

Økosystemtjenester – grunnlaget for verdiskaping

Faggrunnlag for revisjon av forvaltningsplanen
for Barentshavet og havområdene utenfor Lofoten



Forord

Regjeringen skal som melding til Stortinget i 2020 legge fram en revisjon av forvaltningsplanen for Barentshavet og havområdene utenfor Lofoten samt oppdatering av forvaltningsplanene for Norskehavet og Nordsjøen-Skagerrak. 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 norske havområder og Den rådgivende gruppen for overvåking (Overvåkingsgruppen) er ansvarlige for å utarbeide det faglige grunnlaget. Det faglige grunnlaget blir utarbeidet som en serie med ulike rapporter hvor denne rapporten inngår.

Følgende institusjoner deltar i arbeidet med det faglige grunnlaget: 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 september 2018

Refereres som: Faglig forum for norske havområder 2018. Økosystemtjenester - grunnlaget for verdiskaping. Faggrunnlag for revisjon av forvaltningsplanen for Barentshavet og havområdene utenfor Lofoten. M-1178|2018

Innhold

Sammendrag.....	4
1. Innledning	6
2. Økosystemtjenestetilnærmingen	7
2.1 Hva er økosystemtjenestetilnærmingen?.....	7
2.2 Hvorfor bruke økosystemtjenestetilnærmingen?.....	11
2.3 Økosystemtjenester i forvaltnings-planarbeidet og utvalget av eksempler.....	14
3. Hovedfunn og erfaringer fra gjennomgangen av eksemplene	15
3.1 Oppsummering av eksemplene.....	15
3.2 Vurdering av resultater fra eksemplene	24
4. Videre arbeid med økosystemtjenester og tilhørende kunnskapsbehov	26
4.1 Forslag til videre arbeid.....	26
4.2 Relevant pågående forskning.....	30
4.3 Organisering av videre arbeid med økosystemtjenester	30
Vedlegg.....	31
i. Snøkrabbe	31
ii. Korallrev (<i>Lophelia pertusa</i>)	34
iii. Torsk	39
iv. Polartorsk.....	45
v. Spekkhogger.....	47
vi. Lunde.....	51
5. Referanseliste.....	56

Sammendrag

Økosystemene i forvaltningsplanområdet Barentshavet - Lofoten bidrar med store verdier til det norske samfunnet, blant annet i form av verdiskaping i havbaserte næringer, men også i form av en rekke andre økosystemtjenester.

Økosystemtjenestetilnærmingen tar utgangspunkt i at økosystemene inneholder biofysiske strukturer og prosesser samt økologiske funksjoner som yter et sett med tjenester som bidrar til menneskelig velferd. Mange av økosystemtjenestene er såkalte fellesgoder, uten en markedspris, og blir derfor ofte ikke inkludert for eksempel i kostnuttetvurderinger. Tilnærmingen kobler sammen naturfaglig og samfunnsøkonomisk kunnskap, og illustrerer hva vi som mennesker (og som samfunn) får igjen av velferd/verdi fra velfungerende økosystemer. Hensikten med å bruke økosystemtjenestetilnærmingen er å få synliggjort betydningen av velfungerende økosystemer og de tjenestene de leverer. Slik kan også bredden av verdier integreres i ulike beslutningsprosesser.

For å konkretisere anvendelsen av økosystemtjenestetilnærmingen har vi i denne rapporten vurdert seks arter nærmere: Snøkrabbe, korallrev, torsk, polartorsk, spekkhogger og lunde. Artene gjennomgås i seks eksempler som ligger som vedlegg til denne rapporten. Artenes tilstand, funksjon i økosystemet, økosystemtjenester og nytte presenteres, og det gis vurderinger av hvordan nytten av økosystemtjenestene knyttet til arten kan vurderes og beregnes. Siden det ikke har vært en del av mandatet å gå inn i avveininger eller konkrete forvaltningsspørsmål, og dermed ikke behov for å skulle internalisere/integrere verdiene i beslutninger, har bruken av økosystemtjenestetilnærmingen i denne omgang vært begrenset til å forstå og å synliggjøre verdien av økosystemtjenester knyttet til disse artene.

Gjennomgangen av eksempler viser at artene som er undersøkt bidrar med en rekke ulike økosystemtjenester. Alle artene bidrar med opplevelses- og kunnskapstjenester i form av både rekreasjonstjenester, kunnskap, læring og naturarv. Flere av artene er viktige som menneskemat, og bidrar dermed med forsynende tjenester. Det er funnet få regulerende tjenester. Til gjengjeld er det en hel del grunnleggende livsprosesser (støttende tjenester) forbundet med disse artene, spesielt i form av næringstilgang for andre arter. Verdiene av økosystemtjenestene som de utvalgte artene bidrar med reflekterer videre en bredde av type verdier. Det er eksempler på både direkte og indirekte bruksverdier, opsjonsverdier og ulike former for ikke-bruksverdier.

Eksemplene som er utarbeidet bidrar til å synliggjøre viktige verdier utover de markedsmessige som disse artene gir oss. Gjennomgangen viser at det fins svært mange verdier utover de som kan tallfestes gjennom verdiskapingsstatistikk og lignende. En bevissthet om at disse verdiene fins, og at de til dels er betydelige, er viktig informasjon for forvaltningen.

Informasjonen som ligger i de utvalgte eksemplene kan benyttes inn i potensielle forvaltningsbeslutninger som berører disse artene. Artene er nå beskrevet med økosystemtjenestetilnærmingen, i form av at strømmen av økosystemtjenester fra disse artene er belyst, og informasjonen er dermed lett tilgjengelig for bruk.

Samtidig er det viktig å ha med seg at det som er laget her, kun gir eksempler på økosystemtjenestenes verdier, og det er et lite utvalg av arter med tilhørende økosystemtjenester som beskrives. Resultatene er ikke egnet til å si noe om helheten i økosystemtjenesteproduksjonen i Barentshavet. De vil derfor i liten grad kunne brukes til for eksempel å vurdere effekter av tiltak og virkemidler, da disse typisk vil berøre langt flere arter og økosystemtjenester enn dem som er vurdert i denne rapporten.

Arbeidet som er utført med denne rapporten har medført at økosystemtjenestetilnærmingen er gjort bedre kjent på tvers av de deltakende etatene, og man har fått etablert et felles begrepsapparat. Dette utgjør et viktig bidrag til videre arbeid med økosystemtjenester i forvaltningsplansammenheng. Gjennom arbeidet med rapporten har vi dessuten gjort oss erfaringer som gjør oss bedre rustet til å ta arbeidet videre i neste runde.

Faglig forum mener det er fornuftig å gjøre en grundig vurdering av hva økosystemtjenestearbeidet skal bidra med i forvaltningsplansammenheng, og hvordan økosystemtjenestetilnærmingen best kan brukes til å oppnå dette, før man går i gang med neste runde av faglig grunnlag for forvaltningsplanene. I rapporten er det skissert tre mulige veier for videre utvikling av økosystemtjenestetilnærmingen i forvaltningsplansammenheng:

- Økosystemtjenestetilnærmingen anvendt inn i tiltaksvurderinger og forvaltningsbeslutninger
- Vurderinger av økosystemtjenester i geografisk avgrensede områder eller økosystemer
- Vurdering av framtidsbilder

Forslagene er ment som et oppspill til diskusjon, og listen over mulige anvendelses- og utviklingsområder er ikke uttømmende.

1. Innledning

Økosystemene i forvaltningsplanområdet Barentshavet - Lofoten bidrar med store verdier til det norske samfunnet, blant annet i form av verdiskaping i havbaserte næringer. Velfungerende havøkosystemer som leverer økosystemtjenester er avgjørende for at havområdet skal fortsette å bidra til verdiskaping også i framtiden. I regjeringens handlingsplan for naturmangfold¹ slås det blant annet fast at *"økosystemtjenester basert på et rikt naturmangfold kan være et viktig grunnlag for verdiskaping"*.

Faglig forum skal i henhold til mandatet *"... gi en beskrivelse av endringer og utviklingstrekk for: de havbaserte næringenes verdiskaping og grunnlaget for verdiskaping (økosystemtjenester)"*. Det skal utarbeides to separate rapporter der den ene beskriver verdiskapingen i de havbaserte næringene (publiseres våren 2019) og den andre fokuserer på grunnlaget for denne verdiskapingen, illustrert ved hjelp av økosystemtjenesterammeverket. Denne rapporten er den andre av de to rapportene, og er utarbeidet av arbeidsgruppen for verdiskaping og økosystemtjenester² nedsatt av Faglig forum. Rapporten ble godkjent av Faglig forum 12. september 2018. Det vil si at Faglig forum har sluttet seg til arbeidsgruppens vurderinger og anbefalinger beskrevet i denne rapporten.

Tidligere faggrunnlag for forvaltningsplanene har inkludert overordnede beskrivelser av økosystemtjenester og økosystemtjenestetilnærmingen. I revideringen av det faglige grunnlaget for forvaltningsplanen for Barentshavet og havområdene utenfor Lofoten har arbeidsgruppen søkt å ta dette arbeidet et skritt videre. Arbeidsgruppen besluttet i denne omgang å velge ut noen eksempler på økosystemtjenester som kunne illustrere hvordan økosystemtjenestetilnærmingen kan brukes som en tilnærming til å beskrive grunnlaget for verdiskaping i norske havområder. Styringsgruppen ble informert om tilnærmingen høsten 2017. Arbeidsgruppen valgte ut seks eksempler det ble jobbet videre med. Resultatene fra disse eksemplene er oppsummert i denne rapporten, og de seks eksemplene ligger som vedlegg. Hvilke eksempler som ble valgt og en begrunnelse for valgene beskrives i kapittel 2.3.

Eksemplene er valgt ut og utarbeidet i dialog med Overvåkingsgruppen. Det naturfaglige innholdet i eksemplene er sjekket ut med eksperter hos Havforskningsinstituttet og Norsk institutt for naturforskning (Nina), i tillegg til fagfolk hos Miljødirektoratet og Fiskeridirektoratet.

Kapittel 2 gir en kort innføring i økosystemtjenestetilnærmingen, og forklarer hvordan tilnærmingen er anvendt i denne rapporten. Kapittel 3 gir en oppsummering av hovedfunn fra gjennomgangen av eksemplene, og omtale av hvordan resultatene kan brukes. Kapittel 4 inneholder forslag til hvordan anvendelsen av økosystemtjenestetilnærmingen kan utvikles videre i forvaltningsplansammenheng.

¹ Meld. St. 14 (2015-2016). *Natur for livet - Norsk handlingsplan for naturmangfold*

² Arbeidsgruppen ledes av Miljødirektoratet, og består for øvrig av deltakere fra Fiskeridirektoratet, Kystverket og Oljedirektoratet. Sjøfartsdirektoratet deltar formelt i arbeidsgruppen, men har ikke medvirket i utarbeidelsen av denne rapporten.

2. Økosystemtjenestetilnærmingen

Dette kapitlet gir en kort presentasjon av økosystemtjenestetilnærmingen, hvorfor det gir mening å bruke tilnærmingen i naturforvaltningssammenheng, og hvordan tilnærmingen er anvendt i forvaltningsplanarbeidet. For en mer inngående presentasjon av økosystemtjenestetilnærmingen og tidligere arbeid vises det til referanser i teksten under.

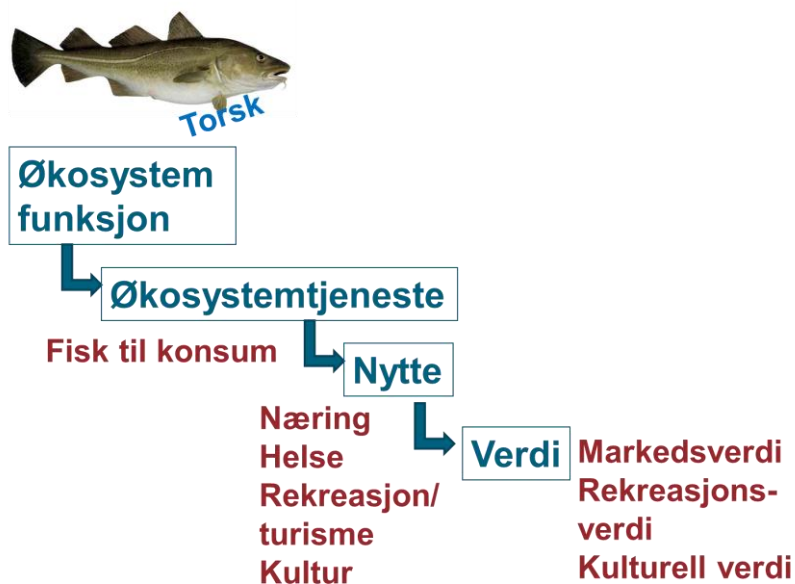
2.1 Hva er økosystemtjenestetilnærmingen?

Naturen og økosystemene leverer en rekke tjenester som mennesker er helt avhengige av, men som vi ikke alltid erkjenner eller reflekterer over. Disse tjenestene kalles økosystemtjenester. Begrepet økosystemtjenester kan defineres på flere måter. To av de mest brukte definisjonene er "økosystemenes direkte og indirekte bidrag til menneskelig velferd" (TEEB 2010) og "fordeler mennesker har av økosystemer" (MA 2005). I nyere faglitteratur og i det metodiske rammeverket for naturpanelet brukes også det bredere konseptet "naturens bidrag til mennesker"³.

Som illustrert i figur 1 tar økosystemtjenestetilnærmingen 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/verdi fra velfungerende økosystemer. Hensikten med å bruke økosystemtjenestetilnærmingen er å få synliggjort betydningen av økosystemtjenester. Mange av økosystemtjenestene er såkalte fellesgoder⁴, uten en markedspris, og blir derfor ofte ikke inkludert for eksempel i kostnuttnevurderinger. Under følger en kort presentasjon av økosystemtjenestetilnærmingen. For en mer utdypende innføring i tilnærmingen se for eksempel TEEB (2010) eller NOU 2013:10.

³ For nærmere beskrivelse av ulike verditilnærminger henvises til det konseptuelle rammeverket som naturpanelet (IPBES) har utviklet for koblinger mellom mennesker og natur (se f.eks. Diaz mfl. (2015)) og rundt naturens bidrag til menneskers velferd og livskvalitet (se f.eks. Diaz mfl. (2018))

⁴ Fellesgoder (kollektive goder) er goder som ikke kan deles opp/selges til individuelle kjøpere, som blir konsumert i det øyeblikk det blir produsert, og en persons forbruk av et slikt gode reduserer ikke mengden tilgjengelig for andre personers forbruk.



Figur 1 Strukturen i økosystemtjenestetilnærmingen, anvendt på torsk. Økosystemer inneholder funksjoner som bidrar til økosystemtjenester. Økosystemtjenestene gir gevinster som er av verdi for samfunnet. Kilde: Claire Armstrong, Universitetet i Tromsø.

2.1.1 Fire grupper økosystemtjenester

Det finnes en rekke ulike tilnærminger og inndelinger, men normalt deles økosystemtjenester inn i fire hovedgrupper, der grunnleggende livsprosesser (også kalt støttende tjenester) er grunnlaget for forsynende tjenester (også kalt produserende tjenester), regulerende tjenester og opplevelses- og kunnskapstjenester (også kalt kulturelle tjenester).

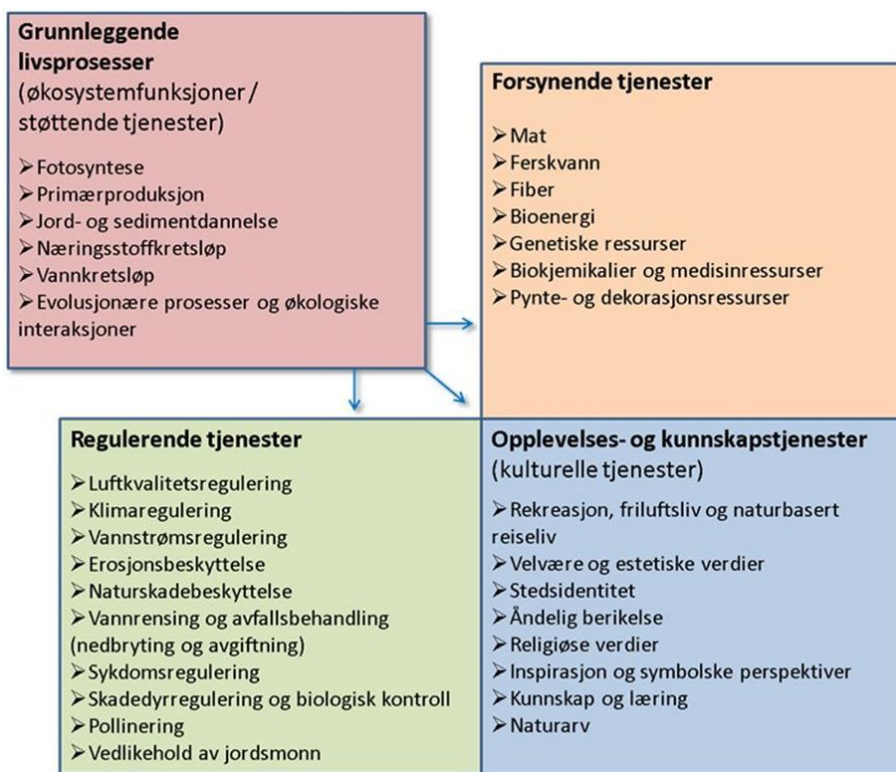
Grunnleggende livsprosesser (støttende tjenester) er det vi trenger for livet på jorda og for alle de andre tjenestene. I havet er primærproduksjon⁵ og sedimentdannelse eksempler på prosesser som er med å danne grunnlaget for alle de andre økosystemtjenestene.

Regulerende tjenester er det naturen bidrar med for at vi skal få et trygt og godt miljø, som havets evne til klimaregulering og nedbryting av avfallsstoffer.

Forsynende tjenester (produserende tjenester) er de fysiske produktene vi får fra naturen. Fisk og skalldyr er kanskje de best kjente forsynende tjenestene fra havet, men havet er også leverandør av ingredienser blant annet til helsekost, kosmetikk, legemiddel- og bioteknologiindustrien. Havets mange arter inneholder også store mengder genetiske ressurser.

Opplevelses- og kunnskapstjenester (kulturelle tjenester) er det naturen bidrar med på andre måter og som gir oss blant annet trivsel og velvære. Eksempelvis er havet en viktig kilde til rekreasjon, friluftsliv, kunnskap og læring.

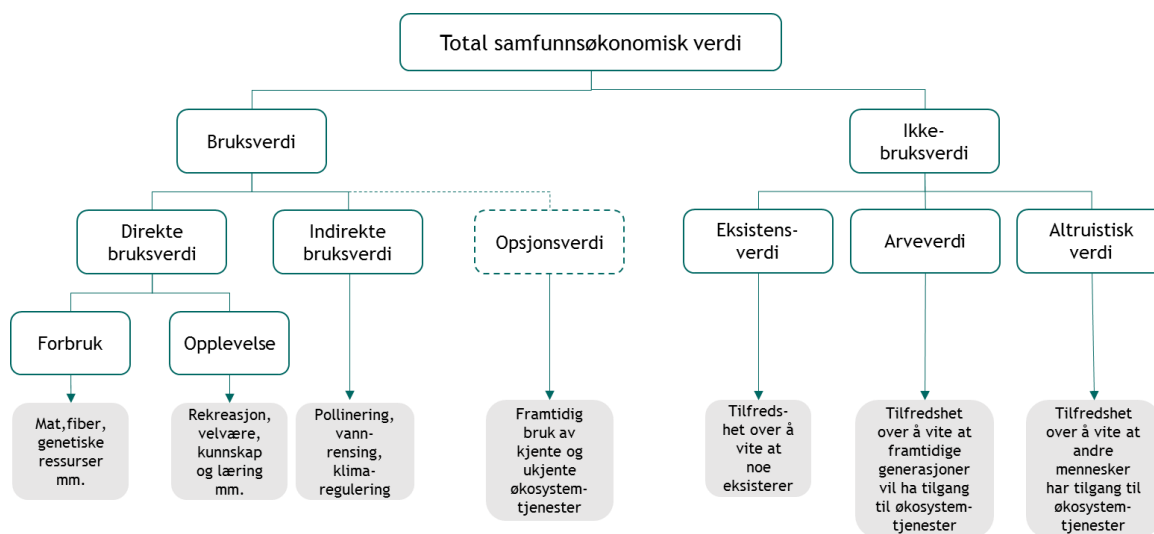
⁵ Primærproduksjon, den totale produksjon av organisk materiale som dannes av organismer med fotosyntese.



Figur 2 De fire kategoriene økosystemtjenester. Kilde: NOU 2013:10.

2.1.2 Hva slags verdier ønsker vi å synliggjøre?

Når verdien av økosystemtjenester skal synliggjøres er det den totale samfunnsøkonomiske verdien som er interessant. Begrepet «total» i denne sammenhengen viser til et ønske om å inkludere flere typer verdier. Total samfunnsøkonomisk verdi kan deles inn i flere undergrupper som vist i figuren under.



Figur 3 Total samfunnsøkonomisk verdi. Kilde: NOU 2013:10.

Bruksverdi er verdier knyttet til bruk av en økosystemtjeneste. Denne kan videre deles inn i direkte og indirekte bruksverdi:

- *Direkte bruksverdi* stammer fra direkte bruk av en økosystemtjeneste enten gjennom faktisk forbruk av fysiske produkter som mat og råmaterialer, eller fra det å oppleve naturen direkte.
- *Indirekte bruksverdi* stammer vanligvis fra regulerende tjenester som f.eks. pollinering, vannregulering og vannrensing. Dette er tjenester som ikke konsumeres eller brukes direkte, men som er en forutsetning for goder vi mennesker igjen benytter oss av - slik som ren luft, rent drikkevann og flere forskjellige matprodukter.
- I tillegg har det å ha *mulighet (eller opsjon)* til å bruke en økosystemtjeneste en gang i framtiden også en verdi i seg selv.

Ikke-bruksverdi er verdier som ikke involverer noen form for bruk av økosystemtjenester, men som reflekterer individers ønske om å ta vare på naturen. Ofte deles ikke-bruksverdi inn i tre komponenter der *eksistensverdi* stammer fra egen tilfredshet over å vite at en art eller et økosystem eksisterer, *arveverdi* er knyttet til ønsket om at framtidige generasjoner skal ha tilgang til de samme økosystemtjenestene som en selv har, og *altruistisk verdi* som stammer fra det å vite at andre mennesker enn en selv (innenfor samme generasjon) har tilgang til arter og økosystemer.

Formålet med å dele ikke-bruksverdier inn i disse ulike kategoriene er å øke forståelsen av hvordan naturen bidrar med verdier til oss mennesker på flere måter. I praksis kan det ofte være vanskelig eller umulig å skille mellom de ulike verdikomponentene, men kategoriseringen gir et rammeverk som kan bidra til å øke bevisstheten om hvilke verdier naturen faktisk representerer. For en del økosystemtjenester kan ikke-bruksverdier kanskje være vel så viktige som bruksverdier i en vurdering av tjenestens totale samfunnsøkonomiske verdi.

I nyere faglitteratur og i det metodiske rammeverket for naturpanelet brukes også begrepene instrumentelle verdier og relasjonelle verdier om naturens bidrag til mennesker, hvor relasjonell verdi reflekterer blant annet hvordan steder og natur er viktig både for kollektivet og individet⁶.

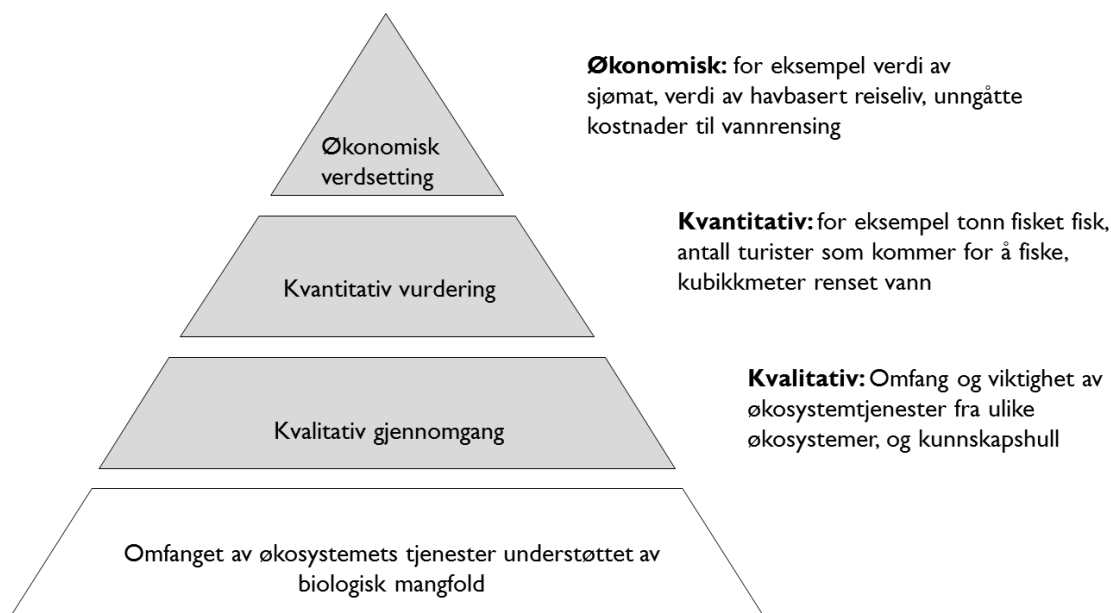
2.1.3 Hvordan kan økosystemtjenestenes verdi synliggjøres?

Verdien eller betydningen av økosystemtjenester kan vurderes på flere forskjellige måter. Både kvalitativ, kvantitativ og økonomisk informasjon kan brukes til å presentere verdiinformasjon, og hva som vil være relevant i ulike situasjoner avhenger både av hvilke verdier som skal beskrives, hva slags informasjon som er tilgjengelig eller mulig å framskaffe, og hva informasjonen skal brukes til.

I figuren under illustrerer det nederste nivået i pyramiden at naturen har en rekke verdier som det ikke er mulig å beskrive, synliggjøre eller verdsette, blant annet på grunn av økosystemenes kompleksitet og mange koblinger til menneskelig velferd. Nivået over illustrerer den delen av økosystemtjenestene som det er mulig å beskrive omfanget og viktigheten av kvalitativt. Neste nivå illustrerer økosystemtjenester det finnes tilstrekkelig kunnskap og data om til at det er mulig å beskrive sammenhengene og verdiene kvantitativt.

⁶ Se f.eks. Chan mfl. 2016.

Dette kan for eksempel være antall kubikkmeter rensset vann som resultat av et velfungerende økosystem, tonn lagret karbon, eller andel av befolkningen som blir berørt av redusert tilgang til fisk. Til slutt viser det øverste nivået i pyramiden at det bare er en liten del av de totale naturverdiene det finnes nok kunnskap om til at det i det hele tatt er *mulig* å verdsette dem økonomisk på en meningsfull måte. Figuren viser også tydelig at dersom hele bredden av verdier vi mennesker får fra naturen skal synliggjøres, er det nødvendig å benytte flere forskjellige metoder for verddivurdering.



Figur 4 Betydningen av økosystemtjenester kan synliggjøres med kvalitativ, kvantitativ og/eller økonomisk informasjon. Kilde: NOU 2013:10 s. 46.

Dersom verdiene som identifiseres skal summeres opp, er det viktig å unngå å telle de samme verdiene flere ganger. Dette gjelder uavhengig av hvordan verdiene synliggjøres, men blir ekstra viktig dersom det er økonomiske verdier som skal legges sammen. Når økosystemtjenestetilnærmingen brukes for å systematisere og kategorisere ulike nyttekomponenter er det viktig å være oppmerksom på at de grunnleggende livsprosessene/støttende tjenestene er nødvendige for at andre økosystemtjenester skal eksistere og ha en verdi. Dette betyr at verdien av støttende tjenester vil være inkludert i verdien av andre økosystemtjenester som er avhengige av de støttende tjenestene/grunnleggende livsprosessene. Ved for eksempel en vurdering av verdien av korallrev, vil (deler av) korallenes verdi som habitat/oppvekstområde for fisk reflekteres i verdien av fiskene.

2.2 Hvorfor bruke økosystemtjenestetilnærmingen?

Som nevnt innledningsvis er hovedhensikten med økosystemtjenestetilnærmingen å synliggjøre betydningen av velfungerende økosystemer og de tjenestene de leverer - slik at bredden av verdier integreres i ulike beslutningsprosesser. Denne tilnærmingen er blant annet av TEEB (2010) beskrevet som en tre-trinns tilnærming der det første trinnet innebærer å

forstå (recognize) hvilke verdier økosystemtjenestene representerer. Deretter må disse verdiene synliggjøres (demonstrate), før de til slutt blir integrert og internalisert (captured) i ulike beslutninger (NOU 2013:10).

Siden det ikke har vært en del av mandatet å gå inn i avveininger eller konkrete forvaltningsspørsmål, og dermed ikke behov for å skulle internalisere/integrere verdiene i beslutninger (jf. trinn 3 i TEEB), har bruken av økosystemtjenestetilnærmingen i denne omgang vært begrenset til de to første stegene i tilnærmingen beskrevet over - nemlig å forstå og å synliggjøre verdien av økosystemtjenester. I kapittel 4 drøftes ulike forslag til hvordan økosystemtjenestetilnærmingen kan brukes i forvaltningsplansammenheng framover.

Økosystemene i havet er komplekse, og det kan være utfordrende å forstå hvilke verdier økosystemtjenestene representerer. Videre, siden det for mange av økosystemtjenestene ikke eksisterer noe marked som fanger opp og viser verdiene av disse, er det som beskrevet tidligere behov for å synliggjøre økosystemtjenestenes verdier på andre måter. I denne rapporten brukes noen utvalgte eksempler både for å bedre forståelsen av hvordan enkeltarter bidrar til flere tjenester i økosystemet, og til å vise hvordan betydningen av disse økosystemtjenestene kan synliggjøres.

På bakgrunn av ordlyden i mandatet har arbeidsgruppen hatt to hovedinnganger til arbeidet med verdiskaping og økosystemtjenester i denne rapporten. Den ene er som det framgår direkte av mandatet at økosystemtjenester utgjør grunnlaget for verdiskapingen i flere av de havbaserte⁷ næringene, jf. kapittel 1. Den andre er at økosystemtjenestene som produseres av et velfungerende havøkosystem også bidrar til å opprettholde et stabilt miljø, samt bidrar til trivsel og velvære for mennesker. Disse verdiene kommer i tillegg til de verdiene som registreres i tradisjonell verdiskapingsstatistikk. Formålet med arbeidet har vært å identifisere og synliggjøre betydningen av økosystemtjenester som ikke framkommer i den tradisjonelle verdiskapingsstatistikken. Dette er som beskrevet over et steg på veien mot at verdiene kan integreres i framtidige forvaltningsbeslutninger. Synliggjøring av verdier er viktig i seg selv. Videre er det viktig at verdiene blir inkludert i relevante beslutningsgrunnlag og dermed internalisert i beslutninger om utformingen av eventuelle virkemidler.

2.2.1 Økosystemtjenester utgjør grunnlaget for verdiskapingen i flere av de havbaserte næringene

Økosystemtjenester i havområdene i forvaltningsplanområdet utgjør grunnlaget for mye av den verdiskapingen som i dag skjer i næringer som fiskeri, havbruk og turisme. Nåværende og framtidig verdiskaping i disse næringene er avhengig av et rent og rikt hav, dvs. velfungerende havøkosystemer. Andre havbaserte næringer som skipsfart og petroleumsvirksomhet er ikke avhengig av kvaliteten i havøkosystemene på samme måte som næringene nevnt over, men aktiviteten i disse næringene kan påvirke kvaliteten på havøkosystemene.

En bærekraftig forvaltning av havområdene, som sikrer at havøkosystemene opprettholdes, kan dermed bidra til fortsatt verdiskaping fra havbaserte næringer i uoverskuelig framtid. I tillegg til dagens næringer, finnes det også et potensial for å videreutvikle eksisterende og utvikle nye havbaserte næringer i framtiden.

Statistikk over aktivitet og omsetning i de havbaserte næringene gir verdifull informasjon om utvikling i og betydningen av de ulike næringene for samfunnet (jf. egen rapport om

⁷ I forvaltningsplansammenheng omfatter begrepet 'havbaserte næringer' næringene fiskeri, havbruk, skipsfart, petroleumsvirksomhet og kystrelatert turisme.

verdiskaping fra næringene, publiseres våren 2019). Denne typen statistikk er godt egnet til å kartlegge mye av det som over er omtalt som direkte bruksverdier (inkluderer både forbruk og opplevelser). I varierende grad vil også indirekte bruksverdier være integrert i verdien av produkter og tjenester som omsettes (som for eksempel verdien av vannrensing, som er viktig både for fiskeri og havbruk), og dermed omfattes av verdiskapingsstatistikken. Denne typen statistikk gir imidlertid ikke informasjon om hvilke underliggende forhold eller økosystemtjenester som er viktige for at vi som samfunn skal kunne fortsette å høste av de verdiene havet gir.

2.2.2 Økosystemtjenester bidrar med verdier utover det som framkommer i verdiskapingsstatistikk

Økosystemtjenestetilnærmingen er godt egnet til å synliggjøre betydningen av underliggende forhold og tjenester som ikke omfattes av tradisjonell verdiskapingsstatistikk. Når vi som samfunn skal legge rammene for forvaltningen av havområder er det med et mål om å maksimere den totale samfunnsøkonomiske verdien. Som beskrevet over betyr begrepet "total" i denne sammenhengen at alle verdier som bidrar til samfunnets velferd skal inkluderes. Det er ofte relativt enkelt å framskaffe og inkludere tall fra verdiskapingsstatistikk, mens andre verdier som ikke har en markedspris gjerne blir mindre synlige. Gjennom å beskrive økosystemenes mange funksjoner og systematisk presentere mangfoldet av økosystemtjenester som havet gir oss, legges det til rette for at denne typen verdier også synliggjøres og reflekteres i beslutningsgrunnlag. Når verdiene blir synlige for de som skal utvikle forvaltningssystemer for havområdene og/eller de som kan påvirke tilstanden i økosystemene direkte, blir det enklere å vurdere verdien av alle de ulike tjenestene samfunnet får fra havet på en systematisk måte.

2.2.3 Mangelfull kunnskap setter begrensninger for anvendelsen av økosystemtjenestetilnærmingen

Økosystemtjenestetilnærmingen er som beskrevet over en metode for å systematisere tilgjengelig kunnskap om økosystemenes tilstand, og hvordan utviklingen i denne tilstanden påvirker velferden i samfunnet. Anvendelsen av tilnærmingen løser imidlertid ikke utfordringene ved økosystemenes kompleksitet og usikkerheten omkring sammenhenger i økosystemene. Kompleksiteten i økosystemene og tilfanget av tilgjengelig data om naturvitenskapelige endringer er styrende for i hvilken grad det er mulig å konkretisere økosystemtjenestene, og deretter eventuelt verdsette disse. Når kunnskapen om sammenhenger i økosystemene er mangelfull, er det vanskelig å si noe sikkert om hvordan en eventuell endring i et element vil påvirke andre elementer og systemer.

I andre tilfeller er utfordringen mangelfull kunnskap om sammenhengen mellom natur og samfunn, det vil si om hvordan påviste naturvitenskapelige endringer påvirker samfunnets velferd, nå eller i framtiden. Arbeidsgruppen mener likevel at økosystemtjenestetilnærmingen er et nyttig verktøy for å systematisere tilgjengelig kunnskap om hvilken betydning økosystemene har for samfunnet, slik vi har forsøkt å gjøre i denne rapporten.

2.3 Økosystemtjenester i forvaltningsplanarbeidet og utvalget av eksempler

Økosystemtjenester har vært omtalt på et overordnet nivå også i tidligere arbeid med forvaltningsplaner for norske havområder, se for eksempel Magnussen mfl. (2013) og Magnussen mfl. (2010). I disse rapportene beskrives bredden av økosystemtjenester vi mennesker får fra havområdet, hva slags informasjon som kan brukes til å synliggjøre verdien av tjenestene og hvordan denne verdiinformasjonen kan benyttes til å gjøre avveininger mellom ulik aktivitet. Denne tilnærmingen med å beskrive økosystemtjenester innenfor et geografisk område og/eller en type økosystem er et vanlig utgangspunkt for analyser av økosystemtjenester. Når økosystemtjenestene som produseres innenfor et område kartlegges og eventuelt verdsettes, kan informasjonen i neste omgang brukes til å si noe om betydningen av en endring som vil forbedre eller forringe et områdes evne til å produsere tjenester.

Arbeidsgruppen vurderte at det ville være for omfattende med en bredere vurdering rundt status og utvikling for økosystemtjenester i Barentshavet og Lofoten. I denne rapporten har arbeidsgruppen derfor valgt en litt annen inngang til arbeidet med økosystemtjenester enn det som har vært gjort tidligere. Framfor å vurdere økosystemtjenester innenfor et avgrenset område ble det valgt en inngang med å se på en og en art, og seks arter ble valgt ut som eksempler i denne omgang. Dette gir noen begrensninger når det gjelder å synliggjøre avhengigheter og de mange komplekse sammenhengene i havøkosystemene, men arbeidsgruppen tror denne avgrensningen kan bidra til å gjøre kunnskapen mer håndfast og forenkle formidlingen av informasjon om økosystemtjenestetilnærmingen.

Formålet med arbeidet har fremdeles vært å konkretisere hvordan havområdet bidrar med økosystemtjenester som har verdi for samfunnet og vise hvordan økosystemtjenestetilnærmingen kan brukes i denne sammenhengen. Det har vært et poeng for arbeidsgruppen å illustrere på en lettfattelig måte hva som menes når det snakkes om tjenester vi mennesker får fra naturen, og samtidig øke bevisstheten om at havet bidrar med mange verdier som vi mennesker er helt avhengige av, men som vi ikke alltid erkjenner eller reflekterer over.

Arbeidsgruppen har studert seks forskjellige eksempler. I eksemplene har vi søkt å identifisere bredden av økosystemtjenester som enkeltarter bidrar til, samt å vise hvordan verdien av økosystemtjenestene kan synliggjøres. En grunn til å velge ut et mindre antall eksempler var å få en bedre forståelse av bredden av økosystemtjenester som selv enkeltarter bidrar til.

Arbeidsgruppen ønsket å ta utgangspunkt i tilstandsbeskrivelser og endringer i disse siden første forvaltningsplan for havområdet (2006), for å se om det var mulig å beskrive disse endringene innenfor økosystemtjenestetilnærmingen. Da endringene i tilstanden i havområdet på mange områder ikke har vært så stor siden første forrige forvaltningsplan, viste dette seg vanskelig å gjennomføre på en konsekvent måte. I tillegg rapporterer Overvåkingsgruppen i stor grad på tilstand for arter, ikke for økosystemtjenester, slik at koblingen til Overvåkingsgruppens rapportering blir enklest ved å se på arter. Informasjon om enkeltarters utvikling kan også utgjøre viktige indikatorer for ubalanse i økosystemene. Utvelgelsen av eksempler til denne rapporten ble derfor gjort delvis med utgangspunkt i observerbare endringer og delvis på bakgrunn av kunnskap om arter som er viktige i

forvaltningsplanområdet. Videre har arbeidsgruppen ønsket å synliggjøre en bredde av typer økosystemtjenester, samt ulike former for verdivurderinger.

Torsk ble valgt som eksempel fordi den er en viktig bidragsyter i verdiskapingsstatistikken, samtidig som den bidrar med vesentlige andre tjenester og verdier som ikke verdsettes i et marked direkte. Den er også en helt sentral, dominerende art i Barentshavet. I tillegg er torsken eksempel på en art som beveger seg nordover, sannsynligvis som følge av klimaendringer. Sjøfugl er i generell nedgang i Norge, og lunde ble valgt som eksempel fordi den er en art med store symbolverdier knyttet til seg. Korallrev, konkretisert ved *Lophelia pertusa*, er en art som ikke er i vesentlig endring i forvaltningsplanområdet, men som likevel er valgt ut fordi den eksemplifiserer viktige ikke-bruksverdier og også indirekte bruksverdier man kanskje ikke tenker over i det daglige. Polartorsken er en art som i stor grad påvirkes av temperaturendringene i havet, ved at den flytter seg nordøstover, og vi ønsket å se nærmere på betydningen av dette i form av endringer i økosystemtjenester. Spekkhogger er en art som har store opplevelsesverdier knyttet til seg, og som arbeidsgruppen fant det interessant å belyse. Snøkrabbe er en art som har økt sin tilstedeværelse i forvaltningsplanområdet vesentlig siden første forvaltningsplan for Barentshavet ble utarbeidet, og vi fant det derfor interessant å beskrive økosystemtjenester som denne arten bidrar med.

3. Hovedfunn og erfaringer fra gjennomgangen av eksemplene

Dette kapitlet oppsummerer og vurderer hovedfunnene fra de seks eksemplene om snøkrabbe, korallrev, torsk, polartorsk, spekkhogger og lunde. Eksemplene er gjengitt i sin helhet i vedlegget, og disse kan med fordel leses i sammenheng med dette kapitlet.

3.1 Oppsummering av eksemplene

Under følger en oppsummering av de mest sentrale funnene i eksemplene. Informasjonen er systematisert og presentert i tabell 1. Tabellen gir en oversikt over de viktigste økosystemtjenester vi har identifisert i hvert eksempel, hvilken nytte disse gir, hvilke typer verdier tjenestene representerer, og hvordan man kan vurdere verdier av nytten. Listen over verdier er ikke uttømmende, men er en indikasjon på de viktigste/mest åpenbare typene verdi. I praksis kan det ofte være vanskelig (eller umulig) å skille mellom de ulike verdikomponentene.

Tabell 1 Oppsummering av hovedfunn fra eksemplene

Art	Tilstand, utbredelse, sentrale påvirkningsfaktorer	Hvilke tjenester bidrar arten med? Grunnleggende livsprosesser Forsynende Regulerende Opplevelses-/kunnskap	Hvilken nytte	Hvilken type verdi	Hvordan vurdere verdi	Kommentarer/ vurderinger
Snøkrabbe	Snøkrabben er en ny art i Barentshavet, og bestanden er økende	Mattilgang andre arter	Næring for andre arter - bidrar til deres opprettholdelse/ev. styrking. Potensial for økt biomasse av torsk, hyse og lodde med 10-30 %.	Indirekte bruksverdi	Verdsetting av økt fangst av arter som spiser snøkrabben (hvis slike sammenhenger kan påvises)	Den viktigste tjenesten knyttet til snøkrabbe er mat, og det er potensial for relativt store verdier fra krabbefangst. Vi har ennå ikke kunnskap om i hvilken grad snøkrabbe reduserer verdien av andre økosystemtjenester fra Barentshavet. Ved vurderinger av totalverdi er det viktig å huske på momenter som kommer til fratrekk (ev. konflikter med annet fiske, andre negative effekter)
		Mat	Næring for mennesker	Direkte bruksverdi	Førstehåndsverdi av snøkrabbe	
		Forskning	Kunnskap om havet/hvordan nye arter påvirker eksisterende arter og økosystemet	Direkte bruksverdi	Summene som brukes på snøkrabbe-forskning kan si noe om verdien samfunnet tillegger dette.	

Art	Tilstand, utbredelse, sentrale påvirkningsfaktorer	Hvilke tjenester bidrar arten med? Grunnleggende livsprosesser Forsynende Regulerende Opplevelses- /kunnskap	Hvilken nytte	Hvilken type verdi	Hvordan vurdere verdi	Kommentarer/ vurderinger
Korallrev (<i>Lophelia pertusa</i>)	Tilstanden til korallrevene i forvaltningsplanområdet er sannsynligvis stabilt god for rev i områder hvor deres forekomst er kjent, men flere av revene har skader etter tidligere fiskeri-påvirkning.	Habitat/oppvekstområde/skjulested for mange arter	Bidrar til at mange arter kan utvikle seg. Tiltrekker seg fiskearter (uer).	Indirekte bruksverdi	Ikke mulig å kvantifisere, men sannsynlige positive verdier. Verdien av habitattjenesten kan teoretisk vurderes ved å se på konsekvenser for andre arter ved bortfall av habitat.	Korallenes rolle som habitat/oppvekstområde (støttende tjeneste/grunnleggende livsprosess), og korallenes bidrag til opplevelses- og kunnskapstjeneste i form av kunnskap/forskning, naturarv og estetiske tjenester, er identifisert som de viktigste nyttebidragene fra koraller. Det er gjennomført verdsetningsstudier som indikerer positive verdier knyttet til økt vern av koraller. Det er imidlertid ikke mulig å separere ut nytteverdiene til de enkelte
		Opprettholdelse av biologisk mangfold	Bidrar til resiliens	Ikke-bruksverdi og indirekte bruksverdi		
		Ingen forsynende tjenester per i dag, men framtidig potensial	Framtidig nyttepotensial i form av mulige medisiner eller kjemiske komponenter til bruk i industri	Opsjonsverdi	Kun kvalitativt foreløpig. Eventuelt uttak av korall kan påvirke andre økosystemtjenester vi får fra korallrev i negativ retning.	

		Karbonlagring	Omdiskutert hva som er nettoeffekten her	Indirekte bruksverdi	Hvis man har et anslag på hvor stor netto opptakseffekt er, kan denne verdsettes i form av CO2-priser. Men så lenge nettoeffekten er ukjent, vil det ikke være mulig å verdsette dette.	Økosystemtjenestene fra disse undersøkelsene.
		Læring/forskning	Økt kunnskap.	Direkte og indirekte bruksverdi	Summene som brukes på forskning på korallrev kan si noe om verdien samfunnet tillegger dette.	
		Estetiske tjenester	Estetiske bidrag til f.eks. bilder og film fra havdypet.		Verdsettingsstudier indikerer at samfunnet tillegger korallenes eksistens positiv verdi.	
		Naturarv	Glede over visshet om velfungerende korallrev.	Ikke-bruksverdi		

Art	Tilstand, utbredelse, sentrale påvirkningsfaktorer	Hvilke tjenester bidrar arten med? Grunnleggende livsprosesser Forsynende Regulerende Opplevelses- /kunnskap	Hvilken nytte	Hvilken type verdi	Hvordan vurdere verdi	Kommentarer/ vurderinger
Torsk	Tilstanden for nordøstarktisk torsk er god. Tilstanden for norsk kysttorsk er forholdsvis svak, dårlig rekruttering har vært hovedårsaken til nedgangen i bestanden.	Egg, yngel og småfisk er næring for annen fisk	Mat for andre arter som fiskes på - kan medføre økt tilgang på disse artene.	Indirekte bruksverdi	Sannsynligvis vanskelig å måle effekten på andre arter/hvor stor andel som kan tilskrives torskens eksistens, men kan beskrives kvalitativt.	Mat er åpenbart en svært viktig tjeneste vi får fra torsken, men torskens rolle i økosystemet er også av stor betydning. Videre gir torsken opplevelses- og kunnskapstjenester.
		Næringsgrunnlag for sjøfugl og sjøpattedyr	Bidrar til sjøfugls og sjøpattedyrs eksistens i norske farvann.			
	Mat Tran	Viktig matkilde. Tran produseres av torskelever, og er viktig kosttilskudd	Direkte bruksverdi	Kan verdsettes ved markedspriser/bruk av statistikk		

		Rekreasjon og reiseliv (fritidsfiske)	Glede over å fange egen mat	Direkte	Noe turistfiske kan kanskje kvantifiseres.	
		Naturarv (inkludert kulturarv)	Torsk som symbol for kysten	Indirekte bruksverdi og ikke-bruksverdi	Kvalitative beskrivelser	
		Forskning	Viktig forskningsobjekt	Direkte bruksverdi	Summene som brukes på torskforskning kan si noe om verdien samfunnet tillegger dette.	

Art	Tilstand, utbredelse, sentrale påvirkningsfaktorer	Hvilke tjenester bidrar arten med? Grunnleggende livsprosesser Forsynende Regulerende Opplevelses- /kunnskap	Hvilken nytte	Hvilken type verdi	Hvordan vurdere verdi	Kommentarer/ vurderinger
Polartorsk	Den målte delen av bestanden har vært lav de siste sju årene, med unntak av 2016. Dette har blitt knyttet til redusert tilgjengelig habitat i Barentshavet som følge av oppvarming.	Næringsstoffkretsløp - polartorsken beiter på arktisk dyreplankton, og fører energien videre. Viktig matkilde for nordøstarktisk torsk, polarlomvi, krykkje, havhest, grønlandssel, narhval, kvithval.	Mat for andre arter Rollen i det arktiske økosystemet	Indirekte bruksverdi	Positiv, men vanskelig kvantifiserbar verdi. Både viktig for kommersielle arter, og for arter som delvis er sårbare/kan slite med næringstilgang hvis polartorskbestanden reduseres/flytter på seg.	Fra polartorsken er det de grunnleggende livsprosessene som framstår som det klart viktigste nyttebidraget for samfunnet.
		Forskning	Det foregår en viss forskning på polartorsk	Direkte bruksverdi	Summene som brukes på polartorskforskning kan si noe om verdien samfunnet tillegger dette.	

Art	Tilstand, utbredelse, sentrale påvirkningsfaktorer	Hvilke tjenester bidrar arten med? Grunnleggende livsprosesser Forsynende Regulerende Opplevelses- /kunnskap	Hvilken nytte	Hvilken type verdi	Hvordan vurdere verdi	Kommentarer/ vurderinger
Spekkhogger	Ingen vesentlig endring i bestand de siste årene.	Mulig strukturerende effekt på marine økosystemer	Vanskelig å konkretisere	Ikke-bruksverdi Indirekte bruksverdi		Det er først og fremst opplevelses- og kunnskapstjenestene fra spekkhogger som har verdi for samfunnet. Men spekkhoggeres tilstedeværelse kan ha negative effekter på fiskeri, og dette må telle med i en totalvurdering.
		Rekreasjon og reiseliv	Hvalsafari/tilhørende turisme	Direkte bruksverdi	Priser på hvalsafari, besøkstall	
		Natur-/kulturarv	Symbolverdier, folk setter pris på å ha spekkhoggere i norsk natur	Ikke-bruksverdi	Vern av spekkhoggere indikerer at samfunnet tillegger arten verdi	
		Kunstnerisk inspirasjon	Tv, film mv.	Direkte bruksverdi	Beskrivelser av bruk av spekkhogger i kultur.	

Art	Tilstand, utbredelse, sentrale påvirkningsfaktorer	Hvilke tjenester bidrar arten med? Grunnleggende livsprosesser Forsynende Regulerende Opplevelses-/kunnskap	Hvilken nytte	Hvilken type verdi	Hvordan vurdere verdi	Kommentarer/ vurderinger
Lunde	Lunden er i markert nedgang i Norge (fastlandet), men den er livskraftig på Svalbard. I forvaltningsplanområdet er bestandsnedgangen størst på Røst, mens den klarer seg bedre i de nordligere områdene.	Næringsstoffkretsløp (gjødsling av fuglefjell)	Lunden bidrar med næring som gir levevilkår for en helt spesiell flora.	Indirekte bruksverdi	Kan kun beskrives.	Lunden bidrar først og fremst med en rekke opplevelses- og kunnskapstjenester. Merk at en økning i rekreasjons-/reiselivstjenester på sikt kan medføre reduserte verdier av opplevelsestjenestene.
		Rekreasjon og reiseliv	Fugletitting	Direkte bruksverdi	Statistikk om "fuglefjellturisme"/ verdiskaping knyttet til slik turisme. Fredning og vern av fuglefjell indikerer at samfunnet tillegger lunde verdi. Kvalitative beskrivelser av symbolverdi. Summene som brukes på forskning på lunde kan si noe om verdien samfunnet tillegger dette. Indikatorverdier.	
		Naturarv	Folk bryr seg om lunden/har nytte av å vite at den eksisterer	Ikke-bruksverdi		
		Kunnskap og læring	Forskning, samt indikator for tilstand til livet i havet	Direkte og indirekte bruksverdi		

3.2 Vurdering av resultater fra eksemplene

3.2.1 Funn fra gjennomgang av eksemplene

Som tabellen viser bidrar artene som er undersøkt med en rekke økosystemtjenester. I alle eksemplene er det funnet opplevelses- og kunnskapstjenester i form av både rekreasjonstjenester, kunnskap, læring og naturarv. Det er funnet få regulerende tjenester, noe som ikke er uventet gitt artsinngangen, da mange regulerende tjenester kan sies å utnytte økosystemene som økologisk infrastruktur (jf. NOU 2013:10), og da blir ikke enkeltarter så relevante. Til gjengjeld er det en hel del grunnleggende livsprosesser forbundet med disse artene, spesielt i form av næringstilgang for andre arter. Flere av artene er viktige som menneskemat og bidrar dermed med forsynende tjenester.

Verdiene av økosystemtjenestene som de utvalgte artene bidrar med reflekterer en bredde av type verdier, jf. figur 3. Det er eksempler på både direkte og indirekte bruksverdier, opsjonsverdier og ulike former for ikke-bruksverdier. Som beskrevet tidligere er det ofte vanskelig (eller umulig) å skille mellom de ulike verdikomponentene, og mange tjenester er forbundet med flere ulike verdier. I tabellen er det indikert hva som er de viktigste eller mest åpenbare typene verdi fra de identifiserte økosystemtjenestene. På overordnet nivå viser eksemplene at de grunnleggende livsprosessene (støttende tjenester), herunder bevaring av intakte/velfungerende økosystem, er vanskelig å tildele bestemte verdier, men de er på ulike måter en forutsetning for alle verdiene og de andre tjenestene som er identifisert. Direkte bruksverdier er i stor grad knyttet til de forsynende tjenestene samt til noen av opplevelses- og kunnskapstjenestene, herunder rekreasjon og reiseliv, mens de indirekte bruksverdiene blant annet knytter seg til de grunnleggende livsprosessene. Ikke-bruksverdiene, som eksistensverdi, arveverdi og altruistisk verdi, reflekteres blant annet i en del av opplevelses- og kunnskapstjenestene, herunder naturarv og estetiske tjenester.

Blant de direkte bruksverdiene er det flere som kan verdsettes via markedspriser. Dette gjelder særlig en del forsynende tjenester og opplevelsestjenester. Verdien av dette vil dermed gjenfinnes i tradisjonell verdiskapingsstatistikk. Skal man gjøre en vurdering av totalverdi for arter med denne typen verdier er det viktig å unngå dobbelttelling, slik at ikke de verdiene som inngår i verdiskapingsstatistikken telles to ganger. Samtidig er det viktig å få fram bredden av verdier. Eksempelvis vil torskens verdi som mat og grunnlag for turisme inngå i ulike verdiskapingstall, mens det er de andre tjenestene beskrevet over som må synliggjøres på andre måter for å få et bilde av torskens totale verdi for samfunnet.

Selv om noen av artene til en viss grad påvirker hverandre, er det få klare sammenhenger på tvers av eksemplene, noe som skyldes at arbeidsgruppen i utvalget av arter/eksempler vektla andre forhold enn å finne arter som er del av samme næringskjede. Ved et utvalg av andre arter, kunne flere sammenhenger blitt belyst.

I gjennomgangen av arter har det i liten grad vært mulig å kvantifisere konkrete endringer i tilstand for artene sammenlignet med første forvaltningsplan for Barentshavet. Derfor er det heller ikke gjort konkrete vurderinger av verdien av eventuelle endringer, selv om det er gitt eksempler på hvordan slike verdier kan beregnes.

Gjennomgangen viser at alle arter bidrar med mange ulike tjenester. For eksempel bidrar torsk med både forsyvende tjenester, grunnleggende livsprosesser og opplevelses- og kunnskapstjenester. Inngangen illustrerer kompleksiteten i økosystemtjenestene og hvordan ulike arter og/eller økosystemtjenester både kan avhenge av og påvirke hverandre. Samtidig er det ikke gitt at reduksjon av en art, og dermed i tjenestestrømmen fra denne, vil redusere den totale tjenestestrømmen fra forvaltningsplanområdet. Andre arter kan tre inn og overta i hvert fall deler av funksjonen. Et eksempel fra eksempelgjennomgangen er at polartorsken trer inn som viktig føde for torsken de årene lodden svikter - mens polartorskens støttende tjeneste (for torsk) er mindre viktig de årene det er rik tilgang på lodde.

Gjennomgangen av eksempler gir også eksempler på hvordan noen økosystemtjenester kan gå på bekostning av andre. Økt utnyttelse av en økosystemtjeneste kan føre til nedgang i produksjon av andre tjenester. I eksemplet om *Lophelia pertusa* er det beskrevet et potensial for forsyvende tjenester fra korallrev (i form av framtidig uttak til bruk i medisiner/kjemiske komponenter til industri) som har positive opsjonsverdier. Samtidig kan et eventuelt framtidig uttak av koraller kanskje påvirke andre tjenestestrømmer fra korallrevene negativt. I eksemplet om lunde er det beskrevet hvordan en økning i rekreasjonstjenester som fugletitting ved Hornøya kan medføre økt trengsel og dermed på sikt redusere opplevelsesverdiene. Det er viktig å være bevisst disse avveiningene i en vurdering av totalverdier. Videre vil det være viktig at man i en eventuell avveingssituasjon ikke gir økosystemtjenester som er enklere å verdsette i kroner og øre forrang. Selv om det kan være vanskelig å fastsette verdien av enkelte økosystemtjenester i kroner og øre, kan de være av stor betydning for samfunnet. I en avveingssituasjon må det også tas forbehold om at det fortsatt er kunnskapshull når det kommer til kompleksiteten i økosystemer og deres bidrag til samfunnet.

3.2.2 Anvendelse av resultatene

Arbeidsgruppen mener at eksemplene som er utarbeidet bidrar til å synliggjøre viktige verdier utover de markedsmessige som disse artene gir oss. Gjennomgangen viser at det fins svært mange verdier utover de som kan tallfestes gjennom verdiskapingsstatistikk og lignende. En bevissthet om at disse verdiene fins, og at de til dels er betydelige, er viktig informasjon for forvaltningen. For eksempel viser eksemplet om torsk at en art med stor verdi i tradisjonell verdiskapingsstatistikk bidrar med flere viktige tjenester som ikke reflekteres i verdiskapingsstall. Likeledes viser eksemplet om korallrev at denne arten også bidrar med betydelige verdier, selv om få av verdiene herfra kan gjenfinnes i verdiskapingsstatistikk.

Arbeidet som er utført med denne rapporten har medført at økosystemtjenestetilnærmingen er gjort bedre kjent på tvers av de deltakende etatene, og man har fått etablert et felles begrepsapparat. Dette utgjør et viktig bidrag til videre arbeid med økosystemtjenester i forvaltningsplansammenheng. Gjennom arbeidet med rapporten har vi dessuten gjort oss erfaringer som gjør oss bedre rustet til å ta arbeidet videre i neste runde.

Informasjonen som ligger i de utvalgte eksemplene kan benyttes i eventuelle forvaltningsbeslutninger som berører disse artene. Artene er nå beskrevet med økosystemtjenestetilnærmingen, i form av at strømmen av økosystemtjenester fra disse artene er belyst, og informasjonen er dermed lett tilgjengelig for bruk.

Samtidig er det viktig å ha med seg at det som er laget her, kun gir eksempler på økosystemtjenestenes verdier, og det er et lite utvalg av arter med tilhørende økosystemtjenester som beskrives. Resultatene er ikke egnet til å si noe om helheten i økosystemtjenesteproduksjonen i Barentshavet. De vil derfor i liten grad kunne brukes til for eksempel å vurdere effekter av tiltak og virkemidler, da disse typisk vil berøre langt flere arter og økosystemtjenester enn dem som er vurdert i denne rapporten.

Artsinngangen illustrerer som sagt bredden av typer tjenester på en god måte, og viser hvordan en og samme art kan bidra til flere ulike tjenester. Det er likevel grunn til å anta at en tradisjonell økosystemtjenesteinngang som ser på bredden av tjenester i et område hadde vært enda bedre egnet til å vise tjenester som utgjør grunnlaget for tradisjonell verdiskaping. I kapittel 4 utdyper arbeidsgruppen hvordan vi ser for oss at anvendelsen av økosystemtjenestetilnærmingen i havforvaltningsplanene kan utvikles videre.

4. Videre arbeid med økosystemtjenester og tilhørende kunnskapsbehov

I dette kapitlet presenteres først arbeidsgruppens vurderinger av og forslag til videre arbeid med økosystemtjenester i forvaltningsplansammenheng, basert på funn og erfaringer fra arbeidet med denne rapporten. Deretter vises det til pågående utviklings-/forskningsarbeid om marine økosystemtjenester, som vil produsere resultater av høy relevans for arbeidet med økosystemtjenester i forvaltningsplansammenheng. Avslutningsvis presenteres arbeidsgruppens tanker rundt organiseringen av videre arbeid med økosystemtjenestetilnærmingen.

4.1 Forslag til videre arbeid

Arbeidsgruppen har i arbeidet med denne rapporten gjort noen erfaringer om anvendelsen av økosystemtjenestetilnærmingen i forvaltningsplansammenheng som vi ønsker å bringe videre. Økosystemtjenestetilnærmingen gir viktig informasjon om mangfoldet av verdier samfunnet får av et rent og rikt hav. Tilnærmingen kan brukes på flere forskjellige måter i forvaltningsplanarbeidet, og ulike anvendelser setter ulike krav til kunnskapsinnhenting, samarbeid og organisering av arbeidet. Før man går i gang med neste runde av faglig grunnlag for forvaltningsplanene tror vi det er fornuftig å gjøre en grundig vurdering av hva økosystemtjenestearbeidet skal bidra med i forvaltningsplansammenheng og hvordan økosystemtjenestetilnærmingen best kan brukes til å oppnå dette. I dette kapitlet skisseres noen mulige veier å gå framover.

Som nevnt i kapittel 2 og 3.2, mener vi at arbeidet som er gjort i denne rapporten, først og fremst er egnet for å synliggjøre hvordan de utvalgte artene bidrar med økosystemtjenester

til samfunnet. Dette kan igjen øke bevisstheten rundt viktigheten av å ta vare på disse artene og dermed på tjenestene de bidrar med. Denne synliggjøringen og bevisstgjøringen rundt bredden av verdier kan være viktig i seg selv, men økosystemtjenestetilnærmingen er, som beskrevet innledningsvis, utviklet med tanke på å synliggjøre og systematisere verdier på en måte som legger til rette for at verdiene kan internaliseres i ulike beslutninger. Utgangspunktet til tilnærmingen er at beslutninger vil være bedre dersom alle relevante verdier er synlige i beslutningsgrunnlaget. Dette innebærer å ta tilnærmingen i bruk for eksempel til å analysere effekten av ulike tiltak og reguleringer, eller vurdere konsekvenser av ulike scenarier eller av konkrete inngrep. Dette kan være greit å ha i bakhodet i vurderingen av hvilken retning arbeidet med økosystemtjenester i forvaltningsplansammenheng kan tas videre.

Arbeidsgruppen skisserer nedenfor noen muligheter for videre utvikling av økosystemtjenestetilnærmingen i forvaltningsplansammenheng. Dette er ment som oppspill til diskusjon, og lista er ikke uttømmende. Alt kan heller ikke gjøres samtidig. Utvalgte muligheter for videreutvikling presenteres under, sammen med det vi vurderer å være de viktigste kunnskapsbehovene. Forslagene til videreutvikling er forsøksvis gruppert i tre kategorier, men grensen mellom kategoriene er ikke absolutt. Grupperingen er valgt for å synliggjøre at arbeidet med økosystemtjenester i forvaltningsplansammenheng kan utvikles i ulike retninger. For å sikre at det jobbes hensiktsmessig og effektivt med temaet framover, mener vi det er nødvendig å ta aktivt stilling til hva arbeidet med økosystemtjenester skal bidra til i forvaltningsplanarbeidet.

4.1.1 Økosystemtjenestetilnærmingen anvendt inn i tiltaksvurderinger og forvaltningsbeslutninger

Økosystemtjenestetilnærmingen er som tidligere nevnt utviklet med tanke på å synliggjøre og systematisere verdier på en måte som legger til rette for at verdiene kan integreres i vurderinger av konsekvenser av konkrete tiltak og forvaltningsbeslutninger. Dersom det i framtidig arbeid med forvaltningsplaner skal gjøres denne typen konkrete vurderinger, kan økosystemtjenestetilnærmingen bidra til at bredden av berørte verdier blir synliggjort på en systematisk måte.

- En mulig tilnærming kan være å vurdere hvordan for eksempel det å skjerme et areal fra en næring/aktivitet (eksempelvis lukke et areal for bunntåling) vil påvirke strømmen av økosystemtjenester i området som skjermes. Resultatene kan eventuelt brukes inn i en kostnytttevurdering der endringer i økosystemtjenestene måles opp mot kostnader for næringen av arealbegrensningen.

Kunnskapsbehov: For å gjøre en slik vurdering kreves kunnskap om hvordan arealbegrensningen vil påvirke miljøet og aktuelle økosystemtjenester, fortrinnsvis i målbare størrelser. Dersom det skal gjøres avveininger mot kostnadene for en næring trengs det i tillegg informasjon om hvordan begrensningen vil påvirke inntjeningen i aktuelle næringer.

4.1.2 Vurderinger av økosystemtjenester i geografisk avgrensede områder eller økosystemer

Økosystemtjenestetilnærmingen kan også brukes til å se på særskilte geografiske områder eller økosystemer, og studere økosystemtjenesteleveransene fra disse nærmere. Dersom man i framtidig forvaltningsplanarbeid ønsker å videreutvikle synliggjøringen av økosystemtjenester fra det som er gjort i denne rapporten, kan dette være en vei å gå.

- Vurdering av økosystemtjenester knyttet til særlig verdifulle og sårbare områder (SVOer): Områdene er identifisert ved hjelp av forhåndsdefinerte kriterier hvor betydning for det biologiske mangfoldet og den biologiske produksjonen har vært de viktigste. SVOer gir ikke direkte virkninger i form av begrensninger for næringsaktivitet, men signaliserer viktigheten av å vise særlig aktsomhet i disse områdene. Det er grunn til å tro at økosystemtjenesteproduksjonen i slike områder er særlig stor. Det ville være interessant å se nærmere på SVOene som er beskrevet i forvaltningsplanområdet, og vurdere nærmere hvilke økosystemtjenester SVOene leverer, og verdier knyttet til disse. En mulighet innenfor dette alternativet er å vurdere effekten av at områdene er definert som SVOer - kan man for eksempel si noe om at identifisering av et område som SVO har ført til endringer i aktivitet/påvirkning i områdene og dermed medført endringer i økosystemtjenesteleveransene?

Kunnskapsbehov: Skal man si noe om effekten på økosystemtjenester av å identifisere en SVO er det behov for naturfaglig kunnskap om endringer i økosystemtjenesteleveranser som følge av (eventuelle) endringer i aktivitet/påvirkning i områdene.

- Som nevnt er det ingen sterk sammenheng mellom artene som er valgt ut som eksempler i denne rapporten. En mulig videreutvikling av det foreliggende arbeidet er å gå inn på et konkret næringsnett, og studere nærmere samvirket mellom de ulike artene og hvordan økosystemtjenestene henger sammen. Et eksempel på mulig næringsnett er raudåte-sild - sjøfugl/lunde-spekkhogger. Dette vil gi mer kunnskap om hvordan de ulike økosystemtjenestene henger sammen og påvirker hverandre.

Kunnskapsbehov: Krever detaljert kunnskap om hvordan artene påvirker hverandre, og hvordan dette gir seg utslag i påvirkninger på økosystemtjenester.

4.1.3 Vurdering av framtidsbilder

Et alternativ til å gå inn i konkrete tiltaks-/forvaltningsvurderinger eller å nærstudere økosystemtjenester fra avgrensede områder, er å se nærmere på ulike scenarier for framtidig utvikling når det gjelder miljøtilstand og/eller næringsaktivitet, og hvordan dette vil kunne påvirke økosystemtjenesteproduksjonen fra havområdene. Dette kan for eksempel gi informasjon som kan brukes inn i vurderinger av framtidige behov for tiltak eller til vurdering av strategi for utvikling av nye næringer.

- Scenarier for tilstand: Ved å ta utgangspunkt i tilstandsbeskrivelser for havområdet kan økosystemtjenestetilnærmingen brukes til å illustrere hvordan den totale verdien et havområde bidrar med til samfunnet vil kunne endres gitt ulike framtidsscenarier.

Eksempelvis scenarioer for ulike nivåer på temperaturøkning, ulike prioriteringer for bruk av områder, eller scenarioer for forbedret/forverret miljøtilstand.

Kunnskapsbehov: Kunnskap om hvilke endringer som påvirker produksjon av ulike økosystemtjenester.

- En mer konkret form for scenario-/framtidstenkning vil være å se på hvordan ny næringsaktivitet (som for eksempel mineralutvinning til havs eller storskala tareproduksjon) vil påvirke økosystemtjenesteleveransene. Det er grunn til å tro at det vil bli flere næringer som bruker havet framover. Det kan gjøres vurderinger av på hvilken måte ulike ny aktivitet vil påvirke økosystemtjenesteleveransene. For biologisk baserte nye marine næringer er det også viktig med god kunnskap om hvilke støttende og regulerende økosystemtjenester som påvirker næringen og produksjonspotensialet. I tillegg er det viktig med kunnskap om hvilke avveininger som må gjøres mot andre næringer og samfunnsinteresser (som for eksempel fiske og reiseliv).

Kunnskapsbehov: Kunnskap om ny næringsaktivitet, dens omfang og samspill med andre aktiviteter og med økologien i havet, og påvirkning på miljø og andre næringer.

Innenfor de ulike veivalgene som skisseres over kan arbeidet innrettes på forskjellige måter, og noen forhold/utviklingsområder vil være relevante å vurdere på tvers av gruppene med forslag. Følgende to momenter vil være relevante uavhengig av hvilken vei man velger å ta arbeidet med økosystemtjenester i forvaltningsplansammenheng:

- Gjennomgangen viser at det er et fåtall av tjenester det er mulig å finne økonomiske verdier på i dag. Ønskes det flere økonomiske anslag for tjenester utover det som gjenfinnes i verdiskapingsstatistikk, må det gjøres egne studier. Økt fokus på estimering av økonomiske verdier kan blant annet gjøre det enklere å integrere bredden av verdier fra økosystemtjenester i økonomiske analyser. Dersom verdsettingsstudier skal settes i gang som en del av forvaltningsplanarbeidet, bør det gjøres en grundig vurdering av hvilke tjenester det er viktig å få verdsatt/hva som bør prioriteres, og ikke minst hva det er mulig å verdsette. Det vil uansett være slik at bedre kvalitative og kvantitative verddivurderinger rundt økosystemtjenester kan og vil styrke beslutningsgrunnlaget.
- Det kan vurderes hvordan identifiserte økosystemtjenester kan brukes som indikatorer i vurdering av miljøtilstand, enten som indikator for økologisk tilstand (jf. pågående utvikling av et fagsystem for god økologisk tilstand) eller som indikator for bærekraftig utvikling (jf. tidligere arbeid med bærekraftsindikatorer og internasjonale indikatorer rundt blant annet naturmangfold og FNs bærekraftsmål).

Kunnskapsbehov: Vil styres av hva slags indikatorer det er aktuelt å identifisere og eventuelt utvikle.

4.2 Relevant pågående forskning

Det pågår for tiden flere forskningsprosjekter hvor marine økosystemtjenester utredes. Et særlig sentralt prosjekt er MarES⁸, finansiert av Norges forskningsråd, og ledet av Universitetet i Tromsø. Prosjektet har som målsetting å utvikle bedre verktøy for beslutningsprosesser om avveininger mellom ulike bruk av de marine økosystemtjenestene. Som en del av dette arbeidet vil det også bli utført eksempelstudier på ulike marine næringer (herunder akvakultur, turistfiske og sjøtransport) og gjøres vurderinger av hvordan disse næringene påvirker og påvirkes av de marine økosystemtjenestene. Prosjektet vil bidra til både monetær og ikke-monetær verdsetting av marine økosystemtjenester. Prosjektet skal pågå fram til 2020, og det er grunn til å tro at resultatene her vil kunne brukes inn i forvaltningsplanarbeidet. Et annet prosjekt med tilsvarende økosystemtjenestefokus er Coast-benefit-prosjektet⁹, men dette fokuserer på kystsonen. Blant eksemplene de ser nærmere på, er turisme og rekreasjon i kystsonen, som er direkte relevant for forvaltningsplanarbeidet.

I en vurdering av hvordan økosystemtjenestetilnærmingen skal brukes framover i forvaltningsplansammenheng, er det naturlig å gjøre en vurdering av hvilken forvaltningsrelevant informasjon som vil komme ut av disse forskningsprosjektene og hva det er behov for av eget arbeid utover dette.

4.3 Organisering av videre arbeid med økosystemtjenester

I Faglig forums mandat er økosystemtjenester koblet til verdiskaping i form av grunnlag for verdiskaping. Denne koblingen gjorde det naturlig for Faglig forum å plassere ansvaret for utarbeidelsen av økosystemtjenesterapporten til arbeidsgruppen for verdiskaping. Arbeidsgruppen har hatt et hovedansvar også for de naturfaglige beskrivelsene, selv om disse har blitt kvalitetssikret av fagfolk og arbeidsgruppa har hatt god dialog med Overvåkinggruppen og Faglig forum underveis i arbeidet. En observasjon nå som arbeidet er gjennomført er at bruk av økosystemtjenestetilnærmingen krever like mye av den naturfaglige delen som av den samfunnsøkonomiske, og at man kanskje bør søke å få til en enda tettere kobling med det naturvitenskapelige. Hva som er den mest hensiktsmessige organiseringen av arbeidet framover, herunder koblingen med de øvrige rapportene som Faglig forum utarbeider, vil påvirkes av hvilken retning som velges for anvendelse av økosystemtjenestetilnærmingen i forvaltningsplansammenheng.

⁸ <https://arcticmares.com/>

⁹ <https://www.uis.no/forskning-og-ph-d/nytt-fra-forskningen/skal-sette-prislapp-pa-jarstrendene-article101897-8389.html>

Vedlegg

i. Snøkrabbe

Snøkrabbe (*Chionoecetes opilio*), som har sitt naturlige utbredelsesområde i Beringhavet, østkysten av Canada og langs vestkysten av Grønland, ble for første gang funnet i den østlige delen av Barentshavet i 1996. Siden den tid har bestanden økt raskt og er nå fordelt over store deler av Barentshavet. Arbeidsgruppen ønsker her å belyse hva det betyr at snøkrabben har gjort sitt inntog i Barentshavet. Hva er verdien av at den har kommet inn - og kan det gå utover andre funksjoner og tjenester vi får fra havområdet?

i.i Tilstand, utbredelse og sentrale påvirkningsfaktorer

Det er ikke kjent hvordan snøkrabbe er kommet til Barentshavet. Havforskningsinstituttet har gjort en del sammenlignende genetisk analyse, hvor snøkrabbe fra Barentshavet er sammenlignet med krabbe fra området rundt Beringstredet, østkysten av Canada og vestkysten av Grønland. Resultatene viser mer slektskap mellom krabber fra Barentshavet og Beringstredet og østkysten av Canada enn med krabber fra Vest-Grønland. Den mest utbredte hypotesen blant norske og russiske forskere i dag synes å være at krabben har spredt seg ved vandring vestover fra Chukchi-havet, nord for Beringstredet, noe som kan skyldes endringer i fysiske og miljømessige barrierer i Barentshavet. En annen hypotese lansert fra russiske havforskere ved PINRO i Murmansk går ut på at snøkrabbe kan ha kommet med ballastvann. Russiske fartøy drev fjernfiske utenfor Canada på tidlig 80-tall. De brukte da forsyningskip som benyttet ballastvann. Den ekspansive utviklingen av snøkrabbebestanden harmonerer med at det kan være en innført art. De genetiske undersøkelsene gjør det imidlertid vanskelig å støtte denne ballastvannteorien.

Regjeringen har laget en plan for forvaltning av snøkrabbe på norsk kontinentalsokkel¹⁰. Første kulepunkt i planen sier: "Snøkrabben skal forvaltes med mål om bærekraftig høsting som gir grunnlag for verdiskaping for samfunnet, og med utgangspunkt i kunnskapsgrunnlaget om hvordan artene påvirker hverandre i økosystemet. Dette skal oppnås gjennom å balansere delmålene:

1. maksimering av fangstutbytte på lang sikt
2. minimere risikoen for uønskede økosystemeffekter."

Størstedelen av snøkrabbebestanden finnes i russisk sone, og videre spredning skjer herfra inn i norsk sone (norsk økonomisk sone, norsk sokkel og Fiskevernsonen rundt Svalbard). Snøkrabbe er en ny art i Barentshavsystemet, og selv om det teoretisk er grunnlag for at en stor bestand vil utvikle seg, kan ukjente og uforutsette forhold gjøre at det i praksis blir annerledes. Spredningen mot vest og nord i Barentshavet forventes å fortsette. Det anslås at det vil finnes snøkrabbe i alle egnede leveområder innen ti år.

Russland og Norge ble ifølge Havforskningsinstituttet i juli 2015 enige om å definere snøkrabben som en sedentær art. Dette innebærer at krabben blir underlagt et annet

¹⁰ <https://www.regjeringen.no/contentassets/f10d1a51825e4d1294ea5e256d38e24d/plan-for-forvaltning-av-snokrabbe-pa-norsk-sokkel.pdf>

forvaltningsregime enn for eksempel fisk i Barentshavet. Selv om Smutthullet fortsatt er et internasjonalt havområde gjelder dette kun i vannsøylen. Sedentære arter - og eventuelt olje og gass - tilhører i Smutthullet enten Russland eller Norge.

I 2017 fangster russerne i russisk sone, mens norsk fangst skjer i norsk del av Barentshavet, altså innenfor forvaltningsplanområdet.

i.ii Økosystemfunksjon

Snøkrabbe beiter på bunnfauna. Temperatur, dybde og bunnsubstrat ser ut til å være viktige begrensende faktorer for hvor snøkrabben kan leve. Foreløpige mageanalyser viser at krabben spiser et variert utvalg organismer hvor muslinger og børstemark ser ut til å dominere. Dette ligner på hva man finner i mager på kongekrabber, og erfaringer fra kongekrabbe kan gi oss en indikasjon på effektene snøkrabbe har på bunnfaunaen.

En rekke undersøkelser har vist at kongekrabben har effekter på økosystemet. I bunndyrsamfunn hvor voksne individer fortrinnsvis beiter, har en sett endringer både i total biomasse og artssammensetning. I områder med omfattende beiting er det funnet et skifte fra (større) langsomtvoksende børstemark til (mindre) mer rasktvoksende arter. Både artsrikdommen og biomassen av byttedyrsamfunnet er redusert (selv om raskere vekst i noen grad vil kompensere for lavere stående biomasse). Tilstedeværelse av kongekrabbe fører til økt smitte av en blodparasitt til torsk¹¹. Havforskningsinstituttet holder på med en studie som ser på om også snøkrabbe fører til en slik økt smitte av en blodparasitt til torsk. Denne studien forventes publisert i løpet av 2018.

En russisk studie har konkludert med at beiting fra snøkrabbe har ført til en nedgang i biomasse av andre bunndyr i områder hvor krabben har vært tallrik, i først rekke i de østlige områdene i russisk del av Barentshavet. I den norske delen av Barentshavet er påvirkningen så langt estimert til å være lav (Manushin 2016).

Basert på eksisterende kunnskap er det lite som tilsier at snøkrabben vil ha negative effekter på andre fiskeressurser, og Havforskningsinstituttet har ikke sett undersøkelser som kan indikere noen effekter på resten av økosystemet i Barentshavet.

Biomassen av denne krabben er etter hvert blitt stor i Barentshavet, og det er derfor rimelig å anta at krabbens rolle i dette økosystemet vil bli merkbar i tiden som kommer. Havforskningsinstituttet har modellert effekter snøkrabben kan ha på økosystemet i Barentshavet. Resultatet viser at mengde plankton ikke kan forventes å bli påvirket vesentlig, mens det kan forventes en nedgang i biomasse av bunndyr på 7 - 27 prosent, og en biomasseøkning på 10 - 30 prosent av torsk, hyse og lodde. Det understrekes at usikkerheten i modelleringen er betydelig. Snøkrabbe kan altså bidra til økt biomasse av torsk og annen fisk, ettersom den virvler opp og utnytter biologisk materiale fra bunnen som ellers ikke ville bli tatt i bruk. Det biologiske materialet blir til krabbekjøtt og småkrabben blir mat for torskefisk.

¹¹Jf. Overvåkingsgruppens rapport for 2017: http://www.imr.no/filarkiv/2017/06/1b-2017_ovg_statusrapport_barentshavet.pdf/nb-no

Snøkrabbe fiskes med teiner, og det er dermed veldig lite bifangst av andre arter. Fangst av snøkrabbe påvirker derfor ikke andre arter nevneverdig.

i.iii Hvilke økosystemtjenester bidrar snøkrabben med?

Grunnleggende livsprosesser (støttende tjenester)

Som beskrevet over viser modellering at snøkrabbe kan bidra til å øke mattilgangen for andre arter, gjennom at den virvler opp og utnytter biologisk materiale fra havbunnen som igjen blir til krabbekjøtt/næring for blant annet torsk. Dette kan beskrives som en støttende økosystemtjeneste. Et økosystem kan fungere på mange måter, det at man får inn en ny art betyr at økosystemet endres, men hvilken effekt dette får i form av eventuelle endringer i støttende tjenester er det ikke mulig å si noe mer konkret om på nåværende tidspunkt.

Forsynende tjenester

Den mest betydningsfulle tjenesten vi får fra snøkrabbe er mat. I 2016 landet norske fartøy 5290 tonn snøkrabbe. Potensialet i hele Barentshavet er anslått til i størrelsesorden 70 000 til 150 000 tonn.

Regulerende tjenester

Vi har ikke grunnlag for å si at snøkrabbe bidrar med regulerende tjenester.

Opplevelses- og kunnskapstjenester (kulturelle tjenester)

Etter arbeidsgruppens vurdering er det ikke opplevelses- og kunnskapstjenester av betydning knyttet til snøkrabbe. Rekreasjonsfangst er ikke aktuelt per i dag fordi den lever på dypt vann og man må så langt fra kysten for å fange den - det kan imidlertid kanskje bli aktuelt med rekreasjonsfangst fra Svalbard i framtiden. Det er heller ingen grunn til å tro at det er vesentlige verdier knyttet til naturarv og lignende, da dette er en ny art i norske farvann som folk ikke har noe forhold til. Det er imidlertid stor interesse for å forske på snøkrabbe. I denne sammenhengen bidrar snøkrabbe til kunnskap og læring. Videre vil muligens overvåking av utbredelsen av snøkrabbe også kunne utgjøre en nyttig indikator for havoppvarming, da snøkrabben er ganske temperatursensitiv i enkelte faser av livet - dette kan sies å være en kunnskapstjeneste. Snøkrabben oppholder seg i kaldt vann og vil sannsynligvis bevege seg nordover hvis havet varmes opp.

i.iv Hvilken nytte får vi fra økosystemtjenestene snøkrabben bidrar med?

Basert på eksisterende kunnskap synes det som den viktigste økosystemtjenesten vi får fra snøkrabbe er i form av mat/næring. Det vil også være nytteverdier forbundet med at snøkrabben utgjør en del av næringsgrunnlaget for andre arter, blant annet beiter torsk på snøkrabbe. En utvidelse av næringsgrunnlaget kan igjen bidra til å øke verdien av torsk og andre arter som beiter på snøkrabbe. Utover dette er det noe nytte knyttet til forskning. Som en kuriositet kan nevnes at snøkrabben var styrende for hvor UNIS la undervisningstoktet sitt i 2011, da de ønsket å finne den første snøkrabben på norsk sokkel.

i.v Hvordan vurdere verdiene av nytten?

Potensialet for fiske av snøkrabbe i hele Barentshavet er ifølge modellberegninger anslått til 70 000 - 150 000 tonn årlig. I 2017 er det fastsatt en kvote på 4000 tonn i norsk sone, i russisk sone er kvoten på 7800 tonn. Med dagens priser (ca. 40 kr/kg) så har potensialet for snøkrabbefiske en førstehandsverdi på 2,8 - 6 milliarder kroner, hvorav Norge vil ha en andel.

På sikt kan således snøkrabbe bli en fiskeressurs på linje med torsk og andre viktige kommersielle fiskebestander.

Som beskrevet over forventes snøkrabbens inntog i Barentshavet å kunne øke biomassen av torsk, hyse og lodde med 10-30 prosent. Dersom denne økningen leder til økte kvoter og økt fiske av disse artene, vil denne verdien også kunne tilskrives snøkrabbens tilstedeværelse.

Selv om det foreløpig ikke foreligger kunnskap om at snøkrabbe i norske farvann har negative effekter på andre arter eller fiskeressurser, bør man være oppmerksom på at eventuelle negative konsekvenser som viser seg etter hvert kan trekke ned totalverdien av snøkrabbe. Blant annet kan teinefiske etter snøkrabbe komme i konflikt med annen fiskeredskapsbruk, nærmere bestemt tråling. I en mer helhetlig analyse vil vi også måtte ta hensyn til andre negative effekter forbundet med krabbefiske, som luftforurensning, utslippsrisiko, helseeffekter (for eksempel forbundet med krabbe-astma og risiko for skader).

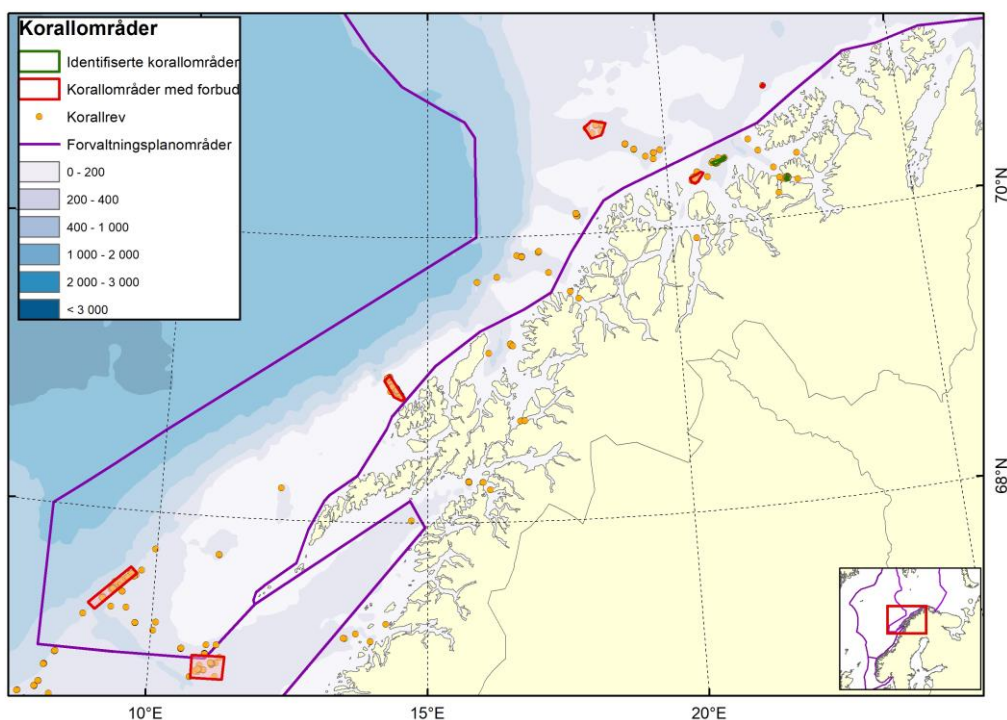
ii. Korallrev (*Lophelia pertusa*)¹²

I norske farvann finnes det 26 arter kaldtvannskoraller, representert med hornkoraller, lærkoraller og steinkoraller. Det er imidlertid kun et fåtalls arter som danner habitater, eller naturtyper (korallskog og korallrev). I norske havområder er det arten *Lophelia pertusa* som danner korallrev. Forekomster av *Lophelia*-rev kan detekteres på flerstråle-ekkolodd og video. Av alle kjente forekomster av *Lophelia* i verden er 30 prosent å finne på den norske kontinentalsokkelen, noe som gir Norge et spesielt ansvar for å forvalte denne arten og økosystemene den skaper. I Norge er det verifisert mer enn 1200 enkelte korallrev og korallområder, men detaljerte dybdekart indikerer tilstedeværelse av mange tusen. Nedenfor konsentrerer vi vår vurdering om denne best kjente sårbare naturtypen på dypt vann.

Røstrevet utenfor Røst er verdens største kjente ansamling av kaldtvannskorallrev (et såkalt revkompleks) av *Lophelia pertusa*. Revområdet er 35 km langt og 3 km bredt. Området har et rikt dyreliv i de grunne områdene. Nordvest for Røstrevet ligger også området Hola med 330 små og intakte korallrev, noen opp mot 25 meter høye. Lenger nord finner man mange andre korallrev f. eks. i områdene Sotbakken og Korallen.

Det er ikke startet overvåking av noen korallrev i Norge. De revområdene i Norge som er best kartlagt, og hvor det er etablert tidsserier for parametere som kan tjene som basis for senere overvåking, er Sularevet i Norskehavet og Korallen i sørlige Barentshavet (Buhl-Mortensen mfl. 1995; Buhl-Mortensen 2017). Den manglende overvåkingen gjør at det ikke er mulig å se nærmere på tilstandsutviklingen fra første forvaltningsplan Barentshavet og fram til nå. Vi ønsker i dette eksemplet å belyse hvilke økosystemtjenester korallrevene bidrar med, og eventuelt hva det vil bety dersom korallrevene i forvaltningsplanområdet blir ødelagt eller forsvinner.

¹² Beskrivende tekst i dette kapitlet om koraller baserer seg på tekst fra Mareano <http://mareano.no/tema/koraller/korallrev>, og er supplert med informasjon fra havforskere ved Havforskningsinstituttet.



Figur i Kart over identifiserte korallområder og rev i forvaltningsplanområdet. Kilde: Norsk marint datasenter, HI

ii.i Korallrevenes tilstand og sentrale påvirkningsfaktorer

Det oppdages stadig flere korallrev i Barentshavet. Nye korallrev har blitt oppdaget de senere årene under havbunnskartlegging i regi av Mareano, for eksempel på Røstbanken, Malangsgrunnen og i Hola utenfor Vesterålen. Skader som er påført korallrevene av fiskeriene er ofte synlige og entydige.

I 2002 ble det anslått at 30-50 prosent av *Lophelia*-revene i norske farvann (på undersøkelsestidspunktet) var hardt skadd eller ødelagt av menneskelig aktivitet, primært bunntråling (Fosså mfl. 2002). I en undersøkelse gjennomført i 2016 er fiskeripåvirkning på offshore *Lophelia*-rev i det sørlige Barentshavet (utenfor Finnmark) beregnet til 36,5 prosent i det undersøkte området (Buhl-Mortensen 2017). Men fordi en del korallområder har vært vernet siden 2009 (og det har vært forbud mot trålfiske over kjente korallrev siden 1999) er det ikke skjedd ytterligere skade de siste årene, og moderat skadde korallrev viser noen tegn på restituering. Regjeringen vernet ytterligere ti områder med korallrev i januar 2016, hvorav flere i forvaltningsplanområdet¹³.

Fiske i områder med ukjente korallrev representerer en potensiell trussel. Petroleumsrelaterte aktiviteter representerer mulige lokale trusler, men skal ta hensyn til korallrev ved plassering av borerigg.

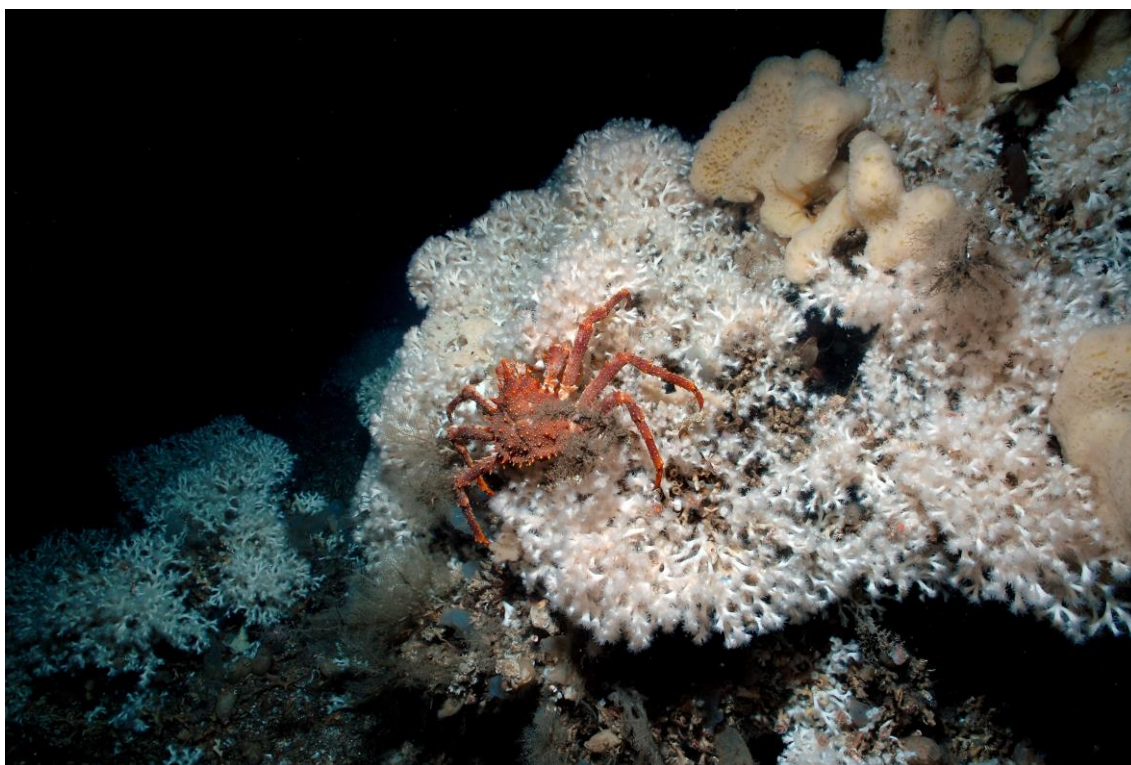
¹³ <https://www.regjeringen.no/no/aktuelt/verner-ti-korallrev/id2469789/>

Havforsuring kan også ha effekt på tilstanden til korallrevene. Laboratorieforsøk har vist at *Lophelia* kan tåle realistiske økninger i pCO₂-nivåer¹⁴ relativt bra (referanser i Järnegren and Kutti 2014¹⁵). Det er den døde delen av revet som er potensielt spesielt følsom for havforsuring. Hvis den nederste delen av revstrukturen løses opp på grunn av karbonatunderskudd, vil hele revet stå i fare for å kollapse.

ii.ii Økosystemfunksjonen

Korallrevene vokser langsomt og kan bli flere tusen år gamle. De eldste korallrevene i Norge er rundt 9000 år gamle. De har et stort mangfold av andre dyrearter som finner mat og skjulesteder blant korallgrenene. Disse artene er hovedsakelig arter som også finnes på annen hardbunn enn korallrev.

De artene som er mest tilpasset å leve på *Lophelia pertusa* er korallmarken (*Eunice norvegica*), skjellryggen (*Harmothoe oculinarum*), korallkrepsen (*Munidopsis serricornis*), og wienerbrødddyret (*Hyrrokkin sarcophaga*). Korallrev får næring fra hoppekreps, andre krepseplankton, samt dødt planteplankton under nedbrytning.



Lophelia pertusa. Foto: Erling Svendsen

Korallrevene har en viktig funksjon i havområdene ved at de skaper habitater som sørger for mat og levested for andre marine arter. Revstrukturen består av et øvre lag med levende polypper, mens den nederste delen består av døde koraller. Det høye antallet av arter på *Lophelia*-rev kan best forklares med det store mangfoldet av mikrohabitater (livsmiljøer) som finnes der. I tillegg til at korallrevet har mange kriker og kroker og beskyttede hulrom, så

¹⁴ pCO₂ er et mål for trykket av oppløst CO₂ i sjøvann.

finner man også små områder med sedimenter innimellom korallgrenene. Dette gir miljø for både fastsittende filtrerere og gravende sedimentpisere. De aller fleste artene på revene lever av å filtrere ut organiske partikler fra vannet. Disse kommer drivende med strømmen, og derfor er det ikke tilfeldig at korallrevene forekommer på relativt strømssterke steder. Korallene selv er avhengig av en god tilførsel av spiselige organiske partikler.

Siden korallrevene står på næringsrike steder og danner komplekse store strukturer, er dette også et godt sted for mange fiskearter. Ofte er fisketettheten høy nær revene. Spesielt vanlig er uer (lusuer og vanlig uer) og brosme. Ueren finner mat oppe i vannet rett over revet, men når strømmen er for hard legger den seg ned mellom korallgrener hvor den finner le. Brosmen liker seg i de små hulene som er vanlige imellom korallkoloniene. At revene har mange gode gjemmedsteder for småfisk og kan tilby mat til mange fiskearter er helt klart, men hvilken rolle revene spiller for gyting og yngelens overlevelse er lite kjent.

Lophelia er som beskrevet over en vanlig art i store deler av forvaltningsplanområdet. Dersom utbredelsen av korallrev skulle bli redusert eller forsvinne helt på grunn av ødeleggelse eller endringer i miljøet vil det kunne være andre arter som kan stå klar til å overta nisjen. Hvilke arter dette eventuelt er, og om de nye artene vil kunne dekke samme funksjon som korallrevene, har vi ikke kunnskap til å si noe om i dag. Der det i dag er ødelagte korallrev ser vi at biomangfoldet og fisketettheten er sterkt redusert (Buhl-Mortensen 2017).

ii.iii Hvilke økosystemtjenester bidrar korallrevene med?

Grunnleggende livsprosesser (støttende tjenester)

I egenskap av å være oppvekstområde, tilholdssted og skjulested for andre arter bidrar korallrevene til å opprettholde et biologisk mangfold i havet. Fiskearter som brosme og flere uer-arter har som nevnt korallrev som foretrukket habitat. Også høgjel og havmus forekommer hyppigere nært korallrev enn over bunn som ikke har struktur bygget av levende organismer. Det er grunn til å anta at stor biodiversitet i og rundt korallrevene bidrar til at økosystemet bedre kan stå imot eller tilpasse seg ytre påvirkning (resiliens).

Forsynende tjenester

Kaldtvannskorallrev bidrar ikke med produserende tjenester som vi mennesker benytter oss direkte av i dag, men det kan være et ukjent framtidig potensial for produserende tjenester i form av kjemiske komponenter til medisinsk og/eller industrielt bruk. Fordi korallrev har så langsom vekst, vil imidlertid et eventuelt uttak av korallrev vurderes som en irreversibel effekt som kan føre til at andre tjenester går tapt eller reduseres.

Regulerende tjenester

Både levende og døde kaldtvannskoraller menes å bidra til karbonlagring (Armstrong mfl., 2014). Det er imidlertid usikkerhet knyttet til omfanget av denne karbonlagringen. Det er ingen tvil om at korallene bidrar til bortimot permanent lagring av karbon i form av kalsiumkarbonat. Men korallene er organismer som i sin produksjon av kalsiumkarbonat, i likhet med andre kalkdannende dyr, produserer mer CO₂ enn de deponerer, slik at nettoeffekten er ukjent. Korallene bidrar også til filtrering av vann, men omfanget av dette antas å være begrenset.

Opplevels- og kunnskapstjenester (kulturelle tjenester)

Opplevels- og kunnskapstjenester fra korallrev er forbundet med kunnskap (inkludert læring/forskning), estetiske tjenester og naturarv. Det er mye forskningsaktivitet knyttet til å øke kunnskapen om marine økosystemer, inkludert korallrev. Eksempelvis forskes det på om

tilstanden til korallrevene kan brukes som en indikator på havforsuring, da de kalkholdige korallene er sensitive for endringer i pH i havet. Videre bidrar korallene med estetiske tjenester (for eksempel bruk av bilder/film fra revene), samt at de representerer en viktig tjeneste i form av naturarv. Befolkningen opplever det som positivt at det eksisterer velfungerende korallrev utenfor norskekysten. Det er ikke rekreasjonstjenester forbundet med korallrevene i forvaltningsplanområdet. I motsetning til tropiske koraller ligger de for dypt til å være aktuelle for dykking.

ii.iv Hvilken nytte får vi fra økosystemtjenestene korallrevene bidrar med?

Basert på den kunnskapen vi har i dag, er de viktigste økosystemtjenestene fra korallrevene i området knyttet til korallrevenes rolle som habitat/oppvekstområde og korallenes bidrag til opplevels- og kunnskapstjenester i form av kunnskap/forskning, naturarv og estetiske tjenester.

Nytten vi får fra habitattjenestene stammer fra at korallrevene gir beskyttelse og næring til andre arter som igjen kan bidra med nytte og verdiskaping. Korallrevene fungerer som oppvekst- og leveområder for fisk, hvor de finner skjulested og mat. Ifølge Falk-Andersson mfl. (2015) tiltrekker kaldtvannskorallrev fiskekonsentrasjoner. Videre er det rimelig å anta at habitattjenestene bidrar til et rikt biologisk mangfold, som igjen er med å øke økosystemets evne til å stå imot eller tilpasse seg ytre påvirkning. Opplevels- og kunnskapstjenester forbundet med kunnskap/forskning, naturarv og estetiske verdier gir oss nytte i form av økt kunnskap, vissheten om at det eksisterer velfungerende korallrev utenfor norskekysten og estetiske bidrag til for eksempel bilder og film fra havdypet. I tillegg kan vi ha nytte av å bevare det ukjente framtidige potensialet som kan tenkes å ligge i korallrevene. Potensiell framtidig nytte kan for eksempel komme av at man tar informasjon/kunnskap om korallenes tilstand i bruk som en indikator på havforsuring eller i form av at man identifiserer kjemiske komponenter fra koralløkosystemer som viser seg å bli viktige for andre slags produkter, eksempelvis for syntetisk utvikling av medisiner eller kjemiske komponenter til annen industri.

I hvilken grad korallene bidrar med regulerende tjenester som karbonlagring og vannrensing som gir nytte i form av henholdsvis lavere konsentrasjon av klimagasser i atmosfæren og renere hav må ifølge Havforskningsinstituttet undersøkes videre, da det per nå ikke er mulig å konkludere på nettoeffekter her.

ii.v Hvordan vurdere verdiene av nytten?

Både biologisk mangfold og evne til å stå imot eller tilpasse seg ytre påvirkning kan utgjøre store ikke-bruksverdier.

Over er korallrevenes rolle som habitat/oppvekstområde og korallenes bidrag til opplevels- og kunnskapstjenester i form av kunnskap/forskning, naturarv og estetiske tjenester identifisert som de viktigste nyttebidragene fra koraller. Det foreligger imidlertid ikke nok kunnskap til å anslå omfanget eller verdien av denne nytten i dag.

Teoretisk kan vi se for oss at verdien av habitattjenesten kan belyses ved å si noe om hvordan bortfall eller reduksjon i dette habitatet vil kunne påvirke andre bestander/arter.

Opplevelses- og kunnskapstjenester i form av kunnskap/forskning, naturarv og estetiske tjenester representerer både direkte og indirekte bruksverdier, og ikke-bruksverdier. Det er mange som forsker på eller på annen måte bruker koraller i opplæringsammenheng forteller oss at tjenesten kunnskap/forskning har direkte bruksverdier. Ulike studier (se for eksempel Aanesen mfl. (2015) viser at korallene også representerer ikke-bruksverdier for samfunnet. Ikke-bruksverdiene kommer av at vi synes det er verdifullt å vite at koraller fortsetter å eksistere uavhengig av om vi har planer om utnytte dem eller tjenestene de bidrar til. Bevaring av korallene for fremtiden kan også knyttes til opsjonsverdier - mulig framtidig verdi av kjente og ukjente økosystemtjenester.

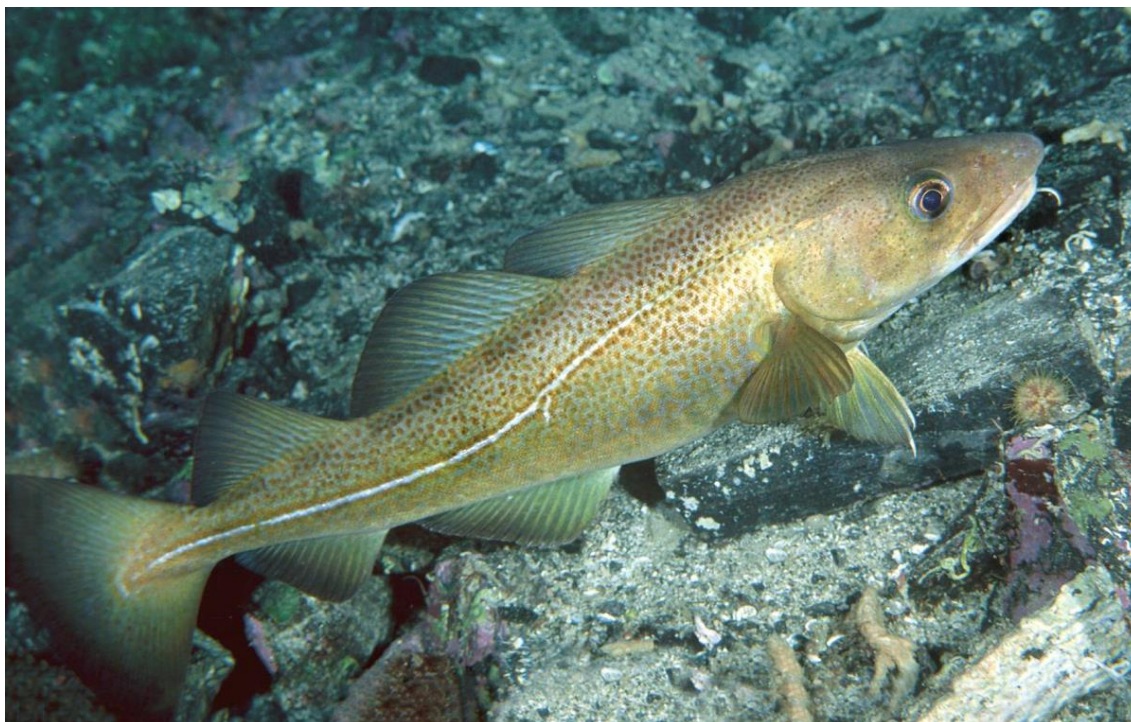
Fordi de verdiene vi forbinder med koraller hovedsakelig er indirekte bruksverdier eller ikke-bruksverdier som ikke omsettes i noe marked, er det vanskelig å verdsette disse økonomisk. Som beskrevet over kan kvalitativ og/eller kvantitativ informasjon i en del sammenhenger være den mest hensiktsmessige måten å belyse betydningen av koraller på. Det er også gjort forsøk på å verdsette koraller økonomisk. Aanesen mfl (2015) har estimert verdien av kaldtvannskoraller langs kysten av Norge ved å undersøke hvor mye befolkningen er villig til å betale for å øke vernet av kaldtvannskoraller. Denne studien fant positiv betalingsvillighet for å øke vernet av koraller. Dette indikerer at samfunnet tillegger det å ha intakte koraller en verdi, men det er vanskelig å knytte verdien til spesifikke økosystemtjenester. Studien viser videre at det er korallenes rolle som habitat som tillegges mest vekt av respondentene, men at respondentene også verdsetter korallenes eksistens i seg selv. Det er derfor rimelig å anta at verdien av korallenes eksistens kan knyttes både til indirekte bruksverdier, ikke-bruksverdier og opsjonsverdier.

iii. Torsk

Torsk (*Gadus morhua*) består av to ulike bestander i forvaltningsplanområdet, nordøstarktisk torsk og kysttorsk. Nordøstarktisk torsk er den største torskebestanden i verden, og den har sitt hovedutbredelsesområde i Barentshavet. De viktigste gyteområdene for nordøstarktisk torsk er i Vesterålen og Lofoten. Egg blir gytt i de frie vannmassene i mars-april, og egg og larver driver med strømmen inn i Barentshavet der yngelen bunnslår seg sent på høsten. Torsk er en porsjonsgyter, som vil si at den gyter flere ganger i løpet av en gyteperiode. Torsk kan bli over 20 år gammel, nordøstarktisk torsk er gjerne gytetmoden ved 6-7 årsalder. Nordøstarktisk torsk omtales som skrei når den beveger seg til gyteområdene. Nordøstarktisk torsk er gjerne hvitere og slankere enn kysttorsk.

Kysttorsk finnes langs hele kysten av Norge, og har sin utbredelse i fjorder og kystnære områder, men kan også oppholde seg ut på Eggakanten. Kysttorsk gyter både i fjorder og ytre kystområder. Kysttorsken skiller fra nordøstarktisk torsk ved å se på vekstsonene i otolittene¹⁶ og ved genetiske undersøkelser. Ved vurderingen av økosystemtjenester vil vi se på arten torsk, og ikke skille mellom nordøstarktisk torsk og kysttorsk. Torsk er en bunntilknyttet fisk, som også kan oppholde seg mye i de frie vannmassene. Den er en rovfisk som beiter på annen fisk og krepsdyr. Torsk er en dominerende art i forvaltningsplanområdet.

¹⁶ Otolitter er en del av torskens balanseorgan hvor det kan identifiseres vekstsoner (årringer). Størrelsen og formen på disse sonene er noe ulik for kysttorsk og nordøstarktisk torsk.



Torsk (*Gadus morhua*). Foto: Erling Svendsen

Torskefisket har pågått langs kysten siden steinalderen. Det er kjent at sjøfarende brakte med seg tørket torsk på lange ekspedisjoner. Allerede i vikingtiden ble torsk eksportert til Sør-Europa. Lofotloven kom i 1857 og skulle regulere fisket i Lofoten, hvor det viktigste fisket etter torsk foregikk. Etter Trollfjordslaget i 1890, hvor dampbåtene forsøkte å stenge ute robåtene, ble Lofotloven endret slik at not ble forbudt som redskap i fisket etter torsk. Siden 1970-tallet har fisket etter torsk vært regulert, og fra 1990 har fisket etter torsk vært det mest gjennomregulerte fisket i Norge. Både deltakelsen i fisket, redskap det er anledning til å bruke i ulike områder, fartøystørrelse og anvendelse er regulert, i tillegg til kvoter på mengde fisk. Fisket etter torsk er det fiskeriet som krever mest kontroll og overvåkning i Norge.

Torskefisket utgjør en stor andel av verdiskapingen fra fiskeri i forvaltningsplanområdet. Arbeidsgruppen ønsker her å synliggjøre torskens verdi, også utover de rent kommersielle verdiene.

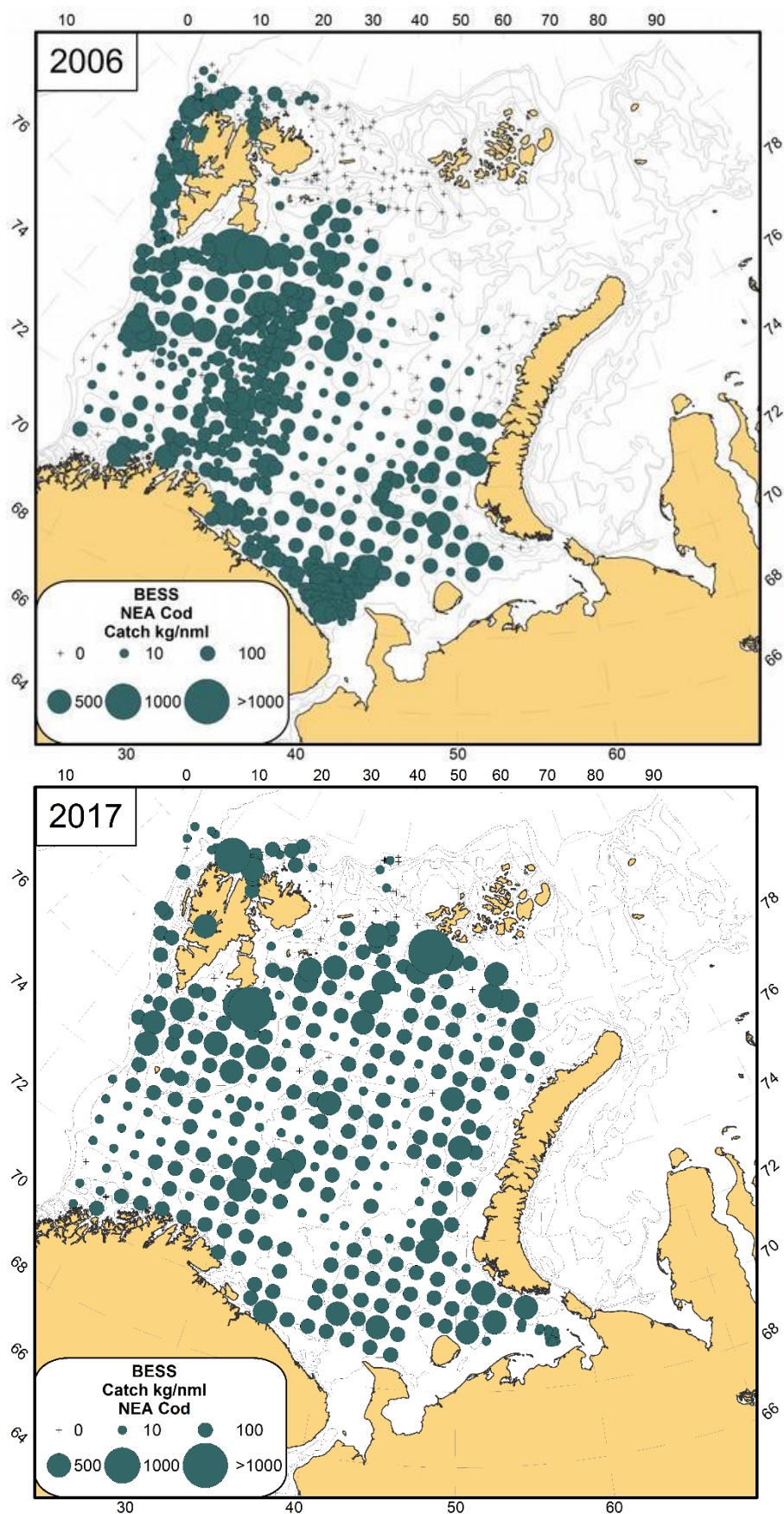
iii.i Tilstand, utbredelse og sentrale påvirkningsfaktorer

Tilstanden for norsk kysttorsk er forholdsvis svak. Dårlig rekruttering har vært hovedårsaken til nedgangen i bestanden. Kysttorsk og nordøstarktisk torsk fanges i en blanding i fisket, det er ikke en eksplisitt kvote av kysttorsk til de enkelte fartøyene. Dette betyr at det i stor grad er tilstanden for nordøstarktisk torsk som er styrende på hvor stort uttak man har av både kysttorsk og nordøstarktisk torsk. Fiskedødeligheten for kysttorsk er moderat, men innenfor dagens reguleringsregime har det vist seg vanskelig å oppnå den ytterligere reduksjonen i dødelighet som gjenoppbyggingsplanen foreskriver.

Tilstanden for bestanden av nordøstarktisk torsk er god. Det internasjonale Råd for Havforskning (ICES) anser bestanden for å være høstet bærekraftig og å ha full reproduksjonsevne. Gytebestanden nådde toppnivået i 2013 (2 millioner tonn) og har siden avtatt noe. Den gode bestandssituasjonen skyldes i hovedsak at man har fulgt

forvaltningsplanen for bestanden i flere år. Torsken har dessuten spredt seg nordøstover, slik at den i løpet av det siste tiåret har fått et større leveområde i Barentshavet sammenlignet med tidligere perioder. Dette skyldes temperaturøkning i havet, samt større isfrie områder (se figur ii).

Bestanden av nordøstarktisk torsk forvaltes av Norge og Russland i samarbeid, og fordeles likt på de to landene. Den samlede torskekvoten (nordøstarktisk torsk pluss kysttorsk) for 2018 er satt til 796 000 tonn. Det settes av vel 100 000 tonn til såkalte tredjeland, det vil si blant annet EU, Færøyene, Grønland og Island. Av den norske kvoten på rundt 350 000 tonn inkludert kysttorsk, tildeles trålfartøy ca. 30 prosent, og garn, line, krok og snurrevad (kystfartøy) tildeles ca. 70 prosent. I tillegg pågår det et utstrakt fritidsfiske etter torsk, og mange turistanlegg baserer seg på fiske, blant annet etter torsk, som aktivitet for turistene.



Figur ii Torsk (kg per nautisk mil trålt) på det norsk-russiske økosystemtoktet i september 2006 og 2017. Kartene viser at torskbestanden har flyttet seg nord-østover.

iii.ii Økosystemfunksjon

Torsken er ganske altetende, men for voksen torsk utgjør fisk mesteparten av dietten, og den er derfor en viktig topp-predator. Siden torskebestanden i perioder er ganske stor er den en nøkkelart i Barentshavet. Predasjon fra torsk har stor betydning for størrelsen på byttedyrbestander som lodde, som er særlig viktig næring for torsken. Lodde er også en viktig matkilde for sel, hval og sjøfugl, blant annet lunde. Lodde er en kortlivet art som varierer mye i bestandsstørrelse. Kvoten for lodde blir satt etter at man har satt av tilstrekkelig mengde lodde som mat til blant annet torsk, derfor skjer det av og til at loddekvoten blir satt til null, blant annet i 2016 og i 2017. I 2018 er loddekvoten satt til 200 000 tonn. En stor årsklasse av torsk har stor betydning for økosystemet i Barentshavet, som består av forholdsvis få arter sammenlignet med andre havområder. I år med lav loddebestand kan polartorsk utgjøre en betydelig andel av fiskekonsumet til torsken.

Selv om torsk er en predator, er den som yngel og ungfisk også byttedyr for større torsk og annen fisk. Størrelsen på årsklassene av torsk vil således ha stor betydning for produktiviteten i økosystemet i Barentshavet.

Yngel av nordøstarktisk torsk driver nordover og bunslår seg i Barentshavet, mens egg og yngel av kysttorsk i større grad holdes tilbake i fjordene og kystnære områder.

iii.iii Hvilke økosystemtjenester bidrar torsk med?

Grunnleggende livsprosesser (støttende tjenester)

Som nevnt er egg, yngel og småfisk av torsk mat for annen fisk og større torsk. Dette kan beskrives som en støttende økosystemtjeneste. Torsk kan også utgjøre en del av næringsgrunnlaget for sjøfugl og sjøpattedyr. Ungfisk av kysttorsk er viktig føde for storskarv.

Forsynende tjenester

Den mest betydningsfulle tjenesten vi får fra torsk er mat, både til innenlands konsum og til eksport. Det aller meste eksporteres. I 2016 landet norske fartøy 410 152 tonn torsk. Torskelever brukes også til produksjon av tran.

Regulerende tjenester

Vi har ikke grunnlag til å si at torsk bidrar med regulerende tjenester.

Opplevelses- og kunnskapstjenester (kulturelle tjenester)

Det er betydelige opplevelses- og kunnskapstjenester knyttet til torsk. Både norske borgere og turister driver fritidsfiske av torsk. Årlig arrangeres for eksempel verdensmesterskapet i skreifiske i Lofoten. Dette arrangementet trekker mange til Lofoten. Torsk er også viktig for naturarv da fangst, tilvirkning og salg av torsk gjennom alle tider har vært en viktig grunnpilar i kystsamfunnene. Eksportinntekter fra torsk har bidratt til å bygge landet, allerede rundt år 1100 startet eksporten av tørket torsk til det sydlige Europa. Valutainntektene fra torsk har gitt mulighet til handel med utlandet og til nasjonsbygging, i 1814 utgjorde eksportinntektene fra torsk hele 80 prosent av de totale eksportinntektene til Norge.

Fisket etter torsk har bidratt til bosetting, og er fortsatt et bærende element i mange kystsamfunn. Fisket har også bidratt til inspirasjon for kunstnere gjennom flere hundre år, og fortsatt kommer mange kunstnere til blant annet Lofoten for å hente inspirasjon og motiver. Torsken bidrar dermed med estetiske tjenester. Dikterpresten Petter Dass (1647-1707) har

gjennom sine tekster gitt uttrykk for viktigheten av torsken i samfunnet: «*Du torsk maae vel kaldes vor næring og brug, du skaffer fra Bergen saa mangen tønd rug, den stakkels nordfarer til føde. Barmhjertige fader oplade din hand, velsigne oss fattige folk her i land med dine velsignelser søde! Skuld torsken oss feyle, hvad havde vi da, hvad skulle vi føre til Bergen herfra? Da seyled' vist jægtterne tomme.*»

iii.iv Hvilken nytte får vi fra økosystemtjenestene torsk bidrar med?

Torsk er en dominerende art i økosystemet, og den viktigste nytten vi får fra torsken er i form av mat. Tran produsert av torskelever har en sentral rolle som vitamintilskudd, og tran er en av få naturlige kilder til vitamin D i kosten i Norge. Tran har også en høy konsentrasjon av omega-3 fettsyrer, som sies å ha gunstig helseeffekt på blant annet hjerte og kretsløp, ledd og huden. Rogn benyttes i kaviarproduksjon. Skjæring av torsketunger er en viktig inntektskilde for barn og ungdom. Det meste av torsken benyttes til mat: Tørkede torskehoder eksporteres, og torskekjaker regnes som en delikatesse av flere. Også torskemager benyttes til humant konsum.

Det er også nytteverdier forbundet med at egg, yngel og småtorsk kan utgjøre en del av næringsgrunnlaget for andre arter, også sjøpattedyr og sjøfugl. Selve fiskeaktiviteten har for mange som bedriver fritidsfiske en verdi i seg selv.

Torskens nytte knyttet til naturarv går langt tilbake, som grunnlag for etablering og utvikling av kystens bosetting og handel fra middelalderen og kanskje enda tidligere. Det er en del av kystens kultur, livsgrunnlag og identitet fra langt tilbake, og med potensial for å forbli det i framtiden.

Forskning og utvikling knyttet til torsk utgjør en betydelig del av den marine forskningen i Norge.

iii.v Hvordan vurdere verdiene av nytten?

Flere elementer av nytten vi får fra torsk kan verdsettes ved hjelp av markedspriser. Potensialet for årlig fiske av torsk ligger om lag på det som ble fangstet i 2016, og førstehåndsverdien av norsk torskefangst i 2016 var på 6,3 milliarder kroner. Verdien av tran kan også vurderes på grunnlag av salgsverdi, mens verdien som følger av at de som tar tran holder seg friskere, er vanskeligere både å påvise og eventuelt å kvantifisere. Videre er verdien knyttet til turistfiske og reiseliv forholdsvis stor, og denne vil også være mulig å verdsette et stykke på vei ved hjelp av omsetningstall fra kystrelatert turisme.

Verdiene som torsken bidrar med i form av naturarv og kulturbærer er vanskeligere å kvantifisere. Fisket etter torsk har gjennom mange århundrer vært inspirasjon for kunstnere, og mange kunstnere oppholder seg i perioder i blant annet Lofoten for å hente motiver og inspirasjon. Fisket etter torsk har også inspirert forfattere og musikere.

Torskefisket er fortsatt et bærende element i mange kystsamfunn, og dersom torskefisket faller bort vil mange kystsamfunn reduseres eller dø ut. Dette har vi sett i perioder med lav torskekvote, eller i år hvor torsken har vært lite tilgjengelig for kystfartøyene. En illustrasjon

av dette er samfunnet Bugøyenes som bygdefolket la ut for salg i en annonse i landets største aviser i 1989 etter at fiskebruket i bygda gikk konkurs¹⁷. Dette var et rop om hjelp etter at torskekvoten var satt til et svært lavt nivå. Annonsen vakte stor oppmerksomhet den gang, og er et godt eksempel på torskens betydning for mange av våre kystsamfunn.

iv. Polartorsk¹⁸

Polartorsk (*Boreogadus saida*) er en fiskeart i torskefamilien. Den er utbredt i hele Nordishavet og ved Svalbard. Det er også en egen liten bestand i Porsangerfjorden i Norge. Det antas at bestanden i Barentshavet opptrer i to hovedgrupper med ulike yngleområder - en med gyteområde øst for Svalbard, og en med gyteområde sørvest for Novaja Semlja i det sørøstre Barentshavet. Polartorsken er tilpasset kaldt, arktisk vann, et habitat som er under påvirkning av havtemperaturøkningen.

iv.i Tilstand, utbredelse og sentrale påvirkningsfaktorer

Polartorsken lever både i de frie vannmasser og nær bunn, og den beiter på dyreplankton. Det er en av de få artene som er endemiske¹⁹ for den arktiske regionen.

Polartorsken fins trolig i store deler av polbassenget, både i islagte og isfrie områder, i Barentshavet, ved Grønland og ved Canada. I Barentshavet er den utbredt ved Svalbard og i de nordlige og østlige delene av havet. Om vinteren kan den også treffes nærmere norskekysten. Det finnes en egen liten bestand i Porsangerfjorden. Det er gjort observasjoner av polartorsk nord til 88°N. Bestanden i Barentshavet og tilstøtende områder er trolig den største av polartorskbestandene, men det finnes også store bestander i den canadiske delen av Arktis.

Den kjønnsmodne delen av polartorskbestanden beiter nord og øst for polarfronten, hvor kaldt arktisk vann fra nord møter varmere atlantisk vann fra sør, men i oktober-november samler de seg og vandrer sørover til gytefelt øst for Spitsbergen og langs sørvestkysten av de russiske øyene Novaja Semlja. Gytingen foregår om vinteren under isen. Eggene flyter og er fra 1,5 til 1,9 mm i diameter. Det tar lang tid før de frittflytende eggene klekker, men ut på sommeren og høsten er larvene spredt over hele den østlige og nordlige delen av havet, i tillegg til områdene rundt Svalbard. Veksten av yngel er relativt rask, og etter ett år er fisken 7-10 cm. Polartorsken er en kortlivet art og eksemplarer eldre enn fem-seks år er sjeldne. Hannfisken blir moden som toåring og hunnfisken som treåring. De gyter trolig bare en eller to ganger. Polartorsk har "frostvæske" (glykoproteiner) i blodet og er tilpasset et arktisk habitat med temperaturer ned mot frysepunktet.

Fordeling og mengde av polartorsk i Barentshavet blir målt som en del av et norsk-russisk overvåkingstokt hver høst. Toktet har ingen fullstendig dekning av polartorskbestanden i Barentshavet siden utbredelsesområdet strekker seg langt mot nord og øst, men den målte delen av bestanden har vært lav de siste sju årene, med unntak av 2016. Dette har blitt knyttet til redusert tilgjengelig habitat i Barentshavet som følge av oppvarming. Mengden av

¹⁷ <https://www.aftenposten.no/norge/i/pBAnE/La-bygda-ut-til-salgs---nektet-a-gi-opp>

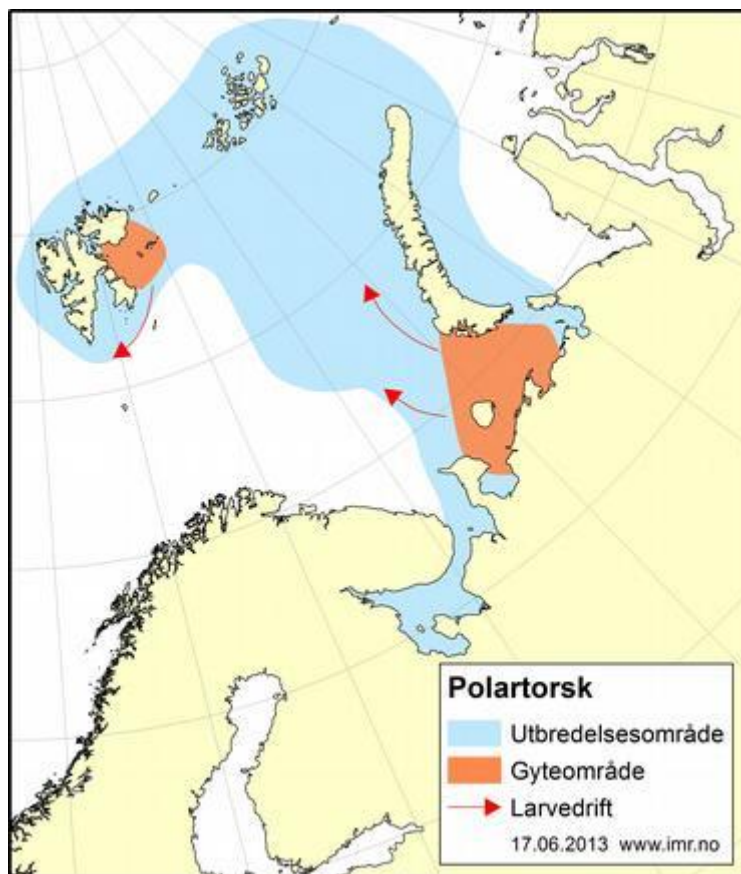
¹⁸ Beskrivende tekst om polartorsk i dette eksemplet er delvis hentet fra

https://www.imr.no/temasider/fisk/torsk/polartorsk/nb-no/,_og_bearbeidet_videre_

¹⁹ Betegnelse på en enhet, f.eks. en familie, slekt eller art som er begrenset til et bestemt naturlig område eller miljø

is, som er viktig for larver og juvenile, har gradvis blitt redusert, og det samme har skjedd med mengden av kalde, arktiske vannmasser i Barentshavet. Polartorsken kan ha respondert på redusert tilgjengelig habitat i Barentshavet med å flytte seg nordover utenfor dekningsområdet til toktet, og/eller bestandsnivået kan ha blitt redusert.

Polartorskbestanden i Barentshavet ble høsten 2017 målt til rundt regnet 357 000 tonn. Det er ikke fiskeri på bestanden. Det norske fisket etter polartorsk ble avsluttet i 1975.



Figur iii: Kart over polartorskens utbredelses-og gyteområde

iv.ii Økosystemfunksjon

Polartorsk er en pelagisk eller semipelagisk fisk. Det vil si at den lever i de frie vannmassene, men er oftest fordelt ned mot bunnen, gjerne i svært tette konsentrasjoner. Den livnærer seg av planktonorganismer, men har ikke gjellegitter slik for eksempel sildefisker har, så større plankton utgjør mesteparten av føden. Polartorsk er svært viktig i økosystemet fordi den representerer et sentralt bindeledd i næringskjeden og energioverføringen fra lavere til høyere trofisk nivå. Den betegnes som en nøkkelart i det arktiske økosystemet ved at den bringer energien fra dyreplankton videre til fiskeetere som torsk, sel, hval og sjøfugl. Sammen med lodda utgjør den derfor en viktig brikke i økosystemet i Barentshavet.

iv.iii Hvilke økosystemtjenester bidrar polartorsk med?

Grunnleggende livsprosser (støttende tjenester)

Polartorsken utgjør en viktig lenke i næringskjeden fordi den beiter på arktisk dyreplankton og fører denne energien videre til dyr på høyere trofiske nivå. Lodda har en lignende rolle i

Barentshavet, men denne er knyttet til sub-arktisk vann, mens polartorsken er en rent arktisk bestand. Av fisk som beiter på polartorsk er særlig den store, økonomisk viktige bestanden av nordøstarktisk torsk kjent for å beite regelmessig på polartorsk. Særlig i år med lav loddebestand kan polartorskkonsumet utgjøre en betydelig andel av fiskekonsumet til torsken. For sjøfugl er polartorsken viktig i dietten til polarlomvi, krykkje og havhest. Grønlandssel er den mest tallrike og økologisk viktige selarten i Barentshavet, og det er godt dokumentert at polartorsk er viktig i dietten. I tillegg spiser kvithval (beluga) og narhval polartorsk. Selv om artene som befinner seg over polartorsken i næringskjeden typisk også spiser andre fisker, spesielt om sommeren, er polartorsk ofte den eneste tilgjengelige maten om vinteren når de migrerende fiskene trekker lenger sørover. Dette kan betraktes som en viktig støttende tjeneste (næringsstoffkretsløp).

Forsynende tjenester

Det foregår ikke kommersielt fiske etter polartorsk. Det kan være et potensial for kommersiell fangst (til bruk i fôrproduksjon), men dette vil avhenge av bestandens utvikling. Jo lenger nordøst bestanden beveger seg, jo mindre sannsynlig er det at det vil drives kommersielt fiske.

Regulerende tjenester

Etter arbeidsgruppens vurdering er det ingen regulerende tjenester forbundet med polartorsken.

Opplevelsese- og kunnskapstjenester (kulturelle tjenester)

Det foregår noe forskning på polartorsk, så det er noe kunnskapstjenester forbundet med arten.

iv.iv Hvilken nytte får vi fra økosystemtjenestene polartorsk bidrar med?

Den viktigste nytten fra polartorsken er knyttet til rollen i det arktiske økosystemet, hvor den tilgjengeliggjør energi fra dyreplankton som har stor produksjon for arter høyere opp i næringskjeden.

iv.v Hvordan vurdere verdiene av nytten?

Det er utfordrende å vurdere verdien av den nytten polartorsken bidrar med gjennom å tilgjengeliggjøre energi fra dyreplankton for arter høyere opp i næringskjeden. Det finnes en database over mageinnhold for torsk og hyse (og kanskje også andre arter) i Barentshavet. Denne kan eventuelt danne grunnlag for å beregne konsum av polartorsk for arter som registreres.

Fallende bestand eller endret utbredelse av polartorsk vil kunne bety mindre føde eller at tilgang på føde er på feil sted til feil tid for fiskespisende arter. Dette kan potensielt ha store konsekvenser for andre arter.

v. Spekkhogger

Spekkhogger (*Orcinus orca*) er en tannhval og den største arten i delfinfamilien. Den er lett gjenkjennelig med høy ryggfinne og tydelig sort og hvitt mønster. Den er hvit på undersiden og har en hvit flekk bak øyet, ellers er den sort. Det engelske navnet er «orca» eller "killer whale". Hannen veier ca. seks tonn og er mellom seks og ni meter lang, mens hunnen veier

ca. fire tonn og er mellom fem og sju meter lang. Spekkhoggerhunner kan bli opptil 80-90 år gamle og blir kjønnsmodne ved ca. ti års alder. De har en drektighetstid på 16 måneder og føder en kalv hvert tredje til femte år.

Spekkhogger finnes i alle havområder, men er likevel sjeldne i tropiske farvann. Spekkhoggere er altetende, og både fisk, sel og annen hval står på menyen. Det ser ut som det er ulike flokker eller samfunn som spiser fisk og pattedyr. De fleste spekkhoggere i våre farvann ser ut til å ha spesialisert seg på å fange sild, men kan også beite på makrell. Det er påvist at noen grupper av spekkhoggere spiser sel og nise langs norskekysten. Spekkhogger opptrer i samfunn og driver en tilsynelatende velorganisert jaktform. Spekkhoggere er sosiale flokkdyr, og flokken består gjerne av fem-femten dyr som holder sammen gjennom flere generasjoner. Jakten på sild foregår ved at flere spekkhoggere svømmer i karusell og skremmer silden ved hjelp av kraftige slag med halen og luftbobler. Så går de etter tur inn i karusellen og forsyner seg med sild.



Spekkhoggere. Foto: Anne Britt Storeng

v.i Tilstand og sentrale påvirkningsfaktorer

Spekkhoggeren er det mest utbredte av alle marine pattedyr. Spekkhoggeren er ikke truet som art (ref. IUCNs rødlistestatus), men den er likevel ofte fredet på nasjonalt plan, også i Norge. Spekkhoggeren har aldri vært blant de mest ettertraktede hvalene å jakte på, fordi den har liten produksjon av hvalolje, men har likevel blitt jaktet på fordi den har vært oppfattet som en trussel mot fiskeriene. Havforskningsinstituttet har ikke kunnskap om bestandsstørrelsen til spekkhoggerne, men forskere antar det er rundt 3000 totalt i Norskehavet og Barentshavet, hvorav de fleste er i Norskehavet.

Spekkhoggerne langs norskekysten ser ikke ut til å være spesielt stedbundne selv om sannsynligheten for å påtreffe den er større i noen områder enn andre. Dette skyldes trolig næringstilgangen. Spekkhoggerne har heller ikke spesielle kalvingsområder, men kalvene blir født der flokken oppholder seg til enhver tid og forblir i og beskyttes av flokken til de er voksne. Spekkhoggere står helt på toppen av næringskjeden og det er ikke kjent at noen arter angriper spekkhoggere for å spise dem. Heller ikke kalver ser ut til å være utsatt for predasjon.

v.ii Økosystemfunksjon

Spekkhogger er en topp-predator, og spiser både fisk og sjøpattedyr. Potensielt kan spekkhogger ha en strukturerende effekt i marine systemer, hvis de beiter mye på små bestander av sel eller hval. Det er økende bekymring for at dette kan få negative konsekvenser for eksempel for narhval i Canada. Forskere er heller ikke helt sikre på om spekkhogger kan ha bidratt til nedgangen i kystselbestandene i Midt-Norge.

v.iii Hvilke økosystemtjenester bidrar spekkhogger med?

Grunnleggende livsprosesser (støttende tjenester)

Spekkhoggere kan potensielt ha betydelig strukturerende effekt på marine økosystemer ved å påvirke tallrikheten og adferden til byttedyr. Dette gjelder spesielt der spekkhoggere jakter på andre sjøpattedyr. Det er påvist at spekkhoggere spiser både kystsel og nise langs norskekysten. Omfanget og den bestandsregulerende effekten av dette er ikke kjent. Som flere andre arter byttedyr som fanges levende, kan helsetilstanden til byttedyra virke inn på hvor utsatt de er for predasjon. Dyr med nedsatt fluktevne er mest utsatt. På denne måten kan spekkhoggere bidra til den generelle helsesituasjonen i bestandene av kystsel og nise.

Forsynende tjenester

Siden det ikke drives jakt på spekkhoggere i forvaltningsplanområdet, bidrar ikke arten med forsynende tjenester i denne sammenhengen.

Regulerende tjenester

Det er ikke grunnlag til å si at spekkhogger bidrar med regulerende tjenester.

Opplevelses- og kunnskapstjenester (kulturelle tjenester)

Den mest betydningsfulle tjenesten vi får fra spekkhogger er forbundet med hvalsafari og tilhørende turisme. De seneste årtier har spekkhoggere vært et viktig objekt for opplevelsesturisme i Nord-Norge, og har på den måten også bidratt til en generell markedsføring av Nord-Norge som turistdestinasjon. Det er imidlertid også noen kostnader ved å ha spekkhoggere tett ved kysten. Blant annet er det forbundet med forholdsvis stor risiko å ha så store dyr tett på fiskeri og turisme.

Spekkhogger kan også bidra med tjenester som kulturbærer (naturarv) og kunstnerisk inspirasjon (bilder, litteratur, tv og lignende). Ved Leiknes i Tysfjord kommune i Nordland er det en 9000 år gammel fullskala helleristning av en spekkhogger, noe som tyder på at arten har hatt en mytologisk betydning. Urfolk i Washington State og Alaska, USA, og British Columbia, Canada, betrakter spekkhoggere som mytiske figurer med til dels guddommelige evner. Dette gjenspeiles i deres kunst, kultur og muntlige beretninger. Ved Eden i Australia var det i perioden 1840-1930 en flokk spekkhoggere som samarbeidet med hvalfangere som

fanget bardehval. Spekkhoggerne jaget hvalene inn mot land hvor fangerne harpunerte dem fra små åpne båter. Dette spesielle samarbeidet er dokumentert fotografisk.

v.iv Hvilken nytte får vi fra økosystemtjenestene spekkhogger bidrar med?

Det å oppleve sjøpattedyr som spekkhoggere i det fri gir en spesiell naturopplevelse. Turister som ønsker å oppsøke denne naturopplevelsen bidrar også til verdiskaping i turist- og reiselivsnæringen i forvaltningsplanområdet. Som følge av at norsk vårgytende sild de seneste årene har overvintret i fjordene i Troms, har det vært en økt tilstrømming av både spekkhogger og knølhval i kystnære farvann. Dette har gitt grunnlag for en meget raskt økende hvalsafariturisme i vintermånedene. Denne situasjonen vil bare vedvare så lenge silda overvintret i svært kystnære og til dels innaskjærs farvann.

Møter med spekkhoggere kan videre resultere i bilder, kunst, litteratur etc. De tre Free Willy-filmene hvor spekkhoggeren Keiko deltok, førte til stor oppmerksomhet rundt hval og spekkhogger spesielt. Det vakte svært stor oppmerksomhet da Keiko ble satt fri i etterkant av filmminspillingen etter mange år i fangenskap. Som en kuriositet kan det nevnes at Keiko etter at han ble satt fri på Island svømte til Norge, døde av lungebetennelse og er gravlagt på Halså i Møre og Romsdal.

v.v Hvordan vurdere verdiene av nytten?

Arbeidsgruppen har ikke forsøkt å hente ut detaljert statistikk for hvalsafari, men det bør la seg gjøre å få fram verdivurderinger av slik turisme ved hjelp av næringsstatistikk for bedrifter som driver med slik aktivitet. Det finnes et stort antall tilbydere av hvalsafari i blant annet Tromsø-området, og prisen for en hvalsafaritur ligger på mellom 1000 og 2000 kr. Ifølge informasjon arbeidsgruppen har fått, er det et pågående prosjekt på Akvaplan-NIVA i Tromsø som blant annet ser på effekter av spekkhoggerens tilstedeværelse på diverse næringer i Tromsøområdet. Resultater fra dette prosjektet kan bidra inn i verdivurderinger av nytten ved spekkhoggere.

Spekkhoggerens verdi som kulturbærer er vanskeligere å kvantifisere, men det er utvilsomt at mange forbinder positive verdier med spekkhoggerens eksistens, jf. blant annet oppmerksomheten om Keiko. Det er grunn til å tro at Norges befolkning kan ha både eksistens- og arveverdier forbundet med spekkhoggere.

Det at mange land har vernet spekkhoggere selv om ikke de er truet, og dermed ønsker å opprettholde en relativt stor bestand av en art som ikke har produksjonsverdi, viser at vi verdsetter det å ha arten i våre havområder.

I en totalvurdering av nytten knyttet til spekkhogger, vil eventuelle negative effekter på fiskerier med videre komme til fratrekk.

vi. Lunde²⁰

Lunde (*Fratercula arctica*), eller sjøpapegøye som den også kalles, er en alkefugl som hekker på begge sider av det nordlige Atlanterhavet. I Norge finnes den fra Rogaland til Finnmark, men også på Svalbard. Det er den desidert mest tallrike sjøfuglen vi har i Norge ifølge Artsdatabanken. De fleste hekker på gresskledd øyer ytterst på kysten.

Over 25 prosent av den europeiske lundebestanden hekker i Norge, og Norge har dermed et særlig ansvar for ivaretagelse av arten.

vi.i Tilstand, utbredelse og sentrale påvirkningsfaktorer

Langs den norske fastlandskysten hekket det i 2013 ca. 1,5 millioner par, noe som representerer 25-30 prosent av verdensbestanden. På Svalbard hekker ca. 10 000 par. Lunden ankommer kolonien i mars og legger sitt ene egg i midten av mai i Nord-Norge. Kosten består av småfisk som sild, lodde og tobis (sil), men den kan også ta børsteormer og krepsdyr. Arten på fastlandet er klassifisert som sårbar på norsk rødliste for arter 2015, mens den er klassifisert som livskraftig på Svalbard.

Lunden viser tilbakegang i alle overvåkede kolonier fra Stad til Vesterålen, mens noen av bestandene lenger nord er stabile eller i forsiktig vekst.

En hekkebestand er definert som den delen av bestanden som hekker. Hekkebestanden på fastlandet er beregnet til 1,5 millioner par, mens bestanden på Bjørnøya er anslått til færre enn 1000 par og på Spitsbergen ca. 9000 par²¹. I forvaltningsplanområdet er det hekkebestanden på Røst som først og fremst har hatt en markert nedgang de siste ti årene. På Hernyken, som antas å være representativ for hele Røstgruppen, gikk hekkebestanden kraftig tilbake fra 1979 til 1988. Etter en kortvarig oppgang i 1989-1990 gikk den ytterligere tilbake, og den totale hekkebestanden har gått tilbake med 80 prosent siden 1979, da Røst alene hadde nær 1,5 millioner par. Bestandens reproduksjon har vært dårlig i samtlige av de siste 12 hekkesesongene (2007-2018). Rekrutteringen har derfor uteblitt og nedgangen i hekkebestanden tilsvarer nå voksendødeligheten (normalt 7-10 prosent per år).

²⁰ Den beskrivende teksten om lunde i dette kapitlet er delvis hentet fra og bearbeidet videre ut fra følgende kilder:

<http://www.miljostatus.no/tema/hav-og-kyst/sjofugl/>

<http://www.miljostatus.no/tema/hav-og-kyst/barentshavet/miljotilstanden-i-barentshavet/sjofugl-og-sjopattedyr/lunde-i-barentshavet/lunde-i-barentshavet/>

www.seapop.no

²¹ www.seapop.no



Lunde, *Fratercula arctica*. Foto: Aina Holst, Miljødirektoratet

De øvrige hekkebestandene som overvåkes (Anda, Gjesvær og Hornøya) har hatt en mer varierende utvikling. På Anda er det gjennomført arealberegninger for å anslå totalbestanden ut fra tellinger som ble gjort i 1981-83 og i 1988. Sammenholdt med tellinger fra 2005-2016 ser vi at lundebestanden her har hatt en svak, men signifikant, negativ utvikling siden begynnelsen av 1980-tallet. Bestanden har også avtatt de siste ti årene (2006-2016), og er nå ca. 70 prosent av bestanden i 1981. Variasjonen i lundebestanden på Gjesvær er større enn det som er tilfellet for de andre områdene som overvåkes. Langtidstrenden indikerer en stabil eller økende bestand. Hekkebestanden på Hornøya var i 2016 1,5 ganger større enn i 1980.

Lundene har vært fredet for all jakt og fangst siden 1980-tallet. I tillegg er mange av de store fuglefjellene vernet, med begrunnelse å bevare viktige fuglefjell²².

Lundebestanden påvirkes både av tilgang til mat (små fisk) og menneskelige aktiviteter som fiske og forurensning. Tilgang til små fisk som lodde, tobis og sild til ungene er essensielt for en vellykket hekkesesong. I år med dårlig tilgang på disse observeres ofte hekkesvikt. Lundebestanden på Røst er i stor grad avhengig av god tilgang til sildelarver som driver forbi for å ha en vellykket hekkesesong. En gytebestand på 5 millioner tonn norsk vårgytende sild (nvg-sild) legger ca. 1 millioner tonn gyteprodukter hvert år, noe som er en stor matkilde for fugler langs kysten på våren og sommeren. Gytebestanden i 2018 er beregnet til 3,7 millioner tonn. Siste sterke årsklasse av nvg-sild var i 2004. Alle årsklassene siden har vært gjennomsnittlige eller svake. De fleste av dem har også vært dårlige for lunde på Røst, med nær fullstendig hekkesvikt som resultat årlig siden 2007. Tilbakegangen på Røst er en direkte

²² Se faktaark fra Naturbase for begrunnelser for vern av hhv. Hornøya, Røstøyene, Anda og Gjesværstappan: <http://faktaark.naturbase.no/Vern?id=VV00000015>, <http://faktaark.naturbase.no/Vern?id=VV00000320>, <http://faktaark.naturbase.no/Vern?id=VV00000283>, <http://faktaark.naturbase.no/Vern?id=VV00000062>

følge av langvarig reproduksjonssvikt som følge av sammenbruddet i nvg-sildestammen på 1960-tallet. Til tross for at sildebestanden har tatt seg opp igjen, har ikke lundebestanden på Røst klart det samme. Selv om individene kan leve lenge (rekorden så langt er 41 år), og de legger fertile egg år etter år, er det grunn for å frykte økt dødelighet i bestanden som konsekvens av høy alder. I praksis er alle hekkefuglene på Røst nå (2018) minst tolv år gamle, noe som ifølge sjøfuglforskere er unikt i sjøfuglsammenheng, også om vi ser på tvers av flere arter og områder. I koloniene i Finnmark, hvor ungene mates med blant annet lodde, har hekkebestandene vært stabile eller økende. Lundene på Anda har god tilgang på tobis fra en lokal fjordbestand og kan supplere med dette i år med liten tilgang på sild. Bestanden der går likevel noe tilbake.

Dårlig tilgang på mat i vinterhalvåret, kombinert med perioder med dårlig vær, kan føre til massedød av lunde. Det er også vist at klimatiske forhold som også speiles i sjøtemperatur påvirker næringstilgangen for hekkende lunder og tidspunkt for vekst av plankton, som er mat for sildelarvene. Tidlig oppblomstring av planteplankton, kombinert med lave sjøtemperaturer i mars, har en negativt effekt på hekkesuksessen hos lunde.

vi.ii Økosystemfunksjon

Lunden står høyt i næringskjeden, men jaktes av andre fugler (spesielt svartbak, ravn, havørn og vandrefalk), som stedvis kan være tuftet på lundene som ressurs. Enkelte steder er mink et problem, mens oterens rolle er mer uvis. Lundene er imidlertid sterkt pelagiske i sitt næringssøk, koloniene er få og store, reirene er skjult i ur eller jordganger og utenom hekkesesongen oppsøker fuglene normalt ikke land. Alt dette gir betydelig mindre risiko for predasjon. Et bortfall av lunde vil neppe ha vesentlige negative konsekvenser for andre bestander av fugl. Vandrefalk og havørn er for eksempel i langt større grad avhengig av andre byttedyr.

Generelt bidrar lundens gjødsling til noen karakteristiske plantesamfunn (dominert av blant annet rødsvingel, jonsokblom, syre og skjørbuksurt) som er typiske for fuglefjell på norskekysten. Lundenes graving bidrar til å forsterke tue-veksten hos rødsvingel, kanskje også andre gressarter.

vi.iii Hvilke økosystemtjenester bidrar lunde med?

Grunnleggende livsprosesser (støttende tjenester)

Lunden har en gjødslingsfunksjon, som igjen muliggjør at vekster (nevnt over) kan vokse ved fuglefjell. Næringsstoffkretsløp er en av de grunnleggende livsprosessene. Gjødsling fra sjøfugl gir levevilkår for en helt spesiell flora. På Svalbard blir dette spesielt tydelig, vegetasjonen ved fuglefjell utgjør det aller meste av vegetasjonen på øyene (dette skyldes imidlertid primært andre sjøfuglarter enn lunde, siden denne finnes i lavt antall på Svalbard). Gjødslingen fra lunden (og annen sjøfugl) blir dermed et bindeledd mellom marine og terrestriske økosystemer.

Forsynende tjenester

Ifølge Miljøstatus.no har sjøfugl, og herunder lunde, alltid vært en høyt skattet ressurs i Norge. Tidligere hadde sjøfuglen økonomisk verdi, og inntekter fra egg og dun kunne utgjøre en betydelig andel av årsinntekten for lokalbefolkningen. I Nord-Norge er det lang tradisjon for å nyttiggjøre seg disse ressursene og man har hatt flere såkalte egg- og dunvær lang

kysten. Under krigen foregikk det en betydelig eksport av lunde fra Røst, og lunden utgjorde da en viktig matkilde i en periode med matmangel.

Det er ikke lenger tillatt å drive fangst på lunde. Det er heller ikke tillatt å sanke egg og dun. Lunden bidrar derfor ikke med forsynende tjenester i dag, selv om den har gjort det historisk.

Regulerende tjenester

Vi har valgt å plassere gjødslingsfunksjonen til lunde under grunnleggende livsprosesser (næringsstoffkretsløp). Gjødslingen kan imidlertid også bidra til tjenesten vedlikehold av jordsmonn, som er en regulerende tjeneste.

Opplevelses- og kunnskapstjenester (kulturelle tjenester)

De viktigste tjenestene som lunden bidrar til, er opplevelses- og kunnskapstjenester. Lunden bidrar både til rekreasjon og reiseliv, i form av fuglekikking og naturopplevelser. Videre representerer den tjenesten naturarv - folk forbinder noe positivt med lundens eksistens, og bryr seg om at arten skal leve videre.

Mange av sjøfuglene er kresne - de spiser ikke hva som helst - og er dessuten øverst i næringskjeden. Det gjør at de er følsomme for forurensning, klimaendringer og endringer i næringsgrunnlaget. Sjøfugler er derfor gode indikatorer på tilstanden i havet, og er et sentralt forskningsobjekt - de bidrar dermed med tjenesten kunnskap og læring. Dette er trolig deres viktigste direkte samfunnsbetydning i dag. For lundens del er dette også fordi artens karakteristiske utseende og appell til folk flest gir den en ekstra symbol- og formidlingsverdi.

vi.iv Hvilken nytte får vi fra økosystemtjenestene lunden bidrar med?

I dag er det først og fremst opplevelses- og kunnskapstjenestene knyttet til lunden som gir nytte for mennesker. Lunden kan sies å ha sterk symbolverdi for grupper av befolkningen - Værøy kommune omtaler den slik: "I den gamle grenda, Måstad, livnærte man seg ikke bare på fisken i havet, men også på lunden som lever i fuglefjellene i sørvest. Lunden er i dag fredet, men preger kommunevåpenet vårt og har en sterk symbolverdi for kommunens innbyggere."²³ Men også Norges befolkning som helhet antas å se det som positivt å bevare lunde i norsk natur. For mange er nok dette uavhengig av om man har konkrete planer om å selv å oppsøke fuglefjellene for fugletitting.

Lunden og fuglefjellene på Røst var videre sentrale i Norges søknad om Lofoten som verdensarvområde, dette signaliserer at vi ser på lunden som betydningsfull for Norge²⁴. Det at lunde og andre sjøfugler er gode indikatorer på tilstanden i havet kan ha betydning i forskningssammenheng, da det kan bidra til å identifisere endringer og påvise komplekse sammenhenger.

I 2016 viste NRK tv-serien Hornøya - minutt for minutt, der de i fem uker fulgte fuglelivet på Hornøya døgnet rundt, på nett og TV. Hensikten var blant annet å skape oppmerksomhet om sjøfuglenes situasjon²⁵. Ifølge Nina var 1,8 millioner nordmenn innom NRK 2-sendingene, mens de en times lange ukentlige programmene på NRK 1 i gjennomsnitt hadde 249 000 seere. Den

²³ <https://varoy.kommune.no/kultur-idrett-og-fritid/kunst-kultur-og-historie/om-varoy/>

²⁴ <https://www.tu.no/artikler/lofoten-kompromisset-br-slik-vinner-alle/243176>

²⁵ <https://tv.nrk.no/serie/fuglefjellet-hornoeya-minutt-for-minutt> <https://www.nrk.no/finnmark/folg-70.000-sjofugl-dognet-rundt-1.12929502>

store interessen for programmet indikerer at befolkningen i Norge er opptatt av lundens tilstand og tilstedeværelse i naturen.

Overvåking av utvalgte sjøfuglarter, herunder lunde, kan bidra som indikator for klimaendringer og havoppvarming. Kunnskap om lundens tilstand og utbredelse har også et framtidig potensial som indikator for forvaltningen av andre marine ressurser, som høsting av fiskebestander som sild og lodde, men dette vil kreve mer analyse og overvåking. Videre bidrar lunden med gjødsling som muliggjør opprettholdelse av en unik flora.

vi.v Hvordan vurdere verdiene av nytten?

Det at lunden er fredet og flere av de viktige fuglefjellene er beskyttet med ulike former for vern indikerer at samfunnet tillegger det å bevare fuglefjellene/leveområdene for lunden en verdi, men denne er krevende å kvantifisere. Norge har 25-30 prosent av verdensbestanden av lunde, noe som gir Norge et særlig ansvar for ivaretagelse av arten.

Verdien av lunde i forbindelse med turisme og rekreasjon kan forsøksvis verdsettes via priser for "fugletittingsturisme". Til Hornøya arrangeres det egne fugletittingsturer. Det koster 400 kr å fraktes i ferge fra Vardø. I perioden mars-september er det fire-fem daglige avganger. Vi har ikke data på hvor mange som reiser over, men antallet avganger tilsier at det er et betydelig antall. Også ved andre fuglefjell er det næringsvirksomhet knyttet til fugletitting, blant annet på Røst og Andøya, der det tilbys turer til priser mellom 400-1000 kr per person. Vi vil tro det er mulig å hente ut detaljert statistikk fra bedrifter som driver med slik turisme. Det er imidlertid vanskelig å isolere lundens rekreasjonsverdi her - det er mange ulike fugler i fuglefjellene, og det er nok flere arter enn lunde turistene betaler for å se.

Økt turisme til fuglefjell gir en kvantifiserbar nytte som øker med antall besøkende, men økt aktivitet kan påvirke naturverdiene negativt, og dermed redusere nytten fra andre økosystemtjenester (og også potensielt fra opplevelsestjenesten, hvis graden av slitasje som følge av økt turisme påvirker sjøfuglenes levevilkår). Økt trengsel/fugletittingstrafikk kan også i seg selv redusere verdien av opplevelsestjenesten. Dette er blant annet nå en utfordring på Hornøya, som etter NRK-serien har opplevd en stor økning i pågang av turisme og næringsaktører som arrangerer turer ut til øya. Det er viktig med en god balanse og langsiktighet i vurderingene av økosystemtjenestene, slik at enkelte økosystemtjenester ikke overforbrukes på bekostning av andre.

Ut over verdiene nevnt over, kan det være opsjonsverdier knyttet til bruken av lunde som indikator for klimaendringer og havoppvarming, samt som indikator for forvaltningen av andre marine ressurser. Lundens gjødslingsfunksjon har en positiv, men vanskelig kvantifiserbar verdi.

5. Referanseliste

- Aanesen, M., Armstrong, C., Czajkowski, M., Falk-Petersen, J., Hanley, N. & Navrud, S. (2015). Willingness to pay for unfamiliar public goods: Preserving cold-water coral in Norway, *Ecological Economics*, 112:53-67
- Armstrong, C.W., Foley, N.S, Kahui, V. & Grehan, A. (2014). Cold water coral reef management from an ecosystem service perspective, *Marine Policy*, 50:126-134.
- Buhl-Mortensen, P., Hovland, M., Brattegard, T. & Farestveit, R. (1995). Deep water bioherms of the scleractinian coral *Lophelia pertusa* (L.) at 64°N on the Norwegian shelf: structure and associated megafauna. *Sarsia*, 80:145-158. doi: 10.1080/00364827.1995.10413586.
- Buhl-Mortensen, P. (2017). Coral reefs in the Southern Barents Sea: habitat description and the effects of bottom fishing. *Marine Biology Research*, 13:1027-1040.
- Chan, K.M.A., Balvanera, P., Benessaiah, K., Chapman, M., Díaz, S., Gómez-Baggethun, E., Gould, R., Hannahs, N., Jax, K., Klain, S., Luck, G.W., Martín-López, B., Muraca, B., Norton, B., Ott, K., Pascual, U., Satterfield, T., Tadaki, M., Taggart, J. & Turner, N. (2016). [Why protect nature? Rethinking values and the environment](#), *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 113 (6): 1462-1465.
- Diaz, S., Demissew, S., Carabias, J., Joly, C., Lonsdale, M., Ash, N., ..., Zlatanova, D. (2015). The IPBES Conceptual Framework – Connecting Nature and People, *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 14: 1-16.
- Diaz, S., Pascual, U., Stenseke, M., Martín-López, B., Watson, R.T., Molnár, Z., ..., Shirayama, Y. (2018). Assessing nature's contribution to people, *Science*, 359: 270-272.
- Falk-Anderssen, J., Foley, N.F., Armstrong, C.W., van den Hove, S., van Rensburg, T.M. & Tinch, R. (2015). A deliberative approach to valuation and precautionary management of cold water corals in Norway, *Maritime Studies*, 14:7.
- Fosså, J.H., Mortensen, P.B. & Furevik, D.M. (2002). The deepwater coral *Lophelia pertusa* in Norwegian waters: distribution and fisheries impacts. *Hydrobiologia*, 471: 1-12.
- Järnegren, J. & Kutti, T. (2014). *Lophelia pertusa* in Norwegian waters. What have we learned since 2008?, NINA rapport 1028, Trondheim (2014).
- Klima- og miljødepartementet. 2016. Meld. St. 14 (2015-2016). Natur for livet - Norsk handlingsplan for naturmangfold.
- MA (2005). Millenium Ecosystem Assessment. General Synthesis Report. Island Press, Washington DC.

Magnussen, K., Lillehammer, L., Helland, L.K. & Gausen, O.M. (2010). Marine økosystemtjenester i Barentshavet-Lofoten - Beskrivelse, vurdering og verdsetting. SWECO rapport nr.144531.

Magnussen, K., Lindhjem, H., Reinvang, R. & Skjelvik, J.M. (2013). Økosystemtjenester i Barentshavet-Lofoten: Samfunnsmessige verdier og avveininger, Vista Analyse rapport 2013/08.

Manushin, A.M. (2016). Food consumption by the snow crabs in the Barents and Kara Seas (på russisk). K. Sokolov, N.A. Strelkova, I.E. Manushin, A.M. Sennikov (Eds.), Snow Crabs *Chionoecetes opilio* in the Barents and Kara Seas, *PINRO press*, Murmansk (2016):136-139

NOU 2013:10. *Naturens goder - om verdier av økosystemtjenester*. Departementenes servicesenter, Oslo.

TEEB (2010). *The economics of ecosystems and biodiversity: ecological and economic foundations*. Edited by Pushpam Kumar. Earthscan, London and Washington.



PETROLEUMSTILSYNET



Kartverket



Statens strålevern
Norwegian Radiation Protection Authority



Sjøfartsdirektoratet
Norwegian Maritime Authority



FISKERIDIREKTORATET



KYSTVERKET



MILJØ-
DIREKTORATET



NVE



OLJEDIREKTORATET