

Kunstige rev i Nordfjorden ved Risør

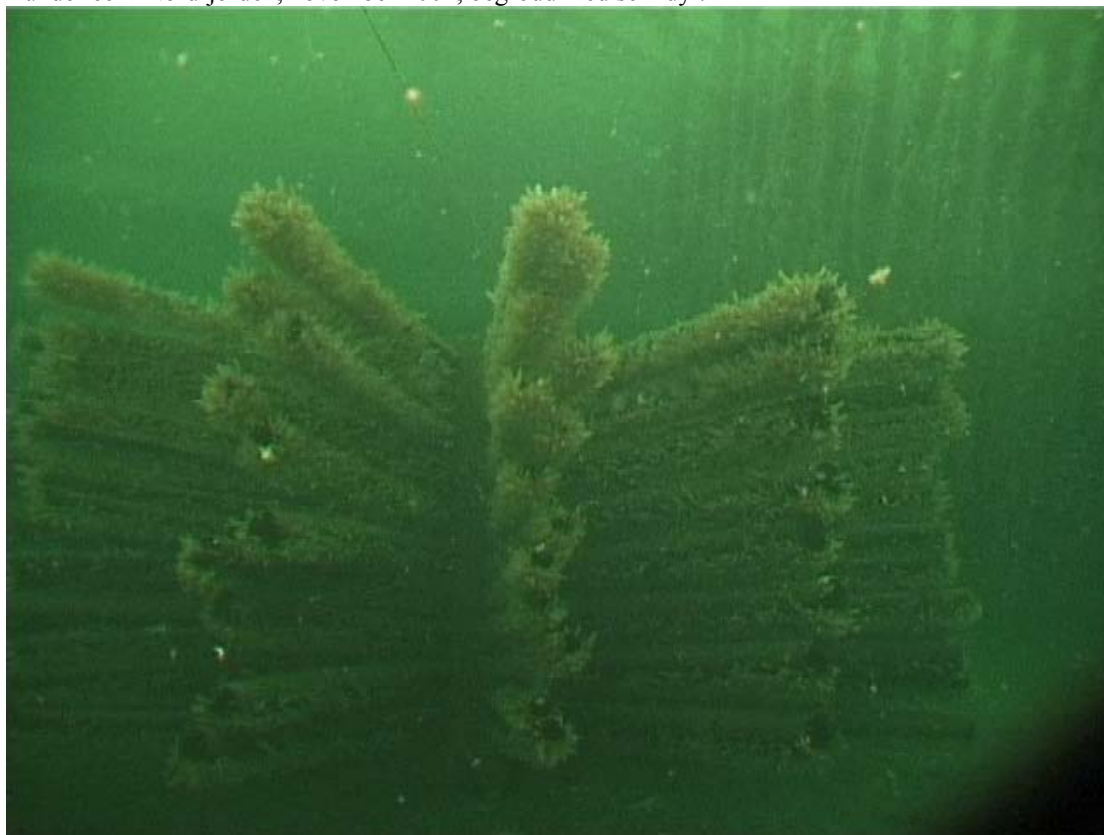
Rapport fra undersøkelser rundt to enheter av Runde reef

Fra

Hartvig Christie, Forsker NIVA

To kunstige rev-konstruksjoner fra Reef Systems as ble plassert ut på 8 m dyp i Nordfjorden ved Risør i juli 2002. Revene har med jevne mellomrom blitt undersøkt fram til september 2005 og er blitt sammenlignet med nærliggende lokaliteter uten rev. Det etablerte seg raskt tette konsentrasjoner med fisk rundt revene, og revene ble tett begrodd med alger og fastsittende dyr. Revene har ført til en kraftig økning av fiskeforekomster og biologisk mangfold, og skiller seg tydelig ut fra den omkringliggende bunnen.

Runde reef i Nordfjorden, november 2002, begrodd med sekkdyr.







Bakgrunn, mål

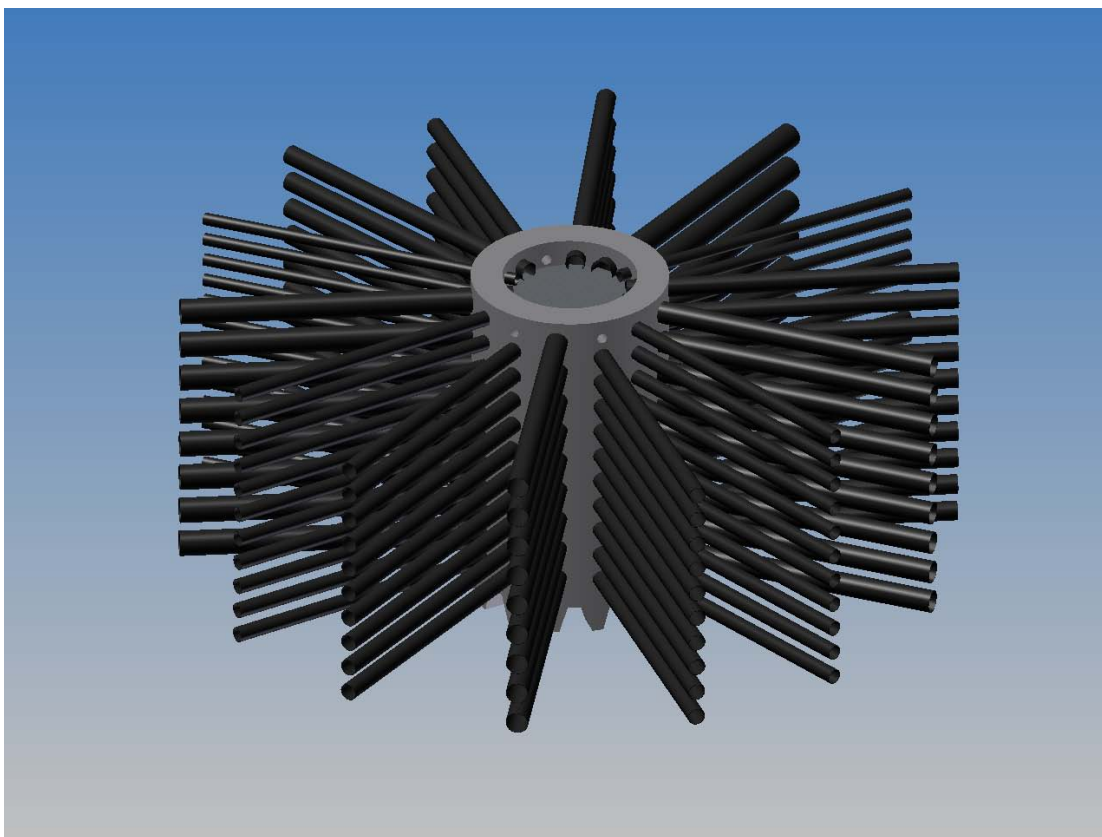
Hensikten med å sette ut kunstige rev i sjøen er først og fremst for å tilføre nye og flere leveområder (habitater) for planter og dyr, men ulike konstruksjoner er også anvendt med andre hensikter, som vern mot bølger/erosjon o a. Kunstige rev har særlig vært benyttet for å øke tetthet av fisk og skalldyr, men er etter hvert også satt ut for å ivareta biologisk mangfold og i arbeid med å restaurere undervannslokaliteter som har blitt forstyrret. For mer detaljer så beskriver "Jensen, Collins & Lockwood, 2000, Artificial reefs in European seas, Kluwer Academic Publishers" ulike typer kunstige rev, deres bruksområder og hva det har resultert i. Målet med dette prosjektet har vært å beskrive effekter på flora og fauna, med spesiell fokus på fisk, ved å sette ut to kunstige rev-konstruksjoner i Nordfjorden ved Risør. Fisk og andre biologiske forekomster på og rundt hver konstruksjon er blitt observert og sammenliknet med nærliggende kontrollområder.

Metoder

To konstruksjoner av typen "Runde reef" (bilder på s 2 og 4) fra Reef Systems AS ble satt ut på 8 m dyp i Nordfjorden ved Risør. Hver rev-enhet består av en betongkjerne som er 2,5 m høy og med en diameter på 1,4 m. Kjernen er hul og fylt med stein. Ut fra denne kjernen står 14 vertikale rader med 2,5 m lange plastrør av ulik diameter (9-18 cm). Til sammen danner kjernen og plastrørene et utvendig og innvendig overflateareal på 250 m², mens plastrørene utgjør til sammen 350 m rør/hulrom. Antall rev utplassert og omfanget

av undersøkelsen ble begrenset av økonomi, og lokaliteten er bestemt ut fra tillatelse til utsetting i et område som er konsesjonsbelagt for blåskjeloppdrett. Revene ble plassert ut midt på dagen 11.7-2002.

Fire lokaliteter ble utpekt langs øya Barmen i Nordfjorden, to der revene skulle utplasseres og to ”kontroll-lokaliteter”, alt innenfor en strandlinje på 300-400 m. Disse lokalitetene ble undersøkt rett før revene ble utplassert (10-11 juli 2002), dagen etter (12 juli), og videre ved følgende tidspunkt: 17.9-02, 14.11-02, 21.5-03, 15.6-03, 23.8-03, 18.9-03, 6.4-04, 13.7-04, 26.8-04, 9.6-05, 13.9-05. En netting fiskeruse og tre taufeller (for å fange opp små mobile dyr) ble plassert ut på hver lokalitet dagen før innsamling, og dette ble brukt som referansepunkt på kontrollene. Ved hvert innsamlingstidspunkt ble det gjort dykkeinspeksjon/telling av fisk rundt revet eller på et tilsvarende område (ca 25 m²) rundt fiskerusa på kontrollene. For lettere å komme fram til gode estimater over fiskeforekomstene rundt revene, ble fisk i hver av de 14 vertikale seksjonene mellom plastrørene telt og det ble brukt lys for å se inne i rørene. Begroing samt fisk i rusene ble notert, og taufellene ble samlet inn i tette plastposer for senere analyse. Ved fire anledninger ble det samlet 10x10 cm ruter av begroingen på revene for nærmere analyse. Undersøkelser med ruser og taufeller ble avsluttet i 2003, manglende bevilgning medførte redusert innsats på innsamlingsaktivitet i 2004. Bortsett fra at fiskeruse og fellene er droppet, har revene og kontrollområdene blitt undersøkt på samme måte i 2004 og 2005.



Som nevnt over ble revene plassert i en fjord og på en bunn der plante og dyrelivet ble definert som fattig, og antall rev og plassering ble bestemt av økonomi og konsesjonsforhold. Ideelt sett hadde det vært gunstig å kunne sammenlikne mer enn to rev-enheter, og for å etablere fiskepopulasjoner trengs flere rev som dekker et større areal. Videre hadde det vært ønskelig å få muligheten til å sammenlikne rev i en fjordlokalitet mot en mer åpen lokalitet hvor naturlig forekomst av alger, bunndyr og fisk er mer frodig og variert.

Resultater og diskusjon

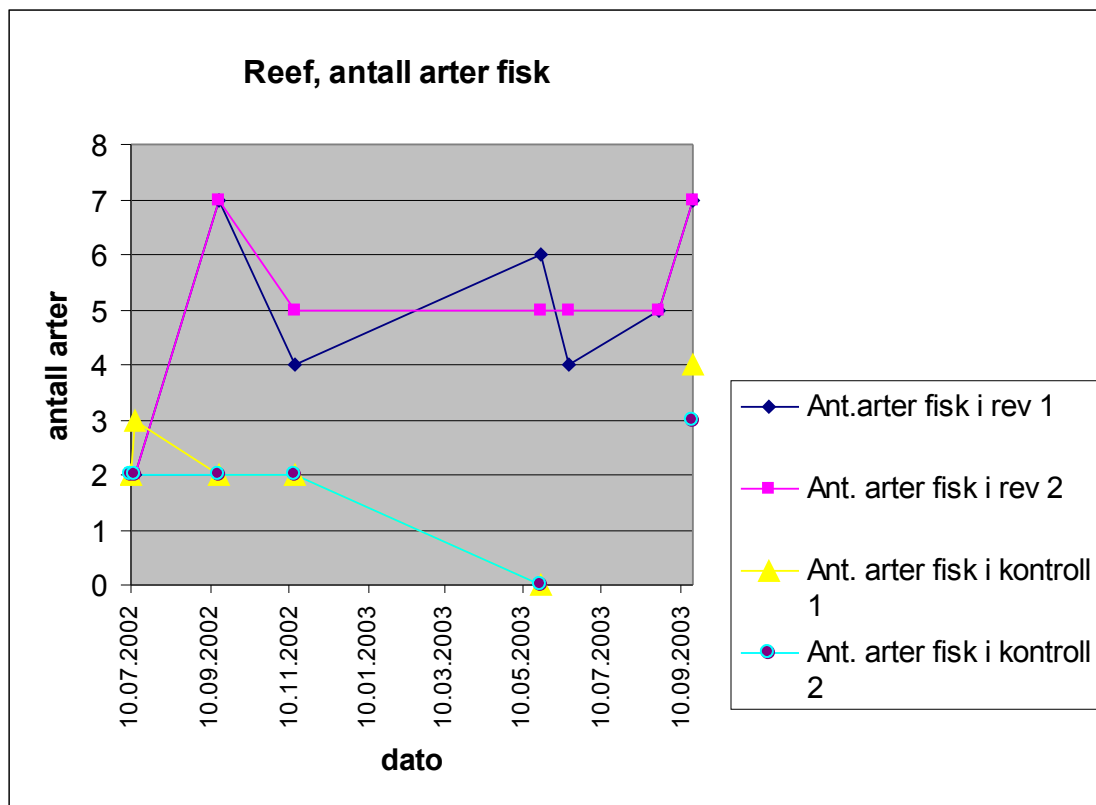
Bunnen langs hele den aktuelle strandlinjen var ensformig. Bortsett fra et belte med tang og blåskjell øverst mot fjæra, besto bunnen mest av slakt skrånende sand/mudder. På rundt 8 m dyp der revene ble satt var det ikke algevegetasjon, og dyrelivet var sparsomt med et fåtall sjøstjerner, sandkutling i tetthet på 4-5 pr m², og et fåtall svartkutling observert rett før utsetting. I sommersesongen 2004 og 2005 etablerte det seg noe bunnalgevegetasjon, særlig martaum og japansk drivtang, på kontrollområdene og det tiltrakk seg noe små fisk.

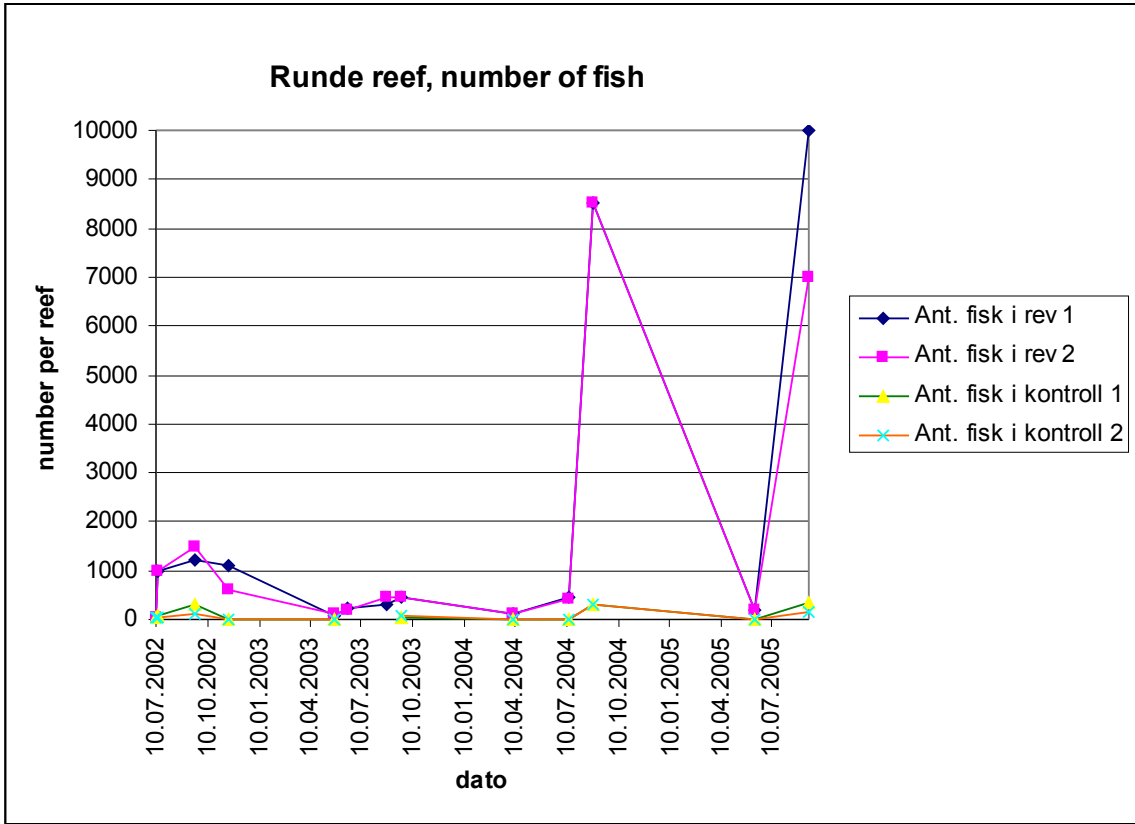
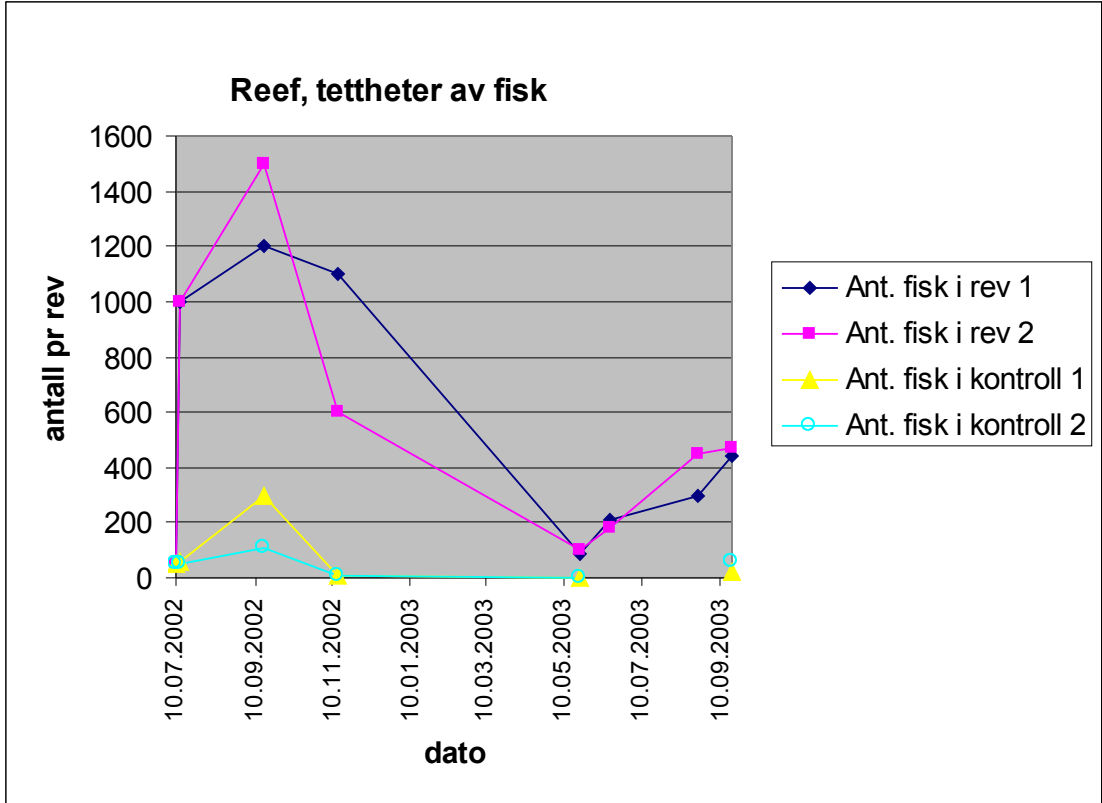
Revene tiltrakk seg små tangkutling (3-5 cm) i størrelsesorden 1000 individer allerede etter ett døgn (fra 11. til 12. juli 2002). Tangkutling manglet tydeligvis skjulesteder på det aktuelle området, og noen individer samlet seg også rundt fiskerusede på kontrollområdene. Disse fiskene har sannsynligvis trukket ut fra grunnere vann. Etter to måneder var revene tett begrodd med alger og bunndyr, og det hadde etablert seg store tettheter av fisk inntil revet. Opptil 7 arter fisk ble observert samtidig i september 2002, men små fisk som kutlinger (tangkutling) og leppefisk (mest bergnebb) dominerte fram mot vinteren. De to figurene (se s. 6) viser antall arter fisk og totalt antall fisk på hvert av de to revene sammenliknet med de to kontrollområdene fram til og med september 2003. Figurene viser at de to revene hadde en meget lik utvikling, og de skilte seg klart fra kontrollområdene både mht antall og artsmangfold. I løpet av vinteren forsvant mye av fiskene, mens noe bergnebb (leppefisk) ble observert å overvintre inne i rørene. I løpet av sommeren 2003 økte og dominerte leppefiskene på revene og holdt kutlingene helt unna (men kutlinger forekom rundt rusene på kontrollen der leppefisk ikke fantes). Leppefiskene er større og forekommer i noe mindre tettheter enn kutlinger. De neste to figurene viser det samme som de foregående, men her er også dataene fra 2004 og 2005 vist. Mens antall arter holder seg stabilt rundt 5, varierer fisketettheten enda kraftigere med sesongen, noe som medfører at dataene fram til sommeren 2004 synes lave sammenliknet med de høye tetthetene somrene 2004 og 2005. Det er særlig tangkutling som på sensommeren i både 2004 og 2005 eksploderte til tettheter opp mot 10 000 fisk pr rev, mens de var omtrent fraværende resten av året. Leppefiskene synes å ha etablert en relativt høy bestand med mindre sesongvekslinger (ca 3-400 om sommeren og i underkant av 100 om vinteren). Fra 2003 er det observert økende innslag av større fisk tett inntil revene (særlig berggyllt, rødnebb, blåstål, lyr, sypike). Totalt er det observert 14 ulike arter fisk på revene, se oversikt nedenfor. Den totale vekten av fisk er ikke målt, og kommer ikke fram på noen av figurene. Siden økningen også er stor for fisk med større individstørrelser, gir observasjonene inntrykk av en større biomasse fisk med tid.

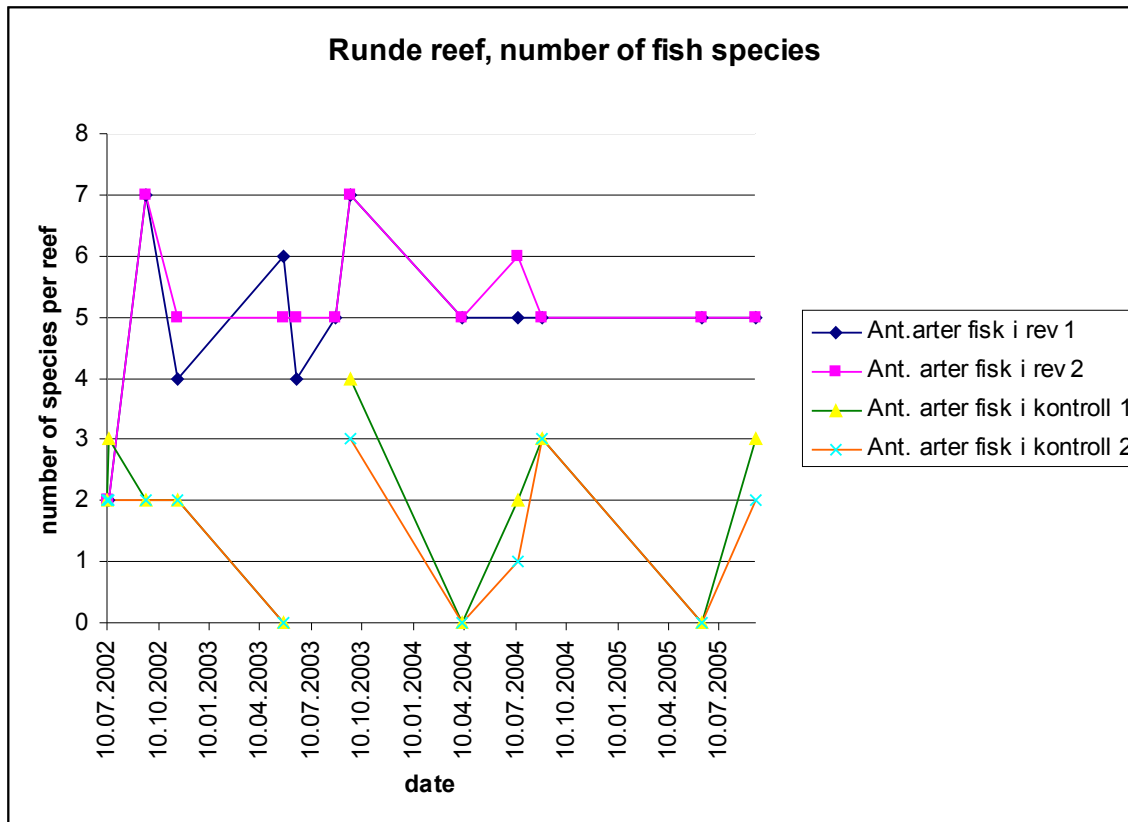
Oversikt over fiskearter registret i revene:

| | | |
|--------------|-----------------|------------|
| Tangkutling | Rødnebb/Blåstål | Torsk |
| Svartkutling | Grønnfylt | Steinbit |
| Sandkutling | Grasfylt | Tangsprell |
| Bergnebb | Lyr | Rognkjeks |
| Bergfylt | Sypike | |

Kun de fire siste må betegnes som sjeldne, og mens bergnebb og tangkutling kan betegnes tallrike, er resten vanlige. Gjennom hele perioden har det først og fremst vært observert små fisk som sandkutling, svartkutling og tangkutling på kontrollområdet, og disse har for det meste forekommet i lave tettheter. Når bunnen har grodd til med alger om sommeren har noen få hundre tangkutlinger etablert seg på kontrollfeltene, men det kommer knapt nok fram på figurene da forskjellen til tettheten på revene er stor.







Begroingen har vekslet og utviklet seg utover i undersøkelsesperioden. I store trekk har det vært dominert av trådformete alger øverst på revene, og tett dekke av fastsittende dyr nedover på både betongkjernen og plastrørene. Begroingen var første året dominert av en art sekkedyr (*Ciona intestinalis*) som vokser tett på utsiden av plastrørene (20-30 individer pr 10x10 cm, dvs ca 300 pr m² og rørene utgjør utvendig et areal på oppimot 120 m²), men de fins også inne i rørene. Dominansen av *Ciona intestinalis* avtok utover i 2003, og et mer variert plante og dyreliv utviklet seg de påfølgende to år, se oversikt nedenfor. Begroingen har hele tiden vært tett på utsiden av rørene og 10-20 cm inn i røråpningene. Innimellom begroingen er det funnet noen større bevegelige bunndyr (mest sjøstjerner) og relativt store tettheter av mindre dyr som er potensiell næring for fisk. Mest tallrike er mark, snegl, muslinger og små krepsdyr. Også en kategori enda mindre dyr (meiofauna) er funnet tallrik innimellom begroingen. I løpet av 2003 har det også etablert seg krabbe og trollhummer i revene, både i og mellom rørene og mellom steinene i kjernen. I 2005 er det observert ca 5 krabber pr rev og en hummer i ett rev. Etter hvert er også oversiden av revene og oversiden av rørene nedover blitt begrodd med den matten av trådformete alger iblandet sediment som har vært karakteristisk for bunnområder der det tidligere har blitt registrert sukkertareskog. Sekkedyr, sjøanemoner og hydroider er vanlige dyr på undersiden av rørene.

Oversikt over organismer som har kolonisert revene:

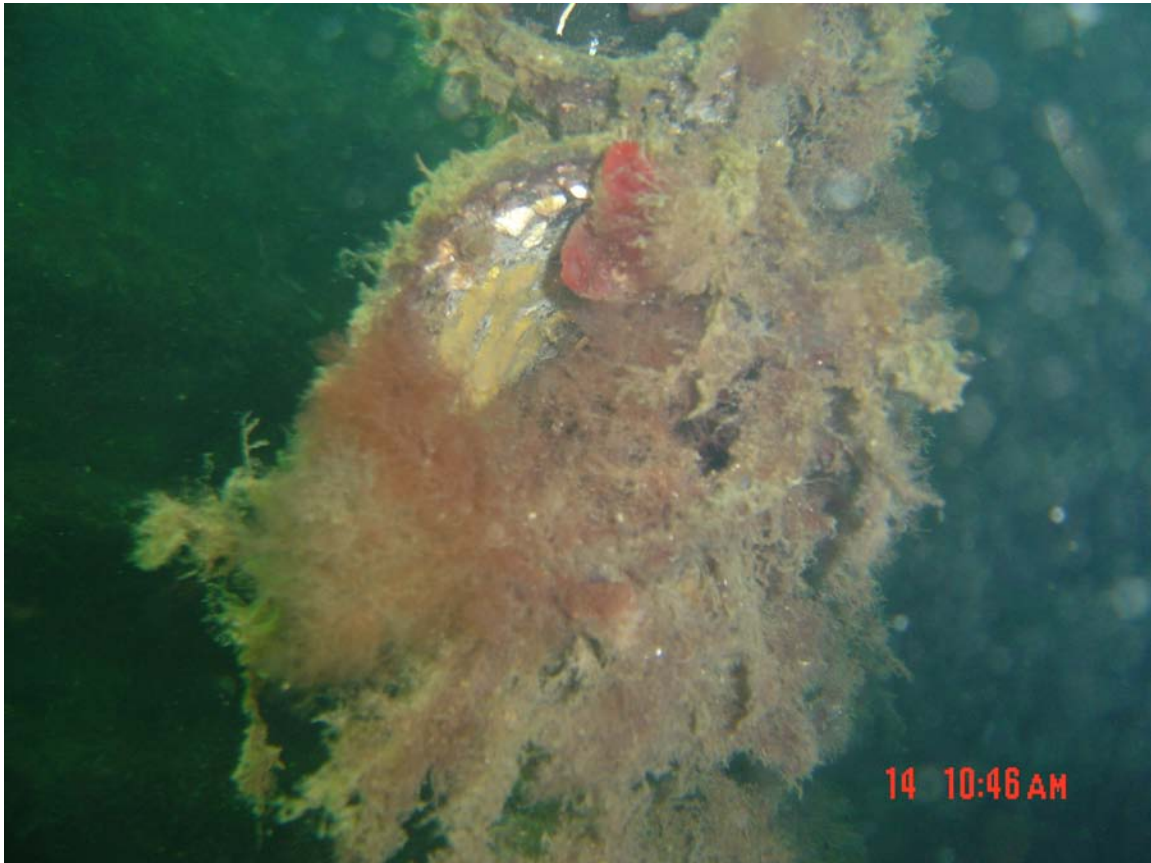
Alger:

Ca 10 arter trådformete alger identifisert, de fleste rødalger, en grønnalge og tre brunalger.

Trådformete blågrønnalger

Japansk drivtang
Fastsittende og bevegelige dyr:
5 arter sekkdyr
2 arter svamp
1 art sjøanemone
2 arter sjøstjerner
1 art slangestjerne
1 art kalkrørsmark
2+ arter hydroider
2 arter krabbe
1 art hummer
1 art trollhummer
2 arter reke
3 arter børstemark
5 arter snegl
4 arter muslinger
8 arter tanglopper

De fire sistnevnte dyregruppene er ofte tallrike og bevegelige dyr innimellom de fastsittende dyrene, og om høsten funnet i tettheter på 10-20 000 individer m².



Bilde av røråpning med trådformete alger, røde sekkdyr og gul svamp.

Det er kun fanget fire fisker i fiskerusedene i løpet av det første året da dette ble utført, men alle disse var i rusene som lå tett inntil revene. Det er funnet lite dyr i taufellene (som også bare ble utført første år), mest små snegl og krepsdyr, men ingen tydelige forskjeller mellom de som har stått ved revene eller på kontrollen. Dette betyr at fisk og dyr som har etablert seg på/ved revene holder seg der og ikke sprer seg ut i målbare mengder. Siden de to revene utgjør en meget liten mengde habitat i forhold til sine omgivelser, vil selv en kraftig opphopning av dyr rundt disse revene ikke bidra i stor grad til å øke forekomster av fisk og bunndyr i fjorden generelt. Mindre dyr som beveger seg ut fra revene vil sannsynligvis raskt bli spist av fisk som oppholder seg i relativt store tettheter ved revet. Ved etablering av langt flere rev kunne man i større grad tenke seg en effekt av revene som samlet produsent og eksportør av næringsdyr og fisk til andre deler av miljøet utenfor revene.

Bildet på neste side viser en krabbe som har etablert seg inntil betongkjernen mellom to rør. På bildet sees også små tangkutling, sjøstjerne, sekkdyr og svamp, foruten tilslammete trådalger.



Det er observert en stadig utvikling i sammensetning av bunndyr og fiskeforekomster rundt revene over tid selv om resultatene fra de siste to år tyder på at hovedkomponentene av de dominerende artene har etablert seg. Innvandring av økende mengder krabbe, en hummer, og observasjon av torsk våren 2005 tyder på at det kan ta tid før enkelte arter finner fram til og etablerer seg i slike nye habitater. Den klareste

observasjonen er at selv om konstruksjonene er av begrenset størrelse er de i løpet av kort tid blitt leveområde for et mangfold av fisk og andre organismer i et område som ellers må karakteriseres som lite variert (lav diversitet) mht både habitater og arter. Det synes som om mer varig og variert sammensetning av noe større fisk (dominert av leppefisk) har etablert seg, mens en sesongmessig dominans av små kutlinger synes å være en årlig hendelse. For øvrig er forekomst av fiskeslag rundt revene i forsøksperioden så langt ganske lik det som er observert ved tilsvarende dykkeobservasjoner i tareskogsområder lenger ut mot den åpne kysten i samme region, mens tettheten av fisk pr arealenheter synes å være større rundt revene enn noe annet som er observert i denne regionen.

Det at begge rev-enhetene har utviklet seg likt gjennom mer enn tre år, gir gode indikasjoner på at det som er observert har en grad av gyldighet. Imidlertid er to enheter for lite til å gi gode dokumentasjoner, og det vil for framtidige forsøk være viktig med en sammenlikning av minst tre eller flere enheter. Det vil også være interessant å sammenlikne like rev-enheter plassert ut på lokaliteter med ulike fysiske forhold, og det ville være interessant å sammenlikne ulike rev-typer innen ett og samme område. Det kan være grunn til å forvente at fisk og bunndyr vil etablere seg ulikt i rev som er ulikt konstruert og dermed representerer forskjellige leveområder. Til tross for slike forbehold og usikkerheter er konklusjonen fra dette forsøket etter tre år at de to enhetene Runde reef i Nordfjorden har ført til kraftig og vedvarende økning av fiskeforekomster og forekomster av bunndyr på og rett ved selve konstruksjonene.

Noen få enheter av Runde reef er også satt ut på 10 m dyp utenfor det kunstige landområdet The Palm i Dubai (Persiske gulf). Utviklingen på disse enhetene er sammenliknbare med hva vi registrerte i Risør, rask begroing av fastsittende organismer (rur, koraller, sekkdyr, muslinger) og rask etablering av fisk. Etter ca et halvt år var alle utvendige flater begrodd, og ca 100 individer fisk fordelt på 8 arter var registrert på hvert rev. Den øvrige bunnen ble observert som flat sandbunn uten synlig biologisk aktivitet.



Takk: Gjennomføring av dette prosjektet er finansiert av TEFT midler det første året og midler skaffet av Reef Systems AS i 2004 og 2005, og jeg vil takke Reef Systems og Sverre Meisingeth for hjelp og samarbeid. Undersøkelsene er utført på konsesjonsområdet til Skagerrak Skjellmottak as, og jeg vil takke alle i Skagerrak Skjellmottak for masse hjelp og lån av utstyr. Også en stor takk til Frithjof Moy (NIVA), Stein Fredriksen (UiO), Kjell Magnus Norderhaug (NIVA), Jan Atle Knutsen (HI) og Øistein Paulsen (HI) for dykkeassistanse.

Oslo 17.10-2005

Hartvig Christie
Forsker NIVA (Norsk Institutt for Vannforskning)