

133

oppdragsmelding

Kartlegging av marine hardbunnssamfunn på Telemarkskysten

Eli Rinde
Hartvig Christie



NINA

NORSK INSTITUTT FOR NATURFORSKNING

Kartlegging av marine hardbunnssamfunn på Telemarkskysten

Eli Rinde
Hartvig Christie

NINAs publikasjoner

NINA utgir seks ulike faste publikasjoner:

NINA Forskningsrapport

Her publiseres resultater av NINAs eget forskningsarbeid, i den hensikt å spre forskningsresultater fra institusjonen til et større publikum. Forskningsrapporter utgis som et alternativ til internasjonal publisering, der tidsaspekt, materialets art, målgruppe mm. gjør dette nødvendig.

NINA Utredning

Serien omfatter problemoversikter, kartlegging av kunnskapsnivået innen et emne, litteraturstudier, sammenstilling av andres materiale og annet som ikke primært er et resultat av NINAs egen forskningsaktivitet.

NINA Oppdragsmelding

Dette er det minimum av rapportering som NINA gir til oppdragsgiver etter fullført forsknings- eller utredningsprosjekt. Opplaget er begrenset.

NINA Notat

Serien inneholder symposie-referater, korte faglige redegørelser, statusrapporter, prosjektskisser o.l. i hovedsak rettet mot NINAs egne ansatte eller kolleger og institusjoner som arbeider med tilsvarende emner. Opplaget er begrenset.

NINA Temahefter

Disse behandler spesielle tema og utarbeides etter behov for å informere om viktige problemstillinger i samfunnet. Målgruppen er "allmenheten" eller særskilte grupper, f.eks. landbruket, fylkesmennenes miljøvernavdelinger, turist- og friluftslivskretser o.l. De gis derfor en mer populærfaglig form og med mer bruk av illustrasjoner enn ovennevnte publikasjoner.

NINA Fakta-ark

Hensikten med disse er å gjøre de viktigste resultatene av NINAs faglige virksomhet, og som er **publisert andre steder**, tilgjengelig for et større publikum (presse, ideelle organisasjoner, naturforvaltningen på ulike nivåer, politikere og interesserte enkeltpersoner).

I tillegg publiserer NINA-ansatte sine forskningsresultater i internasjonale vitenskapelige journaler, gjennom populærfaglige tidsskrifter og aviser.

Seniorforsker Svein Myrberget er redaktør for NINA Forskningsrapport og NINA Utredning.

Rinde, E. & Christie, H. 1992.

Kartlegging av marine hardbunnssamfunn på Telemarkskysten
-NINA Oppdragsmelding 133: 1-23

Oslo, juni 1992
ISSN 0802-4103
ISBN 82-426-0240-9

Klassifisering av publikasjonen:

Norsk: Forurensning og miljøovervåkning i marint miljø
Engelsk: Pollution and monitoring of marine ecosystems

Rettighetshaver:

NINA Norsk institutt for naturforskning

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

Redaksjon:
Erik Framstad
NINA, Oslo

Design og layout:
Klaus Brinkmann
Cathrine H. Svendsen
NINA, Ås/Oslo

Sats: NINA

Opplag: 150

Kontaktadresse:
NINA
Boks 1037, Blindern
N-0315 OSLO
Tel: (02) 85 46 84

Referat

Rinde, E. & Christie, H. 1992. Kartlegging av marine hardbunns-samfunn på Telemarkskysten. - NINA Oppdragsmelding 133: 1-23.

Miljøvernavdelingen hos Fylkesmannen i Telemark ønsker bedre kunnskaper om marine hardbunnsområder til sitt arbeid med miljøforvaltning av Telemarkskysten, der en økende grad av forstyrrelser og interesser gjør seg gjeldende. Det er bakgrunnen for dette prosjektet som er lagt opp som en første kartlegging, og tar for seg 10 lokaliteter i en gradient fra ytterst i Breviksfjorden til Jomfruland, og derfra videre inn i Kilsfjorden. Lokalitetene er undersøkt med ruteanalyse (i fjæra), undervannsfotografering, video og en semikvantitativ beskrivelse langs et vertikalt transekt fra 0 til 20 m dyp. Hver lokalitet er beskrevet med hensyn på viktige vertikale soner og en kvantitativ og kvalitativ forekomst av bunnlevende alger og dyr som er registrert ved de benyttete metoder. Hver lokalitet kunne i store trekk deles inn i 3-4 tydelige vertikale soner basert på forekomst av dominerende alger og dyr. Med bakgrunn i sonering og artssammensetning kunne lokalitetene fordeles på 3 grove hovedtyper: eksponert, middels beskyttet og sterkt beskyttet. De eksponerte lokalitetene var karakterisert av en øvre sone dominert av kortvokste alger, en sone dominert av stortare og sukkertare ned mot 15 m dyp, og nederst en sone dominert av

ubevokst fjell, rødalger og fastsittende dyr. De middels beskyttede lokalitetene var karakterisert av et øvre belte av sagtang, deretter en sone dominert av sukkertare, og nederst en sone preget av ubevokst fjell, rødalger og fastsittende dyr. På de mest beskyttede lokalitetene var algebeltet redusert til en smal sone aller øverst, tare manglet helt og bunnen nedenfor var dominert av ubevokst fjell med mer spredte forekomster av alger og dyr. Sonenes vertikale utbredelse varierer mellom lokalitetene på grunn av ulik eksponering. Dette betyr at det er glidende overganger mellom de 3 hovedtyper av samfunn som er karakterisert ovenfor, og at nye lokaliteter på bakgrunn av sonering og artssammensetning kan plasseres i en eksponeringsgradient. Spesielt strømrrike lokaliteter skilte seg ut med et rikt innslag av filtrerende organismer, men samtlige lokaliteter synes med bakgrunn i denne og andre undersøkelser å gi et representativt bilde av det mønsteret de ulike naturbetingete hardbunns-samfunnene på Skagerrakkysten representerer. Kunnskaper om et bestemt mønster i samfunnsstruktur i ulike gradienter gir et godt utgangspunkt for en videre overvåking av kystområdenes tilstand. Undersøkelsen har dekket et interessant kystområde ved sitt store mangfold av naturtyper som dekker et bredt spekter representativt for Skagerrakkysten.

Emneord: Hardbunns-samfunn, soneringsmønster, verneverdi.
Eli Rinde, Hartvig Christie, NINA, Boks 1037, Blindern, N-0315 Oslo.

Abstract

Rinde, E. & Christie, H. 1992. A survey of rocky bottom communities in the coastal area of Telemark. - NINA Oppdragsmelding 133: 1-23.

For the purpose of management of coastal areas, the environmental authorities in Telemark county had a need for a survey of rocky bottom communities in the area. Increasing industrial, recreational and other activities along this coastline actualize the need for improved environmental knowledge. This project is an initial survey of 10 different sites placed along geographical gradients with the purpose of covering a variety of communities from inside fjords, protected areas among islands, and the outer exposed coast. Each locality was surveyed by divers using video and a semiquantitative description of benthic flora and fauna along a vertical transect from 0 to 20 m depth. Quantitative recordings were taken by counting in frames (intertidal) and by underwater photography on selected depths (subtidal).

All sites visited could be divided into 3-4 major vertical zones. Based on species distribution within the zones, the 10 stations could be classified in three main categories, exposed, medium protected and strongly protected. On the exposed sites, an upper narrow zone was dominated by small seasonal macrophytes, then a wide zone dominated by the kelps *Laminaria saccharina* and *L. hyperborea*, and below this a zone characterized by uncovered rocky surface, red algae and sessile fauna.

The upper zone on the medium protected sites was dominated by fucaceans (mainly *Fucus serratus*), then a deeper zone dominated by *L. saccharina*, and the deepest zone similar to that of the exposed areas. On the most protected sites, the larger macrophytes (dominated by fucaceans and green algae) was reduced to a narrow zone of vegetation in the upper meter. The zonation in the subtidal was more unclear, but differences in vertical distribution could be found for uncovered rocky surface, benthic fauna, benthic diatoms and encrusting algae. The different zones within each category of community showed a variation in vertical distribution with the degree of exposure of the site. Then there emerged a pattern of change in the vertical distribution of species dependant of exposure, and other sites in the same area can be placed along this gradient based on species composition and the vertical distribution of the distinct zones. Based on data available for the Skagerrak coast, our data seems to give a representative view of gradients in rocky communities in this region. The provided knowledge on community structure and pattern of variation between sites can be used as a baseline for future monitoring of changes and for the management of coastal and fjord areas. This project has surveyed an area which is interesting because it covers a great variety of coastal landscapes with a variety of marine hard bottom communities typical for the region.

Key words: rocky-shore communities, vertical zones, coastal management.

Eli Rinde, Hartvig Christie, NINA; Boks 1037, Blindern, N-0315 Oslo.

Forord

Fylkesmannen i Telemark ønsket en kartlegging av marine hardbunnsområder til sitt arbeide med miljøforvaltning i kystområdene. NINAs - Østlandsavdeling hadde allerede foretatt undersøkelser på enkelte hardbunnslokalteter på Telemarkskysten som en oppfølging av effekter etter *Chrysochromulina*-oppblomstringen våren 1988 (et prosjekt finansiert av DN). Miljøvernavdelingen hos Fylkesmannen i Telemark og NINA sluttet på denne bakgrunn våren 1991 kontrakt for en videre kartlegging av flere marine hardbunnsområder på Telemarkskysten. Prosjektet ble utformet som en begrenset engangsundersøkelse gjennomført i løpet av sommeren 1991.

Turid Winther-Larsen og Kjell Jødestøl var med under feltarbeidet.

Oslo, mars 1992

Hartvig Christie
Prosjektleder

Innhold

	side
Referat	3
Abstract	4
Forord	5
1 Innledning	6
2 Lokalteter og metoder	7
3 Resultater	9
3.1 Risøyodden	9
3.2 Langøtangen fyr	9
3.3 Saastein	14
3.4 Arø	14
3.5 Knalderen	15
3.6 Jomfruland	16
3.7 Ringholmen	17
3.8 Ærø	17
3.9 Skaatet	17
3.10 Brattø	18
3.11 Svenskeholmen	19
4 Diskusjon	20
5 Litteratur	23

1 Innledning

Kystområdene i Telemark består av både innelukkete, beskyttede fjordsystemer, åpne eksponerte kyststrekninger, og en rekke øyer, holmer og skjær fra innerst i fjorder og ut til de ytterste og mest eksponerte områdene av Skagerrak. Dette varierte kystlandskapet er utsatt for en rekke ulike forstyrrelser. Fjordene, særlig i Grenlandsområdet, er sterkt forurensningsbelastet fra ulike typer industri og befolkningssentra. Hele kystområdet er i stor utstrekning benyttet til rekreasjon og friluftsliv, og en stor båttrafikk av både industriell og rekreasjonsmessig karakter kan utgjøre en trussel for dyr og planter både over og under vann. Man kan således ane konflikter mellom industri-, rekreasjon- og naturvern-interesser i området.

Bakgrunnen for prosjektet er forvaltningens behov for kunnskaper om marine plante- og dyresamfunn. Kunnskaper søkes for å bedre forvaltningen av de stadig mer belastete kystområdene i Telemark. Det er ønskelig å kunne vurdere langtidsvirkninger av allerede eksisterende aktiviteter og dessuten få en faglig bakgrunn for beslutninger om f.eks. nye utslippstillatelser og dumpinger. I forbindelse med det nasjonale arbeidet med å utrede behovet for marine verneområder er det også ønskelig å vurdere områders verneverdi og betydning som friluftsmål.

I en litteraturstudie konkluderer Marthinsen (1990) med at det er mangelfulle kunnskaper om den marine flora og fauna på Telemarkskysten. Det er utført flere undersøkelser i forbindelse med overvåking av forurensninger. Disse er begrenset til Grenlandsfjordene, mens resten av Telemarkskysten nesten ikke er studert. De mest omfattende undersøkelsene er gjort på bløtbunn eller av algevegetasjonen i tidevannssonen. Miljøvernavdelingen hos Fylkesmannen i Telemark uttrykte derfor ønske om bedre kjennskap til grunne hardbunnsområder (0-20 m dyp). Den foreliggende undersøkelsen representerer en første kartlegging av utvalgte hardbunnsamfunn og skal kunne danne en basis for eventuelle senere oppfølginger.

I forbindelse med oppfølging av effekter etter den giftige algeoppblomstringen i Skagerrak våren 1988, har NINA utført undersøkelser på grunne hardbunnslokalteter, først og fremst på utsiden av Jomfruland (Leinaas et al. 1990, 1992, Christie et al. 1991). Det foreliggende prosjektet er samordnet med det ovennevnte prosjektet. Fylkesmannens Miljøvernavdeling i Telemark har sammen med NINA pekt ut 8 nye lokaliteter som sammen med NINAs tidligere etablerte lokaliteter ved Jomfruland dekker kysten fra der Grenlandsfjord-undersøkelsene sluttet (et stykke ut i Breviksfjorden, jf. Green 1979) til utsiden av Jomfruland, og derfra gradvis inn i Kilsfjorden innenfor Kragerø.

Selv om disse undersøkelsene bl.a. skulle kunne nyttes som en basis til senere overvåking av effekter av forurensninger, var en viktig del av målsettingen å kunne få en første vurdering av ulike plante- og dyresamfunn i vernesammenheng. Vurderinger av landområders verneverdi skjer på bakgrunn av et stort antall kriterier (se Erikstad 1991). I tilrådingen til miljøverndepartementet angående tilrettelegging av arbeidet med marine verneområder (Anon. 1991) ble vurderingsgrunnlaget redusert til 4 hovedkriterier. Disse hovedkriteriene er representativitet, sjeldenhet, mangfold og produktivitet, og blir kort beskrevet nedenfor.

Representativitet: Representative områder for en region vil være viktige som referanseområder for å følge med i den naturlige utviklingen av økosystemene. Ved å beskytte slike områder vil en oppnå å bevare opprinnelig natur og genetiske verdier.

Sjeldenhet: Dette kan være områder med innslag av sjeldne arter, spesielle biotoper som for eksempel strømrrike sund, eller spesielle assosiasjoner av arter.

Mangfold: Områder med rik og variert flora og fauna. Ved å beskytte slike områder vil en ta vare på genetisk mangfold.

Produktivitet: Dette er områder med høy produksjon av planter og dyr, ofte gode næringsområder for fisk og fugl.

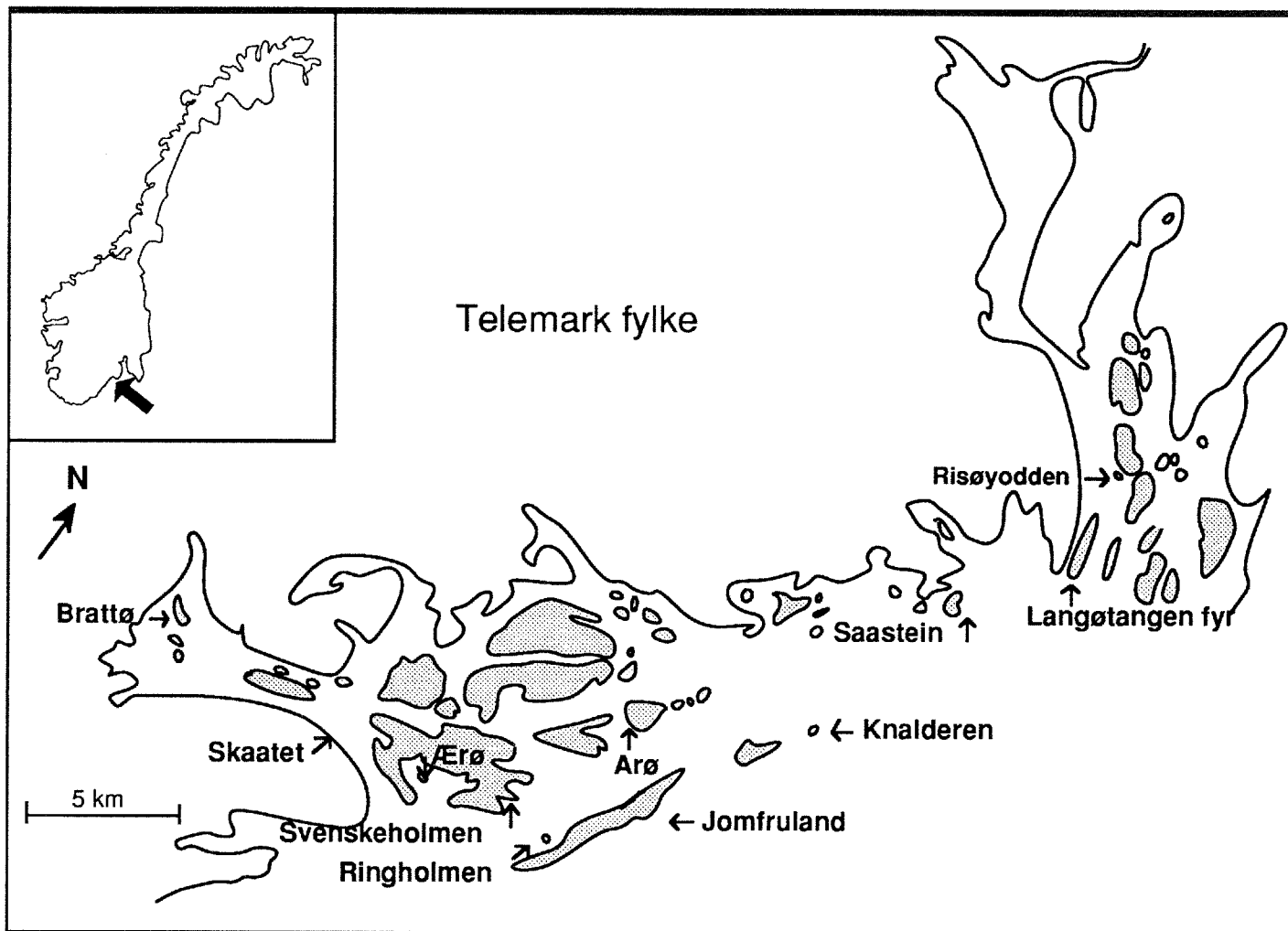
I tillegg til disse hovedkriteriene for fastsetting av verdien til et område, finnes det kriterier av mer sekundær karakter, som for eksempel grad av menneskelig påvirkning og betydning i vitenskapelig sammenheng. Andre kriterier som sårbarhet og truetthet gir mer et uttrykk for vernebehov mot en spesiell forstyrrelse enn for stedets egenverdi, men må også betraktes som viktige kriterier. I tilrådingen til MD ble det også påpekt at et viktig utvalgskriterium vil være om det marine område kan knyttes til et verneverdig område på land, slik at de sammen danner en naturlig helhet.

2 Lokalteter og metoder

Det ble plukket ut 8 lokaliteter som sammen med NINAs to eksisterende lokaliteter utgjorde et nett som skulle være geografisk dekkende og dessuten fange opp mulige forurensningsgradienter og forskjeller i eksponeringsgrad. Lokalitetene er: Risøyodden, Langøtangen fyr, Saastein, Arø, Knalderen, Jomfruland, Ringholmen, Ærø, Skaatet og Brattø, se **figur 1**. Hver lokalitet er beskrevet i resultatkapitlet med dykksted, eksponeringsgrad og bunn-topografi sammen med resultatene fra plante- og dyrelivundersøkelsene. I forbindelse med undersøkelsene av effekter

etter *Chrysochromulina*-oppblomstringen ble det også foretatt registreringer på Svenskeholmen (innsiden av Jomfrulandsrenna, se **figur 1**), men det var ikke mulig å bearbeide disse dataene kvantitativt innenfor rammen av prosjektet.

Registreringene ble utført ved hjelp av dykking i perioden 15-20 juni 1991. Hver lokalitet ble kartlagt ved hjelp av ruteanalyse, fotografering, videoopptak og semikvantitative registreringer av alger og dyr langs et vertikaltransekt fra 0 til 20 m dyp (på Saastein, Knalderen og Ærø endte transektet på en sandbunn ved 15 m).



Figur 1

Oversikt over de ulike lokalitetene som er kartlagt i denne undersøkelsen. For mer detaljert plassering, se beskrivelse i resultatkapitlet. Map of the investigated sites. A more detailed location of the sites are described in the text and also shown in maps in the appendix.

Ruteanalyser ble kun utført i fjæra. Dette lot seg gjøre på alle stasjoner unntatt Langøtangen fyr og Brattø der det var for bratt eller for mye bølgebevegelse til å kunne utføre analysene. Til ruteanalysene ble det benyttet en 0,25 m² stålramme inndelt i 25 små ruter. Prosentvis dekningsgrad av alger og fastsittende dyr ble bestemt og antall dyr pr. rute ble registrert for 3 replikater pr. lokalitet. På Saastein og Ærø ble det foretatt ruteanalyser både i sagtang- og blæretangbeltet med 3 replikater i hvert belte.

Det ble foretatt et kort videoopptak av transektet fra bunnen (15 eller 20 m) til overflaten. Dybdeprofilen, soneringen langs transektet, og forekomst av alger og dyr i de ulike sonene ble semikvantitativt registrert av dykker og notert på skriveplate under vann. Fotograferingen ble utført med Nikonos III fotoapparat med 15 mm linser. Fotoapparatet og to blitzer var montert fast til et stativ og festet til en ramme på 0,25 m². Det ble fotografert 5 bilder på 7 ulike dyp på hver lokalitet (fortrinnsvis 1, 3, 5, 9, 12, 15 og 20 m). De 5 bildene på hvert dyp ble tatt tilfeldig på hardbunn på tvers av transekt-retningen.

Videoopptakene, den semikvantitative beskrivelsen av lokalite-

tens profil og bunnorganismer langs transektet, og til dels alt bildematerialet er brukt til å beskrive sonering og forekomst av arter. Det viste seg ut fra dette materialet at plante- og dyrelivet på de ulike lokalitetene kunne inndeles i 3-4 markerte vertikale soner. En bildeserie (5 replikater) fra hver framtrepende sonering er plukket ut og analysert med hensyn til dekningsgrad (ved hjelp av en punktanalyse) og individtetthet av artene. Ruteanalyser fra fjæra og bilder fra utvalgte dyp innenfor de viktigste sonene ble brukt til en kvantitativ beskrivelse av artssammensetningen i sonene. Ved kvantitativ analyse av hardbunnsamfunn vil en del organismer (særlig alger og skorpeformete dyr) best presenteres som dekningsgrad (gjennomsnittlig % dekning innenfor de analyserte rutene). De fleste dyr, derimot, utgjør, selv om de kan være tallrike, liten dekningsgrad og kan best telles opp og presenteres som antall pr. m².

Registrering ved undervannsfotografering i rammer gjør det mulig å raskt samle inn store observasjonsmengder. Selv om ikke alle bildene er kvantitativt opparbeidet til dette prosjektet, kan bildematerialet benyttes til ytterligere bearbeidelse eller til senere sammenlikning ved oppfølgende undersøkelser.

3 Resultater

Tabell 1 viser en oversikt (artsliste) over de alger og dyr (evertebrater) som er blitt registrert ved våre innsamlingsmetoder på de ulike stasjonene. De 10 lokalitetene er beskrevet hver for seg. Beskrivelsen omfatter dykkelokaliteten, eksponeringsgrad, transektets profil (topografi), og sonering med forekomst av planter og dyr langs transektet. Dekningsgraden av flora og fauna er kvantitativt bestemt (ut fra fotografier eller ruteanalyser) for minimum tre soner pr. lokalitet, men kun fra ett representativt dyp innen hver sone. Disse viktigste sonenes vertikale utbredelse og den prosentvise dekningsgraden av de mest dominerende artene er vist for hver lokalitet i **figur 2**. Enkelte mindre framtrædende soner er kun behandlet semikvantitativt og ikke vist på figur 2, men beskrevet i teksten. I tillegg til de dominerende formene som vises i **figur 2**, er andre vanlige alger og dyr i hver sone kvantifisert og beskrevet i teksten nedenfor.

3.1 Risøyodden

Dykksted: Dykket ble utført fra sydvestsiden av den sydligste odden. Dette er lokalitet F4 som er benyttet ved tidligere undersøkelser (Green 1979, Christie 1985, Lundälv & Christie 1986), og den er merket med en hvit pil på svabergtet.

Eksponeringsgrad: Lokaliteten er beskyttet fra havet siden den ligger inne i et fjordområde, men ligger ellers åpent til og i et strømrøkt sund.

Transektprofil: Fjellveggen går bratt ned til dypere enn 20 m.

Beskrivelse av soneringen:

0 - 1,5 m: Sonen var dominert av sagtang (69,3%) og andre fucaceer (16%). Mellom tangen vokste det en del brunslil (14,7%), bentiske diatomeer, havsalat og rekeklo. Øverst i sonen var det tett med rur under tangen, nederst vokste det store blåskjell. Bunnen var ellers begrodd med fjæreblood, krusflik, sjøris, hydroider, mosdyr og brødsvamp. Strandsnegl (*Littorina* sp.) var vanlig.

1,5 - 8 m: Sonen var dominert av sukkertare (80,7%), men det var et stort innslag av andre alger også. Blant annet rekeklo (14,5%, med en del nylig bunnslette blåskjell i), krusflik, havsalat, svartkluft, kalkalger og enkelte skulptetangplanter. Tilsammen har algene en dekningsgrad lik 100%. Faunaen under algedekket var vanskelig å kvantifisere, men bestod av vanlige sjøstjerner (*Asterias rubens*), hydroider, trekantmark, mosdyr og brødsvamp. Sjøstjernene gikk ikke grunnere enn 2 - 3 m. Mos-

dyrene og brødsvampen vokste på kortvokste alger. Den nederste del av sonen (4-8 m) skiller seg noe ut ved et økende innslag av sjønellik.

8 - 14 m: Sonen var dominert av ubevokst fjell (54,4%), men karakterisert av store forekomster med sjønelliker, ca. 41 pr. m², med en dekningsgrad lik 30,4%. Mellom sjønellikene vokste det en del sekkdyr (*Ciona intestinalis* og *Corella parallelogramma*), ca. 10 pr. m² (0,4%) og en del fjæresjøroser, ca. 9,6 pr. m² (0,3%). Trekantmark, som hadde en dekningsgrad lik 3,6%, var ekstra tallrike på loddrette vegger. Mosdyr, hydroider og dødnin-gehånd hadde tilsammen en dekning lik 3%. Vanlige sjøstjerner forekom i en tetthet på 1,6 pr. m². Algene dekket kun 7,8% av bunnen og bestod for det meste av sukkertare (6%).

14 - 20 m: Sonen var dominert av ubevokst fjell (79,3%). Algene, som kun bestod av skorpeforma kalkalger, hadde en dekningsgrad lik 8,5%. Fastsittende dyr dekket totalt 12,2%, der trekantmark utgjorde hele 9,3%. Det vokste også mange (ca. 70 pr. m²) små sekkdyr (*Ciona intestinalis*, *Dendrodoa grossularia*) i sonen, men i dekningsgrad utgjorde de kun 2,3%. De resterende 0,6% av fastsittende dyr ble utgjort av påfuglmark og mosdyr. Blant pigghudene forekom vanlig sjøstjerne i jevn, men lav tetthet (1 pr. m²) og slangestjerner i en tetthet på ca. 8 pr. m², i tillegg forekom det enkelte sputer (*Porania pulvillus*) i sonen. Andre observerte dyr var hydroider, sjønelliker, sjøroser og svamp.

3.2 Langøtangen fyr

Dykksted: Dykket ble foretatt på vestsiden av øya, nedenfor masta til venstre for fyret og til høyre for et "sakte fart" skilt.

Eksponeringsgrad: Eksponert.

Transektprofil: Terasseformet bunn, bratt fjell ned til 2 m så et flatt parti svakt skrånende til 4 m, deretter var det bratt fjellveggen fra 4 til 10 m som igjen flatet ut til et langstrakt parti som skrånet svakt ned til 11 m. Fra 11 m gikk fjellet bratt ned til 20 m.

Beskrivelse av soneringen:

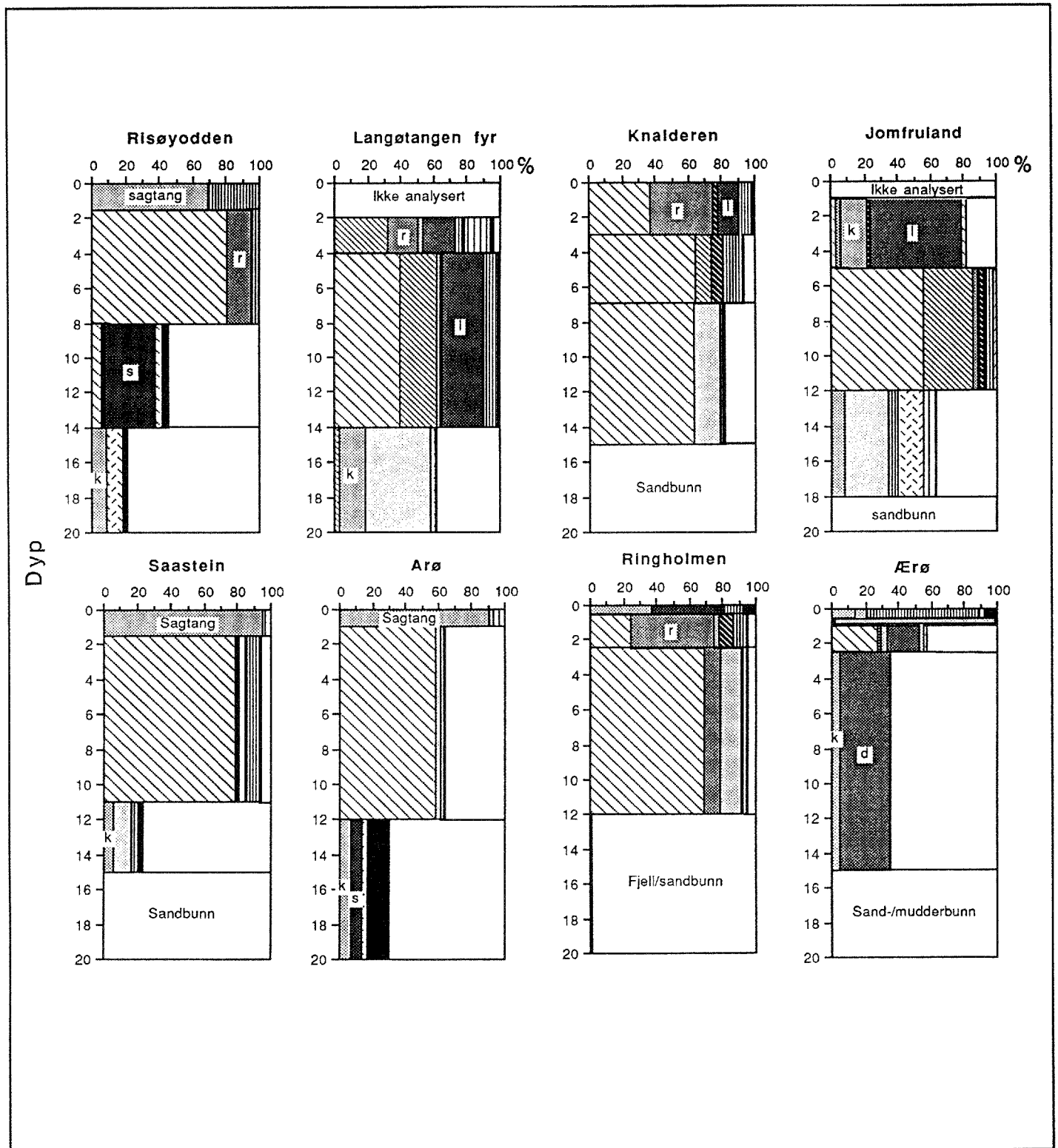
0 - 2 m: Øverst i sonen dominerte tarmgrønnske og rur. Nedenfor var det et teppe med brunslil/perlesli, og et lite belte lodnetaum med rekeklo innimellom. Enkelte steder var det partier med blåskjell. Det forekom også enkelte sjøroser. (Sonen kunne ikke registreres med kvantitative metoder pga store bølger.)

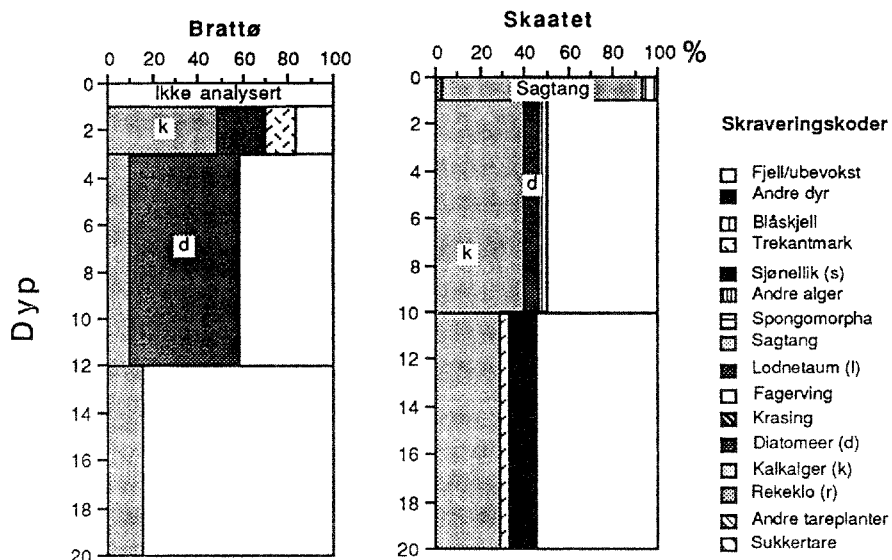
2 - 4 m: Et flatt parti dominert av stortare (32%), lodnetaum

Tabell 1 Liste over makro-alger og bunndyr (evertebrater) som er registrert på de ulike lokalitetene.
 A list of the benthic algae and fauna species found on each of the investigated sites.

		Risøyodden	Langetangen	Saastein	Knaideren	Åre	Jomfruland	Ringholmen	Ærø	Skaatet	Bratts
Alger											
<i>Bacillariophyceae</i>	(Diatomeer)								x		x
<i>Corallinaceae</i>	Kalkalger	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Hildenbrandia rubra</i>	(Fjæreblod)	x		x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Polyides rotundus</i>	(Rødkluft)			x	x			x			
<i>Furcellaria lumbricalis</i>	(Svartkluft)	x		x	x		x		x	x	x
<i>Cruoria pellita</i>	(Sleipfleck)			x		x					x
<i>Ahnfeltia plicata</i>	(Sjæris)	x									
<i>Chondrus crispus</i>	(Krusflik)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Corallina officinalis</i>	(Krasing)		x	x	x		x	x			
<i>Dilsea carnosa</i>	(Kjøttblad)		x		x		x	x			
<i>Dumontia incrassata</i>	(Bendelsleipe)								x		
<i>Ceramium rubrum</i>	(Vanlig rekeklo)	x	x	x	x	x	x	x	x		
<i>Delesseria sanguinea</i>	(Fagerving)	x	x	x	x	x	x			x	
<i>Phycodrys rubens</i>	(Eikeving)		x	x	x		x			x	
<i>Odonthalia dentata</i>	(Tannskåring)				x			x			
<i>Polysiphonia sp.</i>	("Dokke")	x		x	x			x	x		
<i>Desmarestia sp.</i>	(Kjøerringhår)	x	x		x		x			x	
<i>Ectocarpus/Pilayella</i>	(Brunslil/Perlesli)	x	x	x	x	x		x	x		
<i>Chordaria flagelliformis</i>	(Strandtagi)				x			x			
<i>Chorda tomentosa</i>	(Lodnetaum)		x		x		x	x		x	
<i>Laminaria digitata</i>	(Fingertare)		x	x	x		x				
<i>Laminaria hyperborea</i>	(Stortare)		x	x	x		x				
<i>Laminaria saccharina</i>	(Sukkertare)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
<i>Ascophyllum nodosum</i>	(Grisetang)								x	x	x
<i>Fucus serratus</i>	(Sågtang)	x		x	x	x		x	x	x	x
<i>Fucus vesiculosus</i>	(Blæretang)			x		x			x	x	x
<i>Halidrys siliquosa</i>	(Skulpetang)	x	x	x	x		x		x		x
<i>Enteromorpha intestinalis</i>	(Tarmgrønnske)		x	x							
<i>Ulva lactuca</i>	(Havsalat)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
<i>Chaetomorpha melagonium</i>	(Laksesnøre)		x				x				
<i>Cladophora rupestris</i>	(Vanlig grønndusk)		x		x		x				
<i>Spongomorpha sp.</i>			x		x		x			x	
Dyr											
<i>Porifera</i>	(Svamper)	x				x			x	x	x
<i>Halichondria panicea</i>	(Brødsvamp)	x		x	x						
<i>Hydroida</i>	(Hydroider)	x	x	x		x	x	x	x	x	
<i>Cerianthus sp.</i>						x					
<i>Actinaria indet.</i>	(Sjæroser)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Taelina felina</i>	(Fjæresjærose)	x				x				x	
<i>Protantea simplex</i>						x				x	x

		Risøyodden	Langtangen	Saastein	Knalderen	Arø	Jomfruland	Ringholmen	Ærø	Skaftet	Brattø
<i>Sagartia sp.</i>											
<i>Metridium senile</i>	(Sjønellik)	x			x	x		x		x	
<i>Alcyonium digitum</i>	(Dødingehånd)	x	x			x	x			x	x
<i>Nereis sp.</i>				x							
<i>Spirorbis sp.</i>	(Posthornmark)								x	x	
<i>Pomatoceros triqueter</i>	(Trekanthorn)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Sabella penicillus</i>	(Påfuglmark)	x				x				x	
<i>Polyplacophora</i>	(Skallus)							x	x		x
<i>Patella sp.</i>	(Albusnegl)			x					x		
<i>Patina pellucida</i>											
<i>Littorina sp.</i>	(Strandsnegl)	x		x		x		x	x	x	x
<i>Bittium reticulatum</i>	("Tårnsnegl")										
<i>Gibbula sp.</i>			x		x				x	x	
<i>Buccinum undatum</i>	(Kongssnegl)							x		x	
<i>Nudibranchia indet.</i>				x							
<i>Mytilus edulis</i>	(Blåskjell)	x	x			x	x		x	x	
<i>Modiolus modiolus</i>	(O-skjell)										x
<i>Arctica islandica</i>	(Kuskjell)										x
<i>Balanus balanus</i>	(Rur)					x					
<i>Balanus balanoides</i>	(Rur)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
<i>Leander squilla</i>	(Strandreke)								x	x	
<i>Eupagurus sp.</i>	(Eremittkreps)							x	x		x
<i>Cancer pagurus</i>	(Taskekrebbe)		x								
<i>Hyas araneus</i>	(Pyntekrebbe)	x								x	
<i>Carcinus maenas</i>									x		
<i>Bryozoa</i>	(Mosdyr)	x	x		x	x	x	x	x	x	
<i>Electra sp.</i>		x	x			x					
<i>Flustra foliacea</i>			x					x			
<i>Asterias rubens</i>	(Vanlig korstroll)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Crossaster papposus</i>	(Solstjerne)										x
<i>Marthasterias glacialis</i>	(Ishavstjerne)	x	x	x		x	x	x	x	x	x
<i>Porania pulvillus</i>	(Sypote)	x									
<i>Astropecten sp.</i>	(Kamstjerne)				x						x
<i>Ophiura albida</i>		x	x			x		x	x	x	x
<i>Ophiopholis aculeata</i>			x								
<i>Echinus esculentus</i>						x				x	
<i>Strongylocentrotus droebachiensis</i>									x	x	x
<i>Psammechinus miliaris</i>		x				x				x	x
<i>Ascidacea indet.</i>	Sekkdyr uid.	x				x		x			
<i>Ascidia mentula</i>		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Ascidella sp.</i>				x							
<i>Ciona intestinalis</i>		x	x	x	x	x			x	x	
<i>Dendrodoa grossularia</i>		x				x	x	x	x	x	
<i>Corella parallelogramma</i>		x				x		x	x		
<i>Clavellina lepadiformis</i>										x	





Figur 2

Presentasjon av de ulike lokalitetene med hensyn på de mest framtrede vertikale soneringene og sammensetning av dominerende arter innen sonene. Dybdeutbredelsen av de ulike sonene er bestemt ved en vertikal transektanalyse, mens dekningsgrad av alger og dyr i hver sone er basert på bildeanalyser eller ruteanalyser fra ett dyp innen hver sone. Arter med liten dekningsgrad kommer dårlig fram i figuren (ofte kun som en svart strek), og det henvises til teksten for mer detaljert beskrivelse av artsammensetning og sonering. For arter der forskjeller i skraveringen i presentasjonen er utydelige, er de skraverte feltene merket: s = sjønnellik, l = lodnetaum, d = diatomeer, k = kalkalger (og andre skorpeforma alger) og r = rekeklo.

Illustration of the distribution of the most characteristic vertical zones and the distribution of the most dominant species within the zones on each of the investigated sites. The vertical distribution of the different zones are determined by SCUBA diving along a vertical transect, while the presentation of percentage cover of the dominant species are based on quantitative analysis of only one depth within each zone. More detailed descriptions of the species distribution and zonations are given in the text. For the species where the shading presented can be mistaken, the shaded area are marked as follows: s = *Metridium senile*, l = *Chorda tomentosa*, d = diatoms, k = coralline algae, r = *Ceramium rubrum*.

(19,7%) og rekeklo (18,3%). Det forekom også enkelte sukkertare- og skulpetangplanter og noe kjerringhår. Algene hadde tilsammen en dekningsgrad lik 78% og ubevokst fjell 3,4%. Fastsittende dyr dekket 18,6%, der blåskjellene utgjorde 15,3%, sjørøsene 2,3% og trekantmark 1%. Sjørøsene ble registrert i en tetthet på 156 pr. m². I tillegg ble det funnet en del sjøstjerner (5,3 pr. m²), mosdyr og hydroider.

4 - 14 m: Sonen var dominert av sukkertare (39,4%), stortare (22,6%) og lodnetaum (25,6%). Innimellom de tre dominerende artene vokste det noe skulpetang, kjerringhår, krusflik, krasing, rekeklo, fagerving, kjøttblad og kalkalger. Algene hadde tilsammen en dekningsgrad lik 99%. De fastsittende dyrene som kun dekket 1% av bunnen bestod av trekantmark, sjørøser, hydroider og mosdyr. Det ble også registrert noen sjøstjerner og snegl

(*Gibbula*, 1 pr. m²) i sonen. Nederst i sonen (10-14 m) overtok sukkertare mer av dominansen, samtidig som også innslaget av rødalger og fauna ble mer framtrædende.

14 - 20 m: Sonen var dominert av ubevokst fjell (37,9%) og fagerving (39,8%). Andre alger i sonen var skorpeforma kalkalger (15,5%), stortare (2,5%) og vanlig grønndusk (0,3%). Fastsittende dyr dekket kun 4% av bunnen, trekantmark dekket 3,5%, mens resten ble utgjort av sekkdyr (*Ciona intestinalis* og *Ascidia* sp.). Det ble også observert sjøroser (1 pr. m²) og dødningehånd i sonen. Av bevegelig fauna ble vanlige sjøstjerner, ishavsstjerner og *Gibbula* snegl funnet i en tetthet på 1 pr. m² for hver art. Av slangestjerner ble det registrert to arter i sonen, kameleonstjerne som ble funnet i en tetthet på 9 pr. m² og *Ophiura albida* som forekom i en tetthet på 6 pr. m².

Andre observasjoner: Det ble observert mye fisk blant annet bergnebb, lyr, berggyllt og sei. Vannmassene i overflaten var brakkvannspreget.

3.3 Saastein

Dykksted: Dykket ble foretatt på vestsiden av øya, inn i sundet mot land innafor, og rett SV av en liten lykt.

Eksponeringsgrad: Middels beskyttet.

Transektprofil: Svakt skrånende fjellbunn. Enkelte flate partier innimellom med sandbunn. Transektet endte på en flat sandbunn ved 15 m.

Beskrivelse av soneringen:

0 - 0,2 m: Sonen var dominert av blæretang (78,5%). Fjæreblood dekket 19,5% og blåskjell 2%. Det ble også observert tarmgrønnske, hydroider, rur, strandsnegl (270 pr. m²) og strandkrabbe. Denne smale sonen er ikke vist på figur 2.

0,2 - 1,5 m: Dominert av sagtang (94,7%), de resterende 5,3% av bunnen var dekket av blåskjell. Sagtangen var godt bevakst med tanglo. Andre observerte alger var krusflik, bendelsleipe, små sukkertareplanter, svartkluft, rødkluft og kalkalger. Av fastsittende dyr ble det observert sjøanemoner (13,3 pr. m²) og mosdyr. Bevegelige dyr registrert var strandsnegl (220 pr. m²), sjøstjerner (36 pr. m²), nakensnegl og *Nereis* sp.

1.5 - 11 m: Dominert av sukkertare (79%). Sukkertaren var svært bevakst av hydroider og brunsliperlesli og var nedslammet

av sediment. Mellom sukkertaren vokste det krusflik (5,5%), fagerving (3,6%), krasing (1,4%), skulpetang (3,7%), rekeklo, svartkluft, rødkluft, "sli" og havsalat. Kalkalgene (0,4%) forekom i økende grad mot grunnere vann. Dekningsgraden for de fastsittende dyrene var svært liten; kun 0,6% utgjort av trekantmark. Andre faunainnslag var brødsvamp, hydroider, albusnegl, strandsnegl og sjøstjerner (1,6 pr. m²).

11 - 15 m: Dominert av ubevokst fjell (77,3%). Algene hadde til sammen en dekningsgrad lik 20,4%, hovedsakelig utgjort av fagerving 10,3% og kalkalger 6%. I tillegg ble det også registrert noe krusflik (1,3%) og eikeving, samt 2,8% uidentifiserte trådforma rødalger. Fastsittende dyr dekket kun 2,5% av bunnen, hvorav sekkdyrene (*Ciona intestinalis* og *Ascidia* sp.) utgjorde 1,5% og trekantmark 1%. Antall sekkdyr registrert var 9 pr. m². Av pigghuder var det relativt mange vanlige sjøstjerner i sonen, ca. 11 pr. m², og ca. 1 ishavsstjerne pr. m².

3.4 Arø

Dykksted: Sørvest-pynten av Arø, rett vest for en privat brygge. Stasjonen er merket HC med blå maling i fjellveggen 2 m over vannlinja.

Eksponeringsgrad: Lokaliteten er middels beskyttet, men ligger i et strømrøkt sund.

Transektprofil: Bratt, nesten loddrett fjellvegg ned til dypere enn 20 m, men med en bred hylle ved 5 til 7 m.

Beskrivelse av soneringen:

0 - 1 m: Sonen var dominert av sagtang (90,7% dekning) med noe blæretang (2,7%), grisetang og rekeklo innimellom. Det forekom også enkelte flekker med kalkalger og fjæreblood. Sagtangen var sterkt bevakst med mosdyr, hydroider og tanglo. Fastsittende dyr oppnådde en dekningsgrad lik 6,6%, utgjort av blåskjell. Andre dyr registrert var strandsnegl (9,3 pr. m²), sjøstjerner (6,7 pr. m²), rur, svamp, hydroider og trekantmark. Det vokste svært mye trekantmark på blåskjellene.

1 - 12 m: Dominert av sukkertare (58,2%) og ubevokst fjell (35,6%), med noe skorpeforma alger (2,6%), fagerving (1%) og sli (brun- el. perlesli, 1%), krusflik, rekeklo, havsalat og skulpetang innimellom. Fastsittende dyr oppnådde kun 1,4% i dekningsgrad, utgjort av trekantmark (0,2%) og dødningehånd (1,2%). Andre fastsittende dyr observert var sjøroser (0,8 pr. m²), sjønellik, hydroider, mosdyr og enkelte sekkdyr (*Dendrodoa*

grossularia, *Corella parallelogramma*). Av pigghuder forekom det svært mange slangestjerner (*Ophiura albida*), ca. 65 pr. m² og en del sjøstjerner (3,2 pr. m²), i tillegg ble det av kråkeboller observert både *Psammechinus miliaris* og *Echinus esculentus*. På det flate partiet ved 5-7 m dominerte løse matter dannet av benitiske diatomeer og sli, men det forekom også noe sukkertare og skulpetang. Det var stor tetthet av små "tårnsnegl" (*Bittium reticulum*) innimellom diatomeene (det samme ble observert i tilsvarende soner på Ærø og Brattø).

12 - 20 m: Dominert av ubevokst fjell (70,8%). Av alger fantes det bare enkelte fagerving og noe skorpeforma kalkalger (6,8%). Sonen var svært rik på dyr (23,3%). Sjønellikene som ga sonen et karakteristisk preg, forekom i en tetthet på 19 pr. m² og dekket 6,8% av bunnen. På enkelte flater var det stor tetthet av anemonen *Protantea simplex* (10,8%), og fra 20 m og dypere var bunnen nesten helt dekket av denne. Andre vanlige dyr var trekantmark, dødningehånd, sekkdyr (*Ciona intestinalis*, *Corella parallelogramma*, *Ascidia mentula*), påfugimark, hydroider, svamp, rur (*Balanus balanus*) og *Cerianthus* sp.. Av sjøstjerner forekom det både vanlig sjøstjerne og ishavstjerne, samt enkelte slangestjerner.

3.5 Knalderen

Dykksted: Rett vestover (på innsiden) av den sydligste av to tydelige knauser.

Eksponeringsgrad: Relativt eksponert, men noe beskyttet av de aller ytterste grunnene.

Transektprofil: Slak fjellbunn ned til 3 m der det var et flatt parti med en knaus opp til ca 2 m (vegetasjonen oppå knausen var den samme som på 2 m inn ved land). Fra toppen av knausen gikk det bratt ned til ca. 4 m, men deretter var det et langstrakt, relativt flatt parti skrånende fra 4 til 7 m. Fra 7 m skrånet fjellet litt brattere ned til en sandbunn på 15 m.

Beskrivelse av soneringen:

0 - 0,5 m: Denne sonen var dominert av rekeklo (58,7%) og *spongomorpha* sp. (29,3%). I tillegg forekom det strandtagl (6,0%), skorpeformete kalkalger (3,3%) og grønndusk (2,7%). (Denne sonen er ikke vist på figur 2.)

0,5 - 3 m: Sonen var dominert av rekeklo (38,4%) og sukkertare (36,6%). Rekeklo var mest dominerende øverst i sonen, mens innslaget av sukkertare var økende fra ca. 1 til 1,5 m dyp. En del av rekekloen var begrodd med diatomeer og var helt brunfarget.

Enkelte steder var det tette forekomster av martaum (13,2%) eller havsalat (3,4%). Algene hadde tilsammen en dekningsgrad lik 98,6%. De resterende prosentene ble utgjort av krusflik, krasing, skulpetang, strandtagl og svartkluft. De fastsittende dyrene som bestod av sjøroser dekket kun 0,2%, og ubevokst fjell 1,2%. I sonen forekom det svært mange sjøstjerner av ulik størrelse, men det er umulig å få noe godt estimat av antallet fra bildene, siden de fleste sjøstjernene var godt gjemt under rekekloen. I felt ble tettheten subjektivt anslått å være ca. 40 pr. m².

3 m plataet: Fortsatt en del sukkertare men mindre rekeklo. Mellom sukkertaren forekom det enkelte sagtang-, skulpetang- og havsalatplanter. Sonen var preget av svært mye undervegetasjon bestående av krasing, krusflik og fagerving.

3 - 7 m: Sukkertare (64%) dominerte på dette langstrakte, svakt skrånende partiet, men i tillegg var det innslag av en del stortareplanter (9,4%). Algene hadde tilsammen en dekningsgrad lik 98,6%. I tillegg til taren vokste det rødkluft og svartkluft (tilsammen 8,4%), krasing (7%), krusflik (1,8%), "sli", kjøttblad, rekeklo, skulpetang, skorpeforma alger og fjæreblood. Sukkertaren var tett begrodd med hydroider. Ubevokst fjell dekket 8,4% og fastsittende dyr (trekantmark) kun 0,4%. Andre fastsittende dyr var mosdyr, rur, sjøroser, *Cerianthus* sp., sjønellik og brødsvamp. Blant pigghudene forekom vanlig sjøstjerne i en tetthet på 0,8 pr. m², i tillegg ble det på sandbunn observert enkelte kamstjerner. Det ble også registrert noen snegl (*Gibbula* sp.).

7 - 15 m: Sukkertare dominerte fortsatt (63%), men stortaren som forekom i sonen over var borte. Nederst i sonen (fra 13-14 m) var noen partier dominert av ubevokst fjell (18%) med en del rødalger innimellom. Enkelte steder gikk sukkertarebeltet helt ned til 15 m. Sukkertaren var også i denne sonen tett begrodd med hydroider. Algene hadde tilsammen en dekningsgrad lik 80,5%. I tillegg til sukkertaren ble disse utgjort av fagerving (16,1%), eikeving, svartkluft, krasing, krusflik, og enkelte busker med både mykt og stivt kjerringhår. Ubevokst fjell dekket 18% og fastsittende dyr (trekantmark) kun 1,5%. Vanlige sjøstjerner ble funnet i en tetthet på 3,2 pr. m². Andre dyr som forekom i sonen over var også vanlig her.

15 m: Flat sand- og steinbunn (100%). På steinene vokste det noe fagerving og sukkertare, enkelte små korte lodnetaum og litt eikeving. Av dyr forekom det noe trekantmark og noen sjøstjerner.

3.6 Jomfruland

Dykksted: Søndre Saltstein, rett ut for den store radiomasten.

Transektet startet ved et lite skjær (knaus) som stikker opp ca. 50 m utenfor stranda.

Eksponeringsgrad: Eksponert, den mest eksponerte lokaliteten som undersøkelsen omfatter, og antakelig representativ for de aller mest eksponerte lokalitetene på denne delen av Skagerrakkysten.

Transektprofil: Slak skrånende bunn ut til ca. 6-7 m dyp, og derfra mer bratt fjellveg ned til en sandbunn på 17-18 m.

Beskrivelse av soneringen:

Soneringen på denne lokaliteten er beskrevet mer detaljert av Leinaas et al (1992).

0 - 1 m: Dominert av *Spongomorpha* sp. og lodnetaum. Det var også store forekomster av rur og små blåskjell.

1 - 5 m: Dominert av lodnetaum (56%). Algene hadde tilsammen en dekningsgrad lik 78,9%. I tillegg til lodnetaum var disse utgjort av skorpeforma kalkalger (15,3%), sukkertare (3,3%), rekeklo (2,8%), krasing (1,5%), kjerringhår og skulptetang. Ubevokst fjell dekket 18,6% og fastsittende dyr (trekantmark) 2,5%. Det forekom en del vanlige sjøstjerner (9 pr. m²), ofte i sprekker. Skulptetang og kjerringhår fantes for det meste helt nederst i sonen.

5 - 12 m: Dominert av sukkertare (55%) og stortare (30,8%). Algene hadde tilsammen en dekningsgrad lik 97,6%. I tillegg til tareplantene bestod disse av skulptetang (4,8%), rekeklo (2,8%), krasing (2,8%), skorpeforma kalkalger (1%), fagerving (0,4%), krusflik og kjøttblad. Fastsittende dyr (trekantmark) dekket 2,2% og ubevokst fjell kun 0,2%. Det ble i tillegg registrert noe dødningshånd, mosdyr, hydroider og sekkdyr. Av pigghuder var det en jevn tetthet med vanlige sjøstjerner (4 pr. m²); det ble også observert ishavstjerner.

12 - 18 m: Dominert av ubevokst fjell (36,8%) og fagerving (25,8%). Algene dekket totalt 39,8%, og bestod foruten fagerving av skorpeforma kalkalger (8,2%), kjøttblad (3,4%) og krasing. Fastsittende dyr hadde en relativt høy dekningsprosent; 23,4%. Den høye dekningsprosenten ble dannet av trekantmark (16%) og dødningshånd (7,4%). Andre fastsittende dyr observert var sjøroser (1,6 pr. m²), mosdyr og hydroider. Av pigghuder ble det registrert mange vanlige sjøstjerner (8 pr. m²) og enkelte ishavstjerner (0,8 pr. m²). Det ble også observert mange halvstore taskekrabber i sonen.

3.7 Ringholmen

Dykksted: Dykket ble utført fra den sydligste enden av holmen. Det står en liten boit i fjellet rett ovenfor transektet.

Eksponeringsgrad: Middels eksponert, men ganske sterk strøm.

Transektprofil: Fjellet gikk slakt ned til 3 m, der det var en liten knaus opp til 2 m. Fra knausen gikk det videre slakt ned til 20 m. Transektet gikk 100 - 150 m ut fra holmen.

Beskrivelse av soneringen:

0 - 0,5 m: Et grønt belte dominert av *Spongomorpha* sp. (43,7%) og hvite skorpeforma kalkalgeflekker (35,6%). Mellom grønnalgene vokste det også noe rekeklo (8,4%), strandtagl (3,5%), fjæreblood (1,5%) og enkelte rur (7,3%). Over grønnalgebeltet var det et ca. 1 m bredt rurbelte.

0,5 - 2,5 m: Sonen var dominert av rekeklo (50%), men med et stort innslag av sukkertare (24,6%). Algene dekket tilsammen 95,2% av bunnen og ubevokst fjell de resterende 4,8%. Andre alger som forekom i tillegg til rekeklo og sukkertare, var krasing 9%, røddlo (på krasingen), svartkluft/røddkluft 4,6%, krusflik, skorpeforma kalkalger, fjæreblood, havsalat, skulptetang og sagtang. Sagtangen dannet enkelte større partier innimellom. Øverst var rekekloen bevakst med diatomeer. Fastsittende dyr observert var mosdyr og trekantmark. Av bevegelige dyr fantes sjøstjerner (0,8 pr. m²), slangestjerner og strandsnegl.

2,5 - 12 m: Sukkertare dominerte med en dekningsgrad lik 69,1%. Algene dekket totalt 95,2%, som i sonen over, og ubevokst fjell 4,8%. Foruten sukkertare forekom det også fagerving (12%), rekeklo (9,5%), svartkluft (1,5%), havsalat (1,8%), krasing, tannskåring, kjøttblad, stortare og skorpeforma kalkalger. Øverst i sonen vokste det noe skulptetang. De fastsittende dyrene oppnådde ingen dekningsgrad på bildene, men bestod av sjønellik, sekkdyr (*Ascidia mentula*, *Corella parallelogramma*, *Dendrodoa grossularia*), *Monia patelliformis* (musling), trekantmark, mosdyr og sjøroser. Sukkertaren var sterkt begrodd med posthornmark. Av bevegelig fauna ble det observert strandkrabbe, ishavstjerne, sjøstjerne, slangestjerner (*Ophiura albida*), skallus og *Gibbula* sp.

Fra 8 til 9 m var det en slakt skrånende sandbunn, med sukkertarebeltet på hver side. På egnet substrat i sanden (stein, ulike skallrester) vokste det brunslit, lodnetaum og fagerving. Det ble også observert noen løsrevne sukkertareplanter. Av dyr ble det registrert mange slangestjerner (*Ophiura albida*), noen kongssnegler, sekkdyr (*Ascidia mentula*) og vanlig sjøstjerne.

12 - 20 m: Hovedsakelig sandbunn, men innimellom var det noe bart fjell. Ubevokst fjell/sandbunn hadde en dekningsgrad lik 98,7%. Av alger var det kun fagerving som vokste festet til bunnen (1%), men i tillegg ble det også registrert en del løsvrevne sukkertare- (16%) og sagtangplanter (0,3%) som ikke er tatt med i **figur 2**. De fastsittende dyrene dekket kun 0,3% av bunnen og ble utgjort av sekkdyr. Sekkdyrene var vanlige og forekom i en tetthet på 1,6 pr. m². Av pigghuder ble det registrert en del (8 pr. m²) slangestjerner (*Ophiura albida*), sjøstjerner (både store og små, en del manglet armer som er et tegn på kannibalisme) og ishavstjerne. Andre registrerte dyr er eremittkreps, *Nereis*, og *Cerianthus* sp.

3.8 Ærø

Dykksted: På vestsiden av øya, ut for ytterste pynten nedenfor en rød hytte med grønt tak.

Eksponeringsgrad: Beskyttet.

Transektprofil: Bratt fjellveg ned til 15 m. Fra 15 til 20 m var det slak sand- eller mudderbunn.

Beskrivelse av sonering:

0 - 0,5 m: Dominert av blæretang (69,3%). Andre alger som forekom var fjæreblod (12%), skorpeforma kalkalger (1,3%), sagtang (6,7%) og rekeklo. Fastsittende dyr hadde en relativt høy grad av dekning, 10,7%, der hydroider utgjorde 5,3%, og blåskjell og rur 2,7% hver. Andre fastsittende dyr var trekantmark, mosdyr, svamp og sjøroser. Av bevegelig fauna ble det registrert vanlige sjøstjerner (6,7 pr. m²) og strandsnegl (17,3 pr. m²).

0,5 - 1 m: Dominert av sagtang (96,7%) med noe rekeklo (1,2%) og sukkertare (1,1%) innimellom. Andre alger som ble observert var bendelsleipe, krusflik, fjæreblod og kalkalger. De faunistiske innslagene bestod av strandkrabber (2,7 pr. m²), kråkeboller (*Psammechinus miliaris*, 6,7 pr. m²), sjøstjerner (24 pr. m²), sjøroser (8 pr. m²), skallus (1,3 pr. m²), albusnegl (1,3 pr. m²), strandsnegl (32 pr. m²), blåskjell (ca. 35% dekning under algedekket), trekantmark og eremittkreps (1,3 pr. m²).

1 - 2,5 m: En overgangssone fra tangbeltet til ubevokst fjell. Ubevokst fjell dominerte (43%), men det forekom også en del sukkertare (26,8%) og bentiske diatomeer (19,2%), samt noe skorpeforma kalkalger (3,8%), sagtang (3,6%) og rekeklo (2,4%). Andre alger som ble observert var skulptetang, havsalat, brunslie, avblekede bendelsleiper og fjæreblod. De bladforma algene var tett bevokst

med posthornmark, mosdyr, tanglo og hydroider. Fastsittende dyr (trekantmark) dekket kun 1% av bunnen. I tillegg til trekantmark ble det observert blåskjell, strandsnegl, *Gibbula* snegl, albusnegl, vanlige sjøstjerner og strandreker.

2,5 - 15 m: Dominert av ubevokst fjell (64,6%) og løse matter av bentiske diatomeer (30,2%). Andre alger det forekom litt av var skorpeforma kalkalger (4,6%) og fjæreblod (0,6%). I tillegg ble det observert enkelte sukkertareplanter. Fastsittende dyr oppnådde ingen dekningsgrad på bildene, men det ble blant annet registrert 5,6 sjøroser pr. m², samt trekantmark, rur, sekkdyr (*Corella parallellogramma*, *Ascidia mentula*, *Ciona intesinalis*, *Dendrodoa grossularia*), svamp og mosdyr. Blant bevegelige dyr ble det registrert 16 slangestjerner (*Ophiura albida*) pr. m², en del kråkeboller (*Strongylocentrotus droebachiensis*), *Gibbula* snegl og eremittkreps. I de løse diatomémattene var det store tettheter av små "tårnsnegl".

15 - 20 m: Sand- og mudderbunn. De eneste observerte algene var løsvrevne sukkertareplanter som lå inntil fjellveggen ved 15 m. Dyr som ble observert var: sekkdyr (*Ascidia mentula*), eremittkreps, slangestjerne (*Ophiura albida*) og vanlig sjøstjerne.

3.9 Skaatet

Dykksted: Rett ut for hvit hytte med rødt båthus.

Eksponeringsgrad: Beskyttet

Transektprofil: Bratt fjellveg helt ned til 20 m

Beskrivelse av soneringen:

0 - 0,3 m: Et smalt blæretangbelte øverst (ca. 15 cm bredt). Nedenfor var det bart fjell hvor blåskjell syntes å være revet løs. Dette smale beltet er ikke vist på **figur 2**.

0,3 - 1 m: Dominert av sagtang (90%) med noe rekeklo innimellom (3,3%). Mellom sagtangen vokste det enkelte grisatangplanter. Sagtangen var sterkt bevokst av tanglo, mosdyr og hydroider. På bunnen mellom sagtangen vokste det en god del fjæreblod og skorpeforma kalkalger, noe krusflik, rekeklo, svart- og rødkluft og bendelsleipe. Enkelte steder var det klaser med blåskjell (6,7%). Andre faunistiske innslag var strandsnegl (21,3 pr. m²), sjøroser (1,3 pr. m²), sjøstjerner (2,6 pr. m²), rur og svamp.

1 - 10 m: Dominert av ubevokst fjell (49,2%) og skorpeforma alger (39,4%). De resterende 3,2% av (makro)algernes dekningsgrad, ble utgjort av sukkertare, rekeklo, krusflik, martaum, svart-

kluft og havsalat. Enkelte områder av bunnen var også på denne lokaliteten dekket med bentiske diatomeer (7,4%), som dannet gulbrune løse matter. (Den øverste meteren var preget av en større mengde alger enn dypere i sonen. Det ble i tillegg til de andre algartene også registrert strandtagl og *Spongomorpha* sp.) Fastsittende dyr hadde kun en dekningsgrad lik 0,8%, utgjort av trekantmark (0,4%) og sekkdyr (0,4%). Tross den lave dekningsprosenten ble det registrert relativt mange sekkdyr (18,4 pr. m², *Dendrodoa grossularia*, *Clavellina lepadiformis*, *Ascidia mentula*). I tillegg ble det funnet sjøroser (7,2 pr. m²), enkelte blåskjell og i den øverste meteren noen sjønelliker. Av pigghuder ble det registrert mange slangestjerner (*Ophiura albida* 38,4 pr. m²), en del sjøstjerner (2,4 pr. m²), samt ishavstjerne og kråkebolle (*Psammechinus miliaris*, *Echinus esculentus* og *Strongylocentrotus droebachiensis* xcv). Andre dyr som forekom var *Gibbula* snegl og eremittkreps.

10 - 20 m: Denne sonen var også dominert av ubevokst fjell (53,8%) og skorpeforma alger (28,8%), men i motsetning til sonen over hadde dyrene en relativt høy dekning (17,2%), og det vokste nesten ingen oppreiste alger her (unntatt enkelte fagerving der det var litt slakere skråning). Den høye dekningsgraden av dyr ble hovedsaklig utgjort av anemonen *Protantea simplex* (12%). Andre dyr som forekom var trekantmark (3,8%), påfuglmark (1,2%), mosdyr, rur, svamp, sekkdyr (*Ciona intestinalis*, *Ascidia mentula*, *Dendrodoa grossularia*) og dødningehånd. Av pigghuder ble det funnet slangestjerner (17,6 pr. m²), sjøstjerner (2,4 pr. m²), og enkelte *Echinus esculentus* og *Strongylocentrotus droebachiensis*. Andre observerte dyr var kongssnegl, *Gibbula* snegl og pyntekrabbe.

3.10 Brattø

Dykksted: Rett ut for et skilt med "Friområde" nedenfor en liten rød utedo.

Eksponeringsgrad: Meget beskyttet

Transektprofil: Bratt fjellvegg fra overflaten og ned til 3 m, som dannet et lite platå med sandbunn. Deretter var det igjen bratt fjell til 6 m. Bunnen fra 6 til 8 m var en svakt skrånende sandbunn, med en ca. 2 m høy knaus på 8 m dypet. Fjellveggen skrånet seg videre ned til 12 m der det var et lite flatt parti før fjellet igjen skrånet videre ned til 20 m.

Beskrivelse av soneringen:

0 - 1 m: Øverst i sonen var det et ca. 20 cm bredt blæretangbelte

med svært mange strandsnegl på. Fjellet under blæretangen var dekket med fjæreblood og en god del trekantmark. Nedenfor blæretangen var det ca. 30 cm bredt belte med *Spongomorpha* sp. med mange små "tårnsnegler" i. Den nederste halvmetere var dominert av sagtang med noe grisegang innimellom. Også nederst i sonen var det mye *Spongomorpha* sp. med mye tårnsnegl og strandsnegl. Fjellet under tangen var dekket av kalkalger og fjæreblood. Sonen er ikke presentert i **figur 2** fordi sonen ikke kunne registreres med de kvantitative metodene på grunn av bølger og loddrett fjellvegg.

1 - 3 m: Dominert av skorpeforma alger (48,4%). Av disse utgjorde fjæreblood 10,2% og skorpeforma kalkalger de resterende 38,2%. Bentiske diatomeer dannet gulbrune løse matter (20,8%), i tillegg forekom det noe svartkluft (1%), krusflik og sagtang. Ubevokst fjell dekket 16,3% og fastsittende dyr (trekantmark) 13,5%. Andre dyr observert var sjøroser, sjøstjerner (2 pr. m²), strandsnegl (5 pr. m²) og kråkebolle (*Strongylocentrotus droebachiensis*).

3 m: Sandbunn med store tomme østersskall dekket med trekantmark og med enkelte skallus i. Det var også mange tomme sneglehus og blåskjell i sanden. De eneste andre dyrene som ble registrert var vanlig sjøstjerne.

3 - 12 m: Dominert av bentiske diatomeer (47,8%) som dannet store løse brungule matter, og ubevokst fjell (42%). Enkelte steder var bunnen dekket av skorpeforma alger (10%) og hvite svovelbakterieflekker. Fastsittende dyr (trekantmark) dekket 0,2%. Av pigghuder var det svært mange slangestjerner i sonen (38,7 pr. m²) og jevn tetthet med vanlig sjøstjerne (1,3 pr. m²), samt en del kråkebolle, både *Psammechinus miliaris* (5,3 pr. m²) og *Strongylocentrotus droebachiensis*. Mellom diatomeene var det mange små snegl.

6 - 8 m: Sandbunn med en del store levende kuskjell. Det var mange tomme skall av O-skjell og pelikanfotsnegl i sanden, i tillegg til mange døde irregulære sjøpiggsvin. Andre dyr som forekom var en del små kamstjerner, noen sjøstjerner, slangestjerner og eremittkreps. Flatfisken tunge (*Solea solea*) ble også observert.

12 - 20 m: Dominert av ubevokst fjell (83,7%) og kalkalger (16%). Det forekom litt fjæreblood, men ellers ingen andre alger. Sonen var karakterisert av et stort innslag av kråkebolle, både *Strongylocentrotus droebachiensis* (10,0 pr. m²) og *Psammechinus miliaris* (8,0 pr. m²). Særlig på det flate partiet ved 12 m stod små *S. droebachiensis* tett i tett, det var også svært mange døde kråkebolle her. Mange av de levende kråkebollene kamuflerte seg med de tomme kråkebolleskallene. Sjøroser (*Protantea simplex*) forekom også i store tettheter, 250 pr. m², men de var

så små at dekningsgraden ble svært liten (0,3%). Andre dyr som forekom var sjøstjerner (4,0 pr. m²), ishavsstjerne, dødningehånd, sekkdyr, og svamper.

3.11 Svenskeholmen

Denne lokaliteten er kun semikvantitativt registrert langs et transekt (se Leinaas et al. 1992). Den ligger i en beskyttet bukt og består av en skrånende fjellbunn ned til en sandbunn på ca.

13 m dyp. De øverste 1-2 m er dominert av sagtang, med innslag av en rekke andre alger. Nedenfor følger en sone som strekker seg ned til ca 10 m, og som er dominert av sukkertare. Fra denne sonen og ned til sandbunnen er det mest ubevokst fjell med innslag av kalkalger, noen få rødalger, kalkrørsmark, sekkdyr og enkelte andre fastsittende og mobile dyr. I sammensetning av dominerende arter og sonering likner denne lokaliteten de andre middels beskyttete lokalitetene. Lokaliteten er i forhold til eksponeringsgrad og samfunnsstruktur en mellomting mellom Saastein og Ærø.

4 Diskusjon

Denne undersøkelsen baserer seg på en engangsundersøkelse i juni 1991 av 10 hardbunns-lokaliteter langs Telemarkskysten slik at de dekker ulike geografiske deler (øst-vest), ulik avstand fra store forurensningskilder, ulike kyst-typer (fjord, bratt kyst, skjærgårdsområder), og ulik grad av bølgeeksponering (ytre og indre kystområder). Oppdraget er anlagt som en forundersøkelse hvor målet er å få dannet et bilde av hovedmønsteret i utbredelse og forekomst av dominerende makroalger og dyr på 10 utvalgte lokaliteter. Antall lokaliteter er for få til å danne et fullstendig bilde av mangfoldet av marine, grunne hardbunnsfunns på Telemarkskysten, men innsamlingene (bildematerialet) og resultatene kan imidlertid utgjøre en basis for videre oppfølging av naturtyper/gradienter, variasjonsmønstre over tid, og forurensningsovervåking.

Prioriteringen innenfor prosjektets rammer har vært å dekke store deler av Telemarkskysten med en relativt rask innsamlings- og analyseprosedyre, framfor å undersøke færre stasjoner mer i detalj. Vi har benyttet ruteanalyse, fotografering, video og transjektanalyse som fanger opp synlige planter og dyr over en viss størrelse (anslagsvis 3-5 mm) i vertikalgradienter (soneringer). Mer nøyaktige beskrivelser av lokalitetene vil være tilstede dersom det gis ressurser til å analysere flere dybdenivåer og videre til å utføre mer detaljerte innsamlinger på hvert dyp. Våre erfaringer fra hardbunnsundersøkelser viser at man ved å samle inn algene, skrape og samle opp ved hjelp av sugepumpe, vil få med en rekke små alger og dyr som de her benyttede metodene i stor grad overser. Både på bunnen og innimellom alger og annet substrat vil innslaget av små snegl, muslinger, børstemark, amfipoder og isopoder bli stort ved slike innsamlinger (Christie et al. 1989, Rinde et al. 1992). Innsamlinger og analyse/artsbestemming av slike prøver er imidlertid meget arbeidskrevende.

Resultatene fra de 10 stasjonene viste klare trekk i sonering fra eksponerte til beskyttede områder. På de mest eksponerte lokalitetene dominerte kortvokste og kortlevende alger i den øverste sonen. De mest vanlige var tråd- og buskformete brun- og rødalger (og noe grønnalger). Disse artene forekommer ofte sesongmessig (jf. våre data fra Jomfruland, Leinaas et al. 1992). Rekeklo (*Ceramium rubrum*) var den dominerende arten i denne sonen i sommersesongen. Den øvre sonen er oppad begrenset i tidevannssonen, og dybden ser ut til å variere med eksponeringsgrad. På den mest eksponerte lokaliteten, Jomfruland, gikk sonen ned til 5-6 m, mens sonen kun var et par meter dyp på noe mindre eksponerte lokaliteter som Langøtangen, Knalderen og Ringholmen. Innen denne sonen kan man finne mindre sone-

ringer, og den øverste delen av tidevannssonen skiller seg ofte tydelig ut ved et rur-belte.

Under den øverste sonen dominert av mer kortvokste alger var det en markert sone ned til 12-15 m helt dominert av tare. Tarebeltet ble utgjort av stortare og sukkertare, med størst innslag av stortare på de mest eksponerte lokalitetene, på Ringholmen (noe mer beskyttet) var sukkertare enerådene. Nedenfor tarebeltet fant vi en dypere sone preget av mye ubevokst fjellbunn. Selv om det ikke alltid kommer tydelig fram under estimering av dekningsgrad, har denne sonen store og karakteristiske innslag av skorpeformete kalkalger og enkelte rødalger som fagerving og kjøttblad. Fastsittende dyr som kalkrørmark, sekkdyr, hydroider, anemoner, dødningehånd og mosdyr var vanlige og ofte tallrike.

På mer beskyttede lokaliteter var det tang (Fucaceae) som dominerte de øverste meterne. Helt øverst (i tidevannssonen) var det et smalt belte med blæretang, mens sagtang syntes å utgjøre det største innslaget fra fjæra og ned mot 2 m dyp. Grisatang og kortvokste rød-, grønn- og brunalger utgjorde vanlige innslag i denne sonen. Fra ca. 1,5-2 m dyp og nedover dominerte sukkertare. Sukkertaresonens utstrekning varierer også med eksponeringen. På de minst beskyttede eller strømrrike steder strakk det tette sukkertarebeltet seg ned til 10-12 m, mens det i mer beskyttede områder stoppet på grunnere vann. Dårligere lysforhold (høyere turbiditet), dårligere vannutskifting og høyere sedimentering etterhvert som man kommer innover i skjærgården eller fjordene er sannsynlige årsaker til redusert algevekst. Under sukkertaresonen var det en sone med ubevokst fjell, rødalger og fastsittende dyr tilsvarende den nederste sonen på de eksponerte lokalitetene. Lokaliteter som faller inn i kategorien middels beskyttet fant vi i skjærgården innenfor Jomfruland, på innsiden av Saastein, og på Risøyodden i ytre del av Breviksfjorden.

På de mest beskyttede lokalitetene ved Kragerø og inne i Kilsfjorden avtok dominansen av store alger. Fremdeles fant man blæretang i tidevannssonen og sagtang i den øverste meteren av sublittoralen, men dominansen av disse var redusert. Grønnalger kan se ut til å gradvis ta over jo lenger inn man kommer (jf. Liseth et al. 1972). Disse lokalitetene manglet sukkertarebeltet og bunnen var allerede fra ca. 1 m dyp dominert av ubevokst fjell og med forekomster av skorpeformete alger, enkelte rødalger, diatomeer, og et fåtall fastsittende dyr. Disse samfunnene er sannsynligvis påvirket av en rekke faktorer som er en blanding av naturgitte fysiske og topografiske forhold (redusert vannutskifting, ferskvannspåvirkning, høy sedimentering) og menneskelig påvirkning i form av ulike typer utslipp fra industri og

tettbebyggelse (Liseth et al. 1972). Den lokaliteten som var mest preget av slike forhold var Brattø, men det er vanskelig ut fra en slik enkelt undersøkelse å si noe om grad av forureningspåvirkning.

Mønsteret som her er beskrevet når det gjelder soneringer og artssammensetning for de undersøkte gradientene, framstår som representativt for Telemarkskysten og tilstøtende kystområder. Tidligere undersøkelser (Christie 1985, Lundälv & Christie 1986) tyder på at de samme typer samfunn, arter og samfunnsstrukturerende prosesser gjør seg gjeldende over store deler av Skagerrak, og at fjordsystemene skiller seg fra kystområdene, noe undersøkelsene etter *Chrysochromulina*-oppblomstringen er med på å understøtte (Berge et al. 1988, Edvardsen et al. 1988, Rosenberg et al. 1988, Leinaas et al. 1990, 1992). Bare et større antall stasjoner vil kunne underbygge representativiteten til disse grove samfunnsinndelingene, men denne undersøkelsen burde være et godt utgangspunkt for en første klassifisering av kystområdene. Ulikhetene mellom stasjonene tyder på gradvise overganger mellom samfunnstypene i den ovenfor nevnte grove gradientinndelingen etter eksponeringsgrad. Med bakgrunn i disse resultatene kan nye undersøkte lokaliteter plasseres i gradienter eller kategorier.

Tidligere undersøkelser (Christie 1983, Lundälv & Christie 1986) viser at flere arters forekomster viser store fluktuasjoner, både sesongmessige og flerårige, og at disse fluktuasjonene ser ut til å ha det samme mønsteret over et større område av Skagerrak (Jomfruland til Lysekil). Det foreligger dermed kunnskaper om mønstre både når det gjelder gradienter i tid og rom som har stor verdi i overvåkingssammenheng. Ved en jevnlig sammenlikning av et nett av stasjoner vil en med bakgrunn i kunnskapene om disse mønstrene lettere kunne peke ut områder som utvikler seg "unormalt" f. eks. pga. menneskelige forstyrrelser. For å kunne forklare årsaken til eventuelle "unormale" forandringer må man i tillegg ha kunnskaper om hvilke fysiske og biologiske prosesser som er viktige for struktureringen av samfunnet (jf. Christie 1985). Våre undersøkelser på Jomfruland etter *Chrysochromulina*-oppblomstringen (Leinaas et al. 1990, 1992, Christie et al. 1991) har vist hvor verdifull en mer inngående økologisk undersøkelse er for å kunne forklare årsakssammenhengen i den unormale samfunnsutviklingen vi der kunne registrere gjennom flere år etter oppblomstringen. De samme økologiske kunnskapene har også gjort oss istand til å vurdere restituerings tid til de ulike hardbunnsamfunn etter en slik forstyrrelse (forskjell mellom eksponert og beskyttet lokalitet, Christie et al. 1991, Leinaas et al. 1992). Både plassering av stasjonsnett og muligheten for mer inngående studier på enkelte utvalgte lokaliteter er vikti-

ge momenter når man skal legge opp en strategi for overvåking. Våre undersøkelser på Jomfruland tyder på at algevegetasjonen, spesielt tare, har vært mer frodig i 1991 enn i de foregående årene (Leinaas et al. 1992). Likeledes viser alle de eksponerte og middels beskyttete stasjonene i denne undersøkelsen et tett tang og taredekke i sublittoralen. Særlig de tette tareforekomstene gjør at andre alger og dyr kan bli underestimert med vår metodikk i denne undersøkelsen. Tett algevegetasjon har som før nevnt en meget høy tetthet av små bevegelige dyr som er vanskelige å registrere.

Tabell 1 viser en oversikt over de alger og bunnlevende dyr som er registrert på de ulike stasjonene. I store trekk viser tabellen en forekomst av planter og dyr som en kan forvente på slike hardbunnslokaliteter. Vanlige fastsittende dyr er svamper, hydroider, dødningehånd, kalkrørsmark, muslinger, rur, mosdyr og sekkdyr, mens snegl, krepsdyr og pigghuder hører med til de vanligste av bevegelige dyr på grunne hardbunnsområder. Flere av artene i tabellen er dyr som er knyttet til løst substrat, andre lever skjult og enkelte er meget mobile. Dette betyr at transektets plassering og tidspunktet for undersøkelsen kan ha betydning for hvilke arter som registreres. Vi har f.eks. ved tidligere undersøkelser på Jomfruland registrert flere arter som ikke er kommet med i denne undersøkelsen. Vi har ikke funnet noen spesielt sjeldne dyr, slik at både fauna og florasammensetningen på de undersøkte lokalitetene viser at artene først og fremst er representative for området. Allikevel kan stasjonene med bakgrunn i faunasammensetningen klassifiseres i ulike samfunnstyper eller ulike biotoper i et mønster som gir et utgangspunkt for vurderinger av forurensning og naturforvaltning.

På de to ytterste stasjonene, Jomfruland og Knalderen, ble det registrert relativt få dyre-arter. Dette skyldes til dels at tette algeforekomster dekket store deler av transektene (særlig på Knalderen), men en annen viktig faktor var de store tetthetene av sjøstjerner som blomstret opp som en sekundær effekt av *Chrysochromulina*-oppblomstringen og beitet ned en rekke dyr (se Christie et al. 1991, Leinaas et al. 1992). Disse langtidseffektene etter den giftige algeoppblomstringen ble kun registrert på de mest eksponerte lokalitetene, og sjøstjernerne så der ut til å ha nesten fullstendig fjernet og hindret reetablering av typiske faunakomponenter som muslinger, steinrur og sekkdyr. Normalt vil sterk vannbevegelse føre til et rikt dyreliv på slike eksponerte lokaliteter. Selv om denne undersøkelsen ikke registrerte stor artsrikhet, viser **figur 2** høyest dekning av bunnlevende organismer i den dypeste sonen på nettopp de mest eksponerte stasjonene. Også våre mer inngående undersøkelser på utsiden av Jomfruland vitner om et meget rikt dyreliv (Christie et al. 1989).

Innenfor de ytre eksponerte lokalitetene ble algevegetasjonen mindre dominerende og tettheten av sjøstjerner langt lavere. Særlig på de lokalitetene der sukkertareforekomstene ikke dominerte for mye ble derfor innslaget av dyr mer visuelt framtrædende. Lokaliteter med gode strømforhold gir gode betingelser for filtrerende fastsittende fauna, noe som vises i et rikt dyreliv (spesielt sjøanemoner og sekkdyr) på stasjonene Skaatet, Arø og Risøyodden. Selv om det finnes en del arter nedover langs transekten på stasjonen Brattø, viste den lave individtettheten at denne lokaliteten var preget av dårlige vannforhold og høy sedimentering. Slike lokaliteter synes ofte å være karakterisert ved mindre forekomster av fastsittende organismer, mens mobile arter utgjør en større andel av hardbunnsfaunaen.

Det er vanskelig med bakgrunn i en slik begrenset undersøkelse å peke ut spesielle områders verneverdi. Artsmangfoldet er kun antydning, og det er lite å sammenlikne med. Som nevnt over kan det se ut som om de undersøkte lokalitetene viser et representativt bilde av Telemarkskysten (og sannsynligvis Skagerrakkysten) med hensyn på arter, sonering og gradienter, og man kan også finne igjen flere av de samme samfunnstypene rett vest av Lindesnes (Connor 1991). På enkelte strømrike sund som f.eks. Arø, kan visse dybdeintervaller skille seg ut med stor tetthet av arter som ikke er vanlige på andre lokaliteter, men slike samfunnstyper virker å være karakteristiske for strømrike steder i fjordområder (Connor 1991). Undersøkelsen viser at det fins strømrike lokaliteter innover selv i mindre eksponerte områder hvor fjellveggen er tett bevokst med filtrerende dyr. Selv om denne undersøkelsen gir et for spinkelt grunnlag til å peke ut hardbunnslokaliteter som skiller seg ut på Telemarkskysten, kan man bl.a. med bakgrunn i denne undersøkelsen diskutere visse områder som

peker seg ut. Vi vil da først og fremst nevne området rundt Jomfruland. Våre tidligere undersøkelser har vist at dette er et produktivt område (Christie et al. 1989, 1991, Leinaas et al. 1990). Områdene på innsiden av Jomfruland synes å være preget av gode strømforhold, og både den eksponerte utsiden og den strømrike innsiden utgjør et variert naturområde med rikt dyreliv og rike rekreasjonsverdier. Gode næringsforhold for enkelte arter fisk og sjøfugl skulle også indikere et rikt og produktivt område. Verneinteresser har framhevet verneverdige forhold på selve øya, og nordlige deler av øya er gitt status som landskapsvernområde, mens det på den sørlige delen er opprettet sjøfuglreservat. Et eventuelt vern av tiliggende marine områder vil dermed danne den naturlige helheten som det i tilrådingen til MD ble anbefalt å legge en del vekt på under utvelgelse av verneverdige marine områder. I tillegg gjør undersøkelsene etter *Chrysochromulina*-oppblomstringen Jomfruland til en av de best studerte hardbunnslokalitetene på Skagerrakkysten (jf. det sekundære kriteriet vitenskapelig betydning).

Hele det undersøkte området (Telemarkskysten) kan også sees under ett med tanke på vernekriterier o.a., f.eks. hvis man skal vurdere hele Skagerrak under ett med tanke på vern, rekreasjon og overvåking. Det finnes her ulike gradienter av naturtyper. Både innelukkete fjorder, øyer, holmer og skjær fra mer beskyttede innestengte lokaliteter til de mest eksponerte, tette og mer glisne skjærgårdsområder, strømrike sund, samt åpne kyststrekninger og bukter uten skjærgård utgjør et variert landskap som ser ut til å gjenspeiles når det gjelder en representativ variasjon i marin flora og fauna. Området kan derfor gi et representativt utsnitt av naturtyper på Skagerrakkysten, også for de gradienter og variasjoner som finnes innen grunne hardbunnsamfunn.

5 Litteratur

- Anon. 1991. Strategi og retningslinjer for arbeid med marine verneområder i Norge. -En tilråding utarbeidet for Miljøverndepartementet.
- Berge, J.A., Green, N., Rygg, B. & Skulberg, O. 1988. Invasjon av planktonalgen *Chrysochromulina polylepis* langs Sør-Norge i mai-juni 1988. Akutte virkninger på organismesamfunn langs kysten. Del A. Sammendragsrapport. - NIVA, Overvåkingsrapport nr. 328a/88. 1-44.
- Christie, H. 1983. Natural fluctuations in a rocky subtidal community in the Oslofjord (Norway). - *Oceanol. Acta, Proceedings 17th EMBS*: 69-73.
- Christie, H. 1985. Ecological monitoring strategy with special reference to a rocky subtidal programme. - *Mar. Pollut. Bull.* 16, 232-235.
- Christie, H., Leinaas, H.P. & Reppe, B. 1989. Effekter av *Chrysochromulina*-oppblomstringen på bunndyr, med spesiell referanse til potensielle næringsorganismer for ærfugl. - I: Oppblomstring av *Chrysochromulina polylepis* 1988. Rapport 12 / 1989, Direktoratet for Naturforvaltning: 50-53.
- Christie, H., Leinaas, H.P., Rinde, E. & Anstensrud, M. 1991. Hardbunnssamfunn i Skagerrak etter *Chrysochromulina*-oppblomstringen våren 1988, - resultater fra 1990. - NINA oppdragsmelding 61: 1-21.
- Connor, D.W. 1991. Norwegian fjords and Scottish sealochs: A comparative study. - Joint Nature Conservation Committee Report No. 12: 1-82.
- Edvardsen, B., Anstensrud, M., Christie, H., Fredriksen, S., Gray, J.S., Leinaas, H.P., Schram, T., Saanum, I. & Winther-Larsen, T. 1988. Rapport fra undersøkelse om effekter på bunnlevende organismer og strandlevende fisk på kyststrekningen Lange-sund -Tvedestrand etter oppblomstringen av *Chrysochromulina polylepis*, Universitetet i Oslo: 1-48.
- Erikstad, L. 1991. Østfold, kvartærgeologisk verneverdige områder. - NINA utredning 26: 1-61.
- Green, N. 1979. Overvåking av forurensninger i Grenlandsfjordene og Skienselva i 1978. Delrapport nr. 4: Hardbunnssamfunn undersøkt ved stereofotografering. - NIVA rapport 0-76129.
- Leinaas, H.P., Christie, H. & Anstensrud, M. 1990. Utviklingen i hardbunnssamfunn langs deler av Skagerrakkysten etter *Chrysochromulina*-oppblomstringen våren 1988. Undersøkelser foretatt fram til november 1989. Rapport til Direktoratet for Naturforvaltning. 20 s.
- Leinaas, H.P., Christie, H. & Rinde, E. 1992. Utviklingen i hardbunnssamfunn etter *Chrysochromulina*-oppblomstringen våren 1988. Undersøkelser foretatt i 1991 på strekningen Nev-lunghavn - Tvedestrand, med særlig vekt på Jomfruland. NINA oppdragsmelding (in press).
- Liseth, P., Kolstad, S. & Rueness, J. 1972. Undersøkelse av sjøresipienter i Kragerøområdet. Fremdriftsrapport nr. 1. - NIVA, -55/69: 1-103.
- Lundälv, T. & Christie, H. 1986. Comparative trends and ecological patterns of rocky subtidal communities in the Swedish and Norwegian Skagerrak area. - *Hydrobiologia* 142: 71-80.
- Marthinsen, I. 1990. Marin flora og fauna i Telemark fylke, en litteraturstudie. - Fylkesmannen i Telemark, Miljøvernavdelinga, Rapport nr. 15/90: 1-31.
- Rinde, E., Christie, H., Fredriksen, S. & Sivertsen, A. 1992. Økologiske konsekvenser av taretråling: Betydning av tareskogens struktur for forekomst av hapterfauna, bunnfauna og epifytter. - NINA oppdragsmelding (in press).
- Rosenberg, R., Lindahl, O. & Blanck, H. 1988. Silent spring in the sea. - *Ambio* 17(4): 289-290.

133

nina
oppdrags-
melding

ISSN 0802-4103
ISBN 82-426-0240-9

Norsk institutt for
naturforskning
Boks 1037, Blindern
N-0315 Oslo
Tel. (02) 85 46 84