



Klima- og miljødepartement
postmottak@kld.dep.no,
Postboks 8013 Dep,
0030 Oslo

17.10.2023
Bergen

Innspill til helhetlige forvaltningsplaner for norske havområder

Nansensenteret takker for muligheten til å komme med innspill til helhetlige forvaltningsplaner for norske havområder, et område hvor store deler av vår forskerstab har svært relevant kompetanse og erfaring. Vi deltok digitalt på innspillskonferansen den 27. september, men skulle gjerne ha bidratt direkte. Vi hadde fått inntrykk av at konferansen ikke hadde forskningsmiljøene som målgruppe. Nansensenteret bidrar til det faglige grunnlaget for forvaltningsplanene gjennom overvåkningsgruppen (OVG) og den pågående revisjon av miljøindikatorerne for forvaltningsplanene.

Forslag om å utvikle en norsk Digital Havtvilling

Klima- og miljødepartementet og andre medvirkende departementer, og underliggende etater, bør sette seg som overordnet langsiktig mål å utvikle en **Digital tvilling for de norske havområdene (Digital havtvilling)**. En slik Digital havtvilling skal være et redskap for å lagre, bearbeide og tilgjengeliggjøre data for kunnskap om havet til bruk i havforvaltning. Økende press på bruk av havarealene og interessekonflikter aktualiserer en Digital Havtvilling som kjernen i et nasjonalt samfunnsoppdrag for helhetlig bærekraftig og framtidsrettet forvaltning av havområdene. Den må baseres på eksisterende, videreutviklede, og nyutviklinger innen:

- Observasjonssystemer (skip, bøyer, driftere, glidere, droner og satellitt etc.) som bidrar med data for å øke kunnskapen om biotiske og abiotiske prosesser og sammenhenger i havet.
- Modellsystemer (hav, økosystem, sjøis, klima) inkludert dataassimilering som nyttiggjør seg informasjonen fra observasjonssystemene og kan brukes til å gjennomføre prediksjoner og konsekvensanalyser av tiltak.
- Kunstig intelligens for å utnytte økende informasjonsinnhold fra observasjoner og modeller.

Den Digitale Havtvillingen bør bli en konsistent, høyoppløselig og flerdimensjonal nær-sanntids representasjon av havet som kombinerer observasjoner fra skip, bøyer og autonome farkoster i havet, droner og satellitter med ulike typer analyseverktøy inkludert kunstig intelligens og dataassimilasjon, og avansert modellering på superdatamaskiner. Med dette kan Norge utvikle et helhetlig digitalt forvaltningssystem som kan videreføre og -utvikle kunnskapsgrunnlaget for havforvaltningsplanene og



tjene nasjonale behov for myndigheter, forskning, næringsliv, frivillige organisasjoner og befolkningen. Digital Havtvilling kan være en del av de norske hav- og miljøinstituttene nasjonale oppgaver for støtte til forvaltningen og bidra til økt kunnskapsberedskap for og om våre havområder. Den kan også bli et norsk bidrag til FNs havpanel og FNs havtiår, og være en demonstrator for tilsvarende kunnskaps- og samfunnsbehov i andre havnasjoner.

Hvorfor Norge bør utvikle en Digital Havtvilling

Klart definerte, etterprøvbare og langsiktige miljømål for våre havområder er et vesentlig grunnlag for helhetlige havforvaltningsplaner for at de skal effektivt skal kunne betjene kunnskapsbasert politisk styring, prioriteringer og valg. Endrede rammebetingelser krever inkludering av mål som dekker utfordringer relatert til både klima og natur (oppfølging av Parisavtalen og Naturavtalen) samt videre samfunns- og næringsutvikling i havområdene.

I løpet av de siste 20 årene har data- og analysegrunnlaget for havforvaltningsplanene utviklet seg betydelig. Planene bygger på konsistente og langvarige observasjoner i og på havet, som igjen danner grunnlaget for utvalgte og definerte miljøindikatorer som analyseres med hensyn til tilstand, endringer og i noen grad mulig framtidig utvikling. Det er vesentlig at datagrunnlaget og indikatorene er tilstrekkelig for å evaluere måloppnåelser og at disse utvikles i takt med kunnskapsgrunnlaget. Det stadig mer omfattende datagrunnlaget, innsamlet i en rekke nasjonale og internasjonale overvåkningsprogrammer, vil fortsatt være en vesentlig komponent i en Digital Havtvilling. Komplementerende og nye data- og informasjonskilder må kvalitetssikres og inkluderes for å fylle kunnskapshull og utnytte tilgjengelige muligheter fra forskningsfronten. I analysegrunnlaget for forvaltningsplanene er det et stort uutnyttet potensial i ytterligere anvendelser av satellittbaserte jordobservasjonsdata fra den Europeiske romfartsorganisasjonen ESA, hvor Norge er medlem og en viktig bidragsyter gjennom Nærings- og fiskeridepartementet og Norsk romsenter (konkretiseres i eksemplet lengre nede).

Numeriske havmodeller er et vesentlige verktøy for overvåkning av havets tilstand gjennom å sette observasjonene inn i et konsistent rammeverk, for å gjøre reanalyser av hvordan tilstanden har utviklet seg over tid, og for å gjøre prediksjoner av hvordan tilstanden vil kunne endres framover i tid. Modellene er utviklet for å dekke spesifikke kunnskapsbehov og norske institusjoner har betydelig kompetanse i utvikling, drift og anvendelser av en rekke typer havmodeller. Modellene omfatter for eks. fysiske og biologiske prosesser i havet, hav- og sjøisvarsler, og vær- og klimavarsler, som alle vil være vesentlige komponenter av Digital Havtvilling.

Observasjonssystemene, modellsystemene, og verktøy for analyser, data assimilering visualisering, og uttesting, hvor kunstig intelligens blir stadig mer anvendt, utgjør ryggraden i Digital Havtvilling. Dette er den samlede havovervåkningsinfrastrukturen som må driftes, vedlikeholdes, og videreutvikles for til enhver tid være relevant og levere det beste kunnskapsgrunnlag for havforvaltning. Klimavarsler på sesong til tiårs-skala er kunnskap som også bør innlemmes i havforvaltningsplanene. Den norske klimavarslingsmodellen NorCPM har for eks. vist at det er mulig å varsle marine hetebølger og planktonforekomster flere år fram i tid. For bruk i havforvaltningsplanene er det vesentlig at



modellbaserte-produkter og -indikatorer valideres og kvalitetssikres i forhold til de miljømål de er valgt til å overvåke. I dagens forvaltningsplaner refereres det til globale klimaprediksjoner (IPCC) og ikke til regionale eller prediksjoner på sesong til dekadiske skala.

Dagens arealverktøy er en form for tilgjengeliggjøring og deling av data og kunnskapsgrunnlaget for havforvaltningsplanene. I en Digital Havtvilling vil brukere i enda større grad aktivt ha tilgang på omfattende informasjon og data, som interaktivt kan benyttes og sammenstilles for å gjøre egne vurderinger av effekter og tiltak under forskjellige klima-, miljø- og næringsutviklingsscenarier, etc. Dette vil kreve betydelige tekniskutvikling og ny datainfrastruktur i brukergrensesnittet.

Digital Twin of the Ocean er et Europeisk initiativ fra Europakommisjonen, hvor norsk kunnskapssektor deltar i prosjekter finansiert under Horisont Europa. Dette internasjonale samarbeidet og kompetansen i Europa vil være av stor betydning for å utvikle en norsk Digital Havtvilling.

Eksempel på én komponent av Digital Havtvilling

Den Europeiske Copernicus Marine tjeneste legger til rette og tilbyr åpne og fritt tilgjengelige marine data for alle verdenshav for bruk i havforvaltning, de marine-næringer og vitenskapelig innovasjon. Tjenestene tilbyr tilgang til data – *in situ* og satellitt data -, sanntids modell-varslere og -reanalyser, ekspertvurderinger i form av årlige analyser av tilstand og endringer i havet (Copernicus Ocean State Report), havovervåkningsindikatorer og verktøy for visualisering og integrerte analyser av havdata.

Nansensenteret har sammen med Meteorologisk Instituttet og Havforskningsinstituttet ansvaret for Copernicus Marine tjenester for polhavet og Arktis (ARCMFC). Produktene leveres som daglige oppdaterte modellvarslere for de neste 10 dager, periodiske oppdaterte modellbaserte reanalyser tilbake i tid (≈30 år), målte *in situ* og satellittbaserte havdata, og standard analyseprodukter eller indekser. Copernicus tjenestene kan benyttes i havforvaltningsplanene og i en framtidig Digital Havtvilling. Nansensenteret er på vegne av de norske institusjonene nevnt over og Norsk polarinstitutt, deleier i Mercator Ocean International, som er Europakommisjonen sin betrodde partner for drift og utvikling av de marine tjenestene til Copernicus.

Tjenesteområdene omfatter globale til regionale havområder, hvor Arktis er ett regionalt havområde som omfatter de tre norske havforvaltningsområdene - Barentshavet, Norskehavet og Nordsjøen. Copernicus Marine tjenester leverer [47 havprodukter som dekker havområdene i Arktis, og i](#) vesentlig grad alle de tre områdene for de norske havforvaltningsplanene. Produktene har forskjellig geografisk dekning og oppløsning i både tid og rom, horisontalt så vel som vertikalt. Hvert produkt kan inneholde én eller flere havvariable basert på direkte målinger, satellittdata, modellsimuleringer og/eller reanalyser. Generelt sett er de fysiske parameterne av bedre presisjon enn det biologiske, men bør valideres for konkret bruk. Parametere som havtemperatur, havstrømmer, sjøis areal og utbredelse, varme- og volumflukser inn og ut av havområdene vil relativt raskt kunne inngå som del av datagrunnlaget for forvaltningsplanene. I tillegg blir allerede en satellittbasert indikator for tidspunkt for våroppblomstring av alger benyttet, som er foreslått utvidet i dialog med OVG.



Forslag til implementering

Vi foreslår at Regjeringen etablerer et nytt nasjonalt samfunnsoppdrag for bærekraftig og framtidsrettet forvaltning og bruk av de norske havområdene som en utvidelse av prioriteringen av hav i Langtidsplanen for forskning og høyrere utdanning (LTP).

Oppbygging av en norsk Digital Havtvilling vil innebære at hele datagrunnlaget og forskjellige modellverktøy, både eksisterende og framtidig, for norsk havforvaltning innlemmes sømløst i ett system, en Digital tvilling for alle de tre norske havområdene. Utvikling av dette kan være et satsningsområde i et brukerstyrt helhetlig havforvaltingsrettet forsknings- og innovasjonsprogram i Norges forskningsråd. Digitale løsninger anvendt i forvaltning, forskning og næringsliv må innpasses med et tidsriktig lagrings- og brukergrensesnitt. Programmet må være innrettet på en måte som også adresserer de kunnskapshull som blir identifisert i arbeidet med havforvaltingsplanene framover, som for eks. sesong- til flerårsvarsler av endringer i havklimaet.

I den pågående revisjon av datagrunnlaget for havforvaltningsplanene i havovervåkningsgruppa og Faglig forum vil trolig bruken av Copernicus data og reanalyser styrkes som følge av forslag fra de involverte institusjonene i overvåkningsgruppa. Dette og andre tiltak kan for eks. gjennomføres ved tilføring av nasjonale oppgaver (KLD post 1410.70) til miljøinstituttene. Midler fra Norsk romsenter (post 74) kan bidra til delfinansiering av nye norske anvendelser av satellittdata fra for eks. Copernicus, sammen med relevante forvaltningsinstitusjoner.

Vi bidrar gjerne med ytterligere informasjon og utdyping direkte til departementet.

Med vennlig hilsen,

Tore Furevik
Direktør

Mobil: 98677226
e-post: tore.furevik@nersc.no

Lasse H. Pettersson
Forskningskoordinator

Mobil: 93223563
e-post: lasse.pettersson@nersc.no