

SOKKELEN UTENFOR LOFOTEN-VESTERÅLEN-TROMS

5.1. Terje Thorsnes, Reidulv Bøe, Valerie Bellec, Margaret Dolan, Leif Rise og Sigrid Elvenes
5.2. Pål Buhl-Mortensen, Lene Buhl-Mortensen, Børge Holte, Jennifer Dannheim og Kerstin Kröger

5.1 HAVBUNNEN – LANDSKAP, GEOLOGI OG PROSESSER

5.1.1 Landskap – store fiskebanker og dype renner

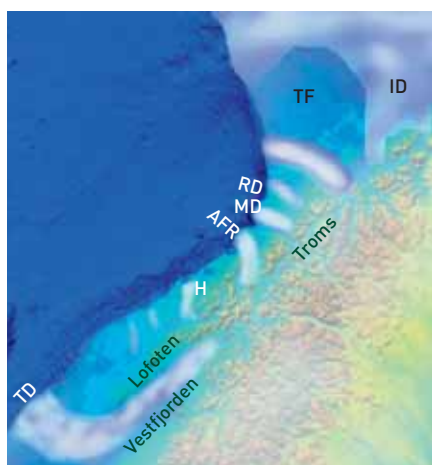
Fiskebankene utenfor Lofoten, Vesterålen og Troms er verdenskjente, og svært viktige fiskeområder for torsk, kveite og andre fiskearter. Her ligger også muligens forekomster av olje og gass, i blokkområde Nordland VII utenfor Lofoten og Vesterålen, og Troms II utenfor Troms. Men hva er egentlig en "fiskebank", hvordan har den oppstått og hva er det som kjennetegner den? Sammenlikner vi kontinentalsokkelen (altså området fra kysten til eggakanten på 200-500 m dyp) utenfor Lofoten-Vesterålen-Troms med sokkelen i de øvrige norske havområdene, finner vi at den er temmelig unik. Utenfor And-

øya er sokkelen mindre enn 10 km bred der hvor Bleiksdjupet skjærer inn i eggakanten og sokkelen. Utenfor mesteparten av Vesterålen og Troms er den mindre enn 50 km bred, mens den utenfor Trøndelag er om lag 250 km bred. Hvorfor er det slik?

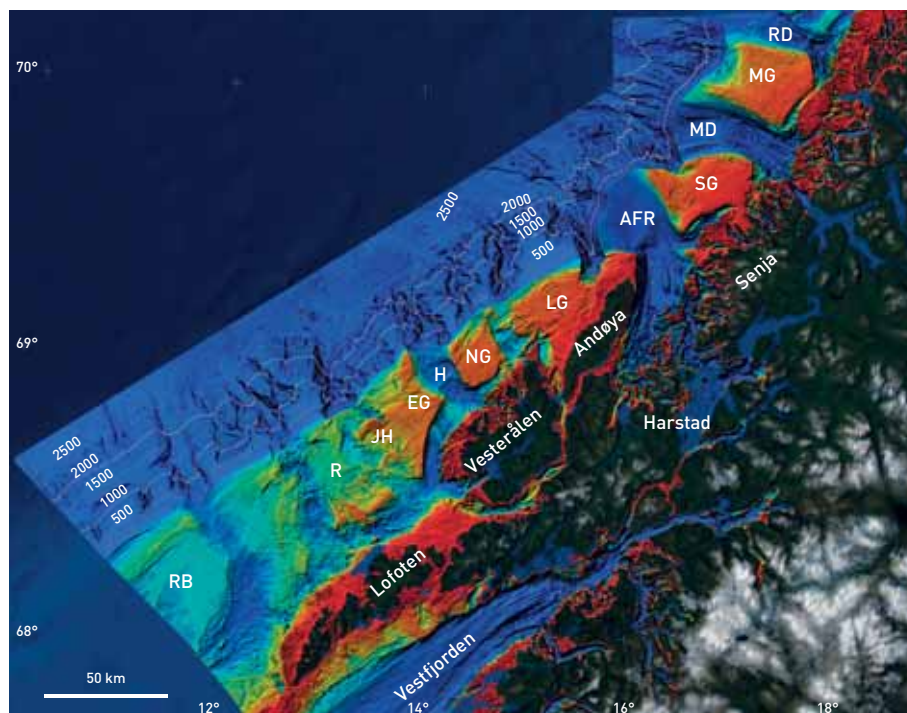
Skorpegrenser og isbreer

For ca. 60 millioner år siden sprakk jordskorpen i Nord-Atlanteren opp, og det ble dannet vulkansk havbunn i det som etter hvert utvi-

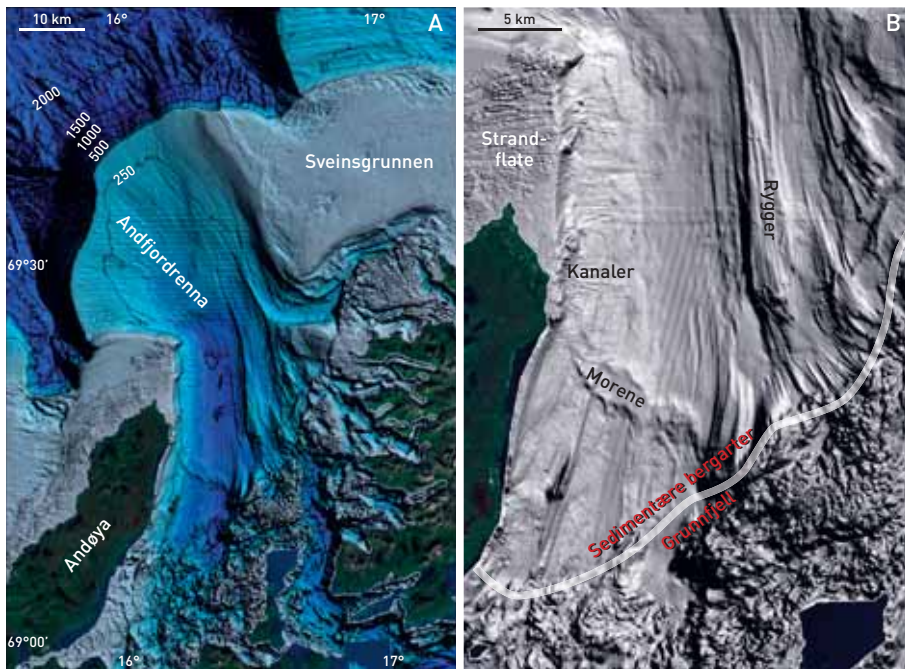
klet seg til Norskehavet (se kap. 4). Grensen mellom denne nye havbunnen og det gamle kontinentet som fastlands-Norge fremdeles er en del av går omtrent ved grensen mellom kontinentalskråningen og dyphavsletten, og er en viktig grunn til at kontinentalsokkelen er smalest her. En annen viktig grunn er at ismas-sene, som i perioder dekket hele Skandinavia og store deler av Barentshavet, strømmet utenom disse områdene. Dermed ble denne delen av sokkelen både skjermet mot dyptpløyende



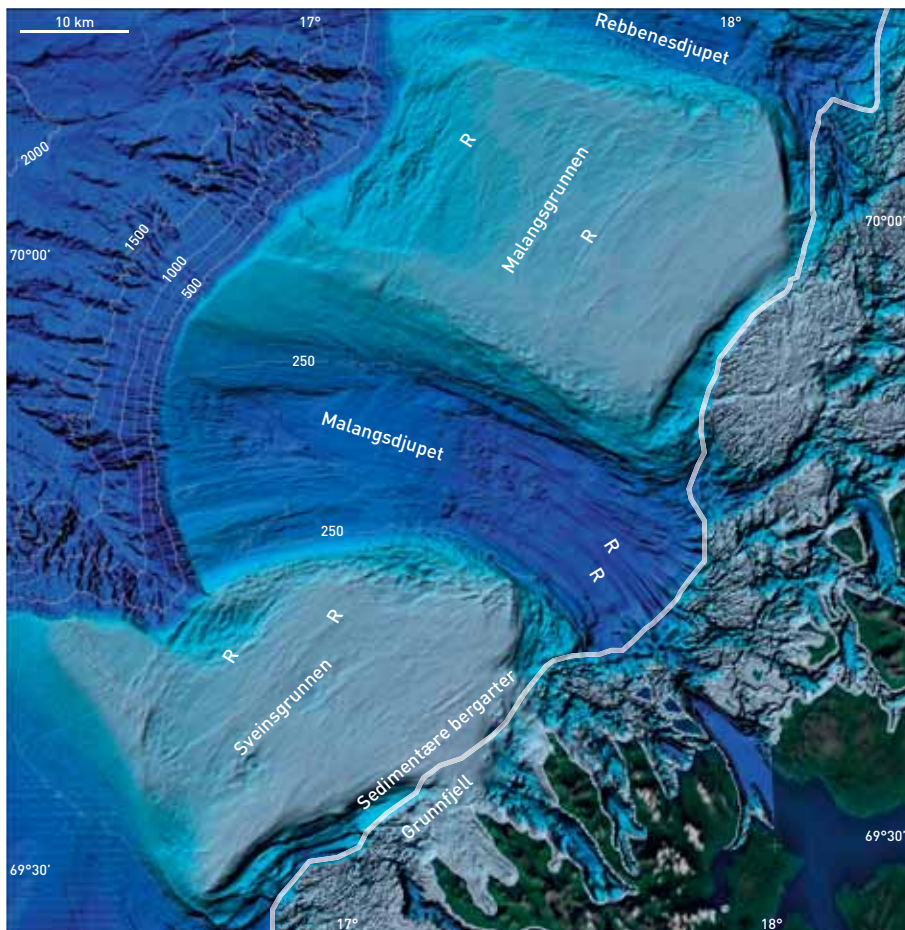
Figur 1. De største isstrømmene fra Nord-Norge gikk i Ingøydjupet og i Vestfjorden/Trænadjupet. ID – Ingøydjupet; TD – Trænadjupet; H – Høla; AFR – Andfjordrenna; MD – Malangsdjupet; RD – Rebbenesdjupet; TF – Tromsøflaket).



Figur 2. Oversikt over grunner og dyp utenfor Lofoten-Vesterålen-Troms. RB – Røstbanken; R – Ribban, JH – Jennegghøgda; EG – Eggagrunnen; H – Høla; NG – Nordgrunnen; LG – Langenesgrunnen; AFR – Andfjordrenna; MD – Malangsdjupet; MG – Malangsgrunnen; RD – Rebbenesdjupet. Merk at fargeskalaen fra rød til blå går fra 0 m dyp til 500 m dyp for å fremheve strukturene på sokkelen.



Figur 3. A - Andfjorden og Andfjordrenna utgjør en ca. 90 km lang forsenkning som starter i fjærestei-
nene og ender ved eggakanten. Utsnittet er laget
med en "lav sol" for å fremheve havbunnsformene.
B - grensen mellom sedimentære bergarter og
grunnfjell er tydelig i Andfjorden.



Figur 4. Fiskebankene Sveinsgrunnen og Malangsgrunnen er flate og grunne, med morenerygger.
Malangsdjupet skiller bankene og har langstrakte rygger formet i isens bevegelsesretning. R - rygger.

erosjon, og lite morenemateriale ble avsatt. Mens ismassene som strømmet fra midt-Norge og ut på den midt-norske sokkelen la fra seg mer enn 1000 m med sedimenter, er tykkelsen av isavsatte sedimenter utenfor Lofoten-Vesterålen-Troms betydelig mindre.

Brede fiskebanker og dype renner

Selv om ismassene fra den store iskappen over Skandinavia stort sett fløt utenom sokkelen mellom Lofoten og Troms, har isen allikevel utformet det undersjøiske landskapet. Dette skyldes erosjon fra is som har strømmet mot eggakanten fra en lokal iskappe over Lofoten-Vesterålen. Ser vi på hele sokkelen mellom Lofoten og Vesterålen, og tegner et kartbilde hvor fargeskalaen går fra 0 meter dyp til -500 meter dyp, med alt som er dypere i en blåfarge, så ser vi store og relativt flate bankområder, som er skilt av dype renner (figur 2).

Bankområdene varierer i dybde fra knapt 200 meter i sør, på Røstbanken, til 40-100 meters dyp på Sveinsgrunnen. Djuprennene varierer fra litt mer enn 200 meters dyp i sør, til mellom 450 og 500 meter i Andfjordrenna og Malangsdjupet (figur 2).

Andfjordrenna er et godt eksempel på en glasial renne. Denne starter i Andfjorden, og fortsetter hele veien ut til eggakanten. Den er gravd ut av isstrømmer, som gjentatte ganger har beveget seg fra fjellområdene og ut mot havet i vest. På havbunnen er det mange langstrakte rygger og forsenkninger (figur 3A). Disse ble dannet av isen under dens ferd mot eggakanten. Avslutningen av Andfjordrenna mot dyphavet – altså eggakanten – er bueformet. Dette er resultatet av at isstrømmen avsatte mesteparten av materialet den hadde gravd ut ved eggakanten, der store isfjell kalvet fra iskanten. Andfjorden er spesiell ved at de ytre delene har sedimentære bergarter, og ikke grunnfjell som vanligvis finnes under fjordbunnen. Grensen vises tydelig som en overgang fra et ruglete og småknudrete landskap til et mer flatt landskap med langstrakte rygger (figur. 3B).

Fiskebankene, som Sveinsgrunnen og Malangsgrunnen, ligger mellom rennene som isstrømmene har gravd ut (figur 4). De er oftest bygget opp av morenemasser som isbreene har lagt igjen under sin ferd mot eggakanten. Mange

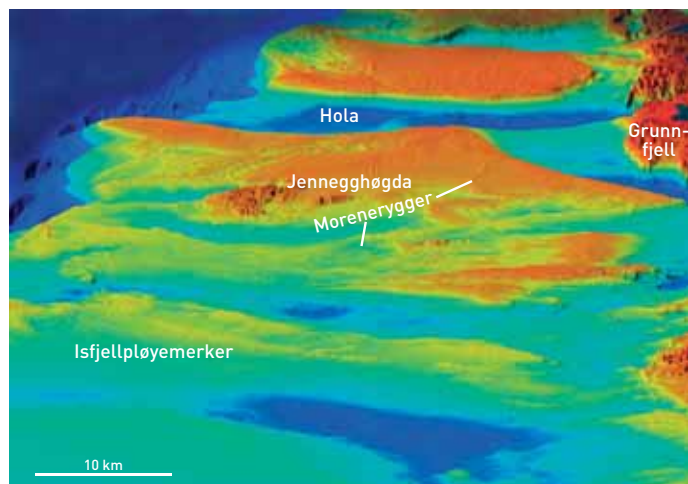
steder finnes rygger som grovt sett går i sørvestlig-nordøstlig retning, og kan være rettlinjede eller buede og uregelmessige. Dette er morenerygger som isbreene dannet mens de holdt på å trekke seg tilbake på slutten av siste istid. Omrent der hvor fiskebankene slutter mot land, ser vi en tydelig overgang fra de flate bankene og djuprennene, til et grunt og småknudret landskap. Dette er den samme grensen som går inne i Andfjorden, nemlig mellom grunnfjellsbergarter i øst, og sedimentære bergarter dekket av sedimenter avsatt fra ismassene (figur 3B). Samme type grense finner vi hele veien langs kysten, fra Finnmark i nord til Skagerrakkysten i sør, med litt varierende utforming.

Rygglandskap og grunnfjell langt til havs

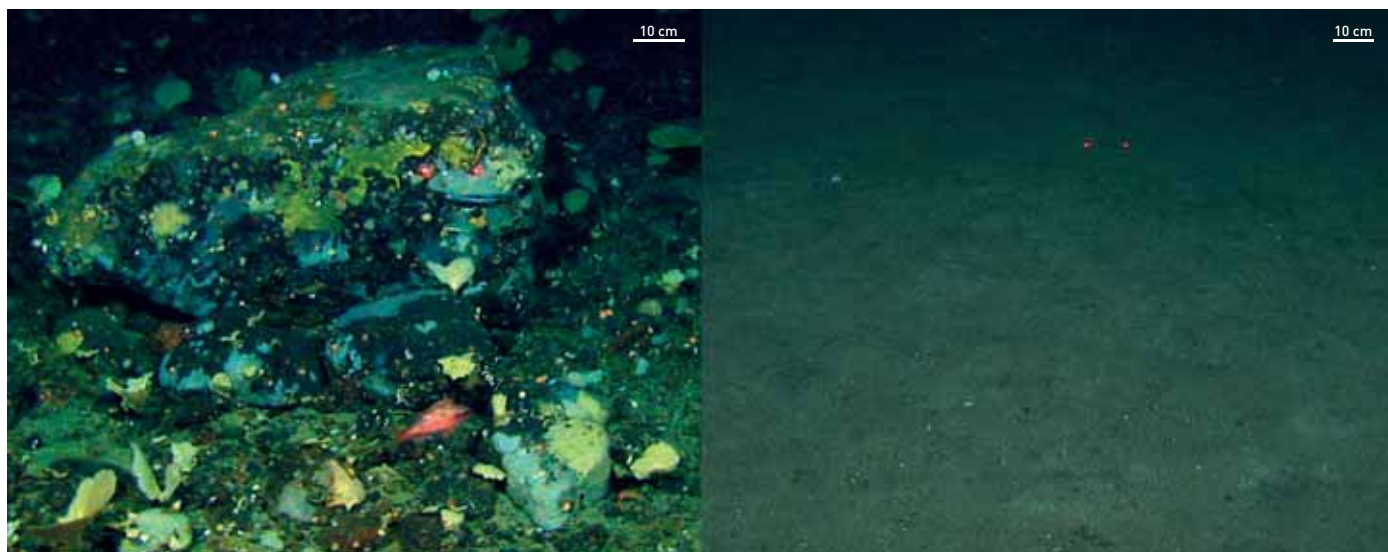
Rett utenfor Lofoten, 20 – 60 kilometer nordvest for kysten, ligger Ribbanområdet. Her finner vi et spesielt landskap, med rygger og forsenkninger i ulike retninger (figur 5).

Utenfor Lofoten finner vi vanligvis et 50-200 meter tykt sedimentlag over sedimentære bergarter som ble avsatt for mange millioner år siden. Her stikker også selve grunnfjellet opp på havbunnen, på den såkalte Jennegghøgda. Dette er svært uvanlig, og gjør at vi får et sjeldent glimt av grunnfjellet (figur 6). Disse bergartene stikker ut på havbunnen og utgjør en slags begravd miniutgave av Lofoten-ryggen. Dermed får organismene som lever på havbunnen et helt annerledes miljø, med hardt fjell i vekslning med sand, grus, stein og blokk, i stedet for løse sedimenter.

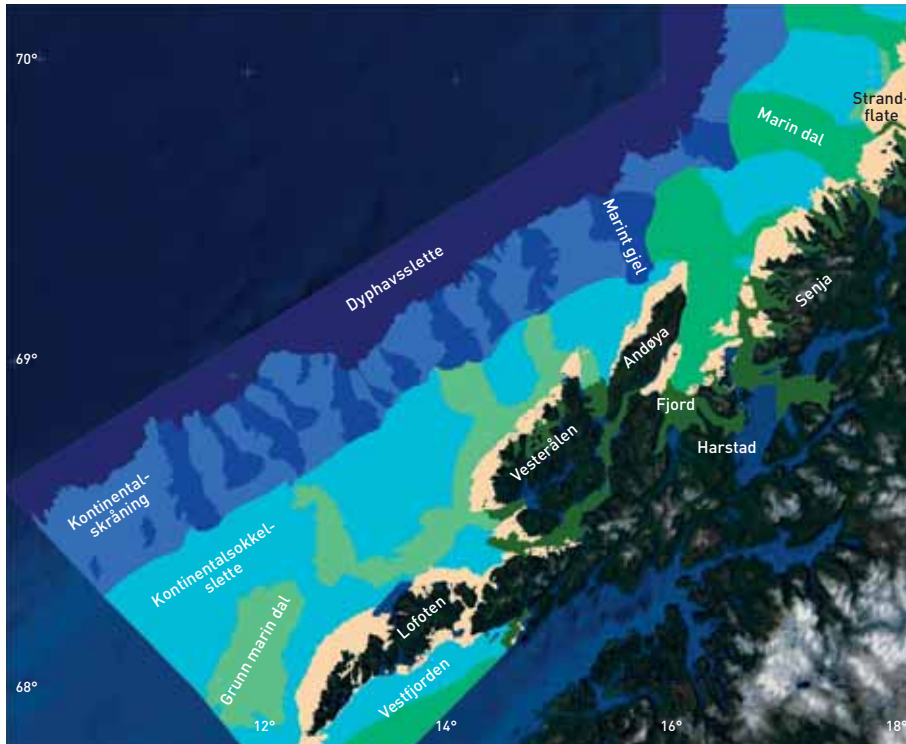
Figur 5. Ribbanområdet sett mot NØ. Jennegghøgda stikker opp som åser i et ellers flatt landskap. Eggagrunnen og Nordgrunnen i bakgrunnen. Store områder har mange parallelle morenerygger. Forsenkningene (dypblå) er opptil 300 m dype, mens høydedragene når opp til 100 m under havoverflaten.



Figur 6. Harde grunnfjellsbergarter stikker opp på havbunnen ved Jennegghøgda. Her trives organismer som liker hard bunn.



Figur 7. I Ribbanområdet veksler landskapet mange steder mellom morenerygger og sandstletter. De blokkrike moreneryggene har ofte et fargerikt dyreliv, mens sandstlettene fremstår som golde.

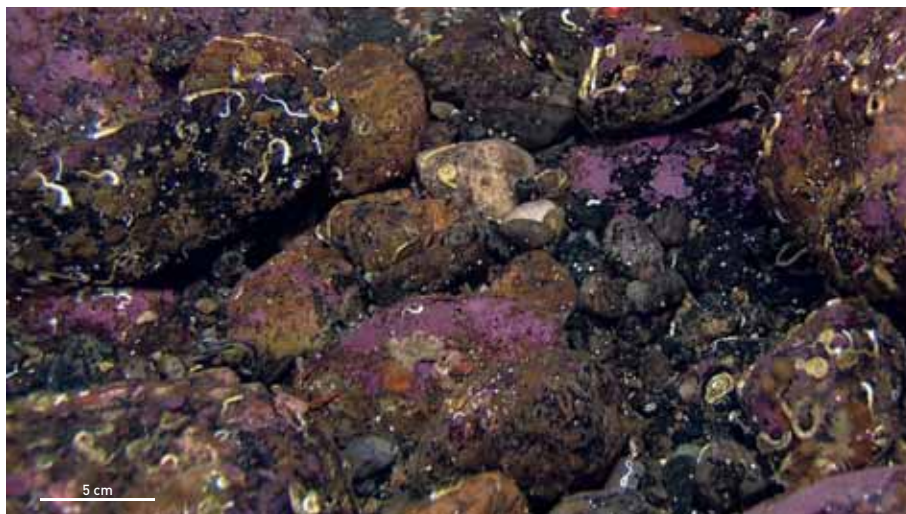


Figur 8. Sokkelen og dyphavet utenfor Lofoten har et rikt spekter av landskapstyper.

Moreneryggene, som forekommer hyppig i dette området, er dannet ved at isen skubbet opp slam sand, grus og blokker foran seg. Disse ryggene, som kan bli over 10 meter høye gir et eget miljø for de bunnlevende organismene, med hyppig forekomst av svamper og andre organismer (figur 7). Mellom ryggene er havbunnen dekket av sand, med lite organismer.

Naturtyper – landskapsnivå

Havbunnen utenfor Lofoten-Vesterålen-Troms kan deles opp i en rekke landskapstyper (figur 8) basert på klassifiseringsverktøyet Naturtyper i Norge (se boks kap. 4). I kystsonen finner vi fjorder og strandflatene. På sokkelen mellom kysten og eggkanten dominerer kontinentalsokkel-slettelandskap (for eksempel Røstbanken og Sveinsgrunnen), brutt av



marine daler (for eksempel Andfjordrenna, Malangsdjupet og Rebbenesdjupet). Viktige landformer på sokkelen er morenerygger, grunne marine daler, sandbølger, pockmarks, glasiale rygger og isfjellpøyemerker.

5.1.2 Sedimenter og bunntyper

Bankområdene - Nordvestbanken, Malangsgrunnen, Sveinsgrunnen, Vesterålsbankene (Langenesgrunnen, Nordgrunnen, Egga-grunnen), Ribban og Røstbanken

Bankene utenfor Lofoten, Vesterålen og Troms er dekket av grovkornede sedimenter. Grus, stein og blokk dominerer grunne områder og morenerygger som står opp over den omkringliggende havbunnen (figur 9), og ellers er bankene vanligvis dekket av sandholdig grus (figur 10). Det grovkornede topplaget på havbunnen er mange steder bare noen få centimeter eller desimeter tykt. Langs sidene av bankene finner vi samme type sedimenter, men også områder med grusholdig sand. Enkelte steder stikker det opp fjell, enten gammelt grunnfjell eller lagdelte sedimentære bergarter fra jordens mellomtid (figur 11).

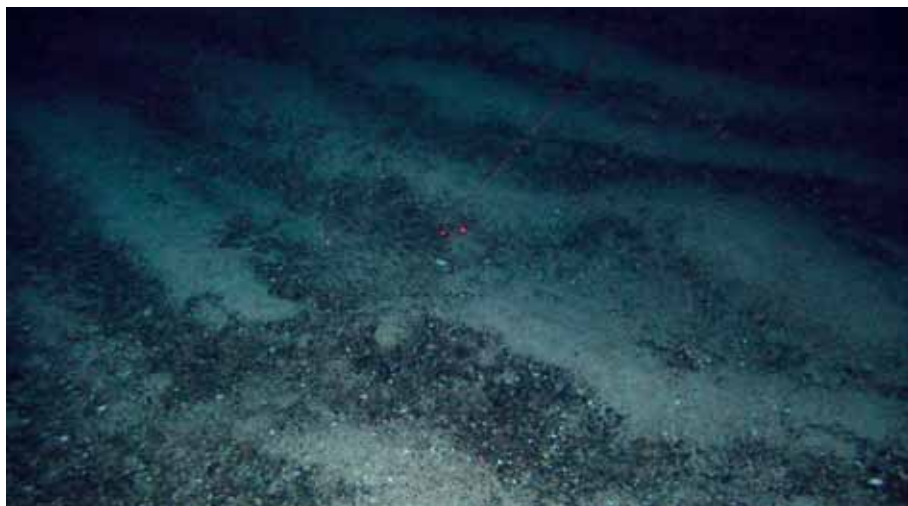
Renner - Rebbenesdjupet, Malangsdjupet, Andfjordrenna, Sanden, Høla, Djuphøla

I rennene mellom bankene finner vi mer fin-kornede sedimenter enn oppe på bankene. De vanligste bunntypene er sand og grusholdig sand. I Rebbenesdjupet, Malangsdjupet, renna øst for Røstbanken og lokale forsenkninger i Ribbanområdet er det også vanlig med grusholdig sandholdig slam (figur 12). Sandig slam opptrer i de dypeste delene av Rebbenesdjupet og renna øst for Røstbanken.

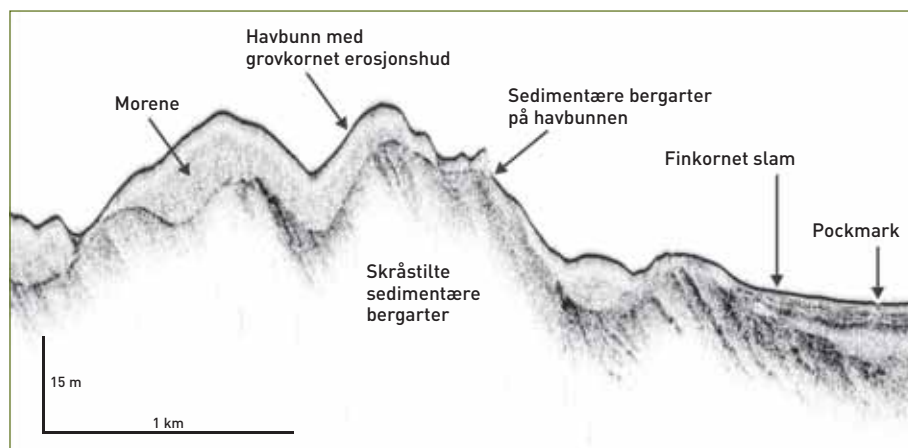
Sokkelkanten

Utenfor Troms er sokkelkanten klart definert der helningen på havbunnen plutselig øker ned mot dypet. I disse områdene finner vi grusholdig sand på sokkelkanten. Utenfor Lofoten og Vesterålen er det flere terrassenivåer i overgangen mellom kontinentalsokkel og kontinentalskråning. Den grunneste skrånningen er gjerne karakterisert av en overgang fra grus, stein og blokk til grusholdig sand. Neste nivå er karakterisert ved en overgang fra sandholdig grus til grusholdig sand.

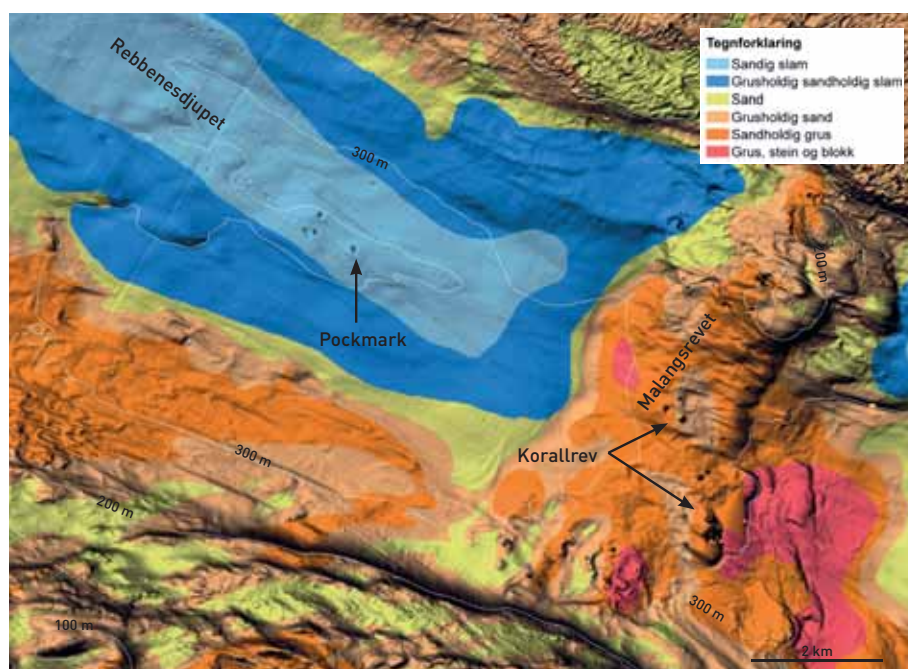
Figur 9. Grus, stein og blokk på Sveinsgrunnen. Steinen er delvis rundet, noe som kan tyde på at de har blitt vasket mot hverandre i brenningene på en strand den gang havnivået stod lavere.



Figur 10. Strømrifler på grusbunn sørøst på Malanggrunnen.



Figur 11. Seismisk linje innsamlet ved hjelp av TOPAS fra kontinentalsokkelen øst for Røstbanken. Figuren viser at sedimentære bergarter kan stikke ut på havbunnen. Morenemateriale, som ble avsatt i kontakt med isen og som består av en blanding av alle kornstørrelser, dekker havbunnen i de grunneste bankområdene. Finkornet slam ble avsatt i renna øst for Røstbanken etter at isdekket smeltet bort for 13 000-15 000 år siden.



Figur 12. Bunnsedimenter i Rebbenesdjupet og på Malangsrøvet. Korallrevene på Malangsrøvet vokser på et nordøst-sørvestgående høydedrag av sedimentære bergarter, som er dekket av et tynt morenelag. I det dypeste området med slamholdig sand er det mange pockmark.

5.1.3 En havbunn i forandring - sandbølger og gasslekkasjer

Sandbølger

Sandbølger er funnet flere steder på sokkelen utenfor Lofoten, Vesterålen og Troms. De største sandbølgeområdene finnes i renner mellom bankene, først og fremst ved Hola, Sanden og vest for Ribban.

Vi har studert sandbølgene i Hola nøye for å forstå hvordan de dannes og hvordan sand transporteres på bunnen. Dette har stor betydning for dyrelivet. En god forståelse av prosessene på havbunnen gjør oss bedre i stand til å forstå hvordan utviklingen blir videre framover - både når det gjelder biologiske og fysiske forhold.

Sandbølgefeltene i Hola dekker et areal på ca. 50 km² av havbunnen. Sandbølgene er opptil 7 m høye og 3 km lange, mens avstanden mellom hver bølgetopp er opptil 300 m (figur 13). Mesteparten av sanden stammer fra de omkringliggende grunnområdene. Bølger, tidevann og havstrømmer har erodert og fraktet løsmasser fra de grunne bankene og ned på dypere vann, og gjennom tusener av år, helt siden slutten av siste istid, har det bygd seg opp et sandlag som er opptil 10 m tykt. Det øverste delen av sandlaget er rikt på skjell og skjellfragmenter, hovedsaklig fra muslinger,

kråkeboller og snegler. Transport og avsetning av skjellsand er en prosess som fortsatt pågår i renna ved Hola. Det er sannsynlig at skjellsand også finnes i de andre sandbølgeområdene på sokkelen.

Sandbølgene i Hola viser stor variasjon over korte avstander. Dette skyldes et komplekst strømmønster, med innvirkning av både sterke havstrømmer (Atlantehavsstrømmen og Den norske kyststrømmen) og tidevannsstrømmer i en relativt smal renne. Bunnstrømmen kan lokalt nå hastigheter på opptil 1 m/s. Tidevannsstrømmene forandrer retning 4 ganger i døgnet. Dette vises både i formen på sandbølgene og i at de forflytter seg fram og tilbake på havbunnen.

Karbonatskorper og gasslekkasjer i Hola

I Hola viser videoopptak et område med kalkutfelling og bakteriematter på havbunnen (figur 14). Disse observasjonene er gjort ikke langt fra området med store korallrev. Samtidig er det observert små hull i havbunnen og i kalkutfellingene, noe som tyder på utstrømmende gass eller væsker. På ekkolodd ble det i vannsøylen observert gassbobler som ser ut til å stamme fra omtrent samme sted på bunnen.

Grunn gass i sedimentene under havbunnen kan stamme fra nedbryting av organisk materiale i sedimentene, og en har da såkalt biogen

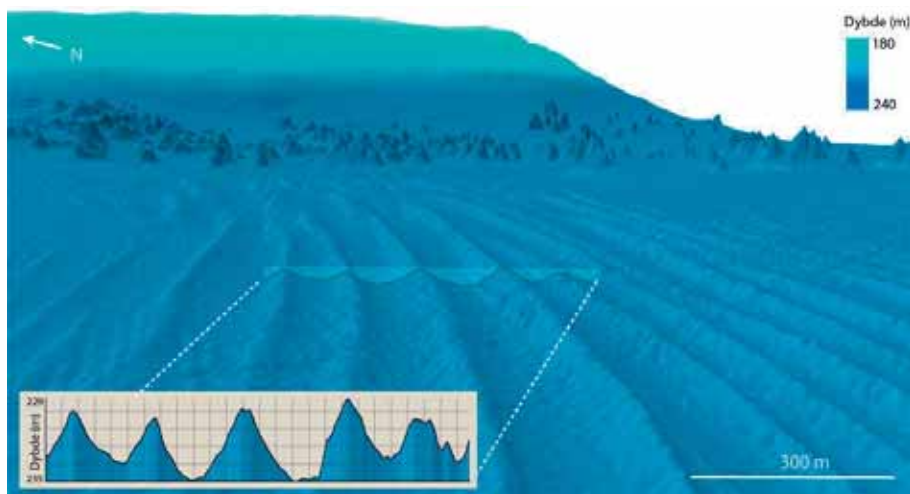
gass. Gassen kan også stamme fra dypere lag under havbunnen, for eksempel fra skifer eller leirstein som danner olje og naturgass, eller fra hydrokarbonfelter som lekker. Det kalles da petrogen eller termogen gass.

Lignende fenomener på havbunnen er kjent fra andre steder rundt om i verden, men er sjeldne i norske farvann. Kalkutfellingene og bakteriemattene tyder på at metangass og oppløste kjemiske forbindelser strømmer ut av havbunnen. Bakteriemattene, som ellers er mest kjent fra råtnende havbunn i stillestående vann, dannes der kjemiske prosesser i forbindelse med gasslekkasje begunstiger bakterievekst. Lignende bakteriematter er blitt observert på Håkon Mosby-slamvulkanen i Eggakant-området. Det er også postulert at korallrev har gunstige vekstbetingelser der det lekker gass fra havbunnen.

Vi vet ikke sikkert opprinnelsen til gassen som lekker ut i renna ved Hola, men geologiske kart viser at berggrunnen hovedsaklig består av leirstein, siltstein og sandstein fra krittiden, det vil si bergarter som er ca. 65-145 millioner år gamle. Disse kan muligens danne olje og naturgass. Løsmassene på havbunnen består for det meste av morenemateriale fra siste istid, og har trolig et for lavt innhold av organisk materiale til å kunne danne gass.

Skuringsrenner og kometmerker

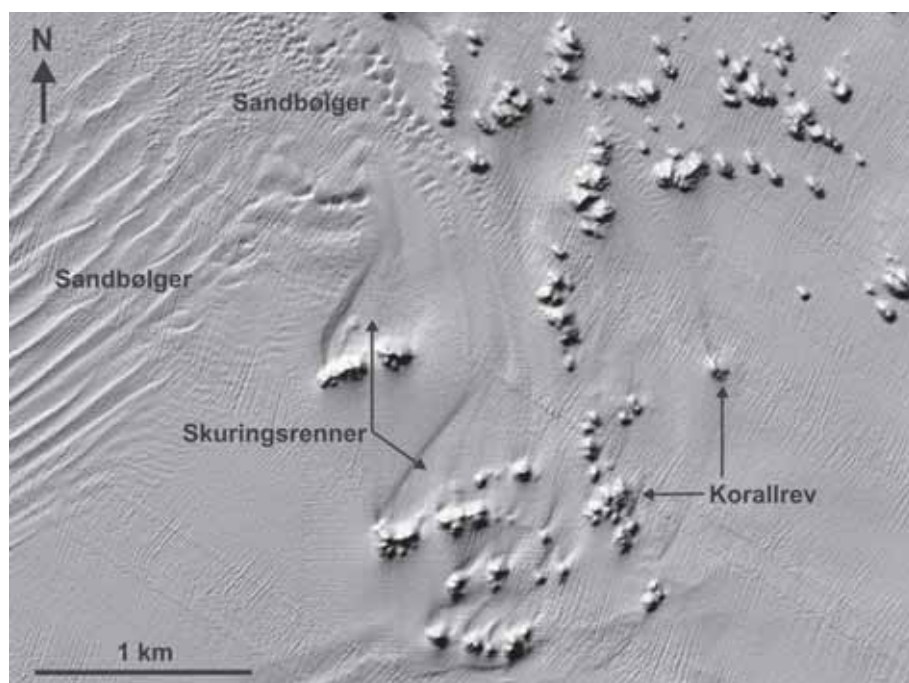
De sterke bunnstrømmene på kontinental-sokkelen gir seg utslag i mange forskjellige bunnformer. Noen av de mest spesielle finner vi i tilknytning til korallrevene i Hola. Her har bunnstrømmene forårsaket kraftig erosjon av havbunnen "bak" (nord for) korallrevene. Dette skyldes at korallrevene forårsaker turbulens i vannmassene, nesten som stein i en fossende elv. På denne måten dannes det skuringsrenner, som er opptil 12 m dype og 1,5 km lange (figur 15). Bunnen av rennene består av grus, der finmaterialet er vasket bort. Andre steder finner vi avsetning av sand som i en komethale (*comet marks* eller *sand shadows*) bak oppstikkende strukturer på havbunnen. Slike strukturer kan enten være små korallrev eller steiner, og kometmerkene kan bli opptil 100 m lange.



Figur 13. I renna ved Hola, utenfor Vesterålen, ligger fire sandfelt med store sandbølger. Sandbølgene er opptil 3 km lange og 7 m høye, og dannes på grunn av kraftige bunnstrømmer. I denne 3D-framstillingen ses korallrevene i Hola og Nordgrunnen lengst bak.

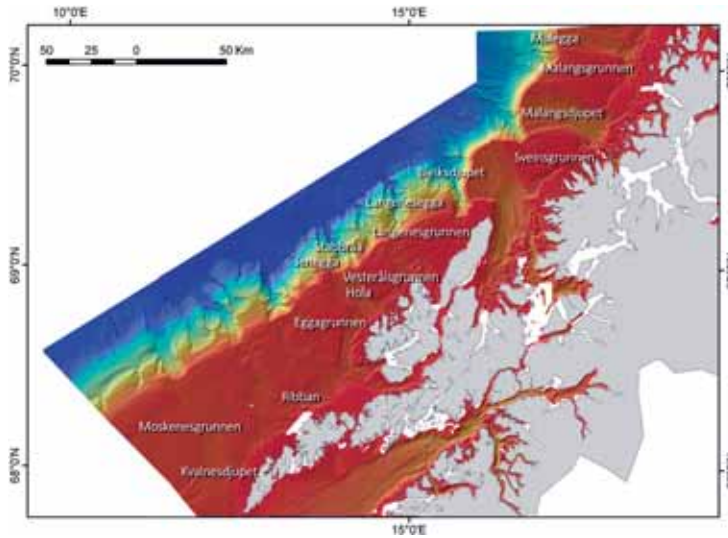


Figur 14. Karbonatskorpe og hvit bakteriematte på havbunnen i Høla. Hull i karbonatskorpen kan tyde på at det lekker ut gass eller væsker. Havbunnen ellers består av grusholdig sand med et høyt innhold av skjellfragmenter.



Figur 15. Sterke bunnstrømmer danner skuringsrenner bak (nord for) korallrevene i Høla. Retningen på skuringsrennene viser retningen på bunnstrømmene. Øverst til venstre ses forskjellige typer sandbølger.

Figur 16. Havbunnstopografi og oversikt over stedsnavn på havbunnen utenfor Lofoten, Vesterålen og Troms.



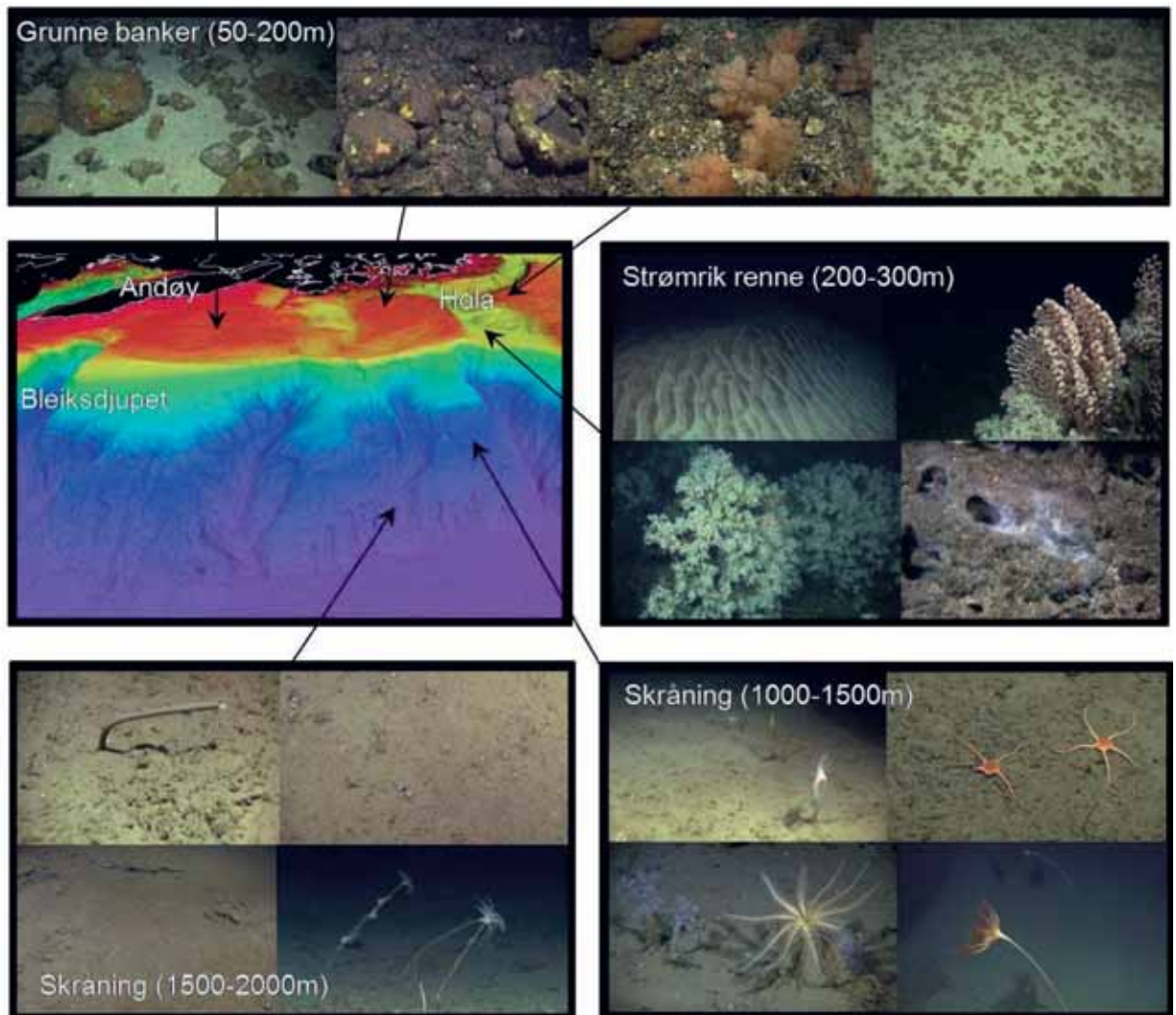
5.2 DYRELIV PÅ HAVBUNNEN – SOKKELEN UTENFOR LOFOTEN- VESTERÅLEN-TROMS

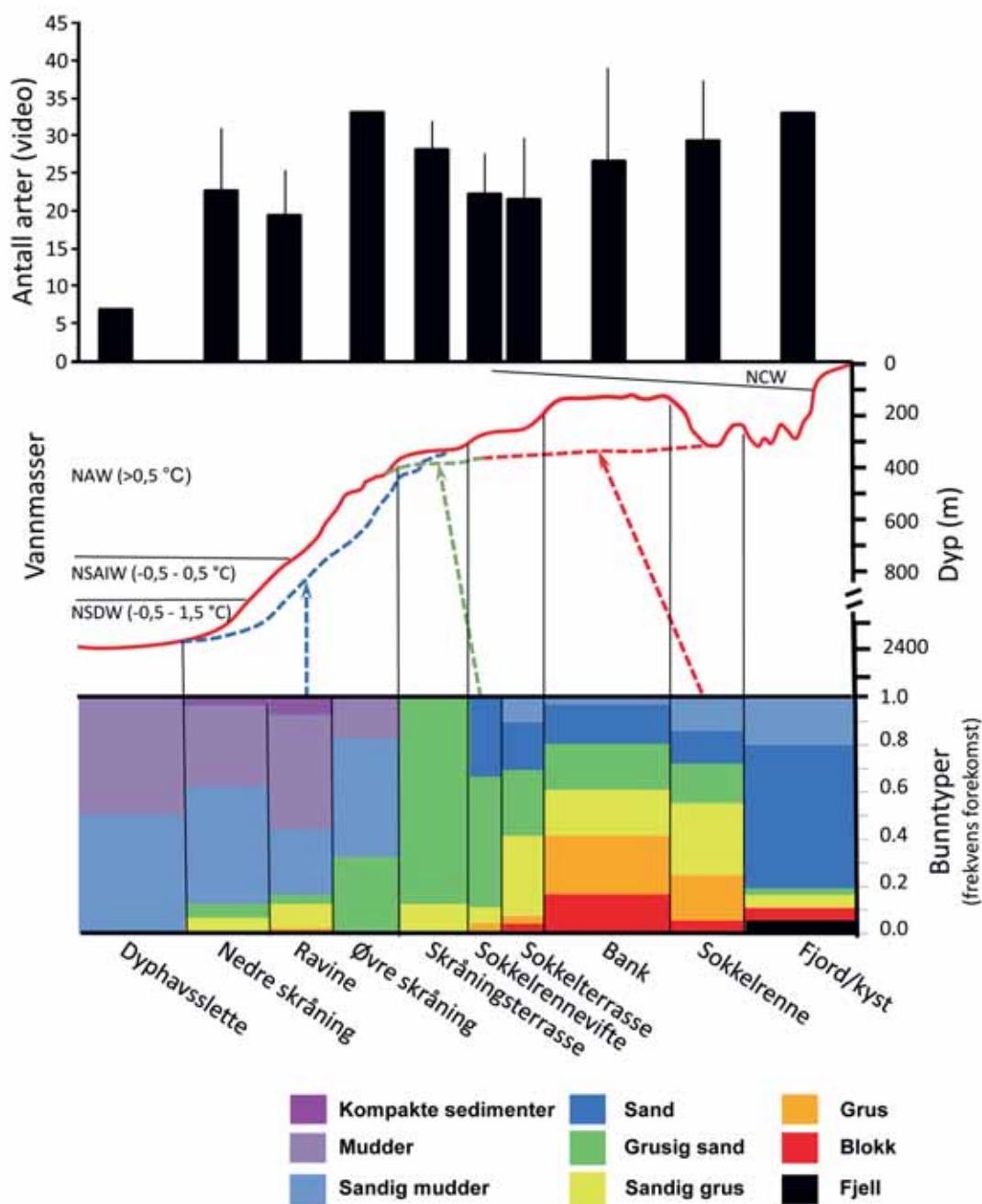
5.2.1. Fordeling av naturtyper

Den norske sokkelen er langstrakt og dekker flere klimatiske områder. Generelt er sokkelen bred, men i nord, utenfor Troms og Nordland er den på sitt smaleste. Her er avstanden mellom kysten og det dype Norskehavet svært kort (figur 16).

Sokkelen utenfor Lofoten, Vesterålen og Troms har et svært variert landskap med et stort tilhørende biomangfold (figur 17 og 18). Her er sokkelen inndelt i banker adskilt med dyprenner og har store innhugg i form av

Figur 17. Sokkelen utenfor Lofoten, Vesterålen og Troms har svært varierte landskap og et stort tilhørende biomangfold. Her er noen av de typiske naturtypene vist med eksempler.





Figur 18. Relativ mengde (frekvens forekomst) av bunntyper langs en generell dybdeprofil og gjennom ulike marine landskap. Biomangfoldet er angitt med søyler for gjennomsnittlig observerte antall arter pr videotranssekt.

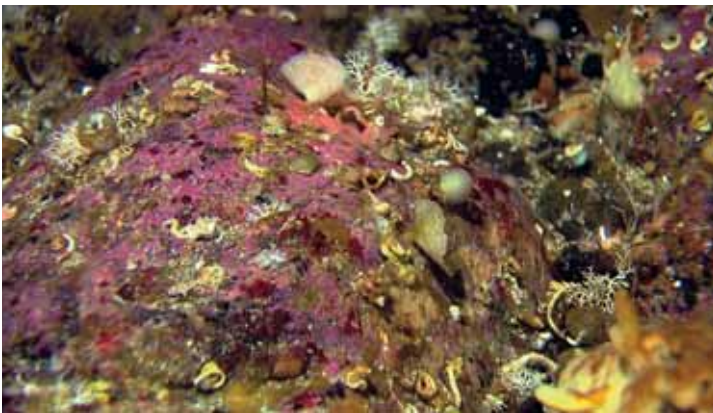
undersjøiske raviner. Noen av sokkelrennene har forbindelser innover i fjordene. Dette er landskap med rikt næringsgrunnlag for organismer i alle ledd i næringskjeden – fra plankton og korallrev til hval og torsk.

Figur 18 gir en skjematisk fremstilling av en tenkt dybdeprofil over sokkelen utenfor

Vesterålen. Informasjonen om sammensetning av bunnsbstrater og biomangfold (antall arter) kommer fra observasjoner gjort under videofilming. Dette diagrammet indikerer at det er de kystnære områdene og kontinentalsokkelkanten som har det høyeste biomangfoldet.



Figur 19. I tillegg til uer og svamper som trives på og blant steiner finnes det kreps og krabber i hulrommene mellom steinene. På Sveinsgrunnen fant vi denne fargesprakende gladiator, trollkrabben *Lithodes*.



Figur 20. Morene på de grunne bankene er artsrike områder med steinblokker dekket av kalkalger, svamp og fastsittende dyr.



Figur 21. Steinene rundt og oppe på bankene er så fargerike at man kan få assosiasjoner til tropiske strøk snarere enn til 80 m dyp på norsk sokkel. Plassmangelen er stor og det foregår en regelrett kamp på steinene. Her ser vi den klare grensen mellom svamp og sekkedyr. De røde punktene er fra laserstråler som brukes som skala. Punktene er 10 cm fra hverandre.

Banker

Bankene består i stor grad av morene med stein i ulike størrelser. Det faste substratet og den sterke strømmen, som ofte forekommer over bankene er gunstig for filtrerende organismer som svamper. Over bankene vil konsentrasjonen av plankton og andre partikler øke som følge av virvler dannet av vannstrømmer samtidig som man her finner kortest avstand mellom de produktive øvre vannlag og bunnen. Dette er en av årsakene til at bankene er gunstige områder for fisk å oppholde seg i. På de grunne bankene på 50 – 100 meters dyp finner vi mange steder rundslipete steiner med fargerikt dekke av planter og dyr (figur 19-21). Spesielt nord i Norge er vannet så klart at selv på dyp ned til 80 meter finner man planter som dekker steinene med et flott rosa lag. Mellom steinene liker krabber og fisk, bl.a. uer å gjemme seg (figur 19).

Malangsgrunnen og Sveinsgrunnen har artsrike områder med steinblokker dekket av kalkalger, svamp og fastsittende dyr (figur 20 og 21), men også artsfattige områder preget av store sandbølger.

De dype rennene på sokkelen

Bankene på kontinentalsokkelen er skilt fra hverandre med renner, eller undersjøiske daler som ofte er forlengelser av fjordene. Sjøfjær, sjøpølser og reker dominerer de 200-500 m dype mudderbunnene mellom bankene (figur 22).

Havbunnen i Hola (renna som går på tvers av kontinentalsokkelen nordøst for Egga-grunnen) er spesiell. Bunnen her består hovedsakelig av sand og stein, som er en vanskelig bunn å prøveta med grabb og corer. Området er svært interessant på flere måter og skiller seg fra dype bassenger og fjorder ved at vannbevegelsene der er mindre. Den sterke strømmen har satt sitt preg på havbunnen. På sørsida i renna går strømmen hovedsakelig innover mot land, og her finner vi markante sandbølger. På nordsida går strømmen for det meste ut fra land. Skillene mellom naturtyper er skarpe og tydelige. Utenom sanddyner og korallrev, finner vi her grus, felt med rullestein og gassoppkammer.

På de dypere stasjonene på Vesterålsbanken fant vi områder med mudderbunn. Her så vi bla stor sjøpiperenser (*Funiculina quadrangularis*) som ofte var vertskap for slangestjerner (*Asteronyx loveni*) (figur 23). Det er mange organismer som er avhengige av å sitte på fast hardt underlag og å komme seg opp i vannstrømmen for å samle mat. *Asteronyx* lever i



Figur 22. Hanefot (*Kophobelemnion stelliferum*) og rødpølse (*Stichopus tremulus*) er vanlige arter på bløt bunn i rennene på sokkelen.



Figur 23. Slangestjernen *Asteronyx loveni*, lever i symbiose med sjøfjær. Her sitter den på en stor sjøpiperenser (*Funiculina quadrangularis*) i en renne sør for Vesterålsgrunnen.

symbiose med *Funiculina*. I tillegg til partiklene som filtreres ut av vannet finner slange-stjernene sannsynligvis litt ekstra mat i blant polyppene til sjøpiperenseren.

Strømsterke områder med korallhabitat

Korallrev og sjøtrær finner man ofte på strømsterke områder på kontinentalsokkelen eller på rygger mellom bankene. Selv om koraller også forekommer grunt i mange norske fjorder er

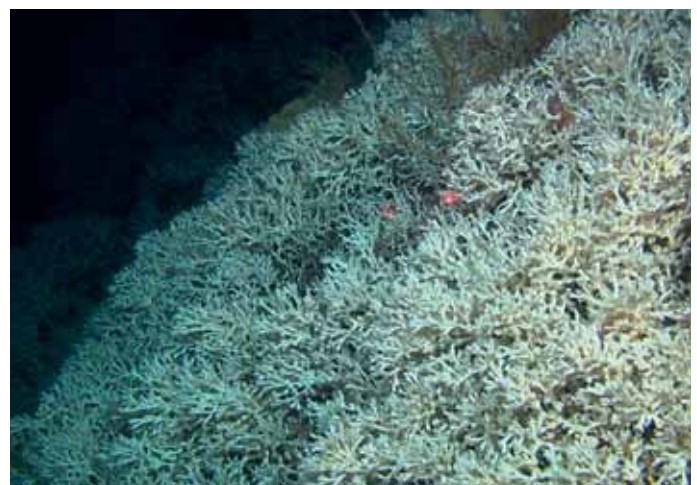
disse i mindretall i forhold til det store antallet korallrev som finnes på sokkelen, på dyp mellom 200 og 300 meter.

Revene er dannet av øykorallen, *Lophelia pertusa* som bygger opp til ca 35 meter høye og flere kilometer lange rev (figur 25). Korallen har særkjønnete kolonier men det er ikke avklart om dette er knyttet til de to fargevariantene den opptrer i, hvit og laksefarget. Sammen med revene finner vi ofte sjøtrær som amerikanere

kaller "Bubblegum coral" (figur 26). De kan bli 2-3 meter høye og omtrent like brede og strekker seg ut som kjempeparaboler der de står og filtrerer mat fra vannet. Sjøtreet som på latin heter *Paragorgia arborea* finnes også i flere fargevarianter fra mørkerød til hvit og forskerne vet ikke hvorfor fargen varierer. Sjøtrær blir ikke så gamle som revene, men enkelte kolonier kan være flere hundre år gamle. Det er en rik fauna av smådyr knyttet til korallene og fisk liker å



Figur 24. Havmus er en vanlig fisk på den bløte bunnen i rennene mellom bankene. Dens grasiøse svevende bevegelse gjennom vannet på sine brede sølvglinsende brystfinner gjør den alltid til et blikkfang.



Figur 25. Et enkelt *Lophelia*-rev bygges opp av generasjon på generasjon av polypper. I midten er revet dødt og det er kun de ytre deler som består av levende polypper som med sine tentakler fanger partikler fra vannet. De røde laserpunktene er 10 cm fra hverandre.



Figur 26. Sjøtre, *Paragorgia arborea*, omgitt av hvite blomkållkoraller. På bildet ser vi også sjøanemoner og noen svamper lengst ute til høyre.



Figur 27. To medusahode-slangestjerner på et sjøtre i Stjærnesund.

gjemme seg her. Medusahode er en slangestjerne som med sine mange armer, som slangene i den greske gudinnen Medusa sitt hår, fanger små dyr og partikler fra vannet. De sitter gjerne på sjøtrær (figur 27) og korallrev.

Malangsrevet i Troms II

På tokt med forskningskipet "G.O. Sars" i april 2007 ble det oppdaget et friskt og godt utviklet korallrev på ryggen mellom Malangs-

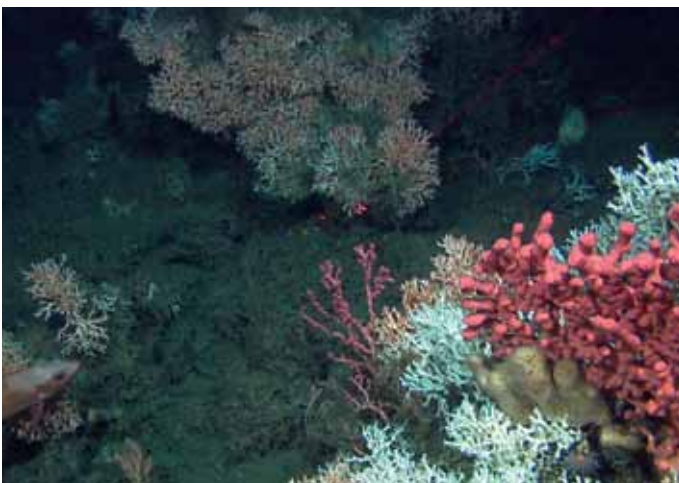
grunnen og Fugløybanken, det såkalte Malangsrevet (figur 28-30). Revet, som er ca. 30 m høyt og mer enn 1 km langt, er kjent av fiskere, men var ikke kartlagt tidligere. På begge sider av ryggen med korallrev finnes dypere bassenger med bløt bunn hvor sjøpølser, sjøpenner og sjøfjær er vanlige.

Innenfor sokkelkanten, sørvest av Malangsgrunnen fant vi tre korallrev som ikke har vært registrert tidligere. Disse ble funnet på grunn-

lag av tolking av topografien på kartene som Sjøkartverket har laget.

Revene i Hola

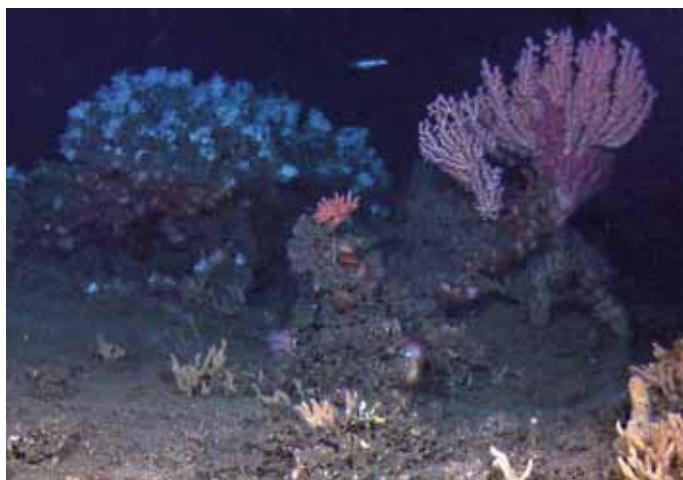
I renna sør for Vesterålsgrunnen, Hola er det ca 330 korallrev (figur 31-33). Dette er langstrakte korallrev som vokser mot strømmen. I form kan disse minne om rev som tidligere er funnet i Trænadypet, med en levende front mot hovedstrømretningen og en hale av død



Figur 28. Bilde fra nedre deler av Malangsrevet. I forgrunnen sees et rødt sjøtre (*Paragorgia*) sammen med den hvite *Lophelia*-korallen og en uer. I bakgrunnen står en ansamling laksefargete *Lophelia*-kolonier.



Figur 29. I tillegg til koraller står anemoner tett på gammel korallgrus. Arten på dette bildet er korallnellik (*Protanthea simplex*) som er veldig vanlig på *Lophelia*-rev.



Figur 30. Korallrev sørvest av Malangsgrunnen. Korallrevene er levested for mange dyrearter og ofte er det mye fisk på disse stedene. Her ser vi levende *Lophelia*-korall i bakgrunnen og sjøtre til høyre i bildet. På sidene av død korall sitter det mengder av reirskjell.



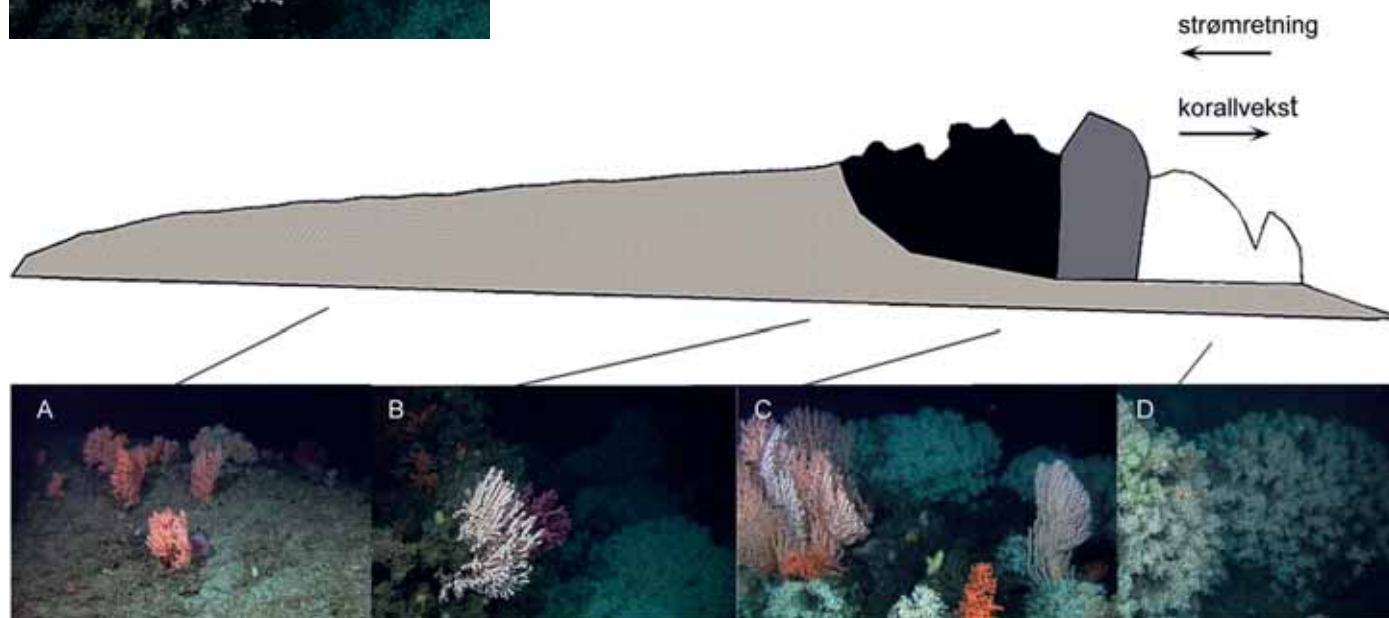
Figur 31. Korallrevene i Hola er langstrakte med kun et lite område med levende revbyggende steinkorall (*Lophelia pertusa*) i oppstrømsretning.

Korallrev

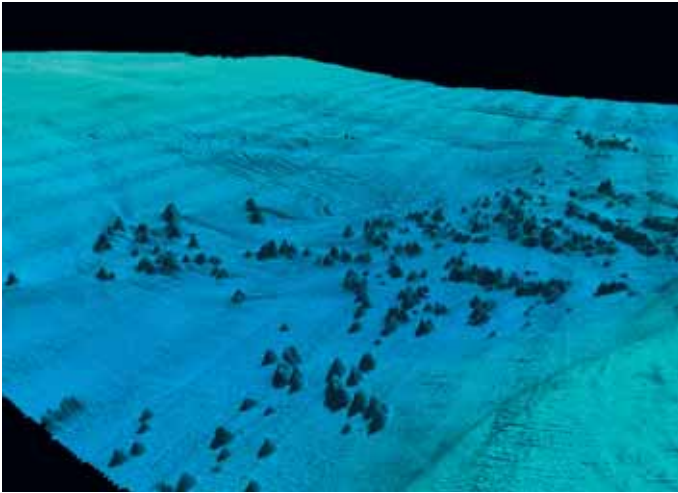
Korallrevene i Norge er dannet av steinkorallen *Lophelia pertusa*. Denne arten lever på dyp mellom 40 og 2000 m i de fleste hav med unntak av polare områder. I norske farvann finnes arten fra 40 m dyp i Trondheimsfjorden til ca 450 m dyp i øvre del av kontinentalskråningen. Revene forekommer normalt i vann med saltinnhold over 34 promille og temperatur mellom 4 og 8 °C. Aldersmåling på noen av de store revene tyder på at de etablerte seg rett etter istidens slutt for 8-9000 år siden. Det største *Lophelia*-revet man har observert er Røstrevet som ligger på 300-400 m dyp og måler 35 km i lengde og 2,8 km i bredde. Det nordligste registrerte *Lophelia*-rev ligger nord for Sørøya. *Madrepora oculata* er en annen steinkorall man ofte finner sammen med *Lophelia*, men denne er ikke revdannende. *Lophelia*-rev huser flere andre korallarter, så som sjøtre, risngrynkorall, sjøbusk, blomkålkorall og andre sjeldnere arter. Disse bidrar til til revets biomangfold og fargerikdom.

Korallrev blir inntil 35 m høye og de store korallstrukturene danner en mengde mikrohabitater som er viktige leveområder for mange arter. Artsmangfoldet er derfor stort, men det er lite undersøkt. Av 4 faunaundersøkinger gjort på korallrev i Nordøst-Atlanteren er totalt 775 arter observert, hvorav bare 14 er felles for undersøkingsene. Dette tyder på at tallet på arter er mye høyere enn det som er beskrevet hittil. Man har også vist at fisk som brosme, lange og uer lever assosiert med rev, og tråling har bidratt til ødeleggelse av *Lophelia*-rev langs Norskekysten. Koraller er sårbare organismer. I sammenheng med oljevirksomhet er det særlig nedslamming fra oppvirvlet slam eller utslipp av boreslam, knusing i sammenheng med mekanisk påvirkning fra installasjoner, nedleggelse av rørledninger og forgiftning etter utslipp av borekjemikalier og olje som kan true korallrev.

Det er lite kjent hvordan *Lophelia* reagerer på nedslamming og i hvilken grad de er i stand til å rense seg for slam. Det er også så godt som ukjent hva slags langtidseffekter kjemikalieutslipp kan ha.



Figur 32. Skjematisk fremstilling av et langstrakt korallrev i Hola. A: Veksten startet i enden av "revhalen", til venstre i bildet for flere tusen år siden. I denne sonen består bunnen av små gamle biter av korallskjelett (korallgrus). B: Blokker av døde koraller. Dette er den delen av de langstrakte revene som har høyest mangfold av arter. C: Døende og nylig døde korallkolonier. D: Levende korallkolonier. Her er mangfoldet av arter relativt lavt i forhold til de andre rev-sonene.



Figur 33. I renna syd for Vesterålsgrunnen står det hundrevis av langstrakte rev som peker mot strømmen.



Figur 34. I områdene mellom sandbølgene, hvor stein og grus ligger framme på sedimentoverflata finner vi en karakteristisk fauna med hydroiden *Nemertesia*, Zooanthida-anemoner, og store snegler.

korall som strekker seg et par hundre meter i strømretning mot vest.

Revene er omgitt av sand, og framstår som oaser i ørkenen. Korallrev må ha fast substrat for å utvikle seg. Steinene som finnes spredt i området kan være dette substratet, men det er også mulig at kalkskorper fra gassoppkommer har vært et viktig substrat for de første koralllarvene som slo seg ned i Hola for ca 9000 år siden. Det at korallene står så tett i dette området, og med en slik felles retning skyldes mest sannsynlig spesielle strømforhold i området. Strømmen går inn over sokkelen syd for korallområdet og danner stor sanddyner med en relativt fattig fauna. Der hvor korallene står går strømmen den motsatte veien og bringer med seg næring til korallene. Om denne næringen stammer fra lokal biologisk

produksjon nærmere kysten eller også finnes i vannet som strømmer inn over sokkelen er ikke kjent. Det foregår visstnok ikke bunntråling i området, men hyppige observasjoner av tapte liner vitner om at stedet har vært flittig brukt av linefiskere. Fra tidligere besøk med enklere videoutstyr var det kjent at det fantes levende korallrev i dette området, men det var usikkert om alle haugene i området virkelig kunne være levende korallrev. Etter å ha kjørt over rundt 20 slike hauger spredt i området, kan vi så langt konkludere med at de alle sammen er levende korallrev. Ved å måle på de detaljerte flerstrålekartene fra områdene ser vi at revene er mellom 31 og 334 m lange, 27 til 114 m brede, og varierer i høyde mellom 4 og 17 m.

Sandbølger

Den sterke strømmen nær bunnen i renna utenfor Vesterålen har skapt sandbølger i tre størrelser. De største kan sammenlignes med ca. 200 m lange dønninger. På disse forekommer det mindre bølger som er mellom 10 og 50 m lange og rundt 1 m høye. De minste bølgene kalles for sandrifler og er ikke mer enn ca. 10 cm høye (figur 34). Dyrelivet er sparsomt i dette området med sterk strøm og sand i bevegelse.

Gassoppkommer utenfor Vesterålen

I utkanten av korallområdet utenfor Vesterålen oppdaget MAREANO et område med bakteriematter og kalkutfellingene (figur 35). Dette er tegn på gassoppkommer. Vi observerte ingen bobler, og gassen kommer sannsynligvis til havbunnsoverflaten oppløst i porevannet (vannet som ligger nede i bunnen). Oppkommer med naturgass, eller lette hydrokarboner, er kjent fra en rekke steder i Nordsjøen, Norskehavet og Barentshavet. Hva oppkommene betyr for økosystemet, er lite kjent. Dyrelivet på kalkutfellingene var tilsvarende det man ofte finner på annen hard bunn, med kjente svamper, hydroider, anemoner m.m.

5.2.2. Artsmangfold og biomasse

Området utenfor Lofoten, Vesterålen og Troms ser ut til å ha et høyere biomangfold enn Eggakanten-området (figur 35). Spesielt ser de kystnære områdene og øvre del av kontinentalskråningen ut til å være spesielt artsrike (figur 18). I det innsamlede materialet fra sokkelen har MAREANO så langt dokumentert 786 taxa. 495 av disse er identifisert til art. I gjennomsnitt var det 761 individer pr m² i prøvene tatt



Figur 35. Trådformede hvite bakterier kan danne matter på bunnen der det er oppkommer av gass.



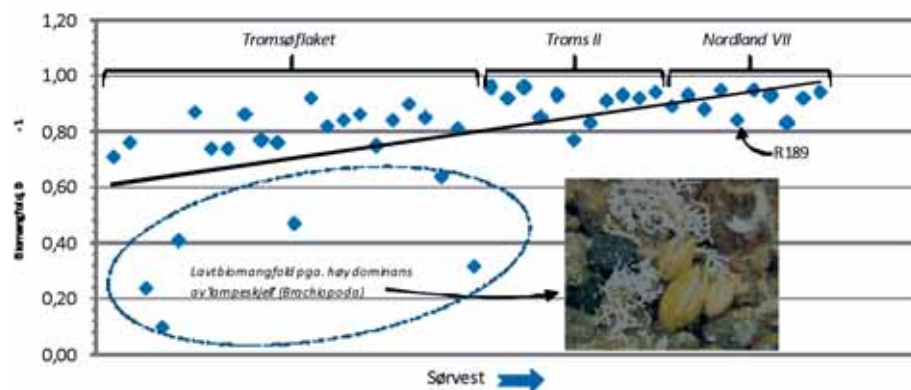
Figur 36. Målt i vekt (våttvekt pr m²) er det bløtdyrene som dominerer i materialet samlet inn med grabb utenfor Lofoten, Vesterålen og Troms. Dersom man sammenlikner dyregruppene ut fra antallet individer er det børstemarkene som er mest tallrik.

med grabb. Den gjennomsnittlige vekten av disse organismer var 31,7 g pr m². Da er ikke svamper medregnet (44,5 g m² inklusiv svamp). Enkelte store dyregrupper kan lett forskyve verdiene slik at sammenligninger over større avstander eller mellom nærliggende lokaliteter blir vanskelig. Det er bløtdyrene som dominerer i vekt, mens børstemarkene dominerer når det gjelder antall individer s (figur 36).

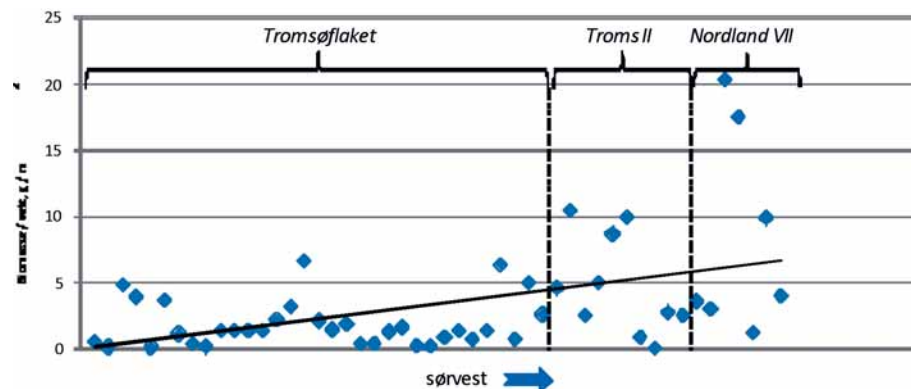
Dyresamfunnene samlet inn med bomtrål skiller seg fra hverandre mellom Tromsøflaket og Nordland VII-området. Biomangfoldet økte fra Tromsøflaket via Troms II og til Nordland VII, dvs. fra nordøst til sørvest (figur 37). Økningen er ikke stor, men reell, og skyldes bl.a. forholdsvis høy dominans på Tromsøflaket av lampeskjell (Brachiopoda), også kalt "armføtinger", på Tromsøflaket. Seks lokaliteter skilte seg ut som særlig rik på lampeskjell, med en andel på 64–97 % av lokalitetens totale antall dyr. Lampeskjell livnærer seg ved å filtrere ut matpartikler fra bunnvannet ved hjelp av et spesielt organ inne i dyrets to skall, "lofoforen".

Både biomasse (våttvekt) og antall individer hadde maksimumverdier på rundt 240 m dyp, dvs. på stasjon R169 i Hola ca 200 m sør for et korallrev.

Dyregruppen børstemark, som er en av de aller mest utbredte og hyppigste dyregruppene i bunnen, er en artsrik dyregruppe. Deres leve-måte er variert og det er forholdsvis sjelden at store marker forskyver biomassen på en lite sammenlignbar måte. Biomassen for børstemark er derfor beregnet for hver lokalitet og vist sortert fra nordøst til sørvest i (figur 38). Figuren viser at biomassen for børstemarkene øker fra Tromsøflaket i nordøst til områdene utenfor Lofoten og Vesterålen. I likhet med biomangfold er økningen riktignok liten, men trolig reell. I tillegg varierer verdiene forholdsvis mye, fra 0,2 til 20,3 gram pr m². Fortsatte studier er nødvendig for å avdekke ytterligere årsaksforhold og eventuelle sårbare faktorer som kan påvirke dette mønsteret.



Figur 37. Biomangfold pr. lokalitet for fauna innsamlet med bomtrål på Tromsøflaket, Troms II og Nordland VII. Biomangfold er gitt ved Simpsons indeks. Stasjon R189, som er den dyreste stasjonen (880 m) er markert. Lokalitetene er sortert mot høyre etter avtakende lengdegrad (fra øst mot vest).



Figur 38. Vekt pr. lokalitet for børstemark innsamlet ved hjelp av grabb på Tromsøflaket, Troms II og Nordland VII. Lokalitetene er sortert mot høyre etter avtakende lengdegrad (fra øst mot vest).