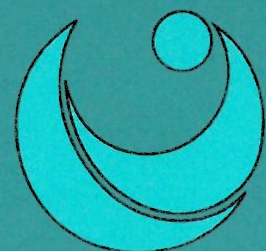


Økologiske
konsekvenser av taretråling:
Restituering av tareskog,
epifytter og hapterfauna
etter taretråling ved
Rogalandskysten

Hartvig Christie
Eli Rinde
Stein Fredriksen
Arnfinn Skadsheim



Økologiske
konsekvenser av taretråling:
Restituering av tareskog,
epifytter og hapterfauna
etter taretråling ved
Rogalandskysten

Hartvig Christie
Eli Rinde
Stein Fredriksen
Arnfinn Skadsheim

NINAs publikasjoner

NINA utgir fem 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 m.m. 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 Temahefter

Disse behandler spesielle tema og utarbeides etter behov for å informere om viktige problemstillinger i samfunnet. Målgruppen er "almenheten" eller særskilte grupper, f.eks. landbruket, fylkesmennenes miljøvernavdelinger, turist- og friluftlivskretser 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.

Christie, H., Rinde, E., Fredriksen, S. & Skadsheim, A. 1994. Økologiske konsekvenser av taretråling: Restituering av tareskog, epifytter og hapterfauna etter taretråling ved Rogalandskysten.
- NINA Oppdragsmelding 295: 1-29.

Oslo, august 1994

ISSN 0802-4103
ISBN 82-426-0493-2

Forvaltningsområde:
Norsk: Kystøkologi
Engelsk: Coastal ecology

Copyright ©:
Stiftelsen Norsk institutt for naturforskning

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

Redaksjon:
Lars Erikstad
NINA, Oslo

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

Sats: NINA

Kopi: Kopisentralen A/S

Opplag: 150

Kopiert på miljøpapir!

Kontaktadresse:
NINA
Boks 1037, Blindern
N-0315 Oslo
Tel.: 22 85 46 84

Tilgjengelighet: Åpen

Prosjekt nr.: 5583

Ansvarlig signatur: *Gunnar Halvorsen*

Oppdragsgiver:

Direktoratet for naturforvaltning (DN)

Referat

Christie, H., Rinde, E., Fredriksen, S. & Skadsheim, A. 1994. Økologiske konsekvenser av taretråling: Restituering av tareskog, epifytter og hapterfauna etter taretråling ved Rogalandskysten. - NINA Oppdragsmelding 295: 1-29.

Målet med dette prosjektet var å undersøke utviklingen i tareskogen etter taretråling ved å registrere stortareplantenes alders- og størrelses sammensetning, og forekomst av flora og fauna som er knyttet til tareplantene etter ulike antall år etter siste taretåling. Undersøkelsene er utført på Rogalandskysten i august 1993, og kan sammenliknes med liknende undersøkelser fra Smøla på Nord-Møre to år tidligere. Tetthetstestinger og innsamlinger ble foretatt i urørt tareskog, nylig taretålt område, og områder trålt for 1, 2, 3 og 4 år siden. I de nylig trålte gatene sto det små stortareplanter tilbake etter trålingen. Disse småplantene nådde fullvoksen størrelse (110-150 cm på Rogalandskysten) i løpet av tre år etter tråling. Etter hvert som individene ble større ble de største plantenes tetthet lavere, men når neste tråling tillates (det har vært etter 4 år, men er nå endret til 5 år) vil fortsatt tettheten være høyere enn i urørt skog og alderen være lavere enn i utrålt skog der gjennomsnittet var 7 år.

Både dekningsgrad, mengde og antall arter epifytter på stilkene økte med økende alder på tareplanten, og våre undersøkelser tyder på at en rik epifyttisk flora og fauna etablerer seg på tarestilkene etter ca 4 år. Dog kan epifyttene ikke karakteriseres som fullt ut restituerte ved denne alder. Faunaen i hapterene var meget rik på individer og arter, og for hver av de mest tallrike formene, som små snegl, muslinger, amfipoder, isopoder og polychaeter (flerbørstemark) kunne vi finne flere hundre individer fordelt på rundt ti arter eller mer i hver enkelt hapter. Denne faunaen viste også en klar økning både i individ- og artsantall etter som tareskogens alder, og dermed hapterens størrelse, økte. Siden antall store planter i tareskogen minket med økende alder på skogen, vil forekomstene pr. arealenhet for flere av de små, tallrike dyregruppene bli mer like mellom de forskjellige trålområdene og den urørte skogen. Imidlertid ser det ut som om enkelte arter bruker flere år på å spre seg til nye områder, og/eller de trenger større hulrom enn det som finnes i unge hapterer. Resultatet er at antall arter og også individer pr. arealenhet øker med økende alder på tareskogen ut over trålingsintervallet. Artsmangfoldet og forekomst av de store dyrene innen hapterfaunaen (store polychaeter, krepsdyr og pigghuder) øker etter at hapteren er blitt 2-3 år gammel, også små individer av en kommersielt interessant art som taskekrabbe utnyttet hapterer fra 2 år og eldre som tilholdsted. Selv om taren størrelsesmessig er utvokst etter ca. 3 år, vil jevnlig taretåling forandre både selve tareskogens struktur, og endre det arts mangfoldet som er knyttet til tareplantene til et mer ensartet og artsfattigere samfunn. Tareskogen ved Rogaland består av mindre og yngre planter enn hva som er tilfelle ved Smøla. Dette fører til at tareskogen og tareskogsamfunnet raskere restitueres etter taretråling ved Rogaland.

Emneord: Taretråling - Tarestørrelse - Epifytter - Hapterfauna - Restituering - Regionale forskjeller

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

Stein Fredriksen, Avd marin botanikk, Universitetet i Oslo, Boks 1069 Blindern, N-0316 Oslo.

Abstract

Christie, H., Rinde, E., Fredriksen, S. & Skadsheim, A. 1994. Ecological consequences of kelp trawling: reestablishment of kelp forest, epiphytes and holdfast fauna after kelp trawling at the Rogaland coast. - NINA Oppdragsmelding 295: 1-29.

The aim of this project was to study how the kelp forest system developed after kelp trawling by examining the age and size structure of kelp plants (*Laminaria hyperborea*), and abundance of the flora and fauna associated with the kelp plants in areas after different number of years since the last trawling took place. The study was done at Rogaland, south-west Norway, in August 1993, and can be compared with a similar study from Smøla, north-west Norway, two years earlier. Population density estimates and sampling were performed at a newly trawled site, sites trawled 1, 2, 3 and 4 years ago, and in an untrawled kelp forest. The recent trawling left kelp recruits behind in high densities on the rocky bottom areas. These plants grew to mature size (110-150 cm at the Rogaland coast) during 3 years. As the plants grew, the density of larger plants decreased, but even when the next trawling will be allowed (recently changed from 4 to 5 years) the density will still be higher and the age of the canopy-forming plants will be lower than in the untrawled kelp forest. Both percent cover, abundance and number of species of epiphytes on the kelp plant stipes increased by increasing age of kelp plants. A luxuriant growth of epiphytes occurred 4 years after trawling, but the epiphyte community was not quite fully re-established at this age. The holdfast-fauna was found to be diverse and very high in numbers, and for each of the most numerous forms such as gastropods, bivalvs, amphipods, isopods and polychaets we could observe several hundred individuals among around 10 species or more in each holdfast unit. This fauna assemblage showed increase in both number of species and individuals as the age of the kelp plants (and then the holdfast volume) increased. Due to a reduction in density of kelp plants by increasing time after trawling, the differences in abundance of this fauna per unit area became more equal between the trawled tracks. However, as some species apparently have low dispersal and the older forest areas provide more diverse habitats, the older kelp forests contain a more diverse and abundant fauna per unit area. The contribution of larger specimens (mainly of polychaets, crustaceans and echinoderms) occurred when the holdfasts had been 2-3 years old, as did small specimens of crabs who exploited the holdfast habitats that were 2 years and older. Even if the plants have grown to full size by the next trawling, regular kelp trawling will change the kelp forest from a heterogeneous ecosystem to a more homogenous and less diverse system concerning both kelp and the associated flora and fauna. The kelp forest at Rogaland differ from the kelp forest at Smøla by consisting of smaller and younger plants, and thus the kelp forest structure and the kelp forest community at Rogaland will be reestablished during a shorter period after trawling.

Key words: Kelp trawling - Kelp size - Epiphytes - Holdfast fauna - Reestablishment - Latitudinal differences

Hartvig Christie, Eli Rinde, Arnfinn Skadsheim, NINA, P.o. boks 1037 Blindern, N-0315 Oslo.

Stein Fredriksen, Dept. marine botany, University of Oslo. P.o. boks 1069 Blindern, N-0316 Oslo.

Forord

Denne undersøkelsen er utført på oppdrag fra Direktoratet for naturforvaltning (DN). Vi har tidligere utført en undersøkelse om effekter av taretråling ved kysten av Nord-Møre, men fortsatt står det mange ubesvarte spørsmål knyttet til økologiske effekter av taretråling. DN har bevilget midler til denne undersøkelsen på taretrålte områder utenfor Rogalandskysten for å kunne sammenlikne ulike regioner. Rapporten inkluderer også en mer utfyllende analyse av hapterfauna fra 6 år gammel tareskog ved Smøla, fordi DN ønsket mer data på tareskogens restitueringstid i denne regionen. Prosjektet er utført av NINA Østlandsavdelingen i samarbeid med Stein Fredriksen, Universitetet i Oslo.

Vi er takknemmelige for nyttig informasjon og velvilje fra Magne Gilje i Pronova Biopolymer, taretråler Oddgeir Hådnefjell, og fra Fylkesmannens Miljøvernnavdeling i Rogaland.

Oslo, april 1994

Hartvig Christie
prosjektleder

Innhold

	Side
Referat	3
Abstract	3
Forord	4
1 Innledning	5
1.1 Bakgrunn	5
1.2 Formålet med undersøkelsen	6
2 Metoder	7
2.1 Lokalitetene	7
2.2 Innsamlinger og undersøkelser.....	7
3 Resultater	9
3.1 Tareskogens struktur.....	9
3.1.1 Lokalitetene	9
3.1.2 Sammenligning av lokalitetene	10
3.2 Epifytter	10
3.3 Hapterfauna.....	15
3.3.1 Hapterer undersøkt for alle dyregrupper	15
3.3.2 Hapterer undersøkt for større dyr	18
3.3.3 Hapterer fra Smøla	19
4 Diskusjon	22
4.1 Tareskogens struktur.....	22
4.2 Epifytter	22
4.3 Hapterfauna.....	23
4.4 Sammenlikning av Rogaland og Nord-Møre.....	24
4.5 Taretråling utenfor Jæren.....	26
5 Konklusjon	27
6 Litteratur	28
Appendiks	29

1 Innledning

1.1 Bakgrunn

Stortare (*Laminaria hyperborea*) er utbredt fra den Iberiske halvøy i sør til Kolahalvøya i nord (Kain 1971), men de rikeste forekomstene finnes langs kysten av Vestlandet og Midt-Norge. Tette tareskoger dominerer hardbunnssamfunnene fra fjæra og ned til ca. 20-30 m dyp på bølgeeksponerte til middels beskyttede lokaliteter langs hele norskekysten, men bare på Vestlandet utnyttes denne ressursen ved taretråling. Tareskogene utgjør en stor og fornybar ressurs samtidig som stortaren er nøkkelart i et rikt og mangfoldig plante- og dyresamfunn. Hvordan taretrålingen påvirker dette systemet er lite kjent. Det er således behov for å klarlegge ulike konsekvenser av taretråling, og nå spesielt i forbindelse med det arbeidet som er i gang med en ny forvaltningsplan for tareressursene.

Stortaren er en flerårig alge innen ordenen Laminariales. Den har flerårig hapter (festeorgan) og stilk (stipes) som kan bli over 15 år gammel, mens bladet (lamina) derimot skiftes hvert år (Kain 1963). Stortaren har sin vekstsesong om vinteren, med start i november/desember, og veksten avsluttes i løpet av mai/juni. Arten har sitt utbredelsessentrum og kraftigste vekst langs norskekysten, men det forekommer store regionale forskjeller innen landet. Tareplantenes lengde øker nordover til Mørkekysten for så å avta videre nordover, mens gjennomsnittsalderen av plantene i tareskogen øker med økende breddegrad (Sjøtun et al. 1993, Skadsheim et al. 1993). På Nord-Møre kan plantene ha opp til 3 m lange stilker og blad på over 1 m (Rinde et al. 1992). De regionale forskjeller i vekst-rater, størrelse og alder kan ha betydning for tareskogens restituerings-tid etter en forstyrrelse.

Det er spesielt tre typer forstyrrelser tareskogen langs norskekysten blir utsatt for; stormer, kråkebollebeiting, og taretråling. Fra Trøndelagskysten og nordover er store deler av tareskogen i midtre og indre deler av kysten fullstendig nedbeitet av kråkeboller (Sivertsen 1982, Hagen 1987, Skadsheim et al. 1993). Tareskog i de mest utsatte strøk langs kysten kan bli revet løs ved stormer. Tråling etter tare drives fra Rogaland til Nord-Møre. I regi av Pronova Biopolymer A/S har taretråling foregått langs kysten av Vestlandet siden 1964. Trålingen utføres av 16 spesialkonstruerte taretrålere med en lastekapasitet på 50 - 100 tonn tare (våttvekt) (Sivertsen et al. 1990). Selve trålen er 2 - 3 m bred og ser ut som en kraftig rive. Den kan i et trekk dra løs bortimot 2 tonn tare. Det tråles fra rett under lavvannsgrensen og ned til 15 - 20 m dybde. I 1990 ble det høstet ca. 165 000 tonn stortare. Totalbestanden av stortare langs norskekysten har vært estimert til å være minimum 10 mill. tonn, dvs. ca. 2 kg/ m² over et areal som tilsvarer halve størrelsen til arealet dyrket mark i Norge (ca. 5 000 km², Sivertsen et al. 1990), men nyere undersøkelser (Sjøtun et al. 1993, Skadsheim & Rinde 1994) indikerer at dette tallet kan være et underestimat.

Taretrålingen har siden 1972 vært regulert i høstingsområder eller reguleringsfelt. Feltene er stort sett en nautisk mil brede (ca. 1,8 km) og ble trålt hvert 4. år, men denne rutinen skal nå endres til tråling hvert 5. år. Utbyttet fra hvert felt varierer med stortarens forekomst og bunnens topografi. Bratte eller kuperte områder er mindre egnet for tråling. De beste områdene er flat eller slakt skrånende bunn der det som oftest er jevn og tett vegetasjon. Høste-

statistikk og estimert biomasse av totale forekomster av stortare gir i følge Sivertsen et al. (1990) en gjennomsnittlig høsteeffektivitet på 6 - 13 % for hvert reguleringsfelt.

Stortaren blir brukt som råstoff til produksjon av alginat, et polysakkarid benyttet som fortykningsmiddel i flere sammenhenger, bl.a. tekstilindustrien, næringsmiddelindustrien og farmasøytisk industri. Det er knyttet store forventninger til utviklingsmulighetene for alginat innen medisin og bioteknologi, og det er derfor interesse for å øke omfanget av taretrålingen.

Tareskogen kan med sin høye primærproduksjon og store arts- mangfold og individrikdom av assosiert plante- og dyreliv sammenliknes med en regnskog, noe som er blitt bedre dokumentert fra norske farvann de senest år (Rinde et al. 1992, Fosså & Sjøtun 1993, Høisæter & Fosså 1993, Skadsheim & Rinde 1994). Flere arter fisk og sjøfugl utnytter tareskogen som næringsområde, og tareskogen er et viktig oppvekstområde for flere arter torskefisk. Disse rike områdene som i lang tid har vært benyttet til lokalt kystfiske, har fått en økende oppmerksomhet i forbindelse med utarbeiding og forvaltning av marine verneområder (reservater). I løpet av de siste årene har det blitt fokusert på konflikter mellom taretrålingsinteresser på den ene siden og naturforvaltnings- og fiskeriinteresser på den andre siden. For å kunne håndtere slike motsetninger har det vært nødvendig å framskaffe kunnskaper om omfang og mulige effekter trålingen medfører for tareskogen.

De mest tallrike organismene i tareskogen er små fastsittende eller bevegelige organismer med levevis knyttet til tares stilk, hapter (tarenes festeorgan mot bunnen) eller substratet mellom tareplantene. Den øvre og yngste delen av stortarestilken har en glatt overflate lite egnet for påvekst, mens de eldre delene derimot har en ru overflate som er velegnet som substrat for påvekstorganismer. Gamle stilker og hapterer er ofte sterkt begrodd av flere ulike arter alger, mosdyr, hydroider, sjøroser, rur, børstemarker, muslinger og sekkdyr. Den ruglete overflaten av stilken muliggjør etableringen av en epifyttisk flora som dels består av andre arter enn de som vokser på fjell (epilithisk) (Norton et al. 1977, Harkin 1981). Hapterene vokser ut som et rotlignende og forgrenet organ som fester taren til underlaget. De mange hulrom gir plass for et variert og tallrikt dyreliv. Moore (1986) dokumenterte en meget arts- og individrik fauna i stortarehapterer fra britiske kyster. NINAs undersøkelser fra Smøla (Rinde et al. 1992) viste at en stor hapter kan inneholde flere hundre individer av bl.a. amfipoder, isopoder, flerbørstemark, snegler, muslinger og pigghuder. Også i våre undersøkelser i Froan (Røv et al. 1990) og i Forskningsprogram om nordnorsk kystøkologi (MARE NOR) har vi funnet et meget rikt og mangfoldig dyreliv i tareskog fra Midt-Norge. Denne store mengden smådyr har betydning for overføring av primærproduksjonen i tareskogen videre i næringskjeden.

Taretrålingen påvirker tareskogens struktur ved at uberørt heterogen tareskog med blanding av gamle og unge planter etter tråling blir forandret til en mer tett og ensartet skog (Sivertsen 1991, Rinde et al. 1992). Denne skogen vil være dominert av en årsklasse stortareplanter som ikke rekker å vokse til full størrelse før neste tråling. Denne strukturelle endringen av tareskogen vil medføre endringer i de habitater tareskogen danner for andre planter og dyr og således føre til endringer i artssammensetningen av disse. Rinde

et al. (1992) fant i sin undersøkelse fra Smøla på Nord-Møre at både artsmangfold og individtetthet ble redusert i taretrålte områder, og at tareskogen ikke ble restituert hverken mht. struktur eller dyre- og planteliv før over 6 år etter tråling.

1.2 Formålet med undersøkelsen

Siden tareplantene har ulik vekst, alder og størrelse langs kysten, vil det være naturlig å tro at tareskogens restitueringsstid vil være ulik og de økologiske effektene av taretrålingsvirksomheten vil kunne variere mellom de ulike regioner. De effektene Rinde et al. (1992) fant i taretrålte områder på Smøla (ved den nåværende nordgrense for taretråling) vil følgelig ikke direkte kunne overføres til andre regioner lenger sør. Formålet med denne undersøkelsen var å utføre en tilsvarende undersøkelse ved Rogalandskysten for å sammen-

likne tareskogens restitueringsstid og økologiske effekter som følge av taretråling mellom de to regionene. Som ved Smøla, tar denne undersøkelsen også først og fremst for seg tareskogens struktur og innslaget av de planter og dyr som er nært knyttet til alder og størrelse på tareplanten. Videre sammenliknes forekomst av epifytter og hapterfauna i utrålt tareskog med tilsvarende forekomster i tareskog trålt til ulik tid.

Ved Smøla viste det seg at tareskogen ikke ble restituert i løpet av 4 år. Innsamlinger i tareskog trålt 6 år før vår undersøkelse avspeilet en mer utvokst og velutviklet tareskog, men det var ikke ressurser til bearbeiding av hapterfauna fra denne lokaliteten. Samtidig med dette prosjektet fra Rogaland fikk vi midler til å analysere hapterfauna fra denne 6-årsskogen. Dessuten fikk vi anledning til å gå nærmere inn på artsbestemmelser av amfipoder og isopoder som utgjør et av de største faunaelementene i tareskogen.

2 Metoder

2.1 Lokalitetene

Feltundersøkelsene ble utført i grunthavsområdet utenfor Jæren og nord til Tungeneset (**figur 1**). Dette området ligger i den sydligste delen av den kyststrekningen som er regulert for taretråling. For å få best mulig sammenlignbare resultater ble det lagt vekt på å finne lokaliteter med tilnærmet samme eksponeringsgrad og bunntype. Alle stasjonene er lagt på relativt sterkt eksponerte lokaliteter, dog noe i le av de ytterste grunner og skjær. En geografisk spredning mellom nytrålte områder og de trålt for 1, 2, 3 og 4 år siden, medførte imidlertid at det ikke var mulig å velge nærliggende prøvetakingsområder som var helt like mht. bølgepåvirkning og strøm. Både for å få resultater som kan sammenliknes med de fra de tilsvarende undersøkelsene med Smøla og for å få mest mulig enhetlige prøver av hapterfauna, ble alle innsamlinger lagt til flat eller slakt skrånende fjellbunn på ca 5 m dyp. Dette eliminerte innsamlinger i trålområdene utenfor Jærkysten der bunnen er preget av stein av ulik størrelse med sand innimellom, noe som skaper stor variasjon i størrelse og tetthet av tareplanter.

Følgende seks hovedlokaliteter ble valgt (se **figur 1**):

1. Rott, utrålt tareskog. Relativt eksponert på sørøst-siden av Rott. Innsamlingene ble tatt på et flatt parti på 4-6 m dyp der uberørt tareskog strakte seg fra fjæra og ca 100 m utover mot partier som var berørt av tråling.
2. Flatholmen, 4 års skog. Relativt eksponert på sørøstsiden av Flat-holmen. Et slakt skrånende parti med en del nytrålte gater. Enkelte felt som trålen ikke hadde tatt i 1993 var tydelig blitt trålt 4 år tidligere. Innsamlingene ble tatt i et slikt felt. (Hvert reguleringsområde er åpent for tråling fra 1. oktober og ett år framover. Vi fikk opplyst fra taretrålerne at det var størst trålingsaktivitet i sommerhalvåret, slik at det er mest sannsynlig at dette området har vært trålt i 1989 og neste gang i 1993 pga. rullering med 4 års intervall.)
3. Feistein, 3 års skog. Feistein ligger meget eksponert til ut mot havet, men vår innsamlingslokalitet lå noe mer beskyttet på ganske flat fjellbunn ca. 100 m øst for fyret på Feistein. Hele området var intensivt trålt i løpet av 1990, og bare enkelte små flekker med gammel tareskog ble observert.
4. Tungeneset, 2 års skog. Lokaliteten ligger åpent til ut mot Haa-steinfjorden, og er preget av sterk strøm. Innsamlingene ble foretatt ca 100 m innenfor en grønn stake på vestsiden av neset. Det var her store flate partier på ca 5 m dyp som så ut til å være fullstendig trålt i 1991.
5. Rott, 1 års skog. Innsamlingene ble foretatt i nærheten av stasjon 1, på en flate der store arealer var trålt i løpet av 1992.
6. Flatholmen, nytrålt. Dette feltet lå tett inntil stasjon 2. Det var her gater som var trålt noen måneder tidligere, men det forekom også enkelte gater som tydelig var helt nytrålte og renskrapt for all vegetasjon. Våre innsamlinger ble foretatt i de gatene som var trålt noen måneder tidligere.

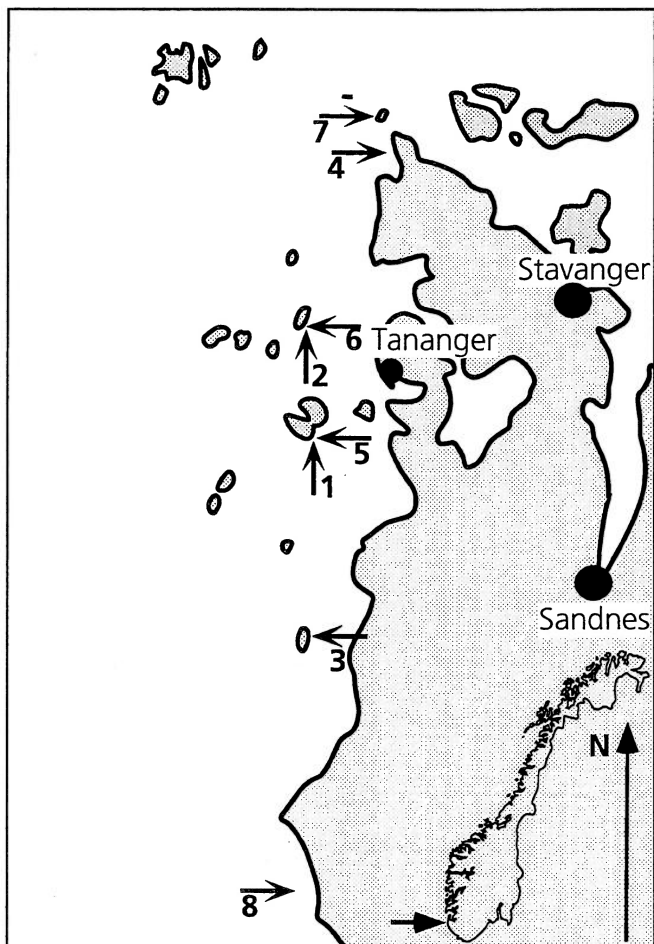
Det ble utført ekstrainsamlinger og observasjoner på følgende to lokaliteter:

7. Brago. Denne stasjonen lå nær lokaliteten på Tungeneset og bestod av et lite skjær med slakt skrånende bunn og utrålt tareskog. Denne lokaliteten ble besøkt for å samle inn store tareplanter fra urørt skog for sammenlikning med stasjon 1.
8. Orresanden. Denne lokaliteten ble også besøkt for å samle inn store tareplanter fra urørt skog for sammenlikning med stasjon 1, og for å observere tareskogens struktur utenfor Jærstrendene. Kystlinjen bestod av sandstrand, og sandbunnen strakte seg 3-400 m ut fra strandkanten. Herfra (på ca 4 m dyp) var bunnen dekket av store steiner "sementert" ned i sand og bevoskt med tare. Bunnen videre var flat eller meget svakt skrånende og tareskogen strakte seg mange hundre meter utover.

2.2 Innsamlinger og undersøkelser

Alle innsamlingene ble foretatt ved dykking i tidsrommet 16. - 21. august 1993.

På hver lokalitet ble tareskogens struktur bestemt ved telling av stortareplanter i 1 x 1 m ruter (6 replikater). Plantene ble gruppert som store, middels store og små etter stilklengde. Etter taretråling står de små plantene tilbake, men disse varierer noe i størrelse og ble innbyrdes gruppert etter størrelse. Det ble således stor variasjon i hva som defineres som store, middels og små planter mellom de ulike trålområdene. De store plantene dannet et øvre sammenhengende bladsjikt (canopysjiktet), de middels store et mellomsjikt, og de tallrike små stortareplantene dannet et sjikt sammen med an-



Figur 1

Kart som viser de undersøkte lokalitetene ved Rogalandskysten.
Map showing our study sites at the coast off Rogaland.

nen undervegetasjon. Gjennomsnittlig høyde til stilkene i de forskjellige gruppene ble anslått ved hjelp av en målestav. På hver lokalitet ble tre ruter høstet og plantene ble deretter målt enkeltvis for å gi en mer nøyaktig beskrivelse av størrelsesfordelingen av plantene som dannet øvre bladsjikt. For hver av disse stortareplantene ble stilk (stipes) - lengde målt og alderen bestemt ved å telle årringer i et tverrsnitt ved stilkbasis. Ulempen med aldersbestemmelsesmetoden er at den ved svært liten vekst de første leveårene vil kunne underestimere plantenes alder (Kain 1963). Det betyr at metoden kan være noe unøyaktig for angivelse av den reelle alder, men den vil angi antall år med gode vekstbetingelser etter tråling.

For bestemmelse av epifytter (påvekstorganismer) ble det samlet 15 store, tilfeldig valgte stortareplanter (5 tilfeldige planter fra hver av de 3 høstete rutene) fra hver lokalitet. Tarestilkens prosentvise epifyttdekning ble bestemt ut fra hvor langt opp stilken var bevoskt med alger eller dyr i forhold til stilkens total lengde. Den bevoskte delen av stilken ble delt i en øvre, midtre og nedre del, for å kunne vise påvekstorganismenes sonering langs stilken. Siden vekstsonen i overgangen mellom blad og stilk fører til ny vekst av stilken i hver vekstsesong (januar - juni), er den øvre delen av stilken ung og den nederste delen mot hapteren eldst. Soneringen av påvekstorganismene på stilken kan dermed illustrere en suksesjon fra ung til gammel påvekst. Makroskopiske påvekstorganismer ble artsbestemt og semikvantativt registrert for hver bevoskt tredjedel av stilken og på hapteren som fåtallige (1), vanlige (2) og dominerende (3).

For analyse av hapterfauna ble det på hver lokalitet samlet inn 15 hapterer fra gruppen store planter. Ved innsamling ble først tarestilken kuttet av noen cm over de øverste hapterskuddene, deretter ble hapteren meislet løs ved hjelp av kniv og forsiktig tredd inn

i en plastpose som ble lukket tett med en plastskinnelås. På land ble hapterene (plantene) aldersbestemt og stilkdiameter, hapterens høyde, lengde og bredde målt. Ut fra disse målene ble hapterens areal og volum beregnet (jfr. Jones 1971). Hapteren ble klippet opp og siktet sammen med resten av posens innhold på 250 µm duk og konservert på 4 % buffret formalin.

Av de innsamlede hapterprøvene ble tre hapterer fra Rott (1 år), Feistein (3 år) og Rott (utrålt) analysert for total forekomst av makrofauna. De store forekomstene av små makrofauna-former var det hverken tid eller ressurser til å artsbestemme og telle i de resterende hapterene innenfor rammene av dette prosjektet. Imidlertid ble større dyr som krabber, trollhummer, fisk, kråkeballer og store børstemark m.m. sortert ut og talt fra samtlige innsamlede hapterer (15 fra hvert felt) for å få et bedre materiale på forekomstene av disse.

På stasjon 7, Brago, ble det kun samlet inn 10 store stortareplanter som ble analysert for alder og lengde. På stasjon 8, Orresanden, ble tareskogen observert fra grenseovergangen mellom sandbunn og tare og ca 200 m utover. Tareplantenes lengde (canopyhøyde) ble målt med en målestav og 10 planter ble samlet i hver ende av observasjonsstrekningen for analyse av alder og lengde. Også en strekning på ca 100 m ble observert ca 4-500 m utenfor der den første observasjonen ble avsluttet (ca. 1 km ut fra land).

I tillegg til materialet fra Rogaland, ble 3 hapterer tatt i 6-årsskogen fra stasjonen Skalmen utenfor Smøla i 1991 (se Rinde et al. 1992) analysert for total forekomst av makrofauna. Det ble her lagt større vekt på mer omfattende identifisering av arter av de tallrike krepsdyrgruppene amfipoder og isopoder.

3 Resultater

3.1 Tareskogens struktur

Figur 2 gir en oversikt over tetthet, størrelse (målt med målestokk *in situ*) og alder på stortareplantene fra ruteanalysene på de ulike trålfeltene. Store planter er definert som de som danner øvre bladsjikt, og de ulike størrelsesgruppers lengde (særlig store og middels) vil derfor variere fra lokalitet til lokalitet. Antallet av de små plantene er gjennomsnittlige minsteverdier, og kan være underestimert da mange var svært små. De ulike stasjonene beskrives nedenfor hver for seg.

3.1.1 Lokalitetene

Rott, utrålt

Feltet bestod av tydelig utrålt tareskog, der store planter dannet et tett øvre bladsjikt på ca 110 cm; stilklengde på disse plantene målt på innsamlet materiale fra 3 ruter var gjennomsnittlig 108,6 cm (\pm standard avvik 11,7). De store plantene varierte i alder fra 5 til 10 år (gjennomsnitt $7,2 \pm 1,4$ år) og dominerte i en tetthet på gjennomsnittlig $7,8 (\pm 2,8)$ pr m^2 . En noe lavere tetthet ($4,2 \pm 2,7$ pr m^2) av mellomstore planter og høyere tetthet ($33,7 \pm 10,3$ pr m^2) av små rekrutter er en sammensetning som man normalt finner i en uberørt tareskog.

De store tareplantenes stilk var kraftig bekovst med epifytter (mest rødalger og mosdyr). Foruten de små tarerekruttene, var bunnen bekovst med *Delesseria sanguinea*, *Callophyllis laciniata*, *Desmarestia aculeata*, og flere arter kalkalger, mosdyr, svamp og kolonidannende sekkdyr.

Flatholmen, 4 år siden tråling

Denne tareskogen bar preg av å ha vært trålt ved at den hadde en mer homogen struktur, dvs. høyere tetthet av store planter ($11,0 \pm 2,4$ pr. m^2), færre middels store planter ($0,7 \pm 0,8$ pr. m^2). De store plantene var mer dominert av 4-5 år gamle planter ($4,8 \pm 1,0$ år). De store plantene var noe lavere enn de i utrålt skog (canopyhøyde målt til ca 100 cm, stilklengdemål på $92,4 \pm 10,8$ cm). Dette kan bety at de ikke var fullt utvokst, men mest sannsynlig skyldes det at tareskogens størrelse kan variere mellom lokalitetene.

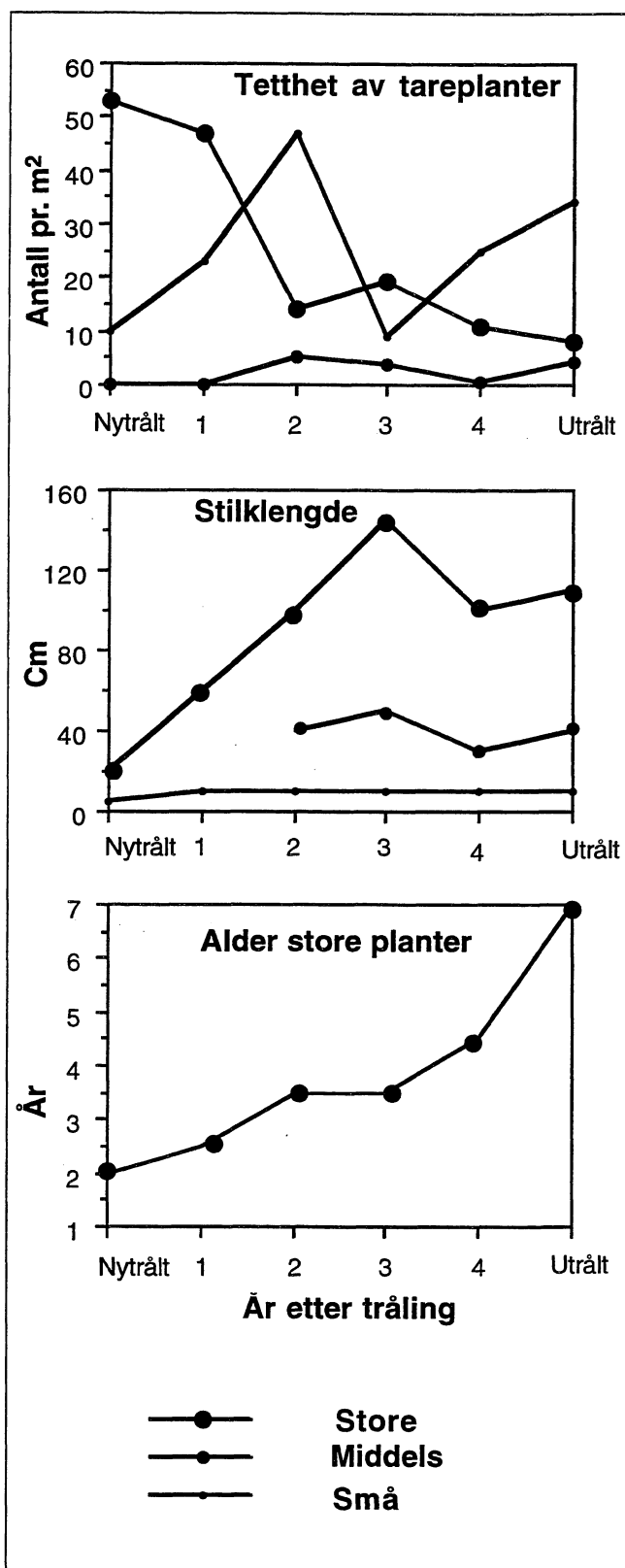
Også i denne skogen var de store plantene kraftig begrodd med epifytter. Bunnen mellom tareplantene var begrodd med kalkalger, mosdyr og sekkdyr.

Feistein, 3 år siden tråling

Denne skogen var meget homogen med en høy tetthet av store planter ($19,2 \pm 2,9$ pr. m^2) med en alder på 3-5 år ($3,4 \pm 0,6$ år) som hadde vokst opp siden området ble trålt ca. 3 år tidligere. Lokaliteten må ha svært gode vekstbetingelser siden de store plantene var lengre enn de på det utrålte området (canopyhøyde målt til ca 150 cm, stilklengdemål på $135,7 \pm 12,0$ cm). Dominansen til denne tette vegetasjonen av store planter ga seg utslag i redusert mengde av små tareplanter. Også epifyttbegroingen og annen undervegetasjon (mest kalkalger) var sparsom under det tette øvre bladdekket.

Tungeneset, 2 år siden tråling

Denne tareskogen var dominert av et tettstående (tetthet på 14,2



Figur 2

Gjennomsnittlig tetthet og lengde av store, middels og små stortareplanter, og gjennomsnittsalder av store planter fra ulike trålfelt og fra utrålt tareskog.

Mean density and size of large, medium and small kelp plants (*Laminaria hyperborea*), and mean age of the large plants sampled in the different trawled areas and in untrawled kelp forest.

$\pm 5,0$ pr. m^2) store planter med en alder på 3-5 år ($3,9 \pm 0,6$) som hadde vokst til en øvre høyde på ca. 100 cm (stilk lengdemål: $86,7 \pm 15,8$ cm) siden tråling ca. 2 år tidligere. Imidlertid var tettheten av store planter mer varierende, og ikke så høy som ved Feistein (3 års skog), noe som kan være årsaken til en høyere tetthet av mindre tareplanter. På dette feltet fant vi noe butare (*Alaria esculenta*) og en ganske tett undervegetasjon av *Desmarestia aculeata* og *Coralina officinalis*.

Rott, 1 år siden tråling

På denne lokaliteten bestod de "store" plantene av høy tetthet ($47,2 \pm 8,7$ pr m^2) med 2-3 ($2,5 \pm 0,6$) år gamle planter som hadde vokst opp til en lengde på rundt 60 ($54,8 \pm 6,0$) cm. Det ble ikke registrert planter i mellomstadiet, men god rekruttering av små tareplanter ble funnet. Det ble observert enkelte store draugtarer (*Saccorhiza polyschides*), mens undervegetasjonen var dominert av *Desmarestia aculeata*. Kalkalger, mosdyr og svamp ble også funnet på bunnen.

Flatholmen, nytrålt

I dette nytrålte området besto tarevegetasjonen stort sett av de små plantene som trålen ikke hadde fjernet. Feltet hadde vært trålt noen måneder før vår innsamling, og de gjenværende småplantene (stort sett 2 og 3 år gamle planter, gjennomsnitt 2,1 år) hadde vokst opp til en størrelse på ca 20 cm (stilk lengde på $18,6 \pm 5,0$ cm). De ble funnet i en tetthet på 52,7 ($\pm 19,5$) planter pr m^2 . Disse skal danne neste generasjon store planter, mens en ny årsklasse rekrutter foreløpig hadde etablert seg i relativt lav tetthet (gjennomsnitt på $9,7 \pm 11,2$ pr m^2). Et dominerende element i disse nytrålte feltene var kjerringhår (*Desmarestia aculeata*), som utgjorde en tett vegetasjon og dekket mye av tarevegetasjonen. Noe kalkalger ble også observert på bunnen under kjerringhårvegetasjonen.

I enkelte helt nytrålte gater rett ved den lokaliteten der vi foretok innsamlingene, var fjellet helt renskrapt; kun rester etter gamle tare-hapterer og lav tetthet av små tarekrutter ble observert.

Brago, utrålt

Her ble 10 planter samlet inn fra en tareskog dominert av store planter med kraftig påvekst av epifytter. Plantene hadde en gjennomsnittslengde på 114 ($\pm 16,2$) cm, og alderen varierte fra 5 til 9 år med et gjennomsnitt på 7,0 år.

Orresanden

Observasjoner ble foretatt innenfor reguleringsområde 18B, som var åpent for tråling i 1993. Tareskogen begynte ca. 3-400 m ut fra land, på ca. 4 m dyp, der sandbunnen gikk over til steinbunn. Bunnsubstratet bestod av store steinblokker og stein (ned i under 0,5 m i størrelse) tett kittet sammen i sandbunnen. Dette ujevne substratet resulterte i en tareskog med ujevn tetthet og størrelsesfordeling, bl. a. så det ikke ut til at store tareplanter etablerte seg på de minste steinene. I den innerste delen av tareskogen ble plantenes canopy-høyde (øvre bladsjikt) målt til 105 cm. 10 innsamlete planter hadde en gjennomsnittslengde på 104,4 ($\pm 3,6$) cm og en alder fra 4 til 8 år med gjennomsnitt på 6,8 år. Ca. 200 m lengre ut (6-7 m dyp) var tareskogshøyden på 110-130 cm. De innsamlete plantene hadde en gjennomsnittslengde på 127 ($\pm 7,9$) cm og alder fra 6 til 9 år (gjennomsnitt 7,2 år). Ca. 1000 m ut fra land, på 8-9 m dyp, ble tareskogens høyde målt til 140-150 cm (her ble ingen planter samlet inn).

Det var lite spor etter taretråling, kun på den ytterste delen av våre observasjonslokaliteter ble det observert enkelte åpne felt som kunne skyldes tråling. Pga den ujevne bunnen vil trålen sannsynligvis lage mindre markerte trålgater enn de vi observert på den jevne fjellbunnen lenger nord.

3.1.2 Sammenlikning av lokalitetene

En naturlig urørt tareskog består av et tett vegetasjonsdekke med store planter i en tetthet på 7-10 pr m^2 (se denne undersøkelsen og Røv et al. 1990, Rinde et al. 1992, Skadsheim et al. 1993), et sjikt av mellomstore planter i en noe lavere tetthet og en undervegetasjon av små tarekrutter som ofte forekommer i tettheter på over 100 pr m^2 . På våre lokaliteter utenfor Rogaland, Rott, Brago, Orresanden, varierte høyden (stilkenden) på tareskogen mellom 105 og 150 cm. Slike forskjeller i vekst og lengde mellom nærliggende lokaliteter kan skyldes forskjeller i strøm og bølgepåvirkning.

Ved taretråling vil trålen høste de store og de fleste middels store plantene, mens de små tarekruttene står igjen. Disse, som er planter fra null til noen få år gamle, danner utgangspunktet for en ny tareskog. Når de gamle plantene fjernes starter en rask vekst hos disse småplantene, som allerede etter ca. ett år hadde vokst til 60 cm i gjennomsnittlig stilk lengde. Nye rekrutter etablerte seg raskt på bunnen under disse, antakelig sammen med de småplantene som tapte konkurransen om lysforholdene etter tråling. På Tungeneset nådde tareplantene opp i nesten full størrelse allerede to år etter tråling, og da ble også et mellomstadiet etablert. Tre år etter tråling fant vi en tareskog som var høyere enn de store plantene på vår utrålte lokalitet, men med samme høyde som de lengste plantene utenfor Orresanden. Selv om tareskogen var fullt utvokst allerede ca 3 år etter tråling, var tareskogens struktur påvirket av tråling også 4 år etter tråling. Etter tråling vil en høy tetthet av omtrent jevngamle planter skyte i været og danne det nye øvre bladsjikt. Etter hvert som disse plantene vokser vil det skje en uttynning, men fortsatt 4 år etter tråling forekom de store plantene i en høyere tetthet med mer jevngamle og yngre planter enn i den utrålte skogen. Et tett sjikt med jevnstore planter så også ut til å resultere i reduserte tettheter av planter i mellomstadiet og i undervegetasjonen.

Ingen kråkeboller ble observert fritt i tareskogen på de lokalitetene vi besøkte, men enkelte små individer ble funnet i hapterene. Det ble observert torskefisk (mest lyr og sei) og enkelte leppefisk i og rett over tarevegetasjonen på alle lokalitetene.

3.2 Epifytter

Tabell 1 gir en oversikt over epifytter på stortarestilkene undersøkt fra hver hovedlokalitet. Epifyttene ble kvantifisert som fåtallige (1), vanlige (2) og dominerende (3) på respektive øvre, midtre, og nedre tredjedel av den bevokste stilkdelen, og på hapterene (**tabell 1 a** viser forekomstene av påvekstalger og **tabell 1 b** forekomstene av påvekstdyr). Tabellen oppgir også totalt antall arter og gjennomsnittlig antall arter pr. tarestilk på de ulike lokalitetene. I tillegg er gjennomsnittsverdiene for de undersøkte tarestilkenes alder, lengde, og epifyttdekningsgrad ført opp nederst i tabellen. Aldersfordelingen til de undersøkte tarestilkene er vist i **figur 3**.

Tabell 1a. Resultatene fra epifyttanalysene utført på 15 stortarestilker fra hver lokalitet. Mengden av de ulike påvekstorganismene på øvre (ø), midtre (m) og nedre tredjedel (n) av bevest stilkdel og på hapteren (h) er ført opp med 1, 2 og 3 for henholdsvis få, vanlige og dominerende forekomst. Tabell 1a viser forekomst av epifytt-alger, og tabell 1b viser forekomst av epifyttiske dyr. Nederst i tabellen er gjennomsnittsverdier (\pm standard avvik) for data fra de undersøkte tareplantene oppgitt.

Results from analysis of epiphytes based on 15 kelp stipes from each site. Abundance of epiphyte species on the upper (ø), mid (m) and lower (l) part of the stipes and on the holdfast (h) are quantified by 1, 2 or 3 for low, usual or dominant occurrence respectively. Table 1a shows the epiphyte algae, and table 1b the epiphyte fauna. The bottom part of the table summarise the average data (\pm standard deviation) kelp stipes and epiphyte analysis.

Alger	1 år				2 år				3 år				4 år				Utrålt			
	ø	m	n	h	ø	m	n	h	ø	m	n	h	ø	m	n	h	ø	m	n	h
<i>Laminaria hyperborea</i>				1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Corallina officinalis</i>				1				1				1				1				1
<i>Phycodrys rubens</i>					1	1	1		1	2	1		1	2	3	1	2	3	3	2
<i>Membranoptera alata</i>					1	1				1			2	2	1		2	2	2	
<i>Palmaria palmata</i>					2	2	2	1	2	2	1		3	1	1		2	1	1	
<i>Polysiphonia stricta</i>					1	1	1						2	2	1	1	1	2	1	1
<i>Ptilota gunneri</i>					1	1				1			1	2	1	1	2	2	2	1
<i>Audouinella purpurea</i>					1	1														
<i>Audouinella membranacea</i>							1	1									1	1		
<i>Bonnemaisonia hamifera</i>							1	1			1		1	1	1	1				1
<i>Callithamnion</i> spp.					1	1							1	1						
<i>Sphacelaria</i> spp.					1	1							1	1						
<i>Chateomorpha melagonium</i>								1						1	1	1			1	
<i>Ectocarpus</i> spp.								1												
<i>Lomentaria clavellosa</i>					1	1														
<i>Cryptopleura ramosa</i>																1				
<i>Callophyllis cristata</i>																1			1	2
<i>Callophyllis laciniata</i>							1													
<i>Cystoclonium purpureum</i>													1							
<i>Lithophyllum crouanii</i>																1				
<i>Titanoderma pustulatum</i>								1							1	1	1	1		1
<i>Rhodomela confervoides</i>													1				1	1		
<i>Laminaria saccharina</i>																	1		1	
Uidentifisert rød skorpe "Ceramium" "rubrum"																	1			
<i>Phyllophora pseudoceranooides</i>																				1
<i>Pterosiphonia parasitica</i>																				1
Tarestilkens snittlengde (cm)	53,9 \pm 6,2				83,9 \pm 10,8				142,8 \pm 6,1				95,6 \pm 9,6				106,8 \pm 10,4			
Tarestilkens epifyttdekning (%)	19,2 \pm 10,6				65,2 \pm 11,6				76,3 \pm 8,4				90,0 \pm 3,9				93,6 \pm 4,9			
Tarestilkens snittsalder (år)	2,5 \pm 0,5				3,7 \pm 0,6				3,3 \pm 0,4				4,9 \pm 1,0				7,6 \pm 1,5			
Antall påvekstalger	2				17				7				17				17			
Antall påvekstalger pr. tareplante	0,2 \pm 0,4				7,5 \pm 1,7				2,9 \pm 0,6				8,2 \pm 1,6				9,5 \pm 1,2			

Epifyttens dekningsgrad økte med tiden etter tråling, og var høyest i utrålte område. Tarestilkens gjennomsnittlige grad av epifyttdekning økte fra 19,2 % i 1 år skogen til 93,6 % i det utrålte området.

Tabell 1a viser også en økende dominans av epifyttalger ettersom tareplantene blir eldre, og særlig en markant økning av forekomst på stilkens øvre del etter 4 år. **Fig 4** illustrerer den økende mengde alger på tarestilkene med økende alder på planten. Derimot var det svært liten forskjell i mangfoldet av påvekstorganismer mellom utrålte område (Rott, utrålte) og områdene trålt for 2 og 4 år siden.

Tareplantene fra 1-års skogen var 2 eller 3 år gamle, unntatt en plante som var 4 år. I motsetning til tareplantene på de andre lokalitetene var stilkene i 1 års skogen frie for påvekstalger. Likevel

oppnådde enkelte planter en forholdsvis høy dekningsgrad (opptil 47 %) på grunn av et tynt lag (< 0,5 mm) mosdyr. (Den 4 år gamle stilk fra 1-års skogen skilte seg ikke ut fra de andre stilkene med hensyn på påvekstorganismer.)

Allerede 2 år etter tråling hadde påvekstalgearter (makroskopiske) nådd samme antall som på utrålte område, 17 algearter totalt på de plantene som ble undersøkt. Samme antall ble også funnet i 4-års skogen. Totalt for Rogalandsområdet ble det registrert 27 algearter som epifytter. Antall algearter innen hver av de 3 undersøkte ruter (1 m²) varierte fra 11 til 15 på disse tre lokalitetene, med lavest og høyest antall i 2 års skogen. Gjennomsnittlig antall algearter pr. tareplante varierte fra 5 til 10,4 i 2 års skogen, mot en noe mindre

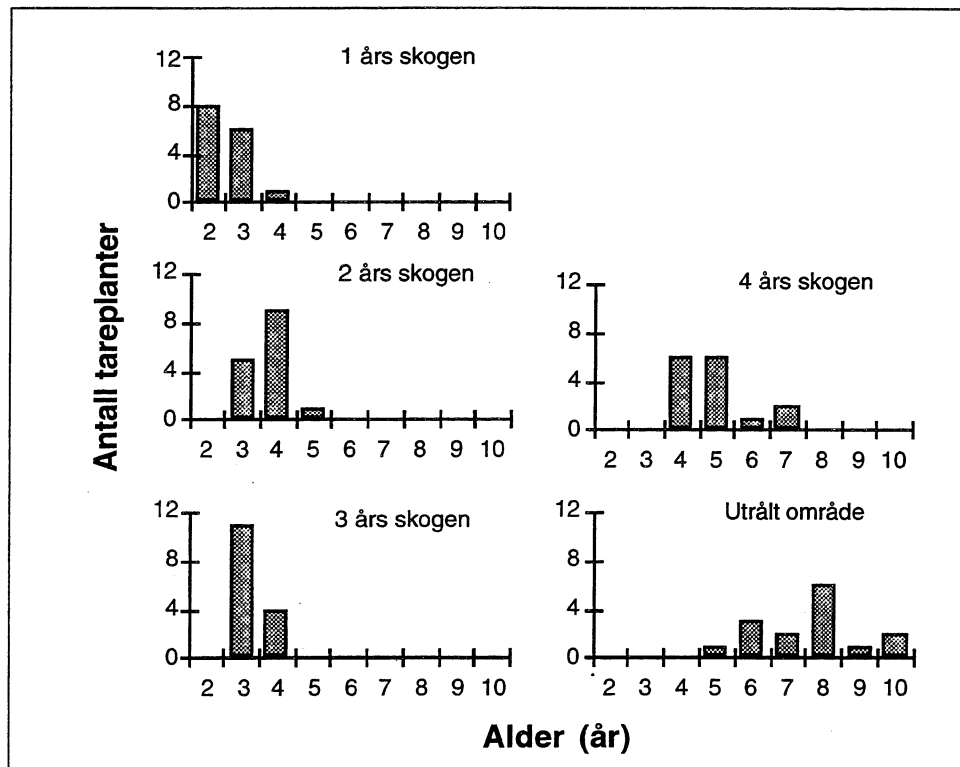
Tabell 1b																				
Dyr	1 år				2 år				3 år				4 år				Utrålt			
	ø	m	n	h	ø	m	n	h	ø	m	n	h	ø	m	n	h	ø	m	n	h
Mosdyr																				
<i>Membranipora membranacea</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1		2	1		1	1	1	1	1
<i>Electra pilosa</i>	1	1	2	1	2	2	3	3	1	2	2	1	3	3	3	1	2	3	3	2
<i>Celleporina</i> sp.				1	1	1		2	1	1	2	2	1	1	2	3	1	1	2	3
<i>Bugula</i> sp.				1				1	1	1	2		1	2	3		1	1	2	1
Bryozoo indet. 1																	1			
Bryozoo indet. 2																			1	
Bryozoo indet. 3							1			1	1									1
Hydroider																				
<i>Dynamena pumila</i>	1	1	1				1	1	1	1	1						1	1	1	
<i>Obelia</i> sp.					1	2	2	1	1		1				1		1	1	1	
Hydroida indet.														1	1					
Sekkdyr																				
Oransje sekkdyr															1	1				1
<i>Didemnum</i>											1	1								
Kolonidannende slimete											1									
Hvit svamplignende											1	1	1				1	1	1	
<i>Botryllus schlosseri</i>								1			1								1	1
Sekkdyr indet.															1	1				1
Andre dyr																				
<i>Sycon ciliatum</i>								1			1	1	1		1		1	1	1	1
<i>Leucosolenia nodosulum</i>																				1
<i>Balanus</i> sp.											1			1	1	1	1	1	1	
Antall mosdyrarter				4				5				5				4				7
Antall mosdyrarter pr. tareplante				1,8 ± 0,7				3,5 ± 0,6				4,3 ± 0,7				3,9 ± 0,3				4,2 ± 0,8
Antall andre dyrearter				1				4				8				7				9
Antall andre dyr pr. tareplante				0,1 ± 0,3				1,5 ± 0,9				2,2 ± 1,5				1,4 ± 1,3				4,6 ± 1,1
Totalt antall påvekstarter				7				26				20				28				33
Totalt antall arter pr. tareplante				2,1 ± 1,0				12,5 ± 3,3				9,4 ± 1,2				13,5 ± 2,0				18,3 ± 2,0

variasjon i de to eldste tareskogene hvor artsantallet varierte fra 7,6 til 8,6 og 8,8 til 9,2 i henholdsvis 4 årsskogen og på utrålts område. Tareplantene i 3-årsskogen skilte seg klart ut fra plantene i 2- og 4-årsskogen og fra plantene i utrålts område ved å være bekovst med få algearter. De høye tareplantene (gjennomsnittlig 36 - 59 cm høyere enn plantene på utrålts området og lokalitetene trålt for 2 og 4 år siden) var kun bekovst med gjennomsnittlig 2,9 algearter. Totalt antall algearter registrert som epifytter i de tre rutene var 7, med en variasjon innen rutene fra 4 til 6. En sannsynlig forklaring på det lave antallet epifyttalger er lysmangel forårsaket av at de lange plantene sto svært tett (18 pr. m²) og dannet et sammenhengende tett bladdekke, men det kan også skyldes at plantene var unge. Plantene fra 3-årsskogen var faktisk yngre enn plantene som ble undersøkt fra 2-årsskogen (se figur 3).

Selv om det ikke var noen forskjell i antall påvekstlger i 2 årsskogen i forhold til det som ble funnet i utrålts tareskog og i 4 årsskogen, utgjorde påvekstlgerne i 2-årsskogen (og også i 3-årsskogen) et klart mindre volum og biomasse enn tilsvarende på de to eldste lokalitetene. Epifyttens volum (romlige struktur) og biomasse ble

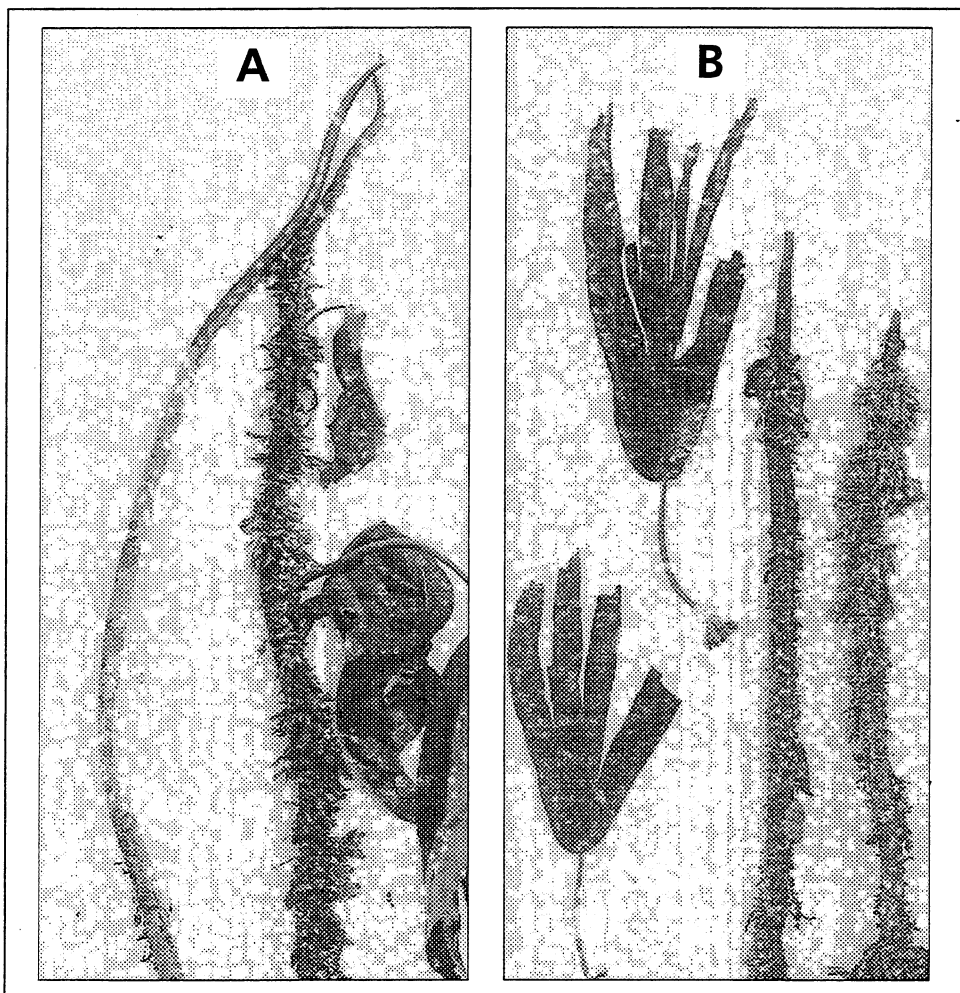
ikke målt kvantitativt, men våre observasjoner (illustrert ved figur 4) og forekomstene av de største rødalgerne (tabell 1) kan belyse dette. *Søl* (*Palmaria palmata*) var vanlig på tarestilkene både i 2 årsskogen og i 3 årsskogen, men forekom bare som små individer på de to yngre lokalitetene, i motsetning til de store søl-plantene som vokste på tarestilkene fra 4 årsskogen og fra utrålts tareskog. De andre algeartene som ble funnet på stilkene fra 2 årsskogen ble alle registrert som fåtallige. I 3 årsskogen var eikeving (*Phycodrys rubens*) vanlig på nedre stilkdel, men de resterende 5 algeartene på denne lokaliteten var også fåtallige. Vanlige eller dominerende algearter på stilkene fra de to eldste tareskogene var foruten søl; eikeving, smalving (*Membranoptera alata*), røddokke (*Polysiphonia urceolata*) og draugfjær (*Ptilota plumosa*).

Store individer av de vanlige påvekstlgerne (kun funnet på stilkene fra de to eldste lokalitetene), skaper en ekstra romlig struktur og har derfor ekstra interesse fordi de rommer et rikt dyreliv. Eikeving og smalving er bladformete alger, røddokke en buskaktig forgrenet alge, og draugfjær er awekslende motsatt forgrenet og flatere i strukturen enn røddokke som utgjør et mer tredimensjonalt substrat med sin

**Figur 3**

Aldersfordeling til de tarestilkene som ble undersøkt for påvekstorganismer fra lokalitetene trålt for 1, 2, 3 og 4 år siden og fra utrålt område.

Age distribution of kelp plants investigated for epiphytic flora and fauna from sites trawled 1, 2, 3 and 4 years ago and from untrawled kelp forest.

**Figur 4**

Bilder av tarestilker tatt for å illustrere epifyttforekomster. A viser en stilk fra 3-årsskog (til venstre) der epifyttene er dominert av skorpeformete mosdyr og kun få små rødalger, og en tarestilk fra utrålt skog med frodig påvekst av epifyttalger (mest rødalger og et par stortarer). B viser to planter fra nytrålt område uten epifytter, samt to stilker fra 4-årsskogen der epifyttene er dominert av rødalger som til dels er overgrodd med mosdyr.

Pictures of different kelp stipes showing epiphyte growth. A shows a stipes from the 3 year old kelp forest where the epiphytes are dominated by encrusting bryozoans and only few small red algae, and a plant from the untrawled site with luxuriant epiphytic vegetation of red algae and smaller kelp. B shows two plant from a recently trawled area with no epiphytic growth, and two plants from the 4

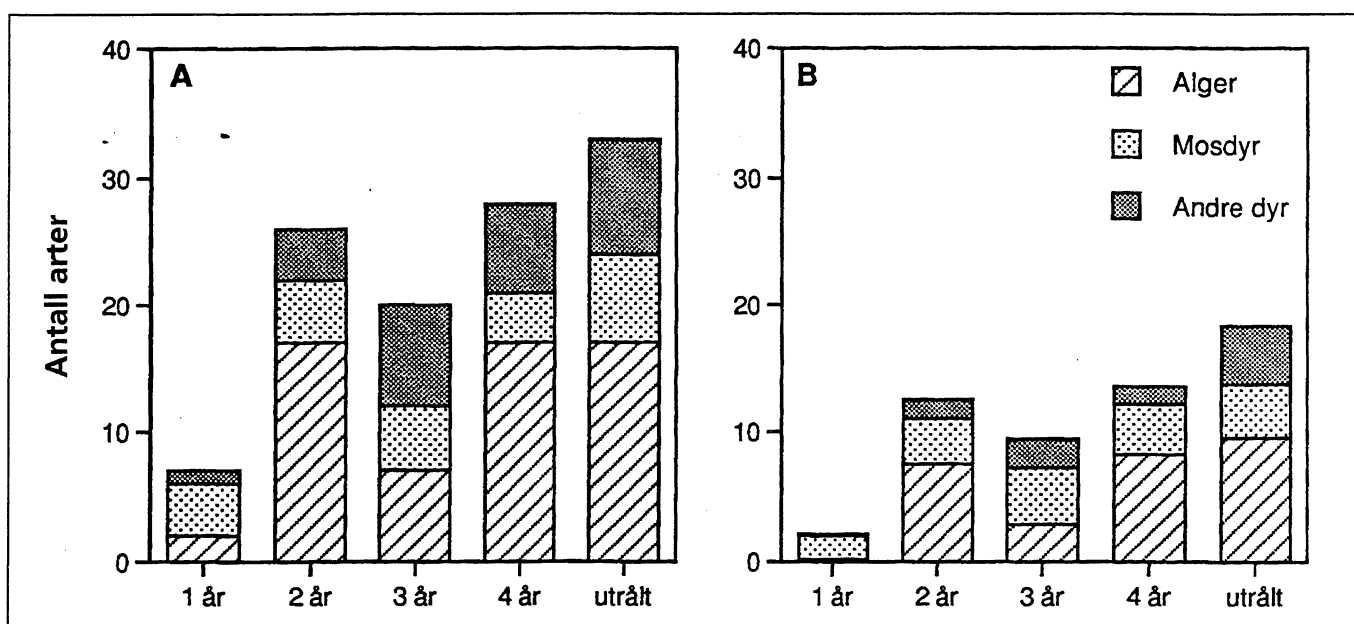
vokseform. På grunn av disse forskjellene (i tillegg til andre forskjellige egenskaper som f.eks. kjemisk sammensetning og utskillelse av ulike substanser) vil de ulike artene kunne utgjøre helt forskjellige habitater for faunaen som er tilknyttet tarestilkene. Alle artene karakterisert som vanlige på tarestilkene i Rogaland, er flerårige arter som i en viss grad overvintrer i et noe redusert stadium. Slike alger er best utviklet og har størst biomasse tidlig på høsten (Whittick 1983).

Algefloraen på en stortarestilk er ofte fordelt i en vertikal sonering. **Tabell 1** viser at smalrødhånd (*Callophyllis cristata*), rødhånd (*Callophyllis laciniata*), krusblekke (*Phyllophora pseudoceranoides*), småfjær (*Pterosiphonia parasitica*) og krasing (*Corallina officinalis*) var begrenset til nedre del av stilkene eller til hapterene. Søl som ble funnet på alle lokalitetene med påvekstalger, er vanlig å finne i store mengder øverst på stilkene (pers. obs.). I 2-årsskogen var søl vanlig på hele stilkene, men alle individene var svært små (< 1 cm). Søl-individene som ble funnet på øvre og midtre stilkdel på plantene fra 3 årsskogen var også svært små. På tarestilkene fra de to eldste tareskogene derimot, var søl vanlig til dominerende på den øverste delen av stilkene, og kun fåtallig på midtre og nedre del av stilkene. Teinebusk (*Rhodomela confervoides* f. *lycopodoides*), en annen art som også ofte forekommer øverst på tarestilkene, er i vårt materiale kun funnet på de to eldste lokalitetene.

For dyr registrert som epifytter var det liten forskjell mellom utrålts område og lokalitetene trålt for 2, 3- og 4 år siden. Området trålt for 1 år siden skiller seg fra de andre lokalitetene også med hensyn til påvekstdyr. Tar man i betraktning at 3 årsskogen var spesiell (relativt unge planter i høy tetthet), synes det å være en gjennomgående tendens mot et økende antall epifyttarter med økende alder på tareskogen. Totalt i Rogalandsområdet ble det registrert 7 mosdyrarter, 3 hydroidearter, 6 sekkdyrarter og 6 andre dyrearter (svamper, rur, muslinger, sjøroser).

Figur 5a viser det totale antall arter pr. stasjon innen epifyttkategoriene alger, mosdyr og andre dyr, der andre dyr omfatter hydroider, sekkdyr, svamper osv. Fire slekter mosdyr (*Membranipora*, *Electra*, *Celleporina* og *Bugula*) ble registrert på alle 5 hovedlokalitetene. Tilsvarende viser **figur 5b** gjennomsnittlig antall arter pr. tarestilk av de samme epifyttkategoriene. På tareplantene fra 1 års skogen forekom *Celleporina* og *Bugula* kun på 2 av hapterene, mens *Membranipora* og *Electra* forekom både på hapterene og på øvre, midtre og nedre del på stilkene. Gjennomsnittlig ble det registrert 1,8 mosdyrtaxa pr. tareplante i 1 års skogen, med en variasjon i de 3 rutene fra 1,4 til 2,4. På de andre lokalitetene forekom de 4 slektene både på hapterene og på de tre stilkdelene. Gjennomsnittlig antall mosdyrarter pr. tareplante var 3,5, 4,3, 3,9 og 4,2 for henholdsvis 2-, 3-, og 4-årsskogen og på utrålts område. I 2 og 3 årsskogen ble det registrert totalt 5 arter mosdyr, i 4 årsskogen 4 arter, og på utrålts område alle 7 mosdyrartene. Antall mosdyrarter pr. rute varierte fra 4 til 6 (4 til 5 i 2 årsskogen, 5 i 3 årsskogen, 4 i 4 årsskogen og 5 til 6 på utrålts området).

Utenom mosdyrene ble det registrert totalt 15 arter andre dyr. På lokalitetene trålt for 1, 2, 3 og 4 år siden og på utrålts område ble det registrert henholdsvis 1, 4, 8, 7, og 9 dyrearter utenom mosdyrene. Gjennomsnittlig antall pr. tareplante for lokalitetene i samme rekkefølge er 0,1, 1,5, 2,2, 1,4, og 4,6. Det var flere arter andre dyr pr. tareplante i det utrålts området enn på de andre lokalitetene. Variasjonen mellom rutene i antall andre dyr (dvs. utenom mosdyrene) var 0 til 1 i 1-årsskogen, 2 til 4 i 2-årsskogen, 4 til 8 i 3-årsskogen, 2 til 6 i 4-årsskogen og 6 til 7 arter på utrålts området. **Fig. 5** viser en rask restituering (allerede etter 2 år) av antall arter som etablerer seg på tarestilkene, men at det er flest arter i både totalt antall og antall pr tareplante i utrålts tareskog enn i skog som har vært berørt av tråling. **Tabell 1** viser at også den mengdemessige forekomst av de vanligste epifytter øker med alderen.



Figur 5

Forekomst av epifytter fordelt på gruppene alger, mosdyr og andre dyr (hydroider, sekkdyr, svamper, rur). A viser totalt antall arter funnet på 15 stortarestilker fra hver lokalitet. B viser gjennomsnittlig antall arter pr. tarestilk.

Diversity of the epiphytes divided in the three groups algae, bryozoans and other fauna (hydroids, ascidians, porifera and barnacles). A shows the total number of species found on 15 kelp stipes from each-site. B shows the mean number of species per kelp stipes.

3.3 Hapterfauna

3.3.1 Hapterer undersøkt for alle dyregrupper

Total forekomst av makrofauna ble analysert for tre hapterer fra lokalitetene trålt for 1 (Rott) og 3 år siden (Feistein) og fra utrål område (Rott). Gjennomsnittsalderen på tareplantene var henholdsvis 2,3, 3,2 og 7,0 år. **Appendiks 1 og 2** gir en oversikt over tettheten til de registrerte taksa / arter i de ulike områdene. Den gjennomsnittlige tettheten av dyrene er framstilt på ulike måter. I tillegg til analysen av antall pr. hapter ble det beregnet antall pr. hapterareal (hapterarealet er bestemt som flaten hapterene dekker av bunnen) og antall dyr pr. arealenhet bunn. Gjennomsnittlig hapterareal for de undersøkte hapterene var 70,3 cm² i 1-årsskogen, 122,7 cm² i 3-årsskogen og 233,2 cm² i utråltareskog. Tettheten pr. hapterareal ble beregnet for å kunne eliminere størrelsens betydning og belyse hvilken betydning alderen har for etablering av fauna. Tettheten av hapterfauna i tareskogen ble beregnet som antall pr. m² i de største plantene, dvs. gjennomsnittlig antall dyr pr. hapter multiplisert med gjennomsnittlig tetthet av planter som danner øvre bladsjikt.

Tabell 2 oppsummerer antall arter (eller taksa) bestemt for hver lokalitet, og hvor mange individer som ble funnet innen hver dyregruppe. Totalt antall arter/taksa registrert på lokalitetene var 54 og 68 på lokalitetene trålt for 1 og 3 år siden og 82 på utråltareskog. De mest dominerende dyregruppene var muslinger, amfipoder, snegler, flerbørstemark, isopoder og mosdyr. For de andre taxa var forekomsten lavere og med stor variasjon innen hver lokalitet i forhold til variasjonen mellom lokalitetene.

Uavhengig av alderen til hapteren var de fleste dyrene i hapterene små, ca 1 - 5 mm store. Dette gjaldt for amfipoder, isopoder, muslinger og snegl, men individer som er bortimot 1 cm lange er også vanlige. De fleste polychaetene var også mindre enn 1 cm, men for noen familier som Syllidae, Polynoidae og Nereidae lå størrelsen fra 2 - 3 cm til ca. 6 - 7 cm. De tre nevnte familiene er alle rovformer med store utkrengebare svelg utstyrt med tenner eller kjever.

Kolonidannende og skorpeformete dyr var umulig å kvantifisere ved telling av individer og er kun oppgitt som tilstedeværende. De mest dominerende av disse, mosdyrene, ble semikvantitativt bestemt på hapterene til tareplantene som ble undersøkt for epifytter (se **tabell 1**). Det var mest mosdyr på hapterene fra 4 årsskogen, der både *Bugula* og *Celleporina* var dominerende, og minst mosdyr på hapterene fra 1 års skogen. På hapterene fra 3 årsskogen var *Bugula* og *Celleporina* vanlige.

I tillegg til de tallmessig dominerende gruppene ble det også registrert en del større dyr av mer spredt forekomst, som f.eks. kråkeballer, større krepsdyr og fisk. Forekomsten av slike "store dyr" er undersøkt i alle 15 hapterene fra hver lokalitet og blir presentert senere i et eget kapittel.

Antall dyr pr. hapter

Gjennomsnittlig antall dyr pr. hapter er vist i **Appendiks 1**. Forekomsten av de tallmessig mest dominerende dyregruppene som

flerbørstemark, forgjellesnegl, muslinger, isopoder og amfipoder, øket med antall år etter tråling, og viste i snitt høyest tetthet i det utråltareskogområdet (**figur 6**). De høye standardavvikene i datamaterialet fra utråltareskog kommer av at en av hapterene inneholdt betydelig færre dyr av alle dyregrupper enn de to andre (for de viktigste dyregrupper fra 1/3 til 1/10 av hva det var i de to andre). Dette vil ikke bare bidra til å øke variansen, men også bidra til å senke gjennomsnittet.

Av andre dyr registrert i de tre hapterene som ble grundig undersøkt ble flatmark og midd bare funnet på utråltareskogområdet. Det var færre enn 1 flatmark pr. hapter, og fra 0 til 38 midd i de tre hapterene. Sjøroser, tanaider og havedderkopper ble ikke registrert i hapterene fra området trålt 1 år tidligere, og økte i gjennomsnittlig forekomst fra 3-årsskogen til utråltareskogområdet. For sjøroser og havedderkopper var det svært stor variasjon innen hver av lokalitetene. Tanaider derimot, hadde jevn forekomst innen de to eldste lokalitetene, med klart høyest forekomst på utråltareskogområdet.

Antall slimormer, nakensnegl og sjøstjerner viste en klar økning med alderen på tareskogen. Det var få slangestjerner i 1 års skogen og ganske likt antall i 3-årsskogen og i utråltareskog. Av sekkdyr var det flest arter på de to eldste lokalitetene. *Botryllus* sp. og *Aplidium* sp. ble ikke registrert i 1 års skogen, og hadde svært variabel forekomst på de to andre lokalitetene.

Nedenfor gis en nærmere beskrivelse av de tallmessig dominerende dyregruppene i hapterene (se også **figur 6**).

Flerbørstemark (Polychaeta)

Det ble identifisert totalt 11 forskjellige familier, 10 i hapterene fra 1-årsskogen, 11 i 3-årsskogen og 9 i utråltareskog. Det er dermed ikke registrert økning i antall taxa med økt alder på tareskogen. Imidlertid forekommer det en god del juvenile polychaeter som ikke er bestemt. Det var særlig høy tetthet juvenile polychaeter på utråltareskogområdet, slik at det der sansynligvis kunne være flere familier enn det vi har registrert. Totalt antall polychaeter pr. hapter øker med alderen på tareskogen fra 1 års lokaliteten til utråltareskog. Totalt antall polychaeter pr. hapter var gjennomsnittlig 59 i 1 års skogen, 127 i 3 års skogen og 353 på utråltareskogområdet. Forekomsten av juvenile polychaeter og familiene Polynoidae (Skjellrygger) og Syllidae, øket med alderen på tareskogen fra 1-årsskogen til utråltareskogområdet. Skjellryggene var mest tallrike og antallet steg fra gjennomsnittlig 11 pr. hapter i 1 års skogen, 43 i 3-årsskogen til 167 på utråltareskogområdet. For familien Nereidae er det ikke funnet noen forskjell i forekomsten på de tre lokalitetene. Familien Arichidae ble ikke registrert på utråltareskogområdet, men forekom i gjennomsnittlig samme antall pr hapter (4,0) i 1-årsskogen og i 3-årsskogen. Familien Phyllococidae derimot, var klart mest tallrik på utråltareskogområdet (22,3 pr. hapter), og med lik og lav forekomst i 1-årsskogen og 3-årsskogen (ca. 2,5 pr. hapter). For de andre familiene er det for stor variasjon innen hver lokalitet til å vise noen forskjeller mellom lokalitetene.

Forgjellesnegl (Prosobranchia)

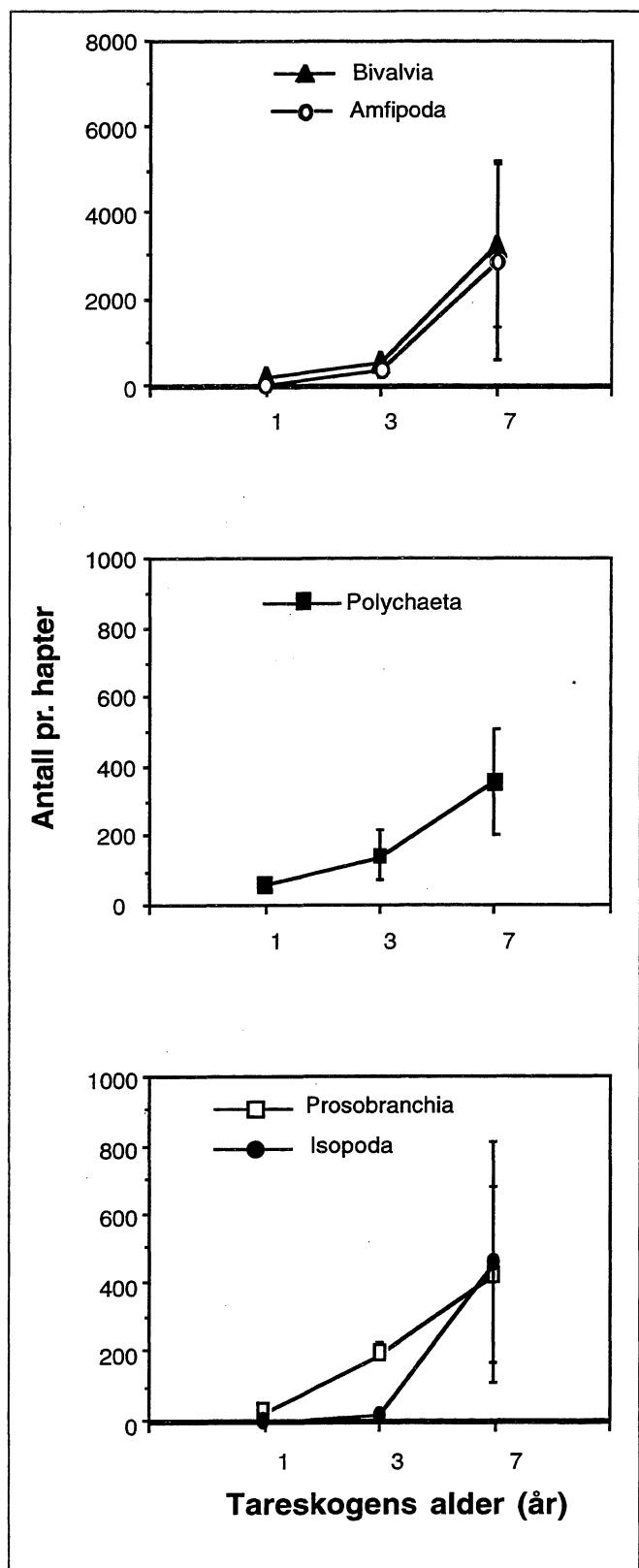
Av de totalt 11 identifiserte artene ble det funnet 5 i hapterene fra 1-årsskogen, 7 i 3-årsskogen og 9 på utråltareskogområdet. Det er dermed registrert en liten økning i artsmangfoldet for snegl med økt alder

Tabell 2. Totalt antall arter (taks) innen hver dyregruppe, og gjennomsnittlig antall individer pr. hapter av hver dyregruppe funnet ved analyse av tre hapterer fra hver av de undersøkte lokalitetene. Dyr som har vært vanskelige å kvantifisere eller artsbestemme er merket x. Total number of species (taxa) in different fauna groups, and average individual density per holdfast of each of the fauna groups found by analysis of three holdfasts from each site. The fauna components present, but difficult to quantify or further identify are marked x.

	Rott, 1 år		Feistein, 3 år		Rott, utrålt		Smøla	
	Antall taxa	Antall individer	Antall taxa	Antall individer	Antall taxa	Antall individer	Antall taxa	Antall individer
Haptervolum cm³		67		26		145		185
Hapterareal cm²		70		24		31		102
Amøbedyr								
Foraminiferer	x		x		x		x	
Porifera (Svamper)					2	4	1	15
Cnidaria (Nesledyr)								
Hydroider	x		x		x		x	
Sjøroser			x	1	x	1	x	0,3
Platyhelminthes (Flatmark)					x	1		
Nematoda (Rundmark)	x		x		x		x	
Nemertina (Slimmark)	x	0,3	x	4	x	15	x	13
Annelida (Leddmark)								
Polychaeta	12	59	14	127	12	353	12	78
Mollusca (Bløtdyr)								
Prosobranchia	7	31	9	199	11	426	9	210
Opisthobranchia	2	1	2	13	3	48	3	8
Bivalvia	5	226	6	586	7	3269	6	1096
Arthropoda (Leddyr)								
Midd					x	15	x	1
Cirripedia (Rur)					2	33	1	1
Copepoda	x		x		x		x	
Ostracoda	x		x		x		x	
Isopoda (Tanglus)	1	3	3	20	4	464	5	902
Tanaidaceae			x	4	x	23	x	57
Amphipoda (Tanglopper)	12	53	12	399	18	2899	16	1593
Trollhummer	x	1	x	0,3	x	4		
Krabber			1	0,3	1	1	1	0,3
Eremittkreps	x	0,3						
Havedderkopper			x	0,3	x	2	x	0,3
Bryozoa (Mosdyr)	x		x		x		x	
Echinodermata (Pigghuder)								
Sjøstjerner	1	1	1	10	1	18	1	0,3
Slangestjerner	2	2	3	18	4	12	2	37
Kråkeboller	1	1	1	0,3	1	0,3		
Ryggstrengdyr								
Sekkdyr	x	1	3	6	3	13	x	3
Beinfisk	1	0,3	2	6				
Totalt antall taxa	54		68		82		69	

på hapterene. I tillegg øker også forekomsten av total antall for-gjellesnegl pr. hapter med alderen på tareskogen, fra henholdsvis ca. 30 i 1-årsskogen, 200 i 3-årsskogen til ca. 420 på utrålts område. *Onoba semicostata* er den mest tallrike arten når en ser på forekomsten over alle tre lokalitetene. I motsetning til den økende trenden mot utrålts område i totalt antall snegler, var det flest *O. semicostata* pr. hapter i 3-årsskogen. Det samme gjaldt for *Margari-*

tes helicinus. Juvenile *Margarites sp* var svært tallrike på utrålts (170 pr. hapter), men forekom i lav tetthet i 1- og 3-årsskogen. *Lacuna vincta* og *Rissoa parva* bidrar til dette bildet med henholdsvis 1,7 og 0,3, pr. hapter i 1 års skogen, 16 og 20 i 3-årsskogen og 87 og 70 i utrålts skog. *Calliostoma zizyphinum* og *Skeneopsis planorbis* ble kun registrert på utrålts område, men i svært lav tetthet. Variasjonen innen hver lokalitet var stor for alle artene.



Figur 6

Gjennomsnittlig antall individer (med standard avvik) pr. hapter av de tallmessig dominerende dyregruppene funnet i 1, 3 og 7 år (utrålt) gammel tareskog.

Mean density (with standard deviation) per holdfast for the most numerous fauna components in kelp forest of 1, 3 and 7 (untrawled) years age.

Muslinger (bivalvia)

Av de totalt 6 identifiserte artene ble 4 registrert i 1-års -skogen, 5 i 3-årsskogen og 6 i utrålt skog. Det er dermed registrert en svak økning i antall arter med alderen til tareskogen. Total antall muslinger pr. hapter økte også med alderen på tareskogen, fra ca. 225 i 1-årsskogen, 585 i 3-årsskogen og til 3270 i utrålt tareskog. Det var gjennomsnittlig flest individer pr. hapter for alle artene i utrålt tareskog, unntatt for *Musculus sp* som ble registrert i høyest antall pr. hapter i 3-årsskogen. Det er stor variasjon i forekomstene innen lokalitetene også for muslingene.

De mest tallrike artene er blåskjell (*Mytilus edulis*) og steinboreskjell (*Hiatella arctica*) hvorav vi fant henholdsvis ca. 30 og 25 pr. hapter i 1-årsskogen, ca. 340 og 130 i 3-årsskogen og 2640 og 480 på utrålt. Også O-skjell følger trenden med øket forekomst jo eldre tareskogen ble, men ble registrert i lavere tetthet enn de to andre artene. *Arca sp.* ble kun registrert på utrålt område.

De ubestemte muslingene var alle svært små og sannsynligvis tidlige utviklingsstadier av blåskjell, steinboreskjell eller o-skjell.

Isopoda

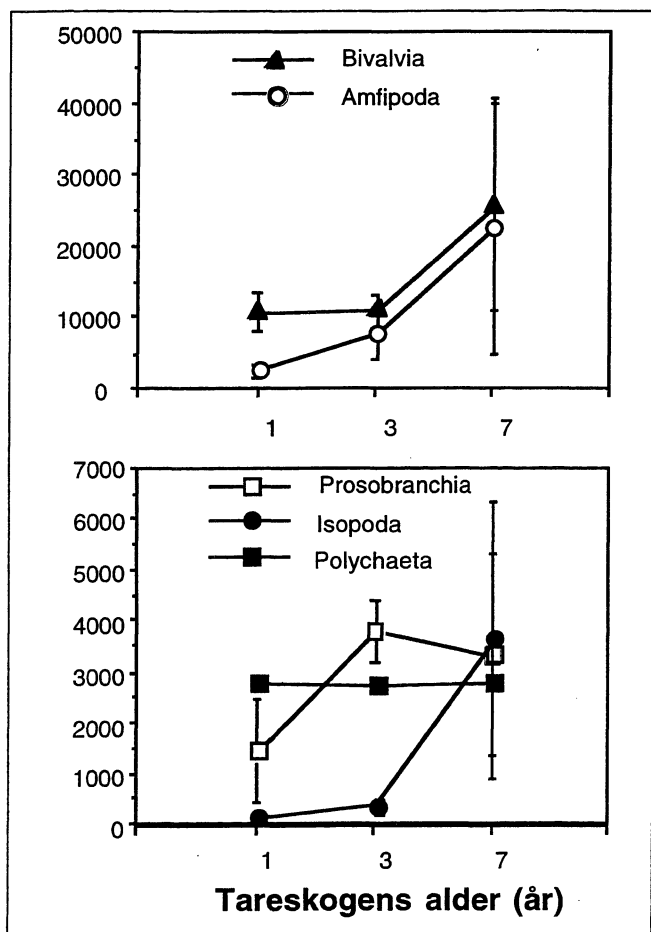
Gjennomsnittlig antall isopoder øket også pr. hapter med alderen på tareskogen, fra henholdsvis ca. 3 pr. hapter i 1-årsskogen, ca. 20 i 3-årsskogen til ca. 460 i utrålt tareskog. Den mest tallrike slekten var *Munna*, som det ble registrert ca. 3 av i 1-årsskogen, ca. 15 i 3-årsskogen og 370 på utrålt. I tillegg ble det registrert to andre vanlige isopoder: *Janira maculosa* og *Janiropsis breviremis*. Begge artene ble ikke funnet i 1-årsskogen og forekom i høyest tetthet i utrålt tareskog.

Amfipoda

Totalt antall amfipoder økte fra ca. 50 i 1-årsskogen, til ca. 400 i 3-årsskogen og ca. 2900 dyr pr. hapter i utrålt tareskog. Det ble registrert totalt 22 arter (eller taksa), hvorav 12 i 1- og 3-årsskogen og 18 i utrålt tareskog. Seks arter ble funnet på alle tre lokalitetene; familien Stenothoidae, og artene *Pleusymptes glaber*, *Dexamine thea*, *Amphitoe rubricata*, *Corophium sp.* (alle undersøkte var *Corophium bonelli*) og *Jassa falcata*. *Jassa falcata* var den mest tallrike arten med gjennomsnittlig ca. 110 dyr pr. hapter i 3-årsskogen og 240 pr. hapter i utrålt tareskog. I tillegg er det sannsynlig at de høye tettheter av ubestemte juvenile amfipoder hovedsakelig utgjøres av denne arten. Det ble funnet svært få *Jassa falcata* i 1-årsskogen (færre enn 1 pr. hapter). *Jassa falcata* og *Pleusymptes glaber* viste en klar økning i antall pr. hapter med alderen på tareskogen. Fire av amfipodegruppene ble kun registrert på det utrålte området; *Ischyroceros sp.*, familien Amphilocidae, *Gammarellus angulosus* og *Parajassa pelagica*. En art, *Gammarellus homari*, ble kun funnet i hapterene fra 1-årsskogen.

Hapterfauna pr. m²

Appendiks 2 gir en oversikt over gjennomsnittlig antall dyr i store planter pr. m², og **figur 7** viser de tallmessig mest dominerende dyregruppene. Hapterfaunaen uttrykt på denne formen utjevner forskjellene i forekomsten mellom lokalitetene som oppsto på grunn av den høyere tettheten til tareplantene i trålt skog i forhold til i utrålt skog (jfr. **figur 2**). Også i dette materialet vil den ene hapteren



Figur 7

Gjennomsnittlig antall individer (med standard avvik) pr. m² av de tallmessig dominerende dyregruppene fra hapterer i 1, 3 og 7 år (utrålt) gammel tareskog.

Mean density (with standard deviation) per m² of the most numerous fauna components in holdfasts from kelp forest of 1, 3 and 7 (untrawled) years age.

fra utrålt område med tydelig lavere individtetthet enn i de to andre bidra til en økende varians og bidra til å dra gjennomsnittet ned for denne lokaliteten.

For totalt antall flerbørstemark var gjennomsnittlig antall dyr pr. m² forholdsvis likt på de tre lokalitetene, ca. 2670 i 1-årsskogen, ca. 2280 i 3-årsskogen og ca. 2820 i utrålt. Polynoidae og Syllidae øket derimot både pr. hapter og pr. m² med alderen på tareskogen, mens familiene Nereidae og Spionidae minket pr. m² med økt alder og har høyest forekomst i 1-årsskogen.

For forgjellesneglene ble forskjellen vi fant uttrykt pr. hapter visket ut mellom 3-årsskogen og utrålt skog der det i begge tilfelle ble registrert ca. 3500 individer pr. m². Forekomsten pr. m² i 1-årsskogen var ca. 1/3 av forekomsten på de to andre områdene (ca. 1400). For muslingene ble forskjellen mellom 1- og 3-årsskogen borte (ca. 10 000 pr. m²) mens det var gjennomsnittlig dobbelt så mange individer pr. m² på utrålt område (ca. 26 000 pr. m²).

Isopodene og amfipodene derimot øket pr. m² med alderen på tareskogen, fra henholdsvis ca. 100 og 2400 i 1-årsskogen, via ca.

350 og 7200 i 3-årsskogen og til rundt 3700 og 23 200 på utrålt område.

Antall dyr pr. hapterareal

Faunetettheten uttrykt pr. hapterareal (dm²) viser også en økende trend med økende alder på tareskogen for alle de tallrike dyregruppene (**Appendiks 1**), selv om forskjellene mellom lokalitetene utjevnes i forhold til tetthet pr. hapter.

For flerbørstemarkene er det nesten ingen forskjell i forekomsten mellom 1- og 3-årsskogen (henholdsvis 90 og 110 individer pr. hapterareal), men det var noen flere på utrålt område (ca. 150 pr. hapterareal). For sneglene utjevnes forskjellen mellom 3-årsskogen og utrålt område (henholdsvis ca. 160 og 180), men det var klart færre i 1-årsskogen (ca. 50 pr. hapterarealenhet). For muslingene ble forskjellen mellom 1- og 3-årsskogen noe utjevnet (ca. 350 og 480 pr. hapterareal), men det var bortimot 4 ganger flere pr. hapterareal på utrålt område (ca. 1440). Isopodene og amfipodene viste en klar økning med alderen på tareskogen også når tettheten er uttrykt pr. hapterareal. Isopodene økte fra gjennomsnittlig 4 pr. hapterareal i 1-årsskogen, til ca. 16 i 3-årsskogen og ca. 200 i utrålt skog. Amfipodene økte fra ca. 80 i 1 årsskogen, til ca. 315 i 3-årsskogen og ca. 1300 pr. hapterareal i utrålt skog.

3.3.2 Hapterer undersøkt for større dyr

For analysen av større dyr ble det undersøkt 15 hapterer fra hver hovedlokalitet. **Tabell 3** gir en oversikt over resultatene fra analysen.

Av de 7 utvalgte taksa (større krepsdyr, kråkebolle og fisk) forekom over halvparten på 4 av lokalitetene, mens det på de to resterende lokalitetene, nytrålt og 2-årsskogen, ble registrert henholdsvis 2 og 3 taxa. På de to eldste lokalitetene, utrålt og 4 årsskogen ble det registrert 6 taxa, og i 3- og 1-årsskogen henholdsvis 5 og 4 taxa.

Tabell 3a viser hvor stor prosentandel av totalt antall registrerte individer pr. dyregruppe, som forekom på hver enkelt lokalitetene. Bare trollhummer og reke viste en økning i forekomsten med alderen på tareskogen. Det ble totalt funnet 67 individer av trollhummer. Det ble ikke funnet trollhummer i hapterene fra nytrålt område, og den prosentvise forekomsten pr. lokalitet økte gradvis med alderen på tareskogen fra 8 - 10 % i 1- til 3-årsskogen, til 19 og 54 % i 4-årsskogen og på utrålt område. Reke ble kun funnet på de to eldste lokalitetene (3 på hver).

Taskekrabbene var også forholdsvis tallrike i hapterene. Totalt ble det registrert 31 individer, men forekomsten av krabbene viste ingen økning med alderen på tareskogen. Nytrålt område og 1-årsskogen skiller seg ut med lavest forekomst (3 og 0 %). 25 - 35 % av taskekrabbene forekom i hapterene fra utrålt område og lokalitetene trålt for 2 og 3 år siden. Hapterene fra 4-årsskogen inneholdt kun 10 % av krabbene. Det er heller ingen sammenheng mellom størrelsen til krabbene og alderen til tareskogen, se **figur 8**. Av andre store krepsdyr ble det funnet 1 eremittkreps i hapterene fra 3-årsskogen.

Det ble funnet få røde kråkebolle (*Echinus esculentus*), 2 i 1-årsskogen og 1 på hver av de to eldste lokalitetene. Grønne kråkebolle

Tabell 3. Store dyr funnet i stortarehapterer på de undersøkte lokalitetene. a) viser prosentvis fordeling på de ulike lokalitetene av hver dyregruppe, b) oppgir beregnet antall dyr pr m².

Larger crustaceans, sea urchins and fish found in holdfasts from the different sites. a) percentage distribution of each species between the sites (total number of individuals are listed in the right column), b) estimates of number of each species per m².

Tabell 3a

	Flatholmen nytrålt	Rott (1 år)	Tungenes (2 år)	Feistein (3 år)	Flatholmen (4 år)	Rott Utrålt		
Antall hapterer	15	15	15	15	14	15	Totalt antall dyr	
Tarens alder (år)	2,4 ± 0,5	2,6 ± 0,5	3,1 ± 0,6	3,4 ± 0,4	4,8 ± 0,7	6,8 ± 1,0		
Hapterareal (cm ²)	24,1 ± 8,9	60,7 ± 36,8	128,1 ± 30,3	135,0 ± 42,0	181,9 ± 51,0	211,4 ± 61,6		
Haptervolum (cm ³)	13,4 ± 7,4	56,0 ± 40,8	177,9 ± 49,5	191,5 ± 67,1	293,3 ± 97,1	391,7 ± 142,2		
	%	%	%	%	%	%		
Reke					50	50		6
Trollhummer		8	9	10	19	54		67
Taskekrabbe	3		34	28	10	25		32
Eremittkreps				100				1
Rød kråkebolle		50			25	25		4
Grønn kråkebolle	3	6	20	20	42	9	31	
Ringbuk		33		17	33	17	6	
Antall taxa	2	4	3	5	6	6		

Tabell 3b

	Flatholmen nytrålt	Rott (1 år)	Tungenes (2 år)	Feistein (3 år)	Flatholmen (4 år)	Rott Utrålt	
	individ/m ²	individ/m ²	individ/m ²	individ/m ²	individ/m ²	individ/m ²	
Reke					2,4	1,6	
Trollhummer		15,7	5,7	9,0	10,2	18,7	
Taskekrabbe	3,5		10,4	11,5	2,4	4,2	
Eremittkreps				1,3			
Rød kråkebolle		6,3			0,7	0,5	
Grønn kråkebolle	3,5	6,3	5,7	7,7	10,2	1,6	
Ringbuk		6,3		1,3	1,6	0,5	

ler (*Psamechinus miliaris*) var derimot tallrike (totalt 31). De tre lokalitetene trålt for 2, 3 og 4 år siden har høyest forekomst med henholdsvis 20, 3 og 42 % av individene. Hapterene fra utrål område inneholdt kun 9 % av de grønne kråkebollene, og skiller seg dermed ikke noe særlig fra nytrålt og 1-årsskogen, som hadde henholdsvis 3 og 6 % av de grønne kråkebollene.

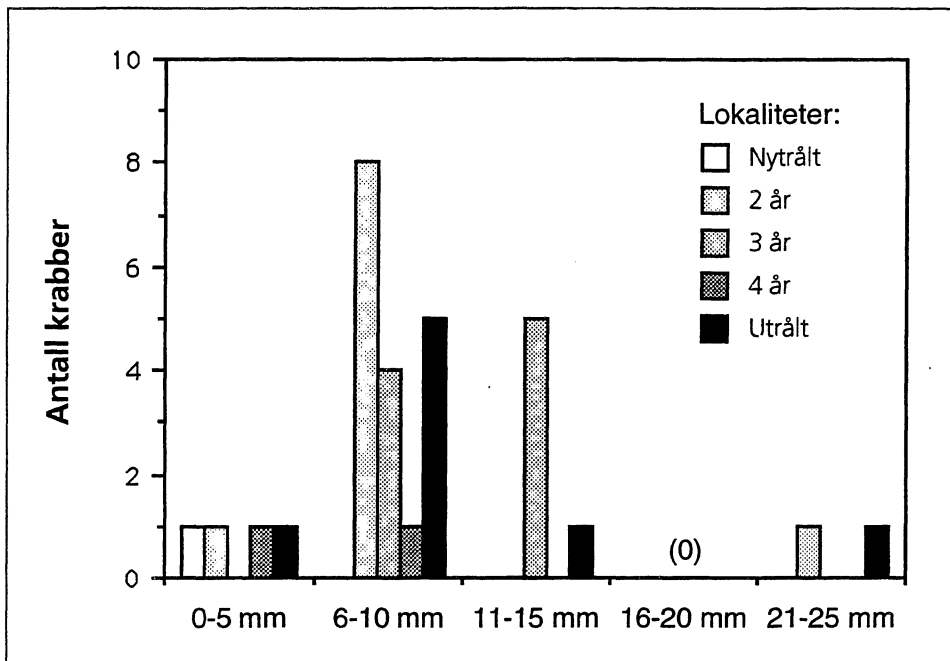
Tabell 3b gir en oversikt over store dyr pr. m² på de forskjellige lokalitetene (beregnet som gjennomsnittlig antall pr. hapter multiplisert med gjennomsnittlig antall store planter pr. m²). De unge trålfeltene oppnår høye verdier for mange av dyregruppene på grunn av sitt høye antall store tareplanter.

Medianverdien av de 26 verdiene i **tabell 3b** er 5 pr. m². Av de 13 verdiene som er lavere enn medianverdien kommer 9 fra utrål område og fra 4-årsskogen (5 av 6 verdier fra utrål og 4 av 6 verdier fra 4-årsskogen). Rød kråkebolle har lavest forekomst med < 1 pr. m². Av de 13 høyeste verdiene kommer 7 fra 1- og 2-årsskogen, 3 fra 3-årsskogen, 2 fra 4-årsskogen og 1 fra utrål tareskog. Troll-

hummer har høyest forekomst av dyregruppene, men den jevne økningen i prosentvis forekomst med alderen på tareskogen vist i **tabell 3a** forsvinner på grunn av det høye antallet store planter i de yngre skogene. Fortsatt er det flest i utrål område (ca. 19 pr. m²), men den nest høyeste forekomsten er nå i 1-årsskogen (ca. 16 pr. m²) og ikke i 4-årsskogen. Den laveste verdien (foruten nytrålt der det ikke ble funnet trollhummer) finnes i 2-årsskogen med ca. 6 pr. m². Taskekrabbene forekommer i størst tetthet i 2- og 3-årsskogen (ca. 10,5 - 11,5 pr. m²). Også for flere andre dyregrupper med innslag av store individer (flerbørstemark, slangestjerner, sjøstjerner, sjøanemoner, sekkdyr), var store individer sjeldne i 1-årsskogen, men begynte å bli vanlige fra 2 år og eldre. De mest tallrike var polychaetene der individer lengre enn 2 cm kunne komme opp i tettheter på over 10 pr hapter allerede i 2-årsskogen.

3.3.3 Hapterer fra Smøla

Hapterene fra Smøla ble undersøkt for å utfylle resultatene fra NI-

**Figur 8**

Forekomst av små taskekrabber, fordelt på ulike størrelsesgrupper, i 15 hapterer fra de ulike trålfelt og utrålt tareskog. Number of small *Cancer pagurus*, divided in different size groups, recorded from 15 holdfasts from each trawled area and from untrawled kelp forest.

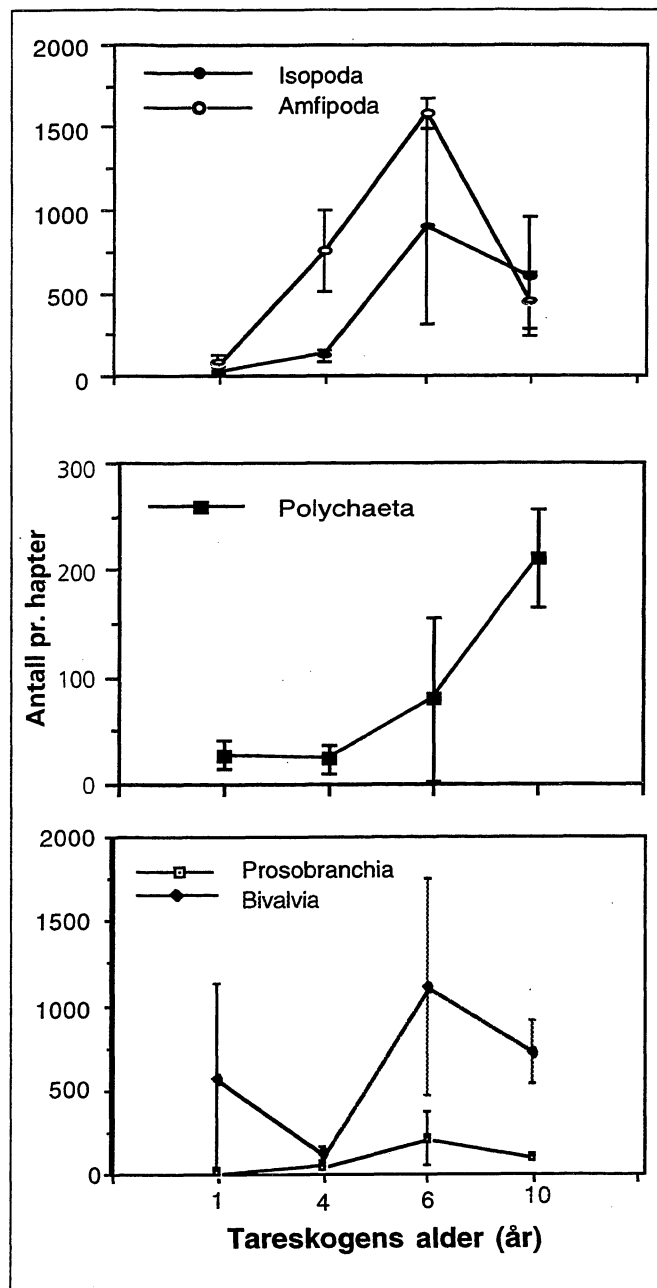
NAs tidligere undersøkelse om effekter av taretråling (Rinde et al. 1992). I den tidligere undersøkelsen ble faunaen analysert i hapterer fra utrålt område (10 år gammel tareskog), og lokaliteter trålt for 1 og 4 år siden. Hapterene i denne undersøkelsen er fra en lokalitet (Skalmen) som sannsynligvis ble trålt 6 år før innsamlingen. Gjennomsnittlig alder på tareplantene i 6 års skogen var 5,9 år ($\pm 0,7$).

Til forskjell fra den forrige undersøkelsen ble det nå lagt større vekt på å artsbestemme amfipoder og isopoder, som var to av de mest tallrike dyregruppene. Dersom en trekker fra antall amfipode- og isopode-arter som ikke ble bestemt i den tidligere undersøkelsen, viser det seg at totalt antall taxa registrert i Smøla-området økte fra 43 i 1 og 4 års skogen til 51 i 6 års skogen og 68 i utrålt område. Mangfoldet i hapterfaunaen er dermed ikke restituert etter 6 år.

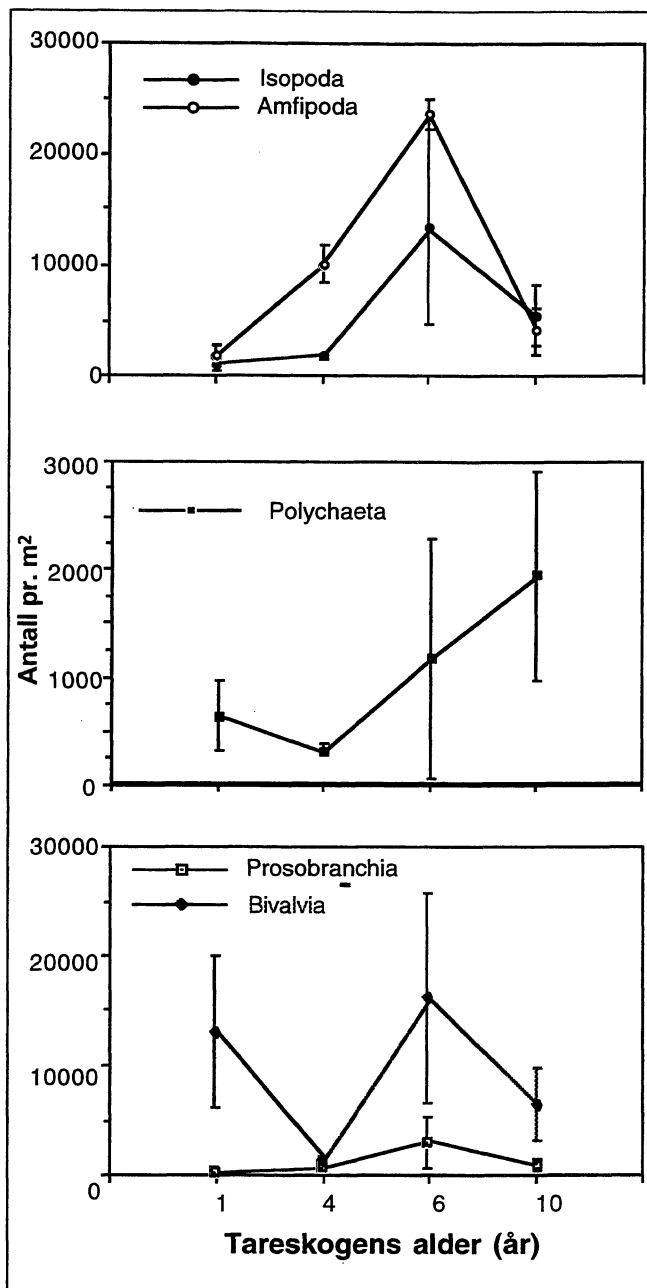
Antall individer pr. hapter derimot, viste seg å komme opp på samme nivå som i utrålt område for mange av artene (taksæne). Et unntak er polychaetene som fortsatt viste en økning fra nivået i 1 og 4 års skogen (ca. 25) til nivået i utrålt tareskog (ca. 210). Antall polychaeter pr. hapter i 6 års skogen var ca. 80. For de andre tallrike dyregruppene isopoda, amfipoda, forgjellesnegl og muslinger, var det høyere gjennomsnittlig antall pr. hapter i 6 års skogen enn i utrålt tareskog (**figur 9**). Det tilsvarende gjelder for hapterfaunaen uttrykt pr. m² (**figur 10**). Det er fortsatt en økning med alderen på tareskogen for polychaetene, men antallet pr. m² for de andre dyregruppene er høyere i 6-årsskogen enn i utrålt tareskog. I den forrige undersøkelsen ble det ikke funnet noen klar sammenheng

mellom alderen til tareskogen og hapterfaunatettheten uttrykt pr. hapterareal (dm²) for de fleste dyregruppene, med unntak av isopodene som økte i gjennomsnittlig forekomst pr. hapterareal med alderen på tareskogen. Denne trenden svekkes ved at tilsvarende tall for isopodene i 6 års skogen var ca. 4 ganger høyere enn det som ble funnet i hapterene fra utrålt område. (Resultatene er ført opp i **tabell 1** og **appendiks 1** og **appendiks 2.**) Resultatene fra faunaanalysen i 6-års-hapterene vil, imidlertid, være vanskelige å tolke i forhold til de andre lokalitetene pga. den store variansen i materialet. Av de tre analyserte hapterene var det stor spredning i størrelse, og spesielt en hapter skilte seg ut med høye individtall, og særlig mhp. isopoder. Dette medfører høye standard avvik, og er med på å dra gjennomsnittsverdiene oppover.

I Rogaland var gjennomsnittlig alder til tareplantene i utrålt område ca. 7 år. I forhold til Rogalands hapterene ligger antallet av de tallrike dyregruppene pr. hapter i 6-årsskogen på Smøla, lavere enn tilsvarende antall i utrålt område i Rogaland. Gjennomsnittlig antall Polychaeta pr. hapter fra 6-årsskogen (Smøla) ligger mellom tilsvarende antall registrert i 1- og 3-årsskogen i Rogaland. For Prosobranchia, muslinger og amfipoder derimot ligger antallet pr. hapter i 6-årsskogen mellom 3-årsskogen og utrålt i Rogaland. Isopodene derimot var mest tallrike i hapterene fra Skalmen (ca. 900), både i forhold til utrålt område i Rogaland (ca. 460) og i utrålt område ved Smøla (ca. 600). Dette kan ha sammenheng med den store mengden buskforma bryozoer som er funnet på hapterene fra Skalmen, ca. 23 ml gjennomsnittlig væskefortrengningsvolum. Til sammenligning var tilsvarende væskefortrengningsvolumet til de buskformete bryozoene i utrålt område ved Smøla ca. 12 ml.



Figur 9
Gjennomsnittlig antall individer (med standard avvik) pr. hapter av de tallmessig dominerende dyregruppene funnet i 1, 4, 6 og 10 år (utrålt) gammel tareskog utenfor Smøla.
Mean density (with standard deviation) per holdfast of the most numerous fauna components in kelp forest of 1, 4, 6 and 10 years age (untrawled) at Smøla.



Figur 10
Gjennomsnittlig antall individer (med standard avvik) pr. m² av de tallmessig dominerende dyregruppene fra hapterer i 1, 4, 6 og 10 år (utrålt) gammel tareskog utenfor Smøla.
Mean density (with standard deviation) per m² of the most numerous fauna components in holdfasts from kelp forest of 1, 4, 6 and 10 years age (untrawled) at Smøla.

4 Diskusjon

4.1 Tareskogens struktur

Stortarens biologi er slik at den sørger for opprettholdelse av en tett tareskog. De store plantene, med en livslengde på rundt 10 år, danner et tett øvre bladdekk som slipper lite lys ned til mindre artsfrender og andre konkurrerende arter. Stortaren reproducerer hver vinter, og rekruttene som etablerer seg i høye tettheter i undervegetasjonen synes å kunne klare seg i flere år (i alle fall 2-3 år) som små planter under de dårlige lysforhold som finnes i denne under-skogen. Når de gamle plantene dør eller blir revet vekk av storm eller taretrålere, står det nye planter klare til å skyte i været med en gang vekstbetingelsene (lysforholdene) blir bedre.

Våre resultater tyder på at taretrålen tar alle de store plantene i trålgata, men lar mange små stå igjen. Disse små plantene vil da få bedre vekstbetingelser, og en del av dem vil vokse opp og danne neste generasjon store tareplanter. På Rogalandskysten var disse plantene blitt ca. 60 cm høye ett år etter tråling og dannet en tett skog der gjennomsnittet var 47 planter pr. m². Ca 2 år etter tråling hadde plantene nådd nestei voksen lengde. Etterhvert som plantene vokser, vil konkurransen om plassen føre til uttynning, og tettheten av store planter reduseres mot det man normalt finner i urørt tareskog. Etter to år vil også innslaget av mellomstore og små planter bidra til å gi tareskogen en sammensetning som likner på normal tareskog. Allerede etter tre år hadde tareplantene nådd voksen størrelse på Rogalandskysten (stilkengde på 110-150 cm). Plantene har dermed vokst ut når området igjen tråles (enten det er etter 4 eller 5 år). Taretrålingen fører imidlertid til en uvanlig homogen skog der én ung årsklasse dominerer, mens det i urørt gammel skog var større innslag av planter med ulik alder og størrelse.

Våre resultater stammer fra en lokalitet innen hver type trålfelt (nytrålt, 1, 2, 3 og 4 år etter tråling). Ulikheter i veksthastighet og tetthet pga ulik eksponering, strømførhold, ulik helningsvinkel på substratet (selv om våre stasjonsvalg har vært gjort for å eliminere slike forskjeller), og også ulike tidspunkt for trålingen, kan være faktorer som skaper usikkerhet ved vurdering av gjenvæksten. Siden hvert reguleringsområde er åpent for tråling gjennom ett år, vil det kunne oppstå forskjeller på en hel vekstsesong mellom tareplanter innen ett og samme reguleringsområde. Imidlertid har vi fått opplyst fra taretrålere at den største høsteaktiviteten er i sommersesongen, slik at antall sesonger med god vekst i hovedsak vil variere med ett år mellom de ulike områdene. Den tilveksthastigheten vi har funnet hos tare fra Rogaland, er ganske lik veksthastigheten på nordvestlandet (Sivertsen 1991, Rinde et al. 1992). Også andre undersøkelser fra områder i nærheten av vårt undersøkelsesområde har vist at maksimal biomasse etter tråling oppnåes etter ca. 4 år (Svendsen 1972).

Imidlertid finner vi forskjeller mellom områdene. Lokaliteten Feistein som var trålt 3 år før undersøkelsen, må ha ekstra gunstige vekstbetingelser siden tareplantene allerede etter tre år var blitt høyere enn i tareskogen på den urørte lokaliteten. Tareskogen på Feistein bestod av planter som stort sett var 3 år gamle, og hadde dermed lavere gjennomsnittsalder enn 2-års-skogen. Det tette dekke av store planter i 3-års-skogen førte til en lavere tetthet av små planter. Etter tråling på en slik lokalitet, vil gjenvækst sannsynligvis i hovedsak

starte med nylig rekrutterte kimplanter i motsetning til andre lokaliteter der neste generasjon i større grad utgjøres av små planter som har stagnert i undervegetasjonen noen få år.

Vanlig kjerringhår (*Desmarestia aculeata*) synes både i denne undersøkelsen og i undersøkelsen fra Smøla (Rinde et al. 1992) å være den algen som først vokser opp i de nytrålte gatene og dekker de små tareplantene som står igjen. *Desmarestia aculeata* er flerårig og har rask vekst, særlig på forsommeren. Det ser imidlertid ut til at tareplantene vokser gjennom disse tette mattene av kjerringhår og på sikt utkonkurrerer denne algen. Kjerringhår var fortsatt vanlig i undervegetasjonen i 1-års-skogen, og en liten rest ble også observert i 2-års-skogen, men ikke i 3-års-skogen.

Mens stilken var utvokst ved ca. 3 års alder på Rogalandskysten, vokste hapterens areal og volum hele tiden opp til en alder av ca. 7 år (og mulig lenger). Våre erfaringer fra MARE NOR prosjektet på Vega og fra Froan (Skadsheim & Rinde 1994) har vist at hapterens størrelse for samme aldersgruppe av tare kan variere med dyp og eksponeringsgrad, noe som sannsynligvis henger sammen med at taren på grunnere vann og i mer eksponerte områder trenger et kraftigere festeorgan. Vi har prøvd å eliminere denne miljøfaktoren ved å legge alle stasjonene til mest mulig likt eksponerte lokaliteter og til samme dyp.

Både mht stilkengde, sammensetning av store, middels og små planter, og utvikling av hapterestørrelse, skjedde det en stor endring fra 1 år gammelt trålfelt til de områdene som var trålt for ca. 2 år siden. Mens det 1 år gamle feltet var en skog dominert av nye, unge og jevnhøye planter, hadde det 2 år gamle feltet fått en størrelsessammensetning som mer likner en normal tareskog. Imidlertid vil det gå enda noen år før tareskogen restitueres mht både størrelse av planter og hapterer, og får en mer heterogen alderssammensetning.

4.2 Epifytter

Selv om antall arter påvekstlger og den prosentvise delen av stilken som var dekket av epifytter var høy allerede etter 2 år, viser våre resultater at en restituering av epifytter på tarestilken vil ta 4 år eller mer. I 1-års-skogen besto epifyttene av skorpeformede mosdyr, og disse dominerte også i 2- og 3-års-skogen. Den prosentvise andelen av mosdyr var høy også i 4-års-skogen, men her var innslaget av buskformede mosdyr og mosdyr som hadde overgrodd epifyttiske alger stort. Den prosentvise andelen av opportunistiske mosdyr pr. tareplante var lavere i den urørte skogen enn i 2, 3 og 4-års-skogen, mens den prosentvise andelen av epifyttiske alger og andre dyr var høyest i utrålet tareskog. Dette medfører at epifyttenes romlige struktur endrer seg betydelig med tiden etter tråling. Selv om mengde av epifytter ikke er målt i denne undersøkelsen, tyder våre observasjoner på at epifyttbiomassen økte kraftig fra taren var 4 år og videre utover i den voksne tareplantens liv. Mens epifytter på tare opp til og med 3 år var dominert av skorpeformede eller kortvokste epifytter, var stilken på 4 år og eldre planter mer overgrodd av store busk- og bladformede rødalger som draugfjær (*Ptilota gunneri*), smalving (*Membranoptera alata*), eikeving (*Phycodrys rubens*), søl (*Palmaria palmata*) og buskformede mosdyr. Dette vil igjen ha stor betydning for forekomsten av mobil fauna i taresko-

gen. Denne faunaen er funnet å være meget tallrik i frodig epifyttvegetasjon (Høisæter & Fosså 1993, Skadsheim & Rinde 1994). I en undersøkelse fra Froan fant Skadsheim & Rinde (1994) at det totale individtall av evertebrater tilknyttet tareplantene varierte fra ca. tretti tusen til over en halv million individer pr m² fordi økende eksponering resulterte i mer epifyttbiomasse. Mangelen på en frodig epifyttvegetasjon, og dermed fraværet av den rike faunaen tilknyttet slike epifytter i taretrålte områder kan således være en av de mest betydelige økologiske effekter av taretråling. Hvilken betydning dette kan ha for utbredelse og forekomst av både vanlige og sjeldne arter vet vi ikke enda.

Årsaken til en mer variert epifyttisk flora og fauna i den gamle tareskogen skyldes foruten alderen i seg selv, sannsynligvis også at de store plantene står mer spredt og ikke skygger så mye for epifyttene som det tette øvre bladsjikt som dannes på de yngre trålfeltene. Den økede romlige heterogeniteten vil dessuten øke muligheten for at mer spesialiserte arter kan etablere seg i området. Et eksempel på skyggeeffekten er de sparsomme forekomstene av epifyttiske alger i 3-årsskogen sammenliknet med både 2- og 4-årsskogen. Tettheten av store planter var spesielt høy i denne 3-årsskogen. Skygging fra bladsjiktet har blitt demonstrert eksperimentelt av Harkin (1981) som fjernet bladet fra planter og fant en signifikant økning i epifyttbiomassen på stilkene under. Konkurransen om plass er et viktig aspekt i denne sammenheng. Svendsen (1972) fant også at mengde og mangfold av epifytter var klart relatert til stortarens alder. Andre undersøkelser fra De britiske øyer har vist at epifyttfloraen domineres av relativt få arter (Norton et al. 1977, Harkin 1981). Maksimum biomasse av epifytter ble funnet på planter som var minimum 5 år gamle (Whittick 1983). Dette er et viktig trekk når de økologiske effekter av taretråling skal belyses. Om man tråler i samme felt etter et opphold på 4 år, vil ikke tareskogen være fullt restituert med hensyn til den diversitet av planter som man finner i en utrålt tareskog. Dette betyr at selv om utbyttet av stortare vil ligge på samme nivå ved tråling etter 4 år som ved tråling i uberørt tareskog, vil fortsatt tråling medføre opprettholdelse av en ung skog sett fra et økologisk synspunkt.

4.3 Hapterfauna

Hver enkelt tarehapter kan inneholde en meget arts- og individrik fauna. De fleste arter, og spesielt de mest tallrike (som snegl, muslinger, isopoder og amfipoder) besto for det meste av små individer fra kun noen få mm og opp til 1 cm. Også hos polychaetene bestod de mest tallrike gruppene av små individer, men innen flere av artene var det vanlig å finne individer med en lengde på opptil 5-6 cm. Andre store dyr som slangestjerner, sjøstjerner, trollhummer, og taskekrabber (med skallbredde på under 3 cm) var vanlige, men i lavere tettheter.

Både antall individer og antall arter økte med økende alder på taren, spesielt stor var individ- og artsmangfoldet i hapterene fra urørt tareskog. Dette skyldes først og fremst det naturlige faktum at hapteren blir større med økende alder på taren. Både ved at volumet av hulrom øker og at det skapes en større variasjon av habitater, blir mulighetene større for etablering av et økende antall individer og arter. Eliminering av hapterstørrelsens betydning, vil man allikevel finne at reetablering av hapterfauna, både når det gjelder antall ar-

ter og individer, er en prosess som tar lenger tid enn rullingstiden for taretråling (før 4, nå 5 år).

En faktor som vil påvirke etablering av fauna på trålte områder, er spredningsevnen til hapterfauna-artene. Dette vist tydelig på områder der trålingen er effektiv over store flater, som f.eks. i 3-årsskogen på Feistein der flere faunakomponenters forekomster lå nærmere 1-årsskogen enn i de utrålte områdene. Dyr med lav re-produksjon og dårlig spredningsevne vil bruke lenger tid på å rekolonisere store trålte områder enn arter med f.eks. store larvede slag. Evnen til reproduksjon og spredning er ikke kjent for alle artene vi har funnet i hapterene, men våre resultater tyder på at representanter fra de fleste dyregruppene raskt vil kunne reetablere seg i de nye habitatene som oppstår etter tråling, og en skulle tro at hapterstørrelse og ikke tares alder vil være bestemmende for forekomstene. Like verdier ved beregning av antall pr. hapterareal viser at dette var tilfelle først og fremst for snegl og børstemark. Derimot viser isopoder og amfipoder en markert økning i antall pr. arealenhet med økende alder på taren, særlig fra 3 år og til utrålt. Disse har direkte (ikke planktonisk) larveutvikling og flere arter har kun langsom forflytning. Slike arter vil ha en begrenset spredningsevne og tareskogens alder og avstand til nærmeste urørt skog betyr i så fall mye for etablering av en rik forekomst av disse dyrene, noe resultatene fra denne undersøkelsen også kan tyde på.

Ved etablering av et hapterfaunasamfunn forventes også en suksessjon der de yngste hapterene er preget av opportunistiske arter og at de store rovformene kommer inn på et senere stadium. Denne undersøkelsen viser imidlertid at etableringen av de fleste store dyrene skjer allerede 2 år etter tråling. I så måte gjenspeiler hapterfaunaen den raske restitueringen av tareskogens størrelse. Imidlertid viser våre data at både antall arter og de ulike formene for tetthetspresentasjon på at hapterfaunaen ikke er restituert ved den tid tareskogen er vokst ut og klar for tråling på ny. For en vurdering av restituering av hapterfauna etter taretråling er det ikke bare interessant å vurdere antall arter og individer i hver enkelt hapter, men en samlet vurdering av hvordan forekomstene vil være pr. arealenhet i tareskogen. Siden antall tareplanter i den største størrelsesgruppen avtar med økende alder fra nylig trålte områder til gammel uberørt tareskog, vil forskjellene i forekomster mellom de ulike områdene utjevnes noe. Til tross for dette fant vi flere individer pr. m² i urørt tareskog enn i de trålte områdene for de fleste vanlige dyregruppene. I disse beregningene har vi ikke tatt hensyn til faunaen i de plantene som er klassifisert som små og mellomstore, noe som sannsynligvis ville bidra til å gjøre forskjellen mellom trålt og utrålt område større.

Som nevnt ovenfor fant vi et markert skille i etablering av det vi har karakterisert som store dyr i tareskog allerede 2 år etter tråling (til tross for at antall arter store dyr først ble høyere etter 4 år). Spesielt vil vi nevne taskekrabbe som på Nordvestlandet først og fremst foretrakk de største og eldste hapterene (Rinde et al. 1992), men som på Rogaladskysten viste god forekomst i hapterene fra 2-årsskog og eldre (til tross for variabel tetthet). Denne tidlige etableringen av større dyr i unge hapterer kan være valg av mindre gunstig habitat (små hapterer) i mangel av alternative skjulesteder på de store jevne fjellbunnsområdene som var effektivt trålt.

Når det gjelder dyrelivet i tareskogen har denne undersøkelsen i ho-

vedsak omfattet hapterfauna, og bare i mindre grad registrert enkelte fastsittende dyr på tarestilkene. Vi fant at innslaget av fastsittende dyr øket med økende alder, og det er grunn til å tro (som nevnt tidligere) at mangelen på frodig epifyttvegetasjon på stilkene i de første 3 år etter tråling medfører at innslaget av en meget rik faunakomponent uteblir. Både den mer homogene og tette strukturen og redusert forekomst av faunaelementene tilknyttet tareplantene kan gjøre taretrålte områder mindre egnet som oppvekstområde for fisk. Selv om vi observerte fisk i alle trålområdene, har vi ikke kvantitative data og dette er et forhold som må undersøkes nærmere. Vi kunne også observere at bunnsamfunnet mellom tareplantene endres etter tråling; de nytrålte områdene var preget av kjerringhår og kalkalger, mens bunnen i eldre tareskog hadde et mer variert innslag av flere arter rødalger og bunndyr.

4.4 Sammenlikning av Rogaland og Nord-Møre

En typisk tareskog består av et dominerende tett øvre sjikt av store planter i en tetthet på ca. 10 pr m², et mellomsjikt med noe lavere individtetthet, og en undervegetasjon karakterisert av små tarekrutter i høy tetthet (Lein et al. 1987, Røv et al. 1990, Rinde et al. 1992). Disse trekkene i tareskogens struktur gikk igjen i de urørte tareskogslokalitetene som ble undersøkt både ved Smøla (Nord-Møre) og utenfor Rogalandskysten. Imidlertid fant vi stor forskjell i størrelse og alder på de store tareplantene fra de to områdene. De plantene som dominerte den urørte tareskogen ved Smøla var opp mot 2 m høye og hadde en gjennomsnittsalder på rundt 10 år, mens de ved Rogalandskysten var 1-1,5 m høye og med en gjennomsnittsalder på rundt 7 år. Gjennomsnittlig haptervolum var ca. 3 ganger høyere hos de store plantene ved Smøla i forhold til de ved Rogaland. Disse forskjellene medfører forskjeller i restituerings-tid etter taretråling for de to områdene. **Figur 11** viser resultatene fra undersøkelsen i Rogaland sammenliknet med tilsvarende data fra Smøla (se Rinde et al. 1992) for tetthet, alder og størrelse til tareplanter i de ulike trålområdene og urørt skog. Ved Smøla er ikke felt som hadde stått 2 år etter tråling undersøkt, men derimot fant vi i dette området et felt som var trålt 6 år før undersøkelsen. Til tross for at de fleste plantene som sto igjen i nytrålt område ble gruppert som små på Smøla og store i Rogaland, var utviklingen lik, med en jevnt redusert tetthet av individer i øvre plantesjikt ettersom plantenes størrelse økte. Mellomsjiktet så ut til å etablere seg etter 2-3 år, og selv om tettheten av små planter var variabel, viste begge områdene en undervegetasjon som skulle sikre god rekruttering.

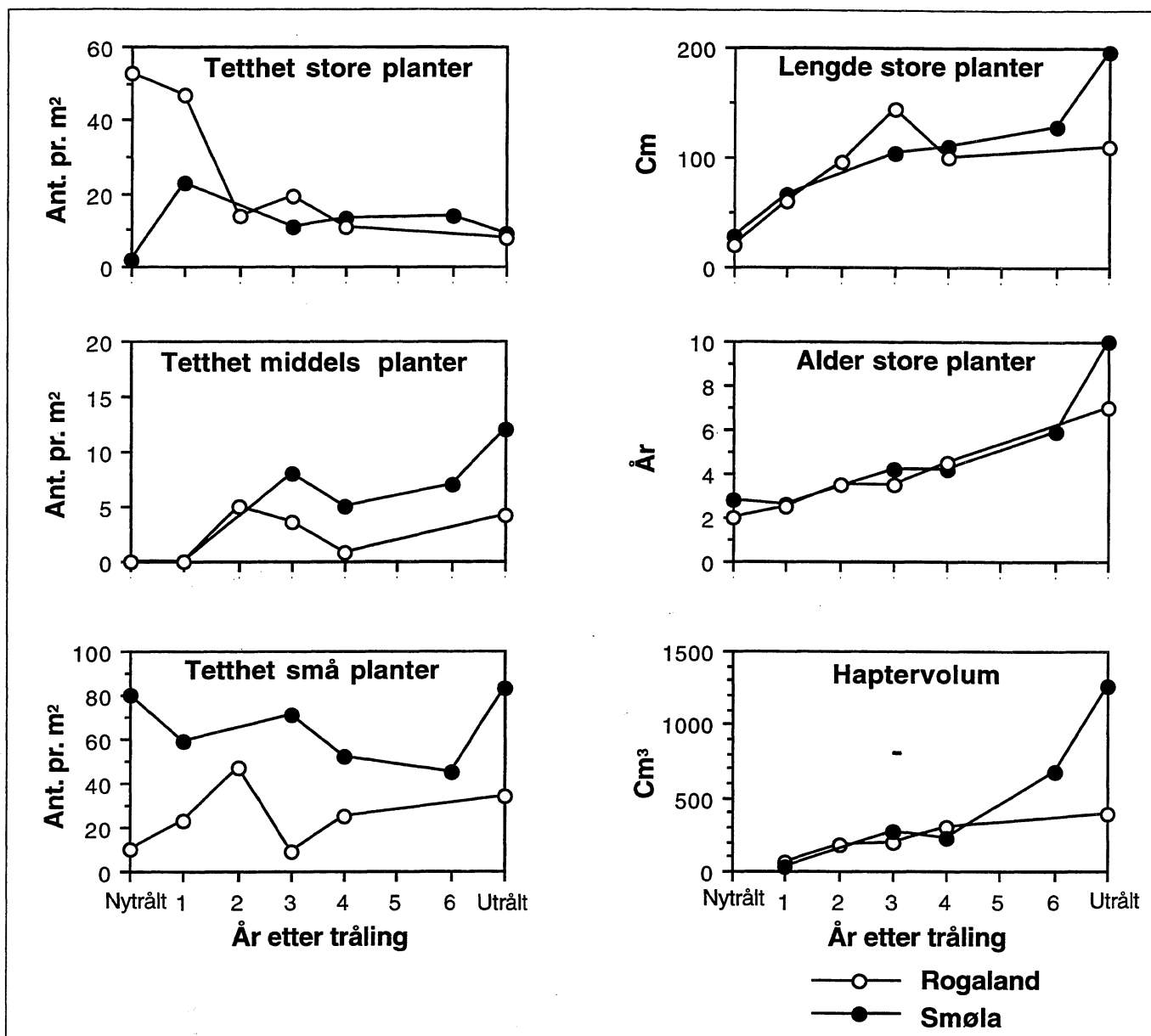
Resultatene viser en lik utvikling av lengdevekst (veksthastighet) og alder hos plantene fra begge områder i de første 3-4 år etter tråling (**figur 11**). Ved denne alder hadde tareplantene nådd full lengde i Rogaland, mens plantene ved Smøla ikke nådde full størrelse før etter 6 år. Også haptervolumet (**figur 11**) vokste jevnt på de to lokalitetene i de første 4 årene, mens det deretter tok lenger tid før hapterene nådde full størrelse på Smøla. Forskjellene i tareplantenes størrelse og alder innebærer at det vil ta lenger tid før tareskogen er restituert utenfor den nordlige delen av kysten som er regulert for taretråling. Slike regionale forskjeller bør det tas hensyn til ved å utvikle en differensiert forvaltning av tareressursene på de ulike områdene.

Det var også (**Figur 12**) tegn til raskere restituering av epifytter ved Rogaland enn ved Smøla. Både prosentvis dekning og antall arter var på samme nivå i tareskog 4 år etter tråling som i urørt skog ved Rogaland, mens tilsvarende restituering ved Smøla tok over 6 år. Også en rik flora av store buskformete epifyttiske alger så ut til å kreve lengre etableringstid ved Smøla enn ved Rogaland.

Restituering av hapterfauna viste det samme mønsteret som vist ovenfor for reetablering av epifytter; en raskere tilbakevending mot forholdene i utrålt skog ved Rogalandskysten enn ved Smøla. Dette gjelder spesielt for antall arter (**figur 12**), mens dataene er noe mer vanskelig å sammenlikne når det gjelder individtettheter og forekomster av de vanligste dyregruppene. Begge områder viser en langsom reetablering av krepsdyr, men raskere etablering av høye tettheter med snegl. For muslinger og polychaeter er forholdene helt motsatt. Muslingene har store larvenedslag og vil derfor raskt kunne etablere høye tettheter i ung tareskog, som vist fra Smøla. Hvorfor dette ikke sjedde på Rogalandskysten er uvisst, men færre gjemmesteder og større innslag av predatorer i ung tareskog i denne regionen kan være en mulig forklaring på lave tettheter av små muslinger i 1 års og 3 årsskogen. Polychaetene er en dyregruppe som består av til dels store rovformer sammenliknet med den øvrige hapterfauna, og en økende tetthet pr. arealenhet (pr. m²) av disse med økende alder på tareskogen ved Smøla skulle ha sin naturlige forklaring i at de gamle, store hapterene er et bedre egnet habitat for disse. Selv om forekomsten av denne gruppa også ved Rogaland økte i antall pr. hapter med økende hapterstørrelse, var tettheten pr arealenhet lik på de tre undersøkte områdene (1-års, 3-års og utrålt skog), først og fremst fordi det var et stort innslag av juvenile, nylig bunnslåtte polychaeter i de taretrålte områdene. Men det ble også funnet et stort innslag av store individer allerede i hapterene fra 2-årsskogen.

Den ekstra opparbeidelsen av faunaen i tre hapterer fra stasjonen Skalmen, 6-årsskog fra Smøla, viste at antall arter i hapterene heller ikke 6 år etter tråling var kommet opp på samme nivå som i det utrålte området. Imidlertid fant vi at individtettheten av de mest vanlige dyregruppene, med unntak av polychaeter, lå høyere enn i urørt skog. Den mer grundige gjennomgangen av amfipoder og isopoder fra hapterene i denne 6-årsskogen i forhold til det som ble utført på de andre lokalitetene fra Smøla (jfr Rinde et al. 1992), viste at arts- og individantallet lå på samme nivå (for amfipoder) eller høyere (isopoder) enn i utrålt skog ved Rogaland.

Også når det gjelder den delen av hapterfaunaen vi har klassifisert som store dyr, viser våre undersøkelser en raskere reetablering ved Rogalandskysten (**figur 12**). Mens det på Smøla var flere arter og et høyere antall store dyr i utrålt område enn på de feltene som var trålt helt opp til 6 år før innsamling, ser de store dyrene på Rogalandskysten ut til å ha etablert seg i hapterene allerede 2-3 år etter tråling. Også en del dyregrupper og arter med blandet forekomst av små og store individer som f. eks. polychaeter, sjøstjerner og slangestjerner viste relativt større forekomster av store individer i unge hapterer ved Rogalandskysten enn ved Smøla. Forskjellen mellom de to områdene er tydelig også når det gjelder taretålte områders betydning som oppvekstområde for taskekrabbe. På Smøla tok ikke taskekrabben hapterene i bruk som habitat før de var ca 6 år gamle, mens det på Rogalandskysten var stort innslag av taskekrabbe allerede i 2-årsskogen. En forklaring kan være at det i



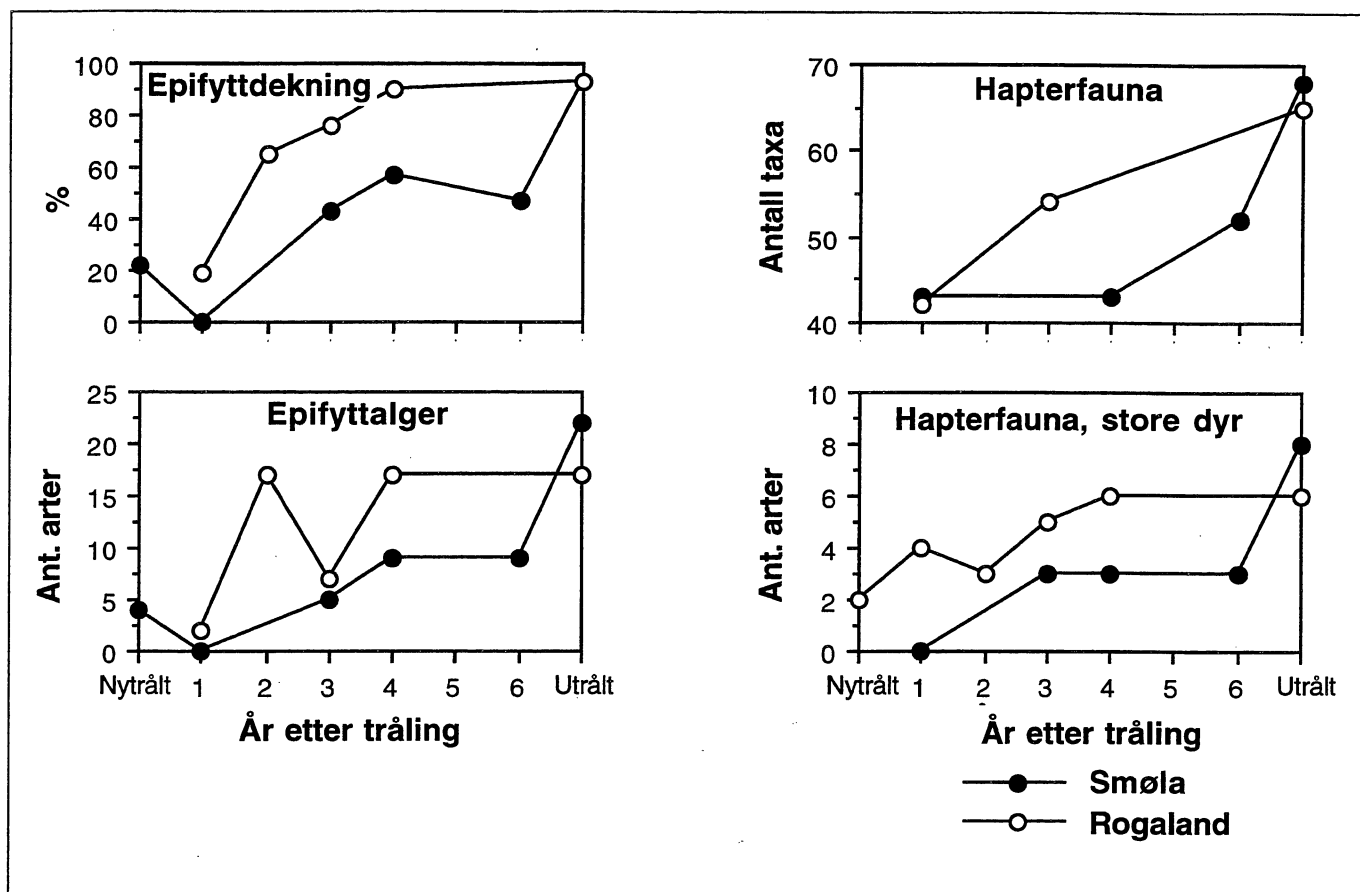
Figur 11
Sammenlikning av tettheter, lengde, alder og haptervolum hos stortareplanter fra ulike trålfelt og utrålt tareskog mellom Smøla og Rogaland. A comparison of densities, stipes length, age and holdfast volumes of kelp plants from areas trawled different years ago and from untrawled kelp forest between Smøla and Rogaland.

de undersøkte områdene ved Smøla var store hapterer nært tilgjengelig ved alle trålgatene, mens det på flere av trålområdene ved Rogaland var lang avstand til alternative skjulesteder.

Våre undersøkelser er først og fremst utført og utformet for innsamling av tare og hapterfauna i en enkelt trålgate fra hver kategori av de ulike trålfeltene. Vi har således ikke kunnet foreta en representativ beskrivelse av hvordan taretrålingen påvirker tareskogen over et større område. Imidlertid har vi besøkt minst 4 ulike trålområder i hver region der vi har fått opplyst at det drives taretråling, og observasjonene fra de to regionene var ulike når det gjaldt effektiviteten til trålerne. De grunne tareskogsområdene utenfor Smøla hadde en meget kupert topografi, der mer spredte trålgater gav inntrykk av en tareskog hvor en stor del fikk stå urørt pga utilgjengelighet. På de flate svabergområdene utenfor Rogalandskys-

ten (spesielt på lokalitetene Feistein og Tungeneset) var tareskogen lett tilgjengelig, og vi observerte store flater hvor all tare var trålt. Forskjeller i topografi, værforhold, båtstørrelse m.m. kan ha betydning for høsteeffektiviteten innen et område og kan derved ha stor betydning for de samlede effektene av trålingen.

Våre undersøkelser viste store regionale forskjeller i restituering av tareskogsamfunnet etter tråling. En viktig faktor i denne sammenheng er at tareskogen på Nordvestlandet blir større og eldre enn på Rogalandskysten, og at det derfor tar lengre tid før tareplantene er fullt utviklet etter tråling. Således vil det ta lenger tid før en fullt utviklet arts og individsammensetning av plante- og dyrelivet i tareskogen klarer å etablere seg etter tråling ved Møre enn ved Rogaland. Tråling hvert 4 eller 5 år vil på begge steder foregå i en økologisk sett umoden tareskog, men tareskogen på Ro-



Figur 12

Sammenlikning av epifytter og hapterfauna hos stortareplanter fra ulike trålfelt og utrålt tareskog mellom Smøla og Rogaland. A comparison of epiphyte cover, number of epiphyte algal species, number of holfast fauna species, and number of large holfast fauna species on kelp plants from areas trawled different years ago and from untrawled kelp forest between Smøla and Rogaland.

galandskysten vil i stor grad være utvokst mht plantestørrelse. Disse store forskjellene bør det tas hensyn til ved forvaltning av tareskogen, f. eks. ved forskjeller i rulleringstid av reguleringsområder, både av hensyn til ressursutnyttelse og ut fra naturforvaltningsspørsmål.

4.5 Taretråling utenfor Jæren

Det har vært diskutert hvorvidt taretråling utenfor Jærstrendene resulterer i en redusert bølgedempende effekt som dermed kan være årsak til en økende erosjon av sandstrendene (Siversen 1985, Berg & Munkejord 1992). Denne undersøkelsen har ikke hatt som mål å studere forhold som kan belyse dette spørsmålet,

men våre observasjoner i forbindelse med innsamling av tareplanter i urørt skog utenfor Orresanden kan være grunnlag for å reise enkelte spørsmål. Selv om vi ikke observerte store trålte flater i dette området, vil tareskogene utenfor Jærstrendene være på et flatt område og således lett tilgjengelig for tråling over hele flata slik vi fant på Tungeneset. Den ujevne bunnen, med en blanding av store og små stein og steinblokker, vil imidlertid kunne gjøre det vanskelig å høste effektivt i trålgatene. De lange flate områdene fra tareskogens innerste grense (ca 3-400 m ut fra land og på ca. 4 m dyp) og flere 100 m utover kan således bli utsatt for ulik tråling. Både i hvilken grad bølgebrytingen og bølgeerosjonen endres ved mer spredt tråling kontra effektiv innhøsting av store flater, og videre hvordan tråling av flater med ulik avstand fra tareskogens indre grense vil kunne endre erosjonsforholdene er spørsmål som bør undersøkes nærmere.

5 Konklusjon

Etter taretråling vil de unge rekruttene som står igjen i undervegetasjonen vokse opp til neste generasjon tareskog. Således vil taretrålingen endre tareskogen fra å være en heterogen skog med et stort innslag av store planter av varierende alder og høyde, til en mer homogen skog dominert av en årsklasse planter som ikke når fullvoksen alder før neste tråling tillates 4 eller 5 år senere. Ved Rogalandskysten vil disse plantene imidlertid ha nådd voksen størrelse før de eventuelt påny blir trålt. De kortere tarestilkene som stadig er i vekst vil ikke være et like velegnet substrat for påvekstalter som stilkene til gamle planter. Mindre planter har mindre hapterer med mindre hulrom, og muligheten for et mangfoldig habitat reduseres. Trålingen (ved endring av tareskogens struktur) medfører forandringer i strukturen av både fastsittende og mobil fauna tilknyttet tareplantene. Denne forandringen resulterer i redusert mangfold både av epifytter og hapterfauna. Også den totale individtettheten vil ikke kunne ta seg opp innen neste tråling, men de fleste hapterfaunaarter vil restitueres tallmessig. Et felt som tråles hvert 4 eller 5 år ved Rogalandskysten vil således ha en tareskog som har utviklet seg til voksen størrelse og med en ganske rik hapterfauna, men tareskogen må i økologisk forstand fortsatt karakteriseres som umoden siden tarens aldersstruktur, epifytter og hapterfauna ikke har restituert seg fullt ut sammenliknet med utrålte områder.

Når de helhetlige økologiske effektene av taretråling skal vurderes må også andre fauna-komponenter inkluderes, blant annet mer mobile arter. En sen restituering av epifyttfloraens frodige, romlige struktur, vil medføre at den rike faunakomponenten som holder til her i stor grad vil mangle i taretrålte områder. Man trenger mer kunnskap om hvilke arter og tettheter det her dreier seg om, og også om betydningen av endringer i arts og individsammensetning for andre dyr oppover i næringskjeden (f.eks. fisk).

Denne undersøkelsen ved Rogaland har sammen med vår tilsvarende undersøkelse ved Smøla (Rinde et al. 1992) vist at det er store forskjeller i størrelse og alderssammensetning i tareskogen mellom de to regioner som representerer de geografiske ytterpunkter for taretråling langs Norskekysten. Dette medfører at restituering av tareplantene og den flora og fauna som er tilknyttet tareskogen tar lengre tid på Nordvestlandet enn på Sørvestlandet. Slike forhold bør resultere i forskjeller i forvaltningen av tareskogen i de to regioner.

En annen viktig faktor for den helhetlige forståelsen av de økologiske effektene av taretråling er hvordan trålerne høster tareskogen over større områder. Sivertsen et al. (1990) hevder at taretrålerne tråler opp mellom 6 og 13 % av skogen innen et reguleringsområde (de områdene som er tilgjengelig for tråling hvert 4. eller 5. år). Dette betyr at kun en del av tareskogen i reguleringsområdene blir trålt, men man vet mindre om det er de samme områdene som blir trålt hver gang. Sivertsen (1991) fant at trålingen ved Smøla var mest effektiv på dyp under 6 m (der 54 % av skogen var trålt), mens det meste av tareskogen (ca. 80 %) stod tilbake på grunnere vann. Våre mer spredte observasjoner tyder på at taretrålingen foregår også på grunnere vann og mer effektivt over store flater på Rogalandskysten enn ved Smøla, og sannsynligvis vil topografi og tilgjengelighet ha stor betydning for hvordan tareskogen utnyttes av trålerne. De økologiske effektene kan bli større der større flater

er tilgjengelige for regelmessig tråling, og våre undersøkelser kan tyde på at enkelte hapterfauna-arter vil kunne påvirkes av avstanden til nærmeste intakte tareskog.

I tillegg til andre faunakomponenter i tareskogen som ikke er studert her, åpner denne undersøkelsen for flere aspekter som bør undersøkes grundigere. Betydningen av tarestilkens alder for forekomster av epifytter er belyst, men hvordan den biomassemessige og romlige forekomster av epifyttene varierer, og spesielt hvordan dette påvirker den fauna som kan ha tilhold i epifyttene på tarestilken er ikke studert. En annen usikkerhetsfaktor er hvordan eksponering og dyp påvirker assosiert flora og fauna i tareskogen. Dette kan ha en viss betydning dersom taretråling i hovedsak foregår i de dypere deler på eksponerte områder. Om endringene i den tallrike evertebratfaunaen i tareskogen vil forringe de taretrålte områdene som tilholdssted og oppvekstområde for fisk er også uklart så langt.

Et spørsmål man kan stille etter denne undersøkelsen er om tråling hvert 5.-6. år i stedet for hvert 4. år vil gi andre ressursutnyttelsesgevinster og/eller økologiske effekter i trålområdene. Både tareplantene, epifytter og innhold av en rekke arter av små og store hapterfaunakomponenter ser ut til å restitueres raskere i sørlige enn i nordlige regioner. Dette er kunnskaper som kan danne grunnlag for å vurdere forvaltningspraksis separat for ulike regioner. Ved gjentatt tråling vil høstingen pågå i ikke fullt ut økologisk sett restituert tareskog, slik at det f.eks. fra en naturforvatningssynsvinkel og også rent ressursforvaltningsmessig for enkelte regioner kan være gunstig å tråle med korte intervaller i de nåværende berørte områder framfor å måtte berøre større områder for å høste samme årlige kvantum med en lengre rulleringstid.

6 Litteratur

- Berg, B.S. & Munkejord, Å. 1992. Forsvinner Jærstrendene? - Årsmelding 1991 for miljøvernavdelingen. Miljørapport nr. 1, 1992. Fylkesmannen i Rogaland: 19-26.
- Fosså, J.H. & Sjøtun, K. 1993. Tareskogsøkologi, fisk og taretråling. - Fiskets Gang 2: 16-26.
- Hagen, N. T. 1987. Sea-urchin outbreaks and nematode epizootics in Vestfjorden, northern Norway. - Sarsia 72: 213-229.
- Harkin, E. 1981. Fluctuations in epiphyte biomass following *Laminaria hyperborea* canopy removal. - In: Levring, T. (ed.) Proc. Xth Int. Seaweed Symp. Göteborg, Sweden. Walter de Gruyter, Berlin and New York. s 303-308.
- Høisæter, T. & Fosså, J.H. 1993. Tareskogens betydning for kystnære fiskebestander. - IFM-rapport nr. 8, 1993, Universitetet i Bergen. 68 s.
- Jones, D.J. 1971. Ecological studies on macroinvertebrate populations associated with polluted kelp forests in the North Sea. Helgoländer wiss. Meeresunters. 22: 417-441.
- Kain, J. M. 1963. Aspects of the biology of *Laminaria hyperborea*. II. Age, weight and length. - J. Mar. Biol. Ass. U.K. 43: 129-151.
- Kain, J. M. 1971. Synopsis of biological data on *Laminaria hyperborea*. - FAO Fisheries Synopsis No. 87: 1-69.
- Lein, T. E. Sivertsen, K. Hansen J.R. & Sjøtun, K. 1987. Tare- og tangforekomster i Finnmark. - FORUT (Tromsø) 85/11. 120 s.
- Moore, P. G. 1986. Levels of heterogeneity and the amphipod fauna of kelp holdfasts. - In: Moore, P. G. & Seed R. (eds.), The ecology of rocky coasts, s. 274-289.
- Norton, T. A., Hiscock, K. & Kitching, J. A. 1977. The ecology of Lough Ine. XX. The *Laminaria* forest at Carrigathorna. - J. Ecol. 65: 919-941.
- 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 127: 1-37.
- Røv, N., Christie, H., Fredriksen, S., Leinaas, H. P. & Lorentsen, S-H. 1990. Biologisk forundersøkelse i forbindelse med planer om taretråling i Sør-Trøndelag. - NINA Oppdragsmelding 52: 1-20.
- Sivertsen, A., Indregard, M., Jensen, A. & Jørgensen, L. 1990. Høsting og økologisk betydning av stortare (*Laminaria hyperborea*) langs kysten av Sør-Trøndelag. - SINTEF rapport nr. STF21 A90077: 1-30.
- Sivertsen, K. 1982. Utbredelse og variasjon i kråkebollenes nedbeiting av tareskogen på vestkysten av Norge. - Nordlandsforskning. Rapport 7/82: 1-31.
- Sivertsen, K. 1985. Taretråling en mulig årsak til økt erosjon av sandstrender på Jærkysten. - NDH-rapport nr. 6, 1985: 1-17.
- Sivertsen, K. 1991. Høsting av stortare og gjenvækst av tare etter taretråling ved Smøla, Møre og Romsdal. - Fisker og havet. 1991 (1): 1-44.
- Sjøtun, K. Fredriksen, S. Lein, T.E. Rueness, J. & Sivertsen, K. 1993. Population studies of *Laminaria hyperborea* from its northern range of distribution in Norway. - Hydrobiologia 260/261: 215-221.
- Skadsheim, A. Rinde, E. & Christie, H. 1993. Forekomst og endringer i kråkebolletetthet, kråkebolleparasitt og gjenvækst av tareskog langs norskekysten fra Trøndelag til Troms. - NINA Oppdragsmelding 258: 1-39.
- Skadsheim, A. & Rinde, E. 1994. Kartlegging av tareskogssamfunn i Froan. - NINA Oppdragsmelding (in press).
- Svendsen, P. 1972. Noen observasjoner over taretråling og gjenvækst av stortare, *Laminaria hyperborea*. - Fiskets gang. 1972 (22): 448-460.
- Whittick, A. 1983. Spatial and temporal distribution of dominant epiphytes on the stipe of *Laminaria hyperborea* (Gunn.) Fosl. (Phaeophyta:Laminariales) in S. E. Scotland. - J. Exp. Mar. Biol. Ecol. 73:1-10.

Appendiks

Tabelltekst til appendiks

Appendiks 1. Gjennomsnittlig antall dyr pr. hapter og pr. hapterareal (\pm standard avvik) fra de tre lokalitetene ved Rogaland og 6-årsskogen ved Smøla der tre hapterer ble grundig undersøkt. Average number of animals per holdfast and per holdfast area (\pm standard deviation) from the three Rogaland-sites and the 6 year old kelp forest at Smøla where three holdfasts were analysed.

Appendiks 2. Estimert tetthet av hapterfauna som antall pr. m² (gjennomsnitt \pm standard avvik) fra de tre lokalitetene ved Rogaland og 6-årsskogen ved Smøla der tre hapterer ble grundig undersøkt. Estimates of holdfast fauna density given as number of individuals per m² (\pm standard deviation) from the three Rogaland-sites and the 6 year old kelp forest at Smøla where three holdfasts were analysed.

Appendiks 1

	Rott, 1 år		Feistein, 3 år		Rott, utrål		Skalmen, Smøla	
	Pr. hapter	Pr. h.areal	Pr. hapter	Pr. h.areal	Pr. hapter	Pr. h.areal	Pr. hapter	Pr. h.areal
Haptervolum cm³		66,6 ± 27,1		164,1 ± 25,5		455,7 ± 145,1		547,7 ± 185,4
Hapterareal cm²		70,3 ± 25,6		122,7 ± 23,7		233,2 ± 30,5		253,3 ± 101,8
Amøbedyr								
Foraminiferer	x		x		x		x	
Porifera (Svamper)					0,3 ± 0,6	0,2 ± 0,3		
Sycon					3,7 ± 3,1	1,5 ± 1,1	15,3 ± 25,7	4,3 ± 6,9
Cnidaria (Nesledyr)						0,0 ± 0,0		
Hydroider	x		x		x		x	
Sjøroser			0,7 ± 1,2	0,4 ± 0,8	1,3 ± 2,3	0,5 ± 0,9	0,3 ± 0,6	0,1 ± 0,3
Platyhelminthes (Flatmark)					0,7 ± 0,6	0,3 ± 0,3		
Nematoda (Rundmark)	x		x		x		x	
Nemertina (Slimmark)	0,3 ± 0,6	0,6 ± 1,1	4,3 ± 2,1	3,6 ± 1,9	15,0 ± 7,5	6,4 ± 3,0	13,0 ± 6,6	6,0 ± 4,7
Annelida (Leddmark)								
Polychaeta indet.			17,7 ± 17,6	13,2 ± 11,6	3,0 ± 3,0	1,4 ± 1,3	1,3 ± 2,3	0,8 ± 1,4
Juv. polychaeta indet.	25,7 ± 4,5	38,2 ± 7,8	36,3 ± 42,5	33,5 ± 39,4	73,7 ± 3,8	31,8 ± 2,8	27,3 ± 43,1	7,8 ± 11,6
Fam. Polynoidae	11,0 ± 6,1	17,8 ± 12,6	43,0 ± 6,6	36,0 ± 9,4	167,0 ± 108,3	70,0 ± 38,5	1,7 ± 0,6	0,7 ± 0,2
Fam. Syllidae			0,3 ± 0,6	0,3 ± 0,5	5,7 ± 6,4	2,3 ± 2,3	0,7 ± 0,6	0,3 ± 0,3
Typosyllis sp.	2,0 ± 1,0	2,8 ± 0,8	7,7 ± 5,1	6,3 ± 4,7	52,7 ± 28,7	22,5 ± 11,3	20,0 ± 10,4	7,8 ± 1,4
Fam. Nereidae	4,3 ± 4,0	7,4 ± 8,1	6,7 ± 1,5	5,5 ± 1,0	6,3 ± 3,8	2,9 ± 1,9	1,3 ± 1,5	0,7 ± 0,9
Fam. Spionidae	4,7 ± 7,2	8,4 ± 13,6	10,3 ± 9,7	8,9 ± 9,3	10,3 ± 14,5	4,4 ± 6,2	3,7 ± 5,5	1,1 ± 1,5
Fam. Hesionidae	1,0 ± 1,0	1,3 ± 1,1	0,3 ± 0,6	0,3 ± 0,5	5,7 ± 5,1	2,5 ± 2,5	4,0 ± 3,6	1,4 ± 0,8
Fam. Phyllodoceidae	2,3 ± 1,5	3,9 ± 3,0	2,7 ± 1,5	2,4 ± 1,6	22,3 ± 16,3	9,1 ± 5,6	11,3 ± 14,5	3,6 ± 3,6
Fam. Cirratulidae			0,7 ± 1,2	0,6 ± 1,1	0,7 ± 1,2	0,3 ± 0,6	5,0 ± 4,4	2,1 ± 2,0
Fam. Lumbrineridae	3,7 ± 4,0	5,7 ± 7,4	14,3 ± 11,0	11,7 ± 9,7	8,7 ± 5,5	3,6 ± 1,9	2,7 ± 2,9	0,9 ± 0,7
Fam. Serpulidae								
Spiroboris sp.	x		x		x		x	
Pomatoceros triqueter	x		x		x		x	
Fam. Arichidae	4,0 ± 1,7	5,9 ± 3,0	4,0 ± 1,0	3,4 ± 1,3				
Fam. Glyceridae	0,3 ± 0,6	0,3 ± 0,6	0,3 ± 0,6	0,3 ± 0,5				
Totalt antall polychaeter	59,0	91,6	126,7	109,1	353,0	149,4	77,7	26,4
Mollusca (Bløtdyr)								
Prosobranchia (indet.)	2,3 ± 2,5	4,3 ± 4,7	1,3 ± 1,2	1,2 ± 1,1	5,7 ± 7,4	2,7 ± 3,7	22,3 ± 8,5	8,9 ± 0,6
Calliostoma zizyphinum					0,3 ± 0,6	0,2 ± 0,3		
Ansates pellucida			0,3 ± 0,6	0,2 ± 0,4	2,0 ± 2,6	1,0 ± 1,3	0,3 ± 0,6	0,1 ± 0,3
Gibbula cineraria	1,3 ± 1,2	1,8 ± 1,8	0,3 ± 0,6	0,2 ± 0,4	1,7 ± 2,9	0,8 ± 1,4		
Margarites helicinus	0,3 ± 0,6	0,3 ± 0,6	56,7 ± 28,1	44,5 ± 13,0	35,7 ± 36,7	15,3 ± 15,8	31,0 ± 20,1	11,4 ± 4,7
Margarites striata								
Juv. Margarites/Gibbula	6,7 ± 5,0	11,4 ± 9,5	0,3 ± 0,6	0,2 ± 0,4	169,3 ± 165,2	70,9 ± 64,2	34,3 ± 18,4	13,7 ± 7,3
Lacuna vincta	1,7 ± 2,1	3,0 ± 3,6	16,0 ± 8,0	12,7 ± 4,6	87,3 ± 48,2	39,0 ± 25,9		
Rissoa parva	0,3 ± 0,6	0,3 ± 0,6	20,3 ± 6,8	17,4 ± 8,0	72,0 ± 35,4	30,8 ± 14,0	82,3 ± 78,1	27,5 ± 20,9
Onoba semicostata	18,3 ± 15,3	32,7 ± 27,7	97,3 ± 18,9	81,6 ± 24,6	45,0 ± 68,4	17,4 ± 25,6	36,0 ± 34,6	12,0 ± 9,2
Vitrolinea philippi			6,0 ± 4,0	5,3 ± 4,0	2,0 ± 2,0	0,9 ± 1,0		
Buccinum undatum							0,7 ± 0,6	0,2 ± 0,2
Skeneopsis planorbis					4,7 ± 4,0	1,9 ± 1,5	1,7 ± 0,6	0,7 ± 0,4
Hinia pygmaea							1,7 ± 2,1	0,5 ± 0,6
Totalt antall Prosobranchia	31,0	53,8	198,7	163,5	425,7	180,9	210,3	75,1
Opisthobranchia								
Retusa truncatula			1,0 ± 1,0	0,8 ± 0,9	1,0 ± 1,0	0,4 ± 0,4	2,7 ± 3,8	0,8 ± 1,0
Odostomia sp.	0,3 ± 0,6	0,6 ± 1,1			1,3 ± 1,2	0,6 ± 0,5	5,0 ± 4,4	1,8 ± 0,9
Nudibranchia indet.	0,3 ± 0,6	0,6 ± 1,1	12,3 ± 4,5	10,3 ± 4,5	45,7 ± 32,0	20,4 ± 16,3	0,3 ± 0,6	0,1 ± 0,2
Bivalvia indet.			23,0 ± 30,3	16,3 ± 19,4	0,7 ± 1,2	0,3 ± 0,6	243,3 ± 154,7	97,4 ± 65,9
Juv. Bivalvia	150,0 ± 43,6	237,1 ± 122,2			49,3 ± 42,5	20,7 ± 16,4		
Anomia ephippium			3,0 ± 3,6	2,2 ± 2,3	9,0 ± 4,6	3,7 ± 1,6	8,0 ± 3,6	3,4 ± 1,7
Mytilus edulis	30,7 ± 9,1	47,0 ± 21,9	341,0 ± 123,0	275,3 ± 74,6	2640,3 ± 1694,2	1178,7 ± 872,2	48,0 ± 18,2	19,3 ± 5,4
Modiolus modiolus	7,3 ± 1,5	11,4 ± 4,9	45,3 ± 10,6	38,7 ± 14,3	64,3 ± 45,4	29,3 ± 24,2	492,0 ± 324,1	180,2 ± 74,6
Hiatella arctica	26,7 ± 4,0	40,5 ± 12,4	129,0 ± 44,6	106,2 ± 39,6	482,0 ± 315,7	200,7 ± 109,0	228,7 ± 151,8	84,0 ± 23,8
Musculus sp.	11,3 ± 7,8	15,2 ± 5,8	45,0 ± 42,3	41,2 ± 38,5	22,7 ± 17,5	9,5 ± 6,7	75,7 ± 68,6	26,1 ± 14,1
Arca sp.					0,3 ± 0,6	0,1 ± 0,2		
Totalt antall Bivalvia	226,0	351,1	586,3	479,9	3268,7	1443,2	1095,7	410,4
Arthropoda (Leddyr)								
Midd					15,0 ± 20,2	7,1 ± 10,1	1,3 ± 2,3	0,4 ± 0,6

Appendiks 1 forts.

	Rott, 1 år		Feistein, 3 år		Rott, utrått		Skalmen, Smøla	
	Pr. hapter	Pr. h.areal	Pr. hapter	Pr. h.areal	Pr. hapter	Pr. h.areal	Pr. hapter	Pr. h.areal
Cirripedia (Rur)								
Verruca stroemi					18,3 ± 22,2	7,1 ± 8,3		
Balanus sp.					14,3 ± 14,6	6,7 ± 7,5	0,7 ± 0,6	0,3 ± 0,3
Copepoda	x		x		x		x	
Ostracoda	x		x		x		x	
Isopoda (Tanglus) indet.					18,7 ± 31,5	9,2 ± 15,5	13,7 ± 11,4	4,8 ± 3,7
Munna spp.	3,0 ± 2,6	5,0 ± 5,3	13,7 ± 6,1	10,4 ± 6,1	372,0 ± 303,6	160,2 ± 129,4	47,0 ± 55,7	15,0 ± 13,4
Janira maculosa			3,3 ± 4,2	3,1 ± 3,9	26,7 ± 10,5	11,2 ± 3,1	41,0 ± 13,9	16,6 ± 2,8
Idotea pelagica							0,3 ± 0,6	0,2 ± 0,3
Janiropsis breviremis			2,7 ± 0,6	2,3 ± 0,8	47,0 ± 39,3	21,0 ± 19,4	82,3 ± 14,4	34,8 ± 9,3
juv. Janira el. Janiropsis							718,0 ± 505,0	262,4 ± 79,8
Totalt antall isopoda	3,0	5,0	19,7	15,8	464,3	201,6	902,3	333,8
Tanaidaceae			4,3 ± 0,6	3,6 ± 0,9	23,3 ± 7,1	10,0 ± 2,3	57,0 ± 61,7	19,4 ± 14,3
Amphipoda (Tanglopper) indet.	12,3 ± 13,7	21,0 ± 26,7	248,3 ± 129,5	195,0 ± 64,0	2056,0 ± 1825,0	932,3 ± 921,0	769,3 ± 284,0	358,7 ± 255,6
Ischyroceros sp.					11,7 ± 13,9	5,4 ± 7,0		
Tryphosella (Tryphosa) sarsii			2,0 ± 2,0	1,8 ± 1,8	45,0 ± 72,0	17,2 ± 27,2	1,0 ± 1,7	0,3 ± 0,5
Lysiannassidae	9,7 ± 9,5	14,5 ± 17,1			1,0 ± 1,7	0,4 ± 0,7	1,3 ± 1,5	0,4 ± 0,4
Odius carinatus							1,3 ± 1,5	0,5 ± 0,4
Stenothoe monoculoides							10,3 ± 7,6	3,7 ± 2,2
Stenothoidae indet.	0,3 ± 0,6	0,6 ± 1,1	0,7 ± 1,2	0,6 ± 1,1	180,0 ± 171,6	81,5 ± 85,2	32,0 ± 26,1	11,5 ± 9,4
Amphilocidae					70,7 ± 61,5	29,7 ± 23,7	38,3 ± 22,9	14,6 ± 7,4
Apherusa bispinosa	0,3 ± 0,6	0,6 ± 1,1			19,0 ± 12,0	8,5 ± 6,2		
Apherusa jurinei			0,3 ± 0,6	0,2 ± 0,4	15,7 ± 13,6	7,1 ± 6,9	4,0 ± 2,6	1,8 ± 1,3
Gammarellus angulosus					1,3 ± 2,3	0,5 ± 0,9		
Gammarellus homari	0,3 ± 0,6	0,3 ± 0,6						
Pleusymptes glaber	0,3 ± 0,6	0,6 ± 1,1	17,3 ± 9,5	13,6 ± 4,8	45,3 ± 10,0	19,6 ± 4,8	71,0 ± 44,2	27,0 ± 15,3
Dexamina thea	1,3 ± 1,5	2,1 ± 2,8	0,3 ± 0,6	0,3 ± 0,5	57,0 ± 48,3	25,3 ± 23,1		
Amphithoe rubricata	8,0 ± 2,6	13,1 ± 7,1	2,0 ± 3,5	1,3 ± 2,3	0,7 ± 0,6	0,3 ± 0,2		
Lembos websteri	8,3 ± 1,2	13,2 ± 5,3			7,7 ± 8,0	3,2 ± 3,0	12,0 ± 6,6	4,8 ± 2,7
Corophium sp.	11,0 ± 7,2	19,0 ± 14,1	10,3 ± 2,1	8,5 ± 1,5	48,7 ± 43,0	20,1 ± 15,6	70,3 ± 65,7	24,8 ± 14,0
Jassa falcata	0,3 ± 0,6	0,3 ± 0,6	109,0 ± 57,5	87,5 ± 42,1	243,7 ± 141,1	104,7 ± 58,7	128,3 ± 13,3	57,4 ± 25,1
Ischyroceros anguipes	0,7 ± 0,6	1,0 ± 0,9	0,3 ± 0,6	0,2 ± 0,4			2,3 ± 3,2	0,7 ± 0,8
Parajassa pelagica					2,7 ± 4,6	1,3 ± 2,3	13,0 ± 10,4	4,7 ± 1,9
Phthisica marina			4,7 ± 4,7	4,2 ± 4,4	12,7 ± 8,5	5,2 ± 3,0	1,7 ± 2,1	0,6 ± 0,5
Caprella spp.			4,0 ± 3,5	3,0 ± 2,0	80,3 ± 66,5	36,2 ± 33,6	436,7 ± 208,1	176,1 ± 81,7
Totalt antall amphipoda	52,8	86,3	399,3	316,2	2899,0 ±	1298,5	1593,0	687,5
Reker								
Trollhummer	0,7 ± 1,2	1,2 ± 2,1	0,3 ± 0,6	0,2 ± 0,4	4,0 ± 4,4	1,6 ± 1,6		
Krabber								
Hyas sp.								
Cancer pagurus			0,3 ± 0,6	0,3 ± 0,5	0,7 ± 0,6	0,3 ± 0,3	0,3 ± 0,6	0,1 ± 0,3
Eremittkreps	0,3 ± 0,6	0,6 ± 1,0						
Havedderkopper			0,3 ± 0,6	0,3 ± 0,5	1,7 ± 1,2	0,7 ± 0,4	0,3 ± 0,6	0,1 ± 0,2
Bryozoa (Mosdyr)(forgrena i ml)	x		x		x		23,3	23,6
							7,8 ± 5,4	
Echinodermata (Pigghuder)								
Sjøstjerner								
Asterias rubens	1,0 ± 1,0	1,8 ± 1,8	9,7 ± 3,5	8,4 ± 4,1	17,7 ± 12,7	7,7 ± 5,9	0,3 ± 0,6	0,1 ± 0,2
Slangestjerner (indet.)	0,3 ± 0,6	0,6 ± 1,1	7,3 ± 3,2	6,3 ± 3,4	2,3 ± 2,1	1,0 ± 1,0		
Ophiopholis aculeata			7,3 ± 6,0	6,7 ± 5,7	5,7 ± 2,9	2,6 ± 1,6	14,7 ± 15,1	4,9 ± 3,4
Aphipholis squamata	2,0 ± 1,7	2,8 ± 2,6	3,7 ± 2,9	2,8 ± 1,6	3,3 ± 3,5	1,5 ± 1,8	22,7 ± 16,3	8,2 ± 4,5
Ophiotrix fragilis					0,3 ± 0,6	0,2 ± 0,3		
Kråkebolter								
Echinus esculentus	0,7 ± 1,2	0,7 ± 1,2			0,3 ± 0,6	0,2 ± 0,3		
Psammecchinus miliaris			0,3 ± 0,6	0,3 ± 0,5				
Ryggstrengdyr								
Sekkdyr (indet.)	1,0 ± 1,0	1,3 ± 1,1	0,7 ± 1,2	0,6 ± 1,0	8,7 ± 13,3	3,4 ± 5,0	3,3 ± 2,9	1,2 ± 1,1
Botryllus sp.			0,3 ± 0,6	0,2 ± 0,4	0,7 ± 1,2	0,3 ± 0,5		
Alididium sp.			5,3 ± 1,2	4,4 ± 1,0	3,3 ± 4,2	1,6 ± 2,1		
Beinfisk								
Liparis sp. (Ringbuk)	0,3 ± 0,6	0,3 ± 0,6						

Appendiks 2

	Rott, 1 år	Feistein, 3 år	Rott, utrålt	Skalmen, Smøla
Amøbedyr				
Foraminiferer	x	x	x	x
Porifera (Svamper)			2,6 ± 4,5	
Sycon			28,6 ± 23,8	226,9 ± 380,3
Cnidaria (Nesledyr)				
Hydroider				
Sjøroser		12,8 ± 22,2	10,4 ± 18,0	4,9 ± 8,5
Platyhelminthes (Flatmark)			5,2 ± 4,5	
Nematoda (Rundmark)	x	x	x	x
Nemertina (Slimmark)	15,7 ± 27,3	83,2 ± 40,0	117,0 ± 58,9	192,4 ± 97,1
Annelida (Leddmork)				
Polychaeta indet.		339,2 ± 337,1	23,4 ± 23,4	19,7 ± 34,2
Juv. polychaeta indet.	1211,5 ± 212,8	697,6 ± 815,1	574,6 ± 29,5	404,5 ± 637,7
Fam. Polynoidae (Skjellygger)	519,2 ± 287,1	825,6 ± 125,9	1302,6 ± 845,1	24,7 ± 8,5
Fam. Syllidae		6,4 ± 11,1	44,2 ± 49,5	9,9 ± 8,5
Typosyllis sp.	94,4 ± 47,2	147,2 ± 98,5	410,8 ± 224,2	296,0 ± 153,8
Fam. Nereidae	204,5 ± 190,8	128,0 ± 29,3	49,4 ± 29,5	19,7 ± 22,6
Fam. Spionidae	220,3 ± 341,5	198,4 ± 186,5	80,6 ± 112,9	54,3 ± 81,5
Fam. Hesionidae	47,2 ± 47,2	6,4 ± 11,1	44,2 ± 40,0	59,2 ± 53,4
Fam. Phyllodoceidae	110,1 ± 72,1	51,2 ± 29,3	174,2 ± 127,1	167,7 ± 214,1
Fam. Cirratulidae		12,8 ± 22,2	5,2 ± 9,0	74,0 ± 64,5
Fam. Lumbrineridae	173,1 ± 190,8	275,2 ± 210,6	67,6 ± 43,0	39,5 ± 42,7
Fam. Serpulidae				
Spirorbis sp. (Posthornorm)	x	x		x
Pomatoceros triquetus	x	x	x	x
Fam. Arichidae	188,8 ± 81,8	76,8 ± 19,2	x	
Fam. Glyceridae	15,7 ± 27,3	6,4 ± 11,1		
tot. polychaeta	2784,8 ± 188,8	2771,2 ± 1381,9	2776,8 ± 1178,0	1169,2 ± 1117,1
Mollusca (Bløtdyr)				
Polyplocophora (Skallus)				
Prosobranchia (indet.)	110,1 ± 118,8	25,6 ± 22,2	44,2 ± 57,5	330,5 ± 125,9
Calliostoma zizyphinum			2,6 ± 4,5	
Ansates pellucida		6,4 ± 11,1	15,6 ± 20,6	4,9 ± 8,5
Gibbula cineraria	62,9 ± 54,5	6,4 ± 11,1	13,0 ± 22,5	
Margarites helicinus	15,7 ± 27,3	1088,0 ± 539,8	278,2 ± 286,2	458,8 ± 297,1
Margarites striata				
Juv. Margarites/Gibbula	314,7 ± 237,6	6,4 ± 11,1	1320,8 ± 1288,3	508,1 ± 273,0
Lacuna vineta	78,7 ± 98,3	307,2 ± 153,6	681,2 ± 376,1	
Rissoa parva	15,7 ± 27,3	390,4 ± 130,7	561,6 ± 276,0	1218,5 ± 1156,4
Onoba semicostata	865,3 ± 722,5	1868,8 ± 362,4	351,0 ± 533,8	532,8 ± 512,0
Vitreolina philippi		115,2 ± 76,8	15,6 ± 15,6	
Buccinum undatum (Kongsnegl)				9,9 ± 8,5
Skeneopsis planorbis			36,4 ± 31,5	24,7 ± 8,5
Hinia pygmaea				24,7 ± 30,8
tot. prosobranchia	1463,2 ± 1035,2	3814,4 ± 582,8	3320,2 ± 1994,2	3112,9 ± 2302,5
Opisthobranchia				
Retusa truncatula		19,2 ± 19,2	7,8 ± 7,8	39,5 ± 56,0
Odostomia sp.	15,7 ± 27,3		10,4 ± 9,0	74,0 ± 64,5
Nudibranchia indet.	15,7 ± 27,3	236,8 ± 86,6	356,2 ± 249,8	4,9 ± 8,5
Limacia clavigera				
Bivalvia indet.		441,6 ± 582,0	5,2 ± 9,0	3601,3 ± 2290,0
Juv. Bivalvia	7080,0 ± 2057,4		384,8 ± 331,7	
Anomia ephippium		57,6 ± 69,2	70,2 ± 35,7	118,4 ± 53,4
Mytilus edulis (Blåskjell)	1447,5 ± 428,3	6547,2 ± 2361,4	20594,6 ± 13215,0	710,4 ± 269,3
Modiolus modiolus (O-skjell)	346,1 ± 72,1	870,4 ± 203,5	501,8 ± 353,9	7281,6 ± 4796,9
Hiatella arctica	1258,7 ± 190,8	2476,8 ± 857,1	3759,6 ± 2462,6	3384,3 ± 2247,4
Musculus sp.	534,9 ± 366,6	864,0 ± 812,5	176,8 ± 136,5	1119,9 ± 1016,0
Arca sp.			2,6 ± 4,5	
tot. bivalvia	10667,2 ± 2663,4	10816,0 ± 2277,6	25490,4 ± 14641,6	16215,9 ± 9537,5

Appendiks 2. fortsetter	Rott, 1 år	Feistein, 3 år	Rott, utrål	Skalmen, Smøla
Arthropoda (Leddyr)				
Midd			117,0 ± 157,7	19,7 ± 34,2
Krepsdyr				
Cirripedia (Rur)			111,8 ± 113,7	9,9 ± 8,5
Verruca stroemi			143,0 ± 173,1	
Balanus balanus				
Balanus sp.				
Copepoda				
Ostracoda				
Isopoda (Tanglus) indet.			145,6 ± 245,5	202,3 ± 168,3
Munna spp.	141,6 ± 124,9	262,4 ± 205,3	2901,6 ± 2368,3	695,6 ± 825,1
Janira maculosa		64,0 ± 79,9	208,0 ± 81,9	606,8 ± 205,1
Idotea pelagica				4,9 ± 8,5
Janiropsis breviremis		51,2 ± 11,1	366,6 ± 306,9	1218,5 ± 212,6
juv. Janira el. Janiropsis				10626,4 ± 7474,0
tot. isopoda	141,6 ± 124,9	377,6 ± 154,0	3621,8 ± 2741,2	13354,5 ± 8740,7
Tanaidaceae		83,2 ± 11,1	182,0 ± 55,3	843,6 ± 913,7
Amphipoda (Tanglopper) indet.	582,1 ± 644,3	4768,0 ± 2485,5	16036,8 ± 14234,9	11386,1 ± 4203,1
Ischyroceros sp.			91,0 ± 108,2	
Tryphosella (Tryphosa) sarsi		38,4 ± 38,4	351,0 ± 561,3	14,8 ± 25,6
Lysiannassidae	456,3 ± 448,6		7,8 ± 13,5	19,7 ± 22,6
Odius carinatus				19,7 ± 22,6
Stenothoe monoculoides				152,9 ± 113,0
Stenothoidae indet.	15,7 ± 27,3	12,8 ± 22,2	1404,0 ± 1338,1	473,6 ± 385,7
Amphilocidae			551,2 ± 480,0	567,3 ± 338,2
Apherusa bispinosa	15,7 ± 27,3		148,2 ± 93,6	
Apherusa jurinei		6,4 ± 11,1	122,2 ± 105,9	59,2 ± 39,2
Gammarellus angulosus			10,4 ± 18,0	
Gammarellus homari	15,7 ± 27,3			
Pleusymples glaber	15,7 ± 27,3	332,8 ± 181,5	353,6 ± 78,1	1050,8 ± 653,7
Dexamine thea	62,9 ± 72,1	6,4 ± 11,1	444,6 ± 376,6	
Amphithoe rubricata	377,6 ± 124,9	38,4 ± 66,5	5,2 ± 4,5	
Lembos vebsteri	393,3 ± 54,5		59,8 ± 62,6	177,6 ± 97,1
Corophium sp.	519,2 ± 340,4	198,4 ± 40,0	379,6 ± 335,4	1040,9 ± 972,1
Jassa falcata	15,7 ± 27,3	2092,8 ± 1103,1	1900,6 ± 1100,4	1899,3 ± 197,1
Ischyroceros anguipes	31,5 ± 27,3	6,4 ± 11,1		34,5 ± 47,6
Parajassa pelagica			20,8 ± 36,0	192,4 ± 153,8
Phthisica marina		89,6 ± 90,7	98,8 ± 66,3	24,7 ± 30,8
Caprella spp.		76,8 ± 66,5	626,6 ± 518,7	6462,7 ± 3080,1
tot. amphipoda	2501,6 ± 741,8	7699,2 ± 3594,9	22612,2 ± 18008,9	23576,4 ± 1362,3
Reker				
Trollhummer	31,5 ± 54,5	6,4 ± 11,1	31,2 ± 34,0	
Krabber				
Cancer pagurus (Taskekrabbe)		6,4 ± 11,1	5,2 ± 4,5	4,9 ± 8,5
Eremittkreps	15,7 ± 27,3			
Havedderkopper		6,4 ± 11,1	13,0 ± 9,0	4,9 ± 8,5
Bryozoa (Mosdyr) (forgrena i ml)				345,3 ± 349,7
Echinodermata (Pigghuder)				
Sjøstjerner				
Asterias rubens	47,2 ± 47,2	185,6 ± 67,4	137,8 ± 99,4	4,9 ± 8,5
Slangestjerner (indet.)	15,7 ± 27,3	140,8 ± 61,7	18,2 ± 16,2	
Ophiopholis aculeata		140,8 ± 115,7	44,2 ± 22,5	217,1 ± 224,1
Aphiopholis squamata	94,4 ± 81,8	70,4 ± 55,4	26,0 ± 27,4	335,5 ± 240,6
Ophiotrix fragilis			2,6 ± 4,5	
Kråkeboller				
Echinus esculentus	31,5 ± 54,5		2,6 ± 4,5	
Psammechinus miliaris		6,4 ± 11,1		
Ryggstrengdyr				
Sekkydyr (indet.)	47,2 ± 47,2	12,8 ± 22,2	67,6 ± 103,9	49,3 ± 42,7
Botryllus sp.		6,4 ± 11,1	5,2 ± 9,0	
Aplidium sp.		102,4 ± 22,2	26,0 ± 32,5	
Vertebrata				
Ringbuk	15,7 ± 27,3			

295

nina
oppdrags-
melding

ISSN 0802-4103
ISBN 82-426-0493-2

Norsk institutt for
naturforskning
Boks 1037, Blindern
N-0315 Oslo
Tel. 22 85 46 84