

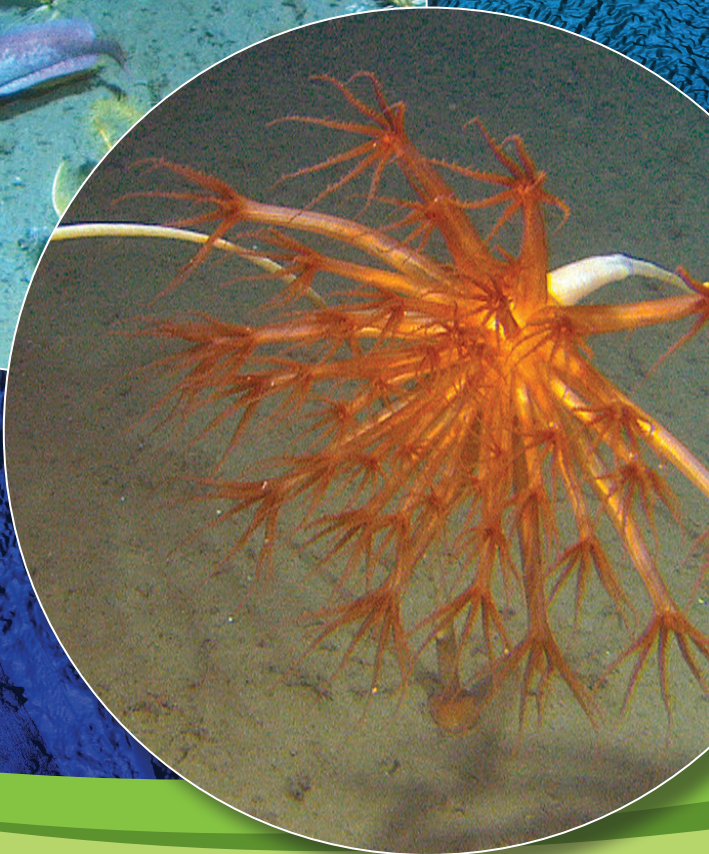
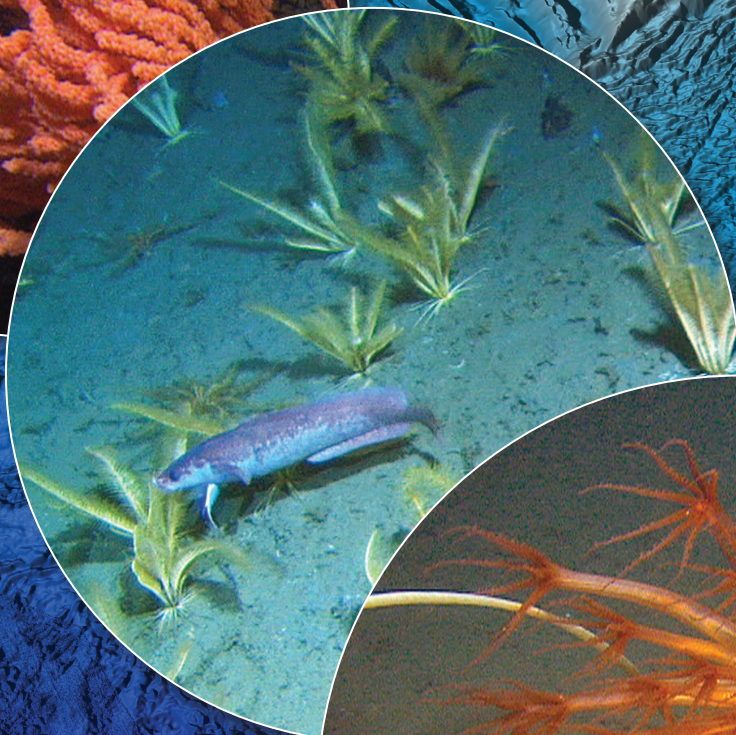
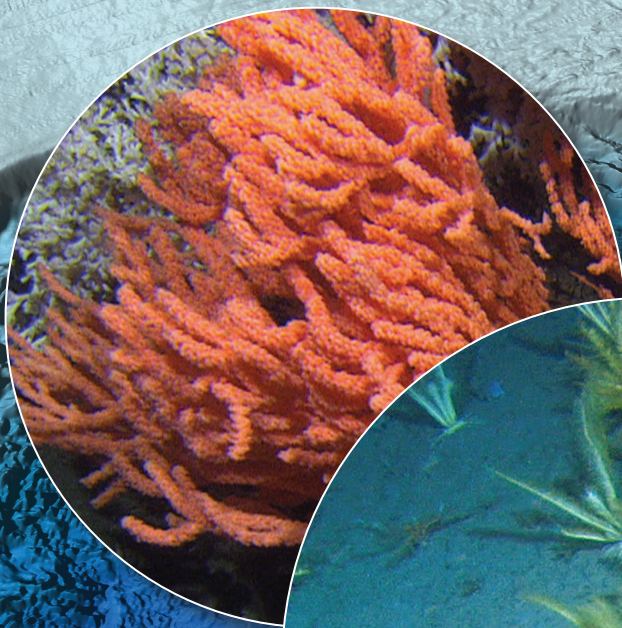


Kartverket



1-2015

HAVFORSKNINGSTEMA



mareano

samler kunnskap om havet

www.mareano.no



mareano

samlékunnskap om havet

KARTLEGGER HAVBUNNEN

I løpet av ti år er store områder i Barentshavet og Norskehavet kartlagt gjennom MAREANO-programmet. Nå vet vi at bunnen består av store undersjøiske sletter, dype renner og høye fjell. I tillegg er det et rikt dyreliv, noen steder helt unikt. I denne brosjyren kan du lese om noen av resultatene fra de siste årene.

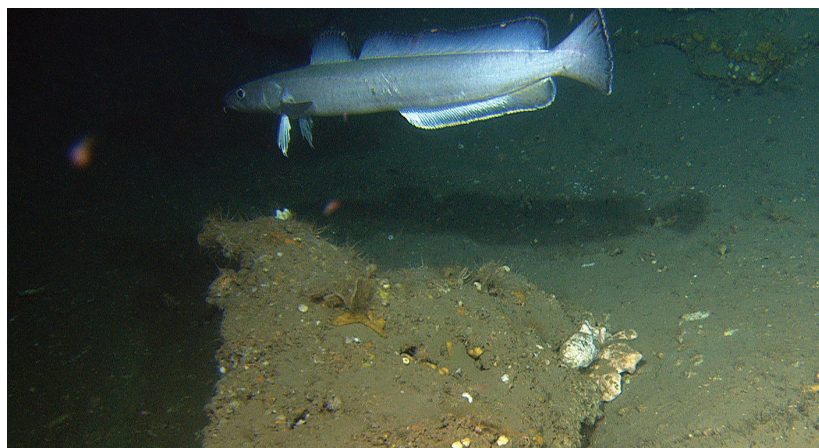
Hva er MAREANO?

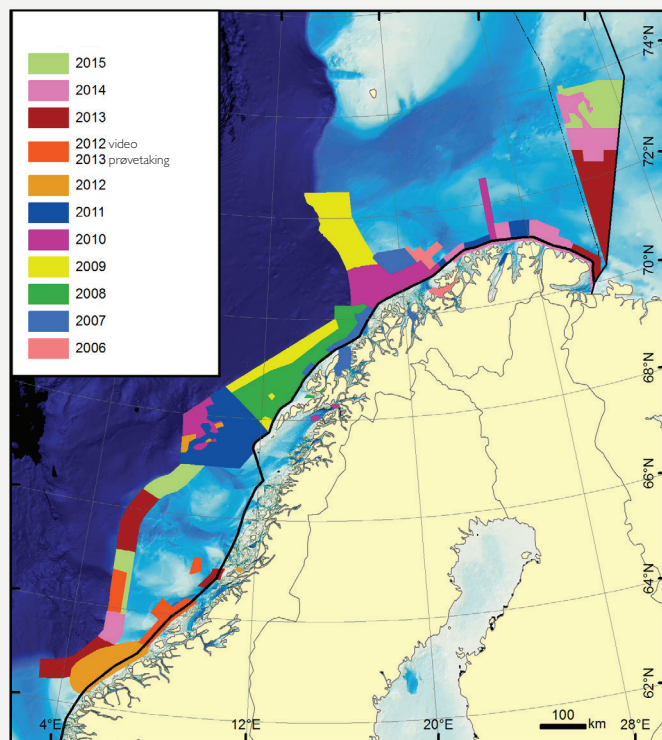
MAREANO er et nasjonalt program for kartlegging av havbunnen i norske havområder. Programmet er tverrfaglig og bruker kunnskaper innen blant annet hydrografi, geologi, biologi, oseanografi og kjemi. Fem departementer danner programmets styringsgruppe, mens en gruppe med representanter fra fem direktorater, samt Havforskningsinstituttet, Kartverket og Norges geologiske undersøkelse (NGU) har ansvaret for gjennomføringen.

Gjennom MAREANO får vi informasjon og kunnskap om havbunnsmiljøet i norske kyst- og havområder. Havbunnsterrenget, bunnsedimentene, dyrelivet på havbunnen og kjemiske forhold kartlegges og sammenstilles til kunnskap for bruk innen forvaltning og industri. MAREANO lager kart som viser terreng, landskap, sedimenter, artsutbredelse, biotoper, sårbare arter og forurensning. Hittil er mer enn 175 000 kvadratkilometer havbunn kartlagt. Resultatene er tilgjengelige på www.mareano.no og www.geonorge.no.

Formålet er å bedre kunnskapsgrunnlaget om havbunnen, og dermed bidra til en bærekraftig forvaltning av norske havområder. Kunnskapen fra MAREANO brukes i mange ulike sammenhenger. MAREANO har gitt viktig grunnlagskunnskap for forvaltningsplanen for Barentshavet og havområdene utenfor Lofoten og forvaltningsplanen for Norskehavet, samt ved oppdateringer av disse.

Kunnskapen fra MAREANO spilles inn til flere internasjonale organer og databaser som OSPAR og EMODnet.

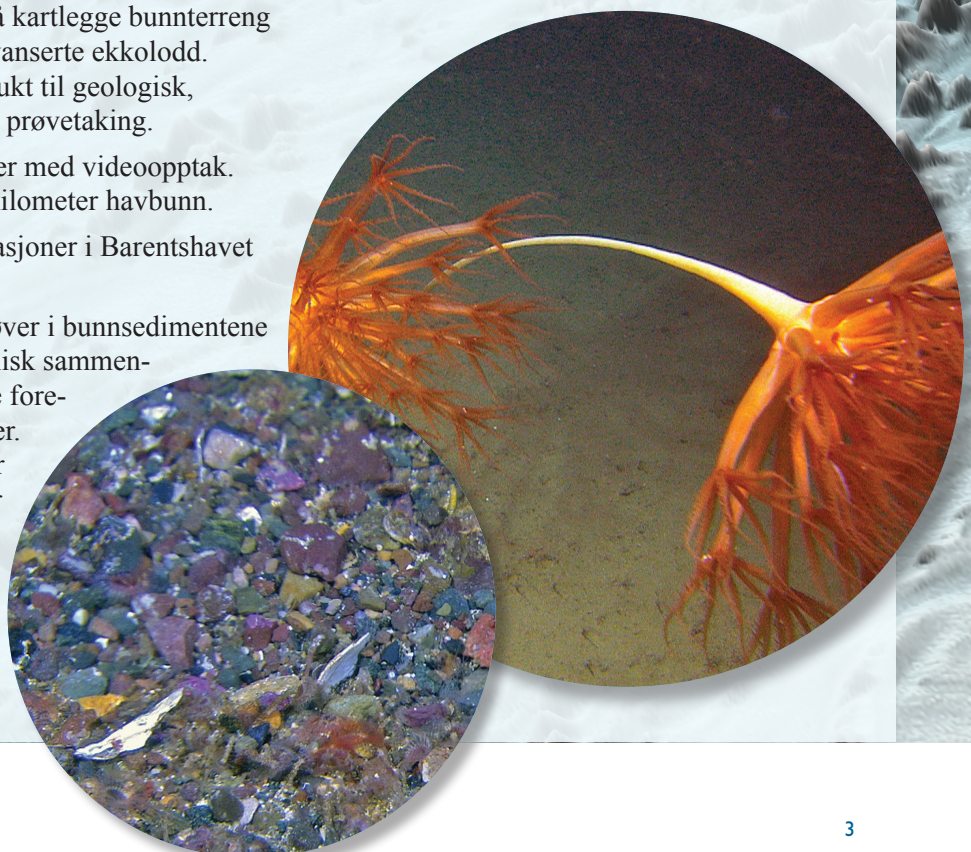




MAREANO har i perioden 2005–2015 vektlagt kartlegging av særlig verdifulle og sårbare områder (SVO-er) slik de er definert i forvaltningsplanene for henholdsvis Barentshavet og Norskehavet. Figuren viser når ulike områder ble ferdig kartlagt i felt.

På MAREANO-tokt i perioden 2005–2015 har vi:

- samlet inn data fra ca. 175 000 km², tilsvarende halve Norges landareal.
- samlet inn data fra 20 til 2 900 meters vanddyb, fra grunnlinja ut til Norskehavets kalde dypvann.
- vært fem år til havs. Tre og et halvt års fartøytid er brukt til å kartlegge bunnterrenng og bunntyper med avanserte ekkolodd. Resten av tiden er brukt til geologisk, biologisk og kjemisk prøvetaking.
- samlet inn 2 000 timer med videoopptak. Disse dekker 1 400 kilometer havbunn.
- tatt prøver fra 290 stasjoner i Barentshavet og Norskehavet.
- tatt ca. 850 kjerneprøver i bunnsedimentene for å undersøke kjemisk sammensetning og eventuelle forekomster av miljøgifter. De beste prøvene blir analysert. Det som er igjen av prøvene blir fryst ned for mulig fremtidig bruk.
- brukt 4000 bøtter og glass til å oppbevare dyr som skal analyseres. Disse oppbevares hos Universitetsmuseet i Bergen.
- oppdaget ca. 20 nye arter, til nå er ca. 10 av disse vitenskapelig beskrevet.



HVOR ARBEIDET MAREANO 2005–2010?

Fra oppstarten i 2005 til utgangen av 2010 arbeidet MAREANO i havområdene utenfor Lofoten (inkludert Nordland 6 og 7) og nord til Eggakanten og Tromsøflaket. MAREANO har fremstilt geologiske og biologiske kart og analysert innholdet av kjemiske stoffer i havbunnsedimentene. Resultatene har inngått i revisjonen av Forvaltningsplanen for Barentshavet og havområdene utenfor Lofoten. Noen av kartene som er laget er vist under.



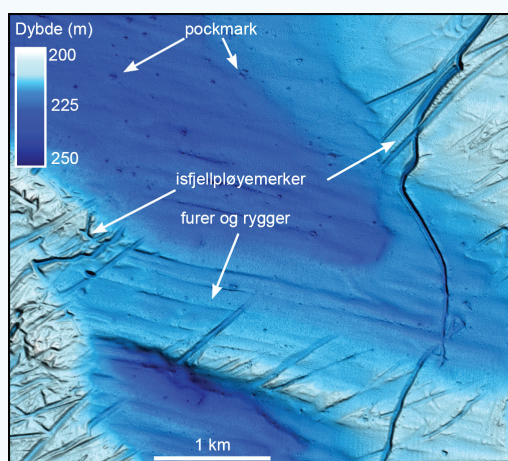
MIDTNORSK SOKKEL

Landskapet på kontinentalsokkelen utenfor Midt-Norge består av grunne banker og marine daler (renner), erodert ut av istidens breer. Den store variasjonen i terreng, dyp og bunntype gir grunnlag for mange ulike naturtyper og biotoper.

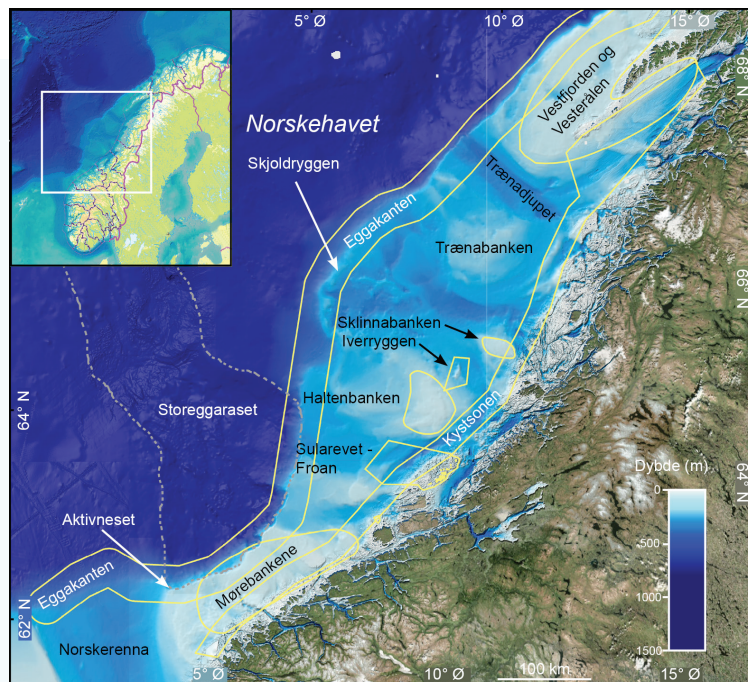
Havområdene utenfor Midt-Norge er kjent for rike fiskebanker og gyteområder. På Mørebankene er det høy fiskeriaktivitet, og silda har sine største og viktigste gyteområder her. Bunnen på bankene er svært variert, og består av alt fra sandholdig slam til grus, stein og blokk, med unntak av de grunneste områdene nær kysten der berggrunnen stikker opp.

Istiden formet havbunnen

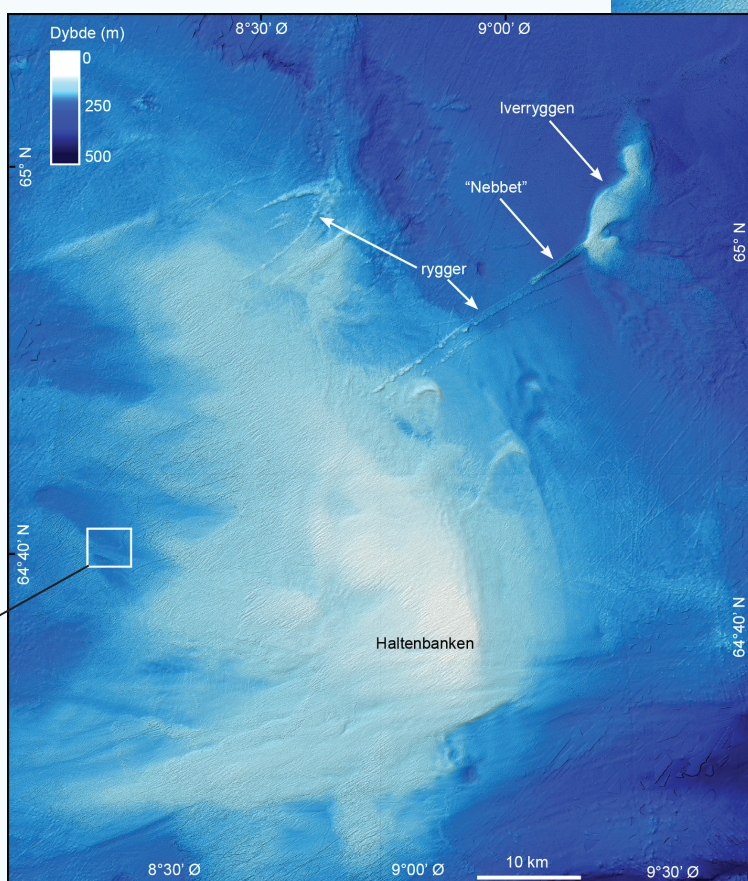
Havbunnsterrenget på midtnorsk sokkel er preget av isbreenes bevegelser. På vei ut til eggkanten pløyde undersiden av de store breene ned i sedimentene slik at det oppsto dype spor. Disse sporene er



Furer, rygger og isfjellpløyemerker er spor etter isdekket som lå over midtnorsk sokkel. Pockmark finner vi i bløte sedimenter, som spor etter gass eller væske som har sivet ut på havbunnen.



Utsnitt av områder som er prioritert i MAREANO. De gule strekene viser omrisset av særlig verdifulle og sårbare områder (SVO-er) slik de er definert i forvaltningsplanene.



Havbunnformene på kontinentalsokkelen er laget av isbreer. Haltenbanken og Iverryggen er gode eksempler på dette. Mindre rygger og andre havbunnformer utfyller bildet. Legg merke til "Nebbet" som går sørvestover fra Iverryggen. Den lille firkanten er området som er vist i figuren til venstre.



fremdeles tydelige selv om det har gått minst 10 000 år siden isbreene dekket Norskehavet, og sporene gir havbunnen dagens furete utseende, spesielt i rennene. Breene skjøv også på bunnsedimentene og laget utallige ryggformasjoner.

Iverryggen er et eksempel på en slik rygg. På havbunnen er det også utallige pløyespor etter isfjellene som ble frigjort når isen rykket tilbake.

Sedimentsammensetningen på Iverryggen varierer mye, og havbunnen består av alt fra sandholdig slam til grus, stein og blokk. En del av sedimentene har biologisk opphav, f.eks. hauger av korallsedimenter. Disse haugene av bioklastiske sedimenter er ofte dekket av levende korallrev.

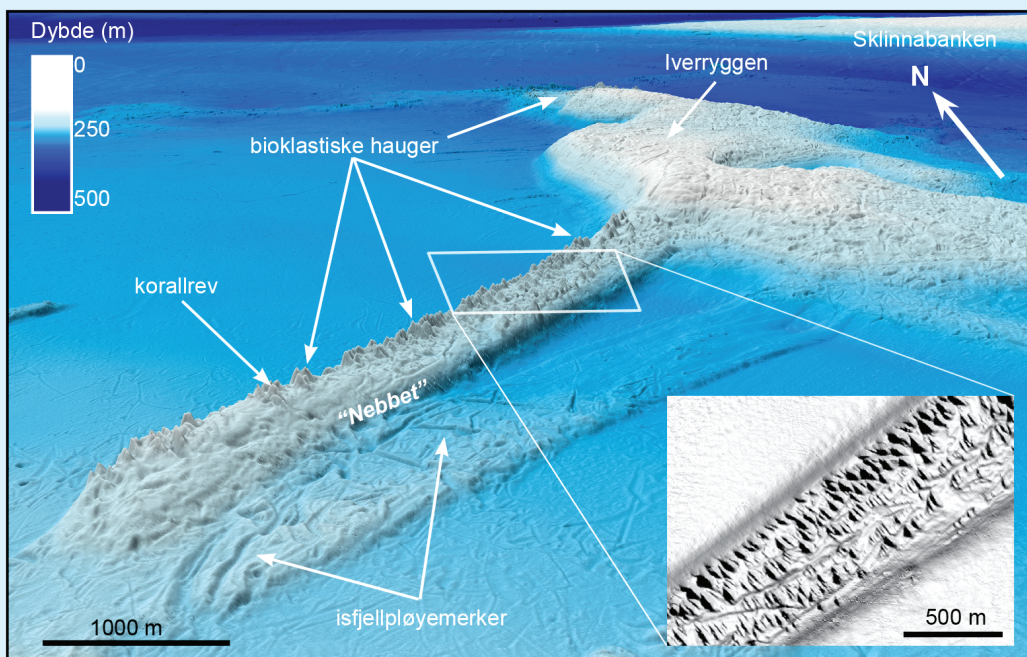
Livet på eggakanten – en strømuttsatt tilværelse

Mange hundre korallrev er alt dokumentert gjennom MAREANO, men det dukker stadig opp nye. Høsten 2015 ble området Perlekjederevet funnet, her ligger flere mindre rev som ”perler på en snor” på kanten av et isfjellpløyespor. Her lever alt fra fisk til ørsmå mark som finner skjul for fiender samtidig som det ofte er god tilgang på mat.

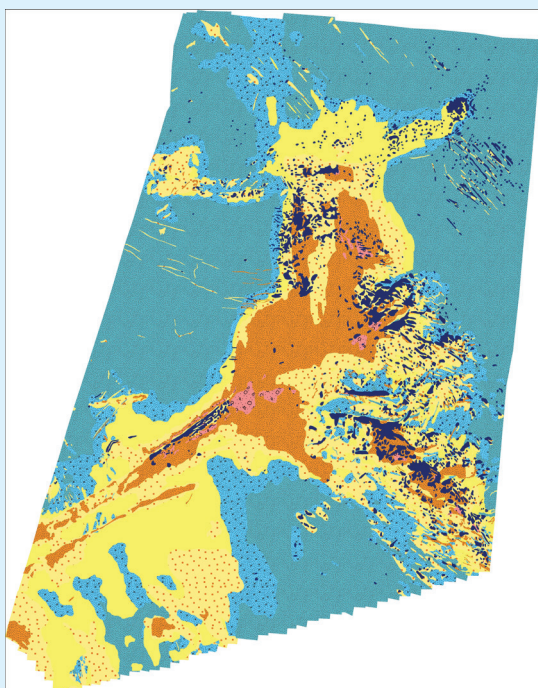
Dyrelivet på toppen og langs sidene av undersjøiske rygger, banker og sokkelkanter er ofte preget av at havstrømmene presses opp langs terrenget med forholdsvis høy hastighet.



Kaldtvannskorallen *Lophelia pertusa* er kjent for å bygge store rev i havdypet utenfor Norge, og den er også en viktig art på Perlekjederevet. Den oransje korallen på det øverste bildet er risengrynskorall. Ser du godt etter, kan du se både trollhummer og reirskjell blant korallene. På bildet til venstre ses nærbilde av øyekorallen som er opp mot 1 cm i diameter, der man så vidt kan se fangarmene i enden av hver kalkutløper.



Iverryggen er kjent for sine mange korallrev, og er fredet. På ryggen i forgrunnen – "Nebbet" – ser vi flere hundre hauger med bioklastiske sedimenter. To av haugene er undersøkt med video, og det ble bekreftet at det finnes levende koraller her.



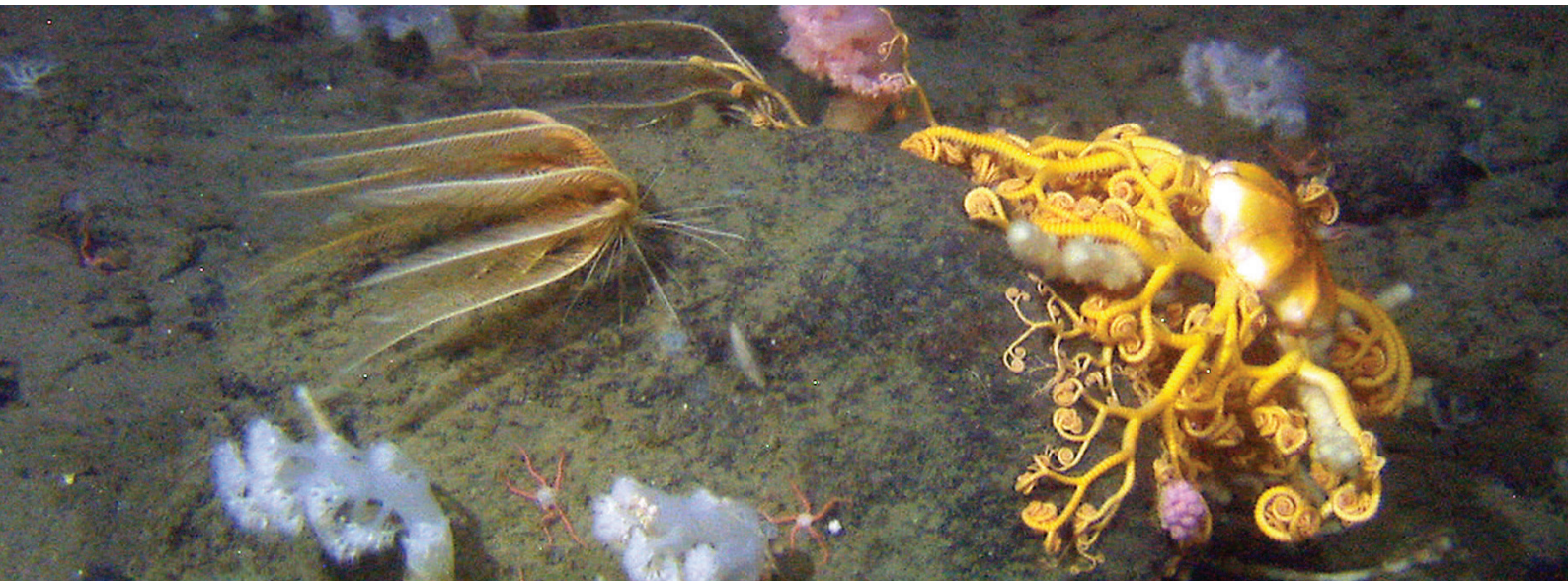
Tegnforklaring

- Slam, sand og grus av biologisk opprinnelse
- Tynt eller usammenhengende sedimentdekke over berggrunnen
- Sandholdig slam
- Slamholdig sand
- Sand
- Grusholdig sandholdig slam
- Grusholdig slamholdig sand
- Grusholdig sand
- Sandholdig grus
- Grus, stein og blokk

Sedimentkart fra Iverryggen viser fordelingen av de ulike havbunnsedimentene.

Korallrevene er hjemsted for et stort antall arter fra mange dyregrupper. Mer enn 600 arter er rapportert fra korallrev langs norskekysten. Her ser vi den gule svampen *Aplysilla* og en hydroidebusk med tanglopper.





Her ser vi hvordan den kraftige bunnstrømmen på 800 meters dyp på Skjoldryggen river og sliter i sjønellikenes mange fangarmer, mens den gule slangestjernen medusahode (*Gorgonocephalus*) og flere kolonier med blomkålkorall (*Drifa*) fanger matpartikler med fangarmene sine. Slike fastsittende dyr holder stand mot sterke strømmer samtidig som de nyter godt av desto større mengder matpartikler som kommer drivende.

Et annet særtrekk i slike områder er at partikler ikke synker ned til bunnen, men driver med strømmene. Derfor er det ofte harde bunntyper på slike områder uten sand- og mudderflater. MAREANOs resultater viser at det helt inne ved kysten og på sokkelkanten er høyest artsrikhet for videoregistrerte dyregrupper.

De forholdsvis sterke strømmene på sokkelkanten er fordelaktig for dyrearter som er forankret til bunnen, for eksempel sjøanemoner, sjøfjær, koraller og børstemark med flotte fangstkroner.

Dette er dyregrupper som drar nytte av at strømmene effektivt frakter matpartikler som de fanger med ”armer” eller fangstnettet sitt. Fremveksten av bunndyr i slike områder danner et rikt matfat for fisk som beiter på bunnen.

Dørene lukkes! Denne vakre kronmarken lever av å fange matpartikler i bunnstrømmene samtidig som den er sårbar for beitende fisk og andre rovdyr på havets bunn. Marken er et par centimeter stor og ble filmet på ca. 360 meters dyp. Det skarpe lyset fra MAREANOs videorigg skremte den, og med lynets hastighet hadde den trukket seg inn i kalkrøret sitt (bildet til høyre) og lukket døren med et godt tilpasset rundt lokk – en velutviklet forsvarsmekanisme mot rovdyr.



SKJOLDRYGGEN – NORGES STØRSTE ENDEMORENE

Andre spor fra istiden finnes på Skjoldryggen, Norges største endemorene. Den er 65 km lang, opptil 16 km bred og 100 til 150 meter høy, og ruver ytterst på eggakanten utenfor Nordland. Toppen av Skjoldryggen er gjennomskåret av utallige pløyespor etter isfjell som brakk av fra iskanten da isen trakk seg tilbake etter istiden.

Som morenerygger generelt, består Skjoldryggen av usorterte sedimenter og er en blanding av stein, grus, sand og slam. På toppen av ryggen stikker de groveste sedimentene opp, og grus, stein og blokk

danner et hardt underlag. I skråningene er det mest grusholdig sand med litt slam, mens de dypeste delene har en kåpe av mykere sandholdig slam.

Mange dyrearter finner sine foretrukne bunntyper under slike varierte bunnforhold. Mest iøynefallende på MAREANOs videofilmer er korallarter som øyekorall, sjøtre, risengrynkoral, reirskjell og lusuer. Stedvis finnes ”skoger” av ulike svamperter. Blåkveite er vanlig ute på skråningen, på ca. 500–600 meters dyp. I dette området har vi også observert hyppige trålspor.



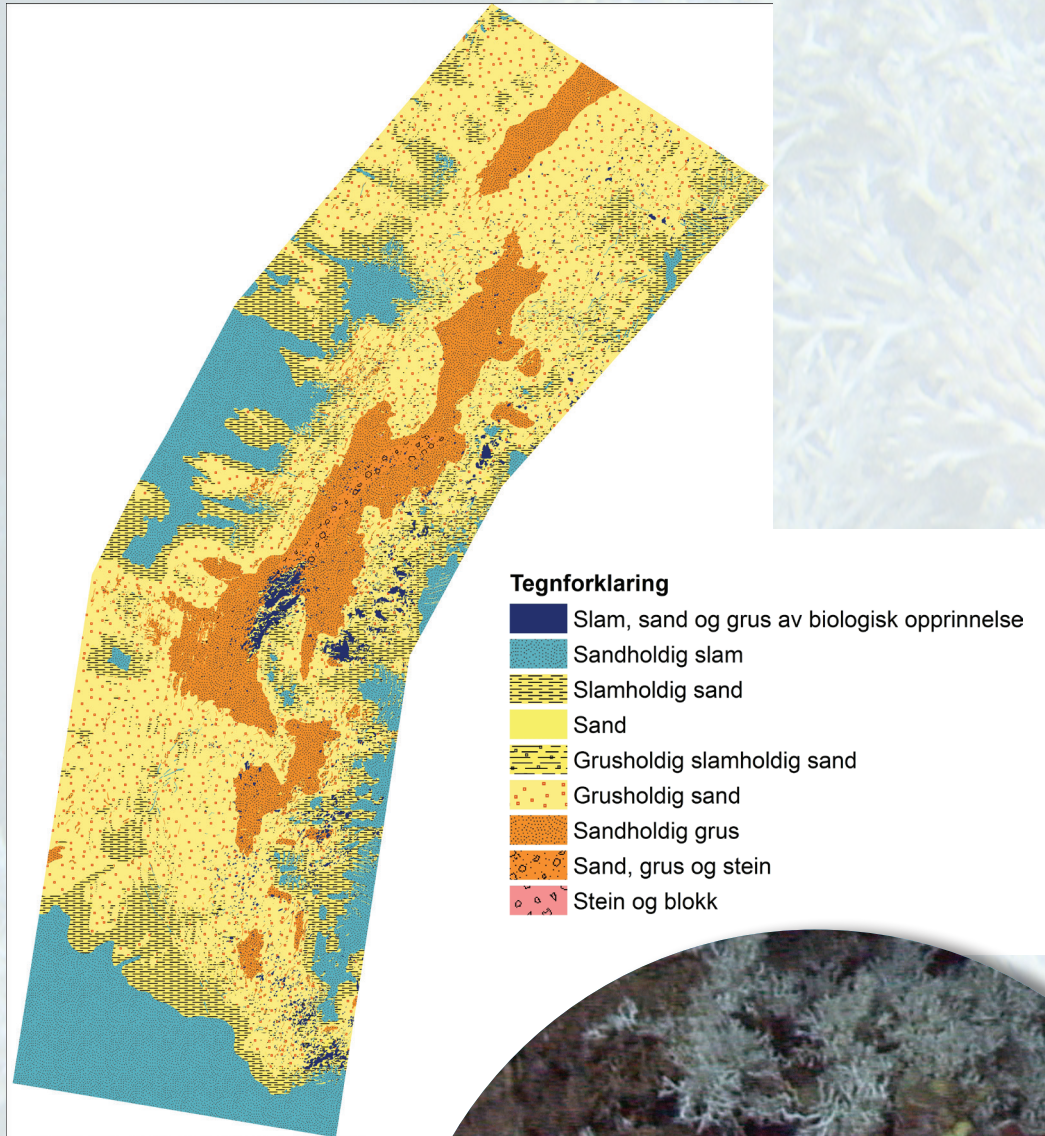
Hva består havbunnen av?

Havbunnen kan bestå av enten berggrunn (fast fjell) eller sedimenter. Sedimenter deles inn i ulike klasser bl.a. basert på størrelsen på sedimentkornene. For eksempel er slam en blanding av leir og silt, og består av de minste kornene som er langt under én millimeter i diameter, mens stein og steinblokker har en diameter på over 25 cm. Ofte består sedimentene på havbunnen av en blanding av kornstørrelser. Sedimentsammensetningen er viktig for dyreartene, og ulike dyr trives på ulik bunn. For eksempel liker mange typer børstemark og muslinger seg best i myk slamholdig bunn, mens anemoner er avhengige av hardere bunn. MAREANO lager en rekke sedimentkart som beskriver kornstørrelse, dannelse og sedimentmiljø. Disse kartene danner en viktig del av grunnlaget for MAREANOs naturtypekart.

Slam		Sand	Grus	Stein	Blokk	Berggrunn
Leir	Silt					
< 0,002 mm	0,002-0,063 mm	0,063-2 mm	2-64 mm	64-256 mm	> 256 mm	
Bakterie	Spindelvev	Saltkorn	Bær	Tennisball	Mikrobølge-ovn	Svaberg

At det er mange korallrev på Skjoldryggen er kjent fra fiskere som har trålt eller fisket med line i området. En del informasjon om lokaliteter med korallrev har også kommet fra tidligere opprydding av tapte garn i

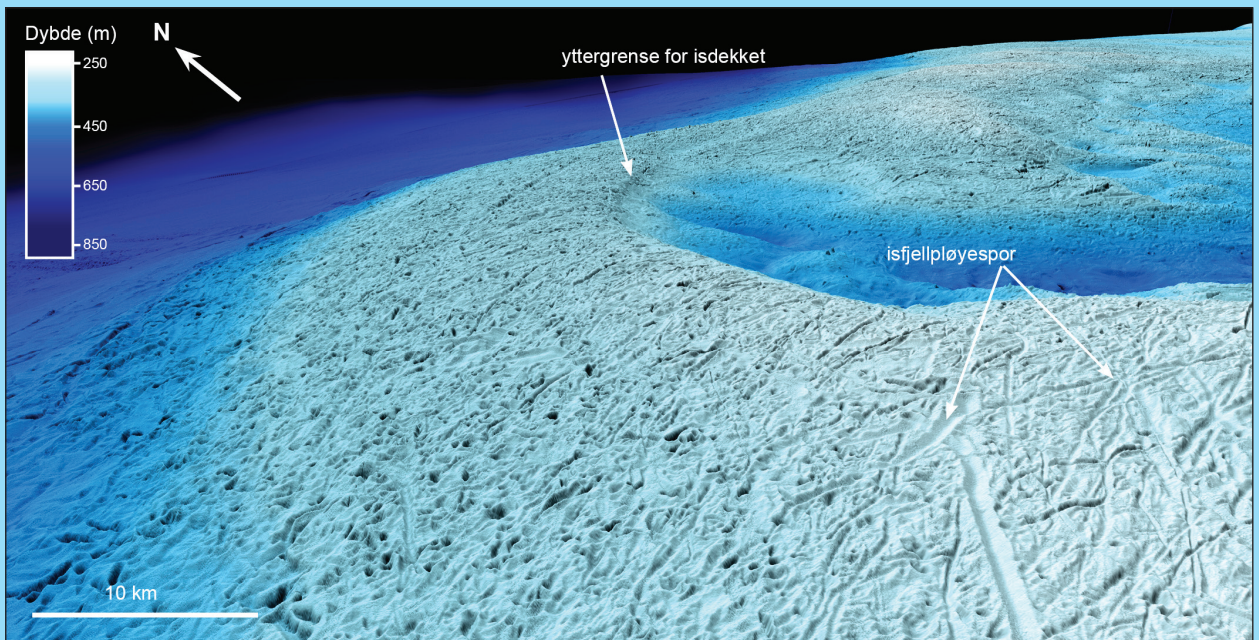
regi av Fiskeridirektoratet. Slike garn kan fange fisk i årevis etter at de er mistet, og forekomster av korall blir notert og rapportert.



Sedimentkart fra Skjoldryggen.

En av Skjoldryggens mange korallforekomster: Her finner korallene feste på stein og blandingsbunn i endemorenen som går langs eggakanten.





3D-modell (5 meters oppløsning) fra Skjoldryggen, en stor endemorene på eggkanten i Norskehavet, sørvest for Lofoten. Mange av pløyesporene på toppen av ryggen ble dannet av drivende isfjell ved slutten av siste istid. Yttergrensen for isdekkets maksimale utbredelse er vist på bildet.



Børstemark – en stor og variert dyregruppe

Børstemark tilhører dyrerekken leddormer. Om lag 11 000 arter er beskrevet, og de er kjent fra alle dyp og i de fleste marine miljøer. Vi finner dem nesten alltid nede i bunnmudderet eller inne mellom steiner, fjellsprekker og fastsittende dyr på sjøbunnen. Blant MAREANOs totalt 2200 registrerte arter og artsgrupper utgjør børstemarkene 25 % (570).

Børstemarkene er fra noen millimeter til et titalls centimeter store. De er tallrike med varierte spisevaner, og står for en vesentlig del av bunnens biologiske produksjon. De har derfor stor betydning i sjøbunnens økosystem. Enkelte av artene spiser bunnmudder som ofte inneholder 2–4 % organisk stoff som de utnytter. Andre har utviklet "nett" som så vidt stikker opp av bunnmudderet der matpartikler fanges opp fra bunnvannet som strømmer forbi. Noen børstemark er rovdyr som med spesialiserte gripeorganer fanger andre smådyr, mens andre igjen kan vrenge ut magen der det sitter sylskarpe små "rovtenner" som brukes til å fange byttedyr. Flere børstemark er viktig mat for bunnfisk. De bidrar også til å opprettholde dyrelivet i bunnmudderet ved å grave ganger slik at oksygenrikt sjøvann blir tilgjengelig for dyrelivet nede i bunnen. Markenes avføring holder liv i et yrende bakteriesamfunn som bryter ned organisk stoff og bidrar med resirkulering av næringsstoffer til planktonvekst i vannmassene nær overflaten.



Havbunnens "tusenben", en 20 cm lang padle-mark (Phyllodoceidae), et av havbunnens mange rovdyr; kom forbi MAREANOs videokamera på om lag 250 meters dyp midt i Barentshavet. Som rovdyr flest lever den "frittlevende", og ikke som mange andre børstemark som er nedgravd inne i rør i havbunnen.

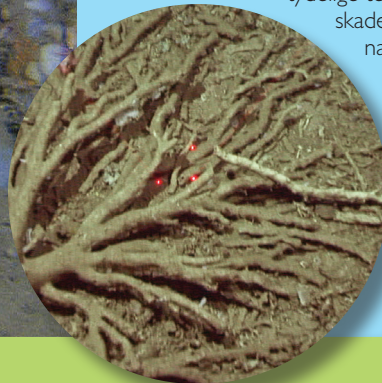


Maldanididene er ofte 10–15 cm lange og står opp ned i bunnen der de spiser mudder. Dyrrets bakende stikker så vidt opp på toppen av bunnmudderet der avføringen legges. Foto: Jon Kongsrud, Universitetsmuseet i Bergen.



Svampskog øverst på eggkanten på Skjoldryggen. Bildet viser mange svamparter og en brosme som har funnet skjul under en stein. Slike skjulesteder finnes på korallrev, eller som her i en steinrik morenerygg. Svampskogen inneholder mange ulike arter, og det kreves spesialister for å identifisere dem til art. Mer enn 80 arter av svamp er identifisert fra MAREANOs innsamlete materiale. Svampene filtrerer ørsmå matpartikler fra bunnvannet, ofte på størrelse med bakterier. Når svampene dør, tilføres organisk stoff til andre dyr i bunnsamfunnet.

Enkelte rev på toppen av eggkanten på Skjoldryggen hadde tydelige tegn på skader fra fiskerier. Slike skader kan være vanskelig å skille fra naturlig forstyrrelse som kan skje når koloniene blir så store at de brekker opp. Her ser vi et skjelett av et sjøtre. Sjøtre kan velte over og dø naturlig som følge av sterk strøm og ustabil underlag, men her fant vi skjelettet midt i en "gate" av knuste koraller.

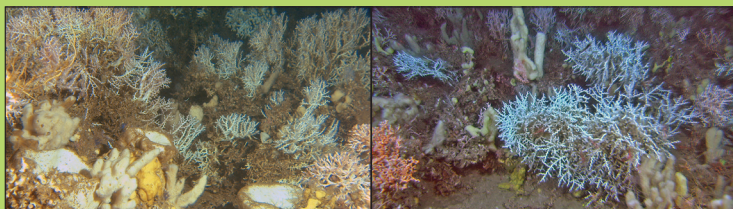


Koraller gir skjul og mat

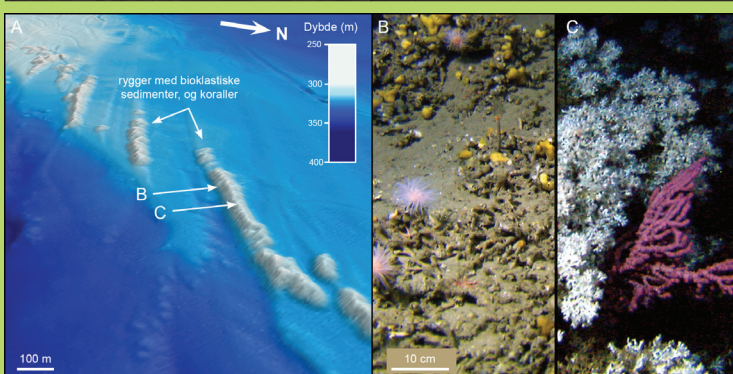
Korallrevene i Norge er dannet av steinkorallen *Lophelia pertusa*. Dette er en kaldtvannskorall som lever i vann med temperaturer fra 4 til 8 °C. På norsk kontinentalsokkel finnes den ned til om lag 450 meters dyp. Ofte finnes *Lophelia*-rev på øvre del av sokkelkanten, der strømmene forsyner dyrene med næringspartikler. Koralldyrene tilhører nesledyrene og er "miniatyrtgaver" av de velkjente sjøanemonene. *Lophelia*-revene er sammensatt av kolonidannende individer som bygger et ytre kalkskjelett. Hvert individ er bare noen få millimeter stort.

I norske farvann kan *Lophelia*-revene bli flere titalls meter høye, men de vokser bare noen millimeter per år og er derfor sårbare for fysisk påvirkning. Revene danner særlig verdifulle og artsrike biotoper som gir skjul og mat for en mengde bunndyr. I tillegg er de viktige oppholdssteder for fisk. Aldersmålinger på noen av de store revene tyder på at de etablerte seg for 8000–9000 år siden. Røstrevet på kanten av Trænadjupet er det største *Lophelia*-revet som er observert. Det ligger på 300–400 meters dyp, er 35 km langt og 2,8 km bredt. Det nordligste registrerte *Lophelia*-revet ligger nord for Sørøya i Finnmark.

Levende koraller finnes gjerne bare øverst, eller på de mest strømutsatte delene av revene. Kjernen av korallrevene består av nedbrutte koraller og rester etter andre organismer som danner kalkskall eller skjelett, såkalte bioklastiske sedimenter. Et klastisk sediment består av fragmenter, og uttrykket bioklastisk sediment betyr at det er et sediment som er dannet av fragmenter av biologisk materiale. Utbredelsen av slike sedimenter er kartlagt gjennom MAREANO. I de undersøkte områdene er anslagsvis 1 % av bunnen dekket av bioklastiske sedimenter. Det er imidlertid viktig å være klar over at områder med mange korallrev, som Sularevet og Iverryggen, inneholder mer bioklastiske sedimenter enn andre områder.



Til venstre ses korallrev med mye svamp fra Aktivneset vest for Mørebankene. På bildet til høyre, tatt på Storneset nordøst for Mørebankene, ses hvite og røde varianter av sikksakk-korall (*Madrepora oculata*), som ofte dominerer på korallrevene i dette området.



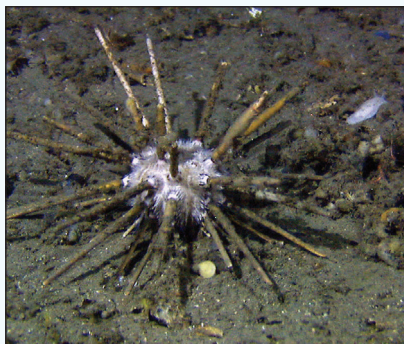
Rygger med bioklastiske sedimenter og koraller fra Sularevet. Bilde A: 3D-modell med lokalisering av bilde B og C. Bilde B: bioklastiske sedimenter fra midtre deler av ryggen. Bilde C: levende koraller.

Bunndyr i dyphavet

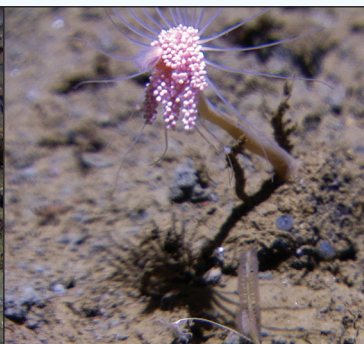
I motsetning til eggakanten der strømmene er sterke, og der man ofte finner små og store forekomster av koralldyr og ”skoger” av svamp, er bunnforholdene i de dypere rennene og rasgropene annerledes. Her består havbunnen vekselvis av mer fin-kornige sedimenter som sand og mudder. Når bunntypen varierer slik, finner vi et variert dyreliv selv om det generelt er færre arter på dypt vann. Vannet blir raskt kaldere med økende dyp. Livsbetingelsene endres dramatisk ved at temperaturen synker fra 5–6 grader til -1 grad dypere enn 800 meter. Funn fra MAREANOs materiale viser at artsmangfoldet i denne overgangssonen er høyere enn i områdene rundt. Dette er

vanskelig å forklare, men kan skyldes at det i overgangssonen også inntreffer et skifte av arter – fra de som trives i plussgrader til arter som klarer seg godt i de dype og kalde områdene.

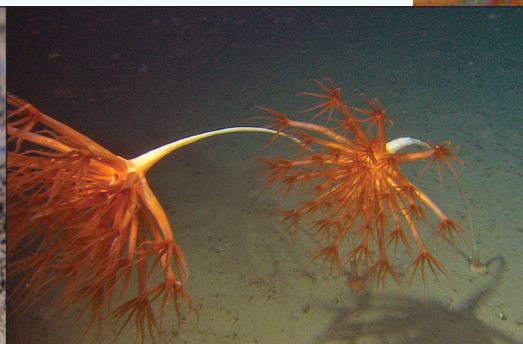
Det kalde dypvannet kommer inn fra Norskehavet i vest, men stammer fra polarområdene i nord. Vannet er saltere og dermed tyngre enn det varmere atlantehavsvannet som ligger over. For dyrelivet er dette – direkte eller indirekte – et voldsomt skille i livsbetingelsene. En hovedårsak er at det er mindre mat for organismene dess dypere vi kommer, noe som betyr mye for hvilke arter som finnes her.



Blyantkråkeballen (*Cidaris cidaris*) ble observert ganske hyppig på Storegga da havbunnen utenfor Mørekylen ble undersøkt. Dette er en underlig kråkebolle med tilsynelatende lett bevegelige store blyantlignende pigger. Ofte har den små krepser som blindpassasjerer på tuppen av piggene. Arten finnes på dypt vann fra vestkysten av Afrika og nord til norske havområder der den er registrert utenfor Midt-Norge gjennom MAREANO.



Også denne ”stilkblomsten” (*Corymorpha*) trives i det kalde dypvannet langs Norskehavets sokkelkant. Fangarmene har giftceller som bidrar til å fange partikler som kommer drivende med bunnvannet. *Corymorpha* tilhører polyppdyrene under dyrerekken nesledyr. Vi fant dette eksemplaret på nesten 1000 meters dyp utenfor Mørebankene.

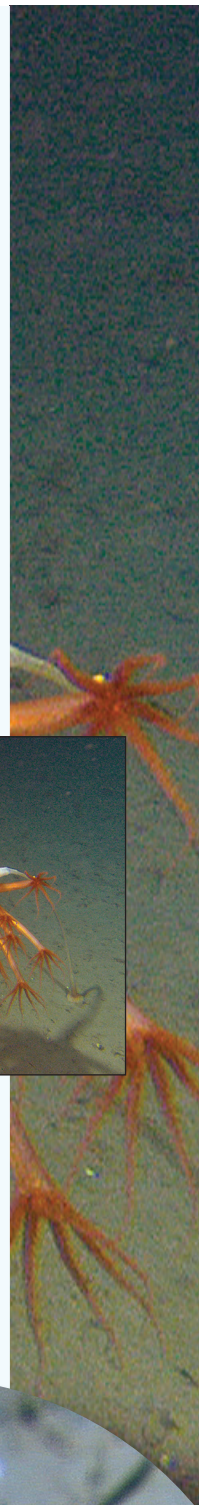


På MAREANO-tokt har vi observert dyphavssjøfjæren (*Umbellula encrinus*) på store dyp på sokkelskråningen utenfor Lofoten, Troms og på Skjoldryggen. Arten trives på sandholdig slam, den kan bli 2 meter høy og sitter fast i bunnen ved hjelp av en inntil 15 cm dyp ”fot”. Dyphavssjøfjæren er sårbar for ytre påvirkning som f.eks. tråling.

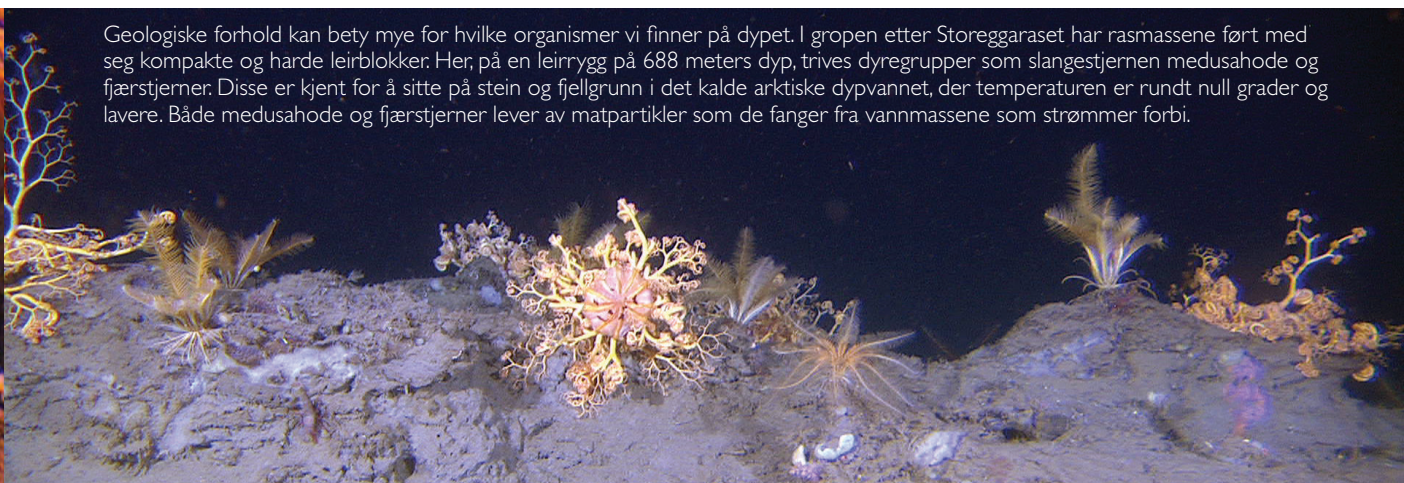
Børstemarken *Scalibregma hansenii* er én av flere arter fra MAREANO-materialet som er nye for vitenskapen. Den ble vitenskapelig beskrevet i 2014 i et samarbeid mellom NTNU, Universitetsmuseet i Bergen og Norsk institutt for vannforskning (NIVA). *Scalibregma hansenii* er oppkalt etter bergensereren Gerhard Armauer Hansen, legen som oppdaget leprabakterien (spedalskhet). Hansen var imidlertid også en dyktig marinzoolog og forsket på børstemark. Foto: Katrine Kongshavn, Universitetsmuseet i Bergen.



Sylindersjørosen *Cerianthus vogti* er karakteristisk for den dype havbunnen med kaldt vann der den sitter nedgravd i bunnmudderet og venter på at en matbit skal drive forbi, helst på mindre enn en armlengdes avstand.



Geologiske forhold kan bety mye for hvilke organismer vi finner på dypet. I gropen etter Storeggaraset har rasmassene ført med seg kompakte og harde leirblokker. Her, på en leirrygg på 688 meters dyp, trives dyregrupper som slangestjernen medusahode og fjærstjerner. Disse er kjent for å sitte på stein og fjellgrunn i det kalde arktiske dypvannet, der temperaturen er rundt null grader og lavere. Både medusahode og fjærstjerner lever av matpartikler som de fanger fra vannmassene som strømmer forbi.



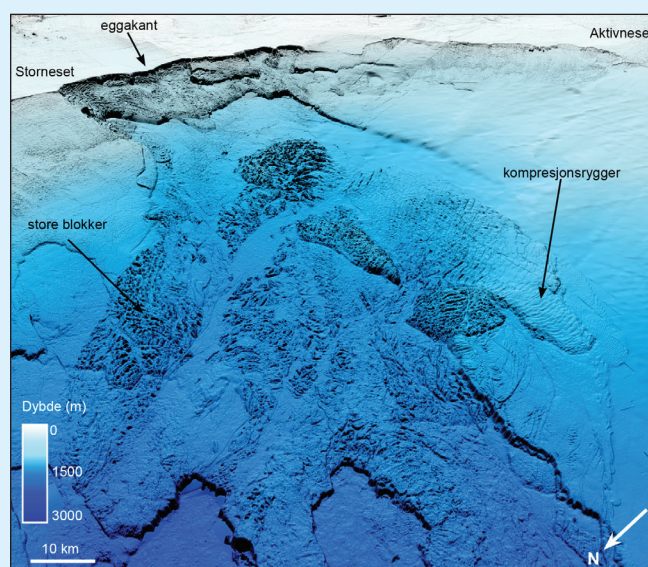
Undersjøiske ras

Eggakanten og den øvre delen av kontinentalskråningen utenfor Midt-Norge er preget av en rekke undersjøiske ras. Mest kjent er Storeggaraset som ble utløst for om lag 8200 år siden, og som førte til at en stor flodbølge (tsunami) feiet over Nord-Atlanteren. Sporene etter denne tsunamien er bl.a. bevart i innsjøsedimenter langs Norges vestkyst, på Shetland og i Skottland. På skredblokkene i den øverste delen av Storeggaraset har MAREANO også kartlagt koraller i tillegg til en rekke arter som trives på større dyp, f.eks. slangestjernen medusahode. Store utrasinger påvirker dermed dyrelivet på havbunnen ved at hardpakket leire og skredblokker med sedimenter gir feste for fastsittende arter som normalt trives på stein og fjellbunn.

Biotoper på Mørebankene

Resultatene og kunnskapen som innhentes gjennom MAREANO brukes til å dele havbunnen inn i ulike naturtyper. Informasjon om landskap, bunntype og utbredelsen av dyreartene blir for eksempel brukt til å anslå utbredelsen av ulike biotoper ved hjelp av avanserte dataprogrammer. Biotoper er definert som ulike miljø- og artskombinasjoner som kan gjenkjennes.

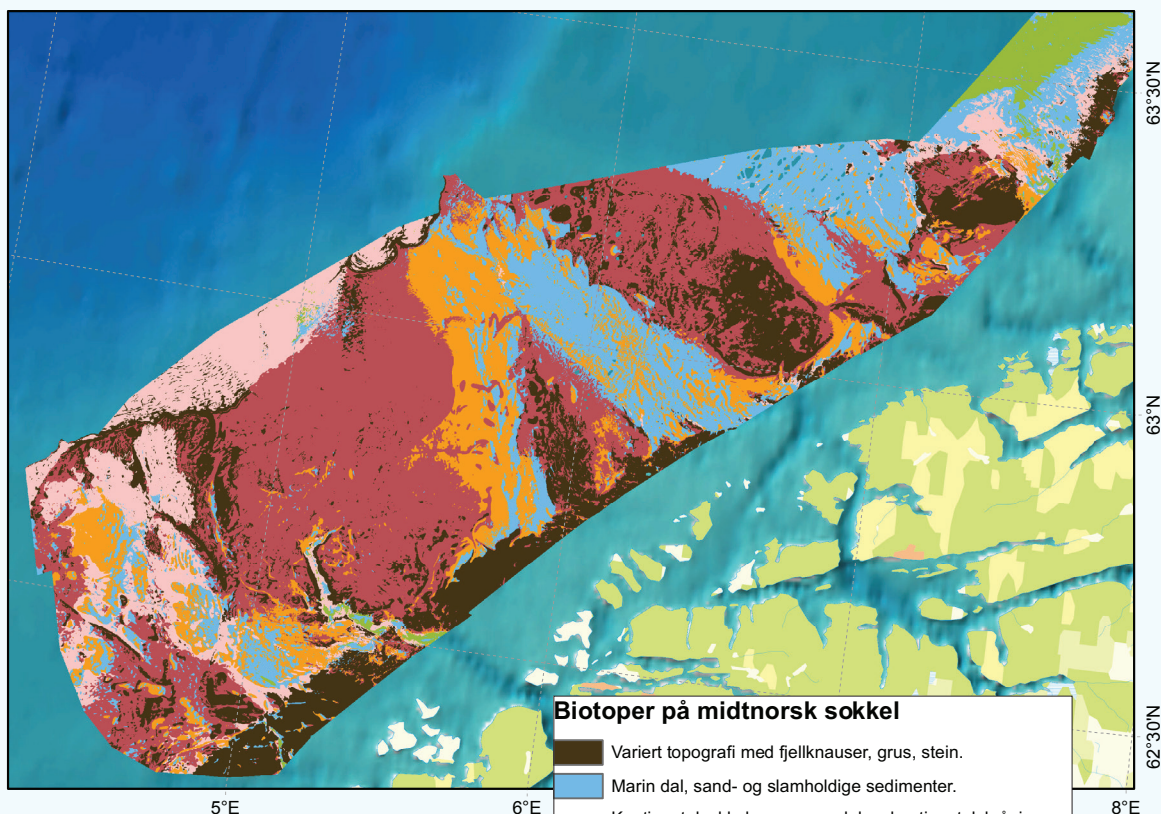
På Mørebankene ligger de viktigste gyteområdene for norsk vårgytende sild (se



Eggakanten utenfor Mørebankene følger bakkanten av Storeggaraset. Flere steder er den over 100 meter høy og utgjør et skarpt skille mellom den relativt flate kontinentalsokkelsletten og kontinentalskråningen. Rasgropen har en kompleks og dramatisk topografi, med rygger, hundrevis av skredblokker og brattkanter.

figur). Silda gyter ned til om lag 250 meters dyp, hovedsakelig i februar–mars når enorme sildemengder siger inn over bankene, der de finner egnet fast gytebunn med den riktige sammensetningen.

Biotopkartene er et av flere hovedprodukt i MAREANO. De gir myndighetene informasjon om utbredelse av områder av spesiell verdi innenfor f.eks. fiskeriene, fremtidig vern og/eller begrensninger ved uttak av ressurser. Flere kart over biotoper og modellerte sårbare naturtyper er vist på www.mareano.no.

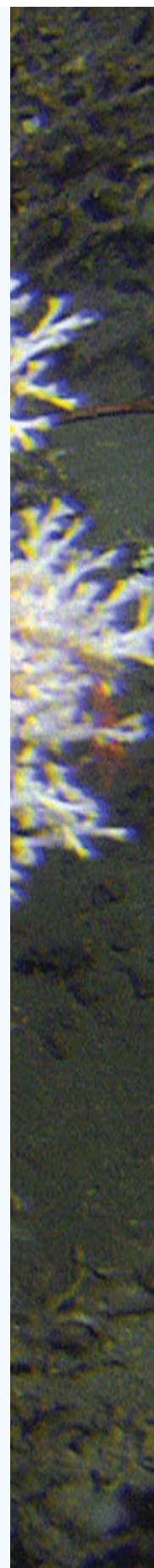


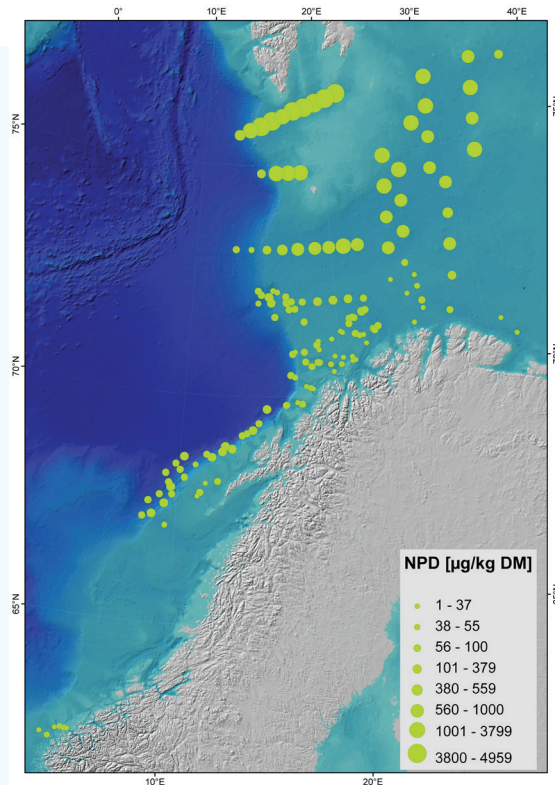
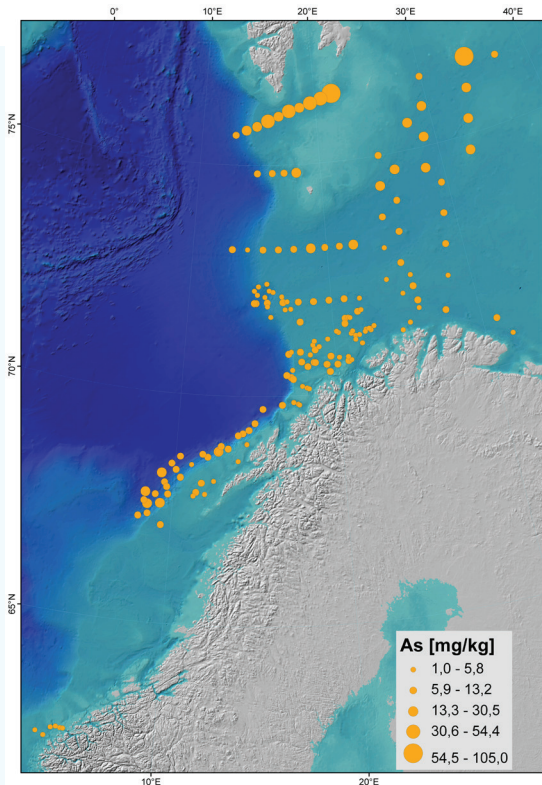
Biotoper på Mørebankene, det viktigste gytefeltet for sild. De rødbrune områdene har størst gyte-konsentrasjon og skiller seg ut som en biotop med mye grus og stein. De dominerende artene av bunndyr her er viftesvamp (*Phakellia*), sjøpølser (*Psolus*) og små sjøanemoner (*Zoanthidea*). De oransje områdene er dominert av sedimenter med sand og grus, mens de blå danner marine daler dominert av sand- og slamholdige sedimenttyper.

Er havbunnen forurenset?

MAREANO samler inn sedimentprøver fra havbunn. Analyser av sedimentene gir informasjon både om dagens forurensningssituasjon og hvordan den har utviklet seg over tid, spesielt de siste 100–150 årene etter at industrialiseringen begynte. Sedimentprøvene blir tatt opp i rør og deles deretter opp i skiver på 1 cm for å kunne tidsfeste sedimentenes alder. Aldersbestemmelsen gjøres med blyisotopen ^{210}Pb som har en halveringstid på 22,3 år og kullstoff-14-isotopen (C^{14}). Aldersbestemmelse fra mer enn 40 sedimentkjerner viser at hver centimeter kan tilsvare minst 5–20 års sedimentasjon. Det betyr at de

øverste 20 centimeterne kan representere sedimentasjon fra de siste 100–200 årene. De dypeste sedimentlagene i en sedimentkjerne på 50 cm kan være fra flere hundre år til flere tusen år gamle. Sedimentprøvene analyseres for en rekke miljøgifter, for eksempel tungmetaller, polysykliske aromatiske hydrokarboner (PAH) og andre organiske miljøgifter. Den kjemiske kartleggingen gir viktig grunnlagsinformasjon. Et eksempel er at de høye verdiene av arsen i havområdene sør for Svalbard ikke nødvendigvis er knyttet til menneskeskapt forurensning, men kan stamme fra berggrunnen på Svalbard og dermed klassifiseres som





naturlig tilstand (bakgrunnsnivå). Det samme ser man for oljerelaterte tjærestoffer (noen typer PAH som f.eks. NP) i enkelte områder i Barentshavet.

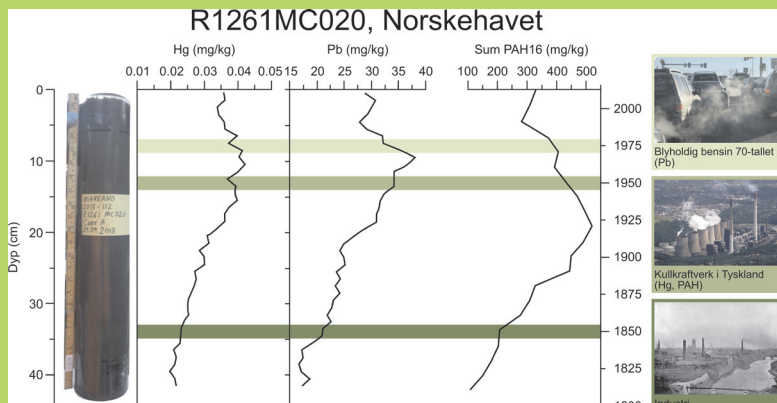
For øvrige metaller og organiske forbindelser er nivåene generelt lave og på bakgrunnsnivå. Det er dermed lite tegn

på forurensning i de åpne havområdene. PAH, bly (Pb) og kvikksølv (Hg) viser forhøyede verdier på havbunnen i forhold til bakgrunnsverdier dypere i sedimentene (se figur). Dette skyldes menneskeskapt tilførsel de siste 150 årene. Dette tilskrives den begynnende industrielle utviklingen fra midten av 1800-tallet, med økt bruk av fossile energikilder, særlig kull.



Miljøstatus i havbunnsedimentene

Sedimentkjernen fra stasjon R1261MC020 i Norskehavet viser et typisk eksempel på miljøstatusen i havområdene som er undersøkt. Sedimentkjernen er ca. 40 cm lang, og en ser hvordan mengden av kvikksølv, bly og PAH har utviklet seg de siste 200 årene. De tre stoffene øker fra midten av 1800-tallet i forbindelse med industrialisering og økt bruk av fossile energikilder. Bly reduseres fra midten av 1970-tallet, hvilket kan forklares med forbud mot bruk av blyholdig bensin i flere industrialiserte land. Kvikksølv forblir på et høyere nivå frem til i dag.



For PAH som gjerne kommer fra forbrenning av organisk materiale (kull, ved, forskjellige typer drivstoff m.m.), ser vi en viss nedgang i de øverste og yngste sedimentlagene fra ca. 1950 og utover. Årsaken til denne reduksjonen kan være at bruk av kull har sunket i den vestlige verden de siste tiårene.

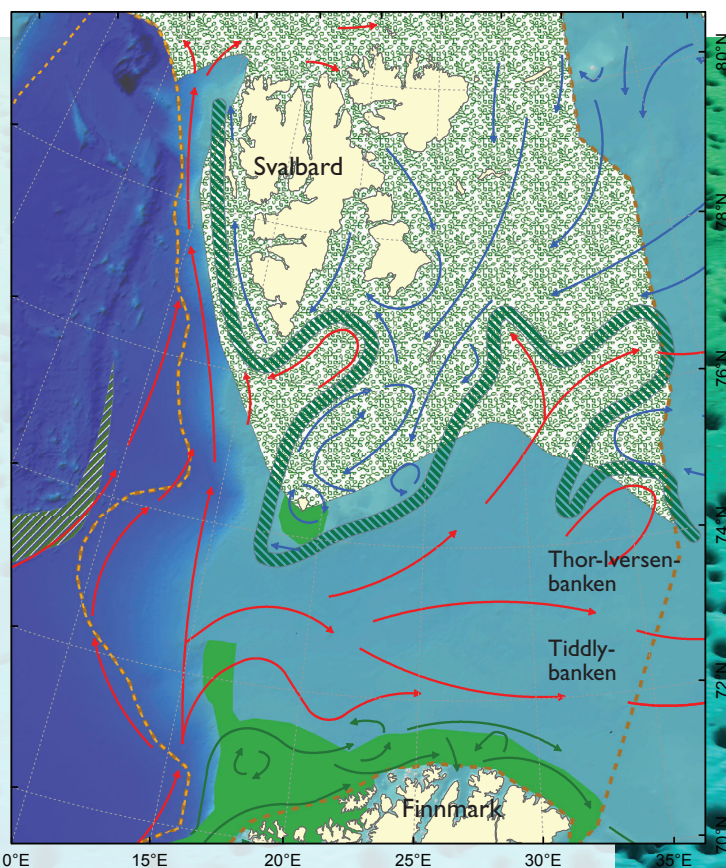
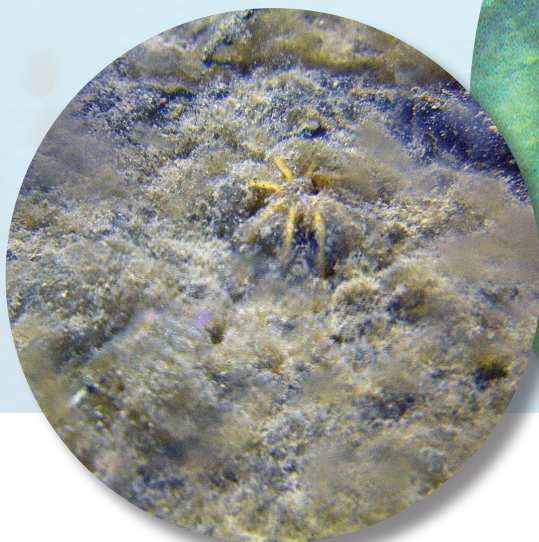
BARENTSHAVET

Barentshavet skiller seg ut fra de andre norske havområdene. Det er grunt, mellom 200–350 meter dypt, og har både forholdsvis store grunne banker og dypere områder. Her møtes de varme atlantiske og de kalde arktiske vannmassene i det som kalles Polarfronten. I tillegg er store deler av Barentshavet i perioder dekket av sjøis. Barentshavet er næringsrikt og produktivt med rike fiskerier.

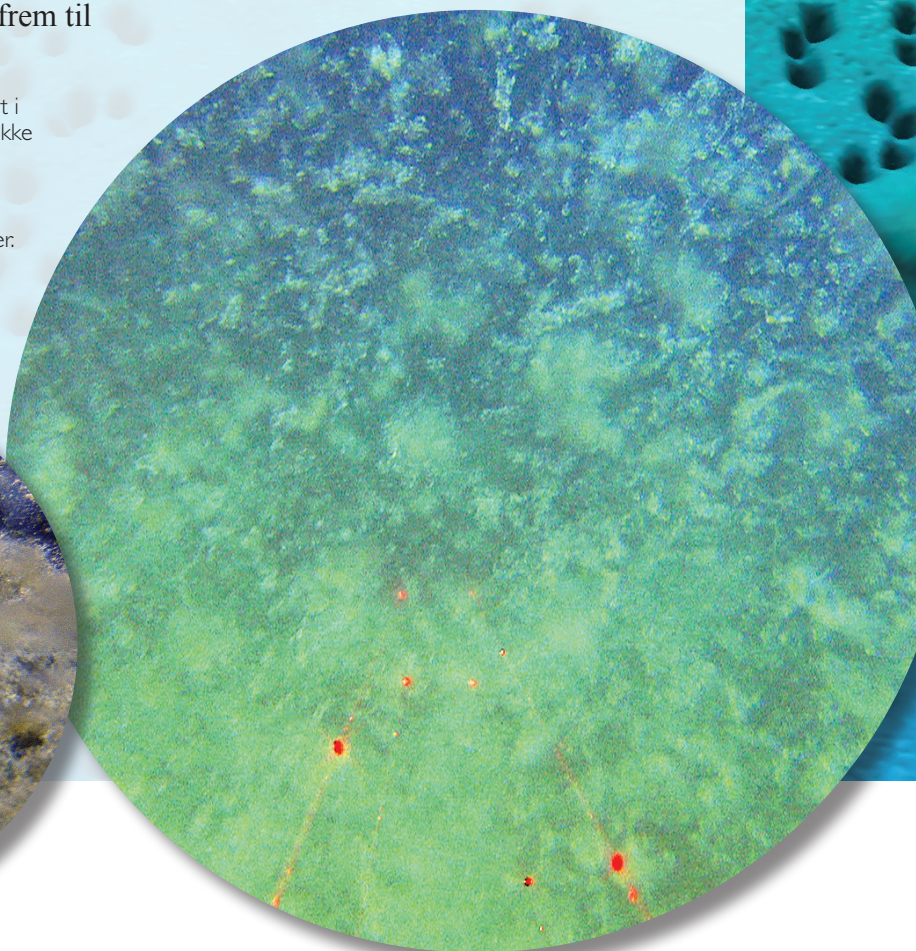
Et av verdens største og rikeste matfat

Havstrømmene fører med seg næringsstoffer som oppkonsentreres gjennom vinteren, inntil sollyset vender tilbake og en nærmest eksplosiv vekst av planteplankton starter. Veksten følger iskanten etter hvert som varmen fra sola fører til at isen trekker seg tilbake mot nord og åpner nye havområder for algeproduksjon. Den enorme produksjonen av plankton dette skaper, pågår bare i noen få uker, men danner grunnlaget for liv i nordområdene frem til

“Marin snø” filmet på MAREANO-tokt sentralt i Barentshavet i juni 2015. Dette fenomenet er ikke filmet i Barentshavet tidligere. Bildet til venstre viser de enorme “snømengdene” med dødt organisk materiale som faller til bunnen etter planktonoppblomstringen i de øvre vannmasser. Legg merke til hvordan en “nedsnødd” sjøedderkopp (ca. fem cm stor) kjemper seg frem i et sammenhengende “matfat” av døde planktonrester (lite bilde).



- Arktilsk vann
- Atlantisk vann
- Kystvann
- Polarfronten
- Forvaltningsplan for Barentshavet (grense)
- Arktisk front
- Variabel iskant
- Verdifulle og sårbare områder
- Forvaltningsplan for Norskehavet (grense)





En gul sjøanemone på Barentshavets mudderbanker er et sjeldent syn. Flott er den, der den troner noe høyere i terrenget enn sine naboer; forankret til en stein på jakt etter matbiter som strømmene fører med seg. Flere sjøpølser stikker fangstkronene sine opp fra bunnsedimentene, mens kuleformede kolonidannende sekkedyr er spredt utover bunnen. Avstanden mellom de røde laserpunktene er 10 cm.



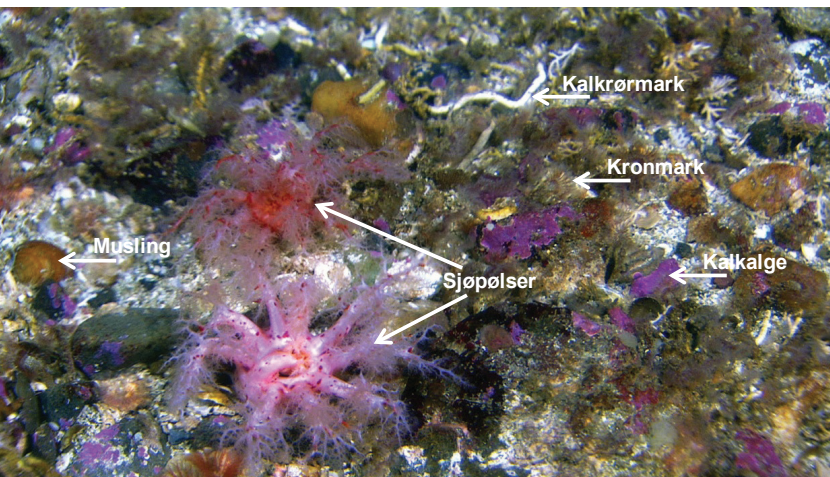
påfølgende års algevekst. Mye av denne produksjonen driver med strømmene og synker etter hvert til bunnen som en slags marin snø som danner et rikt kosttilskudd til bunndyrene. Bunndyrene er igjen mat for større dyr, for eksempel fisk. Dermed resirkulerer en stor del av energien tilbake til vannmassene i form av f.eks. mat til fisk som igjen spises av hval, sel og sjøfugl – og ikke minst i form av næringsstoffer til ny produksjon av plankton.

Havbunnen består av alt fra gammelt grunnfjell til yngre sedimenter dannet under siste istid og senere. Den forholdsvis flate kontinentalsokkelsletten har tydelige spor fra istiden, blant annet dype furer dannet av svære isfjell som skrapet ned i bunnen.

I de grunneste områdene er sedimentene typisk grovere og mer grusholdige. Der har bunnstrømmer ofte fjernet det mest finkornete materialet. I de dypere områdene lenger fra land derimot, er det mer slamholdige sedimenter og mindre variasjon å spore.

På de grunne stasjonene som er undersøkt nær finnmarkskysten (ut til 20–30 km fra land) er grus, stein og berggrunn vanlig. Bunnen her kan dels være dekket med hydroider, sekkedyr og svamp.

Det fargerike og varierte dyre- og plantesamfunnet på grunt vann kan ofte danne en ”mosaikk” som gjen-speiler variasjonene i bunntype. Noen dyregrupper er



Grusbunn med knuste skjell utenfor Finnmark. Nede i grusen er det et yrende liv som ikke alltid er lett å se. Her er de mest synlige dyregruppene markert. Legg merke til de to sjøpølsene som ligger nedgravd i bunnen der bare fangarmene er synlig.

Bunntype kan variere betydelig over små områder. Dette kommer tydelig frem på bildet over, som er fra kystnære farvann utenfor Finnmark, der en blanding av stein, sand og slam har lagt seg i forsenkninger i grunnfjellet.

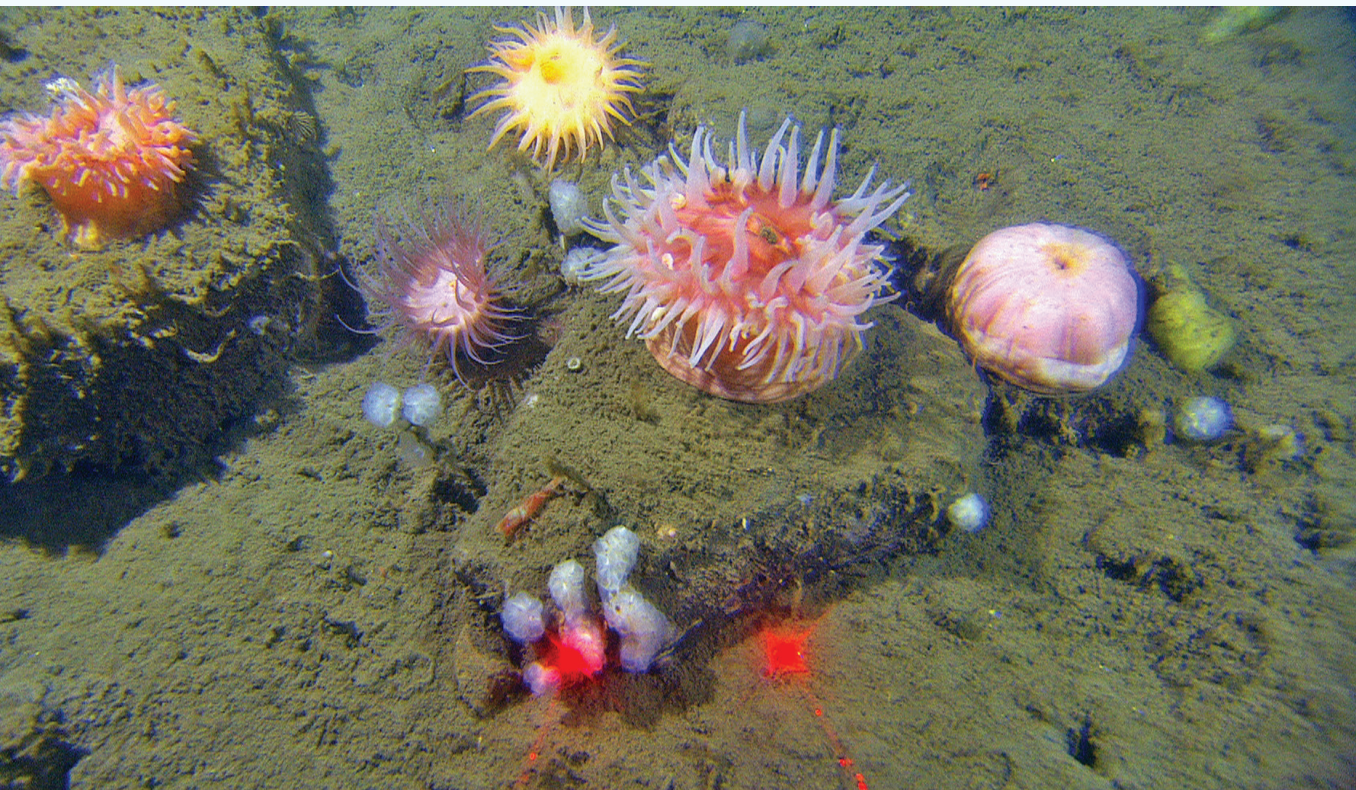
avhengige av å være nedgravd i mudderbunn og spiser selve mudderet, mens andre fester seg til steinbunn og filtrerer ut matpartikler fra vannmassene. Og selvsagt ligger rovdynene på lur, som f.eks. sjøstjerner og enkelte arter av børstemark og snegl.

sedimentoverflaten. Flere arter av muslinger tilhører den sistnevnte gruppen, mens en rekke børstemark har fangkroner som så vidt stikker opp av bunnen.

Lenger ut i Barentshavet finner vi andre dyregrupper enn på hardbunnen nærmere kysten. På de store mudderflatene, f.eks. rundt Tiddlybanken og Thor Iversen-banken, består bunnen hovedsakelig av sandholdig slam og slamholdig sand. Dette danner gode leveområder for flere arter av børstemark, som er den dominerende dyregruppen i området. Her lever de fleste bunndyrene nedgravd i mudderet og er "usynlige" på videoopptakene, men artsmangfoldet og produksjonen av organisk stoff er likevel stort. Mange av bunndyrene lever av å spise bunnmudder, mens andre filtrerer bunnvann som dyrene suger til seg gjennom lange rør opp til



En vakker "bukett" med blomkalkorall på 70 meters dyp utenfor Fruholmen fyr i Øst-Finnmark.



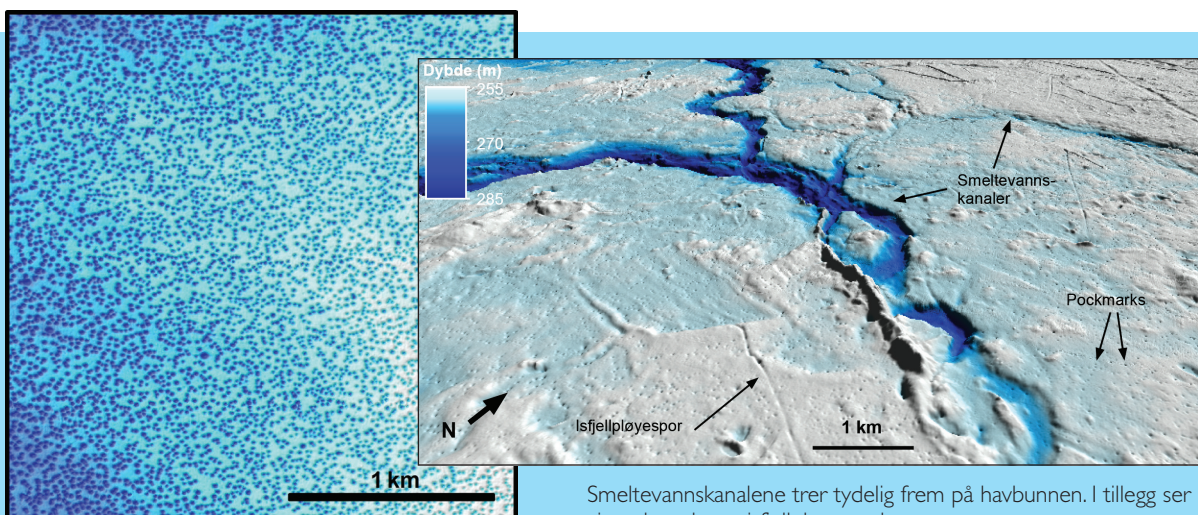
På de grunneste bankene i Barentshavet forekommer "øyer" med grovere sedimenter med grus og stein der bla. anemoner får fotfeste. I tillegg til sjøanemonene på bildet, som er fotografert nær Thor Iversen-bankens store mudderflater, ser vi kolonidannende sekkedyr nederst i bildet. Sjøanemonen til høyre har lukket seg, trolig for å fordøye en matbit fanget ved hjelp av fangarmene som inneholder giftceller som svekker byttedyrene. Avstanden mellom de røde punktene fra videoriggens laserlys er 10 cm.



Sedimentene i det sentrale Barentshavet er relativt ensartede, men havbunnsterrenget er til gjengjeld svært variert. Ulike landformer forteller historien om dynamiske geologiske prosesser gjennom tusenvis av år, og andre gjennom flere hundre millioner år. Eksempel på dette finner vi øst i den norske delen av Barentshavet, der havbunnen kan ligne på en sil eller en pannekake under steking, pga. utallige små groper eller oppkommer, såkalte pockmarks. Pockmark er dannet ved utstrømming av vann og/eller gass fra havbunn. De fleste av disse ble trolig dannet i en periode på noen få hundre år etter siste istid.

Selv om landskapet i det sentrale Barentshavet er mindre dramatisk enn ute ved eggakanten, skjuler det likevel interessante spor etter

De bløte sedimentene i Barentshavet gir svært store prøver i bomtrålen, opptil 1600 liter slam med en vekt på rundt to tonn. Det ble gode treningsøkter for biologene å spa dette opp i bøtter før vasking og utsikting av mudderbunnens mange dyregrupper. Dyr større enn 1 mm tas vare på for videre identifisering og forskning. Foto: Anne Helene Tandberg.



Det østlige Barentshavet er preget av utallige pockmarks på havbunnen. Hver grop er ca. 20 meter bred og 2–3 meter dyp.

fordums tid. Også her har istiden etterlatt seg mange spor, for eksempel etter smeltevann som siden har drenert ut i det

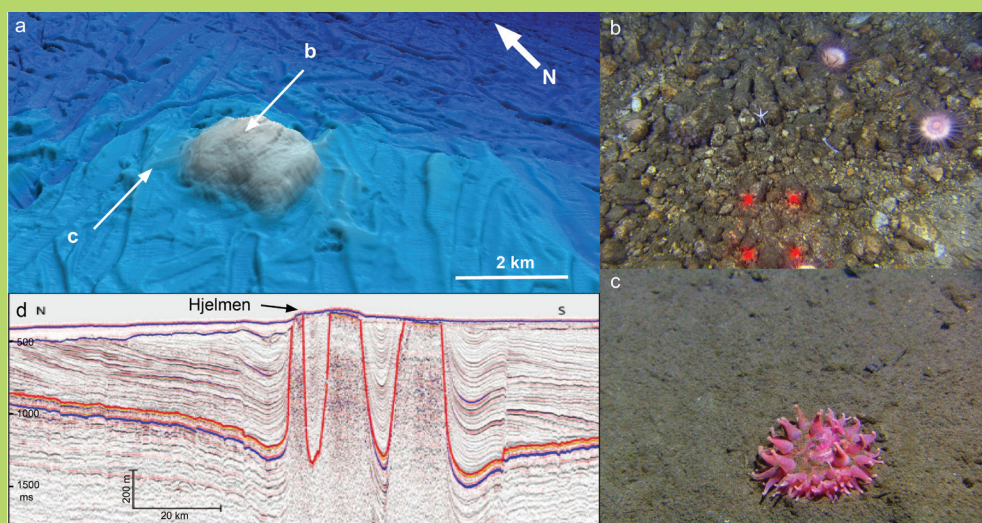
Smeltevannskanalene trer tydelig frem på havbunnen. I tillegg ser vi pockmarks og isfjellpløyermerker.

store havet. Smeltevannet fraktet med seg sedimenter og bidro til at det ble dannet store kanaler og elvedaler i havbunnen. Her og der er det grove sedimenter i kanalene, sannsynligvis avsatt av smeltevannselver

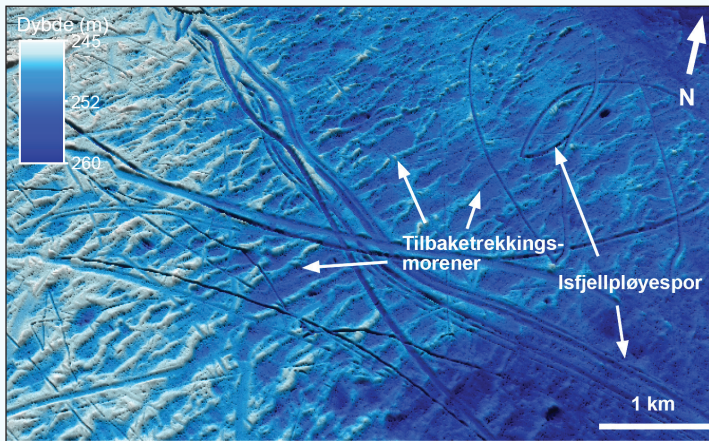


Saltstokker og landskap i Barentshavet

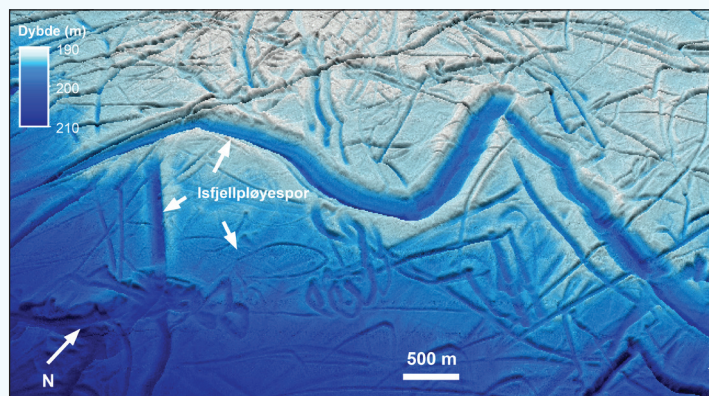
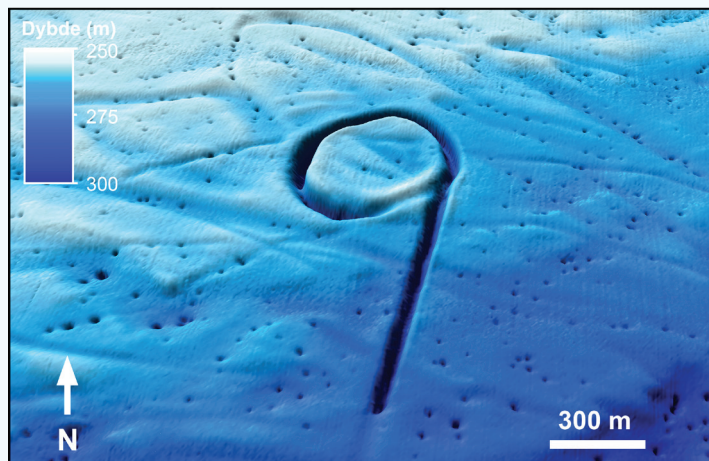
Landskapet på bunnen av Barentshavet er formet av mange geologiske prosesser. I tillegg til isbreenes aktivitet kan vi nevne saltstokker som stiger opp fra dypere geologiske lag opp til overflaten. I løpet av den varme Permtiden (for ca. 300–250 millioner år siden) fordampnet vann fra grunne havbasseng, og tykke lag av salt ble avsatt. Salt er lettere enn andre sedimentære bergarter og stiger derfor opp gjennom sedimentlagene som søyler eller søppelformete tårn som kalles saltstokker. Når saltstokker stiger, presser de overliggende sedimenter til side. Dermed blir lagene skråstilt og forkastninger dannes. Disse igjen danner feller for olje og gass, og derfor er informasjon om saltstokker av interesse for oljeindustrien. Noen steder er det lett å identifisere saltstokkene på havbunnen. Et slikt eksempel er Hjelmen, som MAREANO undersøkte sommeren 2015. Videobilder samlet inn på det toktet viser at havbunnen rundt Hjelmen består av myke slamholdige sedimenter. Skråningene derimot består av grovere og harde sedimenter som gradvis blir grovere mot toppen. Øverst kan de harde saltlagene stikke ut på havbunnen, men vanligvis er de dekket av et tynt lag med sedimenter.



Figur: a) Hjelmen er en hump som er dannet ved at en saltstokk har presset seg opp gjennom havbunnen. Furene er pløyespor dannet på slutten av siste istid ved at drivende isfjell har skrapet ned i bunnen. b) Grus med rosa anemoner på toppen av Hjelmen, på ca. 170 m dyp. c) En enslig anemone på myk slamholdig bunn ved foten av Hjelmen, på ca. 215 m dyp. d) Seismikkdata fra Oljedirektoratet fra dette området viser tydelig at Hjelmen er toppen av en saltstokk som stiger fra dypet og presser overliggende sedimentlag til sides.



Tallrike morenerygger ble skjøvet opp av isdekket i Barentshavet mens det sto stille eller beveget seg litt fremover mot slutten av siste istid.

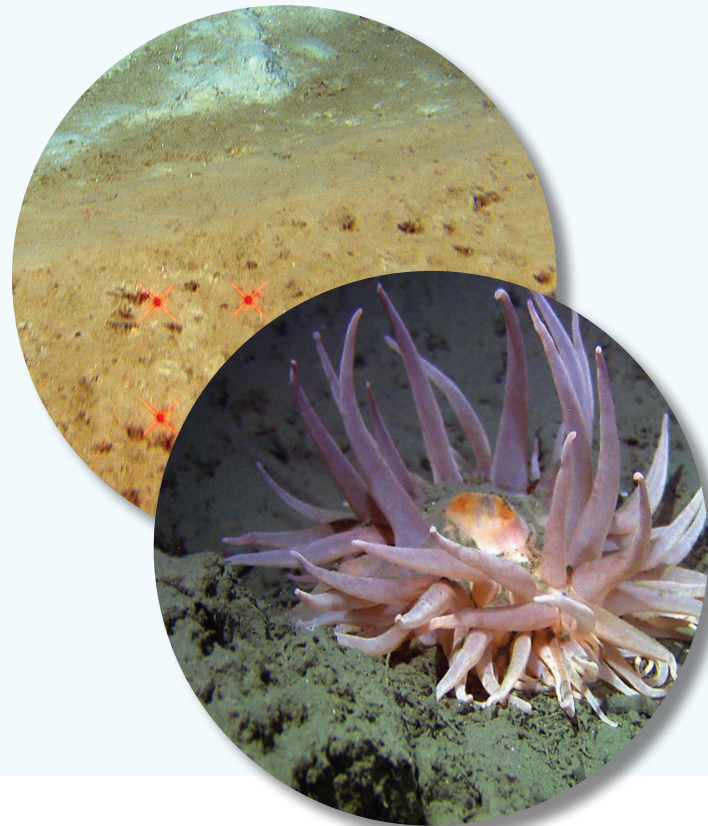


3D-modell (5 m oppløsning) som viser isfjellpløyespor. Øverst: Pløyespor som ligner et nitall på 250–260 m vanddyb. Nitallet er 9 km langt, 60 m bredt og 8 m dypt. Nederst: Pløyespor på havbunn. Pløyesporene har svært ulik form, noen danner strake linjer, mens andre danner kruseduller på havbunnen.

under isen. I dag fungerer flere av kanalene som avsetningsbasseng, dvs. fordypninger som sedimenter samles opp i. Bunnen i kanalene består i stor grad av myke sedimenter som legger til rette for gravende organismer som snegl og mark. De fastsittende dyregruppene på toppen av sedimentene skiller seg imidlertid lite ut fra områdene rundt ispløyermerkene.

Periodevis dannet isen morenerygger ved å dytte opp sedimenter ved isranden, nesten som en bulldoser. Enkelte steder ser man rekke etter rekke av slike rygger. De representerer forholdsvis små fremstøt i en periode preget av nedsmelting av isdekket mot slutten av siste istid.

En del sedimenter ble transportert vekk fra brekanten med isfjell. Isfjell som kalvet fra breene la ut på lange og kronglete ferder, og etterlot pløyespor der isen tok ned i havbunnen.

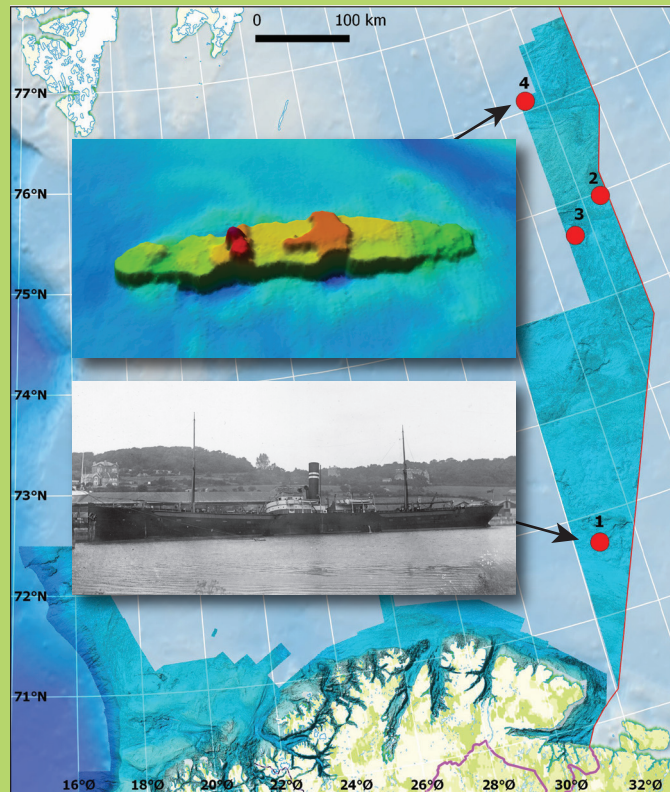




Vrak på havbunnen

Ved innsamling av dybdeedata med multistråle-ekkolodd er det funnet fire vrak på bunnen av Barentshavet på 200–300 meters dyp. Vrakenes posisjoner er vist i figuren til høyre. De fire vrakene er 120–140 m lange, 15–21 m brede og 13–16 m høye. Det er stor sannsynlighet for at de tre nordligste vrakene stammer fra Murmansk-konvoiene fra andre verdenskrig og at det sørligste vraket er fra første verdenskrig.

Figur: Skyggerelieffkart av havbunnen i Barentshavet. Fire vrak er tegnet inn og nummerert etter dato for når de ble målt. Det øverste bildet viser det nordligste vraket i terrengmodellen (som er laget av dybdepunkt innsamlet med ekkolodd). Det nederste fotografiet viser DS lolo slik den så ut før den ble senket. Britiske DS lolo var ca. 112 x 15 meter. Den var lastet med 5200 tonn kull da den ble oppbrakt av den tyske ubåten U-46 11.10.1916. Etter kontroll ble den torpedert og deretter beskyttet med artilleri. Ubåten tok om bord hele besetningen og avleverte dem til en norsk bevokningsbåt ved Vardø. DS lolo er mest sannsynlig det sørligste vraket.



Kilde: Erling Skjold, Norsk skipsvrakarkiv

MAREANO I FREMTIDEN

MAREANOs fremtid er tett knyttet opp mot forvaltningsplanene for Barentshavet, Norskehavet og Nordsjøen, og styrt av de prioriteringene regjeringen gjør i forhold til å fremskaffe nødvendig kunnskap for en god forvaltning av havområdene våre. Forvaltningens behov er langt på vei dekket av det arbeid som er utført på kontinentalsokkelen og kontinentalskråningen, mens dyp-havet ikke har vært undersøkt. På verdensbasis er det stor interesse for å utvinne biologiske og geologiske

ressurser fra dypt vann. Samtidig er det begrenset kunnskap om økosystemene som finnes i dyphavet, og hvor sårbare de er.

Polhavet er et annet område med store kunnskapshull, og hvor det er betydelig internasjonal interesse for ressursutnytting samtidig som det fra flere hold er uttrykt bekymring for økosystemene. Både i dyphavet og i Polhavet vil MAREANO kunne gi viktige bidrag til en bærekraftig forvaltning av naturressursene, der både naturmiljøet og ønsket om å utnytte geologiske og biologiske ressurser ivaretas på en god måte.

HAVFORSKNINGSINSTITUTTET

Nordnesgaten 50
Postboks 1870 Nordnes
5817 Bergen
Telefon: 55 23 85 00

www.imr.no

KONTAKTPERSONER

BIOLOGISK KARTLEGGING

Børge Holte, Havforskningsinstituttet
Mobil: 916 30 856
E-post: boerge.holte@imr.no

DYBDEKARTLEGGING

Hanne Hodnesdal, Kartverket sjødivisjonen
Telefon: 51 85 88 23
E-post: hanne.hodnesdal@kartverket.no

GEOLOGISK KARTLEGGING

Lilja Rún Bjarnadóttir, NGU
Telefon: 73 90 42 88
Mobil: 944 97 728
E-post: Lilja.Bjarnadottir@ngu.no

INFORMASJONSANSVARLIG

Beate Hoddevik Sunnset, Havforskningsinstituttet
Mobil: 908 21 630
E-post: beateh@imr.no



mareano

samlet kunnskap om havet

Layout: Havforskningsinstituttet

