



Kartverket

Rapport 19/04811-22

M-2933 | 2025

Data- og kunnskapsevaluering for økosystemkart til bruk i marint naturregnskap



Kathrin Bögelsack¹, Hanne Hodnesdal¹, Arvid Lillethun¹, Carl William Lund¹, Geir Arne Håland Nordhus¹, William Christoffer Rudolph-Lund¹, Jonatan Fredricson Marquez², Tove Aasheim³, Anne Marie Abotnes³, Frances Toynbee³, Markus Diesing⁴ & Aave Lepland⁴

¹ Statens Kartverk ² Havforskningsinstituttet ³ Fiskeridirektoratet ⁴ Norges geologiske undersøkelse

Informasjon om rapporten:

Dato:	07.03.2025
Tittel:	Data- og kunnskapsevaluering for økosystemkart til bruk i marint naturregnskap
ISBN-nr.:	978-82-7945-481-6
Kartverket rapport nr.:	19/04811-22
Miljødirektoratet rapport nr.:	M-2933 2025
Forfattere:	Kathrin Bögelsack, Hanne Hodnesdal, Arvid Lillethun, Carl William Lund, Geir Arne Håland Nordhus, William Christoffer Rudolph-Lund, Jonatan Fredricson Marquez, Tove Aasheim, Anne Marie Abotnes, Frances Toynbee, Markus Diesing & Aave Lepland
Klassifisering:	Åpen
Oppsummering:	Rapporten er et resultat av et forprosjekt hvor formålet var å evaluere data- og kunnskap rettet mot bruk i et marint naturregnskap. Rapporten inneholder vurdering av eksisterende kartdata- og kunnskapsgrunnlag for hav og kyst til bruk i naturregnskap i henhold til Eurostat-typologien. Norge har behov for å få bedre oversikt over tilstand og utvikling av naturtyper i marine områder. Naturregnskap benyttes til dels i EU i dag, og Norge vil trolig også måtte rapportere på dette i fremtiden, men for å muliggjøre dette er det behov for å etablere nødvendig kunnskapsgrunnlag. Rapporten drøfter definisjonen av marine økosystemtyper i Norge opp mot EUs klassifikasjonssystemer, og gir anbefalinger for endringer og tillegg. Rapporten gir videre informasjon og eksempler om hvilke geografiske data og kunnskapsgrunnlag som er relevant for å avgrense økosystemtypene; avklare faktorer og antropogen aktivitet som påvirker økosystemene; beregning av økosystemtjenester; samt avklare mulige datakilder som kan angi tilstand knyttet til økosystemene. Det gis til slutt anbefalinger om videre arbeid på feltet rundt typologi, datamangler og behov fremover.
Nøkkelord:	Naturregnskap; EU-typologi; Marine økosystemer; Antropogen påvirkning; Datagrunnlag; Hav; Kyst
Godkjent av:	Aksel Voldsund, Kartverket
Oppdragsgiver:	Miljødirektoratet

1	Bakgrunn.....	5
2	Bestilling	6
2.1	Arbeidsbeskrivelse fra Miljødirektoratet.....	6
2.2	Forprosjektets omfang.....	7
2.3	Leveranse	8
3	Erfaring fra tidligere arbeid.....	9
4	Gjennomgang av økosystemklasser	11
4.1	Oppbygging av Eurostat-typologien	11
4.2	Marine inlets and transitional waters (10).....	13
4.2.1	Coastal lagoons (10.1).....	15
4.2.2	Estuaries and bays (10.2)	16
4.2.3	Intertidal flats (10.3).....	18
4.3	Marine ecosystems (12)	19
4.3.1	Marine macrophyte habitats (12.1)	20
4.3.2	Coral reefs (12.2).....	25
4.3.3	Worm reefs (12.3)	26
4.3.4	Shellfish beds and reefs (12.4)	26
4.3.5	Subtidal sand beds and mud plains (12.5).....	28
4.3.6	Subtidal rocky substrates (12.6)	28
4.3.7	Continental and island slopes (12.7)	28
4.3.8	Deepwater benthic and pelagic ecosystems (12.8).....	32
4.3.9	Deepwater coastal inlets (12.9)	33
4.3.10	Sea ice (12.10).....	34
4.4	Vurdering, utfordringer og anbefalinger knyttet til økosystemklasser	35
4.4.1	Areal og volum - skille mellom bentiske og pelagiske økosystemer	36
4.4.2	Utfordringer med klasseinndelingen	36
4.4.3	Forandring av kunnskapsstatus over tid (re-klassifisering av areal)	38
5	Antropogent påvirkete arealer	39
5.1	Antropogene økosystemer.....	39
5.2	Antropogen påvirkning – Endring av tilstand eller økosystemtype	40
5.2.1	Gradvise og sterke endringer.....	41
5.2.2	Praktisk håndtering av endring.....	42
5.3	Data om menneskelig aktivitet og fysiske installasjoner	44
5.3.1	Fiskeri og annen høsting av levende marine ressurser	44
5.3.2	Akvakultur.....	47

5.3.3	Petroleumsvirksomhet	49
5.3.4	Energiproduksjon til havs – havvind mv.....	49
5.3.5	Mineralvirksomhet på havbunnen	50
5.3.6	Sjøtransport	50
5.3.7	Havneanlegg, annet industri og byutvikling.....	51
5.4	Data om tilstand og påvirkningsvariabler	52
5.4.1	Antropogen forurensning av omgivelsene (Contaminated)	53
5.4.2	Utbygde arealer eller marine arealer med fysiske konstruksjoner (Developed).....	57
5.4.3	Mudring og skjellsand-uttak (Dredged)	57
5.4.4	Arealer med innslag av fremmede arter (Exotic)	58
5.4.5	Dumpe-lokaliteter for sand og øvrige masser (Filled)	58
5.4.6	Konstruksjon for lagring eller omdirigering av vann (Impounded / Diversified)	59
5.4.7	Restaurering av marine økosystemer (Restored).....	59
5.4.8	Fysiske varige skader i terrenget (Scarred)	60
5.4.9	Spor etter tråling og høsting (Trawled / Harvested).....	60
5.4.10	Altered / Modified	60
6	Økosystemtjenester – regnskap og supplerende datalag.....	61
6.1	Ulike typer økosystemtjenester	61
6.2	Karbonbinding og -lagring som element i global klimaregulering	62
7	Dagens datagrunnlag – Vurdering av egnethet	66
7.1	Evaluerings av datasettene	66
7.1.1	Tendenser i datagrunnlag	67
7.1.2	Behov for bedre dekningskart – Hvor kan man stole på data?	71
7.2	Muligheter for modellering og interpolering av data	72
8	Anbefalinger	74
9	Referanseliste	77
10	Vedlegg	80
	Vedlegg 1: Faktaark økosystemklasser	80
	Vedlegg 2: Forslag til endringer av EU økosystem typologien	104
	Vedlegg 3: Oversikt over vurderte datasett fra matrise.....	106

1 Bakgrunn

Et naturregnskap (også kalt økosystemregnskap) kan beskrives som et statistisk rammeverk der data om tilstand og endringer i naturen systematiseres, beskrives og kvantifiseres (Framstad mfl., 2023). Ifølge United Nations (2024) består et naturregnskap av fem ulike delregnskap, og bruker stedfestet romlig informasjon som fundamentet for å beregne endringene i et økosystem. De fem ulike delregnskapene er: arealregnskap; tilstandsregnskap; fysisk forsyning og bruk av økosystemtjenester (naturgoder); verdi av forsyning og bruk av økosystemtjenester (pengeverdi); og økosystemkapital. Sammenfattet gir disse delregnskapene informasjon om både økosystemene som biofysiske enheter og deres monetære verdier. Denne definisjonen av naturregnskap er utgangspunktet for arbeidet med tematikken i Norge og legges til grunn for arbeidet som pågår i *Faglig forum for norske havområder* (2024).

Standarden for naturregnskap, *System of Environmental Economic Accounting* [SEEA EA], som benyttes i dag, ble vedtatt av FN i 2021. Eurostat gjorde videre et utvalg av deler fra FN-rammeverket for å muliggjøre vurderinger og rapportering av økologisk tilstand i henhold til lovverk og datahåndtering satt av EU (Framstad mfl., 2023). Siden 2021 har det derfor ligget forventninger om at en rapporteringsforpliktelse for økosystemregnskaper vil bli implementert på europeisk nivå. Ettersom forordningen er EØS-relevant, er det antatt at også Norge vil være gjensidig pliktig til å rapportere et økosystemregnskap til EU innen 2026 (Miljødirektoratet, 2022). Av den grunn har man gjennom de siste årene ytterligere satt i gang ulike initiativer for å kunne opprette et økosystemkart for Norge som møter påkrevde standarder. Blant annet har Framstad mfl. (2021) gjennomført en mulighetsstudie for kart over norske hovedøkosystemer. Framstad mfl. (2023) har sett på samsvaret mellom en rekke fagsystemer for økologisk tilstand. Strand mfl. (2023) har laget en første versjon for et hovedøkosystemkart. Arbeidet er videre omtalt i Strand mfl. (2024) i forbindelse med opprettelsen av datasettet *Grunnkart for bruk i arealregnskap*¹.

En vesentlig bemerkning fra disse arbeidene er at skillet mellom Eurostats klasse 10 – *Marine laguner, bukter og brakkvann* og 12 – *Marine økosystemer* er svært utfordrende både med tanke på data- og kunnskapsgrunnlaget som foreligger i Norge. Det er derfor et sentralt behov for å ytterligere vurdere mulighetene for å skille disse klassene, samt å kunne dele opp klassene på et mer detaljert nivå. Miljødirektoratet ønsker derfor å vurdere dette nærmere som en av flere problemstillinger i et pilotprosjekt². For å styrke utgangspunktet for piloten, har Kartverket blitt engasjert til å evaluere det geografiske datagrunnlaget med henblikk på bruk innen naturregnskap basert på økosystemklassifikasjon. I henhold til Miljødirektoratet skal arbeidet i hovedsak fokusere på geografiske data som kan benyttes til å avgrense og klassifisere økosystemklassene 10 – *Marine laguner, bukter og brakkvann* og 12 – *Marine økosystemer*.

¹ <https://www.nibio.no/nyheter/nytt-nasjonalt-grunnkart-viktig-bidrag-til-arbeidet-med-arealregnskap>

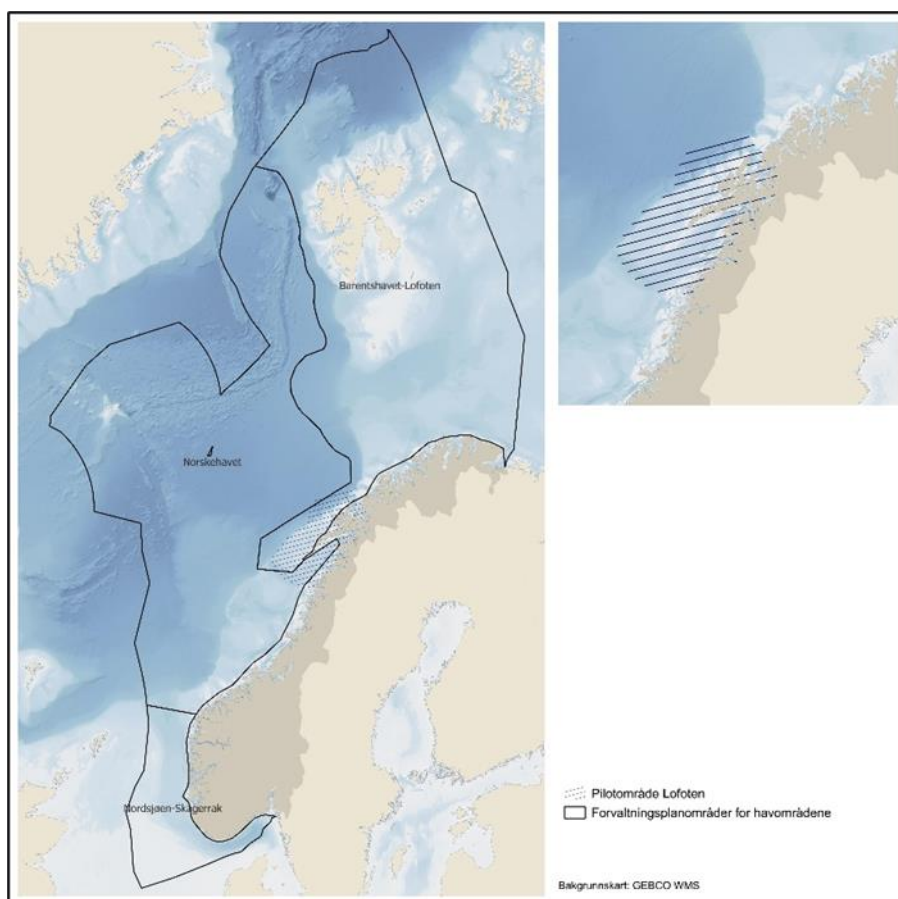
² <https://havforum.miljodirektoratet.no/kunnskapsgrunnlaget/siste-publikasjoner/pilot-for-kystsonen-lofoten---forprosjekt-2024/>

2 Bestilling

2.1 Arbeidsbeskrivelse fra Miljødirektoratet

Miljødirektoratet bestilte et oppdrag hos Kartverket høsten 2024 for å få fram bedre oversikt over eksisterende kartdata- og kunnskapsgrunnlag for hav og kyst til bruk i naturregnskap. Norge har behov for å få bedre oversikt over økosystemenes utbredelse i marine områder og skal avlevere arealregnskap til EU i 2026.

Målet er å dokumentere og systematisere hvilke kartdata som kan benyttes til å etablere et heldekkende kart som viser utbredelsen av marine økosystemer og som kan danne grunnlag for naturregnskap. Videre består oppdraget i å evaluere kartdata som kan benyttes til vurdering av miljøbelastning og tilstanden til de ulike marine økosystemene, samt data som kan være viktige for identifisering av tilhørende økosystemtjenester.



Figur 1: Miljødirektoratets prioritering for hvilke områder det er ønskelig med evaluering av data til naturregnskap; a) Forvaltningsplanområdene b) «Pilotområde Lofoten» c) Øvrige kystområder i landet – dvs. marine områder mellom kystlinjen og forvaltningsplanområde-grensene.

Målet har vært å få fram materiale som er relevant som input både i et kommende pilotprosjekt knyttet til marint naturregnskap i kystsonen Lofoten, og til bruk i senere tilsvarende arbeider innenfor norske kyst- og havområder (Figur 1).

Videre var det ønske om å lage en oversikt over tilgjengelige kartdata og kvaliteten på disse med mål å fremstille et kart for økosystemtjenestene *global klimaregulering* og *høsting av villfisk*, samt kart over noen relevante tilstandsvariabler som viser økosystemenes kapasitet til å levere disse to tjenestene. Oppdraget inkluderer beskrivelser av nødvendig og forventet tilrettelegging av data for bruk i pilotprosjekt kystsonen Lofoten og et marint naturregnskap generelt. Gjennomgangen i denne rapporten vil være et utgangspunkt for å etablere det nødvendige datagrunnlaget/databasen som skal brukes til å utvikle et nasjonalt marint naturregnskap.

2.2 Forprosjektets omfang

Evalueringen av geografiske data skal gjøres med henblikk på bruk innen naturregnskap basert på EUs økosystem-klassifikasjon³. I henhold til Miljødirektoratet skal arbeidet i hovedsak fokusere på geografiske data som kan benyttes til å avgrense og klassifisere økosystemklassene *10 Marine laguner, bukter og brakkvann* og *12 Marine økosystem*. For pilotområdet gjelder dette på alle nivåene (1-3) innen klasse 10 og 12, mens på nasjonal skala er nivå 1 tilstrekkelig.

Klasse 10 inkluderer dels økosystemer med grunt kystnært salt- og brakkvann for areal som er permanent vanddekket eller regelmessig oversvømmes av tidevann. Bukter som ikke er direkte eksponert mot åpent hav inngår også. Klasse 12 omfatter alle marine økosystemer, både åpne vannmasser og bunnsystemer, som ligger utenfor avgrensingen til klasse 10. Klasse 11 – *Kyststrender, dyner og våtmark* inngår teknisk sett også som en marin økosystemtype, men utgår i denne sammenhengen ettersom klassen dekker de landlege områdene av den marine sonen. Andre prosjekter ser på denne økosystemtypen, bl.a. Kartverkets prosjekt *Landsdekkende våtmarksdatasett* (LAVDAS)⁴.

Denne rapporten vektlegger et fokus på utredelsen av et økosystemkart fremfor naturregnskap. Skillet mellom disse er hovedsakelig at et naturregnskap er en sammenstilling av ulike delregnskap som bl.a. omfatter økosystemene sin utbredelse, tilstand og evne til forsyning av økosystemtjenester. Et regnskap har i tillegg som hensikt å dokumentere utvikling over tid. Et økosystemkart på sin side, er en del av dette fundamentet ved at det består av et heldekkende kart over utbredelsen til ulike økosystemer (Miljødirektoratet, 2023). Disse dataene er i utgangspunktet en statisk fremstilling av situasjonen på et gitt tidspunkt, og kan potensielt benyttes til å følge endring over tid, men dette avhenger av bl.a. metodikk for sammensetting, ajourføring og lignende. Dette forprosjektet vil derfor eksplisitt fokusere på evaluering av geografiske data knyttet til avgrensning av økosystemtyper, innenfor Lofoten som case-område og vurdering på nasjonal skala, inkludert havområder.

I henhold til annen begrepsavklaring fremheves også forståelsen av typologisystemet. Typologi brukes i denne rapporten til å referere til en systematisk klassifisering av økosystemer. Primært tar rapporten for seg Eurostat-typologien, men andre typologier og klassifiseringssystemer nevnes også, som IUCN GET⁵, NiN⁶ og CORINE⁷ (For nærmere omtale, se kapittel 4.1). I Eurostat-typologien refereres det til tre hierarkiske nivåer, som definerer detaljeringsgraden. Nivå 1 viser til hovedøkosystemtyper; nivå 2 definerer økosystemtypene som inngår i hvert hovedøkosystem; og nivå 3 viser økosystemklassene innenfor hver type.

³ Eurostat guidance note on ecosystem extent accounts - version desember 2023

⁴ Informasjon om prosjektet: <https://www.kartverket.no/forskning-og-utvikling-fou/landsdekkende-vatmarksdatasett>

⁵ International Union for Conservation of Nature – Global Ecosystem Typology: <https://global-ecosystems.org/page/typology>

⁶ Natur i Norge systemet: <https://artsdatabanken.no/Pages/239351/>

⁷ Coordination of Information on the Environment – Land cover system: <https://land.copernicus.eu/en/products/corine-land-cover>

2.3 Leveranse

Leveransen bestilt av Miljødirektoratet består av tre produktet. Denne rapporten inngår som hovedleveransen fra arbeidet, men det er også produsert en intern matrise i Excel-formal med oversikt over relevante datakilder for bruk i et marint naturregnskap, samt en presentasjon av arbeidet som er utført. Arbeidet utnytter datakildenes FAIR-dokumentasjon, samt annen tekstlig informasjon om datasettene og deres kvalitet. Evalueringen i forprosjektet baserer seg først og fremst på:

- Tekstlige beskrivelser fra bl.a. Geonorge, Havforskningsinstituttets metadatakatalog, Miljødirektorats kartkatalog, Artsdatabankens kartkatalog og lignende.
- Geografiske data tilgjengelig i ulike portaler eller øvrige relevante data i etatenes interne databaser. Geografiske data vil i enkelte tilfeller bli importert i GIS-verktøy for inspeksjon og visualisering med hensikt om å få bedre forståelse av innhold, dekning og egnethet for oppgaven.
- Rapporter eller annet arbeid publisert av dataeiere og andre aktører som har utnyttet data i lignende oppgaver (erfaringer, utfordringer etc.).
- Erfaringsbasert kunnskap om tematikken og samlet overflatekunnskap om det eksisterende datagrunnlaget blant de ulike aktørene.

Leveransen fokuserer på mål definert i prosjektets kontrakt med Miljødirektoratet, samt tilleggsavklaringer med Miljødirektoratet underveis i prosjektperioden. Arbeidet har blitt utvidet med mer detaljert gjennomgang av Eurostat-typologien i norsk kontekst. Forståelse av hver økosystemtype setter premiss for egnethetsvurdering og hvilke data som kan bidra til å avgrense på nivå 2 og 3. Ved gjennomgangen av ulike økosystemer, datakilder, påvirkninger o.l. er det valgt å fokusere på *eksempler* og *utfordringer* knyttet til bruk i marint økosystemregnskap. Utvalg av eksempler og problemstillinger har vært formålstjenlige valg for videre arbeid med marint økosystemregnskap, piloter og lignende både lokalt og nasjonalt.

3 Erfaring fra tidligere arbeid

System of Environmental Economic Accounting (SEEA) er et av de mest brukte rammeverkene for naturregnskap (Comte mfl., 2022), men datamangler i det marine miljøet gjør det utfordrende å kartlegge marine økosystem og deres økosystemtjenester ettersom grenser ofte er mer diffuse enn i terrestriske økosystemer (Townsend mfl., 2014). Litteraturen har fokusert på skiftet fra de konseptuelle elementene ved naturregnskap over til de praktiske implementeringsutfordringer som bl.a. data, bruken av naturregnskap i beslutningstaking og samarbeid (Comte mfl., 2022). Karbonregnskap har vært et av det mest gjengående temaene, og den monetære verdien til de ulike økosystemtjenestene har stort sett kun vært vurdert på en lokal skala (Lange mfl. 2022).

Blant EUs medlemsland, samt Storbritannia og Norge, er det stor variasjon i utviklingen av naturregnskapet, hvor majoriteten av de ferdigstilte naturregnskapene er på et nasjonalt nivå og rapportering til EU skjer kun på nivå 1. Av landene som arbeider med marin økosystemregnskap skiller Storbritannia (Office for National Statistics, 2021), Irland⁸ og Nederland (Bogaart mfl., 2024) seg ut som spesielt interessante aktører med konkrete eksempler på hvordan dette kan utføres. Disse landene deler tilstøtende havområder, står overfor lignende utfordringer og har enten gjort betydelige fremskritt eller investerer aktivt på dette fagfeltet. I norsk sammenheng er det gjort mye innledende arbeid, men spesielt fire forarbeid kan dras frem som svært relevante i kontekst av et marint naturregnskap i Norge: Framstad mfl. (2021; 2023) og Strand mfl. (2023; 2024). Utenfor EU har Canada nylig i 2024⁹ publisert sin *Ocean and coastal ecosystem extent account*.

I mulighetsstudiet for kart over norske hovedøkosystemer utført av Framstad mfl. (2021) omtaler de i liten grad det marine økosystemet. Hovedsakelig likestilles hav og kyst slik det er omtalt i Meld. St. 14 (2015–2016) *Natur for livet*, og det skilles ikke mellom åpne vannmasser og bunnsystemer slik det gjøres i NiN. Dette ble begrunnet i at EU-systemets tilnærming vektla terrestriske økosystemer, og det er derfor trolig var lite hensiktsmessig med en videre inndeling av marine økosystemer for et hovedøkosystemkart. Det ble derfor anbefalt at alle arealer med saltvann og tidevannspåvirkning inngikk som én hovedøkosystemtype basert på kystkonturen gitt i AR5. Det kan i etterkant påpekes at rapporten ble skrevet før arbeidet rundt et naturregnskap startet på alvor, og at deres inndeling av hav ble knyttet til eksisterende systemer og egnethet inn i et hovedøkosystemkart fremfor hva som kunne være hensiktsmessig i et operativt og forvaltningsnyttig naturregnskap.

I rapporten fra Framstad mfl. (2023) vurderes det hovedsakelig hvordan eksisterende datagrunnlag, variabler og systemer kan benyttes for å avgjøre økologisk tilstand i et økosystem for å danne grunnlaget for et tilstandsregnskap. Dette bygger til dels på arbeidet gjort av Framstad mfl. (2022) der formålet var drøfte avgrensingen og inndeling av eksplisitt terrestriske hovedøkosystemer for bruk i fagsystemet for økologisk tilstand. Framstad mfl. (2023) fremhever en uavklart avgrensing blant enkelte av klassene. Det etterspørres et konsist skille mellom klassene 10 (marint) og 11 (terrestrisk) basert på et gjennomsnittlig nivå for høyvann for enkelte kysttyper, noe som ikke var spesifisert klart nok i Eurostat-typologien. Det uttales videre at på et hovedøkosystemnivå, er Eurostat-typologien noe mer detaljert enn NiN-systemet ved at marine økosystemer deles i to klasser (10 og 12) og at det ikke finnes et tilsvarende skille i norske hovedøkosystemer. Samtidig pekes det også her på mangel i skille mellom økosystemer knyttet til bunnen og til åpne vannmasser i Eurostat-typologien, som man derimot har i NiN-systemet. Det er beskrevet svakheter i samsvar mellom vannforskriftens inndeling av vanntyper og Eurostat-typologien. Et vesentlig poeng som gjøres i rapporten er at den romlige skalaen på

⁸ Informasjon gitt muntlig i dialog med Central Statistics Office (CSO).

⁹ [Ocean and coastal ecosystem extent account](#)

vannforekomster i mange tilfeller er representert som punktdata. Dette skaper stort behov for aggregering av dataene som grovere romlige enheter for å unngå større feilestimer.

Strand mfl. (2023) dokumenterer den første versjon for et hovedøkosystemkart i Norge. For klasse 10 beskrives det at de ikke er kjent med noe datasett som kan benyttes til å skille denne hovedøkosystemtypen fra klasse 12, samt at det er behov for klarere definisjoner innenfor denne klassen for å kunne skille mellom økosystemtypene. For klasse 12 etterspørres en klar ytre avgrensning, samt at det påpekes glipper mellom farvannet innenfor og utenfor territorialgrensen på inntil 2,5 kilometer på grunn av manglende geometriske samordningen mellom datakilder. Strand mfl. (2024) sitt arbeid med *Grunnkart for bruk i arealregnskap*, gjentar de samme problemstillingene. I denne sammenstillingen av primærdata inngår fremdeles klasse 10 inn i klasse 12 på grunn av manglede datagrunnlag for å skille disse. Det nevnes også at klasse 12 ikke er inndelt i underkategorier (nivå 2 og 3), men dette gjelder også de fleste terrestriske klassene på grunn av utilstrekkelig datagrunnlag. Det uttrykkes videre et behov for systematisk gjennomgang av Eurostat-typologien med hensyn til egnethet for Norge.

4 Gjennomgang av økosystemklasser

Kapitlet inneholder gjennomgang av økosystemklassene i Eurostat-typologien. Klare definisjoner av klassene er avgjørende for nøyaktig avgrensing av klassene. Eurostat-typologien overlapper i stor grad med andre internasjonale typologier, og det er derfor nødvendig å etablere klarhet i definisjonene for å kunne utrede hvilke datamaterialer som kan være relevant for å etablere et økosystemkart.

Norge har et typesystem for natursystemer, Natur i Norge (NiN), som kan betraktes å være en tilsvarende økosystemtypologi med lignende formål som *European Nature Information System* (EUNIS)¹⁰, men med forskjeller rettet mot å bedre passe til norske forhold og å inneholde flere inndelingskategorier som naturkomplekser, landskapstyper, landformer, livsmedium etc. Ettersom det allerede pågår et arbeid med å kartlegge Norge etter dette systemet, vil det være mest effektivt å relatere EU-typologier til det norske klassifikasjonssystemet. I dette prosjektet er det derfor utført en sammenligning mot de ulike klassifiseringer (NiN, EUNIS, IUCN og CORINE) for å vise hvor uklarheter og utfordringer med avgrensingene ligger, både avklaringer ift. beskrivelsen av økosystemet generelt og spesifikt mot norske forhold.

4.1 Oppbygging av Eurostat-typologien

EUs økosystemtypologi er delt inn i tre nivåer (Tabell 1). Nivå 1 består av 12 grunnleggende arealklasser og utgjør det obligatoriske rapporteringsnivået fra det enkelte land til Eurostat (Eurostat, 2023). Dette nivået har grovinndelte og vide hovedtyper av økosystemer, som ifølge Eurostat skal kunne kartlegges gjennom bruk av fjernmåling alene.

Tabell 1: Inndelingen av EU økosystem typologien på nivå 2 og 3.

10. Marine inlets and transitional waters	
Nivå 2	Nivå 3
10.1 Coastal lagoons	10.1.1 Coastal lagoons
10.2 Estuaries and bays	10.2.1 Estuaries and bays
10.3 Intertidal flats	10.3.1 Intertidal flats (e.g., Wadden Sea)
12. Marine ecosystems	
Nivå 2	Nivå 3
12.1 Marine macrophyte habitats	12.1.1 Kelp forests
	12.1.2 Coastal macrophyte beds
	12.1.3 Seagrass meadows
12.2 Coral reefs	12.2.1 Coral reefs
12.3 Worm reefs	12.3.1 Worm reefs
12.4 Shellfish beds and reefs	12.4.1 Shellfish beds and reefs
12.5 Subtidal sand beds and mud plains	12.5.1 Subtidal sand beds and mud plains
12.6 Subtidal rocky substrates	12.6.1 Subtidal rocky substrates
12.7 Continental and island slopes	12.7.1 Continental and island slopes
12.8 Deepwater benthic and pelagic ecosystems	12.8.1 Deepwater benthic and pelagic ecosystems
12.9 Deepwater coastal inlets (fjords)	12.9.1 Deepwater coastal inlets (fjords)
12.10 Sea ice	12.10.1 Sea ice

¹⁰ European Nature Information System: <https://eunis.eea.europa.eu/>

Nivå 1-hovedtypene er best definert som summen av økosystemtypene beskrevet på nivå 2. Nivå 2 er mer detaljert, og kan brukes til å bedre definere noen klasser for nasjonalt naturregnskap. Det er ikke obligatorisk å rapportere på nivå 2 til Eurostat. Nivå 3 gir mulighet for mer detaljert kartlegging, og bidrar til å differensiere økosystemer basert på den dominerende vegetasjonen eller karakteristika (se Vedlegg 1: Faktaark økosystemklasser for detaljer om hver av økosystemklassene på nivå 3). Innenfor de marine økosystemtypene (klasse 10 og 12) er det fra EUs side definert detaljert inndeling på nivå 3 kun for en av nivå 2-typologiene, *12.1 – marine makrofyttabitater*.

Eurostat-klassene (Tabell 2) er ikke konsekvent dannet etter en enhetlig metodisk tilnærming, men baseres på forskjellige kilder og framgangsmåter. Eurostat nevner flere kilder de har brukt for å definere de forskjellige typologiene og klassifikasjonssystem: *Mapping and assessment of ecosystems and their services* (Maes mfl., 2020), *IUCN Global Ecosystem Typology* (Keith mfl., 2020), *CORINE Land Cover (CLC)* (Büttner, 2014) og EUNIS. Disse forskjellige systemene ble designet med ulike formål, og dekker aspekter av økosystemene i varierende grad. CORINEs klassifikasjonssystem har rikt utvalg av landbaserte natur/arealtyper, men er dårlig egnet for marine økosystemer, mens EUNIS gir et høyt økologisk detaljnivå som er nyttig i mange tilfeller, men ikke alltid nødvendig for formålet med naturregnskap og nasjonal rapportering. IUCN *Global Ecosystem Typology* er et hierarkisk system identifiserer økosystemtyper på 3 nivåer: *realm*, *biome* og *ecosystem functional groups* basert på økosystemets funksjon og komposisjon. IUCN GET ble utviklet som globalt rammeverk for rapportering om post-2020 CBD-mål, bærekraftsmålene (SDG-er), naturkapitalregnskap, samt strukturering av globale risikovurderinger for Rødlisten over økosystemer og det foreslås av SEEA til bruk for internasjonal sammenligning. Alle klassifiseringssystemene kan ha økosystemtyper med samme eller nært samme navn, men forskjellige definisjoner. For eksempel brukes navnet «Coastal lagoons» i EU-typologien både for nivå 2 og 3 under klasse 10 – *Marine inlets and transitional waters*. På nivå 2 gir Eurostat definisjonen av "Coastal lagoons" i henhold til Maes mfl. (2020) som fremhever topografien. På nivå 3 gir Eurostat en definisjon av samme begrep (dvs. «coastal lagoons») som tilsvarer EUNIS-klassifiseringen av en EUNIS klasse «Permanent innlands saltvann og brakkvann, dammer og bassenger», en definisjon som legger betydning i saltholdigheten i vannet, og nevner ikke topografien. Dette til tross for at det er to klasser i EUNIS kalt «Saline coastal lagoons» og «Brackish coastal lagoons» som bedre samsvarer med nivå 2-definisjonen fra Maes mfl. (2020). Det er derfor viktig at man fastsetter hvilke kilder og eksakte definisjoner som skal brukes for hver marine økosystemklasse.

Spesifikt for de relevante økosystemklassene i denne rapporten beskrives det av Eurostat (2023) at klassen 10 er basert på Maes mfl. (2013), mens klassene 11 og 12 baseres på IUCN GET klassifiseringen. I publikasjonen av Maes mfl. (2013) blir alle økosystemer inndelt i terrestriske økosystemer (basert på CORINE landcover), limniske økosystemer og marine økosystemer. Den første gruppen innenfor marine økosystemer i Maes mfl. (2013) er «*Marine inlets and transitional waters*» og den inkluderer ikke bare laguner, bukter og estuarer som beskrevet i Eurostat, men også fjorder og kystnære våtmarker, som i Eurostat (2023) ligger i klassen 11 eller 12 (Tabell 2). Dette kan føre til forvirring og misforståelser. Den andre gruppen i Maes mfl. (2013) marine økosystemer er «*Coastal areas*». Denne økosystemklassen er beskrevet som grunne marine systemer med betydelig innflytelse fra land-baserte områder; som opplever daglige endringer i temperatur, salinitet og turbiditet; og kan nå en dybde på 50-70m. Det betyr at kystnære økosystemer er annerledes klassifisert i Maes mfl. (2013) enn i Eurostat. Skal Eurostat-klassifiseringen være nyttig, er det behov for et klart definert skille mellom kyst og kystnære marine økosystemer.

Tabell 2: Beskrivelse av EU økosystemtypologi, nivå 1 (Eurostat, 2023)

Type-nr.	Økosystemtype, nivå 1	Beskrivelse	Kilde
10	Marine inlets, transitional waters	Marine inlets and transitional waters are ecosystems on the land-water interface under the influence of tides and with salinity higher than 0.5 ‰. They include lagoons, estuaries and other transitional waters	Based on Maes mfl., 2013.
11	Coastal beaches dunes and wetlands	The class coastal areas refers to land-based ecosystems close to the sea, with marine influences, such as salt spray and saline groundwater, and that may be flooded during high tide or extreme events. The class includes beaches, dunes (which may include wetland areas below the MMU in between rows of dunes) and coastal saltmarshes and salines.	Derived from IUCN GET
12	Marine ecosystems (coastal waters, shelf and open ocean)	Marine ecosystems include all marine areas in the sea extent at low tide level or below mean sea level. This ranges from nearshore ecosystems to deep water marine ecosystems. Aligned with accounting principles, the ecosystem includes the whole water column including the seabed and the pelagic zone.	Derived from IUCN GET

På nivå 2 og 3 baserer Eurostat-klassifiseringen på forskjellige grunnlag (CORINE, EUNIS, IUCN), og i noen tilfeller finnes det ingen henvisning til kilder (f.eks. 12.1.2 – *Coastal macrophyte beds* eller 12.9.1 – *Deepwater coastal inlets (fjords)*). Inndelingen kan være vanskelig å forstå ettersom den fremstår lite konsekvent, og i enkelte tilfeller nesten tilfeldig. Der den følger EUNIS er det ofte pekt ut kun én EUNIS-klasse, mens i de fleste tilfellene finnes det flere EUNIS-klasser som passer tittelen eller beskrivelsen til Eurostat-klassen.

Basert på beskrivelsen gitt over er det viktig å forstå hva Eurostat baserer sine klassifiseringer på, for å kunne avgrense distinkte økosystemtypene, samt spore og forstå mulige definisjonsendringer i framtiden. Det har f.eks. allerede vært endringer i EUNIS-klassifiseringen av naturtyper siden publiseringen av Eurostats-rapporten, og deres relevans i utviklingen av naturregnskap bør vurderes. Det anbefales derfor å vurdere hvordan informasjon om forekomst og tilstandsvurdering av arter og artssamfunn mv. kan benyttes som hjelpemidler for å avgrense økosystemer. Dette diskuteres nærmere i beskrivelsen av de enkelte økosystemklasser videre i kapitlet.

4.2 Marine inlets and transitional waters (10)

I denne Eurostat-klassen finnes det komplekse økosystemer som eksisterer i møte mellom sjø og land, og er påvirket av begge. Alle økosystemtypene under *Marine inlets and transitional waters* er oppført som habitattyper av interesse og behøver spesiell oppfølging grunnet dårlig tilstand (European Union [EU], 2013). Tabell 3 viser definisjonen for de enkelte naturkompleksene og spesifiserer hvilke prosesser de er påvirket av, samt oppgir grunnlaget for inndelingen.

Tabell 3: Oversikt over nivå 2 økosystemklasser i Eurostat klasse 10 - Marine inlets and transitional waters. Definisjonen hentet fra: <https://land.copernicus.eu/content/corine-land-cover-nomenclature-guidelines/html/index-clc-523.html> (utenom Bays). Definisjonen hentes direkte fra CORINE ettersom EU typologien henviser til den.

Økosystemtype, nivå 2	Definisjon	Grunnlag for inndeling	Type
10.1. Coastal lagoons	Strekninger med salt- eller brakkvann i kystområder som er avskilt fra havet av en landtange eller lignende topografiske formasjoner. Disse vannforekomstene kan være forbundet med havet på begrensede punkter, enten permanent eller i deler av året.	Naturtypekompleks basert på landform ved kysten	Marine økosystemer i overgangen sjø-land
10.2 Estuaries	Estuarer under tidevannspåvirkning, hvor tidevannet strømmer inn og ut.	Naturtypekompleks basert på fluvial landform	Økosystemer i overgangen mellom sjø-land
10.2.Bays	Bukter er grunne marine økosystemer som er delvis avskåret fra sjøen	Naturtypekompleks basert på landform ved kysten	Marine økosystemer i overgangen sjø-land
10.3 Intertidal flats	Området mellom gjennomsnittlig laveste og høyeste vannstand ved lavvann og høyvann, som regelmessig oversvømmes av sjøvann to ganger daglig i en syklus på ca. 12 timer. Generelt består dette av ikke-vegeterte flater av mudder, sand eller stein som ligger mellom høy- og lavvannslinjen.	Naturtypekompleks basert landform ved kysten og tidevannsforskjell	Marine økosystemer i overgangen sjø-land

En viktig forutsetning for å kunne definere denne Eurostat-klassen er avgrensingen mellom sjø og land. Det mest nøyaktige avgrensingen per dagsdato er *kystkonturen* som leveres av Kartverket. Kystkonturen brukes som skille mellom sjø og land i landkart og sjøkart utgitt av Kartverket. Kystkonturen ligger på midlere høyvann (vannstands nivå), noe som medfører at det meste av tidevannssonen ligger på sjøsiden av kystkonturen. Dette er i samsvar med de tekniske retningslinjene i dataspesifikasjon for sjøreioner definert i *INSPIRE Maintenance and Implementation Group*, som inngår som EU's Inspire-direktiv for bedre samstilling og tilgang til geografiske data (Inspire, 2025). Kystkonturen benyttes bl.a. i AR5 og gir et godt utgangspunkt for å skille mellom det terrestriske og marine. I Strand mfl. (2023) ble f.eks. kystsonen konstruert ved å benytte en 500 meter buffer fra kystlinjen, samt at arealer høyere enn 40 moh. ble fjernet. En mer presis avgrensing mellom sjø og land avhenger også av hvor kjent sammenhengen er mellom referansenivå i sjø og på land, dvs. sjøkartnull versus normalnull 2000 (Framstad mfl., 2021).

Bruk av kystkonturen som skille mellom sjø og land kan være problematisk for noen økosystemer innenfor klasse 10, hvor kystkontur f.eks. kan dele opp økosystemkomplekset elvedelta i en terrestrisk og marin del. Ut ifra formålet med regnskap for marine økosystemer, synes det hensiktsmessig å inkludere hele tidevannsområdet og estuariene som del av det marine området, ettersom området primært påvirkes av marine miljøfaktorer. Dette er i henhold til fremgangsmåten gjort av Irland, der de

har benyttet *Marine Spatial Directive boundary*¹¹ og *Water framework directive*¹² [WFD] for å definere rapporteringsområdet. Slike utfordringer diskuteres også i Strand mfl. (2023).

Det finnes flere datasett som kan brukes for å avgrense tidevannssonen. Et aktuelt datasett er *tørrfall* som brukes i sjøkart, og angir området fra kystkontur og ned til ca. 0,5 meter under sjøkartnull. Dette er altså noe dypere enn tidevannssonen ettersom sjøkartnull ligger på laveste astronomiske tidevann eller lavere (lavere i sørlig del av Norge som en sikkerhetsmargin pga. små tidevannsforskjeller). Et annet datasett er tidevannssoner fra Miljødirektoratet og NORCE¹³. Disse tidevannssonene er basert på satellittdata. Kartverkets data om tidevann, vannstand og havnivå kan benyttes i kombinasjon med terrengmodeller for å finne hvor de forskjellige vannstands nivåene ligger i terrenget. Dette krever at vi har en terrengmodell for tidevannsområdet. Langs kysten av Norge er det generelt grove eller ingen terrengmodeller i de grunneste områdene, men noen områder er kartlagt med grønn laser fra fly, og for disse områdene finnes det gode terrengmodeller fra land og ned i sjø. Med gode terrengmodeller fra land og ned i sjø, så vil vi kunne få mer nøyaktig avgrensning av den dype delen av tidevannssonen.

Det ble nylig levert en utredning *Marin typologi - marine vanntyper i vannforskriftsammenheng* fra Havforskningsinstituttet (HI) til Miljødirektoratet, som foreslo en ny inndeling i vanntyper i norsk kystvann med «hovedvekt på modellerte fysiske og kjemiske parametere i henhold til vannforskriftens kriterier» (Moy mfl., 2024). Kriterier som bølgeeksponering, tidevannsforskjell, temperatur, saltholdighet, sirkulasjonsegenskaper etc. er veldig relevante for avgrensning av kystøkosystemer i Eurostat klassen 10. Dataleveranser nevnt i HI rapporten skulle altså gi godt grunnlag for å avgrense laguner, bukter og tidevannsflater, men disse datasett var ikke tilgjengelige ennå på daværende tidspunkt.

4.2.1 Coastal lagoons (10.1)

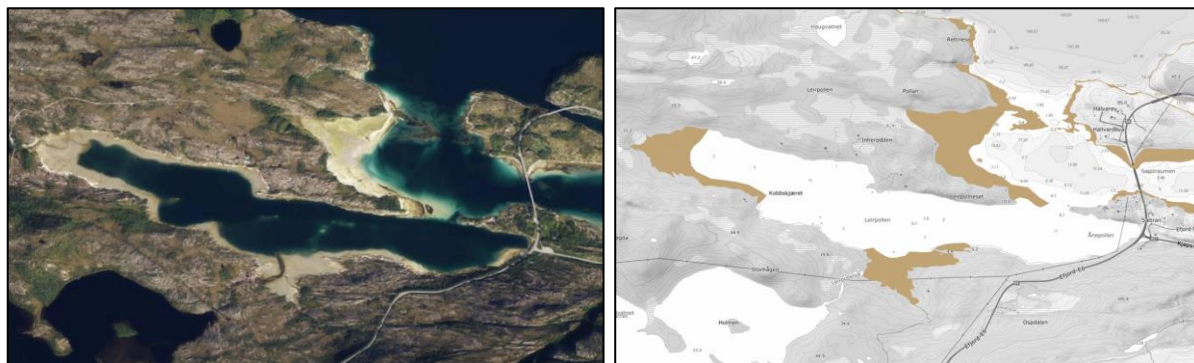
Kystlaguner er områder med salt- eller brakkvann (>0.5 ‰) langs kysten med begrenset/smal (permanent eller midlertidig) forbindelse til havet. Denne klassen defineres gjennom CORINE-klassen 5.2.1 – *Coastal lagoons* som: «*Stretches of salt or brackish water in coastal areas which are separated from the sea by a tongue of land or other similar topography. These water bodies can be connected to the sea at limited points, either permanently or for parts of the year only*»¹⁴. Klassen inkluderer landskapstyper som poller, littoralbasseng og laguner. Det vil si områder som er mer eller mindre avgrenset fra hav- eller fjordvannmasser av en terskel over laveste fjærenivå. Områdene tilføres derfor havvann med jevne eller ujevne mellomrom. På grunn av den smale tilkobling som kystlaguner har mot større marine vannmasser, har de en tendens til å være utsatt for mye miljøstress, med stor variasjon i faktorer som saltholdighet, temperatur og lysforhold. Dette har viktige konsekvenser for den lokale artssammensetningen. Den lave utvekslingen av vann med de større vannmassene gjør kystlaguner sårbare for eutrofiering.

¹¹ <https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2014/89/oj/eng>

¹² Directive - 2000/60 - EN - Water Framework Directive - EUR-Lex

¹³ <https://kartkatalog.miljodirektoratet.no/Dataset/Details/2053>

¹⁴ <https://land.copernicus.eu/content/corine-land-cover-nomenclature-guidelines/html/index-clc-521.html>



Figur 2: Flybilde (venstre) og topografisk kart med tidevannssone (høyre) av Leirpollen i Eidfjorden. Kilde: norgebilder.no, og EU-INSPIRE

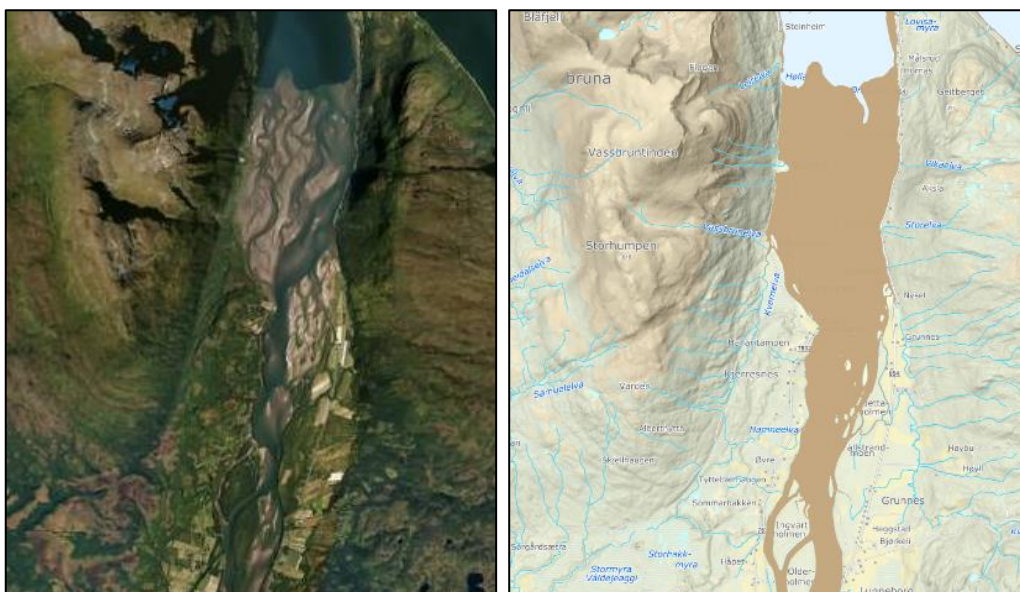
Det er mulig å kartlegge deres forekomster med fly- eller satellittbilder (Figur 2), eventuelt i kombinasjon med høyde- og dybdedata, som grønn laser mv. En mer presis definisjon er nødvendig for å kunne avgrense denne klassen og unngå å blande denne klassen med andre.

4.2.2 Estuaries and bays (10.2)

Denne Eurostat-klassen henviser til CORINE-klassen 5.2.2 – *Estuaries*. CORINE klassen beskriver kun estuarer, men sier eksplisitt at klassen ikke kan anvendes for bukter¹⁵. Estuarer kan generelt defineres som arealet ved utløpet av elver som er påvirket av tidevannet. Siden tidevannet og strømmen fra elvene varierer, er grensene for denne økosystemklassen uklare ifølge CORINE. Elvemunninger i bratt terreng eller ved områder med liten tidevannsforskjell bør ikke klassifiseres som estuarer.

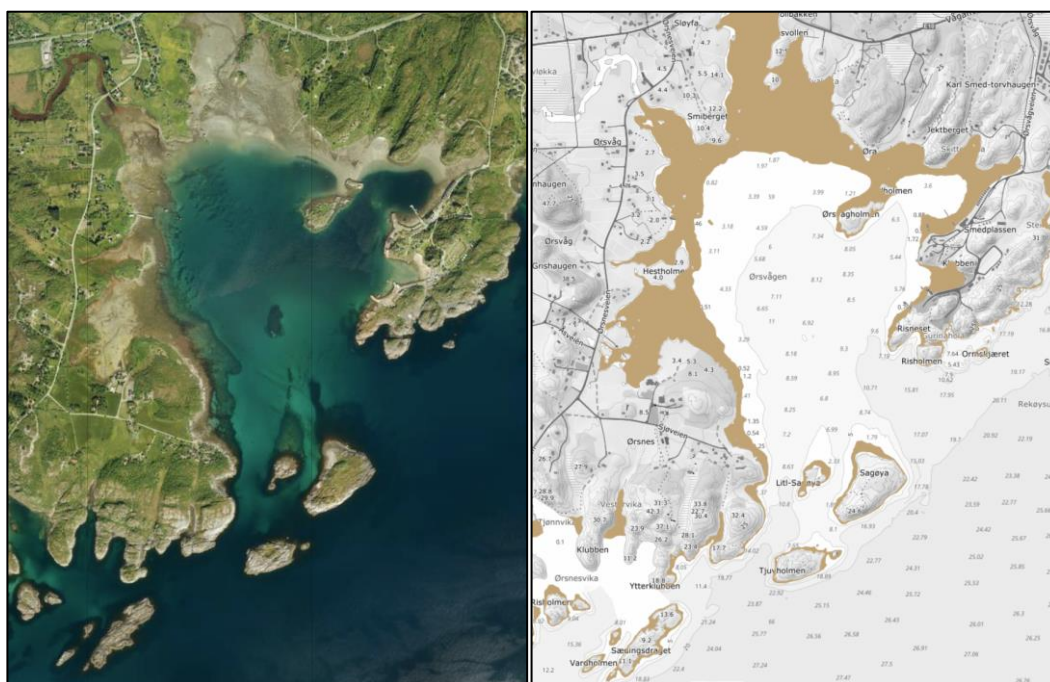
Bukter er inkludert i den bredere klassen 5.2.3 – *Sea and Ocean* i CORINE. Samtidig ser vi at Eurostats definisjon av bukter ikke er annerledes enn klassen 10.1 – *Kystlaguner*. Dette gjør avgrensingen mellom disse klassene utfordrende. Forskjellen mellom bukter og kystlaguner er at bukter har en mer direkte forbindelse med åpen sjø enn kystlaguner og ingen terskel som i vesentlig grad hindrer vannutveksling med åpen sjø. For å kunne avgrense disse økosystemklassene må forskjellen defineres gjennom etterprøvbare terskelverdier/egenskaper.

¹⁵ <https://land.copernicus.eu/content/corine-land-cover-nomenclature-guidelines/html/index-clc-522.html>



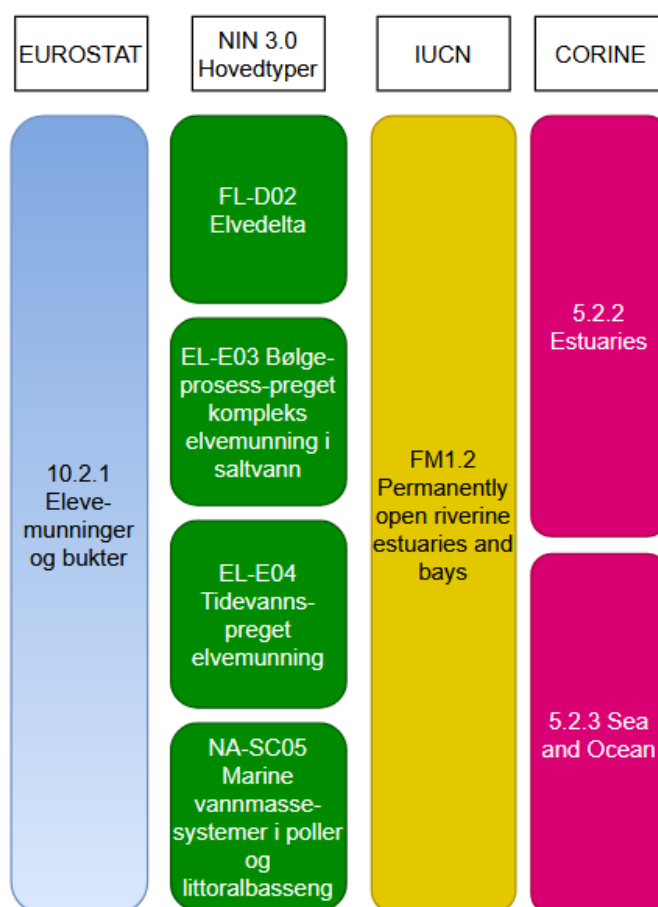
Figur 3: Flybilde av målselvutløpet i Målselv og Lenvik kommune i Troms (venstre), og mulig avgrensningen ved bruk av tidevannsområdene (i brun) fra EU-INSPIRE (høyre). Kilde: norgebilder.no og EU-INSPIRE

Bukter og estuarer preges av forskjellige forhold (f.eks. saltholdighet, energiregime). Estuarer er hovedsakelig påvirket av ferskvanntilførelsen og er derfor sterkt påvirket av variasjonen i saltholdighet (Figur 3). Estuarer i god økologisk tilstand kan bidra som filtreringssone der vannet fra elven renses før det fortsetter til sjøen. Estuarer er også verdifulle habitater for mange arter, inkludert kommersielle fiskearter, ettersom de tilbyr områder med skjul fra rovdyr og tilgang til mat. Bukter derimot trenger ikke å være koblet til en ferskvannskilde og styres derfor av andre hydrologiske og kjemiske forhold (Figur 4). Det mangler en klar definisjon av bukter. Det anbefales derfor at Eurostat-typologien bør skille denne klassen inn i de to tingene den beskriver.



Figur 4: Flybilde (venstre) av Ørsvågen i Vågan kommune, Lofoten. Dette kan representerer en bukt, hvor forbindelsen til den havet er større enn i kystlaguner og virkningene av tidevann (EU-INSPIRE; høyre) eller ferskvann er begrenset). Kilde: norgebilder.no og EU-INSPIRE

Elvedeltaer overlapper også med denne klassen (Figur 5), og er viktige habitater som forbinder land og hav. Det finnes datasett i *Naturtyper-Elvedelta* (D101 (se Vedlegg 3: Oversikt over vurderte datasett fra matrise)) fra Miljødirektoratet som inneholder alle elvedelta større enn 250 daa i Norge. På deres nettside¹⁶ finnes det en metodikk som beskriver avgrensning av elvedelta og for kategorisering av inngrep, som er relevant for tilstandsvurderingen. Men elvedelta er ikke klassifisert som egen vannkategori i datasett om vannforekomster og grensen mellom elv og kystvann tar ikke hensyn til deltaer. Det er mulig å kartlegge deres forekomster med fly- eller satellittbilder, evt. kombinert med høyde- og dybdedata (Figur 3 og Figur 5). Datasett for direkte avgrensning av *estuarer* kan være *Naturtype - Elvedelta* (D101). Datasettet har et innhold som ikke fullt ut er dekkende for avgrensingsbehovet, men per nå er det det beste som er tilgjengelig.



Figur 5: Forhold mellom EUROSTAT økosystemklassen (blå) til NIN 3.0 hovedtyper og subtyper (grønn), IUCN klassifiseringen (gul) og CORINE (rosa).

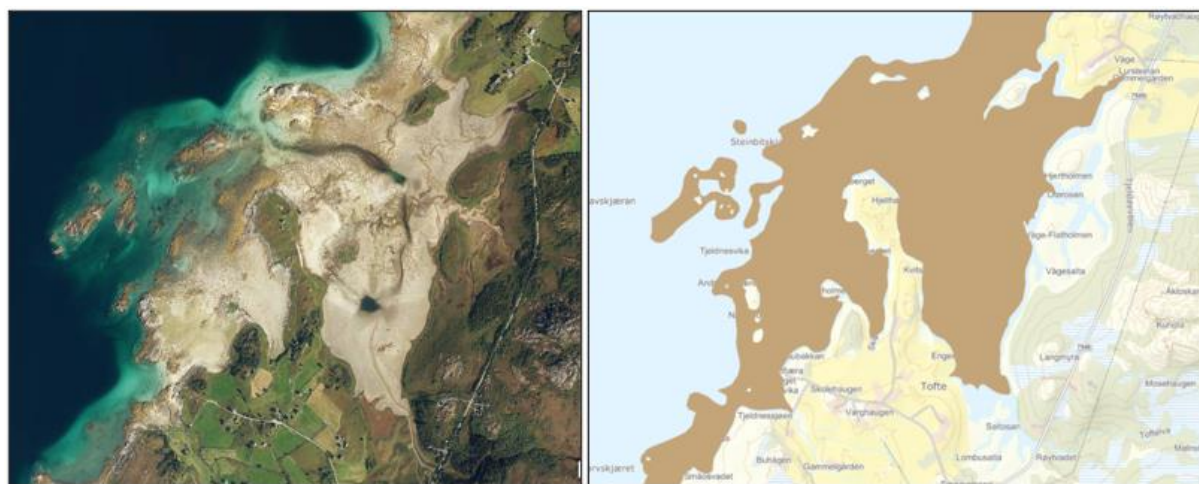
4.2.3 Intertidal flats (10.3)

Intertidal flats er økosystemer i fjærebeltet med liten eller ingen helning. Substratet har en tendens til å være dominert av mudder eller sand, ettersom disse habitatene er assosiert med lavenergimiljøer der sedimenteringen er høy. De er ikke dominert av vegetasjon, siden de i så fall ville representere andre økosystemklasser som 12.1.2 – *Kystnære makrofytthabitater* eller 11.3 – *Rocky shores*. I stedet

¹⁶ <https://kartkatalog.miljodirektoratet.no/Dataset/Details/3065>

domineres de ofte av et stort mangfold av dyr som gjemmer seg i sedimentene, samt mange sjøfuglarter som livnærer seg på disse. Denne definisjonen skiller seg noe fra CORINE ettersom det der også nevnes tidevannsområder med steiner og steinblokker som kan være dekket av tang, samt klipper og fast fjell. CORINEs definisjon er i dette tilfellet ikke godt egnet, og vil sannsynligvis overlappe med andre klasser innenfor gruppe 12 – *Marine ecosystems*.

Denne habitattypen kan forveksles med grunne estuarer, men tidevannsflater påvirkes ikke av ferskvannsutløp. Habitatet kan også forveksles med økosystemtypen 11.2 – *Kystdyner, sand- og mudderstrender* i Eurostat, men i henhold til CORINEs definisjoner ligger 10.2 – *Fjæresoneflater* innenfor fjærebeltet, mens 11.2 – *Kystdyner, sand- og mudderstrender* strekker seg fra den supralittorale sonen og innover mot land.



Figur 6: Flybilde av mulig tidevannsflate ved Tjeldnes (venstre) og polygonene (brun viser tidevannssonen) avledet fra EU-INSPIRE som kunne hjelpe til med å avgrense det (høyre). Kilde: norgebilder.no og EU-INSPIRE

Det er modellerte polygoner av tidevannsområder tilgjengelig i EU-INSPIRE-registeret¹⁷¹⁸¹⁹ og de kan brukes til å identifisere tidevannsflate-områdene (Figur 6). Et annet alternativ er at de kan kartlegges grovt ved å bufre områder rundt kystlinjen og deretter selektare områder med fine sedimenter eller med lav helning. Det er også mulig å overvåke gjennom fjernmålingsteknikker, f.eks. satellitt- eller flybilder. Opptak med grønn laser kan være hensiktsmessig i tidevannssonen og tilgrensende arealer. De bør overvåkes med noen måneders mellomrom, ettersom erosjons- og sedimentasjonsprosesser kan endre deres utstrekning over tid. Datasett for direkte avgrensning av *Intertidal flats* kan være: Inspire Sea Regions (D102)

4.3 Marine ecosystems (12)

Marine økosystemer inkluderer alle marine områder i havet fra kystnære økosystemer til dypvannsøkosystemer. De kan være avgrenset basert på dybde, sediment, topografi eller nøkkelarter slik at noen av dem framstår som overlappende. Det er åpenbart et klart behov for å sikre entydige,

¹⁷ <https://inspire-geoportal.ec.europa.eu/srv/eng/catalog/search#/datathemes>

¹⁸ <https://kartkatalog.geonorge.no/metadata/inspire-sea-regions/73402336-593a-466e-a059-d181fac417c7>

¹⁹ https://knowledge-base.inspire.ec.europa.eu/sea-regions_en

definisjoner for klassene som grunnlag for avgrensning av distinkte økosystemer. Dette underkapittelet vil ta for seg alle 10 økosystemtypene som inngår i dette hovedøkosystemet, samt vurderinger for noen utvalgte typer.

4.3.1 Marine macrophyte habitats (12.1)

I denne klassen finnes det naturtyper som er definert gjennom forekomsten av habitatdannende arter. Alle artene i denne klassen er avhengig av tilstrekkelig solinnstråling for å opprettholde en positiv netto fotosyntese og produksjon av biomasse gjennom året, og befinner seg derfor i den eufotiske sonen. Økosystemklassen omfatter to underklasser, *Tareskog* og *Sjøgrasenger*, som begge er klart definert gjennom forekomst av få nøkkelarter og har tilsvarende klasser i de andre relevante klassifiseringssystemene (NiN, EUNIS, IUCN). Begge er kjent for sin verdi for biologisk mangfold, er forholdsvis godt kartlagt og anses som forvaltningsrelevante naturtyper i Norge (Bekkby mfl., 2022). Den tredje klassen, *kystnære makrofytthabitater*, er ikke klar definert, og samsvar med andre klassifiseringssystemer finnes ikke. Ut fra navn på klassen kan det tyde på at den inneholder makrofyttforekomster i den eufotiske sonen som ikke er dominert av f.eks. tang, fordi slike forekomster da heller vil være inkludert i klassen tareskog og sjøgrasenger. Alle klassene kan forekomme som blandingstyper, f.eks. tare med tang, eller sjøgress med fintrådige alger mv. Tetthetsterskelen som definerer "dominert av" må derfor bestemmes for å kunne avgrense forekomster på en konsekvent måte og skape distinkte polygoner. Rapporten fra Moy mfl. (2024) inneholder datasett som er svært relevant for modellering av makrofyttforekomster som inngår i Eurostat klassen 12.

Tabell 4: Oversikt over nivå 3 økosystemklasser i Eurostat klasse 12 - Marine macrophyte habitats. Definisjonen hentet fra NiN 3.0 <https://naturinorge.artsdatabanken.no/NIN-3.0-T-C-PE-NA-MB-NA-M> siden beskrivelsen er mer tilpasset norske forhold og er mer egnet for å avgrense klassen (utenom klasse 12.1.2 som mangler god definisjon)

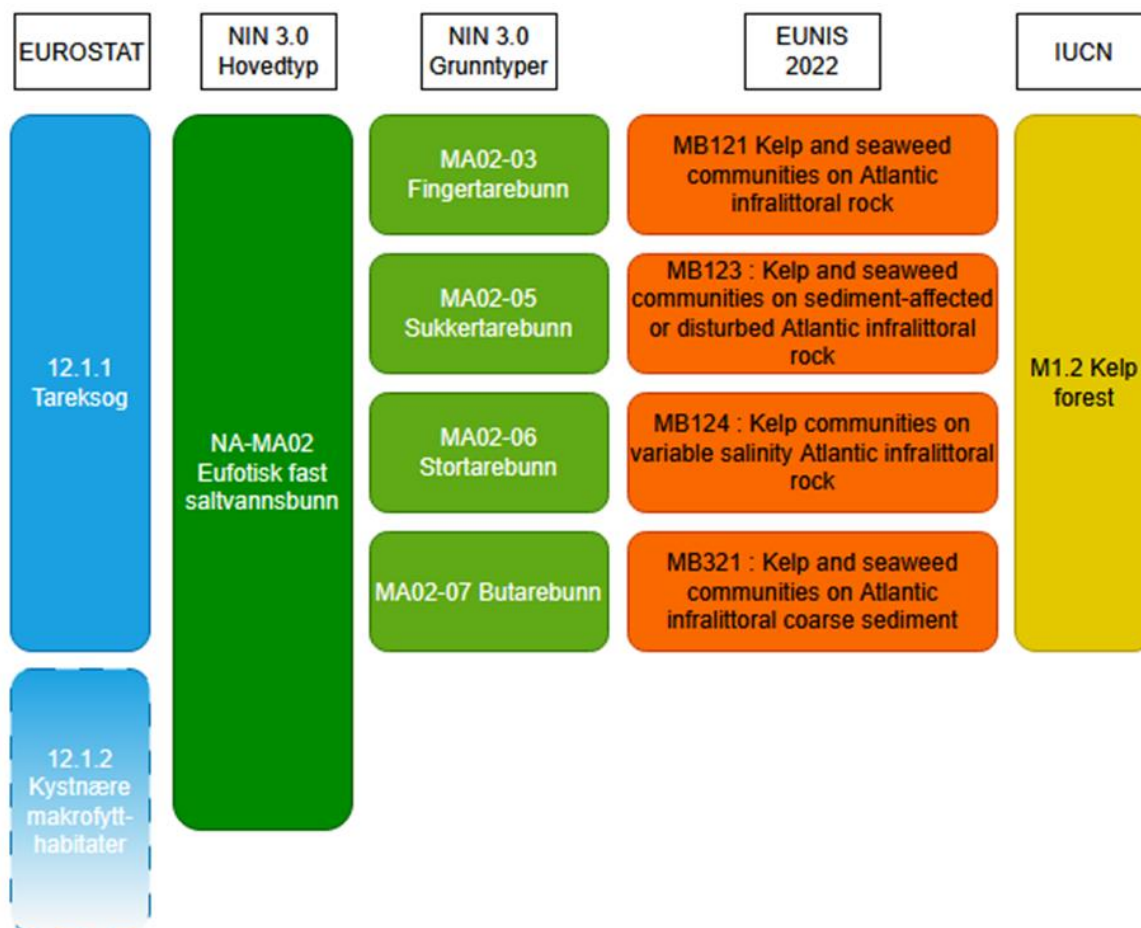
Økosystemtype, nivå 3	Definisjon	Grunnlag for inndeling
12.1.1. Tareskog	Fast fjell og stabile substrater mellom nedre fjæremål og kompensasjonsdypet, altså bunn som konstant er dekket av havvann i den eufotiske sonen, dvs. der det er nok solinnstrålingen for at det opprettholdes en positiv netto fotosyntese. Spesielt på middels eksponert bunn på litt dypere vann ("tarebeltet") finnes tareskog, det vil si tette bestander av sukkertare <i>Saccharina latissima</i> , stortare <i>Laminaria hyperborea</i> eller butare <i>Alaria esculenta</i>	Forekomst av tarearter i <i>genus Laminaria, Saccharina</i> og <i>Alaria</i>
12.1.2 Kystnære makrofythabitater	Siden denne klassen ikke har samsvar med andre relevante klassifiseringssystemer anses den som en oppsamling av alle makrofythabitater i den eufotiske sonen som ikke kan klassifiseres som tareskog eller sjøgrasenger.	Definert av lokasjon (kystnært) og forekomst av makrofytter som dominerende artsgrupper
12.1.3 Sjøgrasenger	NA-MB02 – Saltvanns-undervannseng er "normal hovedtype med strukturerende artsgruppe", og omfatter bestander av saltvanns-langskuddsplanter i hydrolittoral- og sublittoralbeltene i saltvann med en dekningsgrad av makrohelofytter på mer enn 25 %. Undervannsenger kan forekomme over et relativt vidt spekter av sedimenter (f.eks. grus, sand, silt, dy og gytje), og kan ikke entydig predikeres ut fra miljøforholdene	Forekomst av Ålegras arten <i>Zostera marina</i>

4.3.1.1 Tareskog (12.1.1)

Tareskog er utbredt langs hele Norgeskysten. Sukkertare (*Saccharina latissima*) dominerer på mer beskyttede lokaliteter, mens stortare (*Laminaria hyperborea*) forekommer i områder som er mer eksponert til bølger og høyere strømhastighet. Tareskog skaper høy strukturell kompleksitet som fremmer biologisk mangfold, og brukes som oppvekstområder av flere fiskearter og virvelløse dyr (Kvile mfl., 2022). Tareskog fremmer også karbonfangst og beskytter kystområder gjennom bølgedemping. I tillegg høstes tareskog kommersielt, både naturlig forekommende tareskog, samt at den dyrkes i akvakulturanlegg. Sukkertareskog og stortareskog anses som forvaltningsrelevant naturtyper i Norge (Marquez mfl., 2024).

Økosystemtypen tareskog passer godt med de andre klassifiseringer både nasjonalt og internasjonalt. Det finnes ikke noe direkte overlapp med NiN hovedtypene, som er basert på lysforhold og sediment, og inneholder derfor også andre makrofyttalger som ville falle innenfor Eurostat klassen 12.1.2 – Kystnære makrofythabitater, mens NiN grunntypene er avgrenset etter forekomst av de enkelte artene.

EUNIS 2022-klassifiseringen²⁰ har fire klasser for taresamfunn og omfanget er dermed i realiteten bredere enn det som antydes i Eurostat typologien, som kun henviser til en EUNIS 2012-klasse som kilde. IUCN-klassifiseringen har en egen tareskog-klasse lik den som finnes hos Eurostat (Figur 7).



Figur 7: Forhold mellom EUROSTAT økosystemklassen til NiN 3.0 hovedtyper og subtyper (grønn), EUNIS (oransje) og IUCN klassifiseringen (gul).

Tareskog forekommer ofte assosiert med 12.1.2 – Kystnære makrofyttthabitater på fast bunns substrat og 12.4.1 – Skalldyrsenger. Det foreslås at, dersom tare er til stede, bør habitatene klassifiseres som tareskog. Datasett for direkte avgrensning av tareskog kan være:

- DN-håndbok 19 (D019)
- Stortare-tareskog (D046) – NIVA
- Naturtyper – Tarebiomasse predikert (D047) – HI
- Karbonlagring – Naturtyper (D048) – NIVA

²⁰ <https://eunis.eea.europa.eu/habitats-code-browser-revised.jsp>

I tillegg ble det kartlagt områder i f.eks. Runde, Larvik og Vega, gjennom SeaBee²¹ (D094) og KELPMAP-prosjektene (Gundersen 2022; 2024). Kartleggingsmetodikken med droner og satellittbilder er godt egnet til å kartlegge tareskog, og kartleggingen er pågående. Det er uklart hvor mye data som er samlet inn eller hva som skal samles i fremtiden på tidspunkt denne rapporten er skrevet.

4.3.1.2 Kystnære makrofyttthabitater (12.1.2)

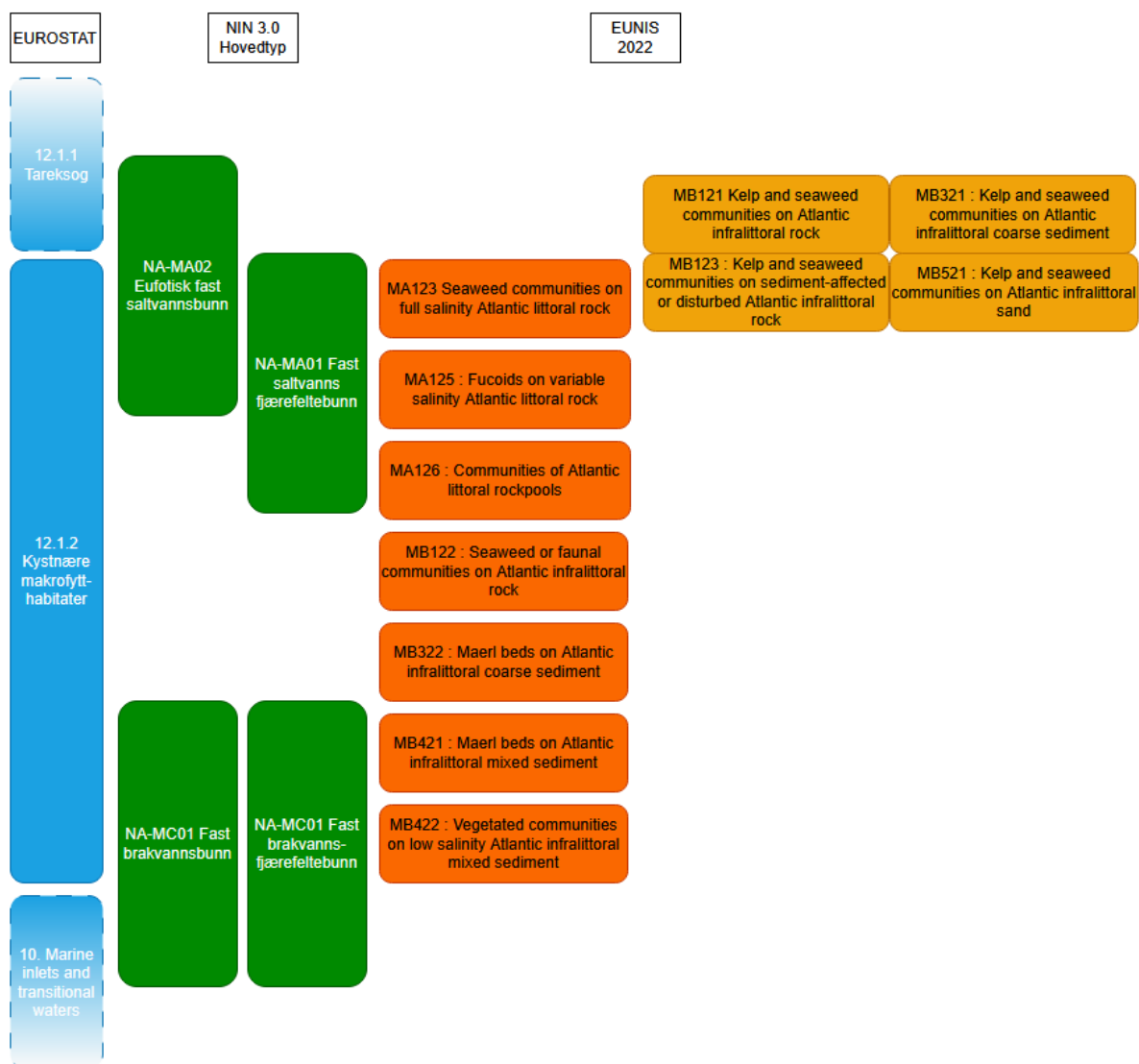
Eurostat-klassen er ikke tydelig knyttet til en eksisterende naturtype fra andre typologier (EUNIS, CORINE, IUCN) og gir ingen klar definisjon. I stedet gir Eurostat (2023) en beskrivelse som omfatter områder med blandede sediment dominert av trådformete brun- og rødalger (*Chorda filum*, *Laminaria saccharina*), og som kan delvis overlappe eller forveksles med tareskog. Mens tareskog forekommer rundt strømningsrike områder, har disse kystnære makrofyttthabitater en tendens til å forekomme i grunt næringsrikt, varmt, stillestående vann. Det kan være mulig å bruke disse miljøvariablene, i tillegg til noen karakteristiske arter, for å skille denne klassen fra tareskog. Habitatdannende makrofytter som tangsamfunn med sauetang (*Pelvetia canaliculata*), spiraltang (*Fucus spiralis*), blæretang (*Fucus vesiculosus*), grisetang (*Ascophyllum nodosum*), samt flere arter av grønnalger (*Chlorophyta*) og rødalger (*Rhodophyta*) kan brukes til å identifisere denne økosystemklassen

Det finnes en rekke habitater i både NiN og EUNIS definert av dominansen av enkelte arter tang eller rødalger som vil inngå i denne klassen. EUNIS klassifiseringen har en del klasser i littoral og infralittoral, som beskriver et bredt spektrum av habitater på blandede og fast sediment som støtter forskjellige artssamfunn av makrofyttalger. I Norge er spesielt tangsamfunn med ordenen *Fucales* (grisetang, blæretang, sauetang) på fast bunn utbredt i fjærebelt langs hele kysten og kan danne brede sammenhengende belter av permanente samfunn som lager habitat for et mangfold av dyrearter (Bekkby mfl., 2022). Tangarter i Norge er ikke truet, men tangsamfunn er leve- og beiteområde til flere arter som finnes på norsk rødliste²². Andre relevante arter i kystnære makrofyttenger er grønnalger, remtang (*Himanthalia elongata*), og trådalger. Rødalger har forekomster i Norge og pleier å oppstå i dypere områder med blandet grov sedimentbunn. Disse artssamfunn omfatter flere NiN hovedtyper. Eurostat-klassen er dermed en samlebetegnelse for alle makrofyttforekomster som ikke kan klassifiseres som enten tare eller sjøgress (Figur 8). Vi foreslår derfor en utvidelse av definisjonen av denne kategorien til å omfatte alle makrofyttthabitater i den littorale og sublittorale sonen, som ikke klassifiseres som tareskog eller sjøgrasenger.

Noen arter av rødalger lagrer kalk i celleveggene slik at de bygger et hardt skall med kalk rundt seg. De forekommer som små korallignende vekster og skorper på fjell og stein (rugl) eller som løstliggende ansamlinger av korallignende grus på havbunnen (mergelbunn) (Artsdatabanken, 2025). Ruglbunn er et tredimensjonalt habitat som er levested for mange arter og det antas «å ha betydning som levested for mange virvelløse dyr» (Havforskningsinstituttet, 2021). Naturtypen er ikke kartlagt, men Norge har trolig de største forekomstene i Europa. *Oslo and Paris Conventions* [OSPAR] (u.å.) peker på kunnskapsmangel, økt trusselbilde og behov av vern, samt at *Atlantic maerl beds* er klassifisert som sårbare på Europeisk Rød Liste (Tryfon, 2016). Ruglbunnen eller mergelbunn ser ut til å kunne inngå i denne Eurostat-klassen, men det anbefales at en egen klasse vurderes i fremtiden for å sette mer fokus på slike økosystemer.

²¹ <https://geonode.seabee.sigma2.no/>

²² <https://artsdatabanken.no/lister/rodlisteforarter/2021?Area=N>



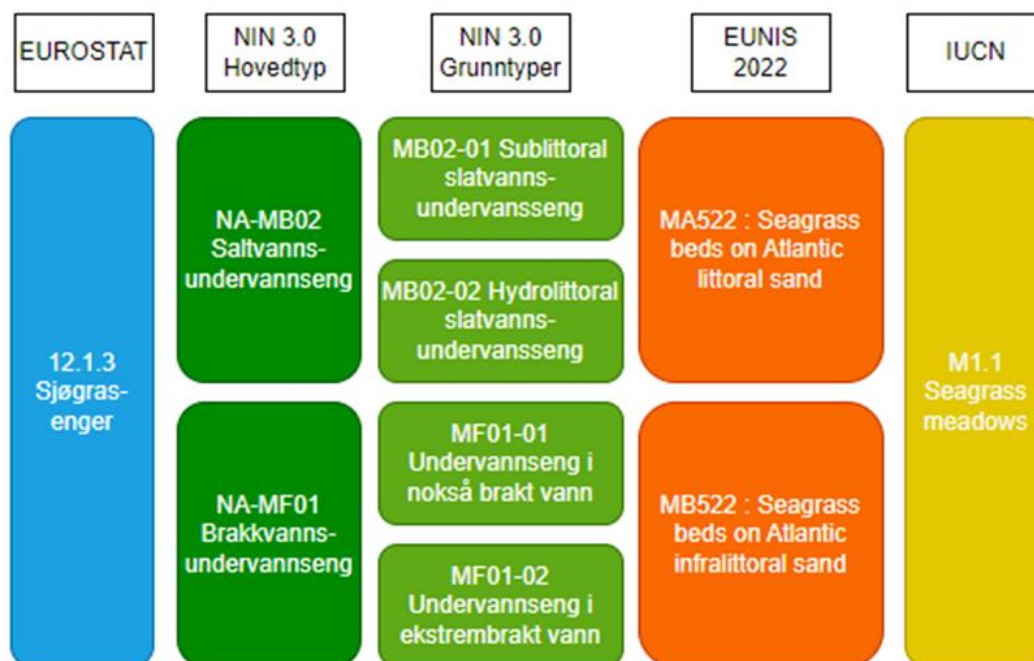
Figur 8: Forhold mellom EUROSTAT økosystemklassen (blå) til NIN 3.0 hovedtyper (grønn) og EUNIS (mørk og lys oransje). EUNIS har flere klasser som omfatter både tare og andre alger (lys oransje) og ville dermed helst klassifiseres i Eurostat klasse 12.1.1 tareskog.

Det er usikkert om NiN-klassen *NA-MB01 – Marin helofyttsump* skal inngå i denne økosystemklassen eller i økosystemklassen *Sjøgressenger*. Ettersom klassen er en samleklasse for mange ulike type makrofytter på forskjellige sedimentbunn og forhold mht. salinitet og turbiditet, finnes det ingen spesifikke datasett som kan tilknyttes klassen. Vi anbefaler at alle makrofyttforekomster, som ikke klassifiseres som tare, sjøgras eller rugl- og mergelbunn (som må vurderes å få en egen klasse) tas med i denne klassen.

4.3.1.3 Sjøgrasenger (12.1.3)

Sjøgrasenger forekommer på bløtbunn og er utbredt langs hele Norgeskysten. Økosystemtypen spiller en viktig rolle for biodiversitet i kystsonen. Eurostat-klassen henviser til EUNIS-klassen *A5.53 – Sublittoral seagrass beds*, men EUNIS inndelingen inneholder to sjøgressklasser som videreføres i EUNIS 2021 som *MA522 – Seagrass beds on Atlantic littoral sand* og *MB522 – Seagrass beds on*

Atlantic infralittoral sand (Figur 9). Den første klassen har *Zostera* arter som nøkkelarter, mens den andre klassen inneholder i tillegg *genus Ruppia* som i NiN inndelingen er tilknyttet NA-MF01 – Brakkvanns-undervannsseng. Det er derfor usikkert om denne klassen skal omfatte NiN-klassen NA-MF01 – Brakkvanns-undervannsseng med begge grunntyper i tillegg til NA-MB02 – Saltvanns-undervannsseng. Det er også usikkert om NiN-klassen NA-MB01 – Marin helofyttsump skal inngå i denne Eurostat-klassen eller under Kystnære makrofytt habitater.



Figur 9: Forhold mellom EUROSTAT økosystemklassen til NiN 3.0 hovedtyper og subtyper (grønn), EUNIS (oransje) og IUCN klassifiseringen (gul).

Datasett for direkte avgrensning av sjøgressenger kan være:

- DN-håndbok 19 (D019)
- Karbonlagring – Naturtyper (D048) av NIVA
- NiN grunntyper og hovedtyper av saltvannssjøbunn, punktobservasjoner (D052) – HI
- NiN grunntyper og hovedtyper av saltvannssjøbunn, predikert (D053)
- Ålegras modellert (D044) – NIVA
- Naturtyper – sårbare marine habitater (D045) – HI

I tillegg ble det kartlagt en del områder i SeaBee-prosjekt. Metodikken er godt egnet til å kartlegge tareskog, men det er uklart hvor mye data som er samlet inn eller hva som skal samles i fremtiden på tidspunkt denne rapporten er skrevet.

4.3.2 Coral reefs (12.2)

Denne økosystemklassen refererer til alle typer habitater dominert av revbyggende korall, men kan også inkludere arter som bambuskoraller som også fremmer habitatkompleksitet og biologisk mangfold.

Denne økosystemklassen skiller foreløpig ikke mellom afotiske og fotiske korallrev, noe som generelt er utilstrekkelig, men irrelevant for Norge ettersom vi kun har afotiske kaldtvannskoraller. Rev bygges av arten *Desmophyllum pertusum* (syn: *Lophelia pertusa*). *Lophelia*-rev kan strekke seg over titalls kilometer og nå flere titalls meter i høyden. De transformerer det lokale økosystemet ved å øke den strukturelle kompleksitet betydelig og fremmer biologisk mangfold i dyphavet. Norge har flere andre korallarter som ofte forekommer sammen med *Lophelia*-rev, men disse andre artene er ikke revbyggende.

I Norge kan korallrev-habitatene være tusenvis av år gamle og vokser svært sakte, noe som gjør dem svært sårbare for menneskelig påvirkninger. I Norge er koraller beskyttet under havressursloven²³. Det er forbudt å bevisst skade dem med f.eks. fiskeredskaper, og flere rev er valgt som spesielle verneområder, hvor fiske med garn, line og teiner også er forbudt (Regjeringen, u.å.). Kaldtvannskoraller i Norge er observert på grunt vann inntil 39 meter og på dyp større enn 2000 meter. Selv om noe informasjon om forekomster av koraller kan innhentes fra prøver samlet inn med trål og lignende, krever systematisk kartlegging av dem bruk av fjernmåling og bilder tatt med ROV eller UAV. Dette for å unngå å skade habitatene og utstyret. Kartleggingen av korallrev utføres primært av Mareano-prosjektet²⁴, men dette involverer ikke overvåking.

Det finnes flere kartlagte produkter relatert til korallrev i Norge, f.eks. *observerte koraller* (D029), *modellerte egnede områder for koraller* (D028), *kartlag over korallrev forbudsområder* (D086) og *sannsynlig korallrevforekomst basert på høyoppløsende dybdemålinger med multistrålekkolodd og modellering med romlig prediksjon* (D042).

4.3.3 Worm reefs (12.3)

Denne økosystemklassen kjennetegnes ved forekomsten av rørbyggende leddormer som *Sabellaria alveolata*. Det finnes for øyeblikket ingen informasjon som tyder på at revdannende markarter forekommer i Norge. Den ene strukturdannende leddorm som finnes i betydelige grad i Norge er *Filograna implexa*. Denne arten kan danne kolonier som bygger tynne, forgrenede kalkrør, men disse kan ikke kalles rev.

4.3.4 Shellfish beds and reefs (12.4)

Denne økosystemklassen omfatter habitater dominert av forskjellige typer muslinger eller skjellarter, som blåskjell (*Mytilus edulis*) og østers (*Crassostrea gigas*, *Ostrea edulis*), som vanligvis finnes på fast fjæreltebunn. Høy tetthet av disse artene endrer den fysiske strukturen til bunnen, mens deres vannfiltrerende virkning kan påvirke vannkvaliteten. I tillegg fører deres filtreringsaktivitet til akkumulering av miljøkjemikalier og giftstoffer. Overvåking av akkumulerte kjemikalier kan derfor gi tidlige indikasjoner på nivåer og trender av helse- og miljøskadelige stoffer i kystområder. Slik miljøovervåking gjennomføres i Norge av overvåkingsprogrammet MILKYS²⁵.

Både blåskjell og østers kan være spiselige, så lenge de ikke har absorbert farlige kjemikalier. I Norge behandler Mattilsynet informasjonen om mulige giftstoffer i skjellene fra utvalgte steder, og gir varsler

²³ <https://lovdata.no/dokument/NL/lov/2008-06-06-37>

²⁴ Prosjekt for kartlegging av dybde, bunnforhold, biologisk mangfold, naturtyper og forurensning i sedimentene i norske kyst- og havområder. Informasjon om prosjektet: <https://www.mareano.no/>

²⁵ Pågående prosjekt siden 1981: <https://www.miljodirektoratet.no/ansvarsomrader/overvaking-arealplanlegging/miljoovervaking/overvakingsprogrammer/forurensning-og-klimagasser/miljogifter-langs-kysten/>

på om de er trygge å spise. Advarsler publiseres på Matportalen²⁶. Det finnes også en industri knyttet til høsting og dyrking av blåskjell. Mattilsynet og MILKYS-programmet fokuserer på overvåkningen av kjemikalienivåer på et fåtall stasjoner over hele landet, og det overvåkes derfor ikke romlig fordeling eller tetthet.

Havforskningsinstituttet har prosjekter som kartlegger og overvåker tettheten av blåskjell (Figur 10) og østers i en del regioner årlig (D105), men «ingen av de tre grunntypene under blåskjellbunn har blitt systematisk kartlagt» (Artsdatabanken, 2018). Kartlegging sammen med andre økosystemtyper kan være utfordrende, delvis fordi blåskjell og østers ofte forekommer på vertikale bergvegger som kan være vanskelig å vise i 2D-kart. Mens stillehavsøsters kan anses som en ressurs, er de også klassifisert som en fremmed art med svært høy risiko i Artsdatabankens fremmedartsliste²⁷. Dette skyldes at stillehavsøsters i enkelte områder kan konkurrere med blåskjell og flatøsters (Dahl & Naustvoll, 2018).



Figur 10: Områder for årlig kartlegging og overvåkningen av tettheten av blåskjell og østers. Kilde: https://shellfish.hi.no/mussel_mapping/

²⁶ Se Mattilsynet – Blåskjellvarsel: <https://www.mattilsynet.no/mat-og-drikke/forbrukere/blaskjellvarsel>

²⁷ <https://artsdatabanken.no/lister/fremmedartslista/2023?TaxonRank=AssessedAtSameRank>

4.3.5 Subtidal sand beds and mud plains (12.5)

For denne klassen har Eurostat anvendt definisjonene som EUNIS bruker for A5.2 – *Sublittoral sand* og A5.3 – *Sublittoral mud*. IUCN inkluderer også de lignende klassene M1.7 – *Subtidal sand beds* og M1.8 – *Subtidal mud plains*. Derimot kan disse definisjonene være utilstrekkelige ettersom de ikke fanger opp grovere eller blandete sedimenter som heller ikke fanges opp av økosystemtypen 12.6 – *Subtidal rocky substrates* i Eurostat-typologien. Vi presiserer at denne økosystemstypen bør referere til alle typer av sedimentbunn i sublitoralsonen (tilsvarende A5 – *Sublittoral sediment* i EUNIS) som strekker seg fra nedre fjæremål til eggakanten. Sediment varierer fra grus gjennom grov sand, medium sand, fin sand, slam til blandede sedimenter. Det antas også at makrofytter (og andre habitatdannende arter) ikke dekker en vesentlig andel (>25%) av bunnen.

Datsett for direkte avgrensning av *subtidal sand beds and mud plains* kan være:

- Bunnsedimenter (kornstørrelse) (D036) – NGU
- Kornstørrelsesfraksjoner (D039) – NGU
- Miljøvariabler NiN 3.0 (D040): Dominerende kornstørrelse (LM-DK) – NGU

4.3.6 Subtidal rocky substrates (12.6)

For denne økosystemtypen har Eurostat anvendt definisjonen som EUNIS bruker for A3 – *Infralittoral rock and other hard substrata*. Definisjonen gitt av Eurostat er ikke representativ for navnet som Eurostat har brukt for økosystemtypen i sin typologi, ettersom definisjonen refererer til en mye smalere dybdegradient og forekomst av tare, noe som også vil forårsake forvirring med tanke på at tareskog er en egen økosystemtype. Ettersom formålet er å fange hele territoriet med minst én økosystemtype, anbefaler vi at definisjonen justeres for å inkludere fastbunn mellom nedre fjæremål og eggakanten. For at et område skal klassifiseres under dette økosystemet kan det ikke være mer enn 25% dekning av noen av artene som inngår i biogene-økosystem, dvs. rev- eller makrofytthabitater.

Datsett for direkte avgrensning av *subtidal rocky substrates* kan være:

- Bunnsedimenter (kornstørrelse) (D036) – NGU
- Kornstørrelsesfraksjoner (D039) – NGU
- Miljøvariabler NiN 3.0 (D040): Dominerende kornstørrelse (LM-DK) – NGU

4.3.7 Continental and island slopes (12.7)

For denne økosystemtypen har Eurostat brukt et habitatnavn definert av IUCN, nemlig *Continental and island slopes*, men har anvendt definisjonen for A6.7 – *Raised features of the deep-sea bed* fra EUNIS 2012, der habitatet er definert som: «*Habitats on the deep-sea bed with significant elevation (typically >200m) in relation to their surroundings. Includes permanently submerged flanks of oceanic islands, seamounts, knolls and banks, oceanic ridges, abyssal hills and carbonate mounds*»²⁸.

En tilsvarende definisjon kan finnes i IUCN under klassen M3.1– *Continental and island slopes*, men denne er noe mer omfattende, og defineres som: «*aphotic heterotrophic ecosystems fringe the margins of continental plates and islands, extending from the shelf break (~250 m deep) to the abyssal basins*

²⁸ <https://eunis.eea.europa.eu/habitats/5453>

(4,000 m). These large sedimentary slopes with localised rocky outcrops are characterised by strong depth gradients in the biota and may be juxtaposed with specialised ecosystems, such as submarine canyons (M3.2), deep-water biogenic systems (M3.6) and chemosynthetic seeps (M3.7), as well as landslides and oxygen-minimum zones»²⁹. I tillegg har IUCN en klasse M3.4 – *Seamounts, ridges and plateaus*, hvor beskrivelsen egentlig passer bedre med definisjonen gitt i Eurostat-klassen, men ikke med navnet.

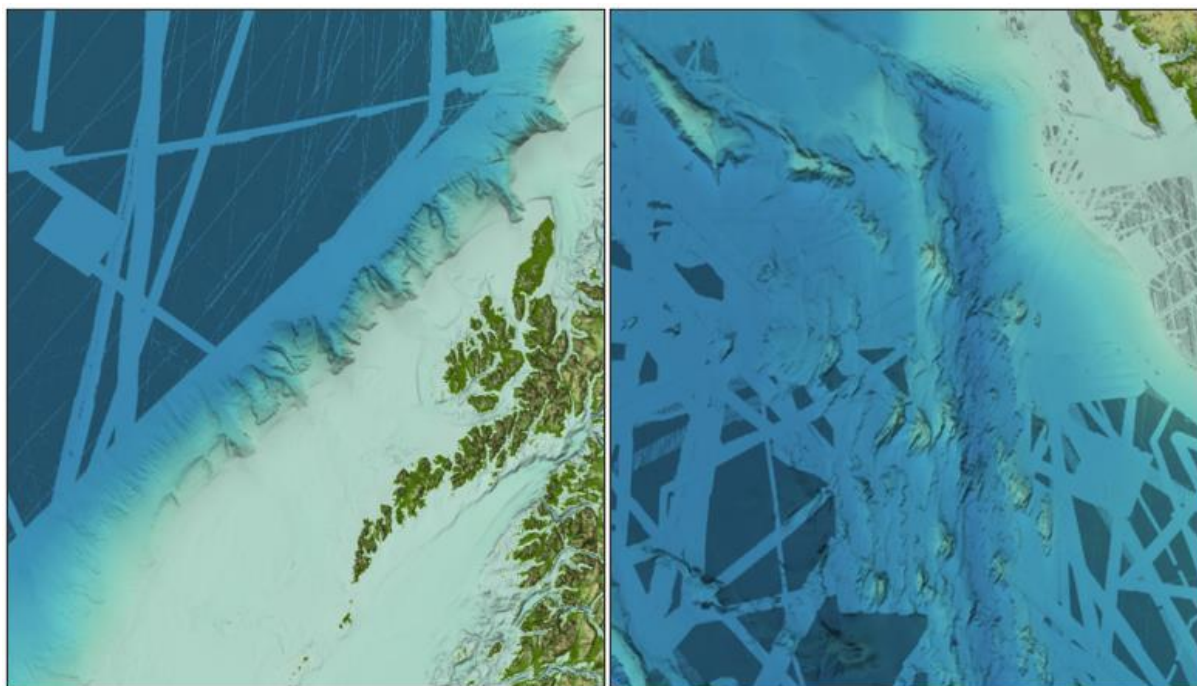
NiN 3.0 definerer FL-P05 – *Undervannsfjell* som «markerte høyder på havbunnen, av vulkansk opprinnelse. De er oftest kjegleformete, med skråninger som heller mellom 5° og 36°»³⁰. Det skilles mellom sjøfjell som rager mer enn 1000 meter over omgivelsene og sjøknoll som er lavere enn 1000 meter. I Norge kan denne klassen «forekomme i ulike vulkanske miljøer, som i norsk territorium vil være i nærheten den midtatlantiske ryggen». Definisjonen tilsvarer omtrent til EUNIS-klassen A6.72 – *Seamounts, knolls and banks*, men «banks» (banker) er vanligvis funnet på kontinentalsokkelen eller nær øyer ifølge International Hydrographic Organization [IHO] (2019). Små undervannsfjell eller sjøknoller kan forveksles med store hydrotermiske hauger ettersom begge landformene er beskrevet som mer eller mindre sirkulære, kjegleformede forhøyninger på havbunnen som ofte opptrer i forbindelse med vulkansk aktive områder. De to landformene skilles imidlertid ved at hydrotermiske hauger ofte har hydrotermiske skorsteiner som strekker seg opp fra haugen, mens undervannsfjell kan ha vulkanske krater på toppen eller langs flankene.

Abyssal hills (abyssale åser) er definert av IHO (2019) som en «isolert liten høyde på den dype havbunnen». Abyssale åser på havbunnen i dyphavet med topper mellom 300 og 1000 meter over havbunnen ble kartlagt av Harris mfl. (2014). Dette tilsvarer EUNIS klassen A6.74 – *Abyssal hills*. A6.75 – *Carbonate mounds* som beskrevet i EUNIS finnes ikke i Norge. Selv om kaldtvannskoraller danner haugstrukturer av karbonat i Norge, så er haugene betydelig mindre og slike strukturer bør klassifiseres som korallrev.

Vi foreslår derfor å ivareta klasseinndelingen «*Continental and island slopes*», men skille «*Raised features of the seabed*» fra «*Continental and island slopes*», og harmonisere definisjonen med IHO, EUNIS og IUCN. En slik skille passer bedre til nordatlantisk geomorfologi (Figur 11). Vi foreslår også å endre navnet fra «*Raised features of the seabed*» til «*Raised features of the deep-sea seabed*», samt å ta hensyn til NiN 3.0 hovedtype FL-P05 – *Undervannsfjell* som definerer en helningsparameter for avgrensingen mellom en skråning og omkringliggende sletter. Hvor mange klasser og hvilket detaljeringsnivå i bentiske dyphavssystemer som er nødvendig, f.eks. om det er behov for marine gjeler (*submarine canyons*) innenfor kontinentalskråningen, må sjekkes nærmere for norske forhold.

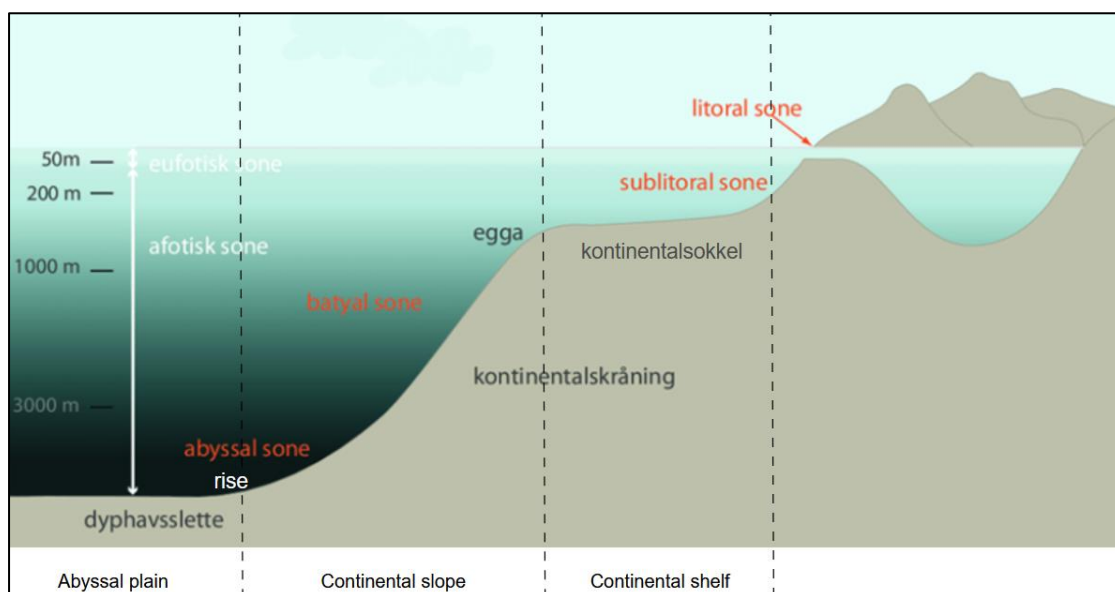
²⁹ <https://global-ecosystems.org/explore/groups/M3.1>

³⁰ <https://naturinorge.artsdatabanken.no/NIN-3.0-T-A-LV-FL-0-L-P05>



Figur 11: Kontinentalskråningen er godt synlig på dybdekart (til venstre) vest for Lofoten. På høyre vises det både kontinentalskråningen vest for Svalbard og undervannsfjell og grøfter (trenches) tilknyttet den Midatlantiske ryggen (Kilde: <https://seabed2030.org/>)

Området mellom dypvannsslette og kontinentalskråningen (unntatt i områder med en dyphavsgrøft) betegnes ifølge IHO (2019) som kontinentalstigningen (*continental rise*), mens overgangen mellom kontinentalsokkel og kontinentalskråningen omtales som egga (kanten) (Figur 12). Eggakanten har varierende dybde og defineres som overgang mellom kontinentalsokkelen og kontinentalskråningen der gradienten øker sterkt (Figur 12).



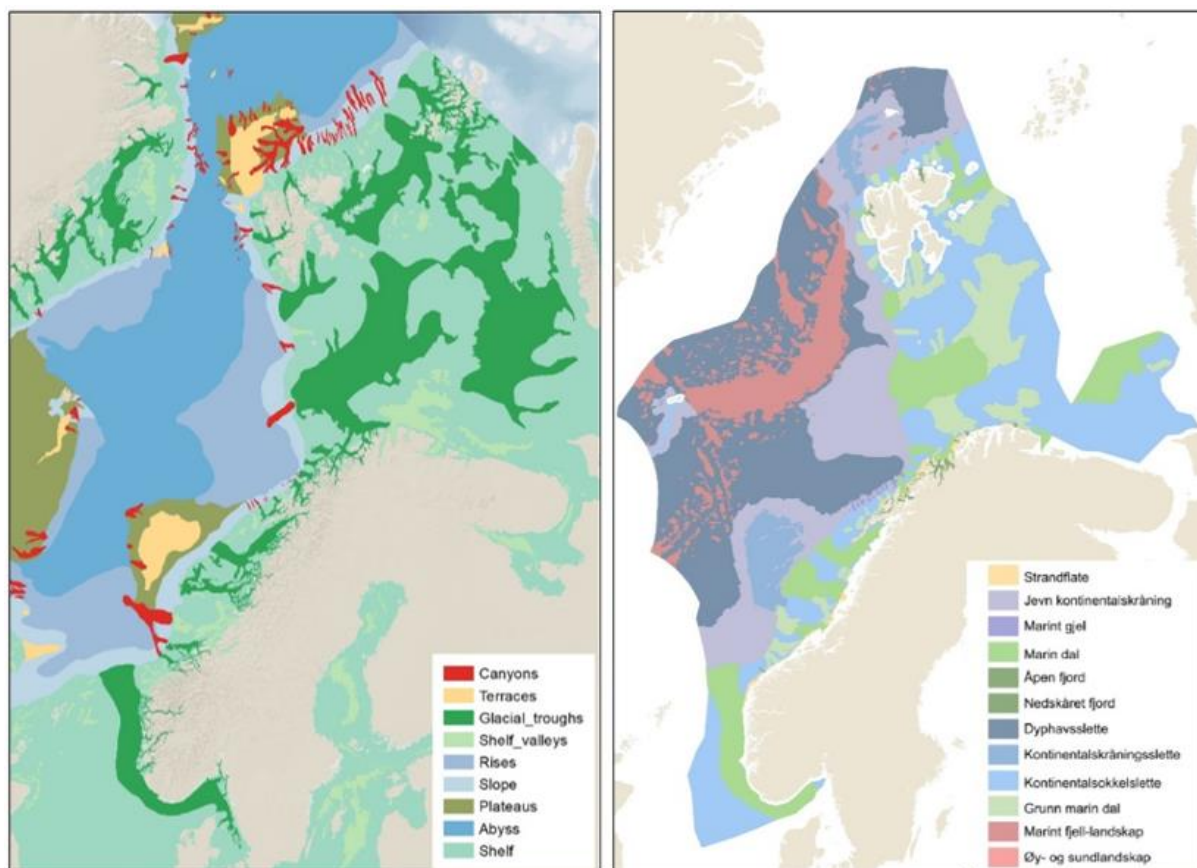
Figur 12: Avgrensingen for kontinentalskråningen basert på norske forhold. Skjemaet viser inndelingen i kontinentalsokkel (eller kontinentalhylle) overfor eggakanten, kontinentalskråningen nedenfor eggakanten og dyphavsslette. (Kilde: https://www.researchgate.net/figure/Figur-2-Topografisk-og-fysisk-inndeling-av-havet_fig1_259006042 (modifisert))

For eksisterende Eurostat klasse 12.7 – *Continental and island slopes* foreslår vi en enkel tilnærming ved å definere eggakanten som øvre avgrensning og dyphavslette som nedre avgrensning for kontinentalskråningen i Norge. Angående *islands slopes* er det trolig området rundt Jan Mayen som kan tilregnes denne klassen. Figur 13 viser to kart som inneholder informasjon om geomorfologi av sjøbunnen. Denne informasjonen kan brukes for avgrensningen av kontinentalskråningen mot kontinentalsokkel og dyphavsslette. Hvilket grunnlag som skal brukes og klassetilhørighet til enkelte objekter som jevn kontinentalskråning og kontinentalskråningslette (*Terraces, Rise og Plateau*) må bestemmes på forhånd for å sikre ensartet rapportering over tid.

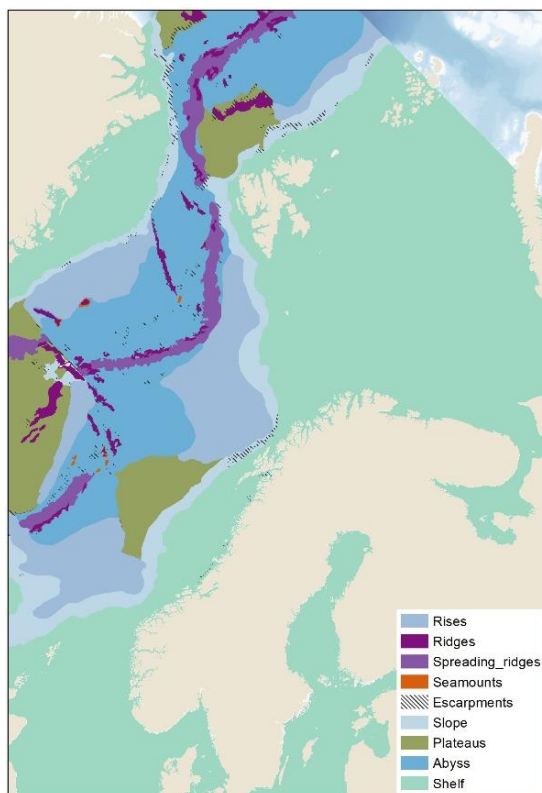
Seamounts, knolls, banks, oceanic ridges og abyssal hills vil kunne klassifiseres som «*Raised features of the deep seabed*». Disse strukturene finnes på både kontinentalsokkel, skråningen og dyphavsletta (Figur 13 og Figur 14) og kan derfor ikke entydig tilordnes andre lignende klasser i Eurostat (12.5., 12.6., 12.7 eller 12.8). Vurderingen om å tilføre «*Raised features of the deep sea bed*» på nivå 3 til 12.7 – *Continental and island slopes* er basert på at eksisterende definisjonen av denne klassen allerede omfatter disse strukturene, og at det ikke ønskes å innføre endringer på nivå 2. Biogene strukturer i dypt vann vil kunne falle innenfor egne økosystemklasser.

Datasett for avgrensning av økosystemklassen *Continental and island slopes* kan være:

- Marine landskap (D034) – NGU
- Geomorphology of the Oceans (D035) – GRID-Arendal



Figur 13: På venstre vises det forenklede «*Geomorphology of the Oceans*» (GRID Arendal) og til høyre Marine landskap fra NGU. Begge inneholder en avgrensning mellom kontinentalsokkel (shelf), kontinentalskråning (slope) og dyphavslette (abyss).



Figur 14: Ifølge *Geomorphology of the Oceans* (GRID Arendal) ligger de fleste undervannsfjell og fjellkjeder på dyphavet, men en entydig avgrensning er ikke mulig.

4.3.8 Deepwater benthic and pelagic ecosystems (12.8)

Denne økosystemtypen kan defineres som områdene utenfor kontinentalskråningen. Denne klassen omfatter helt klart dyphavssletter (*abyssal plains*) som defineres som «*an extensive, flat or gently sloping region, usually found at depths greater than 4000 m*» (IHO, 2019). Disse dypvannsøkosystemene inneholder minst tre komponenter med svært forskjellige egenskaper: havbunnen; den afotiske pelagiske sonen; og den fotiske pelagiske sonen. Det ville være rimelig å bruke disse komponentene som egne økosystemtyper i typologien (se kap. 4.4). Det må i tillegg diskuteres hvordan strukturer som *seamounts, knolls and banks, oceanic ridges, abyssal hills, deep sea vents and seeps* etc. på sjøbunn klassifiseres i forhold til disse to klassene (se også kap. 4.3.7). Hydrotermiske skorsteiner er svært spesialiserte økosystemer, og det bør diskuteres å skille dem ut i sin egen klasse i fremtiden.

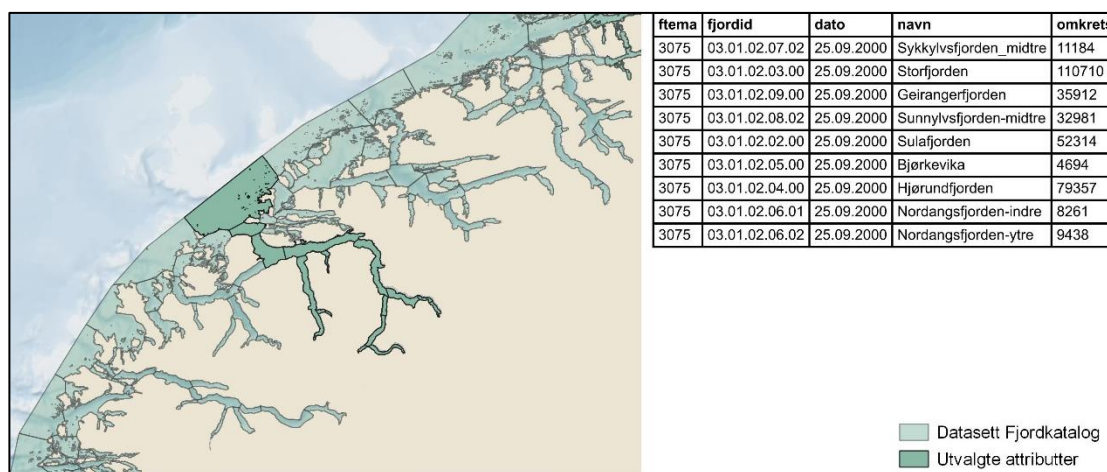
Datasett for direkte avgrensning av *Deepwater benthic and pelagic ecosystems* kan være:

- Marine landskap (D034) – NGU
- Geomorphology of the Oceans (D035) – GRID-Arendal

4.3.9 Deepwater coastal inlets (12.9)

NiN 3.0 definerer hovedtypen *FL-H09 – Fjord* som en «*glasialt erodert U-dal, som er fylt av innsjø eller havvann*»³¹. De er ofte dypere inne i fjorden enn ved utløpet til havet (terskelfjord) (Artsdatabanken, u.å.). I Norge er mange av fjordene terskelfjorder. Fjorder er komplekse økosystemer som defineres av geomorfologi og topografi. De kan ha stor variasjon i dybde og lengde. Utforming og overgang til land kan variere mellom åpent eller nedskåret fjordlandskap. En viktig styrende faktor for organismesamfunnenes sammensetning er omfanget av ferskvannstilførsel i forhold til størrelsen på fjorden (Artsdatabanken, u.å.). Som andre dypvannsøkosystemer inneholder også fjordøkosystemer minst tre komponenter med svært forskjellige egenskaper: havbunnen; den afotiske pelagiske sonen; og den fotiske pelagiske sonen. Eksempel her kan være korallforekomster som en biotisk økosystemklasse, som ligger i områder som også kan klassifiseres innen den abiotiske økosystemklassen «*deepwater coastal inlets*», definert ut ifra geomorfologi og topografi. Oppbygging av økosystemkart for naturregnskap, som kun tillater en økosystemtype per areal, må avklare hvilke av disse økosystemer som skal prioriteres og fremstilles på kartet.

For å avgrense denne klassen har vi undersøkt Fjordkatalogen fra Miljødirektoratet, der datasett er beskrevet slik: «*Den deler sjøområdene utenfor fastlands-Norge inn i 5 nivåer: havområder, kystsoner, fjordsystemer, fjorder/sund og deler av fjorder/sund (fjordbassenger). Inndelingen er basert på Oseanografiske vurderinger*»³². Datasettet inneholder derimot ingen attributt for å skille mellom fjord, kystzone eller havområde (Figur 15) og vedlikeholdes ikke lenger. Fjordkatalogen er derfor et datasett som ikke skal benyttes lenger. Et annet datasett som kan være nyttig er Vannforekomster som inndeles kystvannsforekomster i vanntyper. Datasettet brukes bl.a. som grunnlagskart i vann-nett³³ og inndeling av Kystvannforekomster i Vannmiljø³⁴ og utgjør forvaltningsenhetene iht. vannforskriften. Moy mfl. (2024) kom med et forslag til en ny vanntypeinndeling av kystvannforekomster som kan gi grunnlag for avgrensingen av økosystemklassen. Begge skilles derimot ikke nødvendigvis mellom mer åpne og eksponerte kystvann og fjord, dersom de fysiske og kjemiske vannparametere er like. For å kunne skille disse må trolig også vannforekomstenes topografi trekkes inn. I tillegg må det finnes kriterier for å skille forekomster av klasse 10.2 – *Estuaries and bays* (spesielt bukter) fra 12.9 – *Deepwater coastal inlets*.



Figur 15: Eksempel fra datasett fjordkatalogen med attributt tabellen. Ut fra attributtene levert med datasett kan man ikke skille mellom fjorder og kystsoner (Bakgrunnskart: GEBCO).

³¹ <https://naturinorge.artsdatabanken.no/NIN-3.0-T-A-LV-FL-0-L-H09>

³² <https://kartkatalog.miljodirektoratet.no/Dataset/Details/501>

³³ <https://vann-nett.no/waterbodies/map>

³⁴ <https://vannmiljo.miljodirektoratet.no/>

I NiN-kart hos Artsdatabanken finnes det også oversikt over Fjordlandskap³⁵, men denne kategorien inneholder her landområder grensende til fjordene. I dette datasettet er fjordlandskap avgrenset mot kystlandskap. Ingen av disse datasett kan alene brukes for å kunne avgrense fjorder, men kan samlet gi ønsket resultat.

Datasett for avgrensning av økosystemklassen *Deepwater coastal inlets* kan være:

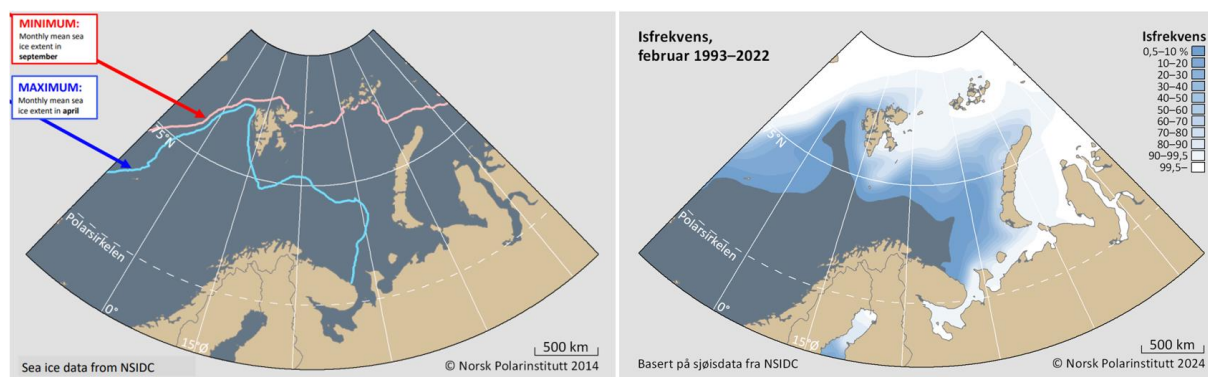
- Vannforekomster (D078) - Miljødirektoratet
- Nasjonale laksefjorder (D074) – Fiskeridirektoratet
- Marine landformer – israndavsetninger (D061) - NGU

4.3.10 Sea ice (12.10)

Økosystemtypen inkluderer is- og snødekte overflater på marine habitater. Norsk Polarinstitut (NP) skiller mellom områder med permanent is og iskantsonen som er områder med sjøis deler av året. Polarinstitutets nettside og diverse rapporter gir detaljinformasjon om konsistent metodikk for å beskrive tilstedeværelse av sjøis gjennom året ved bruk av det som kalles isfrekvens, et historisk mål på hvor det har vært havis i gitte områder over en fastsatt periode.

Polarinstituttet benytter data fra *National Snow and Ice Data Center* (NSIDC) i USA, som siden 1969 daglig har målt iskonsentrasjon i prosent av ruter med størrelse 25 x 25 km over hele Arktis med samme metodikk. Disse data omgjøres til binære data ved at en verdi på mindre enn 15% defineres som «ingen is» den dagen, og 15% eller mer defineres som «tilstedeværelse av is». Disse data blir så aggregert måned for måned over en viss mengde år. NP benytter en 30-årsperiode som flytter seg hvert år, og gjeldende 30-årsperiode er perioden 1993-2022. Dette betyr at en isfrekvens på 25 % for en gitt måned, betyr at det har vært en tilstedeværelse av is i 25 % av det totale antall dager i denne måneden innenfor en 30-årsperioden. Merk at det ikke sier noe om prosentvist isdekke, kun at det er mer enn 15% iskonsentrasjon i dagene med tilstedeværelse av is. Dette betyr at det i områder med 100% isfrekvens har det alltid har vært is i den gitte perioden, og i områder med 0% isfrekvens har det aldri vært isdekke. Linjen for 0% isfrekvens kan dermed benyttes som angivelse av maksimal isutbredelse i den gitte periode. Merk at vi likevel ikke benytter 0%, men 0.5% som angivelse av maksimal isutbredelse, da algoritmen som regner ut disse linjene kan gi noe støy i grenseområdet. Kartdata for månedlig isfrekvens i alle 30-årsperiodene etter 1987-2016, og kart for gjeldende periode (Figur 16) er tilgjengelig fra Polarinstituttet.

³⁵ https://nin.artsdatabanken.no/Natur_i_Norge/Landskap/Typeinndeling/Kystlandskap/Fjordlandskap



Figur 16: Venstre kart viser maksimal og minimumsutbredelse av iskantsonen. Nord for rød strek ligger områder med permanent is. Område mellom blå og rød strek utgjør iskantsonen. Høyre kart viser isfrekvens, beregnet for en 30-års-periode. (Kilde: Norsk polarinstitutt)

Sjøis representerer en betydelig miljøfaktor som påvirker mange prosesser relevant for menneskelige interesser, som primærproduktivitet, fiske, skipstrafikk og mer. Sjøis er svært variabel i tid og rom, dvs. mellom sesonger og gjennom år. Variasjonen skaper også et sett med spesielle miljøforhold (kalde temperaturer, skiftende saltholdighet, fysisk struktur/barriere, varierende lystilgang), som gjør denne arealklassen unik, og som mange arter og økosystemprosesser er avhengige av (f.eks. algeoppblomstring). NP framhever at det i forbindelse med en økosystemvurdering må skilles mellom iskant og en iskantsone. Iskanten er ikke en veldefinert kant, men består gjerne av belter med driftis. Iskantsonen er videre den sonen som til enhver tid befinner seg mellom områder med heldekkende is og åpent hav. Sonen er områdene som inneholder mellom 15 til 80 prosent iskonsentrasjon. Denne sonen er en svært dynamisk og værpåvirket, der isdekket kan endre seg svært mye i løpet av timer og dager.

Hvordan vi kartlegger iskanten som økosystem med tilhørende økosystemtjenester er derfor et viktig forhold som er aktuelt å drøfte i arbeidet med marint naturregnskap. Dersom havis skal kartlegges som polygoner, anbefales det av NP at disse polygonene viser årlig maksimal utstrekning som forekommer i april. Vårt forslag er å inkludere iskantsonen som økosystemtype under 12.10 – Sea ice. For å kunne skille områder med permanent is og iskantsonen (iht. standard metodikk) foreslås å definere to underkategorier på nivå-3 i økosystem-typologien.

- 12.10.1 – Permanent isdekt areal (isfrekvens over 80%)
- 12.10.2 – Iskantsonen (isfrekvens 15-80%)

En kan også velge ikke å framheve iskantsonen i økosystemtype 12.10 – Sea ice, men kun velge å skille ut områder med permanent isdekke. I så fall vil utbredelse av andre marine økosystemer trekkes betydelig lengre nord. Det mest relevante datasett for avgrensning av denne økosystemklassen vil være Isfrekvens-data og iskantsonen (D121) fra Polarinstituttet.

4.4 Vurdering, utfordringer og anbefalinger knyttet til økosystemklasser

Delkapittelet oppsummerer enkelte problemstillinger som er avdekket gjennom kapittelet, og foreslår mulige endringer fra den opprinnelige typologi-inndelingen presentert i Tabell 1. Fullstendig forslag til endring i typologien på nivå-2 og -3, samt opprinnelig inndeling kan ses i Vedlegg 2: Forslag til endringer av EU økosystem typologien.

4.4.1 Areal og volum - skille mellom bentiske og pelagiske økosystemer

Eurostat-metodikken for økosystemregnskap bygger på kartlegging av økosystemer definert som arealer/flater og ikke volumer, selv om marine økosystemer er tredimensjonale og kan ha flere økosystemer på tvers av vannsøylen og på havbunnen. Eurostats retningslinjer beskriver at et areal kun kan klassifiseres som en økosystemtype og at de enkelte økosystemtyper er gjensidig utelukkende. Det vil si at et gitt område ikke bør tildeles mer enn én klasse. Dette er gjennomførbart med Eurostats nivå-1 klassifiseringene, men er utfordrende på de mer detaljerte nivåene 2 og 3.

Eurostat spesifiserer at nivå-1 i typologien skal inkludere alle økosystemer i det tredimensjonale rommet, men det er kun klassen *12.8 – Deepwater benthic og pelagic ecosystems* som eksplisitt beskriver at den vertikale variasjonen er inkludert i klassen. De fleste andre klassene refererer bare til havbunnens habitat, med unntak av *12.10 – Sea ice*, som refererer til forholdene på havoverflaten alene. Dette system kan gå glipp av viktige aspekter og prosesser ved vannsøylen som er uavhengige av havbunnshabitater, f.eks. strømmønster, varme/kalde soner og lys. Den eufotiske og afotiske sonen i vannsøylen utgjør forskjellige økosystemer med betydelig forskjell for økosystemtjenester, f.eks. karbonfangst, temperaturregulering og fiskerinæring. Det bør derfor vurderes å operere med regnskap i tre dimensjoner, og ikke bare arealer i to dimensjoner.. Ved implementering av marint natur- og arealregnskap i Norge bør det drøftes hvordan en skal få fram økosystemvariasjon mellom bunnsystemer, vannmasser og vann/isoverflate, for å få fram grunnlaget for beregning av økosystemtjenester. Et forslag til inndeling av dyphavsøkosystemene er gitt i Tabell 5. Med dagens datagrunnlag blir det derimot vanskelig å skille mellom forskjellige lag i vannsøylen i en naturregnskap. Dette er i liten grad berørt i arbeidet med kategorier på land.

Tabell 5: Forslag for inndeling av dyphavsøkosystemer

Nivå 2	Nivå 3 (engelsk)	Nivå 3 (norsk)
12.8 Deepwater benthic ecosystems	12.8.1 Abyssal plains	Dyphavsslette
	12.8.2 Continental and island slopes. Incl. deep-sea trenches and canyons, channels, slope failures and slumps on the continental slope	Kontinentalskråning. Inkl. dyphavsgrop og -kløfter, -kanaler, og lavninger på kontinentalskråningen
	12.8.3 Raised features of the deep seabed	Høyde trekk ved dyphavsbunnen (f.eks. undervannsfjell)
	12.8.4 Deepsea vents and seeps	Hydrotermisk skorstein og naturlige gasslekkasjer
12.9. Deepwater pelagic ecosystems	12.9.1 Deepwater pelagic ecosystems	Dypvann pelagiske økosystemer

4.4.2 Utfordringer med klasseinndelingen

Eurostat-typologien er heller ikke tilstrekkelig når det gjelder biogene strukturer. De eneste eksisterende klassene omfatter korallrev og ormerev. Den ikke tar med seg svamphager. Svamphager er viktige økosystemtyper som har betydelige effekter på bunnhabitat og samfunn. De øker den strukturelle kompleksiteten til havbunnen som kan påvirke strømmene, og gir steder for arter å gjemme seg for

rovdyr, søke mat og strukturer å klatre på for å nå næringsrikere strømmer. Svamper gir ytterligere økosystemtjenester som vannfiltrering og karbonfangst. Det finnes ulike typer svampsamfunn i ulike områder av havbunnen. *Ostur* eller svampspikelbunn er type svampsamfunn som finnes på myke sedimenter og som har betydelige effekter på sedimentsammensetningen på grunn av deres spikler (dvs. små nållignende strukturer som fungerer som en form for skjelett til svampene). Når spiklene faller, blandes de med sedimentene og påvirker derved sammensetningen av dyr som kan leve i sedimentene.

I tillegg kan klassen 12.2.1 – *Kystnære makrofyttabitater* tolkes til å omfatte ruglbunn, selv om de er helt annerledes enn de andre makrofyttabitatene fra samme klasse, f.eks. tang-dominerte områder. Vi foreslår derfor at ruglbunn tilføres som en egen klasse på nivå 3 innenfor nivå 2 klasse «Biogenic reefs and marine animal forests». Disse strukturene er svært ulike fra makrofyttforekomster, Ruglbunnen danner viktige habitater som beite- og oppvekstområder for enkelte fiskearter og levesteder for virvelløse dyr. Samtidig er de påvirket av klimaforandringer, havforsuring, bunntåling, høsting etc. og trenger derfor oppmerksomhet. Et forslag til inndeling av biogene rev er gitt i Tabell 6. Det må i tillegg avklares om klassen korallrev skal underinndeles i fotiske og afotiske korallrev. I Norge er alle korallrev afotisk, og bør ikke sammenlignes med de fotiske som finnes i andre europeiske land.

Tabell 6: Forslag for inndeling av biogene rev

Nivå 2	Nivå 3 (engelsk)	Nivå 3 (norsk)
12.2 Biogenic reefs and marine animal forests	12.2.1 Coral reefs	Korallrev
	12.2.2 Worm reefs	Ormerev
	12.2.3 Shellfish beds and reefs (Bivalve reefs)	Blåskjellbunn og øyster-rev
	12.2.4 Maerl beds and reefs	Ruglbunn
	12.2.5 Sponge gardens	Svamphager

En annen utfordring er sedimentinndelingen i Eurostat-typologien. Her skilles det mellom finkornete sedimenter (*sand beds and mud plains*) og fastbunn (*rocky substrates*), men hva fastbunn omfatter er uklart. NGU produserer forenklede kart over dominerende kornstørrelse på havbunnen som inndeler substratet i blandet sediment, slam, sand, grus og stein/blokk/fjell. Det er uklart hvilken Eurostat-klasse «grus og blandet sediment» skal tildeles. Et forslag til inndeling er presentert i Tabell 7. Klasse 12.5.2 – *Subtidal coarse sediment* vil da omfatte grus. En liknende inndeling er også foreslått fra Irland for både subtidal og dypvannsområder. Om dette er mulig mht. datakilder og kartleggingsnøyaktighet i dypvann må diskuteres i Norge.

Tabell 7: Forslag for inndelingen for bunnsubstrat

Nivå 2	Nivå 3 (engelsk)	Nivå 3 (norsk)
12.5 Subtidal sediments	12.5.1 Subtidal sand beds and mud plains	Sublitorale sand- og muddersletter
	12.5.2 Subtidal coarse sediment	Sublitoral grus
	12.5.3 Subtidal mixed sediment	Sublitoral blandet sediment

4.4.3 Forandring av kunnskapsstatus over tid (re-klassifisering av areal)

En rekke utfordringer er knyttet til sammenligning av data som er fanget på forskjellige tidspunkt. En utfordring med å bygge opp tidsserier er bl.a. at bedre datainnsamling vil føre til forandringer av areal for de enkelte klassene basert på mer detaljerte avgrensninger. Det er både relevant ved høyere oppløsning av data, men også ved mer detaljert kartlegging av f.eks. biogene strukturer. Et eksempel på dette er korallforekomster, som krever relativt nøyaktig avgrensning for å kunne få fram hvilke områder som reelt inneholder økosystemtypen. Dette kan også omfatte en oppdatering av kystlinjen, som avgrenser marine arealer mot terrestriske arealer. Å tilføre mer detaljert kystlinje basert på nye målinger vil kunne gi små justeringer langs hele kysten. Akkumulert vil dette fremstå som betydelige endringer, men som i realiteten ikke er faktiske endringer i arealet til naturtypen. Det bør undersøkes om dette kan håndteres gjennom å reprocessere tidligere versjoner slik at kun reelle endringer fanges opp. Dette vil kreve en god systematikk for lagring og håndtering av årsutgaver for ulike datasett som inngår.

En lignende problemstilling kan oppstå på bakgrunn av at ulike naturtyper har varierte avgrensninger, enten i form av skarp skiller eller som bredere og glidende overganger til andre naturtyper. Dette er kanskje særlig framtrædende for marine naturtyper og kan føre til svært varierende resultater basert på opptakstidspunkt for dataene. Sjøis-utredelsen er et godt eksempel på denne problematikken ettersom det beregnes et gjennomsnitt basert på isdekke innen 25x25 km rutenett. Avgrensingsproblematikk kan også forekomme dersom definisjoner endrer seg i løpet av tidsseriene. Ytterlige utfordringer er knyttet til modellerte data fra ulike datakilder med denne problematikken, som samlet sett kan føre til større variasjoner i statistikken enn hva som fremkommer i naturen.

Videre er det vesentlig å avklare minste tillatte areal for avgrensning av økosystemer for et slikt regnskap. For internasjonal rapportering vil grov oppløsning kunne gi akseptabel nøyaktighet, men data til bruk i kommunale regnskaper fortrinnsvis vil ha behov for høy oppløsning. Tidsoppløsningen er også vesentlig å vurdere for arealregnskapet ettersom det bl.a. er en mangel på oppdateringsregimer for svært mange av datasettene som skal kunne avgrense økosystemer eller angi tilstand. Dette vil kunne gi betydelig utfordringer knyttet til kvalitetsmessig gode årlige versjoner av regnskapet.

5 Antropogent påvirkete arealer

Informasjon om arealbruk, påvirkning på og tilstanden til økosystemer er viktig for å kunne gjøre kunnskapsbaserte beslutninger. Miljødirektoratet har uttrykt behov for oversikt over geografiske datakilder knyttet til antropogen påvirkning. Dette kan være data om fiskeri-, petroleums- eller transportsektorens bruk av, eller operasjoner i marine økosystemer. Slike data kan nyttes for å få fram økosystemenes tilstand, samt om økosystemene endres slik at det oppstår andre økosystemer, bl.a. antropogene økosystem. Kapitlet beskriver data om sektorens bruk av marine arealer og ressurser. I tillegg tar kapitlet for seg data om viktige miljøpåvirkning, og gir eksempler på hvordan slik informasjon kan aktiveres i analyser av den enkelte økosystemtypen. Videre drøftes skillet mellom økosystemendring og tilstandsendring.

5.1 Antropogene økosystemer

Antropogene økosystem er definert av SEEA EA å være økosystem som er sterkt modifisert av mennesker, der en reversering til naturlig tilstand er uoppnåelig. På land er det flere klasser innenfor EU-typologien som faller under denne definisjonen, - by- og tettstedsklasser som sammenhengende boligområder, havneområder og flyplasser, eller naturressursutnyttelsesområder som jordbruksmark eller mineralutvinningsområder. Eksempler på tilsvarende marine antropogene økosystemer kan være nedsenkede kunstige installasjoner (skipsvrak og kunstige rev mv.), arealer med energiproduksjon (havvind, olje- og gassinfrastruktur), og arealer med matproduksjon som akvakulturlokaliteter og områder med intensiv fiskeriaktivitet med bunnpåvirkning.

I nåværende versjon av Eurostat-typologien (datert desember 2023) er det ingen slike klasser for marine økosystem. Typologien er fremdeles delvis under utvikling, og det er derfor mulig å spille inn forslag til endringer på nivå 2 og 3, men det er på nåværende tidspunkt begrenset hvilke endringer i typologien som lar seg innføre. *Pilot for marint naturregnskap*³⁶ viser til at naturregnskapets innhold og detaljeringsnivå vil avgjøre mulig anvendelse. Synliggjøring av hva et marint naturregnskap kan brukes til, er en av oppgavene piloten skal bidra til å svare på. Videre er det også konkludert med at "*piloten bør se nærmere på om det er marine områder som kan og bør klassifiseres som antropogene økosystemer, og hva som bør inngå i tilstandsregnskapet, jf. SEEA EAs definisjoner.*" Det er anbefalt at selve piloten tester ut disse ulike tilnærmingene og beskriver konsekvensene av dem.

Ser vi på arbeidet med norsk inndeling av økosystemtyper for terrestriske områder (Strand mfl., 2023), er det benyttet mange av de økosystemklassene som ligger i Eurostat-typologien. Økosystemklassene er basert på både vurdering av arealdekke og arealbruk, sammen med annen tilgjengelig informasjon. Kun økosystemklasser som det er mulig å identifisere med eksisterende data er inkludert. En del arealer er kun klassifisert på nivå-1. Figur 17 viser klart at det er flere antropogent påvirkede økosystemer og arealbruk som har fått egne økosystemklasser, f.eks. infrastruktur, vei og banenettverk, boligområder, havneområder, mineralutvinningsområder, jordbruksmark, gravlunder mv. Det er naturlig at en vurderer bruk av slike antropogene økosystemklasser også for marine områder. I kapitlet drøftes to alternative metoder å inkludere antropogen informasjon inn i naturregnskapet. Dette er enten ved utskilling av egne antropogene økosystemtyper eller ved å legge til attributter på annen måte, f.eks. ved å tilføre arealmessig tilleggsinformasjon til den økosystemdatabasen som skal ligge til grunn for økosystemregnskapet.

³⁶ <https://havforum.miljodirektoratet.no/kunnskapsgrunnlaget/siste-publikasjoner/pilot-for-kystronen-lofoten---forprosjekt-2024/>

OKOSYS	Navn
1.0.0	Bebyggelse/samferdsel (uspesifisert)
1.1.1	Sammenhengende boligområder
1.1.2	Sammenhengende områder for tjenesteyting, handel og industri
1.2.1	Oppdelte boligområder
1.3.0	Infrastruktur
1.3.1	Vei- og jernbanenettverk med tilhørende mark
1.3.2	Havneområder
1.3.3	Flyplasser
1.3.4	Annen infrastruktur
1.3.5	Mineralutvinningsområder
1.4.1	Parker
1.4.2	Sports- og rekreasjonsområder
1.5.2	Gravlunder, kirkegårder
2.0.0	Jordbruksmark (uspesifisert)
3.1.0	Sådd beitemark og eng (modifisert grasmark)
3.2.0	Naturlig og semi-naturlig grasmark
4.0.0	Skog (uspesifisert)
4.1.0	Bladfellende lauvskog
4.2.0	Barskog
4.4.0	Blandingsskog
5.2.0	Hei og buskmark
6.0.0	Lite vegetert mark (uspesifisert)
6.1.1	Bart fjell, klipper, blokkmark, rasmark, grus og sand uten vegetasjonsdekke
6.2.3	Annen lite vegetert mark
6.3.1	Isbreer og varige snøfonner
7.2.0	Myr
8.1.0	Elver og bekker
9.1.0	Innsjøer og dammer
11.0.0	Kyststrender, dyner og våtmark (uspesifisert)
12.0.0	Marine økosystemer (uspesifisert)
99.0.0	Uklassifisert

Figur 17: Oversikt over økosystemklasse for terrestriske arealer iht. EUs typologi. Her er angitt typer som er relevante for norske arealer, og som kan understøttes av tilstrekkelig geografisk datagrunnlag for etablering av arealregnskap. (Strand mfl., 2023)

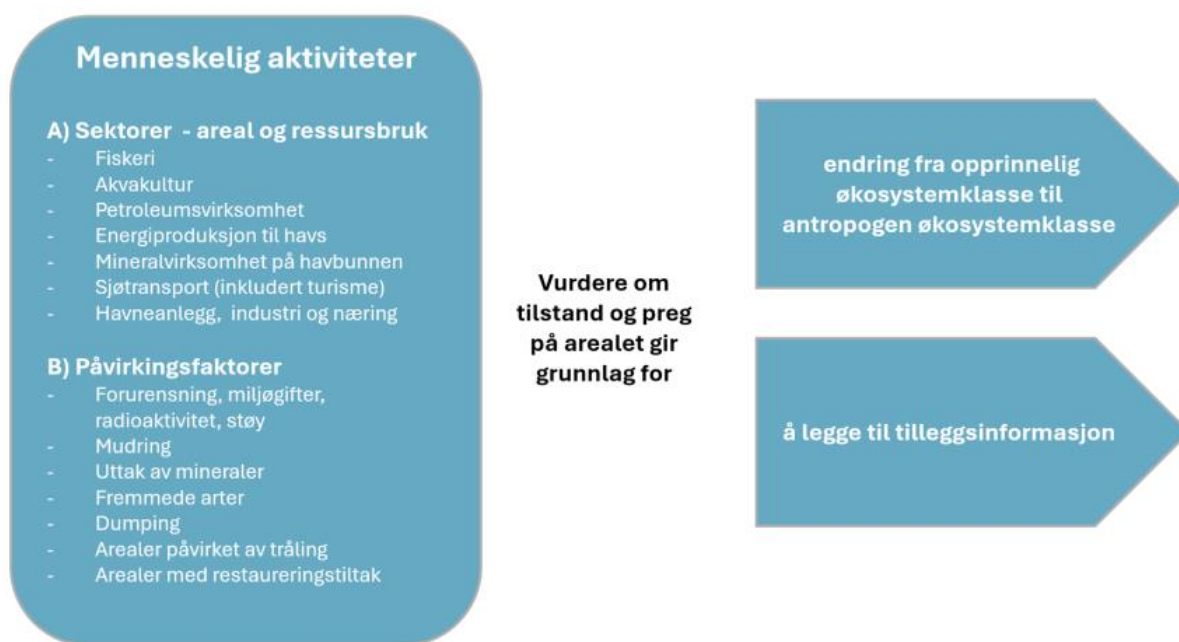
5.2 Antropogen påvirkning – Endring av tilstand eller økosystemtype

OSPAR og MSFD (*Marine Strategy Framework Directive*) har lagt fram typologier for å beskrive antropogene påvirkningsfaktorer og indikatorer. Påvirkningsfaktorene som er beskrevet er «*energy and noise; non-indigenous species; fisheries; hydrogeographical conditions; sea-floor integrity; contaminants; eutrophication; marine litter; contaminants in seafood; biological diversity and food webs*». Hvert kriterium er tildelt flere målbare indikatorer som samlet gi en vurdering for hver tilstand³⁷. OSPAR la i 2023 fram sin rapport som inneholder en oppstilling av «*Pressures and Biodiversity at the Level of the OSPAR Regions*»³⁸ som viser høy intensitet aktivitet for akvakultur og fiskeri i region I (*Arctic Waters*) og høy aktivitet for alle ni utvalgte menneskelige aktiviteter i region II (*Greater North Sea*). I en rapport fra Bogaart mfl. (2024) om *SEEA Ocean Ecosystem Accounting for the Dutch North Sea* ble det gjort en grundig gjennomgang av eksisterende typologier for menneskelig aktivitet og vurdering av marine økosystemer.

³⁷ Tilstandsindikatorer for havområder: <https://mcc.jrc.ec.europa.eu/main/index.py>

³⁸ <https://oap.ospar.org/en/ospar-assessments/quality-status-reports/qsr-2023/synthesis-report/regional-summaries/#wider-atlantic>

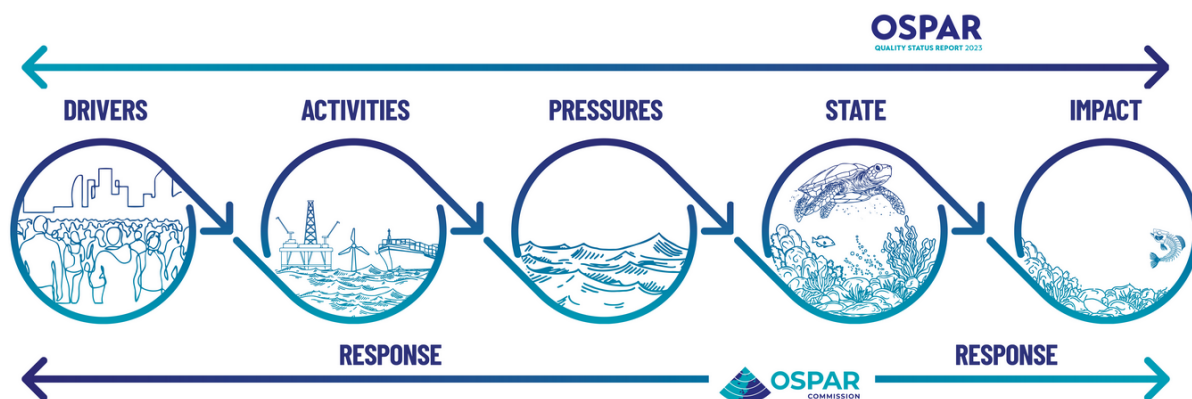
Økosystemer påvirkes tydelig av menneskelig aktivitet (Figur 18). Som et grunnlag for økosystemregnskap kan en behandle informasjon om menneskelig aktivitet på flere måter. På et veldig generelt nivå kan det skilles ut to alternative former for håndtering av påvirkning. Den ene er påvirkning som medfører så stor endring at en omklassifisering fra en økosystemklasse til en antropogen økosystemklasse er nødvendig. Den andre formen for påvirkning er mindre endringer i et økosystem, og som dermed ikke gir grunnlag for omklassifisering. Dette kan være gradvise endringer, og disse kan identifiseres som endringer i tilstanden til den eksisterende økosystemtypen.



Figur 18: Skisse over informasjon som er relevant for vurdering om et økosystem skal endres fra en opprinnelig klasse til en ny antropogen økosystemklasse (marin eller terrestrisk) eller vurdere om det skal legges til tilleggsinformasjon om påvirkning iht. et sett av definerte miljøpåvirkningsfaktorer i arealregnskapsgrunnlaget – «det marine arealregnskapskartet»

5.2.1 Gradvise og sterke endringer

Gradvise endringer innad et økosystem anses som et skifte i tilstand, og det er først ved omfattende karakteristikkendringer som strekker seg utenfor definisjonen til det gitte økosystemet, at det er mulig å bedømme om et økosystem er endret. På generelt grunnlag benyttes rammeverket fra *European Environment Agency* (EEA) og andre europeiske miljøer knyttet til strukturering av analyse av status, endring, påvirkning mv. av økosystemer. Denne metodikken er fremstilt i Figur 19 og er omtalt som DPSIR-modellen (*drivers – pressure – state – impact – response*). Rammeverket er tatt videre i arbeid med marin økosystemforvaltning gjennom bl.a. OSPAR.



Figur 19: Skille mellom «state» og «pressures» (kilde: <https://oap.ospar.org/en/ospar-assessments/quality-status-reports/qsr-2023/synthesis-report/assessing-state-ne-atlantic/>)

En rekke påvirkningsfaktorer for enkelte økosystemtyper er beskrevet av bl.a. Bekkby mfl. (2022). Det er derimot ikke angitt av SEEA EA hvordan delvis eller ujevne endringer eller påvirkning innenfor et økosystem skal håndteres. En mulig løsning på dette er å benytte minstearealer for endring eller se på den gjennomsnittlige endringer over hele økosystemet for å vurdere hvor vidt forekomsten burde defineres som et annet økosystem (Framstad mfl., 2023).

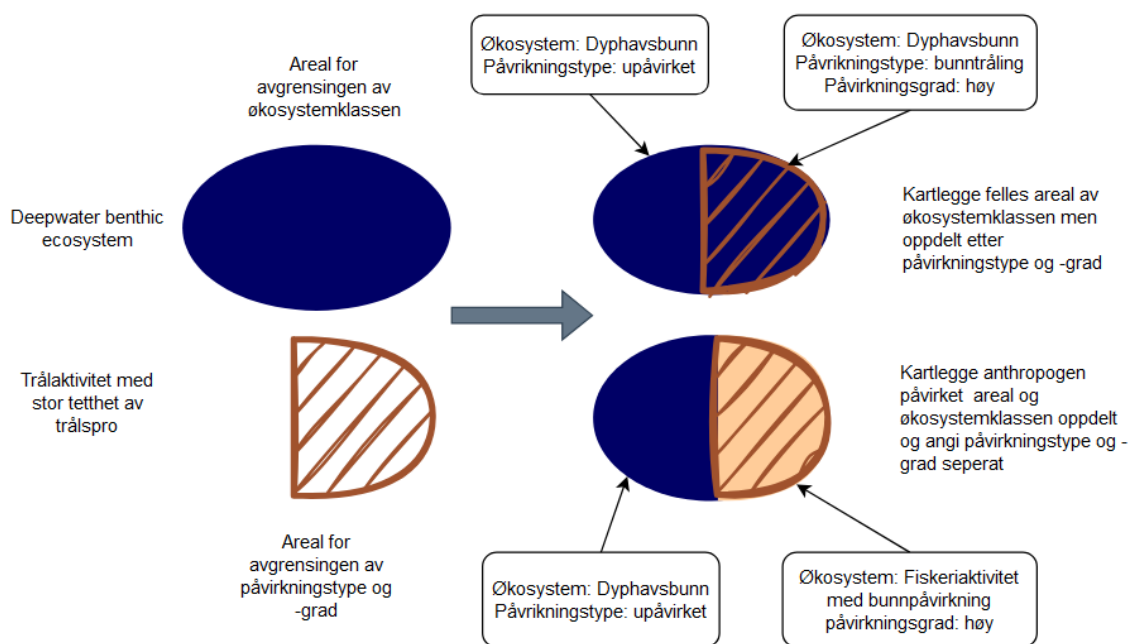
Sterk og vedvarende menneskeskapt påvirkning kan endre økosystemet bort fra det opprinnelige. Dette forekommer også for marine miljøer i tilsvarende grad som på land. Et eksempel på dette er de marine produksjonsområdene som kan omfatte områder hvor f.eks. fiskeri og akvakultur forvaltes til havs. Dette er altså ikke områder der økosystemet i sin helhet er endret til et antropogent økosystem, men aktivitet vil alltid medføre noen form for påvirkning som over tid kan endre den opprinnelige økosystemtypen. SEEA EA anser at en økosystemtypeendring forekommer «ved en tydelig og varig endring i økosystemets karakteristiske sammensetning, struktur og funksjoner». Her legges det et fokus på at endringen ikke kan være temporær (f.eks. skogbrann eller hogst), og at økosystemet ikke, selv ikke med nok tid, vil tilbakeføres til sin opprinnelige tilstand.

Slike områdene bør potensielt kunne identifiseres i arealregnskapet som antropogene økosystemer, tilsvarende som i terrestriske systemer. Basert på definisjonen for et antropogent økosystem, tilsier ikke den at alle typer påvirkning bør lede til at et økosystem karakteriseres som antropogent. Påvirkningen må altså være over visse terskelverdier. EU har i *Marine Strategy Framework Directive* (EU, 2017) definert slike tilstandsindikatorer og terskelverdier. I enkelte tilfeller vil menneskelig aktivitet under disse tersklene kunne gi dårlig tilstand i økosystemet, som f.eks. gjennom vedvarende forurensning. Marine områder som er varig påvirket av bunntål og snurrevad, er eksempler på modifiserte områder som kan fylle kravet til å bli definert som et eget økosystem. Dette er sammenlignbart med skogbruks- og visse landbruksarealer.

5.2.2 Praktisk håndtering av endring

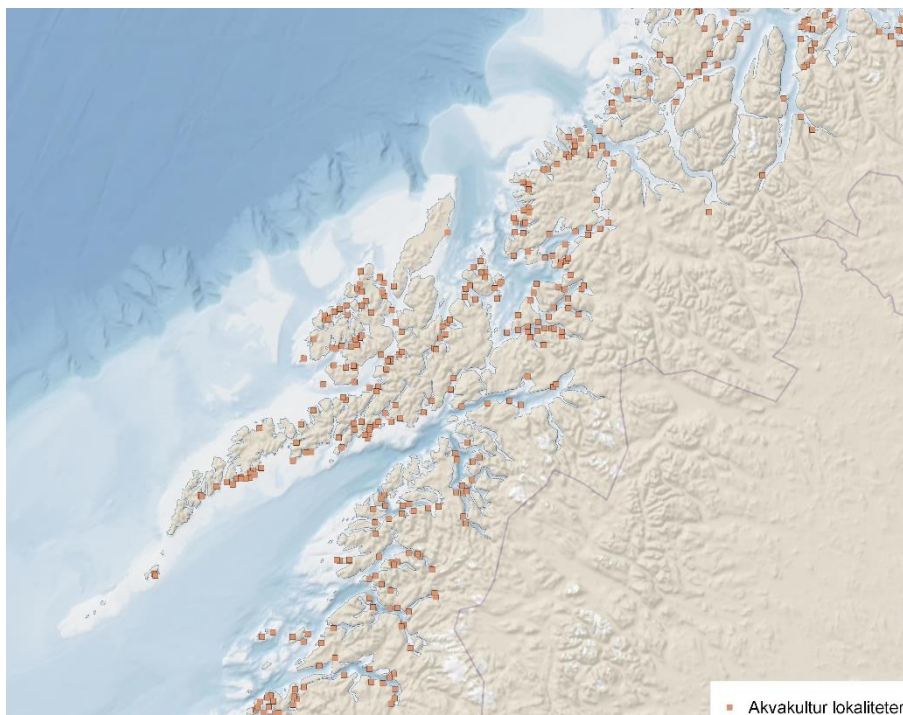
Informasjon om påvirkning og tilstand vil kunne håndteres på ulike måter i et økosystemregnskap. Underlagsdatabaser med økosystemutbredelse kan ha tilhørende informasjon om type påvirkning. Teknisk kan en via *overlay*-analyse legge til tilleggsinformasjon til økosystemarealene, eller deler av disse. En egen egenskap/attributt kan legges til alle arealer i økosystem-basen, og det kan tillates en eller flere koder for denne attributten. Figur 20 angir et eksempel på to ulike metodikker for å håndtere slik

tilleggsinformasjon, evt. endring av økosystemtype. Den øverste delen av figuren demonstrerer at polygoner over økosystemets utbredelse med polygoner for påvirkninger kan kombineres, og det er muligheter for å håndteres flere typer påvirkning innenfor samme arealbase. Prinsippet er å legge til tilleggsinformasjon som egne polygoner og foreta *overlay*-analyser for å integrere informasjonen i økosystembase som ekstra attributtinformasjon. Polygoner vil bli oppdelt, men økosystemet vil fortsatt være intakt. Den nedre delen av figuren demonstrerer en situasjon der tilstandsvurderinger for økosystemet tilsier en varig endring innenfor deler av økosystemet, så kan det være aktuelt å skille ut disse og omklassifisere dem som en annen økosystemklasse, samt tilegne informasjon om påvirkningstype.



Figur 20: Forslag til hvordan informasjon om påvirkningstype/påvirkningsgrad og data om økosystemets utbredelse vil kunne håndteres som selvstendige datasett.

I videre arbeid med inndeling og avgrensning av økosystemklasser i Norge vil det være relevant å avklare hvordan kriteriene for marine antropogene økosystem kan fremstilles i henhold til Eurostat-typologien. Et alternativ kan være å plassere underklasser på nivå-3 innenfor de respektive økosystemtypene som kan bli antropogent påvirket på ulike måter. Et tenkt eksempel kan være akvakulturområder innenfor 12.9 – *Deepwater coastal inlets*, men akvakultur ville samtidig også berøre 12.6.-*Subtidal rocky substrates* på nivå-2 (Figur 21). Dersom det er aktuelt å inkludere antropogene økosystemer i en norsk justert klasseinndeling, så vurderer det i dette prosjektet at det er mest relevant å skille ut antropogene økosystemer som en egen klasse på nivå-2, benevnt «Anthropogenic marine ecosystems». Denne underklassen kan enten plasseres i klasse 12 sammen med andre marine økosystemer eller innlemmes i klasse 1 – *Settlements and other artificial areas*. En mer detaljert avveining og vurdering angående denne tematikken må gjøres i det videre arbeidet rundt et marint naturregnskap.



Figur 21: Akvakulturanlegg i Lofoten forekommer både i fjorder og havbasseng utenfor kysten. Basert på akvakultur-data fra Fiskeridirektoratet.

5.3 Data om menneskelig aktivitet og fysiske installasjoner

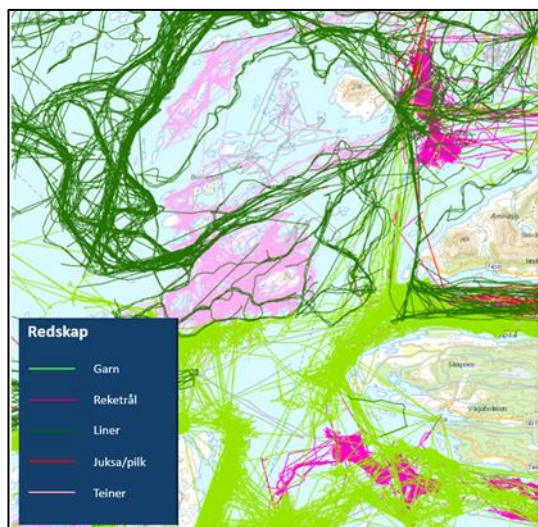
Datakildene for denne type aktivitet kan være mange, og oversikten gitt her er derfor ufullstendig, men kapittelet tar for seg noen viktige datakilder om menneskelig aktivitet og fysiske installasjoner i kyst- og havområdene. Kategoriseringen valgt gjennom delkapittelet er hovedsak temaer knyttet til tidligere havforvaltningsplaner, og tar for seg flere av de viktigste punktene fra Meld. St. 20 (2019-2020) og Meld. St. 21 (2023-2024) om helhetlige forvaltningsplaner for de norske havområdene.

5.3.1 Fiskeri og annen høsting av levende marine ressurser

Fiskeridirektoratet har gjort analyser av tilgjengelige sporings- og fangstdata for å fremstille fiskeriaktivitet i norsk økonomisk sone. Kartene over fiskeriaktivitet er utarbeidet ved å benytte sporingsdata fra *Vessel Monitoring Systems* (VMS) og *Automatic Identification System* (AIS). VMS er Fiskeridirektoratet sitt sporingssystem, mens Kystverket drifter AIS. Det er to metoder som benyttes ved kombinerende av sporingsdata og fangstdata, en for fartøy over 15 meter og en for fartøy under 15 meter.

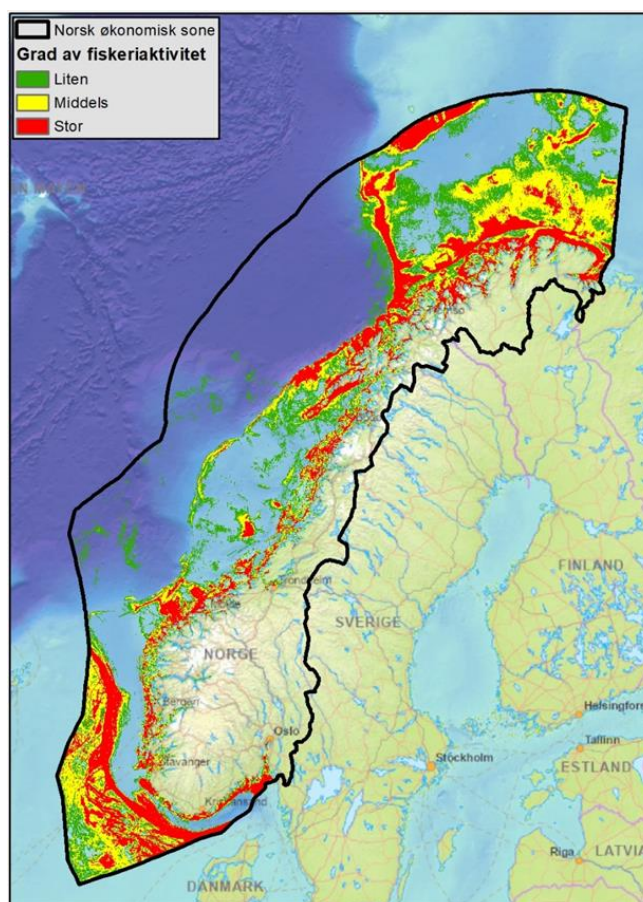
For fartøy under 15 meter benyttes AIS (for historiske data) og sluttseddeldata. Fartøy under 15 meter er ikke påbudt å bruke AIS, men en stadig større del av flåten har tatt AIS i bruk de siste årene. Samtidig er det fremdeles mange fartøy i kystnære områder som ikke har AIS installert, eller velger å ha den av, noe som skaper enkelte utfordringer. Sluttseddel er et dokument som inneholder detaljert informasjon om fangst. Dermed kan AIS spor og seddel kobles sammen når fartøy-ID og tidspunkt for fiske samsvarer. Denne analysen er gjennomført med data fra og med 2018 ettersom det fra dette tidspunktet forekommer data av høy nok kvalitet til å utføre analysen.

For fartøy over 15 meter har vi brukt data fra VMS og elektronisk rapporteringssystemer (ERS). ERS er fangstdagbok, som bl.a. inneholder informasjon om hvilket redskap som er brukt, hvilke arter som er fisket og kvantum. ERS-meldinger angir start og stopp-posisjon for fangstoperasjonen, og mellom disse to punktene er det supplert med posisjoner fra VMS-data for å generere en sporingslinje (Figur 22). Historisk er det kun fartøy over 15 meter som har brukt VMS, men nye regler (fra sommer 2023) gjør at fartøy helt ned til 10 meter nå skal bruke VMS og ERS. Det vil medføre betydelig bedre dekning av sporings- og fangstdata i kystnære områder. Men med forenklet rapportering for mindre fartøyene som er foreslått, blir det utfordrende å tegne opp aktivitet i kart på en god måte. Det er kun norske fartøy over 15 meter som vises i de offentlig tilgjengelige kartene. Internt i Fiskeridirektoratet har en også tilgang til data fra fartøy under 15 meter og utenlandske fartøy. Slikt skjermet materiale kan brukes i arealanalyse av sertifiserte aktører, dersom resultatene generaliseres.



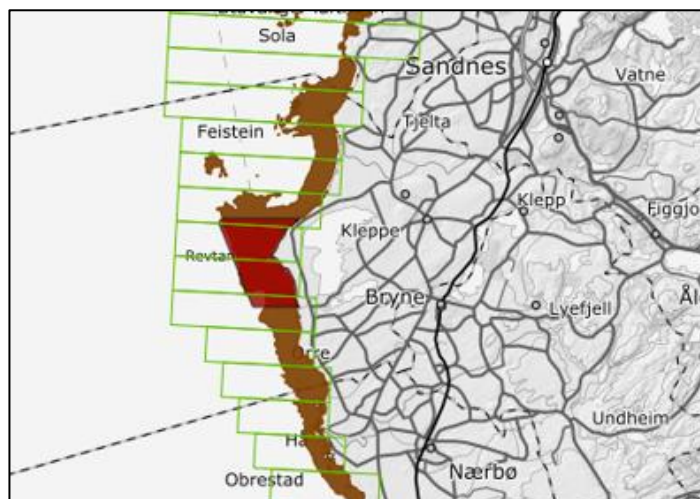
Figur 22: Fiskebåters rapportering av fiskeriaktivitet kan nyttes til å få informasjon om antropogen aktivitet, økosystemtjenester og påvirkningsfaktorer på økosystemene. Data gir mulighet for å sortere ut type fiske/art, redskapstype, fangstmengde og når aktiviteten foregår. Linjedata mv. kan aggregeres til rutenettdata, som kan være enklere å nytte i arealanalyser. Detaljinformasjon er unntatt offentlighet. (Kilde: Fiskeridirektoratet).

I datagrunnlaget kan det også sorteres på bunnberørende fiskeriaktivitet, tidspunkt for fiske mv. Data om f.eks. bunnetrål og snurrevad er relevante inn mot et naturregnskap både for pilotprosjekt-området Lofoten og Norges havområder generelt. Linjevisning av sporingsdata og fangstdata fungerer godt lokalt (Figur 22), men i større skala eller i svært aktive områder kan dataene bli vanskelig å tyde. Fiskeridirektoratet har derfor valgt å tilby aggregerte data i rutenett på 1x1 km. Hele den norske økonomiske sonen er delt inn i ruter på 1x1 km. Slik geografisk aggregering av fangstdata kan f.eks. gi god informasjon om utvikling over tid (Figur 23). Aggregerte data kan publiseres offentlig ettersom det eliminerer problematikk knyttet til personvern. Slik informasjon, kan f.eks. gi innsikt i hvilke områder som har intensiv drift med bunnetrål og snurrevad over tid, og dette vil kunne indikere hvor økosystemet må sies å være betydelig påvirket.



Figur 23: Illustrasjonen viser graden (liten, middels eller stor) av fiskeaktivitet som fargekoder (grønt, gult og rødt). Områder uten farge har svært lite eller ingen aktivitet. (Kilde: Fiskeridirektoratet).

Høsting av tang og tare er regulert i *Forskrift om høsting av tang og tare* (1995). Det er kun lov å høste tare i åpne høstefelt, som innhentes etter nærmere fastsatt høstesyklus, definert i regionale forskrifter. Det finnes regionale forskrifter som legger til rette for tang og tarehøsting i åpne høstefelt fra Rogaland og nord til Nordland/Vega. Kysten innen aktuelt høsteområde er delt inn i høstefelt der det gis tillatelser. I sakssystemet kan en finne informasjon om hvilke områder der det er tatt ut tare, samt volum og tidspunkt for uttaket (Figur 24). Høstefeltene er «lameller» som viser betydelig større arealer enn de arealene forskriften tillater å høste i. Taretråling kan kun utføres ned til 20 meter. Kartfesting ved hjelp av rapportering kan derfor modelleres til å være kun i de delene av tare-høstefeltene som ligger grunnere enn 20 meters dybde. Kobling mellom datasettene dybde data og høstefelt for tare vil dermed kunne gi bedre stedfesting av aktivitet og belastning på økosystemtypen. I tillegg er det definert 28 referanseområder som av hensyn til natur er stengt for tarehøsting selv når høstefeltet er åpent.



Figur 24: Tare høstefelt: Arealet i brunt er grunnere enn 30 meter og viser det reelle arealet for hvor det er godkjent å høste og hvor eventuell høstestatistikk skal referere til. I rødt vises referanseområder som er stengt uavhengig av åpne høstefelt. (Kilde: Fiskeridirektoratet og Temakart Rogaland)

Noen av de mest sentrale datasettene omhandlende fiskeriaktivitet er:

- D080 Fiskeriaktivitet - statistikkruiter 2018-2022 - antall spor
- D081 Fiskeriaktivitet - statistikkruiter 2018-2022 - fangstmengde

Kartframstillingen i D080 vil være egnet som grunnlag for å angi påvirkningsfaktorer på økosystemets utbredelsesareal, eller ved stor grad av endring nyttes som grunnlag for å identifisere og skille ut antropogene økosystem. Kartframstillingen i D081 vil kunne utnyttes som grunnlag for å vurdere økosystemtjenester. Det finnes flere andre fiskerireguleringer som er laget for å beskytte økosystemer fra skade eller holde bærekraft i fiskebestand. Fiskeridirektoratet vurderer disse som lite egnet til naturregnskapet i første omgang. Andre kart som viser forvaltningsrelevant informasjon:

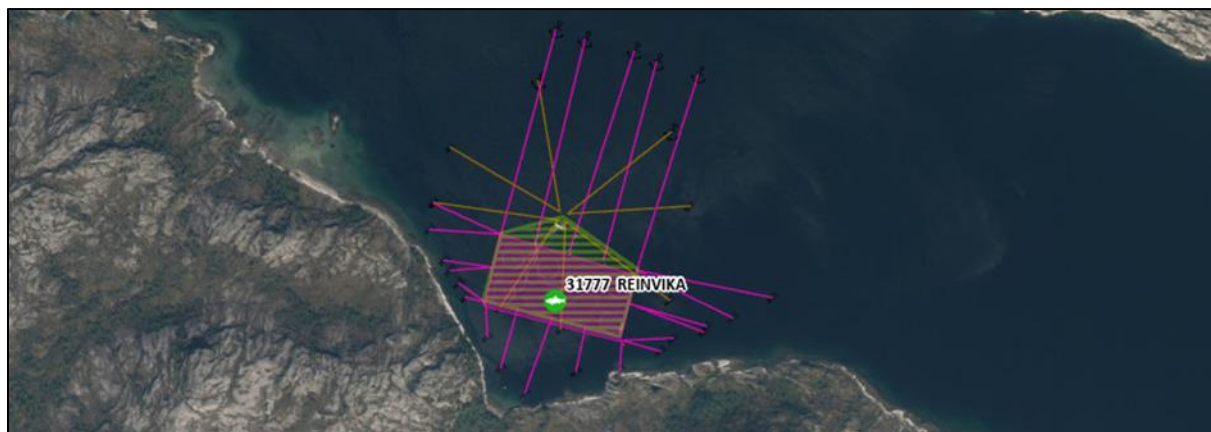
- D082 Fiskerireguleringer - fjordlinjer Kysttorskregulering
- D083 Fiskerireguleringer - fjordlinjer Seinotregulering
- D084 Fiskerireguleringer - Henningsværboksen
- D085 Fiskerireguleringer - Hummer fredningsområder
- D086 Fiskerireguleringer - Korallrev forbudssoner
- D087 Fiskerireguleringer - Tare høstefelt
- D088 Fiskerireguleringer - Tare referanseområder
- D089 Fiskerireguleringer - Verneområde – bunnhabitat

5.3.2 Akvakultur

Akvakulturloven (2005) er en norsk lov som regulerer produksjonen av vannlevende dyr og planter, også kalt akvakultur. Loven gir vilkår for å få tillatelse til å drive akvakultur og fastslår at drift skal foregå på en miljømessig forsvarlig måte. Godkjente lokaliteter og tillatelser for å drive akvakultur med ulike arter og formål er registrert i Akvakulturregisteret³⁹. Datagrunnlaget *Akvakulturlokaliteter* (D065) gir punktinformasjon om klarerte akvakulturanlegg sin plassering med koordinater for midtpunkt og

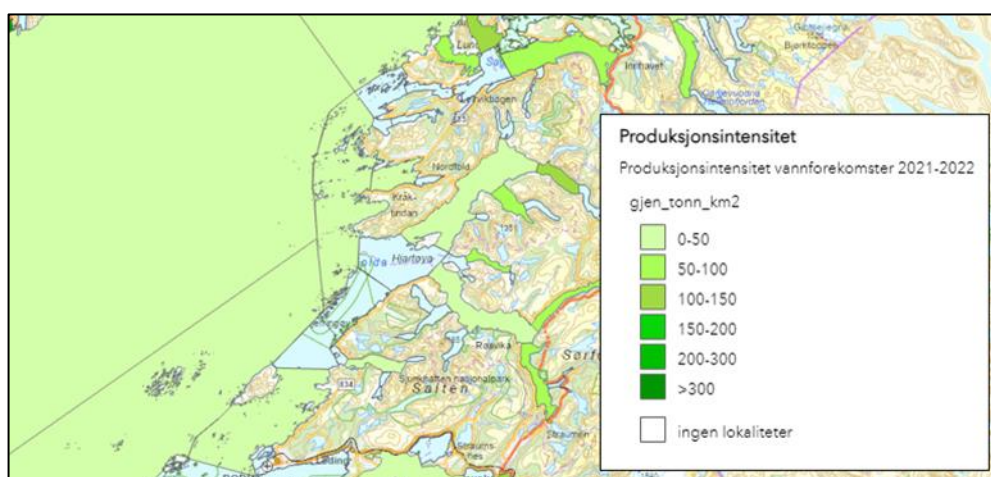
³⁹ <https://sikker.fiskeridir.no/akvakulturregisteret/web>

ytterpunkter (Figur 25), samt informasjon om anleggene (f.eks. art, klareringstid og maks tillatt biomasse). Tilsvarende annen antropogen aktivitet, kan akvakulturanlegg også ha betydelig og varig påvirkning i de aktuelle områdene for matproduksjon. Dataene er godt egnet til å identifisere områder påvirket av akvakultur, men påvirkningsarealet vil være større enn det avmerkede punktet. Metodisk kan det utføres «omregning» fra et punkt til areal når arealregnskapet basert på polygoner skal utvikles.



Figur 25: Database over akvakultur inneholder senterpunkt med det finnes også informasjon som registreres som del av konsesjonssak og rapportering av drift knyttet til ytre utstrekning av merer samt fortøyninger. (Kilde: Fiskeridirektoratet)

Det har blitt gjort analyser over hvor intensiv lakseproduksjonen har vært, ref. datasettet D064 – Akvakultur produksjonsintensitet. Det inneholder informasjon om gjennomsnittlig stående biomasse (tonn/km²) for laks, ørret og regnbueørret per måned i vannforekomstene (Figur 26). Gjennomsnittet er beregnet over en 24 måneders periode, uavhengig av hvor mange måneder fisken har stått i anlegget. Datagrunnlaget her er hentet fra biomasserapportering. Slik informasjon er ikke offentlig, men aggregering eller andre former for analyseprodukter kan gi grunnlagsdata for økosystemregnskap og tilstandsvurderinger.



Figur 26: Kartutsnitt produksjonsintensitet. Viser stående biomasse (tonn/km²) for oppdrettsfisk (laks, ørret og regnbueørret). Beregnet pr marin vannregion, regioninndeling fra Vann-nett.no.

Andre datakilder av mindre relevans kan være:

- D070 Akvakultur forvaltning - rømming
- D071 Akvakultur forvaltning – miljøtilstand
- D072 Akvakultur forvaltning - fiskesykdom PD / ILA

Innehavere har plikt til å rapportere rømmingshendelser, samt foreta regelmessig innrapportering av miljørapporter til Fiskeridirektoratet. Fiskesykdom må rapporteres til Veterinærinstituttet. Videre finnes det flere reguleringer som er laget for å beskytte økosystemer fra skade, f.eks. forbudet mot badebehandling og tømning av badebehandlingsvann i nærheten av f.eks. rekefelt og gytefelt. Meld. St. 21 (2023-2024) beskriver ulike miljøpåvirkning fra akvakultur som kan forekomme på omkringliggende områder. Dette kan innebære utslipp av bl.a. oppløste og partikulære organiske forbindelser; løste uorganiske næringssalter (nitrogen og fosfor), miljøgifter; og legemidler. I tillegg kan akvakultur medføre betraktning med støy og forsøpling.

Andre kart som viser forvaltningsrelevant informasjon:

- D067 Akvakultur forvaltning – produksjonsområder
- D069 Akvakultur forvaltning – forbudssoner

5.3.3 Petroleumsvirksomhet

Petroleumsaktivitet inkluderer leteaktivitet knyttet til olje- og gassressurser, utbygging og produksjon av økonomisk og teknologisk drivverdige felt, samt frakt av olje og gass fra produksjonssted til raffinerier og konsumenter. Meld. St. 21 (2023-2024) angir at aktivitetsnivået på norsk sokkel de siste årene har vært høyt. Mange nye funn er bygget ut, og det pågår flere feltutbygginger. Per 1. januar 2024 var det 92 felt i produksjon og 27 prosjekter under utbygging. Sjøkeldirektoratet har en rekke geografiske data om pågående aktivitet, fysiske installasjoner og konsesjonsarealer mv. Dataene er relevante for vurderingen av påvirkning av økosystemene. Utvalget fra Sjøkeldirektoratet består av 16 datasett, der en god del av disse har flere informasjonslag. Noen eksempler er:

- D106 - Felt
- D107 - Funn
- D108 - Blokker
- D109 - Rørledninger
- D110 - Innretninger

5.3.4 Energiproduksjon til havs – havvind mv

Meld. St. 21 (2023-2024) angir at vindkraft til havs er i vekst globalt, og at planene for utbygging i Norge er høye. Det står beskrevet i Meld. St. 21 (2023-2024) at: *«EU har et mål om å bygge 300 GW havvind innen 2050, og mye av det forventes å bli bygget i Nordsjøen (...). Regjeringen har en ambisjon om at det innen 2040 tildeles områder for 30 000 MW havvindproduksjon»*. Det kan gjelde andre former for energiproduksjon i marine arealer, som flytende solenergi-anlegg, bølgekraftverk mv. NVE har ulike datasett om havvind, og det finnes datasett om både de fysiske installasjonene og konsekvensutredningsområder:

- D111 - Havvind – konsekvensutredningsområder

5.3.5 Mineralvirksomhet på havbunnen

Havbunnsmineralloven (2019) trådte i kraft 1. juli 2019. Loven legger til rette for undersøkelse etter, og utvinning av mineralforekomster på norsk kontinentalsokkel. Regjeringen startet en åpningsprosess for mineralvirksomhet på norsk kontinentalsokkel 11. mai 2020. Siden har Norge åpnet opp et område for mineralvirksomhet på norsk sokkel og Energidepartementet har sendt forslag til utlysning av første konsesjonsrunde for havbunnsmineraler på offentlig høring i 2024. Anbefalte blokker til utlysning kan nedlastes fra Sokkeldirektoratet sine nettsider⁴⁰. På nåværende tidspunkt er det verken aktivitet eller fysiske installasjoner.

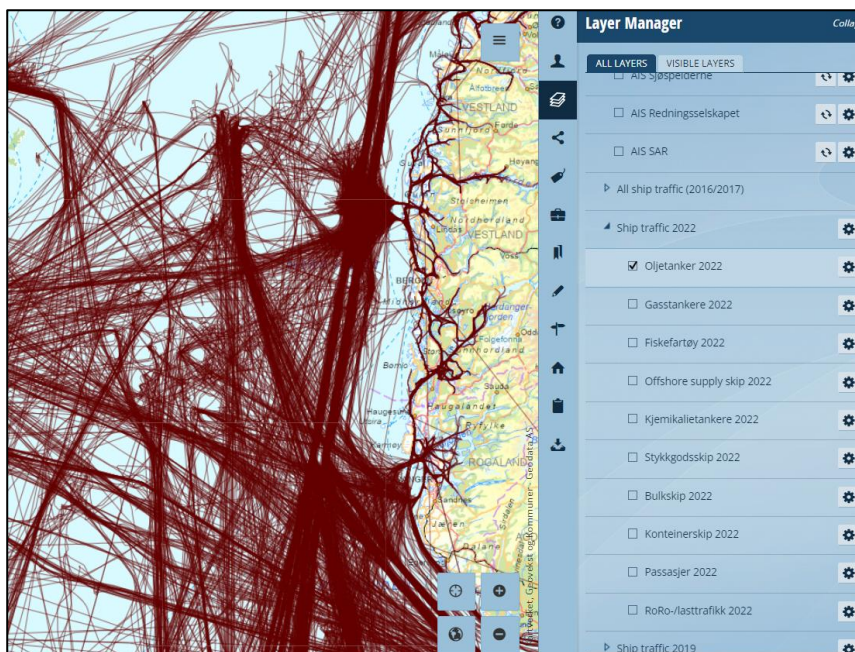
5.3.6 Sjøtransport

Meld. St. 21 (2023-2024) angir at sjøtransporten beregnes å øke med 28 % i perioden fram mot 2050. Offshore transport forventes å reduseres i tråd med redusert petroleumsaktivitet og for fiskefartøy ventes det at klimaendringer vil drive fiskeriaktiviteten lenger nord. I tillegg vil det trolig forekomme en dreining mot større fartøyer. Med klimaendringer og redusert polaris-areal forventes det økt trafikk i polare områder, nord-østpassasjen mv. Økning i sjøtransporten vil kunne påvirke trafikkbelastning og miljøpåvirkning, f.eks. utslipp til luft og sjø, fremmedarter, støy mv. Skipstrafikk er identifisert som den viktigste kilden til kontinuerlig menneskeskapt støy i havet. Relevante datasett kan være:

- D112 & D113 – Farleder er definert i kystsonen, og utenfor kysten er det definert hovedruter for nord- og sørgående trafikk. Kystverket har data om farleder.
- D114 – Kystverket har skipstrafikkdata⁴¹ som er relevant for vurderinger av type arealklasse, enten i form av belastning på økosystemer eller bruken av marint areal for transportformål. Slike AIS-data der båtens posisjon registreres over tid gir god informasjon om trafikkmengder og typer båter mv. i norske farvann (Figur 27). Dette gir rom for å analysere tidsserier, og er delt inn i ulike skipstyper, som oljetankere, gasstankere, passasjerskip mv. Det gir også informasjon om trafikk i fjordsystemene og skjærgård og øvrig kyst.
- D115 – Ankringsområder, inkludert opplagsområder og riggområder. Dette kan være områder utnyttet over lengre tid til ankring av skip, borerigger mv. Slike arealer er aktuelle å undersøke mot miljøbelastninger.
- Fiskerisektoren har detaljer om type fiske som utføres. Se eget avsnitt om fiskeriaktivitet (kap. 5.3.1).

⁴⁰ <https://www.sodir.no/globalassets/1-sodir/fakta/havbunnsmineraler/konsesjonsrunder-no/1-runde/blokker-utlysning-mineralvirksomhet-havbunnen-1-konsesjonsrunde.zip>

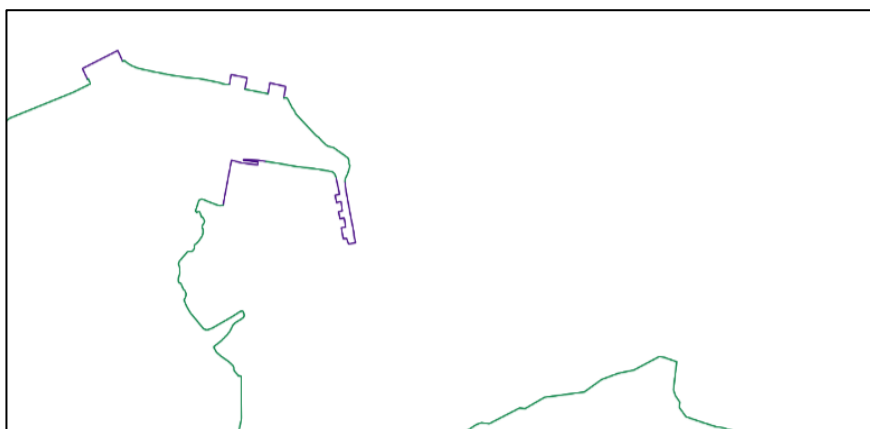
⁴¹ <https://kystinfo.no/share/807e38f99474>



Figur 27: Skipstrafikkdata basert på AIS-data viser trafikk i havområder, ytre kyst og i fjordene. Dataene gir grunnlag for å skille mellom båttyper, har tidsinformasjon mv. Kilde: <https://kystinfo.no/share/807e38f99474>.

5.3.7 Havneanlegg, annet industri og byutvikling

EU-typologien omfatter både havneindustri, (1.3.2 – *Port areas*) og molo (11.1.1 – *Artificial shorelines*). Utbygging i strandsonen vil kunne påvirke marine arealer. Både havneutvikling, industriutvikling, byutvikling og annen utbygging i kystsonen vil kunne påvirke marine økosystemer. Enten gjennom direkte effekter som utfylling og konstruksjon av nye elementer i marine arealer, eller indirekte gjennom utslipp og økt antropogen aktivitet mv. Arealene vil dermed endres fra marin til terrestrisk økosystemtype (se liste over slike i Figur 17). Endringene kan identifisere gjennom terrestrisk kartlegging og må sees i sammenheng med nasjonalt datasett for kystkontur (Figur 28), FKB, nasjonal havnebase (D121), eller årsversjonene av Nasjonalt grunnkart for arealregnskap (Strand mfl., 2024).



Figur 28: Kystkontur oppdateres som del av FKB-arbeidet og med påfølgende endringer i kystkonturdatasettet. Dato for endringer ligger i datasettene – dette muliggjør å identifisere endringer. En vil kunne identifisere områder som transformeres fra et marint areal til et terrestrisk areal. Dette må en ta hensyn til ved utvikling av underlagsdatabaser og beregning av arealregnskap.

5.4 Data om tilstand og påvirkningsvariabler

I arbeidet med geografiske data over marine økosystemers utbredelse, vil det også være aktuelt å kunne vurdere og beskrive påvirkningsgrad, og derav eventuelt tilstanden til et økosystem. Kapitlet gir en oversikt over geografiske datakilder som kan fungere som supplement til selve økosystemkartene, knyttet til faktorer som kan påvirke tilstand. Påvirkningsgrad kan gis som ekstra opplysning på arealene i databasen. Dette kan gjøres gjennom å ha oversikt over arealutstrekning knyttet til de ulike påvirkningstypene. Tilleggsopplysninger vil da kunne legges på de ulike arealene og det kan gjøre vurderinger basert på dette datagrunnlaget (se kap. 5.2.2). Tabell 8, basert på FGDC, viser et forslag til ni ulike typer antropogen påvirkning som kan forekomme innenfor et areal. Her defineres faktorer som «anthropogenic impact modifiers». Foreliggende rapport bruker dette som grunnlag for videre diskusjon og har gjort enkelte vurderinger knyttet til hver av kategoriene.

Tabell 8: Antropogene påvirkningsfaktorer foreslått av Federal Geographic Data Committee (FGDC) i Coastal and Marine Ecological Classification Standard (2012)⁴². Metodikken fra FGDC utgjør en interessant tilnærming til hvordan slik informasjon kan klassifiseres og arealfestes.

Antropogen påvirkning	Description
Contaminated	Areas affected by past or present anthropogenic discharge of unnatural or excessive amounts of compounds (such as nutrients, sewage, metals, pesticides, or other materials) to waters or substrates, which results in concentrations significantly higher than those attributable to natural loading.
Developed	Coastal or marine areas that have been modified by durable and persistent human construction (e.g., artificial reef, pier, seawall, marina, residence, or drilling platform)
Dredged	Landscape that is mechanically altered by the removal of sediments or other materials (e.g., shell) in order to deepen or widen channels (e.g., for navigation or alteration to hydrology).
Exotic	Areas affected by human-mediated introduction of exotic species.
Filled	Filled Areas where materials (such as sand or shell) have been placed on (or in) an area of coast or a water body.
Impounded/Diverted	Areas where artificial construction impedes, redirects, or retains hydrological flow by building or placing barriers (e.g., dams, levees, dikes, berms, seawalls, or piers); these structures are designed to either retain water or to prevent inundation.
Restored	Areas where restoration activities have been conducted; may include planted areas.
Scarred	Areas of scarring by natural or anthropogenic activities other than trawling or harvesting. Examples include ice scouring, vessel, grounding, prop scarring, or other industrial activities.
Trawled/Harvested	Areas affected by past or present trawling or shellfish harvesting.
Altered/Modified	Change of species composition due to human impact or exploitation, e.g. overfishing, climate change or other courses without changes of the physical environment

⁴² <https://repository.library.noaa.gov/view/noaa/27552>

Hvordan disse faktorene kan virke sammen for å svekke eller endre et økosystem kan tydeliggjøres ved å se på tareskog som et eksempel. Ifølge Bekkby mfl. (2022) er de største truslene til tareskoger i sørlige deler av Norge eutrofiering av vann, påfølgende nedslamming og at tareskoger blir overgrodd av fintrådige alger, mens i nordlige strøk anses nedbeiting av kråkeboller, trolig pga. overfisking, som den største trusselen. Andre viktige påvirkningsfaktorer inkluderer også tråling og utbygging av kystsonen. Data om fysiske forstyrrelser gjennom utbygging, fisking og høsting, forekomster av fremmede arter, sedimentering og utslipp av næringsstoffer kan derfor brukes for å få en sammensatt vurdering av tilstanden til en økosystemklasse. Tabell 9 viser hvordan datasett for økosystemavgrensning og påvirkningsfaktorer henger sammen, og kan gi grunnlag for tilstandsvurderinger.

Tabell 9: Eksempel på type antropogen påvirkning og datasett for vurdering på tareskoger

Påvirkningsfaktorer	Relevans for økosystemet	Ref. til datasett/ datasettnavn
Contaminated	Eutrofiering av vann og påfølgende nedslamming og overgroing med fintrådige alger i sørlige deler av Norge	Organiske miljøgifter i marine sedimenter, Tungmetaller og andre organiske miljøgifter i marine sedimenter, Utslipp fra petroleumsvirksomhet, D078 Vannforekomster, Data fra overvåkingsgruppen ⁴³
Exotic	Nedbeiting av kråkeboller, trolig pga. overfisking i nordlige deler av Norge	Artsdatabanken (fremmede arter)
Trawled/Harvested	Det foregår tråling og høsting av villfisk og tareskog i Norge	D080 Fiskeriaktivitet data inneholder informasjon om redskap som forteller hvor det foregår fiskeriaktivitet med bunnpåvirkning
Developed	Utbygging av kystnære områder	FKB bygg, AR5, FKB bygg-anlegg, Reguleringsplaner, Kommuneplaner

5.4.1 Antropogen forurensning av omgivelsene (Contaminated)

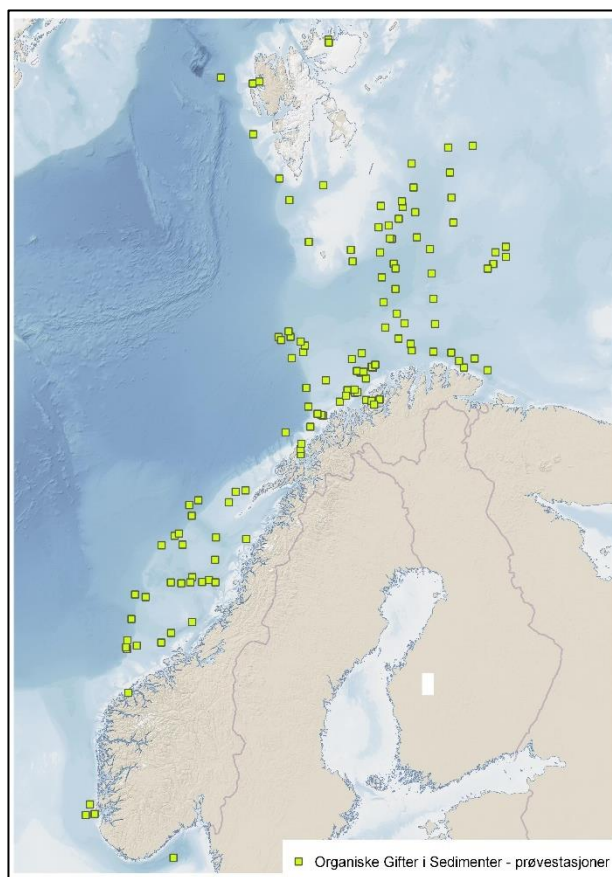
Forurensning er en kategori som omfatter alle menneskelige utslipp som overstiger normale variasjoner og som påvirker vannkvalitet, akvatiske livsorganismer eller omgivelsene. Dette kan f.eks. dreie seg næringsstoffer, kloakk, metaller og plantevernmidler. Akvakultur, kloakkutslipp og industriutslipp kan lokalt gi økt tilførsel av næringsstoffer til marine områder. Meld. St. 21 (2023-2024) framhever at hovedkilden til forurensning fra miljøgifter i havområdene er langtransportert forurensning via luft og vann. Disse tilførslene har avtatt siden målingene startet fra 1990-tallet og utover, men nedgangen har til dels flatet ut de siste årene. Miljøgifter er et pågående problem innenfor alle de norske havområdene, ved at miljøgifter som akkumuleres i næringskjeden utgjør en helserisiko for sjøfugl og sjøpattedyr som er på toppen av næringskjeden. OSPAR (2023) påpekte i sin kvalitetsstatus rapport at farlige stoffer hadde betydelig påvirkning på biotaen i de arktiske områdene. Spesielt økt akkumulasjon av PCB og kvikksølv hos enkelte arter har blitt registret, samt at det er økende oppmerksomhet rundt vannbårne næringsstoffer fra akvakultur som kan påvirke pelagiske habitater. HI har vurdert situasjonen i marine områder⁴⁴, og enkelte relevante datasett for vurdering av dette kan være:

- D116 – Utslipp fra Petroleumsvirksomhet
- D117 – Petroleumsvirksomhet til havs
- D118 – Vann-Nett

⁴³ <https://overvakingsgruppen.hi.no/>

⁴⁴ Forurensning i de norske havområdene - Barentshavet, Norskehavet og Nordsjøen

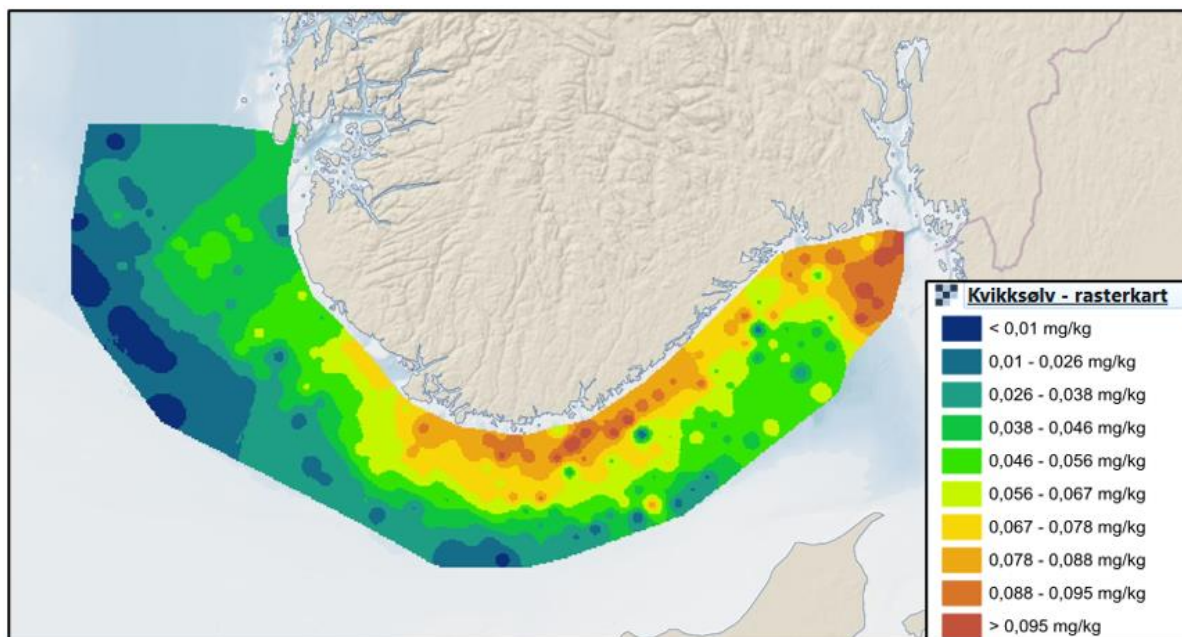
NGU og HI har i Mareano-sammenheng samarbeidet om kjemidatabasen (uorganisk og organisk kjemi)⁴⁵. Datasettet som leveres av HI, viser innholdet av organiske miljøgifter i marine sedimenter. Sedimentprøver for geokjemiske analyser er primært hentet fra områder med finkornete sedimenter både i åpne marine avsetningsmiljøer og kystnære havområder. Prøvetettheten varierer avhengig av lokalisering (Figur 29). Det er større prøvetetthet i fjorder og kystnære områder, mens det i åpne havområder er lavere prøvetetthet. Dataene er hovedsakelig innsamlet på tokter i årene mellom 2006-2021. I tillegg er enkelte data samlet inn på overvåkingstokt i Barentshavet mellom 2003-2004, og noen under arbeidet med Marine grunnkart i 2020-2021.



Figur 29: Prøvestasjoner for organiske miljøgifter i marine sedimenter (Kilde: Havforskningsinstituttet).

Datasettet fra NGU, også knyttet til Mareano-kjemibase, viser innhold av tungmetaller og andre uorganiske miljøelementer (inkludert svovel, barium, arsen), samt mengden av mikroplastpartikler i marine sedimenter (Figur 30). Datasettet gir i tillegg informasjon om kornstørrelsessammensetning, innhold av organisk karbon og karbonat. Sedimentprøver for geokjemiske analyser er hentet primært fra områder med finkornete sedimenter både i åpne marine avsetningsmiljøer og kystnære havområder. Prøvetettheten for dette datasettet varierer også avhengig av lokalisering. Det er større prøvetetthet i fjorder og kystnære områder, mens det i åpne havområder vanligvis er lavere prøvetetthet.

⁴⁵ <https://www.mareano.no/kart-og-data/kjemidata>



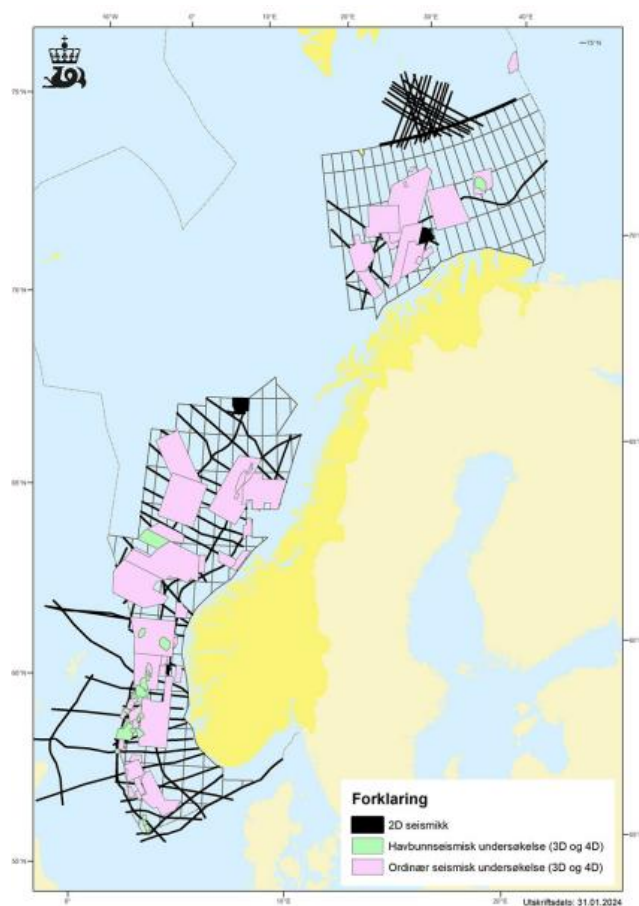
Figur 30: Datasettet «Uorganiske miljøgifter» fra Mareano (Kilde: NGU).

Vann-nett inneholder informasjon om vannkvalitet og økologisk status for nedbørfelt og vassdrag. I tillegg er kystområder og fjorder som er tilknyttet nedbørfeltene analysert mht. økologisk og kjemisk status. Materiale bygger på målinger og overvåkingsinformasjon, og har tilsynelatende nasjonal dekning. Materiale vil kunne benyttes i vurdering av påvirkning og tilstand inn mot et marint naturregnskap. Informasjon om forurensning og forurensede arealer kan enkelt tilegnes arealene som tilleggsinformasjon dersom dette ses hensiktsmessig.

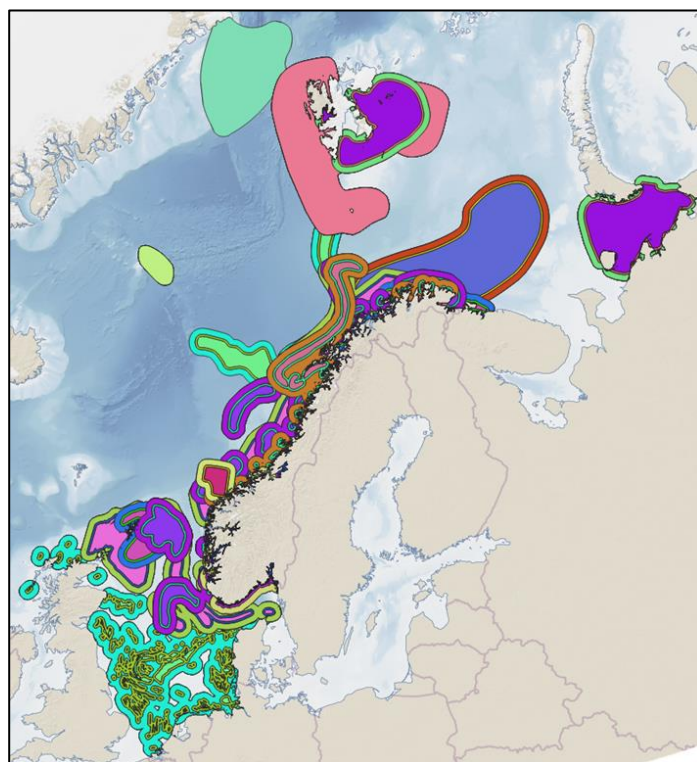
Meld. St. 21 (2023-2024) angir i kapittel om forurensning at også støy inngår som en viktig faktor. Det blir konkret spesifisert at «undervannsstøy fra bl.a. skipstrafikk og seismiske undersøkelser og sonar er også en forurensningspåvirkning i Norskehavet, men det mangler kunnskap om nivået og effekter». Eksponering av en del typer miljøpåvirkning vil trolig ikke kunne inngå under kategorien «contaminated». Kategorien omfatter ikke alle typer miljøpåvirkning, som f.eks. støy fra skip som angitt i Meld. St. 21 (2023-2024). På tross av dette behandles likevel støy som en faktor her, og flere typer støykilder er aktuelle i marine områder, bl.a. seismikk, elektromagnetiske undersøkelser, bruk av eksplosiver i sjø, skipsstøy og vindkraftproduksjon til havs⁴⁶. Det foreligger data som kan benyttes for modellering av støybelastning. Seismiske undersøkelser og bruk av sonar krever godkjenning, og blir lokalisert i forbindelse med saksbehandling. Seismikk-data (D016) er georeferert og det bør undersøkes hvordan slike data kan benyttes for å avklare støybelastning på økosystemene og livsformer (Figur 31). Det finnes også rådgivningskart (D119) knyttet til lokasjon og tidspunkt det bør unngås seismiske og elektromagnetiske undersøkelser (Figur 32). Dette er knyttet til gyting/gytevandring for fisk eller beiting for hval. Kystverkets skipstrafikkdata fra AIS-baser⁴⁷ er relevant for vurdering av belastning på økosystemene. Dataene gir rom for å analysere tidsserier, og er delt inn i ulike skipstyper, som oljetankere, gasstankere, passasjerskip (se kap. 5.3.1 for mer informasjon), og kan dermed benyttes for å vurdere støy fra ulike skipstyper. Det gir også informasjon om trafikk i fjordsystemene, skjærgård og øvrig kyst. Avstand fra støyproduserende skip til sårbar natur kan være informasjon som kan styrke modellering av miljøbelastningen.

⁴⁶ <https://www.hi.no/hi/nettrapporter/rapport-fra-havforskningen-2023-63>

⁴⁷ <https://kystinfo.no/share/807e38f99474>



Figur 31: Seismikk som er samlet inn på norsk sokkel i tidsrommet 2017-2021. Kilde D016 - Sokkeldirektoratet/Diskos National Data Repository. Figur er fra Meld. St. 21 (2023-2024)



Figur 32: Rådgivningskart for seismiske og elektromagnetiske undersøkelser. Kilde: Havforskningsinstituttet.

5.4.2 Utbygde arealer eller marine arealer med fysiske konstruksjoner (Developed)

Utbygging av permanente konstruksjoner i marin sone inngår i denne kategorien, og henger i større grad sammen med den terrestriske siden av naturregnskapet. Dette kan være kunstige rev, kaianlegg, bølgebrytere, moloer eller annet tilknyttet utviklingen av havner eller lignende. Det kan også gjelde konstruksjoner i havområder som anlegg i forbindelse med petroleums- og havvindproduksjon. For norske forhold ses det her hensiktsmessig å kun begrense denne typen arealbelastning til å gjelde utbygging og etablering av permanente konstruksjoner i marine arealer eller områder som transformeres fra marine arealer til terrestriske arealer. Økosystemtyper og eventuelle belastningsforhold vil dermed kunne endres ved at arealer mister marint vannspeil og endres til kai, molo, by-, bolig- og næringsareal, industriareal mv. Masser kan bli fylt ut i tidligere marine områder og dette vil redusere det marint areal generelt, noe som har betydning for visse marine økosystemtyper spesielt.

For avgrensning og detektering av endring vil Kystlinjen⁴⁸ være aktuell. Kystlinje oppdateres i takt med detaljert kartlegging av FKB, og skjer prosjektvis gjennom flere år. Dette resulterer i at arealinformasjon som ikke oppdateres årlig, men rundt hvert 5 – 8 år i takt med nye kartleggingsprosjekter. Deteksjon av økosystemendringer kan i denne situasjonen gjøres gjennom bruk av ortofoto eller satellittdata. Ortofoto er grunnlag for klassifikasjon og utfigurering av gjeldende struktur og arealtype i FKB og AR5, og opplysningene benyttes videre i det nye *Grunnkart for arealregnskap*. For utbyggingsområder vil arealplaner kunne være en aktuell datakilde for å få fram vedtatt planlagt arealbruk, samt status om utbyggingen. Dette vil kunne gi informasjon om hvilke marine økosystemkategorier som eventuelt trues eller er konvertert til terrestrisk økosystemkategori. Egenskapen *arealformål* vil kunne si noe om hvilke arealer som er planlagt og som er årsak til endringen.

5.4.3 Mudring og skjellsand-uttak (Dredged)

Mekanisk endret areal der sedimenter eller annet materiale (f.eks. skjell) er blitt fjerne med hensikt om å forbedre farleder og havner, utnytte ressurser mv. Mudring av områder foregår hovedsakelig i kystnære områder, og foregår derfor stort sett innenfor grunnlinjen. Noen områder faller innenfor statlig ansvar gjennom Kystverket i henhold til Havne- og farvannsloven (2019), men resterende ansvar tilfaller kommunen. Miljødirektoratet stiller krav til godkjenning av all mudring, mens statsforvalter er ansvarlig for oppfølging av slike søknader (Miljødirektoratet, 2025). Kystverket har myndighet knyttet til fysiske tiltak innenfor grunnlinjen (12 nautiske mil) og har forvaltningsansvar langs store deler av farledsnettverket, jf. havne- og farvannsloven, men også statlige fiskerihavner er Kystverkets ansvar. Mudring foregår både i farleder og i havnearealer, og all mudring må alltid omsøkes til enten Kystverket eller kommune etter Havne- og farvannsloven (2019) og Forurensningsloven (1981). Noen mudringsprosjekter (farledsutbedringer) er også så store at de ligger i Nasjonal Transportplan.

Det finnes ikke en enhetlig nasjonal geografisk database over godkjente mudrings-arealer, og heller ikke historisk oversikt over mudrede arealer f.eks. siste 30 år. Det er ingen nasjonal aktør eller fylkeskommune har fått ansvar om å etablere en nasjonal oversikt. Kystverket legger alle miljøprøver før og etter deres prosjekter i vannmiljø. NGU har analyser i noen dekningsarealer for Mareano/Marine-grunnkart (D061). Direktoratet for mineralforvaltning og Sjøkeldirektoratet vil trolig kunne ha relevant informasjon, ettersom disse aktørene på overordnet nivå håndterer havbunnsmineralloven (2019).

Arealer og volumer for faktisk uttak vil ligge i sakssystem hos fylkeskommunene og har forankring i *Forskrift om undersøkelse og utvinning av skjellsand, sand og grus i kystnære områder* (2023).

⁴⁸ <https://kartkatalog.geonorge.no/metadata/kystlinje/6e392cd5-e491-46b5-93e8-f63506e5cc55>

Kommuner og statsforvalter vil via saksverktøy også kunne gi tilsvarende informasjon. Det kan være aktuelt å få fram slik informasjon ved hjelp av gjennomganger for å bygge opp base over status og historikk, og det kan være aktuelt å ha en felles nasjonal base der alle godkjenningsforhold legges som del av søknadsprosessen. Det er også verdt å nevne at ulike konsesjonsordninger krever kartlegging fra utbyggers side, som f.eks. fjernvarmekonsesjon og akvakulturskonsesjon. Lignende kan gjøres som del av krav til dokumentasjon forut for saksbehandling av mudrings-prosjekter.

5.4.4 Arealer med innslag av fremmede arter (Exotic)

Kategorien omfatter områder som er betydelig påvirket av fremmede arter. Meld. St. 21 (2023-2024) omtaler kort at «*påviste fremmede artene i Norskehavet er stort sett knyttet til kysten. Antallet har økt de senere årene, bl.a. på grunn av videre spredning av stillehavssøsters og pukkellaks*». OSPAR (2023) omtaler også at fremmedarter ekspanderer sin utstrekning nordover som et resultat av klimaendringer.

Artsdatabanken holder oversikt over fremmedarter gjennom *Fremmedartlista*⁴⁹. Fremmedartslista er en oversikt over hvilken økologisk risiko fremmede arter utgjør i naturen, og den skal bidra til kunnskapsbasert forvaltning. Fremmedartslista inneholder økologiske risikovurderinger av fremmede arter i de to områdene Fastlands-Norge med havområder og Svalbard med kystsoner. Artene er vurdert til én av følgende risikokategorier: *ingen kjent risiko* (NK); *lav risiko* (LO); *potensielt høy risiko* (PH); *høy risiko* (HI); og *svært høy risiko* (SE). Marint levende arter kan filtreres, og oversiktene viser over 100 arter med potensielt høy til svært høy risiko. Fremmedartlista (D120) har samordnede data som samles via mange prosjekter og av privatpersoner (*crowdsourcing*). Funn av arter registreres bl.a. hos museer og registreres i henhold til *Global Biodiversity Information Facility* (GBIF) standarder, og leveres fra GBIF noder i GBIF-nettverket. Mareano-programmet og prosjektene under Marine grunnkart har utført artskartlegging, inkludert fremmedarter. I tillegg registreres artsinformasjon gjennom konsekvensutredninger for petroleums og havvind-prosjekter.

Det må undersøkes nærmere hvordan slike data kan nyttes til vurdering av belastningsnivå og påvirkning som fremmedarter utgjør på ulike arealer og økosystemtyper, både i havområder, kyst- og fjordstrøk. Forhold som må vurderes er kvalitet, dekning, tidsserieinformasjon mv. Modeller av nåværende og fremtidig klima vil være av stor verdi for å identifisere regioner som er sårbare for introduksjoner og utvidelser av fremmede arter. Kart over artsmangfold vil også hjelpe vurderingen av sårbare områder, ettersom høyt biologisk mangfold øker motstanden mot eksotiske arter.

5.4.5 Dumpe-lokaliteter for sand og øvrige masser (Filled)

Alle områder der løsmasser eller lignende er blitt plassert langs kysten eller i havet er berørt av denne kategorien. For norske forhold derimot begrenses denne typen arealbelastning kun til å gjelde dumpeområder der det fortsatt er marint vannspeil over utfylte sedimenter. Dette vil i hovedsak være to typer. Det første av dem er «utbygginger i områder med havner, industriområder og byutvikling». Denne kan overlappe noe med kategoriene «*developed*». Masser vil her bli fylt ut i tidligere marine områder, og derav redusere marint areal generelt. Den andre typen er «dumpeområder» for ulike former for løsmasser. Dette kan være gruveslam eller leire mv. fra mudring som flyttes til nye arealer.

I likhet med kategorien «*developed*» beskrevet i delkapittel 5.4.2 kan kystlinjen og FKB-data være aktuelle datakilder for avgrensning og detektering av endring. For utbyggingsområder vil også arealplaner

⁴⁹ <https://artsdatabanken.no/lister/fremmedartslista/2023?TaxonRank=AssessedAtSameRank>

være relevante datakilder, og egenskapen *arealformål* vil kunne si noe om hvilke arealer som er planlagt og årsaken til endringen. For dumpeområder tenkes det at konsesjons og godkjenningsdata hos statsforvalter er anvendelig, men det må undersøkes om det finnes en felles database for slike arealer. Trolig eksisterer informasjonen kun i sakspapirer ettersom det ikke er krav i dag om å levere geometri ved slike søknader. Dette er også søknadspliktig innenfor statens myndighetsområde, hvor det er krav om posisjon/kart inkludert i søknaden (Havne- og farvannsloven, 2019). Det er også identifisert dumpeplasser i forbindelse med NGUs tolkning av Mareano- og Marine grunnkart-data, f.eks. fylling, dumpeplass, mudringsområder, massetak og skipsvrak. I forhold til skipsvrak finnes det flere databaser som Kartverket, Riksantikvaren, Kystverket mfl. har, og det er pågående initiativ for å samordne databasene.

5.4.6 Konstruksjon for lagring eller omdirigering av vann (Impounded / Diversified)

I forbindelse med havner, marinaer mv. blir det etablert moloer, bølgebrytere og andre konstruksjoner for å skape barrierer med hensikt å tilrettelegge for bruk. Slike anlegg kan gi endringer i hydrologiske strømmer og annen fordeling av vann i områder, og vil kunne endre økosystemer på stedet.

Oppføring av molo eller utvidelser av molo er søknadspliktige tiltak. I kystzoneplaner og arealplaner er det egne bestemmelser om bryggeanlegg/moloer. Kystlinjen og FKB ser ut til å være mest egnede til å gi tilleggsinformasjon i klassen «*impounded/ diversified*». Disse datasettene har god nøyaktighet og vil fange opp eventuelle endringer, men datasettene oppdateres kun prosjektsvis. Det kan også potensielt finnes data i Kystverkets databaser og sakssystemer. I tillegg er tiltak søknadspliktige og det vil kunne ligge informasjon i arkiver hos kommunene.

5.4.7 Restaurering av marine økosystemer (Restored)

Denne kategorien inneholder arealer som har blitt endret av menneskelig aktivitet, men som gjennom ulike metoder er blitt restaurert tilbake til et marint økosystem. Restaurering vil være en aktiv prosess med konkrete tiltak for å endre et forstyrret areal i retning mot naturlig tilstand. En del endringer er i praksis irreversible, ettersom det vil kreve svært ressurskrevende og vanskelige operasjoner; svært store tiltak; eller vil måtte pågå over en lang tidshorison. Intensiv og langvarig bunntråling kan være et eksempel på irreversible endringer, der det er lite aktuelt med restaureringstiltak. Men effekter av bunntråling på sedimenter, habitater og organismer er komplekse, stedsspesifikke og avhengig av artsspesifikke forskjeller i sårbarhet til inngrepet og mulighet til restitusjon. Norske studier på restitusjon av økosystem knyttet til havbunnen og bunndyrsamfunn etter bunntråling er ikke gjennomført (Løkkeborg mfl., 2023). I kystnære områder kan det være aktuelt med restaureringstiltak. Et eksempel er det nasjonale oppryddingsprogrammet knyttet til giftig sjøbunn (sand, leire mv.), tungmetaller og miljøgifter fra industri og havne-aktivitet. Målet for oppryddingen ble tydelig definert i St.meld. nr. 14 (2006-2007): «... *forurensningen tas ut av sirkulasjon og bort fra økosystemet. Dette vil gi en renere sjøbunn og et sunnere livsgrunnlag for planter, fisk, skalldyr, sjøfugl og sjøpattedyr. Oppryddingen i forurenset sjøbunn vil bidra til at kostholdsrådene på lengre sikt kan fjernes, og at fisk og skalldyr trygt kan spises og omsettes uten fare for menneskers helse*». Staten har bruk over en milliard på å rydde opp forurenset sjøbunn i norske havnebyer, forurensing som over mange tiår ble sluppet ut av industrien. Data om lokalisering av slik tiltak er i liten grad tilgjengelig som samlede datasett. Hovedsakelig finnes slik informasjon som prosjektbasert informasjon og i saksarkiver.

5.4.8 Fysiske varige skader i terrenget (Scarred)

Dette oppstår som følge av lokal forstyrrelse av sedimenter gjennom menneskeskapte aktiviteter, f.eks. ankermerker, propellspor, andre spor etter fiskeredskaper, undervannsaktiviteter i forbindelse med forankring av infrastruktur. Fysiske skader av denne art vil også kunne oppstå ved konstruksjoner knyttet til petroleumsvirksomhet, flytene vindkraft, kabellegging mv. Lokal forstyrrelser vil også kunne forekomme i havneområder og grunnere farvann med høybruksintensitet, f.eks. akvakultur eller skipsverft. Det er ikke gjort vurderinger av data som kan få fram slike lokale miljøforstyrrelser.

5.4.9 Spor etter tråling og høsting (Trawled / Harvested)

Dette er områder som er påvirket av tidligere og pågående bunntråling eller områder der det høstes krepsdyr, skjell, tang, tare og lignende. Vi kan identifisere tre ulike typer aktivitet der geografiske data kan reflektere aktivitet og påvirkning. Dette involverer arealer der det pågår eller har pågått tråling for fisk eller annen mekanisk påvirkning av havbunn og økosystemer på bunn. Relevante datakilder for deteksjon og utfigurering av arealer som er påvirket av tråling er i utgangspunktet dybdedata, med ulikt detaljeringsnivå (D001, D002, D003, D004, D007 i Vedlegg 3: Oversikt over vurderte datasett fra matrise). HI og NGU har i tillegg etablert egne tolkede data basert på dybdatedamålinger, som fremgår som spesialkart med trålspor (D025, D026). En annen aktivitet er fiskeriaktivitet som kan filtreres etter redskap (D080). Her er trål og snurrevad relevante for å finne arealer hvor bunnforholdet er påvirket av tråling og høsting. Den siste aktiviteten er fangstmengde som inneholder informasjon om hvilken art som er høstet (D081). Det kan her filtreres for å finne areal hvor det høstes forskjellige fiskeart, samt krepsdyr, tang og tare.

5.4.10 Altered / Modified

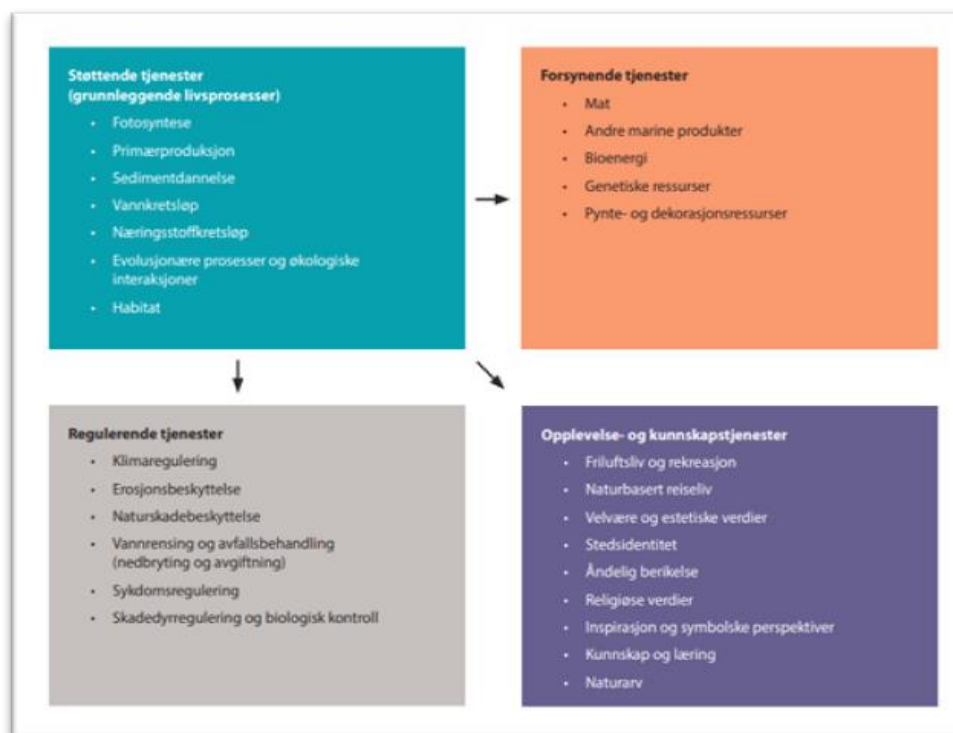
Denne kategorien er lagt til FGDC-klassene ettersom vi savnet en kategori som omhandler forandringer i artssammensetningen som hverken er basert på fysiske forandringer som bunntråling, utbygging eller innføring av fremmede arter, men oppstår gjennom overfisking eller klimaendringer. Overfiske kan f.eks. føre til økte bestander av kråkeboller som igjen kan føre til alvorlig nedbeiting av tareskog.

6 Økosystemtjenester – regnskap og supplerende datalag

En del av naturregnskapet er knyttet til økosystemtjenester. Det er en ambisjon å få fram hvilke økosystemer som bidrar til hvilke økosystemtjenester, og hvilke sektorer som benytter økosystemtjenestene. For å kunne evaluere hvilke kunnskapsgrunnlag det er behov for, er det viktig å få fram hvilke økosystemtjenester som blir prioritert å følge i en regnskaps-sammenheng. Miljødirektoratet ønsker oversikt over tilgjengelige kartdata og kvaliteten på disse med hensikt om å fremstille geografiske oversikter over økosystemtjenester. Det har vært uttrykt særlig interesse å fram materiale knyttet til *global klimaregulering* og *høsting av villfisk*, samt geografiske data over noen relevante tilstandsvariabler som viser økosystemenes kapasitet til å levere disse tjenestene. Høsting av villfisk har delvis blitt dekket i delkapittel 5.3 der det diskuteres data knyttet til fiskeriaktivitet, mens global klimaregulering vil bli dekket som et eget punkt under dette kapittelet.

6.1 Ulike typer økosystemtjenester

St. Meld. 21 (2023-2024) omhandler økosystemtjenester og gir en oversikt over en de marine økosystemtjenester (Figur 33). Statistisk sentralbyrå (SSB) viste i *SSBs og Miljødirektoratets seminar om naturregnskap* høsten 2024 til noen flere konkrete eksempler: akvakultur, villfisk og annen akvatisk biomasse under tema «forsynende tjenester»; biologisk kontroll, formering og opprettholdelse av habitat som del av tema «regulerende tjenester», og utdanning, vitenskap, forskning samt opplevelsesverdi under tema «opplevelse- og kunnskapstjenester». Dette viser en betydelig bredde i marine økosystemtjenester og for å muliggjøre kalkulering av slike økosystemtjenester vil en trolig ha behov for datakilder knyttet til hovedkategorisering av arealer, volumbaserte utbredelser og mer temabaserte underliggende geografiske miljødata mv. Behovene knyttet til økosystemtjeneste-regnskap vil kunne påvirke fokus i kommende kartleggingsprogrammer, modelleringsarbeid og lignende.



Figur 33: Økosystemtjenester. Fire kategorier eksemplifisert med tjenester fra kysten og havet. Kilde: St. meld 21 (2023-2024)

Økosystemtjenestene kan beregnes ut fra økosystemers arealutstrekning og volum. Videre er det behov for tallmateriale og arealoversikter over bl.a. menneskelig aktivitet; høsting av levende ressurser som fiskerier; kapasiteten til karbonbinding i bunnsedimenter. Kommende endringer i økosystemtypen 12.10 – Sea ice vil f.eks. påvirke mulighet for utvidet transport og fiske i nord.

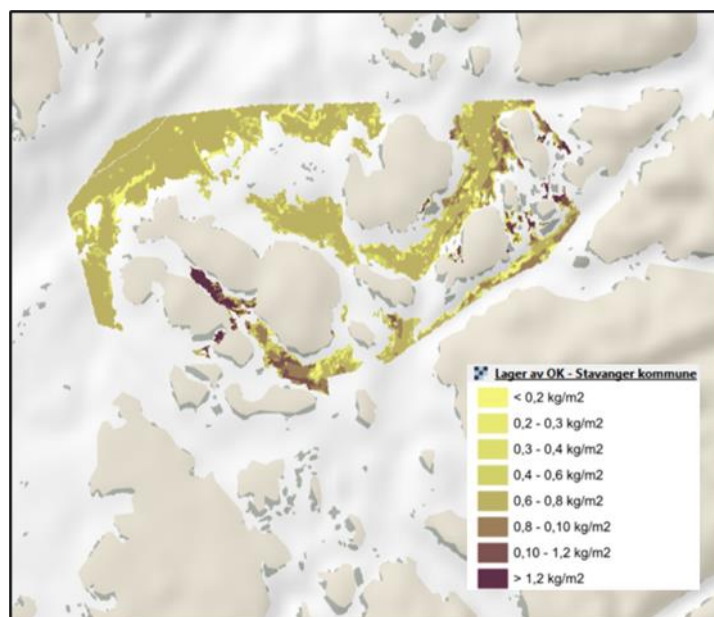
Mange av de data som er omtalt og vurdert i rapporten gir mulighet for kalkulering og tallfesting av volum til enkelte økosystemtjenester, men som rapporten viser er det også store mangler i datagrunnlag, dekning, mulighet for tidsserier mv. Manglende datakvalitet vil påvirke kvalitet på modellering og analyse, og vil kunne gi usikkerhet i kalkyler. Programmer og aktivitet som spesifikt understøtter prioriterte fagtema i økosystemregnskapet bør derfor vurderes.

6.2 Karbonbinding og -lagring som element i global klimaregulering

Ulike økosystemfunksjoner kan sees på som elementer under økosystemtjenesten *global klimaregulering*. Dette kan bl.a. være karbonbinding i vegetasjon (plankton, tare), samt påvirkning av disse på ulike måter. Det er også mulig å knytte det opp mot karbonlagring i sedimenter og isdekke i polare områder (f.eks. vannstrømmer). Store mengder CO₂ tas opp av havet og bindes i plankton og blåskog, som omfatter vegetasjonen i havet som tang, tare og ålegras, gjennom fotosyntesen. Bare en liten del av planktonet og en ukjent del av det organiske materialet fra den blå-skogen synker ned på dypt vann og lagres i sedimentene. NGU har utviklet flere datasett som viser lager av og akkumulasjonsrater for organisk karbon i sediment. Karbonlager beskriver massen (kg) av organisk karbon per kvadratmeter av havbunnen ned til en viss dybde i sedimentet, vanligvis 10 cm. Det finnes kart over organiske karbonlager med ulike oppløsning og arealdekning i Stavanger kommune, Nordsjøen-Skagerrak og på norske sokkelen (Tabell 10). I tillegg ble det i Stavanger kommune kartlagt lager av labilt organisk karbon, dvs. organisk karbon som brytes ned relativt raskt. Akkumulasjonsrater for organisk karbon beskriver massen av organisk karbon som avsettes per kvadratmeter av havbunnen årlig. Det finnes kart over akkumulasjonsrater for Nordsjøen/Skagerrak og norske sokkelen, mens i Stavanger kommune er slik informasjon begrenset til 12 stasjoner og finnes ikke flatedekning (Figur 34).

Tabell 10: Oversikt over informasjon om lager av og akkumulasjonsrater for organisk karbon.

Område	Stavanger	Nordsjøen-Skagerrak	Norsk sokkel
Oppløsning (m)	50	500	4 000
Arealdekning (km ²)	300	124 690	ca. 975 000
Lager av organisk karbon	Rasterkart	Rasterkart	Rasterkart
Lager av labilt organisk karbon	Rasterkart	-	-
Akkumulasjonsrater for organisk karbon	Punkt	Rasterkart	Rasterkart
Publikasjon	Diesing mfl., 2024a	Diesing mfl., 2021	Diesing mfl., 2024b
Data	Geonorge	Geonorge	Pangaea

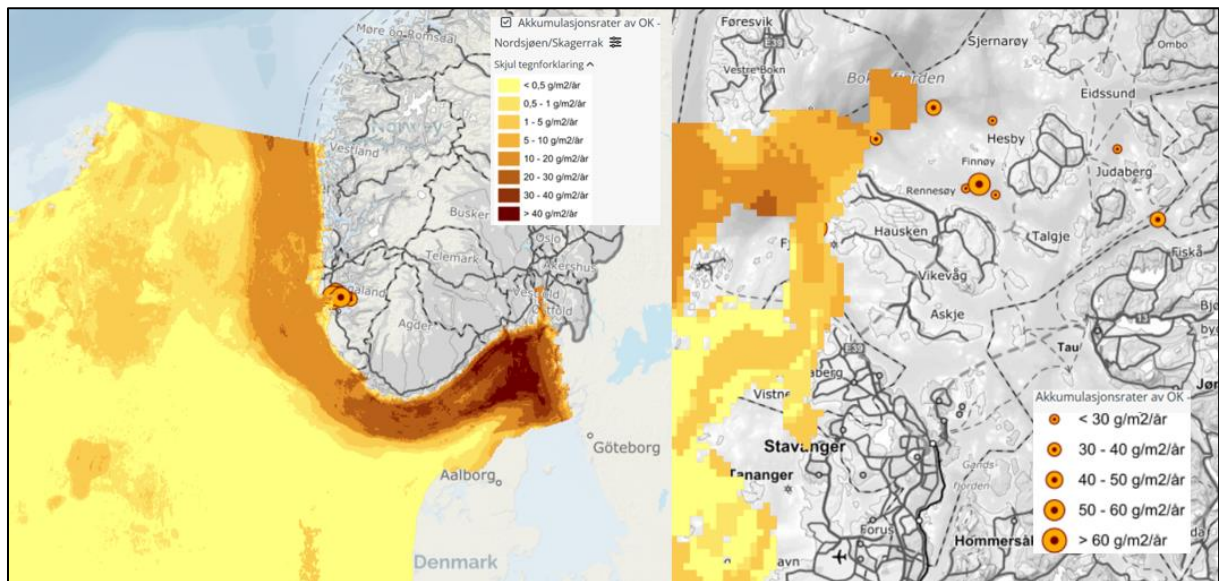


Figur 34: Et eksempelkart som viser geografiske data over lager for organisk karbon i sedimenter for Stavanger kommune.

Organiske karbonlager og deres romlige fordeling er viktig informasjon for forvaltning av havbunnen og dens evne til klimaregulering. Organisk karbon lagret i overflatesediment kan forstyrres av menneskelige aktiviteter som f.eks. bunntørling. Det kan derfor være ønskelig å definere områder hvor organiske karbonlagere bør beskyttes mot slike aktiviteter for å unngå utslipp av uorganisk karbon (f.eks. CO₂) fra havbunnen (*avoided emissions*). Akkumulasjon av organisk karbon på havbunnen fjerner derimot karbon fra karbonkretsløpet på klodens overflate, og overfører karbon til den geologiske karbonkretsløpet. Fjerning av karbon (*carbon removal*) er en viktig økosystemtjeneste av havbunnen mht. klimaregulering.

Resultatene er kvantitative og beregnet fra romlig modellering av sedimentasjonsrater og konsentrasjon av organisk karbon i de øverste 10 cm av sedimentene (Figur 35). Usikkerheten i estimerte akkumulasjonsrater for organisk karbon presenteres også. De geologiske parameterne og tilsvarende usikkerhet i estimater er predikert vha. maskinlæring og romlig modellering. En rekke ulike datakilder er brukt, bl.a. Mareano, EMODnet, Bio-ORACLE og vitenskapelige publikasjoner.

Usikkerhetene i prediksjonene er relativt store siden det ofte brukes flere modeller (organisk karboninnhold, tørr romvekt og sedimentasjonsrater) for å beregne lager av og akkumulasjonsrater for organisk karbon. Dette vil føre til en forplantning av usikkerhetene mellom de ulike modellene. Derimot ble alle nødvendige parameterne målt på hver prøvestasjon i Stavanger kommune og karbonlageret kunne predikeres ved bruk av kun en modell. Usikkerheten i modellen ble dermed mindre pga. denne tilnærming. Det må sjekkes om det er mulig å minimere usikkerhetene også i de andre modellene på tilsvarende måte. Modeller for større områder som f.eks. Nordsjøen-Skagerrak eller hele den norske sokkelen krever et stort antall datapunkter som vanligvis innsamles over flere år til tiår (f.eks. i Mareano-programmet). Tilsvarende kartproduktene kan derfor ikke knyttes til et nøyaktig tidspunkt. På grunn av dette vil det bli utfordrende å utvikle flere kart av samme området, og dermed kan ikke utvikling over tid fremstilles på nåværende tidspunkt.



Figur 35: NGU har utviklet geografiske data over akkumulasjonsrater for organisk karbon i sedimenter, ved hjelp av underliggende Mareano-data og andre datakilder. Område som er beregnet hittil er Nordsjøen og Skagerrak. I tillegg er det gjort noen beregninger i fjordstrøk, som i Boknafjorden.

NIVA, i samarbeid med Miljødirektoratet, har utarbeidet geografiske oversikter og estimering av volumer knyttet til karbonlagring.⁵⁰ Det er valgt ut marine naturtyper som særlig har betydning for karbonlagring, som tareskog, ålegrasenger, marin helofyttsump og bløtbunnsområder (Figur 36). Kartfesting og arealavgrensing av tareskog er basert på NIVAs taremodeller (Frigstad mfl., 2021). Kartfesting og arealavgrensing av ålegras og grunne bløtbunnsområder er hentet fra utbredelseskart i Naturbase⁵¹. Karbonverdier er estimert for de øverste 25 cm av sedimentet. Kartfesting og arealavgrensing av dype bløtbunnsområder er basert på kartunderlag fra NGU. For å estimere karboninnhold er det trukket ut bunntypespesifikke tall fra arealmodellene publisert i Diesing mfl. (2021). Karbontallene er omregnet fra konsentrasjon per m³ til å gjelde de øverste 25 cm av en m² havbunn.

Visualisering av utbredelse er tilgjengelig via:

- <https://kart.barentswatch.no/share/da19a8b3cac6>
- <https://niva.maps.arcgis.com/apps/dashboards/4ce814bd03ea48bc958467fba1d05172>

⁵⁰ <https://www.miljodirektoratet.no/publikasjoner/2023/februar-2023/kunnskapsoppsummering-om-marine-omrader-som-er-viktige-for-karbonlagring/>

⁵¹ <https://www.miljodirektoratet.no/tjenester/naturbase/>



Figur 36: NIVA har i samarbeid med Miljødirektoratet utviklet kart over karbonlagring i ulike marine naturtyper.

7 Dagens datagrunnlag – Vurdering av egnethet

I EcoGaps-prosjektet⁵² er det pekt på at det finnes en del data og kunnskap om areal typer/økosystem, men dette er spredd over ulike databaser hos flere etater, og det ikke er integrasjon mellom databaser osv. I vårt arbeid har vi hatt kontakt med en rekke etater og utforsket relevante datakilder fra bl.a.:

- Kartverket
- Havforskningsinstituttet (HI)
- Fiskeridirektoratet
- Norges geologiske undersøkelse (NGU)
- Miljødirektoratet
- Statistisk sentralbyrå (SSB)
- Kystverket
- Norsk Polarinstitutt (NP)
- Søkeldirektoratet
- Artsdatabanken
- Norsk institutt for vannforskning (NIVA)/ Akvaplan NIVA
- Norsk institutt for naturforskning (NINA)
- Norsk institutt for bioøkonomi (NIBIO)
- Universiteter (UiB, UiO, NTNU, UiT)
- European Environment Agency (EEA)

I dette prosjektet er det gjort en vurdering av over 100 datasett, og en rekke egnethets-parametere er benyttet. Datasettene varier i spenn fra basisdata, bearbejdede data, modellerte data og noe verktøy/tjenester for tematiske datasett.

Datagrunnlag for naturregnskap er en grunnleggende utfordring og det er viktig å identifisere og prioritere hvilke data som vil gi mest nytte i arbeidet med denne typen regnskap. I denne sammenhengen har det vært viktig å vurdere datakildenes egnethet for ulike deler av naturregnskapet, med særlig fokus på hvordan de ulike datakildene kan brukes eller kombineres i en helhetlig prosess fra datainnsamling til modellering og analyse. Man kan vurdere å strukturere datasett hierarkisk ut fra deres viktighet basert på hvor mange og hvilke modelleringer, tjenester, og delregnskap de benyttes for. Dybde data, bunnhardhet og temperaturmålinger kan være eksempler på grunnleggende datasett som brukes i modellering av flere ulike økosystemklasser. Lenger ut i prosessen, ved vurdering av tilstanden i økosystemene, vil datasett relatert til antropogene påvirkninger, som fiskeriaktivitet eller havbunnsforstyrrelser, være mer aktuelle ved å se på potensielle reduksjoner i økosystemtjenesteleveranser og -kapital. Dette understreker viktigheten av at dataene er fleksible; lett tilgjengelige; kan brukes i flere sammenhenger; har et robust forvaltningsregime; og ikke minst følger FAIR-prinsippene.

7.1 Evaluering av datasettene

Datasett er vurdert individuelt, sett i forhold til dataenes egnethet for avgrensning av de enkelte økosystemtyper i et naturregnskap. Ulike faktorer som er vurdert er dekningsgrad, romlig oppløsning, usikkerhet på dataene, produksjonsmåte, oppdateringsfrekvens og mulighet for endringsanalyse, avklart dataeierskap, tilgjengelighet mv. Egnethet for naturregnskap baseres på en totalvurdering av faktorene

⁵² ref. EcoGaps (prosjektnummer: 320042) hos NFR

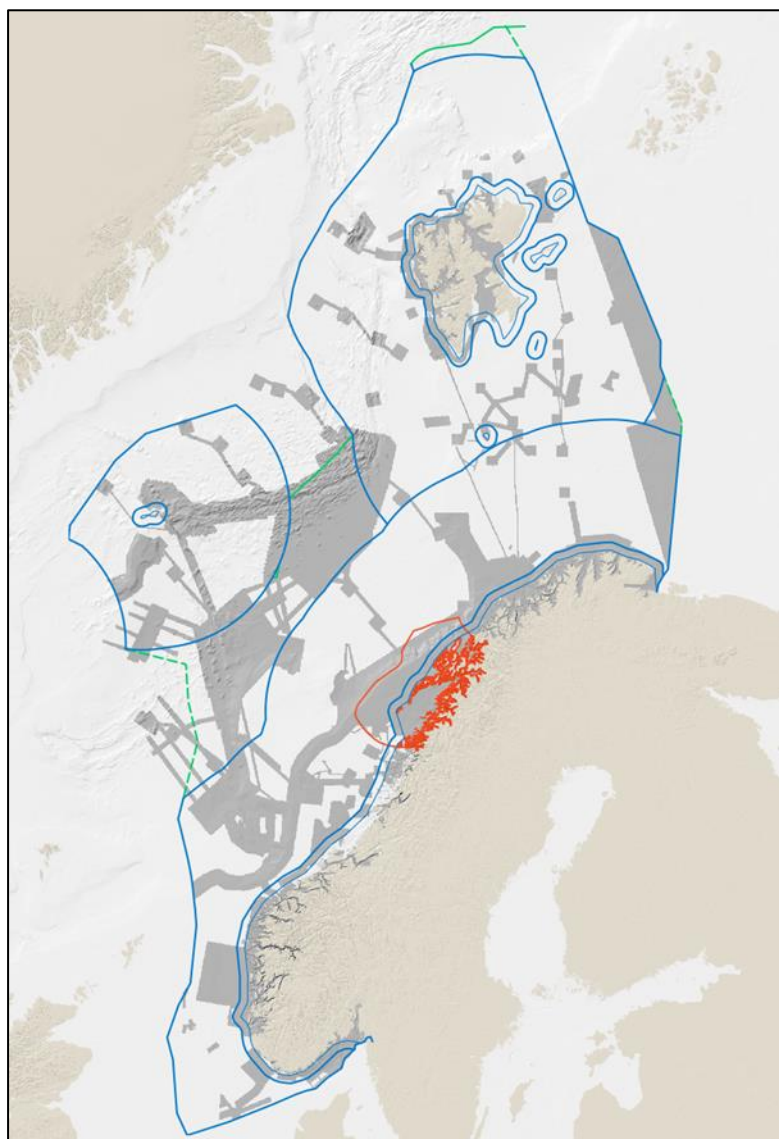
over og om datasettene leverer relevant tematisk innhold. Egnethetsvurderingene vil kunne være ulike når en vurderer *Pilotområdet Lofoten*, kystsonen nasjonalt eller innbefatte større havområder.

7.1.1 Tendenser i datagrunnlag

Dekningsgrad

Dekningsgrad i geografiske data refererer til området et datasett dekker, og hvor detaljert informasjonen er innenfor dette området. For et marint naturregnskap er flatedekkende data avgjørende for å representere alt fra åpne hav til kystsoner, samt spesifikke habitattyper som korallrev og tareskoger. Ujevn dekning kan skape kunnskapshull som påvirker mulighet for avgrensing av økosystemer. Dataene må være detaljerte nok til å kunne skille marine habitater og må oppdateres jevnlig for å reflektere de dynamiske endringer som forekommer i økosystemer, arealbruk og miljøfaktorer.

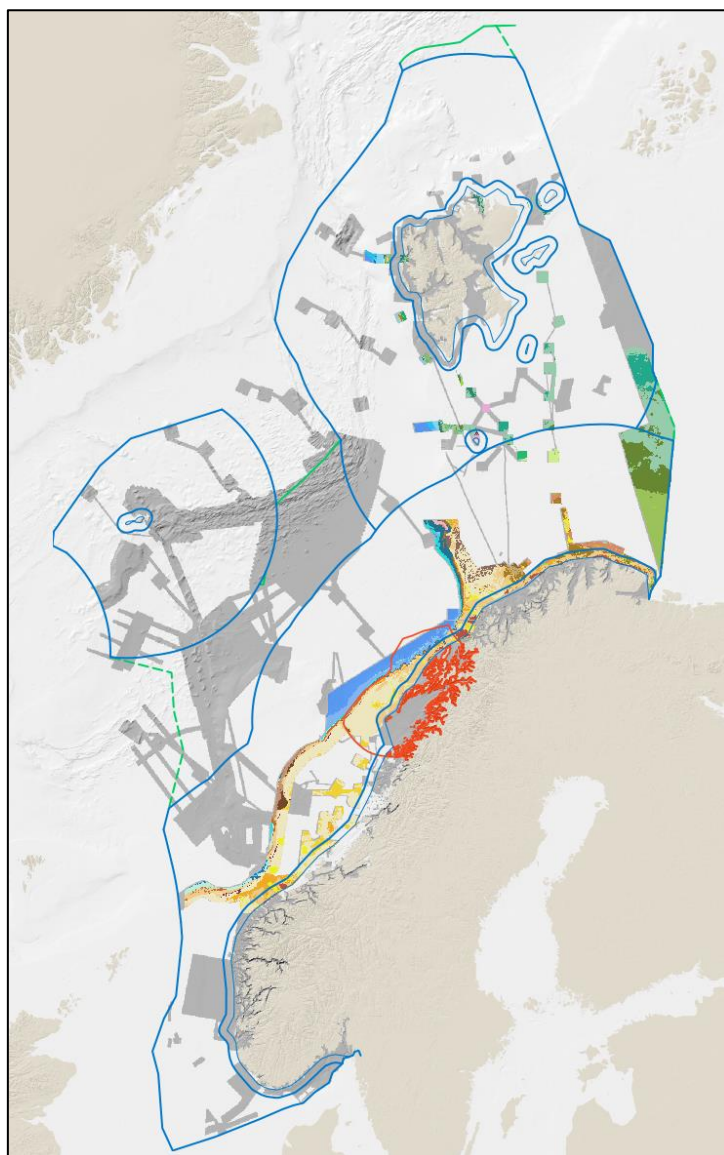
Datasettene varierer i dekning, der noen har god dekning med lav oppløsning, mens andre har høy oppløsning, men kun flekkvis dekning. Globale datasett kan ha høy usikkerhet, og det er generelt hull i dekningen. I pilotområdet for Lofoten har Mareano god dekning utenfor 1 nautisk mil fra grunnlinjen, og Kartverket har gode batymetrimodeller i deler av området (Figur 37). Det mangler dybdatedekning i tidevannssonen for hele Norge. Høyoppløselige dybdedata og bunnreflektivitet innenfor 12 nautiske mil er sikkerhetsgradert og krever søknad om avgradering. Geologiske data følger stort sett batymetridekningen, mens biologiske data ofte er punktobservasjoner som kan modelleres for bedre dekning. Det kan derfor være utfordrende å få et klart overblikk over dekningen for enkelte datasett. En rekke modelleringsdata er utviklet for andre lokale områder, men metodene kan trolig overføres til kystsonen Lofoten. Eksempel er arbeid som er bestilt av Stavanger kommuner for egne marine arealer knyttet til karbonbinding og karbonlagring.



Figur 37: Kart over datadekning for dybdemodeller fra Kartverket. Mørke grå arealer har dybdemodeller. Blå og grønne grenser viser forskjellige maritime grenser. Blå viser grunnlinje, territorialgrense og økonomisk sone/fiskevernesone/fiskerisone. Grønn viser yttergrense for Norges kontinentalsokkel. Rød grense viser Pilotområdet Lofoten. (Mareano og andre kilder)

Observasjonsdata vs. modellerte data

Observasjonsdata er direkte innsamlet fra feltarbeid, sensorer eller fjernmåling, og representerer reelle målinger, mens modellerte data er beregnet via modeller basert på disse observasjonene. For et marint naturregnskap gir observasjonsdata grunnlaget for modellerte data, som kan utvide dekningen der observasjoner mangler. Modellerte data har høy verdi i naturregnskap på grunn av deres brede dekning og mindre behov for forberedende analyse. Dybde- og geologiske data er stort sett modellerte, og selv om de har begrenset dekning og varierende kvalitet, er deres egnethet stort sett relativt god. Biologiske data er modellerte på spesifikke temaer og områder, men kan ha en del usikkerhet eller begrenses av få observasjoner. Mareano har utviklet modellerte datasett som gir predikert fordeling av biotoper basert på videoobservasjoner (Figur 38).



Figur 38: Kart over Mareano datadekning for generelle biotoper. Fargede områder viser modellerte biotoper basert på prøver (video) og heldekkende terrengmodeller og bunnreflektivitet. Grå arealer i bakgrunnen viser dekning av terrengmodeller.

Oppdateringsgrad og tidsserier

For å gi et oppdatert bilde av marine økosystemer og ha muligheten til å bygge tidsserier, er oppdateringsfrekvensen kritisk. De fleste marine datasett er imidlertid samlet kun én gang, uten oppfølging som kan vise utvikling over tid. Oppdateringer skjer dermed sjelden eller etter behov. Dybdedata og geologiske forhold endres lite og krever få oppdateringer, mens biologiske data og habitatsinformasjon ofte mangler tidsserier som er viktig for å si noe om utvikling av økosystemer over tid. Data om menneskelig aktivitet som fiskeri og skipstrafikk har derimot tidsserier.

Tilgjengelighet og FAIR

Tilgjengelighet og overholdelse av FAIR-prinsippene (*Findable, Accessible, Interoperable, Reusable*) gjør datasett lettere å finne og bruke. Dette er en forutsetning for effektiv og trygg bruk i naturregnskap både på nasjonalt og lokalt nivå. Data registrert i Geonorge er lett tilgjengelig, og data som har gått gjennom FAIR-prosesser (f.eks. data fra Mareano og Marine grunnkart) har standardiserte metadata og tjenester som gjør dem gjenfinnbare og brukbare. DOK-data og annen data som inngår i økologisk grunnkart følger lignende krav og rutiner.

Enkelte viktige datasett er imidlertid vanskelige å finne da de kun er tilgjengelige via spesifikke applikasjoner, enten på fagsider hos ulike etater eller beskrevet i ulike rapporter og utredninger. En rekke ulike miljøer kartlegger og modellerer data på prosjektbasis uten at disse tilgjengeliggjøres i den geografiske infrastrukturen. Miljødirektoratet og andre statlige aktører er bestillere av betydelig kartlegging, utredning, innovasjonsarbeid og anvendt forskning. Det oppstår betydelige mengder miljødata som er relevant for mange formål, inkludert terrestrisk og marint arealregnskap. Prosjektet observerer at data forefinnes på svært ulike måter både med hensyn til dokumentasjon og distribusjon. Det bør stilles klarere FAIR-krav og andre geo-relaterte krav slik at data blir lettere tilgjengelige og gjenbrukbare. Eksempler er GoNorth-forskningsprosjektet⁵³, utredning knyttet til Copernicus marine tjenester og Miljødirektoratets Økokyst- og Havforsuringsprogrammer⁵⁴.

Forvaltningsregimer

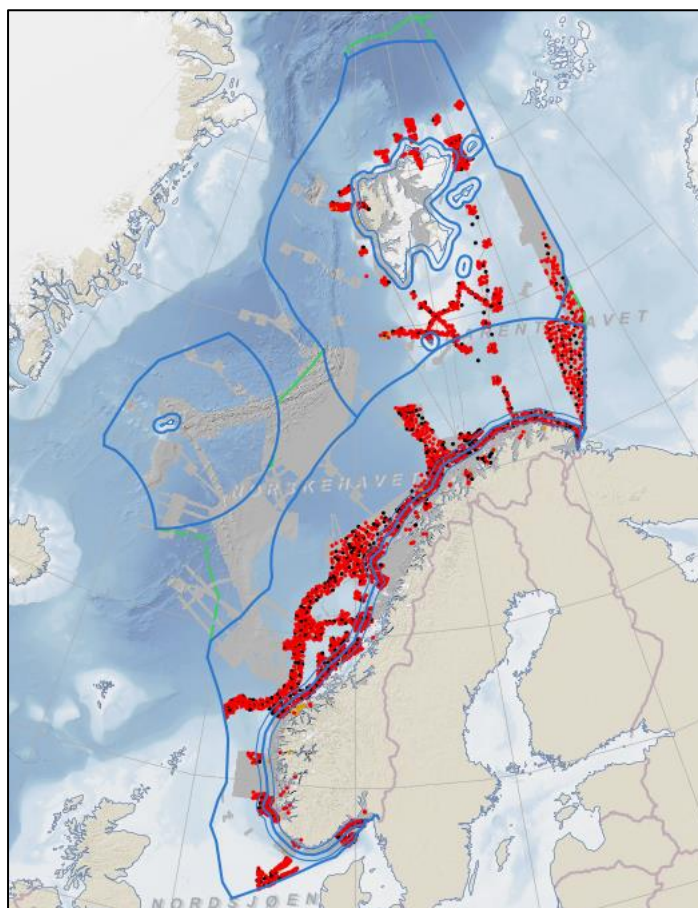
Ulike etater kan forvalte samme type data med varierende utstrekning og innhold, noe som kan føre til duplisering, usikkerhet, uklarheter og lavere pålitelighet til data. Uklart eierskap til data kompliserer oversikten og bruken av datasett, og det kan være utfordrende å få en helhetlig forståelse av visse temaer.

Mareano og Marine grunnkart

Mareano ble opprettet i 2005 og er et nasjonalt, tverrfaglig program for kartlegging av havbunnen i norske havområder. Mareano-programmet skal øke kunnskapen om havbunnen, og bidra til en kunnskapsbasert og bærekraftig forvaltning og næringsutvikling. Mareano kartlegger viktige marine aspekter om bunnen som dybde, bunnforhold, miljøgifter i sedimentene og biologisk mangfold, samt trålspor og observert søppel. Dette er svært viktige data for et marint naturregnskap. Programmet har samlet store datamengder i havområdene gjennom 20 år, og hvert år kartlegges nye områder (Figur 39). Det er likevel fortsatt store deler av de norske havområdene som ikke er dekket. Mareano har noe dekning innenfor pilotområdet ved Lofoten, men hovedaktiviteten til Mareano ligger utenfor 1 nautisk mil av grunnlinjen. Mareano-data har høy FAIR-verdi og forventes å ha god brukervennlighet. Marine grunnkart i kystsonen var et pilotprosjekt (2020-2022) i regi av Kartverket, HI og NGU med mål å utvikle og gjennomføre en helhetlig marin kartlegging i kystområdene 2020-2022). Marine grunnkart utnyttet tilsvarende metodikker som Mareano, hovedsakelig i tre pilotområder i kystsonen. Marine grunnkart har utvidet kartporteføljen noe i forhold til Mareano. Det er bl.a. utarbeidet kart over naturtyper som er tilpasset NiN-systemet for marine områder. Pilotområdene overlapper ikke med Lofoten, men NiN-kartene kan få betydning for fremtidige nasjonale datasett, samt at metodikken er overførbart til andre områder.

⁵³ <https://gonortharctic.no/>

⁵⁴ <https://www.miljodirektoratet.no/globalassets/publikasjoner/m1873/m1873.pdf>

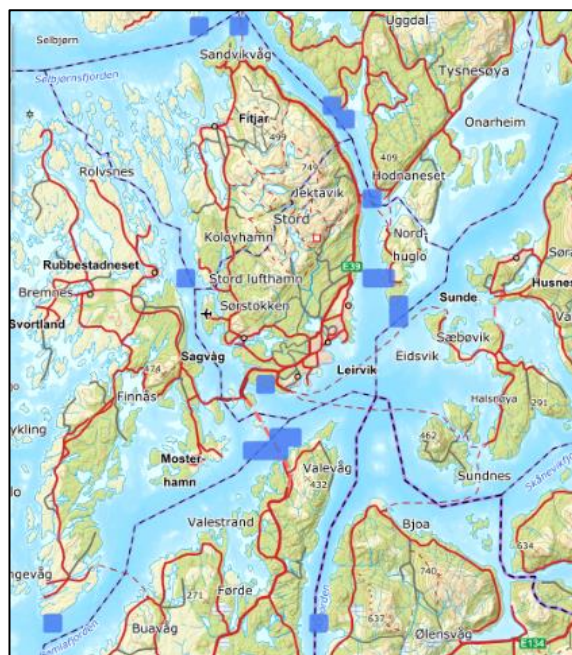


Figur 39: Dekning av Mareano prøvetaking per januar 2025: Røde prikker er videolinjer, svarte prikker er både video og fysiske prøver. Dekningen utvides for hvert år, og resultatene f.eks. biotopkart blir publisert opptil flere år etter at prøvene er tatt i felt.

7.1.2 Behov for bedre dekningskart – Hvor kan man stole på data?

En vesentlig utfordring for mange geografiske data som er tilgjengelig om natur, naturtyper og lignende er mangel på informasjon om hvor det har vært kartlagt og hvor grundig kartleggingen har vært. Dette har betydning for hvor vidt man kan stole på dataene. Kartdata om korallforekomster⁵⁵ kan tjene som eksempel, der Figur 40 viser funn av koraller. Fremstillingen gir en illusjon av at området er kartlagt og viser til alle korallforekomster innen kartutsnittet, men det er uvisst om det har vært foretatt kartlegging i alle fjordene eller kun noen arealer i fjordene. Dermed blir det utfordrende å vite om databasen viser alle korallforekomster som finnes i hele kartutsnittet, eller om den kun viser de forekomster som er funnet i de delområder som er kartlagt. Det er altså helt vesentlig at dekningskart over hele kartleggingsområdet medfølger alle datasett for å klargjøre eventuelle mangler i dekingen. Dette eksemplet er ikke enestående, og det er et betydelig problem at dekningsinformasjon ikke gis av etatene sammen med selve dataene. Det bør vurderes krav og handling knyttet til opprettelse av rutiner og ordninger for slik dekningsinformasjon.

⁵⁵ <https://kartkatalog.geonorge.no/metadata/korallrev/31edb985-138e-46a7-a910-a0c1cd9baf4c>

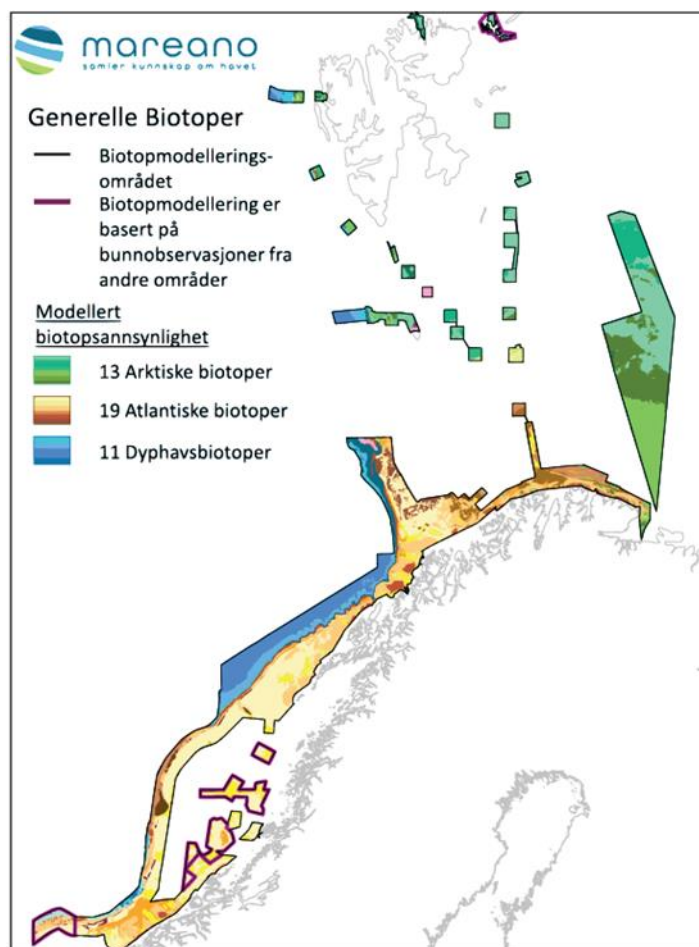


Figur 40: Kartutsnittet viser fjordområder i Sunnhordland og lokaliteter med kartlagte korall-forekomster. Kilde: Havforskningsinstituttet.

7.2 Muligheter for modellering og interpolering av data

Det er behov for å få bedre oversikter over hvilke muligheter som eksisterende data gir for modellering for bruk innenfor arealavgrensinger av ulike natur- og økosystemtyper. Det er videre et behov for å utforske bruken av interpolering av fragmenterte data for å anskaffe helhetlige flater. For kystarealer, som f.eks. Lofoten, vil det kunne være større grad av fullstendig kartlegging og registrering, men fortsatt er det aktuelt å vurdere data som input til modellering. Detaljert modellering i slike områder kan f.eks. gjelde tareskoger og ålegras-samfunn. For havområder vil det i større grad være aktuelt å foreta modellering av naturtyper basert på mer fragmenterte registreringsdata.

Mareano-programmet har hatt aktiviteter knyttet til biotop-modellering (Figur 41), og har et sett av testområder både knyttet til arktiske, atlantiske og dyphavsbiotoper. Slikt materiale kan være verdifullt ved modellering og det kan være aktuelt å vurdere utvidelser av antall prøveområder, samt utvidelser til områder som i dag ikke er dekket. Dette vil være nødvendig for å utføre modellering iht. kvalitetskrav for modellering av naturtyper i naturregnskap.



Figur 41: Eksempel på lokalisering av modelleringsområder for marine biotoper i regi av Mareano. Eksempelet viser at noen kystnære områder, Møre og Lofoten og nordover, har kartlegging inn til 1 nm utenfor grunnlinjen. Dette er innerste grense for Mareanos hovedaktivitet. Videre viser kart at det f.eks. i Barentshavet er gjort modellering kun i noen områder. Store områder, både innenfor grunnlinje og store deler av havforvaltningsarealene, har ikke avsluttede arbeider med biotopmodellering. Dette kan skyldes at Mareano-programmet hittil ikke har hatt ressurser til å kartlegge arealene. (Kilde: Meld. St. 21, 2023-2024).

8 anbefalinger

Utredningsarbeidet i prosjektet berører ulike forhold knyttet til et eventuelt naturregnskap for marine områder. Det er avdekket ulike forhold som må avklares, og våre anbefalinger knyttes derfor både til: utformingen av økosystemtypologien og dens egnethet for Norge; tilstrekkeligheten av dataene for bruk i et naturregnskap; metodiske anbefalinger knyttet til analyse; og tilgang, dokumentasjon, dataflyt og bruk av geografisk infrastruktur (Geonorge).

Økosystemtypologien – fortolkning

Det er avdekket betydelige svakheter og mangler i definisjonene og fortolkningen av marine økosystemklasser fra EU / Eurostat sin side. Utredningen ser på forholdet mellom Eurostat-typologiens klasser, norske NIN-kartleggingsklasser, IUCN-arealklasser og CORINE-arealdekke. Vi anbefaler en grundigere gjennomgang og fortolkning av økosystemtypene slik at nøyaktige definisjoner, med relevante kriterier for å identifiseres dem, blir fastsatt for økt anvendelighet for norske forhold. Særlig er det behov for å definere en entydig avgrensing mellom land og hav i kystsonen samt avklaringer mellom Eurostat-typologien og NiN-systemet for å skape en tydelig og god kobling mellom disse systemene. Dette vil gi større nytteverdier av det nye arealregnskapet, samt enklere implementasjon i Norge.

Økosystemklasser – detaljering på nivå 2 og 3

Økosystemklassene for marine områder har minimale forskjeller mellom nivå-2 og 3. Utredningen har avdekket behov for å tilføre nye økosystemklasser som er relevante for norske forhold, og dette vurderes også av andre land. Dette kan gjøres gjennom å definere og tilføye ekstra økosystemklasser, i hovedsak på nivå-3. En slik endring vil kunne gi større bruksverdi, særlig for bruk i kommunale regnskap og kystnære arealregnskap for øvrig.

Økosystemklasser – grenser som er flyktig og som endres gjennom året

Økosystemklassen *12.10 – Sea ice* er særlig utfordrende å kombinere med andre arealklasser og avgrense inn mot et arealregnskap. Islagte areal beregnes statistisk som frekvens og varierer mye fra dag til dag avhengig av diverse forhold i naturen (vær, strømmer osv.). I tillegg er det store årstidsvariasjoner i arealdekning til islagte områder. Det bør utredes nærmere hvordan isdekte område kan fungere i et nasjonalt økosystemregnskap og tilhørende økosystemtjenesteregnskap.

Økosystemklasser – volumer (3D) eller lagdeling

Det er 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 arealutstrekningen. 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 lignende 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.

Antropogen påvirkning – tilstand eller reklassifisering

Utredningen avdekker at det er betydelig ulikt fokus på inndeling i Eurostat-typologien dersom en sammenligner arealklasser for land og marine områder. Antropogent påvirkede arealer har egne arealklasser i terrestrisk del av økosystemtypologien, mens det ikke finnes tilsvarende klasser for marine områder. Det stilles her spørsmål hvor vidt antropogene økosystemer på marine arealer burde innføres eller om det er tilstrekkelig å kunne operere med tilstandsinformasjon og dermed får fram endringer i naturtypene. Det bør undersøkes nærmere om visse arealer innenfor marine områder kan betraktes som så endret at det bør tillates innføring av nye antropogene økosystemklasser. Samtidig er marine og terrestriske økosystemer svært ulike, og en antropogen påvirkning som fører til endring i et økosystem vil ikke nødvendigvis transformere arealet i stor nok grad til å defineres som antropogent. Dette kommer også an på andre faktorer slik som hva som settes som minsteareal for avgrensning.

Metodikk for geografisk analyse i hav- og nordområder

Det bør vurderes hvilke projeksjoner, rutenettsmetodikk mv. som nyttes i arealberegninger. Noen projeksjoner er flateriktige, men hvilke egenskaper som er riktig avhenger av valgt projeksjon. Det er krav i geodataloven (2010) knyttet til tilgang av data med projeksjon LAEA – *Lambert Azimuthal Equal Area*, med tanke på bruk til arealstatistikkformål. Kravet er opprinnelig definert i EUs Inspire-direktiv.

Felles databaser for marint naturregnskap

En felles produksjonsdatabase for marint arealregnskap bør vurderes å bli etablert. Den kan tilrettelegges for optimalisert og tilpasset analyse og sammenstilling av data. Den bør bygge på et stort sett med input-data, og vil kunne benyttes for å bestemme arealavgrensning til de enkelte økosystemklassene. For marine arealer vil det være et kontinuerlig behov for utforskning av input-data, samt at det må utvikles flere modellerings-metodikker.

Del av en slik produksjonsbase base kan inkludere en rutenettsdatabase med hexagoner, tilpasset bruk over store arealer og nordområder (Burdziej, 2019). Dette vil sikre kontinuerlige rutenett med mulighet for håndtering av alle asimute utfordringer som kan oppstå ved bruk av andre rutenettbaserte løsninger. Ulike fagdata/ informasjon kan kobles til hver rute og gi grunnlag for effektiv analyse også for avgrensning og vurderinger knyttet til tilstand, påvirkning mv.

Det bør videre vurderes å etablere en felles kildebase-samling for de viktigste input-data til et marint naturregnskap. Svært mange datakilder med ulik kvalitet, innsamlingsmetodikk osv. er relevante som input for avgrensning av økosystemtyper som demonstrert i denne rapporten. Kildebasen bør etableres som en 2D og 3D test- og utviklingsbase i første omgang. Det vil trenge en betydelig grad av FoU-arbeid for kvalitetsmessig avgrensning av arealene, og en slik felles kildebase, f.eks. etablert under Mareano-programmet, vil derfor kunne være viktig for å sikre grunnlaget for systematisk arbeid knyttet til et marint naturregnskap. Selve resultatdataene vil kunne leveres som separate data eller bør inkorporeres i eksisterende arealregnskapsbase for terrestriske områder.

Behovet for bedre datadekning og tidsserier

Det er avdekket at store arealer ikke har detaljert eller hensiktsmessig arealbasert kunnskapsgrunnlag. Det er derfor viktig å prioritere tiltak for å forbedre dette. Mareano-programmet, som dekker havområdene, bør styrkes, og det bør gjennomgås hvilke miljømessige forhold og datagrunnlag som er viktige for vurdering av økosystemavgrensning, og utarbeiding av et marint naturregnskap. En styrking av Mareano-programmet vil gi utslag i at dekningsgraden for dataene økes. Det er også behov for å avklare hvilke programmer eller løsninger som kan dekke behovet for temporale data. Det er i tillegg et særlig stort behov i kystsonen, og prosjekter som *Marine grunnkart* bør igangsettes for å bygge opp nødvendig kunnskapsgrunnlag for kystsonen.

Behov for bedre dybde data i kystsonen – overgangen mellom sjø og land

Det er betydelige mangler i dybde datadekning i kystsonen generelt og spesielt i overgangen mellom sjø og land. Dette skyldes at kartlegging med multistråle ekkolodd fra fartøy er tidkrevende, spesielt i grunne områder. I praksis er det ikke mulig å gjøre sjømålinger helt opp til land, og normalt stopper kartleggingen ved 0,5 meter under sjøkartnull (tørrfall i sjøkart går fra 0,5 meter under sjøkartnull og inn til kystkontur). For de aller grunneste områdene opp mot land er det hensiktsmessig å kartlegge med luftbåren grønn laser (LiDAR), som vil gi data fra land og ned til 10-30 meters dyp avhengig av sikten i vannet og fargen på sjøbunnen. Noen områder har blitt kartlagt med grønn laser, bl.a. Stavanger (Marine grunnkart pilotprosjekt), Henningsvær og Bliksvær (Nasjonal detaljert høydemodell). Dette er kostbart og vil ta tid å gjennomføre om et slik tiltak blir satt i gang. Et rimeligere og raskt gjennomførbart alternativ inntil disse dataene foreligger, kan være å ta i bruk satellittbasert batymetri via Sentinel-2. Slike data vil ha vesentlig lavere kvalitet enn grønn laser, men kan benyttes inntil data av høyere kvalitet er anskaffet.

Behov for bedre datatilgang via nasjonal geografisk infrastruktur – Geonorge

Geonorge er Norges nasjonale geoportal som har et betydelig tilfang av data. Men i arbeidet med avgrensning av marine økosystemtyper og tilhørende oppgaver, er det behov for både rikere innhold, mer detaljerte data, tidsserier og lignende. Store mengder data eksisterer allerede, men er ikke knyttet opp mot Geonorge. Det bør settes inn tiltak gjennom bl.a. høyere krav om at data fra etater, forsknings- og overvåkingsprogrammer, utredningsoppdrag osv. ikke bare gis generelle krav om å levere i henhold til FAIR-prinsipper, men at oppdragsgiver setter konkrete krav til leveranseform og praktisk FAIR-implementasjon. Dette bør også inkludere aktivisering av data i henhold til S-Enda-spesifikasjonen, utviklet av Meteorologisk institutt i samarbeid med andre miljødataaktører. Dette vil kunne gi bedre tilgang for ulike aktører gjennom Geonorge-portalen. For å sikre gjenbruk bør oppdragsgiver påse at kontraktkrav følges gjennom konkrete FAIR-krav og veiledning av aktører.

9 Referanseliste

- Akvakulturloven. Lov 17. juni 2005 nr. 79 om akvakultur.
- Artsdatabanken (u.å.) LD-4 Fjord [Internett]. Tilgjengelig fra: <<https://artsdatabanken.no/Pages/137704/>> [Lest 15.01.25].
- Artsdatabanken (2018) *Eksponert blåskjellbunn* [Internett]. Tilgjengelig fra: <<https://artsdatabanken.no/rln/2018/14/Eksponert%20bl%C3%A5skjellbunn?mode=headless>> [Lest 07.01.25].
- Artsdatabanken (2025) *Kalkalger* [Internett]. Tilgjengelig fra: <<https://artsdatabanken.no/page/197850>> [Lest 03.02.25].
- Bekkby, T., Rindel, E., Kvile, K. Ø., Brkljacic, M. S., Thormar, J., Mjelde, M., Gitmark, J. K., Moy, S. R., Schneider, S. & Oug, E. (2022) *Forslag til variabler for økologisk kvalitet for lokaliteter av forvaltningsrelevant marin natur*. Rapport nr. 7797-2022. Norsk institutt for vannforskning.
- Bogaart, P., Brandenburg, K., Driessen, C., Lous, B., Mosterd, R., Piet, G., Poot, M., Rensman, M., Schenau, S., Soldaat, L. & de Zeeuw, M. (2024) *SEEA Ecosystem account Dutch North Sea: Towards a first full implementation*. The Hague: Statistics Netherlands.
- Burdziej, J. (2019) Using hexagonal grids and network analysis for spatial accessibility assessment in urban environments – a case study of public amenities in Toruń, *Miscellanea Geographica*, 23(2), s. 99–110. DOI:<https://doi.org/10.2478/mgrsd-2018-0037>
- Büttner, G. (2014) CORINE Land Cover and land cover change products, i Manakos, I. & Braun, M. (red) *Land Use and Land Cover Mapping in Europe. Remote Sensing and Digital Image Processing*, 18. Dordrecht: Springer. DOI:https://doi.org/10.1007/978-94-007-7969-3_5
- Comte, A., Campagne, C. S., Lange, S., García Bruzón, A., Hein, L., Santos-Martín, F. & Levrel, H. (2022) Ecosystem accounting: Past scientific developments and future challenges, *Ecosystem Services*, 58. DOI:<https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2022.101486>
- Dahl, E. & Naustvoll, L. (2018) *Utredning av prioriterte områder for tiltak mot stillehavstøsters i Vestfold*. Rapport nr. 22-2018. Havforskningsinstituttet.
- Diesing, M., Thorsnes, T. & Bjarnadóttir, L. R. (2021) Organic carbon densities and accumulation rates in surface sediments of the North Sea and Skagerrak, *Biogeosciences*, 18(6), s. 2139–2160. DOI:<https://doi.org/10.5194/bg-18-2139-2021>
- Diesing, M., Knies, J., Elvenes, S. & Bøe, R. (2024a) *Kartlegging av organisk karbon i sjøbunnsedimenter i Stavanger kommune*. Rapport nr. 2024.015. Norges geologiske undersøkelse.
- Diesing, M., Paradis, S., Jensen, H., Thorsnes, T., Bjarnadóttir, L. R. & Knies, J. (2024b) Glacial troughs as centres of organic carbon accumulation on the Norwegian continental margin, *Communications Earth & Environment*, 5(1), s. 327. DOI:<https://doi.org/10.1038/s43247-024-01502-8>
- European Union (2013) *Council directive 2013/17/EU*. Tilgjengelig fra: <<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32013L0017>>.
- European Union (2017) *Marine Strategy Framework Directive*. Tilgjengelig fra: <<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32008L0056>>.
- Eurostat (2023) *Guidance note on ecosystem extent accounts – Technical Note*. Tilgjengelig fra: <https://ec.europa.eu/eurostat/documents/1798247/12357920/Guidance-note-on-ecosystem-extent-accounts_2023.pdf/9d17c2ae-623f-9b4d-5c57-b1ea8c455f94?t=1702894975706>.
- Faglig forum for Norske havområder (2024) *Pilot marint naturregnskap – Forprosjekt. Anbefalinger til gjennomføring. Vedlegg 2 – Begrepsliste*. Tilgjengelig fra: <<https://havforum.miljodirektoratet.no/sharepoint/downloaditem?id=01FM3LD2VXEPI363CXGJELCRDCFW7LDGQO>>.
- Forskrift om høsting av tang og tare. Forskrift 13. juli 1995 nr. 642 om høsting av tang og tare.
- Forskrift om undersøkelse og utvinning av skjellsand, sand og grus i kystnære områder. Forskrift 20. desember 2023 nr. 2167 om undersøkelse og utvinning av skjellsand, sand og grus i kystnære områder.
- Forurensningsloven. Lov 13. mars 1981 nr. 6 om vern mot forurensninger og om avfall.
- Framstad, E., Bjørkelo, K., Bakkestuen, V., Mathiesen, H. F., Nowell, M. S., Strand G.-. H. & Venter, Z. (2021) *Kart over norske hovedøkosystemer – en mulighetsstudie*. Rapport nr. 2055. Oslo: Norsk institutt for naturforskning.
- Framstad, E., Austrheim, G., Evju, M., Johansen, L., Kolstad, A., Lyngstad, A., Olsen, S.L., Prestø, T., Vandvik, V., Vange, V. & Velle, L.G. (2022) *Avgrensning og inndeling av terrestriske hovedøkosystemer i arbeidet med økologisk tilstand*. Rapport nr. 2169. Oslo: Norsk institutt for naturforskning.
- Framstad, E., Czúcz, 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*. Rapport nr. 2327. Norsk institutt for naturforskning.
- Frigstad, H., Gundersen, H., Andersen, G. S., Borgersen, G., Kvile, K. Ø., Krause-Jensen, D., Bostöm, C., Bekkby, T., d'Auriac, M. A., Ruus, A., Thormar, J., Asdal, K. & Hacke, K. (2021) *Blue Carbon – climate adaptation, CO2*

- uptake and sequestration of carbon in Nordic blue forests: Results from the Nordic Blue Carbon Project.* Rapport nr. 2020:541. Nordic council of ministers.
- Geodataloven. Lov 03. september 2010 nr. 56 om infrastruktur for geografisk informasjon.
- Gundersen, H., Hancke, K., Poulsen, R. N., Buls, T., Ghareeb, M., Christie, H., Kile, M. R., Arvidsson, K. S. & Kvile K. Ø. (2022) *KELPMAP-Vega: Metodeutvikling for kartlegging av tareskog ved bruk av droner og satellittbilder.* Rapport nr. 7790-2022. Norsk institutt for vannforskning.
- Gundersen, H., Hancke, K., Salberg, A. B., Poulsen, R. N., Buls, T., Liu, I., Ghareeb, M., Christie, H., Kile, M. R., Bekkby, T., Arvidsson, K. S. & Kvile, K. Ø. (2024) *Method development for mapping kelp using drones and satellite images: Results from the KELPMAP-Vega project.* Rapport nr. 7995-2024. Norsk institutt for vannforskning.
- Harris, P.T., MacMillan-Lawler, M., Rupp, J. & Baker, E. K. (2014) Geomorphology of the oceans, *Marine Geology*, 352, s. 4-24. DOI:10.1016/j.margeo.2014.01.011
- Havbunnsministerloven. Lov 22. mars 2019 nr. 7 om mineralvirksomhet på kontinentalsokkelen.
- Havforskningsinstituttet (2021) *Ruglbunn* [Internett]. Tilgjengelig fra: <<https://www.hi.no/hi/radgivning/marine-naturverdier-og-tiltak-i-kystsonen/marint-biologisk-mangfold/ruglbunn>> [Lest 06.01.25].
- Havne- og farvannsloven. Lov 21. juni 2019 nr. 70 om havner og farvann.
- Inspire (2025) *D2.8.III.16 Data Specification on Sea Regions – Technical Guidelines.* Tilgjengelig fra: <https://knowledge-base.inspire.ec.europa.eu/sea-regions_en>
- International Hydrographic Organisation (2019) *Standardization of Undersea Feature Names: Guidelines Proposal form Terminology.* Versjon 4.2.0 – October 2019. Tilgjengelig fra: <https://iho.int/uploads/user/pubs/bathy/B-6_e4%20%200_2019_EF_clean_3Oct2019.pdf>.
- Keith, D. A., Ferrer-Paris, J. R., Nicholson, E. & Kingsford, R. (2020) *IUCN Global Ecosystem Typology 2.0: descriptive profiles for biomes and ecosystem functional groups.* Gland: The International Union for Conservation of Nature. DOI:<https://doi.org/10.2305/IUCN.CH.2020.13.en>
- Kvile, K. Ø., Andersen, G. S., Baden, S. P., Bekkby, T., Bruhn, A., Geertz-Hansen, O., Hancke, K., Hansen, J. L. S., Krause-Jensen, D., Rinde, E., Steen, H., Wegeberg, S. & Gundersen, H. (2022) Kelp Forest Distribution in the Nordic Region, *Frontiers in Marine Science*, 9:850359. DOI:10.3389/fmars.2022.850359
- Lange, S., Campagne, C. S., Comte, A., Bank, E., Santos-Martín, F., Maes, J. & Burkhard, B. (2022) Progress on ecosystem accounting in Europe, *Ecosystem Services*, 57, 101473. DOI:<https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2022.101473>
- Løkkeborg, S., Bakkeplass, K. Diesing, M., Gjøsæter, H., Gonzalez- Mirelis, G., Hvingel, C., lindal Jørgensen, L., Moland, E., Norderhaug, K.M. & Rastrick, S. (2023) *Effekter av bunntåling: Sammenstilling av kunnskap om bunnpåvirkning fra trål og snurrevad relevant for norske farvann.* Rapport nr. 2023-1. Havforskningen.
- Maes, J., Teller, A., Erhard, M., Lique, C. Braat, L., ... & Bidoglio, G. (2013) *Mapping and assessment of ecosystems and their services. An analytical framework for ecosystem assessments under action 5 of the EU biodiversity strategy to 2020.* Luxembourg: Publications Office of the European Union.
- Maes, J., Teller, A., Erhard, M., Conde, S., Rodriguez, V. S., ... & Santos-Martín, F. (2020) *Mapping and Assessment of Ecosystems and their Services: An EU ecosystem assessment.* Luxembourg: Publications Office of the European Union.
- Marquez, J. F., van der Meeren, G. I., van der Meeren, T., Albretsen, J., Ross, R., Steen, H., ... & Espeland, S. H. (2024) *Liste over forvaltningsrelevante naturenheter – Oppfølgende informasjon til rapporten "Forvaltningsrelevante naturenheter i sjø".* Rapport nr. 2024-53. Havforskningen.
- Meld. St. 14 (2015-2016) *Natur for livet — Norsk handlingsplan for naturmangfold.*
- Meld. St. 20 (2019-2020) *Helhetlige forvaltningsplaner for de norske havområdene: Barentshavet og havområdene utenfor Lofoten, Norskehavet, og Nordsjøen og Skagerrak.*
- Meld. St. 21 (2023-2024) *Helhetlige forvaltningsplaner for de norske havområdene: Barentshavet og havområdene utenfor Lofoten, Norskehavet, og Nordsjøen og Skagerrak.*
- Miljødirektoratet (2022) *Økosystemregnskap for Norge – Utredning av konsepter.* Tilgjengelig fra: <<https://www.miljodirektoratet.no/sharepoint/downloaditem/?id=01FM3LD2T7ZJHTUPNG5BHZS7YP3KY7WFZQ>>.
- Miljødirektoratet (2023) *Etablering av naturregnskap i Norge – Eksisterende data og utviklingsbehov i møte med internasjonale standarder og krav.* Rapport nr. M-2599. Miljødirektoratet.
- Miljødirektoratet (2025) *Mudre, dumpe og fylle ut i sjø og vassdrag* [Internett]. Tilgjengelig fra: <<https://www.miljodirektoratet.no/ansvarsomrader/vann-hav-og-kyst/mudre-dumpe-utfylling/>> [Lest 24.01.2025].
- Moy, F., Albretsen, J., Huserbråten, M., Guldbrandsen, H. F. & Naustvoll, L.- J. (2024) *Marin typologi. Utredning av marine vanntyper i vannforskriftssammenheng.* Rapport nr. 2024-55. Havforskningen.

- Office for National Statistics (2021) *Marine accounts, natural capital, UK: 2021 – Natural capital accounts containing information on ecosystem services for marine and coastal areas in the UK*. Tilgjengelig fra: <<https://www.ons.gov.uk/economy/environmentalaccounts/bulletins/marineaccountsnaturalcapitaluk/2021>>.
- Oslo and Paris Conventions (u.å.) *Maerl Beds* [Internett]. Tilgjengelig fra: <<https://www.ospar.org/work-areas/bdc/species-habitats/list-of-threatened-declining-species-habitats/habitats/maerl-beds>> [Lest 10.01.25].
- Oslo and Paris Conventions (2023) *10. Regional Summaries: Pressures and Biodiversity at the Level of the OSPAR Regions* [Internett]. Tilgjengelig fra: <<https://oap.ospar.org/en/ospar-assessments/quality-status-reports/qsr-2023/synthesis-report/regional-summaries/>> [Lest 21.01.24].
- Regjeringen (u.å) *Beslutningsgrunnlag for korallrev* [Internett]. Tilgjengelig fra: <<https://www.regjeringen.no/contentassets/d6ea44cd82584c459d11855e0501f308/vedlegg-6-beslutningsgrunnlag-korallrev.pdf>>.
- St.meld. nr. 14 (2006-2007) *Sammen for et giftfritt miljø – forutsetninger for en tryggere fremtid*.
- Strand, G-. H., Framstad, E. & Opsahl, L. A. (2023) *Hovedøkosystemkart for Norge: Versjon 1.0*. Rapport nr. 9/134. Ås: Norsk institutt for bioøkonomi.
- Strand G-. H., Steinnes, M., Arneberg, E., Lund, M. O., Musterhjelm, N., Aune-Lundberg, L. & Rørholt, A. (2024) *Grunnkart for bruk i arealregnskap*. Rapport nr. 10/28. Ås: Norsk institutt for bioøkonomi.
- Townsend, M., Thrush, S. F., Lohrer, A. M., Hewitt, J. E., Lundquist, C. J., Carbines, M. & Felsing, M. (2014) Overcoming the challenges of data scarcity in mapping marine ecosystem service potential, *Ecosystem Services*, 8, s. 44-55. DOI:<https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2014.02.002>
- Tryfon, E. (2016) *A5.51 Atlantic maerl beds* [Internett]. Tilgjengelig fra: <<https://forum.eionet.europa.eu/european-red-list-habitats/library/marine-habitats/north-east-atlantic/a5.51-atlantic-maerl-beds>>.
- United Nations (2024) *System of Environmental-Economic Accounting – Ecosystem Accounting*. Series F No. 124. Tilgjengelig fra: <https://seea.un.org/sites/seea.un.org/files/documents/EA/seea_ea_f124_web_12dec24.pdf>.

10 Vedlegg

Vedlegg 1: Faktaark økosystemklasser

10. Marine inlets and transitional waters / Marine innløp og overgangsfarvann			
10.1 Coastal lagoons / Kystlaguner			
Nr.	Navn i Eurostat:	Norsk oversettelse:	Relevans for norske havområder:
10.1.1	Coastal lagoons	Kystlaguner	Medium
Beskrivelse (Eurostat): Coastal brackish, saline or hypersaline lakes, ponds or pools and their pelagic vertebrates and plankton.			
Beskrivelse norsk (Eurostat): Kystbrakke, saltholdige eller hypersaltholdige innsjøer, poller eller bassenger og deres pelagiske virveldyr og plankton.			
NiN Hovedtype: Nartursystem: <u>NA-SC05</u> Marine vannmassesystemer i poller og littoralbasseng; <u>NA-MC03</u> Littoralbassengbunn			
EUNIS: X02: Saline coastal lagoons, X03: Brackish coastal lagoons			
IUCN: FM1.3 Intermittently closed and open lakes and lagoons			
CORINE: 5.2.1 Coastal lagoons			
Habitats Directive Annex 1: Coastal lagoons, code: 1150			
Norsk rødliste for naturtyper: Arktisk lagune = DD			
Avgrensning: Vanskelig å avgrense laguner og poller på en automatisert måte, da de kan forveksles med mindre fjorder eller bukter, men kan gjøres manuelt i mindre områder basert på kystlinjen og flybilder			
Relevante parametere for fordelingsmodellering: • Tidevanndata • Kystlinjekart Bør være mulig å kartlegge med fly- eller satellittbilder.			
Relevante variabler for tilstand: • Dybde • Oksygen • Temperatur • Saltholdighet			
Egnethet for kartlegging og modellering Mulig å kartlegge ved hjelp av eksisterende kystlinjekart, samt fly- eller satellittbilder. Ytterligere informasjon om tilstanden vil kreve feltprøvetaking.			
Kilder: • Eurostat guidance note on ecosystem extent accounts - version December 2023 (europa.eu) • https://eunis.eea.europa.eu/habitats/1592 • https://biodiversity.europa.eu/habitats/1150 • 5.2.1 Coastal lagoons • Norsk rødliste for naturtyper			

10. Marine inlets and transitional waters / Marine innløp og overgangsfarvann

10.2 Estuaries and bays / Elvemunninger og bukter

Nr.	Navn i Eurostat:	Norsk oversettelse:	Relevans for norske havområder:
10.2.1	Estuaries and bays	Estuarer og bukter	Stor

Beskrivelse (Eurostat):

This class includes two types:

- Estuaries, i.e. the mouth of a river under tidal influence within which the tide ebbs and flows;
- Bays, i.e. coastal body of water partly enclosed by land and that directly connects to a larger main body of water, in particular a sea or ocean.

In both cases the vegetation and fauna is adapted to saline and/or brackish conditions

Beskrivelse norsk (Eurostat):

Denne klassen inkluderer to systemer:

- Estuarier, dvs. elvemunninger som er under tidevannspåvirkning hvor tidevannet flør og ebber;
- Bukter, dvs. kystområder med vann som delvis er omsluttet av land og som er direkte koblet til et større vannområde, spesielt en sjø eller hav.

I begge tilfeller er vegetasjon og fauna tilpasset salte og/eller brakkvannsbetingelser.

Norske forhold:

Denne økosystemtypen bør deles inn i de to naturtypene den beskriver. Bukter og estuarer preges av forskjellige forhold (f.eks. saltholdighet, energiregime). Enn estuar er definert gjennom ferskvannstilførselen i motsetning til bukter. Det er behov for avklaring av definisjoner for disse økosystemklassene.

Estuarer lar seg klar avgrense av bukter og laguner da nøkkelværdien er ferskvannstilførsel, men avgrensingen av bukter mot elvemunninger uten utpreget estuar, sublittorale områder, fjorder og kystlaguner er ikke klar definert.

NiN Hovedtype:

Natursystem: NA-MC04 Brakkvanns-sedimentbunn

Landform: FL-D02 Elvedelta; EL-E03 Bølgeprosesspreget kompleks elvemunning i saltvann; EL-E04 Tidevannspreget elvemunning

EUNIS: X01: Estuaries

IUCN: FM1.2 Permanently open riverine estuaries and bays, MFT1.1 Coastal river deltas

CORINE: 5.2.2 Estuaries

Habitats Directive Annex 1: Estuaries code: 1130, Large shallow inlets and bays code: 1160

Norsk rødliste for naturtyper

Delta = VU

Elvevifte = NT

Leirslette = NT

Relevante parametere for fordelingsmodellering:

- Saltholdighet (for elvemunninger)
- Kystlinje (for bukter)
- Elveavløp lokaliteter (for elvemunninger)
- (Sedimenttyper og vegetasjon for å avgrense fra andre klasser)

Relevante variabler for tilstand:

Ettersom mye av forurensningene fra land føres til havet gjennom elver, bør disse overvåkes. Utstrekningen av estuarer kan variere i tid og rom basert på vannføringen fra elven.

Egnethet for kartlegging og modellering

Kan kartlegges ved hjelp av eksisterende kystlinjekart, tidevannskart (EU-INSPIRE), og kart over elver og store vannforekomster. Det kan være vanskelig å avgrense grensen mot havet siden den varierer over tid i liten romlig skala.

Kilder:

- [Eurostat guidance note on ecosystem extent accounts - version December 2023 \(europa.eu\)](#)
- [Norsk rødliste for naturtyper](#)
- <https://biodiversity.europa.eu/habitats/1130>
- <https://biodiversity.europa.eu/habitats/1160>
- [5.2.2 Estuaries](#)

10. Marine inlets and transitional waters / Marine innløp og overgangsfarvann

10.3 Intertidal flats / Tidevannsflater

Nr.	Navn i Eurostat:	Norsk oversettelse:	Relevans for norske havområder:
10.3.1	Intertidal flats	Tidevannsflater	Medium

Beskrivelse (Eurostat):

Coastal zone under tidal influence between open sea and land, which is flooded by sea water regularly twice a day in a ca. 12 hours cycle. Found in the area between the average lowest and highest sea water level at low tide and high tide. Generally non-vegetated expanses of mud, sand or rock lying between high and low water marks though free-floating macrophytes may occur (e.g. Ulva, Enteromorpha etc.).

Beskrivelse norsk (Eurostat):

Kystområde under tidevannspåvirkning mellom åpent hav og land, som oversvømmes av havvann regelmessig to ganger om dagen i en ca. 12-timers syklus. Finnes i området mellom gjennomsnittlig laveste og høyeste havnivå ved lavvann og høyvann. Generelt består dette av ikke-vegeterte områder med mudder, sand eller stein mellom høy- og lavvannslinjen, selv om fritt flytende makroalger kan forekomme (f.eks. Ulva, Enteromorpha osv.).

NiN Hovedtype:

Natursystem: NA-MA04 Fjærelte-sedimentbunn,

Landform: FL-I11 Tidevannsslette; FL-108 Strandflate

EUNIS: MA62: Atlantic littoral mud, MA61: Arctic littoral mud

IUCN: MFT1.3 Coastal saltmarshes and reedbeds

CORINE: 4.2.3 Intertidal flats

Habitats Directive Annex 1: Mudflats and sandflats not covered by seawater at low tide code: 1140
<https://biodiversity.europa.eu/habitats/1140>

Avgrensning:

Inspire sea regions – Intertidal regions

Relevante parametere for fordelingsmodellering:

- Sedimenttyper
- Kystlinje
- Dybde
- (vegetasjon for å avgrense fra andre klasser)

Satellitt- eller flybilder ville være best og enklest for kartlegging.

Egnethet for kartlegging og modellering

Kan kartlegges ved hjelp av eksisterende kystlinjekart og tidevannskart (EU-INSPIRE).

Kilder:

- <https://naturinorge.artsdatabanken.no/NIN-3.0-T-C-PE-NA-MB-A-MA04>
- [Eurostat guidance note on ecosystem extent accounts - version December 2023 \(europa.eu\)](#)
- [4.2.3 Intertidal flats](#)

12. Marine ecosystems / Marine økosystemer			
12.1 Marine macrophyte habitats / Marine makrofyttthabitater			
Nr.	Navn i Eurostat:	Norsk oversettelse:	Relevans for norske havområder:
12.1.1	Kelp forests	Tareskoger	Stor
Beskrivelse (Eurostat): The shallow sublittoral seabed supports important seaweed communities where conditions are suitable in terms of substrate, water flow and turbidity. Kelp forest is found on rocky substrate of some size, e.g. boulders or bedrock. Kelp forests are important marine habitats that provide shelter to a wide range of fish and other aquatic animals. In exposed conditions the kelp is <i>Laminaria hyperborea</i> whilst in more sheltered habitats it is usually <i>Saccharina latissima</i>; other kelp species may dominate under certain conditions.			
Beskrivelse norsk (Eurostat): Naturtype som forekommer på grunn sublittorale havbunn der forholdene er egnet med hensyn til substrat, vannstrøm og turbiditet. Tareskog finnes på hardt substrat av en viss størrelse, f.eks. steinblokker eller berggrunn. Tareskoger er viktige marine habitater som gir ly til et bredt spekter av fisk og andre akvatiske dyr. Under eksponerte forhold dominerer <i>Laminaria hyperborea</i>, mens i mer skjermede habitater finnes det vanligvis <i>Saccharina latissima</i>; andre tarearter kan dominere under visse forhold.			
Norske forhold: Tareskog er utbredt i strømrike kystområder langs hele Norgeskysten. De forekommer på fast bunn hovedsakelig i den infralittorale sonen, ofte ved oppvelling, Sukkertare dominerer i mer beskyttede lokasjoner, mens Stortare forekommer i områder som er mer eksponert til bølger og høyere strømhastighet. Tareskog skaper høy strukturell kompleksitet som fremmer biologisk mangfold, og brukes som oppvekstområder av flere fiskearter og virvelløse dyr (Kvile mfl., 2022). Tareskog fremmer også karbonfangst og beskytter kystområder gjennom bølgedemping. I tillegg høstes tareskog kommersielt, både naturlig forekommende tareskog samt at den dyrkes i akvakulturanlegg. Tareskoger er inkludert i listen over forvaltningsrelevante naturenheter			
Avgrensing av økosystemklassen: Avgrensning til kystnære makrofyttthabitater kan være usikkert.			
NiN Hovedtype: NA-MA02			
NiN Grunntyper: MA02-M005-03 Fingertarebunn, MA02-M005-05 Sukkertarebunn, MA02-M005-06 Stortarebunn, MA02-M005-07 Butarebunn			
EUNIS: MB121 : Kelp and seaweed communities on Atlantic infralittoral rock , MB123 : Kelp and seaweed communities on sediment-affected or disturbed Atlantic infralittoral rock , Kelp communities on variable salinity Atlantic infralittoral rock , MB422 : Vegetated communities on low salinity Atlantic infralittoral mixed sediment , MB521 : Kelp and seaweed communities on Atlantic infralittoral sand			
IUCN: M1.2 Kelp forests			
Norsk rødliste for naturtyper: Nordlig sukkertareskog = EN, Sørlig sukkertareskog = EN, Nordlig stortareskog = NT, Nordlig fingertarebunn = VU			
Nøkkelarter i Norge: Sukkertare <i>Saccharina latissima</i> , Stortare <i>Laminaria hyperborea</i> , Fingertare <i>Laminaria digitata</i> , Butare <i>Alaria esculenta</i>			
Relevante parametere for fordelingsmodellering - Batymetri, - Sediment type, - sea surface salinity (mean and range) - sea surface temperature - light at the surface (Photosynthetically Active Radiation) - sea ice cover - wave fetch (as proxy for wave exposure) - current velocity - nutrition (dissolved nitrogen, especially nitrate)			

Konkrete parametere:

- **Dybde:** < 25/30(40)
- **Sediment:** rock
- **Lysforhold:** Eufotisk
- **Temperatur:** cool (<16°C)

Egnethet for kartlegging og modellering

Det finnes modellerte kart over tareskogens utbredelse basert på oseanografiske parametere. Dette er trolig et godt startpunkt og nøyaktigheten knyttet til bruk i et naturregnskap er usikkert.

Luftbåren fjernmåling kan kanskje fungere og være mer effektiv der kelp er synlig ved lavvann, men gir ikke god bild over hele utbredelsen. Der tareskog finnes på dypere vann, kan båter utstyrt med fjernmålingssensorer være bedre egnet til å identifisere dem og til og med måle biomassen deres. Tilstanden må kartlegges i felt.

Kilder:

- [Eurostat guidance note on ecosystem extent accounts - version December 2023 \(europa.eu\)](#)
- [EUNIS -Factsheet for Atlantic infralittoral rock](#)
- [Norsk rødliste for naturtyper](#)
- [Rødlista 2021 - Artsdatabanken](#)

12. Marine ecosystems / Marine økosystemer

12.1 Marine macrophyte habitats / Marine makrofyttthabitater

Nr.	Navn i Eurostat:	Norsk oversettelse:	Relevans for norske havområder:
12.1.2	Coastal macrophyte beds	Kystnære makrofyttthabitater	Stor

Beskrivelse (Eurostat):

Areas of mixed ground which lack stable rock as anchor for kelp support seaweed communities.

While such sublittoral sediments may include some kelp (*Laminaria saccharina*), they are characterised by bootlace weed *Chorda filum* and various red and brown seaweeds, particularly

filamentous types. The generally sheltered nature of these habitats enables the seaweed to grow on shells and small stones which lie on the sediment surface; some communities develop as loose-lying mats on the sediment surface.

Eurostat beskrivelse (norsk):

Områder med blandet bunn som mangler stabil stein til å fungere som anker for tare, støtter samfunn av tang og alger.

Selv om slike sublittorale sedimenter kan inkludere noe tare (*Laminaria saccharina*), er de preget av trådtang (*Chorda filum*) og ulike røde og brune alger, særlig filamentøse typer. Den generelt beskyttede naturen til disse habitatene gjør det mulig for alger å vokse på skjell og små steiner som ligger på sedimentoverflaten; noen samfunn utvikler seg som løst liggende matter på sedimentoverflaten.

Norske forhold:

Klassen er en samleklasse av forskjellige makrofyttalger på forskjellig sediment i littoral og sublittoral. Denne type habitat er utbredt langs hele norskekysten og kan være viktige habitater for marine arter, karbonfangst og bølgedemping. I tillegg må det diskuteres om ruglbunn, som dannes av ulike arter kalkalger tilhører denne klassen eller helst få en egen klasse på nivå 3.

Avgrensning av økosystemklassen: Avgrensning til Tareskog og Sjøgrasenger er usikkert

NIN Hovedtyper: NA-MA01 Fast saltvanns-fjæreltebunn, NA-MA02 Eufotisk fast saltvannsbunn

NiN Grunntyper: MA01-01:07 Grisatangbunn, grønnsalg-spiratangbunn, grønnsalg-rurbunn, blæretangbunn, spiratangbunn, sauetang-blåskjell-rurbunn, remtangbunn; MA01-10 Trådalgedominert fast saltvanns-fjæreltebunn, MA02-02 Sagtang-saltvannsbunn, MA02-04 Trådalgedominert saltvanns-fastbunn m.fl.

EUNIS: MA123 : Seaweed communities on full salinity Atlantic littoral rock, MA125 : Fucoids on variable salinity Atlantic littoral rock, [MA421 : Seaweed communities on Atlantic littoral mixed sediment](#), [MB121 : Kelp and seaweed communities on Atlantic infralittoral rock](#), [MB122 : Seaweed or faunal communities on Atlantic infralittoral rock](#), [MB123 : Kelp and seaweed communities on sediment-affected or disturbed Atlantic infralittoral rock](#), [MB422 : Vegetated communities on low salinity Atlantic infralittoral mixed sediment](#), [MB421 : Maerl beds on Atlantic infralittoral mixed sediment](#), [MB521 : Kelp and seaweed communities on Atlantic infralittoral sand](#) mfl.

IUCN: M1.6 Subtidal rocky reefs

Norsk rødliste for arter: flere nøkkelarter er vurdert som LC, ikke vurdertgrønnsalger,

Norsk rødliste for naturtyper: Ruglbunn = DD

Relevante parametere for fordelingsmodellering:

Det er vanskelig å modellere denne klassen siden den omfatter mange forskjellige arter og sedimenttyper, og er derfor ikke like klar definert eller avgrenset som tareskog og sjøgressenger.

Dybde: mellom nedre fjæremål og kompensasjonsdypet

Sediment: hard, blandet og sedimentbunn

Lysforhold: eufotisk

Habitat: forskjellig sediment, bølgeeksponering og saltinnhold bestemmer utformingen av naturtypen

Egnethet for kartlegging og modellering

Klassen er ikke klar definert og er dermed vanskelig å modellere. Makrofyttforekomster skulle kunne kartlegge med fjernmåling der de er synlig ved lavvann. Men de varierer mye på en fin skala (både i rom og tid), og det ville være utfordrende å koordinere kartleggingen på landsbasis på grunn av mengden data som kreves.

Kilder:

- [EUNIS - Factsheet for Atlantic infralittoral rock](#)

12. Marine ecosystems / Marine økosystemer			
12.1 Marine macrophyte habitats / Marine makrofyttthabitater			
Nr.	Navn i Eurostat:	Norsk oversettelse:	Relevans for norske havområder:
12.1.3	Seagrass meadows	Sjøgrasenger	Stor
Beskrivelse (Eurostat): Beds of submerged marine angiosperms in the genera <i>Cymodocea</i> , <i>Halophila</i> , <i>Posidonia</i> , <i>Ruppia</i> , <i>Thalassia</i> , <i>Zostera</i> .			
Beskrivelse norsk (Eurostat): Undervannsenger av marine angiospermer i genus <i>Cymodocea</i> , <i>Halophila</i> , <i>Posidonia</i> , <i>Ruppia</i> , <i>Thalassia</i> , <i>Zostera</i> .			
Norske forhold: Bestander av fastsittende langskuddsplanter på grunt, salt vann og på vannstrand i tidevannsbeltet. Hovedtypen er relativt vanlig og finnes langs hele kysten på relativt bølgebeskyttet sedimentbunn. Den har størst utbredelse i sublitoralbeltet, men finnes også enkelte steder, særlig i Nord-Norge, i nedre del av hydrolitoralbeltet. Den vanligste dominanten i hovedtypen er vanlig ålegress <i>Zostera marina</i> , men andre karplantearter kan også inngå.			
Norske forhold: Sjøgrasenger forekommer på bløtbunn og er utbredt langs hele Norgeskysten med hovedutbredelsen av dvergålegrasbunn i sørlige deler av Norge og er inkludert i listen over forvaltningsrelevante naturenheter. Sjøgrasenger er viktige økologiske funksjonsområder for bl.a. oppvekst- og beiteområder for fisk, beskyttelse mot erosjon, karbonlagring. Forekomsten av ålegras i Norge er svært utsatt til eutrofiering og utbygging i strandsonen. Avgrensning til kystnære makrofyttthabitater kan være usikker.			
NiN Hovedtype: NA-MB02 Saltvanns-undervannseng; NA-MF01 Brakkvanns-undervannseng			
EUNIS: MA522: Seagrass beds on Atlantic littoral sand, MB522: Seagrass beds on Atlantic infralittoral sand			
IUCN: M1.1 Seagrass meadows			
Habitats Directive Annex 1 Sandbanks which are slightly covered by sea water all the time code 1110			
Norsk rødliste for arter: Dvergålegras <i>Zostera noltei</i> = EN, Ålegras <i>Zostera marina</i> = LC			
Norsk rødliste for naturtyper: Marin undervannseng = LC			
Nøkkelarter i Norge: <i>Zostera marina</i> , <i>Zostera noltei</i>			
Relevante parametere for fordelingsmodellering: Dybde: 0,5 – 1(5)m Sediment: sandy or muddy substrate Lysforhold: Eufotisk Temperatur: 5 to 20 degrees Celsius			
Egnethet for kartlegging og modellering Ålegrasbunnens arealutbredelse kan avgrenses ved fjernmåling, f.eks. høyoppløselige satellittbilder eller dronebilder avgrenses dersom område er grunn nok. Tilstanden kan være mer utfordrende å kartlegge med fjernmåling. Modellering av forekomster er lovende basert på god avgrenset habitatkrav.			
Kilder: Eurostat guidance note on ecosystem extent accounts - version December 2023 (europa.eu) EUNIS -Factsheet for Sublittoral seagrass beds (europa.eu) EUNIS -Factsheet for Seagrass beds on Atlantic littoral sand https://eunis.eea.europa.eu/habitats/10003			

12. Marine ecosystems / Marine økosystemer

12.2 Coral reefs / Korallrev

Nr.	Navn i Eurostat:	Norsk oversettelse:	Relevans for norske havområder:
12.2.1	Coral reefs	Korallrev	Stor

Beskrivelse (Eurostat):

These communities develop in a range of habitats from exposed open coasts to estuaries, marine inlets and deeper offshore habitats and may be found in a variety of sediment types and salinity regimes. A major habitat type is formed by coral reefs of *Lophelia pertusa*; a cold water, reef-forming coral, which has a wide geographic distribution ranging from 55°S to 70°N, where water temperatures typically remain between 4- 8°C. These reefs are generally subject to moderate current velocities (0.5 knots). The majority of records occur in the north-east Atlantic. The extent of *L. pertusa* reefs varies, with examples off Norway several km long and more than 20 m high. The Mediterranean Sea also harbours important coral reef communities.

Eurostat beskrivelse (norsk):

Disse samfunnene kan bli funnet i ulike habitater, fra eksponerte åpne kystområder til elvemunninger, marine bukter og dypere habitater offshore. De kan finnes i ulike sedimenttyper og under varierende saltholdighetsforhold. En viktig habitattype er korallrev bygget av *Lophelia pertusa*, en kaldtvannskorall som har en bred geografisk utbredelse fra 55°S til 70°N, hvor vanntemperaturen vanligvis holder seg mellom 4 og 8 °C. Disse revene er vanligvis utsatt for moderate strømstyrker (0,5 knop). De fleste registreringene finnes i det nordøstlige Atlanterhavet. Utrekningen av *L. pertusa*-rev varierer, med eksempler utenfor kysten av Norge som strekker seg over flere kilometer i lengde og er mer enn 20 meter høye. Middelhavet huser også viktige korallrevsamfunn.

Norske forhold:

Denne økosystemtypen refererer til alle typer habitater med fokus på revbyggende korall. Økosystemtypen skiller foreløpig ikke mellom fotiske og afotiske forhold, noe som generelt er utilstrekkelig, men irrelevant for Norge siden Norge kun har afotiske kaldtvannskoraller. Disse bygges av arten *Desmophyllum pertusum* (syn: *Lophelia pertusa*). *Lophelia* rev kan strekke seg over titalls kilometer og nå flere titalls meter i høyden. De øker lokal kompleksitet betydelig og fremmer biologisk mangfold i dyphavet. Norge har flere andre korallarter, men disse andre artene er ikke revbyggende i samme omfang. Grisehalekorallskog og Bambuskorallskog forekommer på finmaterialerike sedimenter. Disse samfunn er ikke revbyggende, men bambuskorallskog er assosierte med rikt artssamfunn og er spesielt utsatt til bunntråling og skulle derfor inkluderes i klassebeskrivelsen.

Naturtypen har vid geografisk utbredelse og finnes over store deler av verden, men ingen andre steder er det registrert så mange dypvannskorallrev som i Norge. I Norge kan korallrev-habitatene være tusenvis av år gamle og vokser sakte, noe som gjør dem svært sårbare for menneskelig påvirkninger. I Norge er koraller beskyttet under havressursloven. Det er forbudt å bevisst skade dem med f.eks. fiskeredskaper, og flere områder med rev er gitt spesielle vern, hvor fiske med garn, line og teiner også er forbudt.

(<https://www.regjeringen.no/contentassets/d6ea44cd82584c459d11855e0501f308/vedlegg-6-beslutningsgrunnlag-korallrev.pdf>).

Det finnes flere kartlagte produkter relatert til korallrev i Norge, som: observerte koraller, modellerte korallforekomster og sannsynlig korallrevforekomst basert på høyoppløsende dybdemålinger med multistrålekkolodd. Kartleggingen av korallrev utføres primært av MAREANO prosjektet. Men det foregår ingen overvåking.

NiN Hovedtype: NA-MB03 Korallrev

EUNIS: MC222: Cold water coral reefs in the Atlantic circalittoral zone, MD221: Cold water coral reefs in the Atlantic offshore circalittoral zone, ME221: Atlantic upper bathyal cold water coral reef, MF221: Atlantic lower bathyal cold water coral reef, MG22: Atlantic abyssal biogenic habitat

IUCN: M1.5 Photo-limited marine animal forests, M3.5 Deepwater biogenic beds

Norsk rødliste for arter: *Isidella lofotensis* = NT, *Radicipes gracilis* = VU, *Paragorgia arborea* = NT, *Desmophyllum pertusum* = NT

Norsk rødliste for naturtyper: Hardbunnskorallskog = NT, Grisehalekorallskogbunn = EN, <u>Bambuskorallskogbunn</u> = EN, <u>Korallrev</u> = NT
Nøkkelarter i Norge: <i>Isidella lofotensis</i>, <i>Radicipes gracilis</i>, <i>Primnoa resedaeformis</i>, <i>Paragorgia arborea</i>, <i>Paramuricea placomus</i>, <i>Desmophyllum pertusum</i>
Relevante parametere for fordelingsmodellering: • Temperatur • Saltholdighet • Andre oseanografiske parametere som oksygen, POC (dvs. particulate organic carbon), strømhastighet • Bunnsedimenter hardhet • Dybdeavlede parametere • Dybde: 39 – 2500 m • Sediment: Hart og finmaterial sedimenter • Lysforhold: Afotisk • Temperatur: 4-14 °C
Egnethet for kartlegging og modellering: Korallrev kartlegges gjennom MAREANO-prosjektet. Utbredelsen deres modelleres først og fremst ved å bruke observasjoner av koraller og oseanografiske, topografiske og geologiske data
Kilder: • https://kart.mareano.no/mareano/mareanoPolar.html?#maps/7727 • Eurostat guidance note on ecosystem extent accounts - version December 2023 (europa.eu) • EUNIS -Factsheet for Communities of deep-sea corals (europa.eu) • https://www.hi.no/hi/temasider/hav-og-kyst/norske-korallrev

12. Marine ecosystems / Marine økosystemer

12.3 Worm reefs / Ormerev

Nr.	Navn i Eurostat:	Norsk oversettelse:	Relevans for norske havområder:
12.3.1	Worm reefs	Ormerev	Liten

Beskrivelse (Eurostat):

Sublittoral reefs of polychaete worms in mixed sediments found in a variety of hydrographic conditions. Such habitats may range from extensive structures of considerable size to loose agglomerations of tubes. Such communities often play an important role in the structural composition or stability of the seabed and provide a wide range of niches for other species to inhabit. Consequently, polychaete worm reefs often support a diverse flora and fauna, for example *Sabellaria spinosa* which has gone from being widespread to red list species.

Eurostat beskrivelse (norsk):

Sublittorale rev av flerbørstemark i blandede sedimenter finnes i ulike hydrografiske forhold. Slike habitater kan variere fra omfattende strukturer av betydelig størrelse til løse ansamlinger av rør. Slike samfunn spiller ofte en viktig rolle i den strukturelle sammensetningen eller stabiliteten til havbunnen og gir et bredt spekter av nisjer for andre arter å leve i. Som en konsekvens støtter flerbørstemark-rev ofte en mangfoldig flora og fauna, for eksempel *Sabellaria spinosa*, som har gått fra å være utbredt til å bli en rødlistet art.

Norske forhold:

12.3 Ormerev (EUNIS 2019: A5.61 Sublittoral polychaete worm reefs on sediment) De eneste kjente kalkrørsormene art i Norge som kan danne kolonier tette nok til å kunne bli kalt "rev" er *Filograna implexa*. Men få er funnet og det er ikke gjort noen systematisk kartlegging.

EUNIS: MB221: Worm reefs in the Atlantic infralittoral zone, MC221: Worm reefs in the Atlantic circalittoral zone

Kilder:

- [Eurostat guidance note on ecosystem extent accounts - version December 2023 \(europa.eu\)](#)
- [EUNIS -Factsheet for Sublittoral polychaete worm reefs on sediment \(europa.eu\)](#)
- [EUNIS -Factsheet for Sublittoral polychaete worm reefs on sediment \(europa.eu\)](#)
- [EUNIS -Factsheet for \[Polydora\] sp. tubes on moderately exposed sublittoral soft rock \(europa.eu\)](#)

12. Marine ecosystems / Marine økosystemer

12.4 Shellfish beds and reefs / Skalldyrsenger og skjær

Nr.	Navn i Eurostat:	Norsk oversettelse:	Relevans for norske havområder:
12.4.1	Shellfish beds and reefs	Skalldyrsenger og skjær	Stor

Beskrivelse (Eurostat):

Sublittoral mussel beds comprised of either the horse mussel *Modiolus modiolus* or the common mussel *Mytilus edulis*. These communities may be sublittoral extensions of littoral reefs or exist independently. Found in a variety of habitats ranging from sheltered estuaries and marine inlets to open coasts and offshore areas they may occupy a range of substrata, although due to the stabilizing effect such communities have on the substratum muddy mixed sediments are typical. A diverse range of epibiota and infauna often exists in these communities.

Eurostat beskrivelse (norsk):

Sublittorale blåskjellbanker består enten av kuskjell (*Modiolus modiolus*) eller vanlig blåskjell (*Mytilus edulis*). Disse samfunnene kan være sublittorale forlengelser av litorale rev eller eksistere uavhengig. De finnes i en rekke habitater, fra skjermede elvemunninger og marine vikar til åpne kystområder og offshore. De kan forekomme på ulike substrater, men på grunn av den stabiliserende effekten slike samfunn har på substratet, er blandede sedimenter med mye mudder typiske. Et mangfold av epibionter og infauna er ofte til stede i disse samfunnene.

Norske forhold:

Økosystemklassen er utbredt langs hele Norges kysten. I NiN klassifiseres blåskjellhabitatene som grunntyper under hovedtypen "Fast saltvanns-fjæreltebunn". Andre arter kan være aktuelle i klassen, f.eks. flatøsters og den fremmede art stillehavsøsters, selv om ingen NiN-habitat dekker disse.

Avgrensingen av økosystemklassen er definert gjennom forekomsten av de to nøkkelartene eller artkompleks (Mytilus-komplekset). Havforskningsinstituttet har prosjekter som kartlegger og overvåker tettheten av blåskjell og østers i en del regioner årlig, men ingen av de tre grunntypene under blåskjellbunn har blitt systematisk kartlagt.

NiN Hovedtyper: NA-MA01 Fast saltvanns-fjæreltebunn

NiN Grunntyper:

- MA01-09 Strandsnegl-blåskjell-rurbunn
- MA01-06 Sauetang-blåskjell-rurbunn
- MA01-08 Strandsnegl-blåskjellbunn

EUNIS: MB222: Bivalve reefs in the Atlantic infralittoral zone, MC223: Bivalve reefs in the Atlantic circalittoral zone, MA122: *Mytilus edulis* and/or barnacle communities on wave-exposed Atlantic littoral rock, MA124: Mussel and/or barnacle communities with seaweeds on Atlantic littoral rock, MB126: Faunal communities on variable or reduced salinity Atlantic infralittoral rock

IUCN: M1.4 Shellfish beds and reefs

Norsk rødliste for naturtyper: Eksponert blåskjellbunn = VU

Relevante parametere for fordelingsmodellering

Usikker

Egnethet for kartlegging og modellering

Vanskelig å modellere da feltobservasjoner er påkrevd. Det er noen regionale prosjekter som tar sikte på å forstå deres populasjonsdynamikk, men ikke kartlegging. Kartlegging av dem er også utfordrende fordi de ofte vokser på vertikale vegger, noe som er vanskelig å representere på 2d-kart, spesielt ved grovere oppløsninger

Kilder:

- [Eurostat guidance note on ecosystem extent accounts - version December 2023 \(europa.eu\)](#)
- [EUNIS -Factsheet for Sublittoral mussel beds on sediment \(europa.eu\)](#)

12. Marine ecosystems / Marine økosystemer			
12.5 Subtidal sand beds and mud plains / Sublittorale sand- og muddersletter			
Nr.	Navn i Eurostat:	Norsk oversettelse:	Relevans for norske havområder:
12.5.1	Subtidal sand beds and mud plains	Sublittorale sand- og muddersletter	Stor
Beskrivelse (Eurostat): Clean medium to fine sands or non-cohesive slightly muddy sands on open coasts, offshore or in estuaries and marine inlets. Such habitats are often subject to a degree of wave action or tidal currents which restrict the silt and clay content to less than 15%. This habitat is characterised by a range of taxa including polychaetes, bivalve molluscs and amphipod crustacea. Sublittoral mud and cohesive sandy mud extending from the extreme lower shore to offshore, circalittoral habitats. This biotope is predominantly found in sheltered harbours, sea lochs, bays, marine inlets and estuaries and stable deeper/offshore areas where the reduced influence of wave action and/or tidal streams allow fine sediments to settle. Estuarine muds tend to be characterised by polychaetes and oligochaetes.			
Beskrivelse norsk (Eurostat): Rent medium til fin sand eller ikke-klebende slamholdig sand på åpne kyster, offshore eller i estuarer og marine innløp. Slike habitater er ofte utsatt for en viss grad av bølgeaktivitet eller tidevannsstrømmer som begrenser innholdet av silt og leire til mindre enn 15%. Dette habitatet er preget av en rekke arter, inkludert flerbørstemark (polychaeter), muslinger (bivalver) og amfipode krepsdyr. Sublittoralt slam og klebrig sandholdig slam strekker seg fra den ytterste nedre strandsonen til offshore, sirkalittorale habitater. Denne biotopen finnes hovedsakelig i skjermede havner, «sea lochs», bukter, marine innløp og estuarer, samt stabile dypere/offshore-områder der redusert påvirkning fra bølger og/eller tidevannsstrømmer gjør det mulig for fint sediment å legge seg. Estuarint slam kjennetegnes ofte av flerbørstemark (polychaeter) og fåbørstemark (oligochaeter).			
Norske forhold: For denne hoved-økosystemtypen har Eurostat anvendt definisjonene som EUNIS bruker for “A5.2 Sublittoral sand” samt “A5.3 Sublittoral mud”. Også IUCN inkluderer lignende klassene «M1.7 Subtidal sand beds» og «M1.8 Subtidal mud plains». Derimot kan disse definisjonene være utilstrekkelige ettersom de ikke fanger opp grovere eller blandete sedimenter som heller ikke dekkes av “12.6 Subtidal rocky substrates”-hovedtypen. Vi vil derfor presisere at denne hovedtypen bør referere til alle typer av sedimentbunn i sublittoralsonen (tilsvarende «A5 Sublittoral sediment» i EUNIS) som strekker seg fra den nedre fjæremål til eggakanten. Sediment varierer fra grus gjennom grov sand, medium sand, fin sand, slam til blandede sedimenter. Det antas at makrofytter (og andre habitatdannende arter) ikke dekker en vesentlig andel (>25%) av bunnen.			
NIN Hovedtyper: NA-MA05 Eufotisk saltvanns-sedimentbunn, NA-MA06 Afotisk saltvanns-sedimentbunn, NA-MC04 Brakkvanns-sedimentbunn			
EUNIS: MB52: Atlantic infralittoral sand, MB62 : Atlantic infralittoral mud , MC52 : Atlantic circalittoral sand , MC62 : Atlantic circalittoral mud			
IUCN: M1.7 Subtidal sand beds, M1.8 Subtidal mud plains			
Lokasjoner for økosystemtypen: https://kart.mareano.no/mareano/mareanoPolar.html?#maps/7719 https://kart.mareano.no/mareano/mareanoPolar.html?language=no&selectedLayers=703			
Relevante parametere for fordelingsmodellering: - Dybde - Strømhastighet - Påvirkning av bølger - Avstand til kystlinjen			
Egnethet for kartlegging og modellering			

Kartleggingen er mulig med multistråle-ekkolodd som måler dybde og refleksivitet (bunnhardhet), og feltprøver. Vi har allerede kart over sediment typer for noen regioner, men disse må utvides.

Kilder:

- [Eurostat guidance note on ecosystem extent accounts - version December 2023 \(europa.eu\)](#)
- [EUNIS Factsheet for Sublittoral sand](#)
- [EUNIS Factsheet for Sublittoral mud](#)

12. Marine ecosystems / Marine økosystemer

12.6 Subtidal rocky substrates / Subtidal fastbunn

Nr.	Navn i Eurostat:	Norsk oversettelse:	Relevans for norske havområder:
12.6.1	Subtidal rocky substrates	Sublitoral fastbunn	Stor

Beskrivelse (Eurostat):

Infralittoral rock includes habitats of bedrock, boulders and cobbles which occur in the shallow subtidal zone and typically support seaweed communities. The upper limit is marked by the top of the kelp zone whilst the lower limit is marked by the lower limit of kelp growth or the lower limit of dense seaweed growth. Infralittoral rock typically has an upper zone of dense kelp (forest) and a lower zone of sparse kelp (park), both with an understorey of erect seaweeds. In exposed conditions the kelp is *Laminaria hyperborea* whilst in more sheltered habitats it is usually *Laminaria saccharina*; other kelp species may dominate under certain conditions. Areas of mixed ground, lacking stable rock, may lack kelps but support seaweed communities. In estuaries and other turbid-water areas the shallow subtidal may be dominated by animal communities, with only poorly developed seaweed communities.

Beskrivelse norsk (Eurostat):

Infralittoral fastbunn omfatter habitater av fjell, blokk og stein som forekommer i den grunne sublitorale sonen og som vanligvis støtter tangsamfunn. Den øvre grensen er markert av toppen av tareskogen, mens den nedre grensen er definert av den laveste vekstgrensen for tare eller tett vekst av tang. Infralittoral fastbunn har typisk en øvre sone med tett tare (skog) og en nedre sone med spredt tare (park), begge med et underlag av opprettvoksende tang. I eksponerte forhold dominerer vanligvis taren *Laminaria hyperborea*, mens i mer skjermede habitater er det vanligvis *Laminaria saccharina*; andre tarearter kan dominere under visse forhold. Områder med blandet bunn, uten fastbunn, kan mangle tare, men støtte tangsamfunn. I estuarer og andre områder med grumset vann kan den grunne sublitorale sonen være dominert av dyresamfunn, med kun svakt utviklede tangsamfunn.

Norske forhold:

For denne økosystem-hovedtypen har Eurostat anvendt definisjonen som EUNIS bruker for "A3 Infralittoral rock and other hard substrata". Definisjonen gitt av Eurostat er ikke representativ for navnet som Eurostat har gitt til hovedtypen, da den definisjonen refererer til en mye smalere dybdegradient definert med hensyn til forekomsten av tare, noe som også vil forårsake forvirring med tanke på at tareskog er en egen økosystemtype. Med tanke på målet om å fange hele territoriet med minst én økosystemklasse, anbefaler vi at definisjonen justeres for å inkludere fastbunn mellom nedre fjæremål og Eggakanten. For at et område skal klassifiseres under denne arealtypen kan det ikke være mer enn 25% dekning av noen av artene som inngår i de biogene økosystemklassene, dvs. rev- eller makrofyttabitater.

NIN Hovedtyper: NA-MA02 Eufotisk fast saltvannsbunn, NA-MA03 Afotisk fast saltvannsbunn, NA-MC02 Fast brakkvannsbunn

EUNIS: MB12: Atlantic infralittoral rock, MC12: Atlantic circalittoral rock

IUCN: Subtidal rocky reefs

Lokasjoner for økosystemtypen:

- <https://kart.mareano.no/mareano/mareanoPolar.html?#maps/7719>
- <https://kart.mareano.no/mareano/mareanoPolar.html?language=no&selectedLayers=703>

Relevante parametere for fordelingsmodellering:

- Dybde
- Sedimenttyper
- Strømhastighet
- Påvirkning av bølger
- Avstand til kystlinjen

Egnethet for kartlegging og modellering:

Denne økosystemtypen bør kunne kartlegges først ved hjelp av multistråle-ekkolodd som måler dybde og reflektivitet (bunnhardhet). Noen fysiske undersøkelser vil være nødvendige for å tolke og verifisere ekkolodd-dataene.

Kilder:

- [Eurostat guidance note on ecosystem extent accounts - version December 2023 \(europa.eu\)](#)
- [EUNIS factsheet for Infralittoral rock and other substrata](#)

12. Marine ecosystems / Marine økosystemer

12.7 Continental and island slopes / Kontinental- og øyskråninger

Nr.	Navn i Eurostat:	Norsk oversettelse:	Relevans for norske havområder:
12.7.1	Continental and island slopes	Kontinental- og øyskråninger	Stor

Beskrivelse (Eurostat):

Habitats on the deep-sea bed with significant elevation (typically <200m deep) in relation to their surroundings. Includes permanently submerged flanks of oceanic islands, seamounts, knolls and banks, oceanic ridges, abyssal hills and carbonate mounds.

Beskrivelse norsk (Eurostat):

Habitater på dyphavsbunnen med betydelig høyde (vanligvis <200 m dype) i forhold til omgivelsene. Inkluderer undervannskrån timer av oseaniske øyer, undervannsfjell, hauger og banker, oseaniske rygger, dypvannshøyder og karbonathauger.

Norske forhold:

Disse landformene påvirker havstrømmene og fører til varierende grad av eksponering og mattilgang for bunndyrarter. De kan ofte representere hotspots for produksjon og artsmangfold i dyphavet og tiltrekke seg pelagisk fisk, noe som gjør disse områdene attraktive for fiskere (se fiskeri-aktivitetskart). Landformene i denne økosystemtypen kan noen ganger være preget av biogene bunntyper som koraller. I slike tilfeller bør områdene klassifiseres etter den biogene økosystemtypen. Disse hevede landformene har ofte ulike bunnsedimenttyper sammenlignet med den omkringliggende dyphavsbunnen og subtidal områder, noe som i stor grad kan påvirke hvilke arter som kan leve der.

Definisjonene er tatt fra EUNIS, mens navn fra IUCN klassifiseringen. Siden definisjonen ikke passer til navnet på økosystemet, må det enten endre navnet eller utvide definisjonene. Vi foreslå å ta med kontinentalskråninger eksplisitt i definisjonen og skille dem fra hevede strukturer på dyphavsbunnen i en egen klasse lik IUCN inndelingen. Biogene strukturer i dypt vann faller innenfor egne økosystemklasser som f.eks. korallrev.

NIN Hovedtyper:

- NA-M Marine bunnsystemer
- FL-P Vulkanske landformer

NiN Grunntyper:

- FL-P01 hydrotermiske hauger
- FL-P05 Undervannsfjell

EUNIS: [X30: Benthopelagic habitats](#) mfl.

IUCN: M3.1 Continental and island slopes, M3.4 Seamounts, ridges and plateaus

Lokasjoner for økosystemtypen:

- <https://kartkatalog.geonorge.no/marine-landskap>
- [Maps – Blue Habitats](#)

NGU driver med kartlegging av undervannsfjell, men resultatene er ikke ennå tilgjengelig.

Relevante parametere for fordelingsmodellering:

Dybde og avledete parametere, først og fremst helning

Egnethet for kartlegging og modellering:

Geomorfologi av sjøbunnen er allerede kartlagt og det anbefales å bruke eksisterende datasett.

Kilder:

- [Eurostat guidance note on ecosystem extent accounts - version December 2023 \(europa.eu\)](#)
- [EUNIS – Factsheet for Raised features of the deep-sea bed \(europa.eu\)](#)

12. Marine ecosystems / Marine økosystemer

12.8 Deepwater benthic and pelagic ecosystems / Dypvannøkosystemer på havbunnen og i vannsøylen

Nr.	Navn i Eurostat:	Norsk oversettelse:	Relevans for norske havområder:
12.8.1	Deepwater benthic and pelagic ecosystems	Dypvannøkosystemer på havbunnen og i vannsøylen	Stor

Beskrivelse (Eurostat):

The area of the sea beyond the continental shelf break, including the seabed and the pelagic water column. The shelf break occurs at variable depth, but is generally over 200 m. The upper limit of the deep-sea zone is marked by the edge of the shelf. Includes areas of the Mediterranean Sea which are deeper than 200 m but not of the Baltic Sea which is a shelf sea. Excludes caves in the deep sea irrespective of depth. Three main components can be distinguished: the seabed and the water column divided into the photic zone (influenced by sunlight) and the water column below down to the seabed. The seabed in particular harbours specialised deep water benthic habitats, for example reefs formed by 'Black and White smokers' found at the Atlantic ridge and listed in the EU Habitats Directive.

Beskrivelse norsk (Eurostat)

Området av havet utenfor eggakanten, inkludert havbunnen og den pelagiske vannmassen. Eggakanten forekommer på variabel dybde, men er vanligvis over 200 m. Den øvre grensen for dyphavssonen markeres av kanten av sokkelen. Inkluderer områder av Middelhavet som er dypere enn 200 m, men ikke Østersjøen, som er et sokkelhav. Ekskluderer huler i dyphavet uansett dybde. Tre hovedkomponenter kan skilles ut: havbunnen og vannsøylen, som er delt inn i fotisk sone (påvirket av sollys) og vannsøylen nedenfor og ned til havbunnen. Havbunnen huser spesielt spesialiserte dypvannsbentiske habitater, for eksempel rev dannet av "svarte og hvite skorsteiner" funnet ved den midtatlantiske ryggen og oppført i EUs habitatdirektiv.

Norske forhold:

Denne økosystemtypen kan defineres som områdene utenfor det geologiske (ikke den rettslige) kontinentalsokkelen som ikke faller inn under økosystemtypen "12.7 Continental and island slopes". Eggakanten, som avgrenser kontinentalsokkelen mot dyphavet, har varierende dybde og defineres som overgang mellom kontinentalsokkelen og kontinentalskråningen der hvor gradienten øker sterkt.

Denne økosystemtypen inneholder minst tre komponenter med svært forskjellige egenskaper: havbunnen, den afotiske pelagiske sonen og den fotiske pelagiske sonen. Det ville være rimelig å bruke disse komponentene som egne underklasser.

Eurostat inkluderer også hydrotermisk skorstein i denne økosystemtypen, men skorstein er svært spesialiserte økosystemer og det bør diskuteres å skille dem inn i sin egen underklasse i fremtiden.

NiN Hovedtypegrupper:

- FL-P Vulkanske landformer
- MV-A Hav-vannmasser
- NA-M Marine bunnsystemer

NiN Hovedtyper:

- MV-A02 Atlantisk vann
- MV-A03 Intermediært vann
- MV-A04 Dyphavsvann
- MV-A05 Arktisk vann
- NA-MA03 [Afortisk fast saltvannsbunn](#) (Denne grupperingen er ikke godt egnet fordi den inneholder afotiske områder som ikke er utenfor kontinentalsokkelen)
- NA-MA06 Afotisk saltvanns-sedimentbunn (delvis)
- FL-P02 Hydrotermisk skorstein

NiN Grunntype:

- MA03-M050-04 Afotisk fastbunn i dyphavsvann
- MC06-05 Vann- og gassførende kald havkilde i dyphavsvann
- MA06-31 Overveiende uorganisk dyphavsvannssedimentbunn med abyssal næringstilførselsreduksjon
- MA06-16;20 Finmaterialrik til dy- og gytjebunn i dyphavsvann; Noe finmaterialrik overveiende uorganisk grusbunn i dyphavsvann; Noe finmaterialrik overveiende uorganisk sandbunn i

dyphavsvann; Finmaterialfattig overveiende uorganisk grusbunn i dyphavsvann; Finmaterialfattig overveiende uorganisk sandbunn i dyphavsvann MA03-08:09 Beskyttet fastbunn i dyphavsvann; Litt beskyttet til litt eksponert fastbunn i dyphavsvann
EUNIS: X30 : Benthopelagic habitats , MH : Pelagic water column mfl.
IUCN: M2.1 Epipelagic ocean waters, M2.2 Mesopelagic ocean waters, M2.3 Bathypelagic ocean waters, M2.4 Abyssopelagic ocean waters, M3.2 Submarine canyons, M3.3 Abyssal plains, M3.6 Hadal trenches and troughs, M3.7 Chemosynthetic-based ecosystems (CBEs)
Lokasjoner for økosystemtypen: https://kartkatalog.geonorge.no/marine-landskap Maps – Blue Habitats
Relevante parametere for fordelingsmodellering: - Dybde - Eggakanten
Kilder: Eurostat guidance note on ecosystem extent accounts - version December 2023 (europa.eu) EUNIS -Factsheet for Deep-sea bed (europa.eu) EUNIS -Factsheet for Pelagic water column (europa.eu)
Egnethet for kartlegging og modellering: Denne økosystemtypen kan avgrenses med dybdekart, Geomorfologi av sjøbunnen er allerede kartlagt og det anbefales å bruke eksisterende datasett.

12. Marine ecosystems / Marine økosystemer

12.9 Deepwater coastal inlets (fjords) / Dypvanns kystinnløp (fjorder)

Nr.	Navn i Eurostat:	Norsk oversettelse:	Relevans for norske havområder:
12.9.1	Deepwater coastal inlets (fjords)	Dypvanns kystinnløp (fjorder)	Stor

Beskrivelse (Eurostat):

Deepwater coastal inlets (e.g. fjords, sea lochs) are semi-confined aquatic systems with many features of open oceans. Strong influences from adjacent freshwater and terrestrial systems produce striking environmental and biotic gradients. Autochthonous energy sources are dominant, but allochthonous sources (e.g. glacial ice discharge, freshwater streams and seasonal permafrost meltwater) may contribute 10% or more of particulate organic matter. Phytoplankton, notably diatoms, contribute most of the primary production, along with biofilms and macroalgae in the epibenthic layer. Seasonal variation in inflow, temperatures, ice cover and insolation drive pulses of in situ and imported productivity that generate blooms in diatoms, consumed in turn by jellyfish, micronekton, a hierarchy of fish predators and marine mammals.

Beskrivelse norsk (Eurostat):

Dypvannede kystinnløp (f.eks. fjorder, havbukter) er semi-avgrensede vannsystemer med mange trekk som ligner åpne havområder. Sterk påvirkning fra tilstøtende ferskvanns- og terrestriske systemer skaper markante miljømessige og biologiske gradienter. Autoktone energikilder dominerer, men alloktone kilder (f.eks. isbreutløp, ferskvannsstrømmer og sesongbasert permafrostsmelte vann) kan bidra med 10 % eller mer av partikulært organisk materiale. Planteplankton, spesielt kiselalger, står for mesteparten av primærproduksjonen, sammen med biofilmer og makroalger i det epibentiske laget. Sesongvariasjoner i tilstrømning, temperaturer, isdekke og solinnstråling driver pulser av lokal og importert produktivitet som genererer oppblomstringer av kiselalger. Disse konsumeres deretter av maneter, mikronekton, et hierarki av fiskepredatorer og marine pattedyr.

Norske forhold:

Dette er en økosystemklasse som vil være spesielt relevant for Norge, men den nåværende Eurostat-beskrivelse er ikke nok til å skille den fra andre klasser, f.eks. bukter samt definere hvor grensen mot mer åpne eksponerte fjorder går. Fjorder er landformer som kan også inneholde flere andre økosystemer som korallrev, makrofytt habitater, forskjellige substrattyper og havis.

I NiN inngår fjorder som enten landformer, landskap eller vannmasser. Men disse beskrivelsestyper kan være i konflikt med andre økosystemtyper og natursystemer. Ellers inkluderes flere "marine vannmassesystemer" i NiN som kan være aktuelt for avgrensninger av fjorder.

NiN Hovedtype (f.eks.):

- Landform: FL-H09 Fjord
- Landskap: LA-K02 Fjordlandskap
- Marine vannmasser: MV-B Fjordvannmasser
- Natursystem: NA-SC02 Eufotiske fjordvannmassesystemer
- Natursystem: NA-SC03 Afotiske sirkulerende fjordvannmassesystemer

NiN Grunntype:

- Landskap: K02-001 Åpent fjordlandskap osv. – alle grunntyper under LA-K02 Fjordlandskap

Relevante parametere for fordelingsmodellering:

- Saltinnhold
- Strømforhold
- Oksygenivå
- Geomorfologi

Egnethet for kartlegging og modellering:

Godt egnet og allerede kartlagt i Norge, men avgrensing mellom fjord, havbasseng, skjærgården, bukter må defineres.

Kilder:

- [Eurostat guidance note on ecosystem extent accounts - version December 2023 \(europa.eu\)](#)
- <https://kartkatalog.miljodirektoratet.no/MapService/Details/fjordkatalogen>

12. Marine ecosystems / Marine økosystemer

12.10 Sea ice / Sjøis

Nr.	Navn i Eurostat:	Norsk oversettelse:	Relevans for norske havområder:
12.10.1	Sea ice	Sjøis	Stor

Beskrivelse (Eurostat):

Ice formations floating on sea water, usually constituting an incomplete cover, variable in form and structure, unstable and dynamic under the influence of surface air and water currents.

Beskrivelse norsk (Eurostat):

Isformasjoner som flyter på sjøvann, som vanligvis utgjør et ufullstendig dekke, varierende i form og struktur, ustabile og dynamiske under påvirkning av overflatevind og vannstrømmer.

Norske forhold:

Denne økosystemklassen inkluderer is- og snødekte overflater på marine habitater. Sjøis representerer en betydelig miljøfaktor som påvirker mange prosesser relevant for menneskelige interesser, som primærproduktivitet, fiske, skipstrafikk og mer. Sjøis er svært variabel i tid og rom, dvs. mellom sesong og gjennom år, og trenger derfor kontinuerlig overvåking. Variasjonen skaper også et sett med spesielle miljøforhold (kalde temperaturer, skiftende saltholdighet, fysisk struktur/barriere), som gjør denne arealklassen unik, og som mange arter og økosystemprosesser er avhengige av (f.eks. algeoppblomstring).

Polarinstituttet skiller mellom områder med permanent is og iskantsonen. Deres websider og rapporter gir detaljinformasjon om konsistent metodikk for å beskrive en slik variabel miljøparameter på: *Iskantsonen defineres som gradvis overgang fra åpent hav til mer og mer drivis. Den strekker seg fra 15 til 80 prosent iskonsentrasjon, som er ganske tett drivis. Den sørlige grensen for denne sonen, vil være «iskanten». Dette er vanligvis ikke en veldefinert kant, men belter av drivis. Hvis vinden blåser fra sør eller øst vil isen pakkes sammen til en ganske tydelig iskant, men når vinden snur oppstår flere områder med åpent vann og råker.*

Artsdatabanken beskriver naturtypen sjøis slik: *Hovedtypen omfatter også polar havis, det vil si iskappen som dekker sentrale deler av Polhavet. Den arktiske haviskappen har størst utbredelse i mars, mens havis dekker ca. 30 % av maksimalutbredelsen i september (om lag 5 mill. km²). Arealet som dekkes av polar havis har i løpet av de siste 40 årene blitt redusert med ca. 30 %, men isens utstrekning varierer innen og mellom år og endringshastigheten er derfor vanskelig å beregne eksakt. Isstykkelsen er redusert med ca. 40 % i samme periode.*

Økosystemregnskapet tar sikte på å rapportere på årsbasis, skal dette gjelde også sjøis bør det vurderes å få beregnet utbredelsen av sjøis ut fra en avklart beregnet isfrekvens og med en beregningsperiode på 12 måneder. Dette bør drøftes med Polarinstituttet.

Eurostat grupperer all havis i én økosystemklasse, men det kan være nyttig å se på potensielle forskjeller mellom ulike typer, f.eks. polare områder med permanent isdekke, iskanten, et bredt areal, som har variabelt isfrekvens gjennom året, og eventuelt landtilknyttet fjordis. Dette er kan være svært viktig oppdeling, fordi ulike arealtyper med havis kan har ulik primærproduksjon og ulike effekter på økosystemtjenester.

Sjøis er også en spesiell marin økosystemtype fordi den er fremst knyttet til havoverflaten, og uavhengig av økosystemklassene i vannmassene eller havbunnen. Et område kan derfor være sjøis i tillegg til en annen klasse på havbunnen, dvs. ikke gjensidig utelukkende for et gitt areal.

NiN Hovedtypegrupper: NA-IA01 Snø og isflater

NiN Hovedtype: NA-SC07 Marine vannmassesystemer på polar havis; NA-SC06 Marine vannmassesystemer nær og nord for iskanten; NA-MC10 Havis-underside; NA-MC09 Havisbunn

EUNIS: [MJ111 : Seasonal Arctic pack-ice](#), [MJ112 : Permanent Arctic pack-ice](#), [MJ113 : Arctic Ice floes](#)

IUCN: M2.5 Sea ice

Forekomst i Norge: Nordlige Atlanterhavet, polare områder

Relevante parametere for fordelingsmodellering:

Sjøis er en miljøvariabel i seg selv. Det kan måles med fjernmåling / satellitter.

Egnethet for kartlegging og modellering:

Havisen er allerede kartlagt av Polarinstituttet gjennom isfrekvensberegninger og Meteorologisk Instituttet for faktisk isforekomst, begge basert på fjernmåling/satellitdata.

Kilder:

- [Iskantsonen – Norsk polarinstitutt](#)
- <https://cryo.met.no/en/latest-ice-charts>
- [Eurostat guidance note on ecosystem extent accounts - version December 2023 \(europa.eu\)](#)
- <https://eunis.eea.europa.eu/habitats/7>

Vedlegg 2: Forslag til endringer av EU økosystem typologien

Opprinnelig inndeling:

10. Marine inlets and transitional waters	
<i>Nivå 2</i>	<i>Nivå 3</i>
10.1 Coastal lagoons	10.1.1 Coastal lagoons
10.2 Estuaries and bays	10.2.1 Estuaries and bays
10.3 Intertidal flats	10.3.1 Intertidal flats (e.g., Wadden Sea)
12. Marine ecosystems	
<i>Nivå 2</i>	<i>Nivå 3</i>
12.1 Marine macrophyte habitats	12.1.1 Kelp forests
12.1 Marine macrophyte habitats	12.1.2 Coastal macrophyte beds
12.1 Marine macrophyte habitats	12.1.3 Seagrass meadows
12.2 Coral reefs	12.2.1 Coral reefs
12.3 Worm reefs	12.3.1 Worm reefs
12.4 Shellfish beds and reefs	12.4.1 Shellfish beds and reefs
12.5 Subtidal sand beds and mud plains	12.5.1 Subtidal sand beds and mud plains
12.6 Subtidal rocky substrates	12.6.1 Subtidal rocky substrates
12.7 Continental and island slopes	12.7.1 Continental and island slopes
12.8 Deepwater benthic and pelagic ecosystems	12.8.1 Deepwater benthic and pelagic ecosystems
12.9 Deepwater coastal inlets (fjords)	12.9.1 Deepwater coastal inlets (fjords)
12.10 Sea ice	12.10.1 Sea ice

Forslag til endringer (indikert med grønt):

10. Marine inlets and transitional waters	
Nivå 2	Nivå 3
10.1 Coastal lagoons	10.1.1 Coastal lagoons
10.2 Estuaries and bays	10.2.1 Estuaries
	10.2.2 Bays
10.3 Intertidal flats	10.3.1 Intertidal flats (e.g., Wadden Sea)
12. Marine ecosystems	
Nivå 2	Nivå 3
12.1 Marine macrophyte habitats	12.1.1 Kelp forests
	12.1.2 Coastal macrophyte beds (endre definisjon)
	12.1.3 Seagrass meadows
12.2 Biogenic reefs and marine animal forests	12.2.1 Coral reefs
	12.2.2 Worm reefs
	12.2.3 Shellfish beds and reefs (Bivalve reefs)
	12.2.4 Maerl beds and reefs
	12.2.5 Sponge gardens
12.3 Subtidal sediments	12.3.1 Subtidal sand beds and mud plains
	12.3.2 Subtidal coarse sediment beds
	12.3.3 Subtidal mixed sediment beds
12.4 Subtidal rocky substrates	12.4.1 Subtidal rocky substrates
12.5 Deepwater benthic ecosystems	12.5.1 Abyssal plains
	12.5.2 Continental and island slopes, inkl. deep-sea trenches and canyons, channels, slope failures and slumps on the continental slope
	12.5.3 Raised features of the deep seabed
	12.5.4 Deep Sea vents and seeps
12.6. Deepwater pelagic ecosystems	12.6.1 Deepwater pelagic ecosystems
12.7 Deepwater coastal inlets (fjords)	12.7.1 Deepwater coastal inlets (fjords)
12.8 Sea ice	12.8.1 Permanent polar ice
	12.8.2 Marginal ice zone (iskantsonen)

Vedlegg 3: Oversikt over vurderte datasett fra matrise

Navn på datasett/ kilde	ID	Dataeier	Lenke
Marine grunnkart i kystsonen: Oversikt over alle produkter fra pilotprosjektet	D001	KV, HI og NGU	https://www.kartverket.no/globalassets/geodataarb eid/marine-grunnkart-i-kystsonen/produktoversikt-marine-grunnkart-i-kystsonen-v3.pdf
Global terrengmodell GEBCO	D002	GEBCO <i>KV drifter flere av tjenestene</i>	https://www.gebco.net/data_and_products/gridded_bathymetry_data/ https://kartkatalog.geonorge.no/metadata/gebcowms/92e8f0ec-b627-41aa-ab66-0217657554ed https://kartkatalog.geonorge.no/metadata/gebcoskyggerelief-wms/25549b7e-53e2-4493-bb9f-2a708fd5d9bb
Europeisk terrengmodell Emodnet	D003	EMODNET/KV++	https://emodnet.ec.europa.eu/en
Nasjonale terrengmodeller fra Kartverket (5 m grid)	D004	Kartverket	https://kartkatalog.geonorge.no/metadata/dybdedat a-terrengmodeller-5-meters-grid/13b707ad-a379-4bf0-a707-da237d646f44
Nasjonale terrengmodeller fra Kartverket (25 m grid)	D005	Kartverket	https://kartkatalog.geonorge.no/metadata/dybdedat a-terrengmodeller-25-meters-grid/39e022aa-c352-4351-b172-b980b03c578c
Nasjonale terrengmodeller fra Kartverket (50 m grid)	D006	Kartverket	https://kartkatalog.geonorge.no/metadata/dybdedat a-terrengmodeller-50-meters-grid/67a3a191-49cc-45bc-baf0-eaaf7c513549
Høyoppløselige terrengmodeller	D007	Kartverket	
Dybdedata - kurver generaliserte	D008	Kartverket	https://kartkatalog.geonorge.no/metadata/dybdedat a-kurver-generaliserte/871960a1-0f01-4c47-8f79-5d338b65197e
Sjøkart - Dybdedata	D009	Kartverket	https://kartkatalog.geonorge.no/metadata/sjoekart-dybdedata/2751aacf-5472-4850-a208-3532a51c529a?search=sj%C3%B8kart-dybdedata
Kystkontur / Kystlinje	D010	Kartverket	https://kartkatalog.geonorge.no/metadata/kystlinje/3eabdcaa-e18b-4247-815d-48e3f9305995 https://kartkatalog.geonorge.no/metadata/sjoekart-dybdedata-wms/a5222afa-3a85-4ad8-81a1-c638497482be
Vannstand, tidevann, havnivåendring	D011	Kartverket	https://kartkatalog.geonorge.no/metadata/vannstandsddata-og-vannstandsinformasjon/999386cb-926e-45b5-9a1b-f71022747486
Norges maritime grenser	D012	Kartverket	https://kartkatalog.geonorge.no/metadata/norges-maritime-grenser-wms/e4a89b8c-5c9e-4693-828f-ea813b639f3f https://kartkatalog.geonorge.no/metadata/norges-maritime-grenser-wfs/34840e7d-a045-4a54-9cbe-709baa295e95?search=maritime
Vannkolonnedata	D013	Kartverket	Henvendelser og bestilling av sjømålingsdata rettes til sjodata@kartverket.no
Relativ bunnhardhet	D014	NGU	https://kartkatalog.geonorge.no/metadata/relativ-bunnhardhet-aapne-data/0c2af0d4-c954-4dce-a012-0365f539e6d4 ; https://kartkatalog.geonorge.no/metadata/relativ-bunnhardhet-konfidensielle-data/217ebaa7-c575-4a01-a251-afea41d96415

Dybdedata - rådata (inkl. punktsky)	D015	Kartverket	Henvendelser og bestilling av sjømålingsdata rettes til sjodata@kartverket.no
Data på norsk sokkel i DISKOS	D016	Sodir med flere	https://www.sodir.no/om-oss/organisasjon/samarbeidsfora/diskos/ https://www.sodir.no/en/diskos/
Data fra UiB, UiB, andre univ og forskningsinst.	D017	UiB, UiT, med flere	
NorKyst800 oseanografisk modell	D018	HI	https://kart.hi.no/data/web/wicket/bookmarkable/org.geoserver.web.demo.MapPreviewPage?1&filter=false
DN-håndbok 19	D019	MDir	https://karteksport.miljodirektoratet.no/
NorFjord-160 oseanografiske modell	D020	HI	
Kysttokt	D021	HI	http://metadata.nmdc.no/metadata-api/landingpage/946cf4dfa9b7c12328b5b5c60c24340d
Biologisk observasjon fra video - MAREANO	D022	HI	https://marbunn-ekstern.hi.no/apps/marbunn/v1/viewspecies
Fysiske biologiske prøver - MAREANO	D023	HI	https://marbunn-ekstern.hi.no/apps/marbunn/v1/viewspecies
Sårbare naturtyper forventet distribusjon - median sannsynlighet	D024	HI & NGU	https://kart.hi.no/mareano/mareano_biologi/wms?REQUEST=GetCapabilities&SERVICE=wms
	D025	HI & NGU	https://kart.hi.no/mareano/mareano_biologi/wms?REQUEST=GetCapabilities&SERVICE=wms
	D026	HI & NGU	https://kart.hi.no/mareano/mareano_biologi/wms?REQUEST=GetCapabilities&SERVICE=wms
	D027	HI & NGU	https://kart.hi.no/mareano/mareano_biologi/wms?REQUEST=GetCapabilities&SERVICE=wms
Modellert egnede områder for koraller	D028	HI	https://kart.hi.no/mareano/mareano_biologi/wms?REQUEST=GetCapabilities&SERVICE=wms
Korallrev observerte	D029	HI	https://kart.hi.no/mareano/mareano_biologi/wms?REQUEST=GetCapabilities&SERVICE=wms
Sårbare biotoper forventet distribusjon	D030	HI	https://kart.hi.no/mareano/mareano_biologi/wms?REQUEST=GetCapabilities&SERVICE=wms
Forvaltningsprioriterte naturtyper/arter	D031		
Generelle biotoper	D032	NGU	https://geo.ngu.no/mapserver/MarinNaturtyperWMS2?
Estimated salmon lice induced mortality of Atlantic salmon	D033	NMDC	http://metadata.nmdc.no/metadata-api/landingpage/ab4a63c0c1c49ef81ac55e1508f5c6d0
Marine landskap	D034	NGU	https://kartkatalog.geonorge.no/metadata/marine-landskap/9db56b4f-474a-4e79-bd87-a2f0e4e4728e
Geomorphology of the Oceans	D035	GRID Arendal (CC BY 4.0)	https://bluehabitats.org/
Israndavsetninger	D036	NGU	Israndavsetninger i fjorder - Kartkatalogen
Bunnsedimenter (dannelse)	D037	NGU	https://kartkatalog.geonorge.no/metadata/bunnsedimenter-dannelse-regionalt/c7ee3b10-9383-49ef-a46c-087ddb1735bb
Sedimentasjonsmiljø	D038	NGU	https://kartkatalog.geonorge.no/metadata/marine-sedimentasjonsmiljoe/ef9cedd5-2982-4b44-a15f-82ae3305bc65
Kornstørrelsesfraksjoner	D039	NGU	
Miljøvariabler NiN 3.0	D040	NGU	

Bioklastiske sedimenter	D041	NGU	https://kartkatalog.geonorge.no/metadata/bioklastiske-sedimenter/94d8c42b-7f3c-4d13-a918-d4b4dcb9be41
Sannsynlige forekomster av korallrev	D042	NGU	https://kartkatalog.geonorge.no/metadata/marin-sannsynlige-korallrev-wms/79fe1ffa-6615-4507-b3ad-04a97e720d94
Modellert havbunnsgeologi	D043	NGU	https://kartkatalog.geonorge.no/metadata/modellert-havbunnsgeologi-wms/75aa2244-999c-43fe-9eff-fdc2ac8f183a
Ålegras modellert	D044	NIVA	https://niva.brage.unit.no/niva-xmlui/handle/11250/213550
Naturtyper - Sårbare marine habitater	D045	HI	https://kartkatalog.geonorge.no/metadata/naturtyper-saarbare-marine-habitater/0cf2edd0-10d7-4328-acbc-c45248787461
Stortare -tareskog	D046	NIVA	https://www.temakart-rogaland.no/
Naturtyper – Tarebiomasse, predikert	D047	HI	https://kart.hi.no/mareano/magik/tarebiomasse_predikert/ows?request=GetCapabilities&service=WMS
Karbonlagring - Naturtyper	D048	NIVA	Arealverktøy for forvaltningsplanene
Karbonlagring - Helofytt-saltvannssump	D049	NIVA	Arealverktøy for forvaltningsplanene
Særlig verdifulle og sårbare områder	D050	MDir	https://kartkatalog.geonorge.no/metadata/saerlig-verdifulle-og-saarbare-omrder-wfs/0243cceb-a25d-4721-881b-909433f546b1?search=s%C3%A6rlig%20verdifulle
Særlig verdifulle områder i havområdene	D051	MDir	https://kartkatalog.miljodirektoratet.no/Dataset/Details/702
NiN grunntyper og hovedtyper av saltvannssjøbunn, punktobservasjoner	D052	HI	https://kartkatalog.geonorge.no/metadata/nin-grunntyper-og-hovedtyper-av-saltvannssjoebunn-punktobservasjoner/02f4d2fd-c803-4be1-9c93-866b68c013de
NiN grunntyper og hovedtyper av saltvannssjøbunn, predikert	D053	HI	https://kartkatalog.geonorge.no/metadata/nin-grunntyper-og-hovedtyper-av-saltvannssjoebunn-predikert/e43e9a94-f1db-4629-8de5-908f0aaf7087
Vannmasser - Temperatur	D054	HI	Vannmasser - Temperatur - Kartkatalogen (geonorge.no)
Vannmasser - Saltholdighet	D055	HI	Vannmasser - Saltholdighet - Kartkatalogen (geonorge.no)
Vannmasser - Bølgehøyde	D056	HI	Vannmasser - Bølgehøyde - Kartkatalogen (geonorge.no)
Vannmasser - Havstrøm	D057	HI	Vannmasser - Havstrøm - Kartkatalogen (geonorge.no)
Naturvernområder	D058	MDir	Naturvernområder - Kartkatalogen (geonorge.no)
Naturvernområder - Foreslåtte	D059	MDir	Naturvernområder - Foreslåtte - Kartkatalogen (geonorge.no)
Ramsar	D060	MDir	Ramsarområder - Kartkatalogen (geonorge.no)
Marine landformer	D061	NGU	https://kartkatalog.geonorge.no/metadata/marine-landformer/5e8d9286-4d94-4e95-8546-2ef4b891c007?search=marine
Arter av nasjonal forvaltningsinteresse	D062	MDir	Arter av nasjonal forvaltningsinteresse - Kartkatalogen (geonorge.no)
Rødliste arter	D063	Artsdatabanken	
Akvakultur produksjonsintensitet	D064	Fdir	Produksjonsintensitet - Fiskeridirektoratet kart

Akvakultur lokaliteter	D065	Fdir	Akvakulturlokaliteter - Fiskeridirektoratet kart
Akvakultur slettede lokaliteter	D066	Fdir	Slettede lokaliteter - Fiskeridirektoratet kart
Akvakultur forvaltning - produksjonsområder	D067	Fdir	Produksjonsområder - Fiskeridirektoratet
Havbruk til havs utredningsområder	D068	Fdir	
Akvakultur forvaltning - forbudssoner	D069	Fdir	Forbudssoner akvakultur behandling - Fiskeridirektoratet
Akvakultur forvaltning - rømming	D070	Fdir	Rømming - Fiskeridirektoratet
Akvakultur forvaltning - miljøtilstand	D071	Fdir	Miljøtilstand - Fiskeridirektoratet
Akvakultur forvaltning - fiskesykdom PD/ ILA	D072	Veterinærinstituttet	Barentswatch
Fjorder med sjelden utskifting av bassengvatn	D073	Fdir / HI	Utskifting av bassengvatn - Fiskeridirektoratet
Laks- Nasjonale laksefjorder	D074	Fdir	Laksefjorder - Fiskeridirektoratet
Laks- Nasjonale laksevassdrag	D075	MDir	Laksevassdrag - Fiskeridirektoratet
Laks- Elveutløp	D076	Fdir / MDir	Elveutløp - Fiskeridirektoratet
Vanndirektivet - Fjordkatalogen	D077	MDir	
Vannforekomster	D078	MDir	
Fiskeriaktivitet - etter redskap	D079	Fdir	Fiskeriaktivitet etter redskap - Fiskeridirektoratet
Fiskeriaktivitet - statistikkruiter 2018-2022 - antall spor	D080	Fdir	Statistikkruiter spor - Fiskeridirektoratet
Fiskeriaktivitet - statistikkruiter 2018-2022 - fangstmengde	D081	Fdir	Statistikkruiter fangst - Fiskeridirektoratet
Fiskerireguleringer - fjordlinjer	D082	Fdir	Fjordlinjer - Fiskeridirektoratet
Fiskerireguleringer - fjordlinjer	D083	Fdir	Seinot fjordlinjer - Fiskeridirektoratet
Fiskerireguleringer - Seinotregulering	D084	Fdir	Henningsværboksen - Fiskeridirektoratet
Fiskerireguleringer - Henningsværboksen	D085	Fdir	Hummer fredningsområder - Fiskeridirektoratet
Fiskerireguleringer - Hummer fredningsområder	D086	Fdir	Korallrev forbudsområder - Fiskeridirektoratet
Fiskerireguleringer - Korallrev forbudssoner	D087	Fdir	Tare høstefelt - Fiskeridirektoratet
Fiskerireguleringer - Tare høstefelt	D088	Fdir	Tare referanseomr - Fiskeridirektoratet
Fiskerireguleringer - Tare referanseområder	D089	Fdir	Verneområde - bunnhabitat - Kartkatalogen (geonorge.no)
Fiskerireguleringer - Verneområde - bunnhabitat			

Kystnære fiskeridata - gytefelt torsk MB	D090	HI	Gytefelt MB
Kystnære fiskeridata - gyteområder	D091	Fdir	Gyteområder - Fiskeridirektoratet
Kystnære fiskeridata - fiskeplasser	D092	Fdir	Fiskeplasser - Fiskeridirektoratet
NorArgo: Norwegian Argo infrastructure	D093		
SeaBee	D094	NIVA	https://seabee.no/
Identifiserte områder for Havvind	D095	NVE	Identifisering av utredningsområder for havvind: Nye områder for havvind
Copernicus-programmet	D096	European Commission	https://marine.copernicus.eu/
Hav og is; Globale sjøisprodukter (analyser fra satellittdata)	D097	Meteorologiske institutt	https://kartkatalog.geonorge.no/metadata/hav-og-is-globale-sjoisprodukter-analyser-fra-satellittdata/773678c8-57cc-457f-aa31-7b50e0c5cdb0
Statistisk havisfrekvens for Arktis for de siste 30 år (1993 - 2022)	D098	Polarinstituttet	https://geodata.npolar.no/arcgis/services/Temadata/I_Isfrekvens_EPSG3575/MapServer/WFSServer?request=GetCapabilities&service=WFS
Sea Ice produkter	D099	National Snow and Ice Data Center	https://nsidc.org/home
Miljøverdier i Særlig verdifulle områder i havområdene (SVO)	D100	MDIR	https://kartkatalog.geonorge.no/metadata/miljoeverdier-i-saerlig-verdifulle-omraader-i-havomrdene-svo-wms/1abc815a-5966-40cc-94aa-331eccd047ea
Naturtyper - Elvedelta	D101	MDIR	https://kartkatalog.geonorge.no/metadata/naturtyper-elvedelta/86a6a0d7-62e3-4967-9db8-40d903d72afe?search=delta https://kartkatalog.miljodirektoratet.no/Dataset/Details/3065
INSPIRE Sea regions	D102	European Commission /kartverket	INSPIRE Sea regions - Kartkatalogen
INSPIRE Hydrography WMS	D103	European Commission /kartverket	https://register.geonorge.no/inspire-statusregister/inspire-hydrography-physical-waters/df9713ba-97b4-4c0a-9baf-fa278c326639
BEAT+ Integrated classification of biodiversity condition in Europe's seas, May 2020	D104	European Commission	EEA geospatial data catalogue
Shellfish monitoring tool	D105	HI	https://shellfish.hi.no/mussel_mapping/
Felt - Fields	D106	Sokkeldirektoratet	Fields - Kartkatalogen
Funn	D107	Sokkeldirektoratet	Funn - Kartkatalogen
Blokker	D108	Sokkeldirektoratet	Blokker - Kartkatalogen
Rørledninger	D109	Sokkeldirektoratet	Rørledninger - Kartkatalogen
Innretninger	D110	Sokkeldirektoratet	Innretninger - Kartkatalogen
Havvind	D111	NVE	Havvind - Kartkatalogen
Hovedled og Biled	D112	KYV	Hovedled og Biled - Kartkatalogen
Hovedled og biled - arealavrensing	D113	KYV	Hovedled og Biled, arealavgrensning - Kartkatalogen
Automatisk identifikasjonssystem (AIS) - Shipsposisjoner - nedlasting - 12nm fra grunnlinja	D114	KYV	Automatisk identifikasjonssystem (AIS) - Shipsposisjoner - nedlasting - 12nm fra grunnlinja - Kartkatalogen

Ankringsområder	D115	KYV	Ankringsområder - Kartkatalogen
Utslipp fra Petroleumsvirksomhet	D116	MDIR	Utslipp fra Petroleumsvirksomhet - Kartkatalogen
Petroleumsvirksomhet til havs	D117	MDIR	Norske utslipp - Utslipp til luft og vann og generert avfall
Vann-nett	D118	MDIR	Vann-Nett Miljøtilstand på vannforekomster i Norge
Rådgivningskart for seismiske og elektromagnetiske undersøkelser	D119	HI	Rådgivningskart for seismiske og elektromagnetiske undersøkelser - Kartkatalogen
Fremmedartlista	D120	Artsdatabanken	Fremmedartlista - Kartkatalogen
Havnedata	D121	Kartverket	Havnedata - Kartkatalogen
Iskantsonen	D122	Polarinstituttet	Iskantsonen – Norsk Polarinstitutt
Tungmetaller og andre organiske miljøgifter i marine sedimenter	D123	NGU	Tungmetaller og andre uorganiske miljøelementer i marine sedimenter - Kartkatalogen
Tørrfall	D124		https://kartkatalog.geonorge.no/metadata/sjoekart-dybdedata/2751aacf-5472-4850-a208-3532a51c529a
Tidevannssoner	D125	Mdir	https://kartkatalog.miljodirektoratet.no/MapService/Details/Tidevannssoner
Dyphavsundersøkelser i regi av Sodir	D126	Sodir med flere	https://kartkatalog.geonorge.no/metadata/dyphavsundersokelser-data/723af09b-cc8d-40eb-91a0-3a97093b83c9
Grunnundersøkelser av havvindområder i regi av Sodir	D127	Sodir og Energidepartementet	https://www.sodir.no/fakta/havvind/grunnundersokelser/
Organiske miljøgifter i marine sedimenter	D128	HI	https://kartkatalog.geonorge.no/metadata/organiske-miljoegifter-i-marine-sedimenter/f8fcb5a3-552b-40cc-a2d4-d3f0bf6a9f97
Utslipp fra petroleumsvirksomhet	D129	MDir	Utslipp fra Petroleumsvirksomhet - Kartkatalogen
Liste over innrapporterte i Norge	D130	MDir	https://overvakingsgruppen.hi.no/
Radioaktivitet i marint miljø	D131	Strålevernet	Radioaktivitet i marint miljø - Kartkatalogen
Radioaktivitet	D132	Polarinstituttet	Geocortex Viewer for HTML5
Sokkeldirektoratets Faktakart	D133	Sokkeldirektoratet	Norwegian Offshore Directorate - FactMapsData - Kartkatalogen
Data fra industri	D134		



Kartverket

www.kartverket.no

Postadresse: Postboks 600 Sentrum, 3507 Hønefoss

Telefon: 32 11 80 00

Telefaks: 32 11 81 01

E-post: post@kartverket.no

Organisasjonsnummer: 971 040 23