

052

# oppdragsmelding

## Biologiske forundersøkelser i forbindelse med planer om taretråling i Sør-Trøndelag

Nils Røv  
Hartvig Christie  
Stein Fredriksen  
Hans Petter Leinaas  
Svein-Håkon Lorentsen



NINA

NORSK INSTITUTT FOR NATURFORSKNING  
Tungasletta 2, N-7004 Trondheim

NORSK INSTITUTT FOR NATURFORSKNING

# Biologiske forundersøkelser i forbindelse med planer om taretråling i Sør-Trøndelag

Nils Røv  
Hartvig Christie  
Stein Fredriksen  
Hans Petter Leinaas  
Svein-Håkon Lorentsen

Røv, N., Christie, H., Fredriksen, S., Leinaas, H.P. & Lorentsen, S.-H. & 1990. - Biologiske forundersøkelser i forbindelse med planer om taretråling i Sør-Trøndelag. - NINA Oppdragsmelding 52: 1-20.

ISSN 0802-4103  
ISBN 82-426-0100-3

**Klassifisering av publikasjonen**  
Norsk: Vassdragsutbygging og andre tekniske inngrep. Sjøfugl og sjøpattedyr  
Engelsk: Hydro-power construction and other technical development. Sea birds and mammals

Copyright (C) NINA  
Norsk institutt for naturforskning  
Publikasjonen kan siteres med kildeangivelse

Teknisk redigering:  
Eli Fremstad, Synnøve Vanvik

Opplag: 150

Kontaktadresse:  
NINA  
Tungasletta 2  
7004 Trondheim  
Tlf.: (07) 58 05 00

## Referat

Røv, N., Christie, H., Fredriksen, S., Leinaas, H.P. & Lorentsen, S.-H. 1990. Biologiske forundersøkelser i forbindelse med planer om taretråling i Sør-Trøndelag. - NINA Oppdragsmelding 52: 1-20.

I forbindelse med Protans planer om å drive taretråling på kysten av Sør-Trøndelag, og derigjennom ønske om dispensasjon til å tråle innenfor verneområdet i Froan, er NINA bedt om å utføre en begrenset forundersøkelse for å beskrive tareskogsystemet og storskarvens bruk av næringsområdene. Disse kortvarige undersøkelsene kan ikke belyse de store usikkerhetene omkring effekter av taretrålingen, men er ment å skulle beskrive systemet for å få et bedre grunnlag for en avgjørelse av trålingens omfang, vurdering av alternative høstingsstrategier og oppfølgende undersøkelser. Rapporten omhandler både tareskogsundersøkelser i Froan og studier av storskarvens bruk av næringsområdene ved Sula. Begge områdene ligger i Frøya kommune. Undersøkelsene er så vidt forskjellige at de oppsummeres hver for seg.

**Tareskogundersøkelser i Froan-området.** Denne rapporten beskriver tareskog og kråkebolleforekomster på 12 lokaliteter i Froan og ned til sør-siden av Frøya. Hele området fra Halten til nordsiden av Frøya var dominert av intakt tareskog bestående av et sjikt store planter, et sjikt mellomstore planter og stor tetthet av små planter (rekrutter). Den grønne kråkebollen (som er funnet å kunne beite ned tareskogen) ble ikke funnet noen steder i Froan, men den ble funnet i store tettheter på sørsiden av Frøya.

Taretråling antas å være mindre skadelig i ytre områder der gjenvekst-potensialet er godt og faren for oppblomstring av kråkeboller som beiter ned gjenveksten, er liten. Tareskogen ble funnet å være meget rik på assosiert flora og fauna. Men det foreligger foreløpig ingen undersøkelser om hvordan taretråling påvirker dette systemet.

For å redusere skader ved taretråling og for å ta hensyn til oppfølgende undersøkelser av effekter, foreslår vi at den etablerte høstingsstrategien modifiseres ved å legge trålingen til de eksponerte områdene og å sette igjen enkelte korridorer med intakt tareskog i trålsektorene. Det må sikres et større referanseområde som dekker alle eksponeringsgrader av tareskogsystemet.

**Storskarvens bruk av næringsområdene ved Sula, Sør-Trøndelag.** Undersøkelser av fiskespisende fugls bruk av tareskogen som næringsområde er utført for å utprøve metoder for slike undersøkelser og for å skaffe grunnlag for vurderinger av videre studier av

taretrålingens effekter for slike sjøfugl. Undersøkelsen er foretatt for storskarv vest for Sula.

Storskarvkoloniene i området utnyttet først og fremst de grunne tareskogområdene til næringsøk. I hvilken grad disse næringsområdene blir berørt ved taretråling avhenger av hvordan trålingen påvirker fiskeforekomstene. Metodene som er brukt kan benyttes ved en framtidig undersøkelse av konsekvenser av taretråling.

En felles konklusjon for begge undersøkelsene er at siden man vet lite om taretrålingens effekter, bør høstingsstrategier legges opp i samråd med forskningsmiljøer som skal utføre undersøkelser av effekter. Slike undersøkelser må utføres i trålte områder og i kontroll/referanseområder over en 5-årsperiode. Det er naturlig å legge referanseområdene innenfor verneområdet, og det fins områder innenfor verneområdet som er sammenliknbare med områder som kan tråles sør for Froan. Resultatene etter de første års trålinger kan nyttes til eventuell endring av høstingstrategi.

Emneord: Taretråling - stortare - skarv - Sør-Trøndelag

Hartvig Christie og Hans Petter Leinaas, NINA, Postboks 1037 Blindern, 0362 Oslo 3.  
Stein Fredriksen, Universitetet i Oslo.  
Svein-Håkon Lorentsen og Nils Røv, NINA, Tunga-sletta 2, 7004 Trondheim.

## Abstract

Røv, N., Christie, H., Fredriksen, S., Leinaas, H.P. & Lorentsen, S.-H. 1990. A preliminary investigation on the possible effects of seaweed trawling in Sør-Trøndelag County. - NINA Oppdragsmelding 52: 1-20.

In association with plans by the company Protan, to initiate seaweed trawling along the coast of Sør-Trøndelag County, the Norwegian Institute for Nature Research (NINA) was contacted. Protan had applied for exemption from regulations applying to the Nature Reserve at Froan, and NINA was requested to carry out a small scale investigation of the seaweed (kelp) forest, and the use of the area by cormorants. These short term investigations do not fill the enormous gaps in knowledge concerning the potential effects of seaweed trawling. Investigations are intended to describe the seaweed forest system, and provide a better basis for decisions concerning the extent of trawling to be permitted. The study was also designed to evaluate alternative harvesting strategies and follow-up investigations. This report discusses investigations of seaweed forests in Froan, and studies of cormorant feeding in the area near Sula. The content of each investigation differs significantly, and they are therefore summarized independently.

**Investigations of seaweed forests in the Froan area.** The report describes the seaweed (kelp) forests and the abundance of sea urchins at 12 different locations in the Froan area, including the southern coast of Frøya. The entire region from Halten to the northern coast of Frøya was covered by mature kelp forests, comprising one level of large plants, one level medium-large plants and a high density of small plants (recruits). The green sea urchin (found to graze on kelp) was not found at any location in Froan, although high densities were discovered on the southern coast of Frøya.

Kelp trawling is evaluated as less harmful in outlying regions where potential regeneration is good and the danger of a drastic increase in the sea urchin population is minimal. The kelp forest supports a rich and varied flora and fauna. However, there are no existing investigations to document the effects of seaweed trawling on this ecosystem.

To minimize the damage associated with seaweed trawling, and in preparation for follow-up investigations of the effects, we suggest that existing harvesting strategies should be modified. Trawling should be regulated in indexed areas, and corridors should be left undisturbed within the trawling sectors. A large reference area covering all grades of exposure should be established.

**Cormorant feeding in the area near Sula.** Investigations of the use of seaweed forests by fish eating birds have been carried out to test study methods and to obtain a basis for evaluating future studies of the effects of kelp trawling on seabirds. The study was carried out west of Sula.

Cormorant colonies primarily exploited shallow kelp forests as a foraging area. Effects of seaweed trawling on food access depend on whether fish abundance is altered. The methods used in this study may be employed in future investigations of the impact of seaweed trawling.

A conclusion common to both investigations is that little is known about the effects of seaweed trawling. Harvesting strategies should be planned in cooperation with scientific investigators. Investigations should be conducted in trawling areas and in control reference areas over a five year period. Reference areas should be situated within the Nature Reserve. There are areas within the Nature Reserve which may be compared with regions open for trawling on the southern coast of Frøya. After the first years of trawling, results of studies may be used to plan changes or adaptations of harvesting strategies.

**Keywords:** Seaweed trawling - seaweed (kelp) - cormorants - Sør-Trøndelag county.

Hartvig Christie and Hans Petter Leinaas, NINA, Postboks 1037 Blindern, N-0315 Oslo 3.  
Stein Fredriksen, Universitetet i Oslo,  
Svein-Håkon Lorentsen and Nils Røv, NINA, Tungasletta 2, N-7004 Trondheim.

## Forord

I forbindelse med planer om kommersiell utnyttelse av tareforekomstene langs Sør-Trøndelagskysten har Protan søkt om dispensasjon til å drive taretråling innenfor Froan naturreservat og landskapsvernområde. Kunnskapene om økologiske effekter av taretråling er svært mangelfulle, og i den forbindelse har "Det rådgivende utvalg for Froan" uttalt at dersom det skal gis dispensasjon, må enkelte områder holdes uberørt av aktiviteten og høstingen må planlegges i samråd med forskningsmiljøer. Bedre kunnskaper om effekter av taretråling kan kun oppnås ved å følge utviklingen på trålte områder. Imidlertid er NINA bedt om å utføre en forundersøkelse på tareskog og sjøfugl i Frøya-området.

Faglig sett har prosjektet bestått av to atskilte deler. Derfor har vi funnet det mest hensiktsmessig å dele rapporten i to. Tareskogundersøkelsene er utført i regi av NINA Østlandsavdelingen. Hans Petter Leinaas, NINA har vært prosjektleder, og feltundersøkelsene er utført av Hartvig Christie, NINA, og Stein Fredriksen, Universitetet i Oslo.

Sjøfuglundersøkelsene er utført av Nils Røv (prosjektleder) og Svein Håkon Lorentsen ved NINA, Trondheim.

Prosjektet har samarbeidet med Arne Sivertsen, Frøya forsøksstasjon for akvakultur. Vi takker for hjelp under planlegging og feltarbeid.

Trondheim oktober 1990

Nils Røv  
prosjektleder

Hans Petter Leinås  
prosjektleder

## **Innhold**

	<b>Side</b>
<b>Referat</b> .....	<b>3</b>
<b>Abstract</b> .....	<b>4</b>
<b>Forord</b> .....	<b>5</b>
<b>1 Tareskogsundersøkelser i Froan-området</b> .....	<b>7</b>
1.1 Innledning .....	7
1.2 Metoder .....	7
1.3 Resultater .....	11
1.4 Diskusjon .....	13
1.5 Opplegg for oppfølgende undersøkelser .....	16
1.6 Litteratur .....	16
<b>2 Storskarvens bruk av næringsområdene ved Sula, Sør-Trøndelag</b> .....	<b>17</b>
2.1 Innledning .....	17
2.2 Metoder .....	17
2.3 Resultater .....	17
2.4 Diskusjon .....	19
2.5 Videre undersøkelser .....	20
2.6 Litteratur .....	20

# 1 Tareskogsundersøkelser i Froan-området

## 1.1 Innledning

Målsettingen for tareskogsundersøkelsene var å kartlegge forekomstene i Froan og områdene rett sør for Froan for å få et bedre grunnlag for å foreslå alternative høstingsstrategier, plan for oppfølgende undersøkelser og å kunne peke ut områder som kunne tjene som representative referanseområder. Det foreliggende arbeid er en registrering av tareskogsystemet og forekomst av kråkeboller i dette området.

Tette skoger av stortare (*Laminaria hyperborea*) dominerer hardbunnsområder fra 0-15 m dyp langs hele kysten. I tareskogssystemet finnes tre arter kråkeboller med ulik utbredelse og betydning som beitere på taren. Den minste, *Psammechinus miliaris*, er en sydlig utbredt art med lav forekomst og liten betydning. Den store røde, *Echinus esculentus*, forekommer langs hele norskekysten. Den kan lokalt opptre i store tettheter og forårsake lokale nedbeitinger av alger (Jorde & Klavestad 1963), men den er ikke rapportert å kunne forårsake nedbeiting av større omfang. Den grønne kråkebollen, *Strongylocentrotus droebachiensis*, er mellomstor, forekommer langs hele kysten, men er mest tallrik fra Trøndelagskysten og nordover der den er rapportert å opptre i store tettheter som forårsaker fullstendig nedbeiting av tareskogen og all annen bunnvegetasjon (Sivertsen 1982, Hagen 1983, våre undersøkelser fra Helgelandskysten).

Ved taretråling langs kysten vil effekter kunne påføres tareskogøkosystemet både fordi man fjerner betydelig biomasse fra systemet, samtidig som man endrer aldersstrukturen på selve tareskogen. Generelt vil både næringstilgangen og den romlige struktur bli endret. En ny faktor som må tas i betraktning når man kommer nordover til Trøndelagskysten er at man kommer inn i de områdene der store deler av tareskogen har blitt beitet ned av store tettheter av den grønne kråkebollen (Sivertsen 1982). Det er uvisst om taretråling kan virke inn på kråkebollepopulasjonene. Imidlertid kan utenlandske undersøkelser tyde på at kråkebollene kan blomstre opp når tareskogen reduseres, muligens fordi forekomst av viktige predatorer er knyttet til tareskogen. Det er også mulig at skadde rester av tare som blir igjen etter trålingen kan representere attraktiv mat for kråkebollene. Store tettheter av kråkeboller kan hindre gjenvekst etter tråling og også bidra til økt beitepress på den resterende tareskogen. Muligheten for en slik utvikling gjør det viktig å foreta en "baseline"-undersøkelse av området før taretråling og at dette følges opp med

undersøkelser i løpet de første årene etter taretrålingens start.

## 1.2 Metoder

Undersøkelsene ble utført på 12 lokaliteter (stasjoner) i tidsrommet 20-25 august 1990. Figur 1 viser kart over området med stasjonenes plassering. Stasjonene er spredt slik at vi i løpet av noen dager kunne dekke:

- Området fra Sula-Mausundvær til Halten.
- Lokaliteter med ulik eksponeringsgrad (fra ytterst mot Norskehavet, innover mellom skjærene og øyene til ut mot Frohavet).
- De mest aktuelle områdene for taretråling basert på Protans karter.
- Minst ett område som var nedbeitet av kråkeboller.

Stasjonene er lagt inntil et skjær eller en stake slik at det er mulig å finne tilbake til de samme lokalitetene. Stasjonene har fått nummer i den rekkefølgen de ble besøkt, og kan kort beskrives:

St. 1, Pålskjærfløan. Relativt eksponert område, men lokaliteten er beskyttet av små-skjærene i Grogna.

St. 2, Skåskjærene. Denne stasjonen ligger også innenfor den ytterste rekken av små skjær, men mer åpent eksponert for påvirkning fra havet utenfor.

St. 3, Avåtskjærene. Lengst NV i Froan og den mest eksponerte stasjonen i området.

St. 4, Slettskjærene. Meget eksponert ut mot Norskehavet.

St. 5, Kunna. Relativt beskyttet innimellom øyene, den mest beskyttete av våre stasjoner i Froan.

St. 6, Trollskjær. Meget eksponert ut mot Norskehavet.

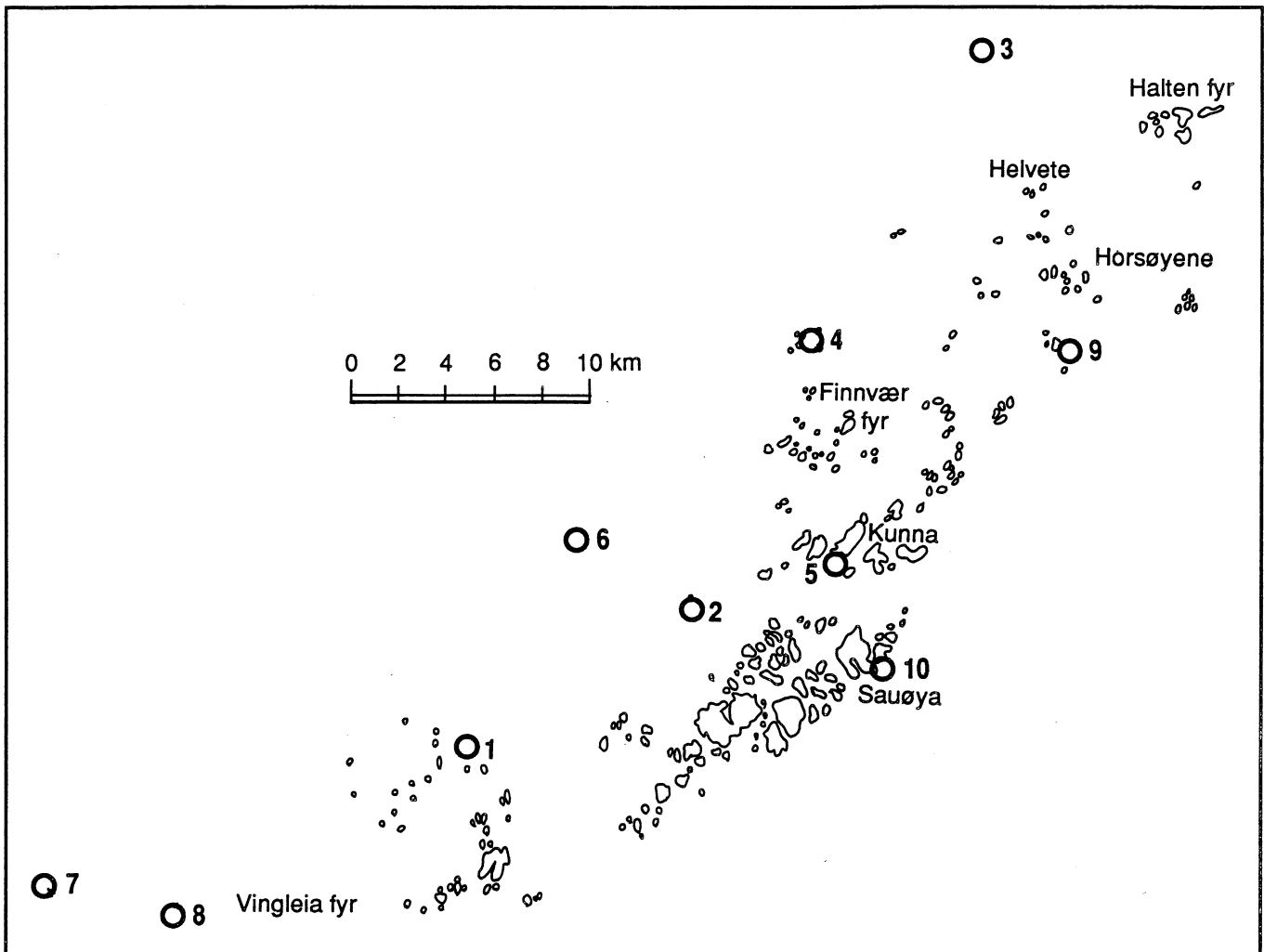
St. 7, Tarbuskjærene. Eksponert, nesten ytterst mot havet.

St. 8, Vingleia fyr. Relativt eksponert, men innenfor den ytre skjærgården.

St. 9, Selstein. Noe beskyttet av små skjær ved SV vind, men eksponert ut mot Frohavet.

St. 10, Sauøy. Godt beskyttet mot SV vind, men åpent ut mot Frohavet.





Figur 1 Kart over området med de undersøkte stasjonenes plassering. Froan naturreservat og landskapsvernområde er også avmerket. - Map of the study area showing the locations of the 12 stations investigated and the Froan nature reserve.

St. 11, Mannholmen (Langtaren). Beskyttet mot storhavet på innsiden av ytterskjærgården, men noe eksponert på NØ-pynten av Frøya.

St. 12, Håskjærene. Beskyttet med hensyn til bølger, men utsatt for sterke tidevannsstrømmer. (Stasjonen er valgt fordi det her ble registrert nedbeiting med store mengder kråkeboller.)

På alle stasjonene var den dominerende substrattypen skrånende fjellbunn.

Tabell 1 lister opp alle stasjonene og de undersøkelser som er utført. Undersøkelsene ble utført ved dykking. På stasjonene med tareskog (st. 1-11) ble følgende registreringer foretatt:

\* Tetthet av stortare og kråkeboller ble estimert ved telling i 10 ruter à 1 x 1 m på 5 m dyp. Stortaren ble delt i tre størrelsesgrupper: store,

middels og små individer. Stilkengde av alle store ble målt i 2 ruter, og høyden av de ulike skiktene i tarepopulasjonen (canopy-høyder) ble målt med målestokk.

- \* Tareskogen ble beskrevet fra 0-10 m dyp ved notering på skriveplate. Dominansforhold, sonering, dybdefordeling og artsammensetning ble notert. God sikt muliggjorde observasjoner flere meter nedenfor 10 m. På st. 5 (beskyttet) og 6 (eksponert) ble registreringer foretatt ned til 20 m.
- \* På de fleste stasjoner ble flora og fauna på bunnen og tarestilkene registrert ved fotografering. 5 bilder (15 mm objektiv, 0,5 m avstand) ble tatt både av bunn og stilk på 10, 5 og 2 m dyp. Fotograferingen skal supplere de øvrige registreringene.

Tabell 1 Liste over eksponeringsgrad og hvilke undersøkelser som er foretatt på de 12 stasjonene undersøkelsen omfatter. Eksponeringsgrad for stasjonene er inndelt i sterkt eksponert (S), middels (M) og lite (L). - A list of the samples taken on each of the 12 stations. The locations exposure to wave actions are dividet in: S - strong, M - medium, and L - low.

Stasjon	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Eksponering	M	M	S	S	L	S	S	M	M	L	M	L
Estimert tetthet av stortare	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
Innsamling av kråkeboller												x
Estimert tetthet av kråkeboller	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Lengdemålt stortare	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
Systemet beskrevet fra 0,10 m	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	0-5 m
Systemet beskrevet fra 10-20 m					x	x						
Fotografisk registrering	x		x	x		x		x	x	x	x	x
Antall haptere innsamlet				4		4		4		5	4	
Innsamling av substrat											x	x

Vedlegg til tabell 1. Liste over arter som er funnet vanlige i tareskogen.

	På bunn	På hapter	På stilk
<b>Leddyr</b>			
Krepsdyr			
Mysider		x	
Isopoder (tanglus)			x
Amphipoder (tanglopper, ubestemt)			x
<i>Parajassa pelagica</i>			x
<i>Caprella acanthifera</i>			x
<i>C. linearis</i>			x
<i>C. septentrionalis</i>		x	
Reker			x
Trollhummer			x
Krabber			
<i>Hyas araneus</i> (pyntekrabbe)		x	
<i>Cancer pagurus</i> (taskekrabbe)		x	x
Eremittkreps		x	
Havedderkopper			
<i>Nymphon gracile</i>			x
<b>Mosdyr</b>			
<i>Membranipora membranacea</i>			x
<i>Electra</i> sp.			x
<i>Flustra foliacea</i>			x
<i>Bugula turbinata</i>			x
<b>Pigghuder</b>			
Sjøstjerner			
<i>Asterias rubens</i>		x	x
<i>Crossaster papposus</i>		x	
Slangestjerner			
<i>Ophiopholis aculeata</i> (kameleonstjerne)		x	x
Sjøpiggin			
<i>Strongylocentrotus droebachiensis</i>		x	x
<i>Psammechinus miliaris</i>			x
<i>Echinus esculentus</i>		x	x

<b>Ryggstrengdyr</b>				
<b>Sekkdyr</b>				X
<i>Botryllus</i> sp.				
<b>Virveldyr</b>				
<b>Beinfisk</b>				
<i>Liparis</i> sp. (ringbuk)		X		
<b>Rødalger</b>				
<i>Chondrus crispus</i> (krusflik)	X			
<i>Corallina officinalis</i> (krasing)	X			
<i>Callophyllis laciniata</i> (rødhånd)	X			X
<i>Cruoria pellita</i> (sleipfleck)				X
<i>Ceramium rubrum</i> (rekeklo)				X
<i>Delesseria sanguinea</i> (fagerving)	X			X
<i>Phycodrys rubens</i> (ekeving)				X
<i>Palmaria palmata</i> (søl)				X
<i>Trailiella intricata</i> (rødlo)	X			X
<i>Ptilota plumosa</i> (draugfjær)				X
<i>Phymatolithon</i> sp.	X			
<b>Amøbedyr</b>				
Foraminiferer	X	X		
<b>Svamper</b>	X	X		
<b>Nesledyr</b>				
Hydroider				X
Sjørøser	X	X		
<b>Flatormer</b>				
Flimmerormer			X	
<b>Rundmarker</b>	X	X		
<b>Slimormer</b>		X		
<b>Leddormer</b>				
Flerbørstemarkar				
Fam. <i>Aphroditidae</i> (skjellrygger)		X		
Fam. <i>Nereidae</i>		X		
<i>Nereis pelagica</i>		X		
Fam. <i>Serpulidae</i>				
<i>Filograna implexa</i> (filligranorm)		X		
<i>Spirobis</i> sp. (posthornorm)		X		
<i>Pomatoceros triqueter</i> (trekantmark)	X	X		
<b>Bløtdyr</b>				
Skallus		X		
<b>Snegler</b>				
<i>Patina pellucida</i>	X	X	X	
<i>Gibbula</i> sp.	X	X	X	
<i>Monodonta</i> sp.		X		
<i>Callistoma zizyphinum</i>				X
<i>Lacuna vincta</i>		X		X
<i>Littorina littoralis</i>		X		
<i>Buccinum undatum</i> (kongsnegl)		X		
<b>Nakensnegler</b>		X		
<i>Limacia clavigera</i>	X	X	X	
<b>Muslinger</b>				
<i>Anomia ephippium</i>		X		
<i>Mytilus edulis</i> (blåskjell)		X		
<i>Modiolus modiolus</i> (ø-skjell)		X		
<i>Chlamys varia</i> (urskjell)		X		
<i>Hiatella arctica</i>		X		

- \* På 5 stasjoner ble haptere samlet inn for undersøkelse av hapterfauna, spesielt med tanke på små kråkeboller.
- \* På st. 5 ble 30 røde kråkeboller samlet inn for måling av størrelsefordeling. Samtlige kråkeboller innen ett område på 5 m dyp ble samlet inn.

Begrenset dykketid var årsak til at alle innsamlinger ikke kunne utføres på alle stasjoner.

På st. 12 ble kråkeboller telt i 10 ruter på 0,5 x 0,5 m på 5 og 2 m dyp (lokaliteten gikk ikke dypere enn 5-6 m). 5 bilder ble tatt av bunnen på 5 og 2 m. Alle kråkebollene i de 10 rutene som ble telt opp på 5 m dyp ble samlet inn for analyse av størrelsefordeling, gonadeutvikling og parasittinfeksjon. 8 små stein ble samlet for å undersøke forekomst av små kråkeboller.

I tillegg til innsamlingene på de 12 nevnte stasjonene ble det samlet inn ca 60 grønne kråkeboller på 2-3 m dyp ved snorkling (skindiving) i Bergebukta ved Svellingen, NØ på Frøya. Her ble alle innen et avgrenset område samlet inn og analysert for størrelse, gonadeutvikling og parasitter.

## 1.3 Resultater

### Stortare

De grunne sublittorale hardbunnsområdene i hele Froan og områdene sør og sørvest (dekket av St. 1-11, jf. figur 1) var dominert av tett tareskog. Et gjennomgående trekk for størsteparten av området var et tett skikt dannet av store planter, for det meste med en stilkengde på 150-200 cm<sup>2</sup> og med store blad, og i tettheter på 5-10 pr m<sup>2</sup>. Under toppskiktet var det et skikt av yngre tareplanter av varierende størrelse, stilkengde for det meste mellom 40-100 cm, og tettheter som varierte rundt 10 pr m<sup>2</sup>. Helt nede på bunnen ble det registrert små individer, de fleste på 5-15 cm (stilk + blad). Tettheten av disse kunne variere sterkt fra rute til rute, men stort sett lå den høyere enn for de større plantene og ofte over 50 pr m<sup>2</sup>.

Tabell 2 viser gjennomsnittlig tetthet av stortare og gjennomsnittlig stilkengde på store, voksne individer fra 5 m dyp fra st. 1-11. Selv om vi kan beskrive enkelte likhetstrekk for tareskogen over hele området, viser tabell 2 tydelige variasjoner i tarepopulasjonenes struktur mellom stasjonene. Mens de fleste lokalitetene domineres av en tett skog av store planter, skiller de tre mest eksponerte lokalitetene (st. 3, 4 og 6) seg ut ved at det dominerende skiktet består av relativt stor tetthet av yngre, mellomstore planter (mesteparten målt til 70-80 cm

stilkengde) og med et fåtall store individer som rager opp over disse. Kraftig bølgebevegelse under høst og vinterstormene er sannsynligvis årsaken til at de største individene er revet bort på de aller mest eksponerte områdene. Tabellen viser også variasjoner i stilkengde av store planter og tettheter av rekrutter, noe som kan skyldes både eksponeringsgrad, helningsgrad på substratet, himmelretning, tetthet av toppskiktet i tareskogen eller andre varierende miljøforhold.

### Kråkeboller

Den grønne kråkebollen ble ikke observert i tareskogområdene (st. 1-11), mens den store røde kråkebollen var vanlig over hele området. Tabell 2 viser gjennomsnittstetthet av denne kråkebollen på 5 m dyp; en tetthet på 1-2 pr m<sup>2</sup> på de fleste stasjoner, men ingen registrerte på de mest eksponerte lokalitetene på dette dypet. Våre vertikallregistreringer viste at den røde kråkebollen ikke forekom grunnere enn ca 10 m på de mest eksponerte lokalitetene, mens den ble mer vanlig helt opp mot tidevannssonen når man kom inn i mer beskyttede områder. Alle våre observasjoner fra tareskogsområdene tyder på en jevn fordeling av denne kråkebollen over hele området med tettheter på det nivået som er angitt i tabell 2, og med en størrelsefordeling som tilsynelatende består av bortimot 100 % store individer. Ved lengdemåling av 30 individer innsamlet innenfor et avgrenset område på 5 m dyp på st. 5 varierte diameteren mellom 86 og 106 mm, med et gjennomsnitt på 97 mm. En tilsvarende størrelsefordeling syntes å være tilfelle på alle lokaliteter og dyp der vi foretok observasjoner.

På st. 12 på sørsiden av Frøya var all vegetasjon nedbeitet og store tettheter av den grønne kråkebollen dominerte. Tabell 3 viser tettheten av denne arten på to ulike dyp. Den grønne kråkebollen ble også observert i en tilsynelatende isolert bestand innerst i en bukt nord-øst på Frøya. På Østsiden av Frøya observerte vi bunnområder uten tang og tare, men lite kråkeboller. Tabell 4 viser størrelsefordeling, gonadeforekomst og parasittinfeksjon hos populasjonene fra nord og sørsiden av Frøya. Resultatene tyder på at disse kråkebollepopulasjonene er i god kondisjon, alle unntatt en hadde friske, fine gonader, og ingen var infisert med parasitten *Echinomermella matsi*, noe som er vanlig lenger nord (Hagen 1987, våre observasjoner fra Vega).

### Tareskogsystemet

Tareskogen kan også karakteriseres ved enkelte fellestrekk over hele Froan-området. Den tette tare-

Tabell 2 Gjennomsnittlig tetthet (med standardavvik, SD) av 3 størrelsesgrupper av stortare *Laminaria hyperborea* og rød kråkebolle *Echinus esculentus* angitt som antall pr. m<sup>2</sup>, samt lengde av de store individene av stortare. – Mean density (no. per m<sup>2</sup>) of large, medium and small plants of kelp (*Laminaria hyperborea*), the average stipes length of the large kelp plants, and density of the sea urchin (*Echinus esculentus*).

	Stasjon 1		Stasjon 2		Stasjon 3		Stasjon 4		Stasjon 5		Stasjon 6	
	X	(SD)	X	(SD)	X	(SD)	X	(SD)	X	(SD)	X	(SD)
<i>Laminaria hyperborea</i> store	8,0	2,7	7,6	4,2	1,3	1,2	3,4	1,8	7,4	4,2	2,6	1,7
<i>L. hyperborea</i> middels	10,5	6,4	12,1	4,7	24,4	12,4	22,7	7,2	8,5	10,2	12,6	4,6
<i>L. hyperborea</i> små	50,7	28,1	35,7	17,3	37,9	25,9	57,2	28,3	44,7	16,8	43,9	10,4
<i>L. hyperborea</i> totalt	69,2	29,0	55,4	20,2	63,6	24,8	83,3	28,9	60,6	20,3	59,1	11,4
Lengde store (cm)	171,0	17,4	149,4	19,6	148,5	6,5	173,3	17,5	127,5	17,0	167,0	14,0
<i>Echinus esculentus</i>	1,7	1,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,7	1,4	0,0	0,0

	Stasjon 7		Stasjon 8		Stasjon 9		Stasjon 10		Stasjon 11	
	X	(SD)	X	(SD)	X	(SD)	X	(SD)	X	(SD)
<i>Laminaria hyperborea</i> store	7,5	2,2	8,6	4,4	9,4	2,9	5,1	3,0	11,3	3,4
<i>L. hyperborea</i> middels	5,0	6,1	2,2	1,7	2,4	2,4	6,1	4,2	0,5	1,3
<i>L. hyperborea</i> små	85,5	44,6	79,1	42,7	35,2	23,5	33,4	13,7	17,7	15,0
<i>L. hyperborea</i> totalt	98,9	49,6	89,9	45,9	46,9	24,3	44,6	12,9	29,5	13,7
Lengde store (cm)	173,5	23,3	151,0	21,3	105,0	14,6	187,0	15,8	161,5	16,5
<i>Echinus esculentus</i>	1,7	2,1	1,5	1,1	0,9	0,7	2,4	1,8	1,0	1,2

Tabell 3 Tetthet av kråkeboller på 2 og 5 m dyp på stasjon 12 angitt som antall pr. rute (0,5 x 0,5 m) og omregnet til antall pr. m . – Density of the sea urchins *Strongylocentrotus* and *Echinus esculentus* on station 12 listed as no. per sample (0.5 x 0.5 m) and as no. per m .

	2 m			5 m		
	X/rute	(SD)	n/m	X/rute	(SD)	n/m
<i>Strongylocentrotus droebachiensis</i>	8,8	(7,1)	35,2	15,7	(6,4)	62,8
<i>Echinus esculentus</i>	0,1	(0,3)	0,4	0,1	(0,3)	0,4

Tabell 4 Størrelsesfordeling og frekvens av gonader og parasitten *Echinomermella matsi* fra populasjoner av den grønne kråkebollen *Strongylocentrotus droebachiensis* fra lokaliteter ved Frøya. – Size distribution, and occurrence of roe and the parasite *E. matsi* in two populations of the sea urchin *S. droebachiensis* from Frøya.

	Antall S.d. innsamlet	X	Diameter i mm		Antall med		
			(SD)	Største	Minste	godader	parasitt
Stasjon 12	157	19,7	(7,8)	60,0	8,5	157	0
Svellingen	6,2	42,0	(9,0)	56,0	18,0	61	0

vegetasjonen strakk seg fra nederst i tidevannssonen (lavvannsnivå) og ned til ca 15 m dyp. Registreringer utført dypere viser mer spredt forekomst av små vokste tareplanter mellom 15–20 m. Begroing av planter og dyr på bunnen mellom tareplantene og på tarestilkene ble mer frodig opp mot tidevannssonen. Denne begroingen var dominert av 6–8 arter rødalger, 3–4 arter mosdyr og skorpeformete svamper, mens andre arter forekom mer spredt. Både bunnen, taresens stilk og blad, og vannmassene i selve tareskogen rommet en rekke mobile arter hvorav de mest vanlige var snegler, sjøstjerner, slangestjerner, små svømmende krepsdyr (amphipoder, mysider), krabber og småfisk (mest små-sei). (Se vedlegg til tabell 1 for arter registrert på bunn, i haptere og på tarestilkene.)

Imidlertid viste våre registreringer forskjeller mellom stasjonene, først og fremst pga. ulik eksponeringsgrad. Forskjellene vises i ulike innslag av andre tarearter, forekomst av fastsittende organismer og kråkeboller. Tabell 5 illustrerer soneringen i tareskogen i tre grader av eksponerte lokaliteter som det er naturlig å dele våre stasjoner i Froanområdet inn i.

**Sterkt eksponert.** De øverste 3–4 metrene er fullstendig dominert av butare (*Alaria esculenta*). Denne dannet en skarp overgang til stortare som dominerte fullstendig ned til ca 15 m. Begroing av rødalger og fastsittende dyr var tett på både bunnen og tarestilkene ned til ca 10 m dyp. Tarebladene så friske ut og var lite begrodd. Kråkeboller (rød kråkebolle) forekom kun fra ca 10 m og dypere.

**Middels eksponert.** Hele tarebeltet (0–15 m dyp) var dominert av stortare, med enkelte innslag av draughtare (*Saccorhiza polyschides*) og sukkertare (*Laminaria saccharina*) fra 7–8 m og nedover. Begroing av bunn og tarestilk var mest frodig i de øverste 3–5 metrene. Tarebladene så friske ut, men noe begrodd med mosdyr. Rød kråkebolle var vanlig opp til ca 3 m dyp.

**Lite eksponert.** Stortaren dominerer fra 0 og ned til 5–7 m dyp. Videre nedover dominerer draughtare, sukkertare og kjerringhår (*Desmarestia aculeata*), og under 10–12 m dominerer sukkertare. Lite begroing på bunnen, skorpeformete kalkalger og bart fjell dominerer, og tarestilkene er kraftig begrodd kun øverst på grunt vann. Tarebladene så ut til å være i dårlig forfatning og var begrodd med mosdyr, hydroider og buskformete brunalger. Rød kråkebolle var vanlig helt opp til øverst i tareskogen.

## Hapterfauna

Kvantitativ god innsamling og opparbeiding av hapterfauna (faunaen som har tilholdsted i tares festeorgan) er for tidkrevende til at det kunne gå inn under rammene av dette forprosjektet. Haptere fra voksne stortareplanter er samlet inn på 5 stasjoner og analysert for å registrere i hvilken grad de er tilholdsted for kråkeboller og andre arter som er viktige i tareskogsystemet. Det ble ikke funnet nylig bunnslette kråkeboller i hapterene, men enkelte små (mellom 5–12 mm i diameter) ble funnet i følgende tetthet:

- St. 4: 1 grønn kråkebolle på 4 innsamlete haptere.
- St. 6: 1 grønn kråkebolle på 4 haptere.
- St. 8: 1 *Psammechinus miliaris* på 4 haptere.
- St. 10: 2 *P. miliaris* og 2 røde kråkeboller på 5 haptere.
- St. 11: 6 *P. miliaris* og 2 røde kråkeboller på 4 haptere.

Imidlertid ble det funnet nylig bunnslette små kråkeboller mellom stein på st. 12.

Hapterfaunaen ble funnet å være rik på arter og individer på alle lokalitetene. Mest tallrike var amphipoder, slangestjerner, børstemark, mosdyr og små snegler og muslinger, mens små individer av sjøstjerner, sjøanemoner, reker, krabber trollhummer og ringbuk var vanlige (se vedlegg til tabell 1).

## 1.4 Diskusjon

### Tareskogen

Våre undersøkelser tyder på at hardbunnsområdene på 0–15 m dyp i hele Froan og områdene sør og vest for Froan (utsiden av Frøya, Sula og Mausundvær) består av tett, intakt tareskog. På alle våre stasjoner i dette området registrerte vi tareskog bestående av tre skikt; store, voksne planter (ofte 150–200 cm lange), et mellomskikt av middelstore planter (40–100 cm), og et skikt av små rekrutter (5–15 cm) på bunnen. Stortare dominerte i hele området, men størrelsefordeling og innslag av andre tarearter varierte, først og fremst med eksponeringsgrad. Ser man bort fra ulikhetene forårsaket av eksponeringsgraden, er det ingen deler av dette området som skiller seg ut når det gjelder struktur av tareskogen. Det er ikke utført tilsvarende undersøkelser med dykking og rutetellinger av tareskogen i Midt-Norge, men våre resultater fra Froan stemmer bra overens med andre undersøkelser av tareskog fra norskekysten når det gjelder størrelsessammensetning, artssammensetning, forekomst i vertikal og eksponeringsgradienter (Grenager 1964, Kain 1971, Lein et al. 1987, våre undersøkelser på Helgelandskysten).

Tabell 5 Sonering i 4 dybdeintervaller ved 3 ulike eksponeringsgrader som det er naturlig å dele de undersøkte lokalitetene inn i. De ulike sonene er beskrevet med hensyn til dominerende tare (tang) art, grad av begroing på tareplanter og bunn, samt forekomst av kråkeboller. – Vertical zonation of the kelp forest community described for the locations on either strong, medium or low exposure to wave action.

Dyp (m)	Sterk eksponert	Middels eksponert	Lite eksponert
0	Butare Tett bunnvegetasjon Ingen kråkeboller	Stortare med mye epifytter Tett bunnvegetasjon Ingen kråkeboller	Stortare med mye epifytter Lite bunnvegetasjon Kråkeboller; <i>E. esculentus</i> vanlig
3	Stortare med mye epifytter Tett bunnvegetasjon Ingen kråkeboller	Stortare med færre epifytter Lite bunnvegetasjon Kråkeboller; <i>E. esculentus</i> vanlig	Stortare med få epifytter Lite bunnvegetasjon Kråkeboller; <i>E. esculentus</i> vanlig
7	Stortare med færre epifytter Tett bunnvegetasjon Kråkeboller; <i>E. esculentus</i> sjelden	Stortare, draughtare, få epifytter Lite bunnvegetasjon Kråkeboller; <i>E. esculentus</i> vanlig	Draughtare, sukkertare og kjerringhår Kråkeboller; <i>E. esculentus</i> vanlig
10	Stortare Lite bunnvegetasjon Kråkeboller; <i>E. esculentus</i> vanlig	Stortare og draughtare Lite bunnvegetasjon Kråkeboller; <i>E. esculentus</i> vanlig	Sukkertare Lite bunnvegetasjon Kråkeboller; <i>E. esculentus</i> vanlig

Ingen av lokalitetene i Froan-området viste tegn på store mengder kråkeboller og nedbeiting av tare. Den store, røde kråkebollen forekom i relativt lave tettheter over hele området. Tilstedeværelsen av denne arten så ikke ut til å ha merkbar innvirkning på tarebestanden i Froan, og den regnes ikke å representere noen fare for storskala nedbeiting av tare hverken før eller etter tråling. Det var ingen tydelige forskjeller i stortare-rekrutter på de lokalitetene der kråkebollene var tilstede og der de manglet pga. kraftige bølgebevegelser (jf. tabell 2). Derimot var det store forskjeller på disse lokalitetene med hensyn til begroing (jf. tabell 5), noe som kan tyde på at disse kråkebollene først og fremst beiter ned rødalger, mosdyr o.a. på bunnen og på tarestilkene.

*Echinus*-populasjonene ser ut til å bestå nesten utelukkende av store individer, noe som skulle tyde på lav rekruttering. Det ble funnet enkelte små individer av alle de tre kråkebolleartene (rød, grønn og *P. miliaris*) i de hapterene som ble samlet inn. Det finnes således rekrutter av den grønne kråkebollen i tareskogen, men de klarer ikke å etablere en voksen bestand i dette området.

Innover i mer beskyttede områder langs Frøya er den grønne kråkebollen mer vanlig, og i sundet mellom Frøya og Hitra (st. 12) var det store tettheter av denne kråkebollen og all bunnvegetasjon var fullstendig nedbeitet. Dette er et fenomen som er observert i midtre og indre kyststrøk langs norskekysten fra Møre til og med Finnmark (Sivertsen 1982, Sivertsen & Wentzel-Larsen 1989). Det er imidlertid flere faktorer som tyder på at denne kråkebollen har vært mer utbredt i dette området

noen år tilbake. Lokale fiskere har observert at denne arten har vært tallrik rundt nordsiden av Frøya, men at den nå er forsvunnet fra de fleste plassene. På Langtaren (vår st.11) hadde de for rundt 5 år siden observert helt nedbeitete områder der vi nå fant tett tareskog. Størrelsessammensetningen av taren på stasjon 11 (jf. tabell 2) skulle tilsi en gjenvekst på denne lokaliteten for 4-5 år siden. Sivertsen (1982) har registrert flere lokaliteter i dette området med store tettheter av grønn kråkebolle. Blant annet på Sauøy i Froan fant han i 1981 en overgangssone mot nedbeitet tareskog med over 70 kråkeboller pr. m<sup>2</sup>. Ved samme øy (vår st. 10) fant vi intakt tareskog fullstendig uten grønne kråkeboller. Årsaken til at denne arten ser ut til å ha forsvunnet fra disse områdene er uvisst. De individene som ble samlet inn på to lokaliteter ved Frøya var i god kondisjon; alle hadde utviklet friske, fine gonader og ingen var infisert med den sterke patogene parasitten *Echinomermella matsi* (som vi finner vanlig på tilsvarende nedbeitete områder på Vega). De få registreringene av årets rekrutter tyder også på at denne arten trives best når man kommer til innsiden av Frøya. Man kan imidlertid ikke se bort fra at denne arten igjen kan blomstre opp lenger ut.

#### Mulige effekter av taretråling

For å få de nødvendige kunnskaper om økologiske effekter av taretråling, må det utføres undersøkelser i trålte områder som følges opp gjennom flere år. I forbindelse med denne forundersøkelsen kan vi imidlertid berøre enkelte forhold omkring taretråling i Froan, selv om flere av betraktningene er usikre.

Når det gjelder gjenvekst av tare, vil den registrerte store tettheten av små tarekrutter mellom de store plantene bety et godt utgangspunkt for rask gjenvekst dersom de store plantene blir fjernet ved tråling. Våre observasjoner av frodig tareskog der denne for 5-10 år siden var helt nedbeitet, viser også at stortare har god evne til å restituere seg i området.

Tareskogen i hele området er rik på påvekstorganismer, hapterfauna, mobile evertebrater og fisk. Taretråling vil føre til mindre planter (mindre haptere, stilk, blad og det romlige volum av selve skogen), noe som høyst sannsynlig vil virke inn på den assosierte flora og fauna. Fra å være et klimaks-tareskogsamfunn med stor diversitet, vil trålte arealer få mer karakter av tidligere suksjonsstadier med en mer ensartet alderssammensetning av nøkkelarten stortare. Imidlertid vil effektene av taretråling bli ulike for de ulike deler av Froan, og effektene vil sannsynligvis bli mindre tydelige i de mest eksponerte områdene. På de mest eksponerte lokalitetene i vår undersøkelse så det ut til at de kraftige bølgeslagene som disse områdene utsettes for fjerner de store tareplantene, og at tareskogen domineres av yngre individer.

De tettheter av kråkeboller som vi registrerte i Froan-området vil ikke kunne skade gjenvekst av tareskogen. Dersom taretråling skulle indusere oppblomstring av den grønne kråkebollen, vil derimot gjenvekst kunne bli sterkt redusert eller hindret. Mulighetene for økt vekst i kråkebollepopulasjonene vil sannsynligvis være størst i de indre, mest beskyttede områdene. Det er i disse områdene tidligere funnet store tettheter (Sivertsen 1982), og våre undersøkelser (både i Froan og på Helgelandskysten) viser tegn på at kråkebollene stort sett ekskluderes fra de mest eksponerte områdene.

### Høstingsstrategier

De foreliggende realiteter er at det søkes om dispensasjon for å drive taretråling innenfor verneområdet i Froan. Det ligger ikke til vårt mandat å komme med anbefalinger om slik dispensasjon skal gis, men med bakgrunn i våre undersøkelser vil vi diskutere mulige høstingsstrategier som også inkluderer dette området.

Som nevnt har dette forprosjektet ikke hatt mulighet til å belyse de generelle usikkerhetene omkring økologiske effekter av taretråling. Siden man vet lite om slike effekter, bør taretråling helt fra starten planlegges og koordineres med tanke på undersøkelser av effekter. En slik framgangsmåte er spesielt aktuell nå ettersom taretråling planlegges nordover til områder der nedbeiting pga. den grønne

kråkebollen utgjør enda et usikkerhetsmoment. Undersøkelser av utviklingen på de først trålte områdene kan gi grunnlag for senere endringer i høstingsstrategier. For å ivareta forvaltningsmessige og forskningsmessige hensyn bør man i denne fasen ikke legge opp til sammenhengende trålingsgater over for store områder, men la enkelte korridorer med intakt tareskog stå igjen innenfor de sektorene som er avmerket for tråling. Dette sikrer refugier for artene i systemet, kortere spredningsvei for disse artene til arealer der gjenvekst etter tråling foregår, samtidig som det gir muligheter for undersøkelser i småskala kontrollområder. Det må i tillegg sikres referanseområde av en viss størrelse som miljømessig er sammenliknbart med de områder som legges ut til tråling.

Taretråling foregår i de samme sektorene hvert 4. år basert på stortarens gjenveksttid. Selv om tareplanten bruker ca 4 år på å restituere seg størrelsesmessig, er det usikkert hvor lang tid tareskogen som system restitueres. Det bør i høstingsplanene settes av noen arealer der gjentatt tråling utsettes ut over 4 år for å studere restitueringstiden til systemet.

Det er grunn til å tro at tarepopulasjonenes struktur og redusert forekomst av kråkeboller i de ytre, mest eksponerte områdene vil gjøre at taretråling skaper mindre skadelige endringer i systemet her sammenliknet med mer beskyttede områder. Høstingen bør derfor fortrinnsvis konsentreres til de ytre områder. Under våre registreringer bar de mest eksponerte lokalitetene preg av at store deler av de største plantene felles under storm og uvær og at tareskogen hadde en struktur som er mer lik den man kan forvente å få i årene etter tråling; en tareskog som i stor grad er i et tidlig stadium i motsetning til det permanente klimakssamfunnet tareskogen lenger inne representerer. Samtidig er forekomst av kråkeboller i den øverste delen av sublittoralen uvanlig på de mest eksponerte lokalitetene, slik at disse områdene også vil være mindre sårbare for kråkebolleoppblomstringer og kråkebolleangrepp på gjenveksten av tare.

Innenfor et verneområde vil det være viktig å sikre urørte referanseområder. Tareskogsystemet i disse områdene må være mest mulig likt det en finner i de områder hvor effekter av tråling skal undersøkes. Tareskogens struktur i Froan-området varierer noe med eksponeringsgrad, men gir ellers inntrykk av å være et ensartet system over hele strekningen fra Vingleia fyr til Halten. For å bevare et representativt utsnitt av tareskogen urørt, er det viktig å reservere et område som omfatter alle eksponeringsgrader, dvs. fra ytterst mot Norskehavet og til ut mot Frohavet. Fordi den nordligste delen av verneområdet er tilholdssted for en stor bestand av havert, mens den sørligste delen er mest belastet av



menneskelig virksomhet, er det foreslått at dersom tråling skal tillates, bør den først og fremst bli lagt til det sørligste området (se bl.a. Sivertsen & Indregard 1990). Hvis det gis dispensasjon til taretråling i det sørlige området, er det viktig å avsette trålfrie areal også her. Disse arealene vil ha betydning som referanseområde ved en oppfølgende studie av effekter av taretrålingen. Blant annet fordi den store havertforekomsten i nord kan reflektere forskjeller i systemet og ha konsekvenser for dynamikken i tareskogen, kan en ikke uten videre gå ut fra at de nordlige områdene kan benyttes som kontrollområder for konsekvenser av aktivitet som foregår lenger sør.

Ved eventuell høsting innenfor verneområdet bør man i startfasen modifisere den etablerte høstingsstrategien etter de økologiske og forskningsmessige hensyn som her er nevnt. Etterhvert som man får nærmere dokumentasjon om høstingens innhugg i tareskogen og hvordan systemet reagerer på trålingen, kan man revurdere høstingsstrategien.

## 1.5 Opplegg for oppfølgende undersøkelser

Dersom det igangsettes taretråling i Sør-Trøndelag, bør de oppfølgende undersøkelsene belyse:

- Tareskogens struktur og gjenvekst etter trålingen.
- Trålingens effekt på forekomster av kråkeboller.
- Trålingens effekt på de organismer som finnes i intakt tareskog.

Undersøkelsene må foregå parallelt i trålte områder og referanseområder som er sammenliknbare med hensyn på eksponeringsgrad og andre miljøforhold. Siden stortare har en gjenveksttid på ca 4 år, bør undersøkelsenes varighet være minst 5 år for å studere tareskogsystemets restituering. Effektene av ulike høstingsstrategier, f.eks. store flater kontra høsting som etterlater korridorer av intakt tareskog, bør studeres. I denne sammenheng er det interessant å få viten om hvordan fornying av tareskogsystemet endres med avstand fra intakt tareskog, og om trålingen har noen kanteffekt på artene i den gjenstående tareskogen.

Et slikt prosjekt må omfatte kvantitative undersøkelser av tareskogens struktur og flora og fauna som er knyttet til tareskogen. Også mobile arter bør inkluderes i undersøkelsen. Undersøkelsene bør koordineres med og dra nytte av det som utføres av tareskogsundersøkelser i "Forskningsprogram om nordnorsk kystøkologi". Det er viktig at forskere som skal utføre disse undersøkelsene er med fra starten, under planlegging av høstingsstrategier, og

står ansvarlig for planlegging, koordinering og gjennomføring av undersøkelsene.

## 1.6 Litteratur

- Grenager, B. 1964. Kvantitative undersøkelser av tang og tareforekomster i Nord-Frøya herred 1954 og Jøssund herred 1956. - Norsk institutt for tang og tareforskning, NTH, Trondheim. Rapp. 28: 1-53.
- Hagen, N.T. 1983. Destructive grazing of kelp beds by sea urchins in Vestfjorden, northern Norway. - *Sarsia* 68: 177-190.
- Hagen, N.T. 1987. Sea urchin outbreaks and nematode epizootics in Vestfjorden, northern Norway. - *Sarsia* 72: 213-229.
- Jorde, I. & Klavestad, N. 1963. The natural history of the Hardangerfjord. 4. The benthonic algal vegetation. - *Sarsia* 9: 1-99.
- Kain, J. M. 1971. The biology of *Laminaria hyperborea* VI. Some Norwegian populations. - *J. mar. biol. Ass. U.K.* 51: 387-408.
- Lein, T.E., Sivertsen, K., Hansen, J.R. & Sjøtun, K. 1987. Tare- og tangforekomster i Finnmark. - *Forut Rapp.* 01.07.306.87, 118 s.
- Sivertsen A. & Indregard, M. 1990. Høsting og økologisk betydning av stortare (*Laminaria hyperborea*) langs kysten av Sør-Trøndelag. - *Sintef Rapp.*, 33 s. og 5 bilag.
- Sivertsen, K. 1982. Utbredelse og variasjon i kråkebollenes nedbeiting av tareskogen på vestkysten av Norge. - *Nordlandsforskning. Rapp.* 7/82: 1-32.
- Sivertsen, K. & Wentzel-Larsen, T. 1989. Fangstbare forekomster av kråkeboller. - *Nordlandsforskning. Rapp.* 3/89: 1-59.

## 2 Storskarvens bruk av næringsområdene ved Sula, Sør-Trøndelag

### 2.1 Innledning

På norskekysten søker storskarven *Phalacrocorax carbo* næring nær bunnen i marine gruntområder. Den dykker vanligvis ikke dypere enn 10-15 m, og næringen består av små og middels store fisk (6 - 30 cm, Barrett et al. i 1990). Den kan ta en rekke ulike fiskearter, men beskatter oftest de artene som er mest tallrike og lettest å fange. I Trøndelag er yngre årsklasser (1-3 år) av torskefisk vanlig næring i hekketiden (Barrett et al. 1990). Storskarven kan fiske effektivt i områder med mye undervannsvegetasjon. Både hekkeutbredelsen og næringsøkologien til storskarv tyder på at områder med tarevegetasjon er viktige for arten. Derfor ble storskarv valgt ut ved forundersøkelsen om mulige miljøeffekter av taretråling. Nærmere detaljer om storskarvens bestandsforhold i Norge er gitt i Røv & Strann (1987) og Røv (1988).

Fordi vi anså det mest aktuelt at en eventuell forsøksvirksomhet av taretråling ble satt i gang utenom Froan naturreservat i Sør-Trøndelag, ble forundersøkelsene foretatt vest av Sula (figur 2). Naturforholdene her er svært lik områdene i Froan. I de siste fem årene har hekkebestanden av storskarv i området variert mellom 360 og 735 par (Lorentsen 1990, Røv unpubl.).

Formålet med forundersøkelsene har vært: 1) Å registrere hvilke områder hekkende storskarv benyttet til næringsøk. Et sentralt spørsmål er hvordan skarven utnytter tareskogsområdene, og om de skisserte planene for høsting av stortare (jf. Sivertsen & Indergaard 1990) kan tenkes å ha en negativ effekt på fiskepisende sjøfugl. 2) Å utprøve metoder for å studere artens bruk av arealer innenfor aktuelle områder for taretråling. Et spørsmål her er om området vest for Sula vil være egnet for en mer grundig studie av effektene på sjøfuglfaunaen. 3) Å skaffe et grunnlag for å legge opp en undersøkelse for å studere effektene av taretråling på sjøfuglfaunaen.

### 2.2 Metoder

Storskarvkoloniene i området ble lokalisert og fotografert fra fly i mai og antallet hekkende par beregnet ved opptelling av reir på flyfoto. Under feltarbeidet i juli ble det foretatt supplerende tellinger av reir i koloniene. Denne delen er utført i regi av Det nasjonale overvåkningsprogrammet for hekkende sjøfugl (Lorentsen 1990).

I tiden 16-19 juli 1990 observerte vi næringsøkende skarv i nærheten av koloniene. Vi bodde på Humlingsvær og registrerte skarvens aktivitet fra følgende faste observasjonspunkt (figur 2): Einholman, To-skjæret (det nordligste), Kya lykt og Vassholman. Vi brukte kikkerter og teleskop med inntil 40 gangers forstørrelse.

Områder med ansamlinger av næringsøkende skarv og hvileplasser ble tegnet inn på sjøkart. Antallet fugler ble tallet opp eller anslått. Vi registrere også flygende skarver (oftest i små flokker) på trekk fra næringsområdene tilbake til koloniene, for å finne ut hvilke områder fugl fra de ulike koloniene benyttet.

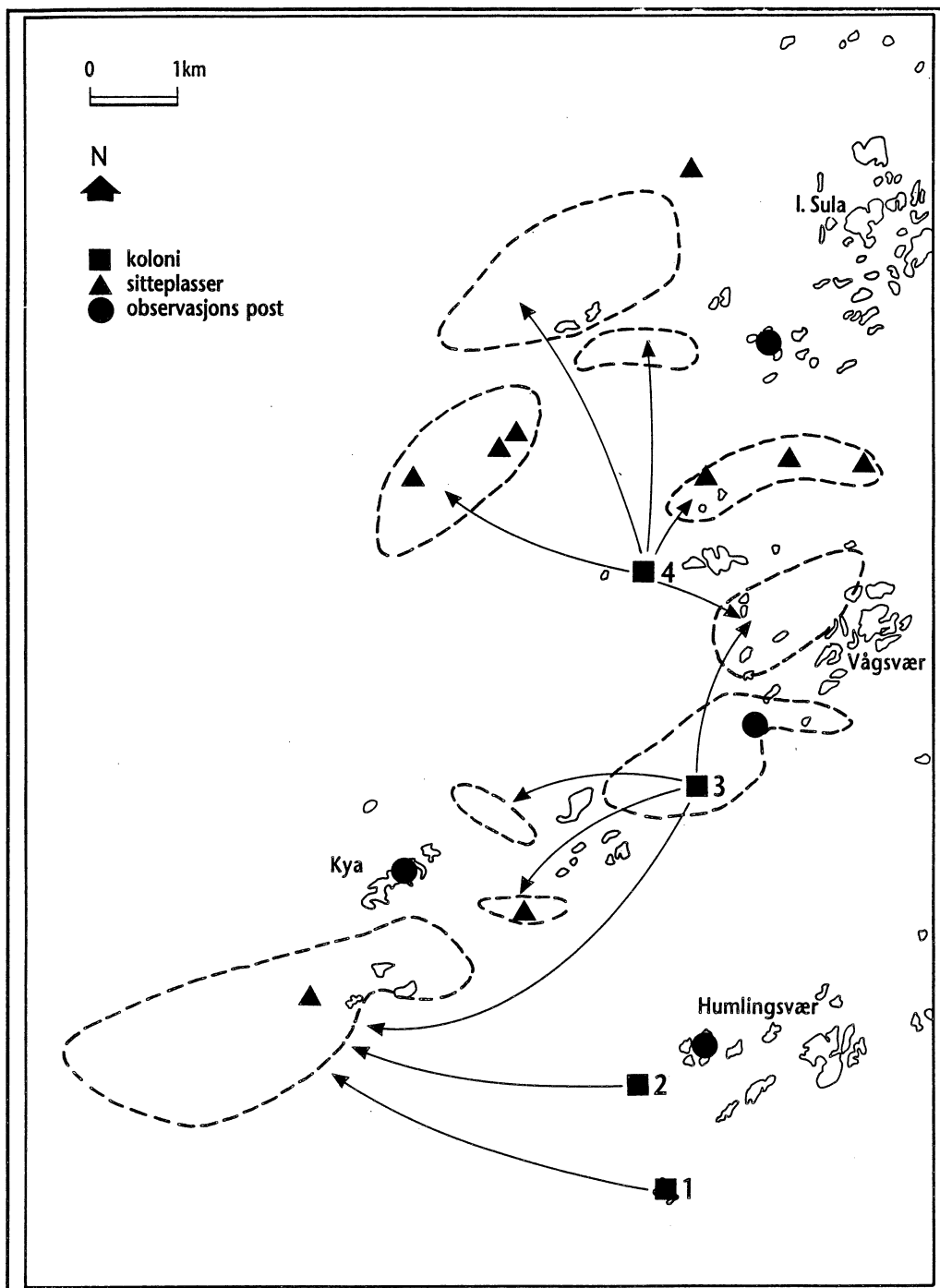
### 2.3 Resultater

Det var fire hekkekolonier i området (figur 2). Antall par i de ulike koloniene er vist i tabell 6. Tilsammen ble 735 reir tallet opp. Det tilsvarer 1470 hekkende storskarver. I tillegg finnes det vanligvis et visst antall ikke-hekkende, yngre skarver (2-3 år) som er mer eller mindre knyttet til koloniene.

Det ble registrert stor aktivitet på næringsøkende (dykkende) storskarv seint på ettermiddagen og om kvelden. En del storskarv søkte næring spredt i området, enkeltvis eller i mindre grupper, men hovedbildet var markerte konsentrasjoner av fiskende fugler i enkelte områder. Antall storskarv i flokkene varierte fra 20-30 til 300-500 individer. Etter hvert som de enkelte fuglene ble ferdig med fisket, satte de seg opp for å hvile på et nærliggende skjær, eller i kolonien (når fiskeplassene lå i nærheten).

Tabell 6 Antall hekkende par (reir) storskarv i koloniene vest av Sula, 1990. - Colony size of cormorants in the study area, 1990.

Koloni Colony	Antall par No. of pairs
Hågjela	125
To-skjæret, syd	180
Vasskjæret	80
Hilboskjæra	350
Sum	735



Figur 2 Kart over undersøkselsesområdet vest av Sula i Sør-Trøndelag. De områder der det ble registrert større ansamlinger næringsøkende storskarv er vist ved stiplede linjer. Storskarvkoloniene er nummerert. 1 = Hilboskjæra, 2 = Vasskjæret, 3 = To-skjæret, 4 = Hågjela. - Map of the study area near Sula in Sør-Trøndelag showing where concentrations of feeding cormorants were observed. The Figures indicate the location of the breeding colonies.

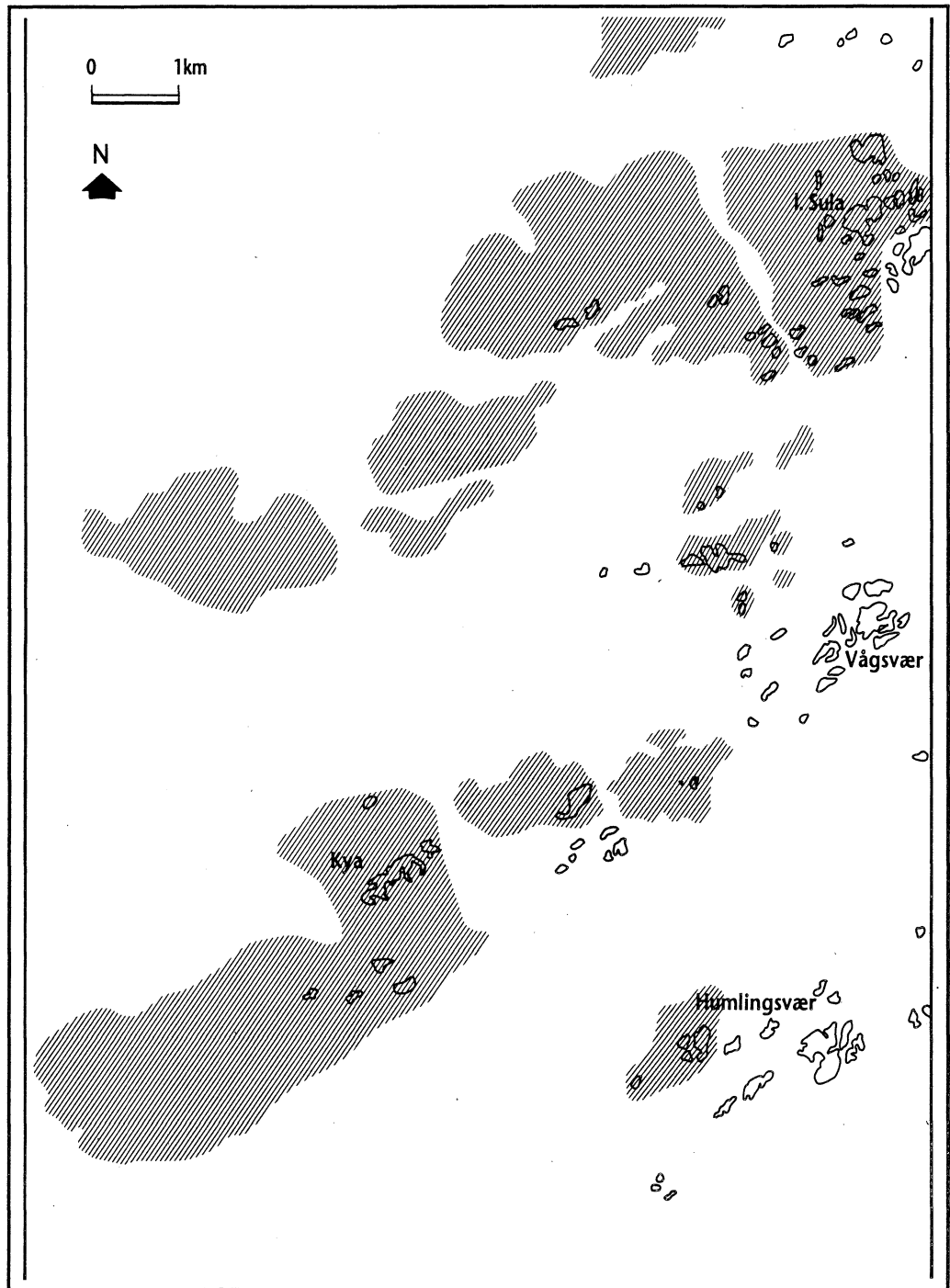
De områdene hvor vi registrerte konsentrasjoner av næringsøkende skarv er vist på figur 2. Den største aktiviteten var sørvest av Kya. Her observerte vi flokker på omkring 500 fugl. I tillegg fisket ca 30 havsuler og mye måke i det samme området. De registrerte næringsområdene lå alle nærmere enn 10 km fra koloniene.

Storskarv fra de enkelte koloniene brukte oftest forskjellige områder til næringsøk (figur 2). Det var

tydelig at skarvene foretrakk å fiske så nær koloniene som mulig. Men i områder der det tydeligvis var spesielt god tilgang på næring, kunne fugl fra ulike kolonier fiske sammen. Et slikt område var gruntområdene sørvest for Kya. Her samlet det seg skarv både fra Hilboskjæra, Vasskjæret og fra To-skjæret.

Alle områder som ble benyttet til næringsøk lå i eksponerte gruntområder, hovedsakelig med dybder på noen få meter. Figur 3 viser utbredelsen av stor-

Figur 3. Kart som viser omtrentlig utbredelse av stortare *Laminaria hyperborea* i området, etter upublisert kart utarbeidet av Magne Gilje (utlånt av Frøya forsøksstasjon for akvakultur). - Distribution of *Laminaria hyperborea* in the study area.



tare *Laminaria hyperborea* i undersøkellesområdet. Resultatene viser at storskarven i betydelig grad søkte næring i områder med rik forekomst av stortare.

## 2.4 Diskusjon

Ved en normal ungeproduksjon vil det i tillegg til de voksne være omkring to unger pr. par i koloniene. Disse blir matet av foreldrene framover til begynnelsen av august. Vi kan derfor anta at det i midten av juli ble hentet mat for ca 3000 skarver i området. Med et daglig næringsbehov på ca 500 g fisk pr. skarv, blir det fisket nærmere 1,5 tonn fisk

før dagen i den tiden ungene er store. Med en median størrelse på fisken på omkring 30 g for torskefisk (Barrett et al. 1990) tilsvarer dette ca 45 tusen småfisk pr. dag. Dette viser at storskarven har behov for rike forekomster av småfisk i hekkeområdene.

Storskarven er opportunistisk i valg av næring. Den tar den næringen som er lettest tilgjengelig, dvs. fisk som finnes i stort antall nær koloniene og som er lett å få tak i. Resultatene viser at storskarven kan utnytte tareskogene intensivt til fiske. Dette kan skyldes at tareskogene er spesielt godt egnet til næringssøk eller at de er rikere på småfisk enn områdene omkring. Trolig er begge forhold av betydning. Yngel av torskefisk (trolig mest småsei) er viktig næring for storskarv i hekketiden (Barrett et al. 1990).

Hvorvidt storskarven vil bli vesentlig berørt ved utnyttelse av tareskogen i nærheten av koloniene, avhenger av i hvor stor grad forekomsten og tilgangen på aktuelle fiskearter vil bli redusert. Det har også betydning om det finnes alternative fiskeplasser for skarven innenfor en rimelig avstand (10-20 km) til koloniene.

Resultatene fra forundersøkelsen viser at en fiskepisende art som storskarv kan bli skadelidende ved en intensiv høsting av stortare. Å gi et sikkert svar på dette kan imidlertid først gjøres etter mer detaljerte undersøkelser.

## 2.5 Videre undersøkelser

Vi observerte næringssøkende storskarv fra faste observasjonspunkt. Disse ble valgt slik at vi hadde oversikt over de aktuelle næringsområdene samtidig som vi kunne følge flygende fugler på trekk tilbake til koloniene. Metoden viste seg å gi brukbare resultater i løpet av få dager.

Ved en framtidig konsekvensanalyse bør det også samles inn næringsprøver. Dette gjøres enklest ved å samle gulpeboller i koloniene og undersøke disse mht. otholitter (øresteiner) fra fisk. Ved slike analyser får en informasjon om hvilke fiskearter som er blitt spist og størrelsen på fisken, ev. årsklasser. Det vil være enkelt å undersøke skarvenes næring i utvalgte perioder i de ulike koloniene. Næringens sammensetning kan sammenholdes med hvor fuglene fra de ulike koloniene har søkt næring.

Forekomsten av storskarv i det undersøkte området er sammenlignbar med forholdene i Froøyene. Etter vårt syn vil det derfor være mulig å gjennomføre studier i dette området.

Vi foreslår at effektene av taretråling på fiskespisende sjøfugl undersøkes. Siden omløpstiden i tareskogen er ca 4 år, bør feltarbeidet gjennomføres gjennom en femårsperiode. Resultatene vil danne et grunnlag for å vurdere om taretrålingen vil endre "de naturgitte forhold" (jf. forskriftene for Froan) i de fredete områdene på Froøyene i en slik grad at en slik virksomhet ikke bør tillates. For å gjennomføre slike undersøkelser må det foretas taretråling i et utvalgt område etter en nærmere fastlagt høstingsstrategi. Et aktuelt undersøkelsesområde er vest av Sula.

## 2.6 Litteratur

- Barrett, R.T., Røv, N., Loen, J. & Montevecchi, W.A. 1990. Diets of Shags *Phalacrocorax aristotelis* and Cormorants *P. carbo* in Norway and implications for gadoid stock recruitment. - Mar. Ecol. Prog. Ser. 66: 205-218.
- Lorentsen, S.-H. 1990. Det nasjonale overvåkningsprogrammet for hekkende sjøfugl. Resultater fra 1988 og 1989. - NINA Oppdragsmelding 34: 1-72.
- Røv, N. 1988. Bestandsutvikling og produksjon hos storskarv i Norge. - Økoforsk Rapp. 1988,5: 1-22.
- Røv, N. & Strann, K.-B. 1987. The present status, breeding distribution, and colony size of the cormorant *Phalacrocorax carbo carbo* in Norway. - Fauna norv. Ser. C, Cinclus 10: 39-44.
- Sivertsen A., & Indregård, M. 1990. Høsting og økologisk betydning av stortare (*Laminaria hyperborea*) langs kysten av Sør-Trøndelag. - Sintef Rapp., 33 s. og 5 bilag.

052

nina  
oppdrags-  
melding

ISSN 0802-4103  
ISBN 82-426-0100-3

Norsk institutt for  
naturforskning  
Tungasletta 2  
7004 Trondheim  
Tel. (07) 580500