

**Kartlegging av data til
utvikling av
tilstandsregnskap for
hav**



Rapporttittel

Kartlegging av data til utvikling av tilstandsregnskap for hav

Rapport nr.

1099

M-3092|2025

Dato

15.11.2025

Antall sider

27

Oppdragsgiver

Miljødirektoratet

Oppdragsgivers referanse

Kathrine Loe Bjønness

Prosjektleder

Molly Reamon (SALT)

Kvalitetskontroll

Kjersti E. T. Busch (SALT)

Forfatter(e)

Molly Reamon (SALT), Ragnhild Grimm Torstensen (NIVA), Laura Friedrich (NIVA), Joan Fabres (SALT)

Fotograf omslagsbilde

Erling Svendsen

Sammendrag

SALT og NIVA har, på oppdrag fra Miljødirektoratet, kartlagt og vurdert eksisterende data som kan inngå i et marint tilstandsregnskap etter SEEA EA for den subarktiske delen av Barentshavet med Lofoten. Prosjektet omfatter fire hoveddeler: 1) utvikling av et rammeverk for utvelgelse av tilstandsvariabler i tråd med SEEA EA, 2) kartlegging og systematisering av datakilder, 3) vurdering av variablenes relevans og egnethet som tilstandsvariabler, og 4) identifisering av datahull og behov for videre utvikling.

© SALT Lofoten AS, Rapporten kan kun kopieres i sin helhet. Kopiering av deler av rapporten eller gjengivelse på annen måte er kun tillatt etter skriftlig samtykke fra SALT.

INNHALDSFORTEGNELSE

Sammendrag	4
1. Bakgrunn og formål	6
1.1 Bakgrunn.....	6
1.2 Formål og avgrensning	6
2. Rammeverk for utvelgelse av variabler	9
3. Kartlegging og systematisering av eksisterende datakilder	11
3.1 Datakilder	11
3.2 Kobling til økosystemklasse	16
3.3 Kobling til økosystemtjenester	16
4. Relevans for tilstandsregnskap	18
4.1 Betrachninger om fagpanelvariablene og relevansen til tilstandsregnskap	19
4.2 Betrachninger om variabler og data fra andre kilder	21
4.3 Generelle betrachninger	22
4.3.1 Relevans for forsyning av villfisk og klimaregulering	22
4.3.2 Relevante økosystemtyper for marine naturregnskap	22
4.3.3 Mangel på kunnskap om referanseverdier	23
4.4 Konkluderende bemerkninger	23
5. Datahull og utviklingsbehov	24
5.1 Dekning av økosystemegenskap og økosystemklasser	24
5.2 Romlig og temporal dekning	25
5.3 Utdfordringer med kobling til økosystemklasser i EU-typologien	26
Litteraturliste	28

SAMMENDRAG

Formålet med prosjektet har vært å kartlegge og vurdere eksisterende datasett som kan inngå i et marint tilstandsregnskap etter FNs System of Environmental-Economic Accounting Ecosystem Accounting (SEEA EA), for den subarktiske delen av Barentshavet med Lofoten. Arbeidet er gjennomført i fire hoveddeler: 1) utvikling av et rammeverk for utvelgelse av tilstandsvariabler basert på SEEA EA, 2) kartlegging og systematisering av eksisterende datakilder etter dette rammeverket, 3) vurdering av de utvalgte variablenes relevans og egnethet for tilstandsregnskap, og 4) identifisering av datahull og utviklingsbehov.

Totalt 92 variabler ble kartlagt og beskrevet. Av disse kommer 36 fra fagpanelvurderingen for Barentshavet (Siwertsson et al., 2023), 27 fra MAREANO-kartleggingen, og de øvrige fra andre kilder, blant annet Kartverkets data- og kunnskapsevaluering for økosystemkart til bruk i marint naturregnskap (Bögelsack et al., 2025). I vurderingen ble fagpanelvariablene prioritert, og vurdert etter kriterier som datatilgjengelighet, romlig oppløsning, kobling til økosystemtyper, mulighet for tidsserier og dokumentert sammenheng med økosystemendring. I denne prosessen ble indikatorer som beskriver forvaltningstiltak – for eksempel verneområder eller regler for fiskeriaktivitet – utelatt. Selv om slike tiltak var klassifisert som tilstandsvariabler i enkelte datakilder, anses de ikke som direkte mål på økosystemets tilstand i SEEA EA. Et område kan være under beskyttelse uten at den økologiske tilstanden nødvendigvis er god, og slike variabler vil derfor kunne gi et misvisende bilde (FN, 2024).

Resultatene viser at fagpanelvariablene gir god informasjon om Barentshavet som system, men at de i liten grad lar seg knytte direkte til spesifikke økosystemtyper i EU-typologien på et mer detaljert nivå. Kun én variabel, «annual net primary productivity» (VO01), vurderes som fullt egnet for bruk i et tilstandsregnskap i dagens form, men da basert på at den dekker hele regnskapsområdet samt at den kan oppdateres jevnlig. Det er utfordrende å knytte denne til spesifikke detaljerte økosystemtyper etter EU-typologien slik den er i dag, men den kan være en relevant variabel for systemet som helhet, eller også tenkes å være en relevant tilstandsvariabel for den fotske delen av det pelagiske økosystemet. Flere variabler har høy økologisk relevans og er dermed relevant i et tilstandsregnskap, men har utilstrekkelig datadekning, mens andre mangler dokumentert sammenheng med endring i økosystemtilstand. MAREANO-datasettene vurderes som potensielt relevante, særlig for bentiske økosystemer, men er geografisk begrenset og mangler tidsserier som kan avdekke endring over tid.

Den samlede vurderingen er at tilgjengelige data gir god innsikt i den sub-arktiske delen av Barentshavet som helhet, men at det er betydelige utfordringer knyttet til kobling til økosystemtyper

på et mer detaljert nivå, romlig dekning og manglende referanseverdier. Det stilles også spørsmålstegn til hvorvidt den nåværende typologien passer for å adressere viktige økologiske funksjoner for havsystemer som den sub-arktiske delen av Barentshavet med Lofoten. Særlig den pelagiske delen av systemet dekkes i begrenset grad.

For å oppnå et heldekkende tilstandsregnskap kan det derfor være et alternativ å vurdere et tilstandsregnskap som adresserer den sub-arktiske delen av Barentshavet som et økosystem i seg selv i stedet for å utarbeide et tilstandsregnskap for spesifikke økosystemtyper etter EU-typologien. Variablene som inngår i fagpanelmetoden kan være relevante for tilstandsregnskap for Barentshavet med Lofoten som ett økosystem forutsatt at de møter kriteriene om romlig oppløsning og kan oppdateres over tid. Utfordringen er å knytte den målte verdien til en referansetilstand. Det må også diskuteres hvordan et slikt tilstandsregnskap kan dekke tilstanden til viktige truede økosystemtyper på et mer detaljert nivå. Dette er viktig for å unngå at viktige økosystemtyper som for eksempel korallrev blir oversett.

1. BAKGRUNN OG FORMÅL

1.1 Bakgrunn

Utviklingen av et nasjonalt naturregnskap er en viktig del av Miljødirektoratets arbeid for å sikre en mer helhetlig og kunnskapsbasert forvaltning av norsk natur. I tråd med FNs rammeverk for naturregnskap (SEEA EA) pågår det et målrettet arbeid med å utvikle både terrestriske og marine naturregnskap, der tilstandsregnskap utgjør en sentral del. Dette er et nytt og krevende fagfelt, og det er behov for å videreutvikle standardiserte metoder basert på eksisterende kunnskap og tilgjengelige datasett.

Samtidig er det tydelig at fagpanelmetoden, som i dag brukes til vurdering av økologisk tilstand, ikke innhenter og strukturerer informasjon på en måte som er i tråd med SEEA EAs krav, fordi metoden er utviklet med en annen tilnærming til tilstandsvurderinger. Rapporten *Naturregnskap og økologisk tilstand* (Framstad et al., 2023) viser at metoden gir nyttig helhetsinnsikt basert på ekspertvurderinger, men mangler kvantitative mål og kan være utfordrende å oversette til et regnskapsformat. Rapporten fremhever derfor behovet for å utvikle indikatorer som kan fange opp økosystemenes kapasitet, funksjoner og endringer over tid.

Bakgrunnsrapport for forprosjekt om *Pilot marint naturregnskap* (Faglig forum for norske havområder, 2024) går nærmere inn på hvordan fagpanelmetodikken fungerer i praksis og peker på både styrken ved å samle bred faglig kunnskap og på begrensningene knyttet til sammenstilling av data, usikkerhetshåndtering og kvantifisering. For å kunne bruke datagrunnlaget i et tilstandsregnskap etter SEEA EA, må disse utfordringene håndteres på en mer systematisk måte.

Samlet viser kunnskapsgrunnlaget at Norge står overfor en todelt utfordring: på den ene siden å utnytte eksisterende datakilder og vurderingssystemer, og på den andre siden å vurdere hvordan metodikk kan videreutvikles dersom man ønsker å etablere tilstandsregnskap som bygger på, eller er i samsvar med, internasjonale standarder som SEEA EA. Et slikt valg vil avhenge av om det vurderes å gi merverdi for forvaltningen.

Dette prosjektet skal bidra til dette arbeidet ved å kartlegge og vurdere datagrunnlaget som kan inngå i et marint tilstandsregnskap for Norge.

1.2 Formål og avgrensning

Miljødirektoratet ønsket gjennom dette prosjektet å få kartlagt og vurdert eksisterende data som kan brukes i utviklingen av tilstandsregnskap for havøkosystemer i tråd med SEEA EA. Arbeidet bygger

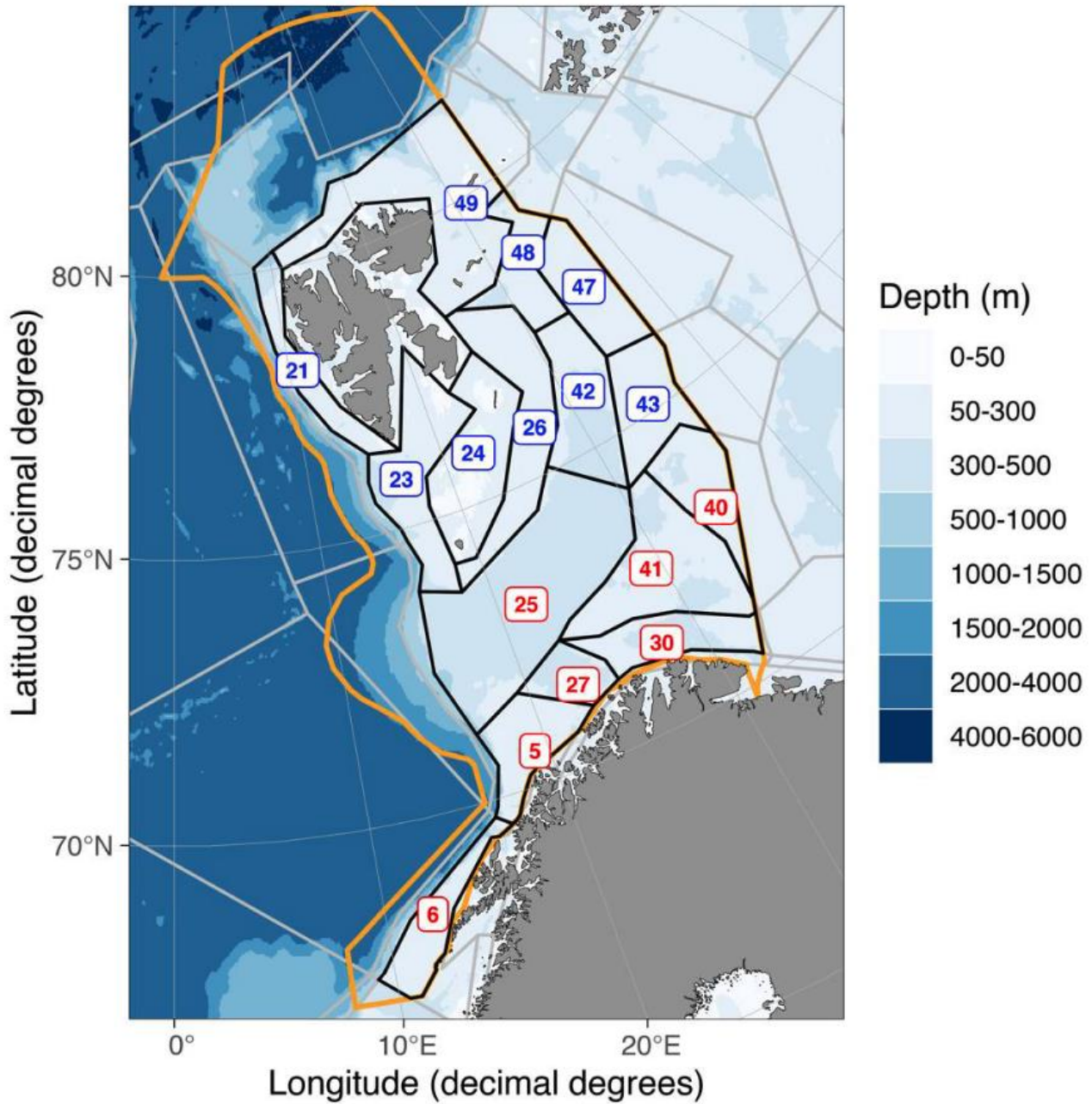
videre på kunnskapen fra forprosjektet for marint naturregnskap og rapporten til Framstad et al. (2023).

Studieområdet for dette prosjektet er den subarktiske delen av forvaltningsplanområdet Barentshavet med Lofoten, avgrenset til områdene utenfor grunnlinjen og sør for iskantsonen (Figur 1).

Prosjektets formål var å:

1. Kartlegge eksisterende datakilder som kan fungere som tilstandsvariabler i henhold til SEEA EA. Dette inkluderer både data som brukes i dagens fagpanelmetode og andre relevante data som beskriver økosystemenes struktur, funksjon og kvalitet.
2. Vurdere datakildens relevans og egnethet i lys av SEEA EA, inkludert muligheten for kartfesting og regnskapsføring.
3. Identifisere datahull og utviklingsbehov og gi anbefalinger for videre arbeid på kort og lang sikt.

Disse tre punktene danner grunnlaget for prosjektets arbeidspakker som beskrives i de påfølgende kapitlene. SALT og NIVA har samarbeidet om prosjektet, hvor SALT har hatt ansvar for punkt 1 og 3 over, og NIVA har hatt ansvar for punkt 2.



Figur 1: Oppdraget er geografisk avgrenset til den subarktiske delen av forvaltningsplanområdet Barentshavet med Lofoten. Kartet er hentet fra den panelbaserte vurderingen og viser avgrensningen av forvaltningsplanområdet (oransje polygon), den arktiske delen (blå nummerering), og den sub-arktiske delen (rød nummerering) (Siwertsson et al., 2023). De sorte polygonene med nummerering i blått og rødt avgrenser polygoner fra oppsett av Atlantis-modellering fra Havforskningsinstituttet (Hansen et al., 2016). Arealene innenfor grunnlinjen er ikke inkludert.

2. RAMMEVERK FOR UTVELGELSE AV VARIABLER

I arbeidspakke 1 har NIVA med utgangspunkt i prinsippene i FNs System of Environmental-Economic Accounting - Ecosystem Accounting (SEEA EA) utarbeidet et rammeverk med nødvendig informasjon for utvelgelse av relevante variabler som kan inngå i et tilstandsregnskap for hav. Dette rammeverket var utgangspunkt for hvilken informasjon som skulles innhentes for variablene i arbeidspakke 2.

SEEA EA er et statistisk rammeverk som er utgangspunktet for begrepet naturregnskap. Systemet sammenstiller romlig informasjon om økosystemer, deres tilstand og hvilke økosystemtjenester disse økosystemene bidrar med, og utvikling av dette over tid. De tre første delregnskapene omhandler fysisk-biologiske verdier over henholdsvis utbredelsen av økosystemer, tilstanden deres og økosystemtjenestene de bidrar med, mens de to siste delregnskapene omhandler monetære verdier for å se verdien av økosystemtjenestene i økonomiske enheter (FN, 2024; Miljødirektoratet, 2025).

Et naturregnskap knyttes til et spesifikt område, enten et juridisk område (f.eks. land eller kommune), et økologisk utvalgt område (f.eks. Barentshavet) eller et annet område av interesse (f.eks. prosjektområde). Dette avgrensede området omtales som regnskapsområdet. Videre er regnskapsområdet delt opp i mindre regnskapsenheter, hvor hver enhet er knyttet til en enkelt økosystemtype. SEEA EA tar utgangspunkt i økosystemtypologien fra International Union for Conservation of Nature (IUCN), IUCN Global Ecosystem Typology, som referansetypologi, men det oppfordres til at nasjonale klassifiseringssystemer benyttes der det er tilgjengelig (FN, 2024). I Norge benyttes Natur i Norge (NiN) for å beskrive og systematisere natur (KLD, 2015). Videre skal Norge rapportere på deler av et naturregnskap til EU (Miljødirektoratet, 2025) som har sin egen økosystemtypologi for naturregnskap (EU sin typologi).

Tilstandsregnskapet omhandler tilstanden til disse regnskapsenheterne og endringen av tilstand over tid. I SEEA EA defineres økosystemtilstand som «kvaliteten til et økosystem målt i dets abiotiske og biotiske egenskaper» (FN, 2024). For å velge passende variabler for å beskrive en økosystemtypes tilstand, har SEEA EA utarbeidet en typologi som på engelsk heter «Ecosystem Condition Typology» (ECT), se Tabell 1. Denne typologien presenterer et sett av økosystemegenskaper, som defineres som «systemegenskaper og deres overordnede abiotiske og biotiske komponenter (...)» (oversatt fra engelsk, FN, 2024).

Tabell 1: Typologi for utvalgelse av relevante tilstandsvariabler i et tilstandsregnskap, på engelsk: Ecosystem Condition Typology (ECT). Hentet fra SEEA EA (FN, 2024).

Gruppe A: Abiotiske økosystemegenskaper
Klasse A1: Økosystemegenskaper for fysisk tilstand
Klasse A2: Økosystemegenskaper for kjemisk tilstand
Gruppe B: Biotiske økosystemegenskaper
Klasse B1: Komposisjonelle økosystemegenskaper
Klasse B2: Strukturelle økosystemegenskaper
Klasse B3: Funksjonelle økosystemegenskaper
Gruppe C: Økosystemegenskaper på landskapsnivå
Klasse C1: Landskap og sjøskap-relaterte økosystemegenskaper

Innenfor hver enkelt klasse kan man definere relevante variabler som er mål på de individuelle økosystemegenskapene, hvor et enkelt økosystemegenskap kan ha flere tilknyttede variabler. Ved utvalgelse av variabler bør man prioritere de variablene som spiller en rolle i økosystemets prosesser, som støtter økosystemets funksjon samtidig som de indikerer en risiko for endring (FN, 2024; Mace, 2019). Ifølge SEEA EA bør man velge de egenskapene som viser en tydelig endring over tid. Imidlertid kan det være viktig å også inkludere data knyttet til mer stabile karakteristikk som ofte har direkte relevans for avgrensingen til økosystemtypen eller til dens bidrag av økosystemtjenester (FN, 2024).

Dataen som inngår i tilstandsvariablene må være romlig eksplisitt, ha mulighet til å oppdateres over tid og beskrive tilstanden til spesifikke økosystemtyper. I tillegg er det i SEEA EA laget et kriteriesett for å velge ut relevante egenskaper og tilhørende variabler og hva disse bør adressere. Dette inkluderer for eksempel at de reflekterer en forståelse av økosystemet integritet, at de reflekterer aktuelle økosystemtjenester, at de er sensitive til menneskelig påvirkning eller at de kan måles/oppdateres over tid (FN, 2024).

I rammeverket utarbeidet her ble det lagt vekt på å innhente informasjon knyttet til om datasettene som variablene inngår i er **romlig eksplisitte og tilknyttet området av interesse, om de kan oppdateres over tid og hvorvidt dette kan beskrive tilstanden til spesifikke økosystemtyper**. Her er det tatt utgangspunkt i EU-typologien, og det ble i tillegg sett hen til det arbeidet som ble utført av Kartverket om data- og kunnskapsevaluering for økosystemkart til bruk i marine naturregnskap (Bögelsack et al., 2025). Videre ble det lagt opp til å innhente informasjon om hvilket økosystemegenskap variabelen vil kunne beskrive tilstanden til. Det ble også sett hen til de vurderingene som inngår i fagpanelvurderingen for Barentshavet (Siwertsson et al., 2023), heretter omtalt som fagpanelvurderingen.

3. KARTLEGGING OG SYSTEMATISERING AV EKSISTERENDE DATAKILDER

I arbeidspakke 2, gjennomførte SALT en systematisk gjennomgang av eksisterende datakilder som kan inngå som tilstandsvariabler i et tilstandsregnskap etter SEEA EA. Vi prioriterte å hente inn og beskrive data fra fagpanelvurderingen for subarktiske delen av Barentshavet (Siwertsson et al., 2023), relevante data fra Kartverkets datasammenstilling (Bögelsack et al., 2025), data fra MAREANO-kartleggingen, samt datasett fra Miljødirektoratet og Fiskeridirektoratet. Totalt ble det samlet inn og beskrevet 92 variabler. En samlet oversikt over metadata er gitt i Tabell 2.

3.1 Datakilder

Totalt ble det hentet inn 36 tilstandsvariabler fra fagpanelvurderingen (Siwertsson et al., 2023). Disse er dokumentert i dataarket under de samme navnene som i fagpanelvurderingen, og med kolonner som angir variabel-ID og datasett-ID fra fagpanelvurderingen (V001-V036 i dataarket).

Fra Kartverkets datasammenstilling (Bögelsack et al., 2025) identifiserte vi 24 datakilder som både var relevante for studieområdet og vurdert som egnet til bruk i tilstandsregnskap. Dette innebærer at de enten var klassifisert som *tilstand* i kolonnen *Type regnskap (utbredelse/tilstand/økosystemtjeneste/miljøvariabler)* i dataoversikten til Bögelsack et al. (2025), eller beskrevet i kapittel 5.4 *Data om tilstand og påvirkningsvariabler*. Dette resulterte i 43 tilstandsvariabler, da enkelte datasett ble delt i flere variabler når ulike deler av datasettet tilhørte ulike økosystemklasser. Et eksempel er DN-håndbok 19, som inkluderer kartlegging av flere marine naturtyper innen samme datakilde. Fordi disse naturtypene – tareforekomster, skjellsandområder og kaldtvannskoraller – tilhører ulike økosystemklasser og har ulike økologiske funksjoner, opptrer de som separate enheter i et tilstandsregnskap (V070-V072). For å sikre konsistens med SEEA EA og EU-typologien ble datasettene derfor splittet i tre uavhengige tilstandsvariabler.

Variabler som representerer **politiske eller forvaltningsmessige tiltak, som verneområder eller fiskerireguleringer, ble ikke inkludert, selv om de var klassifisert som tilstandsvariabler i Kartverkets datasammenstilling. SEEA EA anbefaler å unngå slike indikatorer, ettersom de ikke nødvendigvis sier noe om økosystemets faktiske tilstand**; et område kan være vernet og likevel i dårlig tilstand (FN, 2024).

Vi inkluderte 12 variabler som representerer påvirkning snarere enn tilstand, for eksempel områder med fiskeriaktivitet eller tapte fiskeredskaper (Vo81-Vo92). Slike variabler kan brukes i et tilstandsregnskap dersom sammenhengen mellom påvirkning og tilstand er godt etablert og det mangler direkte tilstandsdata. SEEA EA anbefaler likevel at direkte tilstandsvariabler prioriteres (FN, 2024).

I tillegg gjennomgikk vi tilgjengelige MAREANO-data i Geonorges kartkatalog. Variabler som var relevante for studieområdet og kunne fungere som tilstandsvariabler ble inkludert (Vo44-Vo66).

Tabell 2: Metadata som ble sammenstilt for eksisterende datakilder som kan inngå som tilstandsvariabler i et tilstandsregnskap.

Metadata kategori	Metadata variabel	Beskrivelse	Svaralternativer og format
Generell metadata	Tilstandsvariabel	Navnet på variabelen.	Åpent svar
	Navn på datasettet	Navnet på datasettet variabelen er hentet fra. Navnet er basert på kilden oppgitt i kolonnen <i>Kilde</i> . Dersom datasettet ikke er offentlig tilgjengelig, brukes navnet fra i <i>Panelbasert vurdering</i> .	Åpent svar
	ID tilstandsvariabel	Unikt ID-nummer for de ulike tilstandsvariablene.	ID nummer
	ID datasettet	Unikt ID-nummer for de ulike datasettene. Ett datasett kan brukes for flere tilstandsvariabler.	ID nummer
	Databeskrivelse	Kort beskrivelse av datasettet eller variabelen. For variabler som inngår i <i>Panelbasert vurdering</i> , er teksten hentet derfra og eventuelt supplert med informasjon fra den opprinnelige datakilden.	Åpent svar
	Måleenhet datasettet	Måleenheten for datasettet.	Åpent svar
	Måleenhet tilstandsvariabel	Måleenheten for variabelen, dersom den avviker fra datasettets måleenhet.	Åpent svar
	Dataeier/Dataforvalter	Organisasjonen eller institusjonen som eier eller forvalter datasettet.	Åpent svar
Databeskrivelse	Kilde	Lenke til nettressurs der datasettet er tilgjengelig for visning eller nedlasting.	URL
	Tilgjengelighet/skjermingsgrad	Angir om datasettet er offentlig tilgjengelig eller ikke.	Åpent / Begrenset / Internt
	FAIR-score	Angir om datasettet er FAIR-vurdert, og hvilken score det har fått. <i>FAIR-prinsippene: Findable, Accessible, Interoperable, Reusable</i> .	Høy: 80-100 Medium: 50-80 Lav: < 50 Ikke FAIR-vurdert
	Inngår i fagsystem for økologisk tilstand	Angir om variabelen inngår i fagsystemet for økologisk tilstand for den subarktiske delen av Barentshavet og Lofoten.	Ja / Nei
	ID variabel i <i>Panelbasert vurdering</i>	Unikt ID-nummer for variabelen i <i>Panelbasert vurdering</i> (jf. Tabell 4.2 i <i>Panelbasert vurdering</i>).	ID nummer
ID datasettet i <i>Panelbasert vurdering</i>	Unikt ID-nummer for datasettet i <i>Panelbasert vurdering</i> (jf. Tabell 3.1 i <i>Panelbasert vurdering</i>).	ID nummer	
Økosystemegenskaper etter SEEA EA Ecosystem Condition Typology	Fysiske økosystemegenskaper	Angir hvilke fysiske økosystemegenskaper variabelen beskriver.	Åpent svar
	Kjemiske økosystemegenskaper	Angir hvilke kjemiske økosystemegenskaper variabelen beskriver.	Åpent svar

	Komposisjonelle økosystemegenskaper	Angir hvilke komposisjonelle økosystemegenskaper variabelen beskriver.	Åpent svar
	Strukturelle økosystemegenskaper	Angir hvilke strukturelle økosystemegenskaper variabelen beskriver.	Åpent svar
	Funksjonelle økosystemegenskaper	Angir hvilke funksjonelle økosystemegenskaper variabelen beskriver.	Åpent svar
	Landskaps- og havskapsrelaterte økosystemegenskaper	Angir hvilke landskaps- og havskapsrelaterte økosystemegenskaper variabelen beskriver.	Åpent svar
Dataegenskaper	Format	Formatet dataene foreligger i for bruk i GIS	Punkt / Linje / Polygon / Raster / Andre (oppgi)
	Romlig oppløsning	Variabelens romlige oppløsning. For rasterdata angis oppløsning i meter. For vektordata oppgis kartmålestokk eller koordinatnøyaktighet.	Tall (i meter) for raster data Åpent svar for andre dataformater
	Romlig dekning	Angir hvilket geografisk område datasettet dekker.	Globalt / Norgesdekkende / Norsk farvann / Regionalt / Lokalt
	Temporal oppløsning	Angir hvor ofte data samles inn eller observasjoner gjøres.	Kontinuerlig / Flere ganger i året / Årlig / Flerårig
	Temporal dekning	Tidsperioden dataene dekker, fra første til siste observasjon.	Åpent svar
	Usikkerhet på dataene	Angir grad av usikkerhet i dataene. Dette kan skyldes modellstruktur, prøvetakingsfeil, bias eller geografisk plassering. Dersom ingen spesifikk usikkerhet er oppgitt, gis et grovt estimat.	Høy / Medium / Lav / Variabelt / Usikkert
	Oppdateringsfrekvens	Angir hvor ofte datasettet oppdateres eller gjøres tilgjengelig. Ofte gitt som vedlikeholdsfrekvens i produktspesifikasjon	Fast / Etter behov / Sjeldent / Aldri
	Oppdateringsfrekvens detaljert	Beskriver mer presist hvor ofte datasettet oppdateres eller gjøres tilgjengelig. Ofte gitt som vedlikeholdsbeskrivelse i produktspesifikasjon.	Åpent svar
	Produksjonsmåte	Angir hvordan data er innhentet.	Felt / Modellering / GIS-digitalisering / Avledede produkt / Fjernanalyse / Andre (oppgi)
		Sensitiv til menneskelig påvirkning	Angir om variabelen endrer seg som følge av menneskelig påvirkning
EU ecosystem typology: level 3 – avgrensning av økosystemklasser (relevant 1 nm fra grunnlinjen)	12.1.1 Kelp forests	Angir om variabelen kan gi informasjon om tilstanden til taeskog.	Ja / Nei / Usikkert / Indirekte
	12.2.1 Coral reefs	Angir om variabelen kan gi informasjon om tilstanden til korallrev.	Ja / Nei / Usikkert / Indirekte
	12.4.1 Shellfish beds and reefs	Angir om variabelen kan gi informasjon om tilstanden til skjellbanker og skjellrev.	Ja / Nei / Usikkert / Indirekte
	12.5.1 Subtidal sand beds and mud plains	Angir om variabelen kan gi informasjon om tilstanden til sublitorale sandbunnsområder og mudderflater.	Ja / Nei / Usikkert / Indirekte
	12.6.1 Subtidal rocky substrates	Angir om variabelen kan gi informasjon om tilstanden til sublitorale hardbunnsområder.	Ja / Nei / Usikkert / Indirekte
	12.7.1 Continental and island slopes	Angir om variabelen kan gi informasjon om tilstanden til kontinentalskråninger og øyskråninger.	Ja / Nei / Usikkert / Indirekte

	Utdypende vurdering av kobling til økosystemklasse	Utdypende forklaring av hvordan variabelen kan gi informasjon om tilstanden til en bestemt økosystemklasse.	Åpent svar
Kobling til relevante økosystemtjenester	Global klimaregulering	Angir om en endring i tilstandsvariabelen vil påvirke økosystemets evne til å levere økosystemtjenesten global klimaregulering.	Ja / Nei / Usikkert
	Høsting av villfisk	Angir om en endring i tilstandsvariabelen vil påvirke økosystemets evne til å levere økosystemtjenesten global høsting av villfisk.	Ja / Nei / Usikkert
	Utdypende vurdering av kobling til Global klimaregulering	Utdypende forklaring av hvordan variabelen kan påvirke økosystemets evne til å levere økosystemtjenesten global klimaregulering.	Åpent svar
	Utdypende vurdering av kobling til Høsting av villfisk	Utdypende forklaring av hvordan variabelen kan påvirke økosystemets evne til å levere økosystemtjenesten høsting av villfisk.	Åpent svar
Naturregnskap	Egnethet for tilstandsregnskap	Vurdering av variabelens egnethet for bruk i tilstandsregnskap, basert på tilgjengelig informasjon.	Åpent svar
Tilstand eller påvirkning?	Tilstand/påvirkning	Angir om variabelen beskriver økosystemets tilstand, eller om den representerer en påvirkning.	Tilstand / Påvirkning

3.2 Kobling til økosystemklasse

Vi vurderte koblingen mellom hver variabel og relevante økosystemklasser ut fra spørsmålet: *Kan variabelen gi informasjon om tilstanden til denne økosystemtypen?* Svaralternativer var *Ja* (direkte relevant), *Nei* (ikke relevant), *Indirekte* (gir indirekte informasjon, f.eks. gjennom trofiske kaskader) og *Usikkert* (utilstrekkelig kunnskap).

Et eksempel på en indirekte kobling er variabelen torsk (V023), som kan gi informasjon om tilstanden i tareskog gjennom kjente trofiske kaskader, der nedgang i topp-predatorer kan føre til økt beiting fra kråkeboller (Norderhaug et al., 2021).

Vi tok utgangspunkt i økosystemklassene fra Kartverkets rapport (Bögelsack et al., 2025) og inkluderte kun klasser som overlapper med studieområdet. Kystnære klasser som *12.1.3 Coastal macrophyte beds*, *12.1.3 Seagrass meadows*, og *12.9.1 Deepwater coastal inlets (fjords)* ble ekskludert fordi de ligger innenfor grunnlinjen og dermed utenfor studieområdet. Klassen *12.1.1 Kelp forests* ble inkludert fordi Miljødirektoratets kart over tareavgrensing viser forekomst utenfor grunnlinjen, men dette gjelder kun små deler av studieområdet.

Økosystemklassen *12.8.1 Deepwater benthic and pelagic ecosystems* ble ekskludert fordi ingen deler av studieområdet er dypt nok til å møte definisjonen (> 4000 m) som omfatter dyphavssletter utenfor kontinentalskråningen (Bögelsack et al., 2025; IHO, 2019)

I tillegg ble *12.10.1 Sea ice* ekskludert fordi denne økosystemklassen ikke er relevant for den subarktiske delen av Barentshavet med Lofoten.

De økosystemklassene som er relevante for studieområdet er derfor: *12.1.1 Kelp forests*, *12.2.1 Coral reefs*, *12.4.1 Shellfish beds and reefs*, *12.5.1 Subtidal sand beds and mud plains*, *12.6.1 Subtidal rocky substrates*, and *12.7.1 Continental and island slopes*.

3.3 Kobling til økosystemtjenester

Vi vurderte hvordan en endring i hver enkelt variabel ville påvirke økosystemets evne til å levere økosystemtjenestene global klimaregulering og høsting av villfisk. For variablene fra fagpanelvurderingen brukte vi forventet endring i variabelen som vurderingsgrunnlag (omtalt som *Phenomenon* i Tabell 5.1b fagpanelvurderingen). For eksempel, for variabelen *Timing of spring bloom* (V002): *Vil en tidligere start på vårblomstringen påvirke økosystemets evne til å levere økosystemtjenestene global klimaregulering og høsting av villfisk?* Økosystemtjenestene global klimaregulering og høsting av villfisk er beskrevet i tabell 3.

Tabell 3: Beskrivelse av økosystemtjenestene global klimaregulering og høsting av villfisk oversatt fra engelsk fra SEEA EA (FN, 2024).

Økosystemtjeneste	Beskrivelse
Global klimaregulering	Tjenester knyttet til global klimaregulering er økosystemenes bidrag til å redusere konsentrasjonen av klimagasser i atmosfæren gjennom opptak (sekvestring) av karbon fra atmosfæren og lagring (retensjon) av karbon i økosystemer. Disse tjenestene, som støtter reguleringen av den kjemiske sammensetningen av atmosfæren og havene, er endelige økosystemtjenester.
Høsting av villfisk	Tjenester knyttet til levering av villfisk og annen naturlig akvatisk biomasse er økosystemenes bidrag til vekst av fisk og annen akvatisk biomasse som høstes i ikke-kultiverte produksjonssammenhenger av økonomiske enheter for ulike formål, primær matproduksjon. Dette er endelige økosystemtjenester.

4. RELEVANS FOR TILSTANDSREGNSKAP

Med utgangspunkt i data og tilknyttet informasjon som ble innhentet i arbeidspakke 2, har NIVA gjort en vurdering av hver enkelt variabel og datasettet den stammer fra, i forhold til dens egnethet for å inngå i et tilstandsregnskap. Det understrekes at vurderingen av de enkelte variablene er en generell vurdering av hvorvidt de passer prinsippene som ligger til grunn i SEEA EA (FN, 2024). Det understrekes at en mer spesifikk vurdering mot SEEA EAs kriteriesettet for utvelgelse av økosystemegenskaper og tilhørende variabler er nødvendig. Dette er for å sikre en utvelgelse av variabler som dekker viktige økosystemegenskaper for å måle økosystemenes integritet, spesielt når variablene skal knyttes opp til tilstanden av spesifikke økosystemtyper.

For hver enkelt variabel som inngår i fagpanelvurderingen (Siwertsson m.fl. 2023) er det gitt en generell beskrivelse i rammeverket som er vedlagt. I denne oppgaven ble variablene som kommer fra fagpanelvurderingen prioritert, og resterende variabler ut over dette ble vurdert så langt det lot seg gjøre innenfor prosjektrammen.

For de fleste variablene er konklusjonen i rammeverket (vedlagt) enten markert i grønn, gul, oransje eller rød, fra mest relevant til mindre relevant, avhengig av hvordan vi har vurdert deres relevans for å inngå i et tilstandsregnskap. Vurderingene er gjort på bakgrunn av informasjon om datasettet som variabelen baserer seg på er romlig eksplisitte og tilknyttet området av interesse, om det kan oppdateres over tid og hvorvidt variabelen kan beskrive tilstanden til spesifikke økosystemtyper. I tillegg baserer vurderingen seg på fagpanelvurdering og hvorvidt variabelen, i henhold til kriterielista i SEEA EA, har en vitenskapelig bevist tilknytning til endringen i økosystemet. Fargekodingen er gjort på følgende måte:

- Grønn: Variabelen virker relevant for et tilstandsregnskap og datagrunnlaget er godt.
- Gul: Variabelen virker relevant for et tilstandsregnskap, men det må gjøres noen justeringer/vurderinger av datagrunnlag.
- Oransje: Forståelsen av hvordan endringer i variabelen påvirker økosystemet er begrenset, og må vurderes videre for å kunne inkluderes i et tilstandsregnskap. I tillegg må det gjøres justeringer/vurderinger av datagrunnlag.
- Rød: Variabelen er vurdert til å ikke være relevant for tilstandsregnskap.

Under vil det beskrives litt overordnet hvilke betraktninger som er gjort om variablene som inngår i fagpanelmetoden og andre variabler som ble vurdert når det gjelder deres relevans i et tilstandsregnskap.

4.1 Betraktninger om fagpanelvariablene og relevansen til tilstandsregnskap

På lik linje som prosedyren for å bestemme relevante tilstandsvariabler i SEEA EA definerer fagpanelmetoden et sett med relevante økosystemegenskaper med tilhørende indikatorer. Økosystemegenskapene og de tilhørende indikatorene i fagpanelvurderingen for Barentshavet baserer seg på en faglig sterk ekspertvurdering av tilstanden til Barentshavet og Lofoten. Alle variablene i fagpanelvurderingen for Barentshavet beskriver økosystemegenskaper for Barentshavet som et økosystem og kan derfor vurderes å være relevante for tilstanden til det økosystemet. Forskjellen er at fagpanelmetoden legger opp til en kvalitativ vurdering av tilstanden med utgangspunkt i disse indikatorene, mens SEEA EA legger opp til at utvalgte variabler for hver økosystemegenskap skal oppgis i målte verdier og deretter skaleres med utgangspunkt i en referanseverdi (FN, 2024; Siwertsson et al., 2023). Som konklusjonene om indikatorene i fagpanelvurderingen viser, er ikke alle variablene inkludert i vurderingen passende for å måle en retningsbestemt endring.

Variablene som inngår i fagpanelmetoden, og som beskriver forskjellige biotiske og abiotiske egenskaper ved den subarktiske delen av Barentshavet, kan være relevante for tilstandsregnskap for Barentshavet med Lofoten som ett økosystem. Noen variabler kan delvis knyttes til enten pelagiske eller bentiske deler av økosystemet, men for flere av dem er det trolig ikke mulig å tilordne dem til spesifikke økosystemtyper etter EU-typologien på et detaljert nivå. En hovedutfordring er at SEEA EA legger opp til at tilstanden skal vurderes for hver enkelt regnskapsenhet definert av en økosystemtype, mens fagpanelmetoden vurderer i stor grad den sub-arktiske delen av Barentshavet med Lofoten som helhet. I arbeidspakke 2 ble det forsøkt å knytte variablene opp til de spesifikke økosystemtypene i EU-typologien nivå 3 der hvor det var mulig. Men for de fleste variablene ble det vurdert at de i stor grad definerer systemet som helhet og dermed utfordrende å skille mellom økosystemtypene. Dette er kanskje spesielt utfordrende for Barentshavet som defineres som et grunt sokkelhav hvor de bentiske og pelagiske delene av havet er sterkt koblet sammen (Skern-Mauritzen et al., 2025).

Totalt ble 36 variabler listet opp for den subarktiske delen av Barentshavet og Lofoten i fagpanelmetoden. Kun variabelen «annual net primary productivity» ble vurdert som relevant for tilstandsregnskap i tillegg til at den har egnet datagrunnlag slik den er i dag, da den dekker regnskapsområdet samt at den kan oppdateres jevnlig. Primærproduksjon kan være en relevant tilstandsvariabel for den fotiske delen av det pelagiske økosystemet. Ifølge panelet er forståelsen av denne variabelen god, og bruk av satellittbilder innebærer at romlig detaljerte og jevnlig oppdaterte

data er tilgjengelige. For 16 variabler er relevansen for økosystemet godt forstått, og disse kan også være relevante for tilstandsregnskap, men databegrensninger må håndteres. For de resterende 19 variablene påpeker panelet at en endring i variabelens påvirkning på økosystemet som helhet er mindre forstått. For disse variablene ble det konkludert med at en bedre vitenskapelig forståelse av variabelens rolle er nødvendig før den kan anses som relevant for tilstandsregnskap. Denne konklusjonen er basert på SEEA EA sine krav til vitenskapelig grundighet for tilstandsvariabler. Videre hadde disse 19 siste variablene også databegrensninger.

I fagpanelmetoden vurderes flere variabler samlet for å evaluere én økosystemkarakteristikk. For tilstandsregnskap, i tråd med SEEA EA, bør derimot så få variabler som mulig velges for å representere økosystemprosesser og integritet. Flere av variablene som inngår i fagpanelmetoden er for eksempel knyttet til økosystemegenskapen «fordeling av biomasse mellom trofiske nivå», hvor disse ofte er målt med utgangspunkt i biomassen av ulike arter. Et spørsmål som oppstod under denne vurderingen, er om disse variablene kan fungere uavhengig av hverandre eller om de må ses i sammenheng med systemet som sådan for å gi mening. Derfor vil det, når variablene fra fagpanelmetoden vurderes for tilstandsregnskap, være nødvendig med en videre evaluering for å fastslå hvilke av disse variablene som er relevante alene og hvilke som viser de sterkeste signalene for endringer i tilstand.

De fleste indikatorene som inngår i fagpanelmetoden er variabler som kan påvirkes av menneskelig aktivitet i ulik grad, og dette ligger også til grunn for hvordan hver indikator vurderes. Noen av indikatorene påvirkes riktignok av lengre prosesser som for eksempel klimaendringer, mens andre blir påvirket av mer direkte påvirkninger som for eksempel bunntråling. Videre har fagpanelmetoden vurdert referansetilstanden som en tilstand som ikke er påvirket av menneskelig aktivitet, men for de aller fleste indikatorene finnes det ikke en referansetilstand som kan måles i en verdi. Det vil derfor være utfordrende å se om endringene er retningsbestemte, det vil si, hva det betyr at en variabel endrer seg fra mye til lite, eller motsatt.

I tillegg til variabelens egnethet ble det i vurderingen lagt vekt på den romlige og tidsmessige oppløsningen i datasettene som ligger til grunn for fagpanelevalueringen. Generelt ser det ut til at vurderingene i fagpanelmetoden baserer seg på indikatorer som har tilhørende datasett og data knyttet til seg. Datasettene som brukes er i stor grad basert på feltobservasjoner eller fjernmåling, og er i de fleste tilfeller georeferert til den subarktiske delen av Barentshavet og Lofoten-området. Den romlige oppløsningen i dataene er derfor egnet for naturregnskap. Dette innebærer også at dataene kan kartfestes. Datainnsamlingen har pågått over lengre tid, noe som indikerer at det er mulig å se endringer over tid og sammenligne disse. Dersom man også skal vurdere tilstanden framover i tid, krever dette at undersøkelsene forsetter. Videre vil det være viktig å vurdere om metodene som er

brukt for å innhente dataen har vært konsistente over tid, noe som er viktig for å kunne sammenligne dataen over tid i et regnskap.

4.2 Betrachninger om variabler og data fra andre kilder

Andre datakilder som ikke inngår i fagpanelvurderingen for Barentshavet og deres relevans for tilstandsregnskap har ikke blitt vurdert i detalj i denne arbeidspakken. En generell vurdering av disse variablene/datasettene er gitt her. Igjen understrekes det at det må gjøres en mer spesifikk vurdering av hvorvidt disse dekker viktige økosystemfunksjoner for de økosystemtypene de er ansett å være relevante for.

En potensiell datakilde for tilstandsregnskap er data fra MAREANO-prosjektet. I stedet for en generell vurdering av hver enkelt potensielle variabel fra MAREANO-datasettene blir det her gitt en overordnet vurdering av denne datakilden. Data innhentet fra MAREANO-prosjektet kan være relevant, og spesielt ved vurdering av tilstanden til økosystemtyper knyttet til bunnsystemet, for eksempel bløtbunnsystemer.

Ifølge informasjonen fra rammeverket i arbeidspakke 2 er det en del av dataene som omfatter utbredelse, for eksempel koraller, svamptamfunn eller sjøfjærbunn. I prinsippet kan dette mulig fungere som en tilstandsvariabel ved at den sier noe om utbredelsen til de ulike typene (Bekkby et al., 2022) Men utbredelsen er modellert, og det kan være utfordrende å se endringer i dette over tid. I tillegg vil denne variabelen i stor grad være overlappende med utbredelsesregnskapet.

En annen del av dataene som innhentes i MAREANO-prosjektet er prøver av artsmangfold, individer og biomasse fra grabb, slede og bomtrål. Slike data kan være relevante for å vurdere tilstanden til bunnsystemer, og grabbprøvene fra disse feltarbeidene er også data som inngår i Naturindeksen for hav (Miljødirektoratet, 2025).

I MAREANO-prosjektet inngår det også observerte trålspor, antall søppelobjekter og prøvetaking av sedimentet knyttet til konsentrasjonen av tungmetaller i sedimentet. Dette er observerte/målte abiotiske data som også kan fungere som potensielle tilstandsvariabler.

Utfordringen med alle dataene som kommer fra MAREANO er at de kun dekker deler av den subarktiske delen av Barentshavet med Lofoten. Dersom disse dataene skal benyttes i et tilstandsregnskap må det vurderes om dataene er representative for områdene av interesse eller om datainnhentingene må utvides.

I tillegg til biotiske data finnes det også en del data på menneskelig påvirkning fra MAREANO. Ved mangel på tilstandsdata, kan dette være et alternativ dersom man vet at det er en sterk korrelasjon

mellom den menneskelige påvirkningen og økosystemet (FN, 2024). Det er riktignok viktig å påpeke at det å benytte data som sier noe om påvirkning ikke nødvendigvis sier noe spesifikt om tilstanden, men kun en sannsynlig tilstand dvs. at selv om et område er upåvirket, betyr det ikke nødvendigvis at tilstanden er god.

4.3 Generelle betraktninger

4.3.1 Relevans for forsyning av villfisk og klimaregulering

Miljødirektoratet ønsket å vite om variablene som ble vurdert i dette oppdraget var relevante for økosystemtjenestene forsyning av villfisk og klimaregulering. I henhold til vurderingene som ble gjort i arbeidspakke 2, ser det ut til at mange av indikatorene som inngår i fagpanelmetoden i større eller mindre grad knytter seg til en eller begge av disse økosystemtjenestene. For eksempel for klimaregulering er det mange prosesser som inngår i dette, og når man ser disse i sammenheng er det mange deler av økosystemet som bidrar i dette (Hancke et al., 2022).

4.3.2 Relevante økosystemtyper for marine naturregnskap

Å vurdere tilstanden til en enkelt regnskapsenhet eller økosystemtype kan være utfordrende i marine miljøer. Slik det påpekes i Kartverket sin rapport knyttet til økosystemkartet for dette området, er det «*betydelig utfordringer knyttet til å vurdere havets økosystemer som flate-geometrier. For mange av økosystemtypenes utbredelse er det vesentlig å få fram volumet til økosystemet, og ikke kun arealuttrekningen. Dette er også vesentlige forhold når man skal estimere økosystemtjenester og verdiene av disse. Videre er det en særlig utfordring knyttet til at det er parallelle økosystemer i ulike dybder. Dette er spesielt knyttet til islagte områder som også har underliggende vannmasser. Forholdet mellom vannmasse-økosystemer og bunnøkosystemer bør i lignede grad avklares. Det bør evalueres om dagens arealbaserte system er dekkende for miljø- og ressursforvaltningens behov i Norge, eller om et system basert på volumkartlegging (3D) vil være mer hensiktsmessig for marine økosystemer*» (Bögelsack et al., 2025).

I løpet av prosjektet ble det mer åpenbart at EU-typologiens nivå 3 ikke er helt dekkende for Barentshavet. Det er viktig at økosystemtypene kan definere hele regnskapsområdet, da SEEA EA legger vekt på at et naturregnskap skal være heldekkende. For eksempel var det utfordrende å tilknytte variabler som kan si noe om det bentiske systemet mellom sub-littoralen og kontinentalskråningen, dvs. på selve kontinentalsokkelen. En annen utfordring er at EU-typologien ikke dekker det pelagiske økosystemet på kontinentalsokkelen og kontinentalskråningen.

4.3.3 Mangel på kunnskap om referanseverdier

Denne vurderingen tar for seg relevansen av variablene og tilhørende data for tilstandsregnskap. Tilstandsregnskap basert på målinger av tilstandsvariablene er det første steget i tilstandsregnskap i henhold til SEEA EA. Disse regnskapene måler tilstanden til økosystemet. For å kunne si noe om hvorvidt økosystemet er i god eller dårlig tilstand, må variablene skaleres til indikatorer basert på en referansetilstand. I teorien kan flere av de vurderte variablene i dette prosjektet skaleres til indikatorer. Imidlertid, som fagpanelmetoden viser, har man lite kunnskap om hva man ser verdien av variablene opp mot. For tilstandsregnskap basert på indikatorer må det gjøres en spesifikk vurdering av hva man skal definere som en målt god eller dårlig tilstand.

4.4 Konkluderende bemerkninger

Den overordnede vurderingen er at variablene som inngår i fagpanelmetoden er vitenskapelig velvurderte indikatorer som definerer viktige økosystemegenskaper for Barentshavet og dermed kan være relevante variabler også i et tilstandsregnskap. Særlig de biotiske variablene kan være relevante for å vurdere tilstanden til Barentshavet som system. Riktignok vurderes det at kun et fåtall av variablene som inngår kan benyttes for å si noe mer spesifikt, og da ofte kun et skille mellom hvorvidt de adresserer bunnsystemer eller pelagiske systemer. På lik linje som vurderingen til Kartverket, ser man at inndelingen av marine økosystemer i flater kan være utfordrende og spesielt når man skal definere tilstanden av disse. For å kunne bestemme tilstanden på et slikt nivå må det vurderes hvilke variabler som kan knyttes direkte til og beskrive tilstanden til de ulike økosystemtypene. Det kan derfor være grunn til å vurdere i hvilken grad det er hensiktsmessig eller praktisk gjennomførbart å dele marine økosystemer inn i detaljerte økosystemtyper for hav, slik SEEA EA og EU-typologien legger opp til i dag. Dersom tilstandsregnskapet skal adressere den sub-arktiske delen av Barentshavet som et økosystem i seg selv, kan variablene være mer relevant forutsatt at de møter kriteriene om romlig oppløsning og kan oppdateres over tid. Utfordringen er å knytte den målte verdien til en referansetilstand.

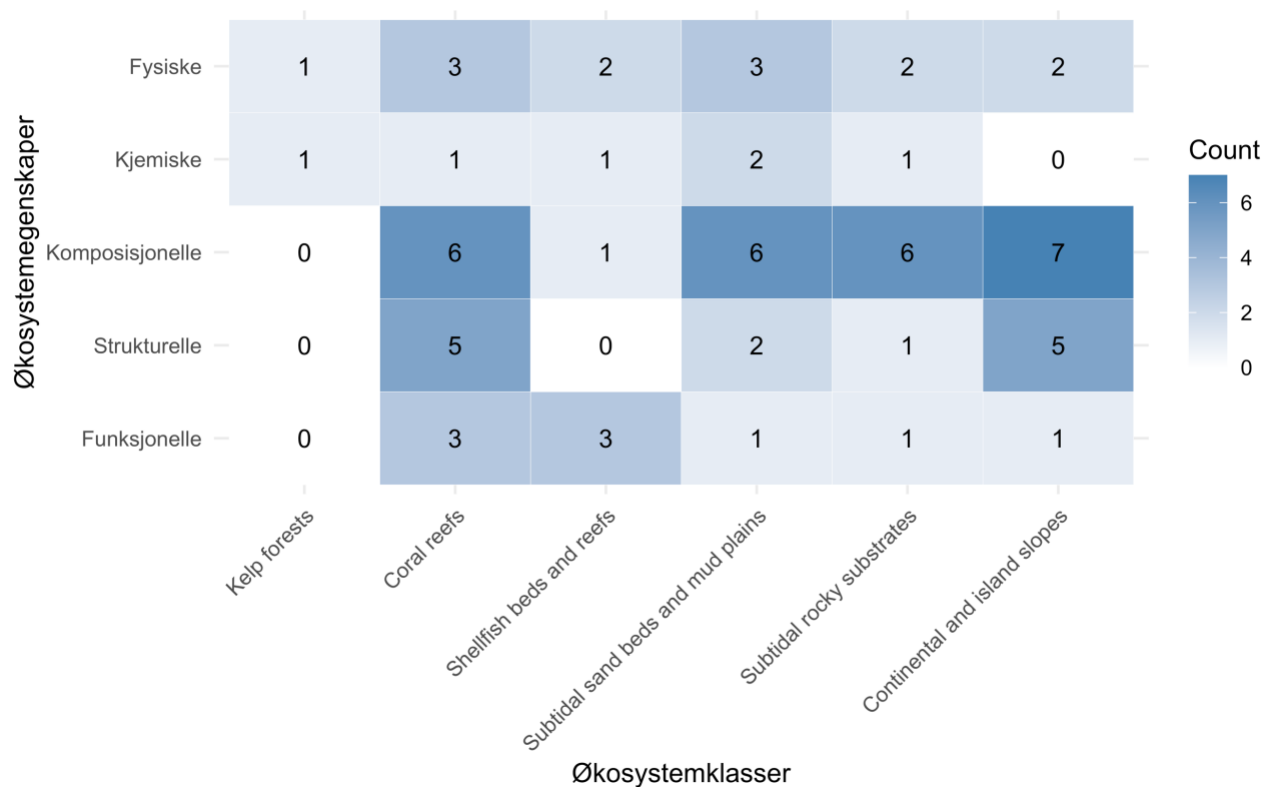
5. DATAHULL OG UTVIKLINGSBEHOV

5.1 Dekning av økosystemegenskaper og økosystemklasser

Vurderingen av datahull som hindrer utviklingen av tilstandsregnskap for hav i et gitt område etter økosystemtyper, avhenger både av kartlegging av hvilke data som finnes for dette området, og av tilgang til et økosystemkart som viser omfanget av økosystemklassene i området der tilstandsregnskapet skal gjennomføres. Kunnskap om utbredelsen av de ulike økosystemklassene er sentral for å kunne prioritere tilstandsvariabler og for å vurdere virkningen av manglende geografisk og tidsmessig dekning i tilstandsregnskapet. Derfor utgjør mangelen på et fulldekkende økosystemkart for den subarktiske delen av Barentshavet med Lofoten en grunnleggende hindring for gjennomføring av tilstandsregnskap.

Figur 2 viser kombinasjonene av økosystemegenskaper og økosystemklasser som er representert i eksisterende datasett, samt hvilke områder der datagrunnlaget er mangelfullt. Generelt er biotiske økosystemegenskaper bedre dekket enn abiotiske. Betydningen av tilgang til abiotiske eller biotiske variabler vil imidlertid variere mellom de ulike økosystemklassene, og vurderingen av den samlede datamangelen vil til slutt avhenge av det relative omfanget av hver økosystemklasse i forhold til det totale området som skal regnskapsføres.

Kelp forests og *Shellfish beds and reefs* er svakere dekket enn de øvrige økosystemtypene, noe som er forventet ettersom disse i hovedsak forekommer nær kysten. Dersom man inkluderte datakilder innenfor grunnlinjen, ville flere variabler kunne dekket disse økosystemtypene, som Havforskningsinstituttets årlige overvåking av tettheten av blåskjell og østers. *Coral reefs* har best dekning av alle økosystemtypene gjennom flere MAREANO-variabler (f.eks. observasjoner av korallbunntyper (V041), observasjoner blomkållkorallskog (V051), observasjoner bløtbunnskorallskog (V053), observasjoner hardbunnskorallskog (V056), observerte forekomster korallrev (V059), sannsynlige forekomster av korallrev (V060)). Disse beskriver imidlertid kun tilstedeværelse, ikke tilstand. I mangel på data om tilstandsvariabler kan påvirkningsdata eventuelt brukes som tilstandsproksier, forutsatt at de viser at tilstanden beveger seg bort fra den opprinnelige tilstanden. Langsiktige indikatorer på endring over tid mangler imidlertid.



Figur 2: Klassifisering av kartlagte tilstandsvariabler etter SEEA EA sin *Ecosystem Condition Typology* (økosystemegenskaper) og deres direkte eller indirekte tilknytning til seks marine økosystemklasser. Figuren viser hvilke økosystemegenskaper og økosystemklasser som er representert i eksisterende datasett, og hvor datagrunnlaget er mangelfullt dekket. Tallene gjenspeiler antall tilstandsvariabler innen hver kombinasjon av økosystemklasse og økosystemegenskap. Variabler vurdert som ikke relevant for tilstandsregnskap i AP3 er utelatt.

3.2 Romlig og temporal dekning

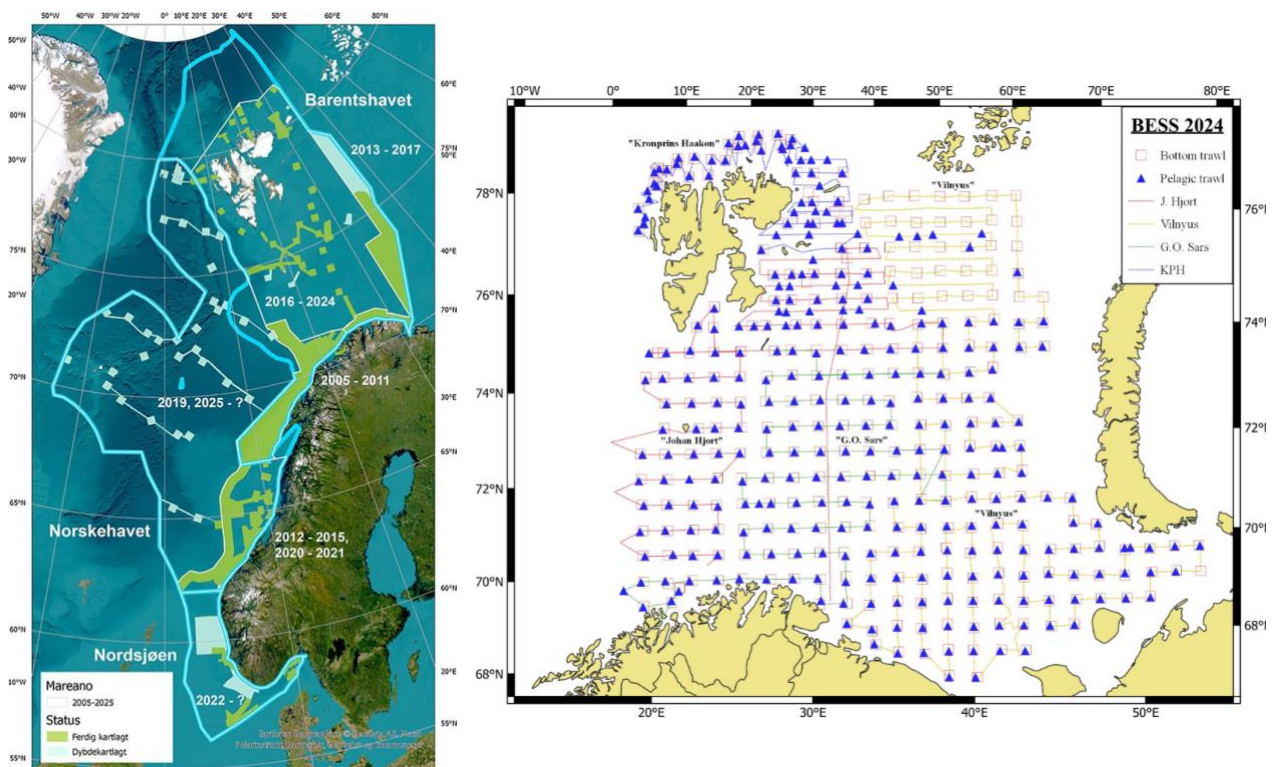
De fleste datasett kommer fra MAREANO-kartleggingene (27 variabler) og *Barents Sea ecosystem survey (BESS)* (28 variabler). Figur 3 gir en samlet oversikt over den romlige dekingen av disse datakildene.

BESS har blitt gjennomført hver høst fra 2004 og fram til i dag, med stasjoner plassert i et 35 x 35 nautiske mil rutenett (Figur 3). Undersøkelsen omfatter pelagiske og demersale trålhål, CTD-profiler og planktonnettprøver, og gir tidsserier for rekruttering, dietter og artsforekomster.

MAREANO-programmet har siden 2005 kartlagt havbunnens topografi, geologi, biologi og miljøtilstand. Selv om MAREANO-kartlegging har pågått årlig, dekker kartleggingen ulike geografiske områder fra år til år, og kan derfor ikke betraktes som en tidsserie på samme måte som BESS.

Mens BESS er et overvåkingsprogram, er MAREANO først og fremst et kartleggingsprogram. For et tilstandsregnskap er tidsserier som kan vise endring over tid mest verdifulle, noe som gjør BESS-

data generelt bedre egnet enn MAREANO-data. Samtidig dekker ikke BESS områdene rundt Lofoten, Vesterålen og Senja. En eventuell bruk av BESS-data i et tilstandsregnskap vil derfor kreve en vurdering av representativitet eller en utvidelse av overvåkingsområdet. MAREANO-kartleggingen er, i motsetning til BESS-data, romlig fulldekkende og unngår dermed representativitetsproblemer. Den første MAREANO-gjennomgangen utgjør et godt utgangspunkt for utvikling av en tidsserie gjennom repetert kartlegging, eller deler av den, med hensyn til representativitet og effektivitet, med en regelmessig flerårig frekvens.



Figur 3: Dekning av MAREANO-kartleggingen (venstre) og Barents Sea Ecosystem Survey (BESS) (høyre). Venstre figur viser forvaltningsplanområdene (blå avgrensning), områder kartlagt av MAREANO (hvit avgrensning) samt tidsperioder for gjennomført kartlegging (kartfigur hentet fra mareano.no). Høyre figur viser stasjonsnettet for BESS-toktet, inkludert posisjoner for pelagiske trålstasjoner (blå trekant) og bunntrålstasjoner (åpne firkant), basert på van der Meeren & Prozorkevich (2025).

5.3 utfordringer med kobling til økosystemklasser i EU-typologien

Vi erfarte utfordringer med å koble variablene fra fagpanelvurderingen til økosystemklasser i EU-typologien. Mens variabelen *Benthic suspensivores (V005)* lar seg knytte direkte til bentiske systemer, representerer de fleste variablene mobile arter som reflektere bredere økologiske prosesser enn det økosystemklassene fanger opp. Dette gjør det utfordrende å koble noen av de eksisterende variablene med godt dekkende data til spesifikke økosystemtyper på et detaljert nivå. I tillegg viser vår gjennomgang av eksisterende data og økosystemklasser en ujevn dekning av pelagiske økosystemer sammenlignet med bentiske økosystemer. Et naturregnskap må være heldekkende, noe som innebærer at alle økosystemklassene som eksisterer i et område skal

inkluderes. Spørsmålet er om EU-typologien i tilstrekkelig grad dekker nordatlantiske og arktiske økosystemer, og om den må videreutvikles slik at den omfatter alle relevante økosystemklasser i åpent hav på en meningsfull måte i forbindelse med naturregnskap. Som diskutert i kapittel 4 er eksisterende inndelinger ikke tilstrekkelige til å dekke hele studieområdet, uavhengig av datadekning. Det pågår arbeid med å revidere og videreutvikle EU-typologien, og disse vurderingene bør inkluderes i dette arbeidet. For å oppnå et heldekkende tilstandsregnskap kan det derfor være et alternativ å vurdere et tilstandsregnskap som adresserer den sub-arktiske delen av Barentshavet som et økosystem i seg selv i stedet for å utarbeide et tilstandsregnskap for spesifikke økosystemtyper etter EU-typologien. Det må riktignok diskuteres hvordan et slikt tilstandsregnskap kan dekke tilstanden av viktige truede økosystemtyper på et mer detaljert nivå. Dette er viktig for å unngå at viktige økosystemtyper som for eksempel korallrev blir oversett.

LITTERATURLISTE

- Bekkby, T., Rinde, E., Kvile, K. Ø., Brkljacic, M., Thormar, J., Mjelde, M., Gitmark, J., Moy, S., Schneider, S. C., & Oug, E. (2022). *Forslag til variabler for økologisk kvalitet for lokaliteter av forvaltningsrelevant marin natur* (Nos. 7797-2022 (M-2430 2022); p. 116). Norsk institutt for vannforskning (NIVA).
- Bögelsack, K., Hodnesdal, H., Lillethun, A., Lund, C. W., Håland Nordhus, G. A., Rudolph-Lund, W. C., Marquez, J. F., Aasheim, T., Abotnes, A. M., Toynbee, F., Diesing, M., & Lepland, A. (2025). *Data- og kunnskapsevaluering for økosystemkart til bruk i marint naturregnskap* (No. M-2933). Kartverket.
- Faglig forum for norske havområder. (2024). *Pilot marint naturregnskap—Forprosjekt. Anbefalinger til gjennomføring*. (No. M-2767).
- FN. (2024). *System of Environmental-Economic Accounting—Ecosystem Accounting (SEEA EA)*. <https://seea.un.org/ecosystem-accounting>
- Framstad, E., Czúca, B., Schartau, A. K., Simensen, T., Nybø, S., & Sandvik, H. (2023). *Naturregnskap og økologisk tilstand: Samsvar mellom fagsystemet for økologisk tilstand, vannforskriften, FNs rammeverk og EUs forslag til naturregnskap*. (No. 2327; NINA Rapport). Norsk institutt for naturforskning. <https://www.miljodirektoratet.no/publikasjoner/2023/desember-2023/naturregnskap-og-okologisk-tilstand/>
- Hancke, K., Andersen, G. S., Gundersen, H., Kvile, K. Ø., Trannum, H. C., & Borgersen, G. (2022). *Kunnskapsoppsummering om marine områder som er viktige for karbonlagring* (Nos. 7788-2022). NIVA. https://niva.brage.unit.no/niva-xmlui/bitstream/handle/11250/3055645/7788-2022_NY.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Hansen, C., Skern-Mauritzen, M., van der Meeren, G. I., Jähkel, A., & Drinkwater, K. (2016). *Set-up of the Nordic and Barents Seas (NoBa) Atlantis model* (No. 02/2016; Fisken Og Havet). Havforskningsinstituttet.
- Mace, G. M. (2019). The ecology of natural capital accounting. *Oxford Review of Economic Policy*, 35(1), 54–67.

- Norderhaug, K. M., Nedreaas, K., Huserbråten, M., & Moland, E. (2021). Depletion of coastal predatory fish sub-stocks coincided with the largest sea urchin grazing event observed in the NE Atlantic. *Ambio*, 50(1), 163–173.
- Siwertsson, A., Husson, B., Arneberg, P., Assmann, K., Assmy, P., Aune, M., Bogstad, B., Børsheim, K. Y., Cochrane, S. K., Daase, M., & others. (2023). *Panel-based assessment of ecosystem condition of Norwegian Barents Sea shelf ecosystems*.
- Skern-Mauritzen, M., Andersson, I., Arneberg, P., Sanchez-Borque, J., Christensen, K. H., Danielsen, I. K., Ersvik, M., Frantzen, S., Frie, A. K. H., Frigstad, H., & others. (2025). *Revisjon av indikatorer for tilstandsvurdering av miljø og økosystem i norske havområder—Gruppen for overvåking av de marine økosystemene*.
- van der Meeren, G., & Prozorkevich, D. (2025). *Scientific report from the Norwegian and Russian Barents Sea ecosystem surveys in August-October 2024 (BESS)* (IMR-PINRO, p. 107).
<https://www.hi.no/templates/reporteditor/report-pdf?id=101599&78710197>

**Framtidstro for havet,
kysten og folket.**