

Den kjøttetende svampen *Chondrocladia gigantea* er en av artene som kun forekommer i det iskalde vannet i dypet.

The carnivorous sponge Chondrocladia gigantea is one of the species that only occurs in the ice cold water in deep waters.

Bruk av oseanografiske data i biotopmodellering

Foto: MAREANO

Ved å bruke data om strøm, saltholdighet og temperatur i tillegg til mer tradisjonelle data fra havbunnskartlegging og bunnprøver, kan forskerne modellere bedre kart over utbredelsen av biotoper (dyresamfunn og deres typiske miljø) på havbunnen. Bruk av oseanografidata i kartleggingsprogrammet MAREANO er av stor verdi, ikke bare for biotopmodelleringen, men også for planlegging av tokt og valg av undersøkelsesstasjoner.

PÅL BUHL-MORTENSEN | paalbu@imr.no, MARGARET DOLAN og VIDAR LIEN

Biotoper er karakteristiske kombinasjoner av arter og miljø. Kjenner man de karakteristiske miljøforholdene som må være til stede for å opprettholde ulike artssamfunn, kan man også modellere utbredelsen av disse ved å sammenstille relevante miljødata.

I MAREANO har forskerne tatt i bruk modellbaserte data for oseanografi i arbeidet med å lage bedre utbredelsesmodeller av biotoper på havbunnen. Disse modellene kan nå også lages for områder med store forskjeller i temperatur og saltholdighet.

Gjennom MAREANO samles det hovedsakelig inn data om sedimenter, bunndyr og dybder. Med de detaljerte dybdedataene blir også terrengkartene svært gode. Denne informasjonen gjør det mulig å kartlegge og modellere naturtyper (landskap, habitater og biotoper), biomangfold og sedimenter i stor grad. Nær havbunnen er fordelingen av både sedimenter og bunndyr sterkt påvirket av oseanografiske forhold som strøm, saltholdighet og temperatur, dette gjelder spesielt artssammensetningen. I områder med sterk strøm blir finpartikulært materiale hurtig erodert bort, og etterlater seg grovere sedimenter (grus, stein og fjell) hvor fastsittende filtrerende organismer kan finne gunstige leveforhold. I andre områder former strømmene havbunnen ved å langsomt flytte store sedimentmasser. Dette viser seg som terrengformer, for eksempel sandbølger med flere hundre meters bølgelengde. I områder med lite vannbevegelse akkumuleres fine partikler og danner slam- eller leirholdige sedimenter med et rikt dyreliv nede i sedimentene (infauna).

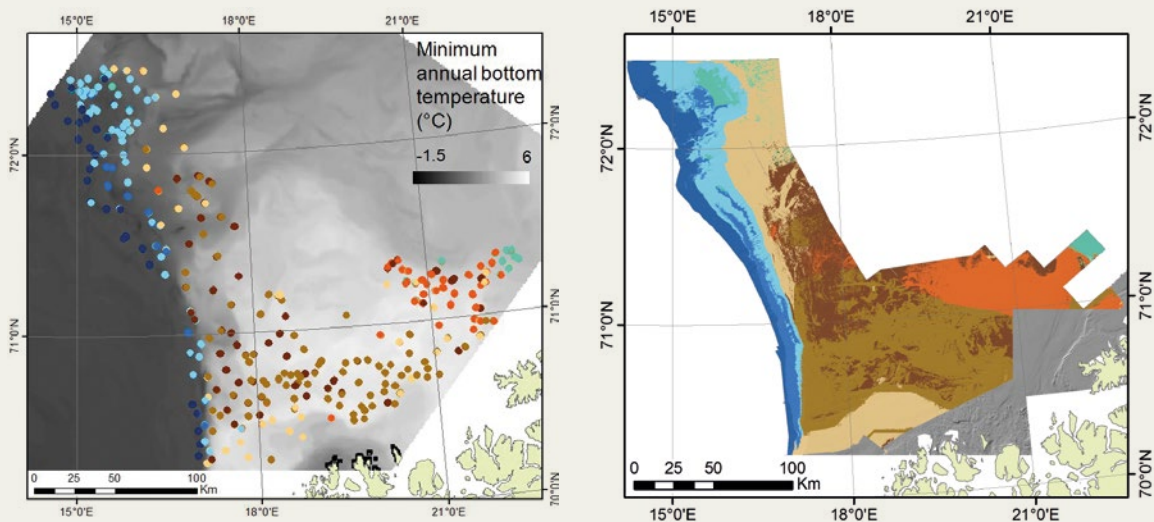
Oseanografien styrker biotopmodellene

Fram til nå har modelleringen av hvor de ulike biotopene er, vært basert på dyp, sedimenttype og terrengvariabler. I mangel på gode data om lokal oseanografi og strømforhold, har biotopene blitt modellert med variabler som kun delvis og indirekte representerer faktorene som er knyttet til vannet over bunnen. Ved å inkludere oseanografisk informasjon med stor geografisk oppløselighet, styrkes biotopmodellene. Sammen med de andre variablene som så langt har blitt benyttet, dekket nå en betydelig større andel av den naturlige miljøvariasjonen.

Endringer i habitater er mange steder knyttet til endring i dyp. Altså, når vi dykker nedover, avløser den ene naturtypen den andre. Dette er ikke direkte forårsaket av dypet eller trykket, men andre faktorer som blant annet lysreduksjon og endringer i temperatur og saltholdighet.

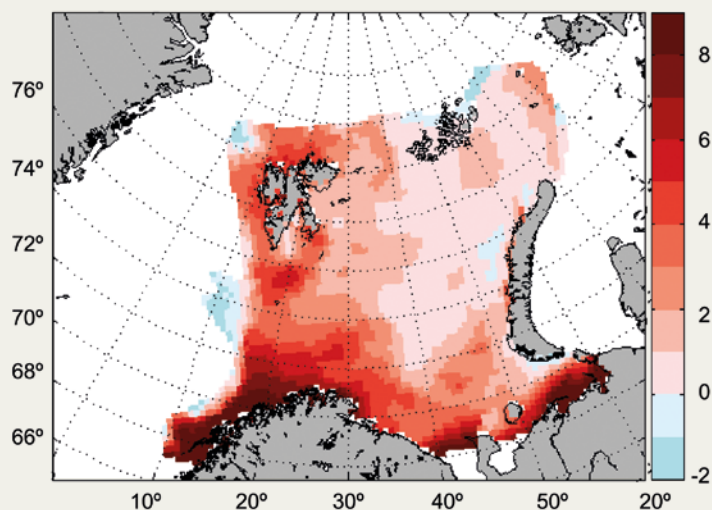
Uten oseanografiske data kan ikke havbunnen karakteriseres i henhold til kriteriene som er definert i klassifiserings-systemet Naturtyper i Norge (NiN). Et viktig prinsipp i NiN er at miljøforholdene kan brukes til å indikere naturtyper.

Strømpåvirkning på bunnen gjenspeiles ofte i fordeling av sedimenter og bunnformasjoner, for eksempel sandbølger og erosjonsgroper. Slike havbunnsformasjoner blir brukt rutinemessig når data fra MAREANO brukes til å lage kart over sedimentasjonsmiljø. Dette er en indirekte måte å fremstille strømforholdene på, men den gir ikke like god informasjon over alt.



**Figur 1. Biotoper identifisert ved videoanalyse (til venstre) projisert over et kart som viser minimumstemperatur ved bunn og modellerte biotoper (til høyre).
Biotopes identified with video analysis (left) projected over a map showing minimum annual bottom temperature, and modelled biotopes (right).**

**Figur 2. Bunntemperatur i Barentshavet, basert på sammenstilte CTD-data.
Bottom temperatures in the Barents Sea based on compiled CTD data.**

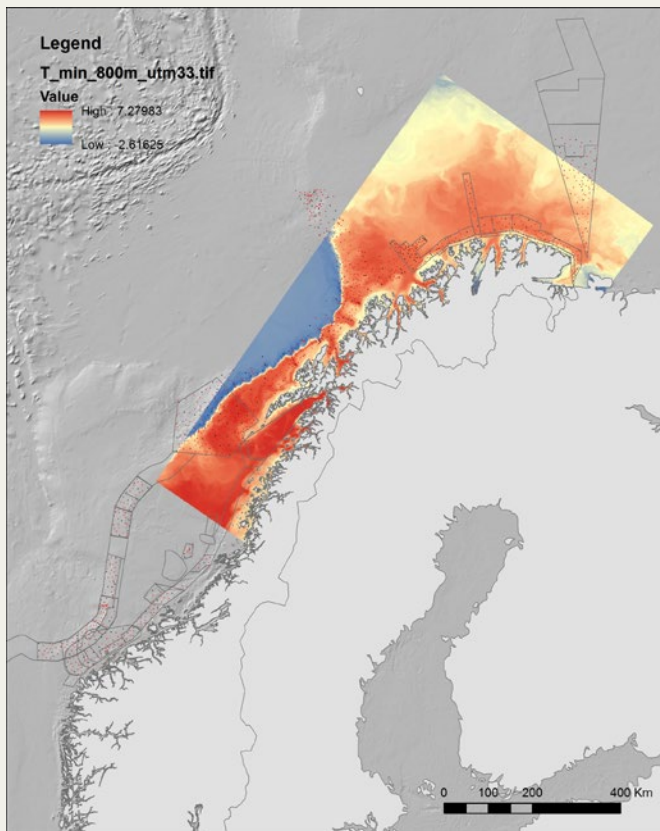


Ved kartlegging innenfor et begrenset areal (f.eks. <10 km), eller et dybdeintervall (f.eks. <100 m) utenfor kysten, vil temperatur og saltholdighet i stor grad variere sammen med dypet. Dermed gir biotopmodellering mening selv uten oseanografiske data i slike områder. Over avstander på flere titalls kilometer er ikke forholdet mellom oseanografi og dyp nødvendigvis stabilt. Som en konsekvens av dette vil de modellerte biotopkartene bli mer og mer usikre ettersom kartleggingsområdet øker i størrelse. I en ny biotopmodell for områdene Eggakanten og Tromsøflaket (figur 1) er temperatur, saltholdighet og strøm inkludert for første gang.

Havbunnens vær og klima

Temperatur, saltholdighet og strømforhold ved havbunnen endrer seg nesten på samme måte som været på land. Strømhastigheten, som mange steder er sterkt koblet til tidevannet, varierer med maksimum og minimum med litt over seks timer mellomrom, mens temperaturen viser hovedsakelig sesongsvingninger. Når det gjelder sammensetningen av arter, styres den mer av forholdene samlet over tid, det lokale havklimaet så å si.

Det finnes ulike sett av oseanografiske data som vi kan bruke i modelleringen av biotopkart. Havforskningsinstituttet har satt sammen hydrografiske atlas for våre havområder. Disse inneholder data om temperatur og saltholdighet i sommer- og vintersesongen som er satt sammen i et rutenett med 25 km romlig oppløsning (figur 2). Målingene er utført med CTD. Dette gir grunnlag for et første viktig skritt i retning av å bruke oseanografiske data i habitatkartlegging. Til slik kartlegging trengs det imidlertid informasjon om oseanografiske forhold på enda finere skala, og informasjon om strømrretning og -hastighet. For å klare dette trenger man en havmodell hvor tilstandsvariabler som temperatur, saltholdighet og strøm beregnes i et gitt rutenett. Typisk horisontal oppløsning i en slik modell vil være noen kilometer for regionale modeller som dekker alle havområdene våre, og ned til hundre meter i modeller som dekker en fjord. For å få full nytte av modeller med oppløsning på ned mot hundre meter, trenger man tilsvarende oppløsning for bunntopografien, slik som man får gjennom MAREANO sin multistrålekartlegging.



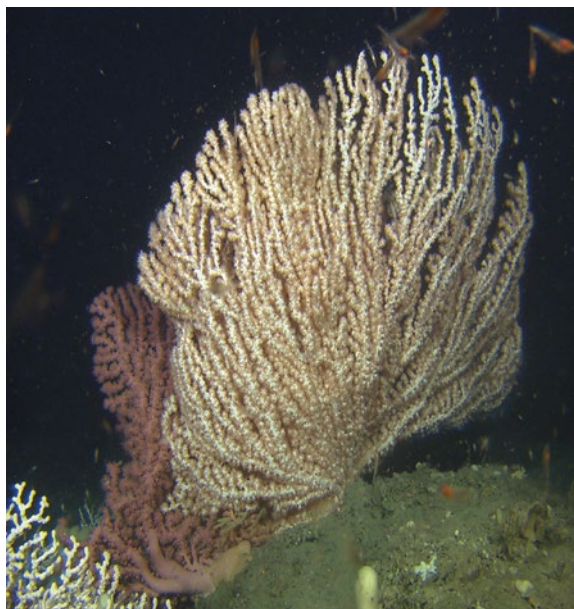
**Figur 3. Modellert årlig minimumstemperatur nær bunnen. Fargeskalaen går fra blått (kaldt) til rødt (varmt).
Modelled annual minimum temperature near the seabed. The colour scale goes from blue (cold) to red (warm).**

I MAREANO har man benyttet en kystmodell med 800 meter romlig oppløsning og som dekker hele kysten fra Møre til Varanger. Figur 3 viser et utsnitt fra Helgelandskysten og nordover. Modellen er kjørt for 2009 og 2010, og resultatene er lagret for hver time, slik at også tidevannsstrømmer er representert. Disse modelldataene er så brukt til å beregne gjennomsnitt, maksimums- og minimumsverdi og standardavvik for temperatur, saltholdighet og strømfart ved bunnen i hver 800 x 800 meter store rute. På denne måten får vi informasjon med en detaljrikhet som det ville vært umulig å få kun ved hjelp av observasjoner.

Realistiske havmodeller

En av utfordringene ved bruk av havmodeller er at vi trenger å vite noe om kvaliteten på resultatene for at de skal ha verdi. Derfor må vi ha observasjoner å sammenligne modellresultatene med, på samme måte som man kalibrerer et instrument. Vi har sammenlignet modellert temperatur, saltholdighet og strøm ved ni ulike lokaliteter utenfor Lofoten hvor det har vært utplassert akustiske strømmålere, såkalte ADCP-er (Acoustic Doppler Current Profiler). Disse står på havbunnen og måler strøm i hele vannsøylen, samt temperatur og saltholdighet ved bunnen. I tillegg har vi sammenlignet modellresultatene med observasjoner utenfor Eggum og Skrova i Lofoten, hvor lokale fiskere på oppdrag fra Havforskningsinstituttet drar ut 1–2 ganger hver måned for å måle temperatur og saltholdighet. Resultatene av disse sammenligningene viser at modellen reproducerer de dominerende strømforhold, men at hastighetene generelt er noe for høye. I tillegg er temperaturene i modellen litt for høy, mens saltholdigheten generelt er litt for lav. Imidlertid varierer den modellerte temperaturen ganske parallelt med observasjonene, men altså litt forskjøvet i forhold til hverandre. Modellen er realistisk og bidrar med nyttig informasjon om de oseanografiske forhold langs kysten og på sokkelen.

Foto: MAREANO



I tillegg til hardt, stabilt underlag, er kraftig strøm og moderate temperaturer (4–10 grader) en forutsetning for at sjøtre (*Paragorgia arborea*) skal trives.

*In addition to a hard and stable substrate, strong currents and moderate temperatures (4–10 degrees) are requirements for the gorgonian *Paragorgia arborea* to thrive.*

The use of oceanographic variables in biotope modelling

Biotope are characteristic combinations of species and environment. If the characteristic environmental conditions for each biotope are known at sampled points, then the distribution of biotope for the surrounding area can be modelled and predicted using environmental data. Predicted seabed biotope maps are greatly improved by including data on bottom currents, salinity and temperature in addition to bathymetry and geological data, as this provides a more complete picture of the seabed environment.

Researchers in the MAREANO programme have incorporated recently available model based oceanography data as input to the latest seabed biotope models. Inclusion of these oceanographic data enables biotope modelling over large areas with great differences in temperature and salinity, but otherwise similar depth and/or geology. The integration of oceanography data in MAREANO is of great value, not only for biotope modelling, but also for survey planning and selection of sampling locations.