MARINT VERN

Havforskningsinstituttets ekspertvurdering av utfordringer og status for arbeid med marint vern og beskyttelse i Norge

Lis lindal Jørgensen, Even Moland, Vivian Husa, Tina Kutti, Alf Ring Kleiven og Gro van der Meeren (HI)



RAPPORT FRA HAVFORSKNINGEN NR. 2021-9

Tittel (norsk og engelsk):

Marint vern

Marine Protected Areas (MPAs) and Other Effective Area-based Conservation Measures (OECMs)

Undertittel (norsk og engelsk):

Havforskningsinstituttets ekspertvurdering av utfordringer og status for arbeid med marint vern og beskyttelse i Norge

The Institute of Marine Research's expert evaluation of challenges and status in Norway

Rapportserie:	År - Nr.:	Dato:
Rapport fra havforskningen	2021-9	15.03.2021
ISSN:1893-4536		

Distribusjon:

Åpen

Antall sider:

28

Forfatter(e):

Lis lindal Jørgensen, Even Moland, Vivian Husa, Tina Kutti, Alf Ring Kleiven og Gro van der Meeren (HI)

Godkjent av: Forskningsdirektør(er): Geir Huse Programleder(e): Jan Atle Knutsen og Peter Haugan

Forord:

Havforskningsinstituttet har satt sammen en ekspertgruppe for å levere en kort oversikt over instituttets utredninger og overvåking av faktiske og potensielle eksempler på marin bevaring i form av vern og beskyttelse. I denne rapporten tar vi utgangspunkt i de gjeldende internasjonale målsetninger og avtaler for marin bevaring, og hvordan Havforskningsinstituttet gir kunnskapsbidrag og faglige råd, for å oppnå tilstrekkelig vern og beskyttelse av marine økosystemer – for å sikre en bærekraftig havøkonomi i et langtidsperspektiv. Dette er i tråd med Havforskningsinstituttets samfunnsoppdrag: "... å utvikle det vitenskapelige grunnlaget for bærekraftig forvaltning av ressursene og miljøet i de marine økosystemene". Temaet marint vern er sentralt også for Høynivåpanelet for en bærekraftig havøkonomi (heretter Havpanelet), der de 14 deltakende landene støtter et globalt mål om å verne og beskytte 30% av havet innen 2030.

26.mars 2021: Rettet feil i referanselisten i tillegg til noen tekstjusteringer.

07.april 2021: Noen tekstjusteringer.

23.april 2021: Tekstjusteringer i sammendraget.

Sammendrag (norsk):

Marint vern kan bidra til å bevare biologisk mangfold, og slik bidra til bærekraftige fiskerier.

Norge har sluttet seg til et mål om bevaring av 10% av kyst- og havområdene innen 2020, i form av marine verneområder eller andre effektive arealbaserte forvaltningstiltak. I CBD drøfter man nå en ambisjon om at 30% av verdens kyst- og havområder bør bevares innen 2030. I dag er rundt 5 % av havarealene i Norge vedtatte marine verneområder mens rundt halvparten av havområdene er beskyttet gjennom andre effektive arealbaserte forvaltningstiltak i fiskeriforvaltningen. Det eksisterer planer for marine verneområder i ytterligere 12.000 km² langs kysten.

Et havområdes særegenhet og representativitet, sårbarhet og trusselbilde, økologisk betydning og evne til å reetablere seg etter menneskelig påvirkning, samt rødliste-status for biotoper, er viktige elementer i bevaringstiltakene. Kartlegging av de marine økosystemene er grunnlaget for overvåking, forvaltning og forskning på vernede og beskyttede områder.

Referanseområder for overvåkning og forskning er nyttig og gir anledning til å studere effekten av bevaringstiltak på bestander og arter. Den geografiske utstrekningen til slike områder bør også ivareta økosystemets funksjon og tåleevne i et endret klima.

Områder for marin bevaring (vern og beskyttelse) bør i fremtiden kunne endres etter hvert som forskning og kartlegging endrer vår kunnskap om økologisk betydning, verneverdier, menneskelig aktivitet og klimaendringer. Noen kyst- eller havområder kan fungere som «klimarefugier» med større sannsynlighet for å bevare gunstige miljøforhold enn andre.

Arealbaserte bevaringstiltak i havområder som begrenser bruk av bunntrål kan kategoriseres som andre effektive områdebaserte bevaringstiltak dersom de har en selvstendig bevaringseffekt for biologisk mangfold. Det trengs mer overvåking og forskning omkring samlet påvirkning fra ulike aktiviteter og forvaltningstiltak for å gi et helhetlig perspektiv på bevaringseffekt. Gruvedrift i dyphavet kan påvirke havbunnen og tilhørende økosystem. Nettverk av arealbaserte tiltak på større havdyp kan bli en del av forvaltningen av mineralutvinning på norsk kontinentalsokkel.

Norge har meldt inn marine verneområder (MPA) med IUCN-kategori «IA» og «II». Basert på IUCNs veileder for MPA tilsvarer dette strengt vern uten høstingsaktivitet . Det er behov for en gjennomgang av marine verneområder og andre bevaringstiltak for korrekt kategorisering. Utvidelse av marine bevaringstiltak i Norge krever samarbeid mellom relevante forvaltningsmyndigheter og næringer.

Sammendrag (engelsk):

Effective marine protection can contribute to the maintenance of biological diversity and contribute to sustainability in fisheries.

Norway supports a global goal of conserving 10% of coastal and ocean areas by 2020 as marine protected areas or other effective area-based conservation measures. Currently the parties to the CBD are discussing an ambition to increase the target to 30% by 2030. At present, approximately 5% of Norway´s oceans are marine protected areas and about 50% are protected by other effective area-based conservation measures in fisheries management.

Plans exist for developing an additional 12 000 km2 of MPAs. Important considerations for protection of habitats and nature types in marine spatial planning include uniqueness, vulnerability and threats, ecological significance and ability to recover after cessation of anthropogenic impact, as well as red-list status.

Mapping of marine ecosystems is the basis for monitoring, management and research in protected areas.

Reference areas for monitoring and research provide opportunities to study effects of conservation on marine populations. The geographical extent of marine protected area networks should be designed to maintain ecosystem function and - resilience under climate change.

Areas designated for marine conservation should be implemented within an adaptive framework that allow areas to be supplemented, expanded or moved in response to increased knowledge of ecological value or ecosystem changes, e.g. due to climate change. Some coastal and ocean areas may function as ‘climate refugia’ – areas more likely to retain current environmental conditions under future climate change scenarios.

Deep sea mining may impact the seabed and the integrity of ecosystems. Network of deep sea area-based measures should be developed as part of management before mining is initiated on the Norwegian continental shelf.

Norway has reported its designation of marine protected areas (MPAs) under IUCN management categories ‘Ia’ and ‘II’. According to IUCN guidelines, these categories correspond to strict protection where all types of fisheries are banned. There is a need for a revision of current spatial protection measures for correct categorization according to IUCN guidelines. Scaling up of effective marine conservation in Norway depends on effective cross-sectoral cooperation.

Innhold

1 Marint vern – bakgrunn og forankring i internasjonale dokumenter og målsetninger 6

2 Marin verneplan – hvordan passer denne inn i det internasjonale rammeverket? 8

2.1 Kartlegging og overvåkning av vernede områder 8

2.2 Verneforskrifter i de marine verneområdene 9

2.3 Særlig verdifulle og sårbare områder (SVO) som grunnlag for vern 9

3 Vern av sårbare økosystem langs norskekysten og i åpent hav 10

3.1 Vern av korallområder langs norskekysten 10

3.2 De store norske havområder 11

4 Nye utfordringer 13

4.1 Mineralutvinning på havbunnen 13

5 Effekter av marint vern 15

5.1 Fredningsområde for hummer 15

5.2 Fiskerireguleringer kan ha en positiv effekt på bevaring av biologisk mangfold i et område-men hva med andre menneskelige aktiviteter? 17

6 Marint vern og klimaendringer 18

6.1 Klimarefugier 18

7 Gjenoppbygging av marine økosystemer - marint vern som naturbasert løsning 19

8 Sektorsamarbeid og utfordringer for gjennomføring av effektivt marint vern 20

9 Referanser 23

1 - Marint vern – bakgrunn og forankring i internasjonale dokumenter og målsetninger

I 2010, på bakgrunn av bred internasjonal faglig konsensus om bevaring av biologisk mangfold, vedtok partsmøtet under konvensjonen om biologisk mangfold (CBD) som ledd i strategien frem mot 2020 et mål om at 10 % av kyst – og havområder skulle bevares innen 2020 gjennom «marine protected areas» (MPA) eller «other effective area-based conservation measures» (OECM = andre effektive områdebaserte bevaringstiltak, se mer utdypende forklaring senere i rapporten) (CBD 2018, Skern-Mauritzen m.fl. 2020). Som partsnasjon i CBD støtter Norge målsettingene i konvensjonen.

Senere er dette gjentatt i FNs bærekraftsmål nr. 14.5 at nasjonene « … innen 2020 bevarer minst 10 % av kyst- og havområdene, i samsvar med nasjonal rett og folkeretten og på grunnlag av den beste vitenskapelige kunnskapen som er tilgjengelig. Nå er det en ambisjon i drøftelser om CBDs 2030-strategi å øke dette til 30% bevaring gjennom MPA eller OECM. Også Havpanelet (2020) støtter et 30% mål på globalt nivå, uten at dette forplikter den enkelte stat. Vitenskapen om marint vern vurderer vern som et nyttig verktøy i en overgang fra tradisjonell en-bestandsforvaltning til en økosystembasert forvaltning, særlig i kystnære områder (se f.eks. Langeland m.fl. 2010).

17 år tilbake i tid leverte Rådgivende utvalg for marin verneplan sin endelige tilråding (Skjoldal m.fl. 2003, 2004). Det lå et omfattende vurderingsarbeid bak den endelige tilrådingen til utforming av marin verneplan for marine beskyttede områder i Norge som ble presentert der. Tilrådingen hadde samme mål som nedfelt i Naturmangfoldlovens § 39 (LOV-2009-06-19-100), «å bevare et representativt utvalg av norsk natur for kommende generasjoner». De foreslåtte marine områdene inkludert i marin verneplan utgjør mindre enn 10 % av sjøarealet innenfor norsk territorialgrense. I 2021 er under halvparten av de foreslåtte områdene etablerte. Det arbeides med verneplaner for flere av de resterende områdene som til sammen utgjør om lag 12 000 km². Det vil si at dersom man allerede hadde fått vedtatt vern av disse områdene, så ville disse – sammen med det totale sjøarealet som inngår i eksisterende nasjonalparker (f.eks. Ytre Hvaler-, Færder-, Jomfruland- og Raet nasjonalparker) og korallområder vernet mot bunntråling, nærmet seg vern og beskyttelse av 10 % av sjøarealet innenfor territorialgrensen.

I tillegg kommer områder i det nordlige Barentshavet som utgjør mer enn 400.000 km² havbunn med sårbare bunnarter. Dette området er beskyttet gjennom arealbaserte forvaltningstiltak som stenger for fiske. Området har ikke fått offisiell status som en OECM, men Havforskningsinstituttet anbefaler at slike arealbaserte tiltak utenfor 12 nautiske mil kan få status som OECM dersom fiskerireguleringene gir tilstrekkelig beskyttelse (Skern-Mauritzen m.fl. 2020). Det bør gjennomføres vurderinger av hvor mye vern, etter naturmangfoldloven, og beskyttelse, etter havressursloven, som finnes i norske havområder.

Prosessene rundt vern i form av MPA i det marine miljø går langsomt og per i dag har Norge totalt vernet mindre enn 5 % av sjøarealet innenfor territorialgrensen (men se kapittelet om Sektorsamarbeid, under).

FN-rapporten Global Biodiversity Outlook 5 (Anon 2020) viser at også på verdensbasis er det mange land som ikke rekker å oppnå disse målene selv om mange er på god vei, og totalt 7,5 % av verdens sjøareal er vernet per 2020. Utfordringer for å oppnå målsettingen oppgis å være i) at man ikke oppnår representativitet når det gjelder områder med økologisk signifikans og stor betydning for biologisk mangfold, ii) har større fokus på landareal, iii) ikke har gode forvaltningsplaner og nok ressurser til forvaltning, overvåking og kartlegging. Et viktig poeng er også at mange slike områder er "papirparker" uten stor praktisk betydning. Andre FN-organ som International Seabed Authority (ISA), International Maritime Organization (IMO), Regional Fisheries Management Organizations (RFMOs) og regionale miljøorganisasjoner som OSPAR, har litt forskjellige tilnærminger til sårbarhet, beskyttelse og vern i områdene utenfor nasjonal jurisdiksjon.

På bakgrunn av en voksende empirisk kunnskap om positive effekter av marint vern, og behovet for tiltak som kan redusere og bufre menneskelig påvirkning på marine økosystemer (jf. IPBES 2019) anbefaler et av de nylig publiserte

Blue papers (Rogers m.fl. 2020) til Havpanelet opptrapping av marint vern: « … Det finnes sterke bevis og vitenskapelige argumenter for at opprettelse av godt håndhevede, helt- eller strengt vernede MPA, som inkluderer 30–40 % av viktige marine habitat, vil bevare biologisk mangfold, øke biomasse og tetthet av marine arter og styrke motstandskraft i marine økosystemer. Marint vern kan også styrke fiskerier, beskytte kystområder og gi økosystemer økt motstandskraft i møte med effektene av klimaendringer». Panelet anbefaler en oppskalering av 10 %-målet til vern og beskyttelse av 30 % av havet globalt og en akselerering av arbeidet med effektiv forvaltning av havområdene under nasjonal jurisdiksjon (https://www.oceanpanel.org/ocean-action/transformations.html)

2 - Marin verneplan – hvordan passer denne inn i det internasjonale rammeverket?

I kriteriene for utvelgelse av kandidatområder for marint vern (Skjoldal m.fl. 2003, 2004) ble det særlig lagt vekt på et områdes særegenhet og representativitet, mens kriteriene «sårbar» eller «truet» i mindre grad ble anvendt og da kun i forbindelse med større korallområder. Da også kunnskapsgrunnlag, bedre forståelse av økologiske prosesser og forvaltning av marint miljø og ressurser er betydelig utviklet siden 2004, vil vi kort peke på hvordan kunnskap og forvaltning ser ut i dag og hva som med fordel kan bygges videre på.

I årene som har gått siden 2004 har vi fått langt mer kunnskap om arter og naturtypers sårbarhet, økologiske betydning og evne til å reetablere seg etter menneskelig påvirkning. I videre arbeid med marint vern i Norge er det viktig å vektlegge også naturtypers sårbarhet og status på rødlisten. Områder som har større forekomster av sårbare naturtyper med lav rehabiliteringsevne (f.eks. korallrev, korallskog, svamper og ruglbunn), og arter med stor nasjonal forvaltningsinteresse som norske ansvarsarter, bør spesielt vurderes i videre arbeid.

Områdene som ble valgt ut i 2004 var først og fremst knyttet til kysten og skjærgården. Havområdene skulle da følge som en del to av marin verneplan. I dag har vi skaffet oss langt større kunnskap om naturtyper utenfor grunnlinjen (bl.a. MAREANO og norsk/russiske økotokt i Barentshavet), enn vi har på kysten og i fjordene. Denne kunnskapen kan benyttes til å definere nye områder som har stor økologisk signifikans og betydning for artsrikdommen både langs norskekysten og i åpent hav.

Utvelgelse av nye områder for marint vern bør gjennomføres i tråd med prinsippet om adaptiv forvaltning (se Langeland m.fl. 2010), der tiltak er gjenstand for kontinuerlig evaluering. Det kan forventes at noen områder valgt ut i henhold til beste nåværende kunnskap i fremtiden kan bli supplert, flyttet, utvidet eller erstattet med andre områder eller andre forvaltningstiltak etter hvert som forskning og kartlegging endrer kunnskapen om økologisk betydning, verneverdier og menneskelig aktivitet, samt i tilfeller der økosystem eller arter flytter seg for eksempel på grunn av klimaendringer.

2.1 - Kartlegging og overvåkning av vernede områder

Rådgivende utvalg (Skjoldal m.fl. 2004) anbefalte at det burde gjennomføres grundig kartlegging av de enkelte områdene så snart som mulig etter vedtak om vern. Slik kartlegging vil omfatte detaljert bunnkartlegging og systematisk biologisk inventering og vil danne et viktig grunnlag for overvåking og forvaltning av områdene. Siden områdene er valgt ut basert på representativitet og særegenhet, vil kartleggingen av disse områdene bidra til bedre generell kunnskap av norsk marint biologisk mangfold og signifikante marine naturtyper. Utvalget anbefalte videre at det burde lages en plan for kartleggingen, som burde gis prioritet og midler, og gjennomføres i løpet av en 5-års periode. Slik kartlegging av disse områdene skjer i liten grad i dag, og i kun få av verneområdene har man en viss grad av kunnskap om det biologiske mangfoldet (Andfjorden-transektet,, se Husa m.fl. 2020, Færder- og Ytre Hvaler nasjonalpark, https://www.friskoslofjord.no/om-frisk-oslofjord/).

- Det er viktig at det settes av midler til grundige kartlegginger i vernede områder for å øke kunnskapen om verneverdier, lage bedre forvaltningsplaner og oppnå samfunnsmessig aksept for reguleringene.

Rådgivende utvalg foreslo i 2004 ulike typer av referanseområder i verneområdene. Det ble foreslått noen generelle referanseområder for overvåking og forskning og noen mer spesielle referanseområder for å se på effekten av opphør av aktivitet. De sistnevnte er områder som er frie for bestemte aktiviteter som for eksempel taretråling, områder der det ikke tråles etter reke og kreps, områder der det ikke fiskes med snurrevad eller bunntrål og områder der havbruk ikke tillates. I dag er det lite fokus på verdien av slike referanseområder og det foreligger ikke noen plan for forskning og overvåking.

- Havforskningsinstituttet anbefaler at det utvikles en nasjonal plan for etablering av referanseområder for å dokumentere tilstand i vernede områder og generere mer kunnskap om effekt av marine vernetiltak.

- Behovet for referanseområder med ulike typer vern i forbindelse med langsiktig forskning som kan brukes til beregning av fiskerieffekter er inkludert i Havforskningsinstituttets råd for revidert forvaltning av kystnær torsk i sør (Aglen m.fl. 2016).

2.2 - Verneforskrifter i de marine verneområdene

Menneskelige aktiviteter i verneområdene bør ikke komme i konflikt med verneformålet (Skjoldal m.fl. 2004). Dette prinsippet er i varierende grad nedfelt i verneforskriftene for de områdene som i dag er vedtatt og det åpnes i stor grad opp for dispensasjoner. I praksis har det vist seg at det i de små verneområdene er enklere å oppnå samfunnsmessig aksept for en streng verneforskrift. I de større områdene, slik som Andfjorden og Lopphavet, vil konsekvensene av et strengt vern for hele området være store og konfliktene mange.

- I de store verneområdene er det derfor viktig at biologisk mangfold og naturtyper kartlegges slik at man kan identifisere områder som er særlig verdifulle (sårbare og økologisk signifikante naturtyper og områder med særlig høy biodiversitet), og som bør underlegges et strengere vern enn resten av området.

2.3 - Særlig verdifulle og sårbare områder (SVO) som grunnlag for vern

I de helhetlige forvaltningsplanene for norske havområder er kartlegging og beskrivelse av særlig verdifulle og sårbare området et viktig tema for tverrsektoriell forvaltningsplanlegging. Særlig verdifulle og sårbare områder (SVO) er områder som har vesentlig betydning for det biologiske mangfoldet og den biologiske produksjonen i havområdet, også utenfor områdene selv (Meld. St. 2019-2020). Områdene er identifisert ved hjelp av forhåndsdefinerte kriterier (EBSA-kriteriene) hvor betydning for biologisk mangfold og biologisk produksjon har vært de viktigste. SVO'ene gir imidlertid ikke direkte virkninger i form av arealbegrensninger for næringsaktivitet annet enn i forhold til regulering av petroleumsvirksomhet etter petroleumsloven, men signaliserer viktigheten av å vise særlig aktsomhet i disse områdene. De er derfor ikke å regne som vernete eller beskyttede områder.

- Forvaltningsplanenes SVO'er er fordelt fra sentrale Nordsjøen i sør til og med det isdekte område i nord, inkludert dyphav og kyst. Totalt 35 etablerte SVO og nye kandidatområder til SVO vil i 2020–21 bli revidert. Dette omfatter beskrivelse, verdisetting og beregnet sårbarhet. Dette faglige grunnlaget vil også være verdifullt til å følge opp alle typer marine bevaringstiltak, og i arbeidet med å vurdere nye enkeltstående verneområder eller nettverk av verneområder.

3 - Vern av sårbare økosystem langs norskekysten og i åpent hav

3.1 – Vern av korallområder langs norskekysten

Da det på slutten av 1990-tallet ble dokumentert at fiskeriaktivitet raskt kunne ødelegge korallrev, ble det av fiskeriforvaltningen iverksatt tiltak for å beskytte revene. I forskrift om utøvelse av fisket i sjøen (fra 2005), ble det i § 66 Forbud mot å drive fiske i nærheten av korallrev spesifisert at det må utvises særlig aktsomhet ved fiske i nærheten av kjente forekomster av korallrev og at det er forbudt å ødelegge korallrev med hensikt.

I forskrift om beskyttelse av korallrev (2016) er det opprettet 18 områder langs Norskekysten hvor det råder totalt forbud mot fiske med redskap som slepes under fiske og dermed kommer i kontakt med bunn. De 18 områdene er nøye utvalgt ved vitenskapelige kriterier for å sikre at hver sub-korallprovins i Norge har et sett med beskyttede rev, for å sikre mangfoldet av revtyper, vokseforhold og den variasjon av assosiert fauna som finnes langs kysten (Fosså mfl. 2015). Fiskeriene var da den største faktoren for skade på korallrev. Et utvalg av disse verneområdene har siden 2012 blitt regelmessig overvåket med strukturelle og funksjonelle tilstandsindikatorer i regi av Havforskningsinstituttet.

Disse vernede revene er ikke beskyttet mot annen menneskelig aktivitet. I 2009 ble det boret en letebrønn i den blokken som omfatter Sularevet, som har både nasjonal (fiskerivern) og internasjonal (OSPAR marint vern) status som korallvernområde. På innspill om at blokken ikke burde lyses ut ble det argumentert at dette var en gammel lisens som ikke kunne inndras. I 23. konsesjonsrunde (i 2015) ble også blokken som omfatter Træna revene, mot Havforskningsinstituttets råd, lyst ut. Havforskningsinstituttet argumenterte for at Træna revene er godt studert gjennom en rekke norske og europeiske forskningsprosjekter og derfor egner seg veldig godt som referanse område for forskning og at de burde beskyttes mot all menneskelig aktivitet, også oljeboring. Dette ble ikke hørt.

- Havforskningsinstituttet vil argumentere for at det er viktig å verne flere systematisk utvalgte korallrev i alle fylker hvor det finnes rev, mot all menneskelig aktivitet (i henhold til prinsippet om representativitet).
- *Lophelia pertusa* bygger de største kaldtvannskorallrevene i verden og er en norsk ansvarsart fordi mer enn 30 % av de kjente revene ligger i norske farvann. Ansvarsart er en art som en viss region eller nasjon har et spesielt ansvar for å verne i henhold til Bonn- og Bern-konvensjonene.

Fundamentert i naturmangfoldloven er korallrevene ved Tauterryggen, Skarnsundet og Rødberg i Trøndelag vernet mot menneskelig aktivitet som kan føre til skade eller ødeleggelse. Det råder ikke forbud mot fiske i disse områdene. Det er også mulig å søke dispensasjon for blant annet havbruk innenfor fastlagte arealer i kommuneplanen, og som ikke er i strid med verneformålet. Det foreligger i dag planer om å etablere et stort offshore havbruksanlegg i det planlagte Andfjorden marine verneområde, i umiddelbar nærhet til Stjernsundrevet. Ved det planlagte Ytre Hardangerfjorden marine verneområde (som inkluderer det nyoppdagede Bukkarevet) har et lokalt verft benyttet en naturlig grunne for de første stegene ved demolering av plattformer. Det resulterte nylig i et utslipp av biocider som oversteg NOEC verdier innenfor verneområdets grenser. Miljømyndighetene gikk da til tiltaket om å flytte grensene og minke størrelsen på verneområdet. Det ble ikke vurdert å kreve nullutslipp fra verftet. Dette er i våre øyne et lite effektivt tiltak.

- For å beskytte de marine verneområdene for utslipp i vannmassene fra industri bør man vurdere å innføre en buffersone rundt verneområdene på 2–3 km, hvor utslipp av forurensende stoffer i vannmassene ikke er tillatt.

Å beskytte mange tilfeldig utvalgte korallrev på forskjellige plasser for forskjellige enkeltaktiviteter vil ikke gi korallrevene og viktige arter assosiert med revene tilstrekkelig grad av beskyttelse. Det er velkjent at koraller og svamp er meget sensitive for utslipp fra akvakultur (f.eks. organiske partikler og kobber) og suspenderte barytt-partikler (som slippes ut i store mengder ved f.eks. prøveboring). Effekter fra slik aktivitet er ofte ikke like synlig som fysisk knusing (som blir resultatet av bunntråling og oppankring av rigger, anlegg etc.), men likevel viktig fordi de langsomt svekker funksjonen av organismene over større områder. I tillegg vil det å beskytte korallrev fra effekten av samlet påvirkning være et viktig argument for å gi noen utvalgte rev total beskyttelse fra all menneskelig aktivitet.

Formålet med de marine verneområdene rundt korallrev (de som er etablert og underveis for etablering) er å beholde verneverdiene i området i mest mulig urørt tilstand, slik at området skal kunne tjene som referanseområde for forskning og overvåkning (se f.eks. https://lovdata.no/dokument/LF/forskrift/2016-06-17-691). Havforskningsinstituttet mener at menneskelig aktiviteter i disse referanseområdene fører til at verdien «urørt» ikke holder høy nok kvalitet.

3.2 - De store norske havområder

I de store norske havområder utenfor territorialgrensa, er det en rekke reguleringer som begrenser fiske med bunnredskap. Disse arealer dekker fiskerisonen rundt Jan Mayen og i Fiskevernsonen ved Svalbard (Figur 1), områder i den økonomiske sonen utenfor fastlandet og territorialfarvannet i alle tre havområder. Formålet med reguleringsforskriften, som trådte i kraft 1. september 2011, er å beskytte sårbare bunnhabitat.

Arealbaserte tiltak som forbyr eller begrenser bruk av trålredskap kan gi et viktig bidrag til bevaring av biologisk mangfold. Derfor bør forbud mot bunntråling som utgangspunkt kunne kategoriseres som andre effektive områdebaserte bevaringstiltak. Dette er betinget av at det ikke er andre signifikante trusler fra menneskelig aktivitet som ikke er regulerte (Skern-Mauritzen m.fl. 2020).

Som en oppfølging av FNs generalforsamling sine resolusjoner om bunntrål, trådte en egen forskrift om beskyttelse av sårbare bunnhabitat i kraft 1. september 2011. Her er all havbunn dypere enn 1000 meter sør for 73° 17' og 800 m nord for 73° 17' definert som sårbar. På slik bunn kan fiskeredskap føre til stor skade på habitatene på bunnen (Buhl-Mortensen m.fl. 2019). Fiske med bunnredskap er i utgangspunktet derfor forbudt på områder dypere enn 1000 meter (Regulering per 2011).

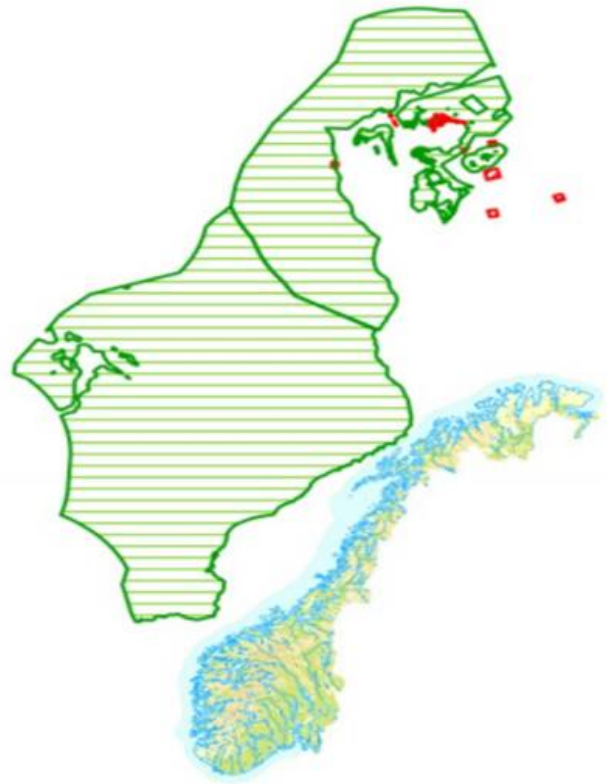
På grunn av de pågående klimaendringene og reduksjon i isdekke i nordlige Barentshavet kan fiskeriene trekke nordover og inn i fiskeområder som ikke tidligere har vært brukt (nye fiskeområder). Her kan bunnredskap føre til stor skade på habitatene på bunnen (Jørgensen m.fl. 2019, 2020). Mye av faunaen på havbunnen er oppreiste, store og ikke-bevegelige eller langsomme arter og derfor lett å ramme og ødelegge med fysiske redskaper som trål, ankring eller boreredskaper (Jørgensen m.fl. 2016, Buhl-Mortensen m.fl. 2019).

Reduksjon av store oppreiste arter er rapportert fra andre områder (Kaiser & de Groot 2000, Kaiser m.fl. 2000, Moran & Stephenson 2000, Pitcher m.fl. 2000) og dette reduserer kompleksiteten og biologisk mangfold i bunndyrsamfunnet. Juvenile fisk kan finnes i store mengder i komplekse biodiverse områder (Ross m.fl. 2007). Om komplekse, biodiverse bunnsamfunn ødelegges kan dette føre til økt predasjon på juvenile arter som kan lede til reduksjon i kommersielle arter (Auster m.fl. 1996). Selv om feltobservasjoner er sjeldne i Barentshavet (men se Kutti m.fl. 2005, Løkkeborg 2005), viser studier at biomassen og artsmangfoldet reduseres ved økt tråling (Denisenko 2013, Kędra m.fl. 2013, Buhl-Mortensen m.fl. 2016, Jørgensen m.fl. 2016).

Derfor ble 2011-reguleringen i 2019 utvidet til å også omfatte noen områder som ligger grunnere enn 1000 m. Disse områdene er fordelt nord for Svalbard, på Yermakplatået, i området nordvest for Svalbard, området rundt Nordaustlandet, kystarealet øst for Svalbard og området rundt Kong Karls land.

Dessuten ble det etablert beskyttelse for ti områder innenfor brukte fiskefelt (eksisterende fiskefelt). Disse reguleringene ble vedtatt i 2019.

I de lukkede arealene i de såkalte ‘nye fiskeområder’, kan man kun tillate bunnfiske dersom det er søkt om og innvilget spesiell tillatelse. I de vernede områdene vil all fiske med redskap som berører bunnen forbys. Dette er en type føre-var tilnærming til bevaring av områder som ennå ikke har stor anvendelse av fiskerinæringen. Reguleringen har ingen tidsbegrensning, men arealet kan endres etter hvert som kunnskap om artsmangfold i områdene forbedres og dersom det utvikles relevant fiskeri.



Figur 1. *Beskyttede områder hvor det ikke foregår fiskeri (grønt skravert areal) og forbudssoner i fiskefelt hvor det foregår fiskeri (røde felter).*

3.3 - Vern av fjorder for å øke marine ressurser

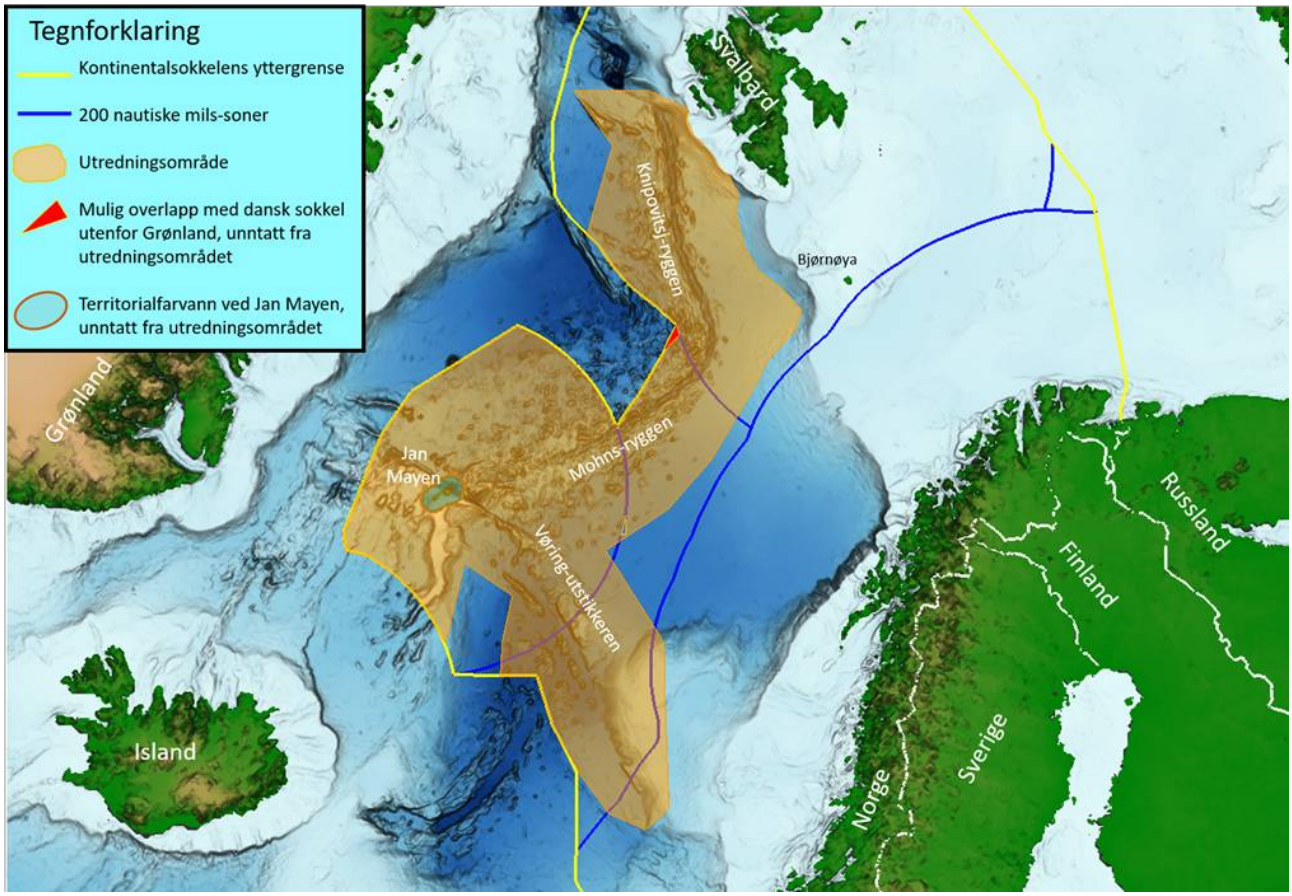
Fiskeriene i Porsanger avtok da ressursene kollapset i 1970-årene og det er fortsatt lite torsk og rødspette sammenlignet med tidligere. Storseien og den store, lokale, silda er heller ikke til stede i fjorden lenger. Med bakgrunn i det opparbeidede kunnskapsgrunnlaget (Strand, 2019; Strand et al., 2020) utvikler Porsanger kommune, med faglig støtte fra Havforskningsinstituttet, for tiden et forslag til en forvaltningsplan med bevaringstiltak for Porsangerfjorden. Hensikten er å bygge opp igjen fiskebestandene til nivået de hadde før krigen.

Et viktig grep vil bestå i å dele fjorden inn i tre soner, der det kommersielle fisket forbys i to av dem, men fortsetter som før i den tredje. I én av vernesonene foreslås det å sette i gang ungfisk-stimulerende tiltak, som etablering av gytemerd i en forlatt gytefjord og etablering av en tarepark. I den andre vernede sonen er hensikten å sikre at flere fisk får anledning til å bli så gamle at de kan gyte flere ganger og så store at de kan utnytte åte-bestanden i fjorden bedre enn en bestand bestående av småfisk. Indre del av Porsangerfjorden er også kandidatområde i marin verneplan som representant for spesielle arktiske fjorder, men arbeidet med planarbeid er ikke startet opp ennå.

4 - Nye utfordringer

4.1 – Mineralutvinning på havbunnen

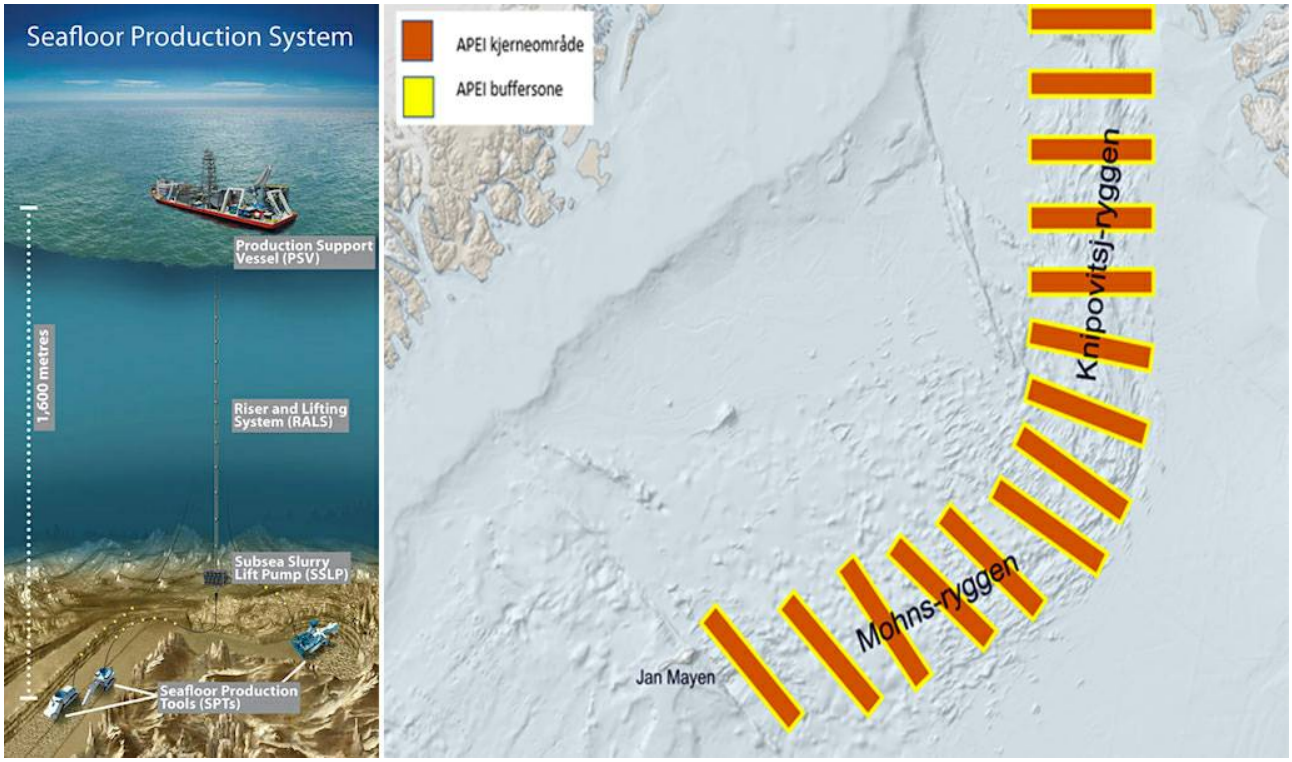
Regjeringen har åpnet for mineralutvinning i Norskehavet ved at havbunnsmineralloven, som regulerer mineralvirksomhet på kontinentalsokkelen, trådte i kraft 1. juli 2019 (se Fig. 2). Loven hjemler at områder som skal åpnes for mineralvirksomhet må gjennom et sett med formelle prosesser, inkludert en konsekvensutredning likt det som kreves for petroleumsaktivitet på sokkelen. Hva som bør inngå i en konsekvensutredning er under utarbeidelse og det er planlagt fagutredninger i 2021 og 2022 for å konkretisere dette. Havforskningsinstituttet (HI) og Universitetet i Bergen (UiB) arbeider med grunnlagsrapporter som skal beskrive det pelagiske (HI) og det bentiske (UiB) miljø og vurdere tilgjengelig kunnskap og identifisere kunnskapshull som må fylles gjennom disse fagutredningene.



Figur 2. *Området i Norske- og Grønlandshavet hvor det er igangsatt en konsekvensutredning for mineralutvinning, og som ligger utenfor 200 nautiske mil fra Norskekysten.*https://www.regjeringen.no/no/aktuelt/har-igangsatt-apningsprosess-for-mineralvirksomhet-pa-norsk-kontinentalsokkel/id2702069/

Verneområder eller regionale forvaltningsplaner er ikke nevnt i Olje- og energidepartementets nåværende bestilling til Havforskningsinstituttet eller UiB, men man må forvente at arealbaserte tiltak vil bli en del av forvaltningen av mineralutvinning på norsk kontinentalsokkel. Gruvedrift (høsting av manganskorper eller polymetalliske sulfider) kan fjerne eller velte om den naturlige havbunnen (se figur 3) og vil i det tilfelle ikke kunne sammenlignes med petroleumsaktivitet når det gjelder grad av inngrep i naturen. Det vil sannsynligvis ta 100-vis av år å skape et nytt sediment lag som kan koloniseres av bunndyr. Det bør derfor settes opp strenge krav til hvor slik aktivitet kan tillates. Det vil sannsynligvis ta hundrevis av år å skape et nytt sediment lag som kan koloniseres av bunndyr. Det bør derfor settes opp strenge krav til hvor slik aktivitet kan tillates. Den internasjonale havbunnsmyndigheten (ISA) som regulerer

gruvedrift på dyphavsbunnen utenfor kontinentalsoklene, har arbeidet for at det settes opp nettverk av verneområder hvor gruvedrift ikke er tillatt (såkalte APEI = Areas of Particular Environmental Interest, Fig. 3). Dette er for å begrense det negative avtrykket av gruvedrift regionalt så langt som mulig (ISA 2011, ISA 2012). Plasseringen av verneområder hvor gruvedrift ikke er tillatt, bør være vitenskapelig begrunnet basert på fysisk, geokjemisk, biologisk og økologisk informasjon (Lodge m.fl. 2014; Dunn m.fl. 2018; Taboada m.fl. 2018, Simon-Lledo m.fl. 2019).



Figur 3. *Figur til venstre viser hvordan Nautilus minerals har planlagt at gruvedrift ved Papua Ny-Guinea skal foregå, til høyre en illustrasjon over ett mulig nettverk av Areas of particular Interest (APEI) ved Mohns-ryggen og Knipovitsj-ryggen i Barentshavet (kart fra BarentsWatch og konsept fra Dunn m.fl. 2018).*

Målsettingen er at APEI områdene skal:

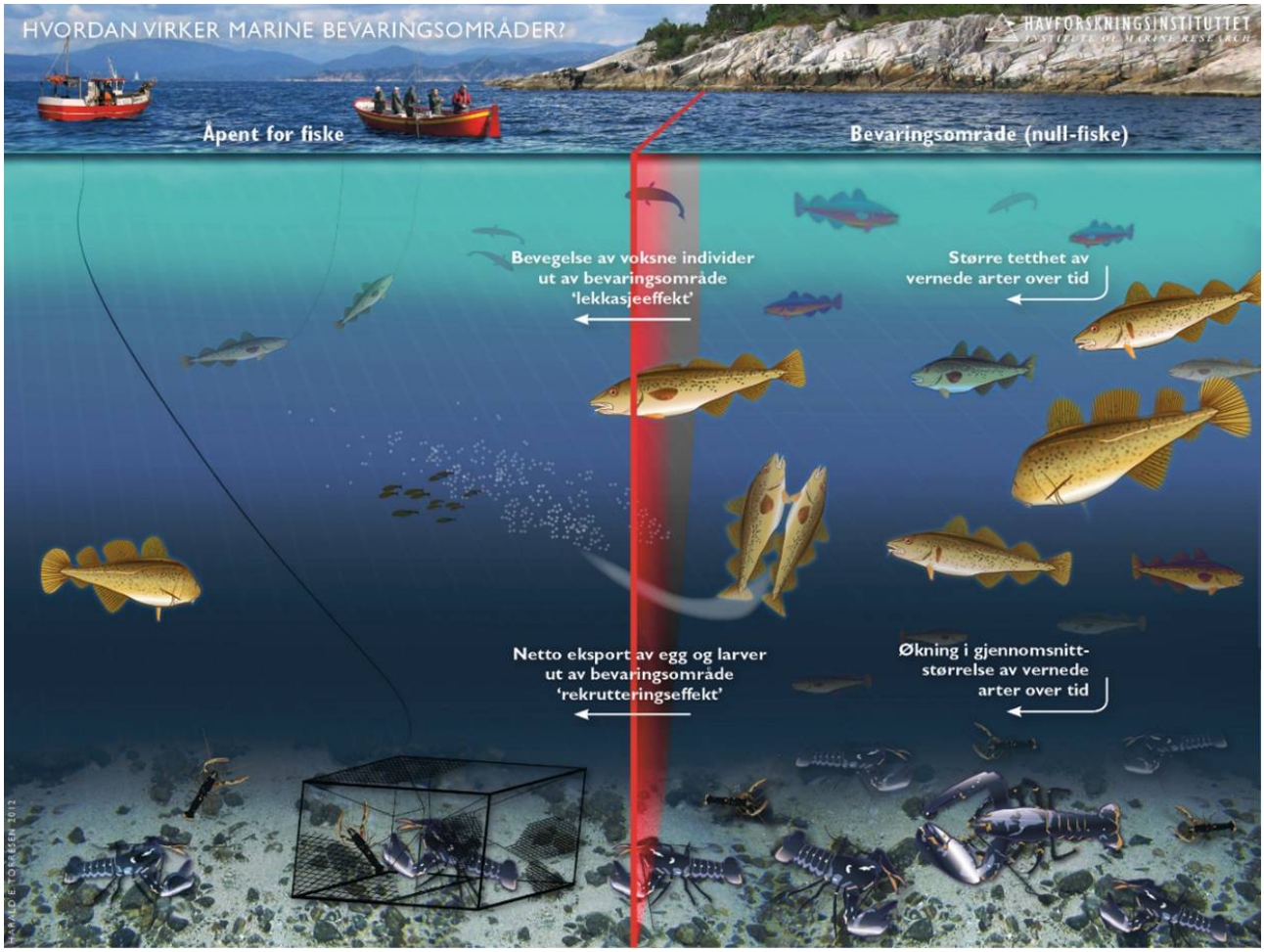
1. Verne 100% av alle kjente områder med unikt biologisk mangfold (som korallrev, varme havkilder osv.) eller viktige økosystem funksjoner (som gyteplasser),
2. Verne 30-50% av alle forskjellige habitattyper (som spredningsrygg, undervannsfjell, bruddsoner osv.),
3. Representere alle biofysiske landskap likt (dyp, temperatur, oksygen osv.),
4. Sikre at konnektiviteten blir opprettholdt (APEI ligger tilstrekkelig tett for at larver skal kunne drifte mellom dem).
5. Sikre at alle habitattyper er inkludert i vernet på flere forskjellige lokaliteter (replikasjon),
6. Sikre at verneområdene er tilstrekkelig store for å fungere som selvstendige enheter.

I Norge er det nå en prosess i gang med å vurdere sårbare og verdifulle områder (SVO). Dette er i seg selv ikke verneområder, men når det nå vurderes SVO for den midtatlantiske rygg i Norskehavet, vil dette arbeidet gi verdifull informasjon som kan trekkes inn i eventuelle vurderinger av mulige APEI-områder på norsk kontinentalsokkel.

Det er viktig at vitenskapelige kriterier, lignende de som blir brukt på internasjonal havbunn, også blir brukt for å etablere nettverk av tilsvarende områder på kontinentalsokkelen i Norskehavet.

5 - Effekter av marint vern

Vitenskapen om marint vern har utviklet seg og vokst betydelig siden arbeidet med tilråding om marin verneplan ble lansert i 2003–2004. Fremveksten av empirisk marin vitenskap og økende grad av økosystemforståelse er også årsak til at CBD, IPBES og Havpanelet fremmer marint vern som dokumenterte, naturbaserte løsninger for å sikre havets helse og støtter betydelig intensivering av arbeidet med oppskalering på visse vilkår. Siden midten på 2000-tallet har Havforskningsinstituttet utviklet en særlig kompetanse innen kunnskap om effekter av bevaringstiltak for nordlige tempererte farvann. Eksempler på dette er hovedsakelig med utgangspunkt i fredningsområder for hummer og studier av effekter basert på eksperimentell design kjent som «før- etter – kontrolltiltak» (FEKT).



Figur 4. *Illustrasjon som oppsummerer dokumenterte og forventede effekter av strengt marint vern basert på vitenskap utviklet ved Havforskningsinstituttet gjennom arbeid med fredningsområder for hummer i Skagerrak (Illustrasjon: Havforskningsinstituttet).*

5.1 - Fredningsområde for hummer

Opprettelse av eksperimentelle fredningsområder for hummer i Skagerrak i samarbeid med Fiskeridirektoratet gav mulighet til å vurdere kontraster mellom bestander innenfor fredningsområdene og bestander som utsettes for det ordinære fisketrykket i kontrollområder. En rekke publiserte arbeider har dokumentert effekter på hummer, torsk og leppefisk innenfor tiltaksområdene. Hummer nyter fullstendig beskyttelse gjennom redskapsbegrensningene i fredningsområdene. Leppefisk nyter også tilnærmet fullstendig beskyttelse gjennom forbud mot fiske med faste redskaper (teiner, ruser og garn), mens arter som torsk nyter delvis beskyttelse (kun utsatt for krokfiske) (se Fig. 4). Ett enkelt nullfiskeområde (på 1.5 km²) finnes i dag i Tvedestrandfjorden, som ble sonert med ulik grad av beskyttelse i 15

% av Tvedestrand kommunes sjøarealer i 2012. Fredningsområdene i Tvedestrand har vært gjenstand for utstrakt forskningsaktivitet i regi av Havforskningsinstituttet siden 2009 (se f.eks. Nillos-Kleiven m.fl. 2019, Synnes m.fl. 2020).

- Fire år etter at vernet ble innført i fredningsområdene for hummer viste det årlige forsøksfisket en gjennomsnittlig bestandsøkning på 200 % og en betydelig økning i gjennomsnittsstørrelse for hummer (Moland m.fl. 2013). I tillegg responderte kystnær torsk positivt på delvis vern i fredningsområdet ved Flødevigen (1 km²), med økt gjennomsnittsstørrelse og overlevelse for torsk over minstemålet (Moland m.fl. 2013, Fernández-Chacón m.fl. 2015).
- Begrenset bevegelse til voksen hummer, høy overlevelse hos individer med hjemmeområde innenfor fredningsområdet og størrelsessøkning hos hunner har ført til tre ganger så stor eggproduksjon innenfor fredningsområdet sammenlignet med kontrollområder der fisket pågår som normalt (Calef 2016). Det er sannsynlig at eggproduksjonen i fredningsområdene gir tilskudd til rekruttering av bestander nedstrøms/ utenfor fredningsområdene (Huserbråten m.fl. 2013).
- Bestandsøkning og økt gjennomsnittsstørrelse innenfor fredningsområdene for hummer førte til fangster av større hummer langs grensene til fredningsområdene, og en lekkasje-effekt i form av biomasse (Torbjørnsen m.fl. 2018). Men et betydelig fiske på grensene til fredningsområdene kan presse bestanden betydelig ned like utenfor fredningsområdene (Nillos-Kleiven m.fl. 2019).
- Genetiske foreldre-avkom-analyser gjennomført på et stort antall vevsprøver fra egg, hunner og hanner fra fredningsområdet og kontrollområdet ved Flødevigen viste at hummerhunner foretrekker større hanner med større knuseklo – og at disse er mer tilgjengelige i fredningsområdene. I kontrollområdene må hunner ta til takke med de hannene som finnes der (Sørdalen m.fl. 2018). Arbeidet viser at fravær av høsting i fredningsområdene restaurerer naturlig seksuell seleksjon og «redder» et morfologisk trekk (store klør) når hummer har mulighet til å oppnå høy alder og stor kroppsstørrelse (Sørdalen m.fl. 2018, 2020).
- Etter ti år med bevaringstiltak viste analyser av merking-gjenfangst-data at fredningsområder for hummer har bidratt til å bufre høstingsdrevet seleksjon (som tidligere holdt bestandene innenfor snevre størrelsesintervaller) og over tid frembragt stadig større variasjon (= naturlig variasjon) i kroppsstørrelse i bestandene (Fernández-Chacón m.fl. 2020).
- Leppefisk i Skagerrak er gjenstand for et fiskeri for bruk som lusespisende rensefisk i lakseoppdrettsnæringen. Fredningsområder for hummer har foreløpig vist positive bestandseffekter for leppefiskartene grønngylt og bergnebb i kontrast til fiskede områder (Halvorsen m.fl. 2017).
- Sonering av Tvedestrandfjorden, inkludert fredningsområder med forbud mot faste redskaper (delvis beskyttelse) og streng beskyttelse i ett nullfiskeområde – har ført til endring av størrelsessammensetningen hos torsk i retning av større og eldre individer («demografisk redningseffekt»). Gjennomsnittsstørrelsen til torsk i Tvedestrandfjorden er signifikant forskjellig fra gjennomsnittsstørrelsen til torsk i ytre Oslofjord, som er gjenstand for et utstrakt fiske (Synnes m.fl. 2020).

Arealbaserte bevaringstiltak med strenge fiskeribegrensninger har vist svært positive effekter på hummerbestander og andre arter som har nytt godt av redskapsbegrensningene innenfor fredningsområdene for hummer. Dette har medført betydelig vekst i antall fredningsområder for hummer i Norge (ca. 50 områder i 2020), samt utvidelser av eksisterende områder og opprettelse av områder som dekker større areal.

Basert på nasjonal og internasjonal forskning (se for eksempel Claudet m.fl. 2008, Fenberg m.fl. 2012) er det grunn til å forvente at andre arter med langsom livshistorie (langlivete, storvokste arter) vil vise tilsvarende evne til restaurering av bestandstetthet og bred alders- og størrelsessammensetning dersom strengt marint vern (betydelig reduksjon i fiskedødelighet) blir innført på en forvaltningsrelevant skala som er tilpasset artenes bevegelsesmønstre og hjemmeområder.

5.2 - Fiskerireguleringer kan ha en positiv effekt på bevaring av biologisk mangfold i et område-men hva med andre menneskelige aktiviteter?

Fiskerireguleringer, som trålforbud, kan virke positivt som avbøtende tiltak mot forstyrrelse av bunnhabitat og for redusert uttak av lokale bestander. I dag er det lite annen næringsaktivitet som påvirker biomangfoldet i for eksempel det nordlige Barentshavet eller offshore i Norskehavet.

- Lukkede arealer i 'nye fiskeområder' og stengte områder i etablerte fiskefelt er effektive bidrag til bevaring av biologisk mangfold og kan rapporteres som 'Andre effektive områdebaserte bevaringstiltak' (OECM) og inkluderes i tilhørende arealregnskap (Skern-Mauritzen m.fl. 2020)
- I områder med fiskerireguleringer som samtidig preges av vesentlig annen menneskelig påvirkning på biologisk mangfold, eksempelvis fra petroleumsvirksomhet, akvakultur, forsvarets øvingsaktiviteter, mineralutvinning fra havbunnen eller sterk påvirkning fra andre fiskerier, gir trålforbud alene ikke en effektiv nok beskyttelse av biologisk mangfold dersom disse andre aktivitetene ikke er tilstrekkelig regulert.

Mange typer menneskelig aktiviteter pågår nå kystnært, og kan skje offshore i fremtiden. I tråd med internasjonale intensjoner (Rice m.fl. 2018, Garcia m.fl. 2019, Dudley m.fl. 2018, Lemieux m.fl. 2019) spørs det om regulering av bare en av flere påvirkningsfaktorer i et område vil kunne anses som tilstrekkelig til at kriteriene for 'Andre effektive områdebaserte bevaringstiltak' er oppfylt. Skern-Mauritzen (m.fl. 2020) anbefaler at overvåkningen av biologisk mangfold intensiveres, datatilgang på utvikling av menneskelig aktivitet styrkes, og sammenstilles med vurderinger av effekter av reguleringer i andre sektorer i disse havområdene for å gi et helhetlig perspektiv. Det må også utvikles metodikk for vurdering av samlet påvirkning på biologisk mangfold, og at dette sees i sammenheng med vurdering av økologisk tilstand og samlet påvirkning under havforvaltningsplanene.

- Det er viktig at det er tilstrekkelig overvåking og kunnskap til stede for å kunne vurdere og måle effekten av bevaringstiltak.

6 - Marint vern og klimaendringer

Selv om fiskerier stadig vurderes til å representere den viktigste påvirkningsfaktoren på marint liv (IPBES 2019), vil predikert temperaturøkning få økt betydning for produktivitet og funksjoner til marine økosystemer (Halpern m.fl. 2019), og følgelig for arbeid med marint vern.

Det bør tas hensyn til klimaendringer og -framskrivinger for vurderinger av geografisk utstrekning til et verneområde (eller nettverk av verneområder), herunder at større eller flere områder kan være nødvendig for å ivareta økosystemets funksjon og tåleevne sett i lys av klimapåvirkning.

Design av nettverk av verneområder vil spille en rolle i dette, hvilket fremheves i den nyeste rapporten fra IPCC (Bindoff m.fl. 2020). Nye verneområder bør vurderes i sammenheng med eksisterende, og økologiske/biologiske forbindelser mellom områder bør inngå i vurderingen (se Huserbråten m.fl. 2018).

En konsekvens av klimaendringene er at arter forflytter seg, noe som er viktig å ta hensyn til ved valg av virkemiddel (for eksempel mobile verneområder, se Game m.fl. 2009, Maxwell m.fl. 2020).

6.1 – Klimarefugier

Bevaring og gjenoppbygging av marine arters populasjoner og økosystemer kan promotere klimatilpasning (Roberts m.fl. 2017). Likeledes vil prioritering av marint vern og beskyttelse av «klimarefugier» (områder som med høy sannsynlighet kan beholde gunstige temperatur- og miljøforhold i en varmere fremtid) være viktig for klimatilpasning av marine økosystemer. Dette er områder der levende marine habitater og arter vil kunne trives og opprettholde bestander på tross av den marginaliserende effekten av temperaturøkningen. Enkelte områder langs kysten kan fungere som klimarefugier som følge av stor vannutskiftning og nærhet til dype vannmasser med stabil temperatur, som gjør at de er mindre utsatt for klimapåvirkning/oppvarming enn andre steder. Slike områder kan pekes ut og gis vern før verdiene i området faktisk er truet, for eksempel i det nordlige Barentshavet hvor havisen trekker seg tilbake og tilgjengeliggjør nye mulige fiskeområder. Storskala fysisk modellering integrert med informasjon om fiskeriaktivitet og -påvirkning (se Huserbråten m.fl. 2018) kan kombineres med prediksjoner for temperatur og stratifisering av vannmasser og brukes til å peke ut områder med høy sannsynlig verdi som klimarefugier.

7 - Gjenoppbygging av marine økosystemer - marint vern som naturbasert løsning

Gjenoppbygging av økosystemer har fått økt fokus, og perioden 2021-2030 er FN-tiåret for gjenoppbygging av økosystemer (Decade on Ecosystem Restoration). Begrepet økosystemgjenoppbygging står sentralt i marint vern, også i forbindelse med klimaendringer da intakte marine økosystemer kan stå bedre rustet til å tåle eller bufre endringene. Et nylig arbeid har sett på tidsperiode for gjenoppbygging av ulike substrater og naturtyper, og beregnet inntil 10 års gjenoppbyggningstid for bunndyrssamfunn på trålt bløtbunn i Nordsjøen (Rijnsdorp m.fl. 2020). Lignende gjenoppbygningstid er beregnet for bløtbunnssamfunn eksponert for utslipp av organisk materiale fra akvakulturindustrien (Brooks m.fl. 2004). For andre typer av påvirkning, som for eksempel sjødeponier der man dekker den naturlige sjøbunn med et veldig tett lag av meget små partikler uten organisk innhold, kan gjenoppbygningstid være mye lengre.

Bunndyrssamfunn har en viktig funksjon for hele økosystemet, men er mange steder svekket gjennom langvarig og høyfrekvent bunntråling (Hiddink m.fl. 2006, Buhl-Mortensen m.fl. 2019). Både gjenoppbygging gjennom bunntrålforbud – samt å unngå at nye områder åpnes for bunntråling – vil være viktig. Bløte sedimenter som får ligge uforstyrret spiller også en positiv rolle for karbonbinding (Roberts m.fl. 2017, Sala m.fl. 2021).

Noen naturtyper, som mergelbunn (Blake & Maggs 2003) og korallrev (Büscher m.fl. 2019), vokser veldig seint (0,5-5 mm per år) og har ofte en uregelmessig rekruttering. For disse kan det ta 100- til 1000-vis av år å rekolonisere og bygge nye økosystem, hvis det i det hele tatt kan skje på naturlig måte.

I en nylig publisert artikkel i det vitenskapelige tidsskriftet Nature vurderte Duarte (m.fl. 2020) potensialet for gjenoppbygging av marint liv på global skala. Gruppen beregnet 20 år som gjennomsnittlig tid for gjenoppbygning av marine økosystemer basert på data som finnes fra eksisterende vellykkede eksempler på gjenoppbygging av bestander. I artikkelen argumenterer gruppen for at gjenoppbygging av marine økosystemer er mulig gitt at vekstraten for marint vern opprettholdes fram til ca. 2050 (ca. 50 % av arealer dekket av godt håndhevede, fullstendig- eller strenge vernebestemmelser). Av bunnfiskbestander aktuelle for gjenoppbygging i Norge er de fleste arter fremdeles til stede, men lokale bestander er ofte små og preget av unge individer og høy dødelighet (se Aglen m.fl. 2016, Moland m.fl. 2021). Gjenoppbygging kan også betraktes som en måte å «pusse opp huset», ta vare på infrastrukturen bestandene trenger for å vokse i fremtiden. Det er derfor viktig, i klimatilpasnings-sammenheng, å kartlegge hvilke drivere som sammen med fiskerier påvirker økosystemene negativt, og flere tiltak kan være nødvendig for å lykkes med gjenoppbygging.

I tillegg til marint vern som naturbasert løsning vil begrepet økosystem-gjenoppbygging også inkludere tiltak for å reetablere eller styrke sårbare naturtyper i områder der naturlig rekruttering og rekolonisering av arter er svekket, som for eksempel reetablering av ålegrasenger og utplanting av sukkertare i form av “grønn grus” (Fredriksen m.fl. 2020, UNEP 2020).

8 - Sektorsamarbeid og utfordringer for gjennomføring av effektivt marint vern

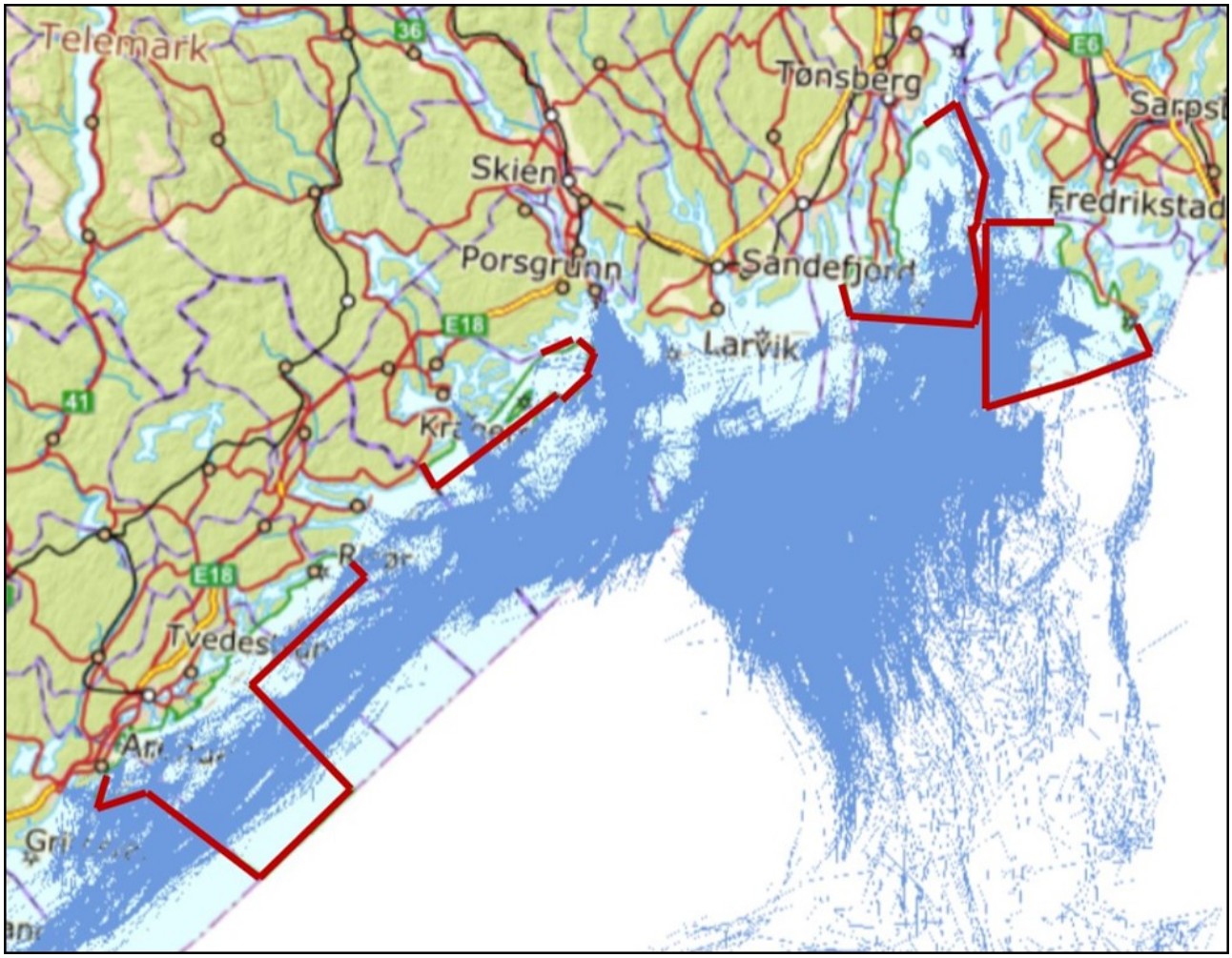
Norge har, som partsnasjon i CBD, og senere gjennom FNs bærekraftsmål nr. 14.5, sluttet seg til et mål om å bevare 10 % av kyst- og havområdene innen 2020. Dette kan skje gjennom marine verneområder og/eller «andre effektive områdebaserte bevaringstiltak» (OECM) inngå. Dette målet er ikke nådd. De marine verneområdene er ofte klassifisert i henhold til kategorier for marint vern utviklet av Den internasjonale naturvernunionen (IUCN). En utfordring er at den norske kategoriseringen ikke ser ut til å være vurdert opp mot hvordan IUCN definerer de ulike kategoriene (se Tabell 1). Det er for eksempel ikke tatt særlig hensyn til fiskeriaktivitet i de eksisterende marine verneområdene (se Fig. 5).

Hvis man legger IUCN sin veileder (Day m.fl. 2019) til grunn for å kategorisere marine verneområder, så kommer regulering av fiskeriaktivitet inn som et viktig element. Et verneområde i kategori «I» skal blant annet være beskyttet fra alt fiske og annet uttak av ressurser. Marine nasjonalparker i Norge er meldt inn som kategori «II». I veilederen fra IUCN for kategori II står det følgende: « … Extractive use (of living and dead material) is not considered consistent with the objectives of category II (e.g., all types of fishing, including recreational, are not compatible), other than for approved research which cannot be done elsewhere». Ingen av nasjonalparkene i Norge som inkluderer marine områder ser ut til å tilfredsstille dette kravet. Innenfor alle kategorier (I-VI) skal det ifølge veilederen ikke forekomme fiske for næringsmessige formål eller akvakultur i industriell skala. Med andre ord bør det vurderes om verneområde kan rapporteres inn til CBD hvis det forekommer industrielt fiske eller akvakultur. Bunntråling er foreslått som industrielt fiske av IUCN (https://www.iucncongress2020.org/motion/066).

Hvis bunntråling er å betrakte som fiske for næringsmessig formål, så er det trolig grunn til å argumentere for at ingen av de norske marine nasjonalparkene (med mulig unntak for Jomfruland nasjonalpark) innfrir kravene for å melde inn sine sjøområder som marine verneområder til CBD (se Fig. 5). Videre er alle vedtatte marine verneområder i Norge registrert som IUCN-kategori IA (Tabell 2). Det er noe uklart hvilket grunnlag som har blitt brukt for å melde inn IUCN-kategorier for de vedtatte marine verneområdene, men det er tydelig at dette ikke er basert på IUCN sin veileder (Day m.fl. 2019). Kategori IA er det strengeste vernet man kan innføre (se Tabell 1). På generelt grunnlag har marine verneområder i Norge i dag et relativt svakt vern opp mot fiskeri. Hvis det forekommer fiske innenfor verneområdet kan området, basert på IUCN veilederen, maksimalt få kategori IV.

Tabell 1. *Definisjon, mål, tillatte og ikke tillatte aktiviteter i marine verneområder i IUCB kategorien Ia. Kilde: Day m.fl. 2019.*

IUCN category	Definition	Primary objective	Permitted activities	Prohibited activities
Ia	*Category Ia are strictly protected areas set aside to protect biodiversity and also possibly geological/ geomorphological features, where human visitation, use and impacts are strictly controlled and limited to ensure protection of the conservation values. Such protected areas can serve as indispensable reference areas for scientific research and monitoring.*	To conserve regionally, nationally or globally outstanding ecosystems, species (occurrences or aggregations) and/or geodiversity features: these attributes will have been formed mostly or entirely by non-human forces and will be degraded or destroyed when subjected to all but very light human impact.	Scientific research involving collection may be permitted if that collection cannot be conducted elsewhere and if the collection activity is minimised to that which is absolutely necessary to achieve the scientific goals of the study. Extraction to control invasive species is also permitted in some category Ia MPAs.	Removal of species or modification, extraction or collection of resources (e.g. through any form of fishing, harvesting, dredging) is considered to be incompatible with this category. Anchoring, which can damage bottom habitat, should not be permitted. If necessary for research, mooring buoys may be an alternative



Figur 5: *Nasjonalparkene i Skagerrak/ ytre Oslofjord (fra vest til øst: Raet-, Jomfruland-, Færder- og Ytre Hvaler nasjonalparker) og VMS-data (GPS-sporing) av bunntrålfartøy >15 m lengde (2011-2019). VMS-data må glattes for vurdering av trålbelastning per areal. Kilde: Fiskeridirektoratet.*

Tabell 2. *Marine verneområder i Norge, innmeldt IUCN-kategori og areal. Kilde: Naturbase.*

	IUCN kode	Areal (km²)
Jærkysten	IUCN IA	143,4
Framvaren	IUCN IA	5,6
Skarnsundet	IUCN IA	18,5
Tauterryggen	IUCN IA	43,8
Ytre Karlsøy	IUCN IA	410,2
Rystraumen	IUCN IA	17,5
Lurefjorden og Lindåsosane	IUCN IA	69,1
Innervisten	IUCN IA	5,1
Rødberget	IUCN IA	14,1
Nordfjorden	IUCN IA	11,6
Rossfjordstraumen	IUCN IA	11,4
Kaldvågfjorden og Innhavet	IUCN IA	92,3
Karlsøyfjorden	IUCN IA	211,7
Gaulosen	IUCN IA	10,9
Saltstraumen	IUCN IA	24,7

Dette indikerer at mange marine verneområder i Norge kan bli oppfattet som såkalte “paper-parks”, som Solberg (2020) nylig har advart mot. Denne problemstillingen er ikke unik for Norge. Flere andre land har lignende utfordringer: «The current IUCN categorization of MPAs is based on management objective which many times have a significant mismatch to regulations causing a strong uncertainty when evaluating global MPAs effectiveness» (Horta & Costa m.fl. 2016).

Det er øyensynlig ikke samsvar mellom innrapporterte IUCN-kategori og hvilke forventinger som stilles til reguleringer innenfor gitte kategori fra IUCN. Følgelig er det enten behov for justeringer i individuell IUCN-kategori for marine verneområder i Norge, eller et behov for å tilpasse reguleringene i hvert enkelt marint verneområde for å tilfredsstille de respektive IUCN-kategoriene verneområdene er meldt inn som. Horta & Costa m.fl. (2016) har presentert et reguleringsbasert klassifiseringssystem for marine verneområder.

- Havforskningsinstituttet anbefaler en gjennomgang av de individuelle marine verneområdene i Norge og vurdere hvordan disse samsvarer med IUCN-kategoriene.
- For å oppnå at marint vern fungerer etter intensjonene og samsvarer med IUCN-kriteriene, er det svært viktig med et tett sektorsamarbeid. Spesielt viktig er det å peke på behovet for tett samarbeid mellom NFD og KLD og koordinering av vern hjemlet i Havressursloven og Naturmangfoldloven. Hvis ikke fiskerireguleringer integreres i reguleringer av marine verneområder, er det lav sannsynlighet for at formålet med vernet vil oppnås, da fiskeriene har stor grad av påvirkning på hele økosystemet (Halpern m.fl. 2008, IPBES 2019).

9 - Referanser

Aglen, A., Nedreaas. K., Moland, E., Knutsen, H., Kleiven, A.R., Johannessen, T., Wehde, H., Jørgensen, T., Espeland, S.H., Olsen, E.M., Knutsen, J.A. 2016. Oppdatert kunnskapsstatus om kystnær torsk i Sør-Norge. Fisken og havet, særnr. 4-2016. Havforskningsinstituttet, Bergen.

Anon 2020. Secretariat of the Convention on Biological Diversity (2020) Global Biodiversity Outlook 5. Montreal.

Auster PJ, Malatesta RJ, Langton RW, Watting L and others. 1996. The impacts of mobile fishing gear on seafloor habitats in the Gulf of Maine (Northwest Atlantic): implications for conservation of fish populations. Rev Fish Sci 4: 185−202

Bindoff, N.L., W.W.L. Cheung, J.G. Kairo, J. Arístegui, V.A. Guinder, R. Hallberg, et al. 2020. Changing Ocean, Marine Ecosystems, and Dependent Communities. In: IPCC Special Report on the Ocean and Cryosphere in a Changing Climate [H.-O. Pörtner, D.C. Roberts, V. Masson-Delmotte, P. Zhai, M. Tignor, E. Poloczanska, K. Mintenbeck, A. Alegría, M. Nicolai, A. Okem, J. Petzold, B. Rama, N.M. Weyer (eds.)]

Blake C, Maggs CA. 2003. Comparative growth rates and internal banding periodicity og maerl species (Corallinales, Rhodophyta) from Northern Europe. Phycologia 42: 606-612

Brooks KM, Stierns AR, Backman C. 2004) Seven-year remediation study at the Carrie Bay Atlantic salmon (Salmo salar) farm in the Broughton Archipelago, British Columbia, Canada. Aquaculture 239: 81-123

Buhl-Mortensen, L., Burgos, J.M., Steingrund, P., Buhl-Mortensen, P., Ólafsdóttir, S.H., Ragnarsson, S.A. 2019. Vulnerable marine ecosystems (VMEs): Coral and sponge VMEs in Arctic and sub-Arctic waters – Distribution and threats. TemaNord 2019:519, Nordic Council of Ministers, 144 pp.

Buhl-Mortensen L, Ellingsen KE, Buhl-Mortensen P, Skaar KL, Gonzalez-Mirelis G (2016) Trawling disturbance on megabenthos and sediment in the Barents Sea: chronic effects on density, diversity, and composition. ICES J Mar Sci 73(Suppl 1): i98−i114

Büscher JV, Wisshak M, Form AU, Titschack J, Nachtigall K, Riebesell U (2019). In-situ growth and bioerosion rates of Lophelia pertusa in a Norwegian fjord and open shelf cold-water coral habitat. Peer J 7, e7586. https://doi.org/10.7717/peerj.7586

Calef, Z. 2016. Quantifying the impact of a network of small-scale MPAs on reproductive potential of European lobster (Homarus Gammarus) in the Norwegian Skagerrak. MSc thesis DTU Aqua 2016, 68 pp.

CBD (2018). Protected areas and other effective area-based conservation measures. Convention on Biological Diversity. CBD/COP/DEC/14/8

Claudet, J., Osenberg, C.W., Benedetti-Cecchi, L., et al. 2008. Marine reserves: size and age do matter. Ecology Letters 11:481-489

Day, J.C., Dudley, N., Hockings, M. Holmes, G., Laffoley, D., Stolton, S., Wells, S., Wnzel, L. 2019. Guidelines for applying the IUCN protected area management categories to marine protected areas. Second edition. Gland. Switzerland: IUCN

Denisenko SG (2013) Effect of bottom fishing on zoobenthos. In: Denisenko SG (ed) Biodiversity and bioresources of macrozoobenthos in the Barents Sea. Structure and longterm changes. Nauka, Saint Petersburg, p 2743–2748 (in Russian)

Duarte, C.M., Agusti, S., Barbier, E., et al. 2020. Rebuilding marine life. Nature, vol. 580, pg. 39-51 https://doi.org/10.1038/s41586-020-2146-7

Dudley et al. (2018). The essential role of other effective area-based conservation measures in achieving big bold conservation targets. Global Ecology and Conservation 15, e00424.

Dunn et al. 2018 - A strategy for the conservation of biodiversity on mid-ocean ridges from deep-sea mining. Science Advances 4.

Fernández-Chacón, A., Moland, E., Espeland, S. H., and Olsen, E. M. 2015. Demographic effects of full vs. partial protection from harvesting: Inference from an empirical before-after control-impact study on Atlantic cod. Journal of Applied Ecology, 52: 1206–1215.

Fernández-Chacón, A., Villegas-Ríos, D., Moland, E., Baskett, M. L., Olsen, E. M., and Carlson, S. M. 2020. Protected areas buffer against harvest selection and rebuild phenotypic complexity. Ecological Applications 30(5): e02108. 10.1002/eap.2108

Fenberg, P. B., Caselle, J., Claudet, J., Clemence, M., Gaines, S. D., Garcia-Charton, J. A., Concalves, E. J., Grorud-Colvert, K., Guidetti, P., Jenkins, S. R., Jones, P. J. S., Lesterm S. E., McAllen, R., Moland, E., Planes, S., Sørensen, T. K. 2012. The science of European marine reserves: Status, efficacy, and future needs. Marine Policy, 36(5).

Fosså JH, Kutti T, Buhl-Mortensen P, Skjoldal HR 2015. Vurdering av Norske korallrev. Rapport fra Havforskningen Nr. 8-2015.

Fredriksen, S., Filbee-Dexter, K., Norderhaug, K.M. et al. 2020. Green gravel: a novel restoration tool to combat kelp forest decline. Scientific Reports 10: 3983. https://doi.org/10.1038/s41598-020-60553-x

Game, E.T., Grantham, H.S., Hobday, A.J., et al. 2009. Pelagic protected areas: the missing dimension in ocean conservation. Trends in Ecology and Evolution 24: 360-369-

Garcia et al. (2019). Identification, assessment and governance of other effective area-based conservation measures in the marine fishery sector: a background document.

Halpern, B.S., Walbridge, S., Selkoe, K.A., et al. 2008. A global map of human impact on marine ecosystems. Science 319, 948–952 https://doi.org/10.1126/science.1149345

Halpern, B.S., Frazier, M., Afflerbach, J., e al. 2019. Recent pace of change in human impact on the world's ocean. Scientific Reports, 9:11609 https://doi.org/10.1038/s41598-019-47201-9

Halvorsen, K.T., Larsen, T., Sørdalen, T.K., Vøllestad, L.A., Knutsen, H., Olsen, E.M. 2017. Impact of harvesting cleaner fish for salmonid aquaculture assessed from replicated coastal marine protected areas, Marine Biology Research 13:359-369

Hiddink, J. G., Jennings, S., Kaiser, M. J., Queirós, A. M., Duplisea, D. E., Piet, G. J. (2006). Cumulative impacts of seabed trawl disturbance on benthic biomass, production and species richness in different habitats. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Science, 63, 721–736. https://doi.org/10.1139/f05-266

Horta e Costa, B., Claudet, J., Franco, G., Erzini, K. Caro, A., Goncalves, E.J. 2016. A regulation-based classification system for Marine Protected Areas (MPAs). Marine Policy 72:192-198.

Huserbråten, M. B. O., Moland, E., Knutsen, H., Olsen, E. M., André, C., and Stenseth, N. C. 2013. Conservation, spillover and gene flow within a network of Northern European marine protected areas. PloS one, 8: e73388.

Huserbråten, M.B.O., Moland, E., Jorde, P.E., Albretsen, J. 2018. Connectivity among marine protected areas / particularly valuable and vulnerable areas in the greater North Sea and Celtic Seas regions. Interreg North Sea Region NorthSEE report, 44 p. https://northsearegion.eu/media/7068/final-version-connectivity_in_the_north_sea_final.pdf

Husa Vivian, Genoveva Gonzalez-Mirelis, Tina Kutti, Pål Mortensen, Guldborg Søvik, Gjertrud Jensen, Kjell

Bakkeplass (HI) og Hein Rune Skjoldal. 2020. Marinbiologisk mangfold i Andfjorden Marine verneområde. Rapport fra Havforskningen. 2020-30.

International Seabed Authority, Environmental Management Plan for the Clarion Clipperton Zone. ISBA/17/LTC/7, International Seabed Authority, Kingston, Jamaica, 2011.

International Seabed Authority, Decision of the Council relating to an environmental management plan for the Clarion Clipperton Zone.

IPBES 2019. Global assessment report on biodiversity and ecosystem services of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services. E. S. Brondizio, J. Settele, S. Díaz, and H. T. Ngo (editors). IPBES secretariat, Bonn, Germany.

ISBA/18/C/22, International Seabed Authority, Kingston, Jamaica, 2012.

Jørgensen L.L, Planque B, Thangstad TH, Certain G (2016). Vulnerability of megabenthic species to trawling in the Barents Sea. ICES Journal of Marine Science. DOI: 10.1093/icesjms/fsv107.

Jørgensen LL, Bakke G, Hoel AH (2020) Responding to global warming: new fisheries management measures in the Arctic. Progress in Oceanography, p.102423.

Jørgensen, L. L., Primicerio, R., Ingvaldsen, R. B., Fossheim, M., Strelkova, N., Thangstad, T. H., ... & Zakharov, D. (2019). Impact of multiple stressors on seabed fauna in a warming Arctic. Marine Ecology Progress Series, 608, 1-12.

Kaiser MJ, de Groot SJ (eds) (2000) Effects of fishing on nontarget species and habitats. Biological, conservation and socio-economic issues. Blackwell Science, Oxford

Kaiser MJ, Ramsay K, Richardson CA, Spence FE, Brand AR (2000) Chronic fishing disturbance has changed shelf sea benthic community structure. J Anim Ecol 69:494–503

Kędra M, Renaud PE, Andrade H, Goszczko I, Ambrose WG (2013) Benthic community structure, diversity, and productivity in the shallow Barents Sea bank (Svalbard Bank). Mar Biol 160: 805−819

Maxwell, S.M., Gjerde, K.M, Conners, M.G., Crowder, L.B. 2020. Mobile protected areas for biodiversity on the high seas. Science, 367:252-254

Kutti T, Høisæter T, Rapp HT, Humborstad O, Løkkeborg S, Nøttestad L (2005) Immediate effects of experimental otter trawling on a sub-Arctic benthic assemblage inside Bear Island fishery protection zone in the Barents Sea. Am Fish Soc Symp 41: 519−528

Langeland, T., Olsen, E.M., Knutsen, H., Kleiven, A.R., Moland, E., Knutsen, J.A. (2010) Nye verktøy i forvaltningen av kystressursene. Pp. 62-66. I: Gjøsæter, H., Haug, T., Hauge, M., Karlsen, Ø., Knutsen, J.A., Røttingen, I., Skilbrei, O., Sunnset, B.H. (red.) 2010. Havforskningsrapporten 2010. Fisken og havet, særnr. 1-2010. Havforskningsinstituttet, Bergen.

Lemieux et al. (2019). How the race to achieve Aichi Target 11 could jeopardize the effective conservation of biodiversity in Canada and beyond. Marine Policy 99, 312-323.

Lodge M, Johnson D, Le Gurun G, Wangler M, Weaver P, Gunn V (2014). Seabed mining: International Seabed Authority environmental management plan for the Clarion Clipperton Zone, a partnership approach. Marine Policy 49: 66-72.

Løkkeborg S (2005) Impacts of trawling and scallop dredging on benthic habitats and communities. Fish Tech Pap 472. FAO, Rome

Meld. St. (2019-2020). Helheltlige forvaltningsplaner for de norske havområdene - Barentshavet og havområdene

utenfor Lofoten, Norskehavet, og Nordsjøen og Skagerrak. Stortingsmelding nr 20 20219-2020). Tilråding fra Klima- og miljødepartementet 24. april 2020, godkjent i statsråd samme dag.

Moran MJ, Stephenson PC (2000) Effects of otter trawling on macrobenthos and management of demersal scale fish fisheries on the continental shelf of north-western Australia. ICES J Mar Sci 57: 510−516

Moland, E., Olsen, E. M., Knutsen, H., Garrigou, P., Espeland, S. H., Kleiven, A. R., André, C., et al. 2013a. Lobster and cod benefit from small-scale northern marine protected areas: Inference from an empirical before-after control-impact study. Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences, 280.

Moland, E., Synnes, A.E.W., Naustvoll, L.J., Freitas, C., Norderhaug, K.M., Thormar, J., Biuw, M., Jorde, P.E., Jelmert, A., Bosgraaf, S., Olsen, E.M., Deininger, A., Haga, A. 2021. Krafttak for kysttorsken - kunnskap for stedstilpasset gjenoppbygging av arter, naturtyper og økosystem i Færder- og Ytre Hvaler nasjonalparker. Rapport fra Havforskningen 2021-2, ISSN:1893-4536 https://www.hi.no/hi/nettrapporter/rapport-fra-havforskningen-2021-2

Nillos-Kleiven, P.J., Espeland, S.H. Olsen, E.M., Abesamis, R.A., Moland, E., Kleiven, A.R. 2019. Fishing pressure impacts the abundance gradient of European lobsters across the borders of a newly established marine protected area. Proc. R. Soc. B 286:20182455.

Rijnsdorp et al. (2020). Different bottom trawl fisheries have a differential impact on the status of the North Sea seafloor habitats. ICES Journal of Marine Science, vol. 77(5), pg. 1772-1786.

Pitcher CR, Poiner IR, Hill BJ, Burridge CY (2000) Implications of the effects of trawling on sessile megazoobenthos on a tropical shelf in northeastern Australia. ICES J Mar Sci 57: 1359−1368

Rice et al. (2019). Other Effective Area-Based Conservation Measures (OEABCMs) Used in Marine Fisheries: A Working Paper. https://www.cbd.int/doc/c/0689/522e/7f94ced371fa41aeee6747e5/mcb-em-2018-01-inf-04-en.pdf

Roberts, C.M., O'Leary, B.C., McCauley, D.J., et al. 2017. Marine reserves can mitigate and promote adaptation to climate change. Proceedings of the National Academy of Science, 114: 6167-6175

Ross PM, Thrush SF, Montgomery JC, Walker JW, Parsons DM (2007) Habitat complexity and predation risk determine juvenile snapper (Pagrus auratus) and goatfish (Upeneichthys lineatus) behavior and distribution. Mar Freshw Res 58: 1144−1151

Rogers, A., O. Aburto-Oropeza, et al. 2020. Critical Habitats and Biodiversity: Inventory, Thresholds and Governance. Washington, DC: World Resources Institute. www.oceanpanel.org/blue-papers/critical-habitats-and-biodiversity-inventory-thresholds-andgovernance.

Sala, E., Mayorga, J., Bradley, D., Cabral, R.B., Atwood, T.B., Auber, A., Cheung, W., Costello, C., Ferretti, F., Friedlander, A.M. and Gaines, S.D., 2021. Protecting the global ocean for biodiversity, food and climate. *Nature*, pp.1-6.

Simon-Lledo E, Bett BJ, Huvemme VAI, Schoening T, Benoist NMA, Jones DOB 2019. Ecology of a polymetallic nodule occurrence gradient: implications for deep-sea mining. Limnology and Oceanography 64: 1883-1894.

Skern-Mauritzen, M., van der Meeren, G.I., Ring Kleiven, A, Moland, E., Arneberg, P., Hoel, A.H., Mortensen, P., og Eriksen, E. 2020. Vurdering av fiskerireguleringer opp mot kriteriene for 'Andre effektive områdebaserte bevaringstiltak' som definert i Konvensjonen for biologisk mangfold. Havforskningsinstituttet, September 2020.

Skjoldal m.fl. 2003. Råd til utforming av marin verneplan for marine beskyttede områder i Norge. Foreløpig tilråding fra Rådgivende utvalg for marin verneplan pr. 17. februar 2003.

Skjoldal m.fl. 2004. Endelig tilråding med forslag til referanseområder. Råd til utforming av marin verneplan for marine beskyttede områder i Norge. Rådgivende utvalg for marin verneplan 30. juni 2004.

Solberg, E. 2020. Norway's Prime Minister: Science can boost ocean health and human prosperity. Nature 588:9.

Strand HK. 2019. Porsangerfjorden 2.0 — En mulighetsstudie. https://www.hi.no/hi/nettrapporter/porsangerfjorden-2.0-final.docx. Rapport fra Havforskningen, 2019-7.

Strand HK, Daleng J, Eliassen T, Follesø T, Gjøsæter H, Hansen HO, Johansen H, Josefsen H, Larsen D, Martinsen T, Nedreaas K, Pedersen T, Skern-Mauritzen M, Strand M, Søvik G, Zimmermann F. 2020. Essay om fiskeriene i Porsangerfjorden før og nå - et resultat av møter mellom fjordbrukere og forskere. https://www.hi.no/hi/nettrapporter/rapport-fra-havforskningen-2020-41. Rapport fra Havforskningen, 2020-41.

Synnes, A.E.W., Olsen, E.M., Jorde, P.E., Knutsen, H., Espeland, S.H., Moland, E. 2020. When size matters: Contrasting management regimes indicative of mesopredator release in temperate coastal fish assemblages. Manuscript in PhD thesis, University of Agder, Kristiansand.

Sørdalen, T. K., Halvorsen, K. T., Harrison, H. B., Ellis, C. D., Vøllestad, L. A., Knutsen, H., Moland, E., et al. 2018. Harvesting changes mating behavior in European lobster. Evolutionary Applications, 11: 963–977.

Sørdalen TK, Halvorsen KT, Vøllestad LA, Moland E, Olsen EM. 2020. Marine protected areas rescue a sexually selected trait in European lobster. Evolutionary Applications doi: 10.1111/eva.12992

Taboada S, Riesgo A, Wiklund H, Paterson GLJ, Koutsouveli V, Santodomingo N, Dale AC, Smith CR, Jones DOB, Dahlgren TG, Glover AG. 2018 Implications of population connectivity studies for the design of marine protected areas in the deep sea: An example of a demosponge from the Clarion-Clipperton Zone. Mol Ecol. 2018 Dec;27(23):4657-4679. doi: 10.1111/mec.14888. Epub 2018 Oct 30. PMID: 30378207.

Thorbjørnsen, S. H., Moland, E., Olsen Huserbråten, M. B., Knutsen, J. A., Knutsen, H., and Olsen, E. M. 2018. Replicated marine protected areas (MPAs) support movement of larger, but not more, European lobsters to neighboring fished areas. Marine Ecology Progress Series, 595: 123–133.

United Nations Environment Programme (2020). Out of the blue: The value of seagrasses to the environment and to people. UNEP, Nairobi.



HAVFORSKNINGSINSTITUTTET

Postboks 1870 Nordnes
5817 Bergen
E-post: post@hi.no
www.hi.no