



JAB JAB  
OR-2/94

# Statlig program for forurensningsovervåking

Rapport 328b | 88

Oppdragsgiver

Statens forurensningstilsyn

Deltakende institusjoner

Dalane offentlige kjøtt- og næringsmiddelkontroll

Fylkesmannen i Vest-Agder, miljøvernavdelingen

Havforskningsinstituttet, Bergen

Kristiansand museum

Norsk institutt for vannforskning

Statens biologiske stasjon Flødevigen

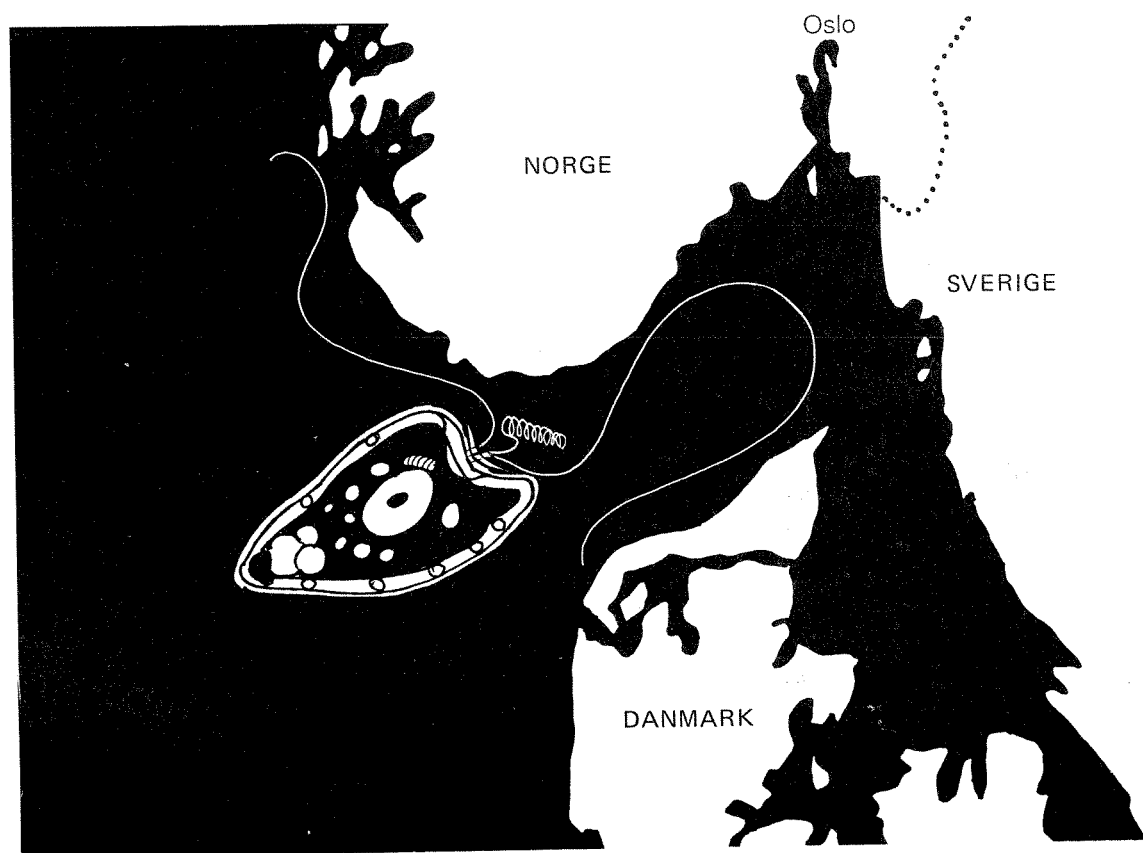
Universitetet i Oslo, biologisk institutt

Invasjon av planktonalgen

## *Chrysochromulina polylepis*

langs Sør-Norge i mai-juni 1988 Akutte virkninger på organisme-  
samfunn langs kysten.

Del B. Samlede bidragsrapporter





## Statlig program for forurensningsovervåking

Det statlige programmet omfatter overvåking av forurensningsforholdene i

**luft og nedbør  
grunnvann  
vassdrag og fjorder  
havområder**

Overvåkingen består i langsiktige undersøkelser av de fysiske, kjemiske og biologiske forhold.

Hovedmålsettingen med overvåkingsprogrammet er å dekke myndighetenes behov for informasjon om forurensningsforholdene med sikte på best mulig forvaltning av naturressursene.

Hovedmålet spenner over en rekke delmål der overvåkingen bl.a. skal:

**gi informasjon om tilstand og utvikling av forurensningssituasjonen på kort og lang sikt.**

**registrere virkningen av iverksatte tiltak og danne grunnlag for vurdering av nye forurensningsbegrensende tiltak.**

**påvise eventuell uheldig utvikling i resipienten på et tidlig tidspunkt.**

**over tid gi bedre kunnskaper om de enkelte vannforekomsters naturlige forhold.**

Sammen med overvåkingen vil det føres kontroll med forurensende utslipp og andre aktiviteter.

For å sikre den praktiske koordineringen av overvåkingen av luft, nedbør, grunnvann, vassdrag, fjorder og havområder og for å få en helhetlig tolkning av måleresultatene er det opprettet et arbeidsutvalg.

Følgende institusjoner deltar i arbeidsutvalget:

**Direktoratet for vilt og ferskvannsfisk (DVF)  
Fiskeridirektoratets Havforskningsinstitutt (FHI)  
Norges Geologiske Undersøkelser (NGU)  
Norsk institutt for luftforskning (NILU)  
Norsk institutt for vannforskning (NIVA)  
Statens forurensningstilsyn (SFT)**

Overvåkingsprogrammet finansieres i hovedsak over statsbudsjettet. Statens forurensningstilsyn er ansvarlig for gjennomføring av programmet.

Resultater fra de enkelte overvåkingsprosjekter vil bli publisert i årlige rapporter.

Henvendelser vedrørende programmet kan i tillegg til de aktuelle institutter rettes til Statens forurensningstilsyn, Postboks 8100, Dep. Oslo 1, tlf. 02 - 22 98 10.



# NIVA - RAPPORT

Norsk institutt for vannforskning



NIVA

<b>Hovedkontor</b> Postboks 33, Blindern 0313 Oslo 3 Telefon (02) 23 52 80 Telefax (02) 39 41 29	<b>Sørlandsavdelingen</b> Grooseveien 36 4890 Grimstad Telefon (041) 43 033 Telefax (041) 42 709	<b>Østlandsavdelingen</b> Rute 866 2312 Ottestad Telefon (065) 76 752	<b>Vestlandsavdelingen</b> Breiviken 5 5035 Bergen - Sandviken Telefon (05) 95 17 00 Telefax (05) 25 78 90
--	--	--	--

Prosjektnr.:

88115

Undernummer:

Løpenummer:

2194

Begrenset distribusjon:

Rapportens tittel: Invasjon av planktonalgen *Chrysochromulina polylepis* langs Sør-Norge i mai-juni 1988. Akutte virkninger på organisme-samfunn langs kysten. Del B. Samlede bi-dragsrapporter.  
(Overvåkingsrapport nr328b/88)

Dato:

18.10.1988

Rapportnr.

88115

Redaktører: John Arthur Berge  
Norman Green  
Brage Rygg

Faggruppe:

Marinøkologisk

Geografisk område:

Sør-Norge

Antall sider (inkl. bilag):

471

Oppdragsgiver: **Statens forurensningstilsyn (SFT)**  
(Statlig program for forurensningsovervåking)

Oppdragsg. ref. (evt. NTNF-nr.):

Ekstrakt:

Rapportene viser skadeomfanget på hardbunn- og bløtbunnsamfunn og strandnær fisk. Skader er registrert langs hele strekningen fra vestkysten av Sverige til og med Haugesundsområdet. Hardest rammet var strekningene Grimstad-Kristiansand og Farsund-Flekkefjord. Dyp mellom 3 og 16 m var påvirket langs det meste av kyststrekningen. På enkelte lokaliteter var dyp mellom 0 og 30 m påvirket. De akutte virkningene på hardbunnsorganismene har vært sterke. Bløtbunnsorganismer var mindre rammet enn hardbunnsorganismer. Purpursneglen *Nucella lapillus* var nesten helt utryddet. Blant villfisk viste leppefiskene størst dødelighet. Årets yngel av torsk var nesten helt utryddet. Det var også stor dødelighet av oppdrettsfisk. Nye undersøkelser bør gjennomføres for å observere eventuelle senere virkninger og rekoloniseringsforløp.

4 emneord, norske:

1. *Chrysochromulina*
2. Giftvirkninger
3. Organismesamfunn
4. Sør-Norge

4 emneord, engelske:

1. *Chrysochromulina*
2. Toxic effects
3. Biota
4. South Norway

Prosjektleder:

For administrasjonen:

ISBN - 82-577-1484-4



Statlig program for  
forurensningsovervåking

Invasjon av planktonalgen

# *Chrysochromulina polylepis*

langs Sør-Norge i mai-juni 1988

Akutte virkninger på organisme-  
samfunn langs kysten

Del B. Samlede bidragsrapporter

Deltakende institusjoner

Dalane offentlige kjøtt- og næringsmiddelkontroll  
Fylkesmannen i Vest-Agder, miljøvernavdelingen  
Havforskningsinstituttet, Bergen  
Kristiansand museum  
Norsk institutt for vannforskning  
Statens biologiske stasjon Flødevigen  
Universitetet i Oslo, biologisk institutt

Redaktører:

John Arthur Berge  
Norman Green  
Brage Rygg



Statens  
forurensningstilsyn

Norsk institutt for vannforskning



NIVA

## F O R O R D

Dette er del B av en samlerrapport om skadevirkningene på organisme-samfunnene langs kysten av Sør-Norge, som ble forårsaket av invasjonen av planktonalgen Chrysochromulina polylepis i mai-juni 1988. Samlingen inneholder rapporter fra feltundersøkelser, utført av forskjellige institusjoner langs kysten i mai-august 1988.

Rapporten er trykket i to deler. Del A er en sammendrags- og konklusjonsdel som omfatter bakgrunn, hovedresultater, konklusjoner, samt tilrådninger for oppfølgende arbeid.

Rapporten er utarbeidet for Statens forurensningstilsyn (SFT) og inngår som en del av Statlig program for forurensningsovervåking. Del A har nr. 328a i overvåkingsserien. Norsk institutt for vannforskning (NIVA) har hatt redaktøransvaret for rapporten.

Part A of the report is translated into English:

The invasion of the planktonic algae Chrysochromulina polylepis along the coast of southern Norway in May-June, 1988. Acute effects on coastal biota. Summary report. The Norwegian State Pollution Control Authority. Report 339/88.

Oslo, september 1988.

Nils Petter Wedege (SFT)

Berit Kvæven (SFT)

## INNHOLD

1. Dalane offentlige kjøtt- og næringsmiddelkontroll:  
Masseoppblomstring av Chrysochromulina polylepis, mai 1988.  
Forekomster og skadevirkninger langs kysten av Dalane, Sør-Rogaland.  
(Forfatter: G.Espeland) (Denne rapporten finnes som vedlegg til  
Havforskningsinstituttets rapport.)
2. Fylkesmannen i Vest-Agder, miljøvernavdelingen: Kronologisk  
registrering av observasjoner på Skagerrakkysten 15.5.-22.8.1988.  
(Forfatter: R.O.Stene)
3. Havforskningsinstituttet, Bergen: Rapport om oppblomstringen av  
Chrysochromulina polylepis i mai-juni 1988. Overvåking, varsling,  
oppfølgende tiltak. (Forfattere: G.Berge og L.Føyn)
4. Universitetet i Oslo, biologisk institutt: Rapport fra undersøkelse  
om effekter på bunnlevende organismer og strandlevende fisk på  
kyststrekningen Langesund-Tvedestrand etter oppblomstringen av  
Chrysochromulina polylepis. (Forfattere: B.Edwardsen og andre)
5. Statens biologiske stasjon Flødevigen: Algeoppblomstringen i  
Skagerrak mai 1988. Effekter på bunnfauna på Sørlandskysten. Meldinger  
Nr. 3-1988. (Forfattere: J.Gjøsæter og T.Johannessen)
6. Kristiansand museum: Registrering av marin fastsittende  
algevegetasjon og skadevirkninger forårsaket av Chrysochromulina  
polylepis på utvalgte lokaliteter i Agder. Fylkesmannen i  
Aust-Agder, miljøvernavdelingen. Rapport 9-1988. (Forfatter: P.A.Åsen)
7. Norsk institutt for vannforskning: Invasjon av planktonalgen  
Chrysochromulina polylepis langs Sør-Norge i mai-juni 1988. Akutte  
virkninger på organismesamfunn langs kysten. Datarapport fra NIVAs  
undersøkelser. Statlig program for forurensningsovervåking. Rapport  
329/88. (Forfattere: J.A.Berge og andre)

# KRONOLOGISK REGISTRERING AV OBSERVASJONER PÅ SKAGERRAKKYSTEN 15.5. - 22.8.1988.

15.5.88 Jomfrulandsrenna.

Ved dykking ble en torsk tatt med hendene på 4-5 m dyp. Den virket "syk" og gjorde ikke noe for å komme unna. Svært dårlig sikt, grønnlig. Ellers ingen spesielle observasjoner.

25.5. Telefonmelding om døde sjøørret i indre Trysfjord. På en 1 km lang strekning ca. 30 døde sjøørret sett, ned til max tydelig sikt ca. 3-4 m dyp

Døde og halvdøde berggylt. Død torsk 3 kg. Færre døde lengst inne i fjorden.

27.5. Befaring og observasjoner fra land strekningen Storenes i Vågsbygd, Kr.sand til Høllen småbåthavn Søgne. Varierende vannkvalitet, grønn farge, noen steder mindre enn 2 m sikt. Strandsnegl på grunt vann synes upåvirket. På steder med "relativt klart vann" ble mysider og bergnebb i normal aktivitet påvist. Bortsett fra dette ble det sett minimalt levende eller døde dyr.

Så ikke død fisk - selv på steder hvor dette var rapportert. På grunt vann er de vel tatt av måkene.

28.5. Befaring og observasjoner fra land strekningen Varoddbrua - Kongshavn - Kristiansand kommune.

Varierende vannkvalitet. På "beskyttede" steder - og normal sikt (3-4 m) var det ikke noe unormalt å se med snegl, blåskjell, strandkrabbe, bergnebb, kutling, stingsild.

(Her var det tidl. rapp. mye død fisk) På til sammen 9 lokaliteter ble det bare ett sted funnet en død bergnebb - et annet sted ble det sett en som var "slapp".

29.5. Ved Korsvikfjorden renseanlegg.

Første dykk pga. Chrysocromulina polylepis. Observasjoner nedtegnet på perspexplate med blyant. Her og ved senere dykk refereres bare sammendrag av observasjonene pluss enkelte spesielle obs.

0-2 m Levende blåskjell, strandsnegl, kvikke bergnebb, men også enkelte "slappe" bergnebb.

2-14 m Mye døde bergnebb, kutling (svartkutling), sjøstjerner, slangestjerner, rød kråkeboller, børste-

4

mark, leddsnegl, sjøpunger. På 5-6 m ble det funnet levende eremittkreps.

14-15 m Overgang til kaldt vann.

15-20 m (Max dyp) - normale forhold.

Ved dykket ble det, trass leting, ikke funnet døde eller levende eksemplarer av torsk, sei, hvitting, lyr, flyndre eller ål mellom 0 og 15 m, heller ikke strandkrabbe (kan være vanskelig å finne) eller taskekrabbe.

### 30.5. Bjørkevika i Topdalsfjorden.

Brakkvann ned til 3 m, meget skarp overgang til saltvann. Dårlig sikt fra 5-12 m dyp - dårligst på 7-8 m dyp ca. 3 m sikt.

Fattig plante og dyreliv - pga. ferskvannspåvirkning ned til 4,5 m dyp. Levende strandsnegl, kutling og bergnebb på ca. 2 m dyp.

3-4,5 m Verken levende eller døde fastsittende dyr, men både levende og døde fisk.

4-9 m Dødt det meste - bl.a. bergnebb, strandkrabbe, sjøstjerner, pelikanfotsnegl, saløsters, børstemark. Ikke noen fastsittende levende dyr 5-9 m dyp.

9-20 m (Maxdyp) Normale forhold m. bl.a. sjøstjerner, sjøpunger, dødningehånd, kuskjell, sjøstrå.

6 m Levende lomreflyndre.

### 2.6. Indre Trysfjord

Fra land påvist levende snegl, mysider, noen få levende og døde strandkrabber.

Ca. 0-2 m Lite fastsittende dyreliv pga. periodevis ferskvannspåvirkning.

#### Påvist levende v/ dykking

0-8 m 0,5 m Mysider, strandkrabbe, snegl  
1-2,5 m Kutlinger  
3 m Sjøstjerne  
5 m Kulesnegl  
6-8 m Skjærgårdskorstroll

#### Påvist døde

0-9 m 1-4 m Bergnebb og blåstål, mye kulesnegl  
4-8 m sjøstjerner, slangestjerner, strandkrabbe  
7-9 m Store "skallete" rødkråkebolle - uten pigger på oversiden, men pigger

og munneler intakt på undersiden.  
Så levende ut - vil antagelig dø.

Dypere enn 8,5-9 m Mye store uskadde rødkråkeboller. For øvrig normale forhold - med mye bergnebb.

Fra 18-22 m mye brungultverrstripet børstemakk  
(*Ophiodromus flexuosus*) - mest dypest.

Fra 22 m - råttent

#### Siktforhold

0-5 m	rimelig god
6-8,5 m	svært dårlig
9-20 m	klart vann

Død paddetorsk funnet på 22 m.  
Død sjøørret på 11 m.

#### Konklusjon:

En del har overlevet på grunt vann. Det er påvist lite levende og lite dødt på 1-4 m dyp - bortsett fra mye kulesnegl - (Tidligere dykk viser svært sparsomt dyreliv på 1-4 m og rødkråkeballe vanlig dypere enn 9 m). Virkningen har vært størst fra like under overflaten (1 m? 3 m? dyp?) ned til 8,5-9 m dyp. Påvirkning ikke påvist dypere enn 9 m.

#### 4.6. Øygårdskilen, Skåtøy ved Kragerø.

Fra brygga - levende snegl, blåskjell og strandkrabber. Levende fisk og reker ikke sett.

#### Resultater av garnfiske

Flytegarn 0-3 m dyp v. skjær. Tomt garn.  
Trollgarn 0-10 m v. odde.  
10 skrubbeflyndre, 15-20 cm fra 1-2 m ned til 8-10 m.  
Levende strandkrabber. Ingen torsk (Vanlig m. torsk her).

Trollgarn og lyrgarn v. lavt skjær mot Schweigårdsholmen.

Berggylte 2 m.  
10 torsk 0,7-1,2 kg mest antatt fra 8-15 m dyp. Flere strandkrabber.

Død skjellinnmat og pølseormer (*Echiurus echiurus*) i torskemagene.

Ingen sjøstjerner, kongsnegl eller nettsnegl i garna eller på fisken.

#### 4.6. Gule skjæret mot Schweigårdsholmen.

0-3 m Mye levende, kutlinger, strandsnegl, nettsnegl.

3 m Levende og døde sjøstjerner

- 3-9 m Svært mye dødt  
 9-12 m Overgang  
 12 m og dypere - normalt

3-10 m døde:

Blåstål, ulke, bergnebb, slangestjerne + grønnkråkebolle, sjøstjerner, pigget solstjerne, stor leddsnegl, pelikanfotsnegl, kongsnegl, trekantmark, grønn sjøpung.

3-10 m levende:

5,5 m, østers, sjøstjerne, O-skjell - gapte ekstra mye - men lukket seg ved berøring.

(Senere obs. tyder på at o-skjell dør etter en tid og spises av torsken - jfr. forannevnte garnobservasjoner, - skjellmat i fisken og obs. 13.6.

Spesielle observasjoner:

Løse armer av sjøstjerner, bare ytterste 3. del av armen - så levende ut, sugeføttende ute.

Sjønellik sammentrukket på en uvanlig måte - innsnevret og rynket ved basis - ned til 11 m - OK ved 12 m. Dødningehånd i slakk tilstand på 10 m "skallet" E.e. kråkebolle på 12 m.

Spesielt dårlig sikt (3 m) på 10-15 m dyp. På 15 m dyp - 7-8 m sikt.

5.6. Øygårdskilen - det lave skjæret

- 0-2 m Levende strandsnegl, blåskjell, kutling, sjøstjerne, kulesnegl, stingsild.
- 3-7 m Døde sjøstjerner, sjøpunger, (bl.a. grønnsjøpung, maks dyp flere døde strandkrabber, bergnebb, men også levende sjøstjerner, grønnsjøpung, eremittkreps, rekebarn.

Spesielle observasjoner:

Sjøstjerner lå ofte flatt med karakteristisk oppkrøllede armtupper. Huden på oversiden virket svidd og død, mens armtuppene og sugeføttene virket OK.

Snart er forråtnelsen gått så langt at det er for sent å påvise, og i alle fall å artsbestemme døde dyr.

Samme dag trakk jeg her en ruse som hadde stått to netter på 6 m dyp. 2 levende småtorsk 15 og 25 cm.



†.  
2 levende ålekoner 25-30 cm.

7.6. Skogsfjorden Øst

Plante- og dyrelivet her var som normalt, dvs. sparsomt, og ingen tegn til unormal dødelighet.

7.6. Smalsund

Største dyp 7 m. Normale forhold - ingen tegn til påvirkning. Variert plante- og dyreliv. 3 kg torsk i godt hold og i full fart.

13.6. Øygardskilen - Hellesenga

0-4 m Levende strandsnegl, bergnebb, sjønellik, sjøstjerne, eremittkreps, blåskjell.

3 m Tydelig skadde sjønelliker - karakteristisk rynkete. Fant en løstliggende.

3-5 m Døde grønnkråkeboller, sjøstjerner.

5-8 m På fjellveggen mye døde "grå klumper" som det kom noe rødt ut av når en klemte på dem. Nesten sikkert rødsjøpung "Styelarustica".

8 m Enkelte levende O-skjell - men mest døde. Småtorsk maksdyp ) tatt på sluk her var sprengfulle av O-skjellinnmat. Dødeligheten størst dypere enn 3-4 m.

13.6. Tallakshavn, Sandefjord

Bortsett fra blåskjell var det svært lite liv å se grunnere enn 5-6 m, men heller ikke mye rester av dyr. Restene av døde dyr er snart forsvunnet - restene er vanskelig å identifisere. Dypere enn 15 m er alt normalt - men ned til 14 m er dødningshånd skadd/evt. døde.

En del arter ble det funnet levende, enkelte eksemplarer av -

f.eks. 2 m levende sjøanemone, (Sagartiogeton)

3 m levende grønn sjøpung

6 m levende strandsnegl, eremittkreps, fjæresjørose, sjønellik

- men dyrelivet fra 0-5-6 m var uvanlig sparsomt. Om dette er normalt her er vanskelig å si - ettersom det knapt ble funnet rester av døde dyr grunnere enn 6 m. Sannsynligheten taler vel for at nedbrytingen grunnere enn 6 m pga. høyere temp. har gått vesentlig fortere enn på større dyp.

6-14 m dyp døde rødsjøpunger strandkrabber, fagerring.

Konklusjon:

Stor dødelighet 6-14 m - vanskelig å vurdere påvirkning 0-6 m, trolig stor dødelighet.

22.6. Indre Lenefjord

0-1 m Strandsnegl, blåskjell, tangkutling, bergnebb, skjærgårdskorstroll. Neppe påvirket.

0-3 m Vanlig kutling.

1-5 m Svært lite dyreliv påvist - dette er normalt her - og det er vanskelig å vurdere påvirkningen i dette dybdeområde - men det kan ha vært påvirkning.

5-10 m Ikke påvist levende fastsittende bunndyr, men mye døde rødkråkeboller.

Tidligere dykk viser at det er lite annet i dette dybdeområdet.

10-22 m Normalt ca. 10 dyrearter levende - upåvirkete forhold.

22 m og dypere - H<sub>2</sub>S - som vanlig.

22.6. Lindesnes, Båly - den gamle steinkaia

Det meste dyreliv fra 0-17 m er dødd ut, med unntak av enkelte sjønelliker i ly av alger, innunder stein og i steinkaia fra 0,5 - 4 m og på 12 m dyp. Sjøsalat - ser OK ut på 1 m dyp - men ser skadd ut på 5-6 m dyp.

Fagerving skadd ned til 16-17 m. Enkelte sjøstjerner er innvandret til 6 og 9 m dyp. Enkelte råtnende fiskerester kan spores, og døde irregulære sjøpinnsvin (8 m). Normale forhold dypere enn 17 m.

25.6. Lyngdalsfjorden nær Åpta - nord for Havnsundholmen.

Fattig algeflora. Ingen funn av "nylig døde" dyr. Forholdene synes normale for stedet, ned til 30 m - maks dyp. Ikke noe grunnlag for å anta påvirkning.

25.6. Farsund v. Mosvold - Sunde.

Fattig algeflora. Normalt for stedet ned til max dyp 29 m. med følgende "unntak":

8 m Gaper O-skjell mer enn normalt ?  
De lukker seg ved berøring.

25 m Kamstjerne med alle armene skadd - lengste arm 5-6

7.  
cm, korteste 2,5 cm - alle med 2-3 mm regenererte tupper. Denne arten kryper fort og kan ha blitt skadd i et annet dyp.

27 m Råtnende "ting" på bunnen - like ved hver- andre, muligens fisk - mulig dumpet fra båt?

Rødkråkeboller sett på 8 og 16 m dyp - ingen døde funnet.

Konklusjon:

Alt synes normalt - ikke grunnlag for å anta noen påvirkning.

#### 26.6. Farsund sjøbad

0-1 m Alger og dyreliv ser normalt ut

1-14-15 m Alt fastsittende dyreliv krepert (unntatt stor rur og liten actinie på 11 m.)

3 m Sukkertare - visnende i ytre del

4,5 m "Død" fagerving - eikeving OK

7 m Fagerving ser noe mindre skadd ut.

14/15-21 m (maks dyp) - alt ser normalt ut.

Konklusjon:

Massiv utryddelse av dyreliv i ca 1-15 m dyp.

#### 19.7. Pålsnes - Langenes - Søgne

0-13 m Det finnes ikke fastsittende dyreliv, med unntak av levende saløsters på 4 m og 6 m, trekantmark på 6 m. Ett levende blåskjell på 5 m. Av mobile dyr var det strandsnegl på 3 m, eremittkreps fra 6-14 m, strandkrabber på 8 m, bergnebb på 9 m.

13-14 m Innenfor terskel og dypere enn terskelnivå? var max dyp det levende fastsittende dyr.

På 8 m var det grønnsjøpunger etablert etter alge-påvirkningen.

Konklusjon:

0-13 m Massedød - med få unntak

13-14 m Upåvirket - muligens er påvirkningsdybden styrt av terskelen.

#### 20.7. Odderøya øst

- 10.
- 1,5 m Mye levende blåskjell
  - 3 m "Skadd"? sukkertare - avkortede hullede blad, noen steder bare "stilken" igjen.
  - 5 m Skadd fagerving.  
Døde dyrerester 0-6 m ikke påvist - dvs. liten påvirkning - eller dyrene er råtnet - men algene påvirket fra 3 eller 5 m.
  - 6-8 m "Døde" dødningehånd
  - 5 og 6 m Flere sjøanemonearter.
  - 11,5 m 10 cm levende dødningehånd. Noen sjøpungarter har etablert seg etter påvirkninger. Artsutvalget noe begrenset, konklusjon noe usikker.

Konklusjon:

Påvirkning 3 (5) - 11 m dyp.

Utløpet av Otra medfører sparsomt artsutvalg her, men beskytter samtidig mot påvirkning på helt grunt vann.

#### 20.7. Galgeberggtangen sydspiss

Her er fauna og flora utpreget marin, nesten til vannskorpa, og eksponert, flora variert. Mye død purpursnegl på 3 m.

Notatene noe snaue - jeg frøs - Skadd fagerving - trolig 14 m.

Fra 14 m ser dødningehånd og annet dyreliv upåvirket ut - normalt til max dyp 19 m.

Konklusjon:

Påvirkning trolig fra overflaten til 14 m.

#### 27.7. Sådøya - Borøya - Søgne

- 0-12 m Sjøstjerne og kråkebolle ikke påvist - sjøstjerne først på 15 m. Merkelig! Andre steder har det skjedd en rekruttering fra dypet. Nye langhalssjøpung 7-12 m. 5, 7 og 13 m, levende saløsters, død saløsters på 12 m. Skadd fagerving på 5 m.  
Begrodd sukkertare 1-10 m - begroing mindre med økende dyp.  
Nylig døde strandkrabber på 8 og 10 m.

Konklusjon for notatene:

Stor dødelighet ned til ca. 15 m.

#### 2.8. Ny observasjon fra Guleskjæret mot Schweigårdsholmen

- 6 m Levende nye trekantmark (korte) + fjæresjørose, sjønellik, Sagartiogeton "langhalssjøpung", sjøstjerne.

11.

- 8 m Levende dødningehånd, helt små (1-2 cm) og 5 cm.
- 9 m Levende dødningehånd, helt små (1-2 cm) og 5 cm.
- 9,5 m Levende O-skjell.
- 10,5 m 6 cm dødningehånd, mye små grønnsjøpung (Ciona) og langhalssjøpung.
- 11 m Sjøstjerne 6 cm arm, hvitflekkslangestjerne ikke voksen - 6 mm sentralskive.

Konklusjon:

En viss rekruttering av ny generasjonarter - men ikke omfattende

Spørsmål:

Hvor fort vokser dødningehånd?

2.7.88 Ny observasjon fra det lave skjæret inne i Øygårdskilen.

- 3-4 m og nedover - grønnalagematte
- 3 m Sjøstjerne 5 cm arm
- 3,5-6 m Langhalssjøpung over alt. Mye små kutling, mye rekebarn. Mye døde (nylig) blå brennmaneter på gjørmebunn 5-6 m dyp.

Konklusjon:

Liten rekruttering av ny generasjon arter, bortsett fra den vanlige av langhalssjøpung på denne tid.

4.8. Jomfruland v/ Djupodden

40 levende østers på 4-6 m dyp.

6.8. Midtre Hummerbåen utenfor Sandøya v/ Tvedestrand

Bare 20-25 cm tarestilker 1-2 cm. diam. sto igjen på ca. 8-10 m dyp. Trolig fingertare.

9.8. Hille

Mye nattlys (Noctiluca) til 2 m dyp.

- 2 m Svartkluft, lite langhalssjøpung
- 2 m Mye døde strandsnegl, men også mye levende
- 5 m Mye tangkutling, liten levende sjønellik.

- 12.
- 5-6 m I åleruse, levende småtorsk og ålekære, død lyr.
  - 6 m Levende østers.
  - 6,5 m Langhals sjøpung.
  - 8 m Krusflik
  - 8,5-10 m Mye levende sukkertare, men også døde stilker som råtner helt ned mot basis, dvs. ovenfor hapterene.
  - 10 m Fastsittende levende dyr ikke påvist på 10 m.
  - 10 m Fastsittende levende pollpryd.
  - 15,5 m 1 m sukkertare, skjærgårdskorstroll.
  - 17 m På komfyr på bløtbunn, sjønellik, eikeving, strandkrabbe, stor sjøstjerne. Eremittkreps. (Saløsters ikke observert i noe dyp, verken levende eller døde)

#### Konklusjon:

Her har algeinvasjonen slått hardt til fra overflaten ned til 10-15 m - nedre grense vanskelig å angi.

9.8.

#### Hillevåg

Kraftig "nattlys"-konsentrasjon - tomatsuppe

- 1 m Sukkertare noe OK - noe bare stilker.
- 7 m Mye grums i vannet.
- 6 m Død taskekrabbe, løstliggende sjønellik.

I ruselenke på 6-11 m dyp, mye nylig døde fisk (for 1-2 døgn siden), bl.a. mye bergnebb -en ål, en lange, sei, torsk, men også en levende lange, strandkrabbe og taskekrabbe i ruse på 8-9 m.

- 17 m Dødningehånd.

Lite langhalssjøpung på denne lokalitet.

#### Konklusjon:

Stor dødelighet - vanskelig å si hvor dypt alge-påvirkningen har gått, muligens normalt fra ca. 17 m.

Hva skyldes dødeligheten i rusene nå nettopp?

(Muligens nattlys - men trolig heller "bunnalgen" Gyrodinium aureolum eller Ceratium furca).

Det ble opplyst at 1-2 dager tidligere var det kommet svartbrunt vann østfra ved Eigebrekk. Opplysninger fra Flødevigen kan kanskje tyde på ovennevnte alger?

O<sub>2</sub> målinger på observasjonstidspunktet viste OK oksygen da (men dette beviser ikke noe).

### 13.8. Ny observasjon Indre Trysfjord

- 0,5 m Strandsnegl
- 3-3,5 m Hydroider/actinier, rekebarn. Mye langshalssjøpung.
- 4 m Sagtang, krusflik og rød/svartkluft?
- 4,5 m Fastsittende 1,5 m sukkertare
- 5 m Mye martau, enkelte langshalssjøpung. Store jomfrusjøpung - nyrekruttering + enkelte sjøstjerner med 3 cm. armer + enkelte døde 3 cm. strandkrabber
- 6 m 20 cm pollpryd, og rødkråkebolle
- 4-5 m Flatbunn mye løse rødalger i matte - 10 cm lag, virket råttent underst. Rekeklo - eller hva ?
- 6 m Skjærgårdskorstroll, rød sjøpung
- 7 m Blodsjøstjerne og jomfrusjøpung (2-4 cm og opptil 7 cm.)
- 8 m Mye pollpryd
- 10 m 10 cm pollpryd, mye små tynne rødalger på fjellet ikke fastsittende dyreliv, men hvitflekket slange-stjerner.
- 9-10 m Store kråkeboller med tilsynelatende normale (dvs. ikke regenererte pigger) - de "skallete" fra forrige besøk har trolig dødd.
- 11,5 m Hvitflekkslangestjerne, grønnråkebolle
- 12 m Kule av Halicystis ovalis (grønn) + mye små pollpryd.
- 13-18 m Mye glassjøpung
- 15 m Pelikanfot
- 18 m Sjøstjerne
- 16-21 m Brungult stripet børstemark (Ophiodromus)
- 21 m Rørteppe av Corophium (krepser) eller Polydora (børstemark) el.l. med mye store Ophiodromus.

#### Konklusjon:

En del nyetableringer. Skallete rødkråkeboller har neppe overlevd.

### 13.8. Ytre Trysfjord

- 2 m Skjærgårdskorstroll, rusflik,
- 5-6 m Hydroider/actinier på overheng.
- 8 m Hummer, mye pollpryd
- 10 m Hvitflekkslangestjerne, levende rødkråkeboller
- 11 m Jomfrusjøpung, døde tårnsnegl og døde rødkråkeboller
- 11 m En 3 m lang frisk sukkertare
- 12-18 m Mye skjellpølse i skjellsand/mudderbunn.
- 15 m Glatt solstjerne og ett 0-skjell. Ren bunn - svært lite liv.
- 25-30 m Mye av "noe svart" trakk seg ned i bunnen på 1 1/2 - 2 m avstand når jeg nærmet meg. For lite lys til å se hva det var - trolig Cerianthus lloydii. Relativt stor bestand.
- 34 m Mye brungulstripet børstemark.
- 35 m Råttent

#### Konklusjon:

Relativt fattig. Artsutvalget gjør det vanskelig å se i hvilke dyp algepåvirkningen har gjort seg gjeldende - trolig ned til 11-12 m - og opp til overflaten.

#### 22.8. Myrodden - Kristiansand - nær Falconbridge

- 1 m Fucus sp.
- 2 m Strandkrabbe - ålegras
- 3 m 1/2 - 1 cm rur. Levende 2,5 cm trekantmark på tareblad.
- 1-3 m Blåskjell på 3 m - store.
- 4 m Frisk brødsvamp, sjøsalat nye 1-2 cm blåskjell og store sjøstjerner (en misformet) som beitet på disse. Noen små - minst 4-5 cm armlengde.
- 4-16 m 6-8 rustne taskekrabber, relativt velfylte.
- 4,5 m Mye småfallen sukkertare 1-1,5 m
- 6 m Stor (2-2,5 m) bred (25 cm.) sukkertare - må vurderes som normal/evt. minimalt påvirket. På 5 m ble en gjenstående tarestilk på 5-10 cm. Vanskelig å si om det har vært noen skader på sukkertaren her - heller "normal aldring/nedråtning" av eldste bladdel.



- 7 m Masse rødalgeskjegg - dekker nesten bunnen 2-3 cm, - går ned til 13 m - her er skjegget bare 1/2-1 cm langt (Trailliella?).
- 8 m Voldsomme mengder 1 cm tangkutling.
- 11 m Lomre, mager 60-70 cm steinbit.
- 12 m Krusfliklignende rødalge (Phyllophora?) + eikeving.
- 13 m Fastsittende sukkertare (1,5 m) - Langhalssjøpung.
- 13-14 m Dødningehånd og eldre sjøpunger OK -  
og dypere: her går skadegrensen.
- 16 m 20 cm dødningehånd.
- 24 m Mye glasssjøpung, saløsters og godt utfoldet begerkorall. Mye bergnebb og tangkutling helt ned.
- 0-1,5 m Rødt vann - det merket jeg ikke da jeg gikk uti - er trolig nettopp kommet inn.

Konklusjon:

Øvre skadegrense vanskelig å fastslå, nedre - 13-14 m Relativt liten rekruttering av ny generasjon.

Kristiansand, den 26. august 1988

Rolf Olav Stene

16.

## RAPPORT

om oppblomstringen av  
**Chrysochromulina polylepis**  
i  
mai - juni 1988

Overvåkning, varsling,  
oppfølgende tiltak.

HAVFORSKNINGSINSTITUTTET

P.O.BOX 1870, N - 5024 Bergen

14. juli 1988

17

**FORORD**

Denne rapporten er en kort presentasjon av:

- 1. Hendelsesforløpet av oppblomstringen
- 2. Hvordan aksjonsgruppen fungerte
- 3. Hvilke erfaringer som ble trukket
- 4. Hva som bør forandres/legges til rette for eventuelle lignende hendelser i fremtiden.

Rapporten tar ikke mål av seg til å fremstå som et endelig avsluttende dokument om oppblomstringen av *Chrysocromulina polylepis*, men forutsetter en oppfølging med en faglig diskusjon hvor de vitenskapelige komponenter fra arbeidet under algeaksjonen blir presentert.

Denne rapporten bygger dels på de innsendte bidrag fra de deltagende institusjoner (vedlagt), dels på kommentarene fremkommet under "debriefingen" og dels på våre egne vurderinger. Algeoppblomstringen kom ubeleilig i mai og oppfølgingen lider som ventet av alles etterlengtede sommerferie.

Bergen, 14. juli 1988

Grim Berge  
Lars Føyn

## INNLEDNING

*Crysochromulina polylepis* er en encellet flagellat av størrelse ca. 10  $\mu$ m. Slekten *Chrysochromulina* inneholder mere enn 30 arter, *C. polylepis* ble første gang beskrevet i europeiske farvann i 1962 ved Syd-England. Den er også påvist tidligere i nordiske farvann inklusiv Østersjøen, men såvidt sporadisk at den ikke er regnet med som en vesentlig art i den produserende planteplanktonbestand.

### Hendelsesforløp

Blomstringen av *C. polylepis* ble først observert 9. mai i forbindelse med at laks i en fiskefarm ved Lysekil viste stresssymptomer og tiltakende dødlighet. Alge-"blomsten" spredte seg etter hvert vestover i Skagerrak, og den 12. mai ble tilsvarende symptomer observert ved Borås fiskeoppdrett, Tvedestrand. Havforskningsinstituttet og Statens Biologiske stasjon ble varslet og var i beredskap fra 14. mai med analyser av algeprøver, innsamlinger av materiale for toksikologiske analyser, og informasjon til fiskeoppdrettere langs Skagerrakkysten.

Med den norske kyststrømmen transporteres algene videre rundt Lindesnes og oppover på vestlandskysten.

Den 24. mai ble algefronten registrert ved Egersund. Samme dato sendte Havforskningsinstituttet ut det første algevarslet. Dette var et langtidsvarsel som gikk frem til 30.5. Under de rådende meteorologiske forhold med sørøstlige vinder var det beregnet at algefronten ville forflytte seg nordover med en midlere hastighet på 25 km pr. døgn. Etter at "Samarbeidsgruppen" var etablert utarbeidet Havforskningsinstituttet, Nansensenteret og Geofysisk institutt i fellesskap daglige meldinger om algefrontens beliggenhet og prognoser om forflytningen de neste 24 timer, som del av den informasjonstjeneste Havforskningsinstituttet var ansvarlig for.

I samsvar med varslene nådde algefronten Kvitsøy og Boknafjorden utpå torsdag den 26. mai og området utenfor Bømlo den 29. mai (Fig. 1-3). Etter 29. mai avtok algekonsentrasjonene (Fig. 4 og 5) og som følge av en tiltakende algedødlighet trakk fronten seg gradvis tilbake. Etter 3. juni var de vesentlige algeforekomstene igjen begrenset til Skagerrak. Områdene på Vestlandet ble 9. juni erklært som planktonmessig normale for årstiden.

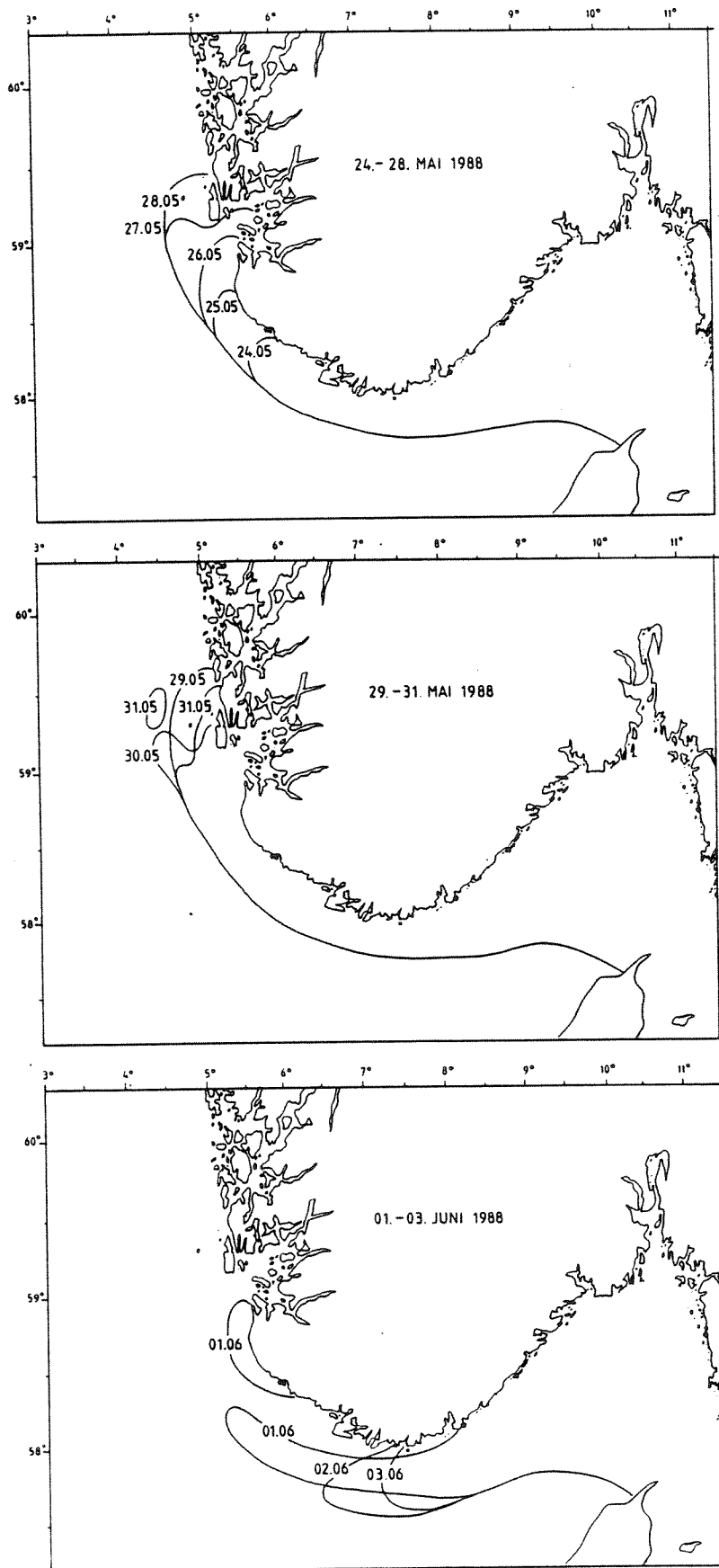


Fig. 1 - 3. Posisjon av algefronten i tiden 24.05 - 03.06 1988.

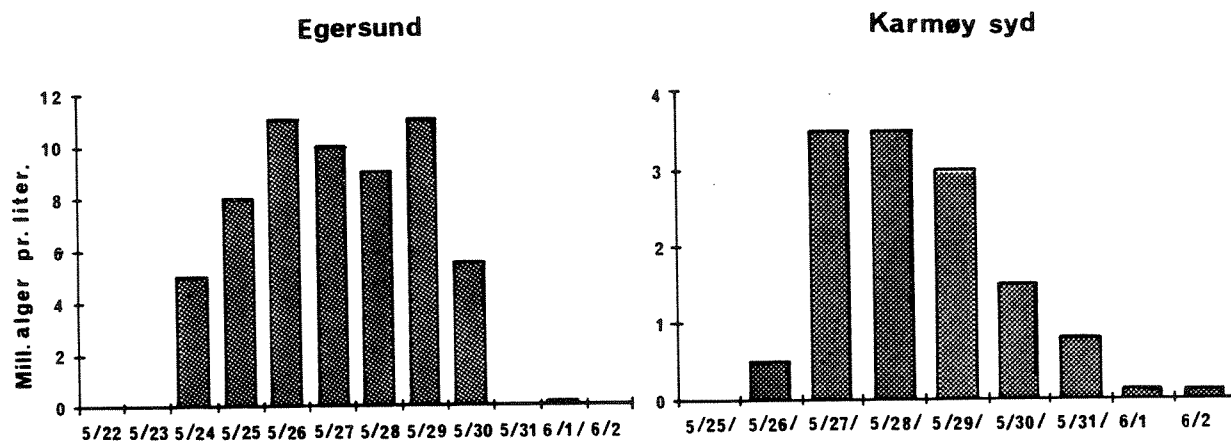


Fig. 4. Maksimalkonsentrasjonen av alger i området utenfor Egersund og sør for Karmøy, fra h.h.vis 22. og 25. mai til 2. juni 1988

Også i Skagerrak gikk algebestanden etterhvert tilbake, selv om forekomster på opptil 30 mill. celler pr. liter ble registrert så sent som 2. juni i nordøstre Skagerrak. Etter denne tid har det bare flekkvis og i tynnere dybdesjikt ned mot 15 - 20 m vært observert konsentrasjoner over 1 mill celler pr. liter.

Den maksimale konsentrasjon av *C. polylepis* ble registrert nord av Skagen 1. juni med 90 mill celler pr. liter. På Vestlandet var den høyeste registrerte konsentrasjon vel 36 mill celler pr. liter, målt på havna i Egersund.

Algeblomsten spredte seg også sydover i Kattegat. I følge informasjon fra Miljøvernstyrelsen i Danmark var forekomstene store i områdene syd for Fredrikshavn, med konsentrasjoner opp mot 70 mill celler pr. liter. *C. polylepis* spredte seg helt ned til Øresund hvor den ble registrert maksimalt til 30 mill celler pr. liter.

I Skagerrak og i Kyststrømmen langs Sørvest-landet dominerte *C. polylepis* i planktonet. I Vestlandsfjordene var det imidlertid samtidig blomst av en liten kalk-flagellat *Emilliana huxleyi*. Denne er ikke skadelig, og blomstringen av den ble sett på som gunstig og hindrende for utviklingen av den giftige *C. polylepis* i konkurransen om de samme næringssaltene. Den iøynefallende fargen av fjordvannet ga imidlertid opphav til visse forvekslinger og ubegrunnet frykt.

Blomsten av *C. polylepis* førte til tilnærmet totaldødlighet av fisk i oppdrettsanleggene langs kysten fra Flekkefjord og sør-vestover. Samlet omkom omlag 480 tonn laks og regnbue-ørret. Det er også påvist betydelige skader på det naturlige dyrelivet i de øvre vannlag (0 - 20

m) i ytre kyststrøk langs Skagerrak-kysten og Sør-Vestlandet. I vestre del av Kattegat ble det fra dansk side informert om dødlighet på flyndre. Ellers synes de naturlige fiskebestander å ha greid seg gjennom den kritiske perioden ved å søke dypere vannlag eller søke inn mot brakkvannsføremster. I de indre kyststrøk og fjordene ble skadene ubetydelige både på grunn av lavere algekonsentrasjoner og lavere saltholdighet, og på grunn av varslingsystemet og de organiserte aksjoner. De aller fleste oppdrettsanlegg i Nord-Rogaland og Hordaland ble flyttet til indre fjordstrøk, hvor forholdene med hensyn på denne algen var gode.

#### AKSJONEN, OVERVÅKNING OG VARSLING

##### Norsk innsats:

Den første meldingen om en begynnende algeblomt kom fra Kristineberg biologiske stasjon til Havforskningsinstituttet v/ Biologisk Stasjon i Flødevigen. I den første fase av algeblomst-utviklingen i Skagerrak, ble overvåkingen ivaretatt av stasjonens forskere med forskningsskipet *G.M. Dannevig*. Denne aktivitet ble senere koordinert med den øvrige innsats fra forskningsmiljøet i Bergen. Fra 24. mai ble det videre overvåknings- og varslingsarbeidet ledet og koordinert av to forskningsgrupper, en i Bergen og en i Trondheim.

Samarbeidsgruppen i Bergen ble oppnevnt etter initiativ fra Havforskningsinstituttet og Universitetet i Bergen, og fikk som oppgave å vurdere kort- og langsiktige aspekter av algeblomstringen og utarbeide varsler. Samarbeidsgruppen var sammensatt av forskere fra Havforskningsinstituttet, Universitetet i Bergen og Nansen Senteret for Fjernmåling. Den ble senere styrket med representasjon også fra Norsk Meteorologisk Institutt. Dens fulle mandat og sammensetning er gjengitt i Bilag 1.

Gruppen i Trondheim ble ledet av OCEANOR og ga direkte og kontinuerlig faglig veiledning til Fiskeoppdretternes Salgslag. Data og informasjon ble utvekslet mellom de to grupper.

Hensikten med Samarbeidsgruppen var bl.a. å styrke det faglige grunnlag for Havforskningsinstituttets informasjon og rådgivning til den Statlige forvaltning og offentligheten. Dette skjedde ved å trekke inn ekspertise og koordinerte prosjekter ved de representerte institusjoner. Således var Universitetets institutter for Mikrobiologi, Marin biologi, Fiskeribiologi, Geofysikk og Zoologisk lab. representert i den samlede forskningsinnsats.

Den daglige ledelse ble tillagt en Aksjonsgruppe ved Havforskningsinstituttet bestående av forskningssjef Snorre Tilseth, forsker Jan Aure og med forskningssjef Grim Berge som formann med

ansvar for koordinering av varslingstjenesten og den faglige informasjon. Foruten selve aksjonsgruppen ble en stor del av staben ved Havforskningsinstituttets Miljøsenster trukket inn i aktivitetene. (Bilag 2).

Til Aksjonsgruppen kom det hver dag inn data om romlige fordelinger og konsentrasjoner av den skadelige algen. Dataleverandører var forskningsfartøyene til Havforskningsinstituttet og Universitetet i Bergen samt to kystvaktskip. I tillegg var en rekke mindre fartøyer opptatt med overvåkning av fjordområdene mellom Bergen og Stavanger. Det ble etablert kontakt med Næringsmiddelkontrollen i Egersund v/ forsker Gyrid Espelid, som bidrog med data om algeforekomstene i dette området. Gruppen fikk også informasjon fra svensk og dansk side.

Av andre hjelpemidler som stod til disposisjon var tre satelittposisjonerte drivbøyer i frontområdet, satelittfotografier, dynamisk/numeriske modeller fra Nansen Senteret og Meteorologisk Institutt, strømmålinger og hydrografi fra F/F "Håkon Mosby" samt de daglige værprognoser. Det ble også tatt i bruk flyovervåkning med fly fra Forsvaret og SFT. Rapporter fra forskningsfartøyene og de medvirkende etater er vedlagt som bilag 3.

Man valgte å definere algefronten som isolinjer for 0,5 mill. alger/liter vann. Alle data om algenes fordeling og konsentrasjon ble plottet på kart som da gav en oversikt over den aktuelle situasjon. Prognosen fra algefrontens forflytning i kommende døgn ble så utarbeidet, basert på den kunnskap man hadde om kyststrømmens dynamikk samt de data som er nevnt.

Aksjonsgruppen hadde daglige møter med Samarbeidsgruppen for gjennomgang og godkjenning av varsel og informasjon.

Informasjonstjenesten ble videreført av Fiskeridirektoratets informasjonskontor i nært samarbeide med en representant derfra som deltok i de daglige møter med Samarbeidsgruppen. I Fig. 5 er aktivitetene skjematisk illustrert.

Etter at algeblomsten hadde kulminert og algefronten hadde trukket seg tilbake til Skagerrak (3/6) opphørte varslingstjenesten og de daglige møter med Samarbeidsgruppen. Koordineringen av feltaktivitetene og den faglige informasjon fortsatte frem til 12. juni med HI's faste stab. Et "debriefingmøte" ble avholdt ved Havforskningsinstituttet den 21. juni.



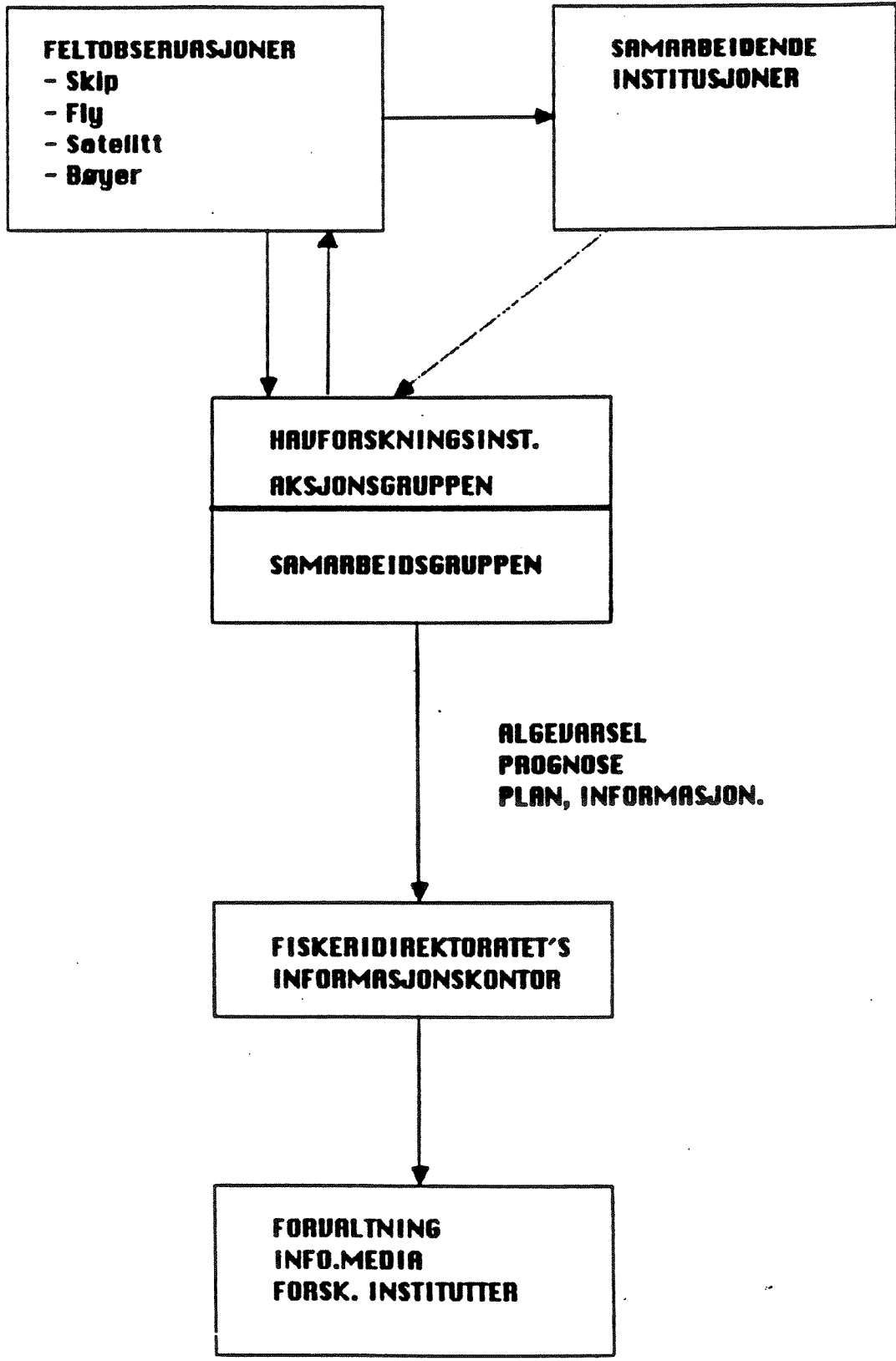


Fig. 5. Flyt - diagram for varslings- og informasjonstjenesten.

Fartøyer:

Følgende fartøyer deltok i arbeidet med å kartlegge utbredelse og drift av algeforekomstene:

*F/F G.M. Dannevig, Havforskningsinstituttet, fra 20. mai - 14. juni*  
*F/F Eldjarn, Havforskningsinstituttet, fra 29. mai - 4. juni*  
*F/F G.O. Sars, Havforskningsinstituttet, fra 4. juni - 12. juni*  
*F/F Håkon Mosby, Universitetet i Bergen, fra 25. mai - 2. juni*

Kystvaktfartøyene *Nordsjøbas* og *Volstad Junior* under ledelse fra OCEANOR deltok med undersøkelser i forbindelse med rådgivning for flytting av oppdrettsanlegg.

I tillegg deltok en del hurtiggående småbåter for observasjoner i nærrområder.

Fly og satelitter:

Koordinert gjennom Nansen Senteret for Fjernmåling ble det nyttet fly og satelittbilder, (Bilag 3).

Statens Forurensningstilsyn, SFT, stilte sitt eget overvåkningsfly og et svenskt fra Kustbevakningen til disposisjon.

I tillegg stilte Forsvaret et Orion fly til disposisjon.

Dykkere/feltundersøkelser i strandsonen:

Fra Havforskningsinstituttets Biologiske stasjon i Flødevigen ble en rekke lokaliteter undersøkt av dykker. Det ble også foretatt strandnottrekk på lokaliteter som inngår i stasjonens faste undersøkelsesprogram over lokale bestander.

I et samarbeidsprosjekt med Norges Dykkerforbund, som tilbød frivillig assistanse fra medlemmene, er det lagt opp til oppfølgende undersøkelser på 40 lokaliteter fra Svenskegrensen til Karmøy. Som et ledd i en best mulig utnytting av sportsdykkerene er det gjennomført opplæringskurs for representanter fra de lokale dykkerklubbene.

Eksperimentelle undersøkelser:

Det ble lagt ut kontrollmerder med laksefisk på utvalgte lokaliteter på Vestlandskysten. Hensikten med dette var å nytte fiskens aktivitet, som et forvarsel for skadelige konsentrasjoner av *C. polylepis*.

76.

Det ble også gjennomført undersøkelser i et anlegg ved Egersund hvor det fantes store forekomster av *C. polylepis*, hvor hensikten var å finne ut hvorledes ulike algekonsentrasjoner påvirket fisken under forskjellige miljøbetingelser. Det ble også undersøkt hvorledes algen virket rent fysiologisk på fisken.

Samarbeid med andre land:

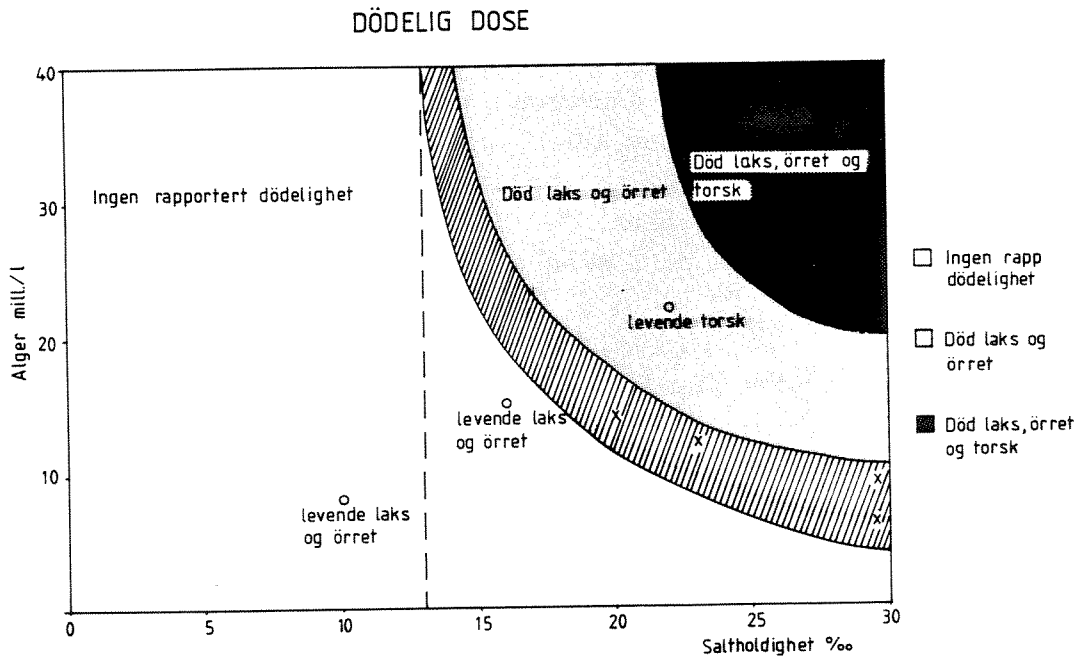
Den første varslingen om en unormal oppblomstring kom fra Sverige. Etterhvert som dimensjonene av problemet i Kyststrømmen ble kjent, kom først Danmark og siden Sverige ut med forskningsskip for å avklare forholdene i Østre Skagerrak og i Kattegat. Under aksjonen var det løpende kontakt med kollegaer i Danmark og Sverige for utveksling av informasjon. Det er allerede avholdt et felles dansk, svensk, norsk forskermøte i Kristineberg i Sverige for gjennomgang av de første erfaringer fra algeoppblomstringen.

I samarbeid med Universitetet i Hamburg er forskningsmiljøet i Bergen, (Universitetet, Bergen Scientific Centre, Meteorologisk institutt og Havforskningsinstituttet) i gang med å analysere utviklingen av de fysiske, kjemiske og biologiske forhold i Nordsjøområdet fra høsten 1987 og frem til og med algeoppblomstringen. Hensikten er ved hjelp av modeller og tidligere observasjoner å få en best mulig forståelse av de fysiske og de kjemisk/biologiske prosesser i sjøen i tiden forut for algeoppblomstringen.

## SKADEVIRKNINGER

Oppdrettsfisk:

Resultatene fra undersøkelsene på oppdrettsfisk i Egersund viste at virkningene på fisken ikke bare var knyttet til algekonsentrasjonen, men også til sjøvannets saltholdighet. I Figur 6. er observasjoner fra oppdrettsanlegg plottet opp i forhold til algekonsentrasjon og saltholdighet. Som figuren viser ble det ikke registrert dødlighet på laks i vann med lavere saltholdighet enn 10 promille (10 gram salt pr. liter vann) selv med algekonsentrasjoner over 40 millioner celler pr. liter. Ved saltholdighet over 30 promille ble det registrert dødlighet ved algekonsentrasjoner rundt 5 millioner celler pr. liter. Som det fremgår av Fig. 6. hadde torsk en betydelig høyere toleransegrense enn laks.



Figur 6. Observasjoner fra eksperimenter og fra oppdretsanlegg  
B. Serigstad pers.med.

Undersøkelsene på fisken viste at algenes angrep førte til membranforstyrrelser slik at plasmaklorid innholdet i fisken økte. Ved å flytte angrepet fisk over i miljø med færre alger eller lavere saltholdighet kom fisken relativt raskt tilbake i normal kondisjon. Hvis plasmakloridet i fisken steg over 200 millimol døde den i løpet av kort tid.

Villfisk:

Det ble observert betydelig mengder død fisk fra strandsonen og enkelte steder så dypt ned som til 30 meter, i områder fra svenskekysten og langs sørlandskysten så langt som til vest av Egersund. Det totale omfanget er ikke kjent, men vil i tiden som kommer bli forsøkt kartlagt av Havforskningsinstituttets Biologisk stasjon i Flødevigen, Universitetet i Oslo, NIVA og Direktoratet for Naturforvaltning og av frivillige sportsdykkere fra lokale dykkerklubber innenfor Norges Dykkerforbund.

Observasjonene tyder på at det spesielt er leppefiskene (berggyllt o.l.) det har gått hardest utover. Marine organismer med liten eller ingen bevegelighet, som sjøstjerner og kråkeboller, er blitt hardt rammet. Enkelte fastvoksende alger er også skadet, dette har særlig gått utover rødalgene. Mer systematisk kartlegging viser at det ikke er like store skader langs hele kysten. Mens enkelte områder er markert skadet er andre nærliggende områder ikke berørt. Dette har høyst sannsynlig sin årsak i varierende algeforekomster som følge av lokale strømforhold. Det er også symptomatisk at det er på de ytterste lokalitetene skadene synes å være størst.

27.

De vanlige fiskeartene som torsk, sei, makrell, sild og brisling synes å ha vært i stand til å rømme unna det algeinfiserte vannet. Observasjoner fra svenske og norske havforskningsfartøyer viste at all fisk sto dypere enn algene. Etter at de høye konsentrasjonene av *C. polylepis* er redusert til et antatt "normal"-nivå ble det registrert en normal fiskefordeling i hele vannsøylen. Det er imidlertid grunn til å anta at fiskelarver og yngel som ikke har hatt evne til å rømme har gått til grunne. Observasjoner foretatt etter avslutningen av oppblomstringen viste imidlertid at det fantes fiskelarver i sjøen over hele Skagerrak.

Det området som ble påvirket av denne algeoppblomstringen er lite i forhold til hele utbredelsesområdet for de kommersielle fiskeartene. Ressursskadene som følge av reduksjon i de yngste og mest sårbare stadier vil derfor neppe kunne registreres. Lokale kystbestander derimot kan tenkes å ha blitt redusert, men dette vil imidlertid først kunne registreres etter noe tid.

Ved planktontrekk fra forskningsfartøyene ble det også registrert at dyreplanktonet var mindre mobilt enn normalt. Selvom dette kun var visuelle vurderinger fra de enkelte observatører er det allikevel nødvendig å registrere at *C. polylepis* har virket inn på alle trinn i de marine næringskjeder. Dette kan få følger for byttedyr-tilgangen for fisk i området noe som kan føre til en omfordeling av fiskeforekomstene i Skagerrak-området. Observasjoner av fiskefordelingen i Skagerrak etter algeoppblomstringen tyder imidlertid på at fiskeregistreringene er normale.

## ÅRSAKER

Alger er fellesbetegnelsen på hovedmengden av de planter som danner grunnlaget for havets levende ressurser. Majoriteten av disse er encellede. De svever fritt i de øvre vannlag i sjøen, hvor det er tilstrekkelig lys for deres vekst og formering. Tilgang på plantenærings-stoffer som fosfat og nitrogenforbindelser, og for Kiselalgene også silikat, er vesentlig for planteveksten. Normalt foregår oppblomstringen av de frittvevende algesamfunnene (groen) i vårmånedene og kulminerer etterhvert som næringssaltene blir brukt opp.

Den registrerte oppblomstringen av *Chrysochromulina polylepis* kom etter den normale våroppblomstringen som i Skagerrak starter i februar/mars. Det ble registrert uvanlig høye konsentrasjoner av nitrater og et unormalt forhold mellom næringssaltene (nitrat og silikat) i deler av området forut for algeoppblomstringen.

I Figur 7. er vertikalfordelingen av næringsalter, i april 1988, plottet fra 3 representative hydrografiske stasjoner, en i det sentrale Skagerrak, en mellom Gøteborg og Fredrikshavn, og en utenfor vestkysten av Jylland.

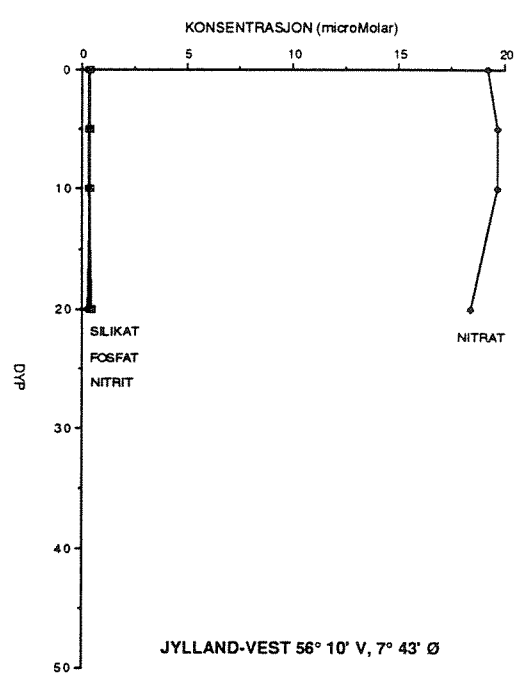
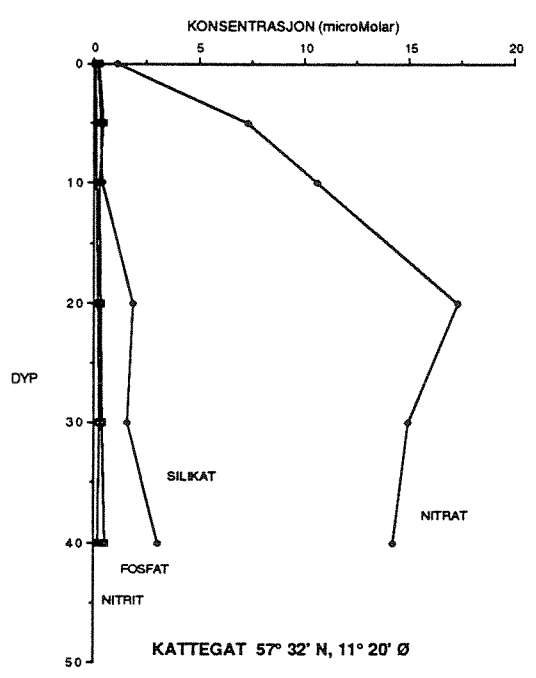
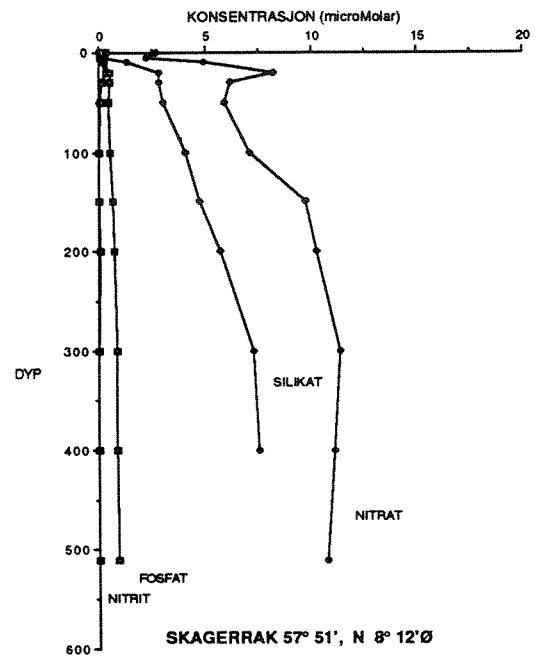


Fig. 7. Vertikalfordelingen av næringsalter på 3 utvalgte posisjoner 12. - 19. april 1988. (Mrk. forskjell i dybdeskalaer).

29.

Situasjonen i det sentrale Skagerrak er noenlunde slik den normalt fremstår på denne årstid, med lave konsentrasjoner av næringssaltene i det øvre produktive vannlag. I Kattegat var det imidlertid uvanlig høye forekomster av nitrater og spesielt bemerkelsesverdig er dette sett i relasjon til de meget lave konsentrasjoner av fosfater og silikater.

Kilden til de påviste næringssaltforekomster i Kattegat er enda ikke klarlagt. De noe uvanlige klimaforhold i vinter med store nedbørmengder og avrenning fra land kan ha bidratt vesentlig både direkte fra områdene omkring Kattegat og indirekte gjennom Jyllandstrømmen, hvor det på vestsiden av Danmark ble registrert tilsvarende høye nitratverdier. Også fra Østersjøen var det store utstrømninger forut for algeblomsten. Hvilke prosesser som har vært avgjørende vil forhåpentlig bli avklart i de oppfølgende programmer.

Selv om næringssaltene er det nødvendige grunnlag for en planktonblomst kan de påviste forekomster neppe alene forklare hvorfor *C. polylepis* skulle blomstre nærmest i monokultur. Mangelen på silikater ga riktignok dårlige betingelser for Kiselalgene, men dominansen over andre konkurrerende alger må søkes i artens spesielle miljøkrav og fysiologiske særtrekk. Et spennende spørsmål er hvorvidt produksjon av toksin gir *C. polylepis* muligheter til å bekjempe konkurrenter såvel som naturlige predatorer. Observasjoner av døde planktonformer, gjort under blomstringen, kan tyde på at en slik mekanisme var medvirkende, et forhold som vil bli gjort til gjenstand for oppfølgende eksperimentelle studier.

## SAMMENFATNING OG ANBEFALINGER

Aksjonsgruppen avsluttet sin virksomhet med en såkalt "debriefing" ved Havforskningsinstituttet den 21. juni. På møtet deltok representanter fra de samarbeidende forskningsinstitusjoner, fra Fiskeridepartementet, Fiskeridirektoratet og fra Oppdragsavdelingen ved Universitetet i Bergen. Deltakerliste og saksliste følger vedlagt (Bilag 4). Møtet ble ledet av koordinator for aksjonsgruppen, forskningsjef Grim Berge. Forsker Lars Føyn ble valgt til referent og utarbeidet etter møtet et summarisk referat med personlige kommentarer til internt bruk i den videre diskusjon om beredskapen.

Ved åpningen av møtet uttrykte ass. fiskeridirektør Torben Foss fiskeridirektoratets takk og uforbeholdne anerkjennelse av Aksjonsgruppens innsats. G. Berge åpnet med å understreke det fine samarbeidet med forskningsmiljøet i Bergen, og redegjorde for samarbeidsgruppens oppdrag og funksjon. Han gjennomgikk og understreket også betydningen av det nære samarbeidet med Fiskeridirektoratets informasjonstjeneste.

På møtet redegjorde representanter for de medvirkende institusjoner og toktlederne fra aksjonens forskningsfartøy om sine aktiviteter under aksjonen og om de teknisk og vitenskapelig erfaringer som ble høstet. Hovedvekten av diskusjonen ble fokusert på punktene 3 og 4 i sakslisten, som omhandlet en kritisk vurdering av aksjonsopplegget med sikte på den fremtidige beredskap, og oppfølgende forskningsaktiviteter. Det følgende er en summarisk oversikt over momenter som kom frem:

1. Kommunikasjonen mellom aksjonsledelsen og forskningsfartøyene bør styrkes med telefax-utstyr og mobiltelefoner til alle fartøyene. På Havforskningsinstituttet var telefonlinjene delevis blokkert og det er nødvendig at en kanal er holdt åpen for kommunikasjon med fartøyene og de medvirkende institusjoner.

Det må etableres rutiner for utnyttning av fartøy og fly.

2. Det tekniske utstyr ved institusjonene og ombord i forskningsfartøyene må bringes opp på behørig nivå. I forbindelse med algeoppblomstringer innbefatter dette in situ fluorometre til vertikal og horisontal indikasjon av bestander, elektronisk telleutstyr (coultercounter, cytoflowmeter el.l.), strømmålingsutstyr, antoanalyzer for næringsstoffbestemmelser ombord samt utstyr for datalogging og utskrift.
3. Oppgavene med koordineringen av aksjonen og den faglige informasjon til forvaltningsapparatet, media og publikum er utimelig belastende. Informasjonen må tillegges en egen



informasjonskonsulent med faglig kompetanse, i nær kontakt med koordinator. Individuelle uttalelser om aksjonen bør bare skje i samråd med info.konsulent.

4. Erfaringen fra aksjonen tilsier ønskeligheten av ett offisielt organ for informasjon. Informasjonskanaler til næringsorganisasjoner, forvaltningsapparatet og tilsvarende aksjonsgrupper i inn- og utland bør være organisert på forhånd.
5. Det må utarbeides en nasjonal oversikt med navn og tilgjengelighetsdata for ekspertise og utstyr som kan påkalles ved fremtidige hendelser.
6. Det eksisterende algeovervåkningsprogram under ICES bør tilpasses nasjonalt i et formalisert samarbeide mellom Skagerrak-landene. Et nasjonalt "brann-korps" som kan mobiliseres på kort varsel bør etableres.

Listen er ikke konklusiv, men belyser behov som bør taes opp og videre bearbeides av forvaltningsapparatet.

De faglige momenter må videreføres i diskusjoner i samarbeidsgruppen. På et senere tidspunkt må det gjennomføres faglige diskusjoner og fremlegging av vitenskapelige resultater i en "workshop" hvor også danske og svenske forskere tar del.

22.

## VEDLEGG

1



33.

# UNIVERSITETET I BERGEN

Universitetsdirektøren

Museplass 1 - Postboks 25 Universitetet - 5027 Bergen

BERGEN  
TLF. (05) \*21 30 50

27.5.88

Vårt jnr.  
Bes oppgitt ved korresp. 375/88/KH/KW

TELEX : 8441023  
TELETEX : 2421-441023 = UIBTA  
TELEFAX : (05) 32 85 85

## OPPNEVNING AV PROSJEKTGRUPPE FOR Å VURDERE FORHOLDENE OMKRING ALGEKONSENTRASJONEN PÅ SØR OG VESTLANDET

Etter initiativ fra forskere ved Fiskeridirektoratets  
Havforskningsinstitutt og Universitetet i Bergen, oppnevnes en  
felles prosjektgruppe for å:

Vurdere kort- og langsiktige aspekter ved den  
algekonsentrasjon som har ført til omfattende skader  
på oppdrettsanlegg på Sørlandet og som truer anlegg  
på Vestlandet. Spesielt bes gruppen vurdere hvordan  
slike algekonsentrasjoner kan varsles.

Prosjektgruppen har følgende sammensetning:

Professor Ian Dundas (leder),  
forskningssjef Grim Berge (nestleder),  
forskningssjef Snorre Tilseth,  
forsker Jan Aure,  
førsteamanuensis Torleif Brattegard,  
" Berit Heimdal,  
professor Ola M. Johannessen,  
forsker Per Johannessen.

Gruppen er oppnevnt i samråd med direktør Odd, Nakken, Havforskningsinstituttet.



Magne Lerheim  
universitetsdirektør



Kristen Haugland  
avdelingsdirektør

Kopi: Direktør Odd Nakken,  
Havforskningsinst.

28.

**VEDLEGG**

**2**

## ALGEOPPBLØMSTRINGEN MAI/JUNI 1988

Personale ved HI som helt eller delvis deltok i varslings- og informasjonstjenesten:

## Forsker:

Aure, Jan  
Berge, Grim (Koordinator)  
Føyn, Lars  
Nakken, Odd  
Serigstad, Bjørn  
Skjoldal, Hein R.  
Sundby, Svein  
Svendsen, Einar  
Sætre, Roald

## Teknisk personale:

Arnesen, Kirsten  
Gjervik, Ole M.  
Hagebø, Magnar  
Kismul, Harald  
Kristiansen, Vibeke  
Raknes, Askjell  
Trøland, Jorunn  
Strømstad, Jane

Personalet som deltok på havet fremgår av de vedlagte (./.) toktrappertene

27.

**VEDLEGG**

**3**

## ALGE INVASJONEN MAI 1988

KORT OPPSUMMERING AV NANSEN SENTERET'S  
DELTAKELSE OG BIDRAG

Johnny A. Johannessen

Ola M. Johannessen

Nansen Senter for Fjernmåling var aktivt med i aksjon- og varslingsgruppen opprettet i Bergen fra tirsdag 24 mai. Nansen Senteret hadde hovedansvar for følgende oppgaver:

- \* Fjernmåling
- \* Bearbeidelse av ADCP data telefakset fra Håkon Mosby
- \* Numerisk modell kjøring

1. FJERNMÅLING

Fjernmålings data fra satellitt og fly ble benyttet i kartleggingen av algefrontens utbredelse. Infrarød (IR) strålingsdata fra de amerikanske vær-satellittene NOAA 9 og 10 ble nedlest ved Tromsø Telemetri Stasjon. Disse data ble deretter sendt med fly til Bergen. På Nansen Senteret ble data prosessert (konvertering fra strålingsdata til overflatetemperatur samt geometrisk oppretting) på Context Vision Bildebehandlings System. Endeproduktet er fargekart eller gråtone konturplott av overflatetemperatur forholdene med gjengivelse av kyststrømmen, Atlanterhavs vann, frontbølger og virvler. NOAA satellitt bildesekvensen i Figur 1 er eksempel på overflatetemperatur forholdene for Sør-Norge og Skagerrak området den 21 og 22 mai. En betydningsfull mengde av varmt vann i Skagerrak med overflate temperaturer høyere enn 10 Celsius (rød-gul farge) er observert, mens kyststrømmen lenger vest i Skagerrak og nordover langs Vestkysten av Norge er noe kaldere (blå farge er ca. 6 Celsius). Grønn symbolerer land, mens svart er høye skyer (eller snøkleddede høyfjell). På denne tid hadde observasjonene indikert at algene trivdes godt i vann med temperaturer fra 9-12 Celsius, og at algefronten i vesentlig grad var i samsvar med temperatur fronten lokalisert vest for Kristiansand 21 mai. Forflytningen av varmtvanns fronten vestover langs kysten ble estimert til å være ca. 30 km fra 21 til 22 mai. Desverre kom det neste delvis brukbare IR bilde først 27 mai etterfulgt av et meget godt bilde 30 mai. Orienteringen av kyststrømmen 22 mai ble brukt til å initiere en eksperimentell strøm-modell. Dette er videre beskrevet under punkt 3.

Tre fly ble benyttet til overvåking av algefronten. Koordineringen av disse sto Nansen Senteret for. Totalt ble det fløyet 22 timer med Fjellanger/Widerøe's SLAR radar og skrå kamera montert i SFT's fly. I tillegg ble Kustbevakningens fly med SLAR, IR, skråkamera og video leiet inn for 7 timer fra Sverige. Videre ble temperatur profil dropp (AXB T) foretatt under to flygninger med Orion fly. Flymålingene ga ikke absolutt mål av



algeforekomstene, men forløpige studier angir at både strøm-fronter og temperatur-fronter kartlagt fra SLAR, IR og AXBT delvis samsvarer med lokaliseringer av høye algeforekomster.

## 2. ADCP DATA

De oseanografiske målingene tatt fra F/F Håkon Mosby ble rutine messig telefakset til Nansen Senteret for videre bruk. Hastighets-, temperatur- og salinitets- feltet målt med den akustiske strømmåleren (ADCP), termistor og CTD ble plottet i horisontale kartskisser og daglig oppdatert i henhold til nye data. Adveksjons hastigheten til temperatur- og alge fronten ble i vesentlig grad varslet basert på disse data i tillegg til drift målinger fra drivende Argos bøyer. Videre ble sammenligninger av ADCP - og Argos drift data med IR og modell data gjort rutine messig. Spesielt ble bølgefenomen og virvler angitt i modell data vest og nord Karmøy verifisert fra ADCP målinger.

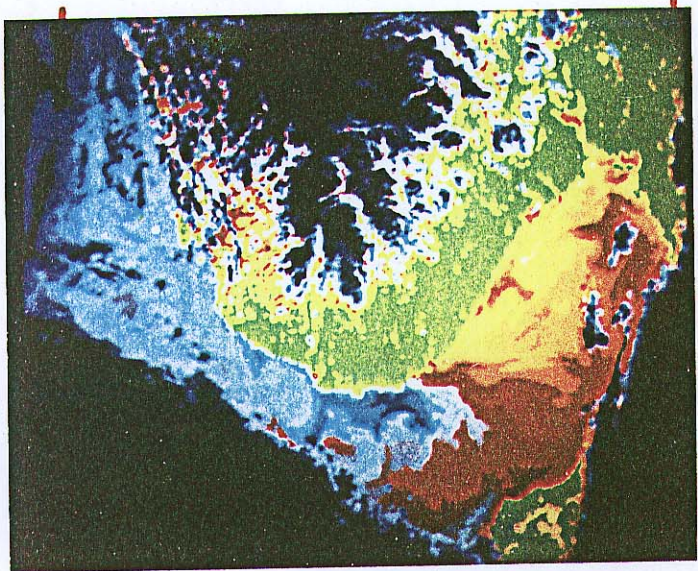
## 3. NUMERISK MODELLERING

Ikeda's Quasi Geostrofiske (QG) tolags modell ble benyttet i simulering av driften (fart og bane) til kyststrømmen nordover langs vestkysten av Norge. Initialiseringen ble gjort basert på IR bilde 22 mai. Bølgen vest for Stavanger er forårsaket av bunn-plataet. Denne ble "trigget" i modellen som så ble kjørt ukorrigert frem til 3 Juni. Figur 2 viser modell resultatene. Kvalitativt er der god sammenheng mellom modell og observasjoner, i.e. IR og ADCP. Den sykloniske tungen av kystvann observert fra satellitt 31 mai samsvarer bra med modell predikert virvel 1 juni (Fig.3). Denne virvelen er også angitt i ADCP data. Passiv, ikke-diffusiv "traser" ble også implementert for å simulere alge adveksjonen (som flyttes passivt med vannmassene) samt spredning i forbindelse med virvel utvikling. Figur 3 viser spredningen av algefronten den 1 juni omtrent samtidig med at oppblomstringen kulminerte.

## 4. KONKLUSJON

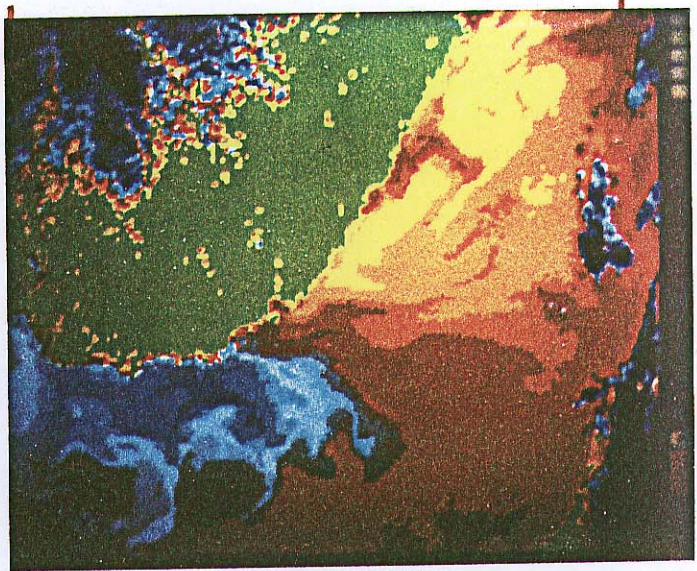
Under algeinvasjonen ble behovet for kombinert bruk av observasjons data (fjernmåling og in-situ) og modell data tydelig belyst. IR satellitt data er svært nyttig for å kartlegge overflatetemperatur strukturen, men er begrenset av skydekke. En optisk sensor montert i fly ville langt bedre kunne kartlagt phytoplankton og eller algefronten. Videre er kartleggingen av vann massens bevegelse med ADCP av stor betydning for å angi riktige adveksjons hastigheter, samt til bruk for å initiere eller oppdatere numeriske modell prediksjoner. Før oppblomstringen kulminerte den 1 juni ga den dynamiske modellen (Ikeda) med oppløsning på 2 km kvalitativt gode resultat av fart og bane til kyststrømmen. Konklusjonen blir derfor at for å kunne modell prediktere fremtidig utvikling av algeoppblomstringen trengs en realistisk biologisk modell koblet til den dynamiske med fin oppløsning på størrelsesorden 2 km, samt tilgang på ADCP, IR og algekonsentrasjons data.



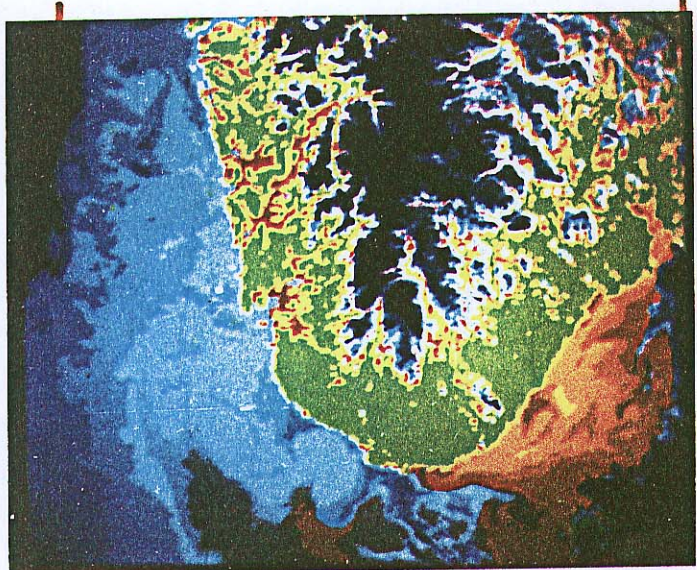


21. MAY

FARGEKODE:  
 Gul: 10.5°C  
 Rød: 8.5°C  
 Blå: 5.5°C

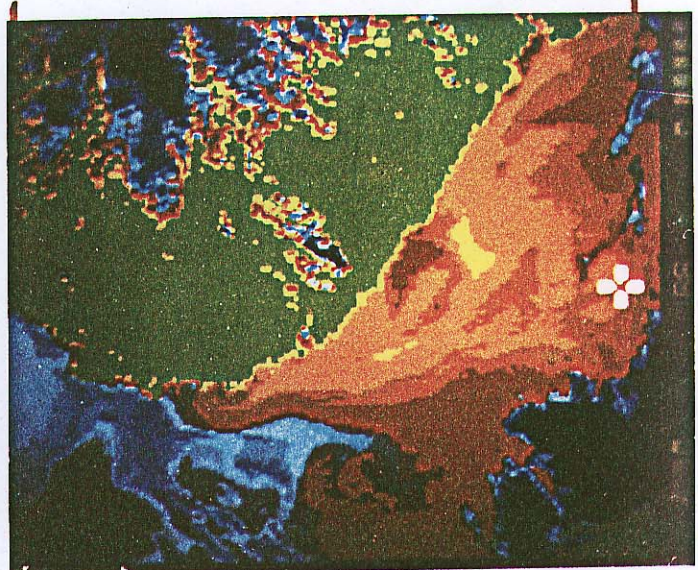


21. MAY



22.MAY

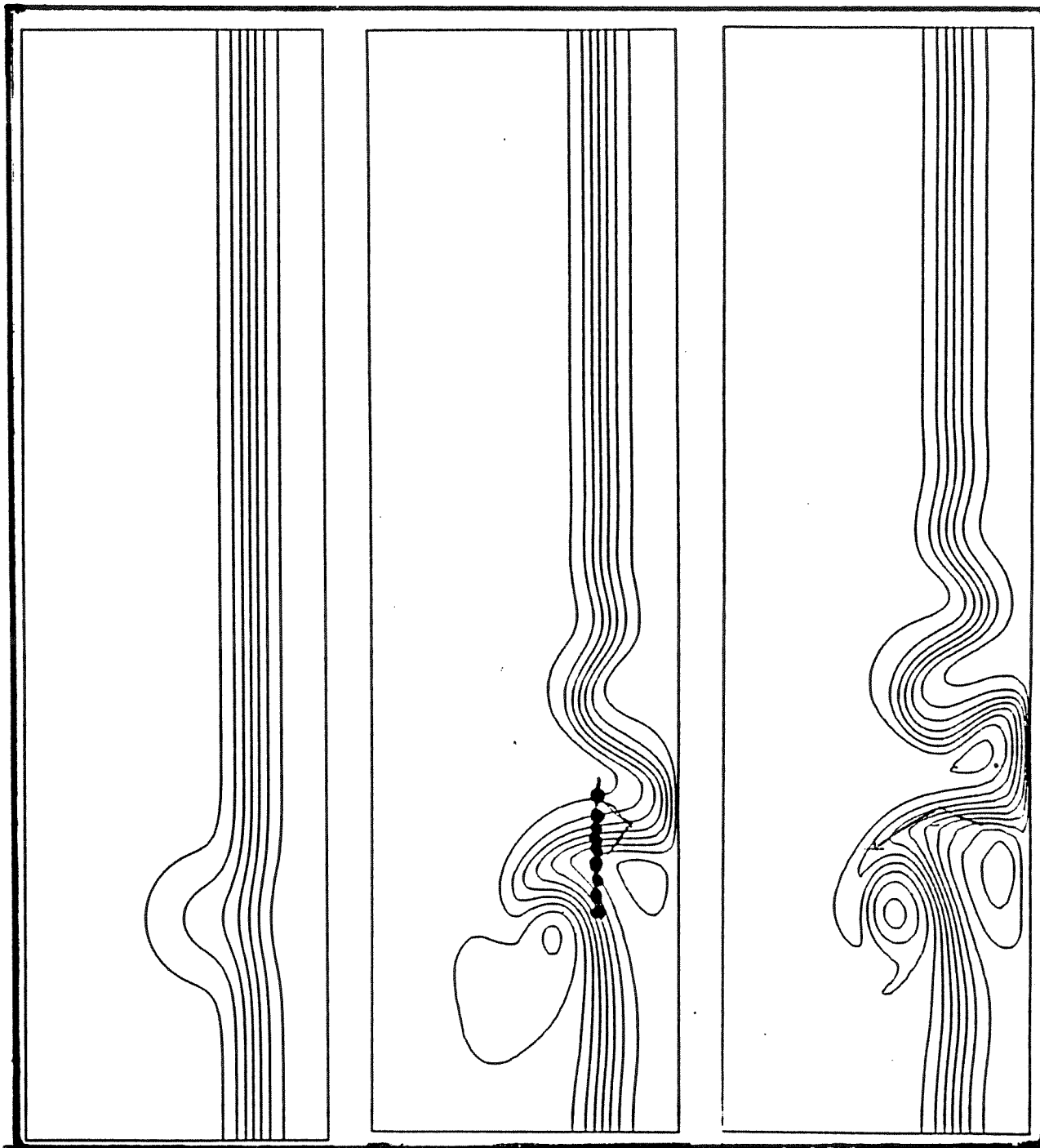
FARGEKODE:  
 Gul: 10.5°C  
 Rød: 8.5°C  
 Blå: 5.5°C



22.MAY



MODEL PREDIKSJON



22 MAI

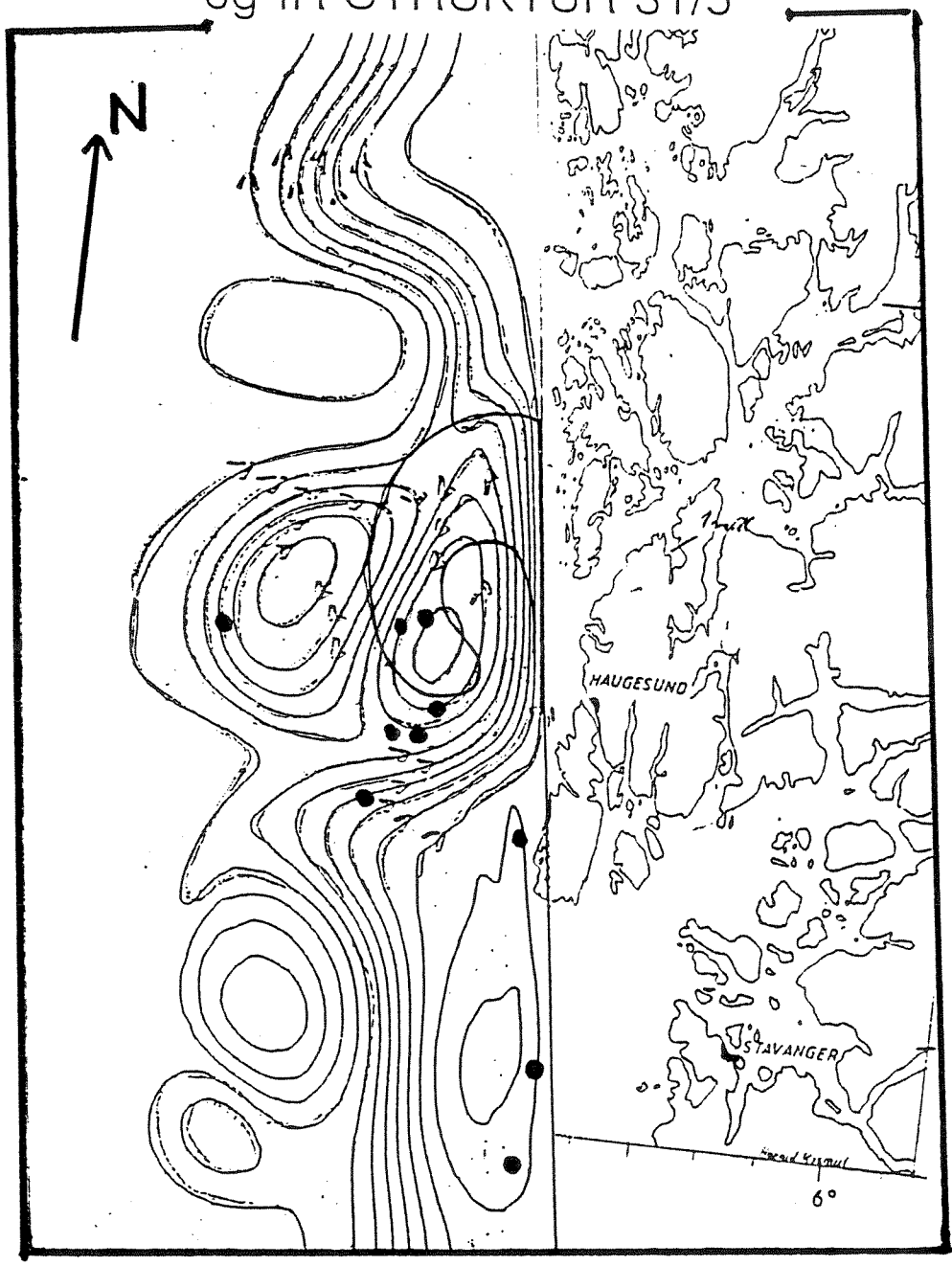
28 MAI

30 MAI

• Tracer lokalisering

FIGUR 2

MODELLPREDIKSJON 1/6  
og IR STRUKTUR 31/5



● Tracer lokalisering

FIGUR 3

OVERSIKT OVER INSTITUTT FOR MARINBIOLOGIS AKTIVITET UNDER  
CHRYSOCHROMULINA POLYLEPSIS-OPPBLØMSTRINGEN MAI-JUNI 1988

LOKALITET: Korsnes-Marsteinenområdet

TIDSRUM : 26.05.-02.06.1988

FORMÅL : Planktonalgeundersøkelser

PERSONELL: Jorunn K. Egge

Dale L. Evensen

(Torstein Harboe, på "Håkon Mosby")

Berit R. Heimdal

(Torbjørn M. Johnsen, på "Håkon Mosby")

Evy R. Lønslund

MATERIALE OG METODER

Stasjonsnett

Materialet ble samlet inn på 4 stasjoner (fig. 1). Posisjon for stasjonene ble valgt på en slik måte at de skulle avspeile påvirkningen av vannmassene vest og sør for det undersøkte området.

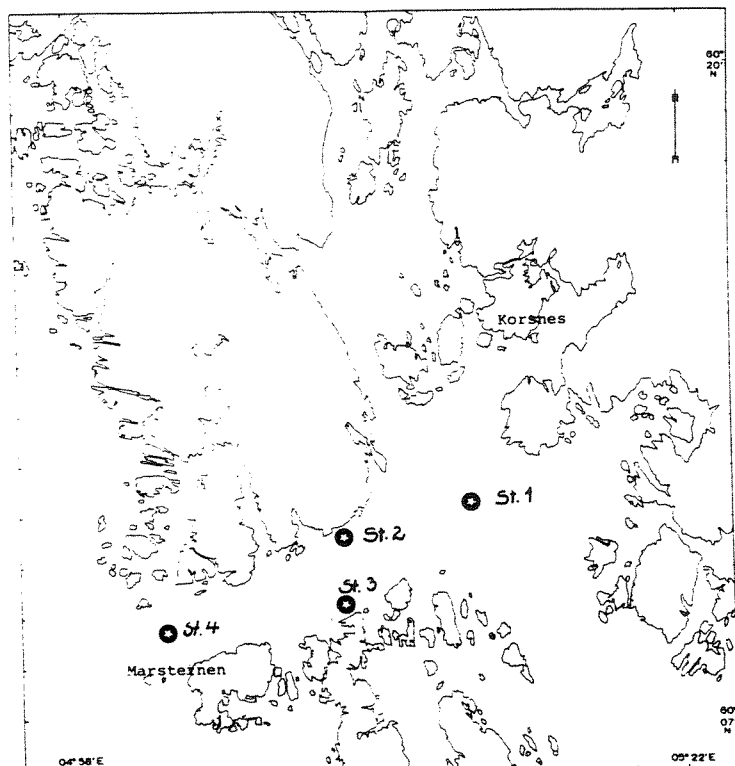


Fig. 1. Kart over området.

Innsamling

Vannprøver ble samlet inn hver dag i prøveperioden mellom kl. 10.00-

12.00 fra 2,5 og (15) m dyp med Niskin vannhenter. I tillegg til algetetthet og artssammensetning ble det målt varntemperatur, saltholdighet, næringsalter og siktedyp. Som et supplement til de kvantitative planteplanktonprøvene ble det tatt håvtrekk (maskevidde = 35  $\mu\text{m}$ ) fra 0-20 m. Av alle planteplanktonprøvene ble det tatt tre paralleller hvorav en ble fiksert med Lugol's løsning (sur) og en med nøytralisert formalin, mens den tredje ble oppbevart ufiksert i kjølebagg. Den mikroskopiske bearbeidingen av disse prøvene startet 2-3 timer etter innsamling.

#### Mikroskopiske analyser

Ved romtemperatur er Chrysochromulina polylepsis og mange andre nakne flagellater intakte bare ganske kort tid under mikroskopet selv om en bruker et varmeabsorberende filter foran mikroskoplampan.

Opparbeidingen av materialet foregikk derfor i et temperatur-regulert rom ved  $+10^{\circ}\text{C}$ . De ufikserte prøvene ble analysert i Fuchs-Rosenthal haemacytometer ved bruk av Leitz Dialux lysmikroskop utstyrt med Zernicke kondensor for lysfelt- og fasekontrastmikroskopi.

#### RESULTATER

##### Hydrografi og næringsalter

Overflatetemperaturen steg fra ca.  $+10^{\circ}\text{C}$  til  $12.5^{\circ}\text{C}$  i løpet av undersøkelsesperioden. Saltholdigheten holdt seg hele tiden rundt 32-33 o/oo. Næringssaltkonsentrasjonene var lave da observasjonene startet 26.05. ( $0.4-0.05 \mu\text{M NO}_3^-$ ,  $0.01-0.05 \mu\text{M PO}_4^{3-}$ ,  $0.3-0.4 \mu\text{M SiO}_3^{2-}$ ). Fra 29.05. ble det ikke observert målbare nitrat- og fosfatverdier i de øvre 15 m på noen av stasjonene. Siktedypet varierte mellom 7 og 11 m, men kan ikke tillegges for stor betydning i denne sammenheng da observasjonene ble utført av forskjellige personer.

##### Planteplankton

Prøvene fra 26.05. var dominert av nakne flagellater  $<10 \mu\text{m}$ , coccolithophorider og den sentriske diatomeen Skeletonema costatum. De nakne flagellatene utgjorde en heterogen gruppe hvor det på grunnlag av celleform, svømmemåte, farge og flagellutstyr var mulig å skille mellom minst fem forskjellige former uten at vi var i stand til å identifisere dem til art. Coccolithophoridene var helt dominert av Emiliana huxleyi (max.  $6 \cdot 10^6$  celler liter $^{-1}$ , st.1, 2, 5 m, 27.05.). To andre arter fra samme gruppe ble sporadisk observert

i langt lavere konsentrasjoner. Skeletonema costatum forekom i like store bestander som E. huxleyi (max.  $6.25 \cdot 10^6$  celler liter<sup>-1</sup>, st. 2, 5 m, 31.05.) Det er likevel tvilsomt hvilken betydning denne arten hadde. Cellene var trådsmale med redusert innhold, opptrådte ofte enkeltvis og var tydeligvis i dårlig form. Problemalgen Chrysochromulina polylepsis ble observert 01.06. (st. 2, 2 m) og 02.06. (st. 2, 5 m) med henholdsvis 62 500 og 52 000 celler liter<sup>-1</sup>. Materialet inneholdt muligens også tre andre arter av slekten Chrysochromulina, alle <10 µm, derav en med piggskjell. Chrysophyceen Pseudopedinella sp. som ble observert som følgeart til C. polylepsis lengre sør på kysten i Skagerak (pers. medd. T.M. Johsen, S.R. Erga) ble funnet i meget lave konsentrasjoner på stasjon 1 og 2 01.06. Håvtrekkene dokumenterte forekomst av athekate (Gymnodinium spp.) og thekate dinoflagellater (Ceratium spp., Dinophysis spp.) sammen med den sentriske diatomeen Eucampia groenlandica.

Chrysochromulina polylepis oppblomstring, mai-juni 1988  
Erfaringer fra IMBs deltakelse i algeaksjonen

Bakgrunn

Forekomsten av giftproduserende alger ser ut til å øke globalt, inkl. våre egne farvann. Her i landet har det til nå vært lite forsket på giftige alger. Ut fra årets erfaringer og med et stadig økende oppdrettsvolum har det blitt klart at noe må gjøres. Innsatsen må etter vår mening settes inn på to hovedområder:

1. Intensivering av forskningen på disse algene.
2. Utarbeidelse av beredskapsplaner.

1. Forskning

Masseforekomstene av C. polylepis i Kattegat/Skagerrak og langs deler av norskekysten i år har med all tydelighet vist manglende kunnskaper om deler av vårt marine planteplankton, spesielt mikroflagellatene, og de enkelte artenes forekomst/utbredelse og økologi som f. eks. deres forhold til omgivende miljø, vekstpotensiale, toksisitet, konkurransevne og egnethet som for.

2. Beredskap (samordnes av bevilgende myndigheter og Universitetene)  
**BEREDSKAPSGRUPPE**

Med ett unntak har alle algeoppblomstringer med skadelige virkninger langs vår kyst startet på Skagerrak-kysten. Dette området må derfor få høyeste prioritet når det gjelder beredskap. Det må gis muligheter til å holde et "brannkorps" klar til utrykning på første varsel om misfarget vann, død fisk, forgiftninger etc. i disse områdene. Forutsetningen for at en slik gruppe skal kunne fungere som et "førstehjelps-korps" er øyeblikkelig tilgang på båt og utstyr. En øket kontakt med svenske og danske forskningsmiljøer - også i "fredstid" - er essensielt for å bli varslet tidligst mulig. Men vi trenger også øket beredskap videre vestover langs kysten ihvertfall til Bergen og antagelig også videre nordover. Et viktig punkt i oppbyggingen av en slik beredskap vil være å trene opp lokale grupper med god bakgrunn i generell artskunnskap fra norske farvann. Ettersom vi ikke vet hvilken art som eventuelt vil blomstre opp, må gruppenes medlemmer læres opp av spesialister på forskjellige algeklasser og dessuten samles til regelmessige oppfølgingskurs slik at deltakerne kontinuerlig kan holde sine kunnskaper ved like og dessuten oppdateres m.h.t. hva som skjer nasjonalt og globalt. Gruppene som skal arbeide i sine respektive fagmiljø, bør settes sammen av personale fra universitetene som vil ha det faglige ansvaret for denne delen av beredskapen og også stå for den videre utforskningen av algene og deres egenskaper med hensyn til næringskrav, vekstpotensiale, etc.. I samråd med en eventuell styringsgruppe må beredskapstroppene gis ubegrensede muligheter til bruk av båt og utstyr (autoanalysator, flowcytometer, Q-fluorometer, mikroskop med telleutstyr) i en eventuell krisesituasjon. Medlemmene av gruppene må når som helst kunne trekkes inn for å løse konkrete arbeidsoppgaver de blir pålagt.

Blomsterdalen 27.06.1988

*Berit Riddervold Heimdal*  
Berit Riddervold Heimdal





# Dalane offentlige kjøtt- og næringsmiddelkontroll

Tengsereid, 4370 Egersund  
Telefon (04) 49 14 70 - 49 22 78

MASSEOPPBLOMSTRING AV CHRYSOCHROMULINA POLYLEPIS, MAI 1988

FOREKOMSTER OG SKADEVIRKNINGER LANGS KYSTEN AV DALANE, SØR-ROGALAND

## INNLEDNING

Næringsmiddelkontrollen i Dalane har siden vinteren 1985/86 deltatt i algeovervåkning langs kysten av Rogaland sammen med næringsmiddelkontroll- etatene i Stavanger og Haugesund. Prøvene er innlevert ukentlig fra T. Skretting A/S, Forsøksanlegget Holmane (Hå kommune) og ca. hver 14. dag fra Rekefjord Østers (Sokndal kommune). De ukentlige analysene fra Holmane har vært finansiert av Rogaland Fiskeoppdrettarlag.

I den perioden overvåkingen har foregått har vår etat fått økt kjennskap til og forståelse av variasjonen i planteplanktonforekomstene langs vår del av kysten. Vi har etablert et godt samarbeid med næringsmiddelkontroll- etatene i Stavanger og Haugesund og de lokale fiskeoppdretterne. Vi har også hele tiden hatt god forbindelse med Einar Dahl ved Statens biologiske stasjon i Flødevigen ved Arendal.

Da vi i mai måned i år fikk masseoppblomstring av Chrysochromulina polylepis viste det seg at vårt lokale varslingsystem var av stor verdi både for fiskeoppdretterne i Rogaland og lengre nordover, men også for det behov som umiddelbart oppsto når det gjaldt informasjon til publikum. Vi opp- levde også at ulike forskningsinstitusjoner, oppdretternes organisasjons- apparat, offentlige myndigheter (bl.a. miljøverndepartementet og fiskeri- myndighetene) og riksdekkende presse hadde behov for det overvåkningsapparat næringsmiddelkontrollene i Rogaland hadde bygd opp.

Ved hjelp av god informasjon fra Einar Dahl kunne vi allerede 18.5., dvs. 5 dager før "algefronten" for alvor passerte Lindesnes, sende ut lokal pressemelding om det som muligens var i vente slik at oppdretterne i Rogaland kunne være forberedt. Da vi om kvelden 23.5.88 (2. pinsedag) ble varslet, fra Einar Dahl på forskningsskipet M/S Dannevik, om at algefronten/ -flaket hadde passert Lindesnes og var på full fart nordover langs kysten, kunne vi umiddelbart intensivere prøvetaking og algeundersøkelser. Lokale opp- drettere ble varslet og bedt om å levere inn prøver morgenen etter. Våre kolleger i Stavanger og Haugesund ble også varslet for igjen å ta kontakt med sine lokale oppdrettere.

Ut fra dette var vi allerede om morgenen 3. pinsedag (24.5.88) rede til å svare på spørsmål fra lokale oppdrettere, presse, publikum og andre som hadde behov for å vite noe om algefrontens framgang og skadevirkninger

(bl.a. Fiskeoppdretternes salgslag i Trondheim, Havforskningsinstituttet, Miljøverndep., Fiskerisjefen i Rogaland, forsikringsselskaper og oppdrettere og fiskeforedlingsbedrifter i Nord-Rogaland og Hordaland).

Hele tiden la vi vekt på å holde oss ajour m.h.t. prøvetaking og telling av algekonsentrasjonene som opptrådte i sjøen utenfor Dalane og som med den rette vind- og strømretning meget sannsynlig ville fortsette lenger nordover i Rogaland og Hordaland. Vi forsøkte også å telle så mange prøver som mulig fra de ulike anleggene for i ettertid å kunne si noe om konsentrasjonene i forhold til tiden fra algeangrep til eventuell fiske-dødelighet og giftopphoping i muslinger.

Nå i ettertid vet vi alle at de krisetiltak/redningsaksjoner som ble satt i gang lenger nord var med på å redde mye oppdrettsfisk fra massedød og både oppdrettere og forsikringsselskaper fra store tap. Vi kan bare være glade for at oppblomstringen kuliminerte/ble oppløst så raskt som den gjorde og at krisetiltakene etter forholdsvis kort tid kunne avvikles.

#### RESULTATER FRA OPPDRETTSANLEGGENE I DALANE

I vårt distrikt er det kun 5 fiskeoppdrettsanlegg. Av disse mistet 4 all fisken (bortsett fra noe som ble nødslaktet). Det siste anlegget (Ulsvik) viste seg i dette tilfelle å ha en meget gunstig beliggenhet - ikke én fisk mistet livet på grunn av Chrysochromulina polylepis!

I det følgende er hendelsesforløpet på hvert anlegg beskrevet for seg. Figur 1. viser beliggenheten av anleggene. Det er i Dalane også 1 oppdrettsanlegg for blåskjell og østers. Også dette er omtalt i det følgende.

#### 1. Torskeoppdrett Erling Nesvåg (Sokndal kommune)

Etter at masseforekomstene av Chrysochromulina polylepis hadde ført til total fiskedødelighet i oppdrettsanleggene i Flekkefjord/Hidra området forflyttet algefronten seg videre vestover og nådde Nesvåg i Sokndal kommune i løpet av tirsdag 24.5.88.

Erling Nesvåg hadde ca. 1800 torsk i sitt anlegg. Da fisken begynte å reagere på algene ble anleggene senka ned til 30 m's dyp. Den store torsken hadde imidlertid fortsatt pustevansker og ble nedslaktet allerede samme kveld. Småtorsken (hver fisk mindre enn 1,5 kg slaktevekt) levde ennå flere dager. Problemene kom 27.5. og så mye som mulig av denne fisken ble også "reddet" ved nødslakt, de aller minste fiskene gikk tapt. Hendelsesforløpet er oppsummert i tabell 1.

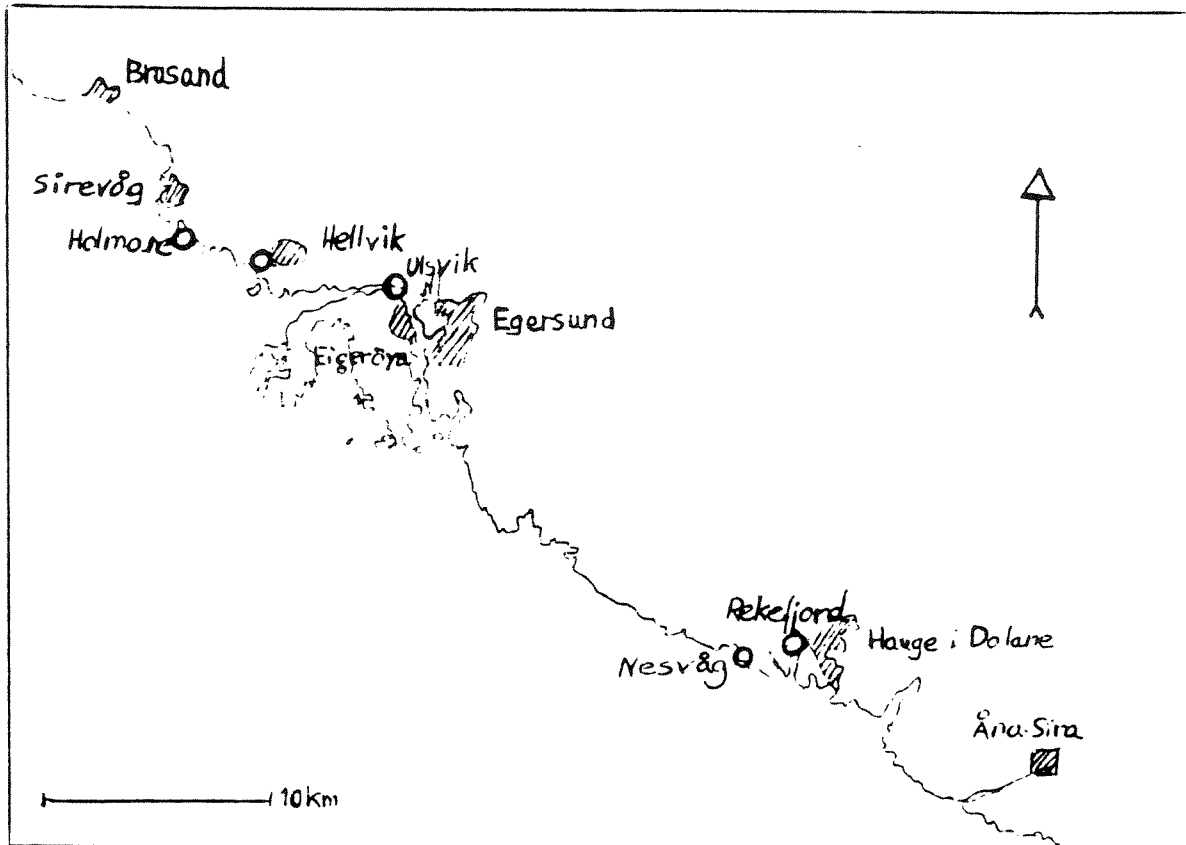


Fig. 1 Kart over Dalane kysten.  
Sirklene viser oppdrettsanleggene.

Selv om mye av fisken ble "reddet" til konsum eller oppmaling er det grunn til å nevne at oppdretterne her nødvendigvis led store tap. Fisken skulle ha vokst seg større og gitt adskillig bedre avkastning som juletorsk!

## 2. Holmane Edelfisk og T.Skretting A/S Forsøksanlegg (Hå kommune).

De to anleggene ligger så nær hverandre at det her er naturlig å behandle dem under ett. Algeprøver ble levert inn fra begge anlegg og fra åpent farvann utenfor Holmane. Algekonsentrasjonene var tilnærmet like på anleggene og fiskedødeligheten slo også til samtidig. All fisk (dvs. ca. 90 tonn) gikk tapt bortsett fra noen ganske få som ble nødslaktet.

Tabell 1: Hendelsesforløp. Erling Nesvåg's torskeoppdrett.

Dato	Prøvedyp	Tid	<u>C.polylepis</u> celler pr. l	Anmerkninger
19.5.88	Om	formiddag	ingen observert	god sikt i sjøen
24.5.88		ettermiddag	ingen prøver	torsken får pustevansker og blir senka til 30 m
24.5.88	Om	kveld	8,0 mill c/l	stor torsk slaktet p.g.a. pustevansker, små torsk lever fortsatt
27.5.88			ingen prøver	små torsk får også problemer og blir slaktet

De første prøvene som ble levert inn tirsdag 24.5. (3. pinsedag) om morgenen inneholdt betydelige mengder av Chrysochromulina polylepis, både inne i havneområdet/på anleggene og ute i kyststrømmen. Det tok imidlertid 1 døgn før reaksjonene kom hos fisken. I løpet av 26.5. døde all laks og aure på de 2 anleggene unntatt torsken på T. Skretting's anlegg. Den levde merkelig nok videre i vann med store algekonsentrasjoner og måtte først gi tapt 29.5., dvs. hele 6 døgn etter at algefronten nådde Holmane.

De høye konsentrasjonene av Chrysochromulina varte i 6 døgn. I løpet av søndag 29.5. sank konsentrasjonen betydelig og i dagene deretter ble bare mindre mengder registrert (stort sett under 1 million celler pr. liter). Inne i havnebassenget der anleggene ligger, fikk vi spesielt de siste dagene (28. og 29.5.) en kraftig oppstuing av alger og maksimumskonsentrasjonen på 36,3 millioner celler pr. liter som ble målt på Skretting's Forsøksanlegg er derfor ikke representativ for selve kyststrømmen. Liknende oppstuing av alger ble observert i flere andre havner, bukter og vikler langs Dalanekysten i samme periode uten at prøver ble tatt. Sjøen var brun og sikten ofte bare rundt 1/2 m.

Ute i selve kyststrømmen ble maksimum målt 29.5. kl. 12 i overflaten med h.h.v. 18,06 mill og 15,20 mill. celler pr. liter. Etter dette avtok algekonsentrasjonene raskt og oppblomstringen var med ett over.

Hendelsesforløp og algekonsentrasjoner er oppsummert i tabell 2.

Tabell 2. Hendelsesforløp - Holmane. Prøvested fremgår av tabellen

S/

Dato	Tid	Dyp	Sted	Salt (o/ooS) i 2 m	Temp. (°C) i 2 m	C.polylepis celler/liter	Anmerkninger
24.5.	morgen	0m	T.Skretting på anlegget	27,8	8,9	betydelige mengder	Sikt 10 m fisken viser ikke unormal adferd
24.5.	morgen	0m	I sundet mellom de 2 anlegg	-	-	betydelige mengder	-
24.5.	morgen	0m	ca. 600 m fra land	-	-	svært mange	-
24.5.	morgen	0m	ca. 1000 m fra land	-	-	betydelige mengder	-
25.5	morgen	0m	Holmane edelfisk	-	-	7,56 mill.	ingen reaksjon hos fisken, reaksjonen begynner senere på dagen
25.5.	morgen	0m	T.Skretting anlegget	28,7	9,0	6,84 mill.	pustevansker på stor laks- sikt 6 m
25.5.	morgen	0m	ut fra land i hovedstrøm	-	-	8,28 mill.	-
26.5.	morgen	0m	T.Skretting	23,1	10,7	11,30 mill.	sikt 5 m - brun sjø stor dødelighet - all fisk død unntatt torsken som lever fortsatt
26.5.	morgen	0m	Holmane edel- fisk v/ Flataskjæret	-	-	10,92 mill.	Stor dødelighet alt dør i løpet av dagen
26.5.	morgen	0m	Holmene edel- fisk v/anlegg II i gapet	-	-	11,42 mill.	_____ " _____
27.5.	morgen	0m	utenfor "gapet"	22,0 (på anlegg)	10,7 (på anlegg)	10,00 mill.	torsken lever fortsatt, men ser litt bedøva ut
28.5	kveid	0m	ved kai T.Skretting	23,2 (på anlegg)	11,7 (på anlegg)	21,68 mill.	Sikt 3 m tidlig på dagen sikt 1/2-1 m ved kai om kvelden brun sjø
29.5.	kl.12	0m	ved kai T.Skretting	-	12,0	36,30 mill.	svært brun sjø - oppstuing i havna - torsken dør
29.5.	kl.12	0m	utforbi land prøve 1	-	-	18,06 mill.	-

forts.

52.

Dato	Tid	Dyp	Sted	Salt (o/ooS) i 2 m	Temp. (°C) i 2 m	<u>C.polylepis</u> celler/liter	Anmerkninger
29.5.	kl.12	0m	utforbi land, prøve 2	-	-	15,20 mill.	
29.5.	kl.19	0m	utforbi land	-	-	3,58 mill.	Dykkere melder alle bunnlevende stasjonære dyr i anleggsområdene er døde.
29.5.	kl.19		T.Skretting v/kai				tydelig oppstuing av alger sammen- lignet med prøver utpå (se over) - brunt vann, sikt ca. 1 m
31.5.	kveld	1 m	utforbi land			540.000	flere andre arter i tillegg, bl.a. Apedinella spinifera med 120.000 c/l samt Zooplankton
31.5.	kveld	5 m	utforbi land			260.000	A.spinifera 20.000 c/l
31.5.	kveld	10 m	utforbi land			500.000	A.spinifera 320.000 c/l
31.5.	kveld	20 m	utforbi land			440.000	A.spinifera 180.000 c/l
31.5.	kveld	1 m	T.Skretting anlegg	22,4	12,3	1,64 mill.	A.spinifera 120.000 c/l sikt 3 m
31.5.	kveld	9 m	T.Skretting anlegg			860.000	A.spinifera 40000c/l Peridinium 20000 c/l
1.6.	ca.kl.13	1 m	utforbi land	-	-	knapt tilstede	diverse monader Zooplankton Skele- tonema 60.000 c/l
1.6.	"	5 m	utforbi land	-	-	knapt tilstede	_____ " _____
1.6.	"	10 m	utforbi land			knapt tilstede	_____ " _____
1.6.	ca. kl.13	0m	T.Skretting anlegg	22,9	12,3	420.000	5 m sikt brunlig sjø

forts.

53.

Dato	Tid	Dyp	Sted	Salt (o/ooS) i 2 m	Temp. (°C) i 2 m	<u>C.polylepis</u> celler/liter	Anmerkninger
1.6.	ca. kl.13	5 m	T.Skretting anlegg	22,9	12,3	200.000	5 m sikt brunlig sjø diverse monader
2.6.	morgen	1 m	utforbi land	- (24,2 på anlegg)	- (11,8 på anlegg)	100.000	mye annet planteplankton sikt ca. 5 m på anlegg
2.6.	morgen	5 m	utforbi land	-	-	ikke påvist	———— " ————
2.6.	morgen	10 m	utforbi land	-	-	ikke påvist	———— " ————
3.6.	morgen	1 m	utforbi land	-	-	< 100.000	Skeletonema 2 mill c/l, mye annet plankton, zooflag- ellater, ciliater m.v.
3.6.	morgen	5 m	utforbi land	-	-	ikke påvist	Skeletonema 220.000 c/l andre ++
3.6.	morgen	10 m	utforbi land	-	-	ikke påvist	noe annet plante- plankton
3.6.	morgen	20 m	utforbi land	-	-	ikke påvist	lite annet plante- plankton
3.6.	morgen	1 m	T.Skretting anlegget	20,0	12,2	280.000	sikt 5 m Skeletonema 2,72 mill c/l
6.6.	morgen	1 m	T.Skretting anlegget	28,9	7,2	< 100.000	sikt > 10 m klart vann lite planteplankton
6.6.	morgen	1 m	utforbi land	-	-	cf.200.000	Skeletonema 560.000 c/l meget klart vann god sikt
10.6.	morgen	1 m	utforbi land	-	-	ikke påvist	S.costatum 1,16 mill c/l + andre
10.6.	morgen	5 m	utforbi land	-	-	ikke påvist	S.costatum 2,00 mill c/l + andre
10.6.	morgen	10 m	utforbi land	-	-	ikke påvist	S.costatum 1,48 mill c/l + andre

forts.

Dato	Tid	Dyp	Sted	Salt (o/ooS) i 2 m	Temp. (°C) i 2 m	<u>C.polylepis</u> celler/liter	Anmerkninger
10.6.	morgen	20 m	utforbi land	-	-	ikke påvist	diverse planteplankton
10.6.	morgen	0-5 m inte- grert	T.Skretting anlegg	21,4	14,5	ikke påvist	Skeletonema 2,28 mill c/l Pyramimonas 40.000 c/l Sikt

### 3. Øksna Bruk, Hellvik (Eigersund kommune).

Hellvik ligger litt sørøst for Holmane og en forventet at oppdrettsfisken her skulle få problemer før anleggene på Holmane. Det ble omvendt. Mens all laks og aure døde i løpet av 26.5. på Holmane så man ingen reaksjoner på Hellvik før dagen etter. Dette til tross for høyere konsentrasjoner av Chrysochromulina polylepis i sjøen! Først når algemassene begynte å stu seg opp i anleggsområdet og algekonsentrasjonen var oppe i over 10 mill. celler pr. liter måtte fisken gi tapt. Totalt mistet man her nærmere 90 tonn laks og aure. 50 grams smolten ble ført over i friskt vann på tankbil og kjørt til "sikker" lokalitet i Høgsfjorden. På denne måten reddet man 15 000 smolt.

En antar at forsinkelsen i fiskens reaksjon på algene skyldes noe lavere salt- holdighet i sjøvannet på Hellvik enn på Holmane. Dette kan man hevde bl.a. med bakgrunn i erfaringer fra Sveriges vestkyst (pers.med. Einar Dahl) og ikke minst fra Ulsvik fiskeoppdrett i Eigersund (se neste avsnitt).

Hendelsesforløp og algekonsentrasjonene på Hellvik er oppsummert i tabell 3.

Tabell 3: Hendelsesforløp Øksna Bruk, Hellvik (Eigersund kommune).

Dato	Tid	Dyp	Salt (0/00)	Temp. (°C)	Chrysochromulina polylepis celler pr. liter	Anmerkninger
24.5.	kl.10	0 m	-	-	2,86 mill.	prøve tatt utforbi Skjerping i stømråk
24.5.	kl.10	0 m	-	-	2,76 mill.	5 n. mil vest for Skjerping
24.5.	kl. 1315	1/2 m	-	-	1,60 mill.	frisk fisk
25.5.	kl.18	0 m	-	-	8,18 mill.	i gapet

forts.



Dato	Tid	Dyp	Salt (o/ooS)	Temp. (°C)	Chrysochromulina polylepis celler pr. liter	Anmerkninger
25.5.	kl.18	0 m	-	-	14,04 mill.	på anlegg frisk fisk
25.5.	kl.18	0 m	-	-	8,80 mill.	ved brygga - frisk fisk
26.5.	kl.10	3 1/2 m	20	10	16,78 mill.	brunlig sjø frisk fisk
26.5.	kl. 1630	3 1/2 m	20	-	10,88 mill.	frisk fisk
27.5.	morgen		20			helt brun sjø stor dødelighet på stor fisk
27.5.	kl.10	3 1/2 m	20	10	18,48 mill	vannet steg 1/2 m i løpet av natta, dvs. oppstuing!
27.5.	kl.10	0 m	18	10	13,40 mill.	prøve tatt v/smolt- anlegg i bekkeos.
27.5.	kl.13	3,5 m	20	10	13,90 mill.	+ Skeletonema 1,14 mill c/l
27.5.	kl.17	3,5 m	-	-	27,30 mill	+ Skeletonema 2,2 mill c/l svært brunt vann smolten flyttes - resten dør!

#### 4. Ulsvik fiskeoppdrett, Nordasundet (Eigersund kommune).

Anlegget ligger slik til at det oftest er et brakkvannslag oppå saltere dypvann. I den aktuelle perioden i slutten av mai måned var brakkvannslaget ca. 1 1/2 - 2 m dypt. Fordi en i første omgang håpet på at Chrysochromulina polylepis ikke ville være tilstede/ikke ville overleve i brakkvannslaget ble mærene heist opp slik at fisken bare fikk gå i de øverste 1 1/2 m. Her varierte saltholdigheten i perioden 24.5. - 1.6. fra 20,0 til 5,5 0/00 S. Størsteparten av målingene lå under 15 0/00 S (se tabell 4).

Det viste seg imidlertid at vi snart fikk betydelige konsentrasjoner av C.polylepis også i brakkvannslaget. Bare når saltholdigheten var lavere enn ca. 10 0/00 S syntes det som om C.polylepis ikke hadde særlig suksess i å overleve!

På tross av de svært høye konsentrasjonene av C.polylepis også på dette anlegget viste ikke fisken tegn til mistrivsel. Ikke en eneste fisk gikk tapt!

Årsaken til dette synes å være at fisken reagerer annerledes på høye alge-konsentrasjoner når saltholdigheten i vannet er lav enn når den er høy. (Jfr. bl.a. med undersøkelser som er utført av forskere ved Havforskningsinstituttet i Bergen.)

I tillegg til at vi på dette anlegget hadde den gunstige situasjon at salt-holdigheten sank til godt under 10 0/00 S fikk vi også oppblomstring av andre planteplanktonarter som etter hvert overtok dominansen i vannmassene. Det gjaldt først og fremst Apedinella spinifera (Chrysophyceae) som den 31.5. hadde overtatt dominansen fullstendig. Mengden av Chrysochromulina polylepis avtok raskt og faren var over for denne gang!

Hendelsesforløp og algekonsentrasjoner fra anlegget er oppsummert i tabell 4.

Tabell 4. Hendelsesforløp Ulsvik fiskeoppdrett.

Dato	Tid	Dyp	Salt (o/ooS)	Temp. (°C)	C.polylepis celler pr.liter	Anmerkninger
24.5.	middag	1,5 m	20,0	9,0	lite	frisk fisk
24.5.	middag	3 m	27,8	8,5	mange	frisk fisk
24.5.	kl.18	0,5 m	ca.7,8	-	0,56 mill.	frisk fisk
24.5.	kl.18	1,5 m	-	-	1,0 mill.	frisk fisk
24.5.	kl.18	5 m	-	-	ca. 4 mill.	frisk fisk
25.5.	morgen	1,5 m	-	-	4,30 mill.	frisk fisk
25.5.	morgen	4 m	-	-	8,0 mill.	frisk fisk
25.5.	kl.14-15	1,5 m	16,2	-	4,68 mill.	frisk fisk
25.5.	kl.14-15	4 m	27,9	9,2	5,48 mill.	frisk fisk

forts.

Dato	Tid	Dyp	Salt (o/ooS)	Temp. (°C)	C.polylepis celler pr.liter	Anmerkninger
26.5.	morgen	1,5 m	13,8	-	8,4 mill.	
26.5.	morgen	4 m	25,3	-	6,5 mill.	
26.5.	1345	1,5 m	10,5	10,2	4,7 mill.	I tillegg: Thalassionema nitzschioides 400.000 c/l Apedinella spinifera 20.000 c/l Skeletonema costatum 500.000 c/l brungrumset vann
26.5.	1345	4 m	25,3	9,6	7,2 mill.	
27.5.	0730	1,5 m	15,2	11	8,72 mill.	frisk fisk!
27.5.	0730	4 m	24,1	10,5	8,0 mill.	
27.5.	1315	1,5 m	9	12,0	1,02 mill.	Apedinella 240.000 c/l Skeletonema 240.000 c/l
27.5.	1315	4 m	24,0	10,5	8,0 mill.	noe Apedinella og Skeletonema i tillegg
28.5.	morgen	0,8 m	-	-	2,24 mill.	A.spinifera 140.000 c/l S.costatum 300.000 c/l
28.5.	morgen	1,5 m	11	12	8,52 mill.	A.spinifera 480.000 c/l
28.5.	morgen	4 m	20	12	6,00 mill.	S.costatum 220.000 c/l A.spinifera 2,02 mill. c/l
29.5.	1100	1,5 m	8	12,5	7,40 mill.	frisk fisk! S.costatum 460.000 c/l
29.5.	1100	4 m	19	12	3,06 mill.	I tillegg: ca. 3 mill. A.spinifera
30.5.	0730	1,5 m	6,3	11,7	60.000	frisk fisk! A.spinifera 160.000 c/l

forts.

Dato	Tid	Dyp	Salt (o,o/ooS)	Temp. (°C)	C.polylepis celler pr. liter	Anmerkninger
30.5.	0730	4 m	21,8	11,5	780.000	S.costatum 120.000 c/l A.spinifera 2,72 mill. c/l
31.5.	morgen	1,5 m	5,5	11,5	ingen påvist	lite alger tilstede
31.5.	morgen	4 m	21,2	11,5	280.000	A.spinifera dominerer!
1.6.	0730	1,5 m	6,2	11,2	ingen påvist	frisk fisk!
1.6.	0730	4 m	21,8	11,8	ingen påvist	frisk fisk!

#### 5. Rekefjord Østers, Rekefjord (Sokndal kommune).

Rekefjord Østers driver som navnet sier med oppdrett av østers og i tillegg en del blåskjell. Da meldinger kom fra Skagerrak om stor dødelighet på bl.a. bunnlevende organismer ventet man naturlig nok med spenning på hvordan det skulle gå på dette anlegget! Videre knyttet det seg også en del spenning rundt dette om hvorvidt muslingene hvis de overlevde ville bli giftige eller ikke.

I prøver som ble tatt tidligere i vår av blåskjell ble det ikke påvist algegifter, hverken DSP eller PSP. Blåskjellene var m.a.o. giftfrie idet invasjonen av Chrysochromulina polylepis kom. Ingen prøver av østers som er tatt på dette anlegget de senere år har vist innhold av DSP eller PSP. I forbindelse med denne oppblomstringen ble både blåskjell og østers giftige!!

Det ble imidlertid registrert større dødelighet enn vanlig på anlegget i denne periode.

Resultatene av de alge- og muslingprøver som ble tatt i den aktuelle perioden er oppført i tabell 5. Hvor lenge giften vil holde seg i blåskjellene er ennå uvisst.

Tabell 5. Rekefjord Østers, pollén i Rekefjord.  
Resultat av musling- og algeprøver.

Dato	Dyp	C.polylepis celler pr.liter	Andre alger	Toksin i blåskjell *	Toksin i østers *
19.5.	1-5 m	ingen observert	Skeletonema ++ diverse "nakne flagellater" ++ Ceratium +	0 DSP < 200 ME PSP	ikke tatt prøve
31.5.	3 m	4,40 mill.	Skeletonema - 3,96 mill.c/l	++ (+)	+ (+)
	1-5 m	1,3 mill.	Skeletonema 6975 c/l		
7.6.	3 m	ingen observert	Skeletonema 1,54 mill.c/l cryptophyceer små dinoflagellater	+ +	ikke tatt prøve

\* Toksinprøvene er analysert ved Institutt for næringsmiddelhygiene, Norges Veterinærhøgskole hvor musetest anvendes og toksininnhold i muslinger angis som h.h.v. + = giftig, ++=sterkt giftig, +++=ekstremt giftig. Giften i prøvene fra 31.5. og 7.6. er ikke "vanlig" DSP, men antas å stamme fra *Chrysochromulina polylepis*.

Det ble dessverre ikke tatt prøver på anlegget i starten av masseoppblomstringen, men det er grunn til å minne om prøven fra Nesvåg 24.5. om kvelden med 8,0 mill. *Chrysochromulina polylepis* pr. liter sjøvann i overflaten. Blåskjellprøver fra Nordfjord (like ved Nesvåg) viser innhold av toksin karakterisert som sterkt giftig (+ +).

#### VIRKNING PÅ MILJØET LANGS KYSTEN GENERELT - DØDELIGHET BLANT "VILLE" MARINE ARTER

I den aktuelle perioden i slutten av mai/begynnelsen av juni med masseoppblomstring av *Chrysochromulina polylepis* fikk næringsmiddelkontrollen i Dalane en rekke henvendelser fra ulikt hold når det gjaldt livet i havet generelt. Mange kunne melde om svært skittent og brunt vann i bukter og vikar langs Dalanekysten. Fiskere meldte om dårlige fangster mens algene "herjet" som værst, men igjen bedre fangster når algeinvasjonen var over. Dette tyder på at fisken for det meste rømte områdene som var påvirket av den giftige algen, hvilket kan sies å være normal oppførsel fra fiskens side.

Allerede 24. mai fikk vi imidlertid de første meldingene om dødelighet blant "villfisk" og bunnlevende organismer som kråkeboller, sjøstjerner, krabber m.v. Slike observasjoner ble bl.a. gjort i Jøssingfjord, Sogndalstrand, Lædre, Egersund, Hellvik og på Holmane. Dykkere meldte om stor dødelighet på så godt som alt de så der de hadde dykket.

Sammen med de skremmende meldingene vi bl.a. fikk gjennom NRK-Dagsrevyen, fra Skagerrakkysten, var det en tid nærliggende å tenke seg en lignende "økologisk katastrofe" også langs kysten av Sør-Rogaland. Vi vet nå at vi ganske sikkert har sluppet mye heldigere fra det enn en tidligere fryktet. Livet har vendt tilbake og selv om en i visse områder har hatt stor dødelighet på stasjonære dyr (og eventuelt noe tang og tare) vil en ganske sikkert om forholdsvis kort tid være tilbake til normale forhold igjen!

#### TOKSISKE MUSLINGER

Som muslingprøvene fra Rekefjord viser har vi som et resultat av masseoppblomstringen fått giftige muslinger langs kysten. Det er grunn til å merke seg at også østers er blitt giftig hvilket må sies å være "unormalt" sett i forhold til de allerede "kjente" algetoksinene DSP og PSP. Hvor lenge giftvirkningene vil vare er ennå uvisst. Næringsmiddelkontrollen tar jevnlig prøver for å få dette klarlagt.

Siden det er et faktum at krabber bl.a. spiser blåskjell har vi også stillt spørsmålsteget ved hvorvidt krabbeinmaten er blitt giftig. Spesielt organene som ligger i skallet (melke og rogn) er i søkelyset og prøver analyseres ved Institutt for næringsmiddelhygiene, Norges Veterinærhøgskole i Oslo.

#### OPPSUMMERING/KONKLUSJON

Masseoppblomstringen av Chrysochromulina polylepis slo til for fullt langs kysten av Dalane fra og med 24.5.88 og varte i nærmere 1 uke før det hele løste seg opp/kuliminerte. Maksimumskonsentrasjoner ble i havneområder/bukter målt opp i 30 - 40 mill. celler pr. liter med sikt ned i bare 1/2 m!

I løpet av denne uken gikk all fisken på 4 av 5 oppdrettsanlegg tapt (eller måtte nødslaktes). 1 anlegg overlevde takket være brakt vann og det faktum at fisken tolererte de høye algekonsentrasjonene bedre i ferskvannspåvirket vann.

Videre sitter vi også igjen med toksiske muslinger langs kysten og spørsmålstegnet stilles til krabbeinmaten.

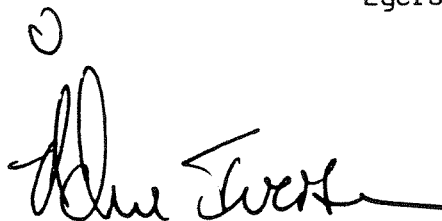
Når det gjelder miljøet i havet/langs strendene generelt synes det som om vi tross alt har sluppet bedre fra det enn vi først fryktet. Enkelte områder har mistet mye liv, men lokaliteter innimellom er upåvirket (lite påvirket) og kan bidra i positiv retning med tanke på å få det hele tilbake til det normale.

Episoden avdekket tydelig behov for en organisert algeovervåking langs kysten - også på lokalt plan. Forutsatt økonomiske ressurser og personellmessig kompetanse burde de lokale næringsmiddelkontroller med sine laboratoriefasiliteter og lokalkunnskaper kunne være gode medspillere i et slikt opplegg. Samarbeid mellom oppdrettere, forskningsinstitusjoner og "algeovervåkere" er nødvendig. En instans må ha det overordnede koordinerende ansvar.

Algeovervåkerne må ha solide kunnskaper i artsdiagnostikk/taxonomi. Marint planteplankton er mangfoldig, og spesielt vanskelig er det å bestemme nanoplankton av typen "nakne flagellater" (hvor blant annet Chrysochromulina-artene hører hjemme).

Til sist vil vi takke for god faglig støtte og informasjon fra Einar Dahl (Statens biologiske stasjon i Flødevigen v/Arendal), Jahn Thronsen (avd. for marin botanikk, Universitetet i Oslo), Per Erik Iversen (SFT) og fiskerirettleder Jan Martin Waarøe (Egersund). Videre vil vi takke for godt samarbeid med samtlige oppdrettere innfor vårt distrikt som tok ut og leverte inn prøver fra sine anlegg og områdene omkring også etter at deres egen fisk var død. Uten disse prøvene ville vi ikke ha kunnet trekke de konklusjoner vi har gjort og heller ikke varslet oppdretterne videre nordover!

Egersund, 27.6.88



Adne Iversen  
byveterinær



Gyrid Espeland  
cand.real (marin botanikk)

62.

Til

HAVFORSKNINGSINSTITUTTET  
ved Grim Berge  
Nordnesparken 2  
5000 Bergen

Sak: Oversikt over Det Norske Meteorologiske Institutt's aktiviteter vedrørende algeoppblomstringen i Mai/Juni 1988.

Det Norske Meteorologiske Institutt (DNMI) ble involvert i algevarslingen f.o.m. den 24. Mai 1988. Forskere fra den maritime avdelingen ved Værvarslinga på Vestlandet (VpV) tok kontakt med den nyopprettede algevarslingsgruppen på Havforsknings Instituttet (HI) for å opplyse om mulige tjenester.

Vakthavende meteorolog hadde da allerede blitt oppringt av OCEANOR som i samarbeid med Fiskeoppdretternes salgslag hadde opprettet en opplysnings- og varslingsentral i Trondheim. Gruppen fikk f.o.m denne dato tilsendt:

- Spesial varsel av vind langs kysten av sørvestlandet samt langtidsvarsel.
- Kopier av "Nordsjø-kartene" med meteorologiske observasjoner ble av og til etterspurt.
- Partikkelbaneberegninger som etterhvert ble tilgjengelige.

Kontakten med HI førte til starten av kjøring av oljedriftmodellen på DNMI i OSLO, som etter avtale med SFT normalt blir kjørt operasjonelt ved oljesøl. Nye partikkelbaner ble beregnet etterhvert som opplysninger om nye start posisjoner ble tilgjengelige. Disse beregningene ble gjort ca 1 gang i døgnet, av og til 2 ganger i den mest aktive tiden, for å gi et bilde av algefront framdriften som skjyldtes bakgrunnstrøm (0.4 m/s) og lokal vind.

En forsker fra VpV deltok også hver dag f.o.m tirsdag 24.Mai og t.o.m torsdag 2.Juni i krisemøtene på HI, og formidlet:

- varsel av vind og bølger for berørte områder.
- Partikkelbaner fra oljedriftmodellen.
- Strøm og vannstands varsler fra havmodellen kjørt operasjonelt ved DNMI ( 1. og 2. Juni).

Onsdag 1.Juni ble de første kartene over varslet strøm og vannstand tilgjengelige i rutine fra DNMI's havmodell. Resultatene ble formidlet under HI-møtene 1. og 2. Juni, samt sendt til F/F Håkon Mossby. Toktleder om bord fikk også fakset 5 døgns prognoser. Da det var tegn til at algebeltet trakk seg tilbake/døde ut den 2.Juni, ble det besluttet at krisemøtene kunne opphøre.



**Konkluderende bemerkninger:**

Den nye situasjonen med behov for maritim varsling med deltagelse fra de fleste tilknyttede miljøer i Bergen ( HI, UiB, DNMI, NORSC, NIVA, OCEANOR) har tildels påvist den manglende kommunikasjonen som finnes mellom disse. Krisesituasjonen har forhåpentligvis ført til en viss tilnærming, og har påvist behovet for en beredskap som kan dra nytte av de oseanografiske og meteorologiske fagmiljøer som er konsentrert i Bergen.

Under spesial varslingen var kommunikasjon uten tvil det største problemet. Fra DNMI's side kan vi nevne som eksempel at posisjon på algefronten, som var nødvendig for å kjøre oljedriftmodellen, burde uoppfordret blitt sendt til DNMI.

Kontakter, VpV:           Johannes Guddal, Fagsjef  
                                  Magnar Reistad, Forsker  
                                  Anne Karin Magnusson, Forsker  
                                  Rune Aasheim, Statsmeteorolog  
                                  Reidar Sørland, Statsmeteorolog

DNMI Oslo:               Eivind Martinsen, forsker  
                                  Harald Engedahl, forsker

Bergen, 13. Juni 1988

*A. K. Magnusson*

Anne Karin Magnusson, forsker  
Værvarslingen på Vestlandet

64

## STATENS BIOLOGISKE STASJON FLØDEVIGEN

N-4800 ARENDAL, NORWAY

Telefon (041) 20 580

Flødevigen, 30. juni 1988

J.nr.

TELEFAX (side 1 av 9)

HAVFORSKNINGSINSTITUTTET
DATO:
SAKSNR.: 88/391/
J.NR.:
ARKIVNR.: 453
SAKSBEH.: Berge

Havforskningsinstituttet

## ALGEOPPBLOMSTRINGEN. VIRKSOMHET I FLØDEVIGEN

Jeg viser til telefaks herfra 20/6.88 med bl.a. oversikt over våre gjøremål i tid.

Rapportering fra virksomheten er under full bearbeidelse og er i det vesentligste ferdig. På grunn av ferier og tokt er det tidsproblemer i slutfasen.

Foreløpig kan det gis en summarisk oversikt over gjøremål:

1. Toktvirksomhet med G M DANNEVIG

- 11-23 april 1988. Miljøtokt i Skagerrak. Analysene er ferdige. Fullstendig toktrapport er til skriving/tegning. Vedlegg 1: Kart med stasjonsnett.
- 10-11 mai 1988 Snitt Torungen-Hirtshals. Toktrapport oversendt.
- 20-25 mai 1988 Algetokt langs Skagerrakkysten. Fullstendig toktrapport til skriving. Vedlegg 2: Kart med stasjonsnett.
- 26 mai-3 juni 1988. Algetokt i Skagerrak. Fullstendig toktrapport til skriving/tegning. Vedlegg 3: Stasjonsnett  
Vedlegg 4: Antydning av algemengder langs kurslinjene.
- 6-10 juni 1988 Kombinert tokt for alger/torskeprosjekt. Vedlegg 5: stasjonsnett i snitt ut fra Risør
- 13-14 juni 1988. Snitt Torungen - Hirtshals. Vedlegg 6: Utdrag fra toktrapport.

2. Strandnotundersøkelser

Rapport er under utarbeidelse. Inkluderer dykkerundersøkelser 24/5-15/6.1988 (oversikt oversendt 20/6). Vedlegg 7: Foreløpig rapport.

1861/82

### 3. Samarbeid med Norges Dykkerforbund

(Tvcite er kontaktmann, men han er på tokt).  
Kontakt med dykkerne er etablert, og rapporteringskjema distribuert.  
Svært få innrapporteringer hittil. Det er avholdt kurs for dykkere.  
Det er kommet inn tilfeldige rapporter fra amatørdykkere, ofte med bilder.

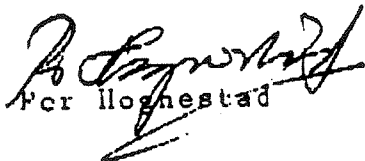
### 4. Fremtid

Det er nødvendig med oppfølgingsundersøkelser, både med tokt og bunnundersøkelser. For det siste er det planlagt et 3-års prosjekt, men realisering av dette vil være avhengig av finansiering, for eks. under et kystøkologisk program.

Forøvrig er det planlagt oppfølgingsundersøkelser i Skagerrak, både separat og i kombinasjon med tidligere planlagte tokter. Vi har planlagt tokt i Skagerrak i juli for å få generell oversikt. For gjennomføring av dette toktet og toktene utover høsten er vi avhengig av tilførsel av midler. Får vi ikke den nødvendige andel av "algemidlene" er vi dundrende konkurs, men jeg stoler på fiskeriministerens ord: "-dere får kjøre det som er nødvendig, så får vi ta regningen etterpå".

Det er nødvendig med tid og penger til bearbeiding av tidligere innsamlet materiale i Skagerrak som bakgrunnsstoff for analyse av algeoppblomstringen.

Hilsen

  
Per Hognestad

STATENS BIOLOGISKE STASJON FLØDEVIGEN

N-4800 ARENDAL, NORWAY

Telefon (041) 10 580  
Telefax (041) 10 515

Flødevigen, 20. juni 1988

J.nr.

TELEFAX (side 1 av 5)

Havforskningsinstituttet  
v/ Grim Berge

ALGKOPPBLOMSTRING MAI/JUNI 1988. INFO TIL MØTE 21/6.88

Vedlagt følger oversikt over virksomheten i Flødevigen i forbindelse med algblomstringen.

Toktrapporter med resultater vil foreligge en av dagene.

Vi mener vi hadde rimelig god kontakt med danske og svenske kolleger for informasjonsutveksling. Det hadde kanskje vært en fordel om danske og svenske ansvarlige instanser hadde sendt ut daglige offisielle redegjørelser (telefax) slik det ble gjort fra norsk side. Det kunne kanskje spart endel telefonvirksomhet.

Fra Flødevigen ble det også utført endel bunnundersøkelser med dykkere, noen steder med strandnot som supplement. Slike undersøkelser vil bli fulgt opp, særlig i Risørområdet hvor et prosjekt med utsetting av torskeyngel pågår (startet opp i 1986). Rapport er under utarbeidelse.

I tillegg er utført endel strandnottrekk nær Flødevigen.

Hilsen

  
Per Lognestad

PS. Dessuten er det tilflytt SBSF adskillig informasjon fra bl.a. amatørdykkere på strekningen Tjøme-Flekkefjord.

67.

### Prosjekt algeblomstring

Virksomhet i Flødevigen 9/5 - 14/6 1988

- Ma 9. Info fra Kristineberg: Unormal oppførsel på fisk i fiskeoppdrett ved Lysekil
- 11. Dødelighet i oppdrett ved Lysekil (info: Kristineberg)  
G.M. Dannevig. Snitt Torungen-Hirtshals. Ingen algobservasjoner.
- 12. Unormal oppførsel ved Borås fiskeoppdrett (Tvedestrand).
- 13. Dødelighet (regnbueørret) ved Borås Fiskeoppdrett.
- 14. Nesten all fisk ved Borås Fiskeoppdrett død. SBSF varsles.  
Nye informasjon om dødelighet i Sverige.  
2 forskere fra Flødevigen reiser til Borås og tar prøver.  
Fiskeoppdrettere på Skagerrakkysten vestover til Flekkefjord varsles fra Flødevigen.  
Algen ikke identifisert, hverken i Norge eller Sverige.  
NRK varsles fra SBSF.
- 15. Opparbeidelse av prøver. Kontakt med fiskeoppdrettere.  
NRK lager intervju.  
NRKs morgensendinger varslet om alger og fiskedød.
- 16. Oppdrett ved Gamle Hellesund har fiskedødelighet.  
2 forskere fra Flødevigen reiser dit for prøvetaking.  
NRK radio og TV møter opp for opptak.  
Algeprøve sendt Univ. i Oslo (Throndsen) for identifikasjon.
- 18. Nye algeprøver fra Gamle Hellesund og Flødevigen sendes til UIO.  
Materiale av død fisk og algevann sendes Veterinærhøgskolen.  
Algen identifisert ved UIO (Throndsen).  
Algen identifisert ved Univ. i København (J. Larsen).
- 19. 2 forskere fra Flødevigen reiser til Kilsfjord, Kragerø, ved fiskedød i ørretanlegg.  
Klargjøring for ekstraordinært tokt med G.M. Dannevig.
- 20. G.M. Dannevig (GMD) starter tokt fra Flødevigen.  
Prøvetaking langs kysten vestover til Søgne.
- 21. GMD går 30 n.m. ut fra kysten ved Songvår, og senere inn til Mandal.
- 22. GMD går vestover for prøvetaking rundt Lindesnes og i Hidrasund og litt ut fra kysten.
- 23. GMD opererer i farvannet ved Lista og mot Flekkerøy.
- 24. GMD arbeider ved Hidra.

25. GMD returnerer til Flødevigen og tar prøver underveis.
26. GMD. Snitt Torungen-Hirtshals. Hydrografi, alger.
- 27/5-3/6 GMD. Krysser i Skagerrak. Toktrute på vedlagte kartskisse.
- Juni 6. GMD. Risørområdet. Torskeprosjekt.
7. GMD. Risørområdet. Snitt i kyststrømmen for prøver av alger.
8. GMD. Risørområdet. Torskeprosjekt
9. GMD. Risørområdet. Snitt i kyststrømmen for prøver av alger.
10. GMD. Risørområdet. Torskeprosjekt.
13. GMD. Snitt Torungen-Hirtshals. Hydrografi. Algeprøver.
14. GMD. Snitt Torungen-Hirtshals.

Fyldigere toktrapper med resultater fra opparbeidete prøver og hydrografi og næringssalter vil foreligge om få dager.

20/6-88 PTH

**VEOLEGG 1**

Stasjonsnett G.M.DANNEVIG

11 - 23 Apr 1988

60°

59°

58°

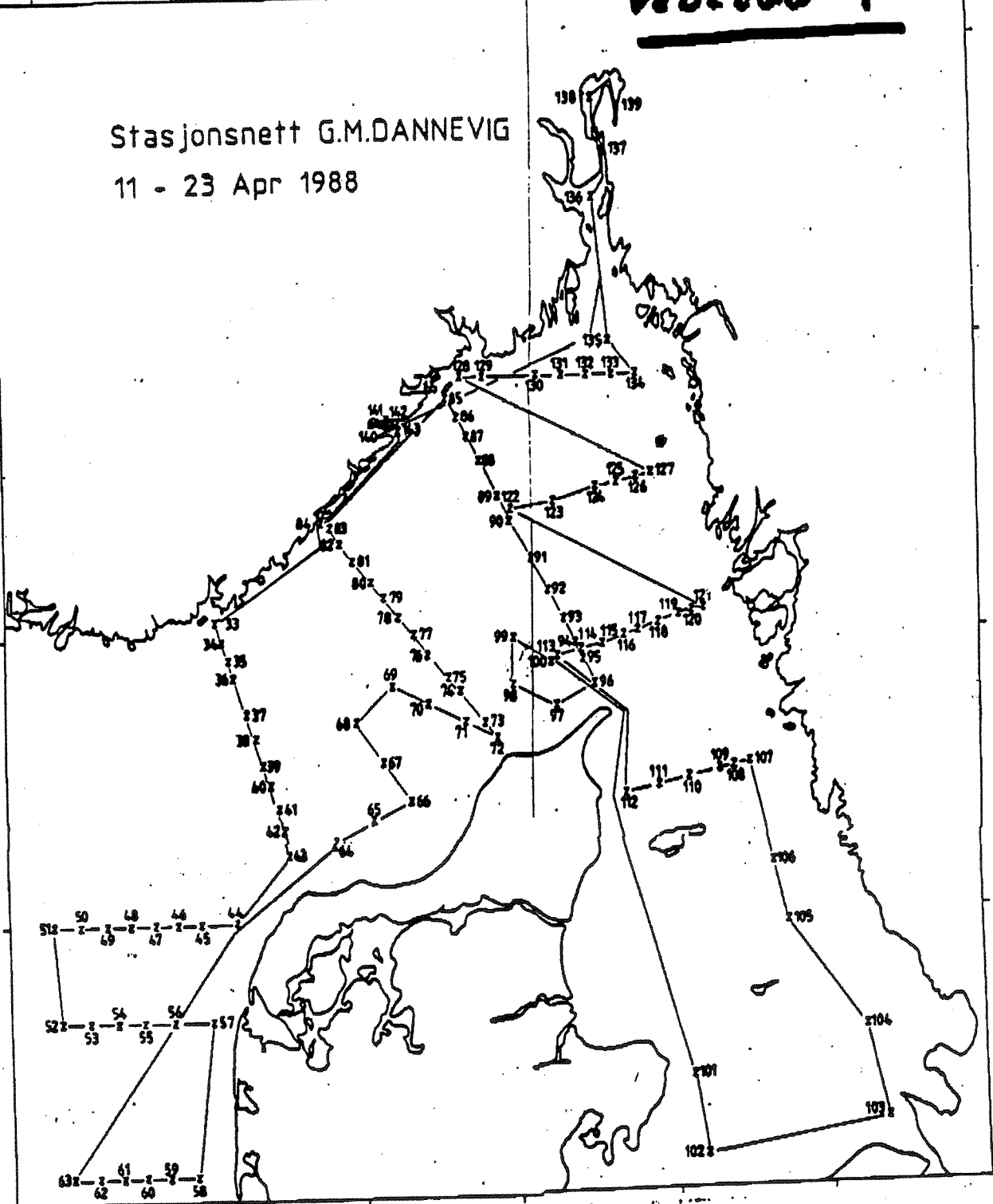
57°

7°

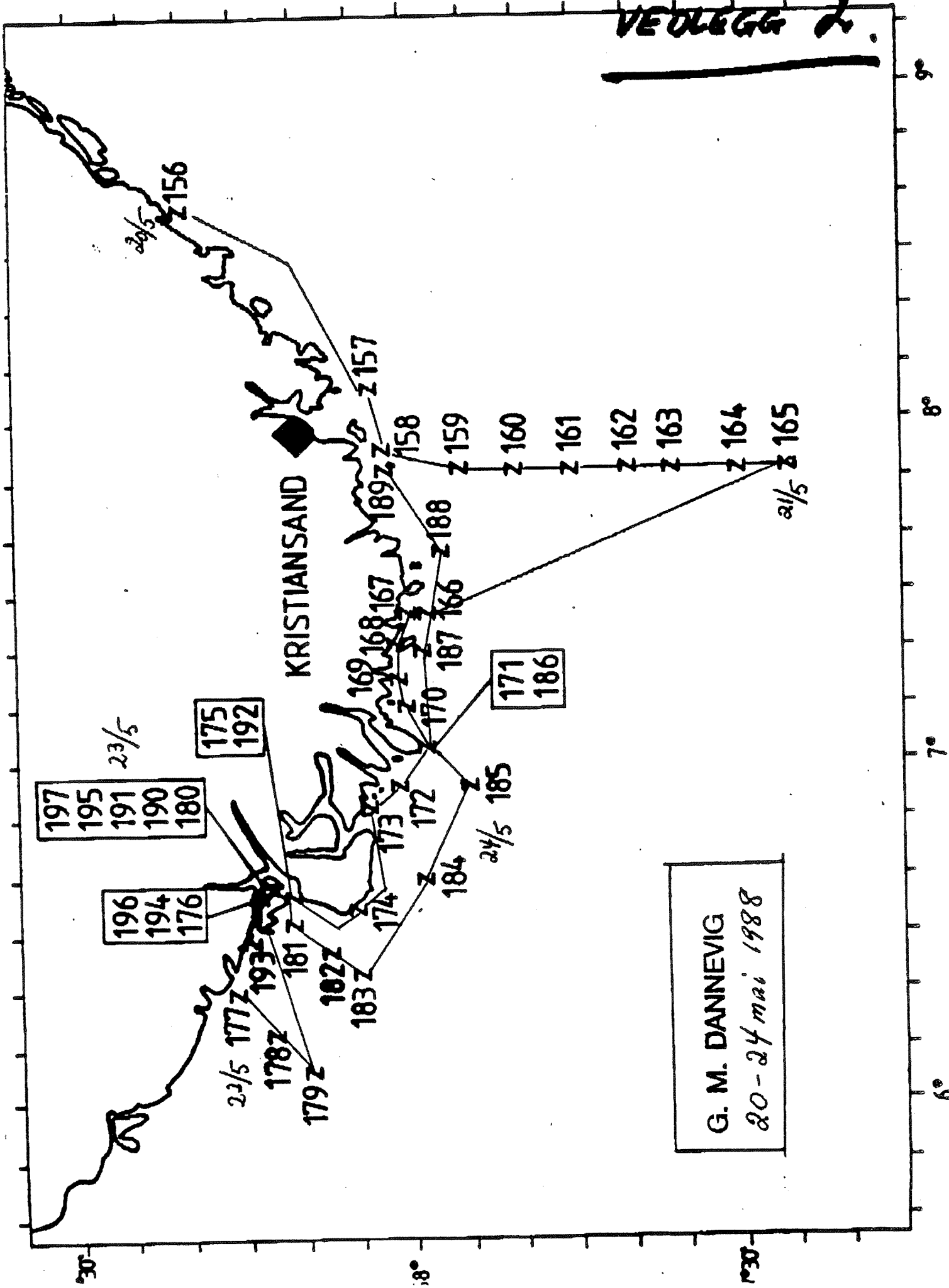
8°

9°

10°



# VEOLEGG 2.

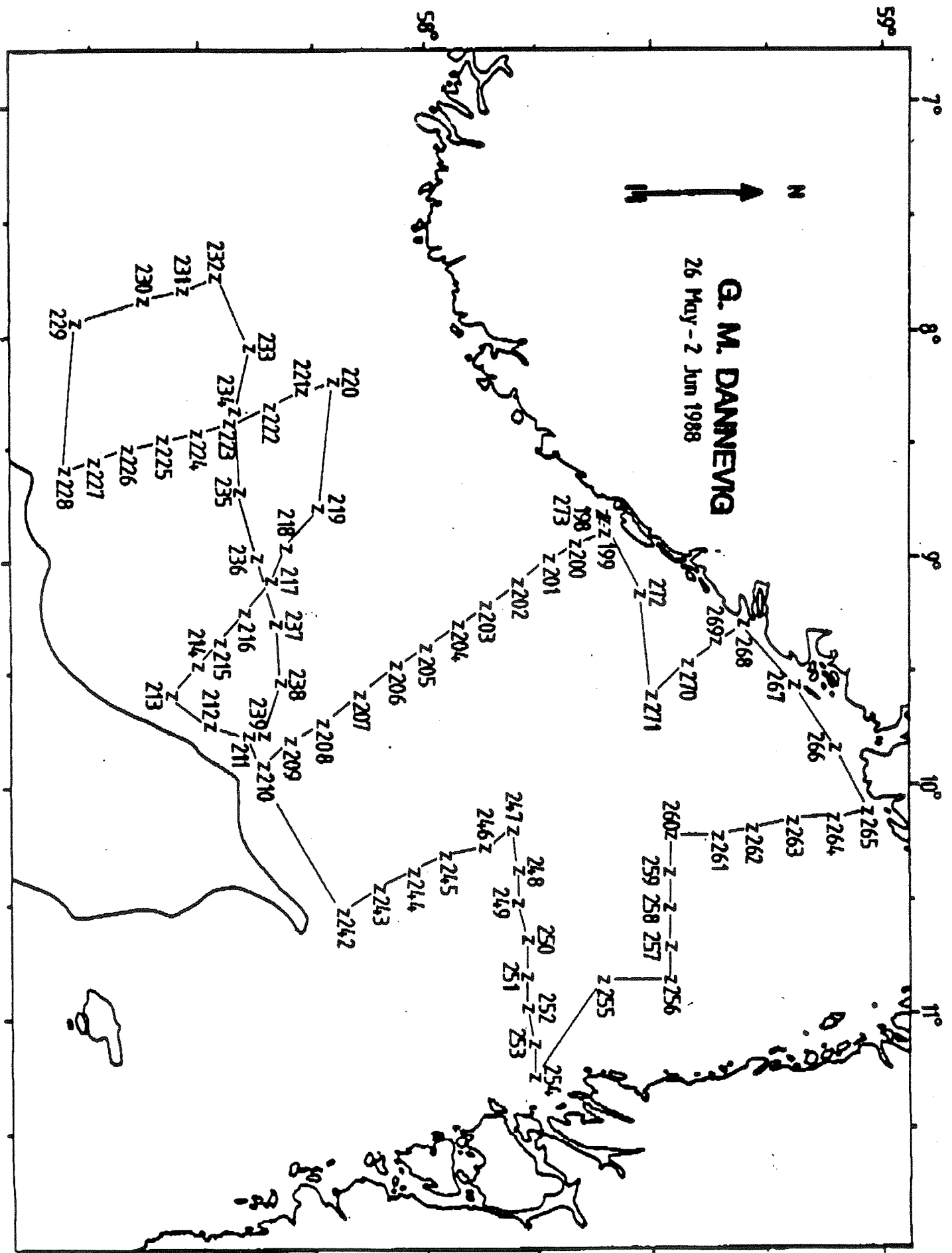


G. M. DANNEVIG  
20-24 mai 1988



-5-

# VEDLEGG 3.

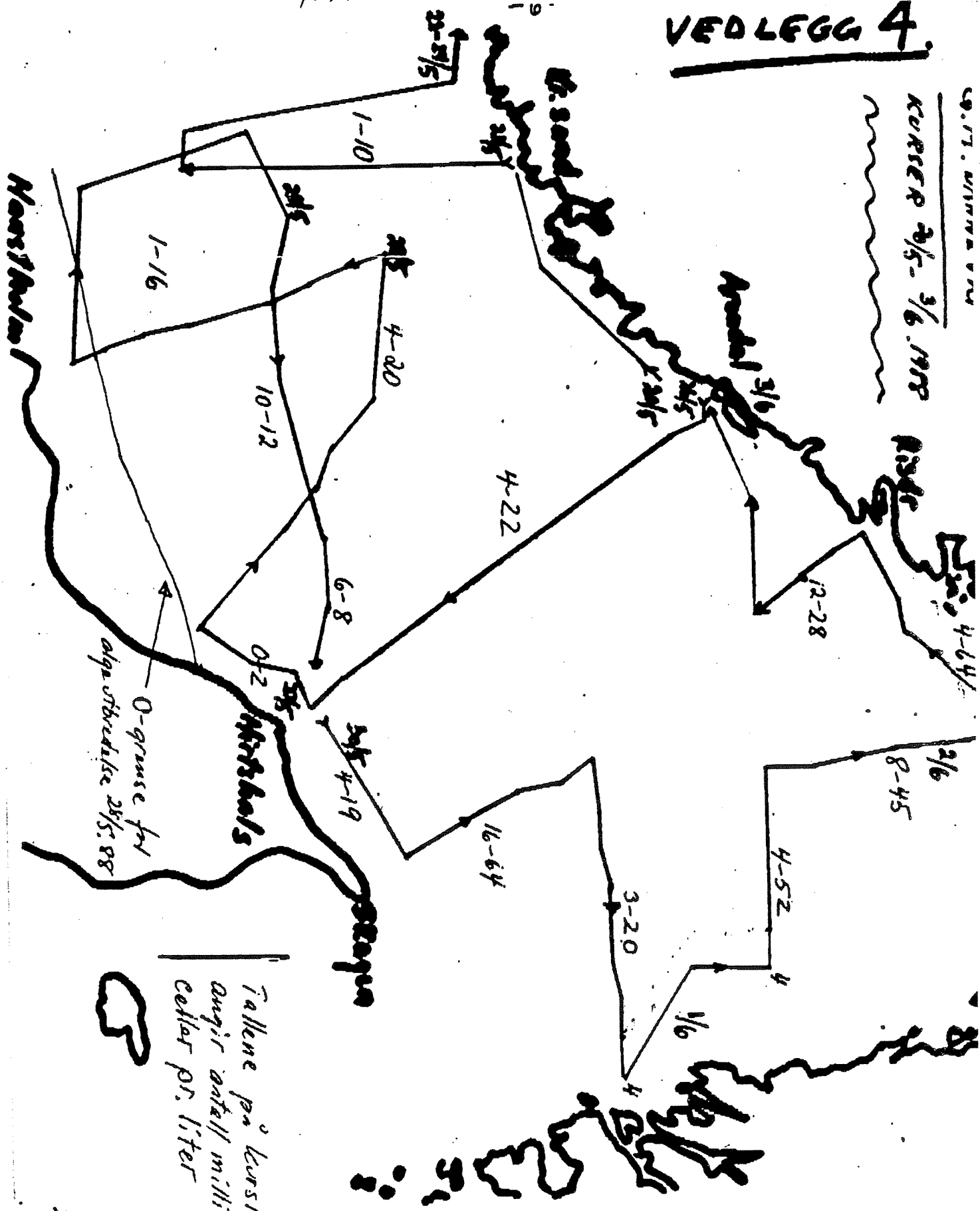


72.

# VEDLEGG 4.

9.17. WINNEN VUM

KURSER 2/5- 3/6.1988



Tallene på kurslinjene  
angir antall millioner  
celler pr. liter

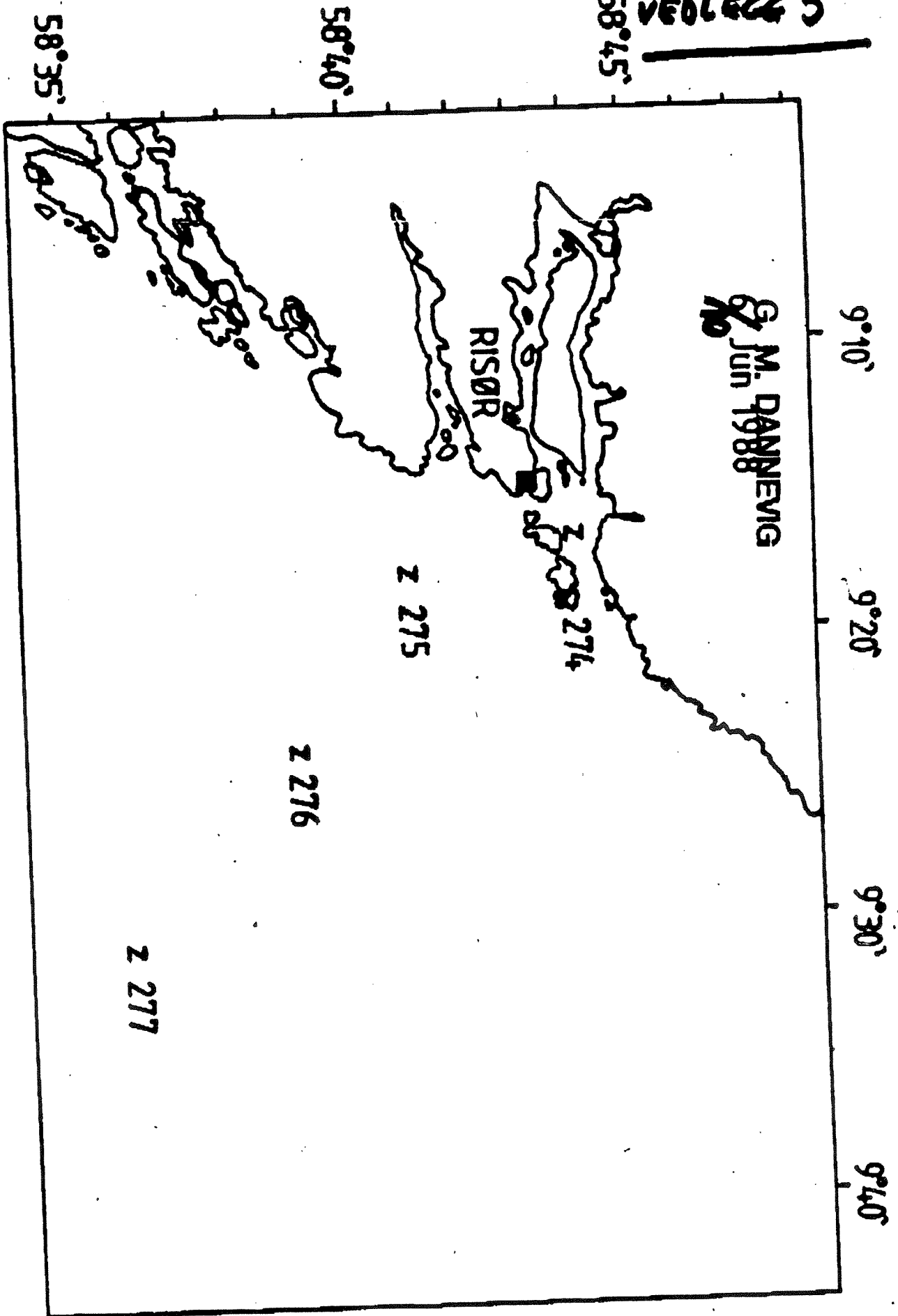
28/6. 88 Z

\*

F3.

-1-

VEOLEG 5



58°35'

58°40'

58°45'

9°10'

9°20'

9°30'

9°40'

G. M. PANNENWIG  
10 Jun 1988

RISØR

2 275

2 274

2 276

2 277

-8-

VEOLEGG 6.

## TOKTRAPPORT

Fartøy: G.M. Dannevig  
 Tiderom: 13. - 14. juni  
 Område: Skagerrak  
 Formål: Hydrografisk snitt Torungen-Hirtshals, algeundersøkelser  
 Personell: E. Dahl, K. Kristiansen, Aa. Sollie

Gjennomføring: Bruk av CTD-sonde og fluorometer samt innsamling av vannprøver på 12 faste stasjoner på snittet Torungen-Hirtshals. Følgende parametre inngår i programmet: temperatur, saltholdighet, oksygen (på utvalgte dyp og stasjoner), næringssalter (nitrat, nitritt, ammonium og fosfat), klorofyll og planteplankton med vekt på potensielt toksiske arter. Under dette toktet ble forekomsten av *Chrysochromulina polylepis* spesielt kartlagt på grunn av de store skadene en oppblomstring av denne arten nylig hadde forårsaket.

Foreløpige resultater: Stasjonsnettlet er vist i Fig. 1. og posisjoner, ekko-dyp og parametre på de enkelte stasjonene fremgår av Tabell 1. Isopletter for temperatur, saltholdighet, sigma-t og forekomsten av *C. polylepis* er vist i Fig. 2-5. Resultatene av næringssaltanalyser, oksygenprøver og klorofyllmålinger er under opparbeidelse. Fluoresensprofilene viste imidlertid at det var forholdsvis lite alger i Skagerrak, mest like utenfor Danmark. Det var ingen markerte fluoresensmaksima, for eksempel i spranget, og *C. polylepis* ble stort sett observert i et antall på ca 100.000 celler pr. liter eller mindre, bortsett fra på 13 m dyp på st. 6 (20 nautiske mil av Torungen). Der var det drøye 2 millioner celler pr. liter av denne algen i et tynt sjikt. Ellers var planktonvegetasjonen dominert av *Skeletonema costatum*, 8 millioner celler pr. liter ble registrert i overflaten på stasjon 4. og ubestemte nakne monader. På stasjon 12 utenfor Danmark dominerte ulike arter av *Rhizosolenia*-slekten.

Temperaturmålingene og saltholdighetsmålingene viste en utpreget lagdeling av vannmassene ned til ca 20 m dyp (Fig. 3 og 4). "Doming"-strukturen i Skagerrak var lite fremtrende under dette snittet.

Under oppholdet i Danmark tok undertegnede kontakt med kolleger ved Danmarks Fiskeri- og Havundersøgelser (K. Richardson) og Havforureningslaboratoriet i Danmark (H. Kaas). De kunne berette at *C. polylepis* fremdeles var vanlig i Kattegat, med tilhold særlig i sprangsjiktet (observasjoner fra uke 23). Ved dykkerobservasjoner hadde danskene nylig registrert betydelig dødelighet av bunndyr i de vestlige deler av Kattegat, men de hadde ikke mange observasjoner på død fisk. Ellers hadde de undersøkelser på gang og noen tidligere målinger å gå tilbake til, som på sikt forhåpentligvis kunne si noe om algens effekter og kanskje også fremvekst. Oppblomstringen ble vurdert som avtagende også i Kattegat.

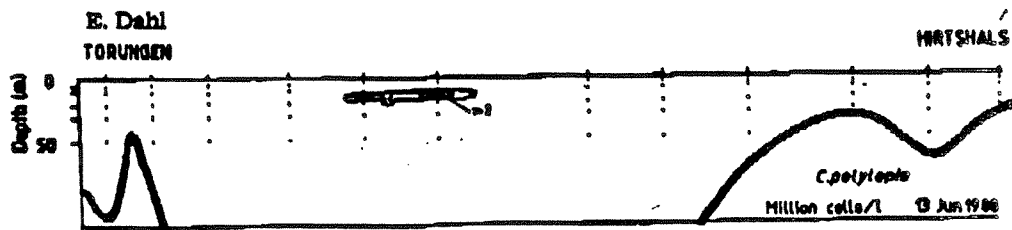


Fig. 5. Forekomsten av *Chrysochromulina polylepis* i snittet Torungen-Hirtshals 13. juni 1988.

STATENS BIOLOGISKE STASJON  
FLØDEVIGEN  
N-4800 ARENDAL, NORGE

30/6.88

## STRANDNOTUNDERSØKELSER.

VEDLEGG 7

Materialet ble innsamlet med strandnot i to områder, ved Flødevigen og ved Risør. Nota er 40 m lang og 1,7 m dyp. Maskevidden er 1,5 cm. Nota har et 20 m langt tau i hver ende. For hvert trekk vil nota sveipe over et areal på inntil ca 390 m<sup>2</sup>. Trekkene ble foretatt på dyp fra 5 til 10 m. Områdene og stasjonene ble valgt fordi en der hadde data fra samme sesong i tidligere år. Resultatene er vist i Tabell 1 og 2.

Den mest markante forskjellen i fangstene fra før og etter algeoppblomstringen er at 0-gruppe torsk og hvitting mangler totalt. Det er heller ikke funnet eldre hvitting, mens antallet eldre torsk er redusert. En del andre arter som nålefiskene, f.eks. tangsnelle ser også ut til å være sterkt redusert (Fig. 1)

Leppefiskene ble ofte funnet døde like etter algeoppblomstringen. Noen av dem, som bergnebb og berggylte synes ikke å være redusert i antall i strandnottrekkene. Rødnebb, blåstål og grønngylt er derimot mer eller mindre borte.

Trepigget stingsild og muligens noen kutlingarter som glasskutling og svartkutling, synes å ha økt i antall etter algeoppblomstringen.

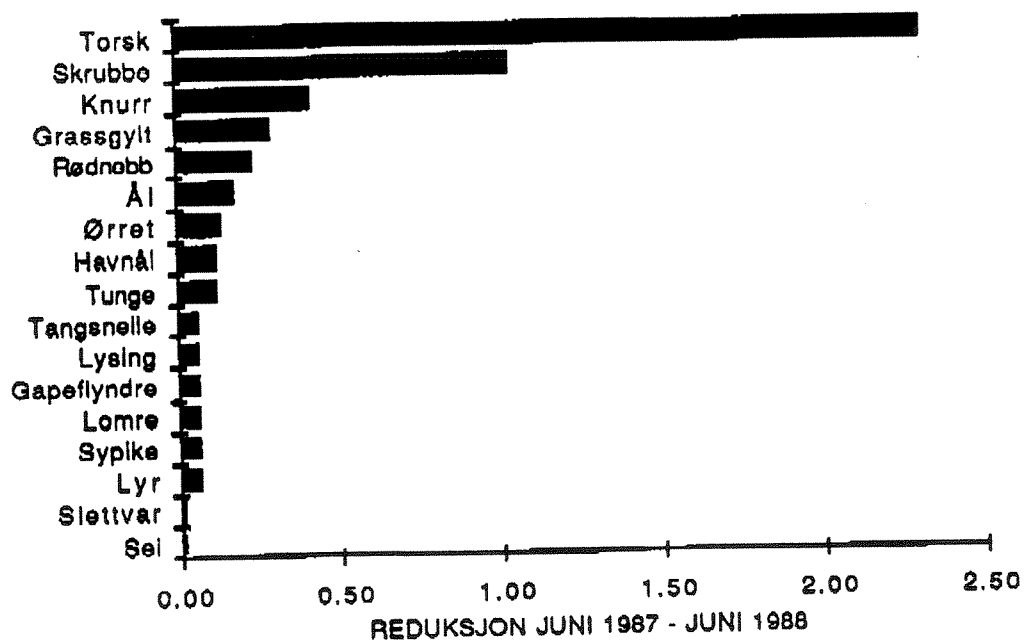


Fig. 1. Eksempel på reduksjon i antall fisk pr strandnottrekk i Risørområdet.

## Appendiks 2. Garn og strandnotfangster

Tabellene nedenfor gir en oversikt over garn- og strandnotfangster mai - juni 1988.

Tabell 2.1. Strandnotfangster i Flødevigområdet i perioden 24. mai-20. juni 1988.

LOKALITET	1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		12	
	24	27	30	30	30	30	30	30	30	30	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
DATO	MAY												JUNI											
TORSK 1																								
SKRUBBE	13			2		7			6								1				2			
RØDSPETTE	1																1							
BERGNEBB	6			4		1			3							4				3				
SVARTKUTT.	2			1																				
TANGKUTT.		1		10		1		1																
SANDKUTT.	3			50		3		16			15													
TANGSPRELL			1						1															
ULKE											1													
TANGSTIKLING				3		1		1																
ÅLEKVABBE								2			1													
ÅL																								
STINGSILD				16																				
SILD						100		20																
SIL.				1																				
ABBOR											1													
KNURR																								
SEI																								
LYR																								
LAKS																								
FLØYFISK																								

3

Tabell 2.2. Fangster i strandnot 6 - 10 juni 1988 i Risørområdet.

Art/Stasjon	22	21	26	24	25	14	15	20	19	31	32	35	29	30	33	34	18	12	13	SUM
Torsk I-gr.							3													3
Sei								1												1
Svartkut.					20	10	6	4	12	12	5	10	27	12	7	7	1	1	1	127
Sandkull.		4		6	10	5	6	15	1	1	2					1			11	63
Tangkull.			1							1	10									137
Glasskull.	10	10	100	5	1				2											8
Tangspr.	2	1											1	1						1
Alekvabbe		1																		3
Bergelyte						1		1		2	1	2	42	3	10	1	1	2		76
Bergnebb	3						1			8	3									1
Blåstål									5	19	4									258
Stingsild						3							2	25	200					1
Slettvar																				1
Sandflyndre		1			2															7
Rødspette	1		1					1								1	3			4
Skrubbe					1	3			5	1	1	2					5	3		25
Ulke		2		1					1											5
Tobis		11					1													12
Kantnål						2					3									6
Knurr						1														1
Fløyfisk													1							6
Brisling																2				15
Ørret																1				16
Total	6	12	28	102	12	40	24	15	32	35	30	25	14	73	40	228	9	16	21	762

77

**FISKERIDIREKTORATET**

Møllendalsveien 4, Postboks 185, 5001 BERGEN  
Telex 42 151 • Telefax (05) 20 00 81 • Tlf. (05) 20 00 70  
Dato : 01.07.88

**RAPPORT OM FISKERIDIREKTORATETS SENTRALADMINISTRASJONS INNSATS  
UNDER ALGEOPPBLØMSTRINGA MAI/JUNI 1987.**

Fiskeridirektoratets sentraladministrasjon sto som ansvarleg forvaltningsorgan, for koordineringen av informasjonen under oppblømstringen av algen *Chrysochromulina polylepsis*. Straks det var besluttet å etablere en forskergruppe ved Havforskningsinstitutt, ble koordineringsgruppen i sentraladministrasjonen organisert. Denne besto av medarbeidere fra Havbrukskontoret og Kontoret for rettleiding og informasjon.

Gruppen ble ledet av kontorsjef Tore Nilsson, Havbrukskontoret. Sammen med seksjonsleder Nils Torsvik, Informasjonskontoret, sto han for den daglige oppfølging av informasjonsarbeidet. I tillegg inngikk fagkonsulent Vidar Baarøy, Havbrukskontoret, samt Per Marius Larsen og Ingunn Myklebust, Informasjonskontoret, i gruppen.

**A. Hvordan gruppen fungerte.**

Måten vi organiserte arbeidet på gjorde at gruppen fungerte særskilt godt. Sammensetningen av faglig personell fra havbrukskontoret og informasjonspersonell, viste seg å være til stor nytte for det arbeid som skulle utføres. Det satte oss i stand til å gi faglige tilfredstillende svar på de aller fleste henvendelser vi fikk fra presse og media, samt fra privatpersoner som hadde spørsmål tilknyttet algeoppblømstringen. De spørsmål som var av en slik faglig karakter at vi ikke kunne besvar dem, henvist vi til forskerne ved Havforskningsinstituttet.

Gruppen sto i nær kontakt med Overvåkingsgruppen. En av informasjonsmedarbeiderne var stasjonert på Havforskningsinstituttet, der han medvirket til utforming og distribusjon av pressemeldingene om algefrontens fremmarsj, samt meldinger om situasjonen for algeoppblømstringen. Disse ble formidlet til koordineringsgruppen i Fiskeridirektoratet, som også innhentet informasjon fra Fiskerisjefene og fra Fiskeoppdretternes Salgslag/OCEANOR.

Informasjonen fra de ulike hold ble evaluert og samordnet av oss, og ble gitt daglig etter faste rutiner. Informasjonen fikk med det en offisiell karakter og tyngde. De ulike gruppene ble orientert om hva som ble sendt ut av informasjon fra oss. I tillegg til media, gikk informasjonen til ulike sentrale myndigheter her til lands, samt til myndighetene i Sverige og Danmark.

Fra Fiskeridirektoratet ble også juridiske forhold for oppdrettere som var på flytting belyst, og Fiskerisjefene fikk instruksjoner om hvordan de skulle forholde seg der flyttingen medførte konflikter med andre interessegrupper.



## B. Videre prosjekter

To problemer av overordnet karakter oppsto under arbeidet. Det ene var at lokalitetene vi arbeidet i var lite egnet for formålet. Vi manglet et tilfredsstillende lokale til å operere en slik informasjonskoordinering i. Det manglet telefonlinjer inn til oss, vi hadde ikke egnede kart og det var et problem at overvåkingsgruppen ikke var i samme bygg.

Det andre problemet var av personellmessig karakter, der mangelen på personell til å avløse oss de var i arbeid, gjorde at disse ble hardt belastet.

Av aktuelle prosjekter kan nevnes at det blir allerede arbeidet for å få en egnet operasjonshall til å koordinere informasjonen fra, og det er argumentert for en ny informasjonsmedarbeider som vil kunne styrke vårt informasjonsarbeid fra havforskningsmiljøet.

Operasjonshallen er tenkt innarbeidet i det nye bygget som Fiskeridirektoratet skal flytte inn i på Nordnes. Her vil det være mulig å knytte opp kommunikasjonsmateriell av ulik art, samt avholde møter i "krisegrupper" som blir organisert i tilknytning til en eventuell ny aksjon.

## C. Forholdet til informasjon

Som tidligere nevnt, vurderer vi informasjonsarbeidet som tilfredsstillende ut i fra de forhold vi arbeidet under. Når det gjelder andre informasjons-formidlere, både blandt "våre" folk og andre sentra, er vår erfaring blandet.

Det var viktig at vi så raskt klarte å etablere en autorativ informasjonstjeneste tilknyttet forsknings- og forvaltningsmiljøet i Bergen. Vår informasjon sto således sentralt i mediabildet. Koordineringen av informasjon fungerte også bra i forhold til fiskeoppdretternes organisasjoner i Trondheim.

Det var derimot et problem at det var så mange institusjoner som hadde "markerings-behov" i forhold til det å komme med informasjon om algeoppblomstringen. I ettertid er det viktig å arbeide for en sterkere koordinering av informasjonen fra sentrale forvaltningsorganer. Dette er et politisk ansvar, og bør tas opp i forbindelse med arbeidet som nå blir utført på sentralt politisk hold i forhold til arbeidet som no vert utført i regi av statsministerens kontor om "krise- og katastrofehandtering".

## D. Tiltak for en skikkelig beredskap

Her er alt nevnt to tiltak:

- Styrking av informasjonspersonell-siden
- Bedre lokaliteter/operasjonshall

I tillegg må det utarbeides en "krise-plan" for mobilisering av personell ved lignende aksjoner. I denne planen må det i detalj gå frem:

- Ansvarlig for iverksetting

E. Sluttbemerkninger

Til slutt vil vi nok en gang understreke viktigheten av å etablere en fast ordning for koordinering av informasjon i slike tilfeller. Fiskeridirektoratet har et godt utbygd apparat for å innhente opplysninger og iverksette tiltak på en rekke områder, gjennom sine forskningsinstitusjoner og sin ytre etat. Den ytre etat representert ved fiskerirettledningstjenesten i fylkene, som gjorde en stor innsats under algeoppblomstringen, blandt annet med å dirigere anlegg til områder det var mindre sannsynlig å bli angrepet av algene i.

81.

INSTITUTT FOR FISKERIBIOLOGI  
Universitetet i Bergen

Intern toktrapport.

Fartøy: F/F H. MOSBY

Avgang: Bergen 25. mai kl. 2200

Ankomst: Bergen 29. mai kl. 1600

Personell: IFB: A.L. Agnalt, A. Johannessen (toktleder), T. Jørgensen,  
S. Kolbeinson, S. Lemvig  
IMP: S. Norland, K. Nygård  
IMB: T. Johnsen  
UMDB: H. Bolle  
HI: T. Harboe  
Nansensenteret: L. Hansen

Formål: Overvåke algefrontens utvikling langs kysten av sørvest  
Norge.

MATERIALE OG METODER

Prøvene ble tatt ved bruk av vannhentere montert i en prøvekrans tilknyttet CTD-enheten. Fra de aktuelle dyp ble levende prøver for identifisering og telling tatt på brune medisinflasker. Prøvene ble oppbevart i klimaskap inntil telling kunne finne sted. På alle prøvedyp ble det også tatt 2 parallelle prøver som ble fiksert med henholdsvis formalin nøytralisert med hexamin og sur Lugol. Dessuten ble det tatt næringssaltprøver og vann ble filtrert for bestemmelse av klorofyll a - mengde. Det ble foretatt kontinuerlige observasjoner av strøm ombord med ADCP (Acoustic Doppler Current Profiler). Disse data ble viderebehandlet ved Nansensentret. Hydrografi- og strømdata er ikke behandlet i denne rapport.

Algene ble identifisert ved bruk av et Leitz Dialux mikroskop med forstørrelse 100X og 400X. Tellingene ble foretatt kun på levende prøver i Fuchs-Rosenthal tellekammer med bruk av Leitz Labolux mikroskop med forstørrelse 100X. Som oftest ble 4 paralleller talt og gjennomsnittstallet ble benyttet til beregning av celletall pr. volumenhet. Under tellingene ble algenes fysiologiske tilstand notert og følgearter ble registrert.

I tillegg til de mikroskopiske analysene ble det også benyttet et flow-cytometer.

#### KOMMENTARER

Tellingene fra flow-cytometeret stemte for det meste bra overens med tallene framkommet fra mikroskopi. Imidlertid syntes ikke tallene å falle helt sammen når arter av samme størrelsesorden, fantes i prøvene. Dessuten var ikke tallene sammenfallende i de tilfeller hvor C. polylepis var i dårlig fysiologisk tilstand.

C. polylepis var forholdsvis enkel å identifisere når den forekom i sin ovale form, men når den forekom i den mer runde formen, var den adskillig vanskeligere. Imidlertid kunne den forholdsvis greit identifiseres på grunnlag av svømmemåten. Denne prymnesiophyceen var vanskelig å arbeide med da den lett "eksploderte" under mikroskoperingen.

Algen viste seg vanskelig å fikserte ved bruk av vanlige fikseringsmidler som formalin og Lugol. Forsøk som ble gjort ombord ved bruk av flow-cytometer, viste at en forholdsvis stor andel av algene forsvant ved fiksering. Fikseringsforsøk gjort under mikroskop med bruk av Lugol stadfestet også dette. C. polylepis som kom i kontakt med fikseringsvæske, kastet ofte flagellene og også haptonema og i tillegg "eksploderte" algene meget lett.

En cryptophyce som forekom i en del av vannprøvene, kunne kanskje forveksles med C. polylepis da den størrelses- og formmessig lignet haptophyceen. Dens svømmemønster skilte den imidlertid meget lett fra C. polylepis.

## GJENNOMFØRING

Toktets målsetting var å lokalisere algefronten som den 24. mai var observert ved Egersund, og deretter følge frontens utvikling videre. Definisjonsmessig inneholdt "fronten" 0.5 - 1 mill. celler av Chrysochromulina polylepis pr. liter.

## OBSERVASJONER

25. mai

Chrysochromulina polylepis ble observert i Langenuen (st. 1) med 300.000 celler/liter på 2 meters dyp, men ingen andre registreringer ble gjort hverken på 0, 5, 10 eller 30 meter. Denne observasjonen må derfor kunne betraktes som en tilfeldighet som sannsynligvis ikke kan settes i sammenheng med oppblomstringen lenger sør. C. polylepis er en prymnesiophyce som tidligere er funnet på Vestlandet uten å gi opphav til oppblomstringer.

På dette tidspunktet var algene ikke kommet nord til Karmøy, men sørvest av Kvitsøy (st. 3) var konsentrasjonen oppe i 1.3 mill. celler/liter.

26. mai

Store algekonsentrasjoner ble denne dagen funnet utenfor Jæren (st. 4 og 5) hvor konsentrasjonen av C. polylepis lå mellom 4 og 8.5 mill. celler/l. Størst celledtall ble registrert på 5 meters dyp.

Registreringer innover Boknafjorden (st. 8-14) ga forholdsvis høye konsentrasjoner (1-3 mill. celler/l) ytterst i fjorden med avtagende mengder innover fjorden.

Algefronten hadde nå kommet fram til vest av sørspissen av Karmøy (st. 15 = st. 2). På denne stasjonen ble det ikke funnet en eneste C. polylepis 27 timer tidligere.

27. mai

Utenfor nordenden av Karmøy fantes C. polylepis kun sporadisk, mens sør av Utsira (st. 17) var celledtallet oppe i over en halv million pr.

liter. I ytre del av Boknafjorden var konsentrasjonen mellom 1.7 og 2.5 mill. celler/l i vannmassenes øvre 10 meter.

Sør av Kvitsøy (st. 19 = st. 7) hadde konsentrasjonen av C. polylepis økt til over det dobbelte i løpet av siste 1.5 døgn. Maksimalt celletall ble funnet på 10 meter med 5.2 mill. celler/l.

Et snitt fra sør av Kvitsøy og rett vestover (st. 20-26) ga som resultat noe varierende konsentrasjoner i vannsøylen, men maksimum lå hovedsaklig rundt 1 mill. celler/l.

28. mai

Denne dagen ble området sør, sørvest og vest av den sørlige delen av Karmøy (st. 29-40) undersøkt. Algekonsentrasjonene i hele dette området viste seg å ligge i underkant av 1 mill. celler/l i de øvre 15 meter. I enkelte "patcher" var konsentrasjonen av C. polylepis oppe i over 3 mill. celler/l.

På kontrollstasjonen vest av sydspissen av Karmøy (st. 40 = st. 15 = st. 2) viste det seg at algekonsentrasjonen hadde økt til det dobbelte i løpet av 1.5 døgn og var nå oppe i 1 mill. celler/l i de øvre 5 meter.

Algefronten hadde på dette tidspunktet kommet opp mot Karmøys norddel (st. 41), men et kort snitt vestover like sør av Utsira (st. 42-44) viste at det kun var en kile av alger nordover langs land av Karmøy.

29. mai

Melding om død fisk ved Hiskjo (st. 45) viste seg ikke å skyldes høye konsentrasjoner av C. polylepis. Kun enkelte celler av arten ble observert, slik at dødsårsaken her måtte ha en annen forklaring.

Heller ikke "algeflak" observert fra fly utenfor Øygarden viste seg å være C. polylepis. Et snitt vestover i havet (st. 48-51) ga kun sporadiske observasjoner av arten. Imidlertid ble det i området observert store mengder pollenkorn flytende i sjøen, og det er dermed sannsynlig at det var dette som ble observert fra fly.

## TEKSTFORKLARING

Figuren viser stasjonsnett og algekonsentrasjonen på ulike dyp på hver stasjon. I hver kolonne er det i øvre venstre hjørne angitt stasjonsnummer, nedenfor stasjonsnummeret er prøvedyp angitt, øverst til høyre fins dato og nedenfor dato er konsentrasjonen av C. polylepis angitt i millioner celler pr. liter.

Bergen, 28. juni 1988

Torbjørn M. Johnsen  
forsker  
Institutt for marinbiologi

Arne Johannessen  
toktleder  
Institutt for fiskeribiologi

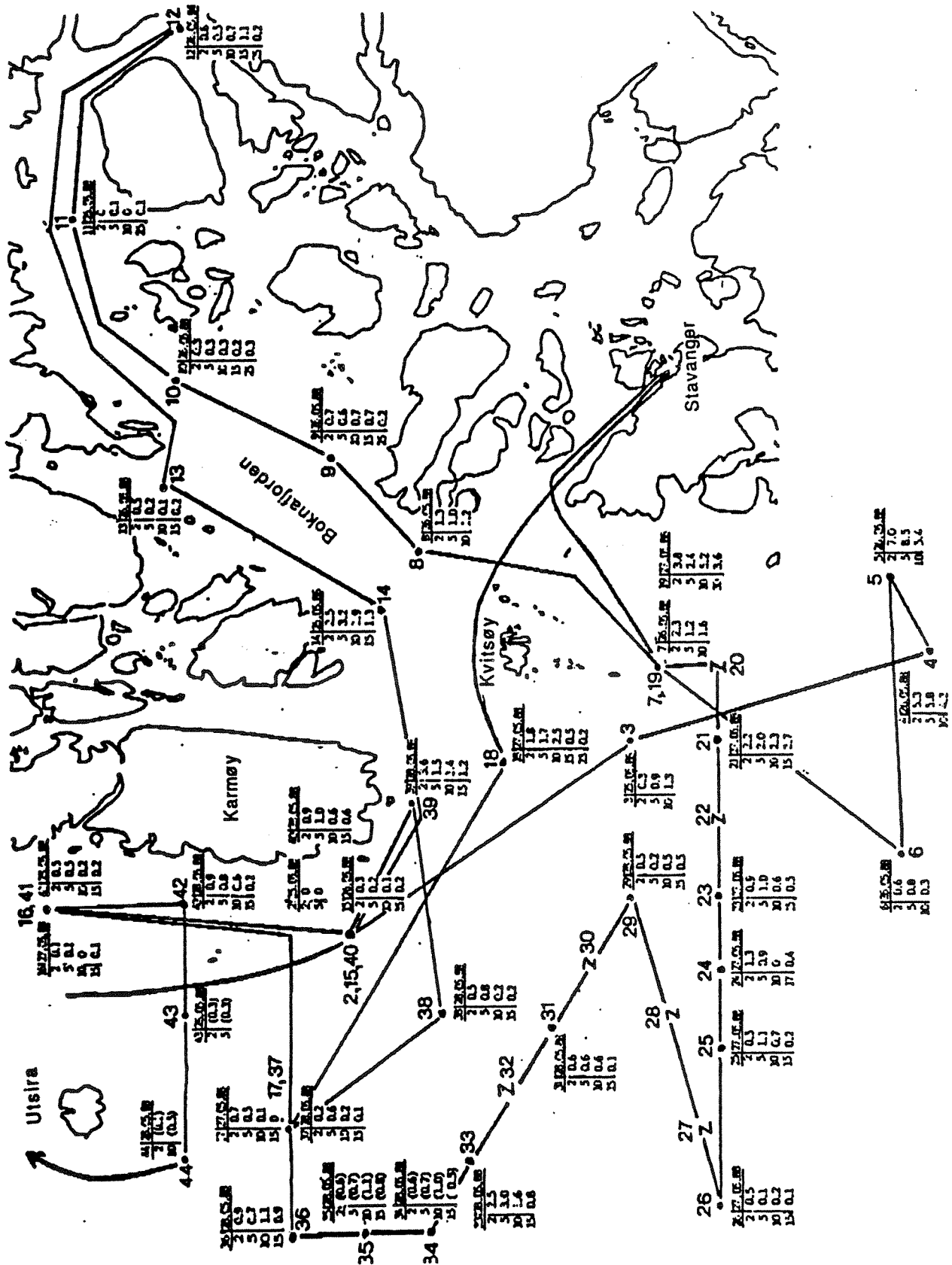
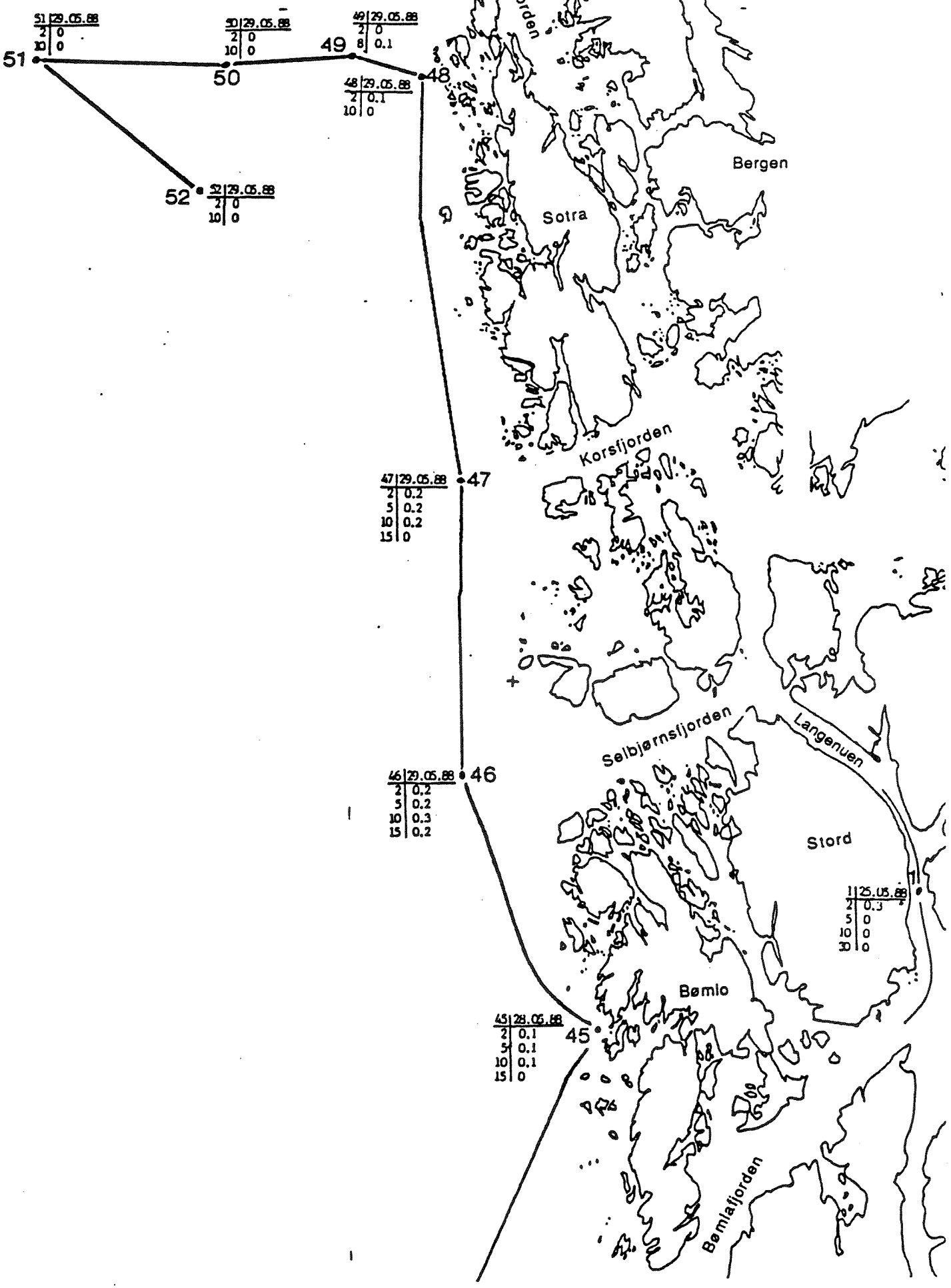


Fig. 1. Kurser og stasjoner for tokt med F/F Håkon Mosby, 25 - 29.5.



87.



INSTITUTT FOR FISKERIBIOLOGI  
Universitetet i Bergen

FISKERIDIREKTORATETS  
Havforskningsinstitutt

Intern toktrapport.

Fartøy: F/F ELDJARN

Avgang: Bergen, 29. mai kl. 2200

Anløp: Hirtshals, 1. juni

Ankomst: Bergen, 4. juni kl. 0700

Personell: IFB: A.L. Agnalt, A. Johannessen (toktleder), T. Jørgensen,  
S. Kolbeinson, S. Lemvig,  
HI: T. Mørk og Ø. Torgersen  
NIVA's Vestlandsavd.: S.R. Erga.

Formål: Algeovervåking og fiskefauna-undersøkelser i Skagerrak og  
Kattegat i forbindelse med "algeinvasjonen".

GJENNOMFØRING

Fig. 1 viser kurser og stasjoner for den delen av toktet som denne rapporten dekker. P.g.a. tidsmangel ble dekningsgraden relativt dårlig.

Til identifisering av fiskeforekomstene og innsamling av prøver ble det benyttet pelagisk trål (Harstadtrål) med Scanmar høydesensor (trålsone defekt) og reketrål (Campelen).

Vannprøver ble tatt med CTD - sonde med vannhenterkrans fra dypene 2, 5, 10, 15, 20 og 30 meter. Det ble tatt ut underprøver til klorofylltitrering, næringssalter og algetelling. For næringssaltene del ble det i tillegg tatt prøver fra 50, 100 og 200 eller 300 meters

dyp. Hydrografi og næringssaltundersøkelsene vil ikke bli nærmere behandlet i denne rapporten.

Algekonsentrasjonene fremkom ved telling i hemocytometer. De ble telt på 100 x forstørrelse og identifisert ved 400 x forstørrelse. Dette var mulig ved å oppbevare algene kjølig både før og under telling. De ble nemlig funnet å være meget sårbare overfor temperaturøkninger. En slik fremgangsmåte var tidkrevende, men helt nødvendig siden det ved flere anledninger ble observert flagellater av samme form og størrelse som Chrysochromulina polylepis.

Q - fluorometer manglet for registrering av algenes vertikale finfordeling (in situ fluorescence) slik at de observerte celletall ikke nødvendigvis representerer de absolutte maksimale verdier, men de skulle ihvertfall være en god indikator.

#### Forekomster av algen Chrysochromulina polylepis (Prymnesiophyceae) i Skagerrak.

Fordeling over dyp samt celletall av Chrysochromulina polylepis er vist på fig. 2. Maksimale celletall av diatomeen Skeletonema costatum er også vist. Coccolithophoriden Emiliana huxleyi var den dominerende på innsiden av Bømlø (innløp til Førdespollen). Etter innløpet til Bømlafjorden var denne borte og Skeletonema costatum og Chrysochromulina polylepis overtok som de dominerende arter.

S. costatum ble funnet i de kystnære farvann av Sverige og Norge og alltid med maks. celletall i de øvre 10 m. C. polylepis ble derimot ofte funnet i høyest konsentrasjoner fra 10 m og nedover (særlig i Skagerrak). Den ble ikke funnet på Egersundsbanken og Jammerbugt.

Sammenlignet med tidligere observasjoner under algeinvasjonen var tendensen avtakende konsentrasjoner med tiden. Selv om vesentlig informasjon mangler før næringssaltene er analysert, er inntrykket at C. polylepis -oppblomstringen var på retur.

90.

FISKERIUNDERSØKELSER.

Ekkolodd EK 400/38kHz ble kjørt med følgende innstillinger:

Skriverområde	: 0 - 250 + 250 m
Båndbredde	: 3.3 kHz
Svinger	: 8 x 8 keramisk (forut)
Sender / pulslengde	: Høy / 1 ms
Skriverforsterkning	: 8 - 9
SL + VR	: 138.7 dB
TVF/Attenuator	: 20 log R / -10 dB

Integrering ble kjørt med QM Mk II-integrator for dybdeintervallet 10 -150 m og brukt som støtte for subjektiv vurdering av plankton og fisketettheter mot bunn. P.g.a. demontert logg ble alle integratorverdier midlet over 1/2 time, der skipets fart manuelt ble justert for. Verdiene ble dividert med 5 som tilsvarer omtrentlige verdier for mm/n. mil. Ekkoregistreringer ble delt i følgende kategorier: "Plankton", "mesopelagisk fisk", "pelagisk fisk (ekskl. sild)", "sild" og "bunn-fisk".

I figurene 3 - 7. er gitt relative tetthetsindekser for de viktigste gruppene, plankton, sild, annen pelagisk fisk, bunnfisk og totale fiskeforekomster.

Fiskeregistreringer.

Det ble registrert fisk over hele det undersøkte området med høyest tetthet i dansk EF-sone i sørkant av Norskerenna nordvest for Hanstholm og i et belte nord- og øst for Hirtshals som også strakte seg til øst av Skagen. På Egersundbanken ble det også gjort brukbare registreringer av fisk, vesentlig bunnfisk, men også noe pelagisk fisk, særlig sild. Foruten på Egersundbanken ble sild registrert langs nordvestkysten av Danmark til kanten av Norskerenna i nord og inn i Kattegat i øst (Fig. 4). Sild ble ikke registrert på Norskekysten i løpet av den knappe tiden som toktet varte med unntak av trålfangst av

G.L.

sild, brisling og tobis på Jærens Rev. Bunnfisk ble også registrert jevnt over i det undersøkte området (fig. 6). Det må også presiseres at toktdekningen av det relativt store området som Skagerrak representerer ikke var god nok til annet enn en oversiktspresentasjon av relative forskjeller i fisketetthet. De sentrale deler av Skagerrak ble p.g.a. tidsmangel ikke dekket, derav uskravert tetthetsfordeling (se figs. 3 - 7).

#### Fiskeforsøk.

Det ble foretatt 24 trålhal (8 pelagiske og 8 bunntrawl, samt 8 hal med Isaac Kidd Midwater Trawl)(se tabell 1). Med unntak av et bunntrawl øst av Fredrikshavn (st. 331), som forøvrig ble rapportert til Nordsjøsentret, Hirtshals, ble det ikke observert død fisk i områder som var influert av masseforekomst av Chrysochromulina polylepis.

Trålforsøk og ekkoregistreringer foretatt nær kysten ved Jærens Rev med bunndyp på ca. 50 m, viste at sild, brisling og tobis var tilstede under ca. 20 m dyp. Det er derfor sannsynlig at disse fiskeartene unnvek de øverste vannlag med de høyeste algekonsentrasjonene.

På Egersundbanken ble det tatt bunntrawlfangster av sei, øyepål og torsk, mens det i pelagiske hal forekom sild, sei og hvitting, samt yngel av ulike fiskearter (Ammodytes sp., Gadidae). I sørvest-kanten av Norskerenna besto fangstene som forventet vesentlig av kolmule og vassild, mens det i ca. 150 meters dyp om dagen vesentlig ble tatt laksesild og krill. I de dypere deler av Norskerenna (400 m) bestod fangstene vesentlig av skolest, kolmule og vassild.

Bunntrawlfangstene i dansk sokkelområde (Jammerbukt) bestod vesentlig av torsk, hvitting og hyse. Sild ble fanget i SØ Skagerrak (vest for Hirtshals) og i nordvestre deler av Kattegat der lengdegruppene 5 - 28 cm utgjorde fangstene (fig. 9). 0-gr sild (metamorfosert og umetamorfosert) ble fanget med Harstadtrål i nordlige deler av Kattegat i de øverste 20 metrene om natten og med bunntrawl om dagen (st. 331).

Lengdefordeling av sild er vist stasjonsvis i fig. 8 (I-gr. og eldre)

92.  
og i fig. 9 (0-gr.). I fig. 10 er tilsvarende vist for hvitting og sei.

Det ble også tatt prøver med Bongo 60 cm og Isaac Kidd Midwater trawl. Disse fangstene bestod hovedsakelig av postlarver av Gadidae, Pleuronectidae og Ammodytidae.

Bergen, 28. juni 1988

S.R. Erga  
sign.

A. Johannessen  
sign.

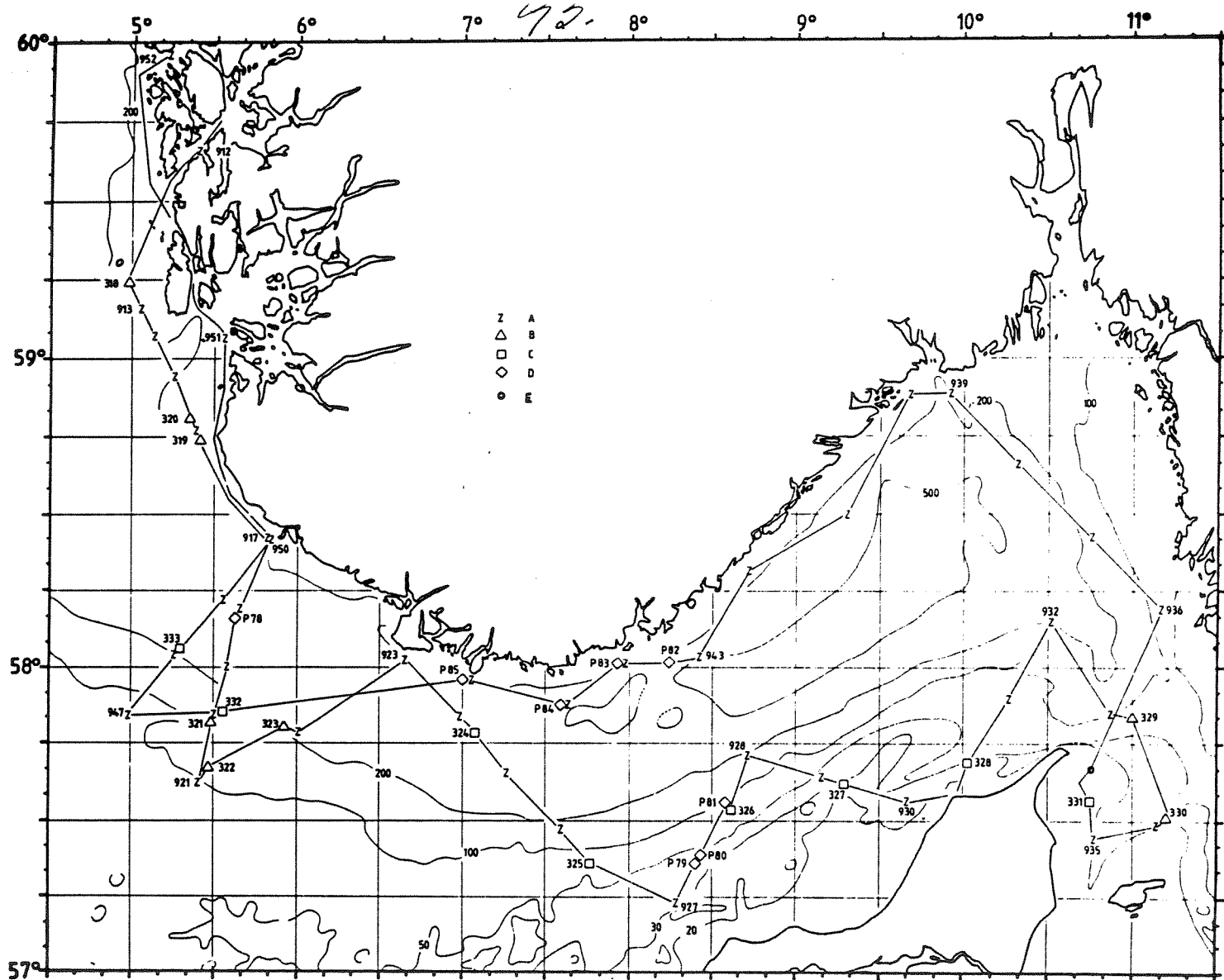


Fig.1. Kurs og stasjonsnett for tokt med F/F Eldjarn 29.5 - 4.6, 1988  
 Indeksene A,B,C,D og E refererer til henholdsvis CTD (inkl. algestasjoner), pelagisk trål, bunntål, IKMT (samt Bongo på st. 79) og trekant-bunnskrape.

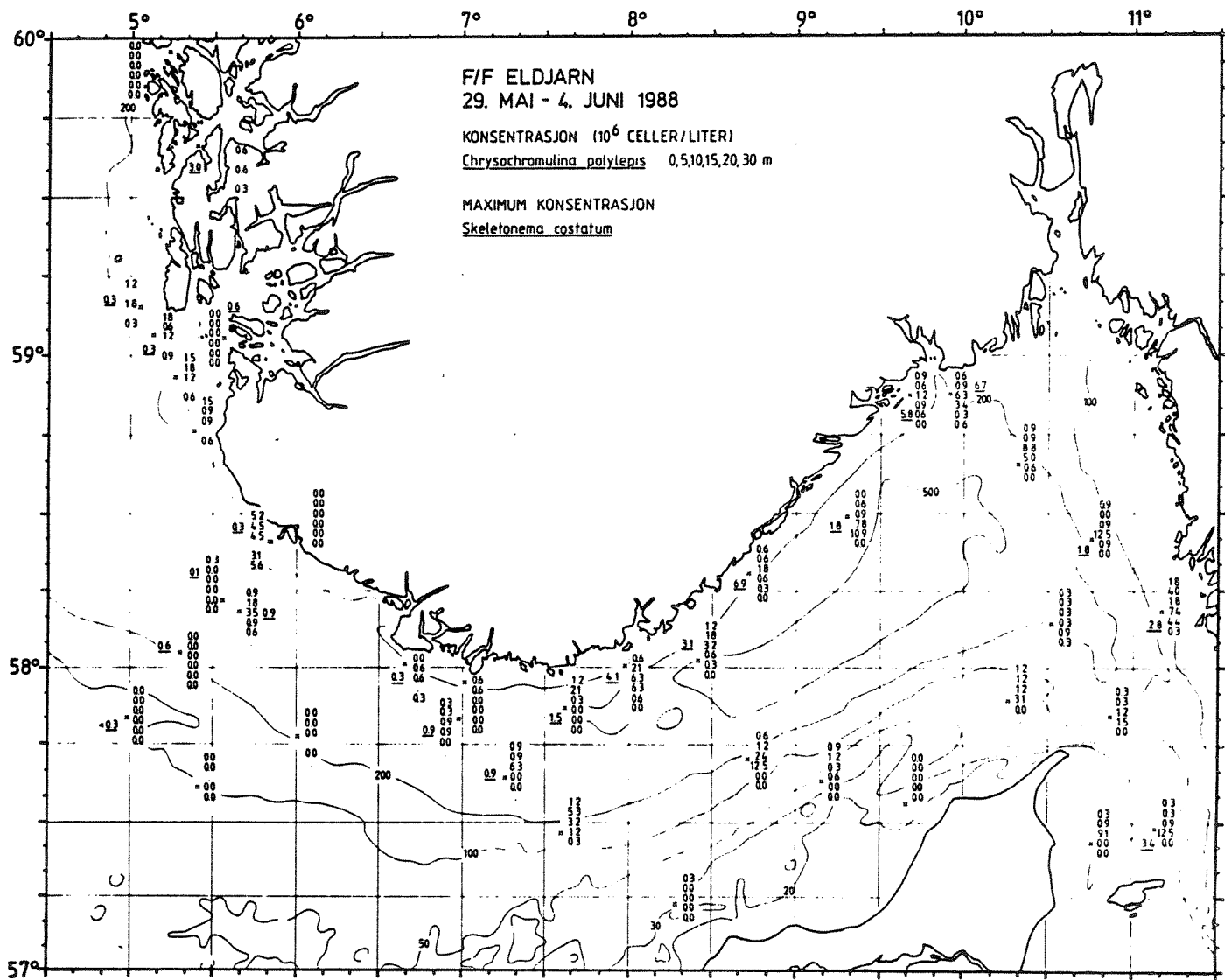


Fig. 2. Algetettheter av Chrysochromulina polylepis fra dypene 2,5,10,15, 20 og 30 m, samt maksimaltetthet av diatomeen Skeletonema costatum.



98.

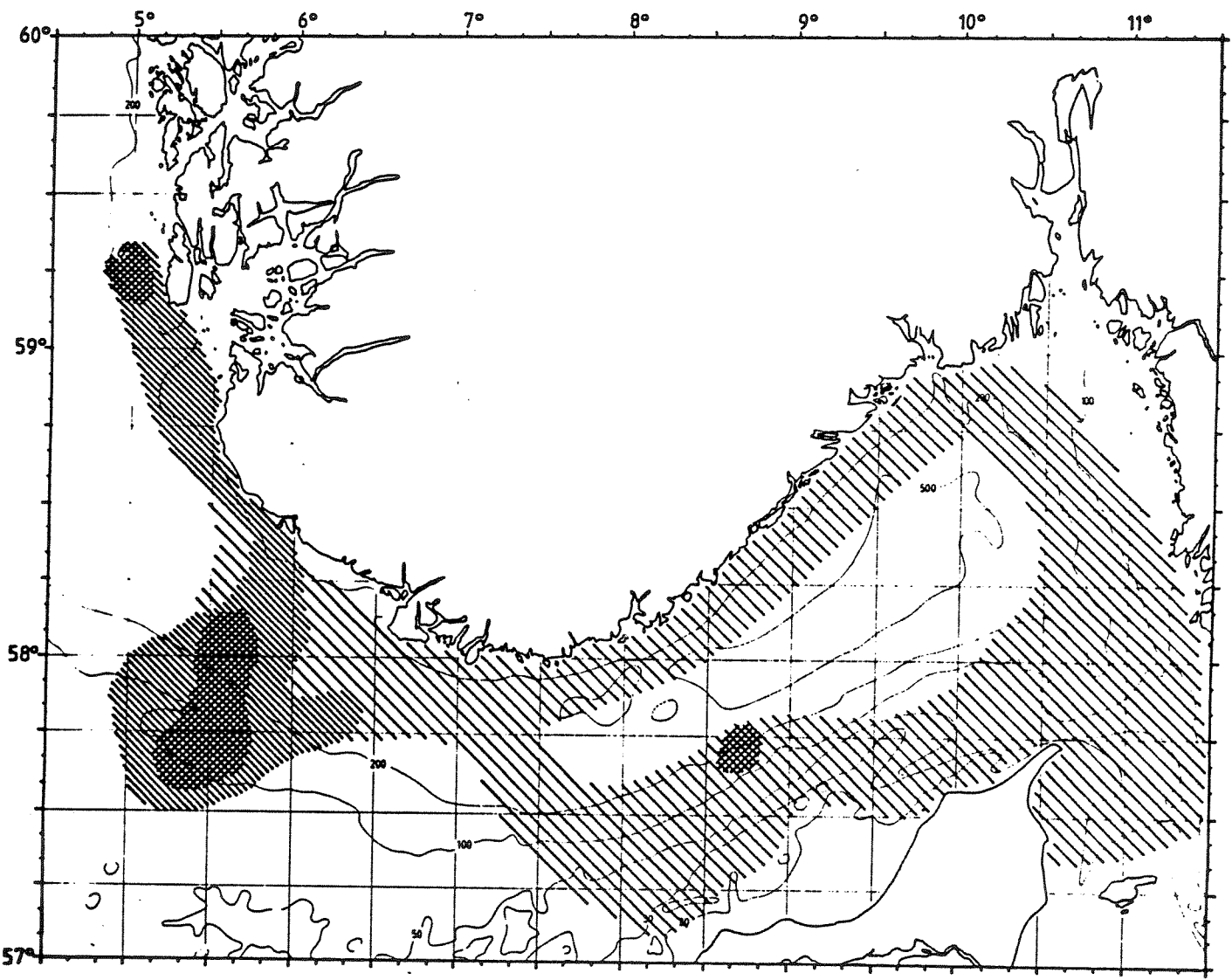


Fig. 3. Relative tettheter (integrator-verdi) av plankton:  
0-10 mm/nm: // 10-50 mm/nm: /// 50-200 mm/nm: [cross-hatch]

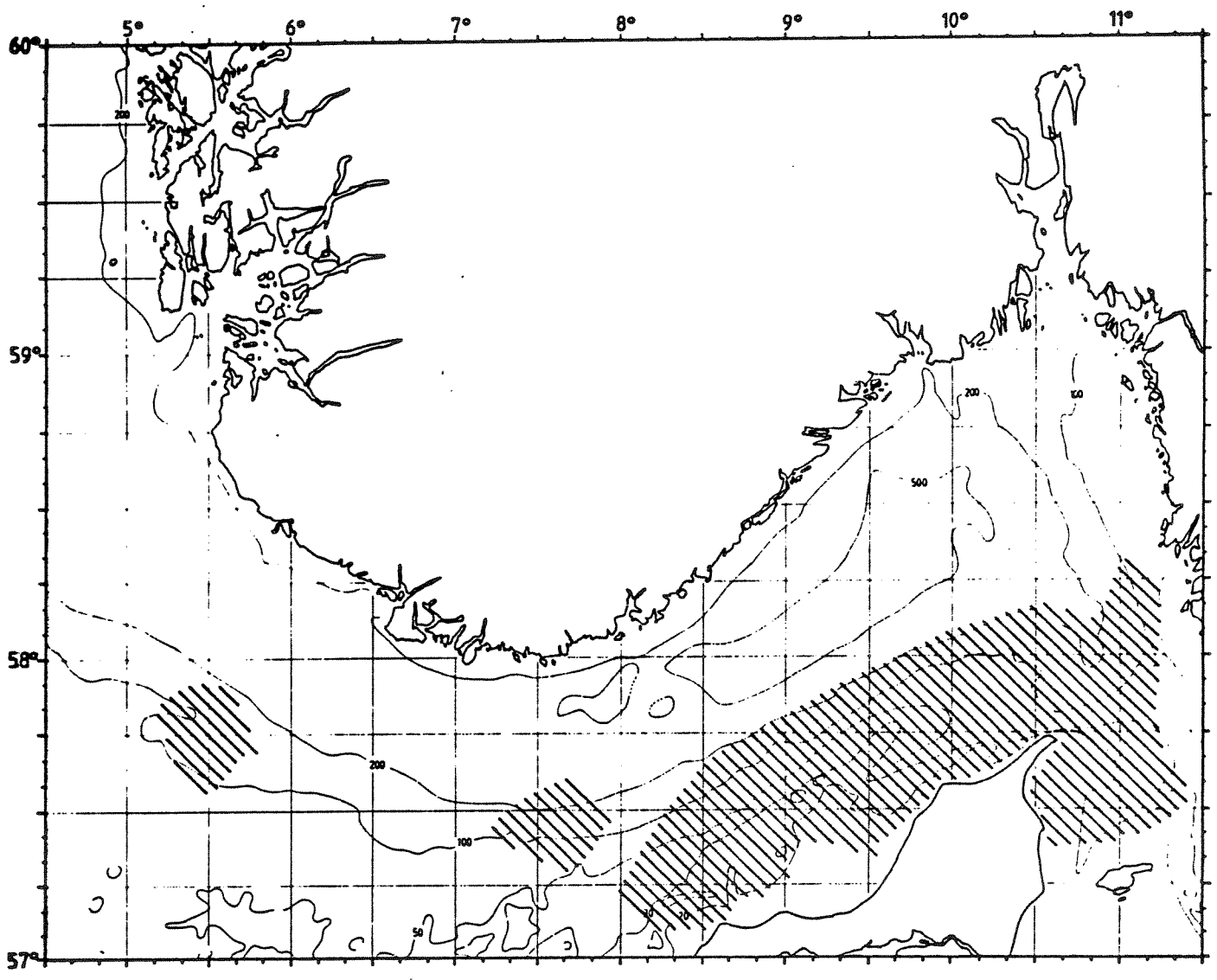


Fig. 4. Ekkoregistreringer av sild (0 - 20 mm/nm) 29.5 - 4.6, 1988.

97.

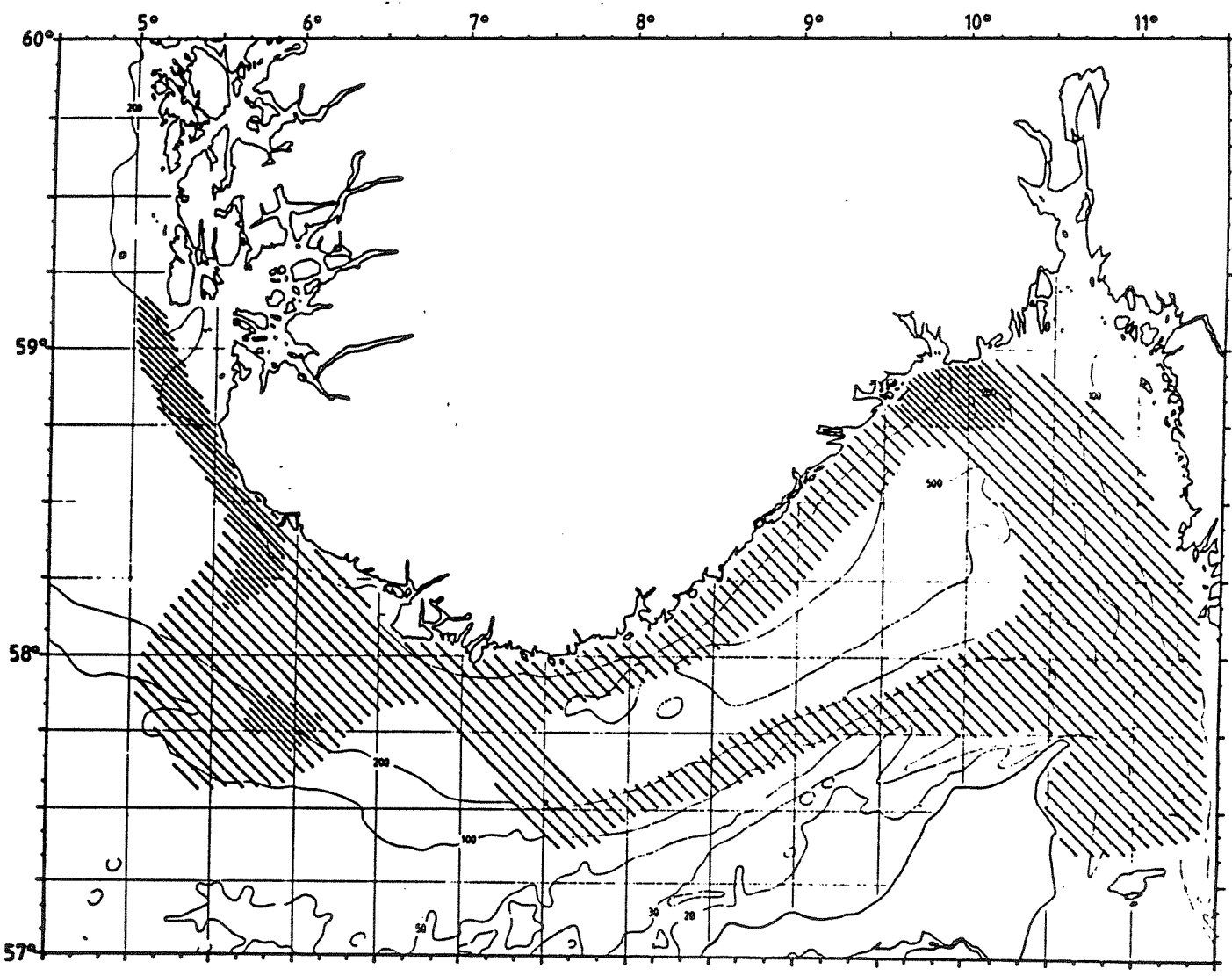


Fig. 5. Relative tettheter av annen pelagisk fisk (ekskl. sild):  
0-10 mm/nm: // 10-50 mm/nm: //

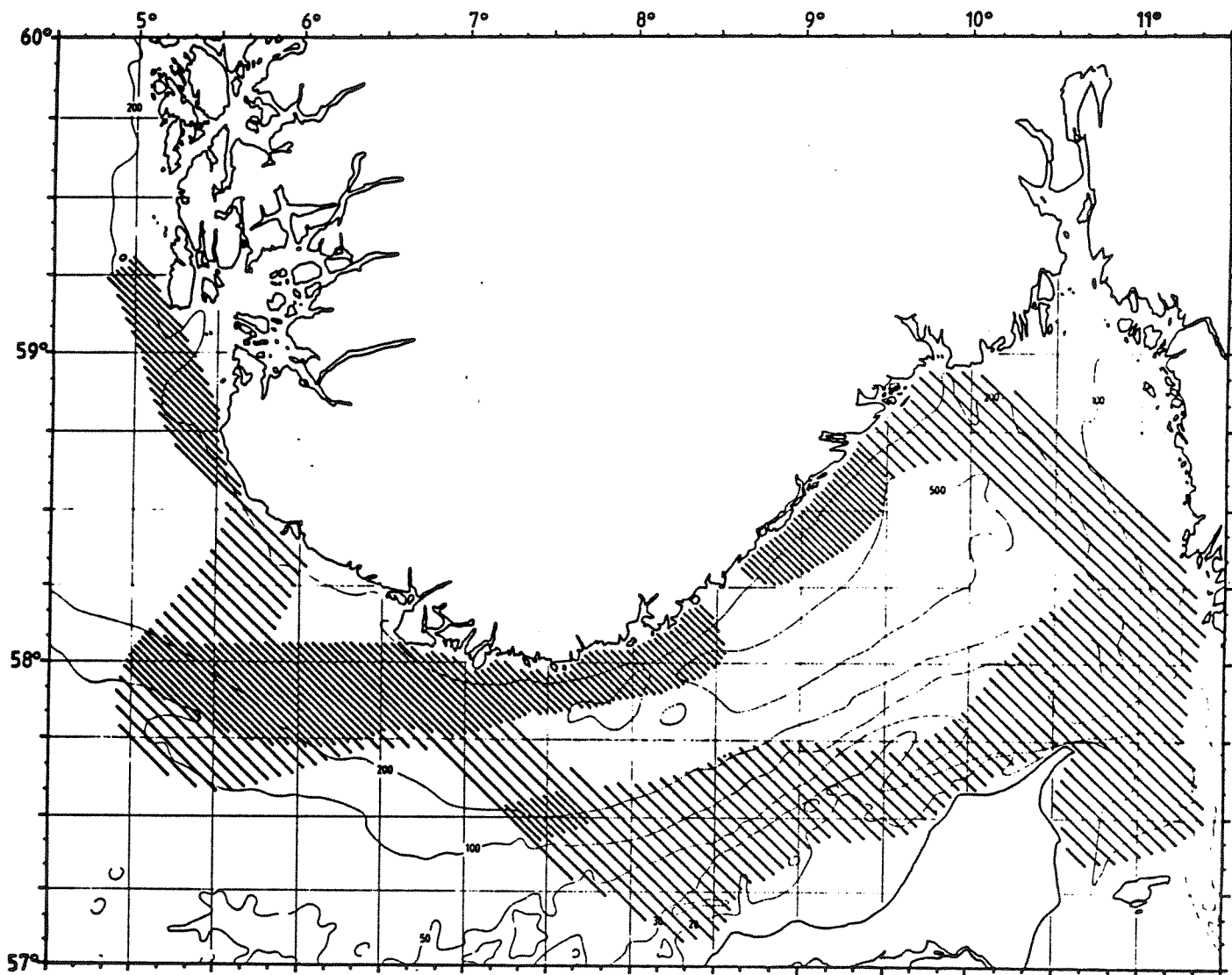


Fig. 6. Relative tettheter av bunnfisk.

0-10 mm/nm:  10-50 mm/nm: 

44.

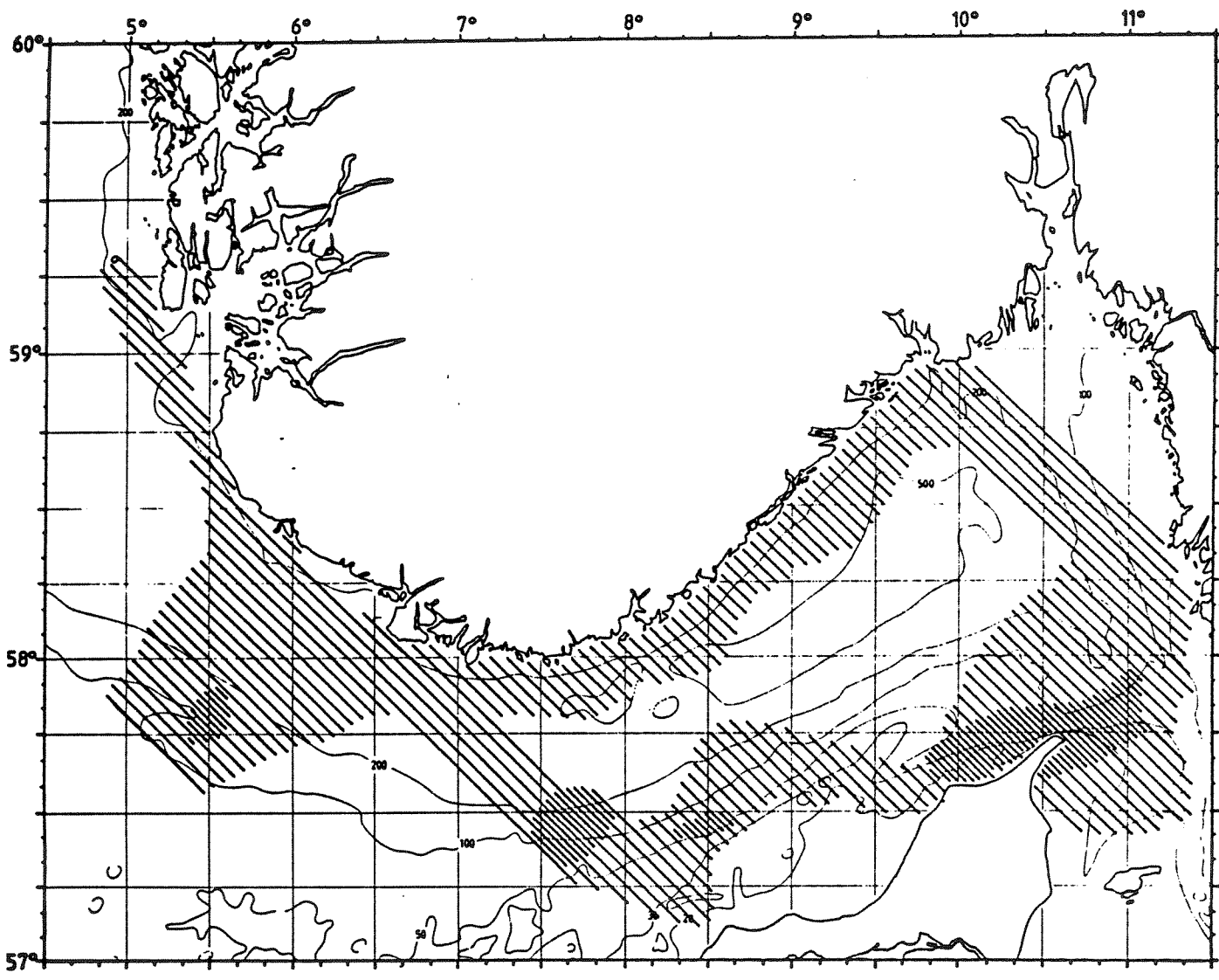


Fig. 7. Relative tettheter av sild, annen pelagisk fisk og bunnfisk.

0-50 mm/nm:    //                      50-250 mm/nm:    //    //

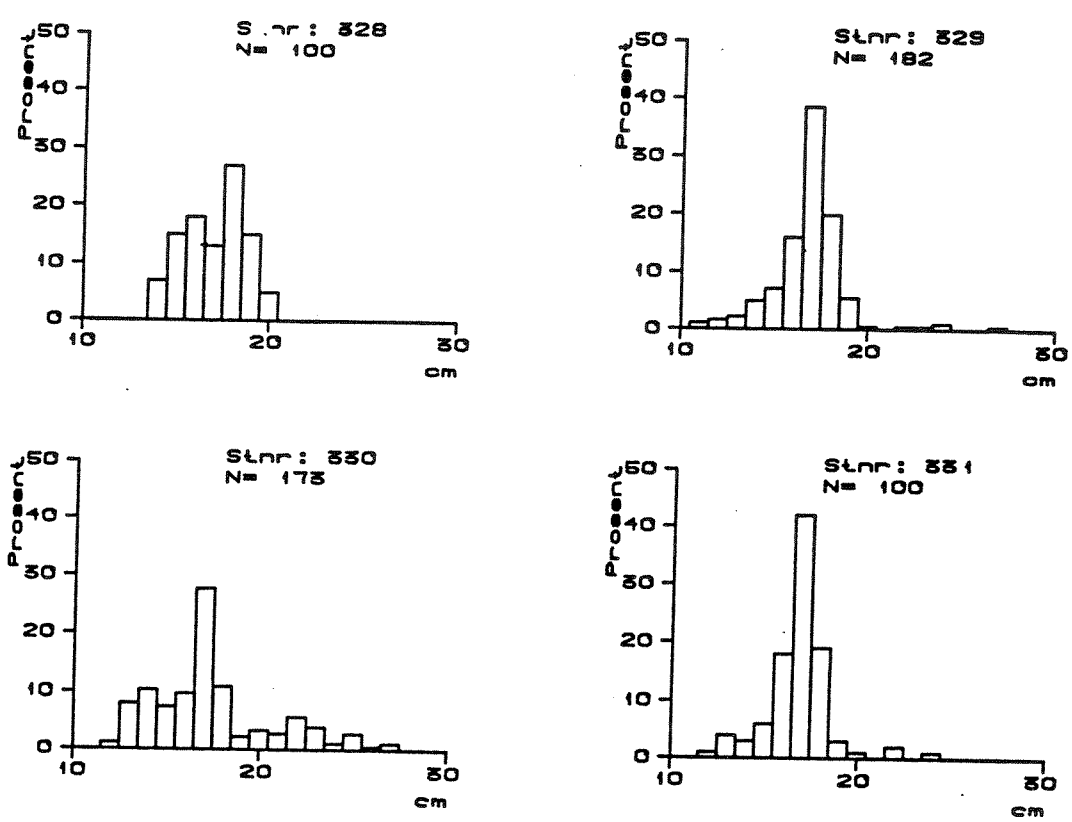


Fig. 8. Lengdefordeling av sild, stasjonsvis.

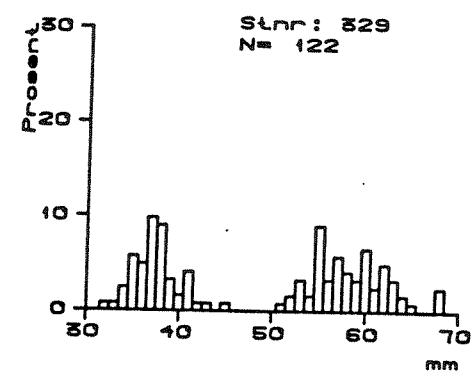


Fig. 9. Lengdefordeling av 0-gr. sild; ikke-metamorfosert (til venstre) og ferdig metamorfosert (til høyre).

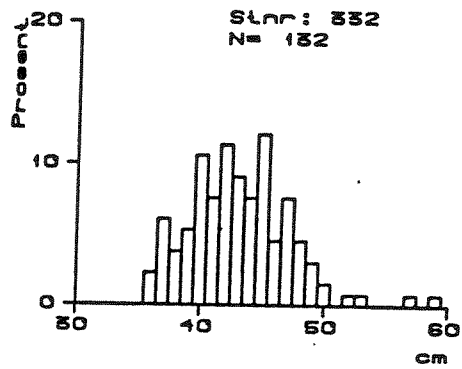
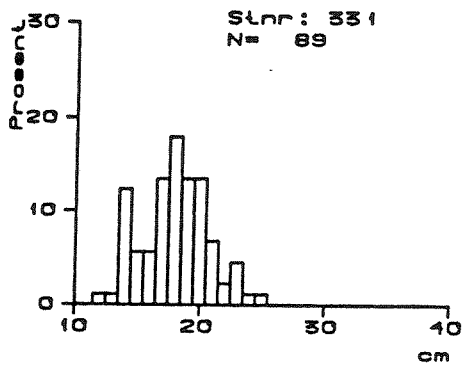
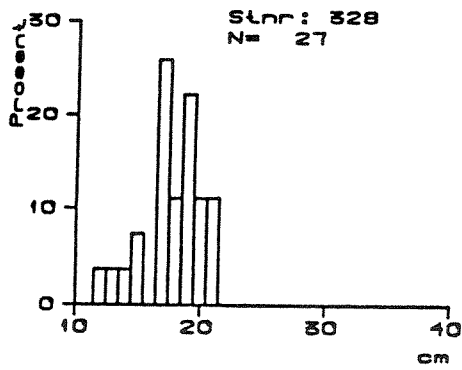
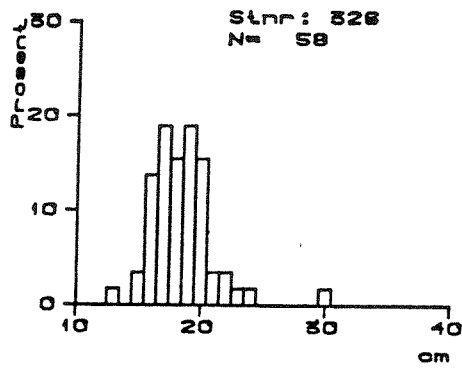


Fig. 10. Lengdefordeling av hvitting (til venstre) og sei (til høyre).

Tabell 1. Fangst i antall pr. tråltid; Eldjarn 29.5 - 4.6, 1988.

Dato	10/ 5	20/ 5	30/ 5	31/ 5	31/ 5	31/ 5	31/ 5	31/ 5	31/ 5	1/ 6	1/ 6	2/ 6	2/ 6	2/ 6	3/ 6	3/ 6
Stasjonsnr.	318	319	320	321	322	323	324	325	326	327	328	329	330	331	332	333
Posisjon N	5914	5845	5848	5750	5740	5747	5747	5721	5732	5737	5741	5750	5731	5733	5751	5803
E	459	525	520	530	528	556	704	747	835	917	1001	1059	1111	1044	533	518
Redskap	PT	PT	PT	PT	PT	PT	PT	BT	BT	BT	BT	PT	PT	BT	BT	BT
Tråldyp	10	20	20	30	30	150						20	10			
Bunnndyp	137	50	50	130	100	235	400	65	85	20	18	50	35	30	105	195
SILD	3			6	1				4	1	10780	386	9480	534		
BRISLING	1											12	263	34		
TOBIS	1				2					14		8		1		
TORSK			1					11	4		88					10
HYSE			1					6	82	7				5		33
SEI				2		5		4	1						396	8
LYR								2						3		
KOLMULE							104									
HVITTING					1											
SYPIKE	1	1	1	2	2				191	5	216	1		89		1816
LYSING																
ØYEPAL					4			1	1							
SØLVTORSK																
FIRETRADET																
LUSUER																
MAKRELL																
SKOLEST																
VASSILD																
ROGNKJEKS																
LAKESILD	1			2		1										
SVARHA						+										
KLOSKATE												+				
KVITSKATE																
FJESING																
KROKULKE																
SANDFLYNDR																
SMØREFLYNDR																
GAPEFLYNDR					10				31		448			23		
RØDSPETTE																
LØMRE								1	30	7	8			5	12	40
SKRUBBE									1					1		
KRILL																
SJØMUS																
EREMITKRRE																
SJØANEMONE																
SLANGESTJE																
SJØSTJERNE																
BØRSTEMARK																
SJØKREPS																

107.



Tabell 1. Fangst i antall pr. tråltid; Eldjarn 29.5 - 4.6, 1988.

Dato	2/ 6	30/ 5	1/ 6	31/ 5	31/ 5	2/ 6	2/ 6	3/ 6	3/ 6
Stasjonsnr.	1	78	79	80	81	82	83	84	85
Posisjon N	5741	5810	5722	5723	5734	5800	5800	5753	5758
E	1045	538	824	824	835	813	756	737	701
Redskap	SKRA	IKMT	BONG	IKMT	IKMT	IKMT	IKMT	IKMT	IKMT
Tråldyp									
Bunn-dyp		250	40						
<hr/>									
SILD									
BRISLING									
TOBIS			1	2	1		5	1	
TORSK				3	1				
HYSE									
SEI									1
LYR									
KOLMULE									
HVITTING									
SYPIKE					1				
LYSING									
ØYEPÅL									
SØLVTORSK									
FIRETRÅDET									
LUSUER									
MAKRELL									
SKOLEST									
VASSILD									
ROGNKJEKS									
LAKSESILD							1		
SVARTHÅ									
KLOSKATE									
KVITSKATE									
FJESING									
KROKULKE					1				
SANDFLYNDR			4		18				
SMØRFLYNDR									
GAPEFLYNDR					7				
RØDSPETTE				2		1			
LOMRE			4	3					
SKRUBBE									
KRILL		+							
SJØMUS	+								
EREMITTKRE	+								
SJØANEMONE	+								
SLANGESTJE	+								
SJØSTJERNE	+								
BØRSTEMARK	+								
SJØKREPS									
UKJENT				3	1				

**TOKTRAPPORT****Algejakt med F/F Håkon Mosby**

i perioden 29 mai-2 juni 1988

*Arbeidsdokument for planlegging av fremtidige lignende operasjoner.*

**FORMÅL:**

Kartlegge algekonsentrasjoner, strøm, hydrografi og nærings-salter i frontområdene for utbredelsen av den dødelige algen "Chrysochromolina polylepis", i forbindelse med operativ varslings.

**PERSONELL:**

Oseanografi: Einar Svendsen (toktleder), Svein Østerhus skiftet med Lars Golmen etter 2 dager, Walter Løtvedt, Steinar Myking, Harry Bolle, Lonny Hansen, Cathy Geiger, Kjell Nytun (i land etter 2 dager).

Biologi: Torbjørn Johnsen, Yngve Børsheim, Kari Nygård, Torstein Harboe, Trond Wahl, Christian Pedersen.

**UTSTYR:**

Q-Fluorimeter, Flowsytometer, Mikroskop, Vannhenterkrans, CTD, Akustisk Doppler Strømpfilerer (ADCP), Seasoar (undulerende CTD) med fluorimeter (ble ikke brukt grunnet feil med fluorimeter).

**Måleteknikk:**

På hver stasjon tok man først et vertikalprofil av fluoresens ned til ca. 40 meter, som indikerte i hvilke dyp man hadde største algeforekomster. Deretter ble CTD profil tatt for å bestemme

vannmassene og dybden av pyknoklinen. Vannprøver ble så i utgangspunktet tatt i 2,5, 10 og 20 meters dyp med mindre justeringer i forhold til fluoresensmålingene. Mengden av alger ble så bestemt ved mikroskopering og ved bruk av Flowsytometer. Ved lav fluoresens analysertes kun prøver fra 2 og 10 meter. Det viste seg i praksis at man aldri fant Chryso.-forekomster av betydning uten at også man hadde betydelige utslag på fluoresensen. Dette medførte at man kunne øke effektiviteten mhp. selve algejakten ved å kun kjøre fluoresens på en del stasjoner, dog på bekostning av hydrografisk informasjon.

ADCP målingene ga kontinuerlig informasjon om strømforholdene, og sanntids analyse av disse sammen med de hydrografiske forhold var esensiell for daglig planlegging og kortsiktig justering av måleprogrammet. Ettersom man ikke hadde utstyr og ekspertise for analyse av næringssalter ombord, ble næringssalt og klorofyll prøver fiksert etter vanlige prosedyrer.

## **Bakgrunn:**

Toktet, som var en videreføring av foregående undersøkelser med Håkon Mosby ledet av Arne Johannessen, ble organisert i løpet av halvannet døgn og startet fra Marineholmen, Bergen 29/5 kl.2300. Utgangspunktet da var relativt høye konsentrasjoner (5 mill./l) av Chryso. observert i Boknafjorden med avtagende konsentrasjoner nordover langs Karmøy og opp mot Bømlo. Det var også frykt for at grener av høye algeforekomster fra Skagerrak hadde trukket lengre ut i havet, som ville kunne slå inn på kysten lengre nord. Prognosen var at algefronten langs kysten ville ligge ved munningen av Selbjørnsfjorden neste dag.

## **Gjennomføring og midlertidige resultater:**

Stasjonsnettets er vist i Fig.1. Stasjoner ble tatt sørover (snitt 1) fra Korsfjorden for å møte den varslede front. Ved utløpet av Bømlafjorden hadde vi ennå ikke funnet alger av betydning (ca. 0.2 mill./l), og tok derfor et snitt(2) vestover. Ca. 20 nm fra land fant man nær 1 mill./l som resulterte i algefordelingsmønsteret (også basert på andre skipsmålinger) i Fig.2 utarbeidet 30/5 av Overevåkingsgruppen i Bergen (OIB). Fig.3 viser strømvektorer i 15m dyp fra hele toktet, og basert på snitt 2 ble snitt 3 gjennomført for å finne sammenhengen med den vestre algeforekomsten. Her fant man lite alger før helt inne ved Karmøy (3

mill/l). Denne forekomsten ble kartlagt nordover og vi fant fronten ved munningen av Bømlafjorden. Dette resulterte i algefordelings-mønsteret vist i Fig.4 utarbeidet av OIB 31/5. Her ser det ut for at OIB ikke har lagt merke til de observerte 3 mill/l like vest av Karmøy (Koppervik).

Ut fra de observerte strømmene og sannsynlig midlere transport ut fra Bømlafjorden, var det mest sannsynlig at algene tidligere observert 20 nm fra land hadde kommet fra Karmøy og strømmet vestover ved Sletta mellom snitt 2 og 3 (Fig.1). Etter et kort opphold i Haugesund ble dette undersøkt, men ingen algemengder av betydning ble funnet. Samtidig foretok andre skip øst/vest snitt vest av Sotra og Selbjørnsfjorden, uten å finne algemengder av betydning, og vi sluttet at de tidligere forekomstene 20 nm fra land ikke hadde tilførsel fra syd og enten ble uttynnet eller hadde så dårlige livsvilkår at de var uten betydning.

I juni fant vi at algene vest av Karmøy var forsvunnet i løpet av siste døgn. Vi var da ganske sikre på at dette ikke skyltes transport, men at algeblomstringen hadde kulminert i dette område. Samtidig ble det meldt fra andre båter at dette også var skjedd i Boknafjorden. Dette resulterte i Fig.5 fra OIB. For å være sikre på at tungen med 3-4 mill/l alger 10-20 nm utenfor Egerøy ikke strakk seg videre nordover, ble snitt 4 og 6 (Fig.1 og 3) tatt 1-2/6, samtidig som et annet skip tok et snitt SW ut fra Egerøy. Svært små mengder ble funnet, og konsentrasjonen på 1 mill/l ved Tananger var 2/6 forsvunnet.

På dette tidspunkt (2/6 kl 12) kunne vi konstatere at det ikke fantes algemengder av betydning ( $>0.5$  mill/l) vest og nord for snittet SW av Egerøy (når man antok at det ikke forekom en egenoppblomstring). Samtidig hørte man om tendenser til sterke reduksjoner i Skagerrak, og vi konkluderte med at blomstringen av *Chrysochromulina polylepsis* i sin helhet var i ferd med å kulminere. Dermed vendte vi nesen hjemover, og etter en del kontrollstasjoner langs kysten, avsluttet toktet ved Marineholmen i Bergen 2/6 kl.2200.

## **Kommentarer:**

### BIOLOGI:

Den absolutt vanskeligste jobben ved en slik intensiv undersøkelse er å telle og bestemme algene i mikroskop. Dersom man hadde hatt noe mer sjøgang, ville dette vært umulig. Man måtte da til stadighet ha gått inneskjærs i rolige farvann, noe som ville redusert effektiviteten betraktelig. For fremtidige operasjoner vil det derfor være viktig å kunne minimalisere behovet for mikroskopi. Dvs fastlegge nøyaktigheten ved

bruk av andre målemetoder som f.eks. Flowsytometeret, og minimalisere antall "unødvendige" prøver ved *in situ* kartlegging med fluorimeter f.eks. montert på Seasoar og eventuell akustisk kartlegging av algeforekomstene. I denne sammenheng ville en kartlegging fra fly (eventuelt satellitt når skyfritt) med et billeddannende optisk spektrometer vært av stor betydning for å styre skipene til de aktuelle områdene.

Videre burde man også analysere næringssaltene ombord i sann tid for eventuelt å kunne varsle en kulminasjon dersom dette skyldes mangel på næringsalter.

#### OSEANOGRAFI:

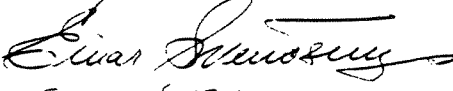
De kontinuerlige akustiske strømmålingene var svært nyttige for drifttestimat og derved leteprosedyrer. Hydrografisk informasjon om dybden av pyknoklinen var etterspurt for bestemmelse av mulig maksimal dyp for algeforekomster. Videre ga salt og temperatur fordelingen informasjon om sirkulasjonen, og mulige alge-salt-temperatur korrelasjoner kunne vært av betydning for kartleggingen.

Modellresultater av mesoskala og større skala sirkulasjon var/ville vært av stor betydning, og dette verktøyet må man forbedre for framtidige operasjoner.

#### KOMUNIKASJON/INFORMASJON

Det er klart at mest mulig data-overføring/informasjon bør skje over telefaks. Sentralt burde man plote alle involverte skips forflytninger og resultater og daglig/halvdaglig sende dette til de enkelte skip, noe som ville spart en god del skip/skip kommunikasjon. All informasjon av betydning for effektivisering/styring av skipene burde straks sendes ombord. F.eks. viste det seg at OiB satt på informasjon som ville vært til nytte for mer effektiv prøvetakings-strategi, og spesielt kan nevnes informasjon om bøyedrift og modellresultater.

Ettersom direkte informasjon fra skipene var ettertraktet fra presse og kringkasting, burde den "offisielle mening" fra OiB snarest mulig sendes skipene for mulig korreksjon og for å unngå sterkt divergerende uttalelser.

Bergen 24/6 -88  
  
 EINAR SVENDSEN

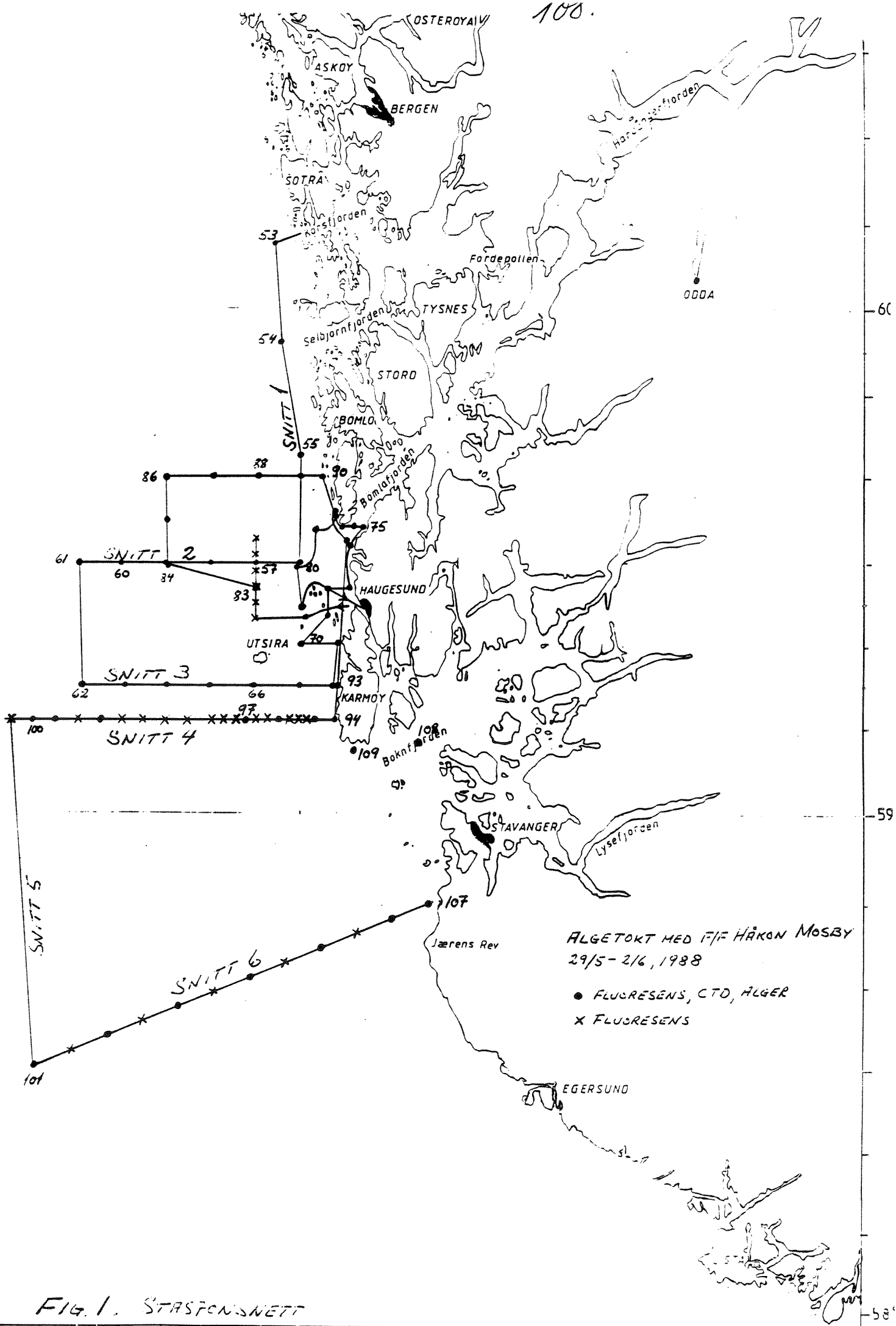


FIG. 1. STRASJONSNETT

109.

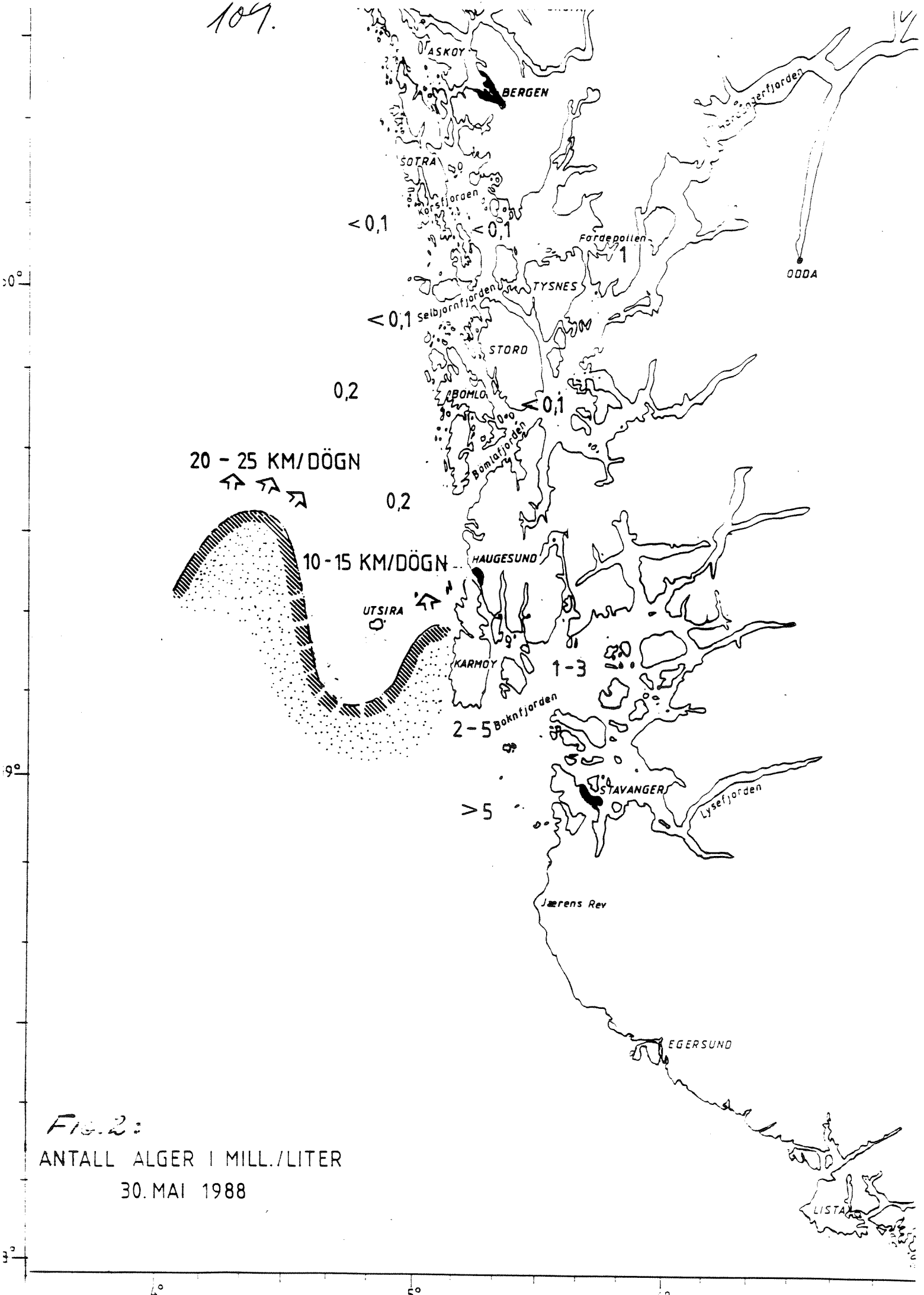


Fig. 2:

ANTALL ALGER I MILL./LITER

30. MAI 1988

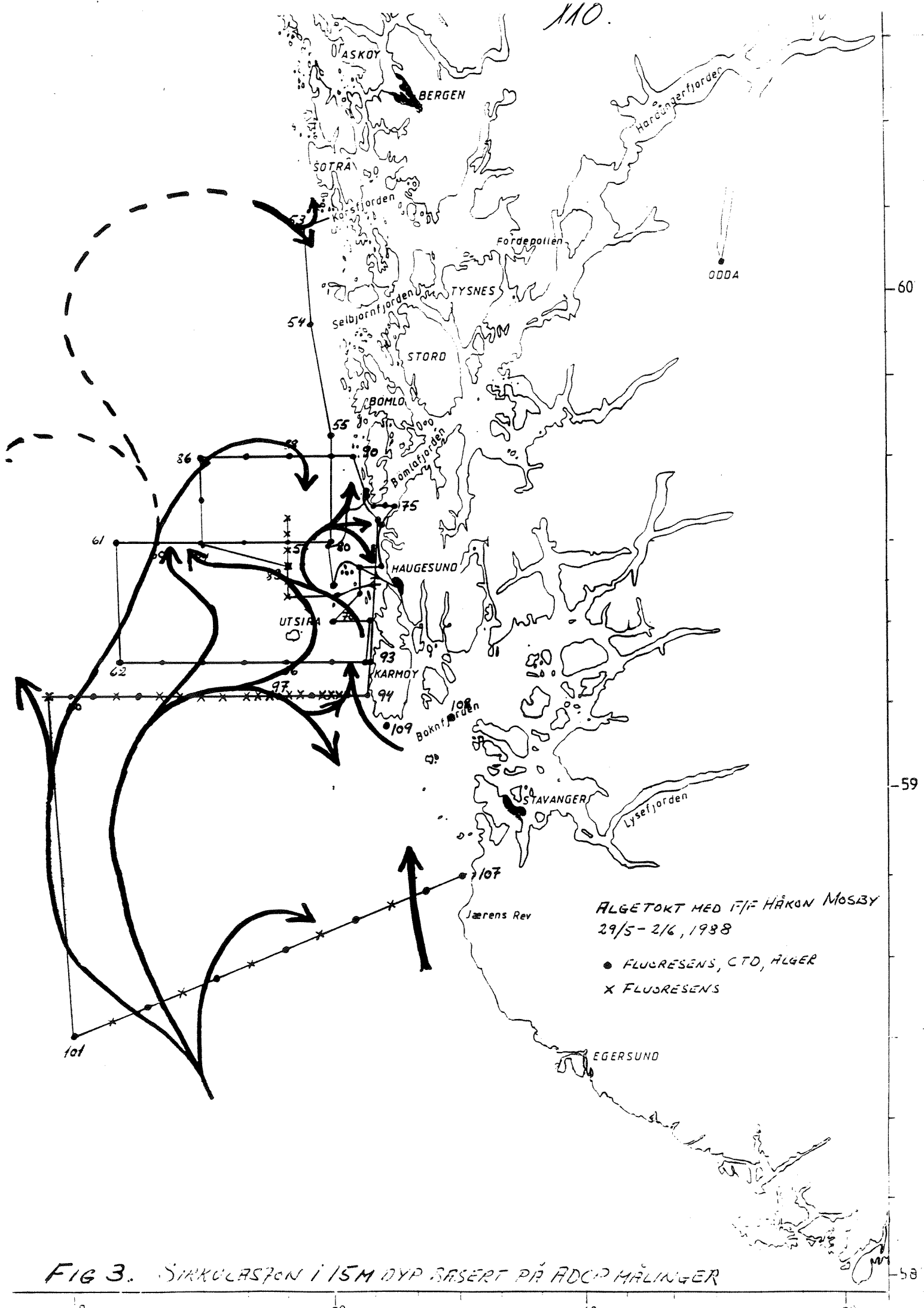


FIG 3. Sirkulasjon i 15M DYP BASERT PÅ ADCP MÅLINGER



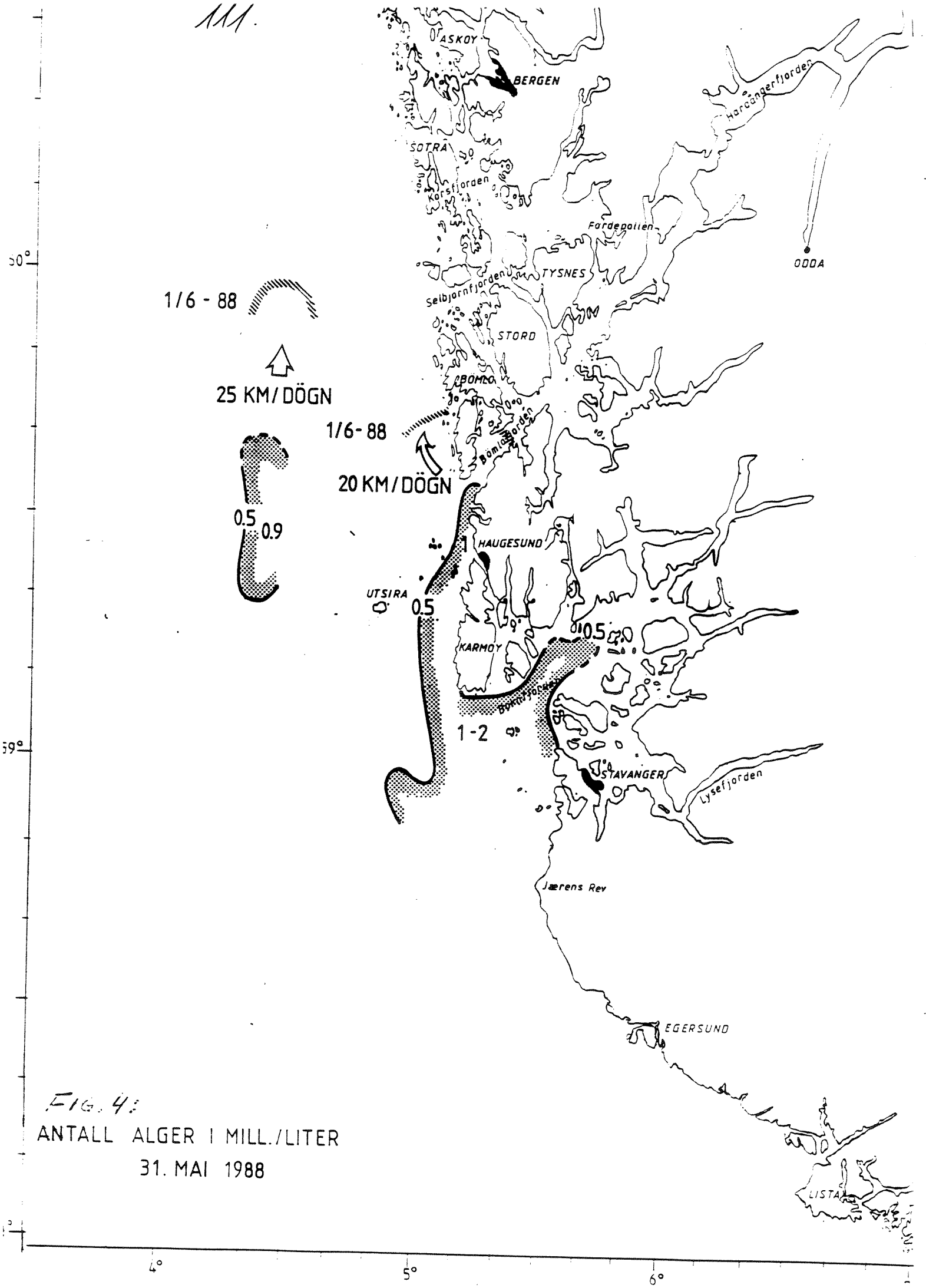


FIG. 4:  
 ANTALL ALGER I MILL./LITER  
 31. MAI 1988

112.

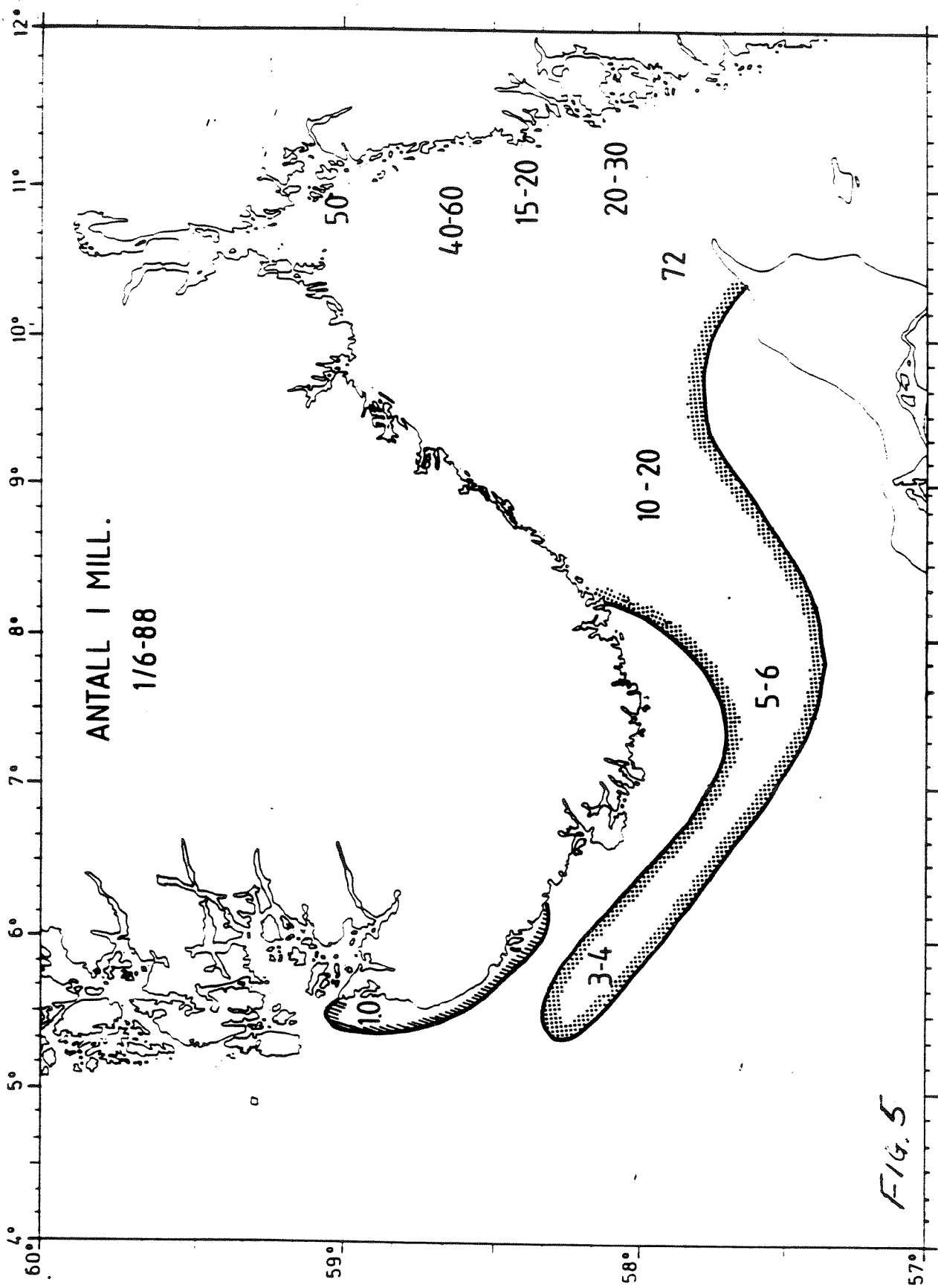


FIG. 5

113.

HAVFORSKNINGSINSTITUTTET

INTERN TOKTRAPPORT

- FARTØY: G.O. Sars
- AVGANG: Bergen, 4 <sup>på</sup> mai 1988
- ANKOMST: Bergen, 12 mai <sup>på</sup> mai
- PERSONELL: V. Anthonypillai, A. Dommasnes (toktleder), M. Hagebø, K. Hansen, A. Hassel, R. Johannessen, K. Nygaard, A. Nødtvedt, B. Røttingen, K. Seglem
- FORMÅL: Fortsette undersøkelsene og overvåkingen av oppblomstringen av algen Chrysochromulina polylepis i Skagerak.  
Innsamling av data om:
  - Hydrografi
  - Næringssalter
  - Planteplankton og primærproduksjon
  - Dyreplankton
  - Fiskeforekomster

GJENNOMFØRING

Kurskart er vist i Fig 1.

For å kunne sammenligne med situasjonen før oppblomstringen av Chrysochromulina polylepis startet, ble det lagt vekt på å repetere flest mulig av de snittene for fysisk oseanografi/næringssalter som ble tatt i april. Følgende snitt ble tatt:

- Fredrikshavn - Gøteborg
- Måseskjær - vest
- Koster - Jomfruland
- Jomfruland - Skagen
- Hanstholm - Aberdeen, de seks østligste stasjonene
- Hanstholm - Oksøy

I tillegg ble det tatt en del sondestasjoner med vannprøver for næringssalter mellom snittene.

Hydrografiske observasjoner ble gjort med CTD-sonde med vannhenterkrans. Det ble tappet vannprøver for næringssaltanalyser og planteplankton-tellinger. Det ble brukt fluorometer for å få en vertikal klorofyllprofil, og vannprøvene for planteplankton-tellinger ble hovedsakelig tatt i skiktet med høyest klorofyllinnhold.

Det ble tatt vertikaltrekk for å fange dyreplankton med en 80 cm egghåv (275 my) fra 200-0 m og 30-0 m. Det ble trålt med Isaac-Kidd trål i ca. 15 m dyp for å fange fiskelarver.

Til observasjon av fisk ble det brukt sonar og 38 og 120 kHz ekkolodd. Signalene fra ekkoloddet ble integrert over 5 nautiske mil. Ekko-integratorverdiene ble gjennomgått sammen med ekkoloddpapiret og fordelt på arter og kategorier av fisk, plankton o.l. ut fra registreringenes utseende og informasjon fra trålstasjonene. Samtidig ble verdiene subjektivt korrigert for bidrag fra støy, bunn, o.l. Innstillinger og kalibreringsresultater for integratorsystemet er gitt nedenfor.

Integrering	N10 datamaskin
Ekkolodd	EK400/38B
Svinger	5x5.5 grader
Sendeeffekt	Høy
Pulslengde/båndbredde	1.0 ms/3.3 kHz
TVF/forsterkning	20 log R - 10 dB
Skriverforsterkning	9
Dybdeområde	0 - 250 m, 250 - 500 m
Svingerimpedans	* 70 ohm
Sendeeffekt	* 6665 W
Forsterkning (ref.10 dB)	* 75.4 dB

\* refererer seg til kontrollmålinger 11.06.88

Det ble trålt for å identifisere registreringer og for å skaffe prøver. Til bunntråling ble det brukt reketrål ("Super 1800"). Til pelagisk tråling ble det brukt en lodde-trål ("Harstadtrål") med 16x16 favner åpning og et innernett i posen med ca. 3.5 mm maskevidde.

### RESULTATER

Temperatur og saltholdighet i overflaten er vist i Fig. 2 og 3.

Konsentrasjoner av Chrysochromulina polylepsis er vist i Fig. 4. De høyeste verdiene ble funnet i den sørøstligste delen av Skagerak, i 10 - 25 m dyp, men verdiene var lave i forhold til hva som er målt tidligere. Lenger nord i Kattegat og i Skagerak var konsentrasjonene av denne algen nå ganske lave, og det var tegn til lokale oppblomstringer av kalkalger og dinoflagellater. Det må imidlertid understrekes at Chrysochromulina polylepsis var til stede i hele det undersøkte området.

Vi fikk gode fangster av dyreplankton (maneter, kopepoder, krill, etc.) i egghåven. I de indre deler av Skagerak var kopepodene Temora og Acartia fremtredende, sammen med cladocerer. I de vestlige deler av det undersøkte området dominerte Calanus finmarchicus (rauåte). Maneter og kammaneter forekom svært hyppig.

Ved hjelp av ekkolodd kunne vi konstatere at det stod store mengder krill ved bunnen på dyp større enn ca. 50 m. Vi fikk også tildels gode fangster av krill i trålen når vi trålte på disse forekomstene. Integratorkart for "plankton" er vist i Fig. 5. Det meste av disse registreringene var krill.

I den innerste delen av Skagerak var krepsdyrplanktonets kondisjon gjennomgående dårlig. På noen stasjoner var ca. 90% av kopepodene uten svømmeaktivitet, eller med minimal bevegelse av svømmebein. Noen mengder av døde organismer ble imidlertid ikke observert. I den ytre del av Skagerak var dyreplanktonets kondisjon normal.

Det ble funnet årsyngel av forskjellige fiskeslag (sild, flatfisker, torskefisker) i Isaac-Kidd trålen, men vi har ikke grunnlag for å si om forekomstene var "normalt store".

Vi registrerte sild over det meste av det undersøkte området. Silde stod for det meste i små stimer i 5-30 m dyp eller i slør ned til 50 m dyp. Vi hadde imidlertid også sildestimer i 70-80 m dyp utenfor Båhuslen. Utbredelseskart for sild er vist i Fig. 6.

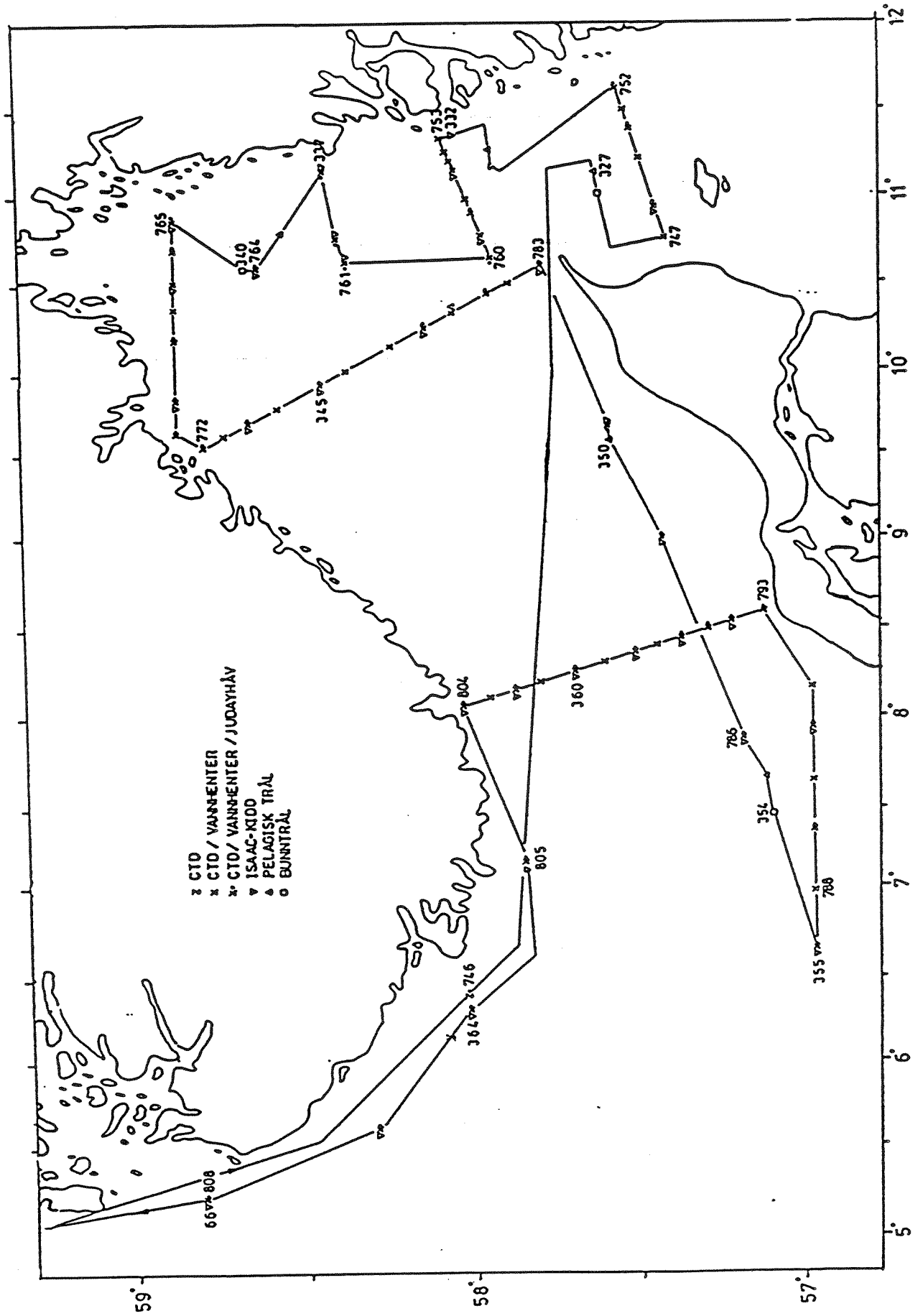


Fig. 1. "G.O. Sars" 4 - 12 juni 1988. Kurser og stasjoner.

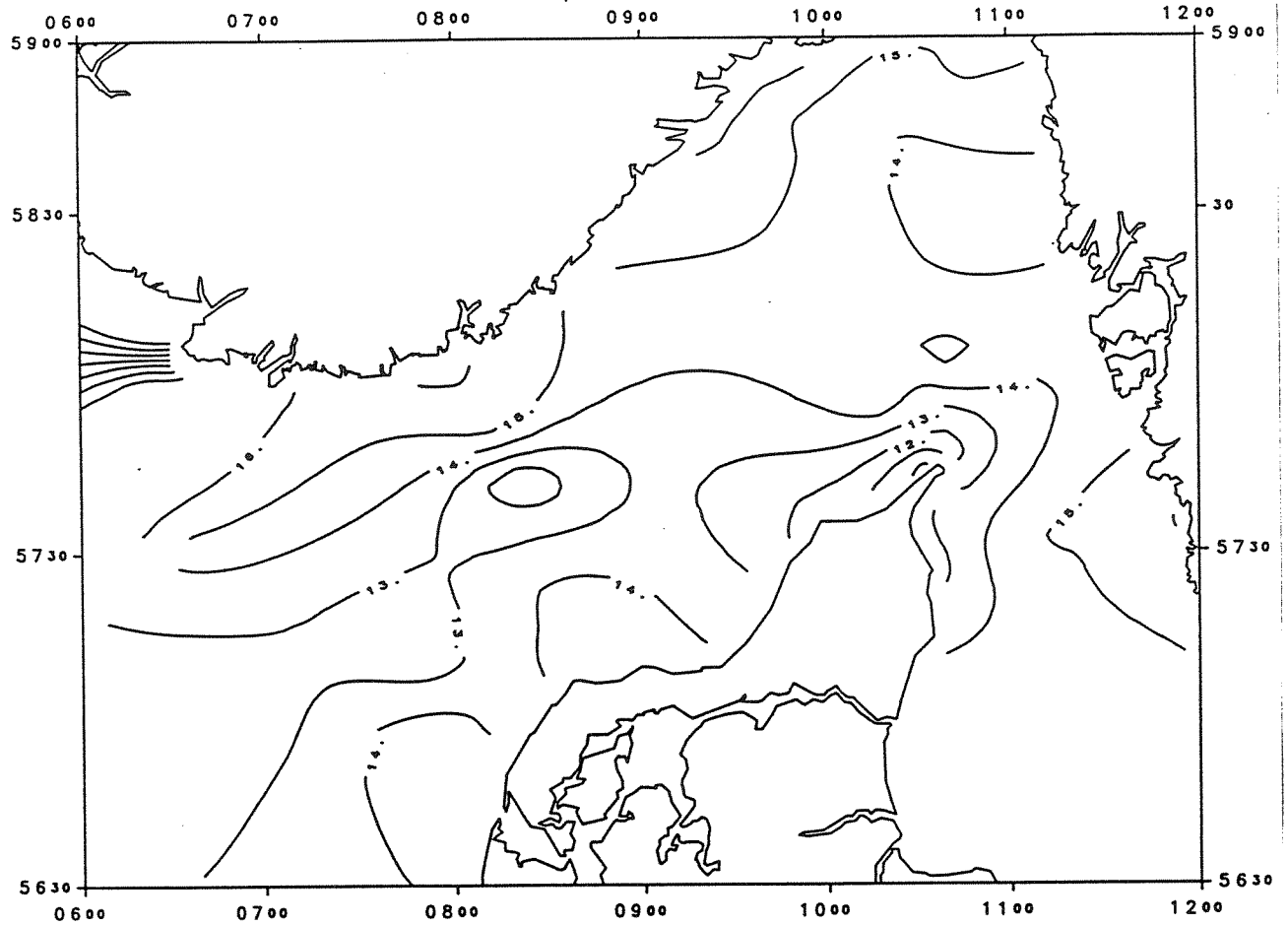


Fig. 2. "G.O. Sars" 4 - 12 juni 1988. Temperatur i overflaten.

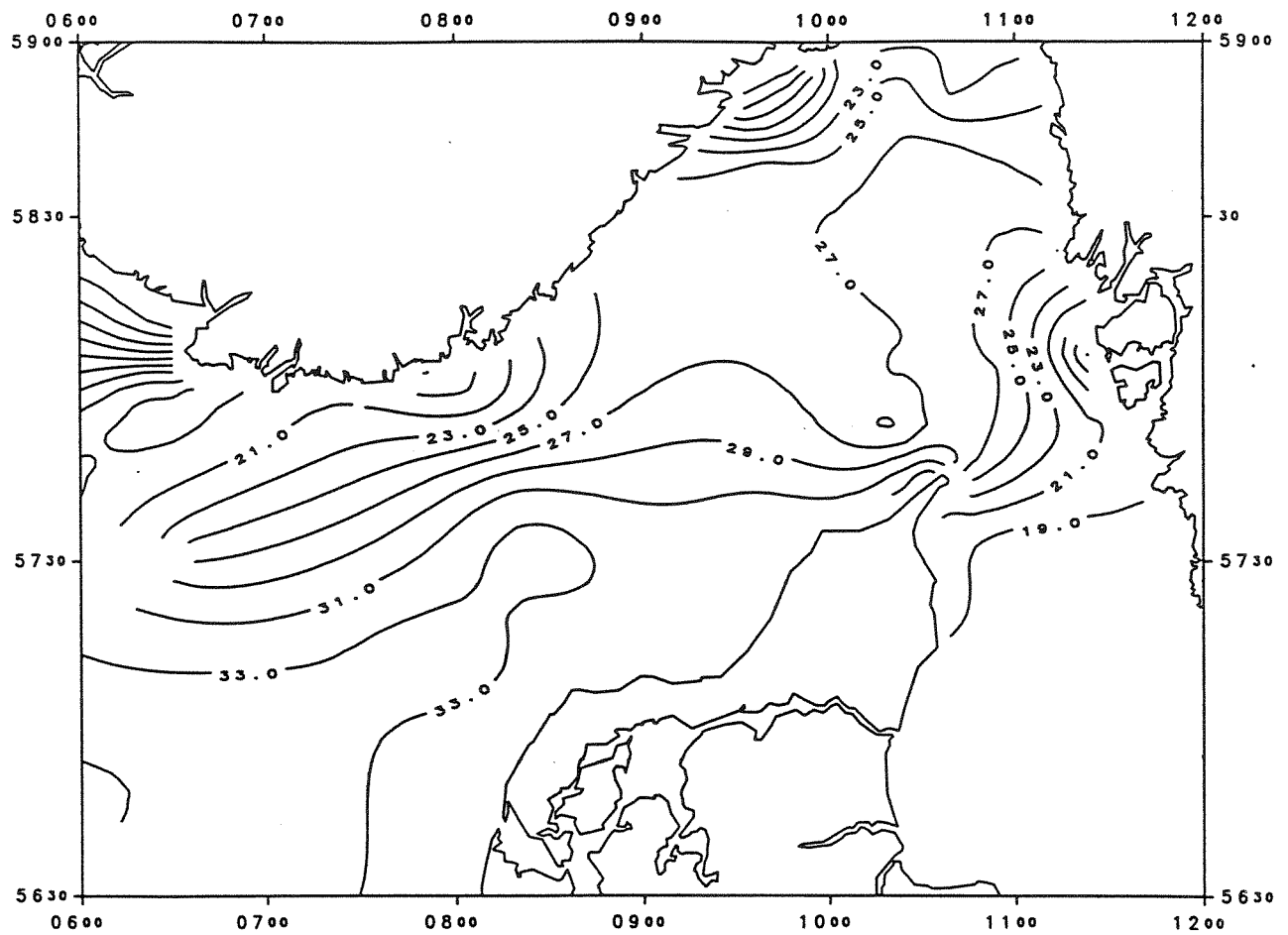


Fig. 3. "G.O. Sars" 4 - 12 juni 1988. Saltholdighet i overflaten.

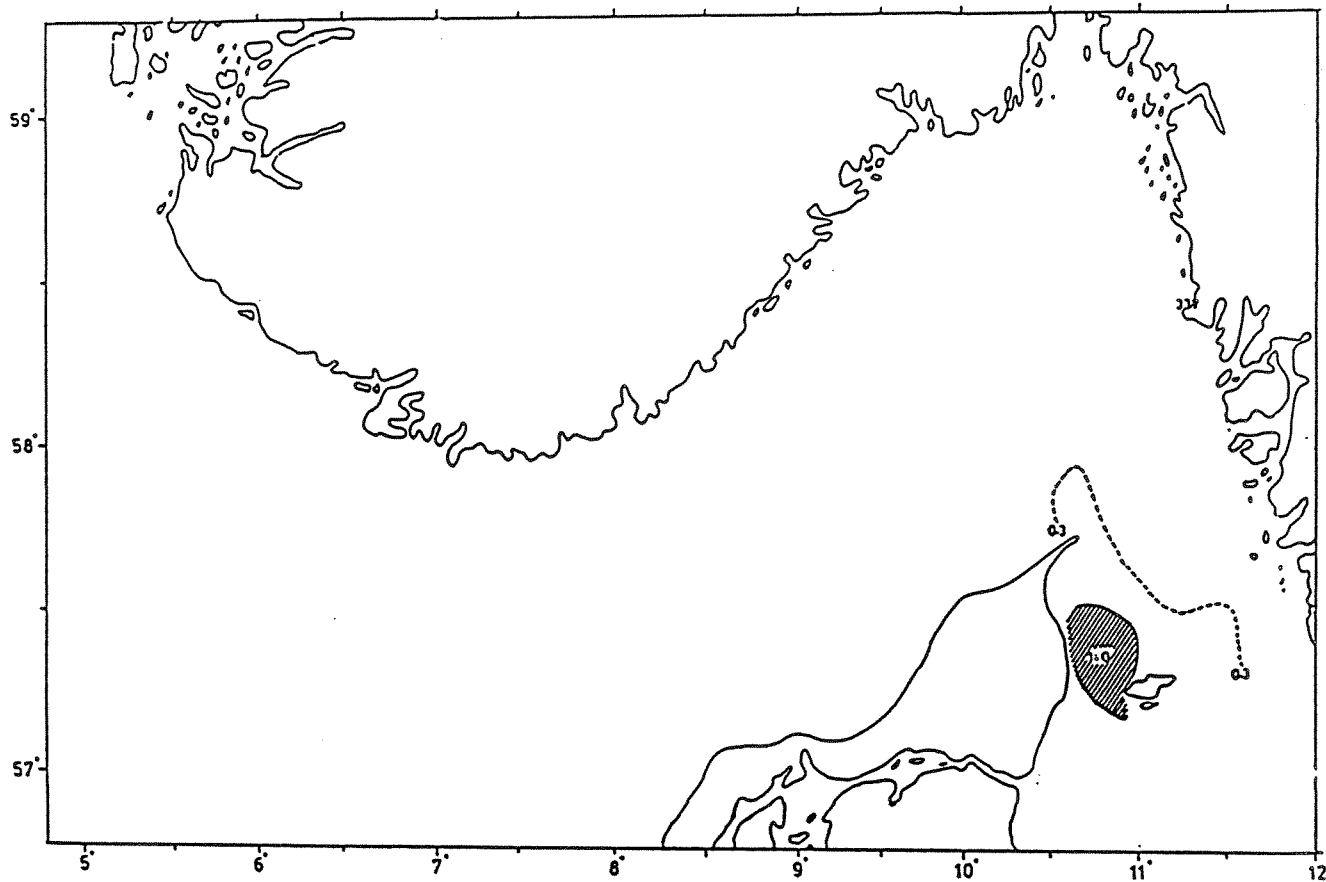


Fig. 4. "G.O. Sars" 4 - 12 juni 1988. Utbredelse av algen *Chrysochromulina polylepis* (millioner individer pr.liter).

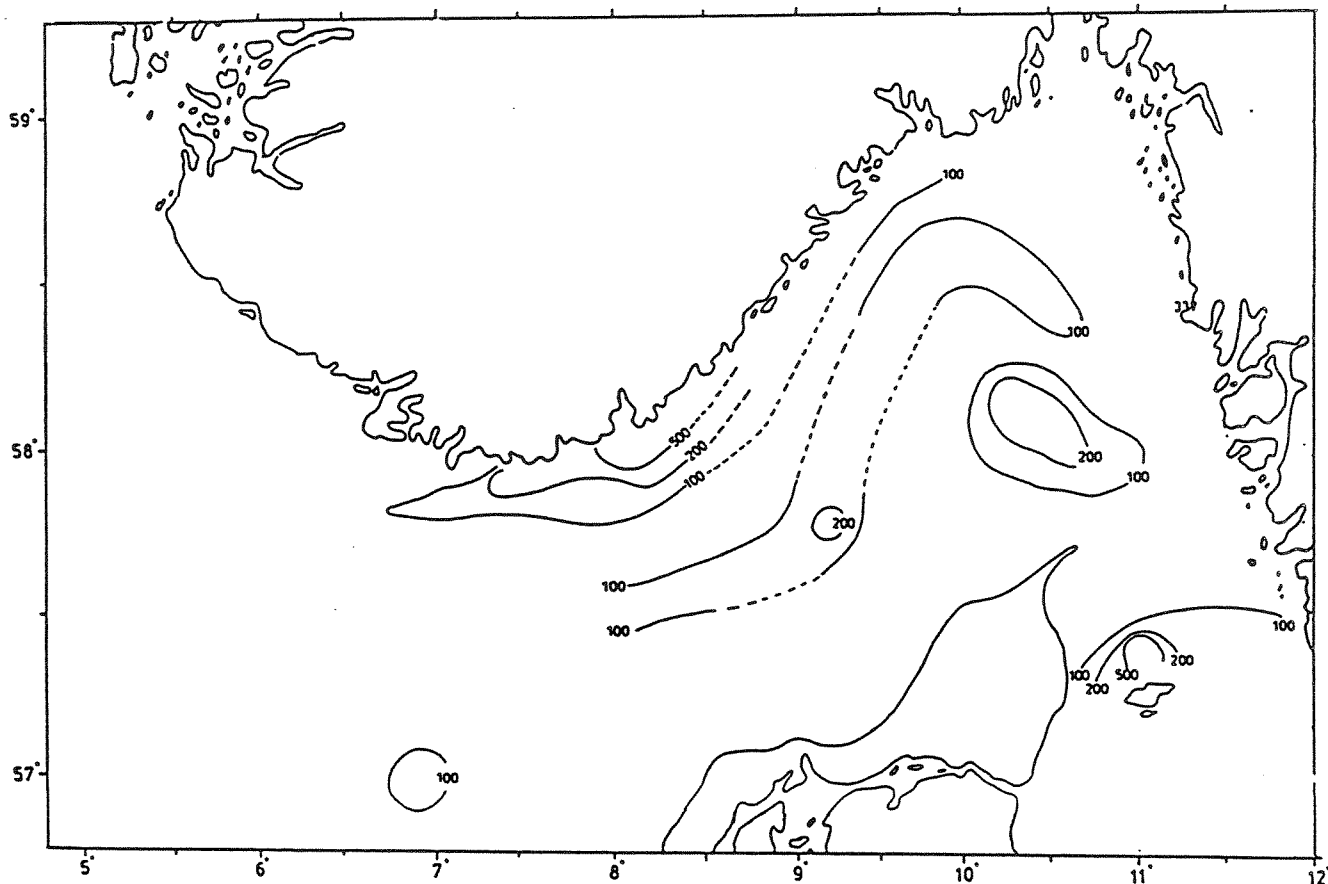


Fig. 5. "G.O. Sars" 4 - 12 juni 1988. Integratorverdier for dyreplankton.



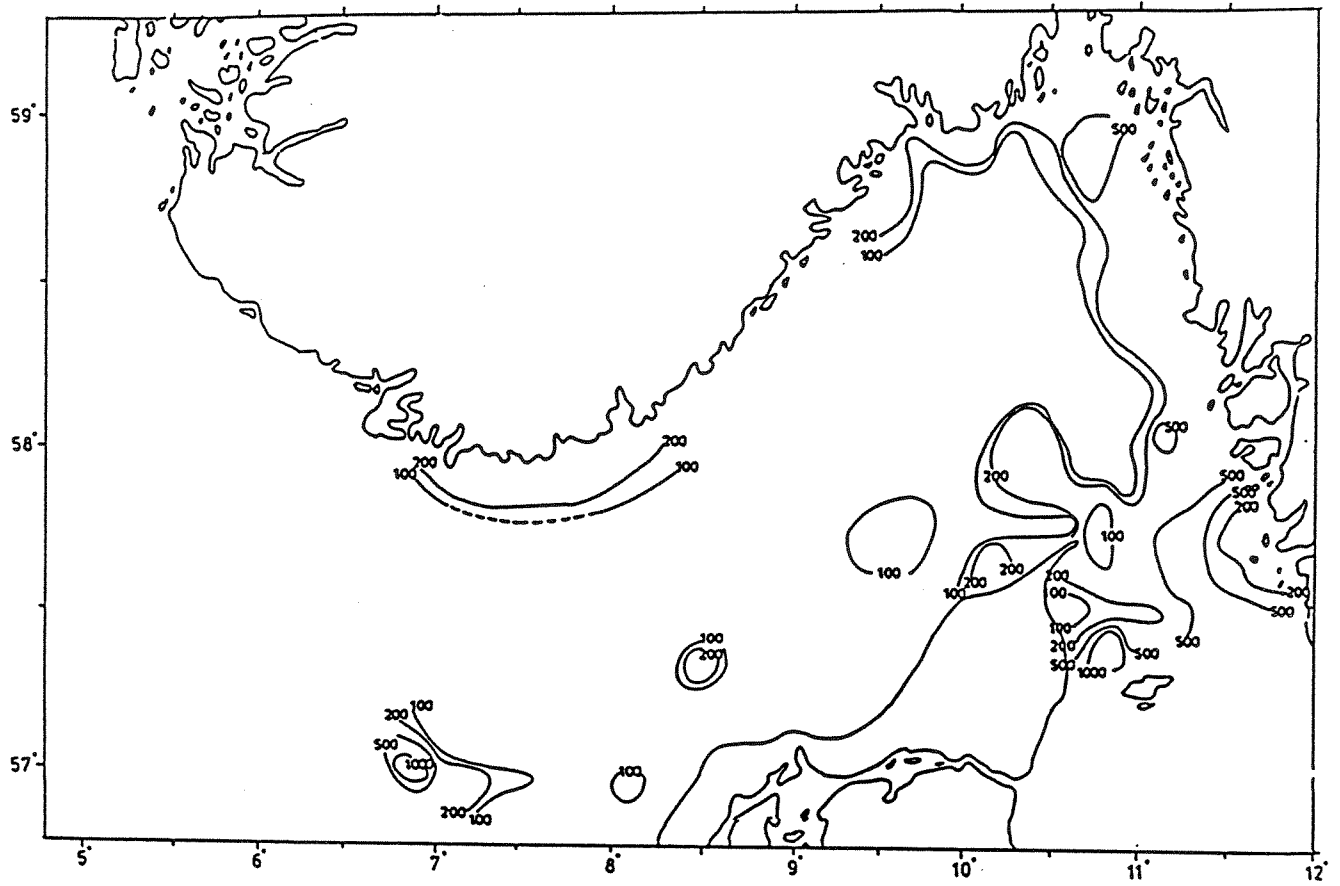


Fig. 6. "G.O. Sars" 4 - 12 juni 1988.  
Integratorverdier for sild.

120.

**VEDLEGG**

**4**

121.  
17.06.88

Til: Universitetet i Bergen, Inst. for mikrobiologi  
Universitetet i Bergen, Inst. for marin biologi  
Nansen Hav og Fjernmåling senter  
Værvarslinga på Vestlandet  
Fiskeridiraktoratets Informasjonskontor  
Havforskningsinstituttet

Algeblomstringen mai/juni - 1988. Debriefing

Det innkalles til møte på Havforskningsinstituttet for gjennomgang av aktivitetene i forbindelse med algeblomstringen, tirsdag 21. juni kl. 1000. (10. etg.)

Forslag til saksliste

1. Orientering om samarbeidsgruppens sammensetning og mandat
  - Aksjonsgruppen
  - Informasjonstjenesten
2. Sumarisk redegjørelse fra de involverte institutter og toktledere
3. Kritisk vurdering av aksjonen: "Hva lærte vi, hva kan vi gjøre bedre". (Fremtidige beredskapsplaner). Diskusjon
4. Videre aktiviteter. Rapport
5. Eventuelt

Det er ønskelig at de impliserte institusjoner forbereder kortfattende orienteringer om sine aktiviteter og de erfaringer de har høstet, under postene 2 og 3.

for Samarbeidsgruppen

*Grim Berge*

Grim Berge

(viseformann)

Tilstede 21.6.88 "Debriefing" Algeinvasjon.

Navn	Institusjon
Are Dommasnes	HI
Arne Johannessen	IFB/UiB
Berit R. Heimdal	IMB/UiB
Torleiv Brattegard	IMB/UiB
Arne Ervik	HI
Arvid Hope	Oppdragsavd., UiB
Arne Berg	IFB/UiB
Einar Svendsen	HI
Yngve Børsheim	I.M.P./UiB
Svein Norland	I.M.P./UiB
Eirik Sundvor	UMDB/UiB
J.A. Johannessen	NRSC
Bjørn Serigstad	HI
Jan Aure	HI
Sigbjørn Lomelde	Fiskeridir.
Jon Lauritzen	Fiskeridep.
Unni Røst	Fiskeridep.
Finn G. Hansen	Fiskeridep.
Gunnar Furnes	IBM-Forskningscenter
Lars Midttun	HI
Roald Sætre	HI
Torben Foss	Fiskeridir.
Ola M. Johannessen	NRSC/UiB
Tore Nilsson	Fiskeridir.
Grim Berge	HI
Lars Føyn	HI

143.

Denne rapporten er utarbeidet ved Universitetet i Oslo, og kan ikke kopieres eller brukes, helt eller delvis, uten tillatelse av prosjektleder John S. Gray.

Rapport fra undersøkelse om effekter  
på bunnlevende organismer og strand-  
levende fisk på kyststrekningen  
Langesund - Tvedestrand etter oppblom-  
stringen av Chrysochromulina polylepis.

Bente Edvardsen  
Morten Anstensrud  
Hartvig Christie  
Stein Fredriksen  
John S. Gray (prosjektleder)  
Hans Petter Leinaas  
Thomas Schram  
Inger Saanum  
Turid Winther-Larsen

Avd. for marin zoologi og marin kjemi  
Univesitetet i Oslo  
August 1988

INNHALDSFORTEGNELSE

	side
SAMMENDRAG OG KONKLUSJONER.....	1
1. INNLEDNING.....	3
2. STASJONSBESKRIVELSER.....	6
2.1 Langesundsområdet.....	7
2.2 Jomfrulandsområdet.....	7
2.3 Risørrområdet.....	8
2.4 Tvedestrandområdet.....	8
3. MATERIALE OG METODER.....	10
3.1 Befaring langs hardbunnsstrender.....	10
3.2 Undersøkelser av bløtbunn i tidevannssonen.....	10
3.3 Strandnotundersøkelser.....	10
3.4 Dykkerobservasjoner.....	11
3.4.1 Registrering av hardbunnsorganismer.....	11
3.4.2 Undervannsfotografering av hardbunnssamfunn.....	11
3.5 Grabbprøver.....	12
3.6 Trekantskrapeprøver.....	12
3.7 Dyreplanktonundersøkelser.....	12
4. RESULTATER.....	13
4.1 Organismer i tidevannssonen.....	13
4.2 Fangst av strandlevende fisk.....	17
4.3 Algevegetasjon og hardbunnsfauna observert ved dykking.....	20
4.3.1 Taretransekt.....	20
4.3.2 Algevegetasjon observert ved dykking.....	22
4.3.3 Hardbunnsfauna observert ved dykking.....	26
4.4 Bløtbunnsfauna i sjøsonen.....	36
4.4.1 Grabbprøver.....	36
4.4.2 Trekantskrapeprøver.....	36
4.5 Dyreplankton.....	37
5. DISKUSJON.....	39
5.1 Organismer påvirket av algeoppblomstringen.....	39
5.1.1 Makroalger.....	39
5.1.2 Bunnfauna.....	39
5.1.3 Strandlevende fisk.....	40
5.2 Variasjon i effekt mellom stasjonene.....	41
5.3 Vurdering av de økologiske konsekvensene av algeoppblomstringen.....	41
6. LITTERATURLISTE.....	44
7. APPENDIKS	

## SAMMENDRAG OG KONKLUSJONER

Målsettingen med denne undersøkelsen var å kartlegge og forsøke å kvantifisere skadevirkningene av Chrysochromulina polylepsis på flora og fauna på kyststrekningen Langesund - Tvedestrand.

Problemstillingene var følgende:

- 1) Hvilke bunnlevende organismer og strandlevende fisk er påvirket av algeoppblomstringen og i hvor stor grad?
- 2) Hvordan varierer effekten med nord - sydlig retning, innover i fjorder og skjærgården, på eksponerte i forhold til beskyttede lokaliteter, på hardbunn i forhold til på bløtbunn og med økende dyp?
- 3) Undersøkelsen skulle gi et utgangspunkt for vurdering av langtidseffekter og for videre studier m.h.p. konsekvenser av algeoppblomstringen.

Undersøkelsen ble utført i tiden 6. til 9. juni 1988 i fire hovedområder: Langesund, Jomfruland, Risør og Tvedestrand.

Metodene som ble brukt var følgende:

- Befaring langs hardbunnsstrender i tidevannssonen.
- Sedimentprøvetaking for innsamling av dyr fra bløtbunn i tidevannssonen.
- Strandnotprøver.
- Innsamling med grabb og trekantskrape fra bløtbunn i sjøsonen.
- Dykking med taretransekt og undervannsfotografering.
- Dyreplanktonprøver.

I tidevannssonen fant vi store mengder døde purpursnegl. Dette var den eneste organismen som virket utslått i hele undersøkelsesområdet. Blåskjell og rur var nærmest upåvirket og likeså makroalger og bløtbunnsorganismer.

Det var påtagelig få arter og lavt individtall av strandlevende fisk ved alle lokalitetene, særlig av bunnlevende fisk som leppefisker og kutlingfisker.

I sjøsonen fant vi klar effekt på noen rødalge-arter, særlig fagerving og kjøttblad. Brunalger i det undersøkte området virket friske. Krepsdyr og nesledyr hadde stort sett klart seg bra, mens det ble registrert høy dødelighet av svamper, bløtdyr, pigghuder og sekkdyr.

Dyreplanktonundersøkelser viste ingen tegn til påvirkning. Larver fra alle dyregrupper forekom som kunne ventes på dette tidspunkt.

Den nedre grense for påvirkning av hardbunnsorganismer var 10 - 15 m dyp. Dette sammenfaller med sprangsjiktet.

Det var ikke noen klar forskjell mellom graden av påvirkning fra nord til syd. I Langesundsområdet (nord) var det effekt på bunnfauna fra 2 m og ned til sprangsjiktet, mens det lenger syd var effekt helt fra overflaten.

Det var mulig å spore effekt et godt stykke inn i skjærgården og fjorder, men da i mindre grad jo lenger inn man kom.

De eksponerte lokalitetene var mer påvirket enn beskyttede.

Dødeligheten var ikke total for de fleste påvirkede arter, og for de fleste var det friske individer under sprangsjiktet. Andelen døde varierte lokalt og i forskjellige områder.

Det er ikke en total ødeleggelse av økosystemet. Publikum vil neppe legge merke til noen stor effekt, men konsekvensene kan bli store fordi viktige nøkkelarter er sterkt påvirket. Det kan ta titalls år før normale tilstander er gjenopprettet m.h.t. enkelte arter.

Videre undersøkelser er nødvendige for å studere reetablering, innvandring og nøkkelarters rolle i sitt miljø.



## 1. INNLEDNING

I mai måned 1988 fant det sted en masseoppblomstring av den toksiske flagellaten Chrysochromulina polylepis i Kattegat og Skagerrak. Algeoppblomstringen ble først oppdaget den 9. mai i Lysekil i forbindelse med at oppdrettsfisk viste kraftige stresssymptomer. Oppblomstringen spredde seg raskt med kyststrømmen, vestover i Skagerrak, og den 12. mai ble fiskedødelighet observert ved Borås fiskeoppdrett i Tvedestrand (Berge & Føyn 1988). I en periode var nesten hele Skagerrak, ned til en dybde av 10 - 20 m, dominert av denne ene algearten. Ved oppblomstringens senere forløp ble algen konsentrert i sprangsjiktet, d.v.s. i overgangslaget mellom varmt, brakt vann og saltere, kaldere vann. De høyeste konsentrasjoner ble målt i Skagen 1. mai med 90 mill. celler per liter.

Langs kysten fra Flekkefjord og sydvestover inntraff det nærmest en totaldødelighet av fisk i oppdrettsanlegg (Berge & Føyn 1988). I store kystområder ble det observert store mengder døde villfisk og døde bunnlevende evertebrater. Noen rødalger ble også tydelig påvirket av de giftige algene. De foreløpige resultatene fra pågående undersøkelser om skadenes omfang ble oppsummert på en konferanse i Kristineberg, Sverige den 23. og 24. juni 1988.

Universitetet i Oslo ved Avd. for marin zoologi og marin kjemi og FOBO (Økoforsk) søkte Miljøverndepartementet om midler til en befaring for å forsøke å kvantifisere skadevirkningene på bunnlevende organismer og strandlevende fisk langs kyststrekningen Langesund - Tvedestrand. DDT innkalte til møte hvor NLVA fikk i oppdrag å utføre en tilsvarende undersøkelse lenger vest.

I området SO skulle undersøke er det tidligere utført studier på hardbunnsfaunaen (Lundålv & Christie 1986), som muliggjør en sammenligning med tidligere forhold. Likeledes har vi kunnskaper om bløtbunnsfaunaen i området gjennom FOBOs undersøkelser i tidevannssonen, samt fra en rekke hovedfagsoppgaver under veiledning av prof. Gray på bløtbunn i sjøsonen.

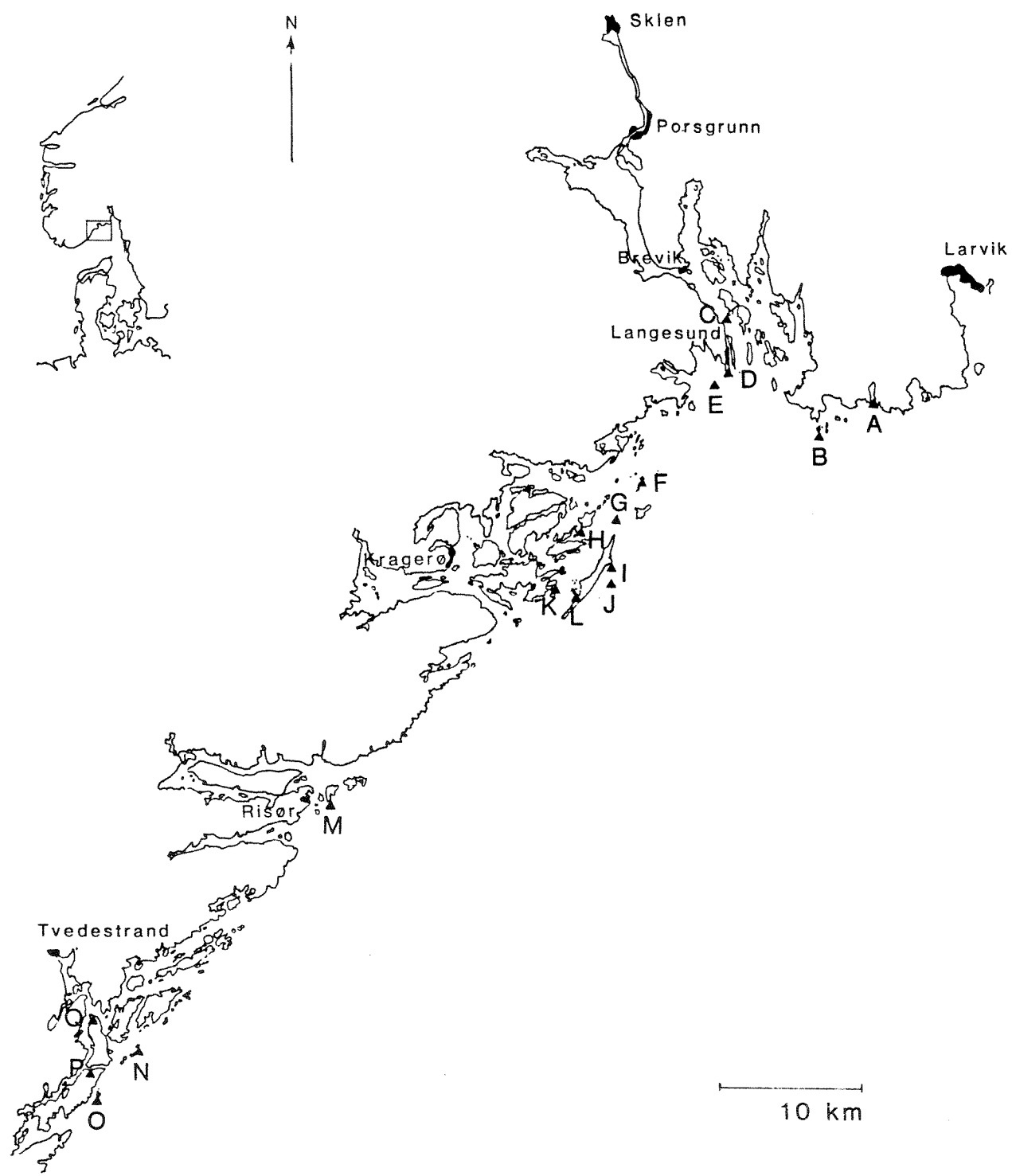
Problemstillingene til prosjektet var som følger:

- 1) Hvilke bunnlevende organismer og strandlevende fisk er påvirket av algeoppblomstringen og i hvilken grad?
- 2) Hvordan varierer effekten med nord - sydlig retning, innover i fjorder og skjærgården, på eksponerte i forhold til beskyttede lokaliteter, på hardbunn i forhold til på bløtbunn og med økende dyp?
- 3) Undersøkelsen skulle gi et utgangspunkt for vurdering av langtidseffekter og for videre studier m.h.p. konsekvenser av algeoppblomstringen.

Undersøkelsen ble utført i tiden 6. til 9 juni. Deltakere på undersøkelsen var de følgende :

Toktleder:	John Gray
Dykkere:	Hartvig Christie
	Bente Edvardsen
	Stein Fredriksen
	Inger Saanum
Strandnotundersøkelse:	Morten Anstensrud
	Turid Winther-Larsen
Befaring i tidevannssonen:	John Gray
	Hans Petter Leinaas
	Thomas Schram
Grabb- og trekantskrapeprøver:	Samtlige
Planktonprøver:	Thomas Schram

101.



Figur 1. Kart over undersøkelsesområdet med markeringer for stasjoner.

## 2. STASJONSBESKRIVELSER

Fire hovedområder ble undersøkt: Langesund, Jomfruland, Risør og Tvedestrand. Stasjonenes plassering er markert på Fig. 1. Detaljerte kart over hvert hovedområde er vedlagt (Appendiks I). Nedenfor følger en beskrivelse av lokalitetene der en eller flere undersøkelser ble foretatt. Graden av eksponering har skjønnsmessig blitt vurdert for stasjonene ved land.

### 2.1 Langesundsområdet

A) **Hummerbakkfjorden.** Befaring av hardbunn i tidevannssonen ble foretatt langs østsiden av bukten, forbi den ytterste pynten. Bløtbunnsundersøkelse ble utført i den indre delen og strandnot trukket på østsiden av bukten.

Eksponering: Beskyttet innerst i bukten og eksponert ytterst.

Topografi: Langgrunn mudderbunn innerst. Til dels bratte svaberg i den ytre delen.

B) **Oddaneskjær.** Skjærene ligger rett syd for Nevlunghavn. Vi dykket på sydøstsiden av den største holmen.

Eksponering: Eksponert.

Topografi: Fjellet skråner langsomt ned til 9 m og går deretter over til sandbunn. Den maksimale dykkedybden var 11 m.

Tidligere observasjoner: Christie (upublisert) observerte den 22.08.81 et rikt dyreliv med mye fisk og noe krabbe. Den 17.08.82 registrerte Christie (upublisert) forekomst av mye bløtkoraller av typen dødningshånd (Alcyonium digitatum), sjøroser, sekkdyr og noen sjøstjerner (Asterias rubens).

C) **Risøyodden.** Risøy ligger nord for Langesund. Vi dykket fra en odde på sydspissen, ned på sydvestsiden.

Eksponering: Ganske beskyttet. Stasjonen ligger et stykke inn i et fjordområde, men i et sund slik at strømmen er sterk.

Topografi: En svak helling i ca. 10 m ut fra land med stein og tare går over til bratt fjellvegg fra 4 - 5 m dyp og ned til dypere enn 25 m.

Tidligere observasjoner: Lokaliteten er undersøkt jevnlig siden 1976 av NIVA og av U.i.O.. Det er registrert et rikt dyreliv, dominert av flere arter sekkdyr (ascidier), sjøstjerner, kråkeboller, rørbyggende flerbørstemark (polychaeter), armfotinger, sjøanemoner og hydroider.

D) Langesundstangen. Befaring i tidevannssonen ble foretatt og strandnotttrekk utført.

Eksponering: Middels eksponert.

Topografi: Svakt hellende fjell blandet med steinstrand.

E) Langesundsbukta. Prøver med grabb ble tatt på 50 m dyp. Planktontrekk ble foretatt.

## 2.2 Jomfrulandsområdet

F) Flesboen. Prøver med grabb ble tatt på 11 m dyp, og med trekantskrape på 12 m dyp.

G) Jomfrulandsrenna. Prøver med trekantskrape ble tatt på 12 m dyp.

H) Arøy. Dykking ble foretatt på sydspissen av øya.

Eksponering: Middels beskyttet, men ganske sterk strøm i sundet.

Topografi: Bratt fjell ned til under 20 m.

Tidligere observasjoner: Lokaliteten er tidligere registrert i 1980, 1981 og 1982. Hardbunnsfaunaen domineres av sjøanemoner, rørbyggende flerbørstemark, pigghuder og sekkdyr. Under 15 - 20 m er bunnen dominert av sjøanemonen Protanthea simplex.

I) Jomfruland. Stasjonen ligger på østsiden av øya, rett øst for Hovedgaard. Befaring i tidevannssonen og dykking ble utført.

Eksponering: Eksponert.

Topografi: Fjellgrunn fra stranda og ned til 22 m dyp, deretter sandbunn. Til 100 m fra land er bunnen svakt skrånende til 6 m dyp, deretter er fjellveggen nokså bratt.

J) Jomfruland fyr. Prøver ble tatt med trekantskrape på 14 - 16 m

dyp. Dyreplanktonprøver ble foretatt syd for Jomfruland fyr på 100 m dyp.

K) **Svenskeholmen.** Holmen ligger øst for Skaatøy, på vestsiden av Jomfrulandsrenna. Vi dykket på sydøstsiden.

Eksponering: Ganske beskyttet.

Topografi: En relativt bratt fjellbunn ned til 15 m, deretter skrånende sandbunn med steinblokker.

L) **Ringholmen/Løkstad.** Stasjonene ligger på vestsiden av Jomfruland. Befaring i tidevannssonen og strandnotttrekk ble foretatt på Ringholmen. Bløtbunn i nederste del av tidevannssonen og øverst i sublittoralen ble undersøkt i en liten vik ved Løkstad.

Eksponering: Ringholmen er middels eksponert med ganske sterk strøm, mens Løkstad er ganske beskyttet.

Topografi: Bunnen på Ringholmen er et svakt hellende svaberg, mens Løkstad har en langgrunn sandbunn.

### 2.3 Risørområdet

M) **Risøy.** Dykking ble utført helt på sydspissen og befaring i tidevannssonen ble foretatt på øyas sydside.

Eksponering: Lokaliteten for dykking var eksponert.

Topografi: Svaberg som skråner ned til 18 m hvor sandbunn overtar.

### 2.4 Tvedestrandområdet

N) **Langeboen.** Øya ligger vest for Borøya. Dykking ble utført midt på østsiden, og ved overflaten rundt syd til vestsiden.

Eksponering: Svært eksponert på østsiden, mindre på vestsiden.

Topografi: Skrånende fjell som blir brattere ved 15 meters dyp.

O) Kalvøy/Krøgleholmen. Holmene ligger øst for Flostaøy. Strandnotttrekk ble tatt på Kalvøy og dykking ble utført på sydspissen av Krøgleholmen. Befaring av strandsonen ble foretatt på begge holmene.

Eksponering: Lokalitetene for dykking og strandnot var middels beskyttet, mens utsiden av holmene var eksponert.

Topografi: Stort sett bratt klippestrand på land, og under vann blandet fjell og sand ned til 18 m, deretter sandbunn.

P) Kilsund. Sundet går mellom Tverdalsøy og Flostaøy. Dykking ble foretatt rett utenfor Kilsund brygge.

Eksponering: Beskyttet, men ganske strømrøkt.

Topografi: Fjellvegg ned til 6 m, deretter mudderbunn.

Q) Øitangen. Midt på nordspissen av Tverdalsøy ble dykking foretatt i en liten vik med båtbrygge.

Eksponering: Beskyttet

Topografi: Rett fjellvegg ned til rundt 50 m.

### 3. MATERIALE OG METODER

Metodene som ble brukt for å studere effektene på hardbunnsorganismer, bløtbunnsorganismer, strandlevende fisk og plankton var følgende:

- Befaring langs hardbunnsstrender i tidevannssonen.
- Sedimentprøvetaking for innsamling av dyr fra bløtbunn i tidevannssonen.
- Strandnotprøver.
- Innsamling med grabb og trekantskrape fra bløtbunn i sjøsonen.
- Dykking med taretransekt og undervannsfotografering.
- Dyreplanktonprøver.

#### 3.1 Befaring langs hardbunnsstrender

Deltakerne observerte tilstanden til hardbunnsorganismene i tidevannssonen. Dersom organismer var påvirket ble det vurdert i hvilket omfang, d.v.s. i hvilken grad levende dyr viste redusert aktivitet og mengden døde dyr.

Befaring ble utført på stasjonene A, D, I, L, M, N, og O.

#### 3.2 Undersøkelser av bløtbunn i tidevannssonen

Bløtbunnsfaunaen ble studert ved å ta prøver av sedimentet med sedimentprøvetagere (diameter 9.5 cm). Prøvene ble vasket gjennom 0.5 mm sikt og de dyr som ble tilbake i sikten ble identifisert og talt opp. Bløtbunnsstrender forekom på stasjonene A og L.

#### 3.3 Strandnotundersøkelser

Til innsamling av fisk ble det benyttet en strandnot med strukken maskevidde 10 mm i vingene og 1.8 mm maskevidde i posen. Noten er 35 m lang og 3 m høy ved posens åpning. Det ble benyttet 70 m lange tau på hver side. Det innsamlede fiskemateriale ble artsbestemt, talt opp og lengdemålt.



Det ble foretatt nottrekk ved 4 lokaliteter; Hummerbakkfjorden (A) (2 replikate trekk), Langesundstangen (D) (1 trekk), Ringholmen (L) (2 trekk) og Kalvøy (O) (2 trekk). Alle trekkene ble tatt mellom kl. 13.30 og 22.00. Ved Hummerbakkfjorden ble noten trukket på sandbunn, mens de andre lokalitetene var karakterisert ved sandblandet steinbunn og tildels hardbunn med tangvegetasjon.

### 3.4 Dykkerobservasjoner

Dykking ble foretatt på stasjonene B, C, H, I, K, M, N, O, P og Q. Det ble dykket ned til 20 m på hver stasjon, unntatt på Oddaneskjær og Kilsund der maksimalt dyp var henholdsvis 11 og 6 m.

#### 3.4.1 Registrering av hardbunnsorganismer

Det ble foretatt transektanalyse av tarevegetasjonen i det subjektive observasjoner ble notert på en skriveplate. Mengden av tare ble registrert etter en mengdeangivelse i ca. 8 m bredde med følgende gradering:

	Kategori	Tare (% dekning)
Dominerende	3	> 60 %
Vanlig	2	20 - 60 %
Spredt	1	< 20 %

Det ble også foretatt en subjektiv vurdering av hvilke andre organismer som var påvirket ved forskjellige dyp. Typen substrat (fjell- eller sandbunn) ble samtidig registrert.

#### 3.4.2 Undervannsfotografering av hardbunnssamfunn

Fotografering ble foretatt med stereofotoutstyr som forenkler identifisering og artsbestemmelse ved at et tredimesjonalt bilde fremkommer i et stereoskop. Fotoapparatene (Nikonos III med 15 mm linser) og blitser er montert til en ramme med størrelsen

0.25 m<sup>2</sup>. Utstyret er beskrevet av Lundälrv (1971). Bildene kan gi grunnlag for en kvantitativ analyse av effekten på organismene. Fotograferingen ble foretatt i et transekt fra 20 m og opp til overflaten på hver stasjon.

### 3.5 Grabbprøver

Sedimentprøver fra sjøsonen (sublittoralen) ble tatt med Day-grabb fra forskningsfartøyet Bjørn Føyn. To stasjoner ble undersøkt; Langesundsbukta (E) på 50 m dyp (2 prøver) og Flesboen (F) på 11 m dyp (3 prøver). Prøvene ble vasket gjennom sil med porestørrelsen 5 mm og studert ombord.

### 3.6 Trekantskrapeprøver

Organismer som lever på bunnen i sjøsonen ble samlet inn med en trekantskrape som ble slept etter båten i 5 minutter. Tre stasjoner ble undersøkt, Flesboen (F) på 12 m dyp, Jomfrulandsrenna (G) på 14 - 15 m dyp og Jomfruland fyr (J) på 14 - 16 m dyp. En kvalitativ undersøkelse av prøvene ble foretatt ombord på båten.

### 3.7 Dyreplanktonundersøkelser

Prøver ble innsamlet med WP-2 nett med maskevidde på 200 µm, trukket vertikalt fra 100 - 0 m dyp og Minineustonnett som simultant samlet overflateplanktonet i nivåene 0 - 10 cm og 10 - 30 cm fra overflaten. Maskevidden i dette redskap var 150 µm. Med 0.5 knops hastighet ble minineustonhoven trukket i 10 minutter. Prøvene ble fiksert på formalin og artsbestemt. Prøver ble tatt fra stasjonene E og J.

#### 4. RESULTATER

##### 4.1 Organismer i tidevannssonen

###### Langesundsområdet

###### Hummerbakkfjorden (A):

Ingen tegn til påvirkning. På hardbunn fantes algene sagtang (Fucus serratus), blåretang (F. vesiculosus), tarmgrønnske (Enteromorpha intestinalis) og tare (Laminaria sp.) i normal tilstand. Det ble observert mye tanglopper (Amphipoda) og tanglus (Isopoda). Blåskjell var meget tallrike og i god form. Fjærerur (Balanus balanoides) var også aktive.

Bløtbunnsfaunaen var dominert av flerbørstemarken Nereis diversicolor og sandmuslingen Mya arenaria. De tetthetene som her ble registrert av overvintrende dyr (Tabell 1) må sies å være meget høye, og intet tydet derfor på at de hadde vært påvirket av algeoppblomstringen. Dyrene var aktive og så ellers friske ut. Spredte individer av fjæremarken Arenicola marina forekom særlig i de ytre deler av tidevannsflaten.

###### Langesundstangen (D):

Ingen tegn til påvirkning fra algeoppblomstringen. I noen fjærepytter var det mye døde blåskjell, men dette skyldes trolig overoppheting ved lavvann. Utenom fjærepyttene så forekomstene av blåskjell, strandsnegl, tanglopper og tanglus friske ut.

###### Jomfrulandsområdet

###### Jomfruland (I):

På hardbunn var dødeligheten av purpusnegl (Nucella lapillus) 100 % (se Fig. 2). Mange individer av vanlig strandsnegl (Littorina littorea) var døde eller i dårlig forfatning, men flekkvis var de upåvirket. I soner hvor strandsneglen var påvirket var fjellet dekket av en film av bentiske diatoméer og brunslit/perleslit (Ectocarpus/Pilayella) som tyder på at beiteaktiviteten til sneglene var sterkt redusert. Av ruren (Balanus sp.) var mange inaktive og muligens døende.

Tabell 1. Bløtbunnsfaunaen i tidevannssonen. Antall dyr funnet per prøve (68.5 cm<sup>2</sup>) ved sikting av sediment fra to stasjoner innerst i Hummerbakkfjorden (A) og en stasjon ved Løkstad (L), Jomfruland. Standardavvik er gitt i parentes.

	Hummerbakkfjorden		Løkstad
	St. 1	St. 2	
Avstand fra land (m)	20 (fra sivkant)	20 (fra sivkant)	10 - 20
Vertikal plasing	Øvre tidevannss.	Nedre tidevannss.	Øvre sjøs.
Vannstand ved prøvetaking (cm)	0	10 - 15	50
Antall prøver	10	10	5
<u>Nereis diversicolor</u>	3.3 (1.57)	5.7 (2.31)	4.2 (1.3)
<u>Mya arenaria</u>	0.1 (0.31)	1.7 (0.8)	0.2 (0.4)
<u>Corophium volutator</u>			2.0 (1.6)
<u>Crangon vulgaris</u>			0.6 (0.5)

Ringholmen/Løkstad (L):

Mye død purpursnegl og ingen levende ble funnet. Noen døde snegl av slekten Acmea ble registrert og ingen levende. Vanlig strandsnegl, blåskjell, rur, tanglus, og tanglopper så upåvirkede ut. Ingen strandkrabber ble observert.

Bløtbunnen på Løkstad hadde normale tettheter av de arterne en skulle forvente på en slik bløtbunnstype (Tabell 1).

Figur 2. Store mengder døde purpurnegl lå i strandkanten på Jomfruland (I). Her er de tatt opp på land.  
Foto: Turid Winther-Larsen.

#### Risørområdet

Risøy (M):

Dødeligheten av purpurnegl var 100 %. Strandkrabber (Carcinus maenas) ble bare funnet på de mest beskyttede områdene, hvor de var gjemt under steiner. Vanlig strandsnegl og spiss strandsnegl (Littorina saxatilis) var i god forfatning, liksom rur. Blåskjell virket friske.

#### Tvedestrandsområdet

Langeboen (N):

På holmens innside fantes mange individer av spiss strandsnegl, men hverken døde eller levende individer av vanlig strandsnegl eller purpurnegl ble observert. På utsiden av holmen var dødeligheten av purpurnegl 100 %. Vi fant ingen strandsnegl i tidevannssonen, men ved dykk ble en del døde individer av vanlig strandsnegl observert mellom 2 - 7 m dyp. Blåskjell og ruren Balanus balanoides så upåvirkede ut.

Krøgleholmen/Kalvøy (O):

Noen døde purpurnegl ble observert, ingen levende. Noen nylig døde individer av vanlig strandsnegl og butt strandsnegl (L. obtusata) forekom, men de fleste individene av disse arter var levende. Spiss strandsnegl, blåskjell, rur, armfotinger og tanglus (inkludert Ligia oceanica) virket friske. Vi så ingen store strandkrabber, bare noen små (1 - 2 cm skallbredde).

### Organismer i tidevannssonen - Oppsummering

Generelt om tidevannssonens hardbunnsorganismer kan sies at vi fant store mengder død purpurnegl. Dette var den eneste organismen som var fullstendig utslått i hele undersøkelsesområdet. Vanlig strandsnegl var stort sett levende og aktive, men på noen stasjoner var en god del døde, og beiting av alger på fjell var redusert. Strandkrabbe var det generelt lite av. Blåskjell og rur var nærmest upåvirket (Tabell 2), likeså tidevannssonens makroalger.

Tidevannssonens bløtbunnsorganismer virket friske og upåvirkede av algeoppblomstringen. Vi fant rikelig med flerbørstemark, snegl, muslinger og krepsdyr.

Tabell 2. Påvirkning på hardbunnsfaunaen i tidevannssonen. L = Langsom larvespredning, R = Rask larvespredning.

Dyregruppe Art	Overlevelse			Larve- spredning
	God	Middels bra	Meget stor dødelighet	
<b>Bløtdyr</b>				
Purpurnegl <u>Nuxella lapillus</u>			X	L
Vanlig strandsnegl <u>L. littorea</u>		X		R
Spiss strandsnegl <u>L. saxatilis</u>	X			L
Butt strandsnegl <u>L. obtusata</u>	X			L
Blåskjell <u>Mytilus edulis</u>	X			R
<b>Krepsdyr</b>				
Fjærerur <u>Balanus balanoides</u>	X			R
Strandkrabbe <u>Carcinus maenas</u>		X		R

## 4.2 Fangst av strandlevende fisk

Fangstresultatene og lengdefordelinger er presentert i henholdsvis Tabell 3 og 4.

Pelagiske stimfisk som sild og brisling vil normalt opptre sporadisk i relativt store mengder i strandnottrekk, og mengden av disse artene i notfangster er ingen god indikasjon på eventuell algepåvirkning av den enkelte lokalitet. I denne rapporten vil vi derfor hovedsakelig legge vekt på de bunnlevende strandsonefiskene.

Ved Hummerbakkfjorden (A) ble det fanget ialt 9 arter, hvorav brisling og sild dominerte stort i antall. Artsantallet kan ikke sies å være unormal for en sandbunnslokalitet, men det var påtagelig få sandkutlinger tilstede i fangstene, samtidig som svartkutlinger (Gobius niger) manglet fullstendig. Dette er fiskearter som normalt dominerer i antall blant bunnlevende fiskearter i strandnotfangster på lignende lokaliteter i hele Oslofjorden. Også flatfiskene var dårlig representert i fangstene med bare 2 små skrubbe-individer fanget.

Ved Langesundstangen (D) ble det bare fanget to fiskearter; Dvergulke og storsil, tilsammen 7 individer. Det var vanskelig å trekke strandnot på lokaliteten og den minimale fangsten kan skyldes at noten ikke fulgte bunnen godt nok, og at endel fisk derfor har unnsloppet. All storsil fanget i denne undersøkelsen var kjønnsmodne, nylig utgytte individer.

Ved Ringholmen (L) på innsiden av Jomfruland, ble det fanget seks arter. Også her var individtallet av bunnlevende fiskearter meget lavt med unntak av dvergulke hvor 7 individer ble fanget. Dette var den eneste stasjonen hvor vi fanget leppefisk (to stk. bergnebb), mens en normalt tallrik fiskeart som tangkutling var meget dårlig representert med bare 2 individer i trekkene. Torskefiskene var kun representert med et torskeindivid, 1 - 2 år gammelt.

147.

Tabell 3. Fangstresultater (antall individer) ved den enkelte lokalitet.

Fiskeart	Hummer- bakk	Lange- sund	Ring- holmen	Kalv- øy
Ørret, <u>Salmo trutta</u>	2			
Sild, <u>Clupea harengus</u>	215			
Brisling, <u>Sprattus sprattus</u>	851			
Torsk, <u>Gadus morhua</u>			1	
Ålekvabbe, <u>Zoarces viviparus</u>			1	
Liten kantnål, <u>Sygnathus rostellatus</u>	1			
3-pigget stingsild, <u>Gasterosteus aculeatus</u>	4			
Ulke, <u>Myoxocephalus scorpius</u>				1
Dvergulke, <u>Taurulus bubalis</u>		1	7	
Bergnebb, <u>Ctenolabrus rupestris</u>			2	
Tangsprell, <u>Pholis gunnellus</u>			4	
Storsil, <u>Hyperoplus lanceolatus</u>	1	6		6
Sandkutling, <u>Pomatoschistus minutus</u>	3			
Tangkutling, <u>Gobiusculus flavescens</u>	3		2	5
Skrubbe, <u>Platichthys flesus</u>	2			



Tabell 4. Lengdefordeling av fiskene. N = antal fangede individer.

Fiskeart	N	Gj. snitt lengde (cm)	S.D.	Variasjons- bredde (cm)
Ørret	2	21.3		19.0 - 23.5
Sild	100	13.1	1.0	10.0 - 16.5
Brisling	75	12.9	1.1	10.0 - 15.0
Torsk	1	22.0		
Ålekvabbe	1	25.0		
Liten kantnål	1	13.2		
3-pigget stingsild	3	4.5		4.4 - 4.6
Ulke	1	18.0		
Dvergulke	8	7.9	1.9	6.0 - 11.0
Bergnebb	2	10.3		10.0 - 10.5
Tangsprell	4	15.4	0.9	14.5 - 16.5
Storsil	13	20.9	1.5	18.0 - 22.5
Sandkutling	3	5.7		4.5 - 6.5
Tangkutling	10	3.9	0.4	3.5 - 4.5
Skrubbe	2	16.8		16.0 - 17.5

Fangstene ved Kalvøy (0) var meget små både når det gjelder artsantall (tre arter) og individantall (12 individer). Strandnotlokaliteten var karakterisert ved sandblandet steinbunn med tildels tett algevegetasjon og skulle derfor normalt ha en rik og variert fiskefauna.

### Strandlevende fisk - Oppsummering

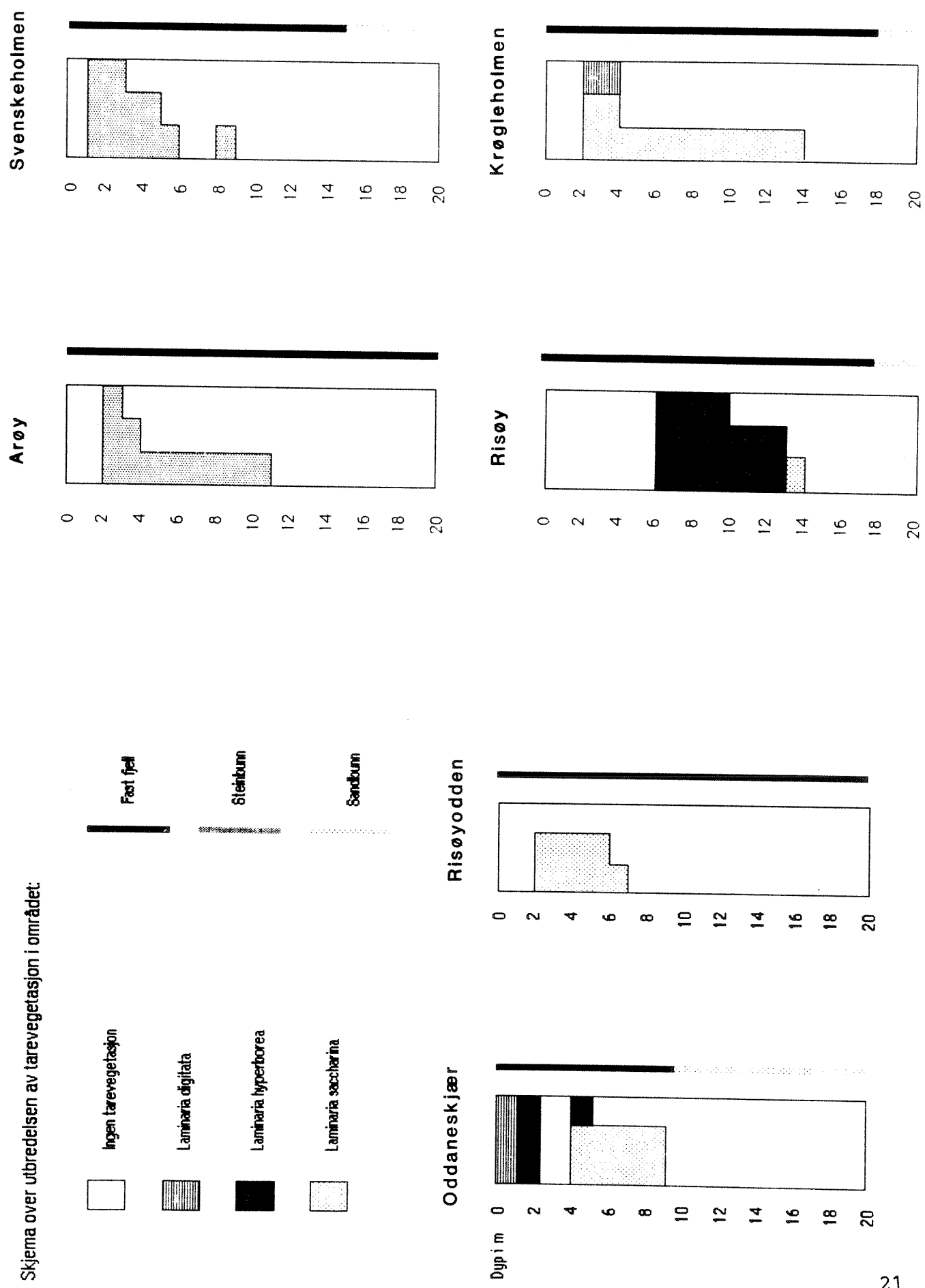
Det generelle inntrykket ved alle lokalitetene var få arter og et meget lavt individtall. Selv om normal artssammensetning og fisketetthet er ukjent ved lokalitetene, er allikevel fangstene påtagelig små i forhold til hva man kunne forvente. Spesielt bemerkelsesverdig var det meget lave antall kutlingfisk, leppefisk og flatfisk (sistnevnte spesielt ved Hummerbakkfjorden) samt den totale mangel på 0-gruppe torskefisk (sei (Pollachius virens), torsk, hvitting (Merlangius merlangus) og lyr (Pollachius pollachius)). Også en rekke andre karakteristiske arter var dårlig representert i fangstene eller manglet helt, f.eks. nålefisk (Syngnathidae), tangstikling (Spinachia spinachia), ålekvabbe og tildels ulke. Disse observasjonene er i overensstemmelse med dykkerobservasjoner ved samme eller nærliggende lokaliteter, og indikerer derfor at strandnotfangstene var representative for den aktuelle fiskefaunaen. Stingsild ble observert i til dels store stimer i strandkanten. Imidlertid forekom denne fiskearten på områder hvor strandnot ikke kunne benyttes.

## 4.3 Algevegetasjon og hardbunnsfauna observert ved dykking

### 4.3.1 Taretransekt

Mengden tare ble registrert etter metoden som er beskrevet på s. 11. Grunnen til at tareartene er tatt med i en slik registrering er at de sees for å være nøkkelarter i sine biotoper, d.v.s. de påvirker strukturen av økosamfunnet. I Figur 3 er de forskjellige kategoriene angitt ved bredden på sonen i søylene.

178.



Figur 3. Transektanalyse av tare.

Dekker en art hele bredden på figuren betyr dette at arten er notert til kategori 3. Substratet er angitt til høyre på figuren.

#### 4.3.2 Algevegetasjon observert ved dykking

Nedenfor følger en nærmere beskrivelse av algevegetasjonen og graden av påvirkning for hver stasjon. Beskrivelsen begynner i overflaten og går nedover i dyp. Beskrivelsen gir et utgangspunkt for sammenligning av forholdene med videre undersøkelser.

#### Langesundsområdet

##### Oddaneskjær (B):

Littoralsonen var dominert av blåskjell. Algevegetasjonen i sonen var dermed sparsommelig, det fantes noe tarmgrønne (Enteromorpha sp.) og brunslit/ perleslit (Ectocarpus/Pilayella) voksende på blåskjell.

Dette var den eneste av stasjonene hvor en fant fingertare (Laminaria digitata) som et belte øverst i sjøsonen. Dette tyder på god eksponering, likevel bar området preg av kraftig nedslamming. Sublittoralen var dominert av sukkertare med noe innslag av stortare (L. hyperborea) på 2 og 4 m dyp. Det var et belte mellom 2 og 4 m hvor tarevegetasjonen manglet helt. Dette området var dominert av rødalgene krasing (Corallina officinalis) og rekeklo (Ceramium rubrum).

Rødalgen fagerving (Delesseria sanguinea) fantes redusert fra 3 m og ned til 9 m dyp. Opptil 50 % av plantene viste avfarging av lamina, mens midtribben stod igjen med en tilsynelatende normal farge. Innimellom fantes det også noen misfargete planter av rødalgen kjøttblad (Dilsea carnososa) (se Fig. 4). Sammen med fagerving og kjøttblad fantes rødalgene krusblekke (Phyllophora pseudoceranoides) og krasing som ikke viste noen synlige skader.

##### Risøyodden (C):

Blåretang i overflaten var fulgt av et tett belte av sagtang. I overflaten virket algene slimete og det var kraftig påvekst av brunslit/perleslit. Brunalger av slekten Fucus dominerte ned til

2 m.

Rundt 2 m fantes spredte individer av skulpetang (Halidrys silicuosa). Her fantes også noen få individer av Laminaria digitata forma cucullata, en meget bredbladet form av fingertare (ikke inntegnet på figuren). Tarevegetasjonen var sparsommelig. I et glissent belte mellom 2 - 7 m fantes sukkertare. Fra 4 m dyp og ned til 9 m var 100 % av fagerving redusert. Ingen andre rødalger var i dårlig forfatning.

### Jomfrulandsområdet

Arøy (H):

I littoralsonen fantes blåretang sammen med grisetang (Ascophyllum nodosum) i et tett belte og ble fulgt av et belte med sagtang lenger ned. Brunalgene var tett begrodd av brunsliperlesli. Fra 2 m overtar tarevegetasjon som var totalt dominert av sukkertare. Rundt 3 - 4 m fantes skulpetang og innslag av sagtang, som fortsatte ned til 4 m.

Fra 5 m og ned til 11 m var 100 % av fagerving avfarget. I dette beltet fantes det også noen individer av eikeving (Phycodrys rubens) og kjøttblad som var påvirket. Innimellom disse vokste krusflik (Chondrus crispus) og krusblekke uten å vise tegn til misfarging.

Jomfruland (I):

Fra tidevannssonen og ned til 7 - 8 m kunne man ikke spore noen effekt på algevegetasjonen. Ned til 22 m kunne man se effekter på rødalgen fagerving, hvor ca 50 % var påvirket, og kjøttblad hvor ca 25 % var påvirket. Det største dyp hvor effekt kunne påvises var på denne stasjon.

Svenskeholmen (K):

Mellom 0 - 1 m var sagtang dominerende. Nedenfor overtok sukkertare dominansen med noe innslag av skulpetang. Det var mye påvekstalger av typen brunsliperlesli i de 4 øverste meter. I intervallet mellom 6 og 11 m fantes det en del misfargete fagerving (anslagsvis 25 %). I dette området fantes det også noen eikeving (Phycodrys rubens) i dårlig forfatning. Andre alger så

ikke ut til å være påvirket. På 15 m fantes upåvirket fagerving.

### Risørområdet

Risøy (M):

På grunn av et tett blåskjellteppe i littoralsonen fantes det ingen brunalger av typen tang (Fucales) på stasjonen. Mellom 1 - 5 m overtok et belte bestående av krasing og rekeklo totalt. Ved 5 m dyp ned til 10 m kom innslag av fagerving og kjøttblad som var misfarget (Fig. 4). Helt ned til 18 m var det mulig å spore en effekt på disse rødalgene. Av andre rødalger som fantes i området 10 - 18 m, kan nevnes tannskåring (Odonthalia dentata) og krusblekke som stod friske og fine.

Figur 4. Rødalgen kjøttblad forandret farge fra brunrød til grønn-oransje ved påvirkning. Stasjonen er Risøy (M), 14 m dyp. Foto: Bente Edvardsen.

Tvedestrandområdet

## Langeboen (N):

Øverst i tidevannssonen fantes rødalgen bendelsleipe (Dumontia contorta) som ikke viste noen tegn til påvirkning. Nedenfor forekom kalkalgene krasing og vorterugl (Lithothamnium glaciale) hvorav den siste hadde enkelte hvite (døde) partier. Sagtang var flekkvis redusert på utsiden av holmen, men frisk på innsiden. Dette kan ha naturlige årsaker da sagtangen kaster sine fruktlegemer (reseptakler) på denne tiden av året. Grønnalgen pollpryd (Codium fragile) var i dårlig forfatning mens brunalgene skulpetang og sukkertare virket normale. Mellom 5 m og ned til 12 m var fagerving og kjøttblad til stor del i dårlig forfatning mens krusflik i samme dybdeintervall var upåvirket.

## Krøgleholmen (O):

I det hele virket dette området friskt bortsett fra et belte med misfarget fagerving mellom 6 og 11 m. Littoralen var dominert av spiraltang (Fucus spiralis), blæretang og grisetang. Nedenfor overtok sagtang og rekeklo. Tarevegetasjonen startet ved 2 m og var dominert av sukkertare med noen individer av Laminaria digitata forma cuculata mellom 2 - 4 m. På 4 - 5 m var det sandområder med ålegras (Zostera marina). I disse områdene var det også mye av rødalgen svartkluft (Furcellaria fastigata) som var sterkt begrodd av rødalgen rødlo (sporofytt-stadiet av Bonnemaisonia hamifera). I området mellom 6 og 10 m var 100 % av fagerving misfarget. Inneblant misfarget fagerving stod frisk krusblekke og enkelte krusflik. Under 11 m var fagerving og eikeving friske og fine. Det kan bemerkes at det fra 13 m og oppover fantes mye av brunalgen fjærtufs (Sphacelaria plumosa).

Algevegetasjon observert ved dykking - Oppsummering

I de områdene som er undersøkt ved hjelp av dykking ble det bare observert skader etter oppblomstringen av C. polylepis på noen rødalge-arter og en grønnalge-art (pollpryd). Effekten var særlig stor på fagerving, der opptil 100 % av individene var misfarget

ved noen dyp. Effekter var også tydelige på kjøttblad og kunne spores på eikeving. Disse observasjonene ble gjort i et belte ovenfor 20 m dyp. De andre rødalgene som ble registrert i områdene viste ingen tegn til mistrivsel (f.eks. krusflik, krusblekke og rekeklo), selv om disse vokste sammen med fagerving. Det kunne ikke påvises noen effekt på brunalger.

#### 4.3.3 Hardbunnsfauna observert ved dykking

Sjøbunnen har vi her delt opp i tre regioner, tidevannssonen (0 - 2 m dyp), sjøsonen ned til sprangsjiktet (2 - 10-20 m) og området nedenfor dette sjikt. Gjennomgående for alle stasjoner var at faunaen var mer eller mindre påvirket ovenfor sprangsjiktet og upåvirket under sprangsjiktet. Vi har her også tatt med de arter som var mest vanlige under sprangsjiktet, da man ved normale forhold ville forvente at de fantes også rett ovenfor sjiktet.

#### Langesundsområdet

Oddaneskjær (B):

0 - 2 m: Ingen påvirkning på faunaen var synlig. Blåskjell og rur filtrerte aktivt fødepartikler fra vannet. Vanlig strandsnegl forekom, men purpurnegl ble ikke funnet.

2 - 11 m: Fra 3 m og dypere var organismer påvirket. I fordypninger og på sandbunn lå råtnende dyr overtrukket av et hvitt lag av svovelbakterier (Beggiatoa). Det var bare mulig å gjenkjenne sjøstjerner i det råtnende materiale på bunnen. På fjellveggen satt råtne dyr fast i flekker (Fig. 5)

**Påvirkede arter:** En hel del av bløtkorallen dødningshånd (Alcyonium digitatum) var døde, andre hang loddrett, var slappe og hadde ikke de filtrerende tentaklene ute. En del av fjærsjørosene (Tealia felina) var døde, noen slappe og andre så friske ut. Negl og muslinger var ikke å se fra 4 m og nedover. Av sjøstjernen vanlig korstroll (Asterias rubens) var en hel del døde og andre var i dårlig form (slappe). Det var påfallende mange individer som hadde overlevd under det påvirkede sjiktet og klamret seg til steiner og tare. Vi observert ingen levende



Figur 5. Fjellbunn med flekker av svovelbakterien Beggiatoa som danner et belegg på forråtnede organismer. Bildet er tatt ved Oddaneskjær (B), 8 m dyp.  
Foto: Hartvig Christie.

kråkeboller. Av sekkdyrene var Ascidella sp. og Ciona intestinalis klart påvirket. På fjellveggen forekom flekker av døde, råtnende sekkdyr, men dødeligheten var ikke total for noen av sekkedyr-artene (se Tabell 5).

**Upåvirkede arter:** Det lille sekkdyret Dendrodoa grossularia hadde klart seg bra og forekom i relativt store tettheter.

**Fisk:** I tangbeltet forekom tangkutling og bergnebb, men også noen få sandkutlinger/leirkutlinger, berggytt og stor havnål. Mengden fisk var lav i forhold til forventet og noen døde fisk ble observert.

**Risøyodden (C):**

0 - 2 m: Ingen påvirkning var synlig. Store blåskjell og vanlig strandsnegl var levende og aktive. Purpurnegl forekom ikke.

2 - 12 m: Mellom 6 og 12 m og mest rundt 9 m forekom noen hyller på fjellveggen med døde organismer dekket av et hvitt bakterie-

belegg. Mengden døde dyr var imidlertid ikke stor, og effektene må sies å være klart mindre enn på Oddaneskjær lenger ute.

**Påvirkede arter:** Noen døde sjøstjerner og sjønellik

(Metridium senile) forekom.

**Upåvirkede arter:** Fjellveggen var dominert av friske sjønelliker.

Fjæresjorose og dødningehånd var upåvirket. Flerbørstemarken

trekantmark (Pomatoceros triqueter) var det tett av på hele

fjellveggen. Noen nettsnegl (Nassarius reticulatus) og mange

strandsnegl forekom. Av krepsdyr forekom pyntekrabbe

(Hyas araneus) og eremittkreps (Eupagurus sp.). Slangestjerner lå

i store mengder på hyller, og vanlig korstroll var stort sett

upåvirket. Sekkdyrene Ascidiella sp. og Corella parallelogramma

var upåvirkede.

**12 - 20 m:** I tillegg til artene som forekom ovenfor 12 m, forekom

noen individer av kråkebollen Echinus esculentus.

**Fisk:** Øverst i tarebeltet ble noen tangkutlinger, bergnebb og en ål observert.

### Jomfrulandsområdet

Arøy (H):

**0 - 2:** Det ble funnet en god del døde individer av vanlig strandnegl helt fra overflaten.

**2 - 15 m:** Tegn til påvirkning av faunaen forekom ned til 15 m.

**Påvirkede arter:** På 3 m dyp lå det på en hylle, tett av døde strandsnegl (50 - 100 individer/m<sup>2</sup>). Dødningehånd var døde eller

i dårlig form (Fig. 6). Individer av vanlig korstroll og

kråkeboller (Psammechinus miliaris og Echinus sp.) var døde.

Mange individer av Ascidiella sp. var døde.

**15 - 20:** Under sprangsjiktet var faunaen upåvirket. Følgende

arter som var påvirket i berørte områder var vanlige her:

Hydroider, dødningehånd, sjøanemoner, flerbørstemark av slekten

Sabella, kråkeboller av slekten Echinus, samt sekkdyrene Ciona intestinalis, Ascidiella sp. og Corella parallelogramma.

**Fisk:** Lite fisk observert, noen død fisk ble funnet.

Figur 6. Døde individer av dødningehånd på 10 m dyp, Arøy (H).  
Foto: Hartvig Christie.

Jomfruland (I):

0 - 2 m: Dyr var påvirket fra overflaten og nedover.

**Påvirkede arter:** Store mengder døde purpursnegl lå i sprekker og spredt på bunnen. Viftebevegelsen til store rur virket hemmet.

**Upåvirkede arter:** Blåskjell forekom i store mengder. Små rur var aktive.

2 - 14 m: Mellom 6 og 12 m var effekten på faunaen størst.

Fjellveggen hadde hvite flekker av døde dyr og i groper lå råtne dyr overdekket av et hvitt bakterie-belegg.

**Påvirkede arter:** Svampen brødsvamp (Halichondria panicea), nettsnegl, kongsnegl (Buccinum undatum) og muslinger, særlig Monia patelliformis var klart påvirket med høy dødelighet.

Fjæresjorose og sekkdyret Ascidiella sp. var påvirket, men dødeligheten var ikke total.

**Upåvirkede arter:** artene som klart seg bra var trekantmark, eremittkreps, taskekrabbe (Cancer pagurus) og sekkdyret Dendrodoa grossularia.

Sprangsjiktet var ved tidspunktet for dykket ved 10 - 12 m dyp,

nedenfor var vannet klarere og kaldere.

14 - 20 m: I dette intervall var faunaen frisk. Arter som her var vanlige var: Brødsvamp, hydroider, dødningehånd, fjæresjørøse, vanlig korstroll, Ascidiella sp.

Fisk: Kutlingfisker manglet. Bergnebb, lomre (Microstomus kitt) og hvitting (Merlangius merlangus) forekom sparsomt.

Svenskeholmen (K):

0 - 2 m: I sprekker lå dødt materiale dekket av svovelbakterier.

2 - 15 m: Tegn til påvirkning av faunaen forekom ned til 15 m.

Påvirkede arter: Kongsnegl, vanlig strandsnegl, muslingen Monia patelliformis og flerbørstemarken Sabella penicillus hadde en høy dødelighet her. Av vanlig korstroll var en del levende og en del dødt. Ingen levende kråkeboller var å se i dette intervall, kun døde. Sekkedyret Ascidiella sp. hadde høy dødelighet, og av Ciona intestinalis forekom store mengder døde individer på fjellveggen (Fig. 7).

Figur 7. Fjellvegg med døde individer av sekkedyret Ciona intestinalis. Stasjonen er Svenskeholmen (K), 12 m dyp. Foto: Hartvig Christie.

Upåvirkede arter: Det var her vanskelig å identifisere levende dyr utifra vårt materiale p.g.a. tett algevegetasjon og mye påvekstalger.

15 - 20 m: Faunaen var her upåvirket. Det var rikelig med sekkdyr og pigghuder som f.eks. sjøstjerner (Asterias rubens og Crossaster papposus) og kråkebollen Echinus esculentus.

### Risørområdet

Risøy (M):

0 - 2 m: Faunaen var påvirket enkelte steder fra overflaten og nedover. Blåskjell var totalt dominerende i tidevannssonen. På ene siden av en odde var muslingene og rur aktive og upåvirkede, mens det på andre siden forekom flekker med døde individer av disse på mellom 1 - 2 m dyp.

2 - 9 m: I sprekker fra 2 - 5 lå et hvitt belegg av Beggiatoa som dekket døde dyr (se Fig. 8)

Figur 8. En fordypning på 2 m dyp med dødt organisk materiale dekket av svovelbakterier. Risøy (M).  
Foto: Bente Edvardsen.

**Påvirkede arter:** Muslingen Monia patelliformis var påvirket, likeså vanlig korstroll. Også døde sekkdyr (Ascidiella sp.) forekom. Dødningehånd og kråkeboller var organismer som manglet i dette dybdeintervallet.

**Upåvirkede arter:** Sekkdyret Dendrodoa grossularia hadde klart seg bra også her.

9 - 20 m: Sprangsjiktet var ved 9 m og nedenfor var faunaen upåvirket. Dødningehånd, vanlig korstroll, sekkdyrerne Corella parallelogramma og Ascidiella sp. var arter som dominerende her. Kråkeboller manglet.

### Tvedestrandsområdet

Langeboen (N):

0 - 2 m:

**Påvirkede arter:** I sprekker og fordypninger lå store mengder døde purpursnegl.

**Upåvirkede arter:** Blåskjell dominerte i tidevannssonen og var upåvirket av algeoppblomstringen. Rur var aktive og virket normale. En del tanglus (Idothea sp.) satt på fjell og alger.

2 - 12 m: Flekker med døde dyr var ikke store, men vannet var grumsete og sikten dårlig. Dette kan tyde på at døde organismer her har gått i oppløsning, da vannet vanligvis er klart på eksponerte steder som denne stasjon.

**Påvirkede arter:** Mange tomme muslingskall lå utspreddt, særlig av Monia patelliformis. En del døde individer av vanlig strandsnegl forekom mellom 2 - 7 m dyp, men mange levende individer ble observert på dypere vann. Kun døde kråkeboller var å se. Av sekkdyret Ascidiella sp. var mange døde eller døende.

**Upåvirkede arter:** Fjæresjørese, trekantmark og sekkdyrene Dendrodoa grossularia og Styela sp. var arter som virket normale.

12 - 20 m: Faunaen i intervallet var upåvirket. Sprangsjiktet var ved 10 - 12 m.

Arter som her var vanlige var: Brødsvamp, dødningehånd, fjæresjørese, trekantmark, eremittkreps, kråkebollen Echinus esculentus og sekkdyrene Ascidia mentula, Ciona intestinalis, Ascidiella sp..

**Fisk:** Bortsett fra en del tangkutlinger var det sparsomt med fisk.

Krøgleholmen (O):

0 - 2 m: Ingen synlig påvirkning av faunaen. Purpursnegl manglet tydeligvis på denne stasjonen, da hverken levende eller døde dyr ble funnet.

2 - 10 m: Grensen for påvirkning var ved 10 m.

**Påvirkede arter:** Vi fant mange døde Monia patelliformis, strandkrabber og kun døde kråkeboller (Strongylocentrotus droebachiensis). Mange sjøstjerner var slappe og en del sekkdyr var påvirket.

**Upåvirkede arter:** Blåskjell, O-skjell (Modiolus modiolus), vanlig strandsnegl og eremittkreps virket normale.

11 - 20 m: Faunaen var upåvirket nedenfor grensen for spangsjiktet, d.v.s. 10 - 12 m. Faunaen besto bl.a. av vanlig korstroll, slangestjerner og sekkdyret Ascidiella sp. forekom, mens kråkeboller ikke ble observert.

Kilsund (P):

0 - 2 m: Ingen klar effekt kunne observeres på faunaen.

2 - 6 m: Mye slam dekket alle organismer.

**Påvirkede arter:** 100 % av dødningehånd var døde eller slappe og hang loddrett eller hadde løsnet. En stor del av Ascidiella sp. var døde eller slappe.

**Upåvirkede arter:** Sjønellik, fjæresjørose, vanlig korstroll og strandkrabber var upåvirkede.

**Fisk:** Tangsprell ble observert.

Øitangen (Q):

0 - 2 m: Mye slam og epifytter forekom de øverste 5 m. Det var ingen tegn på påvirkning, blåskjell var levende.

2 - 11 m: Faunaen var påvirket i hele dybdeintervallet med størst synlig effekt rundt 5 m dyp.

**Påvirkede arter:** Brødsvamp og sekkdyr var klart påvirket.

Ascidiella sp. satt som hvite klumper på veggen, mens det meste av Ciona intestinalis hadde løsnet.

**Upåvirkede arter:** Sekkedyret Dendrodoa grossularia virket

upåvirkede og vanlig korstroll ble observert.

12 - 20 m: Faunaen var upåvirket. Dødningehånd, taskekrabbe og Ciona intestinalis ble bl.a. observert.

#### Hardbunnsfauna observert ved dykking - Oppsummering

Tabell 5 viser en oversikt over vanlige og/eller karakteristiske dyr på hardbunn og hvilke effekter Chrysochromulina polylepsis hadde på disse. Artene er påvist under det beltet som ble påvirket av algene med unntak av strandsnegl, purpurnegl, blåskjell og kråkebollen Psammechinus miliaris. Oversikten viser om de klarte seg bra, middels eller dårlig og om de utdødde artene kan vandre inn eller reetablere seg på de påvirkede områdene. Andre arter ble funnet under sprangsjiktet, men det er vanskelig å si om de er utdødd i den påvirkede sonen fordi de var skjeldne eller at det var vanskelig å identifisere/oppdage om de var døde. Flere pigghuder, sjøanemoner, små fastsittende flerbørstemark, muslinger og taskekrabbe kan nevnes som slike eksempler. Enkelte arter har hatt stor dødelighet i det påvirkede dybdeintervall, men overlevd på store dyp og så vandret inn i det påvirkede området før vår undersøkelse. Dette tror vi er årsaken til at vi registrerte enkelte friske vanlig korstroll i den påvirkede sonen.



Tabell 5. Påvirkning (overlevelse) av faunaen i sjøsonen. " R " markerer en mulig rask larvespredning fra uberørte områder inn til påvirkede områder og " L " at larvespredningen kan ta lang tid.

Dyregruppe Art	Overlevelse			Rekolonisering	
	God	Middels bra	Meget stor dødelighet	Kan migrere opp	Larve spredning
<b>Svamper</b>					
Erødsvamp <u>Halichondria panicea</u>			X		R
<b>Nessledyr</b>					
Hydroider	X?				R
Dødingehånd <u>Alcyonium digitatum</u>			X		R
Fjæresjøreose <u>Tealia felina</u>		X			R
Sjønellik <u>Metridium senile</u>	X				R
<b>Flerbørstemark</b>					
<u>Sabella penicillus</u>			X		R
Trekantmark <u>Panatoeros triqueter</u>	X				R
<b>Bløtdyr</b>					
Kongsnegl <u>Buccinum undatum</u>			X	X	L
Vanlig strandsnegl <u>Littorina littorea</u>		X			R
Purpurneggl <u>Nucella lapillus</u>			X		L
Blåskjell <u>Mytilus edulis</u>	X				R
<u>Monia patelliformis</u>			X		R
<b>Krepsdyr</b>					
Skipsrur <u>Balanus balanus</u>		X?			R
Eremittkreps <u>Eupagurus sp.</u>	X			X	R
Pyntekrabbe <u>Hyas araneus</u>	X			X	R
<b>Pigghudinger</b>					
Vanlig korstroll <u>Asterias rubens</u>			X	X	R
<u>Marthasterias glacialis</u>			X	X	R
<u>Psammechinus miliaris</u>			X		R
<u>Strongylocentrotus droebachiensis</u>			X	X	R
<u>Echinus esculentus</u>			X	X	R
<b>Sekkedyr</b>					
<u>Ciona intestinalis</u>			X		R
<u>Ascidia mentula</u>			X		R
<u>Ascidiella spp.</u>		X			R
<u>Corella parallelogramma</u>			X		R
<u>Styela spp.</u>	X?				R
<u>Dendrodoa grossularia</u>	X				R

#### 4.4 Bløtbunnsfauna i sjøsonen

##### 4.4.1 Grabbprøver

##### Langesundsområdet

Langesundsbukta (E):

Faunaen i grabbprøver fra 50 m dyp viste ingen tegn til påvirkning. I prøvene fantes mange arter av flerbørstemark (bl.a. Pectinaria sp.) og kråkeboller (Brissopsis lyrifera).

Flesboen (F):

Faunaen i grabbprøver fra 11 m dyp viste ingen tegn til påvirkning. Faunaen var rik og omfattet mange arter av flerbørstemark, snegl (f.eks. Aporrhais pespelecani), muslinger og kråkeboller (Brissopsis lyrifera).

##### 4.4.2 Trekantskrapeprøver

##### Langesundsområdet

Flesboen (F):

Trekantskrapeprøve fra 12 m viste ingen tegn til påvirkning av faunaen mens ca. en tredjedel av fagerving var grønn med rød midtnerve. Sukkertare, fingertare, stortare, kjøttblad, eikeving og krusflik var normale.

Følgende dyr forekom i prøven: Hydroider. trekantmark, skallus (Polyplacophora), kongsnegl, pelikanfotsnegl, tårnsnegl (Turitella communis), snegl av slekten Gibbula, Monia patelliformis, trollkreps (Galathea sp.), eremittkreps, pyntekrabbe, solstjerne (Crossaster papposus), vanlig korstroll, kamstjerne (Asteropecten irregularis), Psammechinus miliaris, Strongylocentrotus droebachiensis, slangestjerner av slektene Ophiura og Amphiura og sekkdyret Styela rustica.

##### Jomfrulandsområdet

Jomfrulandsrenna (G):

En prøve fra 14 - 15 m viste ingen tegn på effekt hos faunaen

mens ca 40 % av fagerving var påvirket og en mindre del av kjøttblad. Følgende dyr og alger fantes levende: Sukkertare, pelikanfotsnegl, kongsnegl, muslingen Astarte sp., eremittkreps og pyntekrabbe.

Jomfruland fyr (J):

Prøven ble tatt på 14 - 16 m dyp (grusbunn). Mange individer av vanlig korstroll var i dårlig forfatning mens kamstjerne, pelikanfotsnegl og sekkdyret Ascidia sp. ikke viste noen tegn til påvirkning.

#### Bløtbunnsfauna i sjøsonen - Oppsummering

Kun få prøver av bløtbunnsfaunaen i sjøsonen ble tatt og disse gir ikke grunnlag for kvantitative analyser. Intrykket av prøvene er at faunan på bløtbunn dypere enn 11 m ikke er påvirket av algeoppblomstringen, men er rik og frisk.

#### 4.5 Dyreplankton

Prøvene som ble tatt gir bare et øyeblikksbilde av dyreplanktonet og tolkningen av resultatene må bli subjektiv, idet fravær av en eller flere arter like godt kan skyldes at tidspunktet eller dypet ikke er riktig for forekomst av arten, som at individene er gått til grunne. Prøvene kan derfor kun benyttes til å dokumentere tilstedeværelse av arter og for visse dyr også uttalelse om individtall.

Hensikten med prøvene var å vurdere om tidligere masseforekomst av C. polylepis hadde påvirket dyreplanktonet i negativ retning. Materialet viste imidlertid en sammensetning som var normal for årstiden; variert dyreplankton hvor representanter for de forskjellige dyregrupper fantes i større eller mindre antall og hvor man ikke registrerte åpenbare mangler eller skjevheter.

I tillegg til permanent plankton, består dyreplanktonet av larver til bunnlevende, ofte fastsittende former. Siden det ble registrert stor dødelighet blant visse strandlevende dyr var det

viktig å vurdere om de pelagiske rekrutter var skadet eller manglet. Larver ble imidlertid funnet i stort antall. Pelagiske eggkapsler av vanlig strandsnegl, larver av nettsnegl, hjertemusling (Cardium sp.), steinboreskjell (Saxicava rugosa), blåskjell, sandmusling og andre muslinglarver forekom i prøvene. Larver av sandmusling dominerte i overflatetrekkene, mens steinboreskjellarvene var viktigste muslingart i vertikaltrekkene. Larver av rur (Balanus balanoides) var også alminnelig i prøvene. Det ble også registrert larver av flerbørstemark, hoppekrepss, krill samt av krabber.

Noen få uidentifiserte fiskelarver ble også registrert.

## 5. DISKUSJON

### 5.1 Organismer påvirket av algeoppblomstringen

#### 5.1.1 Makroalger

Tareartene ansees for å være nøkkelarter i sine habitat. De fungerer som substrat for dyr og andre planter samtidig som de gir skjul til mange mindre dyr (eks. fiskeyngel). Også de andre store brunalgene er viktige for utformingen av hele hardbunnssamfunnet, siden de er flerårige og skaper et eget dyre- og plantesamfunn. Av rødalger som er dominerende langs Skagerrakkysten på noe dypere vann kan nevnes kjøttblad, fagerving, krusflik, krusblekke. Lenger opp mot tidevannssonen er det ofte et kraftig innslag av rekeklo. Om vår og sommer vil en kunne finne flere mindre, ofte trådformete rødalger. Det er viktig å være klar over de naturlige svingninger i algesammensetningen i naturen. Dette gjelder f. eks purpurtråd (Bangia atropurpurea) og bendelsleipe, to arter som naturlig dør bort i mai/juni og dermed ser hvite ut i et tidsrom som sammenfaller med oppblomstringen av Chrysochromulina polylepis.

Vi fant i hovedsak en påvirkning på rødalgene fagerving, kjøttblad og eikeving. Lennart Axelsson (Bisther 1988) fant ved laboratorieforsøk at eikeving og fagerving ble sterkt påvirket ved eksponering i et døgn i "algevann", d.v.s. vann samlet inn ved algeoppblomstringen der algene er filtrert bort. Alger som ikke ble påvirket var bl.a. skulpetang, sagtang og fingertare. Axelssons resultater er i overensstemmelse med våre feltobservasjoner. Axelsson fant at også trådformete rødalger var påvirket. Jan Karlsson, referert av Inger Wallentinus (Bisther 1988) observerte utenfor Lysekil en kraftig effekt på de samme algene, men også at sukkertare var redusert (hvit i kantene). Karlsson fant at krusflik hadde klart seg bra, og dette stemmer overens med våre observasjoner.

#### 5.1.2 Bunnfauna

Vi fant at krepsdyr og nesledyr stort sett klart seg bra, mens

svamper, bløtdyr, pigghuder og sekkdyr hadde klart seg dårlig. Andre dyregrupper kunne være vanskelig å oppdage om de var påvirket, f. eks. flerbørstemark som kan være vel skjult i sine rør. Blant sekkedyrene fant vi at noen arter klart seg bedre enn andre. Dendrodoa grossularia og Styela sp. har en relativt tykk mantel. Disse artene så ut til å ha klart seg bedre enn artene Ciona intestinalis, Ascidiella sp. og Ascidia mentula som er mer gjennomsluktige av karakter. Jan Karlsson (referert av Wallentinus i Bisther 1988) observerte en sterk påvirkning på brødsvamp, dødningehånd og sekkdyr. NIVA fant klare effekter på bløtdyr og pigghuder samt på mosdyr (referert av Bokn i Bisther 1988). Disse observasjonene stemmer i store trekk med våre resultater. Lars Afzelius (Bisther 1988) fant at spiss strandsnegl var utslått, at butt strandsnegl var kraftig påvirket, mens vanlig strandsnegl var lite påvirket. Mange av våre stasjoner manglet spiss og butt strandsnegl, men der hvor de forekom viste de ingen tegn til påvirkning. Årsaker til forskjellen kan være at kysten utenfor Bohuslän, hvor Afzelius' observasjoner ble gjort, generelt opplevde en kraftigere effekt på fauna og alger enn området i vår undersøkelse. En annen mulig forklaring er at spiss strandsnegl i vårt undersøkelsesområde ikke ble utsatt for algen p.g.a. lavvann. Det meste av denne arten fant vi i fjærepytter.

### 5.1.3 Strandlevende fisk

Selv om normal artssammensetning og fisketetthet er ukjent ved lokalitetene, er allikevel fangstene påtagelig små i forhold til hva man kunne forvente. Selv fangster i Indre Oslofjord, Bunnefjorden og Vestfjorden, viser langt høyere arts- og individtall (Jfr. Nash 1986, 1988). Leif Pihl (Bisther 1988) fant på samme måte en kraftig reduksjon av antalet fisk ved prøvefiske i ytre skjærgården ved Lysekil. I august 1987 gav prøvefisket 74 individer og i juni 1988 kun 9 individer.

## 5.2 Variasjon i effekt mellom stasjonene

I vårt undersøkelsesområde er det ikke noen klar forskjell mellom påvirkning fra nord til syd. Jomfruland var det hovedområde hvor effekten virket størst og hvor effekten gikk dypest (ned til 20 m).

Det var mulig å spore en effekt et godt stykke inn i skjærgården og fjorder (Kilsund og Øietangen), men da i en mindre grad jo lenger inn man kom.

De eksponerte lokalitetene var mer påvirket enn mer beskyttede lokaliteter. Stasjonen Langeboen var f. eks. mer påvirket på utsiden av holmen enn på innsiden. Det var imidlertid mindre av hvite partier med dødt organisk materiale dekket av svovelbakterier på utsiden, som kan skyldes at døde lettoppløslige dyr her blir spylt bort fortere.

Vi fant ingen påvirkning på bløtbunnsfaunaen i tidevannssonen. Sjøsonen ble ikke undersøkt kvantitativt. Hardbunnsfaunaen viste i Langesundsområdet en effekt fra 2 ned til 10 - 15 m, mens lenger syd var det en effekt fra overflaten og ned til 10 - 15 m. Effekten på alger var mulig å spore ned til 10 - 20 m. Den nedre grensen for påvirkning av faunaen sammenfaller med sprangsjiktet ved tidpunktet for dykkingen. Nivået for sprangsjiktet varierer imidlertid med året avhengig av vind og strømforhold.

## 5.3 Vurdering av de økologiske konsekvensene av algeoppblomstringen

Organismer som er viktig for økosamfunnets struktur og som påvirker mengden av andre organismer i samme habitat kalles for nøkkelarter.

De påvirkede rødalgene regnes ikke som nøkkelarter i sitt habitat og de vokser hurtig. Vi regner derfor med at en reduksjon av disse ikke skal få en betydning for økosystemet og at algene raskt vil vokse opp igjen.

Når det gjelder faunaen ansees brødsvamp og sekkdyr som opportuniste og vi regner med at disse raskt rekrutteres fra

uberørte områder. Men flere viktige nøkkelarter er sterkt påvirket. Tabell 6 viser nøkkelarter som hadde høy dødelighet etter algeoppblomstringen i vårt undersøkelsesområde og hvilke organismer de spiser.

Tabell 6. Påvirkede nøkkelarter og organismer de predaterer på.

Nøkkelart	Predaterer på
Pupursnegl	Muslinger og rur
Strandsnegl	Alger
Vanlig korstroll	Muslinger
Kråkeboller	Tare ( <u>Laminaria</u> sp.)
Strandlevende fisk	Krepsyr, muslinger, snegl, flerbørstemark m.v.

I Tabell 4 og 5 er det angitt hvilke dyrearter som kan tenkes vandre opp fra uberørte til berørte områder, og om larvespredningen er rask eller langsom. Vanlig korstroll og kråkeboller regner vi med kan vandre opp fra større dyp der de ikke ble påvirket av algen. Purpursnegl forekommer ikke nedenfor sprangsjiktet og kan derfor ikke rekrutteres fra dypere vann.

Larvespredningen er rask for arter med fritt svømmende (pelagiske) larver og vanligvis langsommere for arter som legger egg/eggkapsler på bunnen (f.eks. purpursnegl) eller hvor eggene klekkes inne i mordyret (f.eks. spiss strandsnegl). Purpursnegl mangler fritt svømmende larvestadium, så man må vente at en rekruttering av purpursnegl til de berørte områdene vil kunne ta meget lang tid.

Når det gjelder fisk er det nærliggende å relatere de dårlige fangstresultatene til oppblomstringen av C. polylepis. Det er to mulige forklaringer på fraværet av fisk: 1. Strandsonefiskene har vært utsatt for en dramatisk høy mortalitet, eller 2. De fleste fiskeartene har trukket unna til



mindre belastede områder, til dypere vann eller til indre deler av skjærgården. Trolig er forklaringen en kombinasjon av 1 & 2. Leppefiskene har etter tidligere rapporter å dømme, vært utsatt for høy mortalitet, mens de andre fiskeartene sannsynligvis har trukket unna i vesentlig grad. Det siste er understøttet av observasjoner av relativt store mengder kutlingfisk og bergnebb i Risør havn, mens kun meget få individer ble observert ute i skjærgården. En rekke strandsonefisker kan derfor ha blitt presset vekk fra sine reproduksjonsområder, og algeoppblomstringen kan derfor ha hatt innvirkning på neste års rekruttering selv om store deler av fiskebestandene skulle ha overlevd. Spesielt stor innvirkning vil sviktende rekruttering ha på bestanden av kortlivede fiskearter som tangkutling og sandkutling, mens effekten på bestandene av flergangsgytende arter nok vil bli relativt liten.

En 0-gruppe-undersøkelse av strandsonens fiskefauna i tidsrommet august - oktober, når de fleste fiskelarvene har bunnslått seg, vil kunne gi en første indikasjon på hvorvidt rekrutteringen har sviktet.

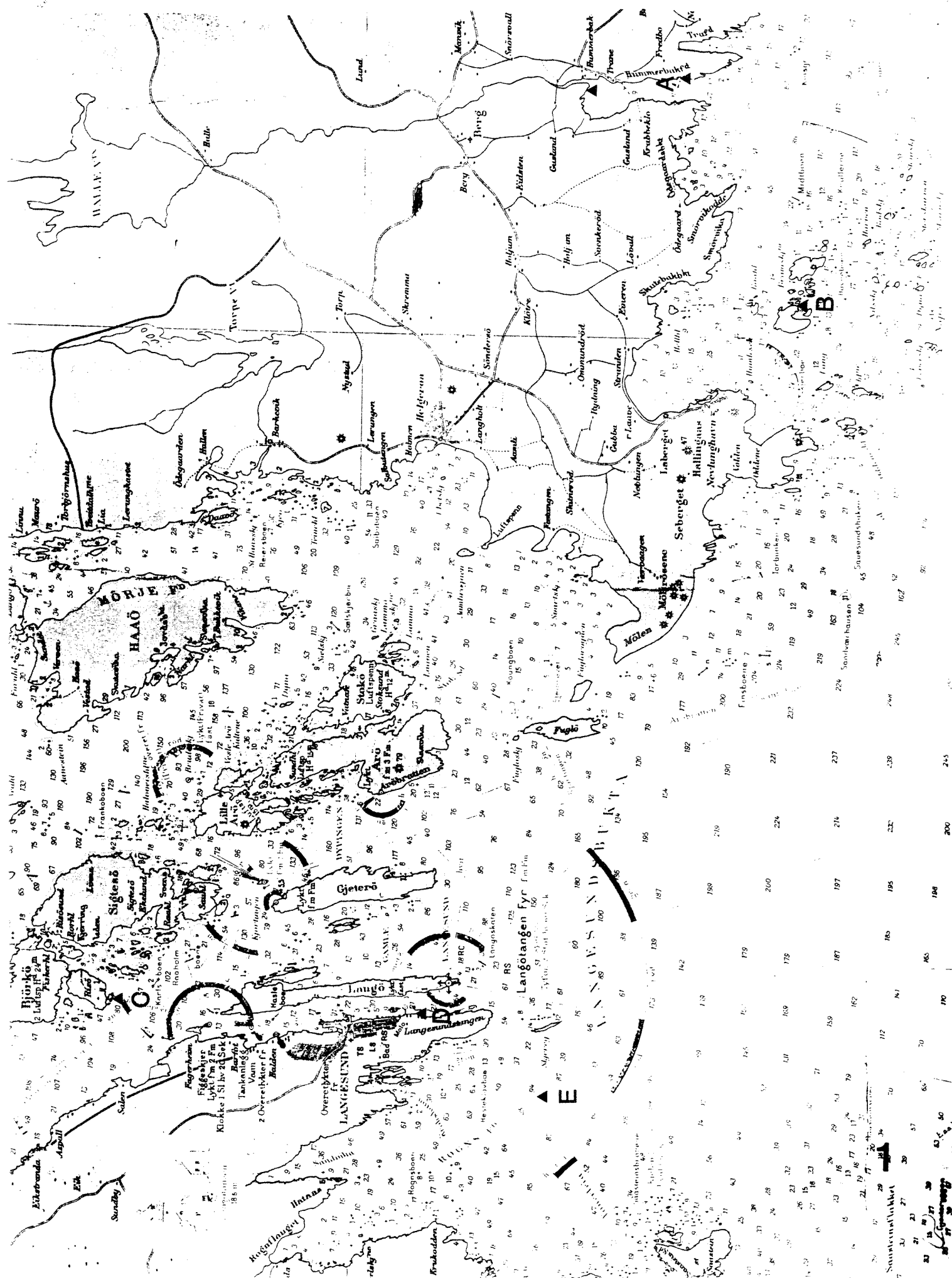
Det er ikke snakk om total ødeleggelse av økosystemet og publikum vil neppe legge merke til noen stor effekt. Men de økologiske konsekvensene kan bli tildels ganske store. Det kan ta flere år før normale tilstander er gjenopprettet fordi viktige nøkkelarter er sterkt påvirket, og m.h.t. purpursnegl kan det ta titalls år før normale tilstander er gjenopprettet.

Vi mener derfor at det er meget viktig å følge opp undersøkelsene for, over tid å studere nøkkelarters rolle i sitt miljø, og på kortere sikt studere rekolonisering på de påvirkede områdene.

## 6. LITTERATURLISTE

- Berge, G. & L. Føyn (1988). Rapport om oppblomstringen av *Chrysocrhomulina polylepis* i mai - juni 1988. Overvåkning, varsling, oppfølgende tiltak. Havforskningsinstituttet, Bergen.
- Bisther, A. (red.) (1988). Preliminär sammanfattning från algblomningskonferensen, Fiskebäckskil 88-06-22/23.
- Lundälv, T. (1971). Quantitative studies on rocky-bottom biocoenoses by underwater photogrammetry. A methodological study. Thalassia Jugosl. 7: 201 - 208.
- Lundälv, T. & Christie, H. (1986). Comparative trends and ecological patterns of rocky subtidal communities in the Swedish and Norwegian Skagerrak area. Hydrobiologia 142: 71 - 80.
- Nash, R. D. M. (1986). Diel fluctuations of a shallow water fish community in the inner Oslofjord, Norway. Marine Ecology 7: 219-232.
- Nash, R. D. M. (1988). The effects of disturbance and severe seasonal fluctuations in environmental conditions on north temperate shallow water fish assemblages. Estuarine, Coastal and Shelf Sciences 26: 123-135.

Appendiks I. Kart over de fire hovedområdene hvor undersøkelsen ble foretatt med markeringer for stasjoner. 1) Langesundsområdet 2) Jomfrulandsområdet 3) Risørområdet 4) Tvedestrandområdet.

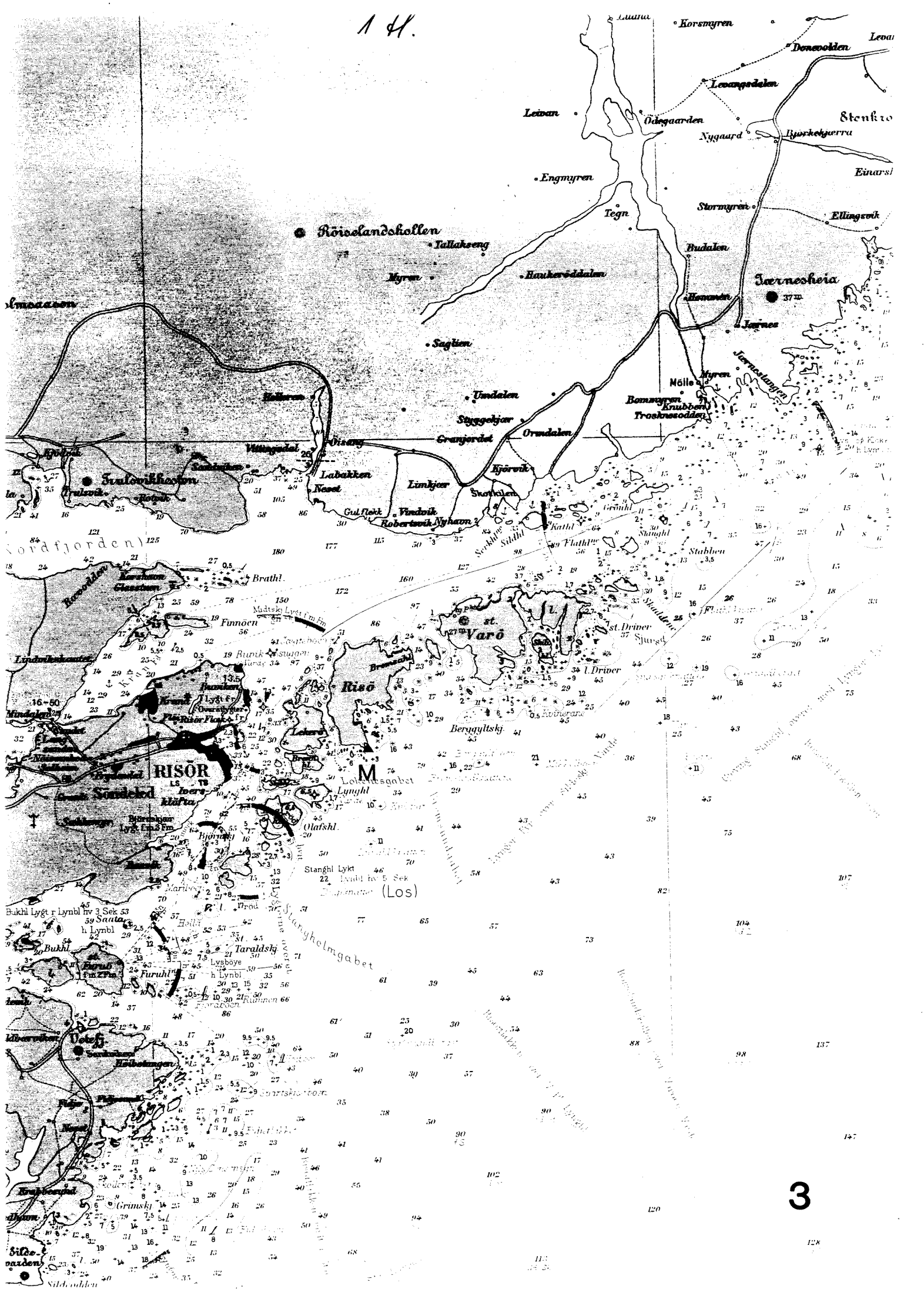


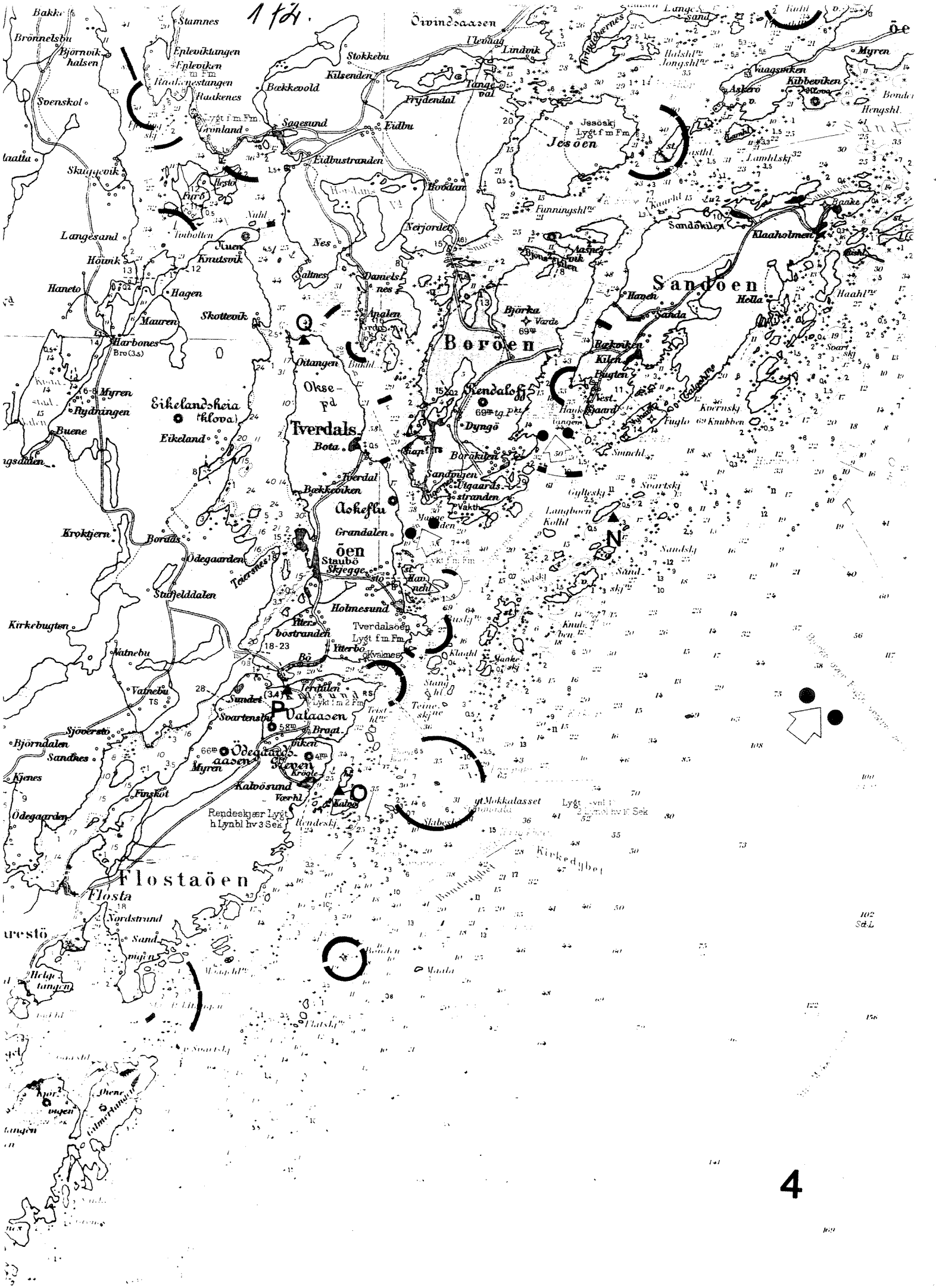


(Los)

2

154  
St. S. Sg





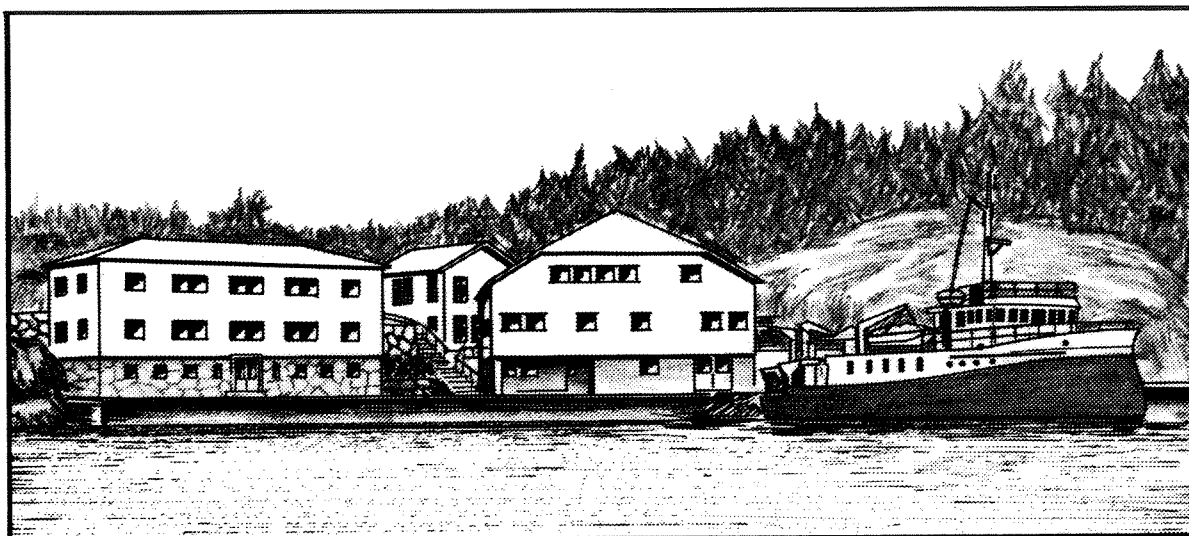
144

1 + 2.

# FLØDEVIGEN

MELDINGER

Nr.3 - 1988



ALGEOPPBLOMSTRINGEN I SKAGERRAK I MAI 1988,  
EFFEKTER PÅ BUNNFAUNA PÅ SØRLANDSKYSTEN

JAKOB GJØSÆTER OG TORE JOHANNESSEN

FISKERIDIREKTORATETS HAVFORSKNINGSINSTITUTT  
STATENS BIOLOGISKE STASJON FLØDEVIGEN  
N-4800 ARENDAL, NORWAY

ISSN 0800 - 7667

174.

FLØDEVIGEN MELDINGER

NR. 3 - 1988

ISSN 0800-7667

ALGEOPPBLØMSTRINGEN I SKAGERRAK I MAI 1988,  
EFFEKTER PÅ BUNNFAUNA PÅ SØRLANDSKYSTEN

av

Jakob Gjørseter og Tore Johannessen

Fiskeridirektoratets Havforskningsinstitutt  
Statens Biologiske Stasjon Flødevigen  
4800 ARENDAL



# INNHOLDSFORTEGNELSE

	Side
INNLEDNING .....	5
MATERIALE OG METODER .....	6
Dykkerundersøkelser .....	6
Strandnotundersøkelser .....	8
Undersøkelser med garn .....	9
RESULTATER .....	9
Dykkerundersøkelser .....	9
Strandnotobservasjoner .....	11
Garnfiske .....	14
Algeoppblomstringens virkninger på enkelte organismer .....	16
<i>Krepsdyr</i> (Klasse Crustacea) .....	16
<i>Muslinger</i> (Klasse Bivalvia) .....	18
<i>Skallus</i> (Klasse Polyplacophora) .....	18
<i>Snegler</i> (Klasse Gastropoda) .....	18
<i>Mangebørsteormer</i> (Klasse Polychaeta) .....	20
<i>Pigghuder</i> (Rekke Echinodermata) .....	20
<i>Koralldyr</i> (Klasse Anthozoa) .....	21
<i>Sekkdyr/sjøpunger</i> (Klasse Ascidiacea) .....	21
<i>Fisk</i> (Orden Teleostei) .....	21
DISKUSJON OG KONKLUSJON .....	24
Generelle observasjoner .....	24
Skadeomfang .....	25
Ettervirkninger .....	26
REFERANSER .....	27
Appendiks 1. Dykke-observasjoner	
Appendiks 2. Garn- og strandnotfangster	
Appendiks 3. Kart over stasjoner	

## INNLEDNING

Oppblomstringen av algen *Crysochromulina polylepis* i midten av mai 1988 medførte betydelige skader på dyrelivet langs store deler av Skagerrakkysten. Dødeligheten ble først observert i fiskeoppdrettsanlegg i Gulmarfjorden på vestkysten av Sverige 9. mai (O. Lindahl, pers. med.) og senere ved Tvedestrand 12. - 13. mai. 16. mai ble det observert dødelighet i Søgne, og algene bredte seg videre vestover (E. Dahl, pers. med.).

For å kartlegge omfanget av skadene og for å følge utviklingen av dyrelivet i perioden like etter algeoppblomstringen satte Statens Biologiske Stasjon Flødevigen i gang en undersøkelse med dykking på en rekke lokaliteter på Skagerrak-kysten. Samtidig ble stasjonens garn- og strandnotfiske i områdene rundt Arendal og Risør intensivert.

Denne rapporten dekker disse undersøkelsene fram til slutten av juni 1988. Stasjonen fikk også inn en mengde observasjoner fra fiskere, sportsdykkere og andre. Disse observasjonene er også med som bakgrunn for de vurderingene som er foretatt.

Dykkingen som er rapportert her ble foretatt av Haakon Hop, Tore Johannessen og Øystein Paulsen. Strandnot- og garnfisket er gjennomført av Jakob Gjørseter, Knut Hansen, Kristian Kristiansen, Kate Lønnhaug og Aadne Sollie.

En del resultater fra dykking utført under selve algeoppblomstringen er publisert av Hop et al. (1988). Materialet er likevel tatt med i denne rapporten for å gi et mest mulig fullstendig bilde av effektene av algeoppblomstringen.

Vi vil gjerne rette en takk til sportsdykkere, fiskere og andre som har bidratt med rapporter om algeoppblomstringen og virkningene av den. Vi har hatt et meget positivt samarbeid med Norges Dykkerforbund, som organiserte innsamlig av data gjennom sine medlemmer. Vi vil også takke Fiskerisjefen for Skagerrakkysten som raskt formidlet kontakt til fiskerne i området.

## MATERIALE OG METODER

## Dykkerundersøkelser

Det ble dykket i fire områder: Risør, Arendal, Farsund og Hidra ved Flekkefjord (Fig. 1, Tabell 1). Hensikten med dykkene var å undersøke hvilke organismer som ble rammet av algene og hvor stor andel som ble drept. En del av dykkene ble utført i forbindelse med fangst med strandnot og trollgarn. Det ble dykket i perioden fra 24. mai til 15. juni. Dykkingen ble satt igang umiddelbart etter at det ble rapportert om død vill-fisk og varte helt fram til de fleste organismene var råtnet bort. Forråtnelsesprosessen førte til at det etter hvert ikke var mulig å identifisere organismene, noe som gjorde det nødvendig å endre registreringsmetodikken utover i perioden.

Det ble foretatt både kvalitative og kvantitative observasjonsdykk. Ved alle dykk ble det foretatt generelle observasjoner av bunnforhold og algeflora.

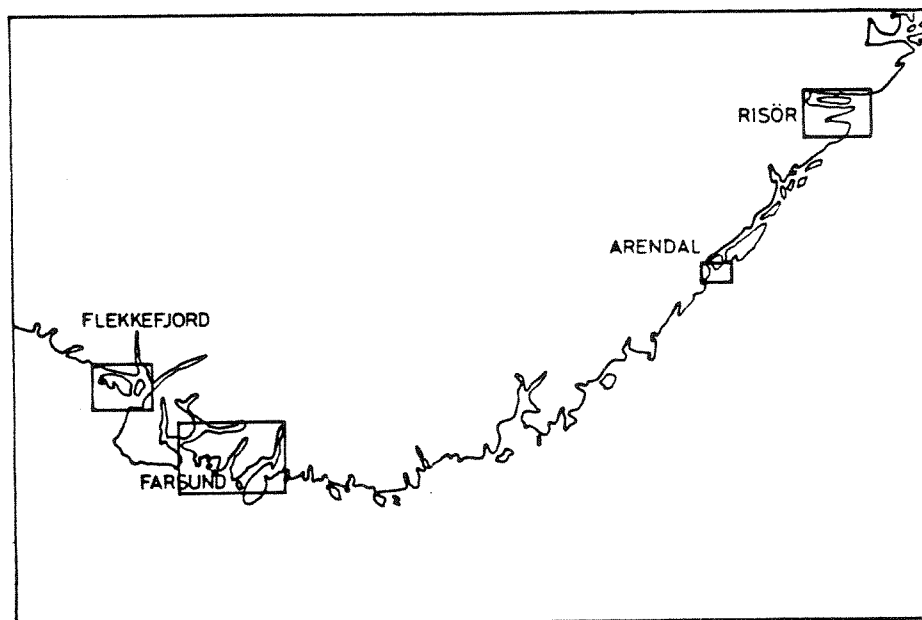


Fig. 1. Områdene der det ble foretatt undersøkelser. For detaljer se Appendiks 3.

Ved de kvalitative dykkene ble det gjort observasjoner av hvilke organismer som var påvirket av algene og anslagsvis hvor stor andel som var døde. Videre undersøkte en i hvilke dyp algene hadde påvirket organismene ved å se på utbredelsen av døde pigghuder (sjøstjerner, kråkeboller

og slangestjerner). Disse ble valgt som indikatororganismer siden de er lite bevegelige og forøvrig var svært utsatt for algene. Etter hvert som forråtnelsesprosessen gikk sin gang, ble det ved de kvalitative dykkene bare registrert utbredelsesområdet og hvilke organismer som fremdeles var i live og eventuelt identifiserbare organismer som var døde. Varigheten av de kvalitative dykkene varierte fra 20 til 60 minutter etter områdenes beskaffenhet.

Ved de kvantitative dykkene ble det til å begynne med telt opp antall levende og døde fisk i avmerkede kvadrater på 25 m<sup>2</sup>. Videre ble det registrert hvilke evertebrater (hvirvelløse dyr) som var til stede i kvadratene og anslagsvis hvor stor andel av de ulike artene som var døde. Det er grunn til å presisere at disse anslagene er grove, og omfatter observerte døde individer i forhold til antall levende. For organismer som lever i bunnsubstratet vil følgelig et slik anslag være svært usikkert. Alle døde organismer i kvadratene ble veid. I endel tilfeller ble også antall levende og døde evertebrater telt opp. På grunn av problemer med opphvirvlet bunnmasse på mudderbunn, gikk en over til å foreta de kvantitative undersøkelsene langs et utspent tau ved å samle eller telle antall organismer en meter på hver side av tauet. Ved denne teknikken ble det samlet inn materiale fra enten 40 eller 60 m<sup>2</sup> transekter, avhengig av tida en hadde til rådighet under dykket. Etter hvert som organismene ble vanskeligere å identifisere, ble ikke-identifiserbare organismer registrert som egen gruppe. Videre sluttet en å veie prøvene siden det ikke var mulig å bringe de råtnende organismene opp til overflata. I forbindelse med de kvantitative dykkene ble det gjort kvalitative observasjoner i dykkeområdet etter samme kriterier som beskrevet ovenfor.

De fleste fiskene ble identifisert til art, bortsett fra kutlinger (gobider) og nålefisk som vanskelig lot seg identifisere i død tilstand på grunn av rask forråtnelse. De fleste evertebratene ble også artsbestemt. En del organismer ble imidlertid bestemt til gruppe. I presentasjonen av resultatene er en del arter slått sammen til gruppe der dette er funnet formålstjenelig. Skall av snegl, skjell og krepsdyr ble ikke registrert som døde dersom de var helt uten innhold.

Tabell 1

Oversikt over utførte dykk. For hvert område er lokalitetene nummerert med økende tall fra indre til ytre kystområder. De kvantitative dykkene er angitt med avsøkt areal og om det er observert i kvadrat eller i rektangel langs utspent tau. Nærmere lokalisering er gitt i Appendiks 3.

Dato	Område	Lokalitet	Dykktype	Komm.
24-5	Risør	5. Sivikkilen	Kvalitativt	
26-5	Risør	5. Sivikkilen	Kvalitativt	
26-5	Risør	8. Bremsundgapet	25m <sup>2</sup> kvadr.	
29-5	Risør	7. Furuholmene	25m <sup>2</sup> kvadr.	
7 -6	Risør	1. Sundet	60m <sup>2</sup> rekt.	Strandnot
7 -6	Risør	4. Øymoen	40m <sup>2</sup> rekt.	Strandnot
7 -6	Risør	6. Bratholmen	Kvalitativt	Garn
9 -6	Risør	2. Søndeled	40m <sup>2</sup> rekt.	Strandnot
9 -6	Risør	3. Ryggårdsøy	40m <sup>2</sup> rekt.	Strandnot
9 -6	Risør	9. Hella	40m <sup>2</sup> rekt.	
25-5	Arendal	11. Flødevigen	Kvalitativt	Strandnot
25-5	Arendal	12. Badstua	Kvalitativt	
25-5	Arendal	13. Jerken	Kvalitativt	
27-5	Arendal	14. Tjuvholmen	25m <sup>2</sup> kvadr.	Strandnot
27-5	Arendal	10. Saulekilen	25m <sup>2</sup> kvadr.	Strandnot
28-5	Arendal	15. Spærholmene	25m <sup>2</sup> kvadr.	
28-5	Arendal	15. Spærholmene	25m <sup>2</sup> kvadr.	
2 -6	Arendal	16. Ytre Torungen	Kvalitativt	
13-6	Arendal	16. Ytre Torungen	Kvalitativt	
13-6	Arendal	15. Spærholmene	Kvalitativt	
14-6	Farsund	17. Lyngsvåg	Kvalitativt	
14-6	Farsund	18. Ullerøy	Kvalitativt	
30-5	Flekkefjord	19. Vardenes	25m <sup>2</sup> kvadr.	
30-5	Flekkefjord	21. Rasvåg	Kvalitativt	
15-6	Flekkefjord	20. Indre Kalven	Kvalitativt	

### Strandnotundersøkelser

Det ble fisket med strandnot i to områder, vest av Arendal og i Risør-området (Fig. 1). Det ble tatt prøver på lokaliteter der faunaen er godt kjent fra før algeoppblomstringen. Nota som ble benyttet er en standard strandnot (Tveite 1971). Den er 40 m lang og 1,7 m dyp. Maskevidden er 1,5 cm. Nota har et 20 m langt tau i hver ende. For hvert trekk vil nota sveipe over et areal på inntil ca. 390 m<sup>2</sup>. All fisk i trekket ble identifisert og telt. For andre dyregrupper noterte en hvilke arter eller grupper som var tilstede.

## Undersøkelser med garn

Det ble fisket med trollgarn i to områder, vest av Arendal og i Risør-området (Fig. 1). Garna ble i størst mulig utstrekning satt på lokaliteter der en hadde fangstdata fra før algeoppblomstringen. På enkelte lokaliteter ble det også fisket med ruser og teiner.

## RESULTATER

### Dykkerundersøkelser

Dybdeutbredelse og skadeomfang på ulike lokaliteter langs Sørlandskysten er presentert i Tabell 2. Skadeomfanget er klassifisert som ingen, liten, middels og stor. Hva som ligger i disse betegnelsene vil framgå av resultatene fra enkelt-dykkene i Appendiks 1 (se Tabell 1.1 - 1.4 for henholdsvis ingen, liten, middels og stor skadevirkning). En del av de tidligste dykkene gir ikke grunnlag for en slik klassifisering på grunn av at omfanget av skadene ikke var klart da algene fremdeles var til stede og organismer forsatte å dø. I slike tilfeller er det derfor bare angitt om det ble påvist skader. På en del lokaliteter er det ikke angitt dybdeintervall. Dette gjelder først og fremst de tidligste dykkene da man ikke var klar over skadeomfanget og på enkelte lokaliteter der det var flat bunn slik at det ikke lot seg gjøre å påvise nedre grense.

Av tabellen framgår det at det bare var Sundet i Risørområdet som var upåvirket av alge-invasjonen. Dette stedet ligger skjermet til like innenfor en kanal som forbinder Østerfjorden og Sørfjorden. Denne kanalen ser ikke ut til å ha ført nok vann inn i Sørfjorden til at algene har forårsaket skader. Derimot var det middels til store skader helt inne ved Ryggårdsøy i Nordfjorden. Like utenfor Sønedeled var det imidlertid relativt små skader til tross for at dette området ligger omtrent like langt inne i fjorden som Ryggårdsøy. En karakteristisk forskjell mellom de to lokalitetene er at det er betydelig ferskvannstilførsel ved Sønedeled.

Tabell 2

Dybdeutbredelse og skadeomfang etter alge-invasjonen på forskjellige steder langs Sørlandskysten observert ved dykking. Lokalitetene i hvert område er nummerert med økende tall fra indre til ytre kystområder.

Område	Lokalitet	Dyp	Skadeomfang
Risør	1. Sundet	-	Ingen
Risør	2. Sønedeled	1) -	Litt til middels
Risør	3. Ryggårdsøy	1 - 10	Middels til stor
Risør	4. Øymoen	1 - 10	Middels til stor
Risør	5. Sivikkilen	2)	Påvist skade
Risør	6. Bratholmen	1 - 9	Middels til stor
Risør	7. Furuholmene	0 - 13	Stor
Risør	8. Bremsundgapet	2)	Stor
Risør	9. Hella	0 - 12	Stor
Arendal	10. Saulekilen	3) - 10	Middels
Arendal	11. Flødevigen	2)	Påvist skade
Arendal	12. Badstua	2)	Påvist skade
Arendal	13. Jærken	2)	Påvist skade
Arendal	14. Tjuvholmen	2)	Stor
Arendal	15. Spærholmene	0 - 12	Stor
Arendal	16. Ytre Torungen	0 - 12	Stor
Farsund	17. Lyngsvåg	0 - 13	Stor
Farsund	18. Ullerøy	0 - 13	Stor
Flekkefjord	19. Vardenes	0 - >20 4)	Middels til stor
Flekkefjord	20. Indre Kalven	0 - >20 4)	Middels til stor
Flekkefjord	21. Rasvåg	0 - >20 4)	Stor

- 1) Dybdeintervall ikke registrert på grunn av diffuse overganger.
- 2) Dybdeintervall ikke registrert.
- 3) Øvre grense ikke registrert.
- 4) Dypere enn angitte grense.

Forøvrig framgår det av tabellen at det i de indre kystområdene i Risør ikke var nevneverdige skader i den øverste meteren, mens det var skader mellom 1 m og ned til 9 - 10 m. I de ytre områdene var det derimot skader fra overflata og ned til 12 - 13 m dyp, men også der var skadeomfanget minst i den øverste meteren.

I Arendalsområdet var tendensen omtrent lik, med forholdsvis mindre skader i indre områder nær ferskvannsavrenning fra Nidelva (Saulekilen ligger like utenfor det ene utløpet), og med økende skadeomfang utover mot de ytre kystområdene. Dybdeintervallet av skadene var også omtrent det samme som i Risørområdet.

I Farsundsområdet hadde også algene forårsaket store skader, med et dybdeintervall omtrent som i de to østlige områdene. Her var det ikke

noen klar tendens til at det var mindre skader på den innerste lokaliteten. Det ble imidlertid ikke dykket innerst i fjorden. I Spindsfjorden er det forøvrig liten ferskvannstilførsel.

I området rundt Hydra ved Flekkefjord ble det dykket på tre lokaliteter. Også i dette området var det betydelige skadevirkninger etter algene, med de største skadene ytterst i havgapet ved Rasvåg. Skadene gikk mye dypere her enn i de andre områdene. På alle lokalitetene var det skader ned til 20 m. Det ble vanligvis ikke dykket dypere, men en har observasjoner som tyder på at algene har gjort skader ned til minst 30 m. Ved Indre Kalven var det svært klart vann med sikt på mer enn 15 m. Fra nederste dykke-dyp på 20 m skrådde bunnen bratt nedover. Fra dette dypet kunne vi se at det lå spredd døde organismer ned til anslagsvis 30 m. Ned til 30 m dyp ble det også observert høye konsentrasjoner av alger om bord på forskningsfartøyet "G.M. Dannevig" (E. Dahl, pers. med.).

### Strandnotobservasjoner

I Arendalsområdet ble det tatt strandnotttrekk på 9 ulike lokaliteter i perioden 24. mai til 20. juni 1988 (Appendiks 2, Tabell 2.1, Appendiks 3). Disse trekkene ble sammenlignet med trekk i det samme området somrene 1986 og -87 (Fig. 2).

I Risørområdet ble det ble trukket strandnot på 19 lokaliteter i perioden 6.-10. juni 1988, (Appendiks 2, Tabell 2.3). Disse trekkene ble sammenlignet med trekk i det samme området i juni 1986 (Fig. 3).



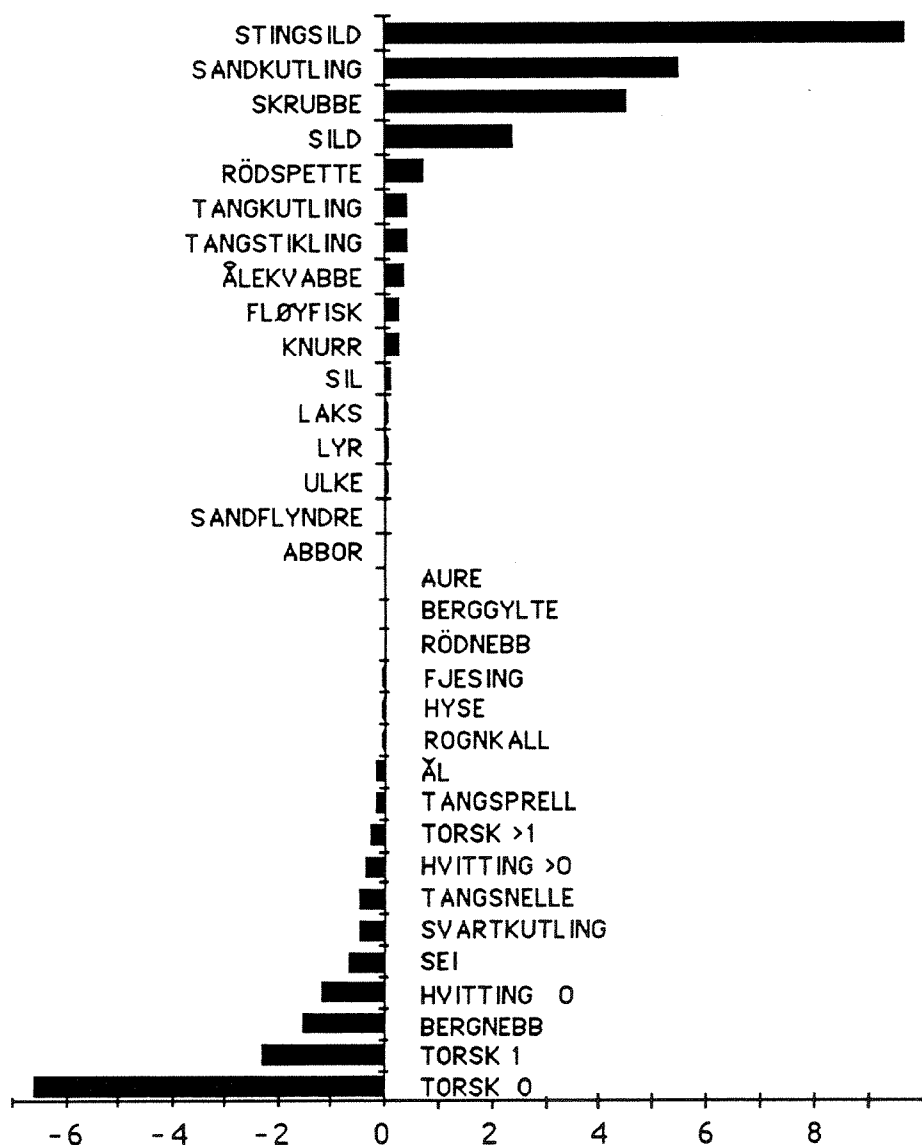


Fig. 2. Forandring i antall fisk i strandnotttrekk fra Arendalsområdet. Data fra mai - juni 1988 sammenlignet med data fra tilsvarende sesong 1986 og 1987. Tallene gir middel antall individer pr trekk i 1988 minus middeltall for 1986/87.

Antall torsk pr trekk var sterkt redusert i begge områdene. 0-gruppen (torsk født i 1988) manglet helt i mai-juni 1988. 0-gruppen av hvitting manglet også, men ble funnet i tilsvarende undersøkelser i juli 1988. Stingsild og en del kutlingarter ble tatt i større antall i begge områdene. Bergnebb hadde økt i Risørområdet, men avtatt i Arendalsområdet. For de andre artene er antall pr trekk så lave at det er vanskelig å si hva som er tilfeldige variasjoner og hva som er effekter av algeoppblomstringen. En må også være oppmerksom på at det er en rekke forhold som tempera-

tur, årsklassestyrke etc. som varierer fra år til år. De påviste forskjellene behøver derfor ikke å skyldes algeoppblomstringen alene.

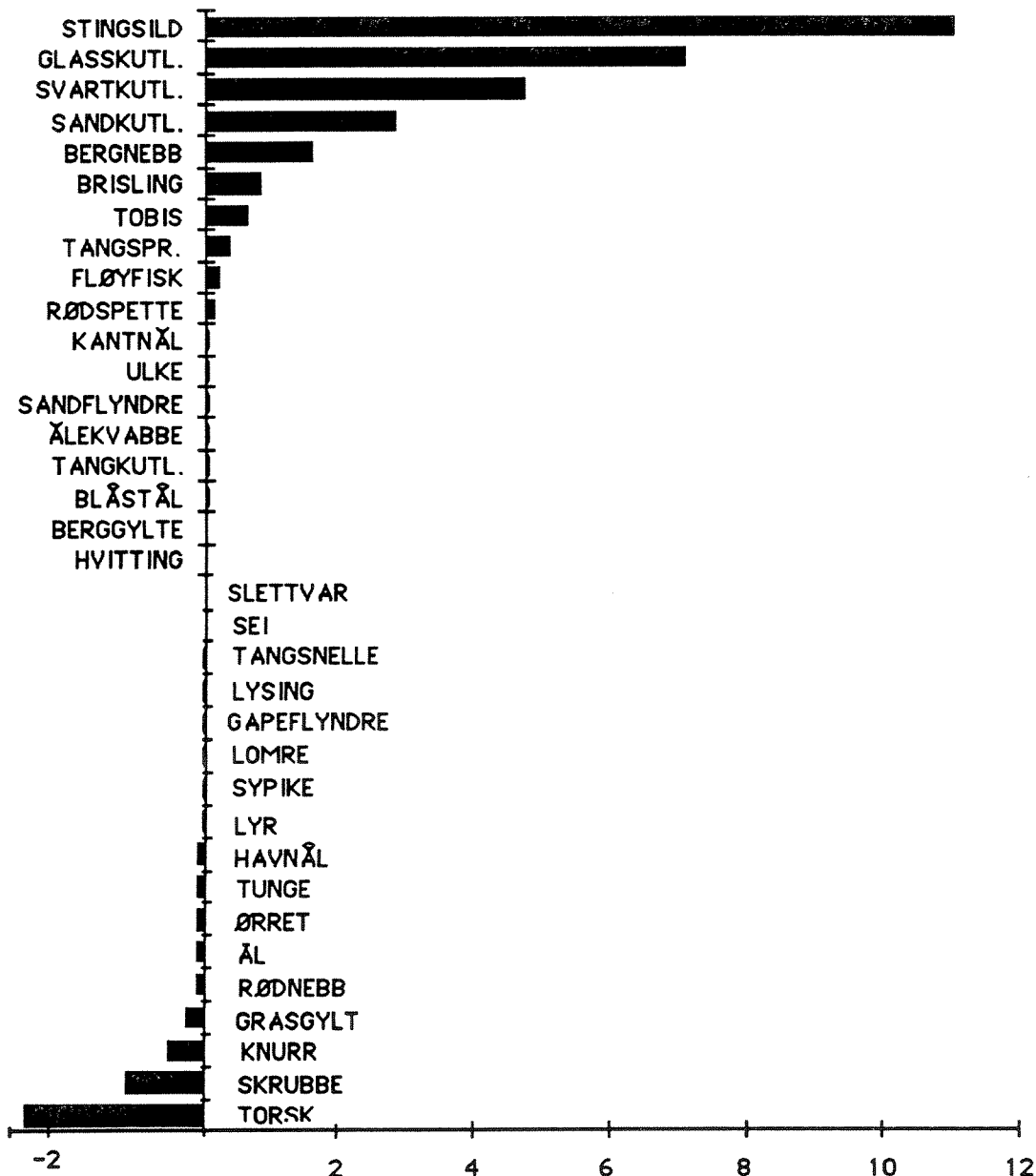


Fig. 3. Forandring i antall fisk i strandnottrekk fra Risørområdet. Data fra juni 1988 sammenlignet med data fra juni 1986. Tallene gir middel antall individer pr. trekk i 1988 minus middeltall for 1986.

Strandnotundersøkelsene synes å styrke antagelsen om at de ytre områdene var hardest rammet. I skjærgården ved Risør ble det tatt vesentlig mindre fisk enn vanlig, og en del vanlige arter som f.eks. bergnebb manglet totalt. I Nordfjorden var resultatet det samme, men på

enkelte steder ble det tatt mye små bergnebb. Kantnåler som normalt tas ofte, ble bare funnet på en stasjon. Det syntes å være en tendens mot bedre fangster mot indre deler av fjorden, og i Sundet (Indre del av Sørfjorden, se Appendiks 3.) ble det tatt normale fangster.

### Garnfiske

I området ved Arendal ble det fisket med trollgarn i periodene 24. april til 10. mai (før algeoppblomstringen) og 25. mai til 28. juni (etter algeoppblomstringen). Det ble tatt henholdsvis 10 og 6 stasjoner à to garn i de to periodene. Garna stod oftest på dyp mellom 3 og 10 m. Stasjonene er vist i Appendiks 3. Forskjellene i fangster før og etter algeoppblomstringen var moderate (Fig. 4), og det kan ikke utelukkes at økningen i fangst av berggylte og skrubbe og reduksjonen i torsk kan skyldes andre faktorer enn algeoppblomstringen, som f. eks. temperatur eller siktbarhet i vannet.

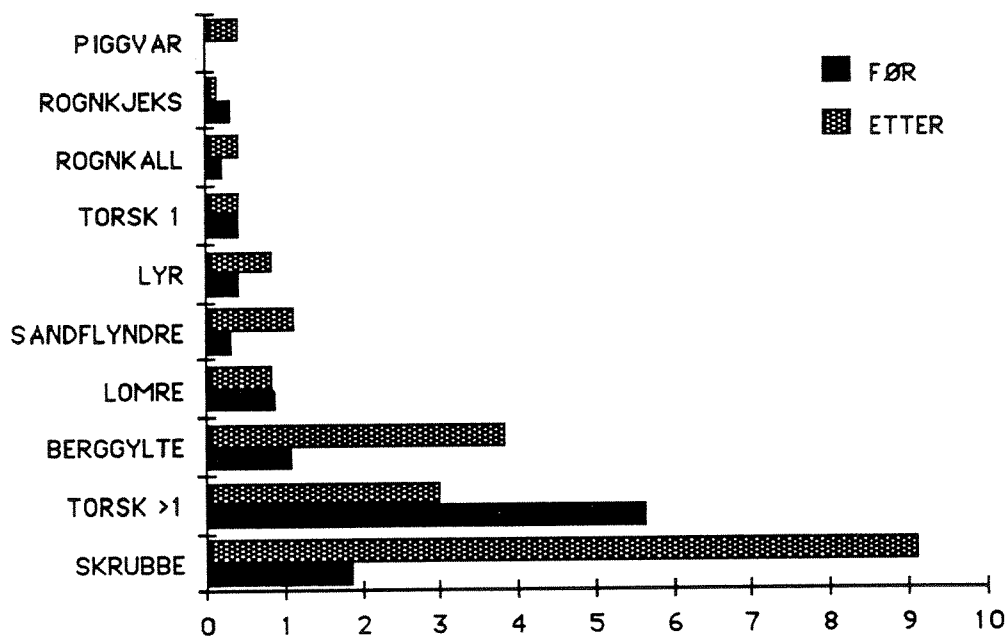


Fig. 4. Garnfangster i Arendalsområdet. Antall fisk pr garn i perioden 26. april til 10. mai (før algeoppblomstringen) og 25. mai til 28. juni (under og etter algeoppblomstringen).

I perioden 18. til 19. mai 1988 ble det tatt 10 stasjoner med trollgarn i Risørområdet, med to garn på hver stasjon. Garna stod oftest på dyp mellom 3 og 10 m. Stasjonene er vist i Appendiks 3, og fangstene i Appendiks 2 (Tabell 2.3). Fangstene kan karakteriseres som relativt gode. Avvikene fra tilsvarende fangster i mai 1986 er vist i Fig. 5. Det ble funnet flere fisk med snegler (kongesnegl) i magen enn vanlig. Ellers synes materialet å avvike lite fra "normale" forhold.

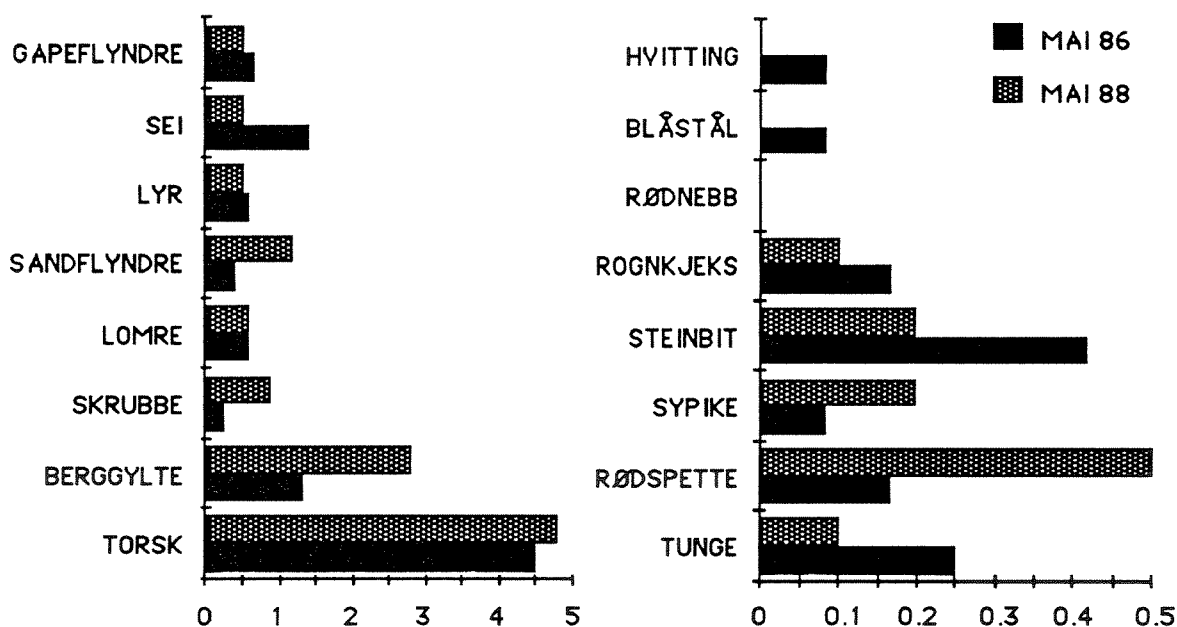


Fig. 5. Garnfangster ved Risør under algeoppblomstringen. Antall fisk pr garn under algeoppblomstringen i mai 1988 sammenlignet med tilsvarende data fra mai 1986.

I perioden 6. til 10. juni 1988 ble det tatt 21 stasjoner med trollgarn i Risørområdet, med to garn på hver stasjon. Stasjonene er vist i Appendiks 3, og fangstene i Appendiks 2 (Tabell 2.4). Heller ikke i denne perioden var det store avvik fra tilsvarende fangster i juni 1986 (Fig. 6).

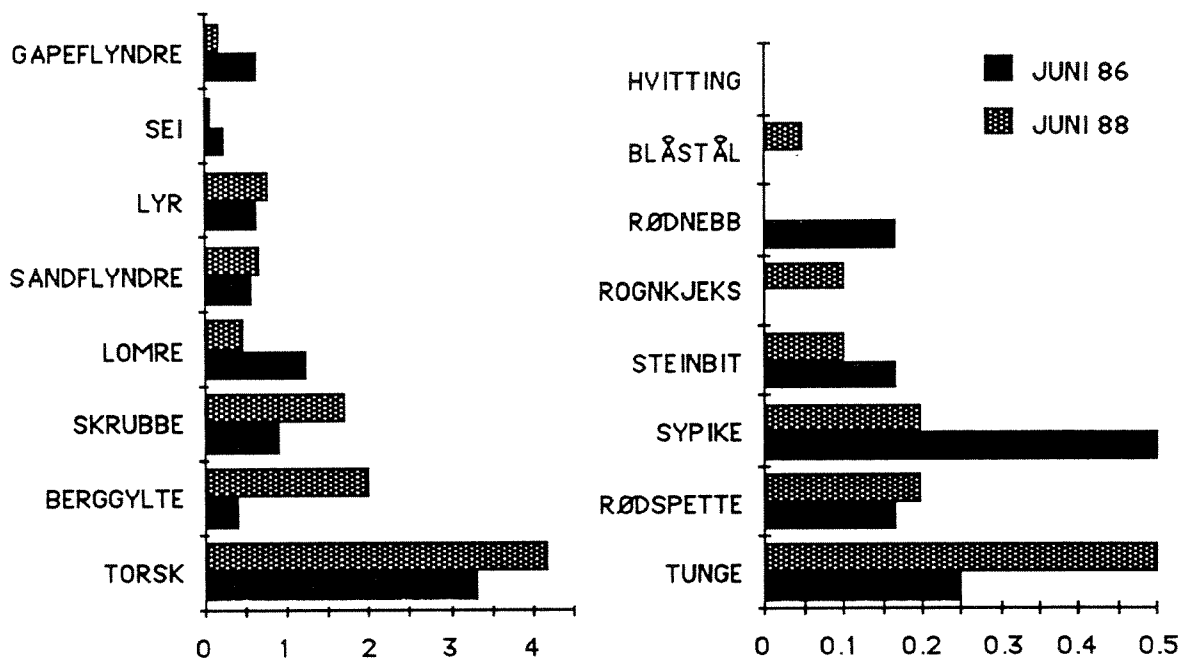


Fig. 6. Garnfangster ved Risør etter algeoppblomstringen. Antall fisk pr garn i juni 1988 sammenlignet med tilsvarende data fra juni 1986.

#### Algeoppblomstringens virkning på enkelte organismer

Det var ikke påviselige forskjeller i algenes påvirkning på organismene i de ulike områdene. Resultatene nedenfor er derfor basert på observasjoner fra alle områder. For mer detaljert informasjon vises til resultatene av de kvanitative dykkene i Appendiks 1.

#### *Krepsdyr* (Klasse Crustacea)

Taskekrabbe (*Cancer pagurus*): Under oppblomstringen ble det observert noen slappe krabber og også noen døde. Imidlertid ble det også fanget og observert mange levende krabber. Hovedinntrykket er derfor at taskekrabben har klart seg bra.

Hummer (*Homarus gammarus*): Under dykking ble totalt observert 3 hummer som alle var i live. En hummer virket slapp, men den kom seg raskt ved overføring til friskt vann. Tre hummer fanget i ruser på ca 10 m dyp utenfor Flødevigen, var i god form. En fikk opplysninger om 3 døde hummer fra Sandnesfjorden. Materialet er for lite til at det er mulig å fastslå om det har vært dødlighet av betydning på denne arten.

Eremittkreps (Ord. Anomura): Det ble observert store mengder levende eremittkreps, mens bare noen få ble funnet døde. Eremittkrepsene ser derfor ut til å ha klart seg godt.

Rur (U.kl. Cirripedia): Det er observert store mengder levende rur. Også midt under oppblomstringen var ruren aktiv. Denne gruppa ser derfor ut til å ha klart seg godt.

Strandkrabbe (Carcinus maenas): I enkelte områder ble det funnet mye døde strandkrabber, men det ble også funnet levende strandkrabber i områder med generelt stor skadevirkning. Det er derfor vanskelig å fastslå skadeomfanget for denne arten.

Trollkrabbe (Lithodes maja): Under dykking ble det bare observert trollkrabber ved Indre Kalven (lok. nr 20) på Hidra ved Flekkefjord. Alle var døde (7 stk.). Det kan derfor se ut til at denne arten var nokså utsatt for algene. Imidlertid lever trollkrabbene for det meste under 10 m, og har derfor trolig ikke kommet nevneverdig i kontakt med algene på andre steder der utbredelsen av algene var grunnere enn i Flekkefjordsområdet.

Pyntekrabbe (Hyas spp.): Levende pyntekrabber ble tatt i garn og ruser. Noen av disse virket unormalt slappe. Døde eksemplarer ble ikke observert.

Tanglus (Ord. Isopoda): Det ble funnet en god del døde tanglus, men også noen levende ble observert. Hvor omfattende skadeomfanget er for tanglus er det imidlertid vanskelig å fastslå.

Tanglopper (Ord. Amphipoda): Også når det gjelder denne ble det påvist en viss dødelighet.

Totalt sett er bildet for krepsdyrene noe sammensatt. En del arter ser ut til å klart seg godt, mens det ser ut til å ha forekommet dødelighet innenfor andre arter.

*Muslinger* (Klasse Bivalvia):

Blåskjell (*Mytilus edulis*): Blåskjellene ser ut til å ha klart seg godt. Det er bare observert noen få døde individer, mens det ble påvist store mengder levende.

Østers (*Ostrea edulis*): Det ble observert relativt få østers. Alle disse var imidlertid i live.

O-skjell (*Modiolus modiolus*): Det ble bare observert o-skjell i de indre deler av Nordfjorden ved Risør, der det var middels til store skader. Omkring halvparten av o-skjellene var døde.

Sadelskjell (Fam. Anomiidae): Det ble funnet mye døde sadelskjell, spesielt ved Lyngsvåg ved Farsund (lok. nr 17). Enkelte steder ble det imidlertid også observert en god del levende organismer. Det er derfor vanskelig å fastslå skadeomfanget for sadelskjell.

Det ble også funnet både levende og døde muslinger av andre arter. Disse ble stort sett funnet enkeltvis, slik at det ikke er grunnlag for å avgjøre om disse har vært utsatt for algene. Det generelle inntrykket for muslinger er at enkelte arter har klart seg godt, mens andre arter har vært utsatte for algenes angrep.

*Skallus* (Klasse Polyplacophora):

I utsatte områder ble det funnet en god del døde skallus, mens det i mindre utsatte områder ble observert en del levende individer. Hovedinntrykket er imidlertid at denne gruppa har vært nokså utsatt for algene.

*Snegler* (Klasse Gastropoda):

Vanlig strandsnegl (*Littorina littorea*): Det ble gjort flere interessante observasjoner av strandsnegl. I de mest utsatte områdene ble det observert tilnærmet total dødelighet av denne arten under ca. 1.5 m dyp, der det i enkelte områder befant seg tildels store mengder strandsnegl. På grunnere vann lå de fleste strandsneglene på "rygg" med kroppen delvis ute av huset under algeoppblomstringen. Mange av disse overlevde imid-

lertid, slik at dødeligheten var lavere i de øvre vannlag enn på dypere vann. En annen interessant observasjon ble gjort i Nordfjorden i Risør-området. I dette området var skadene ikke fullt så alvorlige som ytterst i skjærgården. I dette området ble det også observert overlevende strandsnegl på dypere vann (se Appendiks 1, Tabell 1.2 og 1.3). Så sent som 7. - 9. juni, ca. ei uke etter avblomstringen (E. Dahl, pers. meddel.), lå mange av de overlevende strandsneglene fremdeles på rygg i Nordfjorden, mens overlevende strandsnegl i de ytre områder av Risør hadde begynt å beite normalt igjen. Sikten i området var god, slik at det var ingen ting som tydet på det var alger tilbake i Nordfjorden. En mulig forklaring på dette fenomenet kan derfor være at algene har etterlatt seg giftstoffer i de mer stabile vannmassene inne i fjorden.

Det generelle inntrykket er at betydelige mengder strandsnegl har overlevd alge-invasjonen siden de fleste lever i de øvre vannlag.

For de to strandsneglartene *L. saxatilis* og *L. obtusata* har en ikke tilstrekkelige data til å vurdere dødelighet.

Kongesnegl (*Buccinum undatum*): Det ble ikke funnet overlevende kongesnegl i områder med middels eller store skader. Denne arten synes derfor å være svært hardt rammet av alge-invasjonen. Store mengder kongesnegl i magen på torsk fanget i Risørområdet 18. - 19. mai tyder på at denne arten døde meget tidlig.

Nettsnegl (*Nassarius reticulatus*): Det var nesten total dødelighet på nettsnegl i områder som var sterkt påvirket av algene, mens det ble observert en del levende i mindre utsatte områder.

Pelikanfotsnegl (*Aporrhais pespelicani*): I områder med store skader ble det ikke observert levende individer av denne arten. I områder med mindre skader hadde noen få pelikanfotsnegl overlevd, men også her var det stor dødelighet.

Purpursnegl (*Nucella lapillus*): Purpursnegl har vært svært utsatt for algene. Bare noen få individer som satt helt i strandkanten, over middel vannstand, har overlevd.



Foruten de ulike artene av snegl som er omtalt ovenfor, ble det funnet noen få levende og døde individer av andre arter. Det generelle inntrykket er at de fleste artene av snegl var betydelig utsatt for algene.

*Mangebørsteormer* (Klasse Polychaeta):

Når det gjelder denne dyregruppa er dykking ikke spesielt egnet for observasjon, blant annet fordi enkelte lever skjult nede i bunnsubstratet, mens andre lever i rør. De tas heller ikke i strandnot, garn eller ruser. Vurderingen av dødligheten er derfor svært usikker.

Skjellrygger (Fam. Aphroditidae): Det ble funnet en del døde individer av disse organismene.

Trekantmark (Pomatoceros tiqueter): Det ble observert en del levende organismer av denne arten. Hvorvidt det har dødd trekantmark som følge av alge-invasjonen er det vanskelig å ta standpunkt til.

Fam. Nereidae: Det ble funnet mest døde individer, men også noen levende.

Fjæremark (Arenicola marina): Det ble funnet en god del døde fjæremark. Imidlertid lever denne arten nedgravd i sand, slik at det er vanskelig å vurdere hvor stor andel som har dødd.

*Pigghuder* (Rekke Echinodermata):

Sjøstjerner (Klasse Asteroidea): Sjøstjernene var svært utsatt for algeinvasjonen. I de mest utsatte områdene var det praktisk talt total dødelighet på alle arter av sjøstjerner. I områder med mindre skader har noen få overlevd. Mange sjøstjerner døde før en kunne merke effekter på de fleste andre dyr.

Slangestjerner (Klasse Ophiuroidea): Også når det gjelder slangestjerner ble det observert tilnæmet total dødelighet på alle arter i utsatte områder.

Sjøpiggsvin (Klasse Echiniodea): Det ble observert store mengder døde regulære og irregulære sjøpiggsvin, mens det ikke på noen steder med

algeangrep ble det observert levende sjøpiggsvin. Sjøpiggsvinene kan se ut til å være hardere rammet enn noen annen gruppe.

*Koralldyr* (Klasse Anthozoa):

Denne gruppa av organismer synes stort sett å ha klart seg godt. Noen få døde anemoner av forskjellig art ble observert, samt noen få døde individer av arten dødningshånd. Det er imidlertid grunn til å presisere at koralldyrene ikke er undersøkt i detalj.

*Sekkdyr/sjøpunger* (Klasse Ascidiacea):

Denne gruppa av organismer er ikke undersøkt i detalj. Selv om det er funnet noen døde organismer, er hovedinntrykket at sjøpunger har klart seg relativt godt.

*Fisk* (Orden Teleostei)

Svært mange fisk døde under algeoppblomstringen (Tabell 3). Likevel synes fiskefaunaen å være mindre rammet enn flere andre dyregrupper.

Tabell 3

Oversikt over observert død fisk etter algeinvasjonen. Det nøyaktige antallet foreligger ikke, men det er angitt om det er observert få (færre enn ca. 10), noen (fra ca. 10 - 100) og mange (over ca. 100). Observasjonene bygger bare på dykk like etter oppblomstringen (før 1. juni).

Art/gruppe	Antall døde
Sild ( <i>Clupea harengus</i> )	Noen
Sjøaure ( <i>Salmo trutta</i> )	Noen
Horngjel ( <i>Belone belone</i> )	Få
Sypike ( <i>Trisopterus minutus</i> )	Noen
Lyr ( <i>Pollachius pollachius</i> )	Noen
Torsk ( <i>Gadus morhua</i> )	Få
Lange ( <i>Molva molva</i> )	Få
Femtrådet tangbrosme ( <i>Ciliata mustela</i> )	Noen
Hvitting ( <i>Merlangius merlangus</i> )	Få
Nålefisk (Syngnathidae)	Noen
Stor havnål ( <i>Entelurus aequoreus</i> )	Få
Bergylt ( <i>Labrus bergylta</i> )	Noen
Bergnebb ( <i>Centrolabrus rupestris</i> )	Mange
Blåstål/rødnebb ( <i>Labrus bimaculatus</i> )	Mange
Fløyfisk ( <i>Callionymus lyra</i> )	Noen
Tangsprell ( <i>Pholis gunnellus</i> )	Noen
Kutlinger (Gobider)	Mange
Rognkjeks ( <i>Cyclopterus lumpus</i> )	Få
Skrubbe ( <i>Platichthys flesus</i> )	Få
Småvar ( <i>Phrynorhombus norvegicus</i> )	Få
Paddetorsk ( <i>Raniceps raninus</i> )	Noen

Den mest markante forskjellen i fangstene i strandnot og garn fra før og etter algeoppblomstringen er at 0-gruppe torsk mangler totalt. Hvittingen var også borte den første perioden etter oppblomstringen. Det er heller ikke funnet eldre hvitting, mens antallet eldre torsk er redusert. En del andre arter som nålefiskene, f. eks. tangsnelle ser også ut til å være sterkt redusert.

Leppefiskene ble ofte funnet døde like etter algeoppblomstringen. Noen av dem, som bergnebb og berggylte synes ikke å være redusert i antall i strandnotttrekkene. Rødnebb, blåstål og grønngylt er derimot mer eller mindre borte.

Trepigget stingsild og muligens noen kutlingarter som glasskutling og svartkutling, synes å ha økt i antall i fangster tatt etter algeoppblomstringen. Dette kan ikke skyldes noen reell bestandsøkning. Årsaken til dette kan være at disse artene har fordelt seg på en måte som gjorde dem

lettere fangbare. Det er også sannsynlig at predasjoner på disse artene har avtatt.

Nedenfor gis en oversikt over virkningen på noen fiskearter.

Torsk (*Gadus morhua*): Torsk døde i nærer flere steder langs kysten, og ble også observert død under dykking. Hovedinntrykket fra garnfisket er imidlertid at det ble tatt bra med torsk kort tid etter algeoppblomstringen. Det er sannsynlig at storparten av den voksne torsken har holdt seg under den sonen som ble hardest rammet av algene. Det er tatt få av 1987-årsklassen og ingen av den torsken som ble klekket i vår (1988-årsklassen). Det så derfor ut til at disse minste torskene var hardt rammet, men 1987-årsklassen ble igjen tatt relativt hyppig i juli 1988.

Hvitting (*Merlangius merlangus*): Strandnot- og garnfisket gav ingen hvitting og det så derfor ut til at denne arten er hardt rammet av algeoppblomstringen. 0-gruppe hvitting ble imidlertid igjen fanget i juli 1988.

Nålefisker (*Syngnathidae*): Nålefiskene synes å være sjeldnere i strandnotfangstene etter algeoppblomstringen

Berggyllt (*Labrus berggylta*): Berggyllt synes å ha klart seg bra, trolig ved å oppholde seg dypere enn de andre leppefiskene. En del eksemplarer ble funnet døde, men arten har økt i garnfangstene etter algeoppblomstringen.

Blåstål/Rødnebb (*Labrus bimaculatus*): Denne arten ble ofte funnet døde, og de har vært nesten helt borte fra fangstene etter algeoppblomstringen.

Bergnebb (*Ctenolabrus rupestris*): Bergnebb ble svært ofte funnet døde under algeoppblomstringen. I strandnottrekk fra Arendalsområdet viste bergnebb en klar reduksjon, mens fangstene økte i Risørområdet. Denne økningen skyldes økning i de midtre og indre områdene, mens antallet var redusert i skjærgården der algepåvirkningen var sterkest.

Kutlinger (Fam. Gobidae): Kutlinger ble ofte funnet døde under algeoppblomstringen. Etter oppblomstringen har imidlertid flere arter vist økt fangbarhet i antall i strandnotttrekkene.

Trepigget stingsild (*Gasterosteus aculeatus*): Stingsild har økt betydelig i antall på flere strandnotstasjoner etter algeoppblomstringen. Dette gjelder spesielt stasjoner som er sterkt påvirket av ferskvann. Det er ikke observert døde stingsild.

Skrubbe (*Platichthys flesus*): Skrubber er sjelden funnet døde og de har økt i antall både i garn og strandnot etter algeoppblomstringen. Under oppblomstringen ble det funnet en del slappe skrubber, men disse kom seg fort når de ble satt i rent vann.

Ål (*Anguilla anguilla*): Ål ble ifølge ålefiskerne fanget i vesentlig større mengder enn normalt under og like etter algeoppblomstringen. Med få unntak overlevde også ålen som ble holdt i samleruser. Ålen synes derfor å ha tålt algegiften godt.

## DISKUSJON OG KONKLUSJONER

### Generelle observasjoner

Dykkingen pågikk både under og etter algeoppblomstringen, helt til de fleste organismene var råtnet bort. Ved slutten av oppblomstringen så det ut til at de fleste organismene var påvirket av algene. Det ble observert få levende fisk i områder med algeangrep, og de som fremdeles var i live kunne lett fanges med hendene. Det ble funnet slappe krabber og hummer, anemoner satt livløse med innslåtte tentakler, mens snegler enten var døde eller lå "svimeslått" på rygg med kroppen delvis ut av huset. Bare i overflata ble det observert blåskjell og rur som fremdeles var aktive.

Mengden av døde organismer varierte betydelig fra område til område som følge av naturlig variasjon i biomassen. Ved Ytre Torungen utenfor Arendal ble det for eksempel lokalisert et område der døde og råtnende organismer nærmest lå som et teppe på bunnen. Det var hovedaklig døde sjøstjerner, men også betydelige mengder med døde bergnebb og andre leppefisker.

Bortsett fra ved Sundet i Risørområdet ble det overalt observert døde organismer. Et karakteristisk trekk var at praktisk talt ingen organismer beitet på kadavrene. Forråtnelses-prosessen gikk imidlertid relativt rask i det varme vannet. I det omtalte området ved Ytre Torungen ble det f. eks. sett få spor etter massedøden ved dykking 14 dager etter avblomstringen. Bare i enkelte sprekker og under steiner var det hvite soppflekker som minnet om algedøden. Her og der lå det også noen rester av litt større fisk som fremdeles ikke var råtnet bort. Under det samme dykket ble det også observert enkelte levende leppefisk og kutlinger som var tilbake i strandsona. Garn- og strandnotundersøkelsene bekrefter også inntrykket av at en del fiskearter snart vendte tilbake etter at algene var borte. Aller øverst i fjæra har tallrike arter som blåskjell, rur og strandsnegl klart seg godt. Publikum vil derfor sannsynligvis merke lite til massedøden som følge av oppblomstringen av algen *Crysochromulina polylepsis*. Imidlertid mangler det helt eller delvis en rekke viktige bløtdyr i strandsona og de øvre vannlag, og enkelte fiskeslag ser ut til å være merkbart redusert.

### Skadeomfang

Skadene etter algeoppblomstringen i mai var størst ytterst i skjærgården, men også dypt inne i fjorder var det omfattende skader. I områdene ved Risør, Arendal og Farsund strakte skadene seg ned til 10 - 13 m dyp. I Flekkefjordsområdet ble det observert skader helt ned til ca 30 m. Skadene var noe mindre i overflatelaget. De var også mindre i brakkvannsområder i nærheten av elveutløp. Denne observasjonen støtter observasjonene om at organismene døde som følge av at algegiften angrep funksjoner i cellemembranen slik at saltbalansen ble forstyrret.

De mest utsatte artene ble funnet blant evertebratene (hvirvelløse dyr), der det ble funnet døde organismer innenfor de fleste grupper. Den mest utsatte gruppa var pigghudene, der praktisk talt alle arter var totalt forsvunnet i områder som var hardt angrepet av algene. Også mange arter av snegl var hardt angrepet, mens store deler av krepsdyrene så ut til å ha klart seg forholdsvis godt.

Det ble også observert betydelige mengder død fisk i de ulike områdene. Dykkerundersøkelsene og rapporter vi har fått inn fra oppdrettere og kystfiskere tyder da også på at det var stor dødelighet på de fleste arter av fisk dersom de ble holdt i vann med høye algekonsentrasjoner. En rekke arter, deriblant laks, aure og torsk som ble holdt i fangenskap, var

det nesten total dødelighet på. Flatfisk og ål så ut til å klare seg bra selv i vann med en del alger, men også blant disse artene ble det funnet død og svimeslått fisk. Når skadeomfanget for mange fiskeslag allikevel ser ut til å være forholdsvis begrenset, har dette trolig sammenheng med at en stor del av fisken har unngått algene ved å trekke ned på dypere vann. Det ble påvist at slapp og svimeslått fisk som ble fanget i strandnot, kom seg raskt ved overføring til algefritt vann. Fisk som var hardt rammet av algene klarte seg derimot ikke. En del fisk har trolig også reddet seg unna algedøden ved å trekke inn i brakkvannsområder og opp mot elveos.

En interessant observasjon i denne sammenheng ble gjort i Hidrasund utenfor Flekkefjord, der det ble funnet omtrent 50 døde bergnebb i et bekkeutløp. Mange av fiskene hadde trukket så langt opp i bekken at de befant seg i reint ferskvann.

Observasjoner vi har til nå tyder på at forekomstene i strandsonen av 1988-årsklassen av torsk er sterkt redusert. Dette kan forklares ved at disse ungfiskene ikke normalt vil trekke ned på dypt vann slik som den voksne fisken.

### Ettervirkninger

Det ble observert store skader etter algeoppblomstringen i mai. Selv om mange organismer har klart seg godt, er en rekke organismer i de øvre vannlag mer eller mindre utradert. I et økosystem er det et balansert samspill mellom fysisk miljø, planter og dyr, der de ulike organismenes liv og aktiviteter griper inn i hverandre som tannhjul i et stort maskineri. Denne balansen kan være forskjøvet i store områder langs Skagerrakkysten.

En rekke hardt belastede bestander vil kunne rekruttere fra individer som har overlevd på dypere vann. Dette gjelder for eksempel pigghudene. Andre arter som bare lever øverst i fjæra, deriblant purpurneglen, må basere seg på rekruttering fra noen få overlevende organismer som unngikk algedøden.

Et viktig spørsmål er imidlertid hvordan rekrutteringen er blitt påvirket av algeoppblomstringen. Et typisk trekk blant mange marine evertebrater og fisk er at de gyter om våren. Etter klekking driver larvene mer eller mindre passivt med strømmen i de øvre vannlag. Normalt vil det være betydelige mengder med larver på det tidspunkt algeoppblomstringen fant sted. De fleste arter har begrensede muligheter

til å foreta vertikalvandring og derved unngå algene. Generelt har vi også erfaring for at larver er mer følsomme for miljøpåvirkninger enn eldre organismer. Det kan tenkes at de organismer som var mest utsatt for algene som voksne, også har vært mest utsatte på larvestadiet. På den måten kan den ubalanse som allerede finnes i økosystemet bli forsterket. Av arter som er viktige i fiskerisammenheng tyder strandnotobservasjonene vi har til nå på at 1988-årsklassen av torsk i strandsonen er nesten helt utslått.

I dag har vi ikke god nok oversikt over skadeomfanget til å si noe om hvor langvarige skadene etter oppblomstringen av algen *Crysochromulina polylepis* vil bli. Vi vet heller ikke nok om de økologiske mekanismene som vil styre gjenoppbygningen av de bestandene som er rammet.

#### REFERANSER

- Hop, H., Danielssen, D.S., Gjørseter, J. og Paulsen, Ø. 1988. Dykkerobservasjoner ved Arendal og Risør under algeoppblomstringen i mai 1988. Flødevigen meldinger 2, 1988: 1-14.
- Tveite, S. 1971. Fluctuations in yearclass strength of cod and pollack in southeastern Norwegian coastal waters during 1920-1969. Fisk.Dir. Skr. Ser. Hav.Unders., 16: 65-76.



## APPENDIKS 1

## DYKKE-OBSERVASJONER

Det er bare de kvantitative dykkene som er gjengitt nedenfor. Resultatene fra de kvalitative dykkene er gjengitt i resultatpresentasjonen overfor. For kart over lokalitetene se Appendiks 3.

## Dykk i Risørområdet

I Tabell 1.1 - 1.7 er det gitt en oversikt over resultatene fra kvantitative dykk på ulike lokaliteter i Risørområdet.

## Dykk ved Sundet

Ved Sundet ble det ikke observert døde organismer bortsett fra en eremittkreps. Utenfor rektangelet ble det observert en rekke levende sjøstjerner, sjøpiggsvin, kutlinger og en skrubbe.

Tabell 1.1

Kvantitativt dykk ved Sundet i Risørområdet (lok. nr 1) - 7. juni. Det ble observert i 60 m<sup>2</sup> rektangel langs utspent tau i dyp fra 3 - 8 m. Bunnen bestod av mudder uten vegetasjon.

Art/gruppe	Antall døde	Antall levende
Eremittkreps	1	14
Regulære sjøpiggsvin	0	1
Sjøstjerner	0	2
Slangestjerner	0	1
Sandskjell	0	1
Strandsnegl	0	21
Pelikanfotsnegl	0	18
Nettsnegl	0	24
<b>Totalt</b>	<b>1</b>	<b>82</b>

## Dykk utenfor Søndeled

I området like utenfor Søndeled ble det registrert 110 levende organismer og 35 døde. I tillegg ble det observert en del levende sekkdyr/sjøpunger og en del trekantmark, som det ikke var mulig å telle. Bunnen bestod av mudder med ubetydelig vegetasjon. Det lot seg ikke gjøre å bestemme hvilket dybdeintervall algene hadde gjort skader på grunn av difuse overganger. Bortsett fra O-skjell var det forholdsvis få døde organismer av andre arter. Det er betydelig ferskvannstilførsel i dette området.

Tabell 1.2

Kvantitativt dykk utenfor Søndeled i Risørområdet (lok. nr. 2) - 9. juni. Det ble observert i 40 m<sup>2</sup> rektangel langs utspent tau i dyp fra 5 - 7 m. Bunnen bestod av mudder uten nevneverdig vegetasjon.

Art/gruppe	Antall døde	Antall levende
Flyndre	0	1
Horngjel	1	0
Kutlinger	0	10
Sandkrabber	1	9
Eremittkreps	1	41
Regulære sjøpiggsvin	5	1
Irregulære sjøpiggsvin	2	0
Sjøstjerner	2	4
Slangestjerner	1	3
Anemoner	0	1
Blåskjell	1	0
O-skjell	10	9
Østers	0	2
Sandskjell	0	1
Strandsnegl	0	24
Pelikanfotsnegl	5	0
Nettsnegl	3	3
Gibbula sp. (snegl)	0	1
Ikke identifiserbare døde organismer	3	-
<b>Totalt</b>	<b>35</b>	<b>110</b>

## Dykk ved Ryggårdsøy

I området ved Ryggårdsøy ble det registrert 62 levende organismer og 138 døde. I tillegg ble det observert en del levende trekantmark som det ikke var mulig å telle. Det ble observert skader i intervallet mellom 1 og 10 m.

Tabell 1.3

Kvantitativt dykk ved Ryggårdsøy i Risørområdet (lok. nr. 3) - 9. juni. Det ble observert i 40 m<sup>2</sup> rektangel langs utspent tau i dyp fra 4 - 8 m. Bunnen bestod av mudder og stein uten nevneverdig vegetasjon.

Art/gruppe	Antall døde	Antall levende
Bergnebb	1	0
Kutlinger	0	2
Sandkrabber	1	0
Eremittkreps	3	18
Skall-lus	10	4
Regulære sjøpiggsvin	10	0
Irregulære sjøpiggsvin	20	0
Sjøstjerner	11	4
Anemoner	1	1
Blåskjell	0	2
O-skjell	14	15
Sandskjell	1	2
Strandsnegl	15	8
Nettsnegl	11	5
Gibbula sp. (snegl)	0	1
Tårnsnegl	1	0
Ikke identifiserbare døde organismer	29	-
<b>Totalt</b>	<b>138</b>	<b>62</b>

## Dykk ved Hella

Dykkingen ved Hella i ytre Risørskjærgåden fant sted en tid etter at algeoppblomstringen var over. De fleste organismene var så oppråtnet at de ikke kunne identifiseres. I enkelte sprekker hadde det samlet seg flere døde organismer. Det var ikke alltid mulig å avgjøre hvor mange det var. I slike tilfeller ble det bare telt opp sikre individer. Det kan også tenkes at en del mindre organismer allerede hadde råtnet bort. Muligheten er derfor til stede for at antall døde organismer kan være noe underestimert. Det ble observert to levende bergnebb som trolig har vendt tilbake etter avblomstringen.

Tabell 1.4

Kvantitativt dykk ved Hella i ytre Risørskjærgården (lok. nr. 9) - 9. juni. Det ble observert i 40 m<sup>2</sup> rektangel langs utspent tau i dyp fra 6 - 8 m. Bunnen bestod av stein og fjell.

Art/gruppe	Antall døde	Antall levende
Bergnebb	0	2
Skallus	1	0
Eremittkreps	0	3
Sekkdyr/pungdyr	1	0
Fjæresjørose	1	16
Ikke id. døde organismer	137	-
<b>Totalt</b>	<b>140</b>	<b>21</b>

## Dykk ved Øymoen

Dykket ved Øymoen var basert på innsamling av alle levende og døde organismer langs utspent tau. Imidlertid var mange av organismene gått så betydelig i oppløsning at det ikke var mulig å bringe de til overflata. For mange av organismene er det derfor gitt et anslag av dødeligheten. Disse anslagene er grove og bør derfor bare oppfattes som antydninger. Tilsvarende er antall uidentifiserbare organismer pr. m<sup>2</sup> et tilnærmet anslag. Hovedinntrykket fra dette stedet er imidlertid at det var middels til stor dødelighet. Dybdeintervallet for observerte skader strekte seg fra 1 til ca. 10 meter.

Etter dette dykket gikk vi over til å registrere døde og levende organismer på plastfolie under vann (se kronologisk rekkefølge i Tabell 1).

Tabell 1.5

Kvantitativt dykk ved Øymoen i Risørområdet (lok. nr. 4) - 7. juni. Det ble observert i 40 m<sup>2</sup> rektangel langs utspent tau i dyp fra 6 - 8 m. Bunnen bestod av mudder uten nevneverdig vegetasjon. For en del organismer er det anslått prosentvis dødlighet. Antall observerte levende eller døde er angitt i parentes.

Art/gruppe	Antall døde	Antall levende
Bergnebb	1	0
Blåstål/rødnebb	1	0
Sandkrabber	1	0
Eremittkreps	0	20
Skall-lus	1	0
Regulære sjøpiggsvin (få ind.)	100%	0%
Irregulære sjøpiggsvin (få ind.)	100%	0%
Sjøstjerner	80%	(3) 20%
O-skjell	(4) 20%	80%
Strandsnegl	40%	(46) 60%
Nettsnegl	50%	(5) 50%
Ikke id. døde organismer	Ca. 2 pr. m <sup>2</sup> - tot. ca. 80	-

## Dykk ved Furuholmene

Ved dykk ved Furuholmene ble dødligheten av invertebrater anslått. Vekta av døde invertebrater og fisk var henholdsvis 1590 og 530 g, tilsvarende 84.8 g/m<sup>2</sup>. Det ble observert skader fra overflata og ned til 13 m dyp.

Tabell 1.6

Kvantitativt dykk ved Furuholmene i Risørområdet (lok. nr. 7) - 29. mai. Det ble observert i 25 m<sup>2</sup> kvadrant på 5 - 6.5 m dyp. Bunnen bestod av noe sand, stein og fjell. Dødeligheten av invertebrater ble anslått.

Art/gruppe	Antall døde	Antall levende
Bergnebb	8	0
Kutlinger	5	0
Rødnebb	2	0
Femtrådet tangbrosme	1	0
Tangsprell	3	0
Fløyfisk	1	0
Strandkrabber (2 individer)	0%	100%
Eremittkreps (få individer)	100%	0%
Sjøstjerner	100%	0%
Sjøpiggsvin	100%	0%
Sjørøser	80%	20%
Fjæremark	100%	0%
Skjellrygger	100%	0%

## Dykk i Bremsundgapet

Ved dykk i Bremsundgapet ble dødligheten av invertebrater anslått. Vekta av døde invertebrater og fisk var henholdsvis 1160 og 85 g, tilsvarende 49.8 g/m<sup>2</sup>. Det ble observert skader fra overflata og ned til 12 m dyp.

Tabell 1.7

Kvantitativt dykk ved Bremsundgapet i Risørområdet (lok. nr. 8) - 26. mai. Det ble observert i 25 m<sup>2</sup> kvadrant på 6 meters dyp. Bunnen bestod av skjellsand og noe stein. Dødeligheten av invertebrater ble anslått.

Art/gruppe	Antall døde	Antall levende
Bergnebb	8	0
Kutlinger	8	0
Femtrådet tangbrosme	1	0
Tangsprell	1	0
Standkrabber (få individer)	100%	0%
Eremittkreps	5%	95%
Sjøstjerner	100%	0%
Slangestjerner	100%	0%
Sjøpiggsvin	100%	0%
Skall-lus	100%	0%
Strandsnegl	100%	0%
Kongesnegl	100%	0%
Nettsnegl	100%	0%
Gibbula sp. (snegl)	100%	0%
Fjæremark	100%	0%
Skjellrygger	100%	0%

## Dykk i Arendalområdet

### *Dykk i Saulekilen*

Ved dykk i Saulekilen ble dødligheten av invertebrater anslått. Vekta av døde invertebrater var 210 g, tilsvarende 8.4 g/m<sup>2</sup>. Ved Saulekilen er det stor ferskvanns-utstrømning fra Nidelva.

Tabell 1.8

Kvantitativt dykk ved Saulekilen i Arendalområdet (lok. nr. 10) - 27. mai. Det ble observert i 25 m<sup>2</sup> kvadrant på 4 m dyp. Bunnen bestod av mudder. Dødeligheten av invertebrater ble anslått.

Art/gruppe	Antall døde	Antall levende
Sjøstjerner (5 individer)	100%	0%
Slangestjerner (4 individer)	100%	0%
Sjøpiggsvin (4 individer)	100%	0%
Skall-lus	100%	0%
Strandsnegl (36 individer)	50%	50%
Pelikanfotsnegl (29 individer)	50%	50%
Nettsnegl	0%	100%

#### Dykk ved Tjuvholmen

Ved dykk ved Tjuvholmen ble dødeligheten av invertebrater anslått. Vekta av døde invertebrater og fisk var henholdsvis 390 og 75 g, tilsvarende 18.6 g/m<sup>2</sup>.

Tabell 1.9

Kvantitativt dykk ved Tjuvholmen i Arendalområdet (lok. nr. 14) - 27. mai. Det ble observert i 25 m<sup>2</sup> kvadrant på 6 m dyp. Bunnen bestod av sand, skjellsand og noe stein. Dødeligheten av invertebrater ble anslått.

Art/gruppe	Antall døde	Antall levende
Bergnebb	4	0
Blåstål	1	0
Sild	1	0
Tangsprell	1	0
Eremittkreps	5%	95%
Sjøstjerner	100%	0%
Slangestjerner	95%	5%
Sjøpiggsvin	100%	0%
Strandsnegl	90%	10%
Kongesnegl (13 individer)	100%	0%
Nettsnegl	0%	100%
Gibbula sp. (18 individer)	100%	0%
Nereis sp.	100%	0%
Arenicola sp.	100%	0%

#### Dykk nr. 1 ved Spærholmene

Ved dykk på 4 - 5 m dyp ved Spærholmene ble dødeligheten av invertebrater anslått. Vekta av døde invertebrater og fisk var henholdsvis 715 og 650 g, tilsvarende 54.6 g/m<sup>2</sup>. Det ble observert skader fra overflata og ned til 12 m dyp.

Tabell 1.10

Kvantitativt dykk nr. 1 ved Spærholmene i Arendalområdet (lok. nr. 15) - 28. mai. Det ble observert i 25 m<sup>2</sup> kvadrant på 4 - 5 m dyp. Bunnen bestod av stein og fjell med tareskog. Dødeligheten av invertebrater ble anslått.

Art/gruppe	Antall døde	Antall levende
Bergnebb	15	0
Blåstål/rødnebb	4	0
Tangsprell	1	0
Strandkrabbe	1	0
Eremittkreps (4 individer)	0%	100%
Sjøstjerner	100%	0%
Slangestjerner	100%	0%
Sjøpiggsvin	100%	0%
Blåskjell (få individer)	100%	0%
Strandsnegl	100%	0%
Kongesnegl	100%	0%
Gibbula sp.	100%	0%
Fjæremark	100%	0%
Skjellrygger	100%	0%
Sjørøser	0	100%

#### Dykk nr. 2 ved Spærholmene

Dykk nr. 2 ved Spærholmene ble utført på ca. 10 m dyp, mens dykk nr. 1 ble utført på 4 - 5 m dyp. Dødeligheten av invertebrater ble anslått. Vekta av døde invertebrater og fisk var henholdsvis 70 og 90 g, tilsvarende 6.4 g/m<sup>2</sup>.

Tabell 1.11

Kvantitativt dykk nr. 2 ved Spærholmen i Arendalområdet (lok. nr. 15) - 28. mai. Det ble observert i 25 m<sup>2</sup> kvadrant på 10 m dyp. Bunnen bestod av stein og fjell med tareskog. Dødeligheten av invertebrater ble anslått.

Art/gruppe	Antall døde	Antall levende
Bergnebb	5	0
Kutlinger	9	1
Strandkrabbe	1	1
Eremittkreps (4 individer)	0%	100%
Sjøstjerner	80%	20%
Slangestjerner	100%	0%
Kongesnegl	100%	0%
Børstemarker	100%	0%



## Dykk i Farsundsområdet

Det ble bare gjort kvalitative dykk i dette området

## Dykk i Flekkefjordområdet

*Dykk ved Vardenes*

Ved dykk ved Vardenes ble antall levende og døde organismer telt opp. Vekta av døde invertebrater og fisk var henholdsvis 130 og 370 g, tilsvarende 20.0 g/m<sup>2</sup>. Det ble observert noen kutlinger innenfor feltet (anslått til ca. 10). Det ble observert skader fra overflata og ned til 20 m, som var nederste dykkedyp.

Tabell 1.12

Kvantitativt dykk ved Vardenes i Flekkefjordområdet (lok. nr. 19) - 30. mai. Det ble observert i 25 m<sup>2</sup> kvadrant på 5 m dyp. Bunnen bestod av skjellsand med noe tare.

Art/gruppe	Antall døde	Antall levende
Bergnebb	9	0
Blåstål/rødnebb	2	0
Kutlinger	26	ca. 10
Tangsprell	1	0
Strandkrabbe	1	2
Skallus	1	0
Slangestjerner	5	0
Regulære sjøpiggsvin	1	0
Sandskjell	0	2
Uidentifiserte skjell	2	1
Uidentifiserte snegler	3	1
Gibbula sp.	2	1
Fjæremark	4	0
Nereis sp.	2	1
<b>Totalt</b>	<b>59</b>	<b>ca. 18</b>

## APPENDIKS 2

## GARN OG STRANDNOTFANGSTER

Tabellene nedenfor gir en oversikt over garn- og strandnotfangster mai - juni 1988.

Tabell 2.1

Strandnotfangster i Arendalsområdet i perioden 24. mai-20. juni 1988.

LOKALITET	1		2		4		3		8		9		2		9		5		7		2		3		4		1		2		3		4		5		
	24		24		24		27		27		27		30		30		30		30		2		2		2		20		20		20		20		20		
SKRUBBE	13	1					2	7					6										1	2	1	55	1	8	3								
RØDSPETTE	6		4			1	1		4				3									3	3		6	1	1	1	6	1	6	1	1	13			
SVARTKUTT.	2		1										2									2	2	2	3		6	1	1	4							
TANGKUTT.	3		10			1	1		1				2									1	1	2	2		1	1	1	1	4						
SANDKUTT.			50			3	16		15			2										1	1	1	2		1	1	1	1	1						
TANGSPRELL		1										1										1	2	2				1	1	1	1	1	4				
ULKE																							1	1	1				1	1	1	1	1				
TANGSTIKLING						3	1	1					1										1	1					1	1	1	1	1	1			
ÅLEKVABBE								2					1									1	5	1				1	1	1	1	7	2				
ÅL																							1	20				1	3	3	1	1	2				
STINGSILD							16	100	20																												
SILD																								24													
SIL			1																																1		
ABBOR													1																								
KNURR																																					
SEI																										3											
LYR																										1											
LAKS																																					
FLØYFISK																																				1	
																																					3

208.

Tabell 2.2

Fangster i strandnot 6 - 10 juni 1988 i Risørrområdet.

Art/Stasjon	22	21	26	24	25	14	15	20	19	31	32	35	29	30	33	34	18	12	13	SUM
TORSK I-gr.							3													3
SEI									1											1
SVARTKUTL.						20	10	6	4	12	12	5	10	27	12	7	1	1	1	127
SANDKUTL.			4		6	10	5	6	15	1	1	2				1		11	1	63
TANGKUTL.				1																1
SVARTKUTL.		10	10	100	5	1				2	1	10		1				1		137
TANGSPR.	2	1											1	1						8
ÅLEKVABB.		1																		1
BERGGYLTE												2	1							3
BERGNEBB	3					1			1		8	3	2	42	3	10	1	2		76
BLASTAL							1							2	25	200				258
STINGSILD									5	19	4									1
SLETTVAR																				1
SANDFL.			1			2														7
RØDSPERRE	1			1				1	5	1	1	2				1	3			4
SKRUBBE					1	1	3		1		1	2				5	3		4	25
ULKE			2						1			1								5
TOBIS			11																	12
KANTNÅL								1			3									6
KNURR						2	1													1
FLØYFISK							1							1		3	1	1		6
BRISLING								1											15	16
ØRRET															2	1				3
TOTAL	6	12	28	102	12	40	24	15	32	35	30	25	14	73	40	228	9	16	21	762

209.

Tabell 2.3

Fangster i trollgarn 18. og 19. mai 1988 i Risørområdet.

St.no.	Torsk Rogn. N	Torsk lengde	Lyr	Sel	Syp.	Rødsp.	Lomre	Capell.	Skr.	Tung.	Sandf.	Bergn.	Steinb.	Pad.t.
5	6	40-68		2			1					12		
6	4	17-51							1	1		4	2	
7	4	39-53	1			2			1		1	1		
21	7	39-53				2			4			5		
22	11	27-51	2				1		1		1	4		1
10	2	35-39				1	2	1						
11	7	20-59	1		1						2	1		1
12	3	37-664		12			1	1	1			1		
15	0		1		1		1	2	1		6			
18	4	21-50		1				1	1		2			1

2/10.

Tabell 2.4

Fangster i trollgarn 6 - 10 juni 1988 i Risørområdet.

Sl.no.	N	Torsk lengde	Lyr	Sei	Syp.	Rødsp.	Lomre	Gapell.	Skr.	Tung.	Sandf.	Bergn.	Bergg.	Ulke.	Rogn.	Steinb.	Andre
5	3	26-44							1	1			5	1			
6a	3	24-58	2						1	1			3				
6b	0			1					1				5		1		
7	3	45-48				4				4	2						
23	0											1					
24	4	42-45	1						1				1				
25	7	23-48		1					4				1				
9	3	39-45	1						2	2			1				
10	3	22-42	3		1				1	1	1		1			1	
11	3	34-44					1		1				1				
12	2	23-35															
1	11	20-55			1				3		3		2				
13	9	21-45	1			1			6				2				
16	0						3		9				2				
20	2	41-44						1					2				
26	4	39-46						1			1		3				1
27	5	39-59	1						1		1		1				
28	12	36-46	3		2			1	5		7		1		1		1
29	5	35-53	5										5				
30	7	26-49								1			5				
31	3	42-48					3			3			7			1	

211.

Tabell 2.5

Garnfangster i Arendalsområdet i perioden 26. april-28. juni 1988.

LOKALITET	APRIL									MAY					JUNI			
	3	2	4	9	10	2	9	4	6	5	9	11	2	9	9	9		
DATO	26	26	26	27	4	4	4	10	10	10	25	25	25	15	16	28		
TORSK I	1																	
TORSK >1	1	10	5	5	5	11	5	2	7	3	3	2	1	8	3	1		
SKRUBBE	10	4	1				2			5	2	1	11	3	3	35		
RØDSPETTE							1											
BERGNEBB											1							
BLÅSTÅL																		
BERGGYLTE			1		1		6	1	1		9	1		4	6	8		
GRØNNGYLTE																		
ROGNKJEKS				1	1		1				2	1		1				
ROGNKALL																		
LOMRE		2		2	3	1				1				4	1			
KVEITTE														1				
ULKE									1						1			
PIGGVAR															3			
AURE																		
SANDFLYNDRE					1	1	1	1	7		1		1			1		
SEI				1														
LYR					1			2		1		1	1	1	1	2		
STEINBIT		1						1										
PADDETORSK																		
TUNGE																		

21.2.

## APPENDIKS 3

## KART OVER STASJONER

Fig. 3.1. Dykkestasjoner i Risørområdet.

Fig. 3.2. Strandnotstasjoner i Risørområdet.

Fig. 3.3. Trollgarnstasjoner i Risørområdet.

Fig. 3.4. Dykkestasjoner i Arendalsområdet.

Fig. 3.5. Strandnotstasjoner i Arendalsområdet.

Fig. 3.6. Trollgarnstasjoner i Arendalsområdet.

Fig. 3.7. Dykkestasjoner i Farsundsområdet.

Fig. 3.8. Dykkestasjoner ved Hidra ved Flekkefjord.

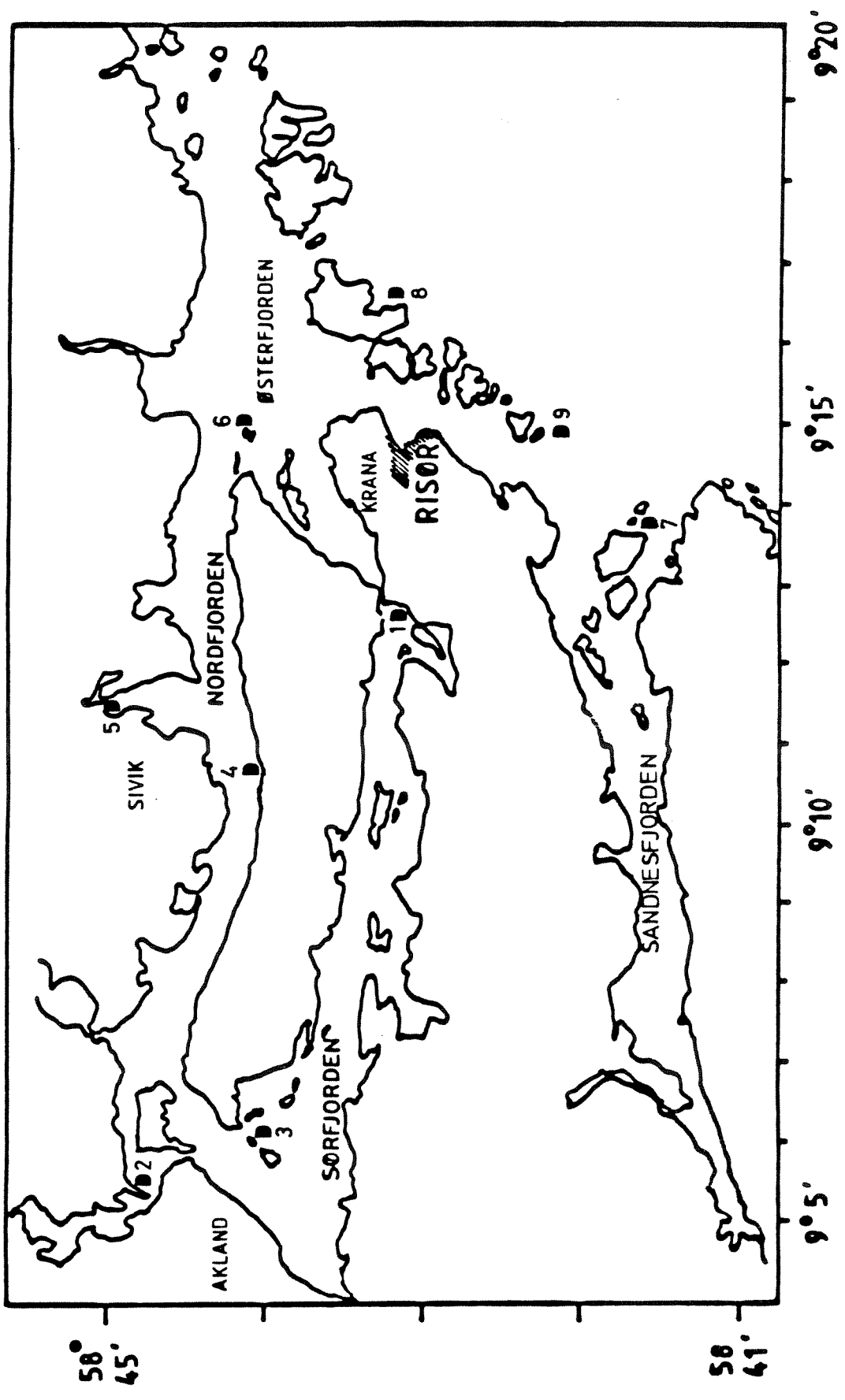


Fig. 3.1. Dykkestasjoner i Risørområdet.



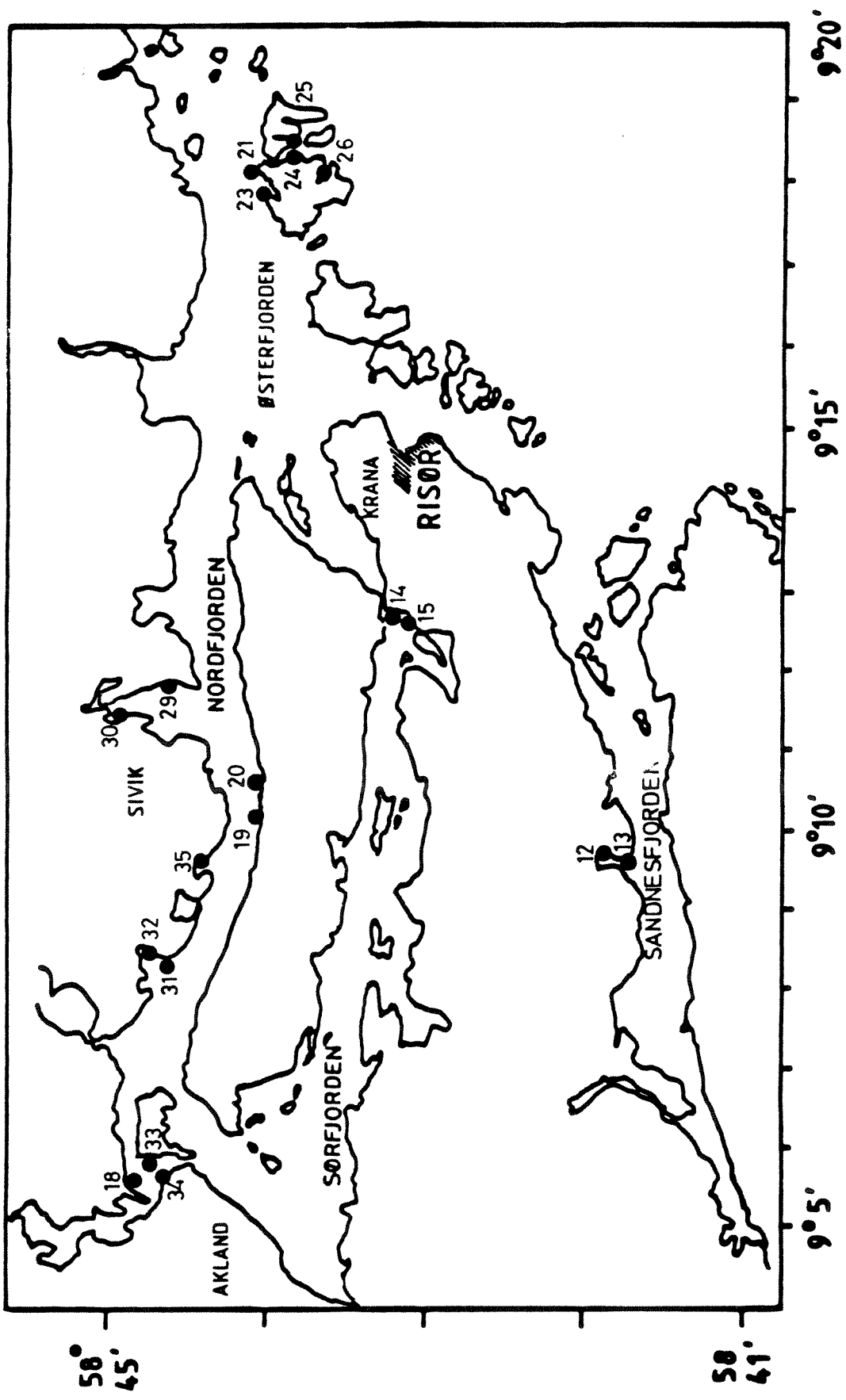


Fig. 3.2. Strandnotstasjoner i Risørområdet.

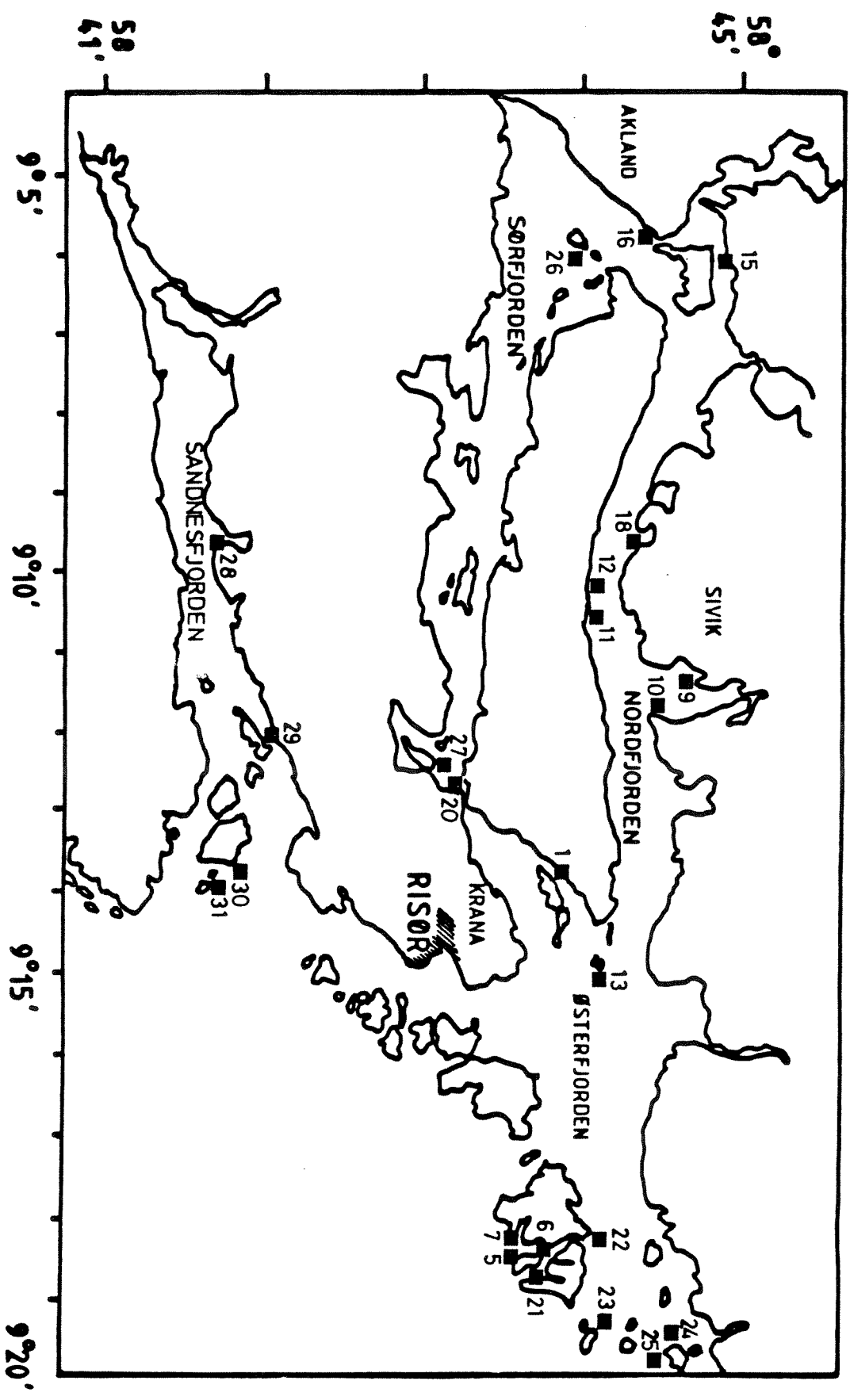


Fig. 3.3. Trollgarnstasjoner i Risørområdet.

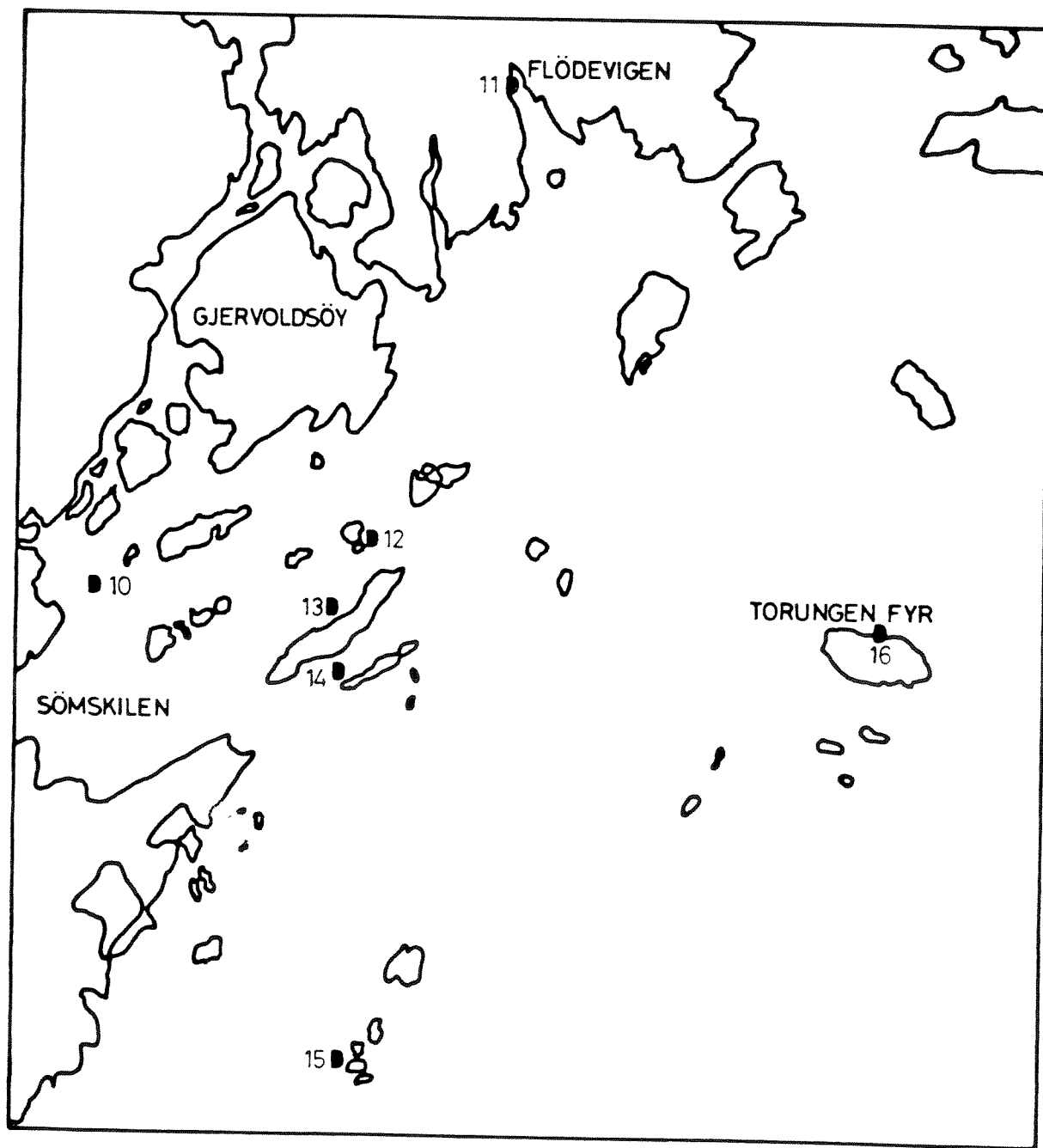


Fig. 3.4. Dykkestasjoner i Arendalsområdet.

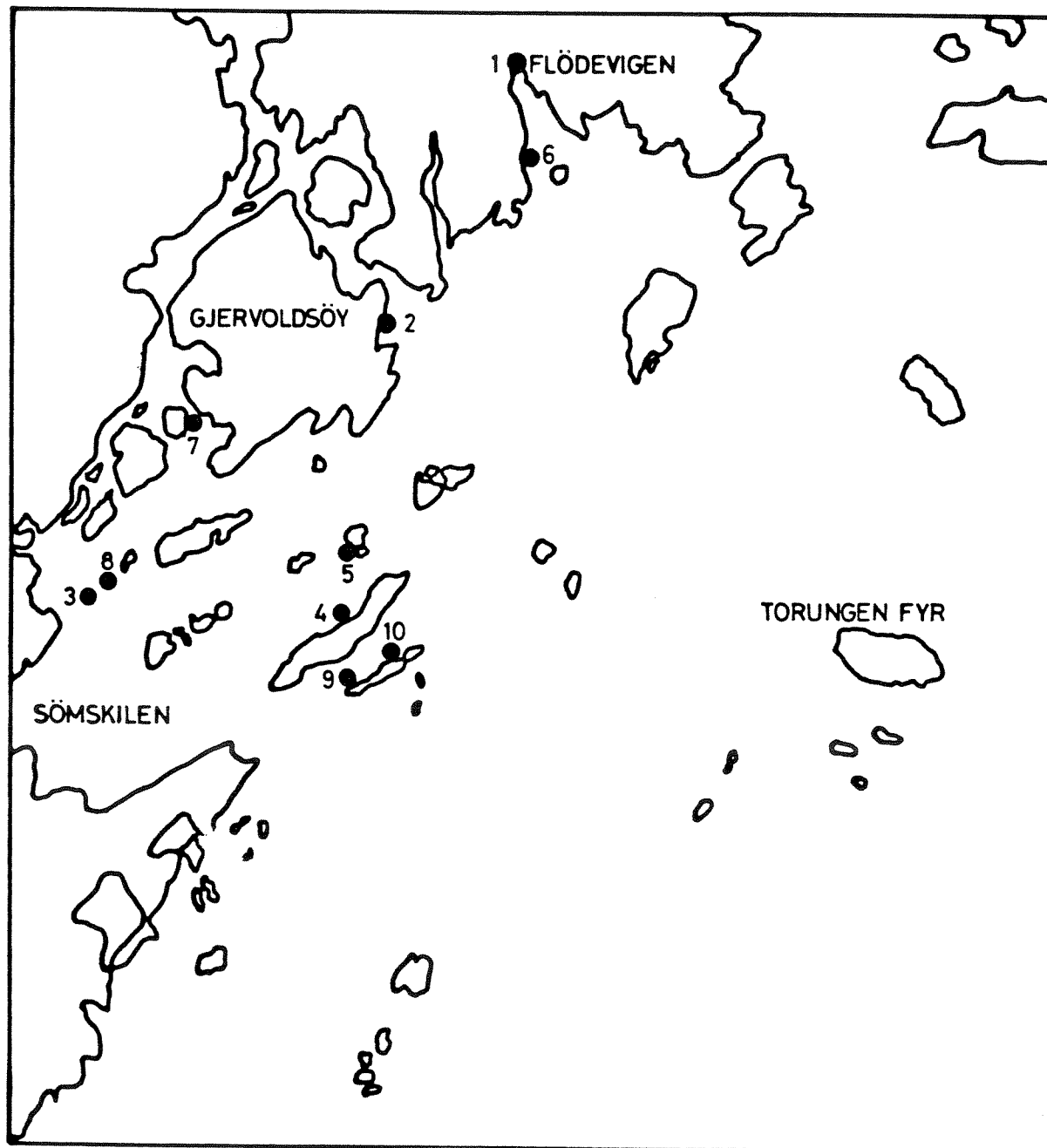


Fig. 3.5. Strandnotstasjoner i Arendalsområdet.

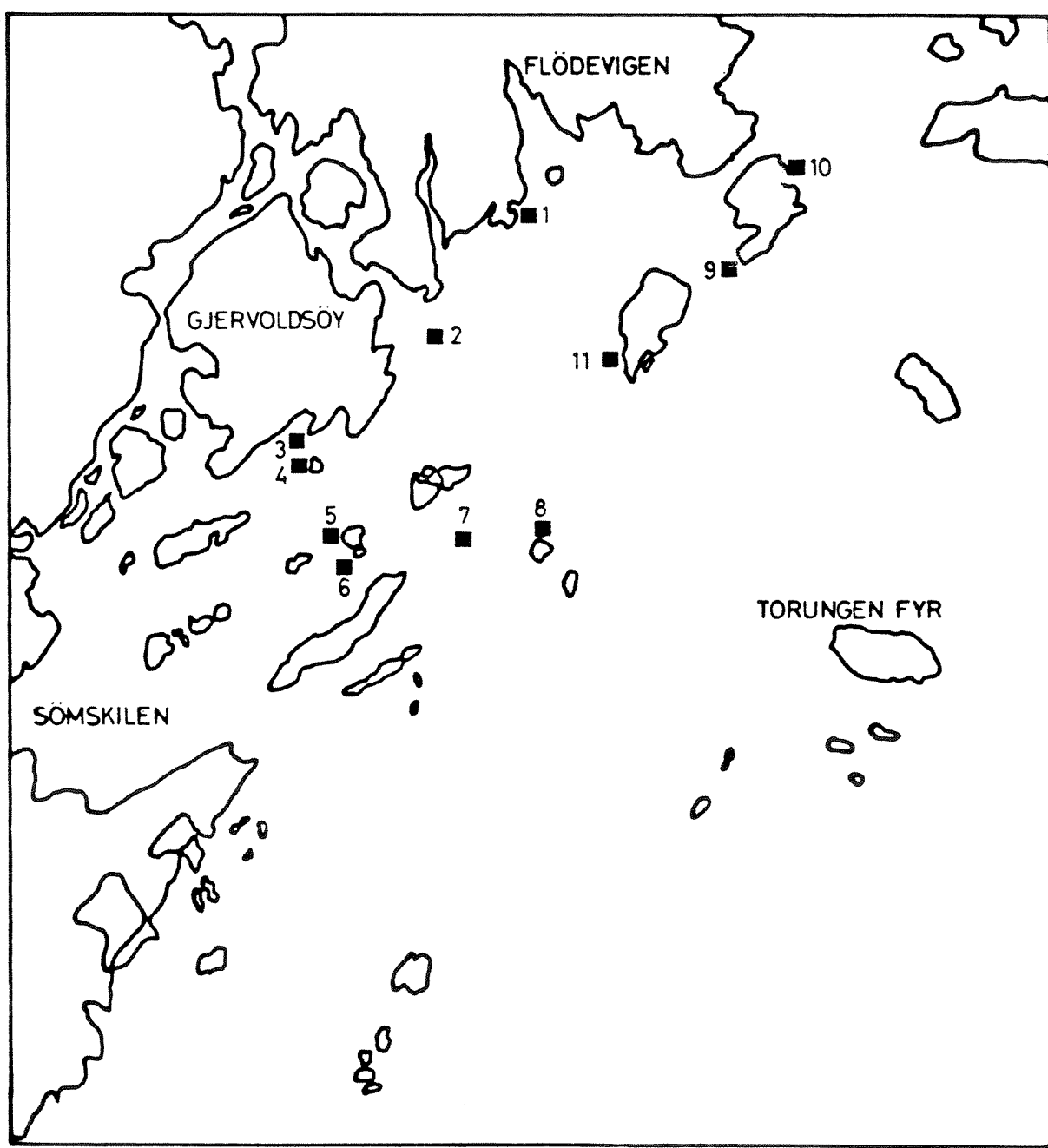


Fig. 3.6. Trollgarnstasjoner i Arendalsområdet.

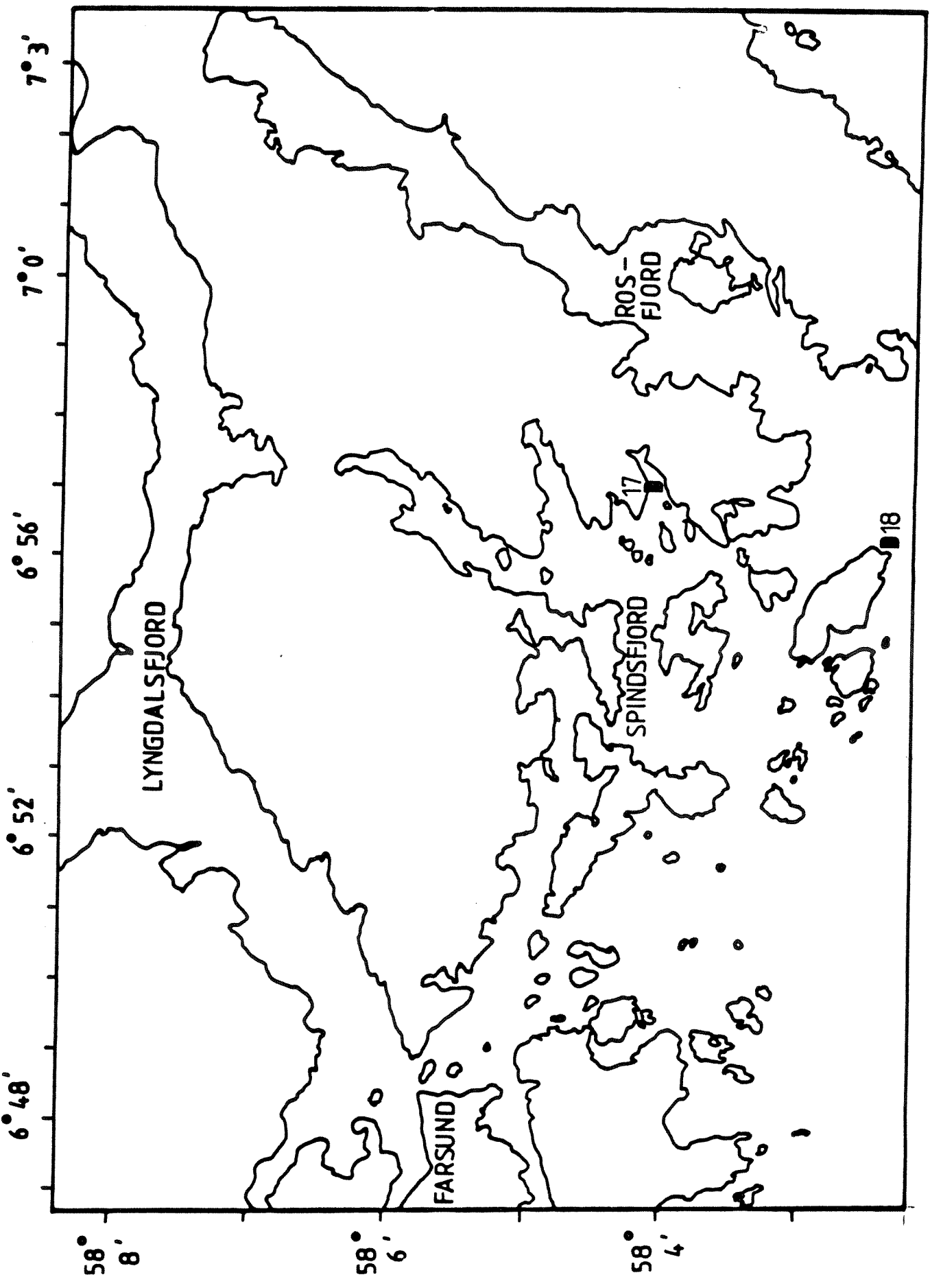


Fig. 3.7. Dykkestasjoner i Farsundsområdet.

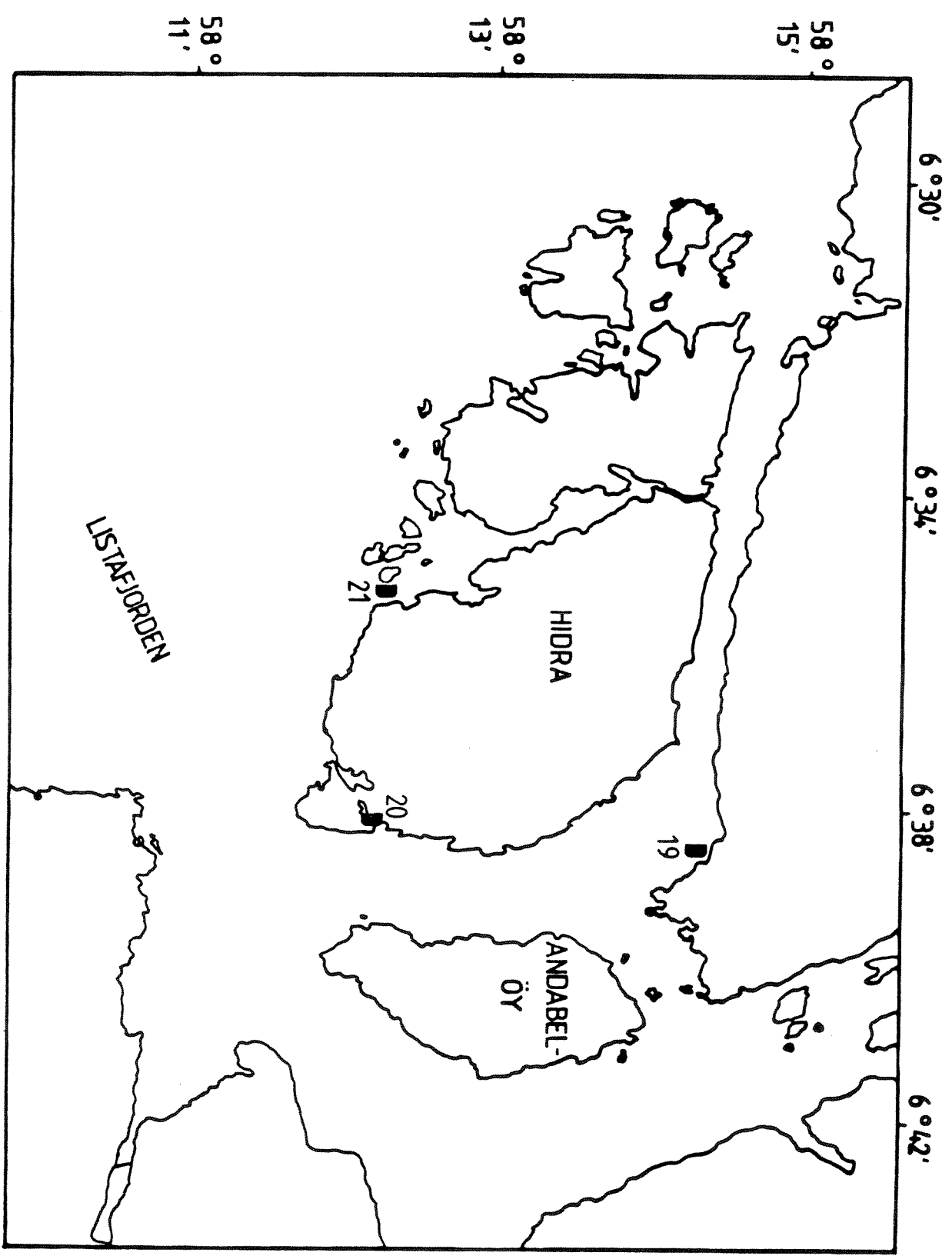


Fig. 3.8. Dykkestasjoner ved Hidra ved Flekkefjord.

## FLØDEVIGEN MELDINGER

## Oversikt over tidligere artikler

- 1984 Nr. 1 Anon: Hydrografisk snitt Torungen-Hirtshals 1983.
- 1984 Nr. 2 Anon: Årsmelding 1983.
- 1984 Nr. 3 Anon: Stasjonsoversikt 1983 fra tokter med "G.M. Dannevig".
- 1984 Nr. 4 B. Bøhle: Beregning av mulig produksjon av blåskjell i Oslofjorden og på Skagerrakkysten.
- 1984 Nr. 5 E. Dahl, F.-E. Dahl og D.S. Danielssen: Resipientundersøkelser i Tvedestrandsfjorden 1983.
- 1984 Nr. 6 B. Bøhle: Østers og østerskultur i Norge.
- 1985 Nr. 1 Anon: Hydrografisk snitt Torungen-Hirtshals 1984.
- 1985 Nr. 2 Anon: Stasjonsoversikt 1984 fra tokter med "G.M. Dannevig".
- 1985 Nr. 3 E. Dahl, D.S. Danielssen og K. Tangen (red.): Forekomster av *Gyrodinium aureolum* til og med 1981 med spesiell vekt på sør-norske farvann, og effekter av masseforekomster - Samlerapport.
- 1985 Nr. 4 E. Dahl, F.-E. Dahl og D.S. Danielssen: Resipientundersøkelser i Tvedestrandsfjorden 1984.
- 1986 Nr. 1 E. Dahl, D.S. Danielssen og P.T. Hognestad: Hydrografisk snitt Torungen - Hirtshals 1985.
- 1986 Nr. 2 P.T. Hognestad: Stasjonsoversikt 1985 fra tokter med "G.M. Dannevig".
- 1986 Nr. 3 J. Gjørseter: Utsetting av torskeyngel. Naturgrunnlag og mulige virkninger.
- 1986 Nr. 4 B. Bøhle: Østerspoller på Skagerrakkysten. Egnethetsundersøkelser sommeren 1985.
- 1986 Nr. 5 F.-E. Dahl og D.S. Danielssen: Resipientundersøkelser i Arendalsområdet i perioden 1975-1979.
- 1986 Nr. 6 E. Moksness, O. Johanssen og S. Johanssen: Forsøk med overvintring av regnbueørret (*Salmo irredeus*) på Sørlandet.
- 1987 Nr. 1 E. Dahl, F.-E. Dahl og D.S. Danielssen: Resipientundersøkelser i Tvedestrandsfjorden 1985.



- 1987 Nr. 2 B. Bøhle, E. Dahl, M. Yndestad og G. Langeland: Nedsenkning av dyrkningsanlegg for å unngå algegift i blåskjell. (Avoiding shellfish toxicity by lowering mussel plant below the pycnocline.)
- 1987 Nr. 3 E. Moksness: Forsøk med overvintring av regnbueørret (*Salmo irredeus*) og laks (*Salmo salar*) på Sørlandet.
- 1987 Nr. 4 B. Bøhle: Hydrografi i 4 poller på Skagerrakkysten 1986-1987. (Hydrography of four sea water basins at the Skagerrak coast 1986-1987.)
- 1987 Nr. 5 E. Dahl, D.S. Danielssen og P.T. Hognestad: Hydrografisk snitt Torungen-Hirtshals 1986.
- 1987 Nr. 6 E. Dahl og D.S. Danielssen: Egnethetsundersøkelser for fiskeoppdrett på Skagerrakkysten.
- 1987 Nr. 7 P.T. Hognestad: Stasjonsoversikt 1986 fra tokter med "G.M. Dannevig".
- 1988 Nr. 1 P.T. Hognestad: Stasjonsoversikt 1987 fra tokter med "G.M. Dannevig"
- 1988 Nr. 2 H. Hop, D.S. Danielssen, J. Gjørseter og Ø. Paulsen: Dykkerobservasjoner ved Arendal og Risør under algeoppblomstringen på Skagerrakkysten i mai 1988.

REGISTRERING AV MARIN FASTSITTENDE ALGEVEGETASJON OG SKADE-  
VIRKNINGER FORÅRSAKET AV CHRYSOCHROMULINA POLYLEPIS PÅ UT-  
VALGTE LOKALITETER I VEST-AGDER 1)

AV PER ARVID ÅSEN  
KRISTIANSAND MUSEUM  
POSTBOKS 1018 LUNDSIDEN  
4602 KRISTIANSAND S

Denne registrering er gjort på oppdrag fra Miljøvern avdelingen, Fylkesmannen i Aust-Agder ved Rune Sævre, som en følge av Chrysochromulina-oppblomstringen på Agder i mai-juni 1988. Rapporter og pers. medd. fra Norman Green, NIVA, indikerte at påvirkningen etter oppblomstringen var tydeligst i ytre skjærgård, derfor ble stasjonsutvelgelsen gjort etter dette. Åsen (1978) har tidligere registrert 74 stasjoner i Vest-Agder (1974-76), og i nærværende registrering ble 8 av disse stasjonene valgt ut for en nærmere sammenligning 1976 - 1988.

Stasjonene er (se Fig.1): 1.2 Husøya i Flekkefjord kommune 9.6.1988; 2.2 Havika i Farsund 7.6.88; 3.8 Båly i Lindesnes 6.6.88; 3.17B Udvaare i Lindesnes 10.6.88; 4.21B Lilleodd i Mandal 12.6.88; 4.5 Eigebrekk i Mandal 11.6.88; 5.11 Udvaar i Søgne 8.6.88; 6.4 Dvergsøya i Kristiansand 15.6.88. Stasjonsnummer refererer seg til Åsen (1978).

På st.3.17B, 4.21B, 4.5, 5.11 ble det dykket til 24m i 40 min. og samlet kontinuerlig i 5min. på hvert 3m intervall fra 24m og opp til overflaten. Materialet ble lagt i spesielle samleposer for hvert intervall og undersøkt umiddelbart etter dykket i fersk tilstand i laboratoriet. Herbariebelegg er deponert i Agderherbariet ved Kristiansand Museum (KMN). Der hvor det syntes sitte tette med mindre alger på fjellet ble det brukt en liten håndskrape. Observasjon av flora (og fauna) ble også notert på en plate under vann. På de resterende stasjonene ble det samlet inn i en pose fra 24m i 40min., og notater ble gjort kontinuerlig.

Assistentdykker var Geir Egil Åsen som også gjorde en del undervannsfotografering, men sikten tillot aldri noe annet enn næropptak.

Under alle registreringene ble det lagt vekt på forholdene i tareskogen.

Ved tidligere registreringer 1974-76 (Åsen 1978) ble det lagt vekt på fenologiske observasjoner på hver stasjon, jfr. stasjonsbeskrivelsene. Det var dermed ikke alltid alle arter ble notert; følgelig er det ikke uvanlig at helt vanlig forekommende alger er utelatt 74-76. Disse er blitt utelatt i registreringen (og oversett). Artslister og stasjonsbeskrivelser for 1974-76 foreligger upubliserte ved Kristiansand Museum.

#### RESULTATER

Tabell 1-8 viser artslistene og stasjonsregistreringer 1974-76 (1982-83) og 1988. Under sammenligningen 1976 - 1988 har jeg slått sammen noen av de mest nærliggende stasjonene

1) Registreringen er sponset av Koestøls Elektriske Forretning A/S, Kristiansand med Mitsubishi mobiltelefon.

fra 1974-76 for å få et bedre bilde av området som helhet. Disse stasjonene ligger svært nær hverandre. I 1988 var det ikke mulig pga. stor sjøgang å nå eksakt samme stasjon som tidligere på Udvaare i Lindesnes, men st.3.17B ligger svært nær tidligere stasjoner, og en sammenligning er fullt mulig. På Lilleodd i Mandal ble det også valgt en noe annen stasjon enn tidligere, dette for å få en fullstendig eksponering mot øst (for evt. maksimal påvirkning av *Chrysochromulina*-oppblomstring). Stasjonen, 4.21B, ligger ikke langt fra tidligere stasjoner, og sammenligning er fullt mulig. Tabellene viser også hvilke arter som er funnet påvirket (skadet) av *Chrysochromulina*-oppblomstring 1988, markert med o, og fauna-observasjoner er notert. For øvrig henvises til forklaring før tabellene.

## DISKUSJON

### SKADER PÅ ALGEVEGETASJONEN SOM FØLGE AV CHRYSOCHROMULINA POLYLEPIS-OPPBLOMSTRING

Følgende arter var mer eller mindre påvirket (skadet) som følge av *Chrysochromulina*-oppblomstring:

Rhodophyta/Rødalger

*Ahnfeltia plicata* (muligens skadet på st.1.2, skuddspisser med atypisk farge)

*Callophyllis cristata* (observert med misfargete thallusrender på st.3.17B, 12-9m)

*Callophyllis laciniata* (skadet på st.5.11, 18-15m, og st.4.21B, 18-15m, begge steder med døende thallus-spisser, grønnlig farge, se. Fig.2.)

*Delesseria sanguinea* (skadet på alle stasjoner, all årsvekst mellom ribbene dødt eller døende, fra dens øvre grense og ned til ca. 17m. Det tynne thallus kunne være rødlig fluoriserende, grønnlig, hvitaktig, så dødt og etterhvert borte. Tiden vil vise om det skyter nye skudd/nytt thallus fra ribbene. For normal årssyklus hos *Delesseria*, se Åsen 1979. Fig.3.)

*Dilsea carnosa* (skadet på alle stasjoner med nekrotiske flekker på thallus, Fig.4, og thallusranden. Grønnlig misfarging. Påvirket fra øvre grense og ned til ca. 17m dyp)

*Lomentaria clavellosa* (kun en liten bit av denne algen ble funnet på st.4.5, usikker identifikasjon, virket skadet)

*Membranoptera alata* (all årsvekst utenom hovedaksene, dvs. de tynnere thallusdeler dødt/døende/forsvunnet, plantene reduserte, tilsvarende *Delesseria*. Påvirket fra dens øvre grensedyp og ned til ca. 17m. Fig.5. Skadet på alle stasjoner)

*Odonthalia dentata* (årsvekst påvirket i skuddspissene med misfarging, grønnlig. Planten ikke skadet på langt nær så mye som *Delesseria*, den er notert upåvirket på st.4.21B)

- Phycodryis rubens (arten er funnet påvirket med dødt/døende thallus mellom ribbene på st.1.2, 3.17B, 4.21B, 4.5, på de andre stasjonene virket planten OK. Phycodryis var ikke påvirket så mye som Delesseria. Phycodryis påvirket ned til ca. 17m dyp. Fig.6)
- Phyllophora pseudoceranoides (muligens påvirket på st.1.2 og st.6.4, med misfarging av thallusspisser)
- Phyllophora truncata (muligens påvirket på st.6.4)
- Polysiphonia urceolata (muligens påvirket på st.3.17B, med misfarging av thallusspisser)
- Ptilota plumosa (sterkt skadet på alle stasjoner, ned til ca. 17m dyp, med dødt/døende/misfarget, grønnlig thallus i skuddspisser. Plantene reduserte. Fig.7.)
- Trailliella intricata (tydelig skadet på st.1.2 med misfarging av thallus; sannsynligvis skadet st.3.8)
- Skorpeformede kalkalger (virket skadet på st.6.4 med atypiske thallusfarger)
- Phaeophyta/Brunalger  
Ingen umiddelbare synlige skadevirkninger
- Chlorophyta/Grønnalger  
Chaetomorpha melagonium (notert skadet med hvite skuddspisser/thallusdeler på st. 3.17B, 4.21B, 5.11 og 6.4)

På bakgrunn i denne listen synes det være helt klart at det er de algene med tynt thallus/thallusdeler som er mest påvirket, eksempelvis Delesseria og Membranoptera. Mer robuste rødalger er Odonthalia og Phycodryis, begge mindre påvirket. De mer robuste brunalgene med tang og tare synes upåvirket.

Jeg har ikke observert noen vesentlig forskjell på skader på de 8 stasjonene, dette gjelder både flora og fauna, både indre og ytre skjærgård. St.1.2 markerte seg spesielt med massiv påvirkning, her ble horisontal bunn nådd på 10m dyp, dette kan forklare de mange døde dyr som ble observert. På st.2.2 kunne en viss skjermeffekt (mot påvirkning østfra) observeres. For øvrig synes flora og fauna påvirket fra overflaten og ned til 15-18m dyp. Jeg formoder at dette er overflatelaget hvor den Baltiske strøm går, og hvor Chrysochromulina-oppløstringen har foregått.

#### ANDRE OBSERVASJONER AV ALGEVEGETASJONEN

i 1975-76 (82-83, st.6.4) ble det totalt funnet 71 rødalger, 52 brunalger og 18 grønnalger på de aktuelle stasjonene (Fig.1), under til sammen ca. 22 dykk. I 1988 ble det funnet 39 rødalger, 28 brunalger og 9 grønnalger i løpet av 8 dykk. Skorpeformede kalkalger er gruppert sammen, og utgjør i denne forbindelse 1 art. Tar vi bort mikroskopiske arter, visse skorpeformede alger, svært sjeldne arter og arter som ut fra sin fenologi ikke kan ventes på de aktuelle stasjonene i juni måned, blir forholdet: ca.53 rødalger 1976 (82-83) mot 39 i 1988, ca.38 brun-

alger 1976 (82-83) mot 28 i 1988, og ca. 18 grønnalger 1976 (82-83) mot 9 i 1988.

Disse tall viser med all mulig tydelighet en utarming av algevegetasjonen, selv om vi tar hensyn til en grundigere registrering i 1974-76. I 1988 ble de fleste av de artene som mangler aktivt ettersøkt.

#### Rødalger

Bla. følgende arter mangler i 1988: *Antithamnion* spp., *Apoglossum*, *Bonnemaisonia asparagoides*, *Brongniartella*, *Callithamnion* spp., *Ceramium strictum*, *Chylocladia verticillata*, *Heterosiphonia*, *Laurencia*, *Polysiphonia brodiaei*, *Pterosiphonia*, og *Rhodophyllis divaricata* (se Åsen 1978).

Av *Callophyllis laciniata*, *Lomentaria clavellosa*, *L. orcadensis* og *Plocamium cartilagineum* ble det registrert til dels svært lite materiale, dette stemmer ikke med tidligere inntrykk for 12 år siden. Også *Odonthalia dentata* synes jeg opptrådte sparsomt (se Åsen 1983), den er ikke observert på st. 2.2. Dette var en svært vanlig alge i tareskogen for 12 år siden.

Alle disse rødalgene som er nevnt over var mer eller mindre vanlige for 12 år siden (Åsen 1976), i 1982-83 ble *Callophyllis laciniata*, *Lomentaria clavellosa* og *orcadensis* funnet på st. 6.4, *Antithamnion plumula* og *Apoglossum* i 1982.

Jeg finner det vanskelig å forklare disse algenes fraværende på de aktuelle stasjonene bare ut fra *Chrysochromulina*-oppblomstring, noen "rester" burde ha vært igjen - iallefall dypere enn 15m.

Men sett på bakgrunn i oppførsel til *Delesseria* og *Callophyllis laciniata* under nærværende oppblomstring, ville nok alger som *Apoglossum*, *Bonnemaisonia*, *Callithamnion* og *Rhodophyllis* blitt sterkt skadet, men jeg burde ha funnet dem dypere enn ca. 15m. Fra tidligere registreringer er mitt inntrykk at *Antithamnion* tåler stor forurensningsbelastning (Kristiansandsfjorden).

#### Brunalger

Følgende arter mangler bl.a.: *Asperococcus turneri*, *Cladostephus spongiosus*, *Dictyosiphon*, *Dictyota*, *Fucus distichus/anceps*, *Mesogloia vermiculata*, *Sphacelaria bipinnata*, *Striaria*.

#### Grønnalger

En karakteristisk algegruppe som *Bryopsis* er ikke blitt observert 1988. Jeg nevner også at kun en liten (5cm) plante av *Codium fragile* er observert i 1988.

Mitt generelle inntrykk av algevegetasjonen på de 8 stasjonene i 1988 var klart og entydig at artsdiversiteten og "frodigheten" var redusert på 12 år. Vegetasjonen virket fattigere, med bl.a. mindre tarer pr. m<sup>2</sup> (jfr. st. 4.21B) og med en mulig redusert nedre grense for opprett algevegetasjon på st. 3.17B og 5.11. Det var lite epifytter på tarestipes.

Jeg mener at dette tyder på en generell øking i forurensningsbelastningen i Skagerrak. Tidligere har jeg registrert 218 arter med fastsittende alger i Vest-Agder (Åsen upublisert). I verste fall har ca. 30 arter forsvunnet på 12 år.

## KONKLUSJONER/SAMMENDRAG

Marin fastsittende algevegetasjon (og fauna) er blitt registrert på 6 utvalgte stasjoner i Vest-Agder: Hidra, Havik, Båly, Udvaare, Lilleodd, Eiebrekk, Udvaar og Overgsoya i tiden 6.6. - 15.6. 1988.

Resultatene er blitt sammenlignet med tidligere registreringer av de samme stasjonene i 1974-76 (1982-83, Overgsoya). Til sammen 39 rød- alger, 28 brunalger og 9 grønnalger ble registrert ved hjelp av dykking på 0-24m dyp i 1988.

Alle stasjonene viste tydelige tegn til påvirkning og skader på flora og fauna som en følge av Chrysochromulina-opplømsstringen 1988 fra 0 til 17m dyp. Det synes ikke være noen forskjell på indre og ytre skjærgård, eller langs en øst - vest gradient i fylket.

Sonen 0-17m var karakterisert med stor dødelighet av pigghuder, sekkyr (Ascidiaceae), dødmannshånd og purpursnegl; fravær av brennmaneter og stor fiskedød (bergnebb, rødnebb/blåstål, paddetorsk).

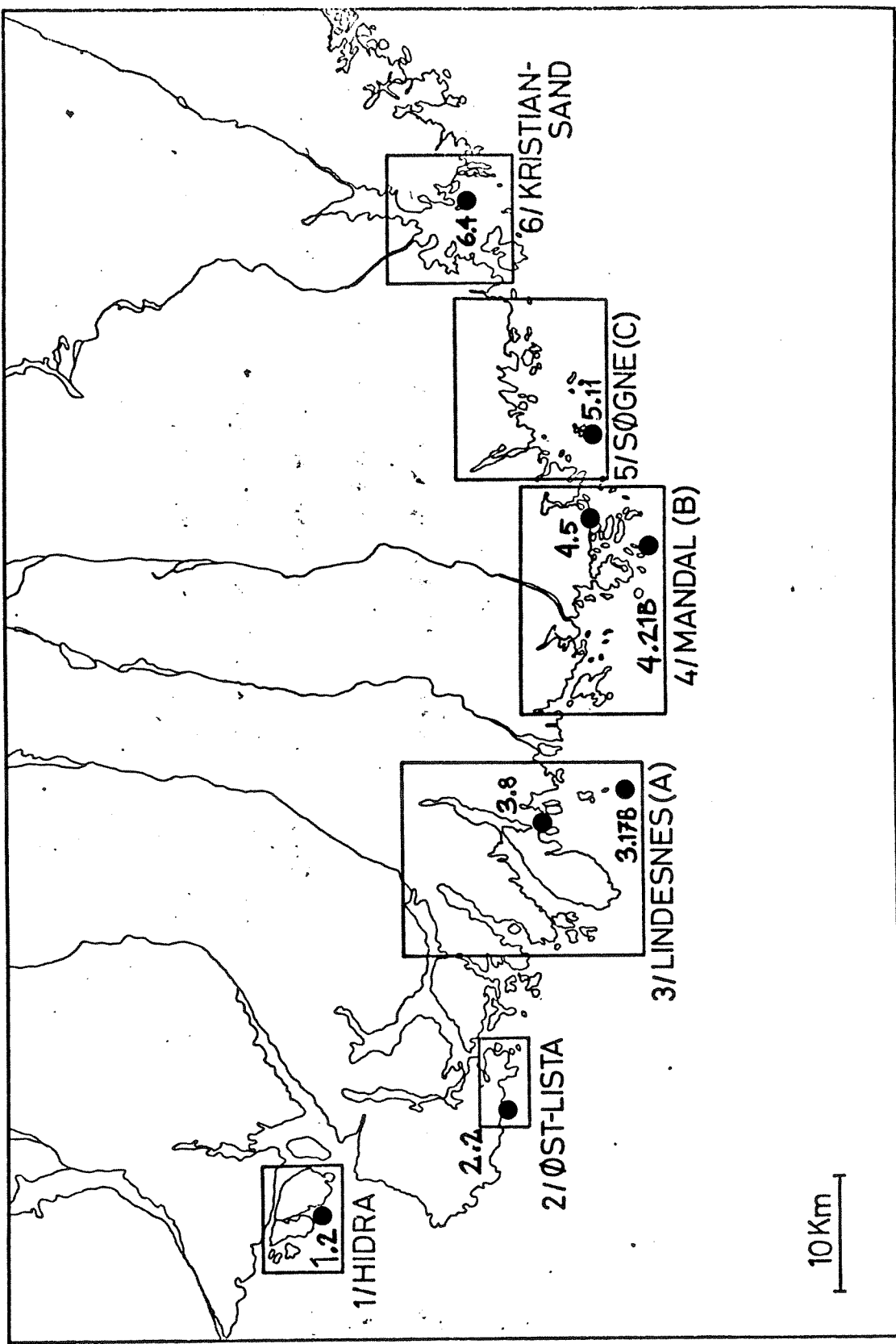
På alle stasjoner var karakteristiske rødalger som *Delesseria sanguinea* (fagerving), *Dilsea carnosa* (kjøttblad), *Membranoptera alata* (smalving) og *Ptilota plumosa* (draugfjær) sterkt påvirket av *Chrysochromulina*-opplømsstringen ned til ca. 17m dyp med død/døende årsvekst. Dette må tolkes som en giftvirkning forårsaket av *Chrysochromulina polylepis*. *Callophyllis laciniata* (rødhånd) var skadet på de to stasjonene den ble registrert (Udvaar i Søgne og Lilleodd i Mandal). På enkelte stasjoner var *Ahnfeltia plicata* (sjøris), *Callophyllis cristata* (smalrødhånd), *Lomentaria clavellosa* (vanlig rosenrør), *Odonthalia dentata* (tannskåring), *Phycodrys rubens* (eikeving), *Phyllophora pseudoceranoides* (krusblekke), *P. truncata* (hummerblekke), *Polysiphonia urceolata* (røddokke), *Trailliella intricata* (rødlo) og *Chaetomorpha melagonium* (laksesnørealge) påvirket av *Chrysochromulina*-opplømsstring.

Under 17m dyp virket flora og fauna normal i forhold til *Chrysochromulina*-opplømsstringen.

Brunalgene, bl.a. tang og tare synes upåvirket.

Minst ca. 30 mer eller mindre vanlig forekommende (for 12 år siden) rød-, brun- og grønnalger ble ikke registrert i 1988. Det generelle inntrykket var også en fattigere algevegetasjon 1988, sammenlignet med situasjonen i 1974-76.

Denne entydige utarming av miljøet kan tolkes som et utslag av en generell økning av forurensningsbelastningen på kysten av Vest-Agder - og gir grunn til stor bekymring.



231.

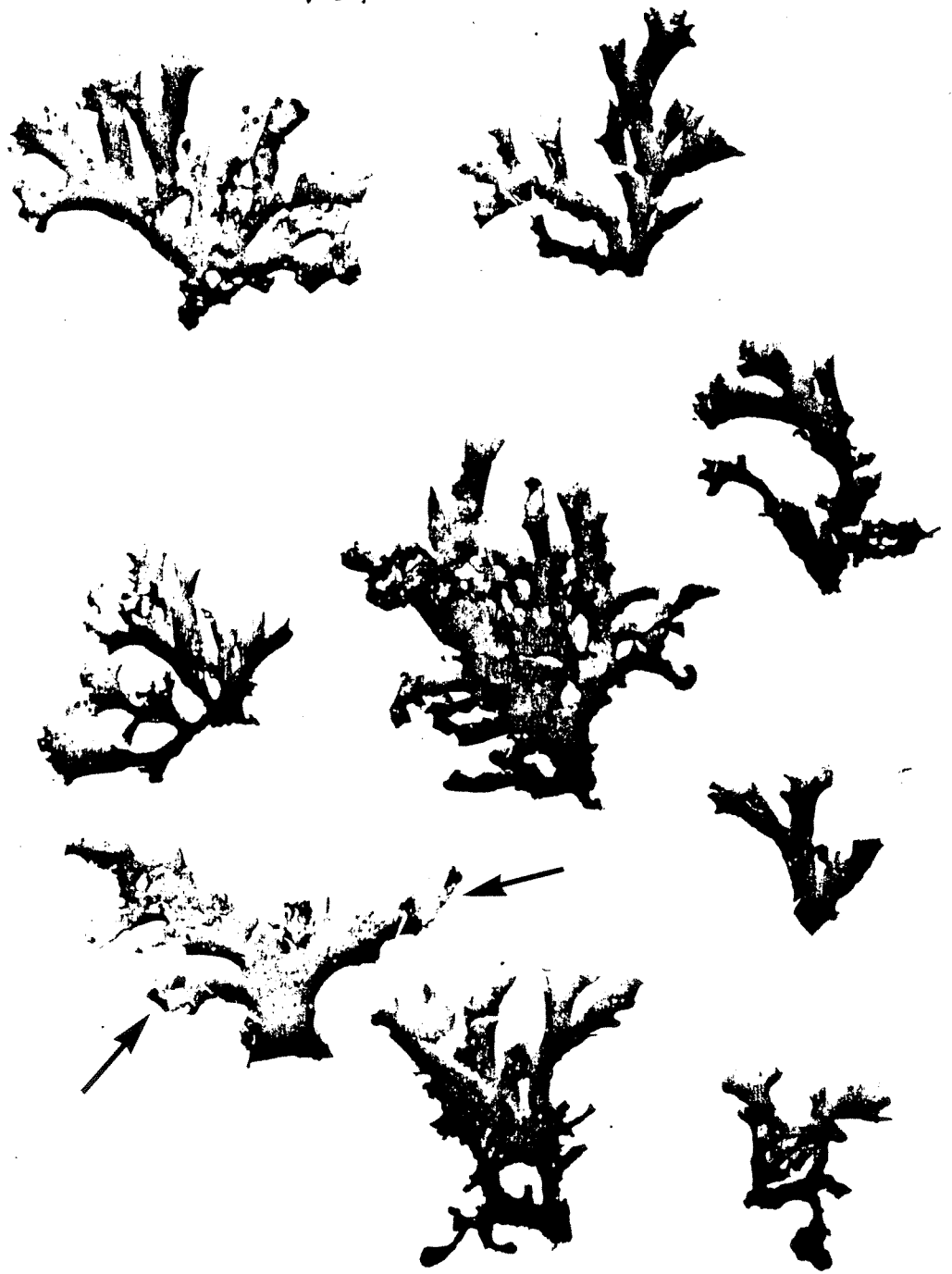


Fig. 2. *Callophyllis laciniata* [rødhånd] fra st. 4.21B Lille-odd, 18-15m, alle planter med døende skuddspisser (2 piler vist som eksempel). Etter belegg i KMN.





Fig. 3. *Delesseria sanguinea* [fagerving] fra st. 4.21B Lilleodd, 15-12m dyp; de to øverste plantene med dødt thallus mellom ribbene [pil], det mørkere thallus mellom ribbene på den nederste planten friskt, men med lysere nekrotiske flekker [pil].

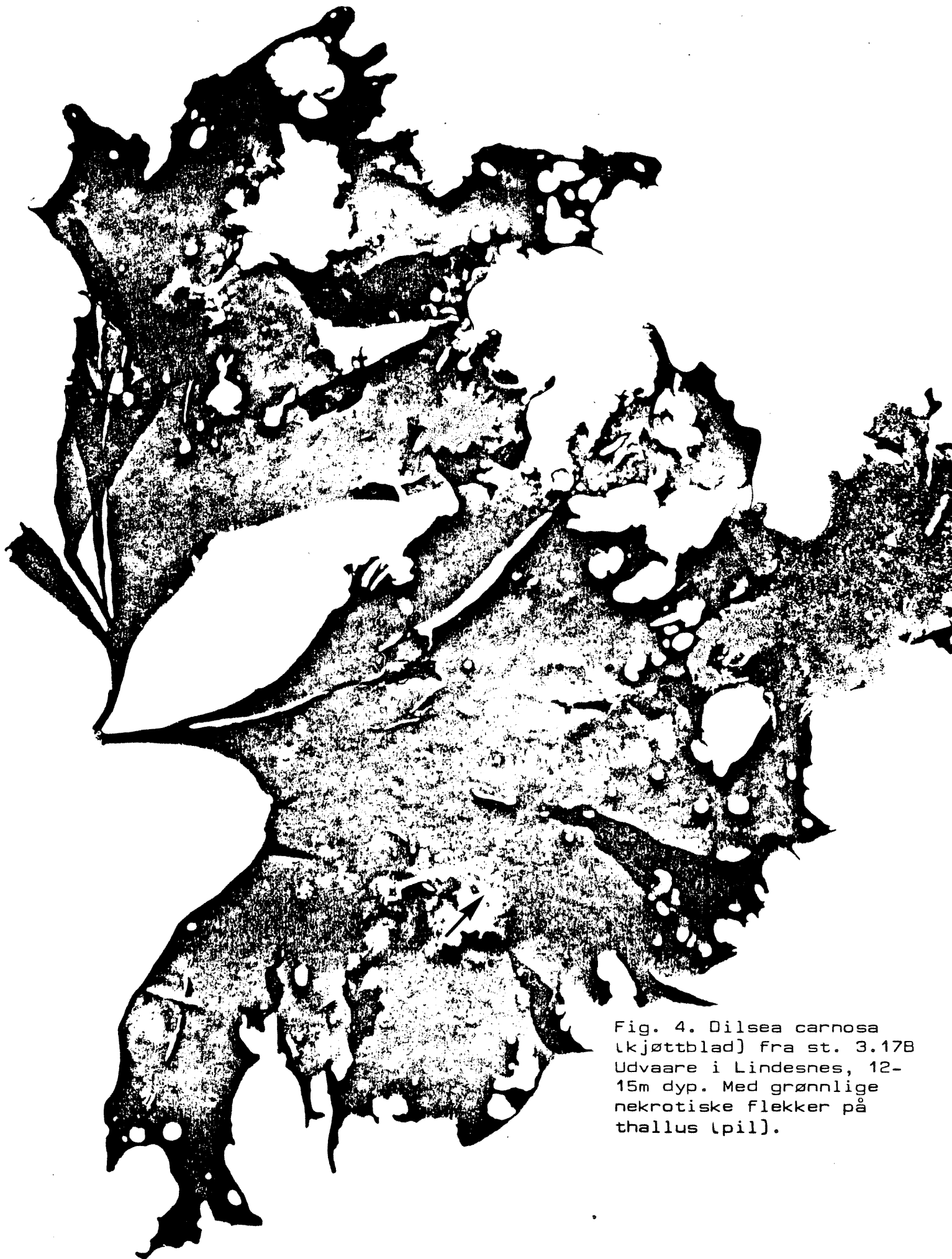


Fig. 4. *Dilsea carnosa* (kjøttblad) fra st. 3.178 Udvaare i Lindesnes, 12-15m dyp. Med grønne nekrotiske flekker på thallus (pil).

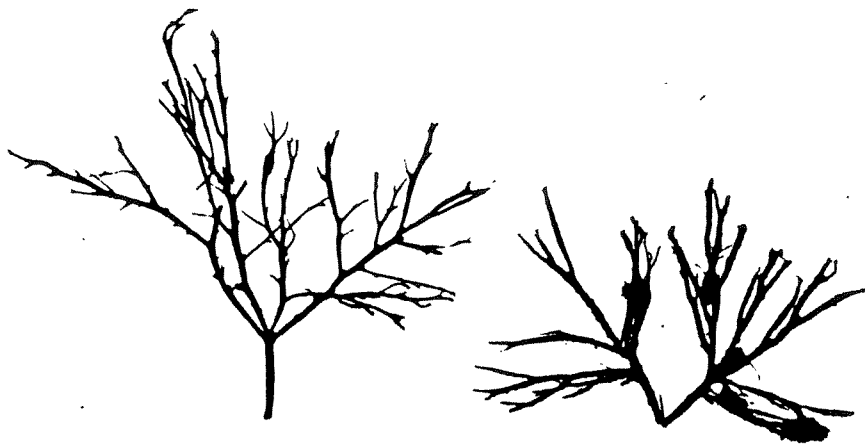


Fig. 5. *Membranoptera alata* (smalving) fra st. 3.17B Udvaare i Lindesnes, 3-6m dyp. De tynnere thallusdeler borte, bare midtribbene igjen, og disse er grønnlige og døende i spissene (ikke synlig på figuren).



Fig. 6. *Phycodrys rubens* (leikeving) fra st. 4.21B Lilleodd i Mandal, 9-6m dyp, på *Laminaria hyperborea* stipes. Thallus mellom ribbene i plantenes øvre deler borte (pil).



Fig. 7. *Ptilota plumosa* (draugfjær) fra st. 3.8 Båly i Lindesnes på *Laminaria hyperborea* stipes, ca. 10m dyp. Thallus-spisser grønnlige og døde, planten redusert.

I tabellene betyr "+" at algen er observert i normal, naturlig frisk tilstand. Symbolet "o" betyr at algen er observert i skadet, unaturlig tilstand (påvirket som følge av Chrysochromulina-oppløst).

Andre observasjoner av flora og fauna av individer i normal, naturlig frisk tilstand er markert med "OK". Vurdering av tilstand er basert på mitt eget erfaringsgrunnlag.

Hvis jeg har markert observasjon av et levende dyr/dyregruppe betyr ikke dette nødvendigvis at alle dyr av denne arten/gruppen er levende, men at det iallefall finnes levende individer på stasjonen. Observasjoner av døde dyr er selvsagt markert.

På mange stasjoner var allerede forråtnelsesprosessen kommet så langt at identifikasjon av restene var vanskelig.

Språket i stasjonsbeskrivelsene kan virke noe spesielt, men jeg har stort sett skrevet rett av det som ble notert under vann i løpet av et dykk og ikke foretatt noen nevneverdige endringer.

I stasjonsbeskrivelsene er algenavnene ofte forkortet, ved å sammenligne disse med navnene i Tabell 9, side 46, finner man fort ut hvilke alge det vises til.

## TABELL 1.

Artsliste for st.1.2 Husøya (Hidra) Flekkefjord (st.1.2, LK575544, registrert 30.5.1976, se Asen 1978) NY registrering av st.1.2 utført 9.6.1988.

Rhodophyta	1976	1988
	Dyp 0-10m	0-10m
Ahnfeltia plicata	+	+/o?
Antithamnion boreale	+	
Brongniartella byssoides	+	
Callithamnion sp.	+	
Callophyllis cristata	+	+
Ceramium rubrum		+
Chondrus crispus		+
Corallina officinalis		+
Skorpeformede kalkalger	+	+
Cruoria pellita		+
Delesseria sanguinea	+	o
Dilsea carnosa	+	o
Dumontia incrassata	+	+
Furcellaria lumbricalis		+
Cystoclonium purpureum		+
Gigartina stellata		+
Hildenbrandia rubra	+	+
Lomentaria clavellosa	+	
L. orcadensis	+	
Membranoptera alata		o
Odonthalia dentata	+	o
Palmaria palmata	+	+
Phycodrys rubens	+	o
Phyllophora pseudoceranooides		+/o
P. traillii 2)		+
P. truncata	+	+
Plocamium cartilagineum	+	
Polyides rotundus	+	+
Polysiphonia elongata	+	+
P. urceolata	+	+
P. lanosa	+	+
Porphyra sp.	+	
Porphyropsis coccinea	+	
Ptilota plumosa	+	o
Rhodomela confervoides	+	+
Trailliella intricata	+	o
Audouinella purpurea	+	

1) 12m dyp

2) 5m dyp

TABELL 1, frts.

Phaeophyta	1976 Dyp: 0-10m	1988 0-10m
Acrocystis groenlandica	+	
Aglaozonia parvula		+
Alaria esculenta		+
Ascophyllum nodosum	+	+
Chorda filum	+	+
C. tomentosa	+	+
Desmarestia aculeata	+	+
D. viridis	+	+
Ectocarpus sp.	+	+
Elachista fucicola		+
Eudesme virescens		+
Fucus serratus		+
F. vesiculosus		+
Giffordia sandriana	+	
Halidrys siliquosa		+
Laminaria digitata	+	+
L. hyperborea	+	+
L. saccharina	+	+
Myriocladia lovenii	+	
Pilayella littoralis	+	+
Pseudolithoderma extensum	+	+
Sphacelaria cirrosa	+	+
S. plumosa	+	+
Striaria attenuata	+	
Tilopteris mertensii	+	
Asperococcus turneri	+	
Chordaria flagelliformis		+
Chlorophyta		
Bryopsis hypnoides	+	
B. plumosa	+	
Chaetomorpha melagonium	+	+
Cladophora rupestris		+
Codium fragile	+	
Derbesia marina	+	+
Halicystis ovalis	+	
Ostreobium queketti		+
Spongomorpha sp.	+	+
Ulva lactuca	+	+

St.1.2 Husøya [Hydra] Flekkefjord, LK575544, semiekspontert.

Registrering 30.5.1976:

Sund mellom to øyer med mergel/sandbunn m/oppstikkende steiner, med vertikalt fjell på begge sider m/steinrøys i overgang fjell-mergelbunn. Frodig og variert vegetasjon på steiner i hele sundet med bl.a. store populasjoner *Desm.acu.* og virid., *Porphyra* sp., *Lomentaria clavellosa*, *Delesseria* [prakteksemlarer]. *Lam.sacc.* dominerte også sammen med *Desm.acu./virid.*, enkelte *L.hyp./L.dig.* lenger oppe. Fjell/steiner var dekket med rik skorpeformet kalkalgeflora. På fjellsidene populasjoner med *Bryopsis hypnoides/plumosa*, *Trailliella*, *Lomentaria orcadensis* og *Brongniartella*. Ved 6m populasjon med *Codium fragile*.

Registrering 9.6.1988:

Strandsonen - ca 3m: *Verrucaria*, *Hildenbrandia*, *Ascophyllum* m/ *Polys.lanosa*, *Ceram.rubr.*, *Fucus vesic.*, *Cladophora rupestris*, *Alaria*, øverste meter preget av tett tarevegetasjon, *L.dig.* og *L.sacc.*, under disse lite vegetasjon, men skorpeform.kalkalg., *Polys.unc.*, *Chondrus*, *Phylloph.pseudoc.*, *Spongomorpha*, *Ahnfeltia* og *Ulva*.

Nedover mer/mindre tett tareskog til ca.10m som var sand/mergelbunn. Lite innvirkning av *chrysochromulina*. oppbl. øverste 2m, men bl.a. *Ptilota* på tarestipes var skadet, fra 2-10m massiv påvirkning.

Vegetasjon m/bl.a. *Trailliella* i tette matter mer/mindre over alt, og den var alltid mer/mindre skadet m/bl.a. grønne skuddspisser. Stor populasjon *Delesseria* (store planter) som alle var sterkt skadet, alle tynnere thallusdeler var hvitaktige, døde eller døende, kun midtribbene kan evt. overleve. Også *Phycodryis* og *Odonthalia* populasjoner, skadet, men ikke i slik en grad som *Delesseria*. *Phyllophora pseudoc.* på fjell OK, men antydning til skade også på disse. Populasjoner av *Phyll.trailli* på ca.5m, vertikalt/overhengende fjell. *Sphacel.plum.* vanlig, OK. På mergelbunn, på oppstikkende steiner: *Furcellaria*, *Ahnfeltia*, *Phylloph. truncata* populasjoner, OK. *Desm.acu./vir.* vanl. OK.

Fauna: Rur, albueskjell, strandsnegl i littoralen OK. Glassmaneter OK, ingen brennmaneter. På vertikalt/overhengende fjell: *Ascidie*-kolonier, alle døde, råtnende. Sjønellik OK (men delvis inntrukket). Kolonier av daumannshånd, døde, råtnende. Alle kråkeboller døde, råtnende. Levende taskekrabe obs. levende i normalt (?) antall. Mye levende berggyllt, også bergnebb obs. Levende paddetorsk obs., samme gjelder ulke, kutlinger og småfisk i stim. Fløyfisk og fjesing og sandflyndre på mergel bunn 10m OK. Døde knivskjell og sandskjell, en mengde døde, store sjømus på bunnen, samt en stor mengde døde, råtnende fisk (sannsynligvis mest bergnebb) på bunnen, flere pr. m<sup>2</sup>. Observert 2 stk. levende *Marthasterias glacialis*, ellers bare døde sjøstjerner. Observert levende trollhummer, *Caprellidea*, trekantmark, nakensnegl (*Acanthodoris* ?) med egg som luktet OK, børstemark, eremittkreps og småkrepsdyr.



## Kommentarer:

Jeg husker denne stasjonen spesielt godt fra 1976 som svært artsrik og frodig. I 1988 var inntrykket totalt nedslående med massiv påvirkning av *Chrysochromulina*-oppblomstring, og artsfattig i sublittoralen.

Av vanlige, karakteristiske, iøynefallende og sammenlignbare alger observert i sublittoralen i 1976 ble ikke *Antithamnion*, *Brongniartella*, *Callithamnion*, *Lomentaria clavellosa/orcadensis*, *Plocamium*, *Bryopsis hypnoides/plumosa* og *Codium fragile* observert i 1988. Alle disse ville jeg ha ventet å finne på denne lokaliteten i juni måned 1988.

Følgende alger var tydelig skadet 2-10m dyp som følge av *Chrysochromulina*-oppblomstring 1988: (belegg av de fleste i KMN)

*Delesseria sanguinea*

*Dilsea carnosa*

*Membranoptera alata*

*Odonthalia dentata*

*Phycodrys rubens*

*Ptilota plumosa*

*Trailliella intricata*

(og i liten grad *Ahnfeltia plicata* og *Phyllophora pseudoceranoides*)

Maks. dyp nådd på denne stasjonen var 10m, dette må ikke forveksles med maks dyp for evt. påvirkning av *Chrysochromulina*-oppbl.

6

J.H.L.

TABELL 2.

Artsliste for st.2.2 Havika (Lista) Farsund (st.2.2, LK663381, registrert 13.10.74, 15.7.76, 26.7.76, se Asen 1978) NY registrering av st.2.2 utført 7.6.1988.

Rhodophyta	1974/ 1976	1988
	Dyp: 0-12m	0-15m
Ahnfeltia plicata	+	+
Antithamnion plumula	+	
Apoglossum ruscifolium	+	
Audouinella alariae	+	
A. purpurea	+	+
A. membranacea		+
Bonnemaisonia hamifera 1)	+	
Brongniartella byssoides	+	
Callithamnion sp.	+	
Callophyllis cristata	+	+
C. laciniata 2)	+	
Ceramium rubrum	+	+
C. strictum	+	
Chondrus crispus	+	+
Chylocladia verticillata	+	
Corallina officinalis	+	+
Skorpeformede kalkalger	+	+
Cruoria pellita		+
Cystoclonium purpureum	+	+
Delesseria sanguinea	+	o
Dilsea carnosa	+	o
Dumontia incrassata		+
Furcellaria lumbricalis	+	+
Gigartina stellata	+	+
Hildenbrandia rubra		+
Laurencia pinnatifida	+	
Lomentaria clavellosa	+	
Membranoptera alata	+	o
Odonthalia dentata	+	
Palmaria palmata		+
Phycodrys rubens	+	+
Phyllophora pseudoceranoides	+	+
P. truncata	+	
Plocamium cartilagineum	+	+
Plumaria elegans	+	
Polyides rotundus	+	+
Polysiphonia lanosa	+	
P. urceolata	+	+
Porphyra linearis	+	
P. umbilicalis	+	+
Pterosiphonia parasitica	+	
Ptilota plumosa	+	o
Rhodomela confervoides	+	+
Trailliella intricata	+	+

1) gametofytt

2) bare registrert i 1974 (Herbarium KMN)

TABELL 2, frts.

Phaeophyta	1974/ 1976	1988
	Djrp: 0-12m	0-15m
<i>Alaria esculenta</i>	+	+
<i>Ascophyllum nodosum</i>	+	+
<i>Asperococcus turneri</i>	+	
<i>Chorda filum</i>	+	+
<i>C. tomentosa</i>		+
<i>Chordaria flagelliformis</i>	+	+
<i>Colpomenia peregrina</i>	+	+
<i>Desmarestia aculeata</i>	+	+
<i>D. viridis</i>	+	+
<i>Dictyota dichotoma</i>	+	
<i>Ectocarpus</i> sp.	+	+
<i>Elachista fucicola</i>		+
<i>Fucus distichus/anceps</i>	+	
<i>F. serratus</i>	+	+
<i>F. vesiculosus</i>	+	+
<i>Halidrys siliquosa</i>	+	+
<i>Laminaria digitata</i>	+	+
<i>L. hyperborea</i>	+	+
<i>L. saccharina</i>	+	+
<i>Leathesia difformis</i>	+	+
<i>Fucus spiralis</i>		+
<i>Litosiphon pusillus</i>	+	
<i>Petalonia fascia</i>	+	+
<i>P. zosterifolia</i>	+	
<i>Pilayella littoralis</i>	+	+
<i>Ralfsia verrucosa</i>		+
<i>Pseudolithoderma extensum</i>		+
<i>Scytosiphon lomentaria</i>		+
<i>Sphacelaria bipinnata</i>	+	
<i>S. cirrosa</i>	+	+
<i>S. plumosa</i>	+	+
Chlorophyta		
<i>Bryopsis</i>		
<i>Bryopsis lyngbyei</i>	+	
<i>Chaetomorpha melagonium</i>	+	
<i>C. linum</i>		+
<i>Cladophora rupestris</i>	+	+
<i>Codium fragile</i>	+	
<i>Derbesia marina</i>	+	
<i>Enteromorpha</i> sp.		+
<i>Spongomorpha</i> sp.	+	+
<i>Ulva lactuca</i>	+	+
<i>Halicystis ovalis</i>	+	

St.2.2 Havika (Lista) Farsund, LK663381, eksponert/semieksponert.

Registrering 15.7.1976:

Fin populasjon med store Delesseria. Andre vanlige arter som ble observert i populasjoner: Brongniartella, Phycodrys, Pterosiphonia, Trailliella. Halicystis obs. Dictyota populasjon 3-6m blant Corallina. Inne i beskyttet bukt: Mye Lomentaria clav., Chylocladia vert., Chorda filum med Litosiphon pusillus, Colpomenia, Asperococcus turneri.

Registrering 26.7.1976:

Bonnemaisonia hamifera gametofytt obs på Corallina blant Traill. på 11m. Bryopsis 3-5m. Chorda filum m/Litosiphon pusillus. Dictyota. Lomentaria clavellosa i nedbrytn. For øvrig: Vanlige arter.

Registrering 7.6.1988:

I littoralen arter som Hildenbrandia, Porph.umb., Fucus vesic., F.serr. m/Elachista og Ectocarpus. Ascophyllum m/Polys.lanosa. Gigartina, Lam.dig., Enteromorpha, Alaria, Lam.sacc., Corallina, Ceram.rubr., Dumontia, Polys.urc., Scytosiphon, Petalonia fascia, Ulva, Chaet.melag./linum.

I beskyttet bukt: Oppstikkende stein m/Polyides, Furcellaria, Trailliella, Ahnfeltia, F.serr. en pl. Colpomenia. Ingen Chylocladia eller Lom.clavellosa. Alle alger virket OK. Delesseria-populasjoner som vokste lengst inne på vestsiden av øya var OK, eller virket svært lite påvirket, så gradvis større påvirkning og skader utover, her helt hvite og døende thallusdeler mellom ribbene (på sørsiden av øya). Dette kan tolkes som en slags skjermeffekt av påvirkning østfra.

Lam.dig. og Alaria i populasjoner 0-3m, stortarevegetasjonen virket helt OK, med normal årsvekst. Epifytter på grunt vann var helst Palmaria [OK]. På stein i sundet og utover 2-8m: Populasjoner med Desm.acu/viriidis, Rhodomela og Cystoclonium. Mye velutviklet Corallina på lokaliteten. Spredt Halidrys i tareskogen. Mindre med epifytter på stipes dypere, mest mosdyrbevokste Membranoptera og Ptilota, begge skadet. Maks dyp i denne registreringen var 15m (sandbunn nådd), her mer glissen tarevegetasjon, spredt L.sacc.

Undervegetasjonen i tareskogen fullstendig dominert av Delesseria, ganske tette populasjoner, 4-5planter/m<sup>2</sup>, men alle skadet, de tynnere thallusdeler hvite, døende. Svært lite andre alger, bortsett fra mye Callophyllis cristata i tette matter, virket OK (bl.a. på stortarehapterer), og noe Phylloph.pseudoc. For øvrig markant lite av andre alger.

Fauna: I littoralen: Rur, albuskjell, tanglus, strandreke [Crangon] brødsvamp, alle OK. Ingen levende purpurnegl.

Sandbunn i bukt preget av eremittkreps i alle størrelser, kvikke, virket helt OK, anslagsvis 50-100 pr.m<sup>2</sup>. Levende strandkrabber

244.

i alle størrelser, men også enkelte døde obs. Brødsvamp virket OK, samme gjelder børstemark.

Generelt i løpet av dykket: Så lite dyr, men følgende: Flere døde bergnebb, en nylig død blåstål. Levende sei og 3 levende taskekrabber. Masse sjøroser på alle dyp, alle OK. 2 levende berggylder, solitær rur på dypt vann OK. Mye slangestjerner som alle var OK, bl.a. i L.hyp. hapterer. 2 kolonier med daumannshånd på 10m var døde. 3 (nylig) døde kongssnegl obs. Flere levende sandflyndrer, 1 levende fløyfisk, tangstikling og masse levende kutlinger, en med egg. Så mange *Asterias rubens* i live, men påfallende mange hadde råtnende armspisser, eller var forkrøblete, og manglet armer. Ingen kråkeboller av de større obs, kun 1 stk 1cm *Psammechinus* (?) levende. Rødlige *Ascidier* obs OK.

Kommentarer:

Sporene etter *Chrysochromulina*-oppblomstringen var tydelige, selv om det synes som om det var en viss skjermeffekt på vestsiden av øya. I 1976 husker jeg spesielt fine populasjoner med *Apoglossum*, *Pterosiphonia* og *Dictyota*. Ingen er observert i 1988, de ble ettersøkt på kjente voksesteder.

Av vanlige, karakteristiske, iøynefallende og sammenlignbare alger observert i sublittoralen i 1976 ble ikke *Antithamnion*, *Apoglossum*, *Brongniartella*, *Callithamnion*, *Callophyllis laciniata* (fra 1974), *Chylocladia verticillata*, *Lomentaria clavellosa*, *Odonthalia*, *Pterosiphonia*, *Dictyota* og *Bryopsis* observert i 1988. Arter som *Ceramium strictum* og *Asperococcus turneri* ikke obs. 1988. Følgende alger var tydelig skadet 3-15m dyp som følge av *Chrysochromulina*-oppblomstring 1988: (belegg av de fleste i KMN)

*Delesseria sanguinea*  
*Dilsea carnosa*  
*Membranoptera alata*  
*Ptilota plumosa*



TABELL 3, frts.

Phaeophyta	samlet oversikt 1975-76, st. 3.8 og 3.9								1988	
	Dyp:	24-21	21-18	18-15	15-12	12-9	9-6	6-3	3-0	0-20 m
<i>Alaria esculenta</i>										+
<i>Aglaozonia parvula</i>			+							+
<i>Ascophyllum nodosum</i>										+
<i>Asperococcus turneri</i>										(ukjent dyp, samlet mellom 7-24m)
<i>Chorda filum</i>										(ukjent dyp, samlet mellom 7-24m)
<i>C. tomentosa</i>										+
<i>Chordaria flagelliformi</i>										+
<i>Chilonema ocellatum</i>								+		
<i>Cladostephus spongiosus</i>									+	
<i>Desmarestia aculeata</i>					+	+	+	+	+	+
<i>D. viridis</i>										(ukjent dyp, samlet mellom 7-24m)
<i>Ectocarpus</i> sp.										+
<i>Elachista fucicola</i>										+
<i>Fucus serratus</i>									+	+
<i>F. spiralis</i>										+
<i>F. vesiculosus</i>									+	+
<i>Giffordia</i> sp.									+	
<i>Halidrys siliquosa</i>							+	+		+
<i>Laminaria digitata</i>			+		+	+	+	+	+	+
<i>L. hyperborea</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>L. saccharina</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Laminariocolax tomentos</i>									+	
<i>Leathesia difformis</i>										+
<i>Petalonia fascia</i>										+
<i>Pilayella littoralis</i>										+
<i>Pseudolithoderma extens</i>	+	+	+	+			+		+	+
<i>Sphacelaria bipinnata</i>										(ukjent dyp, samlet mellom 7-24m)
<i>S. cirrosa</i>				+	+	+	+	+	+	+
<i>S. plumosa</i>	+	+	+	+	+	+			+	+
<i>Spongonema tomentosum</i>										+
<i>Ralfsia verrucosa</i>									+	
Chlorophyta										
<i>Chaetomorpha melagonium</i>					+	+	+	+	+	+
<i>Cladophora rupestris</i>										+
<i>Codium fragile</i>			+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Derbesia marina</i>										+
<i>Enteromorpha</i> sp.										+
<i>Monostroma grevillei</i>										+
<i>Ostreobium queketti</i>		+	+			+	+		+	
<i>Spongomorpha</i> sp.										+
<i>Chlorochytrium inclusum</i>									+	(ukjent dyp mellom 5-24m)
<i>Ulva lactuca</i>							+	+	+	+

St.3.8 Båly i Lindesnes, LK911348, semiekspontert.

Registrering 25.12.1975: Ingen stasjonsbeskrivelse

Registrering 22.2.1976: [st.3.9]

Stortarevegetasjon, beskyttede former. Store Delesseria ca 10-15m, mye Callithamnion på Codium, ny vekst på Furcellaria og Phyllophora. Cruoria vanlig. Porphyra linearis vanlig og Porphyra sp. 1m. Monostroma i bukta. Oppvekst av Codium, 1-2 cm planter. Kalkalger. Steiner i bukta på grunt vann dekket av Derbesia-lignende tråder (sammen m/Codium).

Registrering 6.9.1976: Ingen stasjonsbeskrivelse

Registrering 28.11.1976:

Enkelte tarer i vekst, innsamling 5-24m. Heterosiphonia 10-25m, Odonthalia vanlig. Bare ribber igjen på Delesseria, for øvrig lite alger å se (nærmer seg renskrapt på fjellet). Masser med løstliggende alger, typisk for høsten. Codium vanlig.

Registrering 6.6.1988:

Dykk til 20m (øreproblemer) - 65min. Sikt ca 2m øverste 10m, dypere bedre sikt, ca. 5m. Alger observert i strandsonen: Alaria, Lam. hyp/dig/sacc., Fuc. vesic/serr., Enteromorpha sp, Dumontia, Gigartina, Chondrus, Petalonia fascia, Hildenbrandia, Rhodomela, Leathesia, Spongomorpha sp., Ulva.

Vegetasjon 0-1m virket OK, med bl.a. Corallina og Ceramium rubr. og Chordaria-populasjoner.

Tarevegetasjon (beskyttede former) til 20-25m, her nede svært spredt med L.hyp. og L.sacc. i blanding. Fra 2 til 15-20m var Delesseria, Dilsea, Membranoptera, Ptilota [Odonth., Trailliella] skadet med dødt/døende thallusdeler.

Fauna: Følgende dyr ble funnet levende og virket OK: Blåskjell, sei, rur, strandsnegl, sjøroder, sjønellik, eremittkreps (alle disse vanlige), kun 4-5 levende sjøstjerner (Asterias rubens og Marth. glacialis) ml. 2-15m, men dypere flere levende sjøstjerner, 1 stk rødnebb, 1 fløyfisk, 4-5 bergnebb, trollhummer, pyntekrabbe, normalt med småkrepsdyr i tang/alger, Caprellidea vanl., børstemark, slangestjerner, brødsvamp, trekantmark. Følgende var døde: Kråkeboller, sjøstjerner, på sand/mudderbunn mengde med sjømus, minst 50 døde bergnebb, minst 3 døde padde-torsk, døde Ascidiaceae.

Kommentarer:

Av vanlige, karakteristiske, iøynefallende og sammenlignbare alger observert i sublittoralen i 1975-76 ble ikke Apoglossum, Bonnemaisonia asparagoides, Brongniartella byssoides, Callithamnion, Callophyllis laciniata, Chylocladia verticillata, Lomentaria clavellosa, Plocamium og Rhodophyllis divaricata observert 1988. Det skulle en ha ventet på denne stasjonen i **juni** måned.

Følgende alger var skadet 2 til 15-20m dyp som følge av Chrysochromulina-oppblomstring 1988: (belegg av de fleste i KMN)

Delesseria sanguinea, Dilsea carnosa, Membranoptera alata, Odonthalia dentata, Ptilota plumosa og Trailliella intricata.







St.3.17B Udvaare i Lindesnes, LK940279, eksponert (mot vest).

Ingen stasjonsbeskrivelser foreligger fra st. 3.17, fra st. 3.18 foreligger følgende beskrivelser:

Registrering 9.7.1976 (3.18):

Dykk til 5m i 60 min. Alaria-populasjoner (5)3-0m, eller "åpent" felt med Corallina-dominans med Mesogloia, Polys. brodiaei, Lam.dig. Stedvis dominans av Desm.acu/virid. I trange kanaler o.l. med sterk sjøgang: Matter med Bryopsis plumosa/lyngbyei på Brødsvamp.

Registrering 31.10.1976 (3.18):

Dykk til 27m i 25min. Alaria og Corallina i zoner som over. Oppvekst av Callophyllis laciniata, vanlig 5-15m. Delesseria i nedbrytning. Så ikke Callophyllis cristata, Lomentaria orcadensis, Bryopsis, Bonnemaisonia asparagoides, Pterosiphonia.

Registrering 10.6.1988 (3.17B):

22m i 50 min.

22m: Steinrøys ved basis av relativt bratt fjellvegg. Kalkalger. 21-18m: Spredt vegetasjon m/Delesseria, Dilsea, Phycodrys, Odonthalia, Phylloph.pseudoc., Traill., Cruoria og skorpef. kalkalger. Enkelte Halidrys 20m. Vegetasjon virket OK.

Fauna: Stor mengde levende kråkeboller (også et langpigget) og sjøstjerner (vanl.korstroll, sypute og Martast.glac.). Jeg antar at disse har "falt" ned fra den bratte fjellsiden under oppblomstringen og derved funnet seg et fristed på 22m dyp. Trekantmark.

18-15m: Vertikalt fjell med skorpef.kalkalger, Cruoria, spredt opprett vegetasjon: Delesseria, Dilsea, Halidrys, Corallina. Delesseria og Dilsea skadet. De første små tarer (L.hyp) 10cm store obs. på 16m.

Fauna: Asterias rubens vanlig. Sjøanemoner OK. Caprellidae OK.

15-12m: Sterkt skrånende fjell med skorpef.kalkalger, Cruoria. Delesseria og Dilsea skadet. Spredt Halidrys. Ikke Odonthalia. Spredt, små L.hyp (10-20cm).

Fauna: Caprellidae OK. Døde Asterias rubens, pyntekrabbe OK, Flere levende taskekrabber, 1 stk død taskekrabbe. Levende Asterias med deformerte armer. Ascidiaceae døde 12-13m.

12-9m: Nedre grense for L.hyp.vegetasjon 11m, relativt små tarer, mellom disse vegetasjon med skadete Delesseria, Dilsea, Callophyllis cristata, Phycodrys. Corallina OK. Skorpef.kalkalger og Cruoria på fjell.

Fauna: Idothea OK, rur, børstemark, Caprellidae, Gammarus, Mytilus, alle OK, observert levende i prøvene.

9-6m: Tettere tareskog med Palmaria på stipes (skadet?). Alaria. Ingen observasjon av Delesseria i intervallet. Fra 5m kommer L.dig inn.

Fauna: Rur og Mytilus OK.

3-0m: Hildenbrandia, Gigartina, L.dig. Alaria. Lite med andre alger. Littoralen på st.3.18 virket normal med bl.a. Himanthalia, Dumontia, Ascophyllum, F.vesic., Cladophora rupestris, L.sacc. og Corallina, alle i littoralbassenget sør for lykta.

Fauna: Mytilus OK, rur OK, Idothea vanlig, strandsnegl vanlig og albuskjell vanlig, alle OK. Purpursnegl ikke observert.

Generelt om fauna: Ingen levende brennmaneter obs, men glassmaneter vanlig. Normalt med levende berggylder og taskekrabber (1 stk død taskekrabbe obs.). Ascidiaceae døde ca. 5-15m, i denne sonen også rester etter døde sjøstjerner, deformerte etc. Sjøanemoner obs. OK på alle dyp. Levende bergnebb obs. og levende lyr OK.

Kommentarer:

Nedre grense for tarevegetasjon (Laminaria hyperborea) virker grunn (11m) sammenlignet med tilsvarende lokaliteter ute i skjærgården, imidlertid har jeg ikke notert meg denne grensen under tidligere registreringer i området. 24.4.1976 har jeg notert meg "en meget bra utvilklet tareskog ned til ca. 15-20m, og mellom 20-25m L.saccharina" fra st.3.20 Gjeslingane. Fjellveggen på st.3.17B er også bratt, men i den tilnærmet horisontale steinrøysa på 22m burde det ha vært spredt tarevegetasjon, men det er altså først mellom 15-16m de første små tarene dukker opp. (st.3.20 Gjeslingane ligger 2km rett sør for st.3.17B.)

Følgende alger var skadet ned til 15-16m dyp som følge av Chrysochromulina-oppblomstring 1988: (belegg av de fleste i KMN)

Callophyllis cristata,  
Delesseria sanguinea  
Dilsea carnososa  
Membranoptera alata  
Phycodrys rubens  
Polysiphonia urceolata (?)  
Ptilota plumosa  
Chaetomorpha melagonium

Av vanlige, karakteristiske, iøynefallende og sammenlignbare alger observert i sublittoralen i 1975-76 ble ikke Antithamnion, Apoglossum, Bonnemaisonia asparagoides, Brongniartella, Callophyllis laciniata, Plocamium cartilagineum Pterosiphonia og Bryopsis observert i 1988. Det skulle en ha ventet på denne stasjonen i juni måned.

TABELL 5.

Artsliste for st.4.21B, MK155253, Lilleodd i Mandal [st.4.21, MK154254, registrert 29.2.76, st.4.23, MK152252, registrert 7.7.76, se Åsen 1978] st.4.21B som ligger ca. 100m sør for st.4.21 ble registrert første gang 12.06.1988.

Rhodophyta	Dyp:																
	24-21		21-18		18-15		15-12		12-9		9-6		6-3		3-0m		
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	
Antithamnion plumula																	+
Apoglossum ruscifolium					+			+			+						+
Audouinella membranacea																	+
A. purpurea							+	+	+	+			+				+
Callophyllis laciniata							+	o					+				+
C. cristata			+		+			+	+	+	+						+
Ceramium rubrum																	+
Chondrus crispus																	+
Corallina officinalis							+	+	+			+		+			+
Cystoclonium purpureum																	+
Delesseria sanguinea	+	+	+	+	+	o	+	o	+	o	+	o	+	o	+	o	+
Dilsea carnosa	+	+	+	+	+	+	+	o	+								+
Dumontia incrassata																	+
Gigartina stellata																	+
Gloiosiphonia capillaris																	+
Lomentaria clavellosa																	+
Membranoptera alata						+	o	+			+			+			+
Odonthalia dentata		+		+			+	+	+	+							+
Palmaria palmata									+	+							+
Phycodrys rubens		+		+	+	o	+	o	+	o	+	o					+
Phyllophora crispa				+													+
P. pseudoceranoides		+		+		+		+									+
P. trailli				+													+
P. truncata									+								+
Polysiphonia brodiaei																	+
P. urceolata				+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+			+
Porphyra umbilicalis																	+
Ptilota plumosa					+	o	+	o	+	o	+	o					+
Rhodomela confervoides						+											+
Trailliella intricata		+		+			+	+	+			+		+			+
Bonnemaisonia asparagoides				+													+
Skorpeformede kalkalger	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Hildenbrandia rubra																	+

1) St. 4.21 og 4.23, gruppert sammen, 1978

2) St. 4.21B, 1988



St. 4.21B, MK155253, Lilleodd i Mandal, eksponert (mot øst).

Registrering 29.2.1976 (st.4.21):

24m/40min. Bra ny vekst på Laminaria. 24-21m: Meget fin vegetasjon med Dilsea [20cm], videre velutviklede L.sacc og små L.hyp. Spredt Delesseria. Skorpef.kalkalg. vanl. Ca.18-10m: Delesseria vanlig [5-8cm ny vekst], økende ny vekst med minkende dyp. Callophyllis laciniata vanlig, 5cm planter. Vegetasjon med L.hyp slutt på 4-3m ca. Her var det dominans av Corallina på fjell, enkelte små Rhodomela, og Petalonia på Corallina. Spredt Desm.acu. (uten hårskudd). Supralittoralt: Porphyra umb med meget tett dekke av Petalonia under [så ikke Porph.lin.]. Polysiphonia urc. Små indet. Fucus. Ikke obs. Alaria.

Registrering 7.7.1976 (st.4.23):

24m/30min. Ned til 24m, vanlig vegetasjon. Det gml. tarebladet har forsvunnet og bryozooene vokser således fra det gamle og er nå over på det nye. Ca. 50 tarer/m<sup>2</sup>. På 22m stor oppvekst av Phycodrys på stein. Også mye av Odonthalia/Callophyllis/L.hyp og L.sacc. Bonnemaisionia asp. vanlig på 20m på fjell, 5-7cm stor. Desm virid/acu vanlig 24-0m. Apoglossum oppvekst 5-15m. Tarevegetasjon slutt omkr. 3m. 3-0m: Corallina i fullstendig dekke som bunnvegetasjon. Spredt Alaria 4-0m. Gloiosiphonia capillaris svært spredt 2-1.5m. 1-0m: Vekselvis dominerende bestand av Polysiphonia brodiaei, Desm.virid, Himanthalia, Mesogloia og Leathesia.

Registrering 12.6.1988 (st.4.21B):

22m/50min.

25-18m: Nedre grense for opprett algevegetasjon, svakt hellende steinrøys mot øst, med enkelte tarer og spredt vegetasjon med Phylloph.pseudoc., Phycodrys, Delesseria, Dilsea, Traill., og skorpef. kalkalg. Alger OK.

Fauna: Ascidiaceae, bl.a. Corella parallelogramma OK, mange levende sjøstjerner OK, andre dyr obs. levende: Idothea, Gibbula, leddsnegl og trekantmark.

18-15m: Spredt tarevegetasjon, L.hyp/L.sacc., Halidrys. Fra 17m de første større mer eller mindre opprette tarer med stipes. Spredt vegetasjon med skorpef.kalkalg., Callophyllis laciniata (påvirket), Traill., Callophyllis cristata, Polys. urc., Odonthalia, Delesseria og Corallina, Chaet.melag. NB! Bare Callophyllis laciniata påvirket i hele intervallet, Delesseria, Membranoptera, Phycodrys og Ptilota skadet fra 15m og grunnere.

Fauna: Levende dyr obs.: Stort Echinus, Ascidiaceae, sjøstjerner vanlige, Idothea, Metridium senile, småskjell i Laminaria-hapterer, Ophiothrix fragilis vanlig, nematoder, børstemark, Gammarus, trekantmark, Dendrodoa.

15-12m: Tareskog [ikke L.sacc.] med spredt Halidrys. Andre alger i vegetasjonen: Delesseria, Phycodrys, Ptilota (alle skadet fra 15m), Phylloph.pseudoc, Corallina, skorpef.kalkalg., Traill., Callophyllis crist.

Fauna: Levende og døde Ascidiaceae på fjell. Skadet lomre. Lev.

sjøstjerner, bl.a. *Porania pulvillus*. Tett koloni med lev. *Ciona* [3-4cm]. Videre levende: Børstemark, tanglopper, *Mytilus*, rød *Ascide* [3cm].

12-9m: Tettere tareskog med *Halidrys* og andre alger: *Delesseria*, *Phycodrys*, *Ptilota* [alle skadet], skorpef.kalkalg., *Corallina*, *Callophyllis crist.*, *Chaet.melag.*, *Traill.* Mest bare tareskog og spredt med andre alger.

Fauna: *Halichondria* død på tarestipes 10m dyp. Havnål OK 9m. Andre levende dyr obs.: *Gammarus*, børstemark, *Caprellidae*, *Mytilus*.

9-6m: Tett tareskog, ca.15-25 tarer/m<sup>2</sup>, spredt med andre alger i tareskogen: Skorpef.kalkalg., *Corallina*, *Traill.*, *Phylloph. pseudoc.*, *Phycodrys* [skadet], *Ptilota* på stipes [skadet], *Delesseria* [skadet], *Chaet.melag.* *Delesseria* obs. t.o.m. 6m [her skadet]. *Alaria* enkeltvis fra 8m og grunnere. *L.sacc.*, *Desm.acu/virid.*

Fauna: *Halichondria* død på tarestipes, rester etter døde sjøstj., *Alcyonium* død på 8m, men sjøanemoner OK alle dyp. [Sjøroser og sjønnelliker OK sammen med døde *Alcyonium*]. Ulke 6m, sei, lyr, berggylt og bergnebb obs., videre børstemark, tanglopper, OK.

6-3m: Tettere tareskog, *Halidrys*. Lite epifytter på stipes. Taren slutter omkr. 3m dyp. *Delesseria* påvirket til 6m. Andre alger *Ceram.rubr.*, *Corallina*, skorpef.kalkalg., *Desm.acu.* *Palmaria* sjelden.

Fauna: *Mytilus* i bunn OK, *Alcyonium* død 5m, "Flekke" med rester etter døde sjøstjerner (*Asterias*). Så ingen sjøstjerner på *Mytilus*.

3-0m: Spredt tareveg, bl.a. L.dig til 2-1m. *Desm.acu.* populasjoner [eksp. utseende]. *Alaria*, *Corallina*, skorpef.kalkalg., eksp. *Ectocarpus*, ved ca.1m: *Chorda* tom. i nedbrytn., *Chordaria*-populasjoner, 1-0m: *Cerm.rubr.*, *Spongomorpha*, *Desm.virid.*, *Dumontia* i overflaten, her også *Gigartina* og *Chondrus* belter. Videre *Petalonia fascia*, *Polys.urb.*, *Rhodomela*. Over rur-beltet *Porph.umb.* I fjærepytt: *Mytilus*, *Cladophora*, *Scytosiph.lcm.*, *Hildenbr.*, *Phym.len.*, *Dumontia*, *Ectocarpus*, *Chaet.lin.*

Fauna: Rur og *Mytilus* OK. Masse *Idothea*, eremittkreps, alle purpursnegl synes døde.

Generelt om fauna: En levende blåstål obs. på ukjent dyp (GEÅ). Masse rester etter døde sjøstjerner, ingen levende 15-0m, mye levende berggylt og flere levende bergnebb, Kutlinger, Ingen brennmaneter, men levende glassmaneter.

#### Kommentarer:

Nedre grense for opprett algevegetasjon synes uforandret fra 1976-1988, med samme arter begge år, men tareskogen synes mindre tett 1988 (ca.15-25 tarer/m<sup>2</sup>), sammenlignet 1978 (ca.50 tarer/m<sup>2</sup>). Disse observasjonene er ikke eksakte, men gir en pekepinn på utviklingen i tareskogen.



Av vanlige, karakteristiske, iøynefallende og sammenlignbare alger observert i sublittoralen i 1976 ble ikke *Antithamnion*, *Apoglossum*, *Lomentaria clavellosa*, *Polysiphonia brodiaei*, *Bonnemaisonia asparagoides*, *Leathesia difformis*, *Mesogloia vermiculata* og *Himanthalia* observert i 1988. Alle disse artene skulle en ha ventet på denne lokaliteten i juni måned.

Følgende arter var skadet ned til (17) 15m dyp som følge av *Chrysochromulina*-oppblomstring 1988 (belegg av de fleste artene i KMN):

*Callophyllis laciniata*, *Delesseria sanguinea*, *Dilsea carnosa*, *Membranoptera alata*, *Phycodrys rubens*, *Ptilota plumosa* og *Chaetomorpha melagonium*.

TABELL 6.

Artsliste for st.4.5 Egebrek i Mandal Lst.4.5, MK175309, registrert 18.1.76, 3.4.76, 19.5.76, 9.8.76, st.4.4, MK177310, registrert 16.10.76, 14.12.76, se Åsen 1978] NY registrering av st.4.5 utført 11.6.1988.

Rhodophyta	Dyp:															
	24-21		21-18		18-15		15-12		12-9		9-6		6-3		3-0 m	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Ahnfeltia plicata							+		+		+		+	+	+	+
Antithamnion plumula v. plu +																
A. boreale										+						
Apoglossum ruscifolium						+										
Audouinella membranacea																+
A. polyides															+	
A. purpurea																+
Bonnemaisonia asparagoides	[samlet mellom 15-24m, 1976]															
Brongniartella byssoides	+		+		+		+		+							
Callithamnion spp.	+ logså innsamling mellom 2-18m															
Callophyllis cristata	+		+													
Ceramium rubrum				+			+		+	+	+		+	+	+	+
C. strictum										+				+		
Chondrus crispus							+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Chylocladia verticillata			+					+		+			+		+	
Corallina officinalis					+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Skorpeformede kalkalger	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Cruoria pellita		+		+	+	+		+	+		+	+				
Delesseria sanguinea	+	+	+	+	+	o	+	o	+	o	+	o	+			
Dilsea carnosa	+	+	+	+	+	o						o				
Dumontia incrassata																+
Erythrotrichia carnea							+									+
Furcellaria lumbricalis						+			+		+	+	+	+	+	+
Gigartina stellata																+
Heterosiphonia plumosa					+				+							+
Harveyella mirabilis																+
Hildenbrandia rubra														+	+	+
Jania rubens									+							
Laurencia pinnatifida																+
Lomentaria clavellosa	+		+		+		+		+		+		+	o	+	
Membranoptera alata																+
Griffithsia corallinoides	[samlet mellom 5-24m, 1976]															
Odonthalia dentata	+				+	o	+		+							
Palmaria palmata						+								+	+	+
Peyssonnelia dubyi				+												
Phycodrys rubens	+	+	+	+			+		+			o				
Phyllophora crispa							+									
P. pseudoceranooides				+			+								+	
P. traillii								+								
P. truncata	+	+	+		+		+		+		+	+	+			
Polyides rotundus																+
Polysiphonia elongata				+		+	+		+		+		+			+
P. nigrescens				+												
P. urceolata	+		+		+		+		+		+	+	+	+	+	+
Porphyra linearis																+
Ptilota plumosa																+
Rhodomela confervoides					+	+	+	+	+		+		+	+	+	+
Rhodophyllis divaricata	[samlet mellom 15-24m, 1976]															
Seirospora seirosperma	[samlet mellom 15-24m, 1976]															
Trailliella intricata	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

1) Registrering 1976

2) Registrering 1988

TABELL 6, frts.

Phaeophyta	Dyp: 24-21		21-18		18-15		15-12		12-9		9-6		6-3		3-0 m		
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	
Acrothrix gracilis								+									
Aglaozonia parvula								+									
Ascophyllum nodosum																+	
Asperococcus turneri																	[samlet mellom 0-5m]
Chorda filum															+	+	+
Chordaria flagelliformis																	+
Cladostephus spongiosus										+		+					+
Colpomenia peregrina																	+
Desmarestia aculeata								+	+	+	+	+			+		+
D. viridis	+			+				+		+		+					
Ectocarpus sp.															+	+	+
Elachista fucicola																	+
Fucus serratus																	+
F. vesiculosus																	+
Giffordia ovata																	+
Halidrys siliquosa								+		+	+	+			+		
Himanthalia elongata																	+
Laminaria hyperborea/ digitata (beskyttede former)															+		+
L. saccharina	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Leathesia difformis	+		+		+		+	+	+	+	+	+					+
Litosiphon pusillus																	+
Mesogloia vermiculata																	+
Myriactula chordae																	+
Myrionema strangulans																	+
Pilayella littoralis	+		+														+
Pseudolithoderma extensum																	+
Ralfsia verrucosa																	+
Scytosiphon lomentaria																	+
Spermatochnus paradoxus										+		+			+		+
Sphacelaria cirrosa										+		+			+		+
S. plumosa	+			+				+		+	+				+		+
Striaria attenuata																	+
Chlorophyta																	
Bolbocoleon piliferum																	+
Bryopsis plumosa	+																+
Cladophora rupestris																	+
Codiolum petrocelidis																	+
Codium fragile																	+
Monostroma grevillei																	+
Ostreobium queketti																	+
Spongomorpha sp.																	+
Chlorochytrium inclusum																	+
Ulva lactuca																	+
Urospora/Ulothrix																	+

NB! Phaeophyta i tillegg 1976: Myrionema magnusii og Stictyosiphon tortilis

1) Registrering 1976  
2) Registrering 1988

St.4.5 Eiebrekk i Mandal, MK175309, semiekspontert.

Registrering 18.1.1976 (st.4.5):

Dykk til 24m/40min. Beskyttet tarevegetasjon (L.dig/L.sacc/L.hyp) ned til 24m, svært spredt vegetasjon, trolig tettest vegetasjon øverste 2m. På 15-24m: 1-2 tarer/m<sup>2</sup>. For øvrig løstliggende sammenfiltrede alger som går frem av det innsamlede matr. 10cm ny vekst på *Desm.virid.* og *Delesseria*.

Registrering 3.4.1976 (st.4.5): Ingen stasjonsbeskrivelse.

Registrering 19.5.1976 (st.4.5):

Dykk til 24m/40min. Kraftig oppvekst av brunslid (*Pilayella/Ectocarpus*), kunne enkelte steder ligge tett ned til 10m. Tett vegetasjon m/L.sacc (beskyttede former) og med beskytt. L.hyp. Særlig ml.12-3m var det dominans av L.sacc som kunne dekke fjellet helt med flere meterlange laminaer. Også inntil 2m langt, uoppsplittet lamina på L.hyp. Svært spredt - glissen vegetasjon på 24m, mer/mindre slutt på veg. her, sporadisk L.sacc/L.hyp her, så gradvis over i L.sacc-skog dominans, *Delesseria* og alle de andre røde var blitt bleke. På 3m: 0.5-1m lange *Chorda filum*. I bukta var det tett veg. m/*Desm.virid.* i hele dybdeintervallet.

Registrering 9.8.1976 (st.4.5):

24m/40min. *Bonnemaisp.* samlet inn på 20m. Årsvekst av *Delesseria* fullstendig overgrodd og på retur. Fra ca. 6-0m: Vanlig *Spermatocnus* oppvekst. På dypet var fjorårsveksten [10-20cm] på tarene fastsittende, men årsveksten var nå fullstendig overgrodd og mer/mindre i nedbrytn. *Ectocarpus* på tarene. *Desm.vir.* på alle dyp på retur. Ingen hårskudd igjen på *Desm.acu.* *Chylocladia verti.* 3-10m. Store *Leathesia* på 3-4m på retur. *Chorda f.* vanlig 5-6m, også *Spermatocnus* vanlig. På L.dig de øverste metrene var det tett med epifytter, *C.rubr.* og slitt *Ectocarpus* vanlig.

Registrering 16.10.1976 (st.4.4):

18m/40min. *Chylocladia vert.* svært vanlig m/nye planter ca. 2-2.5cm lange, helst på *Chondrus*. Tarene og *Delesseria* nå i oppløsning. Ingen *Spermatocnus*, *Leathesia*, *Mesogloia*, *Chorda f.*, i oppløsning. Mye *Codium* oppvekst med små *Derbesia*-lign. planter på stein. *Polyides* vanlig på stein i sand. Ingen *Bonnemaisp.*

Registrering 14.12.1976 (st.4.4):

*Delesseria* fertil, tarer med ca. 5cm ny vekst. *Rhodomela* fertil, for øvrig lite med alger. *Phylloph.cri/pseudo/trunc* vanlig.

Registrering 11.6.1988 (st.4.5):

24m/40min.

25-21m: 25m nedre grense for opprett algevegetasjon med *Delesseria* spredt, videre *Cruoria* og skorp.kalk. på fjell. Enkelte små tarer (ca.10-20cm), og enkelte relativt større tarer (bred-bladete beskyttede former). Spredt *Delesseria*, *Dilsea*, *Phycodrys*, *Truill.* Alle alger virket OK.

Fauna: Ascidiaceae, Asterias rub., Marthast. glac., Porania pulv., eremittkreps obs, OK.

21-18m: Flere større beskyttede bredbladete tarer, spredt Delesseria, Phycodrys, Cruoria, skorp.kalkalger, Traill. Alle alger OK.

Fauna: Ascidiaceae bl.a. Corella parallelogramma OK, sjøstjerner OK, masse slangestjerner av "tynn" brun type OK. Trekantmark og Lepidotus squamatus OK.

18-15m: Spredt med meterlange beskyttede tareformer, Delesseria, Cruoria, skorp.kalkalger, Corallina, Dilsea, Odonthalia spredt i tarevegetasjonen. Delesseria, Dilsea og Odonthalia skadet fra 17m og grunnere.

Fauna: Ascidiaceae OK, en liten levende Echinus på 16m, sjøstjerner OK, Gibbula OK 16m.

15-12m: Spredt med beskyttede, meterlange tarer. L.sacc. notert observert. På 13m dekker de store, brede tarebladene (lamina) ca. 95% av fjellet. Fjellvegg med Phylloph.traill på 14m. Andre alger: Delesseria skadet. Cruoria og skorp. kalkalg. Traill. vanlig. Sediment.

Fauna: Døde og levende Ascidiaceae obs, trekantmark OK, leddsnegl OK, tanglus OK.

12-9m: Beskyttede former av sukkertare og stortare i blanding, inntil 100% dekke av fjellet, noe mindre sediment her. Spredt med Delesseria [skadet], videre Traill, skorp.kalkalg., Chondrus.

Fauna: Rød Ascidie (1cm) obs. levende.

9-6m: Inntil 100% dekke av beskyttede former av L.dig/L.hyp/L.sacc, med undervegetasjon bestående av Cruoria, skorp.kalkalg, Corallina, Chondrus, Furcellaria, Phycodrys OK, sistnevnte under beskyttende (?) dekke av tarene; Dilsea spredt og Delesseria skadet. Sistnevnte observert til 7m dyp. Sediment.

Fauna: Levende ulke, lyr, liten flyndre (småvar?), Ascidiaceae og tanglopper obs, alle OK.

6-3m: Mer eller mindre fullstendig dekke av beskyttede tareformer. Ectocarpoide epifytter. Undervegetasjon: Skorp.kalkalg., Corallina, Chondrus, Furcellaria, Traill., Chorda f., nye planter. Sediment.

Fauna: Levende trekantmark, børstemark og leddsnegl obs OK.

3-0m: 3-2m: Beskyttede tarer dominerende. 2-1m: Noe mer glissen, men opprett og mindre beskyttede tareformer m/ Ceram.rubr. epif. Andre alger: Cladophora rup., Traill., Dumontia, Corallina, Chordaria flag., Chondrus, Ahnfeltia, Ulva (sonedannende). Også stedvis ca. 1m bredt horisontalt belte med F.serr. til overflaten, hvor det var Hildenbrandia. F.vesic. kunne være øverst. Tare slutt omkr. 1m dyp, over dette F.serr. Gigartina populasjoner. Alger virket OK.  
Fauna: Mytilus OK, Caprellidae OK, tanglus/lopper OK.

Generelt om fauna: Levende Alcyonium 10m dyp obs av assistentdykker Geir Egil Åsen. Så ikke brennmaneter, men glassmaneter OK. Så flere døde Echinus på de fleste dyp, videre flere døde bergnebb, men også levende.

*del.*

Kommentarer:

Ved å sammenligne dykkbeskrivelsene fra 1976 med 1988 (og min egen erindring) fra denne lokaliteten synes det som om nedre grense for algevegetasjonen ikke har forandret seg i løpet av disse årene.

Av vanlige, karakteristiske, iøynefallende og sammenlignbare alger observert i sublittoralen i 1976 ble ikke Antithamnion, Apoglossum, Bonnemaisonia asparagoides, Brongniartella, Callithamnion, Chylocladia verticillata, Heterosiphonia, *Himantalia elongata*, Polysiphonia elongata, Rhodophyllis divaricata, Mesogloia vermiculata, Bryopsis, Codium observert i 1988. Alle disse artene skulle en ha ventet på denne stasjonen i juni måned.

Følgende arter var skadet ned til 17m dyp som følge av Chrysochromulina-oppblomstringen 1988: (belegg av de fleste i KMN)

- Delesseria sanguinea
- Dilsea carnosia
- Lomentaria clavellosa 1)
- Odonthalia dentata
- Phycodrys rubens

1) En liten bit ble registrert i algeprøven, i sterkt forkommen tilstand; det eneste spor av denne algen på samtlige stasjoner i nærværende registrering. I 1976 var dette en vanlig alge.

262.

TABELL 7.

Artsliste for st.5.11 Udvaar i Søgne [st.5.11, MK249303, registrert 6.3.1976, se åsen 1978] NY registrering av st.5.11 utført 8.6.1988.

Rhodophyta	Dyp:												3-0 m <sub>1</sub>					
	24-21		21-18		18-15		15-12		12-9		9-6			6-3		3-0		
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2		
Ahnfeltia plicata																	+	+
Antithamnion sp.																		+
Apoglossum ruscifolium			+		+		+		+		+							
Audouinella sp.																		+
Bangia atropurpurea																		+
Callithamnion sp.																		+
↗ Callophyllis cristata			+			+		+		+								
C. laciniata			+		+	0		+		+		+						
Ceramium rubrum								+									+	+
Chondrus crispus																		+
Corallina officinalis						+		+		+		+	+	+				+
Skorpeformede kalkalger	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Cruoria pellita			+	+		+	+	+										
Delesseria sanguinea	+	+	+	+	+	0		+	0	+	0	+	0	+				
Dilsea carnosa	+		+	+	+	0		+	0		+		+					
Dumontia incrassata																		+
Furcellaria lumbricalis																		+
Gigartina stellata																		+
↖ Goniotrichum elegans																		+
Callocolax neglectus											+		+					
Harveyella mirabilis						+				+								
Heterosiphonia plumosa													+					
Hildenbrandia rubra																		+
Lomentaria clavellosa																		+
Membranoptera alata											+		+	0	+	0	+	0
Odonthalia dentata	+		+	+	+	+	+	+		+								
Palmaria palmata								+		+		+		+	+	+		
Peyssonnelia dubyi	+																	
Phycodrys rubens	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Phyllophora pseudoceranooides			+			+	+					+		+				+
Plocamium cartilagineum							+			+		+						
Plumaria elegans												+						
Polyides rotundus																		+
Polysiphonia urceolata																		+
Porphyra linearis				+	+	+		+		+		+	+					+
P. umbilicalis																		+
Ptilota plumosa				+		+	0	+	0	+	0	+	0		0			+
Rhodomela confervoides								+										+
Trailliella intricata	+	+	+	+		+	+	+		+		+	+	+				+

1) Registrering 1976

2) Registrering 1988

TABELL 7, frts.

Phaeophyta	Dyp: 24-21		21-18		18-15		15-12		12-9		9-6		6-3		3-0		
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	
Ascophyllum nodosum																+	+
Chorda tomentosa																	+
Desmarestia aculeata			+		+												+
D. viridis								+				+					+
Aglaozonia parvula			+				+										
Ectocarpus sp.												+		+			+
Fucus serratus																	+
F. vesiculosus																	+
Halidrys siliquosa			+	+		+										+	+
Laminaria digitata																	+
L. hyperborea	+		+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+			
L. saccharina	+				+												+
Laminariocolax tomentosoides													+			+	
Petalonia fascia																	+
Pilayella littoralis																	+
Pseudolithoderma extensum	+		+		+												+
Scytosiphon lomentaria																	+
Sphacelaria cirrosa			+		+		+										+
S. plumosa																	+
Chlorophyta																	
Chaetomorpha melagonium				+		o		o		o	+	o	+	o		o	
Cladophora rupestris																	+
Derbesia marina						+											
Enteromorpha sp.																	+
Ostreobium queketti								+									
Spongomorpha sp.																	+
Chlorochytrium inclusum																	+
Urospora sp.																	+
Ulva lactuca																	+

1) Registrering 1976

2) Registrering 1988



St.5.11 Udvaar i Søgne, MK249303, eksponert [mot vest].

Registrering 6.3.1976:

Opprett algevegetasjon synes stoppe omkr. 24m, her kun skorpef. kalkalger og Cruoria. 24-21m: Sparsom opprett vegetasjon med Delesseria, Phycodrys, Dilsea, Odonthalia, Callophyllis lac., små Lam.hyp. og Lam.sacc. 21m: det kunne være spredte, tette populasjoner m/Delesseria. Desm.acu. ble notert fra 21m og grunnere. Apoglossum fra 15m og grunnere. Plocamium og Heterosiphonia med nye skudd. Fin tareskog (L.hyp.) med meterlange individer dominerte opp til ca. 3m, hvor typiske L.dig. dominerte. I grunn vik var det mye Sphac.plum. som dekket vertikalt fjell. Polyides dannet tette bestander 1-3m over større områder. Store fine Ulva 20-30cm. I littoralbasseng: Dumontia ca. 5cm lang. Øverst i supralittoralen Porphyra linearis i nedbrytning, bleket. Under denne et belte med bra utviklede grønne tråder og Bangia. Porphy.umb. Lite Phyllophora obs.

Registrering 8.6.1988:

25-21m: Nedre grense for opprett algevegetasjon ca.24-25m, her svært spredt med Delesseria, Phycodrys, Sphac.cirr., Trailliella, Cruoria og skorp.kalkalger. Algene virket OK.

Fauna: Levende Ciona, levende sjøstjerner, levende leddsnegl.

21-18m: Dilsea, Phycodrys, Halidrys og kalkalger, alle OK.

Fauna: Levende kråkeboller (rullet ned?) Død fisk obs. Levende krepsdyr og Ascidiaceae.

18-15m: Ved 17m spredt m/L.hyp., små planter, ellers vegetasjon med Delesseria, Dilsea, Cruoria, Traill. og Halidrys. Spredt tarevegetasjon. Skader på Delesseria og Dilsea fra ca.15m og grunnere.

Fauna: Børstemark, trekantmark, Ascidiaceae, masse krepsdyr, Patella, nematoder, alle levende.

15-12m: Tettere tareskog m/Dilsea, Delesseria. Odonthalia svært spredt. Delesseria og Dilsea skadet. Corallina fra 12m.

Fauna: Blåskjell, rød Ascidiaceae, trekantmark, flere børstemark, alle OK.

12-9m: Tettere tareskog m/Dilsea, Delesseria og Corallina i bunnsjikt. Epifytter på tarestipes. Delesseria skadet.

Fauna: Rur, børstemark i hapterer, blåskjell, rød Ascidiaceae, masse krepsdyr, alle OK.

9-6m: Tettere tareskog, ca.10-12 tarer/m<sup>2</sup>, med Delesseria og Dilsea, begge slutter omkr. 9m. Delesseria skadet. Desm.vir. For øvrig lite undervegetasjon under taren. Skorpeform.kalkalger. Corallina i bunnsjiktet.

Fauna: Tett populasjon av ca.1cm blåskjell på 7m, børstemark, krepsdyr, trekantmark, alle OK.

6-3m: Tett tareskog med vanl.epifytter: Ptilota (skadet) og Palmaria (OK). Lite alger unntatt stortare. Enkelte Halidrys. Fauna: Omkring 100% dekke av blåskjell på fjell, OK. Halvdød rødnebb obs.

0-3m: Tett tareskog (L.hyp.) på 3m., over dette dominans av L.dig. Også populasjoner av Halidrys. Skorpef.kalkalg. Chaet. melag. skadet. Lam.sacc. øverste meter ved større grad av beskyttelse. Ceram.rubr., Corallina, Gigartina, Chorda tom., i intervallet.

Fauna: Blåskjell OK, nylig (?) døde purpursnegl (lingen levende obs.), strandsnegl OK, tanglus OK, rur OK.

Generelt om fauna på st.5.11: Mye levende leppefisk, bergnebb, berggyllt. Stim av lyr obs. under hele dykket. Også døde fisk obs. Glassmaneter OK, men ingen brennmaneter obs.

#### Kommentarer:

Generell nedre grense for opprett algevegetasjon med bl.a. Delesseria, Dilsea og Phycodrys synes ikke å ha forandret seg 1976-1988. (Imidlertid kan det synes som om nedre grense for Laminaria hyperborea kan ha forflyttet seg oppover 4-7m fra 1976 til 1988, men det foreligger for lite data for sikker konklusjon.)

Av vanlige, karakteristiske, iøynefallende og sammenlignbare alger observert i 1976 ble ikke Apoglossum, Antithamnion, Callithamnion, Lomentaria clavellosa, Plocamium (og Heterosiphonia) observert i 1988. Callophyllis laciniata som var en vanlig alge på st.5.11 i 1976 (og på alle eksponerte stasjoner i Vest-Agder 1975-76) ble samlet inn i skadet tilstand i intervallet 10-20m.

Følgende alger var tydelig skadet ned til 15m dyp som følge av Chrysochromulina oppblomstring 1988: (belegg i herbarium KMN av de fleste)

Callophyllis laciniata  
 Delesseria sanguinea  
 Dilsea carnosa  
 Membranoptera alata  
 Ptilota plumosa  
 Chaetomorpha melagonium

TABELL 8.

Artsliste for st.6.4 Dvergsøya i Kristiansand (st.6.4, MK449411, registre rt 11.8.1976, se Åsen 1978; og st.D10 i NIVA-registrering, 8.6.82 og 30.5.83, se Green, Knutzen & Åsen 1985). NY registrering av st.6.4 utført 15.6.1988.

Rhodophyta	Dyp:																								
	24-21			21-18			18-15			15-12			12-09			09-06			06-03			03-00			
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
Antithamnion plumula				+	+		+	+			+														
Apoglossum ruscifolium				+	+		+	+			+														
Audouinella bonnemaisonia				+			+																		
Bonnemaisonia asparagoides				+			+																		
Brongniartella byssoides				+			+																		
Callophyllis cristata				+	+		+	+							+										
C. laciniata					+			+																	
Ceramium rubrum					+			+			+			+			+		+	+		+	+		
Corallina officinalis									+		+	+		+	+		+	+		+	+	+	+	+	
Skorpeformede kalkalger	+				+			+	+		+	o		+	o		+	+		+	+		+	+	
Chondrus crispus												+													
Cruoria pellita		+			+			+	+		+	+		+			+								
Cystoclonium purpureum																				+				+	
Delesseria sanguinea		+	+		+	+		+	o		+	o		+	o		+	o		+	o				
Dilsea carnosa		+	+	+	+	+	+	+	o		+	o		+	o		+	o		+	o				
Dumontia incrassata																							+	+	+
Furcellaria lumbricalis																	+		+	+		+	+		
Halarachnion ligulatum									+																
Heterosiphonia plumosa				+				+																	
Hildenbrandia rubra																								+	
Lomentaria clavellosa				+	+			+	+		+			+			+			+					
L. orcadensis				+	+			+	+	+	+														
Membranoptera alata																									
Nemalion multifidum																									
Odonthalia dentata		+			+			+			+	o		+	o		+						+		
Palmaria palmata																									
Phycodryis rubens 4)		+			+			+			+			+			+			+					
Phyllophora crispa 5)				+				+			+			+			+			+					
P. pseudoceranoides 6)		+		+	+			+	+	+	+	+		+	+		+			+			+		
P. truncata 6)		+		+				+			+			+	+									+	
Polyides rotundus								+			+	+								+			+	+	
Polysiphonia brodiaei																							+	+	
P. nigrescens																							+		
P. urceolata 4)		+			+			+			+			+			+			+			+		
P. violacea 4)																									
Pterosiphonia parasitica				+				+																	
Ptilota plumosa 7)					+			+			+			+											
Rhodomela confervoides					+			+																	
Rhodophyllis divaricata				+				+															+	+	
Trailliella intricata		+		+	+			+			+	+		+	+		+			+			+		

4) Registrert på ukjent dyp i 1988

5) Registrert på ukjent dyp i 1983

6) Muligens påvirket av Chrysochromulina polylepis 1988

7) Registrert på ukjent dyp 1988, påvirket av Chrysochromulina polylepis

1) Registrert 1976

2) Registrert 1982-83

3) Registrert 1988

TABELL 8, frts.

Phaeophyta	Dyp: 24-21			21-18			18-15			15-12			12-09			09-06			06-03			03-00						
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3				
Asperococcus turneri																								+				
Chorda tomentosa																									+	+		
Chordaria flagelliformis																									+	+	+	
Desmarestia aculeata																											+	
D. viridis		+			+			+			+			+			+									+		
Dityosiphon foeniculaceus																										+		
Halidryis siliquosa												+		+			+								+	+	+	+
Laminaria hyperborea		+			+	+		+	+		+	+		+	+		+	+							+	+		
L. saccharina		+	+		+	+		+	+		+	+		+		+												
Mesogloia vermiculata																										+		
Chorda filum																											+	
Petalonia fascia																											+	
Pseudolithoderma extensum																											+	
Scytosiphon lomentaria																											+	
Sphacelaria cirrosa													+															
S. plumosa 5)																												
S. bipinnata					+			+																				
Chlorophyta																												
Bryopsis hypnoides					+			+																				
Chaetomorpha melagonium								+			+			+	o		+	o							+	o	+	
Cladophora rupestris																										+	+	
Codium fragile																									+		+	
Spongomorpha sp.																											+	

5) Registrert på ukjent dyp 1983

1) Registrert 1976

2) Registrert 1982-83

3) Registrert 1988

St. 6.4 Dvergsøya i Kristiansand, MK449411, semiekspontert.

Registrering 11.8.1976:

24m/40min. Mye Ceram.rubr. på tarene. 15m: Polyides, Halarachnion på stein. Videre mye Rhodophyllis divaricata, trolig oppvekst. Nemalion samlet inn rett under eller i rur-beltet. Følgende alger var på retur: Polysiphonia brodiaei, Ceram.rubr., Chordaria, Mesogloia. Mengder med Traill. på stein over alt og på andre alger. Mer beskyttet: Asperococcus t. vanlig, og Leathesia vanlig, sistnevnte på sterk retur.

Registrering 8.6.1982 og 30.5.1983, se Green, Knutzen og Åsen 1985).

Registrering 15.6.1988:

24m/40min. Sediment og nedslamming er notert for hele lokaliteten. Spirulina subsalsa svært vanlig over alt 24-5m dyp.

24-20m: Nedre grense for opprett algevegetasjon ca. 24m, her svært spredt L.sacc, enkelte Deless. og Dilsea. Alger OK.

16m: Nedre grensedyp for synlig skade som følge av oppblomstring: Masse Dilsea og Delesseria skadet. Spredt tarevegetasjon med flere L.hyp., med Dilsea, Delesseria, Phyllophora pseudoc. (OK), Traill., Corallina, skorpeformede kalalg., og Cruoria.

14m: Tareskog L.sacc. og L.hyp., Halidrys spredt. Phylloph. OK. Chondrus populasjon OK. Traill., Corallina, Odonthalia spredt. Polyides. Odonthalia påvirket.

Fauna 24-21m: Alcyonium spredt, enkeltvis OK, Ascidiaceae OK, bl.a. Corella parallelogramma, Slangestjerner OK.

13m: Helt ødelagt Dilsea og Delesseria med døende årsvekst, ribber igjen på Delesseria. Tareskog, L.sacc. og L.hyp. i blanding, Halidrys. Andre alger: Phylloph.crispa, pseudoc., Corallina vanl., skorpef.kalalg., Cruoria, Traill.

10-8m: Samme situasjon som på 13m. Skorpef.kalkalg., Cruoria, Phylloph.pseudoc., truncata, Calloph.crist., Corallina og Traill. Videre Delesseria, Odonthalia, Membranoptera og Chaet.melag., alle skadet. Spredt tareskog 10m, tettere tareskog 8m, men lite epifytter på stipes, og lite vegetasjon mellom tarene. Spirulina subsalsa vanlig over alt.

Fauna: Fjellvegg med døde Ascidiaceae og Alcyonium, levende sjørøser og sjønellik.

7m: Tettere tareskog, sterkt reduserte Chaet.melag. Delesseria med død årsvekst (tynnere thallusdeler ml. ribbene).

Fauna: Ascidiaceae døde.

6-0m: Tett tareskog på 6m dyp med Delesseria, Dilsea, Chaet.m., alle tre påvirket, og Corallina. Tareskog slutt på 5m, over her ca. 1.5m bredt belte med Halidrys, Corallina som undervegetasjon med Ceram.rubr. som epifytt. Furcellaria-populasjoner på 2m. Spredt Chaet.melag. Ceram.rubr. 5-0m. Rhodomela og Polyides

spredt 1m. Cladophora rup. spredt. 4m: Desm.acu.-populasjoner.

4m: Øvre grense for Delesseria og Dilsea, begge påvirket.

1-0m: Mytilus OK (1-2cm), rur-sone OK, Chondrus belte, Chorda t., Dumontia 0.5m dyp.

Fauna: Alcyonium skjult under bergnabbe på 5m virket døende.

269.

Fauna generelt:

Alcyonium død 5-16m, følgende levende dyr ble observert: 2 blåstål, 1 torsk, sei, bergnebb, solstjerner, sypute, tanglopper, Ascidiaceae, trekantmark, lcm kråkebolle, leddsnegl, stor rød tunikat, børstemark, Caprellidae, rur, blåskjell. Rester av død fisk og død taskekrabbe obs.

Kommentar:

På denne stasjonen ble en stk. Lomentaria orcadensis samlet inn på en levende tunikat, trolig dypere enn 16m. L.orc. ble ikke observert under dykket. Dette var eneste funn under hele nærværende registrering i VA. Lomentaria orc. vokste spredt ml. 14 og 22m i 1982-83 her. Det var mye nedslamming og dessuten mye belegg av Spirulina subsalsa på lokaliteten, bl.a. på de skorpeformede kalkalgene som ikke så friske ut (uregelmessig farge). Nedre grense for opprett algevegetasjon ser ikke ut til å ha forandret seg siden 1982-83 (Green, Knutzen og Åsen 1985). Tydelig skade av Chrysochromulina-oppvekst 4-16m.

Av vanlige, karakteristiske, iøynefallende og sammenlignbare alger observert i sublittoralen i 1976 (og tildels 1982-83) ble ikke Antithamnion, Apoglossum, Bonnemaisionia asparagoides, Brongniartella, Callophyllis laciniata, Heterosiphonia, Lomentaria clavellosa, Polysiphonia brodiaei, Pterosiphonia parasittica, Rhodophyllis divaricata, Asperococcus turnerii, Mesogloia vermiculata, Bryopsis og Codium observert i 1988. Det skulle en ha ventet på denne stasjonen i juni måned.

Følgende arter var skadet 4-16m dyp som følge av Chrysochromulina-oppblomstringen 1988 (belegg av de fleste i KMN):

Skorpeformede kalkalger (?), Delesseria sanguinea, Dilsea carnosia, Membranoptera alata, Odonthalia dentata og Chaetomorpha melagonium.

TABELL 9. Totalliste over alger funnet i Vest-Agder 1975-76, 1982-83 og 1988 på st. 1.2, 2.2, 3.17B, 3.8, 4.21B, 4.5, 5.11 og 6.4.

RHODOPHYTA	1975-76 (82-83)	1988
Ahnfeltia plicata	+	+
Antithamnion boreale	+	+
A. plumula	+	+
Apoglossum ruscifolium	+	
Audouinella alariae	+	
A. bonnemaisonia	+	
A. membranacea	+	+
A. polyides	+	
A. purpurea	+	+
Bangia atropurpurea	+	
Bonnemaisonia asparagoides	+	
B. hamifera (gametofytt)	+	
Brongniartella byssoides	+	
Callithamnion spp.	+	
Callocolax neglectus	+	
Callophyllis cristata	+	+
C. laciniata	+	+
Ceramium rubrum	+	+
C. strictum	+	
Chondrus crispus	+	+
Chylocladia verticillata	+	+
Corallina officinalis	+	+
Cruoria pellita	+	+
Cystoclonium purpureum	+	+
Delesseria sanguinea	+	+
Dilsea carnosia	+	+
Dumontia incrassata	+	+
Erythrotrichia carnea	+	
Furcellaria lumbricalis	+	+
Gigartina stellata	+	+
Gloiosiphonia capillaris	+	
Griffithsia corallinoides	+	
Halarachnion ligulatum	+	
Harveyella mirabilis	+	
Heterosiphonia plumosa	+	
Hildenbrandia rubra	+	+
Laurencia pinnatifida	+	
Lomentaria clavellosa	+	+
L. orcadensis	+	+
Membranoptera alata	+	+
Nemalion multifidum	+	
Odonthalia dentata	+	+
Palmaria palmata	+	+
Petrocelis cruenta	+	
Peyssonnelia dubyi	+	
Phycodryis rubens	+	+
Phyllophora crispa	+	+
P. pseudoceranoides	+	+
P. traillii (1)	+	+
P. truncata	+	+

TABELL 9. Frts.

Plocamium cartilagineum	+	+
Plumaria elegans	+	
Polyides rotundus	+	+
Polysiphonia brodiaei	+	
P. elongata	+	+
P. lanosa	+	+
P. nigrescens	+	
P. urceolata	+	+
Porphyra linearis	+	
P. umbilicalis	+	+
Porphyra sp.	+	
Porphyropsis coccinea	+	
Pterosiphonia parasittica	+	
Ptilota plumosa	+	+
Rhodomela confervoides	+	+
Rhodophyllis divaricata	+	
Rhodophysema elegans	+	
Seirospora seirosperma	+	
Trailliella intricata	+	+
Skorpeformede kalkalger	+	+
Polysiphonia violacea	+	
Sum rødalger	71	39
PHAEOPHYTA		
Acrocystis groenlandica	+	
Acrothrix gracilis	+	
Alaria esculenta	+	+
Ascophyllum nodosum	+	+
Asperococcus turneri	+	
Chilonema ocellatum	+	
Chorda filum	+	+
C. tomentosa	+	+
Cladostephus spongiosus	+	
Colpomenia peregrina	+	+
Desmarestia aculeata	+	+
D. viridis	+	+
Dictyosiphon foeniculaceus	+	
Dictyota dichotoma	+	
Ectocarpus sp.	+	+
Elachista fucicola	+	+
Eudesme virescens		+
Fucus distichus/anceps	+	
F. serratus	+	+
F. spiralis	+	+
F. vesiculosus	+	+
Giffordia sandriana	+	
Halidrys siliquosa	+	+
Haplospora globosa	+	
Himanthalia elongata	+	+
Laminaria digitata	+	+
L. hyperborea	+	+
L. saccharina	+	+
Laminariocolax tomentosoides	+	
Leathesia difformis	+	+



Lfd.

TABELL 9. Frts.

Litosiphon filiformis	+	
L. pusillus	+	
Mesogloia vermiculata	+	
Myriactula chordae	+	
Myriocladia lovenii	+	
Myrionema magnusii	+	
M. strangulans	+	
Petalonia fascia	+	+
P. zosterifolia	+	
Pilayella littoralis	+	+
Pseudolithoderma extensum	+	+
Ralfsia verrucosa	+	+
Scytosiphon lomentaria	+	+
Spermatochnus paradoxus	+	
Sphacelaria bipinnata	+	
S. cirrosa	+	+
S. plumosa	+	+
Spongonema tomentosum	+	+
Stictyosiphon tortilis	+	
Striaria attenuata	+	
Tilopteris mertensii	+	
Aglaozonia parvula	+	+
Sum brunalger	52	28
CHLOROPHYTA		
Bolbocoleon piliferum	+	
Bryopsis hypnoides	+	
B. lyngbyei	+	
B. plumosa	+	
Chaetomorpha melagonium	+	+
C. linum	+	+
Cladophora rupestris	+	+
Codiolum petrocelidis	+	
Codium fragile	+	+
Derbesia marina	+	+
Enteromorpha sp.	+	+
Halicystis ovalis	+	
Monostroma grevillei	+	
Ostreobium queketti	+	+
Prasiola stipitata	+	+
Spongomorpha sp. (inkl.Chlorochytr)	+	
Ulva lactuca	+	+
Urospora/Ulothrix	+	
Sum grønnalger	18	9

1) Phyllophora traillii var "ukjent" i Norge i 1975-76, jeg ble først oppmerksom på arten ca. 1980.

## LITTERATUR

- Green, N.W., Knutzen, J. & Åsen, P.A., 1985. Basisundersøkelse av Kristiansandsfjorden. Delrapport 3: Gruntvannssamfunn 1982-83. Overvåkingsrapport nr. 189/85. 135s.
- Åsen, P.A., 1978. Marine benthosalger i Vest-Agder. Hovedfagsarbeid, Univ. i Bergen. 190s.
- Åsen, P.A., 1979. Fagerving - litt om vår vakreste rødalge. Naturen 103:201-204.
- Åsen, P.A., 1983. Tannskåring, *Odonthalia dentata* - en flerårig rødalge i Norge. Blyttia 41:15-16.

274.



# Statlig program for forurensningsovervåking

O-88115

**INVASJON AV PLANKTONALGEN CHRYSOCHROMULINA POLYLEPIS LANGS SØR-NORGE I  
MAI-JUNI 1988. AKUTE VIRKNINGER PÅ ORGANISMESAMFUNN LANGS KYSTEN.  
DATARAPPORT FRA NIVAS UNDERSØKELSER.**

Oslo, 5. desember 1988

Prosjektleder: Tor Børn

Forfattere: John Arthur Berge, Norman Green, Brage Rygg

275.  
F O R O R D

*Undersøkelsene som NIVA har gjennomført av bentiske organismesamfunn langs kysten av Sør-Norge etter invasjonen av Chrysochromulina er et oppdrag innenfor det statlige programmet for forurensningsovervåking, administrert av Statens forurensningstilsyn (SFT).*

*Flere andre institusjoner gjennomførte lignende undersøkelser langs Sørlandskysten. Disse var: Dalane offentlige kjøtt- og næringsmiddelkontroll, Fylkesmannen i Vest-Agder, Havforskningsinstituttet, Kristiansand museum, Statens biologiske stasjon Flødevigen, Universitetet i Oslo. Resultatene fra samtlige undersøkelser er samlet i en to-bindes samler rapport:*

*Invasjon av planktonalgen Chrysochromulina polylepis langs Sør-Norge i mai-juni 1988. Akutte virkninger på organismesamfunn langs kysten.*

*Del A. Sammendragsrapport.*

*Del. B. Samlede bidragsrapporter.*

*Statlig program for forurensningsovervåking. Rapport 328a-328b/88.*

*Part A of the report is translated into English:*

*The invasion of the planktonic algae Chrysochromulina polylepis along the coast of southern Norway in May-June, 1988. Acute effects on coastal biota. Summary report. The Norwegian State Pollution Control Authority. Report 339/88.*

*Metoder, hovedresultater og konklusjoner fra NIVAs og de andre institusjonenes undersøkelser er utførlig omtalt i ovennevnte samler rapport. Foreliggende rapport inneholder detaljerte stasjonskart og resultater fra NIVAs undersøkelser som ikke ble tatt med i samler rapporten. Foreliggende rapport er derfor å betrakte som en vedleggsdel til samler rapporten og er inkludert i del B i den.*

*Hoveddelen av NIVAs feltarbeid ble utført langs kyststrekningen Tvedestrand-Bømlo i dagene 15.-24. juni 1988. I tillegg utførte NIVA en del feltarbeid i området fra ytre Oslofjord til Hvaler og i områdene ved Arendal og Grimstad tidligere i juni. Mannskapet på fartøyene "H.H.Gran" og "Sirafjord" takkes for verdifull innsats.*

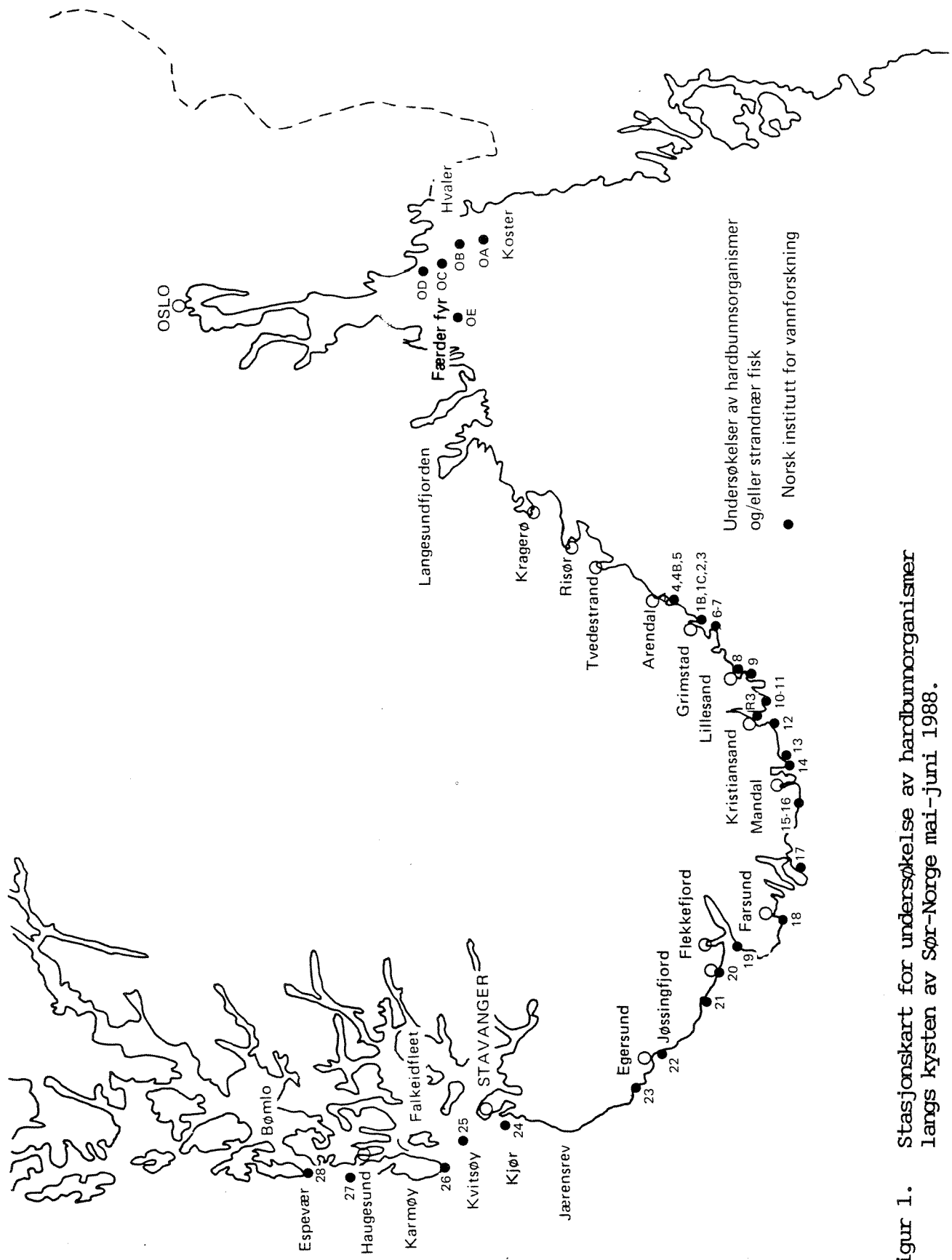
*Artsbestemmelsene av bløtbunnfauna er utført av Eivind Oug, Brage Rygg, Pirkko Rygg og Per Wikander. Deltakere på toktene var John Arthur Berge, Unni Efraimsen, Norman Green, Rolf Høgberget, Knut Kvalvågnes, Tor Mindrebø, Are Pedersen og Per Wikander.*

I N N H O L D S F O R T E G N E L S E

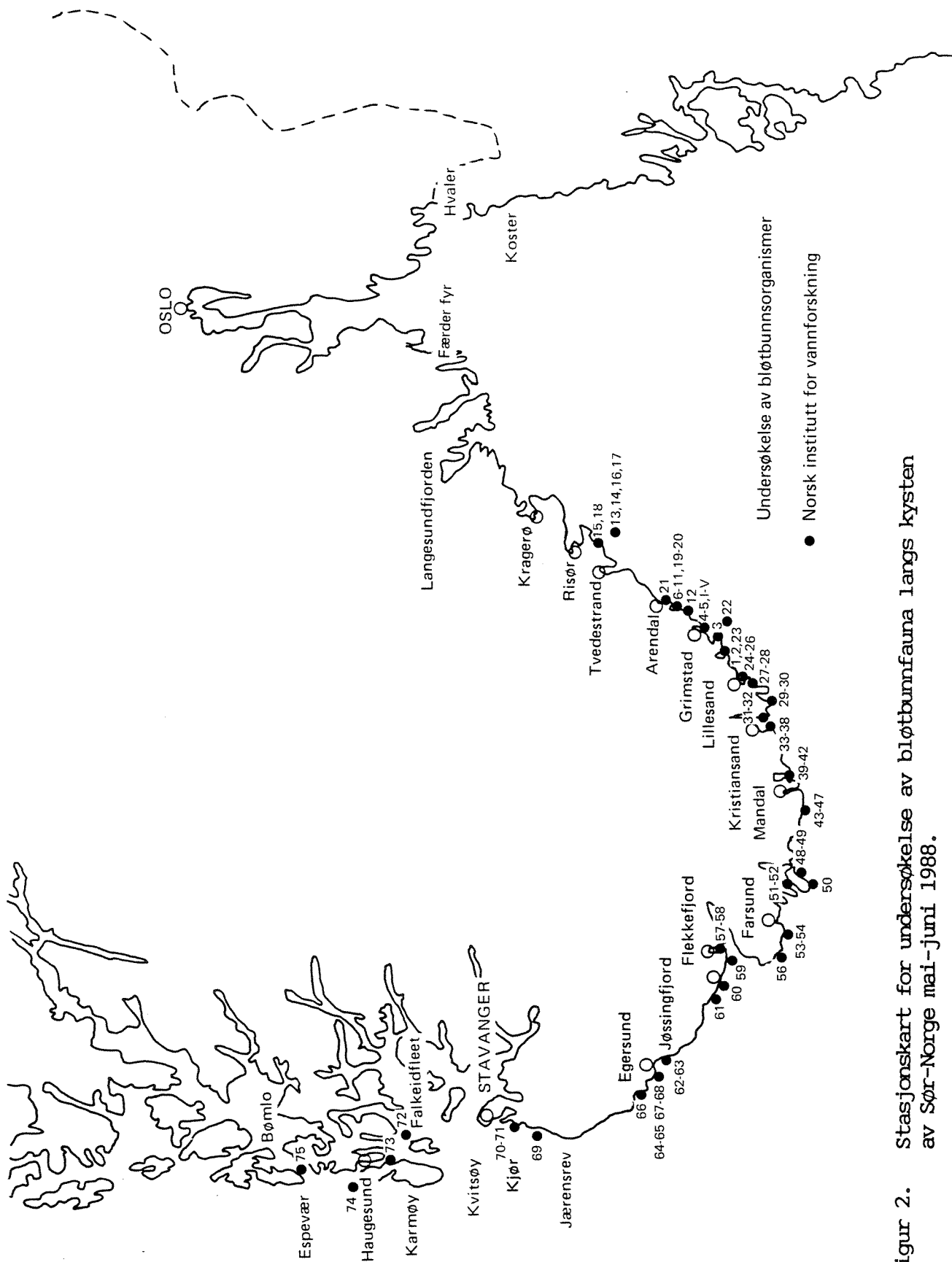
<u>Seksjon</u>	<u>Side</u>
1. Undersøkellesområder og stasjonsvalg	1
2. Resultater	10
2.1 Dykkerundersøkelser	10
2.2 Bløtbunnfauna	15
3. VEDLEGG A. Detaljerte stasjonskart	19
4. VEDLEGG B. Hardbunnsorganismer: vertikalutbredelse	59
5. VEDLEGG C. Bløtbunnfauna: arter og individantall	129

## 1. Undersøkellesområder og stasjonsvalg

Oversiktskart for hardbunnsstasjonene og bløtbunnfaunastasjonene er vist i Figur 1-2. Tilsvarende stasjonsbeskrivelse er gitt i Tabell 1-2. De detaljerte stasjonskart er vist i Vedlegg A.



Figur 1. Stasjonskart for undersøkelse av hardbunnsorganismer langs kysten av Sør-Norge mai-juni 1988.



Figur 2. Stasjonskart for undersøkelse av bløtbnnsfauna langs kysten av Sør-Norge mai-juni 1988.



Tabell 1. Stasjoner for dykkerregistrering mai-juni 1988:  
 beliggenhet, himmelretning (him), bølgeeksponering (eks: 1  
 (svak) - 3 (sterk), substrathelning (hel: 1 (svak,  $<30^{\circ}$ ), 2  
 (middels,  $30-70^{\circ}$ ) og 3 (sterk,  $>70^{\circ}$ ).

St. nr.	stasjonsbetegnelse	posisjon	him ret	eks	hel	bunnforhold
28	Marholmen (Espevær), øst	$59^{\circ}34.85'N$ $5^{\circ}09.30'Ø$	ø	3	2	fjell, sand
27	Bjørkevær, halvøy på nordøst-siden, sydsiden	$59^{\circ}25.04'N$ $5^{\circ}07.20'Ø$	sø	3	2	fjell, steinur
26	Geitungane, sydlig øy på øst-siden	$59^{\circ}07.87'N$ $5^{\circ}15.20'Ø$	ø	3		fjell
25	Kvitsøy, øy på sydøstsiden i Kråkøyosen	$59^{\circ}03.30'N$ $5^{\circ}26.56'Ø$	sø	3		fjell, sand
24	Kjør, østsiden	$58^{\circ}53.15'N$ $5^{\circ}26.58'Ø$	ø	3	1	fjell, skjellsand
23	Oddeflui, syd, (Moivik)	$58^{\circ}28.73'N$ $5^{\circ}49.73'Ø$	s	3	1	fjell, rullestein sand
22	Skarvø, sydøst	$58^{\circ}24.35'N$ $5^{\circ}59.30'Ø$	sø	3	1	fjell
21	Folkstein, øyegruppe nø-siden midterste øy	$58^{\circ}17.73'N$ $6^{\circ}19.00'Ø$	nø	3	1	fjell, rullestein sand
20	Rosølykt (vestfor Dragøy, Hitterø)	$58^{\circ}13.58'N$ $6^{\circ}30.25'Ø$	s	3	3	fjell
19	Vårnes, nordsiden	$58^{\circ}10.65'N$ $6^{\circ}37.44'Ø$	n	3	3	fjell, skjell-sand
18	Kraaga (Farsund) syd	$58^{\circ}02.84'N$ $6^{\circ}47.88'Ø$	sø	3	2	fjell
17	Lindesnes, holmen syd for og utenfor Vaage	$57^{\circ}59.00'N$ $7^{\circ}04.33'Ø$	sø	3		
16	Aasgård, syd over kanalen mellom A. og øy østen for	$57^{\circ}59.33'N$ $7^{\circ}19.00'Ø$	s	2	1	fjell
15	Færø (utenfor Mandal) nord-vestsiden	$57^{\circ}59.62'N$ $7^{\circ}29.20'Ø$	nv	2	3	fjell, steinrøys

Tabell 1 (forts.)

St. nr.	stasjonsbetegnelse	posisjon	him ret	eks	hel	bunnforhold
14	Hærholmene øst, sydsiden, vest for øykjede i retning syd	57 <sup>0</sup> <sub>0</sub> 59.74'N 7 <sup>0</sup> <sub>0</sub> 39.60'Ø	sv	3	1	rullestein
13	Songvaar øst, syd siden og vest enden	58 <sup>0</sup> <sub>0</sub> 01.23'N 7 <sup>0</sup> <sub>0</sub> 48.61'Ø	s	3	3	steinrøys
12	Ryvingen (vest for ytre Flekkerøy) østsiden	58 <sup>0</sup> <sub>0</sub> 04.10'N 7 <sup>0</sup> <sub>0</sub> 57.10'Ø	sø	2	3	fjell
12B	Dypingen, østsiden, ca.30m fra kaien (eldre stereostasjon R3)	58 <sup>0</sup> <sub>0</sub> 07.6 'N 8 <sup>0</sup> <sub>0</sub> 00.1 'Ø	nø	1	3	fjell
11	Randholmen, østsiden utenfor en liten vik mot nord	58 <sup>0</sup> <sub>0</sub> 05.19'N 8 <sup>0</sup> <sub>0</sub> 07.60'Ø	sø	2	1	rullestein, skjellsand
10	Meholmen(e), østlig øy, nord spissen	58 <sup>0</sup> <sub>0</sub> 05.68'N 8 <sup>0</sup> <sub>0</sub> 12.28'Ø	ø	3	3	fjell
9	Manholmen, vestsiden	58 <sup>0</sup> <sub>0</sub> 11.20'N 8 <sup>0</sup> <sub>0</sub> 20.70'Ø	sv	2	3	fjell
8	Humleøy, østsiden	58 <sup>0</sup> <sub>0</sub> 11.20'N 8 <sup>0</sup> <sub>0</sub> 20.70'Ø	ø	2	1	fjell, skjellsand
6	Prestholmen, sydvest siden, 30m sv for vaderen	58 <sup>0</sup> <sub>0</sub> 16.30'N 8 <sup>0</sup> <sub>0</sub> 32.55'Ø	sv	3	3	fjell
7	Haaøya, utenfor skjær ved munningen til sundet	58 <sup>0</sup> <sub>0</sub> 17.70'N 8 <sup>0</sup> <sub>0</sub> 35.81'Ø	sv	3	3	fjell
2	Maløysund, nordøst for spissen av ytre Malø	58 <sup>0</sup> <sub>0</sub> 19.43'N 8 <sup>0</sup> <sub>0</sub> 36.82'Ø	v	1	1	Fjell, skjellsand
1	Graaholmen, vest spissen	58 <sup>0</sup> <sub>0</sub> 19.49'N 8 <sup>0</sup> <sub>0</sub> 38.31'Ø	sv	3	2	kupert fjell, sand
1B	Vigkilen, 50m nord for Egeliien	58 <sup>0</sup> <sub>0</sub> 21.10'N 8 <sup>0</sup> <sub>0</sub> 37.27'Ø	nv	1	1	kupert fjell leire
1C	Smøresund, mellom stakkene sydvest for Svartskjær	58 <sup>0</sup> <sub>0</sub> 19.56'N 8 <sup>0</sup> <sub>0</sub> 37.45'Ø	sv	2	2	fjell, skjellsand
3	Moistrand, nordøst for halvøya	58 <sup>0</sup> <sub>0</sub> 21.12'N 8 <sup>0</sup> <sub>0</sub> 39.80'Ø	s	1	1	skjellsand
4B	Ærøy, nø spissen, s f Hisøya	58 <sup>0</sup> <sub>0</sub> 24.95'N 8 <sup>0</sup> <sub>0</sub> 46.76'Ø	ø	3	2	fjell
4	Y. Torungen, havn og utenfor	58 <sup>0</sup> <sub>0</sub> 23.98'N 8 <sup>0</sup> <sub>0</sub> 47.85'Ø	n	2	2	fjell
5	Trømøy, på nord siden av nordøst spissen	58 <sup>0</sup> <sub>0</sub> 30.68'N 8 <sup>0</sup> <sub>0</sub> 57.10'Ø	n	2	2	fjell

Tabell 1 (forts.)

OE	Færder fyr, sø hjørne	$59^{\circ}01.50'N$ $10^{\circ}32.94'Ø$	sø	3	1	fjell, sand
OD	Brotta, varde ved, v f Grindskjær, Leira	$59^{\circ}09.02'N$ $10^{\circ}48.65'Ø$	n	2	2	kupert fjell
OC	Søstrene, stake ved Gyjen ø f s-enden av Søndre Søstrene	$59^{\circ}05.60'N$ $10^{\circ}47.80'Ø$	ø	2	2	kupert fjell
OB	Svartskjær, varde ved, (Tisler)	$58^{\circ}58.30'N$ $10^{\circ}58.75'Ø$	ø	3	1	fjell
OA	Syd Kloster, utenfor sv odden av Ursholmen	$58^{\circ}49.00'N$ $10^{\circ}59.00'Ø$	s	3	1	steinrøys

Tabell 2. Bløtbunnfaunastasjonenes posisjoner og evt. tidligere prøvetaking (før *Chrysochromulina*-oppblomstringen).  
G=grabb, Δ=trekantskrape, S=slede

STASJON	POSISJON		REDSKAP MAI-JUNI 1988	TIDLIGERE UNDERSØKT 1983-1988
	NORD	ØST		
I	58° 21.1'	- 08° 37.1'	G Δ	G Δ S
II	58° 19.7'	- 08° 37.2'	G Δ	Δ
III	58° 19.4'	- 08° 38.1'	G S	G Δ S
IV	58° 19.3'	- 08° 36.8'	Δ	Δ
V	58° 20.3'	- 08° 36.2'	G	
VI	58° 20.1'	- 08° 39.9'	G Δ	Δ
1	58° 16.6'	- 08° 33.0'	G S	
2	58° 16.9'	- 08° 31.1'	G S	G S
3	58° 18.3'	- 08° 33.4'	G S	
4	58° 17.8'	- 08° 33.7'	G S	G Δ
5	58° 22.0'	- 08° 40.0'	G S	G S
6	58° 24.3'	- 08° 57.4'	G	
7	58° 24.9'	- 08° 55.4'	G S	
8	58° 25.0'	- 08° 54.5'	G S	
9	58° 25.6'	- 08° 51.8'	G	
10	58° 26.05'	- 08° 48.8'	G	G
11	58° 25.9'	- 08° 49.6'	S	
12	58° 23.75'	- 08° 43.3'	G S	G
13	58° 34.4'	- 09° 13.9'	G	
14	58° 35.4'	- 09° 13.9'	G S	
15	58° 38.0'	- 09° 08.6'	Δ	
16	58° 36.8'	- 09° 11.3'	G Δ	
17	58° 37.4'	- 09° 11.3'	G Δ	
18	58° 38.6'	- 09° 08.7'	G	G
19	58° 27.5'	- 08° 46.7'	G	G
20	58° 28.3'	- 08° 49.9'	G	G
21	58° 31.5'	- 08° 36.8'	G S	
22	58° 17.0'	- 08° 38.0'	G	
23	58° 15.8'	- 08° 31.2'	G	
24	58° 13.7'	- 08° 24.8'	G	G
25	58° 14.95'	- 08° 23.85'	G Δ	G
26	58° 14.0'	- 08° 22.0'	G	
27	58° 11.7'	- 08° 17.1'	G	G
28	58° 12.2'	- 08° 18.6'	G Δ	G Δ
29	58° 08.5'	- 08° 15.9'	G	G
30	58° 08.2'	- 08° 11.93'	G	G

Tabell 2. (forts.)

STASJON	POSISJON		REDSKAP		TIDLIGERE UNDERSØKT 1983-1988
	NORD	ØST	MAI-JUNI 1988		
31	58°06.4'	- 08°07.1'	G		
32	58°08.2'	- 08°03.6'	G	S	
33	58°05.8'	- 07°59.0'	G		
34	58°04.9'	- 07°58.7'	G		
34A	58°04.9'	- 07°58.8'	G		
35	58°04.35'	- 07°58.55'	G		
36	58°05.2'	- 07°56.3'	G		
37	58°03.5'	- 07°56.7'		Δ	
38	58°04.1'	- 07°51.2'	G		
39	58°01.0'	- 07°49.1'		Δ	
40	58°02.0'	- 07°47.0'			S
41	58°01.5'	- 07°43.6'	G		
42	58°02.8'	- 07°39.9'	G		
43	58°00.85'	- 07°27.4'	G		
44	58°00.9'	- 07°27.9'			S
45	58°00.7'	- 07°27.8'		Δ	
46	57°59.2'	- 07°21.35'		Δ	
47	57°28.9'	- 07°28.1'			S
48	58°02.3'	- 07°08.2'	G		
49	58°02.1'	- 07°08.1'		Δ	
50	57°58.8'	- 07°06.7'			S
51	58°02.5'	- 07°01.6'	G		
52	58°02.6'	- 07°03.0'			S
53	58°03.45'	- 06°48.4'	G		
54	58°03.65'	- 06°49.0'			S
55	ikke tatt prøver				
56	58°04.35'	- 06°36.0'		Δ	
57	58°15.7'	- 06°40.9'		Δ	
58	58°15.3'	- 06°42.05'	G		
59	58°14.6'	- 06°34.7'			S
60	58°18.55'	- 06°19.5'	G		
61	58°02.1'	- 06°15.6'	G		
62	58°25.0'	- 06°03.0'	G		G
63	58°24.8'	- 05°59.6'	G		G
64	58°27.8'	- 05°54.5'	G		G
65	58°27.6'	- 05°53.8'	G		G
66	58°28.75'	- 05°50.2'	G		
67	58°26.7'	- 05°55.4'	G		G
68	58°26.5'	- 05°55.5'		Δ	
69	58°47.3'	- 05°31.0'	G	S	
70	58°53.1'	- 05°35.0'	G	S	
71	58°56.0'	- 05°31.0'	G	S	
72	58°15.7'	- 05°30.6'	G		G
73	59°20.4'	- 05°17.0'	G		
74	59°25.95'	- 05°06.6'	G		
75	59°37.65'	- 05°10.8'	G		

NIVA:0-88115-Chrysochromulina

Tabell 3. Opplysninger om grabbstasjonene for bløtbunnfauna;

STASJON	DATO	DYP(M)	AREAL (M <sup>2</sup> )	GRABBENS FYLNINGSGRAD	H <sub>2</sub> S	SEDIMENT
I	830600	18	0.5			
I	840907	18	0.5			
I	850709	18	0.5			
I	880530	18	0.3	1:3	-	Silt, fin sd
I	880615	18	0.4	1:1	-	"
II	880530	9	0.3	1:4	-	Skj, min sd
III	830600	55	0.5			
III	840907	55	0.5			
III	850709	55	0.5			
III	880530	55	0.3		-	Silt
III	880615	55	0.4	1:1	-	"
V	880531	16	0.3	2:3		Silt, fin sd
5	880226	23	0.4	1:4		
5	880615	28	0.4	1:1	-	Fin sd
7	880603	140	0.4		-	Silt, grov sd
10	880226	20	0.4	1:1	+	
10	880603	20	0.4	3:4	+	Fin sd
26	880617	30	0.4	1:2	(+)	Silt, fin sd
28	850705	40	0.3			
28	880617	40	0.4	1:1	(+)	Silt
38	880618	20	0.4	1:1	-	Silt, fin sd
42	880619	18	0.4	1:1	(+)	Silt, fin sd
48	880620	6	0.4	1:4	-	Mineralsd
51	880620	14	0.4		++	Mudder, skj.sd
53	880620	20	0.4	1:3	-	Fin sd
58	880621	24	0.4	1:5	-	Fin sd
61	880621	24	0.4	1:1	-	Silt, fin sd
63	830617	27	0.1			
63	880622	38	0.3	1:20	-	Fin skj.sd
64	830617	18	0.1			
64	880622	13	0.4	1:1	(+)	Silt
65	830617	18	0.1			
65	880622	16	0.5	1:20		Sand
66	880622	40	0.4	1:20		Sand
67	830617	20	0.1			
67	880623	21	0.4	1:10		Sand
69	880623	20	0.4	1:20		Fin sd
70	880623	20	0.4	1:15		Sand, skj.sd
71	880623	47	0.4	1:10		Fin sd
72	880624	56	0.4	1:8		Siltig sd
73	880624	20	0.4	1:1	++	Silt
74	880624	30	0.4	1:6		Skj.sd
75	880624	22	0.4	1:20		Skj.sd, stein

++ = Tydelig lukt av hydrogensulfid  
 + = Moderat  
 (+) = Svak

Sd = Sand  
 Skj = Skjell  
 Min = Mineral

## 2. Resultater

### 2.1 Dykkerundersøkelser

Registrerte planter og dyr fra dykkerundersøkelser er presentert i Tabell 4 og 5 for de undersøkelser som er utført av NIVA i området fra Svenskegrensen til Bømlo.

Tabell 4 og 5 øverste del gir en helhetskarakteristikk av skadeomfanget for hver stasjon med angivelse av øverste og nederste grense for observerte skader samt noe informasjon om selve registreringen. En har valgt å presentere dette materialet i sin helhet da det dekker hele den berørte kyststrekning. Resultater fra de andre institusjonenes rapporter er tatt med der de belyser forhold som ikke dekkes av NIVA's stasjoner og undersøkelser.











## 2.2 Bløttbunnfauna

Tabell 6. Artsantall (S), individantall (N), beregnet individantall pr. m<sup>2</sup> (N/m<sup>2</sup>), og artsmangfold (H).

STASJON	DATO	DYP(M)	S	N	N/m <sup>2</sup>	H
I	830600	18	43	463	926	3.23
I	840907	18	46	1011	2022	2.97
I	850709	18	43	735	1470	3.09
I	880530	18	49	704	2347	4.02
I	880615	18	42	1402	3505	2.22
II	880530	9	32	424	1413	3.24
III	830600	55	69	893	1786	3.67
III	840907	55	45	386	772	3.41
III	850709	55	64	806	1612	4.20
III	880530	55	95	1078	3593	4.83
III	880615	55	68	685	1713	4.21
V	880531	16	42	404	1347	3.71
5	880226	23	57	581	1452	3.41
5	880615	28	51	273	683	4.65
7	880603	140	83	628	1570	5.26
10	880226	20	37	182	455	3.80
10	880603	20	42	365	913	4.08
26	880617	30	41	138	345	4.70
28	850705	40	26	165	550	3.70
28	880617	40	37	323	808	3.92
38	880618	20	16	214	535	2.34
42	880619	18	24	121	303	3.99
48	880620	6	10	22	55	2.99
51	880620	14	20	228	570	2.74
53	880620	20	38	322	805	3.52
58	880621	24	30	55	138	4.52
61	880621	24	47	942	2355	3.76
63	830617	27	38	98	980	4.67
63	880622	38	45	215	717	4.50
64	830617	18	15	78	780	2.41
64	880622	13	25	495	1237	3.18
65	830617	18	16	42	420	3.38
65	880622	16	18	77	154	2.80
66	880622	40	11	54	135	2.33
67	830617	20	17	26	260	3.95
67	880623	21	34	167	418	3.89
69	880623	20	13	67	168	2.46
70	880623	20	15	72	180	2.77
71	880623	47	28	91	228	4.17
72	880624	56	28	94	235	4.15
74	880624	30	48	189	473	4.30
75	880624	22	12	33	83	3.22

Tabell 7. Antall arter hos fire hovedgrupper av dyr: ANNELIDA (børstemark), MOLLUSCA (bløtdyr), CRUSTACEA (krepser) og ECHINODERMATA (pigghuder).

		----- ARTSANTALL -----				
STASJON	DATO	DYP	ANNELID	MOLLUSC	CRUST	ECHIN
I	830600	18	19	15	3	4
I	840907	18	23	15	2	4
I	850709	18	18	15	2	5
I	880530	18	26	16	2	3
I	880615	18	15	15	3	5
II	880530	9	13	9	6	1
III	830600	55	37	21	4	4
III	840907	55	12	21	6	4
III	850709	55	41	12	4	5
III	880530	55	56	18	7	7
III	880615	55	33	23	5	4
V	880531	16	21	14	1	3
5	880226	23	40	9	4	4
5	880615	28	25	12	6	6
7	880603	140	38	19	22	2
10	880226	20	16	7	4	5
10	880603	20	29	10	0	0
26	880617	30	22	10	2	4
28	850705	40	14	6	2	2
28	880617	40	24	6	2	2
38	880618	20	9	5	0	0
42	880619	18	10	8	1	3
48	880620	6	5	3	1	1
51	880620	14	14	1	4	0
53	880620	20	20	10	1	4
58	880621	24	18	7	1	2
61	880621	24	21	12	5	5
63	830617	27	20	6	7	3
63	880622	38	23	9	3	8
64	830617	18	6	5	4	0
64	880622	13	13	8	0	3
65	830617	18	13	0	2	1
65	880622	16	7	2	6	1
66	880622	40	8	0	1	2
67	830617	20	12	0	4	1
67	880623	21	21	5	3	2
69	880623	20	6	2	5	0
70	880623	20	7	5	1	1
71	880623	47	15	4	3	4
72	880624	56	17	4	2	4
74	880624	30	21	6	11	8
75	880624	22	3	7	0	1

Tabell 8. Stasjonenes fordeling med hensyn til individantall pr. m<sup>2</sup>.

INDIVIDANTALL PR. M <sup>2</sup>	STASJONER
0-50	73
51-100	48, 75
101-200	58, 65, 66, 69, 70
201-400	26, 42, 71, 72
401-800	5, 38, 51, 63, 64, 74
801-1600	II, V, 7, 10, 28, 53, 64
1601-	I, III, 61

Tabell 9. Stasjonenes fordeling med hensyn til artsmangfold.

ARTSMANGFOLD (H)	STASJON
0.00	73
2.01-2.50	I(880615), 38, 66, 69
2.51-3.00	48, 51, 65, 70
3.01-3.50	II, 64, 75
3.51-4.00	V, 28, 42, 53, 61, 67
4.01-4.50	I(880530), III(880615), 10, 63, 71, 72, 74
4.51-5.00	III(880530), 5, 26, 58
5.01-	7

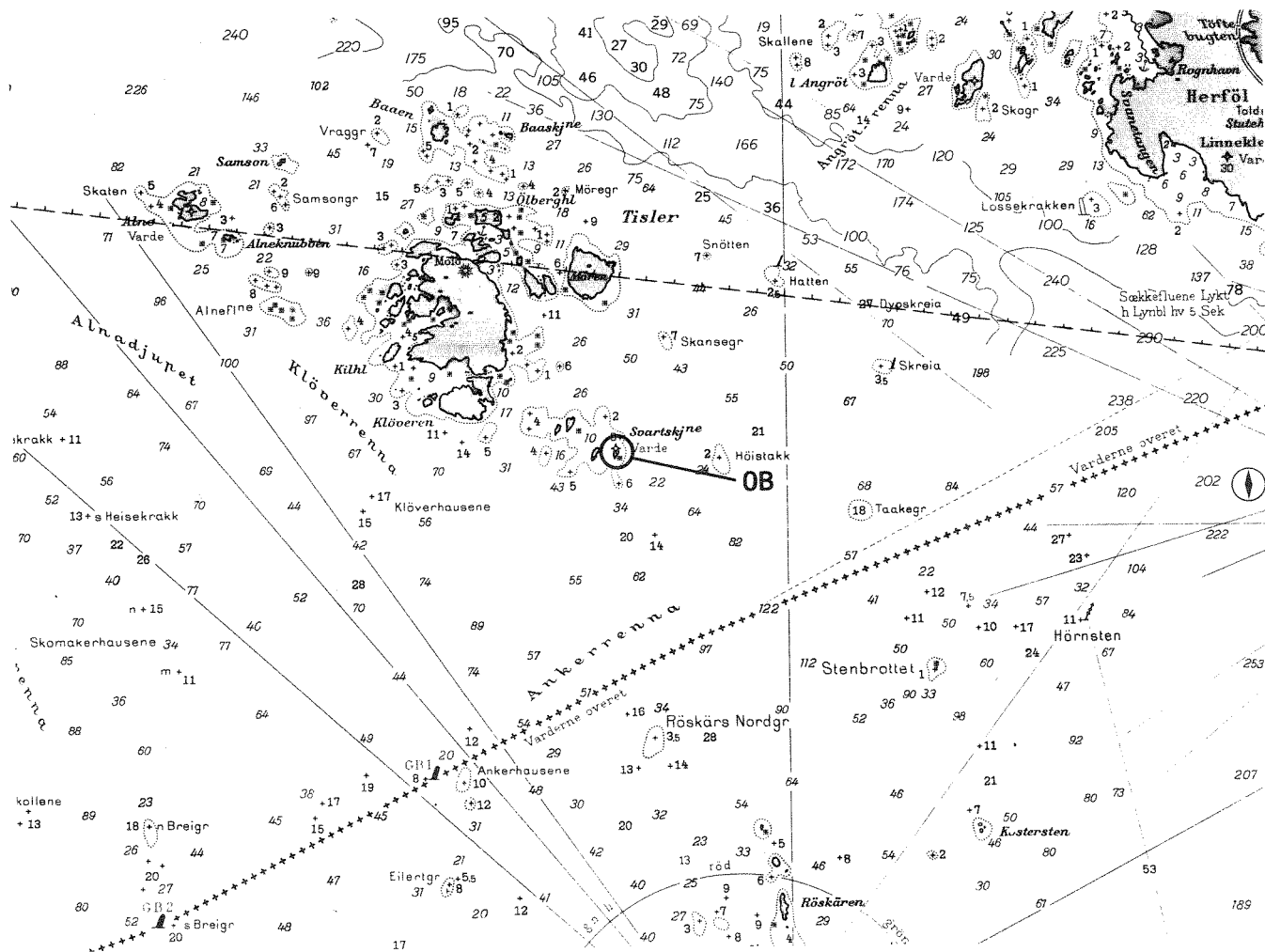


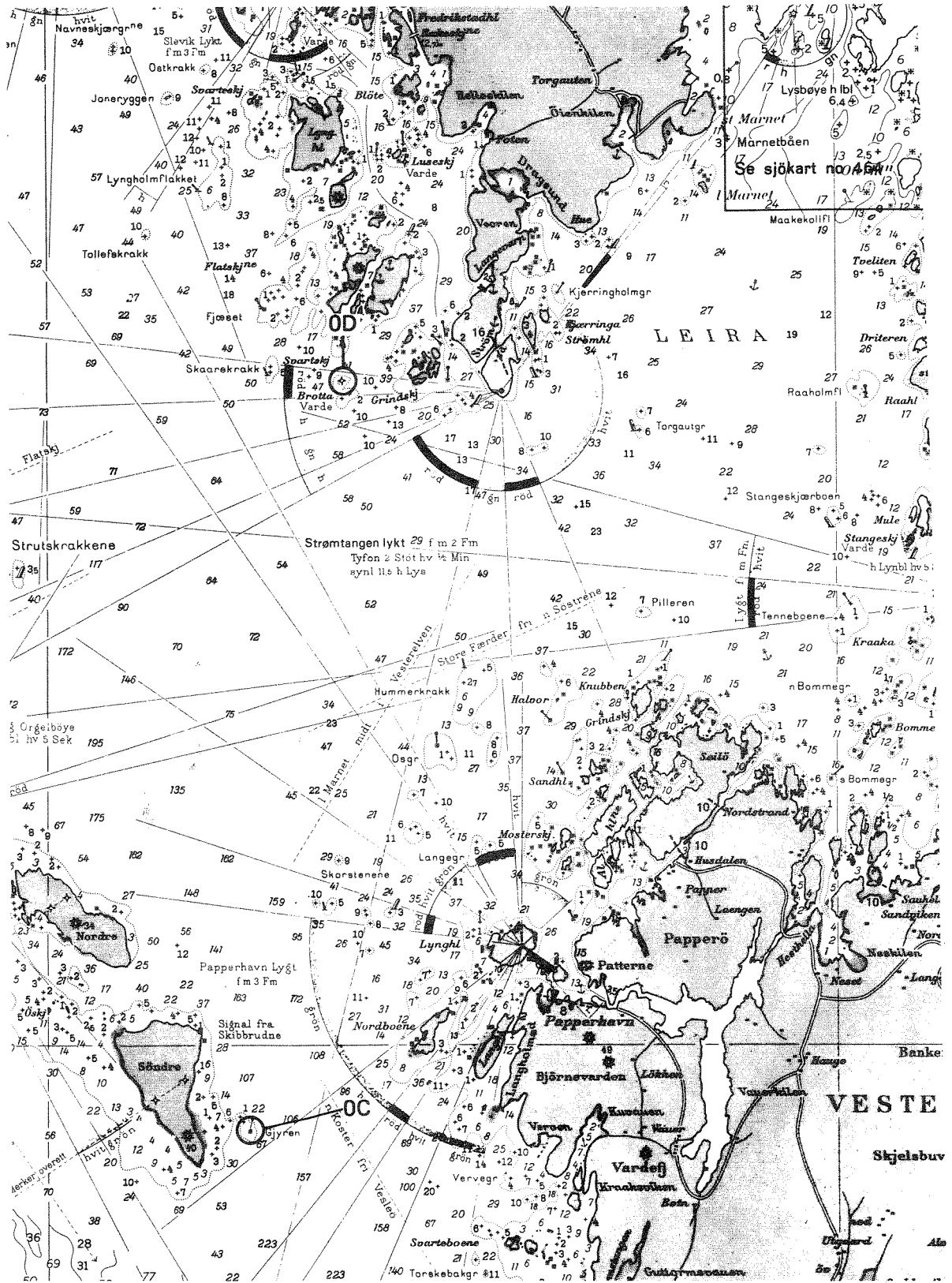
### 3. VEDLEGG A. Detaljerte stasjonskart



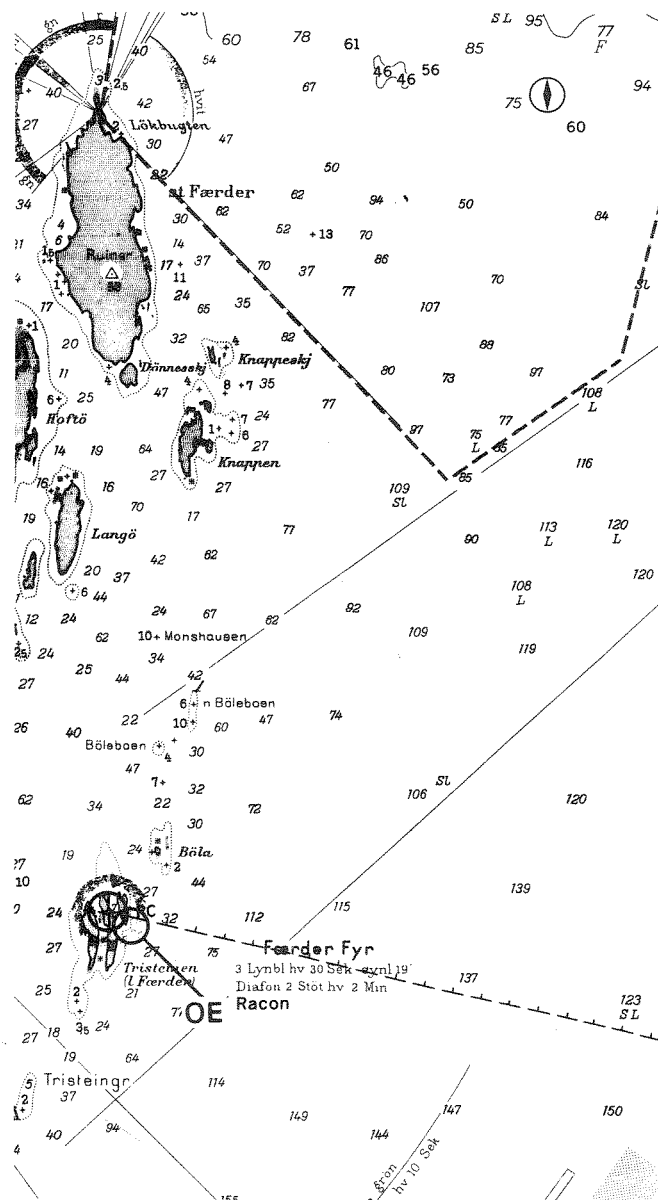
**NIVA:0-88115-Chrysochromulina**

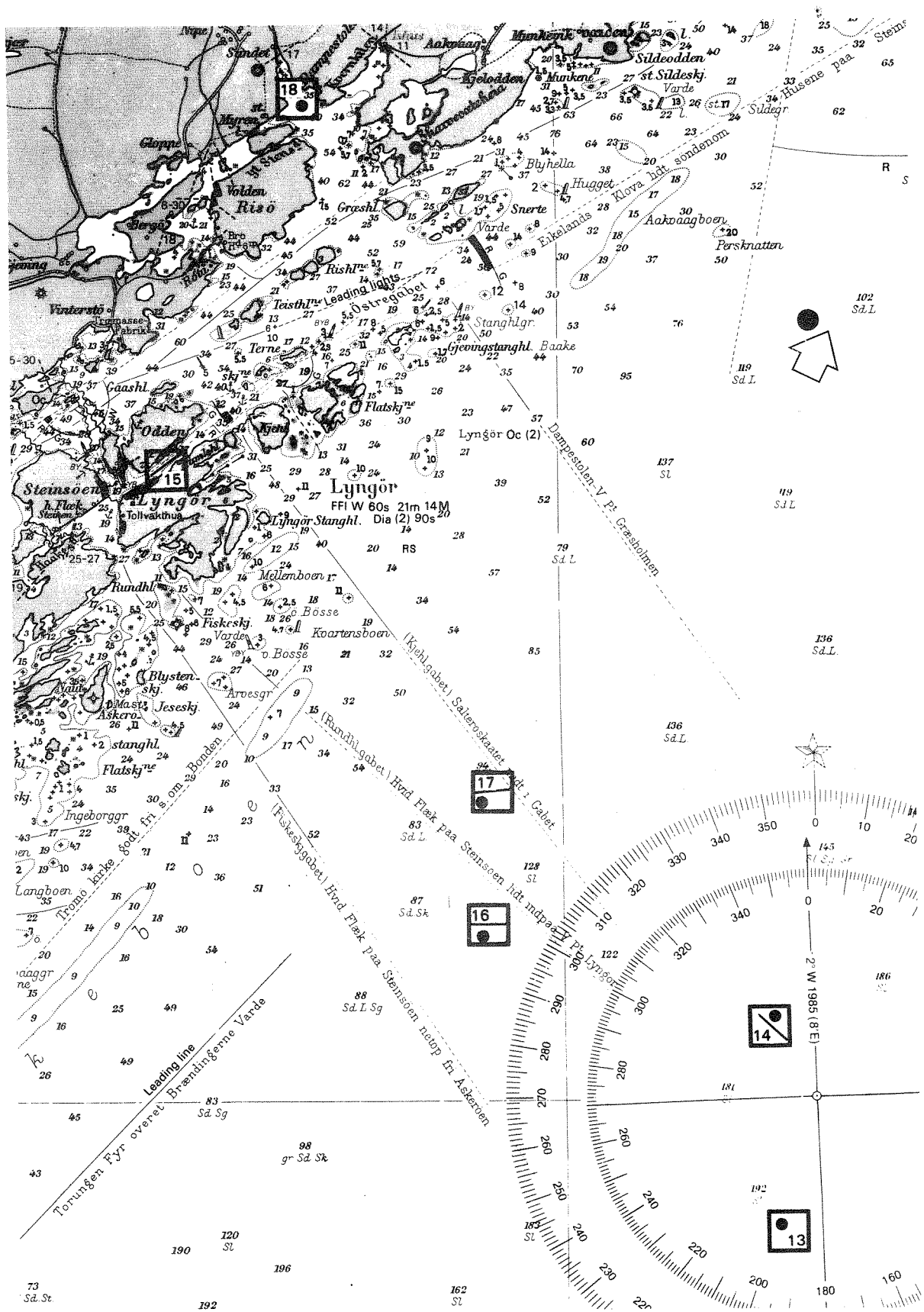


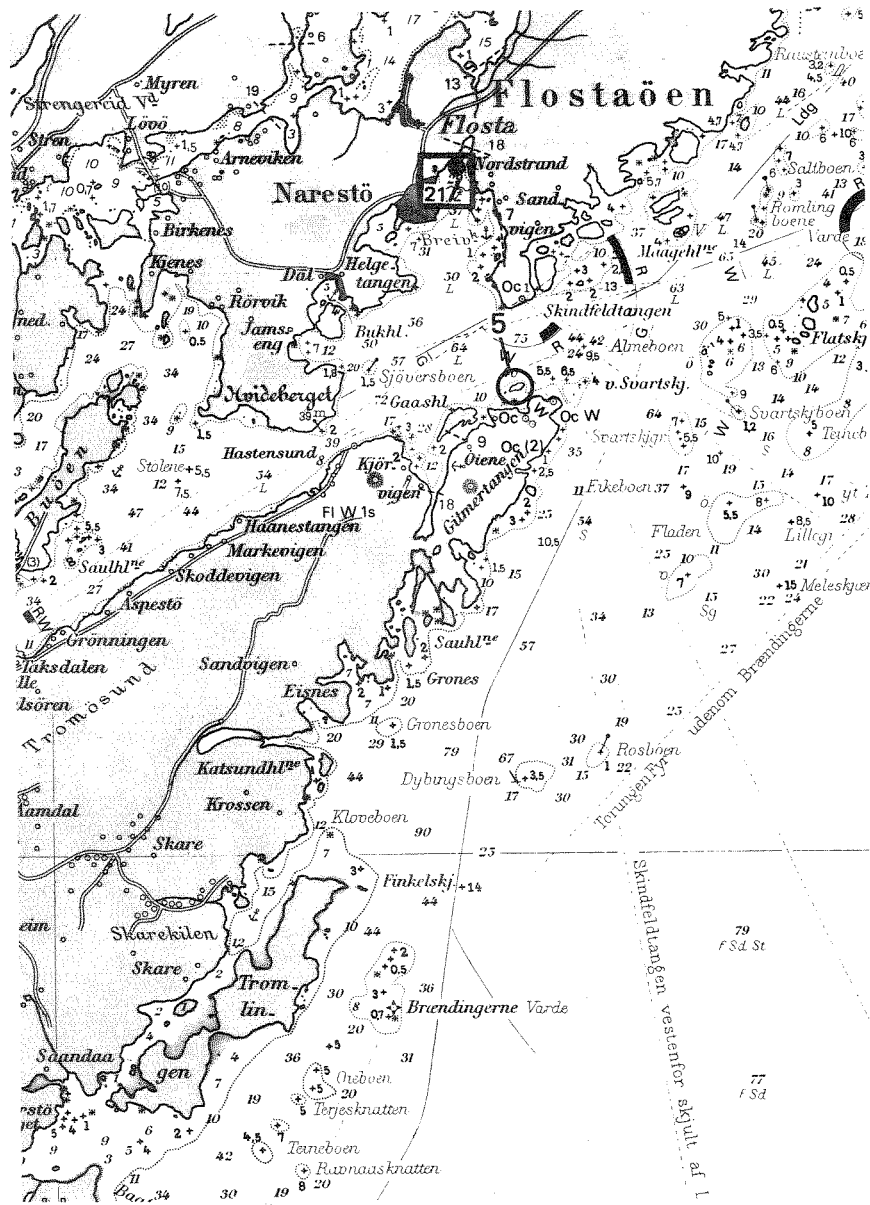




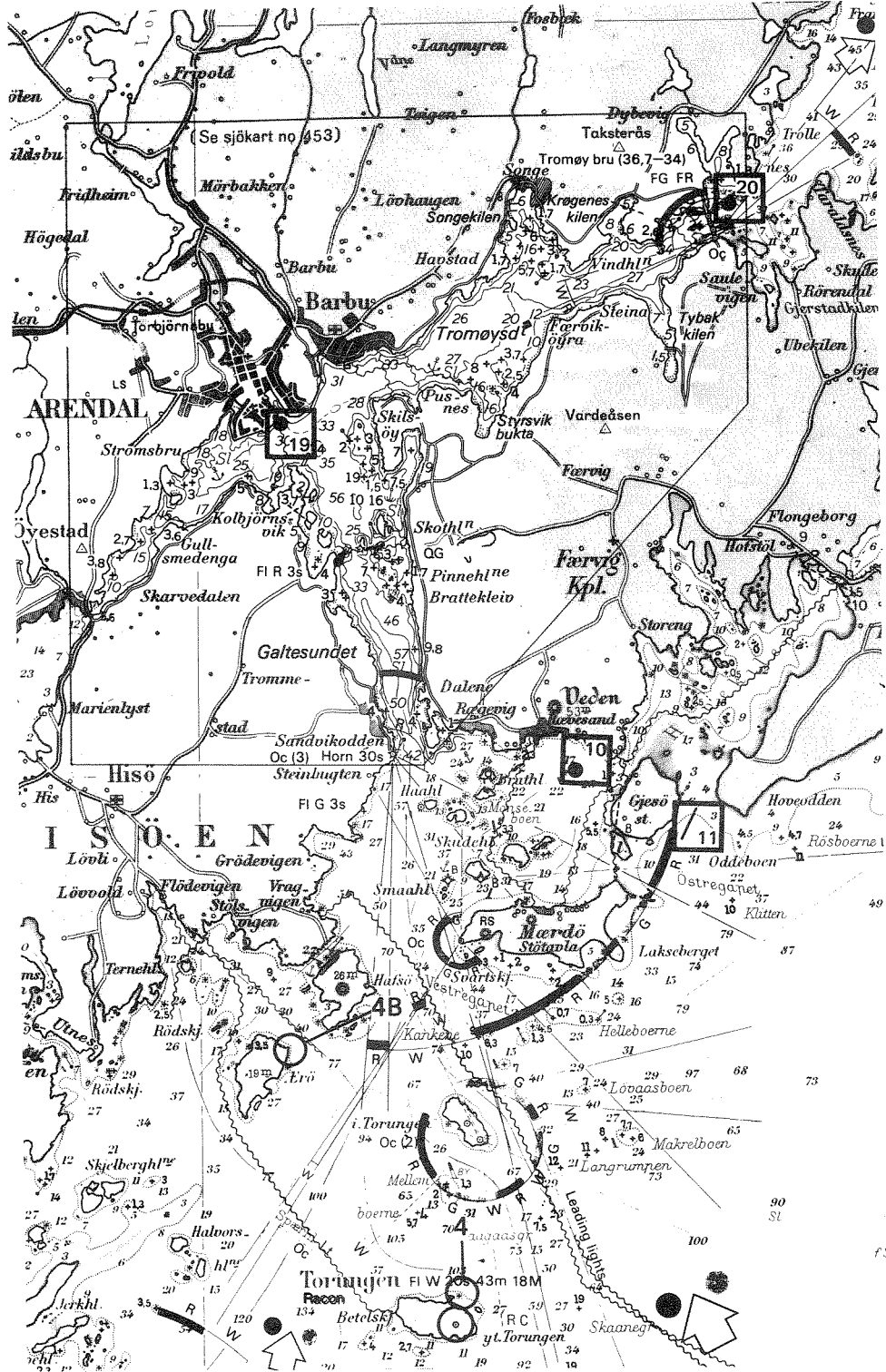
VEDLEGG A. Detaljerte stasjonskart  
(jfr., Figur 1-2)



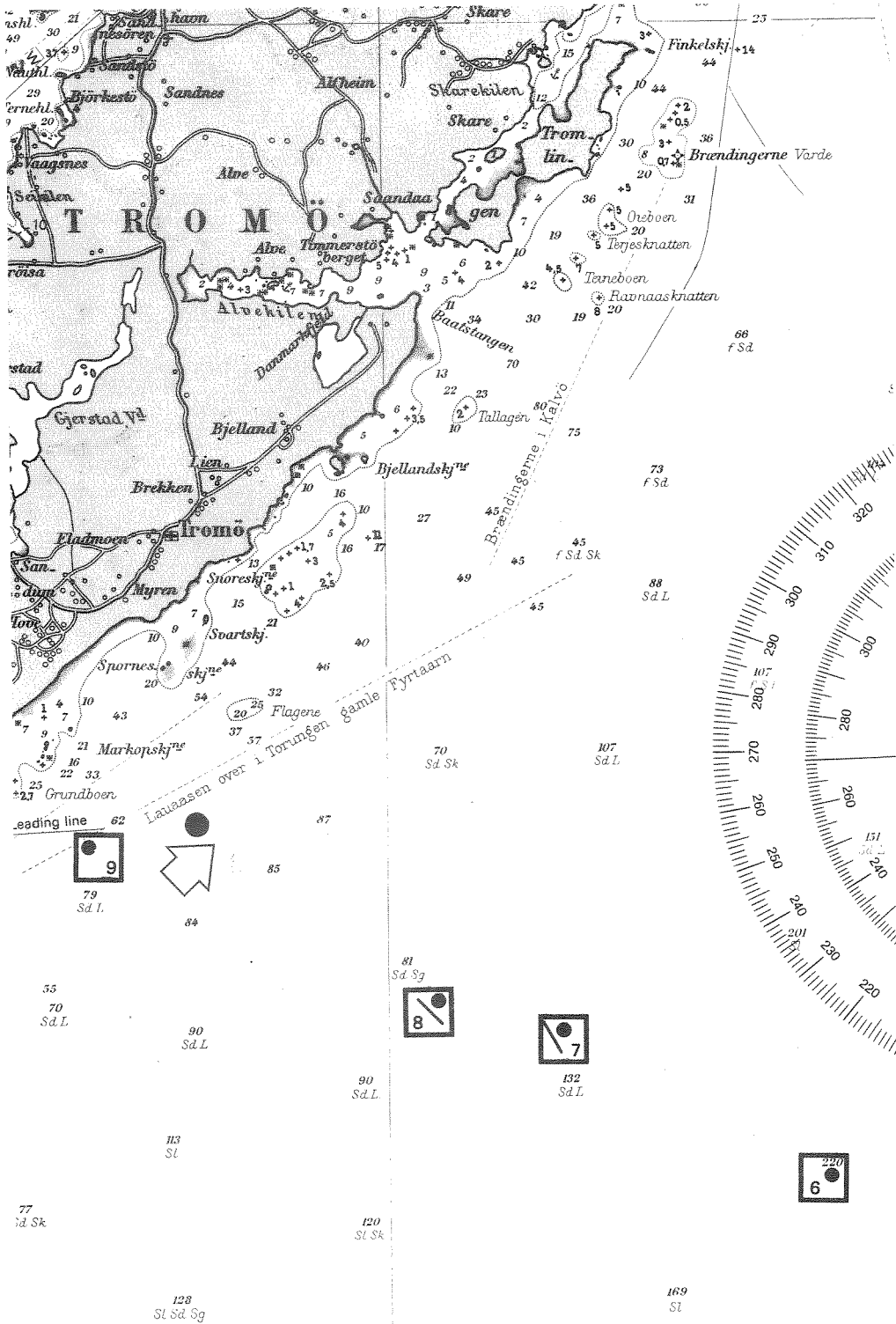




VEDLEGG A. Detaljerte stasjonskart  
(jfr., Figur 1-2)

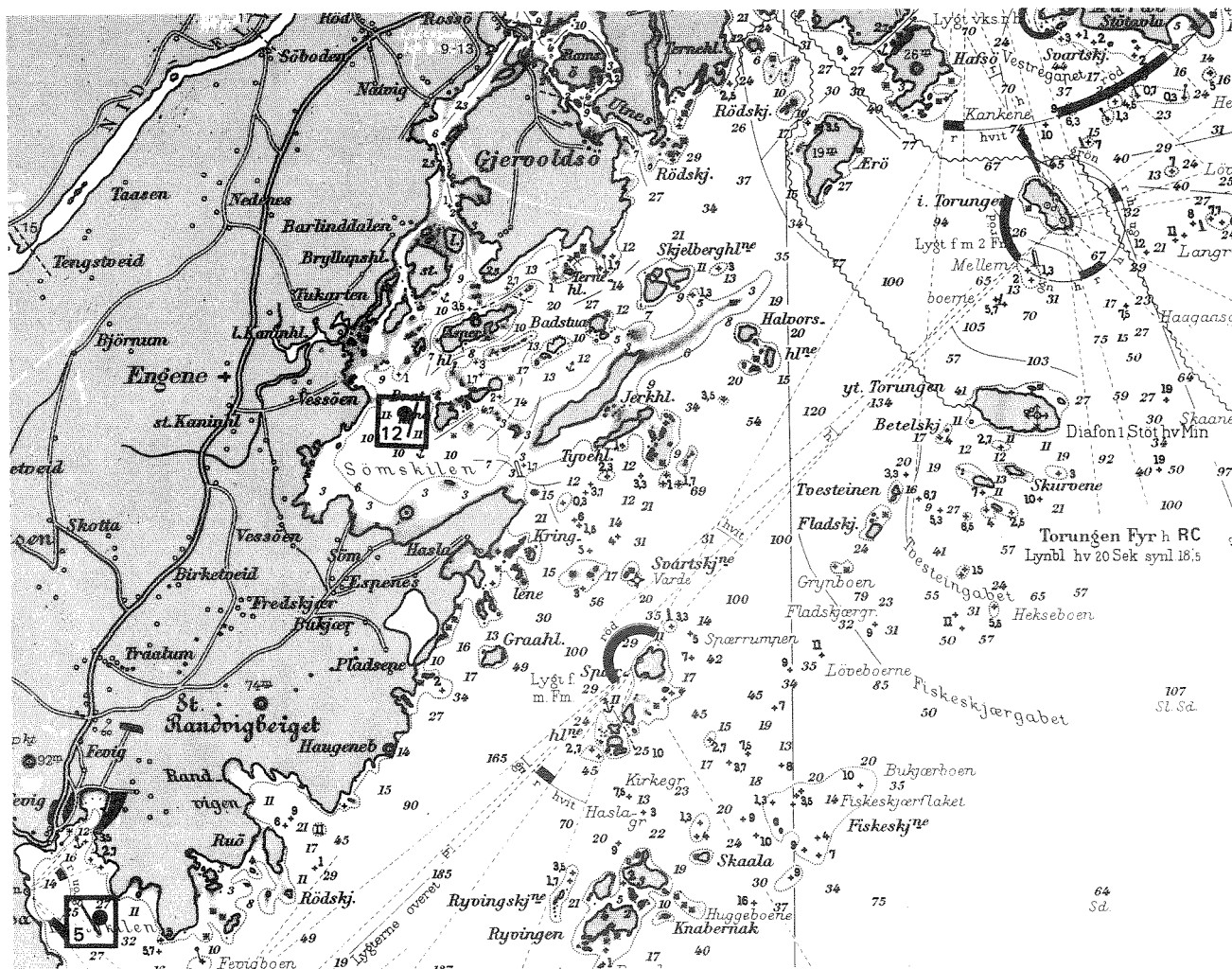


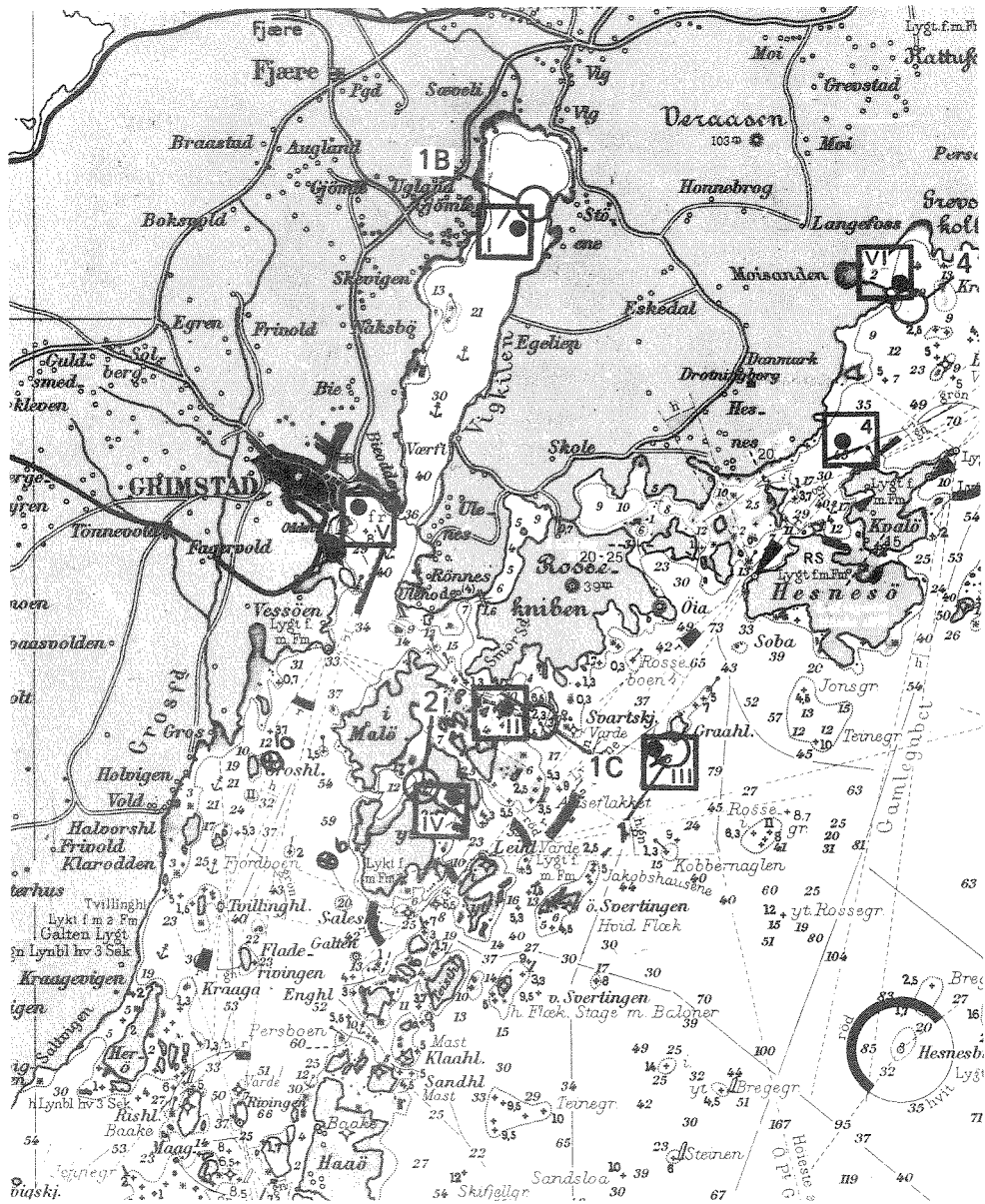


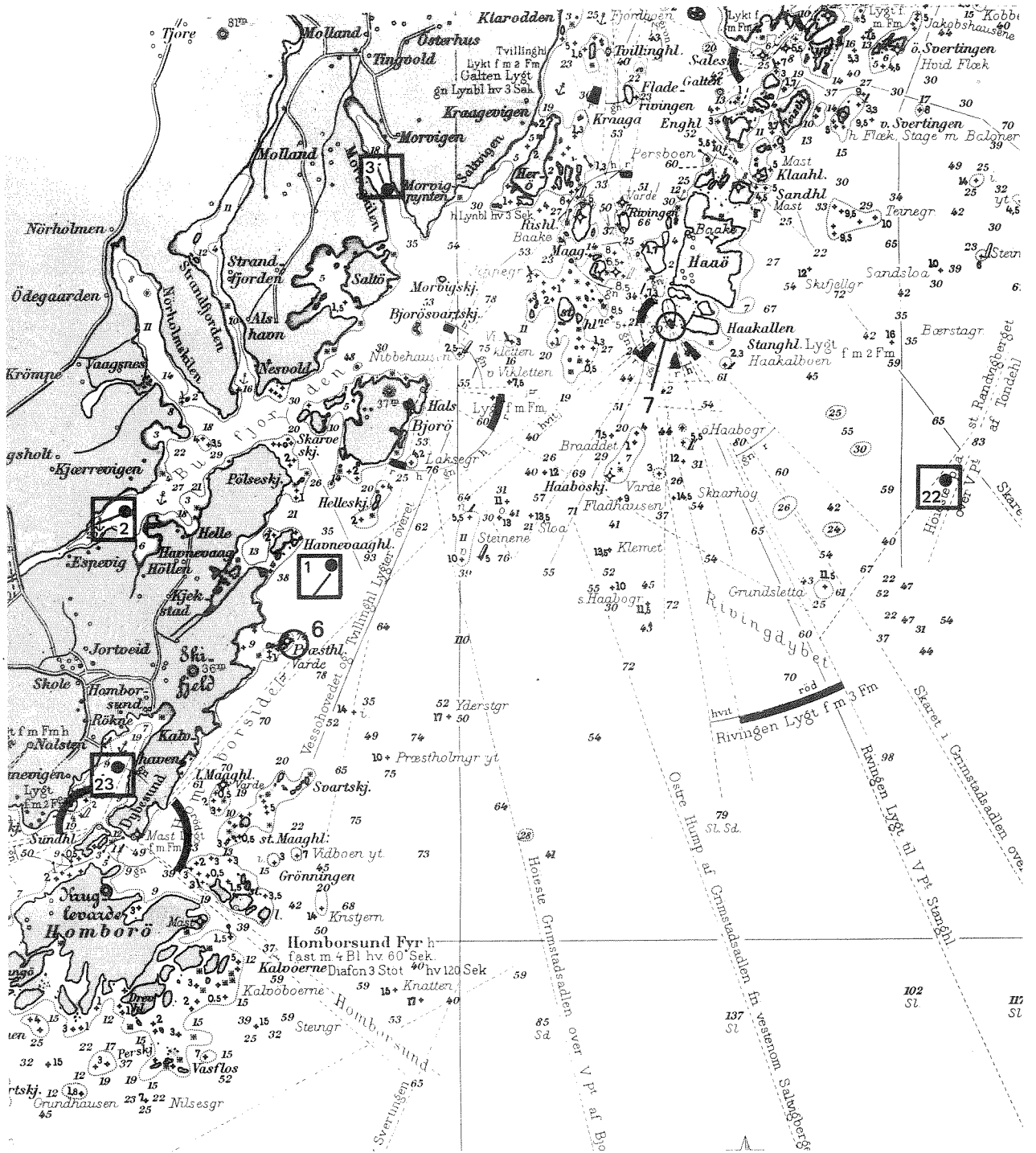


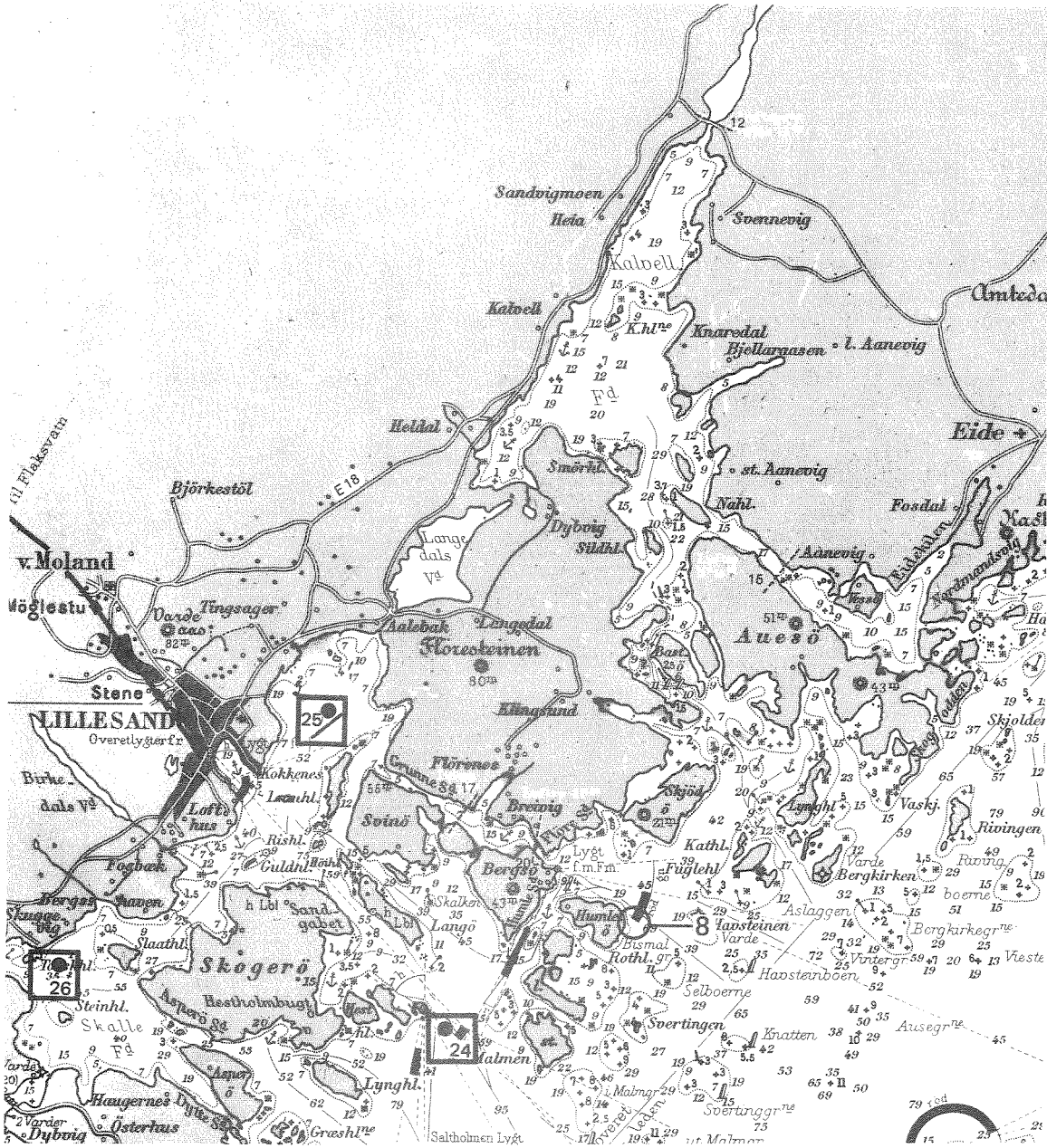
305

VEDLEGG A. Detaljerte stasjonskart (jfr., Figur 1-2)



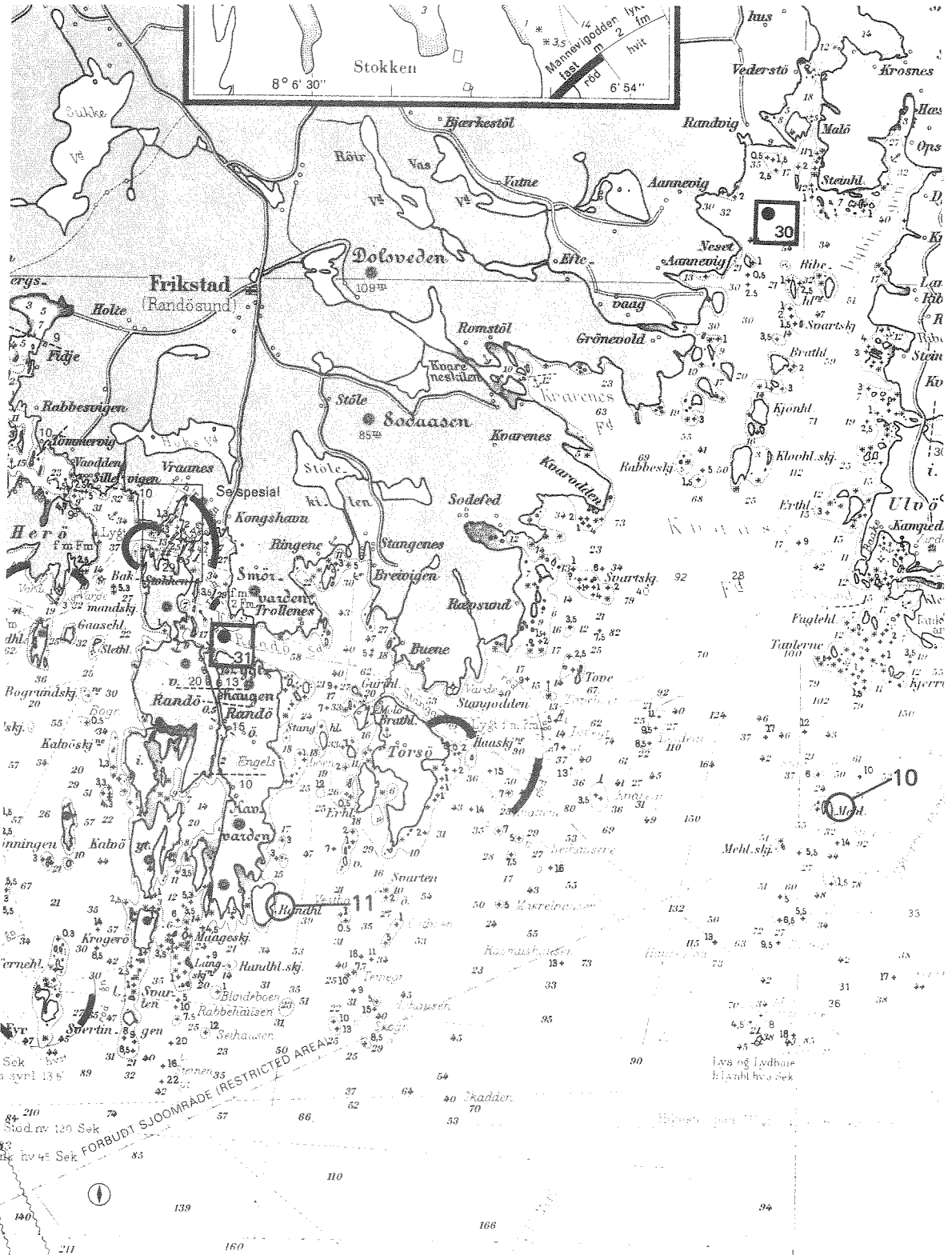




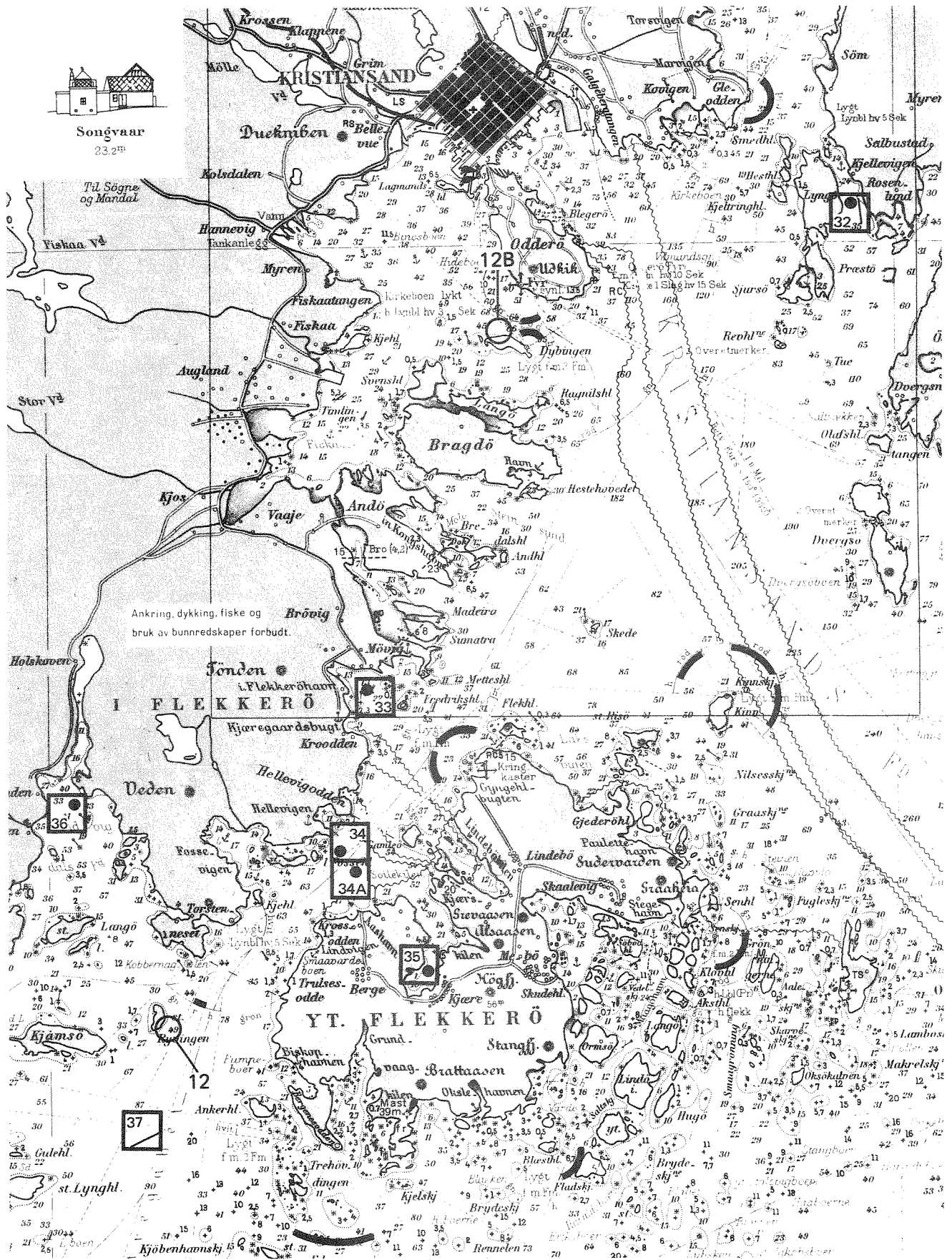




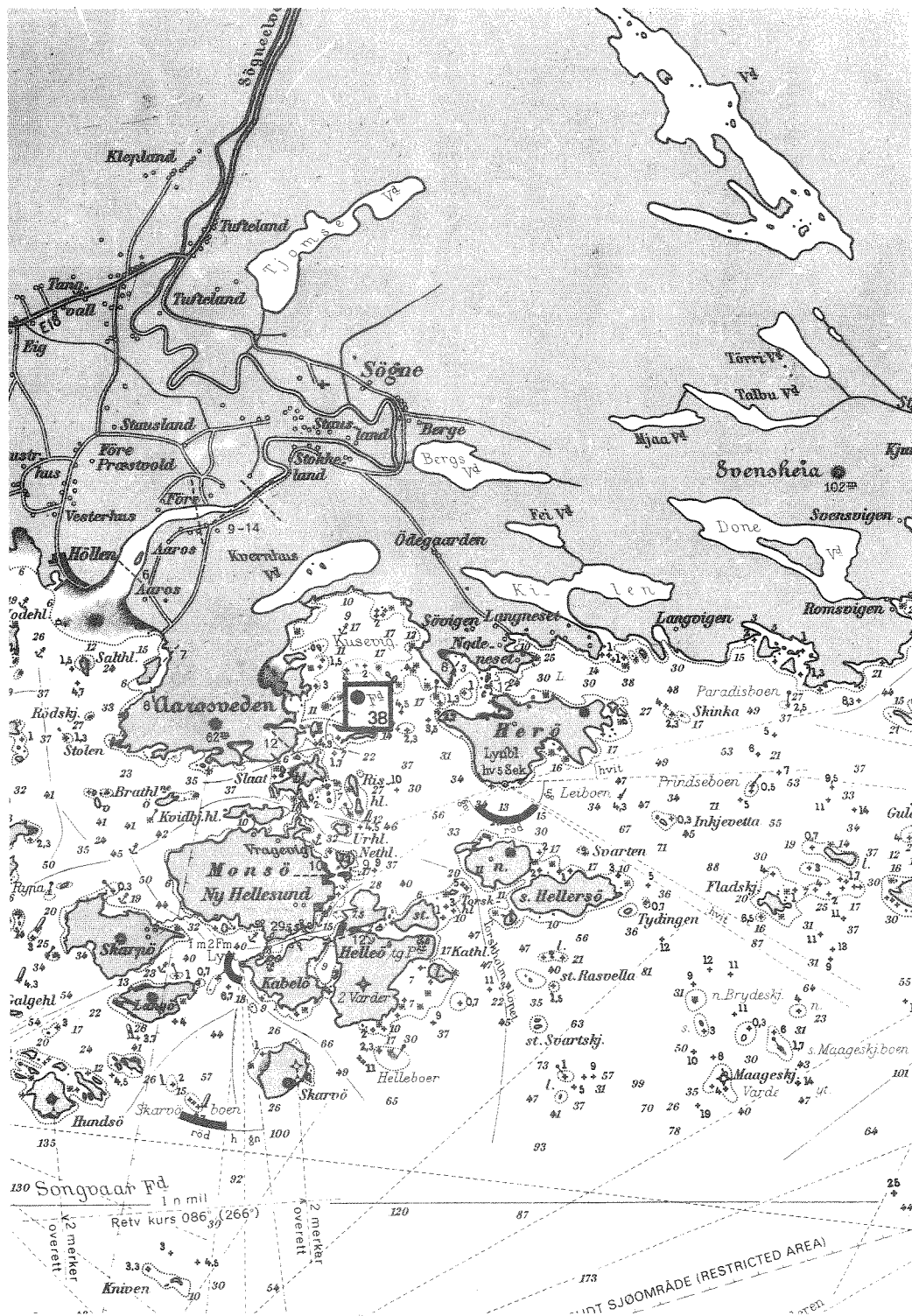




311 !

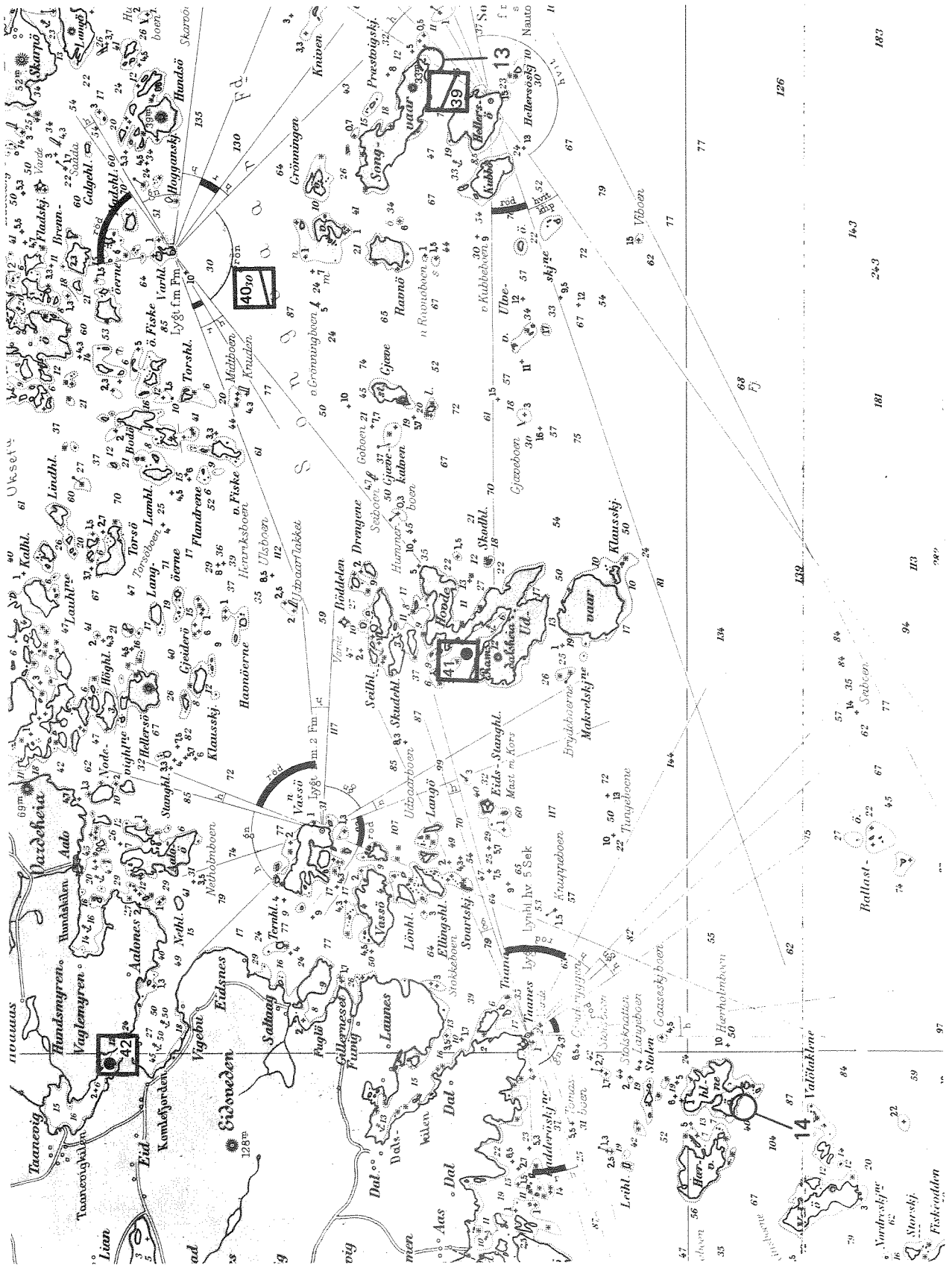


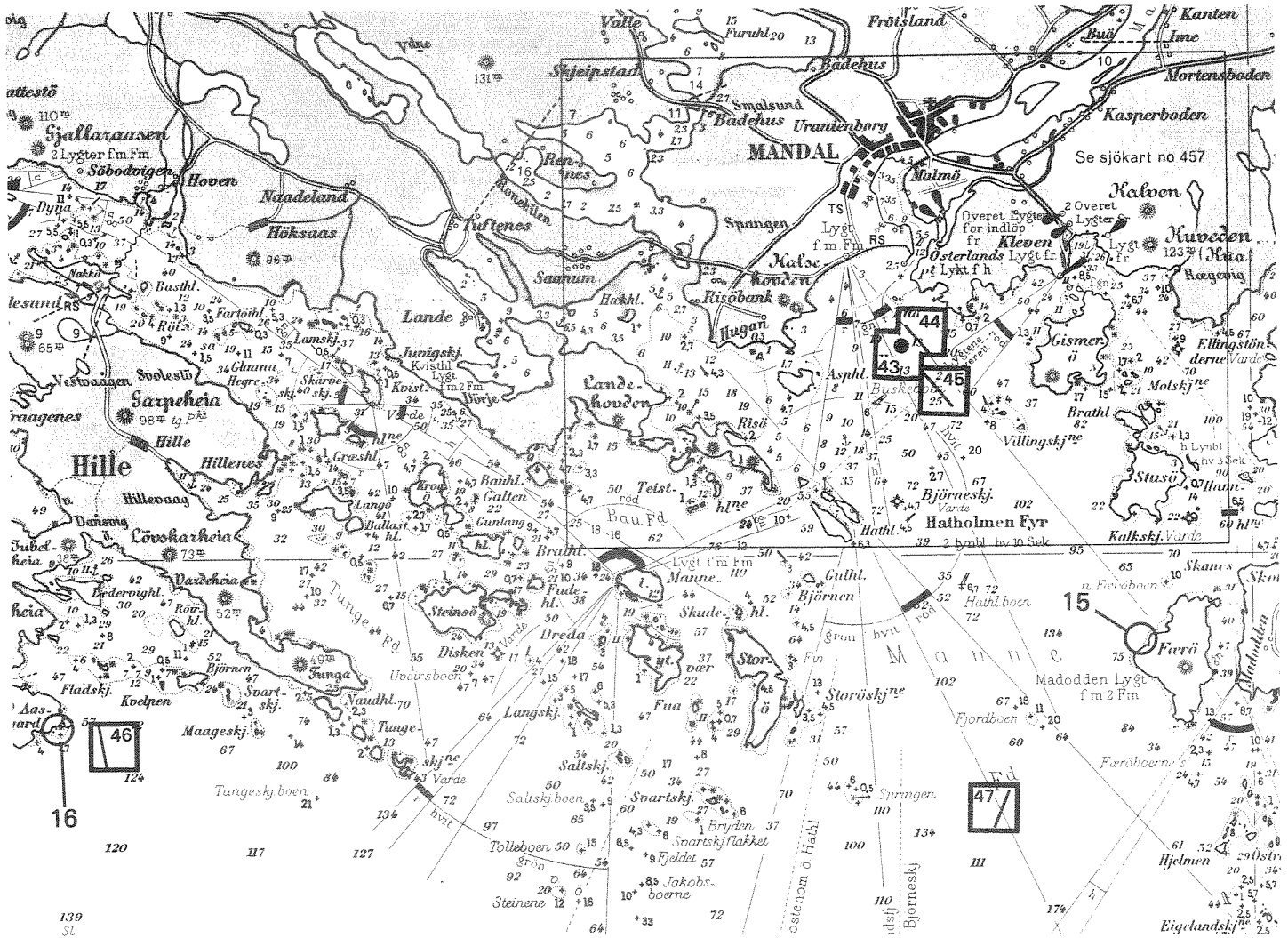


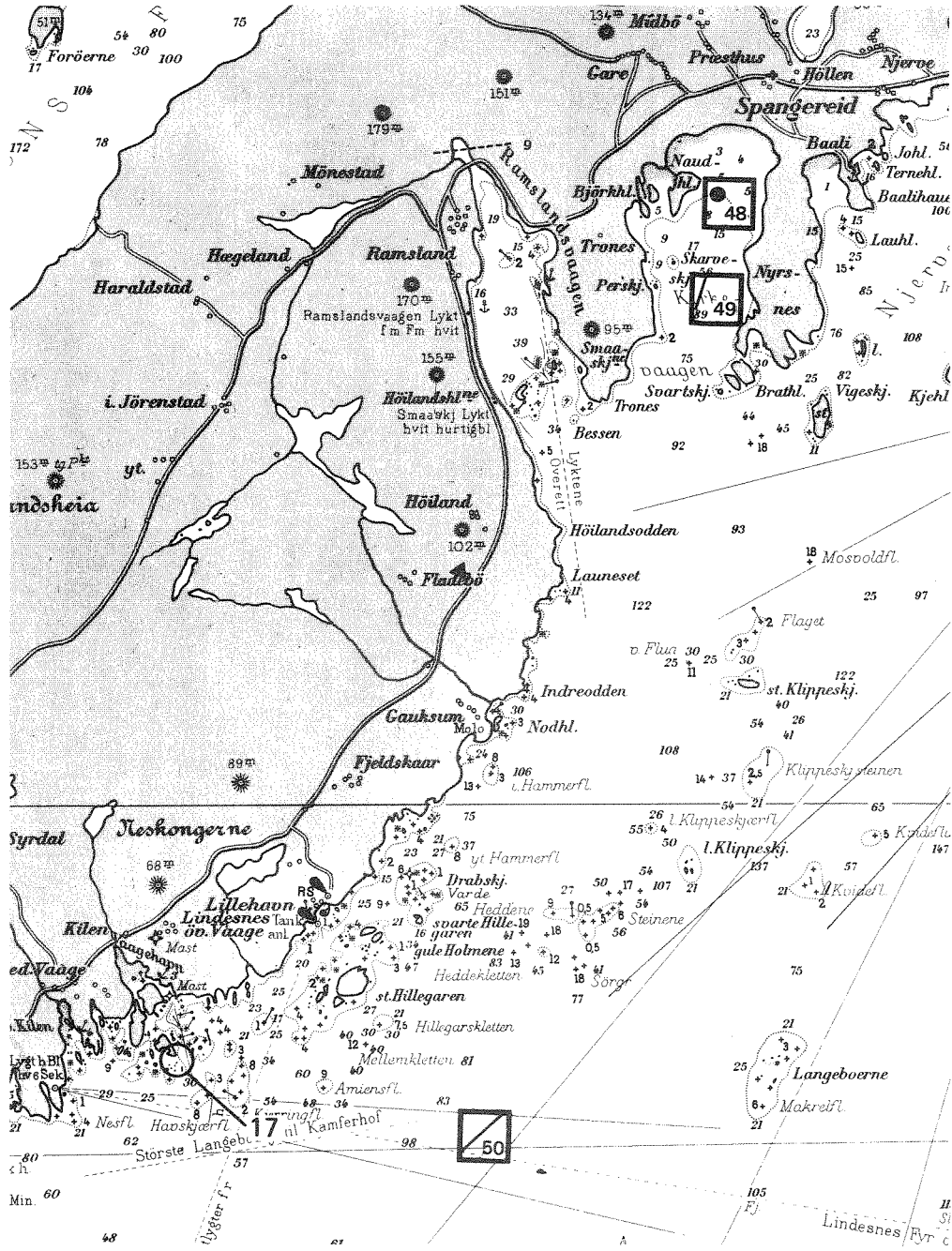


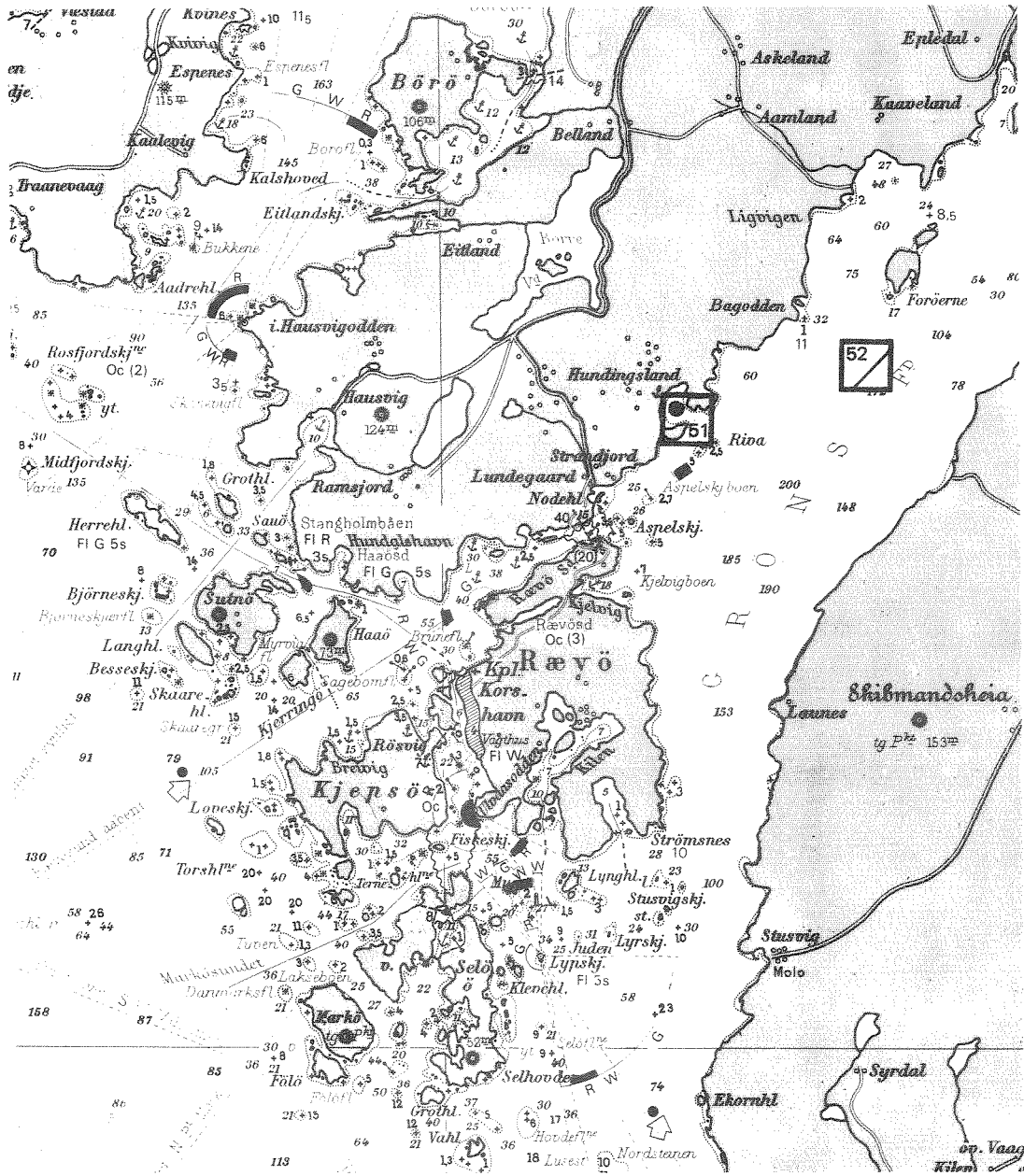
313.

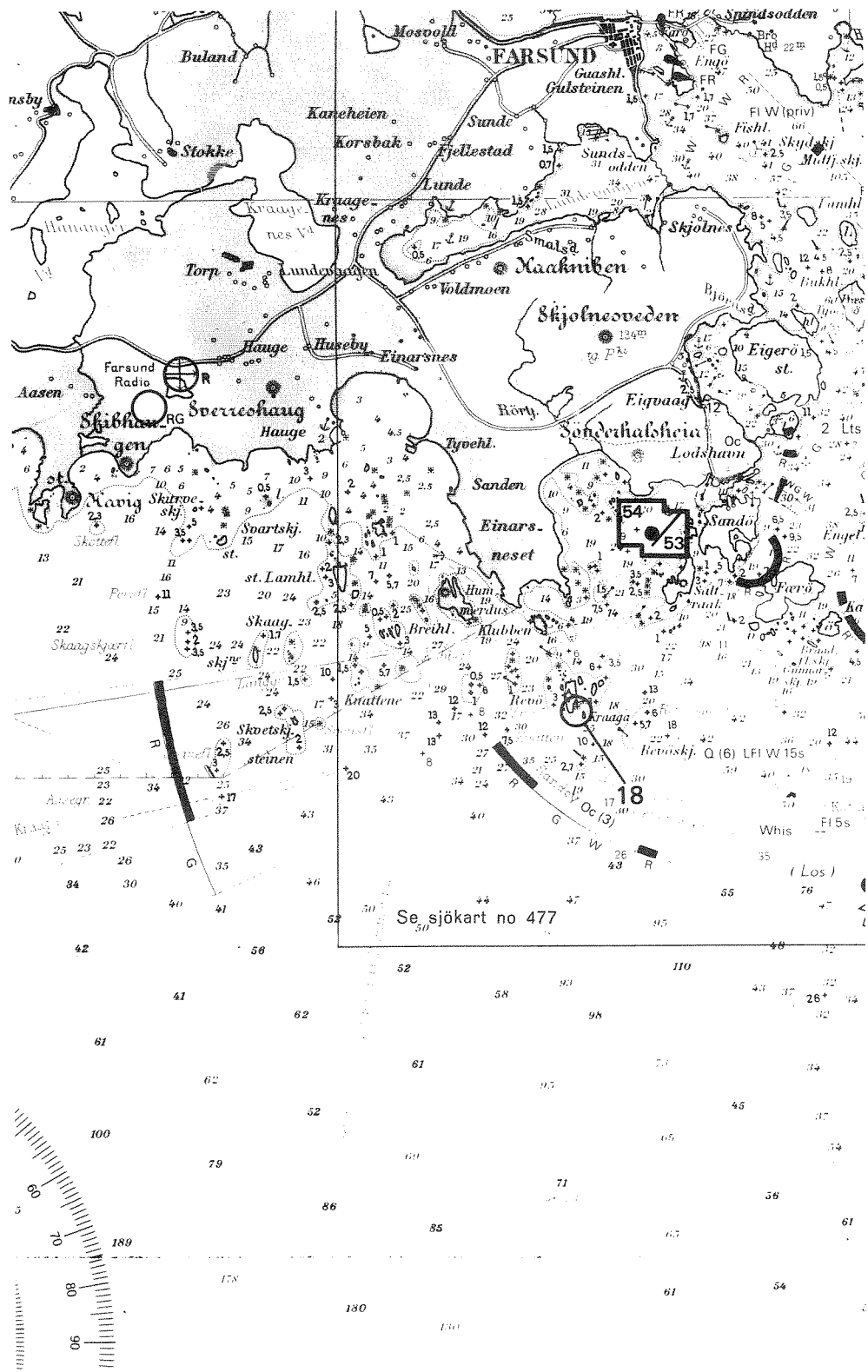
VEDLEGG A. Detaljerte stasjonskart (jfr., Figur 1-2)



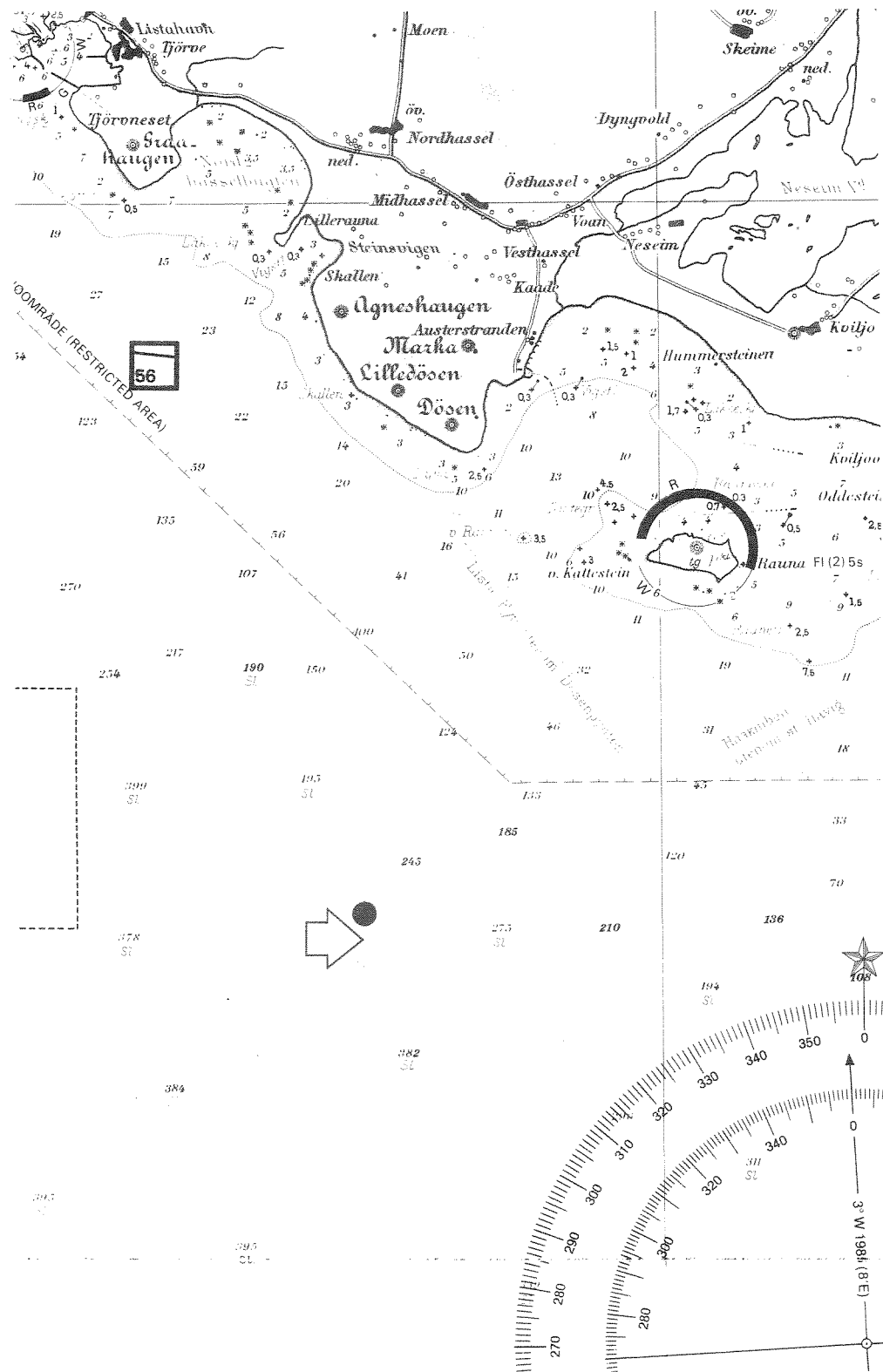


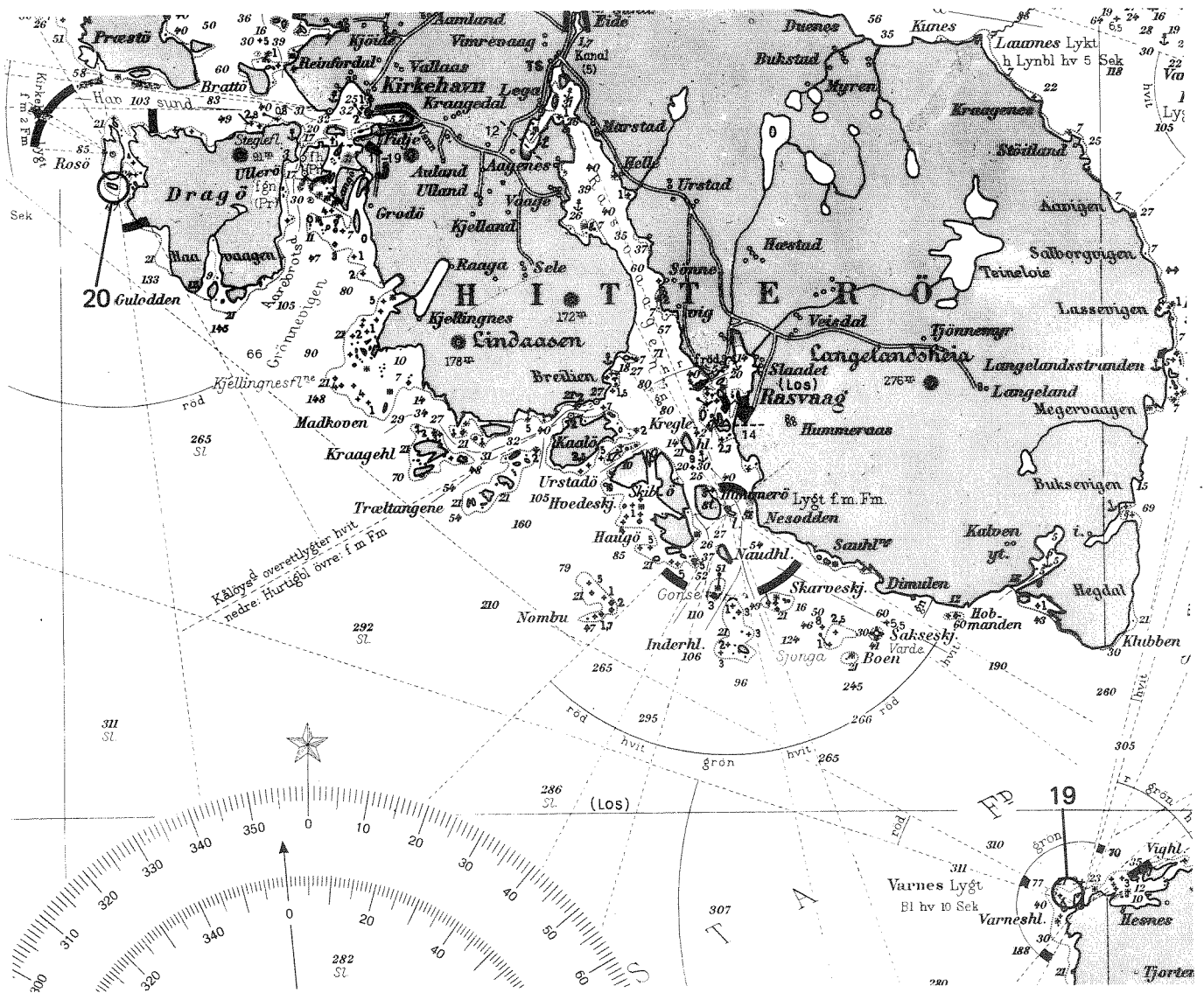




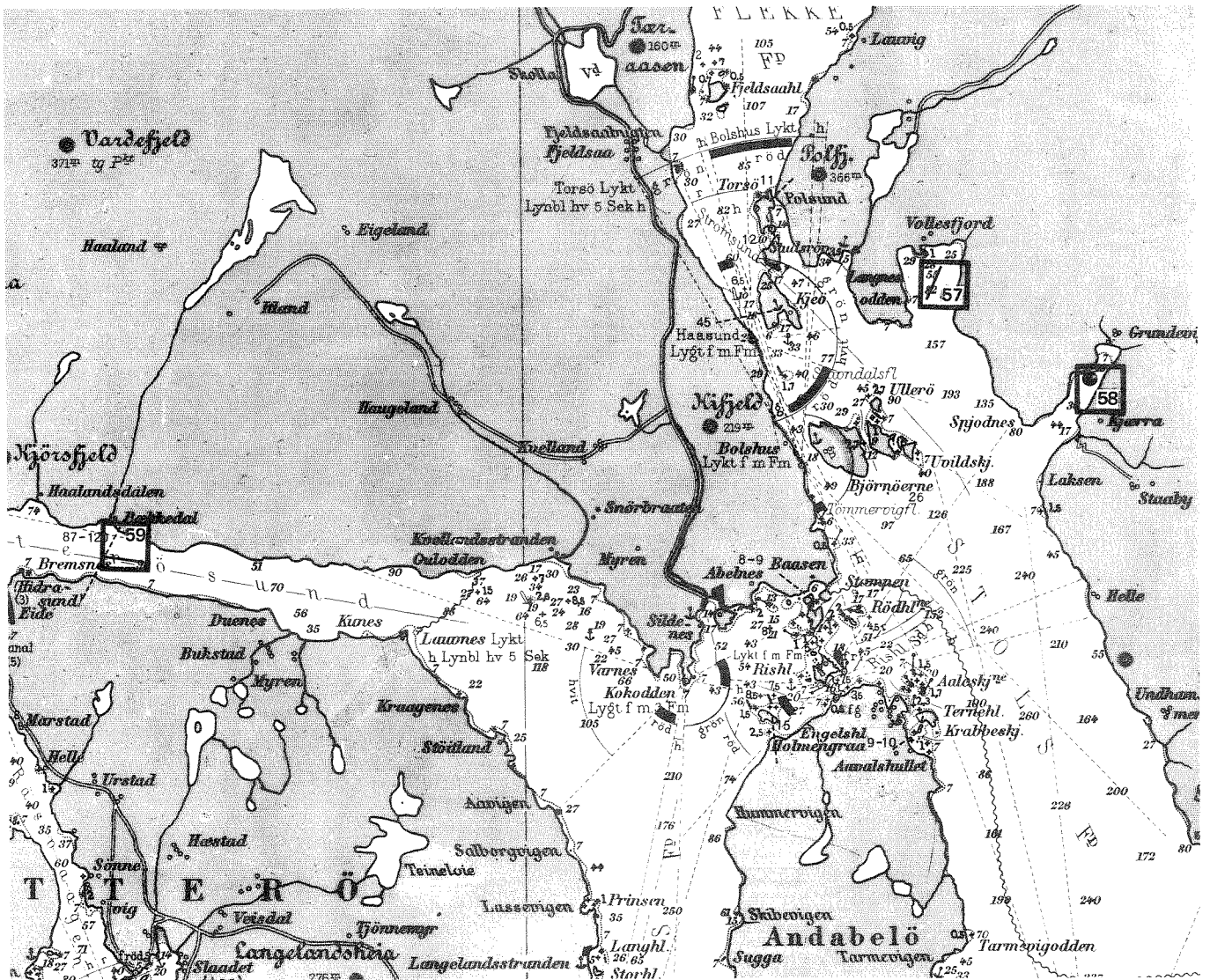


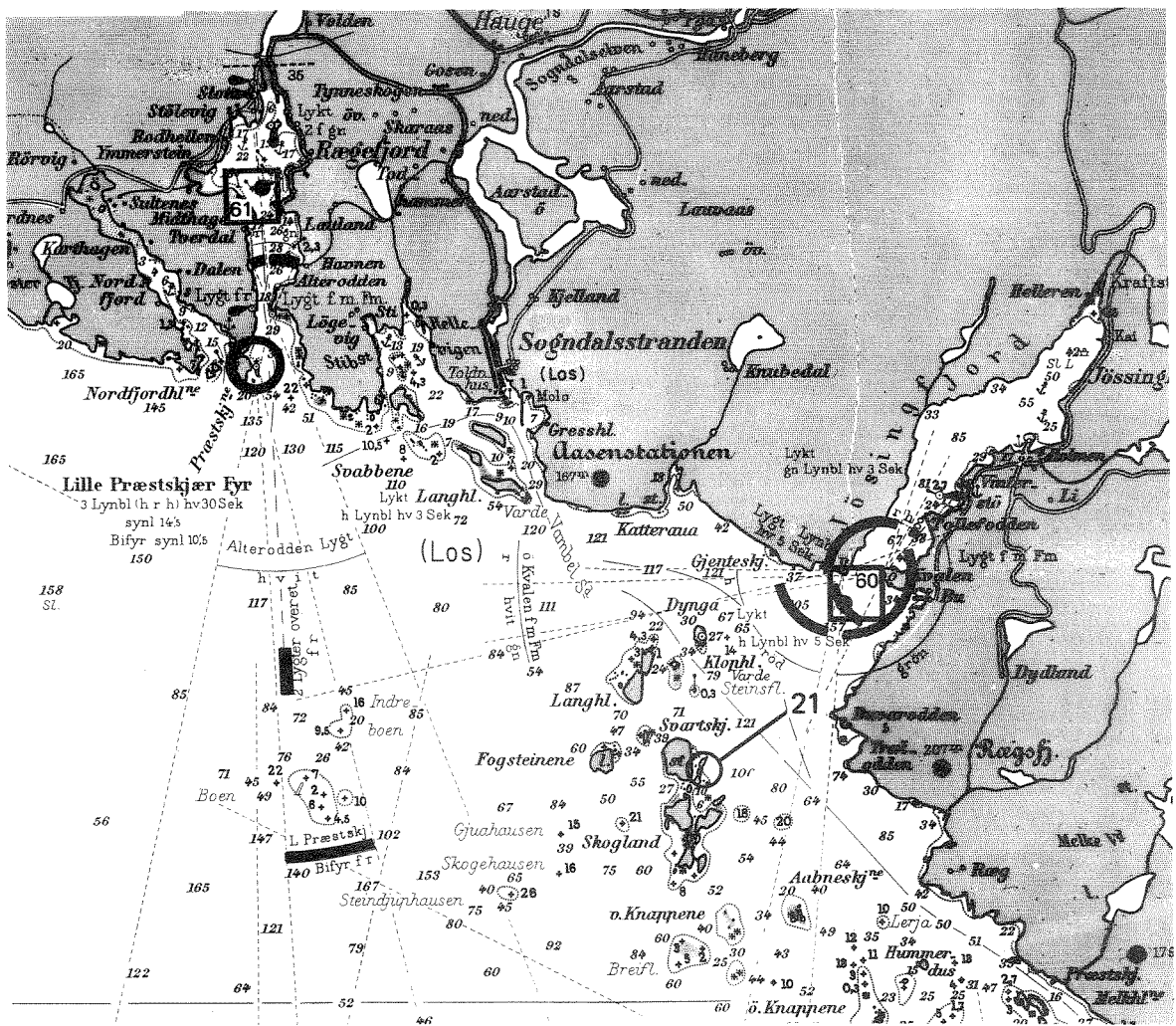
4318'

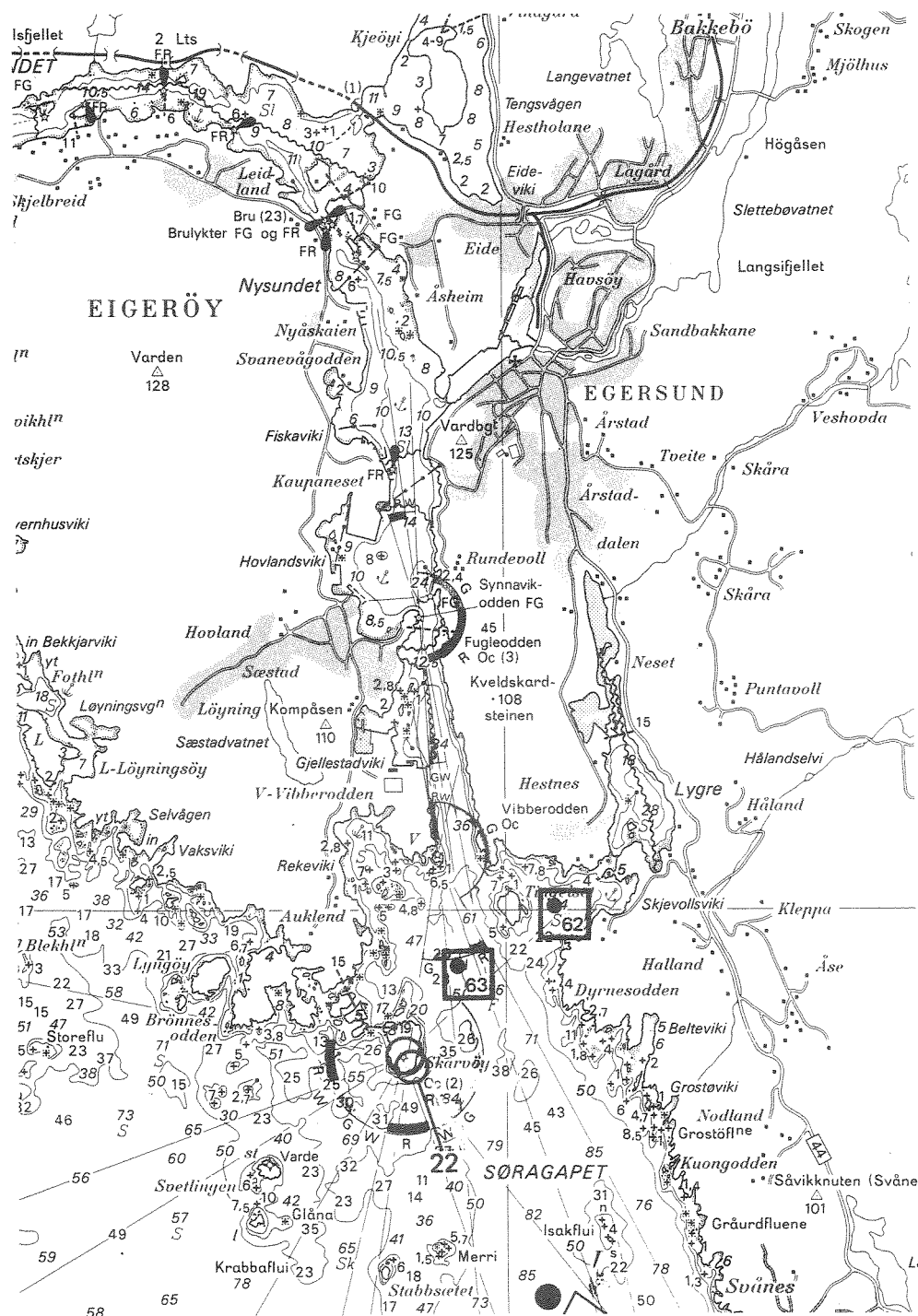


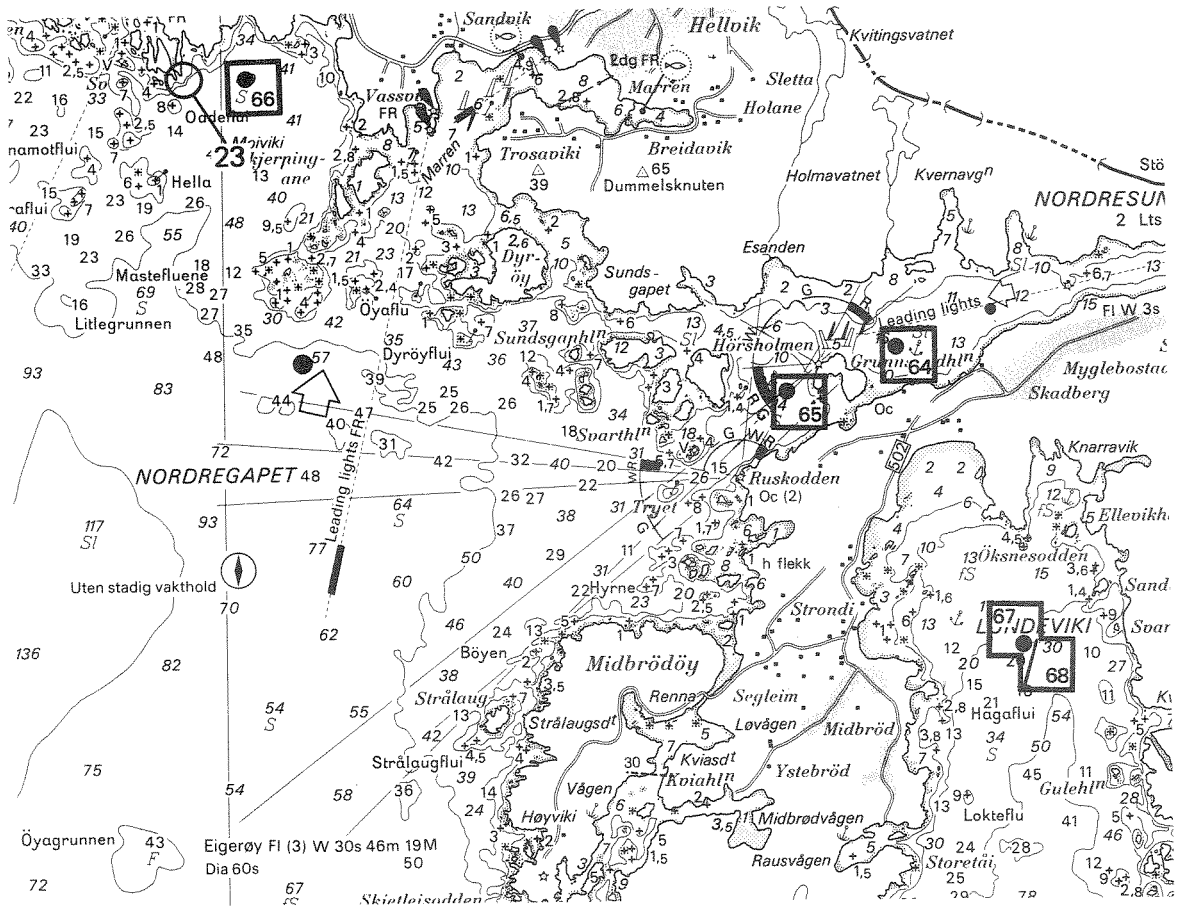






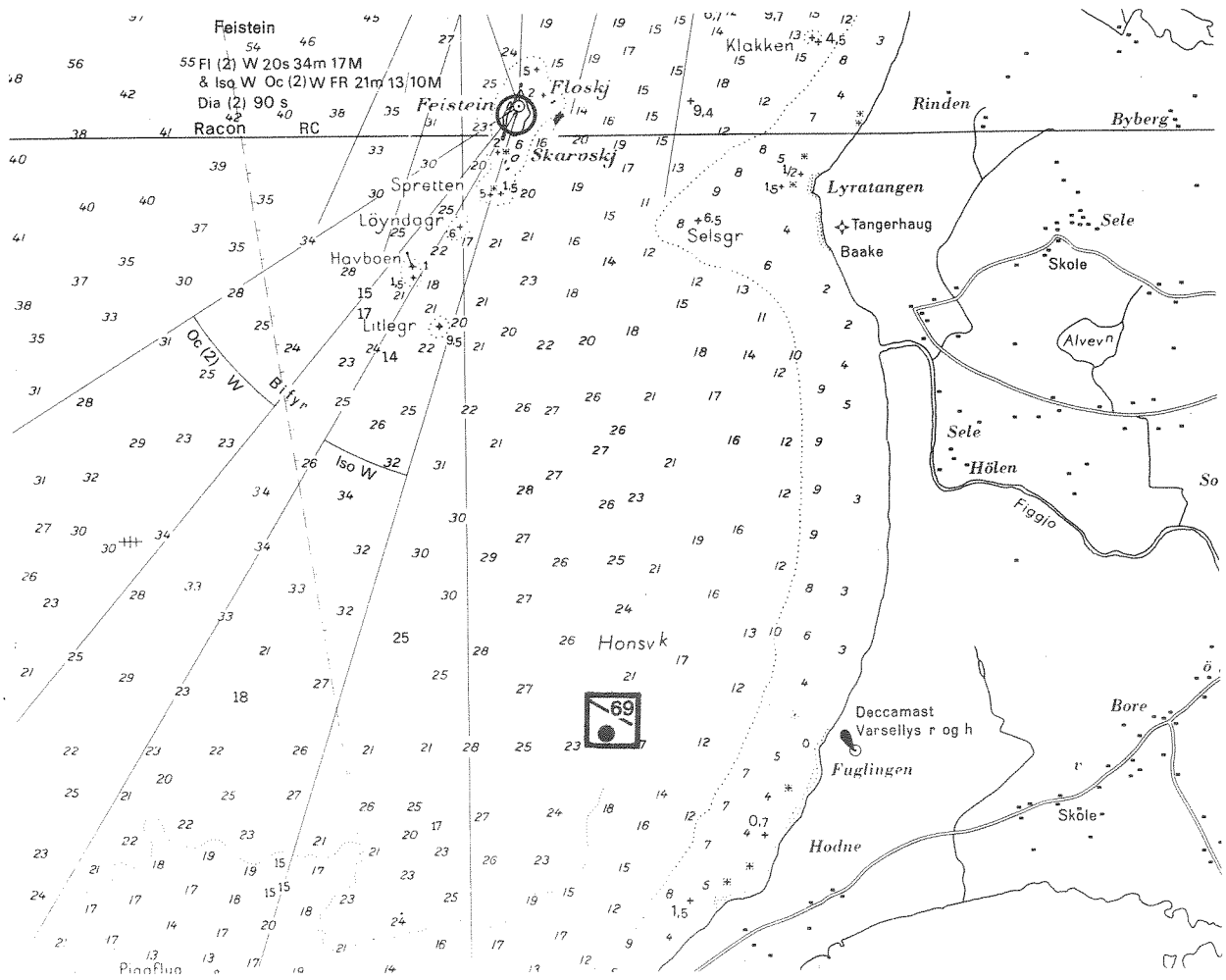




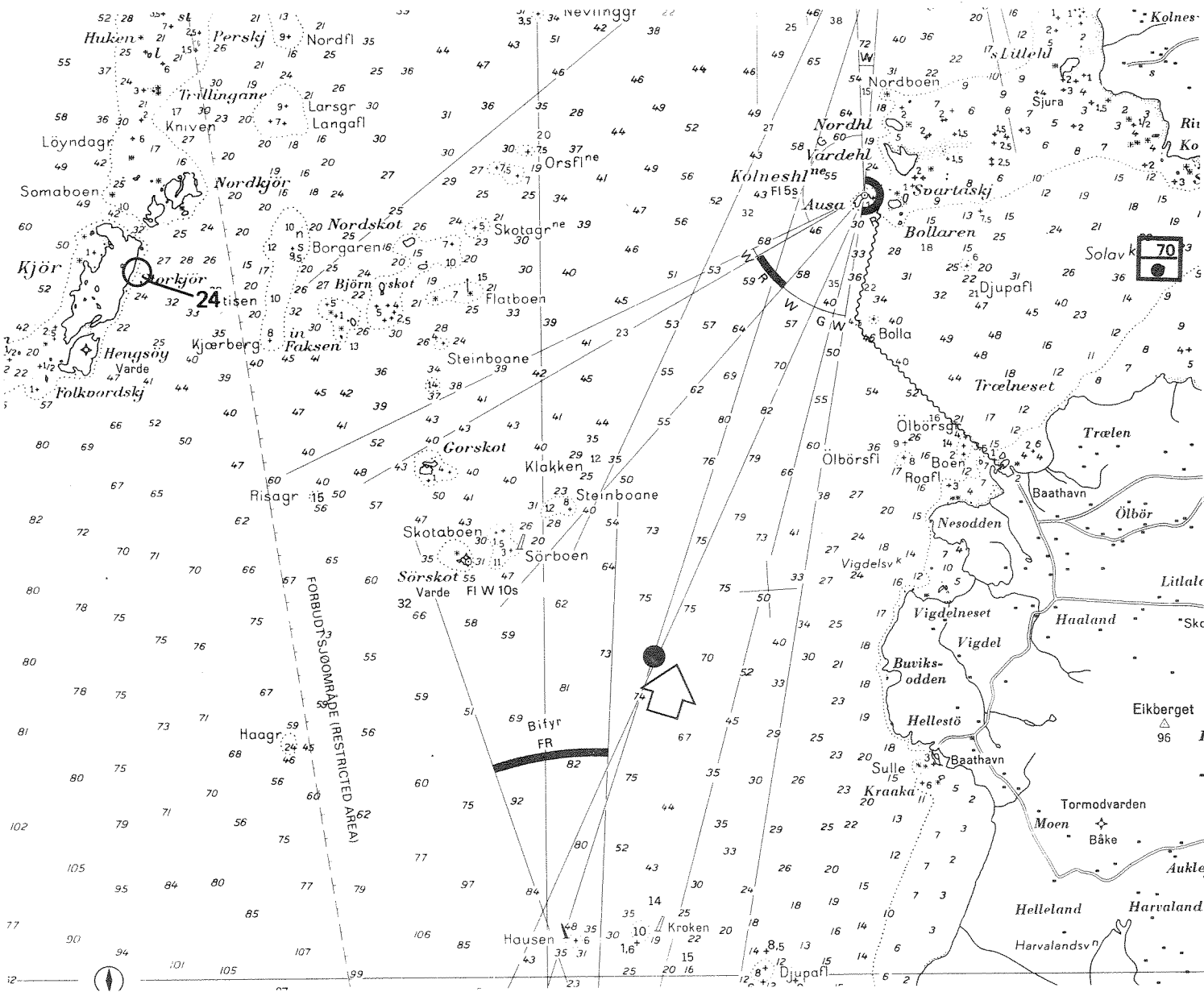


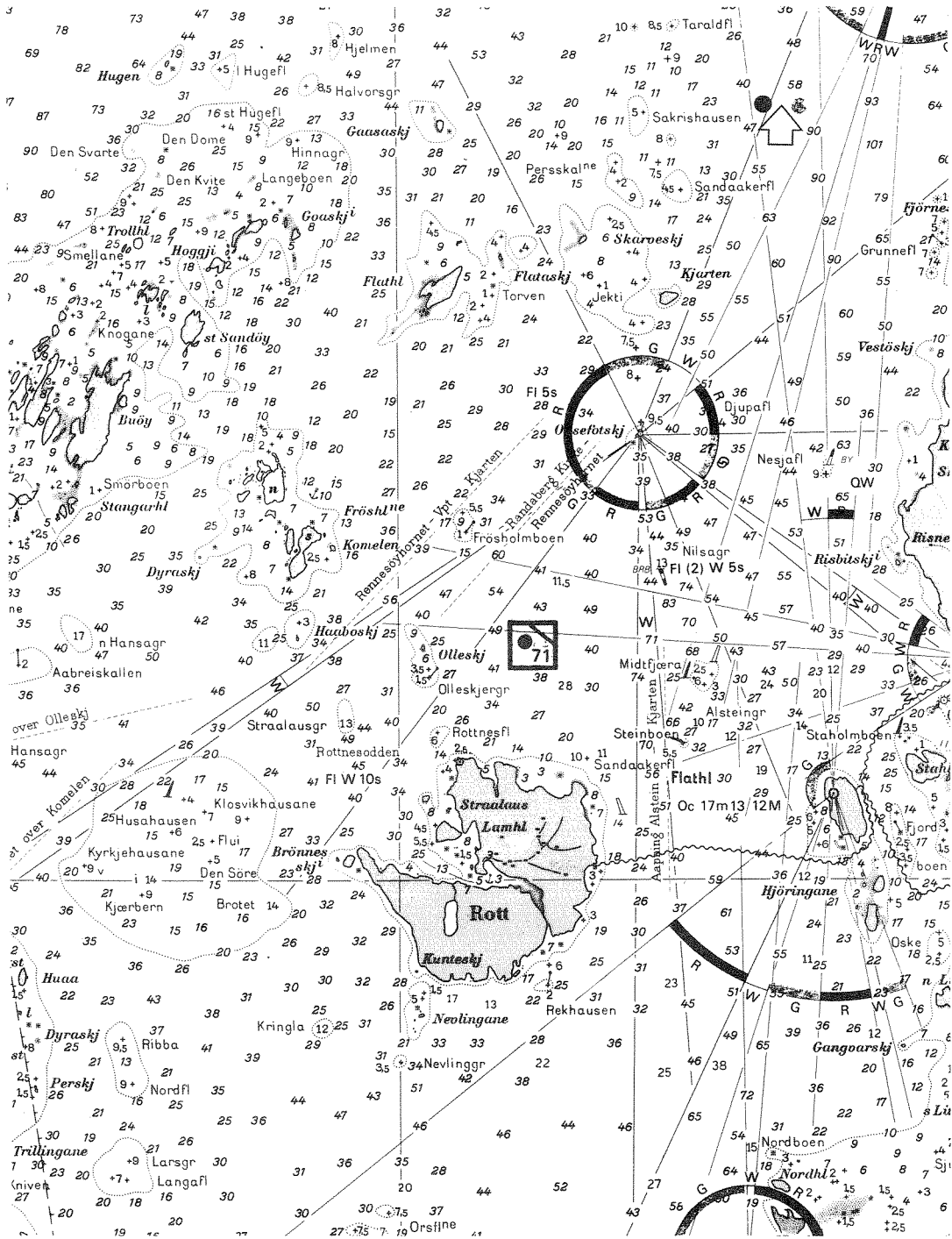
4824-

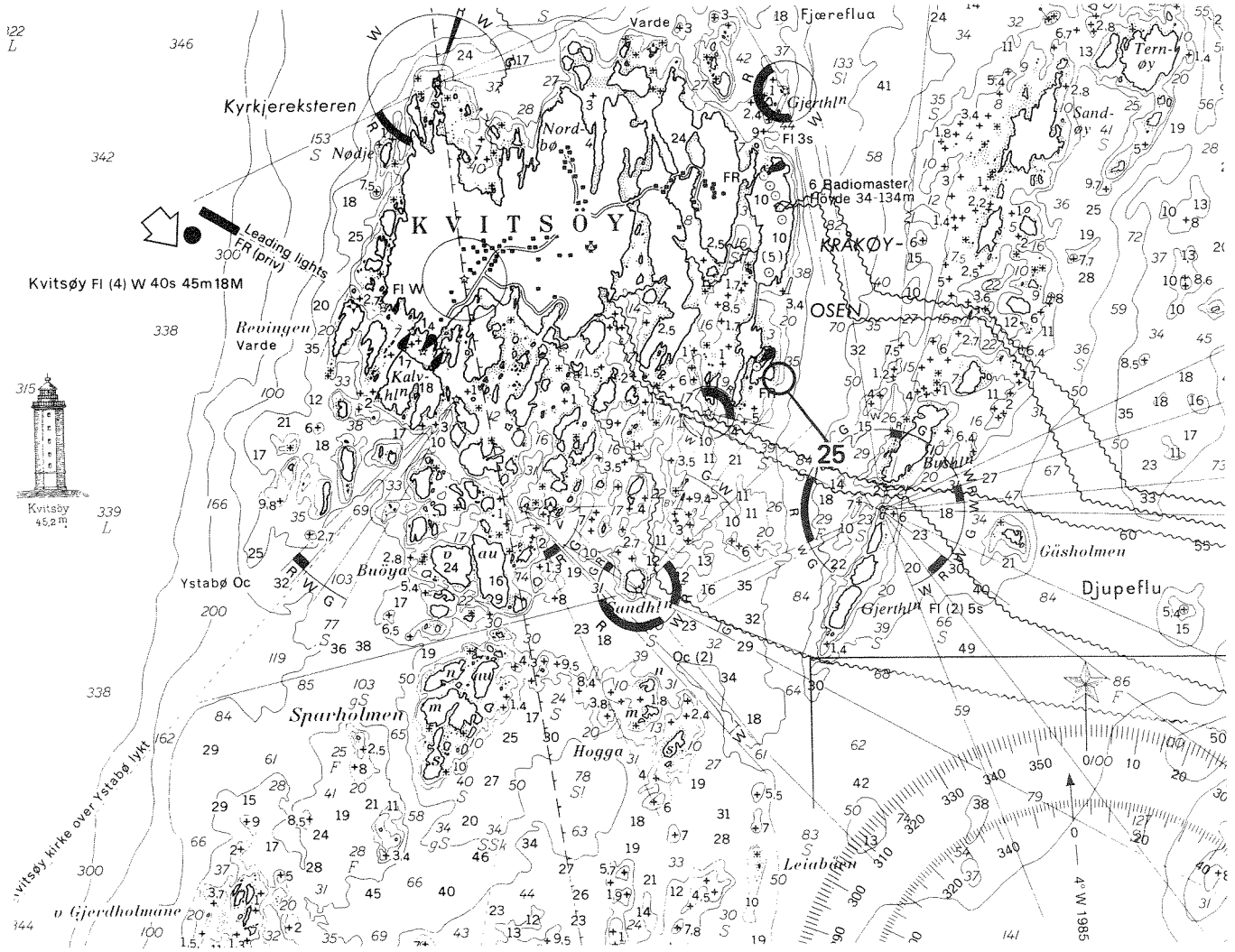
VEDLEGG A. Detaljerte stasjonskart  
(jfr., Figur 1-2)



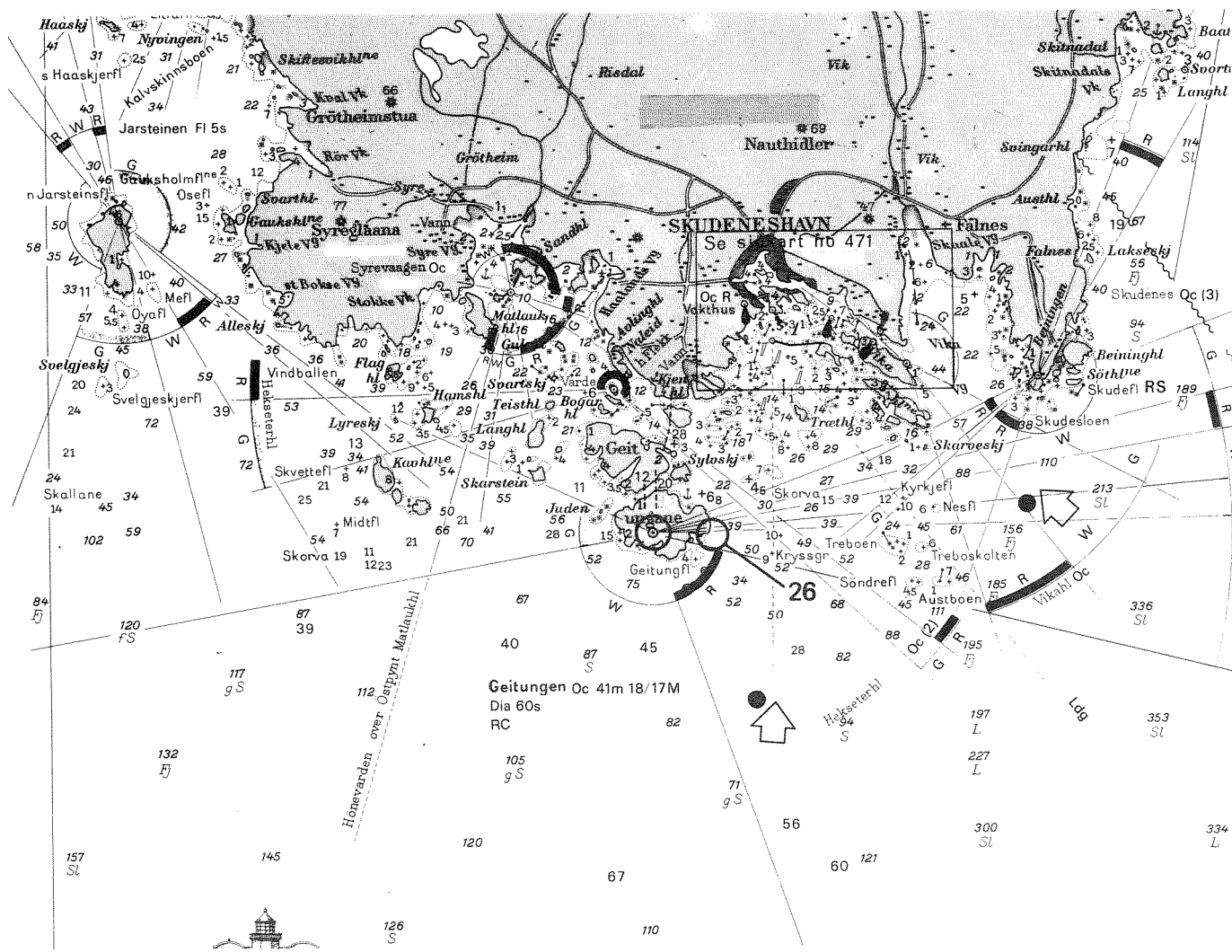
VEDLEGG A. Detaljerte stasjonskart (jfr., Figur 1-2)

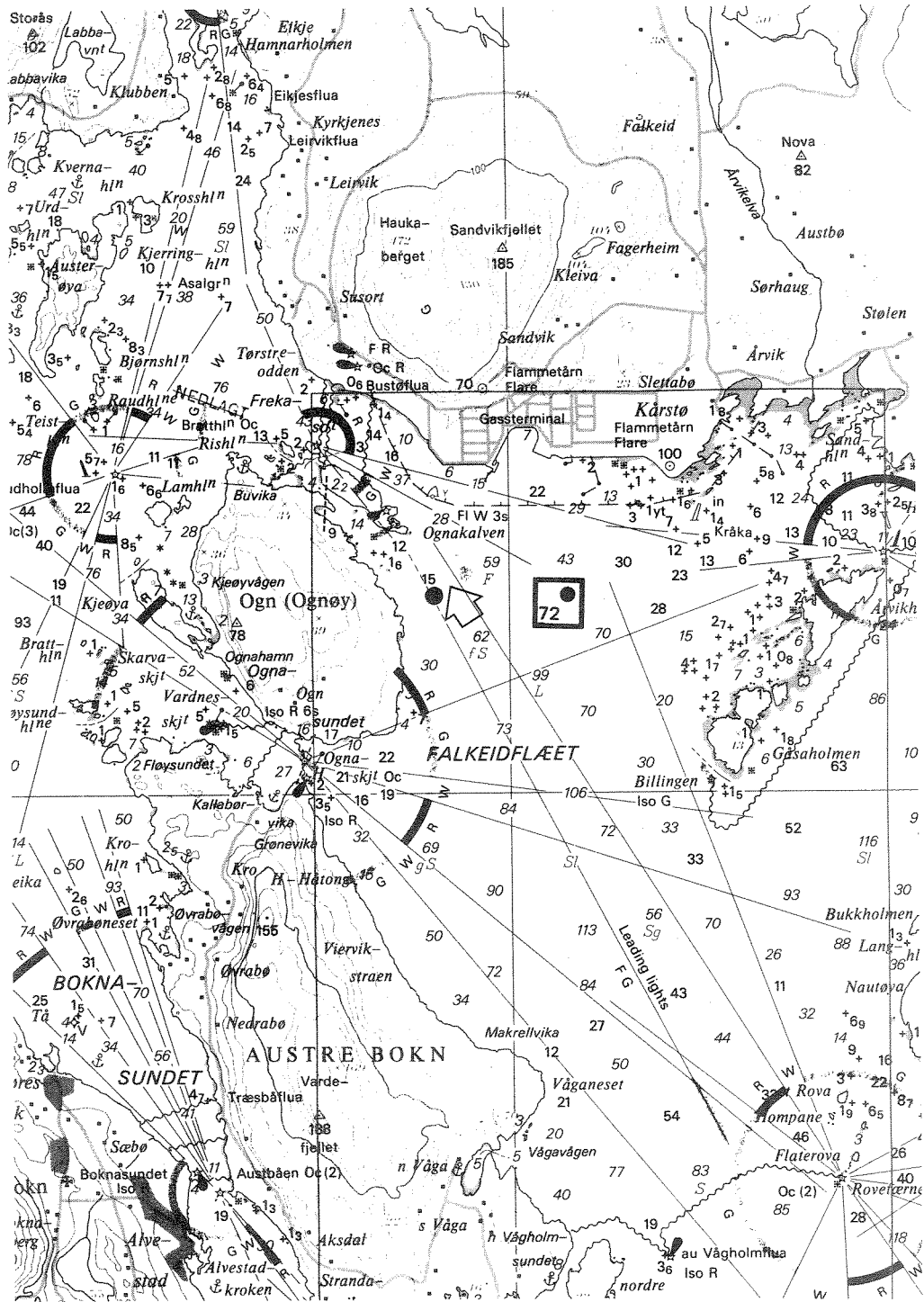


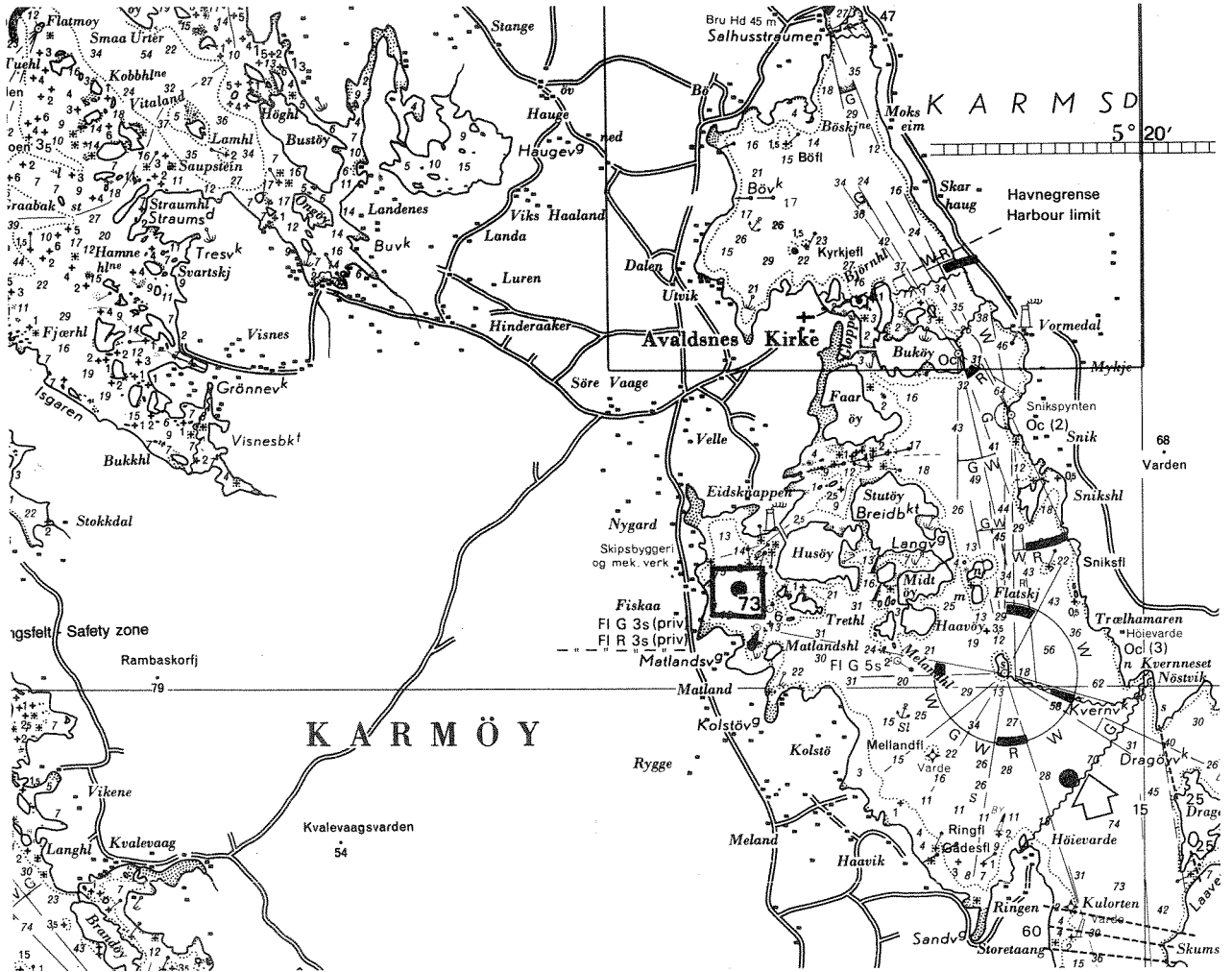




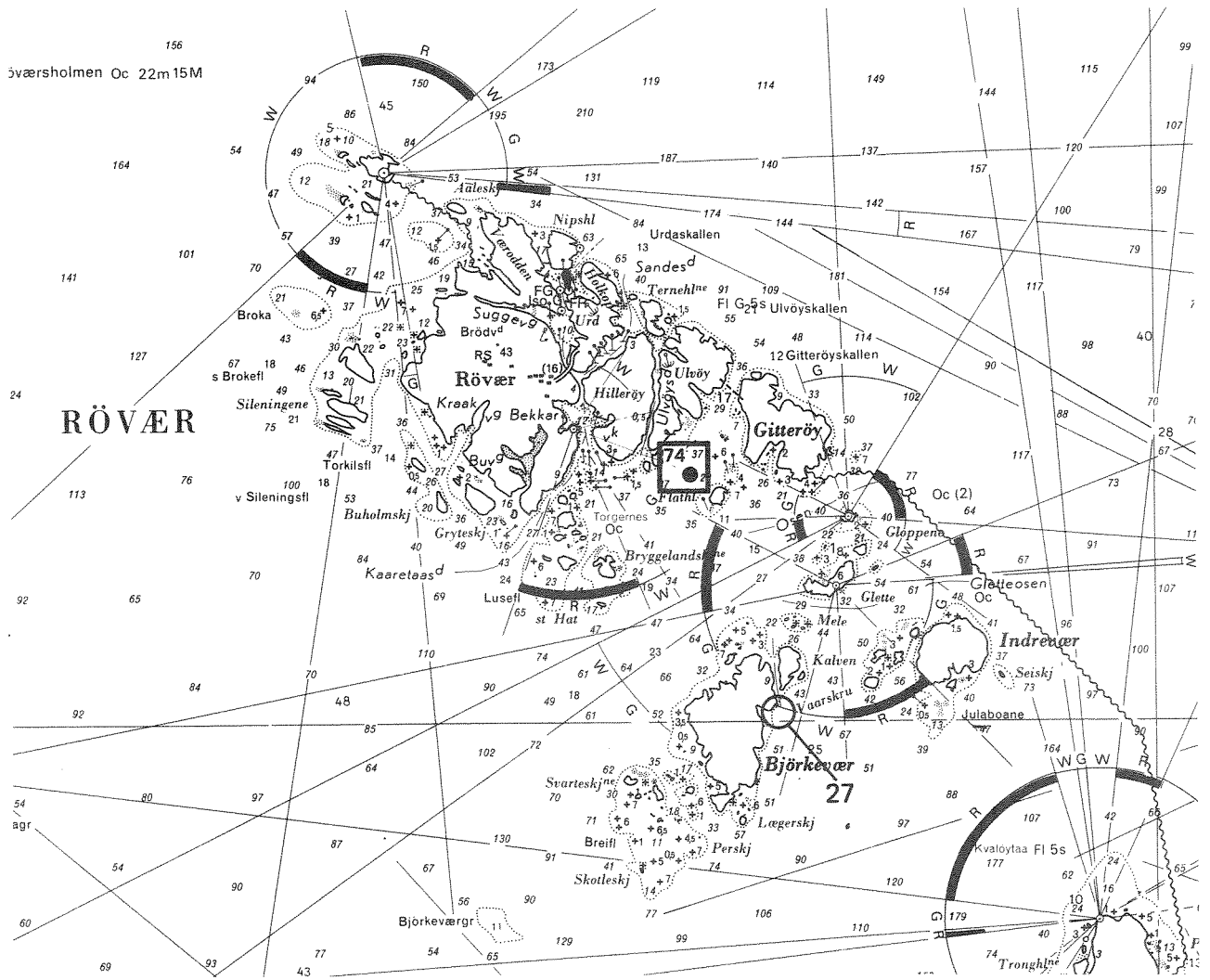


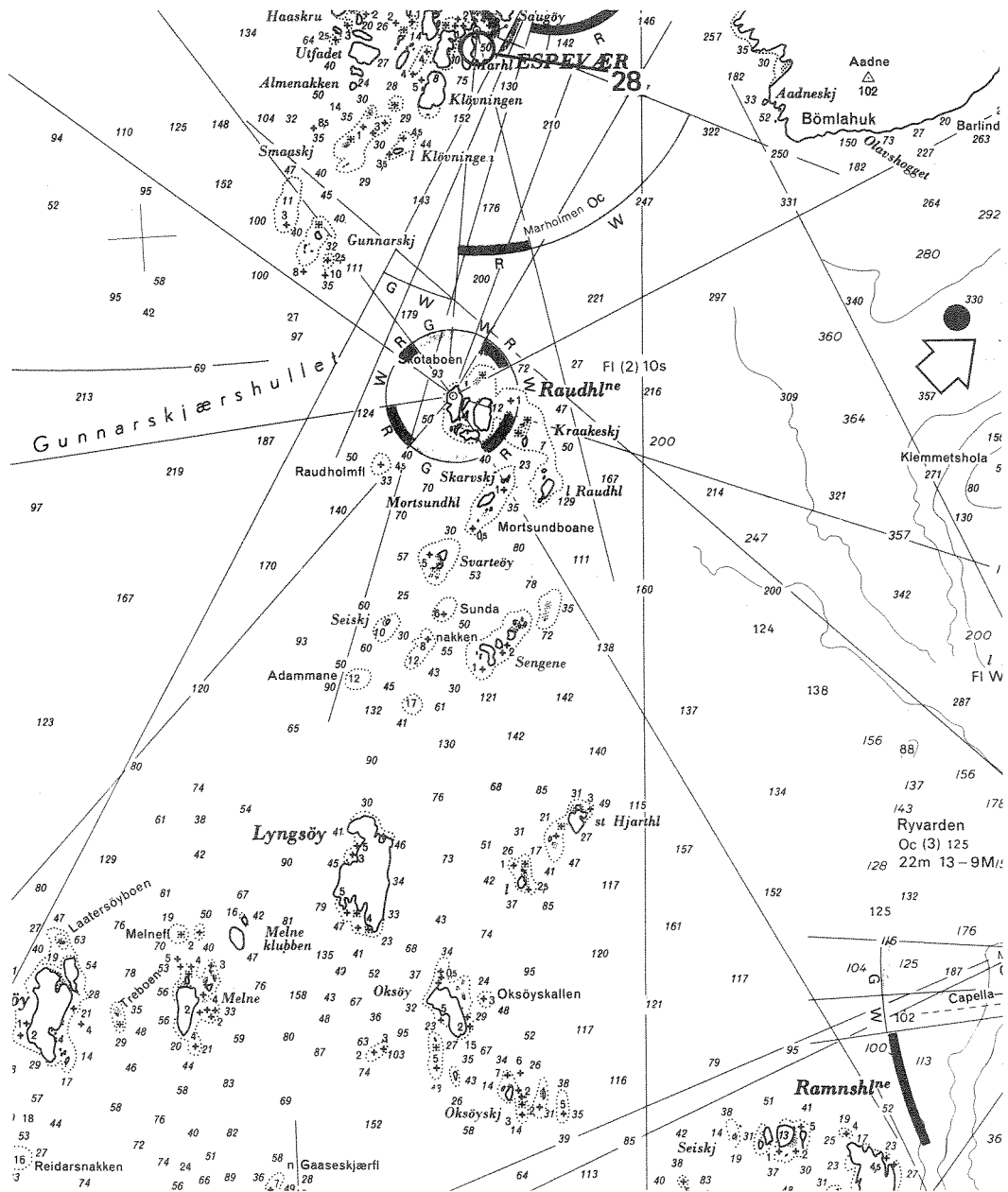


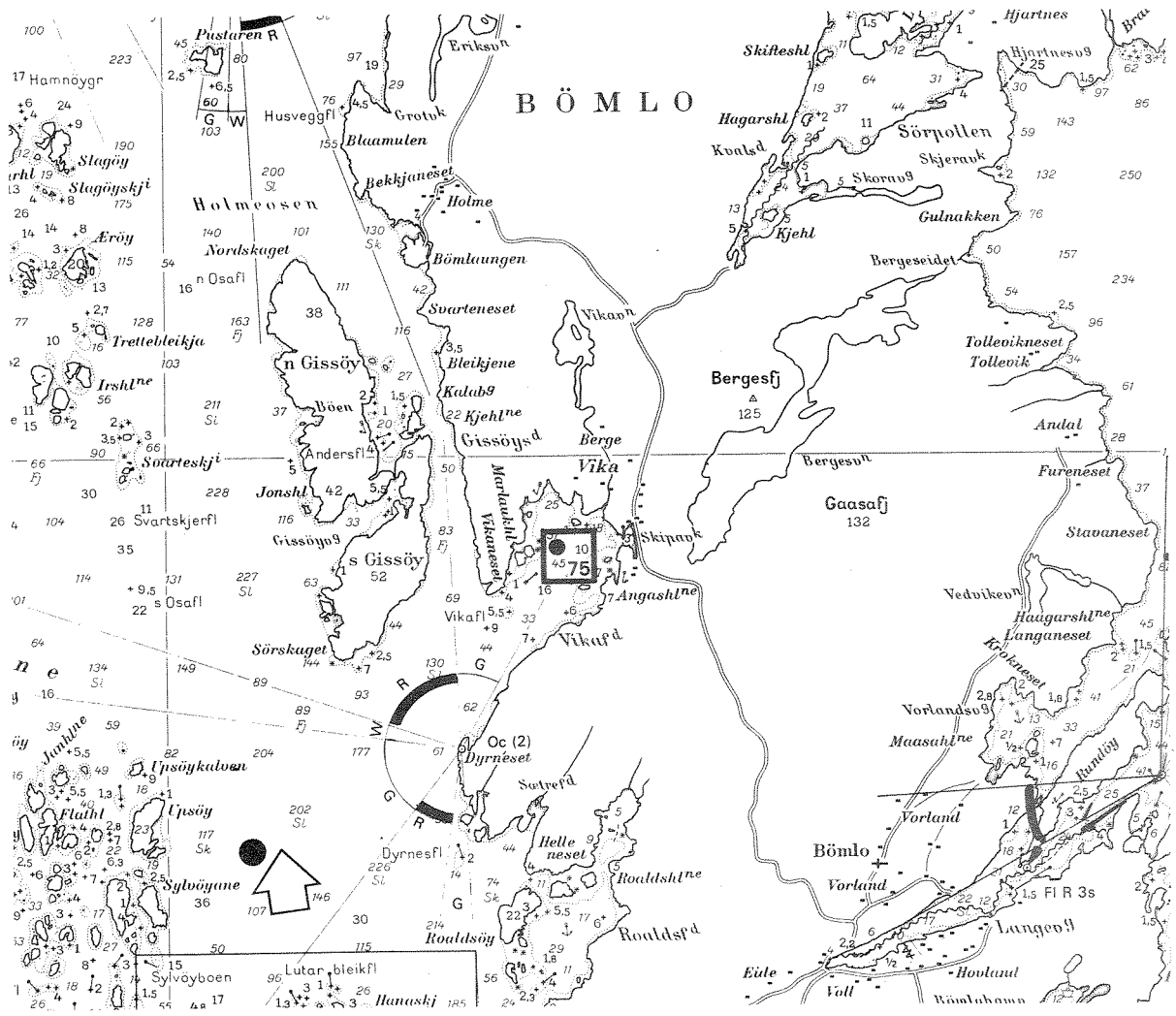




VEDLEGG A. Detaljerte stasjonskart  
(jfr., Figur 1-2)







**NIVA:0-88115-Chrysochromulina**

4. VEDLEGG B. Hardbunnsorganismer: vertikalutbredelse



**NIVA:0-88115-Chrysochromulina**

VERTIKALUTBREDELSE FOR GRUNTVANNSORGANISMER

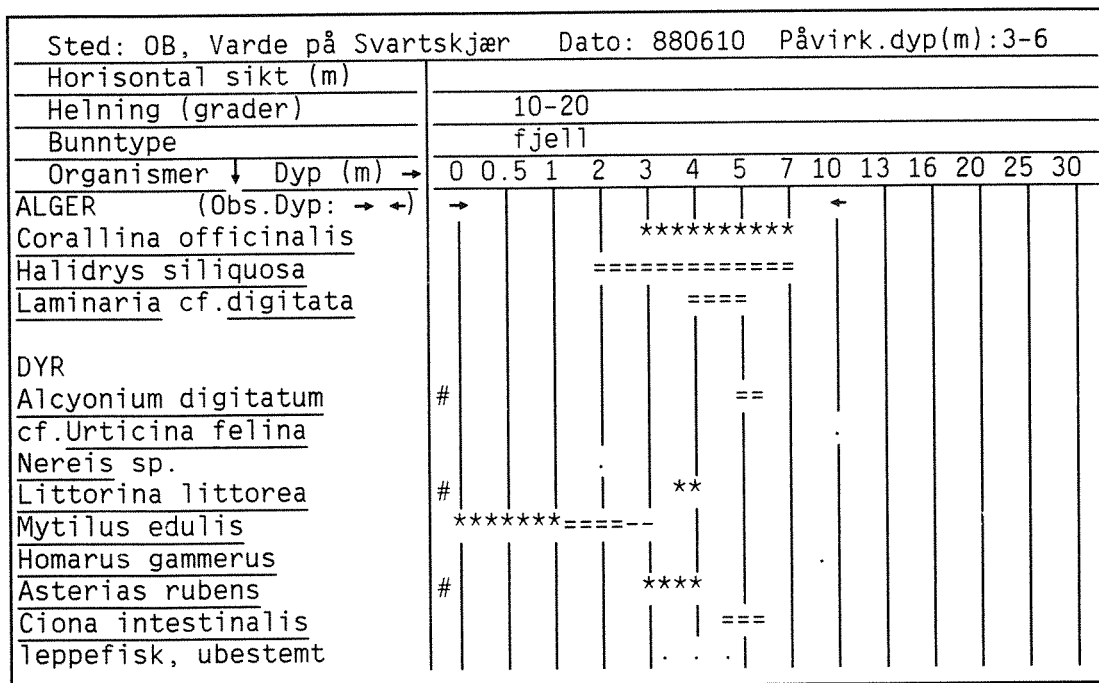
Tegnforklaring:        ≈ "Syk"        + "Syk"/død # Død  
                          . Enkeltfunn    --- Spredt    === Vanlig    \*\*\* Dominerende

Sted: OA, Syd Kloster	Dato: 880610	Påvirk.dyp(m): 0-7												
Horisontal sikt (m)	3-4													
Helning (grader)	10-40													
Bunntype	steinrus													
Organismer ↓ Dyp (m) →	0	0.5	1	2	3	4	5	7	10	13	16	20	25	30
ALGER (Obs.Dyp: → ←)	→								←					
<u>Delesseria sanguinea</u>	≈					-----								
<u>Dilsea carnosa</u>														
<u>Laminaria cf. digitata</u>				=====										
DYR														
<u>Urticina felina</u>														
<u>Mytilus edulis</u>						*****-----								
" "	#					-----								
<u>Balanus improvisus</u>						-----								
<u>Cancer pagurus</u>														
<u>Asterias rubens</u>	#													
<u>Psammechinus miliaris</u>														
<u>Dendrodoa grossularia</u>														
Tepefisk, ubestemt														

Kommentarer: forenklet registrering fokusert på skadete organismer

VERTIKALUTBREDELSE FOR GRUNTVANNSORGANISMER

Tegnforklaring:        ≈ "Syk"        + "Syk"/død # Død  
                          . Enkeltfunn    --- Spredt    === Vanlig    \*\*\* Dominerende



Kommentarer: forenklet registrering fokusert på skadete organismer  
 grunt stasjon, ufullstendig dykker-registreringer

VERTIKALUTBREDELSE FOR GRUNTVANNSORGANISMER

Tegnforklaring:        ≈ "Syk"        + "Syk"/død # Død  
                         . Enkeltfunn    --- Spredt    === Vanlig    \*\*\* Dominerende

Sted: OC, Søstrene, stakke ø		Dato: 880610		Påvirk.dyp(m):1-15											
Horizontal sikt (m)		4-5													
Helning (grader)		20-60													
Bunntype		kupertfjell													
Organismer ↓ Dyp (m) →		0	0.5	1	2	3	4	5	7	10	13	16	20	25	30
ALGER (Obs.Dyp: → ←)															
	<u>Delesseria sanguinea</u>	+													
	<u>Corallina officinalis</u>							=====							
	<u>Halidrys siliquosa</u>							-----							
DYR															
	<u>Alcyonium digitatum</u>	#								==					
	<u>Urticina felina</u>									-----					
	<u>Metridium senile</u>	+								=====					
	<u>Mytilus edulis</u>														
	<u>Balanus improvisus</u>														
	<u>Asterias rubens</u>	+								=====					
	<u>Marthasterias glacialis</u>														
	<u>Echinus esculentus</u>	+													
	<u>Psammechinus miliaris</u>														
	<u>Ascidiella spp.</u>									-----					
	<u>Ciona intestinalis</u>									-----					
	<u>Corella parallelogramma</u>	#													
	fisk, ubestemt	#								=====					
	leppefisk, ubestemt									-----					

Kommentarer:

VERTIKALUTBREDELSE FOR GRUNTVANNSORGANISMER

Tegnforklaring:        ≈ "Syk"        + "Syk"/død # Død  
                          . Enkeltfunn    --- Spredt    === Vanlig    \*\*\* Dominerende

Sted: OD, Brotta, v f. Leira		Dato: 880612		Påvirk.dyp(m):2-6												
Horisontal sikt (m)		2		/ 5												
Helning (grader)		10-50														
Bunntype		kupert fjell														
Organismer ↓ Dyp (m) →		0	0.5	1	2	3	4	5	7	10	13	16	20	25	30	
ALGER (Obs.Dyp: → ←)		→														←
<u>Delesseria sanguinea</u>		≈			---	---	---	---								
DYR																
<u>Alcyonium digitatum</u>																
<u>Anthozoa indetn.</u>																
<u>Littorina littorea</u>																
<u>Mytilus edulis</u>																
<u>Asterias rubens</u>																
" "		#														
<u>Marthasterias glacialis</u>																
<u>Ophiura albida</u>																
<u>Echinus acutus</u>																
<u>Ascidella spp.</u>																
" "		#														
<u>Ciona intestinalis</u>																
<u>Centrolabrus rupestris</u>																
<u>Mircrostomus kitt</u>																
kutling, ubestemt																
leppefisk, ubestemt																

Kommentarer: forenklet registrering fokusert på skadete organismer

## VERTIKALUTBREDELSE FOR GRUNTVANNSORGANISMER

Tegnforklaring:        ≈ "Syk"        + "Syk"/død # Død  
                         . Enkeltfunn    --- Spredt    == Vanlig    \*\*\* Dominerende

Sted: OE, Færderfyr, sø		Dato: 880605 Påvirk.dyp(m):2-16													
Horisontal sikt (m)		ca.5													
Helning (grader)		10-20													
Bunntype		fjell						/ sand og stein							
Organismer ↓	Dyp (m) →	0	0.5	1	2	3	4	5	7	10	13	16	20	25	30
ALGER (Obs.Dyp: → ←)		→													←
<u>cf.Chondrus crispus</u>				---											
<u>Delesseria sanguinea</u>									---						
"															
<u>Dilsea carnosa</u>	≈														
<u>Phycodrys rubens</u>	≈														
<u>Halidrys siliquosa</u>															
<u>Laminaria hyperborea</u>															
<u>Laminaria saccharina</u>															
DYR															
<u>Alcyonium digitatum</u>	#														
<u>Buccinum undatum</u>	#									---					
<u>Gibbula cinerea</u>	#														
<u>Littorina littorea</u>															
<u>Mytilus edulis</u>															
" " ,nydøde	#														
<u>Hyas areneus</u>															
<u>Pagurus cf.bernhardus</u>															
<u>Asterias rubens</u>															
" "	#														
<u>Marthasterias glacialis</u>															
<u>Ophiura albida</u>															
<u>Echinus esculentus</u>	#														
fisk, ubestemt	#														
leppefisk, ubestemt	#														
<u>Labrus bimaculatus</u>	≈														

Kommentarer:

## VERTIKALUTBREDELSE FOR GRUNTVANNSORGANISMER

Tegnforklaring:        ≈ "Syk"        + "Syk"/død # Død  
                         . Enkeltfunn    --- Spredt    === Vanlig    \*\*\* Dominerende

Sted: 1, Graaholmen		Dato: 880530 Påvirk.dyp(m):1-20													
Horisontal sikt (m)		5													
Helning (grader)		50-70													
Bunntype		kupert fjell / sand													
Organismer ↓	Dyp (m) →	0	0.5	1	2	3	4	5	7	10	13	16	20	25	30
ALGER (Obs.Dyp: → ←)		→													←
<u>Delesseria sanguinea</u>		+							---	---	---	---	---	---	
<u>Dilsea carnosa</u>		+											---	---	
DYR															
<u>Alcyonium digitatum</u>		#							---	---				---	
cf. <u>Cerianthus lloydi</u>		≈												.	
<u>Urticina felina</u>		≈							---	---				---	
<u>Polychaeta indet.</u>		≈							---	---					
<u>Mytilus edulis</u>		****	=====												
" "		#					---								
<u>Balanus improvisus</u>		****	=====												
" "		#					---								
<u>Asterias rubens</u>		#								==					
<u>Marthasterias glacialis</u>														.	
<u>Ascidrella spp.</u>														==	
<u>Dendrodoa grossularia</u>														---	
fisk, ubestemt		#							====						
<u>Labrus bergylte</u>															

Kommentarer: ufullstendig registrering pga. dårlig lydbånd opptak  
Mytilus og Balanus var nydøde

VERTIKALUTBREDELSE FOR GRUNTVANNSORGANISMER

Tegnforklaring:        ≈ "Syk"        + "Syk"/død # Død  
                          . Enkeltfunn    --- Spredt    == Vanlig    \*\*\* Dominerende

Sted: 1, Graaholmen		Dato: 880615 Påvirk.dyp(m):2-20													
Horisontal sikt (m)		60-70 / 20													
Helning (grader)		kupert fjell / sand													
Bunntype															
Organismer ↓ Dyp (m) →		0	0.5	1	2	3	4	5	7	10	13	16	20	25	30
ALGER (Obs.Dyp: → ↔)		→ ←													
<u>Ceramium rubrum</u> avbleket		-----													
<u>Corallina officinalis</u>		*****													
<u>Delesseria sanguinea</u>		=====													
" "		-----													
<u>Dilsea carnosa</u>		+ -----													
" "		+ -----													
<u>Lithothamnion</u> spp.		=====													
<u>Phycodrys rubens</u>		-----													
cf. <u>Chordaria frageliformis</u>		*****													
<u>Halidrys siliquosa</u>		-----													
<u>Laminaria hyperborea</u>		*****													
<u>Chaetomorpha</u> sp.		=====													

Kommentarer:



## VERTIKALUTBREDELSE FOR GRUNTVANNSORGANISMER

Tegnforklaring:        ≈ "Syk"        + "Syk"/død # Død  
                         . Enkeltfunn    --- Spredt    === Vanlig    \*\*\* Dominerende

Sted: 1, Graaholmen		Dato: 880615 Påvirk.dyp(m):2-20													
Horisontal sikt (m)		60-70 / 20													
Helning (grader)		kupert fjell /sand													
Bunntype															
Organismer ↓ Dyp (m) →		0	0.5	1	2	3	4	5	7	10	13	16	20	25	30
DYR (Obs.Dyp: → ←)		→													←
<u>cf. Polymastia robusta</u>														===	
<u>Alcyonium digitatum</u>													===		
" "													===		
<u>Pomatoceros triqueter</u>	#							=====							
<u>Aplysia punctata</u> , egg															
<u>Gibbula cinerea</u>															
<u>cf. Anomia squamula</u>															
<u>Mytilus edulis</u>		=====													
" "	#							---							
<u>Balanus balanus</u>															
<u>Balanus improvisus</u>		*****	---												
<u>Electra pilosa</u>															
<u>Flustra cf. foliacea</u>													*****		
<u>Membranipora membranacea</u>								=====							
<u>Asterias rubens</u>								=====							
<u>Marthasterias glacialis</u>													=====		
<u>Porania pulvillus</u>															
<u>Ophiura albida</u>													=====		
<u>Asciella spp.</u>													=====		
<u>Ascidia mentula</u>													=====		
<u>Ciona intestinalis</u>	#												=====		
<u>Corella parallelogramma</u>													=====		
<u>Dendrodoa grossularia</u>								---							
<u>Centrolabrus rupestris</u>								---							
<u>Gadus morhua</u>															
Råtne bunn m/ red. bakt.								=====							

Kommentarer:





VERTIKALUTBREDELSE FOR GRUNTVANNSORGANISMER

Tegnforklaring:        ≈ "Syk"        + "Syk"/død # Død  
                         . Enkeltfunn    --- Spredd    == Vanlig    \*\*\* Dominerende

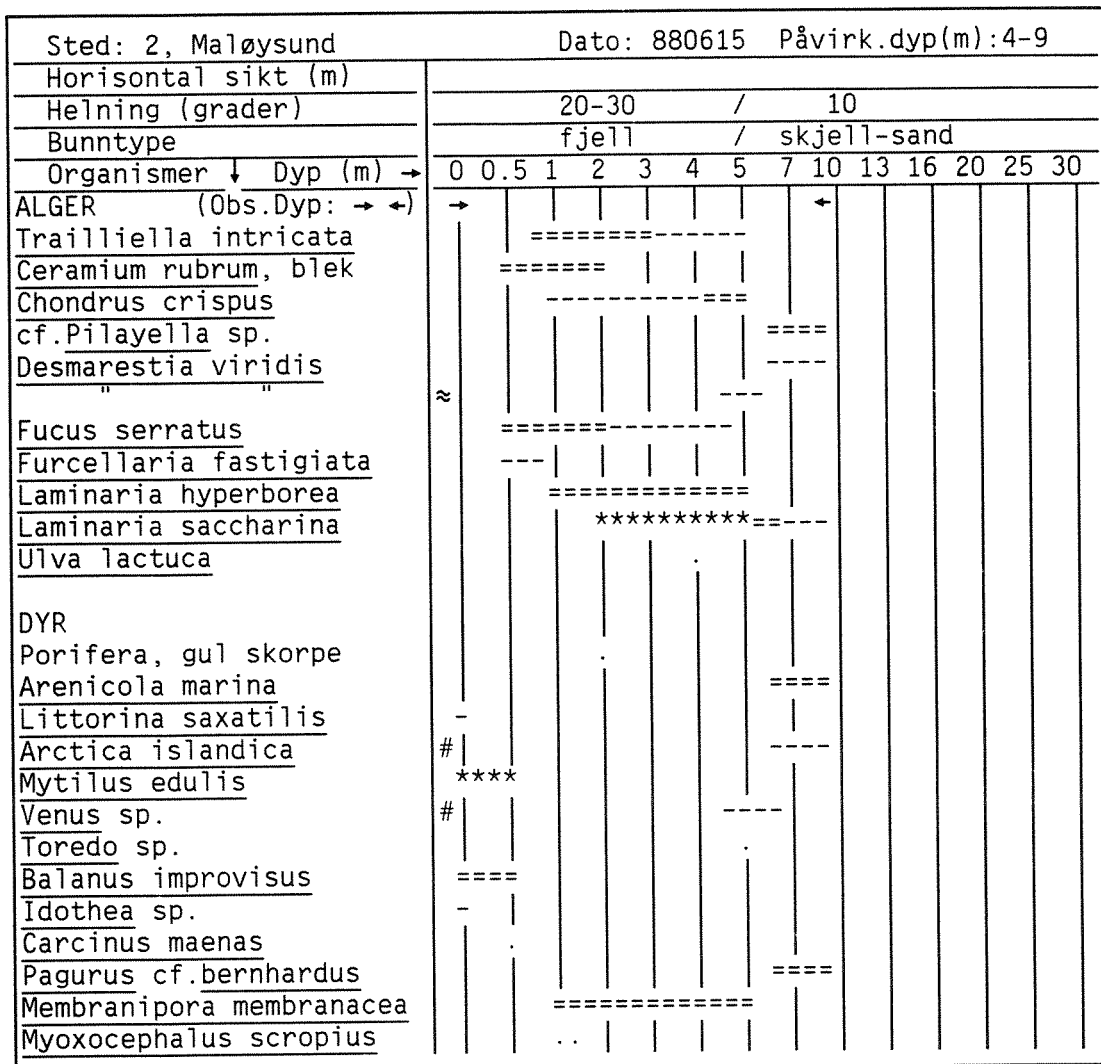
NB! ufullstendig registrering pga. dårlig lydbånd opptakk

Sted: 2, Maløysund		Dato: 880530		Påvirk.dyp(m): 3-7											
Horisontal sikt (m)		3-5													
Helning (grader)		70-80		/ 0											
Bunntype		fjell					skjell-sand								
Organismer ↓	Dyp (m) →	0	0.5	1	2	3	4	5	7	10	13	16	20	25	30
ALGER	(Obs.Dyp: → ←)					→			←						
<u>Lithothamnion gracialis</u>							**								
<u>Laminaria saccharina</u>							---								
<u>Zostera</u> sp.									--						
DYR															
<u>Urticina felina</u>	≈						--								
<u>Arenicola marina</u>									==						
cf. <u>Nereis</u> sp.	#						.								
<u>Polyplacophora</u> indet.							.								
<u>Buccinum undatum</u>	≈								..						
" "	#								..						
<u>Littorina littorea</u>	+								-----						
<u>Arctica islandica</u>	#								..						
<u>Hyas areneus</u>									.						
<u>Pagurus</u> cf. <u>bernhardus</u>								-----							
" "	#														
<u>Asterias rubens</u>	#								-----						
cf. <u>Ophiura albida</u>	#														
fisk, ubestemt	#								=====						
kutling, ubestemt									-----						
cf. <u>Platichthys flesus</u>							.								

Kommentarer: få dyr som beitet på døde dyr på bunnen

VERTIKALUTBREDELSE FOR GRUNTVANNSORGANISMER

Tegnforklaring:        ≈ "Syk"        + "Syk"/død # Død  
                         . Enkeltfunn    --- Spredt    === Vanlig    \*\*\* Dominerende



Kommentarer:

## VERTIKALUTBREDELSE FOR GRUNTVANNSORGANISMER

Tegnforklaring:        ≈ "Syk"        + "Syk"/død # Død  
                         . Enkeltfunn    --- Spredt    === Vanlig    \*\*\* Dominerende

Sted: 3, Moistrand		Dato: 880531 Påvirk.dyp(m):4-7													
Horisontal sikt (m)		2-3													
Helning (grader)		5-10													
Bunntype		fjell						/ skjell-sand							
Organismer ↓ Dyp (m) →		0	0.5	1	2	3	4	5	7	10	13	16	20	25	30
ALGER (Obs.Dyp: → ←)							→		←						
cf. <i>Chondrus crispus</i>							-----								
<i>Corallina officinalis</i>							-----								
<i>Delesseria sanguinea</i>	≈								----						
<i>Lithothamnion</i> spp.									=====						
cf. <i>Furcellaria fastigiata</i>							---								
cf. <i>Halidrys siliquosa</i>							---								
<i>Laminaria hyperborea</i>							**								
<i>Laminaria saccharina</i>							=====								
DYR															
<i>Arenicola marina</i>	≈						====***								
cf. <i>Placostegos tridentatus</i>										.					
<i>Polyplacophora</i> indet.	≈									.					
" "	#									.					
<i>Buccinum undatum</i>										--					
" "	#									--					
<i>Crepidula fornicata</i>										..					
<i>Nassarius reticulatus</i>	#									.					
<i>Littorina littorea</i>	+									-----					
" "	#									=====					
<i>Gibbula cinerea</i>	#									.					
<i>Modiolus modiolus</i>										.					
<i>Teredo</i> sp.										.					
<i>Carcinus maenas</i>										.					
<i>Hyas</i> sp.										.					
<i>Pagurus</i> cf. <i>bernhardus</i>										=====					
" " "	#									-----					
<i>Asterias rubens</i>										.					
" "	#									----					
fisk, ubestemt	#									=====					
råtne bunn m/red. bakt.	#									----					

Kommentarer:

## VERTIKALUTBREDELSE FOR GRUNTVANNSORGANISMER

Tegnforklaring:        ≈ "Syk"        + "Syk"/død # Død  
                         . Enkeltfunn    --- Spredd    === Vanlig    \*\*\* Dominerende

Sted: 3, Moistrand		Dato: 880615 Påvirk.dyp(m):3-9													
Horisontal sikt (m)		3-4													
Helning (grader)		5-10													
Bunntype		fjell / skjell-sand													
Organismer ↓ Dyp (m) →		0	0.5	1	2	3	4	5	7	10	13	16	20	25	30
ALGER (Obs.Dyp: → ←)		→													←
<i>Ceramium rubrum</i>				====											
<i>Corallina officinalis</i>		====													
<i>Delesseria sanguinea</i>		≈					===								
<i>Dilsea carnosa</i>								.							
<i>Lithothamnion</i> spp.										==					
<i>Trailiella intricata</i>			====												
<i>Fucus vesiculosus</i>		*****													
<i>Fucus serratus</i>				====											
<i>Laminaria hyperborea</i>					====										
<i>Laminaria saccharina</i>				*****	====										
<i>Cladophora</i> sp., blek				====											
<i>Zostera</i> sp.						-----									
DYR															
Hydrozoa indet.															
<i>Arenicola marina</i>								====	****						
<i>Pomatoceros triqueter</i>									----						
<i>Apporhais pespelecani</i>									===						
<i>Littorina littorea</i>									=====						
" "		#							-----						
<i>Balanus improvisus</i>		****													
<i>Carcinus maenas</i>															
<i>Hyas areneus</i>															
<i>Pagurus</i> cf. <i>bernhardus</i>								====	****						
" "		#							-----						
<i>Echinus esculentus</i>															
fisk, ubestemt		#													
kutling, ubestemt									----						
cf. <i>Limanda limanda</i>															
råtne bunn m/red. bakt.		#								----					

Kommentarer:

VERTIKALUTBREDELSE FOR GRUNTVANNSORGANISMER

Tegnforklaring:        ≈ "Syk"        + "Syk"/død # Død  
                         . Enkeltfunn    --- Spredt    === Vanlig    \*\*\* Dominerende

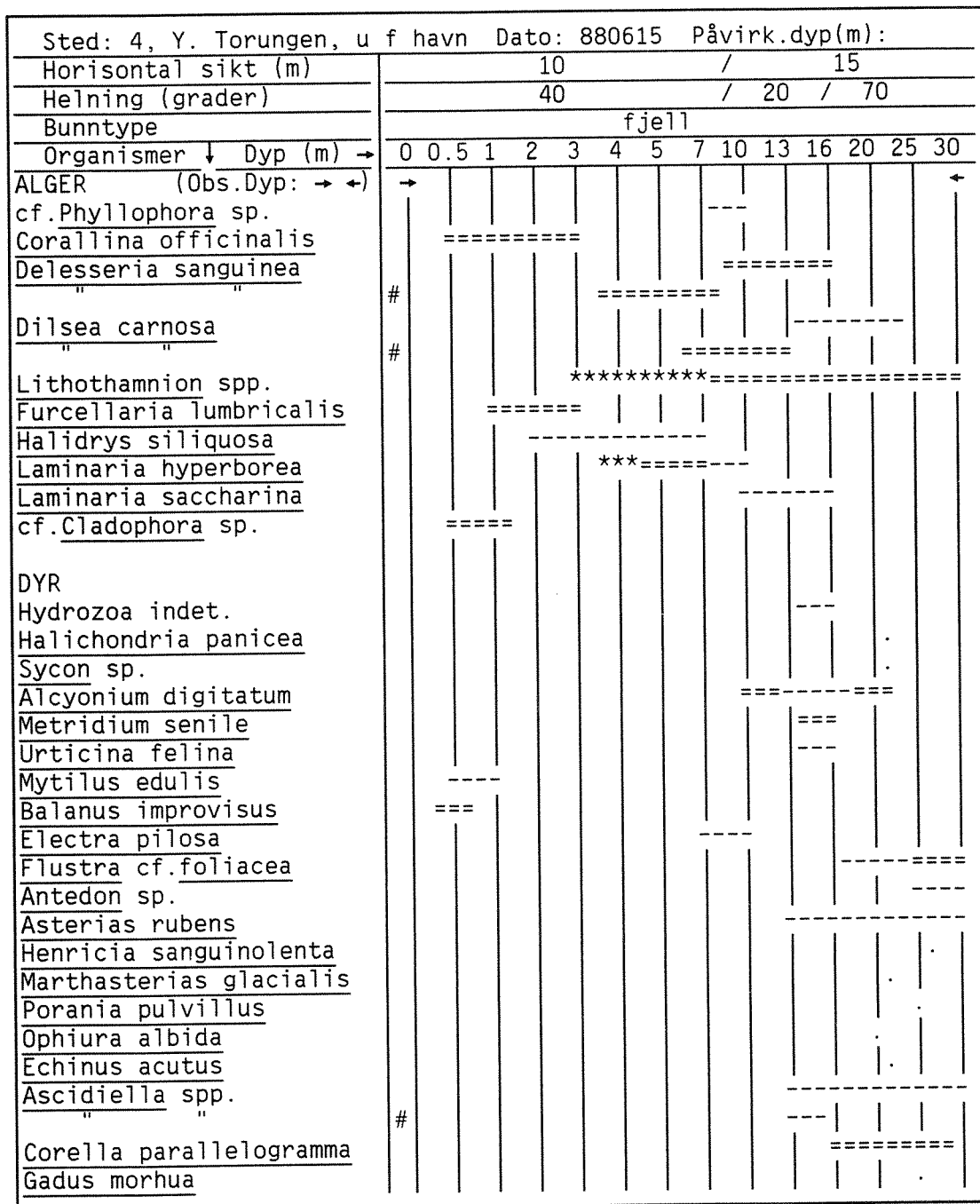
Sted: 4, Y. Torungen, i havn		Dato: 880601		Påvirk.dyp(m):2-7												
Horisontal sikt (m)		10			/			15								
Helning (grader)		40			/			20			/			70		
Bunntype		fjell														
Organismer ↓ Dyp (m) →		0	0.5	1	2	3	4	5	7	10	13	16	20	25	30	
ALGER (Obs.Dyp: → ←)		→								←						
DYR																
<u>Cancer pagurus</u>		≈														
<u>Asterias rubens</u>		#														
ubestemt fisk		#														
Labrus spp.		#														
<u>Psetta maxima</u>		≈														

Kommentarer: ufullstendig registrering  
ingen lydbånd opptakk eller notater, orienterings dykk  
for representanter for regjeringen og pressen.



## VERTIKALUTBREDELSE FOR GRUNTVANNSORGANISMER

Tegnforklaring:        ≈ "Syk"        + "Syk"/død # Død  
                         . Enkeltfunn    --- Spredt    === Vanlig    \*\*\* Dominerende



Kommentarer: lite undervegetasjon



## VERTIKALUTBREDELSE FOR GRUNTVANNSORGANISMER

Tegnforklaring:        ≈ "Syk"        + "Syk"/død # Død  
                         . Enkeltfunn    --- Spredt    === Vanlig    \*\*\* Dominerende

Sted: 5, Tromøy nord spissen		Dato: 880616		Påvirk.dyp(m):0-30										
Horisontal sikt (m)	10													
Helning (grader)	40-50													
Bunntype	fjell													
Organismer ↓ Dyp (m) →	0	0.5	1	2	3	4	5	7	10	13	16	20	25	30
ALGER (Obs.Dyp: → ←)														
<i>Ceramium rubrum</i> , blek	---													
cf. <i>Phyllophora</i> sp.														
<i>Corallina officinalis</i>	=====													
<i>Delesseria sanguinea</i>	=====													
"	-----													
<i>Dilsea carnosa</i>	-----													
"	-----													
<i>Furcellaria fastigiata</i>	=====													
<i>Lithothamnion</i> spp.														
<i>Odenthalia dentata</i>	=====													
<i>Chorda</i> cf. <i>tomentosa</i>	=====													
<i>Halidrys siliquosa</i>														
<i>Laminaria hyperborea</i>	=====*****=====													
<i>Chaetomorpha</i> sp.	-----													
"	-----													
"	-----													
DYR														
Porifera indet.	-----													
<i>Halichondria panacea</i>														
<i>Caryophyllia smithi</i>														
<i>Sycon ciliatum</i>														
Hydrozoa indet.	=====													
<i>Kirchenpaueria pinnata</i>														
<i>Alcyonium digitatum</i>	=====													
<i>Metridium senile</i>														
<i>Urticina felina</i>	-----													
"	-----													
"	-----													

Kommentarer: 1-3m sterkest synlig påvirket

## VERTIKALUTBREDELSE FOR GRUNTVANNSORGANISMER

Tegnforklaring:        ≈ "Syk"        + "Syk"/død # Død  
                          . Enkeltfunn    --- Spredt    === Vanlig    \*\*\* Dominerende

Sted: 5, Tromøy nord spissen		Dato: 880616		Påvirk.dyp(m):0-30											
Horisontal sikt (m)		10													
Helning (grader)		40-50													
Bunntype		fjell													
Organismer ↓	Dyp (m) →	0	0.5	1	2	3	4	5	7	10	13	16	20	25	30
DYR (forts.)															
<i>Pomatoceros triqueter</i>													=====		
<i>Sabella penicillus</i>													-----		
<i>Facelina auriculata</i>															
<i>Gibbula cinerea</i>										=					
" "										=					
<i>Thais lapillus</i>		#	=====												
<i>Chlamys varia</i>															
<i>Mytilus edulis</i>		====													
" "		#						=====							
<i>Balanus balanus</i>													-----		
<i>Balanus improvisus</i>		****													
<i>Hyas coarctatus</i>															
<i>Pagurus cf. bernhardus</i>															
<i>Crania anomala</i>															****
<i>Electra pilosa</i>		#								====					-----
<i>Flustra foliacea</i>															==
<i>Membranipora membranacea</i>															
<i>Asterias rubens</i>															
" "		#								==					
<i>Marthasterias glacialis</i>															
<i>Porania pulvillus</i>															
<i>Ophiothrix fragilis</i>															
<i>Ophiura albida</i>															
<i>Ascidella spp.</i>															=====
<i>Ascidia mentula</i>															-----
<i>Corella parallelogramma</i>															=====
<i>Dendrodoa grossularia</i>															
<i>Platichthys flesus</i>															

Kommentarer: 1-3m sterkest synlig påvirket

VERTIKALUTBREDELSE FOR GRUNTVANNSORGANISMER

Tegnforklaring:        ≈ "Syk"        + "Syk"/død # Død  
                         . Enkeltfunn    --- Spredt    === Vanlig    \*\*\* Dominerende

Sted: 6, Prestholmen, sv		Dato: 880531		Påvirk.dyp(m): 7-20											
Horisontal sikt (m)		2 /		10-15											
Helning (grader)		40-70		/ 70-80											
Bunntype		fjell													
Organismer ↓ Dyp (m) →		0	0.5	1	2	3	4	5	7	10	13	16	20	25	30
ALGER (Obs.Dyp: → ←)		→													←
cf. <i>Trailliella intricata</i>							---								
cf. <i>Ceramium rubrum</i>				---											
<i>Corallina officinalis</i>										===					
<i>Delesseria sanguinea</i>	≈														
<i>Dilsea carnosa</i>															
"	≈														
<i>Lithothamnion</i> spp.															
cf. <i>Chordaria fragilliformis</i>				====											
<i>Halidrys siliquosa</i>								====							
<i>Laminaria</i> cf. <i>hyperborea</i>										---					
<i>Laminaria saccharina</i>												---			

Kommentarer:

VERTIKALUTBREDELSE FOR GRUNTVANNSORGANISMER

Tegnforklaring:        ≈ "Syk"        + "Syk"/død # Død  
                          . Enkeltfunn    --- Spredt    === Vanlig    \*\*\* Dominerende

Sted: 6, Prestholmen, sv		Dato: 880531		Påvirk.dyp(m): 7-20												
Horisontal sikt (m)		2		/ 10-15												
Helning (grader)		40-70		/ 70-80												
Bunntype		fjell														
Organismer ↓	Dyp (m) →	0	0.5	1	2	3	4	5	7	10	13	16	20	25	30	
DYR (Obs.Dyp: → ←)		→														←
Hydroida indet.														====		
cf. Halichondria panacea														-----		
cf. Hymedesmia mammillaris														-----		
Polymastia robusta														-----		
Alcyonium digitatum														-----		
"														-----		
Urticina felina		≈												-----		
"		≈												-----		
Pomatoceros triqueter														-----		
Mytilus edulis								*****	===							
Balanus balanus														-----		
Balanus improvisus														====*		
Flustra cf. foliacea														-----		
Antedon cf. petatus														-----		
Asterias rubens														-----		
"		#												-----		
Marthasterias glacialis														-----		
Porania pulvillus														-----		
Solaster endeca														-----		
Ascidia spp.														-----		
"		≈												-----		
" scabra														-----		==
Ascidia mentula														-----		====
Corella parallelogramma														-----		====
Ubestemt fisk		#												-----		
Belone belone		#												-----		
Cyclopterus lumpus														-----		

Kommentarer:

VERTIKALUTBREDELSE FOR GRUNTVANNSORGANISMER

Tegnforklaring:        ≈ "Syk"        + "Syk"/død # Død  
                         . Enkeltfunn    --- Spredt    === Vanlig    \*\*\* Dominerende

Sted: 6, Prestholmen, sv		Dato: 880616 Påvirk.dyp(m):2-14													
Horisontal sikt (m)		10-15													
Helning (grader)		40-70					/	70-80							
Bunntype		fjell													
Organismer ↓ Dyp (m) →		0	0.5	1	2	3	4	5	7	10	13	16	20	25	30
ALGER (Obs.Dyp: → ←)		→													←
cf. <u>Phyllophora</u> sp.											===				
<u>Corallina officinalis</u>		≈			=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====				
cf. <u>Cruoria pellita</u>										=====	=====				
<u>Delesseria sanguinea</u>										=====					
" "		≈								=====					
<u>Dilsea carnosa</u>		≈								=====		=====			
" "		≈								=====		=====			
<u>Furcellaria fastigiata</u>										-----					
<u>Lithothamnion</u> spp.				=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====
<u>Odenthalia dentata</u>									=====						
Phaeophyceae, tråd form.		=====													
<u>Chordaria fragilliformis</u>				-----											
<u>Halidrys siliquosa</u>									=====						
<u>Laminaria hyperborea</u>										-----					
<u>Laminaria saccharina</u>											=====				
<u>Chaetomorpha</u> sp.						=====									

Kommentarer:

## VERTIKALUTBREDELSE FOR GRUNTVANNSORGANISMER

Tegnforklaring:        ≈ "Syk"        + "Syk"/død # Død  
                         . Enkeltfunn    --- Spredt    == Vanlig    \*\*\* Dominerende

Sted: 6, Prestholmen, sv		Dato: 880616 Påvirk.dyp(m):2-14													
Horisontal sikt (m)		10-15													
Helning (grader)		40-70					/			70-80					
Bunntype		fjell													
Organismer ↓ Dyp (m) →		0	0.5	1	2	3	4	5	7	10	13	16	20	25	30
Dyr (Obs.Dyp: → ←)		→ ←													
Porifera indet, skorpe															
<u>Halichondria panacea</u>															
<u>Polymastia robusta</u>															
<u>Alcyonium digitatum</u>															
" "															
" "															
<u>Urticina felina</u>															
<u>Pomatoceros triqueter</u>															
<u>Mytilus edulis</u>															
<u>Balanus balanus</u>															
<u>Balanus improvisus</u>															
<u>Flustra sp.</u>															
<u>Crania anomala</u>															
<u>Terebratulina retusa</u>															
<u>Antedon cf. petatus</u>															
" cf. bifida															
<u>Asterias rubens</u>															
<u>Marthasterias glacialis</u>															
<u>Porania pulvillus</u>															
<u>Asciidiella spp.</u>															
" "															
<u>Ascidia mentula</u>															
<u>Corella parallelogramma</u>															

Kommentarer:



## VERTIKALUTBREDELSE FOR GRUNTVANNSORGANISMER

Tegnforklaring:        ≈ "Syk"        + "Syk"/død # Død  
                         . Enkeltfunn    --- Spredt    === Vanlig    \*\*\* Dominerende

Sted: 7, Haaøya, sv		Dato: 880616		Påvirk.dyp(m):3-16										
Horisontal sikt (m)	10-15	/	15-20											
Helning (grader)	10-30	/	50-80											
Bunntype	kupert fjell													
Organismer ↓ Dyp (m) →	0	0.5	1	2	3	4	5	7	10	13	16	20	25	30
ALGER (Obs.Dyp: → ←)	→													←
cf. <i>Trailliella intricata</i>				=====										
<i>Ceramium rubrum</i>			====											
<i>Corallina officinalis</i>				-----										
cf. <i>Cruoria pellita</i>								-----						
<i>Delesseria sanguinea</i>											-----			
<i>Dilsea carnosa</i>											-----			
"											-----			
<i>Lithothamnion</i> spp.							=====							
<i>Phycodrys rubens</i>													-----	
<i>Chordaria fragilliformis</i>				-----										
<i>Halidrys siliquosa</i>				-----										
<i>Himathalia elongata</i>														
<i>Laminaria hyperborea</i>							*****=====							
<i>Laminaria saccharina</i>									=====					
<i>Chaetomorpha</i> sp.								-----						
<i>Enteromorpha</i> sp.								-----						

Kommentarer:

## VERTIKALUTBREDELSE FOR GRUNTVANNSORGANISMER

Tegnforklaring:        ≈ "Syk"        + "Syk"/død # Død  
                         . Enkeltfunn    --- Spredt    === Vanlig    \*\*\* Dominerende

Sted: 7, Haaøya, sv		Dato: 880616		Påvirk.dyp(m):3-16											
Horisontal sikt (m)		10-15		/ 15-20											
Helning (grader)		10-30		/ 50-80											
Bunntype		kupert fjell													
Organismer ↓	Dyp (m) →	0	0.5	1	2	3	4	5	7	10	13	16	20	25	30
DYR															
<u>Polymastia robusta</u>															===
<u>Sycon sp.</u>															
<u>Hydrozoa indet.</u>															
<u>Alcyonium digitatum</u>															
" "															
<u>Urticina felina</u>															
<u>Pomatoceros triqueter</u>															
<u>Sabella penicillus</u>															
<u>Facelina auriculata</u>															
<u>Nucella lapillus</u>															
<u>Mytilus edulis</u>															
<u>Balanus balanus</u>															
<u>Balanus improvisus</u>															
<u>Pagurus cf. bernhardus</u>															
<u>Flustra foliacea</u>															
<u>Membranacea membranipora</u>															
<u>Asterias rubens</u>															
<u>Crossaster papposus</u>															
<u>Marthasterias glacialis</u>															
<u>Porania pulvillus</u>															
<u>Echinus acutus</u>															
<u>Ascidiella spp.</u>															
" "															
<u>Ascidia mentula</u>															
<u>Ciona intestinalis</u>															
<u>Labrus spp.</u>															
råtne bunn m/red. bakt.															

Kommentarer: meget eksponert området. Chordaria og Membranacea bekreftet ved innsamleteprøver.

VERTIKALUTBREDELSE FOR GRUNTVANNSORGANISMER

Tegnforklaring:        ≈ "Syk"        + "Syk"/død # Død  
                         . Enkeltfunn    --- Spredt    === Vanlig    \*\*\* Dominerende

Sted: 8, Humleøy, øst siden		Dato: 880617		Påvirk.dyp(m):1-19											
Horisontal sikt (m)		10-15													
Helning (grader)		30													
Bunntype		fjell /sk.sand													
Organismer ↓ Dyp (m) →		0	0.5	1	2	3	4	5	7	10	13	16	20	25	30
ALGER (Obs.Dyp: → ←)		→													←
<i>Ceramium rubrum</i>				=====											
<i>Corallina officinalis</i>				=====											
cf. <i>Cruoria pellita</i>															
<i>Delesseria sanguinea</i>	≈											=====			
<i>Dilsea carnosa</i>	≈											=====			=====
" "												=====			
<i>Lithothamnion</i> spp.				=====											
<i>Phycodrys rubens</i>															
<i>Chorda fragilliformis</i>				=====											
<i>Desmarestia viridis</i>															
<i>Halidrys siliquosa</i>															
<i>Laminaria hyperborea</i>															
" " ,stipes															
<i>Spongonema tomentosum</i>				-----											

Kommentarer: bunnen fra 15-25m dyp nedslammet, 1-6m sterk påvirket

## VERTIKALUTBREDELSE FOR GRUNTVANNSORGANISMER

Tegnforklaring:        ≈ "Syk"        + "Syk"/død # Død  
                         . Enkeltfunn    --- Spredd    === Vanlig    \*\*\* Dominerende

Sted: 8, Humleøy, øst siden		Dato: 880617 Påvirk.dyp(m):1-19													
Horisontal sikt (m)		10-15													
Helning (grader)		30													
Bunntype		fjell /sk.sand													
Organismer ↓ Dyp (m) →		0	0.5	1	2	3	4	5	7	10	13	16	20	25	30
Dyr															
Porifera, skorpe form.															
Halichondria panacea															
Polymastia robusta															
Alcyonium digitatum															
Pomatoceros triqueter															
" (usikker #)															
Nucella lapillus															
Gibbula cinerea															
" #															
Chlamys varia															
Mytilus edulis															
" #															
Balanus improvisus															
Pagurus cf. bernhardus															
Electra pilosa															
#															
Membranipora membranacea															
Asterias rubens															
Marthasterias glacialis															
Ophiura albida															
Psammechinus miliaris															
Asciidiella spp.															
" #															
Ascidia mentula															
Myxocephalus scorpius															
Pollachius virens															
råtne alger m/red. bakt.															

Kommentarer:

## VERTIKALUTBREDELSE FOR GRUNTVANNSORGANISMER

Tegnforklaring:        ≈ "Syk"        + "Syk"/død # Død  
                         . Enkeltfunn    --- Spredd    === Vanlig    \*\*\* Dominerende

Sted: 9, Manholmen, vestsiden		Dato: 880617		Påvirk.dyp(m):0-20												
Horisontal sikt (m)		10														
Helning (grader)		30		/ 90 /10												
Bunntype		fjell		/sd												
Organismer ↓ Dyp (m) →		0	0.5	1	2	3	4	5	7	10	13	16	20	25	30	
ALGER (Obs.Dyp: → ←)		→														
<i>Ceramium rubrum</i>		=====														
cf. <i>Phyllophora</i> sp.																
<i>Corallina officinalis</i>		-----														
"																
"		=====														
cf. <i>Cruoria pellita</i>		-----														
<i>Delesseria sanguinea</i>																
<i>Dilsea carnosa</i>		=====														
<i>Dumontia incrassata</i>		=====														
<i>Lithothamnion</i> spp.		-----														
<i>Odenthalia dentata</i>																
<i>Chordaria fragilliformis</i>		=====														
<i>Desmarestia viridis</i>		-----														
<i>Furcellaria fastigiata</i>																
<i>Halidrys siliquosa</i>		=====***-----														
<i>Himanthalia elongata</i>		=====														
<i>Laminaria hyperborea</i>																
<i>Laminaria saccharina</i>		-----														
<i>Spongonema tomentosum</i>		-----														

Kommentarer:

## VERTIKALUTBREDELSE FOR GRUNTVANNSORGANISMER

Tegnforklaring:        ≈ "Syk"        + "Syk"/død # Død  
                         . Enkeltfunn    --- Spredt    === Vanlig    \*\*\* Dominerende

Sted: 9, Manholmen, vestsiden		Dato: 880617		Påvirk.dyp(m):0-20																	
Horisontal sikt (m)		10																			
Helning (grader)		30					/					90					/10				
Bunntype		fjell															/sd				
Organismer ↓	Dyp (m) →	0	0.5	1	2	3	4	5	7	10	13	16	20	25	30						
DYR																					
Hydroida indet.																					
Tubularia indivisa																					
cf.Halichondria panacea																					
Tethya aurantia																					
Kirchenpaueria pinnata																					
Alcyonium digitatum																					
"	"																				
Gonactinia prolifera																					
Metridium senile																					
Chaetopterus variopedatus																					
Pomatoceros triqueter																					
"	"																				
Sabella penicillus																					
"	"																				
Serpula vermicularis																					
Cadlina laevis																					
Gibbula cinerea																					
Nucella lapillus																					
Anomidae indet.																					
"	"																				
Mytilus edulis																					
Balanus balanus																					
Balanus improvisus																					
Pagurus cf.bernhardus																					

Kommentarer:

## VERTIKALUTBREDELSE FOR GRUNTVANNSORGANISMER

Tegnforklaring:        ≈ "Syk"        + "Syk"/død # Død  
                         . Enkeltfunn    --- Spredt    === Vanlig    \*\*\* Dominerende

Sted: 9, Manholmen, vestsiden		Dato: 880617		Påvirk.dyp(m):0-20												
Horisontal sikt (m)		10														
Helning (grader)		30											/		90	/10
Bunntype		fjell														
Organismer ↓ Dyp (m) →		0	0.5	1	2	3	4	5	7	10	13	16	20	25	30	
DYR (forts.)																
<u>Sertilla beaniana</u>															===	
<u>Crania anomala</u>														=====	***	
<u>Terebratulina retusa</u>															===	
<u>Asterias rubens</u>															-----	
<u>Marthasterias glacialis</u>															-----	
<u>Echinus esculentus</u>		#													-----	
<u>Ascidiella spp.</u>														=====	*****	
" "		#													=====	
<u>Ascidia mentula</u>															-----	
<u>Ciona intestinalis</u>															-----	
<u>Corella parallelogramma</u>															-----	
<u>Gadus morhua</u>		#													-----	

Kommentarer:

## VERTIKALUTBREDELSE FOR GRUNTVANNSORGANISMER

Tegnforklaring:        ≈ "Syk"        + "Syk"/død # Død  
                  . Enkeltfunn    --- Spredt    == Vanlig    \*\*\* Dominerende

Sted: 10, Meholmen, nø hjørne    Dato: 880618    Påvirk.dyp(m):0-21	
Horizontal sikt (m)	
Helning (grader)	30-40    / 60    / 90
Bunntype	fjell
Organismer ↓    Dyp (m) →	0 0.5 1 2 3 4 5 7 10 13 16 20 25 30
(Obs.Dyp: → ↔)	
<u>Balanus improvisus</u>	=====
<u>Lithothamnion sp.</u>	-----
<u>Corallina officinalis</u>	=====
" "	#
<u>Desmarestia viridis</u>	=====
<u>Halidrys siliquosa</u>	=====
<u>Mytilus edulis</u>	*****==
" "	#
Råtten bunn, m/red.bakt.	#
<u>Laminaria hyperborea</u>	=====
" "                    stipes	=====
<u>Asterias rubens</u>	#
" "	#
<u>Labrus ossifagus</u>	
<u>Echinus acutus</u>	#
<u>Cancer pagurus</u>	
<u>Parasmittina trispinosa</u>	
<u>Balanus balanus</u>	
<u>Ascidia mentula</u>	
<u>Ascidiella spp.</u>	=====
<u>Corella parallelogramma</u>	
<u>Ophiothrix fragilis</u>	
<u>Ophiura albida</u>	
<u>Crossaster papposus</u>	
<u>Flustra cf. foliacea</u>	=====
<u>Gibbula cinerea</u>	=====
<u>Pomatoceros triqueter</u>	=====
<u>Chaetopterus variopedatus</u>	-----
<u>Gonactinia prolifera</u>	=====
<u>Serpula vermicularis</u>	-----
<u>Kirchenpaueria pinnata</u>	-----
<u>Porania pulvillus</u>	
Porifera indet. skorpeform	-----
<u>Crania anomala</u>	=====
<u>Marthasterias glacialis</u>	-----

Kommentarer:



VERTIKALUTBREDELSE FOR GRUNTVANNSORGANISMER

Tegnforklaring:        ≈ "Syk"            + "Syk"/død    # Død  
                          . Enkeltfunn    --- Sprett    === Vanlig    \*\*\* Dominerende

Sted: 10, Meholmen, nø hjørne      Dato: 880618    Påvirk.dyp(m):0-21	
Horisontal sikt (m)	30-40    /    60            /    90
Helning (grader)	fjell
Bunntype	
Organismer ↓ Dyp (m) →	0 0.5 1 2 3 4 5 7 10 13 16 20 25 30
(Obs.Dyp: → ←)	→ ←
<u>Echinus esculentus</u>	-----
<u>Sabella penicillus</u>	-----
<u>Delesseria sanguinea</u>	-----
"	-----
<u>Urticina Felina</u>	-----
<u>Pagurus bernhardus</u>	-----
<u>Dilsea carnosa</u>	-----
"	-----
<u>Trailliella intricata</u>	-----
<u>Phycodrys rubens</u>	=====
<u>Ophiopholis aculeata</u>	-----
<u>Nucella lapilis</u>	*****-----
<u>Anomidae indet.</u>	=====
<u>Echinoidea indet.</u>	-----
<u>Fisk, ubestemt</u>	=====
<u>Halidrys siliquosa</u>	=====
<u>Cancer pagurus</u>	-----
<u>Ceramium rubrum</u>	=====
<u>Dumontia sp., blek</u>	=====
<u>Halichondia panacea</u>	-----
<u>Labrus berggylte</u>	=====
<u>Bangia sp.</u>	=====

Kommentarer:



## VERTIKALUTBREDELSE FOR GRUNTVANNSORGANISMER

Tegnforklaring:        ≈ "Syk"        + "Syk"/død # Død  
                         . Enkeltfunn    --- Spredd    === Vanlig    \*\*\* Dominerende

Sted: 11, Randholmen, østsiden		Dato: 880618		Påvirk.dyp(m):1-17											
Horizontal sikt (m)		ca. 10 - 15 m.													
Helning (grader)		30 - 40													
Bunntype		rullestein			skjell-sand										
Organismer ↓ Dyp (m) →		0	0.5	1	2	3	4	5	7	10	13	16	20	25	30
(Obs.Dyp: → ←)															
<u>Alcyonium digitatum</u>															
<u>Dendrodoa grossularia</u>															
<u>Dilsea carnosa</u>															
<u>Urticina felina</u>															
<u>Corallina officinalis</u>															
<u>Buccinum undatum</u>															
<u>Patina pellucida</u>															
cf. <u>Beggiatoa</u> spp.															
<u>Ceramium rubrum</u> (avbleket)															
<u>Chaetomorpha melagonium</u>															
<u>Mytilus edulis</u>															
<u>Halidrys siliquosa</u>															
<u>Dumontia incrassata</u>															
<u>Spongonema tomentosum</u>															
<u>Chondrus crispus</u>															
<u>Laminaria digitata</u>															
<u>Balanus improvisus</u>															
Grasgylt															
<u>Fucus serratus</u>															
<u>Bangia</u> sp.															

Kommentarer:

## VERTIKALUTBREDELSE FOR GRUNTVANNSORGANISMER

Tegnforklaring:        ≈ "Syk"        + "Syk"/død # Død  
                         . Enkeltfunn    --- Spredd    === Vanlig    \*\*\* Dominerende

Sted: 12, Ryvingen, østsiden		Dato: 880618		Påvirk.dyp(m): 2-16											
Horisontal sikt (m)		ca. 5 m													
Helning (grader)		70-80		90 / <20											
Bunntype		fjell		/sand											
Organismer ↓	Dyp (m) →	0	0.5	1	2	3	4	5	7	10	13	16	20	25	30
(Obs.Dyp: → ↔)		→                                 ←													
<u>Chordaria flagelliformis</u>		=====													
<u>Mytilus edulis</u>		*****													
<u>Laminaria digitata</u>		=====													
<u>Laminaria hyperborea</u>															
" bare stipes															
<u>Lithothamnion sp.</u>		-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
<u>Halidrys siliquosa</u>															
Flekker av heterotrof vekst															
<u>Corella parallelogramma</u>															
Skorpeformet svamp															
<u>Flustra sp.</u>															
<u>Ascidiella spp-. (aspersa)</u>															
<u>Sertilla beaniana</u>															
cf. <u>Sycon</u>															
<u>Asterias rubens</u>															
<u>Porania pulvillus</u>															
<u>Gibbula cinerea</u>															
<u>Pomatoceros triqueter</u>															
Ukjent hydroide															
Buskformet bryozoer															
Vorteformet svamp															
<u>Ascidia mentula</u>															
<u>Balanus balanus</u>															
<u>Alcyonium digitatum</u>															
" "															
" "															
<u>Aplysia punctata</u>															
<u>Kirchenpaueria pinnata</u>															
<u>Phycodrys rubens</u>															
<u>Marthasterias glacialis</u>															
<u>Dilsea carnosa</u>															
<u>Trailliella intricata</u>															
<u>Odonthalia dentata</u>															
<u>Ciona intestinalis</u>															

Kommentarer:

## VERTIKALUTBREDELSE FOR GRUNTVANNSORGANISMER

Tegnforklaring:        ≈ "Syk"        + "Syk"/død # Død  
                         . Enkeltfunn    --- Spredt    === Vanlig    \*\*\* Dominerende

Sted: 12, Ryvingen, østsiden		Dato: 880618		Påvirk.dyp(m): 2-16											
Horisontal sikt (m)		ca. 5 m													
Helning (grader)		70-80		90 / <20											
Bunntype		fjell		/sand											
Organismer ↓ Dyp (m) →		0	0.5	1	2	3	4	5	7	10	13	16	20	25	30
(Obs.Dyp: → ←)		→ ←													
<u>Corallina officinalis</u>		-----													
<u>Delesseria sanguinea</u>		≈ -----													
<u>Dilsea carnosa</u>		≈ -----													
<u>Urticina felina</u>		-----													
<u>Sagartiogeton sp.</u>		-----													
cf. <u>Phyllophora sp.</u>		-----													
<u>Chaetomorpha melagonium</u>		-----													
<u>Electra pilosa</u>		# -----													
<u>Desmarestia viridis</u>		=====													
<u>Laomedea sp.</u>		-----													
<u>Dumontia incrassata</u>		=====													
<u>Balanus improvisus</u>		=====													
<u>Bangia umbilicalis</u>		== -----													
<u>Ectocarpus sp.</u>		-----													
Nedslitt rødalge		-----													

Kommentarer:

## VERTIKALUTBREDELSE FOR GRUNTVANNSORGANISMER

Tegnforklaring:     ≈ "Syk"           + "Syk"/død # Død  
                  . Enkeltfunn   --- Spredt       === Vanlig       \*\*\* Dominerende

Sted: 12B (R3), Dybingen, nø		Dato: 880618		Påvirk.dyp(m):10-30										
Horisontal sikt (m)	2-3m	ca. 5 m												
Helning (grader)	40°	90°												
Bunntype	fjell													
Organismer ↓ Dyp (m) →	0	0.5	1	2	3	4	5	7	10	13	16	20	25	30
(Obs.Dyp: → ←)	→ ←													
<u>Balanus improvisus</u>	=====													
<u>Chordia flagelliformis</u>	=====													
<u>Monia</u> sp.	#													
<u>Pomatoceros triqueter</u>														
<u>Ascidiella</u> cf. <u>aspersa</u>														
<u>Laminaria saccharina</u>														
cf. <u>Phyllophora</u> sp.														
<u>Delesseria</u> , skadet														
<u>Urticina felina</u>														
<u>Sabella penicillus</u>	#													
<u>Balanus balanus</u>														
<u>Lithothamnion</u>														
cf. <u>Cruoria pellita</u>														
<u>Corella parallelogramma</u>														
<u>Ascidiella</u> sp.	#													
<u>Asterias rubens</u>														
<u>Alcyonium digitatum</u>														
Sjøanemone m/grenete tentakler														
Svamp cf. <u>Sycon</u>														
<u>Sertilla beaniana</u>														
cf. <u>Laomedea</u>														
<u>Flustra</u> sp.														
<u>Psammechinus miliaris</u>														
<u>Styela rustica</u>														
<u>Cancer pagurus</u>														
<u>Alcyonium digitatum</u>	#													
<u>Spirulina</u> sp.														
<u>Littorina littorea</u>														
<u>Chaetomorpha melagonium</u>														
<u>Dendrodoa grossularia</u>														

Kommentarer:

VERTIKALUTBREDELSE FOR GRUNTVANNSORGANISMER

Tegnforklaring:        ≈ "Syk"        + "Syk"/død # Død  
                         . Enkeltfunn    --- Spredt        === Vanlig        \*\*\* Dominerende

Sted: 12B (R3), Dybingen, nø		Dato: 880618		Påvirk.dyp(m):10-30										
Horizontal sikt (m)	2-3m		ca. 5 m											
Helning (grader)	40°		90°											
Bunntype	fjell													
Organismer ↓ Dyp (m) →	0	0.5	1	2	3	4	5	7	10	13	16	20	25	30
(Obs.Dyp: → ←)	→													←
<u>Laminaria hyperborea</u>			---	---	---	---	---	---						
<u>Gonactinia prolifera</u>														
<u>Fucus vesiculosus</u>	---													
<u>Ectocarpus siliculosus</u>	===													
cf. <u>Ahnfeltia plicata</u>			---	---										
<u>Henricia sanguinolenta</u>														

Kommentarer:





## VERTIKALUTBREDELSE FOR GRUNTVANNSORGANISMER

Tegnforklaring:        ≈ "Syk"        + "Syk"/død # Død  
                         . Enkeltfunn    --- Spredt        === Vanlig        \*\*\* Dominerende

Sted: 13, Songvaar øst, sv		Dato: 880619		Påvirk.dyp(m): 5-25											
Horisontal sikt (m)		ca. 15		20											
Helning (grader)		90 / 30													
Bunntype		steinrøys sand/skjel													
Organismer ↓	Dyp (m) →	0	0.5	1	2	3	4	5	7	10	13	16	20	25	30
(Obs.Dyp: → ←)		→ ←													
<i>Electra pilosa</i>	#														
<i>Laminaria saccharina</i>															
<i>Ptilota plumosa</i>	≈														
Råtten bunn, bl.a. død fisk															
<i>Laminaria</i> spp.															
<i>Halidrys siliquosa</i>															
Rød/brun reke															
<i>Ciona intestinalis</i>	#														
<i>Corallina officinalis</i>															
<i>Chaetomorpha</i> sp.															
<i>Urticina felina</i>															
" "															
<i>Dendrodoa grossularia</i>	≈														
<i>Mytilus edulis</i>															
<i>Membranipora membranacea</i>															
<i>Laminaria digitata</i>															
<i>Chordaria fragelliformis</i>															
<i>Palmaria palmata</i>															
<i>Balanus improvisus</i>															
Hydroida indet.															
<i>Desmarestia viridis</i>															
<i>Chaetomorpha</i> sp.															
<i>Cancer pagurus</i>															
<i>Ectocarpus</i> sp.															

## VERTIKALUTBREDELSE FOR GRUNTVANNSORGANISMER

Tegnforklaring:        ≈ "Syk"        + "Syk"/død # Død  
                         . Enkeltfunn    --- Spredt    === Vanlig    \*\*\* Dominerende

Sted: 14, Hærøyene øst, syd		Dato: 880619		Påvirk.dyp(m): 3-16												
Horisontal sikt (m)		5		/ 10												
Helning (grader)		20-30														
Bunntype		rullestein		sand /skj.												
Organismer ↓	Dyp (m) →	0	0.5	1	2	3	4	5	7	10	13	16	20	25	30	
(Obs.Dyp: → ←)																
<u>Laminaria hyperborea</u>										*****						
<u>Laminaria saccharina</u>										***						
<u>Dilsea carnosa</u>																
"																
Død fisk/råtten bunn																
<u>Asterias rubens</u>																
<u>Urticina felina</u>										===						
<u>Arenicola marina</u>																
<u>Spirulina sp.</u>																
<u>Astropecten irregularis</u>																
<u>Delesseria sanguinea</u>																
<u>Marthasterias glacialis</u>																
<u>Corymorpha nutans</u>																
<u>Facelina sp.</u>																
<u>Pagurus bernhardus</u>																
<u>Macropipus sp.</u>																
<u>Arctica islandica</u>																
<u>Alcyonium digitatum</u>																
<u>Ophiura albida</u>																
<u>Cyprina islandica</u>																
<u>Astarte sp.</u>																
cf. <u>Phyllophora sp.</u>																
<u>Trailliella intricata</u>																
<u>Corella parallelogramma</u>																
<u>Odenthalia dentata</u>																
<u>Gibbula cinerea</u>																
<u>Nucella lapillus</u>																
<u>Membranipora membranacea</u>																
<u>Electra pilosa</u>																
<u>Ptilota plumosa</u>																

## VERTIKALUTBREDELSE FOR GRUNTVANNSORGANISMER

Tegnforklaring:        ≈ "Syk"        + "Syk"/død # Død  
                         . Enkeltfunn    --- Spredd    === Vanlig    \*\*\* Dominerende

Sted: 14, Hærøyene øst, syd		Dato: 880619		Påvirk.dyp(m):3-16												
Horisontal sikt (m)		5		/ 10												
Helning (grader)		20-30														
Bunntype		rullestein		sand /skj.												
Organismer ↓	Dyp (m) →	0	0.5	1	2	3	4	5	7	10	13	16	20	25	30	
	(Obs.Dyp: → ←)	→													←	
<u>Pomatoceros triqueter</u>																
<u>Pilayella littoralis</u>																
<u>Ceramium rubrum avbleket</u>																
<u>Berggylter</u>																
<u>Laminaria saccharina</u>																
<u>Spongonema tomentosum</u>																
<u>Phycodrys rubens</u>																
<u>Ahnfeltia plicata</u>																
<u>Desmarestia viridis</u>																
<u>Chordaria fragelliformis</u>																
<u>Mytilus edulis</u>																
<u>Chaetomorpha melagonium</u>																
<u>Nassarius reticulatus</u>																
<u>Ulva lactuca</u>																
<u>Corallina officinalis</u>																
<u>Gobius (fisk)</u>																
<u>Spongomorpha pallida</u>																
<u>Scytosiphon lomentaria</u>																
<u>Dumontia incrassata</u>																

Kommentarer:

## VERTIKALUTBREDELSE FOR GRUNTVANNSORGANISMER

Tegnforklaring:        ≈ "Syk"        + "Syk"/død # Død  
                         . Enkeltfunn    --- Spredd    == Vanlig    \*\*\* Dominerende

Sted: 15, Færø, nv		Dato: 880619 Påvirk.dyp(m):3-20													
Horisontal sikt (m)		10 m						10 m							
Helning (grader)		40-90° (70°)													
Bunntype		fjell						steinrøys							
Organismer ↓	Dyp (m) →	0	0.5	1	2	3	4	5	7	10	13	16	20	25	30
(Obs.Dyp: → ←)		→ ←													
Bangia sp., vissen	===														
Alaria esculenta	=====														
Laminaria hyperborea "slitt"	-----														
Laminaria saccharina															
Echinus esculentus															
Asterias rubens															
Flustra sp.															
Sertilla beaniana															
Pomatoceros triqueter															
Skorpeformet vortesvamp															
Halichondria panicea															
Asciidiella sp.															
Phycodrys rubens															
Corella parallelogramma															
Godus morhua															
Aplysia punctata, egg															
Spirulina subsalsa															
Marthasterias glacialis															
cf. Henricia															
Cancer pagurus															
cf. Laomedea															
cf. Phyllophora sp.															
Crossaster papposus															
Dilsea carnosa	#														
" "															
Ciona intestinalis															
Delesseria sanguinea															
" "	≈														
Trailliella intricata															
Bergnebb															

Kommentarer:

## VERTIKALUTBREDELSE FOR GRUNTVANNSORGANISMER

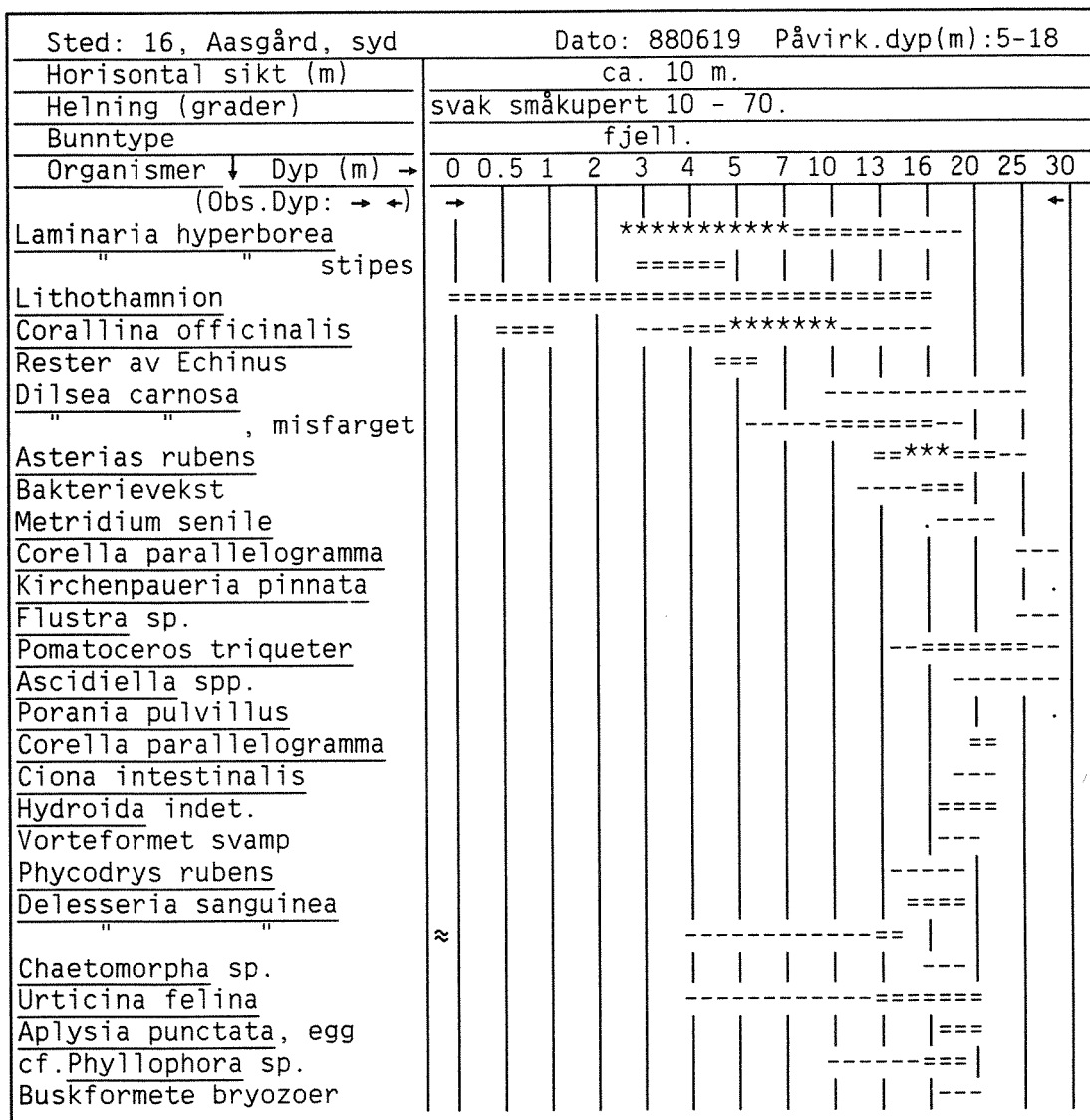
Tegnforklaring:        ≈ "Syk"        + "Syk"/død # Død  
                         . Enkeltfunn    --- Spredt    === Vanlig    \*\*\* Dominerende

Sted: 15, Færø, nv		Dato: 880619 Påvirk.dyp(m):3-20													
Horisontal sikt (m)		10 m						10 m							
Helning (grader)		40-90° (70°)													
Bunntype		fjell						steinrøys							
Organismer ↓ Dyp (m) →		0	0.5	1	2	3	4	5	7	10	13	16	20	25	30
(Obs.Dyp: → ←)		→ ←													
<u>Botryllus schlosseri</u>															
<u>Porania pulvillus</u>															
<u>Chaetomorpha sp.</u>															
<u>Halidrys siliquosa</u>															
<u>Electra pilosa</u>															
cf. <u>Cruoria pellita</u>															
<u>Lithothamnion sp.</u>															
<u>Corallina officinalis</u>															
cf. <u>Calliophyllis</u>															
<u>Urticina felina</u>															
<u>Laomedea cf. flexuosa</u>															
cf. <u>Gonactinia</u>															
<u>Mytilus edulis</u>															
<u>Desmarestia viridis</u>															
<u>Balanus improvisus</u>															
<u>Laminaria digitata</u>															
<u>Dumontia incrassata</u>															

Kommentarer:

## VERTIKALUTBREDELSE FOR GRUNTVANNSORGANISMER

Tegnforklaring:        ≈ "Syk"        + "Syk"/død # Død  
                         . Enkeltfunn    --- Spredt    == Vanlig    \*\*\* Dominerende



Kommentarer:

VERTIKALUTBREDELSE FOR GRUNTVANNSORGANISMER

Tegnforklaring:        ≈ "Syk"        + "Syk"/død # Død  
                          . Enkeltfunn    --- Spredt    === Vanlig    \*\*\* Dominerende

Sted: 16, Aasgård, syd		Dato: 880619 Påvirk.dyp(m):5-18													
Horisontal sikt (m)		ca. 10 m.													
Helning (grader)		svak småkupert 10 - 70.													
Bunntype		fjell.													
Organismer ↓	Dyp (m) →	0	0.5	1	2	3	4	5	7	10	13	16	20	25	30
(Obs.Dyp: → ←)		→													←
<u>Trailliella intricata</u>									-----	-----	-----	-----	-----	-----	
<u>Pagurus bernhardus</u>															
cf. <u>Polysiphonia</u>															
<u>Electra pilosa</u>	#								-----	-----	-----	-----	-----	-----	
<u>Sycon sp.</u>															
<u>Laminaria saccharina</u>									-----	-----	-----	-----	-----	-----	
<u>Balanus balanus</u>															
<u>Halichondria panacea</u>															
<u>Halidrys siliquosa</u>									-----	-----	-----	-----	-----	-----	
<u>Spirulina subsalsa</u>									-----	-----	-----	-----	-----	-----	
cf. <u>Phyllophora sp.</u>									-----	-----	-----	-----	-----	-----	
<u>Cancer pagurus</u>															
<u>Laminaria digitata</u>				=====											
<u>Alaria esculenta</u>				=====											
<u>Mytilus edulis</u>				=====											
<u>Balanus improvisus</u>				=====											
<u>Ectocarpus sp.</u>				=====											

Kommentarer:

## VERTIKALUTBREDELSE FOR GRUNTVANNSORGANISMER

Tegnforklaring:        ≈ "Syk"        + "Syk"/død # Død  
                         . Enkeltfunn    --- Spredt    == Vanlig    \*\*\* Dominerende

Sted: 17, Lindesnes, hlm s		Dato: 880620 Påvirk.dyp(m):4-25													
Horisontal sikt (m)															
Helning (grader)															
Bunntype															
Organismer ↓	Dyp (m) →	0	0.5	1	2	3	4	5	7	10	13	16	20	25	30
(Obs.Dyp: → ←)															
<i>Alaria esculenta</i>		****==													
<i>Mytilus edulis</i>		=====													
<i>Corallina officinalis</i>		=====													
<i>Ahnfeltia plicata</i>		-----													
<i>Chondrus crispus</i>		-----													
<i>Laminaria hyperborea</i>		----- ***** -----													
<i>Palmaria palmata</i>		----- =====													
<i>Pollachius virens</i>		----- -----													
<i>Delesseria sanguinea</i>		----- -----													
<i>Echinus esculentus</i>		----- -----													
<i>Dilsea carnosa</i>		----- -----													
<i>Callophyllis cristata</i>		----- *** -----													
<i>Trailliella intricata</i>		----- ***** -----													
<i>Phyllophora pseudoceranoides</i>		----- -----													
" <i>truncata</i>		----- -----													
<i>Callophyllis lacintata</i>		----- -----													
<i>Ascidiella</i> sp.		----- -----													
<i>Halichondria panacea</i>		=====													
<i>Alcyonium digitatum</i>		----- -----													
<i>Ophiuroidea</i> indet. sypike		----- -----													
<i>Gadus morhua</i>		----- -----													
<i>Corella parallelogramma</i>		----- -----													
<i>Membranipora membranacea</i> bergnebb		=====													
<i>Flustra foliacea</i>		==***** =====													
<i>Laomedea</i> sp.		----- -----													
<i>Chaetomorpha melagonium</i>		=====													
<i>Callophyllis cristata</i>		----- *** -----													
<i>Pagurus</i> sp.		----- -----													
<i>Laminaria saccharina</i>		=====													
<i>Echinus esculentus</i>		----- -----													
<i>Asterias rubens</i>		----- -----													

Kommentarer: Delesseria sanguinea: 90-100% av planten er ødelagt.



## VERTIKALUTBREDELSE FOR GRUNTVANNSORGANISMER

Tegnforklaring:        ≈ "Syk"        + "Syk"/død # Død  
                         . Enkeltfunn    --- Spredt    === Vanlig    \*\*\* Dominerende

Sted: 17, Lindesnes, hlm s		Dato: 880620 Påvirk.dyp(m):4-25													
Horisontal sikt (m)															
Helning (grader)															
Bunntype															
Organismer ↓	Dyp (m) →	0	0.5	1	2	3	4	5	7	10	13	16	20	25	30
(Obs.Dyp: → ←)		→													←
<u>Urticina</u> sp.															
<u>Odonthalia dentata</u>															
reke															
<u>Lithothamnium</u> sp.															
<u>Dilsea carnosa</u>															
<u>Phycodrys rubens</u>															
bladformede rødalger															
Nakensnegl, egg															
<u>Asterias rubens</u>	#														
<u>Leucosolenia</u> sp.															
<u>Pomatoceros triqueter</u>															
<u>Marthasterias glacialis</u>															
<u>Tubularia</u> sp.															
<u>Electra</u> sp.															
<u>Rhodochorton</u> sp.															
<u>Laminaria digitata</u>															
<u>Ectocarpus</u> sp.															
<u>Laomedea</u> sp.															
<u>Balanus improvisus</u>															
vanlig ulke															
<u>Laminariocolax tomentosoides</u>															
<u>Ceramium</u> sp.															
<u>Balanus balanoides</u>															
<u>Cancer pagurus</u>															
<u>Kirchenpaueria pinnata</u>															
<u>Porania pulvillus</u>	≈														
<u>Ptilota plumosa</u>															
cf. <u>Apoglossum ruscifolium</u>															
<u>Ophiothrix fragilis</u>															
<u>Gibbula cinerea</u>															
<u>Protanthea simplex</u>															
<u>Boltenia echinata</u>															

Kommentarer:

## VERTIKALUTBREDELSE FOR GRUNTVANNSORGANISMER

Tegnforklaring:        ≈ "Syk"        + "Syk"/død # Død  
                         . Enkeltfunn    --- Spredt        === Vanlig        \*\*\* Dominerende

Sted: 18, Kraaga, s		Dato: 880620 Påvirk.dyp(m):5-25													
Horisontal sikt (m)		ca. 10 m (under 15 m)													
Helning (grader)		10 - 70													
Bunntype		fjell/kløft											sand/berg		
Organismer ↓	Dyp (m) →	0	0.5	1	2	3	4	5	7	10	13	16	20	25	30
(Obs.Dyp: → ←)		→ ←													
<u>Lithothamnium sp.</u>		=====													
<u>Spirulina subsalsa</u>								---		===		---			
<u>Delesseria sanguinea</u>	#							=====							
<u>Sycon sp.</u>															
<u>Asterias rubens</u>														=====	
<u>Phyllophora truncata</u>														=====	
<u>Odonthalia dentata</u>														=====	
<u>Dilsea carnosa</u>														-----	
<u>Derbesia marina</u>								===						-----	
<u>Laminaria hyperborea</u>		=====*****=====													
<u>Electra pilosa</u>									=====						
<u>Corallina officinalis</u>															
<u>Halicystis ovalis</u>															
<u>Ptilota plumosa</u>															
<u>Dendrodoa grossularia</u>															
<u>Palmaria palmata</u>					===				===						
<u>Chaetomorpha melagonium</u>									-----						
<u>Rhodochorton purpureum</u>					---				-----						
<u>Pagurus bernhardus</u>									--						
<u>Phycodrys rubens</u>									-----						
<u>Gadus morhua</u>															
<u>Trailliella intricata</u>									---					-----	
<u>Nakensnegl</u>															
<u>Rhodomela confervoides</u>															
<u>cf. Apoglossum ruscifolium</u>															
<u>kutling</u>															
<u>Buccinum undatum</u>															
<u>Hyas araneus</u>															
<u>Marthasterias glacialis</u>														---	
<u>Membranipora membranacea</u>														-	
<u>Desmarestia aculeata</u>															
<u>Echinus esculentus</u>	#													-----	
<u>Halichondria panicea</u>									==					==	
<u>Boltenia echinata</u>															

Kommentarer:

## VERTIKALUTBREDELSE FOR GRUNTVANNSORGANISMER

Tegnforklaring:        ≈ "Syk"        + "Syk"/død # Død  
                         . Enkeltfunn    --- Spredt    === Vanlig    \*\*\* Dominerende

Sted: 18, Kraaga, s		Dato: 880620 Påvirk.dyp(m):5-25													
Horisontal sikt (m)		ca. 10 m (under 15 m)													
Helning (grader)		10 - 70													
Bunntype		fjell/kløft											sand/berg		
Organismer ↓	Dyp (m) →	0	0.5	1	2	3	4	5	7	10	13	16	20	25	30
(Obs.Dyp: → ←)		→ ←													
<u>Asciidiella</u> sp.															
<u>Laminaria saccharina</u>															
<u>Phycodrys rubens</u>															
<u>Callophyllis cristata</u>															
<u>Dendrodoa grossularia</u>															
<u>Pomatoceros triqueter</u>															
<u>Rhodochorton</u> sp.															
<u>Leucosolenia</u> sp.															
<u>Flustra</u> sp.															
<u>Mytilus edulis</u>															
<u>Dictyosiphon foeniculaceus</u>															
<u>Flustra foliacea</u>															
<u>Phyllophora pseudoceranooides</u>															
<u>Audouinella</u> sp.															
<u>Cystoclonium purpureum</u>															
<u>Laminariocolax tomentosoides</u>															
<u>Gibbula cinerea</u>															
<u>Alaria esculenta</u>															
<u>Pagurus</u> sp.															
<u>Ahnfeltia plicata</u>															
<u>Urticina felina</u>															
<u>Laminaria digitata</u>															
<u>Chondrus crispus</u>															
<u>Balanus improvisus</u>															
" <u>balanoides</u>															
cf. <u>Prontanthea implexa</u>															
Lommre															
<u>Corella paralellogramma</u>															
cf. <u>Cruoria pellita</u>															
<u>Bryopsis plumosa</u>															
<u>Ophiothrix fragilis</u>															
<u>Furcellaria lumbricalis</u>															

Kommentarer:

## VERTIKALUTBREDELSE FOR GRUNTVANNSORGANISMER

Tegnforklaring:        ≈ "Syk"        + "Syk"/død # Død  
                         . Enkeltfunn    --- Spredd    == Vanlig    \*\*\* Dominerende

Sted: 19, Vårnes	Dato: 880621 Påvirk.dyp(m):2-16													
Horisontal sikt (m)	40 - 90													
Helning (grader)	40 - 90													
Bunntype	fjell/kløft						stein/skjellsand							
Organismer ↓ Dyp (m) →	0	0.5	1	2	3	4	5	7	10	13	16	20	25	30
(Obs.Dyp: → ←)	→ ←													
<u>Laminaria digitata</u>														
<u>Laminaria hyperborea</u>	≈													
<u>Cancer pagurus</u>	#													
<u>Asterias rubens</u>	#													
<u>Pagurus bernhardus</u>														
Bergnebb														
cf. <u>Urticina felina</u>														
<u>Mytilus edulis</u> , løsrevet														
Bergflyndre														
Rødalger på stipes														
Anthozoer	#													
Døde fisk (kun ben)														
<u>Nucella lapillus</u>	#													
<u>Balanus improvisus</u>														
<u>Balanus balanoides</u>														
<u>Corallina officinalis</u>														
<u>Echinus esculentus</u>	#													
<u>Alaria esculentus</u>	≈													

Kommentarer: Ufullstendig registrering fra 0 - 10 m da dykket ble avsluttet.

## VERTIKALUTBREDELSE FOR GRUNTVANNSORGANISMER

Tegnforklaring:        ≈ "Syk"        + "Syk"/død # Død  
                         . Enkeltfunn    --- Spredt    === Vanlig    \*\*\* Dominerende

Sted: 20, Rosølykt, s		Dato: 880621 Påvirk.dyp(m):1-22													
Horisontal sikt (m)		90°													
Helning (grader)															
Bunntype		fjell, kløft						fjell							
Organismer ↓ Dyp (m) →		0	0.5	1	2	3	4	5	7	10	13	16	20	25	30
(Obs.Dyp: → ←)		→ ←													
Laminaria hyperborea	#								===						
Alaria esculentus	#								===						
cf. Psammechinus miliaris									===						
Bergnebb									.						
Mytilus edulis	#								***			===			
Alcyonium digitatum	#								===		---		==		
Arthozo	≈								===						
Beggiatoa sp.												===			
Asterias rubens	#								-----			-----			
Bergflyndre												==			
Død fisk (bein)	#														
Laminaria (hvite flekker)													==		
Echinus esculentus													-----		
Marthasterias glacialis													-----		
Flustra foliacea												-----	=====		
Hvitting cf.													-----		
Sypike													=====		
cf. Cruoria pellita									=====						
Phycodrys rubens													-----		
Anthozoa indet.														=	
Dilsea carnosa													=====		
Electra pilosa													-----		
Spirulina subsalsa													-----		
Asterias rubens	≈												-----		
Phycodrys rubens															
"	≈												===		
Corella parallelogramma														-----	
Phyllophora truncata													=====		
Laminaria hyperborea													=====		
Trailliella intricata													=====		
Corallina officinalis													=====		
Asterias rubens													-----		
Lithothamnion sp.													=====		

Kommentarer:

## VERTIKALUTBREDELSE FOR GRUNTVANNSORGANISMER

Tegnforklaring:        ≈ "Syk"        + "Syk"/død # Død  
                         . Enkeltfunn    --- Spredt        === Vanlig        \*\*\* Dominerende

Sted: 20, Rosølykt, s		Dato: 880621 Påvirk.dyp(m):1-25	
Horizontal sikt (m)		90°	
Helning (grader)			
Bunntype		fjell, kløft                      fjell	
Organismer ↓ Dyp (m) →		0 0.5 1 2 3 4 5 7 10 13 16 20 25 30	
(Obs.Dyp: → ←)			
Kirchenpaueria pinnata			====←
Urticina felina		====	*****
Ptilota plumosa		===	-----
Halidrys siliquosa			-----
Pomatoceros triqueter			-----
Gibbula cinerea	#		-----
Rhodocorton sp.			=====
Dilsea carnosa	≈		-----
Hiatella arctica	#		=====
Protonthea simplex			-----
Delesseria sanguinea			=====
"	≈		=====
Ptilota plumosa			-----
"	≈		-----
Bergflyndre			-----
Callophyllis cristata			=====
Alcyonium digitatum			=====
"	#		=====
Phycodrys rubens			=====
Fisk	#		=====
Anomia ephippum	#		-----
Dendrodoa grossularia			-----
Ciona intestinalis			-----
Dilsea carnosa	≈		=====
Alaria esculentus		***	-----
Halichondria panicea			-----
Furcellaria fastigata			-----
cf.Ophiothrix fragilis			-----
cf.Sargartiogeton sp.			=====
Membranipora membranacea		==	=====

Kommentarer:

## VERTIKALUTBREDELSE FOR GRUNTVANNSORGANISMER

Tegnforklaring:        ≈ "Syk"        + "Syk"/død # Død  
                  . Enkeltfunn   --- Spredt   === Vanlig   \*\*\* Dominerende

Sted: 20, Rosølykt, s		Dato: 880621 Påvirk.dyp(m):1-25													
Horisontal sikt (m)		90°													
Helning (grader)															
Bunntype		fjell, kløft						fjell							
Organismer ↓ Dyp (m) →		0	0.5	1	2	3	4	5	7	10	13	16	20	25	30
(Obs.Dyp: → ←)		→													←
Polysiphonia sp.															
Mytilus edulis				=====				===					==		
Balanus sp.															
Callophyllis cristata		≈									===				
Chaetomorpha melagonium									-----						
Odonthalia dentata															
Rhodomela confervoides															
" "		≈													
Laminaria sp., små ind.															
Laminariocolax tomentosoides															
Palmaria palmata															
Dictyosiphon foeniculaceus															
Chondrus crispus															
Bergnebb															
Ceramium rubens															
Balanus improvisus				---											
Cancer pagurus		#													
" "															
Berggylt															
cf. Sargartiogeton sp.															
Ahnfeltia plicata															
Halichondria panicea		#													
Nucella lapillus		#													
Ophiothrix fragilis															

Kommentarer:

## VERTIKALUTBREDELSE FOR GRUNTVANNSORGANISMER

Tegnforklaring:        ≈ "Syk"        + "Syk"/død # Død  
                         . Enkeltfunn    --- Spredt    === Vanlig    \*\*\* Dominerende

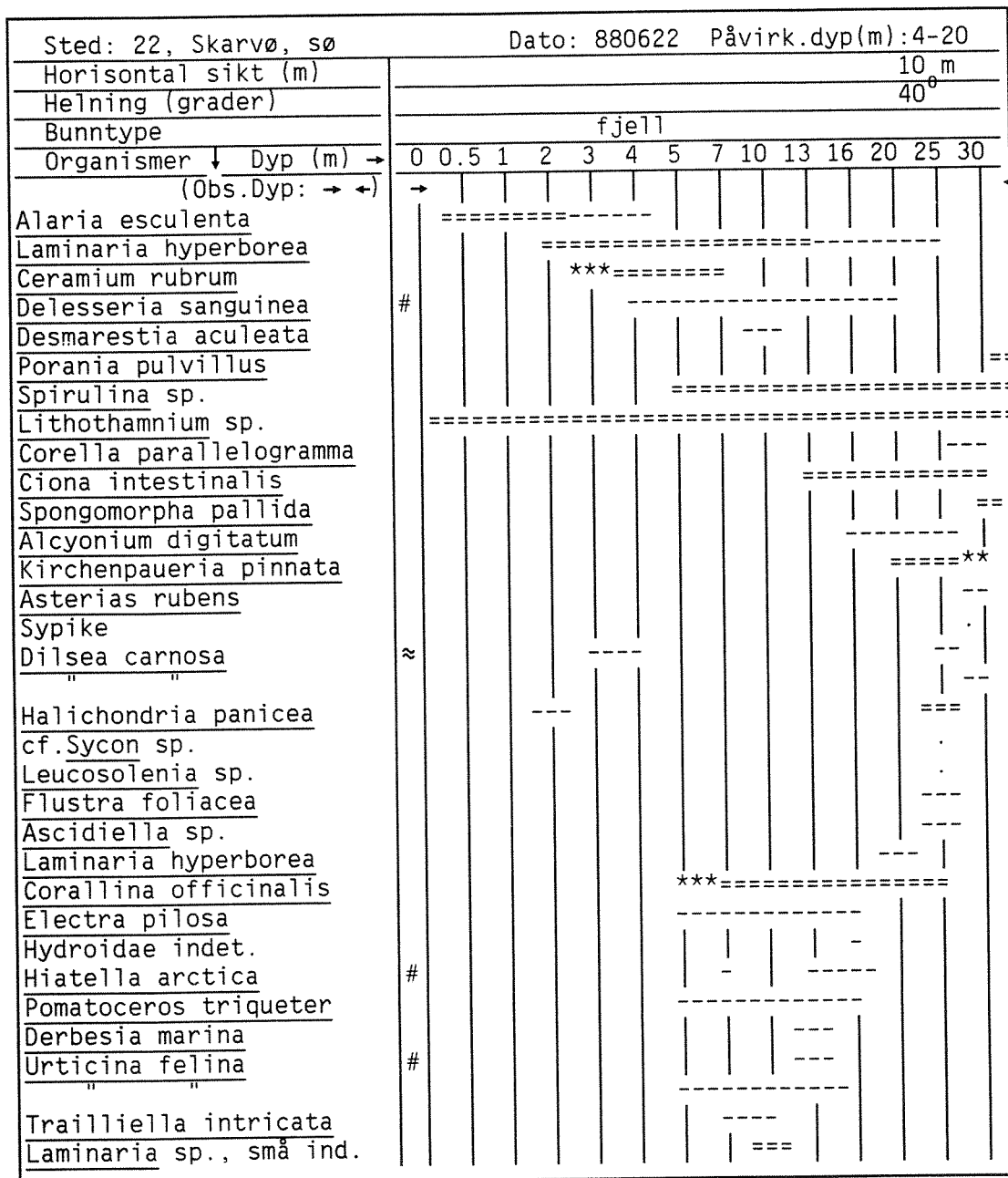
Sted: 21, Folksteinen, nø		Dato: 880621		Påvirk.dyp(m):10-24												
Horisontal sikt (m)		3 - 7 m														
Helning (grader)		10 - 40°														
Bunntype		fjell		rullestein		sand		nedslammet								
Organismer ↓ Dyp (m) →		0	0.5	1	2	3	4	5	7	10	13	16	20	25	30	
(Obs.Dyp: → ←)		→ ←														
<u>Laminaria saccharina</u>		***										-----				
<u>Laminaria hyperborea</u>										-----						
<u>Corella parallelogramma</u>															===	
<u>Ascidiella sp.</u>															===	
<u>Fucus sp.</u>		==													==	
<u>Hydroidae indet.</u>															==	
<u>Asterias rubens</u>															---	
<u>Delesseria sanguinea</u>		#													---	
<u>Metridium senile</u>															---	
<u>Rødalge indet.</u>															---	
<u>Død fisk (rester)</u>		#													---	
<u>Lithothamnion sp.</u>															=====	
<u>Arenicola marina</u>															-----	
<u>Spirorbis sp.</u>															=====	
<u>Echinus esculentus</u>		#													=====	
<u>Spirulina sp.</u>															=====	
<u>Corallina officinalis</u>															-----	
<u>Electra pilosa</u>															-----	
<u>Flustra foliacea</u>															-----	
<u>Pomatoceros triqueter</u>															-----	

Kommentarer:



## VERTIKALUTBREDELSE FOR GRUNTVANNSORGANISMER

Tegnforklaring:        ≈ "Syk"        + "Syk"/død # Død  
                         . Enkeltfunn    --- Spredd    === Vanlig    \*\*\* Dominerende



Kommentarer:

## VERTIKALUTBREDELSE FOR GRUNTVANNSORGANISMER

Tegnforklaring:        ≈ "Syk"        + "Syk"/død # Død  
                         . Enkeltfunn    --- Spredd    === Vanlig    \*\*\* Dominerende

Sted: 22, Skarvø, sø		Dato: 880622 Påvirk.dyp(m):4-20													
Horisontal sikt (m)		10 m													
Helning (grader)		40°													
Bunntype		fjell													
Organismer ↓ Dyp (m) →		0	0.5	1	2	3	4	5	7	10	13	16	20	25	30
(Obs.Dyp: → ←)		←													
<u>Psammechinus miliaris</u>	#														
<u>Desmarestia viridis</u>															
<u>Sei (P.virens)</u>															
<u>Laminaria saccharina</u>															
<u>Chaetomorpha melagonium</u>															
<u>Dictyosiphon foeniculaceus</u>															
<u>Chorda tomentosa</u>															
<u>Callophyllis cristata</u>															
<u>Laminaria hyperborea</u>															
<u>Ceramium rubrum</u>															
<u>Spirulina sp.</u>															
<u>Ptilota plumosa</u>															
<u>Cancer pagurus</u>															
<u>Ectocarpus sp.</u>															
<u>Phyllophora sp.</u>															
<u>Mytilus edulis</u>															
" "	#														
<u>Patella sp.</u>	#														
<u>Balanus sp.</u>															
<u>Rhodomela confervoides</u>															
<u>Palmaria palmata</u>															

Kommentarer:

VERTIKALUTBREDELSE FOR GRUNTVANNSORGANISMER

Tegnforklaring:        ≈ "Syk"        + "Syk"/død # Død  
                          . Enkeltfunn    --- Spredt    === Vanlig    \*\*\* Dominerende

Sted: 23, Oddefluei, s (Moivik)		Dato: 880622		Påvirk.dyp(m):2-12										
Horisontal sikt (m)	5 - 8 m													
Helning (grader)	10°	0°	0°	70°	10°									
Bunntype	fjell		/rullest. sand/rllst.											
Organismer ↓ Dyp (m) →	0	0.5	1	2	3	4	5	7	10	13	16	20	25	30
(Obs.Dyp: → ←)	→ ←													
<u>Laminaria digitata</u>			****											
<u>Laminaria saccharina</u>														
<u>Dilsea carnosa</u>														
<u>Membranoptera alata</u>														
<u>Corallina officinalis</u>														
<u>Lithothamnion sp.</u>														
<u>Asterias rubens</u>														
<u>Spirorbis sp.</u>														
<u>Pomatoceros triqueter</u>														
<u>Arenicola marina</u>														
<u>Halidrys siliquosa</u>														
<u>Ciona intestinalis</u>														
<u>Echinus esculentus</u>	#													
<u>Gibbula cinerea</u>														
<u>Laminaria hyperborea</u>														
<u>Hiatella arctica</u>	#													
<u>Flustra foliacea</u>														
<u>Delesseria sanguinea</u>	#													
<u>Carcinus maenas</u>	#													
<u>Cancer pagurus</u>	#													
<u>Nucella lapillus</u>	#													
<u>Mytilus edulis, små</u>														
<u>Alaria esculenta</u>														
<u>Balanus sp.</u>														
<u>Pomatoschistus minutus</u>														

Kommentarer:



## VERTIKALUTBREDELSE FOR GRUNTVANNSORGANISMER

Tegnforklaring:        ≈ "Syk"        + "Syk"/død # Død  
                         . Enkeltfunn    --- Spredt        === Vanlig        \*\*\* Dominerende

Sted: 24, Kjør, ø		Dato: 880623		Påvirk.dyp(m): 3-18											
Horisontal sikt (m)		5 - 10													
Helning (grader)		40°		0 - 20°											
Bunntype		Fjell med innslag av skjellsand (10%)													
Organismer ↓ Dyp (m) →		0	0.5	1	2	3	4	5	7	10	13	16	20	25	30
(Obs.Dyp: → ←)															
<i>Membranipora membranacea</i>		→                             ←													
<i>Pagurus bernhardus</i>															
<i>Hyas araneus</i>															
cf. <i>Cruoria pellita</i>															
<i>Spirulina subsalsa</i>															
<i>Callophyllis cristata</i>															
<i>Chaetomorpha melagonium</i>															
<i>Flustra foliacea</i>															
<i>Galathea strigosa</i>															
<i>Electra pilosa</i>															
<i>Halidrys siliquosa</i>															
<i>Lineus longissimus</i>															
<i>Corella parallelogramma</i>															
<i>Protanthea simplex</i>															
<i>Callistoma zizyphinum</i>															
<i>Alaria esculenta</i>															
<i>Lithothamnion</i> sp.															
<i>Ptilota plumosa</i>															
<i>Dictyosiphon</i> sp.															
<i>Halychondria panicea</i>		#													
<i>Alcyonium digitatum</i>															
<i>Balanus balanus</i>															
<i>Chondrus crispus</i>															
<i>Palmaria palmata</i>															
<i>Mytilus edulis</i>															
<i>Balanus balanoides</i>															
<i>Ahnfeltia plicata</i>															

Kommentarer:

## VERTIKALUTBREDELSE FOR GRUNTVANNSORGANISMER

Tegnforklaring:        ≈ "Syk"            + "Syk"/død # Død  
                         . Enkeltfunn    --- Spredt        == Vanlig        \*\*\* Dominerende

Sted: 25, Kvitsøy, sø		Dato: 880623 Påvirk.dyp(m):2-13													
Horisontal sikt (m)		6 - 10 m													
Helning (grader)															
Bunntype		fjell						sand							
Organismer ↓	Dyp (m) →	0	0.5	1	2	3	4	5	7	10	13	16	20	25	30
	(Obs.Dyp: → ↔)	→													←
<u>Ceramium strictum</u>		==													
" cf. <u>rubrum</u>		==													
" sp.		==													
<u>Polysiphonia</u> sp.		==													
<u>Enteromorpha</u> sp.		==													
<u>Spongomorpha pallida</u>		==													
<u>Ulva lactuca</u>		==													
<u>Dictyosiphon</u> sp.		==													
<u>Petalonia</u> sp.		==													
<u>Corallina officinalis</u>		==													
<u>Scytosiphon lomentaria</u>		==													
<u>Chondrus crispus</u>		==													
<u>Gigartina stellata</u>		==													
<u>Laminaria hyperborea</u>			-----	-----	-----	-----	-----	-----							
<u>Alaria esculentus</u>			=====												
<u>Saccorhiza polyschides</u>															
<u>Delesseria sanguinea</u>									-----	-----					
<u>Echinus esculentus</u>	#								-----	-----					
<u>Pomatoschistus minutus</u>									-----	-----					
<u>Gobiusculus flavescens</u>															
<u>Halidrys siliquosa</u>									-----	-----					
<u>Ascophyllum nodosum</u>		--													
<u>Gibbula cinerea</u>									-----	-----					
<u>Asterias rubens</u>									-----	-----					
<u>Hyas araneus</u>															

Kommentarer: Dybdeintervall fra 0 - 14 m.

## VERTIKALUTBREDELSE FOR GRUNTVANNSORGANISMER

Tegnforklaring:        ≈ "Syk"        + "Syk"/død # Død  
                         . Enkeltfunn    --- Spredt    === Vanlig    \*\*\* Dominerende

Sted: 26, Geitungane, s	Dato: 880623 Påvirk.dyp(m):2-21													
Horisontal sikt (m)	2			3-4			4-5			7-8				
Helning (grader)														
Bunntype	fjell													
Organismer ↓ Dyp (m) →	0	0.5	1	2	3	4	5	7	10	13	16	20	25	30
(Obs.Dyp: → ←)	→													←
<i>Porphyra umbilicalis</i>	---													
<i>Mytilus edulis</i>	-----													
<i>Gigartina stellata</i>	-----													
<i>Balanus</i> sp.	-----													
<i>Alaria esculenta</i>		=====												
<i>Spongomorpha</i> sp.	=====													
<i>Corallina officinalis</i>			=====									=====		
<i>Ceramium</i> indet.		===												
<i>Gadus morhua</i>														
<i>Asterias rubens</i>								=====						
<i>Solaster</i> sp.												-----		
<i>Botryllus schlosseri</i>												-----	=====	
<i>Delesseria sanguinea</i>	≈											-----		
<i>Trailliella intricata</i>												=====	***	
<i>Ophiothrix fragilis</i>														
cf. <i>Boltenia echinata</i>												-----		
<i>Pomatoceros triqueter</i>														
cf. <i>Flustra</i>														
<i>Corella parallelogramma</i>												=====		
<i>Echinus esculentus</i>													---	
<i>Alcyonium digitatum</i>												-----		
cf. <i>Cruoria pellita</i>														
<i>Anomia ephippium</i>														
<i>Porania pulvillus</i>														
<i>Lithothamnium</i> sp.												-----		
<i>Aurelia aurita</i>														
<i>Porania pulvillus</i>														
<i>Kirchenpaueria pinnata</i>														
<i>Galathea strigosa</i>														
<i>Ophiuroidea</i> indet.												-----		
<i>Pagurus bernhardus</i>													-----	
<i>Lange (Molva molva)</i>														

Kommentarer:

## VERTIKALUTBREDELSE FOR GRUNTVANNSORGANISMER

Tegnforklaring:        ≈ "Syk"        + "Syk"/død # Død  
                         . Enkeltfunn    --- Spredt    === Vanlig    \*\*\* Dominerende

Sted: 26, Geitungane, s		Dato: 880623				Påvirk.dyp(m): 2-21									
Horisontal sikt (m)		2		3-4		4-5		7-8							
Helning (grader)															
Bunntype		fjell													
Organismer ↓	Dyp (m) →	0	0.5	1	2	3	4	5	7	10	13	16	20	25	30
(Obs.Dyp: → ←)		→ ←													
<u>Laminaria hyperborea</u>					=====										
<u>Halidrys siliquosa</u>															-----
<u>Phycodrys rubens</u>															-----
<u>Hiatella arctica</u>	#														=====
<u>Halicondria panicea</u>						=====									-----
<u>Henricia sanguinolenta</u>															.
<u>Buccinum undatum</u>															.
<u>Dilsea carnosa</u>															-----
<u>Bergnebb (Cterolabrus rupestris)</u>															.
<u>Cancer pagurus</u>						=====									---
<u>Asterias rubens</u>															---
<u>Gråsteinbit (Anarchichas lupus)</u>															.
<u>Rødnebb (Labrus bimaculatus)</u>															.
<u>Callophyllis cristata</u>															-----
<u>Urticina felina</u>															.
cf. <u>Sycon</u> sp.															.
<u>Ascidiella</u> sp.															-----
<u>Derbesia marina</u>															-----
<u>Balanus</u> sp.															---
<u>Chaetomorpha</u> sp.															-----
<u>Polysiphonia</u>															=====
<u>Ptilota plumosa</u>															===
<u>Electra pilosa</u>															===
<u>Flustra foliacea</u>															---
<u>Laminaria saccharina</u>															=====
Vanlig ulke															.
<u>Dictyosiphon</u> sp.															=====
Ascidacea indet.															=====
Hydrozoa indet.															=====
Bryozoa indet.															=====
<u>Rhodomela confervoides</u>															.

Kommentarer:



## VERTIKALUTBREDELSE FOR GRUNTVANNSORGANISMER

Tegnforklaring:        ≈ "Syk"        + "Syk"/død # Død  
                         . Enkeltfunn    --- Spredd    === Vanlig    \*\*\* Dominerende

Sted: 27, Bjørkevær, nø	Dato: 880624 Påvirk.dyp(m):1-17													
Horisontal sikt (m)	2 - 3 m						8 - 10 m							
Helning (grader)	60°													
Bunntype	fjell, kløft				fjell				steinur					
Organismer ↓ Dyp (m) →	0	0.5	1	2	3	4	5	7	10	13	16	20	25	30
(Obs.Dyp: → ←)	→ ←													
<u>Nucella lapillus</u>														
<u>Patella vulgata</u>														
<u>Callithamnion arbuscula</u>														
<u>Ceramium strictum</u>														
<u>Polysiphonia urceolata</u>														
<u>Porphyra umbilicalis</u>														
<u>Chaetomorpha melagonium</u>														
<u>Balanus balanoides</u>														
<u>Mytilus edulis</u>														
<u>Gigartina stellata</u>														
<u>Fucus vesiculosus</u>														
<u>Lithothamnion sp.</u>														
<u>Hildenbrandia sp.</u>														
<u>Corallina officinalis</u>														
<u>Polysiphonia sp.</u>														
<u>Laminaria digitata</u>														
<u>Ulva lactuca</u>														
<u>Enteromorpha sp.</u>														
<u>Cladophora sp.</u>														
<u>Alaria esculenta</u>														
<u>Urticina felina</u>														
<u>Actinea equina</u>														
<u>Bergylte (Labrus bergylta)</u>														
<u>Laminaria hyperborea</u>														
<u>Saccorhiza polyschides</u>														
<u>Echinus esculentus</u>														
<u>Asterias rubens</u>														
<u>Delessaria sanguinea</u>														
<u>Laminaria saccharina</u>														
<u>Marthasterias glacialis</u>														
<u>Porania pulvillus</u>														
<u>Cancer pagurus</u>														

Kommentarer:

## VERTIKALUTBREDELSE FOR GRUNTVANNSORGANISMER

Tegnforklaring:        ≈ "Syk"        + "Syk"/død # Død  
                         . Enkeltpunn    --- Spredt    === Vanlig    \*\*\* Dominerende

Sted: 27, Bjørkevær, nø		Dato: 880624 Påvirk.dyp(m):1-17													
Horisontal sikt (m)		2 - 3 m						8 - 10 m							
Helning (grader)		60°													
Bunntype		fjell, kløft				fjell				steinur					
Organismer ↓ Dyp (m) →		0	0.5	1	2	3	4	5	7	10	13	16	20	25	30
(Obs.Dyp: → ←)															
<i>Dilsea carnosa</i>		→                             ←													
<i>Gibbula cinerea</i>		→                             ←													
<i>Ophiuroidea indet.</i>		→                             ←													
<i>Halidrys siliquosa</i>		→                             ←													
<i>Pomatoceros triqueter</i>		→                             ←													
<i>Blåstål (Labrus bimaculatus)</i>		→                             ←													
<i>Membranipora membranacea</i>		→                             ←													
<i>Botryllus schlosseri</i>		→                             ←													
<i>Echinus esculentus</i>		→                             ←													
<i>Halicondria panicea</i>		→                             ←													
<i>Ptilota plumosa</i>		→                             ←													
<i>Electra pilosa</i>		→                             ←													
<i>Phycodrys rubens</i>		→                             ←													
cf. <i>Sycon</i> sp.		→                             ←													

Kommentarer:

## VERTIKALUTBREDELSE FOR GRUNTVANNSORGANISMER

Tegnforklaring:        ≈ "Syk"        + "Syk"/død # Død  
                         . Enkeltfunn    --- Spredd    === Vanlig    \*\*\* Dominerende

Sted: 28, Marholmen, ø	Date: 880624 Påvirk.dyp(m):10-20													
Horizontal sikt (m)	2 - 3 m							7 - 8 m						
Helning (grader)	40°													
Bunntype	fjell							sand/stein						
Organismer ↓ Dyp (m) →	0	0.5	1	2	3	4	5	7	10	13	16	20	25	30
(Obs.Dyp: → ↔)	→ ←													
<i>Nucella lapillus</i>	**=													
<i>Patella vulgata</i>	==													
<i>Balanus balanoides</i>	==													
<i>Callithamnion arbuscula</i>	===													
<i>Ceramium strictum</i>	===													
<i>Porphyra umbilicalis</i>	====													
<i>Gigartina stellata</i>	===													
<i>Ulva lactuca</i>	==													
<i>Polysiphonia urceolata</i>	==													
<i>Lithothamnion</i> sp.	-----													
<i>Corallina officinalis</i>	==													
<i>Hildenbrandia</i> sp.	===													
<i>Spongomorpha</i> sp.	===													
<i>Fucus vesiculosus</i>	===													
<i>Palmaria palmata</i>	====													
<i>Fucus serratus</i>	==													
<i>Condrus crispus</i>	==													
<i>Elachista</i> sp.	--													
<i>Alaria esculenta</i>	===													
<i>Laminaria digitata</i>	*****													
<i>Laminaria hyperborea</i>	-----													
<i>Marthasterias glacialis</i>														
<i>Echinus esculentus</i>														
<i>Dilsea carnosa</i>														
<i>Lithodes maja</i>														
<i>Pecten maximus</i>													=====	
<i>Desmarestia aculeata</i>													-----	
<i>Pomatoschistus minutus</i>													-----	
<i>Trailliella intricata</i>														
<i>Kirchenpaueria pinnata</i>														
<i>Halichondria panicea</i>													-----	
<i>Laminaria saccharina</i>													=====	
<i>Phyllophora pseudoceranooides</i>														

Kommentarer: <sup>1)</sup> Piggene på noen av *Echinus* lå i unormal stilling

## VERTIKALUTBREDELSE FOR GRUNTVANNSORGANISMER

Tegnforklaring:        ≈ "Syk"        + "Syk"/død # Død  
                         . Enkeltfunn    --- Spredt        == Vanlig        \*\*\* Dominerende

Sted: 28, Marholmen, ø		Dato: 880624 Påvirk.dyp(m):10-20													
Horisontal sikt (m)		2 - 3 m										7 - 8 m			
Helning (grader)		40°													
Bunntype		fjell							sand/stein						
Organismer ↓	Dyp (m) →	0	0.5	1	2	3	4	5	7	10	13	16	20	25	30
(Obs.Dyp: → ←)		→ ←													
<u>Arenicola marina</u>														---	
<u>Asterias rubens</u>														-----	
<u>Phycodrys rubens</u>														-----	
cf. <u>Lomentaria clavellosa</u>														=====	
<u>Bonnemasonia aspargoides</u>														=====	
<u>Polysiphonia sp.</u>														-----	
<u>Bergnebb (Ctenolabrus rupestris)</u>														.	
<u>Callophyllis cristata</u>														-----	
<u>Spirulina sp.</u>														-----	
<u>Ceramium sp.</u>														.	
<u>Delesseria sanguinea</u>														-----	
<u>Callionymus lyra (Fløyfisk)</u>														.	
<u>Kirchenpaueria pinnata</u>														=====	
<u>Desmarestia aculeata</u>														-----	
<u>Gibbula cinerea</u>														.	
<u>Membranipora membranacea</u>														-----	
<u>Lomentaria orcadensis</u>														.	
<u>Alcyonium digitatum</u>														.	
cf. <u>Dictyota dichotoma</u>														.	
<u>Porania pulvillus</u>														-----	
<u>Callithamnion corymbosum</u>														.	
<u>Sphacelaria plumosa</u>														-----	
<u>Hyas araneus</u>														.	
<u>Cancer pagurus</u>														-----	
cf. <u>Sycon sp.</u>														-----	
<u>Bollinopsis infundibulum</u>														.	
cf. <u>Henricia sanguinolenta</u>														.	
<u>Electra pilosa</u>														-----	
<u>Flustra foliacea</u>														-----	
<u>Dictyosiphon sp.</u>														-----	
<u>Chaetomorpha sp.</u>														-----	
<u>Callophyllis sp.</u>														-----	

Kommentarer:



5. VEDLEGG C. Bløtbunnfauna: arter og individtall



STASJON: CHRYSO I	ÅR	83	84	85	88	88
	MND	06	09	07	05	06
	DAG		07	09	30	15
	DYP	18	18	18	18	18
<b>ANTHOZOA</b>						
Anthozoa indet		-	3	-	-	-
Edwardsiidae indet		-	-	-	4	1
Virgularia mirabilis (Mueller)		-	-	1	-	-
<b>PLATYHELMINTHES</b>						
Platyhelminthes indet		-	-	-	-	1
<b>NEMERTINEA</b>						
Nemertinea indet		10	1	1	10	3
<b>POLYCHAETA</b>						
Ampharete finmarchica (M.Sars 1864)		1	-	-	-	-
Ampharete sp		-	1	-	-	-
Anobothrus gracilis (Malmgren 1865)		-	-	1	1	-
Brada villosa (Rathke 1843)		1	-	1	3	4
Caulleriella sp		-	-	-	7	-
Chaetozone setosa Malmgren 1867		5	9	1	6	1
Diplocirrus glaucus (Malmgren 1867)		13	2	-	2	1
Eteone sp		1	1	-	-	-
Euclymene praeternissa (Malmgren 1865)		-	2	-	-	-
Exogone sp		-	-	-	1	-
Glycera alba (O.F.Mueller 1776)		6	-	2	4	6
Glycera rouxii Audouin & Milne Edwards		-	-	-	8	-
Glycera sp		3	4	-	-	-
Goniada maculata Oersted 1843		22	-	12	4	9
Goniada sp		3	19	-	-	-
Heteromastus filiformis (Claparede 1864)		-	4	1	5	1
Lanassa venusta (Malm 1874)		-	1	-	-	-
Lumbrineris fragilis (O.F.Mueller 1766)		-	-	1	-	-
Myriochele oculata Zaks 1922		-	1	-	1	-
Nephtys hombergii Savigny 1818		-	-	1	1	3
Nephtys incisa Malmgren 1865		-	-	-	1	-
Nephtys sp		1	1	-	-	-
Notomastus latericeus Sars 1851		2	1	-	-	-
Ophiodromus flexuosus (Delle Chiaje 1822)		-	-	-	2	1
Paraonis gracilis (Tauber 1879)		1	18	6	4	-
Pectinaria auricoma (O.F.Mueller 1776)		-	-	-	17	2
Pectinaria koreni Malmgren 1865		-	-	-	4	-
Phorus plumosa (O.F.Mueller 1776)		-	9	-	1	-
Pholoe minuta (Fabricius 1780)		9	28	2	25	27
Phyllodoce groenlandica (Oersted 1842)		-	-	-	-	1
Phyllodoce sp		2	1	-	-	-
Polycirrus sp		-	-	-	1	-
Polyphysia crassa (Oersted 1843)		5	8	17	12	10
Praxillura sp		-	-	-	1	-
Prionospio malmgreni Claparede 1868		4	12	3	90	13
Rhodine gracilior Tauber 1879		9	7	2	-	-
Rhodine loveni Malmgren 1865		3	-	-	-	-
Scalibregma inflatum Rathke 1843		-	2	36	3	1
Sphaerodorum flavum Oersted 1843		6	3	2	1	2
Spio sp		-	-	1	-	-
Spionidae indet		-	-	1	1	-
Terebellomorpha indet		-	1	-	-	-
Trochochaeta multisetosa (Oersted 1843)		-	-	1	-	-
Typosyllis cornuta (Rathke 1843)		-	1	-	-	-
<b>PROSOBRANCHIA</b>						
Aporrhais pespelecani (Linne)		-	2	-	-	-
Natica alderi Forbes		-	-	1	3	-
Onoba vitrea (Montagu)		-	-	-	-	1
Retusa umbilicata (Montagu)		2	-	-	3	2
Turritella communis Risso		-	-	4	-	-
<b>OPISTHOBANCHIA</b>						
Cylichna cylindracea (Pennant 1777)		2	3	4	9	25
Nudibranchia indet		-	-	-	-	1
Philine aperta (L.)		1	-	2	5	6



Philine scabra (O.F.Mueller 1776)	4	5	2	3	5
POLYPLACOPHORA					
Leptochiton asellus (Spengler)	-	-	-	1	-
CAUDOFOVEATA					
Caudofoveata indet	-	-	-	-	1
Chaetoderma nitidulum Loven 1845	2	-	1	-	-
BIVALVIA					
Abra nitida (Mueller 1789)	2	3	4	13	18
Arctica islandica (Linne 1767)	4	8	4	6	5
Corbula gibba (Olivi 1792)	8	12	5	36	36
Dosinia lincta (Pulteney)	-	-	-	1	-
Dosinia lupinus (L.)	-	-	1	-	-
Macoma calcarea (Gmelin 1790)	-	4	-	-	-
Montacuta ferruginosa (Montagu 1803)	2	2	-	2	-
Mya sp	1	-	-	-	-
Mysella bidentata (Montagu 1803)	33	507	224	176	927
Nucula nitidosa (Winckworth)	2	52	111	68	95
Nuculoma tenuis (Montagu)	-	1	6	2	19
Parvicardium minimum (Philippi 1836)	1	-	-	-	1
Spisula subtruncata (Da Costa)	-	3	-	1	-
Thracia convexa (Wood)	1	1	2	-	-
Thyasira flexuosa/sarsi (Montagu/Philippi)	6	42	55	43	27
Venus striatula (Da Costa)	-	2	-	-	-
CUMACEA					
Diastylis cornuta Boeck	-	-	-	-	1
Diastylis lucifera (Kroeyer)	-	-	-	13	5
Diastylis rathkei Kroeyer	-	4	2	-	-
AMPHIPODA					
Ampelisca brevicornis (Costa)	-	-	-	2	2
Ampelisca sp	1	1	1	-	-
Leucothoe incisa Robertson	1	-	-	-	-
Westwoodilla caecula (Sp.Bate)	2	-	-	-	-
SIPUNCULIDA					
Phascolion strombi (Montagu 1804)	1	-	-	-	-
Sipunculida indet	-	-	1	-	1
OPHIUROIDEA					
Amphiura filiformis (O.F.Mueller)	233	151	191	75	117
Ophiura sp	-	3	2	-	2
ECHINOIDEA					
Echinocardium sp	11	18	15	10	14
HOLOTHUROIDEA					
Cucumaria elongata Dueben & Koren	-	-	1	-	2
Holothuroidea indet	1	-	-	-	-
Labidoplax buski (McIntosh)	35	47	3	12	2

STASJON: CHRYSO II	ÅR	88
	MND	05
	DAG	30
	DYP	9
NEMERTINEA		
Nemertinea indet		6
NEMATODA		
Nematoda indet		1
POLYCHAETA		
Arenicola marina (Linne 1758)		1
Cautleriella sp		2
Chaetozone setosa Malmgren 1867		132
Eteone longa (Fabricius 1780)		3
Eumida sp		1
Heteromastus filiformis (Claparede)		1
Magelona papillicornis F. Mueller		15
Pectinaria koreni Malmgren 1865		1
Polydora socialis (Schmarda 1861)		92
Prionospio malmgreni Claparede 1868		1
Scoloplos armiger (O.F.Mueller 1776)		12
Spio filicornis (O.F.Mueller 1766)		10
Spiophanes bombyx (Claparede 1870)		1
BIVALVIA		
Lucinoma borealis (Linne 1767)		1
Mysella bidentata (Montagu 1803)		28
Nucula nitidosa (Winckworth)		1
Nuculoma tenuis (Montagu)		1
Spisula subtruncata (Da Costa)		1
Tellina fabula Gmelin		58
Thracia phaseolina (Lamarck)		1
Thyasira flexuosa (Montagu 1803)		1
Venus striatula (Da Costa)		8
CIRRIPEDIA		
Balanus crenatus Bruguiere		10
AMPHIPODA		
Ampelisca brevicornis (Costa)		1
Bathyporeia elegans Watkin		15
Dulichia sp		1
Lysianassidae indet		4
DECAPODA		
Pagurus bernhardus (L.)		12
PHORONIDA		
Phoronis sp		1
OPHIUROIDEA		
Amphiura filiformis (O.F.Mueller)		1

STASJON: CHRYSO III	ÅR	83	84	85	88	88
	MND	06	09	07	05	06
	DAG		07	09	30	15
	DYP	55	55	55	55	55
<b>ANITHOZOA</b>						
Edwardsiidae indet		-	-	-	2	-
<b>PLATYHELMINTHES</b>						
Platyhelminthes indet		-	-	-	1	3
<b>NEMERTINEA</b>						
Nemertinea indet		16	2	47	56	5
<b>POLYCHAETA</b>						
Amatea trilobata (M.Sars 1863)		-	-	1	-	-
Ampharete finnarchica (M.Sars 1864)		9	-	-	-	-
Ampharete sp		-	1	-	-	-
Amphicteis gunneri (M.Sars 1835)		-	-	-	-	1
Anobothrus gracilis (Malmgren 1865)		1	1	3	1	1
Antinoella sarsi (Kinberg 1865)		-	-	-	-	2
Aphrodita aculeata Linne 1758		-	-	-	1	-
Aphroditidae indet		-	-	-	1	-
Apistobranchnus tullbergi (Theel 1879)		-	-	-	1	-
Brada villosa (Rathke 1843)		5	-	12	3	3
Capitella capitata (Fabricius 1780)		3	-	-	-	-
Caulleriella killariensis (Southern 1914)		-	-	1	7	-
Ceratocephale loveni Malmgren 1867		-	-	-	1	-
Chaetozone setosa Malmgren 1867		2	-	51	70	21
Cossura longocirrata Webster & Benedict 1		-	-	-	9	-
Diplocirrus glaucus (Malmgren 1867)		208	-	28	224	120
Eclysippe vanelli (Fauvel 1936)		-	-	-	11	-
Enipo kinbergi Malmgren 1865		-	-	-	1	1
Eteone longa (Fabricius 1780)		-	-	-	3	1
Eteone sp		-	-	2	-	-
Euclymene praetermissa (Malmgren 1865)		2	1	4	-	5
Euclymene sp		-	-	-	3	-
Eumida sp		-	-	-	5	3
Exogone hebes (Webster & Benedict 1884)		-	-	-	1	-
Exogone sp		-	-	-	1	-
Gattyana cirrosa (Pallas 1766)		-	-	1	-	-
Glycera alba (O.F.Mueller 1776)		1	-	1	-	3
Glycera rouxii Audouin & Milne Edwards		2	-	4	12	2
Glycera sp		-	-	1	-	-
Glycinde nordmanni (Malmgren 1865)		-	-	-	2	-
Goniada maculata Oersted 1843		6	-	3	21	8
Goniada sp		4	-	-	-	-
Gyptis rosea (Malm 1874)		-	-	1	-	-
Harmothoe sp		-	-	-	2	1
Heteromastus filiformis (Claparede 1864)		272	5	138	85	53
Lanassa venusta (Malm 1874)		1	1	7	7	10
Laonice cirrata (M.Sars 1851)		-	-	-	3	1
Lumbrineris scopa Fauchald 1974		-	-	-	5	5
Lumbrineris sp		1	-	1	1	-
Magelona alleni Wilson 1958		2	-	-	-	-
Magelona minuta Eliason 1962		-	-	1	1	-
Maldane sarsi Malmgren 1865		1	3	7	-	-
Mugga wahrbergi Eliason 1955		-	-	1	-	-
Myriochele oculata Zaks 1922		-	1	1	-	-
Nephtys hombergii Savigny 1818		-	-	-	1	-
Nephtys incisa Malmgren 1865		3	-	-	3	7
Nephtys paradoxa Malm 1874		-	1	-	-	-
Nephtys sp		1	-	-	-	-
Nereis longissima Johnston 1840		-	-	1	-	-
Ophiodromus flexuosus (Delle Chiaje 1822)		2	-	1	1	2
Paramphitrite tetrabranchiata Holthe 1976		-	-	-	1	-
Paraonis gracilis (Tauber 1879)		5	-	5	3	-
Paraonis lyra (Southern 1914)		-	-	-	1	-
Paraonis sp		-	-	-	3	-
Pectinaria auricoma (O.F.Mueller 1776)		4	-	1	-	1
Pectinaria belgica (Pallas 1766)		-	-	-	1	-
Pectinaria koreni Malmgren 1865		1	-	2	-	-

Pholoe minuta (Fabricius 1780)	11	-	8	28	8
Phyllodoce groenlandica (Oersted 1842)	1	-	2	1	1
Phyllodoce sp	3	-	1	-	-
Phyllodocidae indet	-	-	1	-	-
Pilargis sp	-	-	1	-	-
Pista cristata (O.F.Mueller 1776)	-	-	-	4	-
Polycirrus plumosus (Wollebaek 1912)	-	-	2	-	-
Polycirrus sp	4	-	-	11	16
Polyphysia crassa (Oersted 1843)	3	1	8	10	10
Praxillura longissima Arwidsson 1906	-	-	-	1	-
Prionospio cirrifera Wiren 1883	1	-	-	21	-
Prionospio malmgreni Claparede 1868	-	-	9	70	2
Prionospio sp	6	-	8	-	-
Rhodine gracilior Tauber 1879	-	1	1	9	3
Rhodine loveni Malmgren 1865	5	-	3	1	-
Sabellidae indet	-	-	-	1	-
Sabellides octocirrata (M.Sars 1835)	-	-	-	1	-
Scalibregma inflatum Rathke 1843	3	-	-	-	-
Schistomeringos subequalis	-	-	-	1	-
Scoloplos armiger (O.F.Mueller 1776)	-	-	1	2	-
Sosane sulcata Malmgren 1865	-	-	-	2	1
Sphaerodorum flavum Oersted 1843	-	-	-	7	-
Spinther arcticus (M.Sars 1851)	2	-	-	-	-
Spiochaetopterus typicus M.Sars 1856	-	1	-	-	-
Spionidae indet	-	-	-	-	1
Spiophanes kroeyeri Grube 1860	1	1	-	2	2
Synelmis klatti (Friedrich 1950)	1	-	3	1	-
Terebellidae indet	4	-	1	-	-
Terebellides stroemi M.Sars 1835	8	-	-	31	8
Trichobranchus roseus (Malm 1874)	1	-	-	13	2
Typosyllis comuta (Rathke 1843)	-	-	6	1	2
PROSOBRANCHIA					
Balcis devians (Monterosato)	-	-	-	2	-
Hydrobia ventrosa (Montagu)	2	-	-	-	-
Nassarius pygmaeus (Lamarck)	1	-	-	1	-
Natica alderi Forbes	-	-	1	1	2
Natica montagui Forbes	-	-	-	1	-
Onoba vitrea (Montagu)	3	14	-	-	3
Retusa umbilicata (Montagu)	1	8	-	2	-
Turritella communis Risso	-	1	-	-	1
OPISTOBRANCHIA					
Cylichna cylindracea (Pennant 1777)	6	12	-	18	14
Philine aperta (L.)	-	1	-	-	1
Philine scabra (O.F.Mueller 1776)	2	-	-	4	3
Philine sp	-	1	-	-	-
CAUDOFOVEATA					
Caudofoveata indet	-	-	-	6	6
Chaetoderma nitidulum Loven 1845	6	-	3	-	-
BIVALVIA					
Abra alba (W.Wood 1802)	-	-	2	-	-
Abra nitida (Mueller 1789)	23	34	115	19	36
Arctica islandica (Linne 1767)	1	5	-	-	1
Corbula gibba (Olivi 1792)	6	5	1	5	9
Modiolus phaseolinus (Philippi)	-	-	-	-	1
Montacuta ferruginosa (Montagu 1803)	2	2	-	6	1
Montacutidae indet	-	1	4	-	-
Mya sp	-	2	-	-	-
Myrtea spinifera (Montagu)	6	24	-	5	4
Mysella bidentata (Montagu 1803)	-	21	27	5	10
Mysia undata (Pennant)	1	-	-	-	-
Nucula nitidosa (Winckworth)	-	-	1	-	3
Nucula nucleus (Linnaeus)	4	-	-	-	-
Nucula sulcata (Bronn 1831)	7	6	2	4	3
Nuculoma tenuis (Montagu)	87	178	97	75	185
Parvicardium minimum (Philippi 1836)	3	-	-	-	1
Thracia convexa (Wood)	-	3	1	-	2
Thyasira croulinensis (Jeffreys)	-	-	-	3	2
Thyasira equalis (Verrill & Bush)	1	1	-	-	2
Thyasira flexuosa/sarsi (Montagu/Philippi)	33	9	61	16	23

Thyasira obsoleta (Verrill & Bush)	1	-	-	-	-
Thyasira pygmaea (Verrill & Bush)	1	-	-	-	-
Venus striatula (Da Costa)	-	-	-	-	1
SCAPHOPODA					
Dentalium entale Linne	-	1	-	1	-
Dentalium occidentale (Stimpson)	-	1	-	-	-
CUMACEA					
Diastylis lucifera (Kroeyer)	-	1	-	-	2
Eudorella emarginata Kroeyer	3	3	-	1	-
Eudorella truncatula Sp.Bate	-	-	-	2	2
Leucon nasica (Kroeyer)	-	5	3	-	1
AMPHIPODA					
Ampelisca gibba Sars	1	-	-	-	-
Ampelisca tenuicornis Lilljeborg	-	-	-	7	5
Amphipoda indet	-	1	-	-	-
Bathymedon longimanus (Boeck)	-	-	-	1	-
Eriopisa elongata Bruzelius	1	8	1	-	-
Eusirus sp	-	1	-	-	-
Leucothoe lilljeborgi Boeck	-	-	-	1	-
Parajassa pelagica (Leach 1814)	-	-	-	1	-
Westwoodilla caecula (Sp.Bate)	-	-	-	1	-
DECAPODA					
Calocaris macandreae Bell 1846	-	-	1	-	-
Paguridae indet	-	-	1	-	-
Pagurus bernhardus (L.)	1	-	-	-	1
SIPUNCULIDA					
Phascolion strombi (Montagu 1804)	1	2	-	2	-
Sipunculida indet	-	-	-	6	3
PRIAPULIDA					
Priapulus caudatus Lamarck 1816	1	-	1	1	-
OPHIUROIDEA					
Amphiura chiajei Forbes	66	10	29	29	33
Amphiura filiformis (O.F.Mueller)	10	2	9	45	-
Ophiura robusta Ayres	-	-	-	-	3
Ophiura sp	-	-	2	8	-
ECHINOIDEA					
Brissopsis lyrifera (Forbes)	4	1	1	1	-
Echinocardium sp	2	2	62	6	2
Echinocyamus pusillus (O.F.Mueller)	-	-	-	2	-
HOLOTHUROIDEA					
Labidoplax buski (McIntosh)	-	-	-	16	4
ASCIDIACEA					
Ascidiacea indet	-	-	-	1	-

STASJON: CHRYSO V	ÅR	88
	MND	05
	DAG	31
	DYP	16
ANTHOZOA		
Edwardsiidae indet		3
NEMERTINEA		
Nemertinea indet		6
POLYCHAETA		
Ampharete balthica Eliason 1955		1
Brada villosa (Rathke 1843)		2
Caulleriella sp		2
Chaetozone setosa Malmgren 1867		7
Diplocirrus glaucus (Malmgren 1867)		2
Glycera alba (O.F.Mueller 1776)		1
Glycera rouxii Audouin & Milne Edwards		7
Goniada maculata Oersted 1843		12
Harmothoe sp		3
Nephtys hombergii Savigny 1818		5
Nephtys sp		6
Nereis longissima Johnston 1840		1
Ophiodromus flexuosus (Delle Chiaje 1822)		1
Pectinaria auricoma (O.F.Mueller 1776)		2
Pectinaria koreni Malmgren 1865		54
Pholoe minuta (Fabricius 1780)		11
Phyllodoce groenlandica (Oersted 1842)		1
Phyllodoce mucosa (Oersted 1843)		2
Polydora sp		1
Prionospio malmgreni Claparede 1868		106
Sabellidae indet		1
PROSOBRANCHIA		
Aporrhais pespelecani (Linne)		1
Nassarius pygmaeus (Lamarck)		1
Natica alderi Forbes		1
OPISTHOBANCHIA		
Philine aperta (L.)		47
Philine scabra (O.F.Mueller 1776)		3
BIVALVIA		
Acanthocardia echinata (Linne 1758)		1
Corbula gibba (Olivi 1792)		15
Cultellus pellucidus (Pennant)		1
Montacuta ferruginosa (Montagu 1803)		1
Mya arenaria Linne 1758		1
Mysella bidentata (Montagu 1803)		3
Nucula nitidosa (Winckworth)		16
Thracia convexa (Wood)		3
Thyasira flexuosa (Montagu 1803)		64
AMPHIPODA		
Amphipoda indet		1
SIPUNCULIDA		
Sipunculida indet		2
OPHIUROIDEA		
Amphiura filiformis (O.F.Mueller)		1
ECHINOIDEA		
Echinocardium flavescens (O.F.Mueller)		4
HOLOTHUROIDEA		
Leptosynapta sp		1

STASJON: CHRYSO 5	ÅR	88	88
	MND	02	06
	DAG	26	15
	DYP	23	28
<b>ANTHOZOA</b>			
Edwardsiidae indet	-	-	2
<b>NEMERTINEA</b>			
Nemertinea indet	-	-	15
<b>POLYCHAETA</b>			
Anobothrus gracilis (Malmgren 1865)	1	-	-
Brada villosa (Rathke 1843)	-	-	2
Caulleriella sp	3	-	-
Chaetozone setosa Malmgren 1867	29	4	-
Chone dumeri Malmgren 1867	1	-	-
Cirratulus cirratus (O.F.Mueller 1776)	1	-	-
Diplocirrus glaucus (Malmgren 1867)	33	43	-
Eteone lactea Claparede 1868	-	-	1
Eteone sp	10	-	-
Glycera alba (O.F.Mueller 1776)	13	3	-
Glycera rouxii Audouin & Milne Edwards	-	-	1
Glycinde nordmanni (Malmgren 1865)	4	-	-
Goniada maculata Oersted 1843	11	9	-
Harmothoe sp	1	1	-
Heteromastus filiformis (Claparede 1864)	6	1	-
Jasmineira caudata Langerhans 1880	1	-	-
Laonice cirrata (M.Sars 1851)	1	-	-
Lumbrineris scoopa Fauchald 1974	1	-	-
Lumbrineris sp	2	-	-
Magelona allenii Wilson 1958	1	1	-
Nephtys hombergii Savigny 1818	8	1	-
Nephtys sp	2	-	-
Notomastus latericeus Sars 1851	2	3	-
Ophiodromus flexuosus (Delle Chiaje 1822)	-	-	2
Paraonis gracilis (Tauber 1879)	13	12	-
Paraonis lyra (Southern 1914)	2	-	-
Paraonis sp	-	-	2
Pectinaria auricoma (O.F.Mueller 1776)	3	2	-
Pholoe minuta (Fabricius 1780)	16	9	-
Phyllodoce groenlandica (Oersted 1842)	2	5	-
Phyllodoce maculata (Linne 1767)	2	-	-
Phyllodoce rosea (McIntosh 1877)	1	-	-
Phyllodocidae indet	1	-	-
Polycirrus plumosus (Wollebaek 1912)	1	-	-
Polydora socialis (Schmarda 1861)	-	-	1
Prionospio cirrifera Wiren 1883	18	2	-
Prionospio malmgreni Claparede 1868	297	3	-
Proclea graffii (Langerhans 1884)	2	-	-
Pseudopolydora antennata (Claparede 1868)	1	-	-
Rhodine gracilior Tauber 1879	-	-	3
Scoloplos armiger (O.F.Mueller 1776)	14	-	-
Sosane sulcata Malmgren 1865	-	-	2
Sphaerodorum flavum Oersted 1843	1	-	-
Spio filicornis (O.F.Mueller 1766)	4	-	-
Spiophanes bombyx (Claparede 1870)	1	-	-
Spirorbidae indet	1	-	-
Terebellides stroemi M.Sars 1835	1	1	-
Trichobranchus roseus (Malm 1874)	2	6	-
<b>PROSOBRANCHIA</b>			
Natica alderi Forbes	-	-	1
<b>OPISTHOBANCHIA</b>			
Cylichna cylindracea (Pennant 1777)	8	22	-
Philine aperta (L.)	4	5	-
Philine scabra (O.F.Mueller 1776)	2	3	-
<b>BIVALVIA</b>			
Abra nitida (Mueller 1789)	3	-	-
Arctica islandica (Linne 1767)	-	-	1
Corbula gibba (Olivi 1792)	-	-	3

<i>Cultellus pellucidus</i> (Pennant)	1	-
<i>Myrtea spinifera</i> (Montagu)	-	2
<i>Mysella bidentata</i> (Montagu 1803)	2	12
<i>Nucula nitidosa</i> (Winckworth)	1	16
<i>Thracia convexa</i> (Wood)	-	2
<i>Thyasira flexuosa</i> (Montagu 1803)	16	13
<i>Venus striatula</i> (Da Costa)	1	2
CUMACEA		
<i>Diastylis cornuta</i> Boeck	-	1
<i>Diastylis goodsiri</i> (Bell)	-	1
<i>Eudorella truncatula</i> Sp.Bate	9	1
AMPHIPODA		
<i>Ampelisca brevicornis</i> (Costa)	1	-
<i>Ampelisca tenuicornis</i> Lilljeborg	3	2
Amphipoda indet	3	-
<i>Westwoodilla caecula</i> (Sp.Bate)	-	1
DECAPODA		
<i>Pagurus bernhardus</i> (L.)	-	1
OPHIUROIDEA		
<i>Amphiura chiajei</i> Forbes	3	2
<i>Amphiura filiformis</i> (O.F.Mueller)	4	35
<i>Ophiura</i> sp	5	3
ECHINOIDEA		
<i>Echinocardium</i> sp	1	2
HOLOTHUROIDEA		
<i>Cucumaria elongata</i> Dueben & Koren	-	1
<i>Labidoplax buski</i> (McIntosh)	-	4



STASJON: CHRYSO 7	ÅR	88
	MND	06
	DAG	03
	DYP	140
NEMERTINEA		
Nemertinea indet		14
NEMATODA		
Nematoda indet		33
POLYCHAETA		
Ampharetidae indet		6
Anobothrus gracilis (Malmgren 1865)		15
Aphroditidae indet		1
Asychis biceps (M.Sars 1861)		2
Ceratocephale loveni Malmgren 1867		7
Chaetopterus variopedatus (Renier 1804)		1
Chaetozone setosa Malmgren 1867		22
Eclysippe vanelli (Fauvel 1936)		3
Eteone longa (Fabricius 1780)		1
Euclymene sp		1
Exogone hebes (Webster & Benedict 1884)		62
Gattyana cirrosa (Pallas 1766)		1
Glycera capitata Oersted 1843		1
Glycera rouxii Audouin & Milne Edwards		6
Goniada maculata Oersted 1843		2
Heteromastus filiformis (Claparede 1864)		69
Leanira tetragona (Oersted 1844)		3
Lumbrineris scopa Fauchald 1974		12
Maldane sarsi Malmgren 1865		7
Melina cristata (M.Sars 1851)		20
Myriochele oculata Zaks 1922		1
Nephtys incisa Malmgren 1865		3
Ophelina modesta Stoep-Bowitz 1958		3
Paramphionome jeffreysii (McIntosh 1868)		13
Paraonidae indet		3
Paraonis gracilis (Tauber 1879)		1
Pectinaria belgica (Pallas 1766)		1
Pholoe minuta (Fabricius 1780)		2
Phyllodoce groenlandica (Oersted 1842)		1
Phylo norvegica (M.Sars 1872)		3
Prionospio malmgreni Claparede 1868		2
Proclea graffii (Langerhans 1884)		11
Rhodine gracilior Tauber 1879		8
Spiophanes kroeyeri Grube 1860		7
Terebellides stroemi M.Sars 1835		2
Tharyx/Caulleriella sp		45
Typosyllis cornuta (Rathke 1843)		3
OLIGOCHAETA		
Oligochaeta indet		1
PROSOBRANCHIA		
Natica montagui Forbes		1
Retusa umbilicata (Montagu)		4
OPISTHOBANCHIA		
Diaphana minuta (Brown 1827)		1
Philine scabra (O.F.Mueller 1776)		1
CAUDOFOVEATA		
Caudofoveata indet		1
BIVALVIA		
Abra nitida (Mueller 1789)		18
Astarte sulcata (Da Costa 1778)		12
Montacuta ferruginosa (Montagu 1803)		3
Nucula sulcata (Bronn 1831)		8
Nucula tumidula (Malm)		20
Nuculana minuta (Mueller 1776)		2
Nuculana permula (Mueller 1776)		1
Nuculoma tenuis (Montagu)		31
Parvicardium minimum (Philippi 1836)		11
Thyasira croulinensis (Jeffreys)		2

Thyasira equalis (Verrill & Bush)	28
Thyasira ferruginea (Forbes)	6
Thyasira obsoleta (Verrill & Bush)	9
Thyasira pygmaea (Verrill & Bush)	1
CUMACEA	
Diastylis cornuta Boeck	6
Diastylodes serrata (Sars 1865)	1
Eudorella emarginata Kroeyer	3
Eudorella truncatula Sp.Bate	6
Hemilamprops sp	3
Leucon nasica (Kroeyer)	6
TANAIDACEA	
Tanaidacea indet	1
ISOPODA	
Isopoda sp a	9
Isopoda sp b	1
Isopoda sp c	2
Isopoda sp d	1
AMPHIPODA	
Ampelisca typica (Bate)	1
Amphipoda indet	2
Eriopisa elongata Bruzelius	8
Harpinia sp	4
Leptostylis longimama G.O.Sars	1
Lysianassidae indet	1
Microdeutopus sp	1
Monoculodes sp	2
Pardalisca tenuipes G.O.Sars	1
Xenodice frauenfeldti Boeck	2
DECAPODA	
Calocaris macandreae Bell 1846	1
OPHIUROIDEA	
Amphiura chiajei Forbes	3
ECHINOIDEA	
Brissopsis lyrifera (Forbes)	3

STASJON: CHRYSO 10	ÅR	88	88
	MND	02	06
	DAG	26	15
	DYP	20	20
ANTHOZOA			
Edwardsiidae indet		1	-
NEMERTINEA			
Nemertinea indet		2	6
POLYCHAETA			
Ampharetidae indet		-	1
Amphitrite cirrata O.F.Mueller 1771		-	1
Anobothrus gracilis (Malmgren 1865)		2	-
Brada villosa (Rathke 1843)		3	-
Caulleriella sp		-	16
Chaetozone setosa Malmgren 1867		5	63
Diplocirrus glaucus (Malmgren 1867)		1	3
Eteone lactea Claparede 1868		1	1
Eteone longa (Fabricius 1780)		-	2
Glycera alba (O.F.Mueller 1776)		7	1
Glycera rouxii Audouin & Milne Edwards		-	1
Goniada maculata Oersted 1843		8	8
Harmothoe sp		-	2
Heteromastus filiformis (Claparede 1864)		6	8
Nephtys hombergii Savigny 1818		-	1
Nephtys paradoxa Malm 1874		1	-
Notomastus latericeus Sars 1851		-	1
Ophiodromus flexuosus (Delle Chiaje 1822)		-	3
Paraonis gracilis (Tauber 1879)		1	14
Paraonis sp		-	2
Pholoe minuta (Fabricius 1780)		-	19
Phyllodoce groenlandica (Oersted 1842)		2	5
Phyllodoce maculata (Linne 1767)		-	1
Polycirrus plumosus (Wollebaek 1912)		2	-
Polydora socialis (Schmarda 1861)		-	12
Prionospio cirrifera Wiren 1883		2	3
Prionospio malmgreni Claparede 1868		58	63
Rhodine gracilior Tauber 1879		-	4
Scalibregma inflatum Rathke 1843		-	3
Scoloplos armiger (O.F.Mueller 1776)		-	1
Sosane sulcata Malmgren 1865		1	-
Terebellides stroemi M.Sars 1835		1	-
Trichobranthus roseus (Malm 1874)		-	1
Trocochaeta multisetosa (Oersted 1843)		-	1
Typosyllis cornuta (Rathke 1843)		-	3
PROSOBRANCHIA			
Crepidula fornicata (L.)		1	-
Natica alderi Forbes		1	1
OPISTHOBANCHIA			
Cylichna cylindracea (Pennant 1777)		-	4
Philine aperta (L.)		1	6
BIVALVIA			
Abra nitida (Mueller 1789)		-	7
Arctica islandica (Linne 1767)		1	2
Corbula gibba (Olivi 1792)		-	1
Myrtea spinifera (Montagu)		3	-
Mysella bidentata (Montagu 1803)		-	55
Nucula nitidosa (Winckworth)		10	13
Nuculoma tenuis (Montagu)		-	1
Thyasira flexuosa (Montagu 1803)		8	22
CUMACEA			
Diastylis cornuta Boeck		1	-
Diastylis rostrata Sars		1	-
AMPHIPODA			
Ampelisca brevicornis (Costa)		1	-
Ampelisca tenuicornis Lilljeborg		3	-
SIPUNCULIDA			
Phascolion strombi (Montagu 1804)		1	-

Sipunculida indet	-	1
ECHIURIDA		
Echiurus echiurus (Pallas)	1	-
PRIAPULIDA		
Priapulus caudatus Lamarck 1816	2	2
OPHIUROIDEA		
Amphiura chiajei Forbes	2	-
Amphiura filiformis (O.F.Mueller)	32	-
Ophiura sp	1	-
ECHINOIDEA		
Echinocardium sp	7	-
HOLOTHUROIDEA		
Cucumaria elongata Dueben & Koren	1	-

STASJON: CHRYSO 26	ÅR	88
	MND	06
	DAG	17
	DYP	30
ANTHOZOA		
Cerianthidae		4
NEMERTINEA		
Nemertinea indet		7
PLOYCHAETA		
Anobothrus gracilis (Malmgren 1865)		6
Chaetozone setosa Malmgren 1867		2
Glycera alba (O.F.Mueller 1776)		2
Glycera capitata Oersted 1843		4
Glycinde nordmanni (Malmgren 1865)		2
Goniada maculata Oersted 1843		5
Heteromastus filiformis (Claparede 1864)		1
Laonice cirrata (M.Sars 1851)		1
Lumbrineris fragilis (O.F.Mueller 1766)		1
Melinna cristata (M.Sars 1851)		4
Nephtys ciliata (O.F.Mueller 1776)		1
Notomastus latericeus Sars 1851		1
Polyphysia crassa (Oersted 1843)		23
Prionospio cirrifera Wiren 1883		3
Prionospio malmgreni Claparede 1868		3
Scalibregma inflatum Rathke 1843		2
Sosane sulcata Malmgren 1865		2
Spiophanes kroeyeri Grube 1860		1
Terebellides stroemi M.Sars 1835		3
Tharyx sp		1
Trichobranthus roseus (Malm 1874)		2
Typosyllis cornuta (Rathke 1843)		6
PROSOBRANCHIA		
Turritella communis Risso		2
OPISTOBRANCHIA		
Philine scabra (O.F.Mueller 1776)		1
BIVALVIA		
Astarte montagui Dillwyn 1817		1
Corbula gibba (Olivi 1792)		11
Myrtea spinifera (Montagu)		11
Nuculoma tenuis (Montagu)		1
Thracia convexa (Wood)		1
Thyasira flexuosa (Montagu 1803)		5
Venus ovata Pennant		1
SCAPHOPODA		
Dentalium entale Linne		4
DECAPODA		
Anapagurus chiroacanthus (Liljeborg)		1
Macropipus holsatus (Fabricius)		1
PRIAPULIDA		
Priapulus caudatus Lamarck 1816		1
OPHIUROIDEA		
Amphiura chiajei Forbes		2
Amphiura filiformis (O.F.Mueller)		6
ECHINOIDEA		
Echinocardium sp		1
Echinocyamus pusillus (O.F.Mueller)		1

STASJON: CHRYSO 28	ÅR	85	88
	MND	07	06
	DAG	05	17
	DYP	40	40
ANTHOZOA			
Cerianthidae	-		1
PLATYHELMINTHES			
Platyhelminthes indet	-		1
NEMERTINEA			
Nemertinea indet	-		4
POLYCHAETA			
Amaeana trilobata (M.Sars 1863)	-		3
Anobothrus gracilis (Malmgren 1865)	-		2
Aphrodita aculeata Linne 1758	-		1
Brada villosa (Rathke 1843)	-		4
Capitella capitata (Fabricius 1780)	9		-
Chaetozone setosa Malmgren 1867	-		3
Diplocirrus glaucus (Malmgren 1867)	-		8
Gattyana cirrosa (Pallas 1766)	6		-
Glycera alba (O.F.Mueller 1776)	-		5
Glycera rouxii Audouin & Milne Edwards	-		1
Goniada maculata Oersted 1843	-		5
Heteromastus filiformis (Claparede 1864)	2	21	
Lanassa venusta (Malm 1874)	-		5
Lumbrineris fragilis (O.F.Mueller 1766)	-		1
Maldane sarsi Malmgren 1865	17	5	
Melinna cristata (M.Sars 1851)	-		24
Myriochele oculata Zaks 1922	1	1	
Ophelina acuminata Oersted 1843	20		-
Ophelina sp	3		-
Ophiodromus flexuosus (Delle Chiaje 1822)	-		9
Paramphionome jeffreysii (McIntosh 1868)	-		1
Phyllodoce groenlandica (Oersted 1842)	-		2
Phyllodoce sp	1		-
Phyllodocidae indet	3		-
Polycirrus plumosus (Wollebaek 1912)	-		1
Polydora caulleryi Mesnil 1897	2		-
Polyphysia crassa (Oersted 1843)	1	54	
Rhodine loveni Malmgren 1865	-		3
Sabellidae indet	1		-
Scalibregma inflatum Rathke 1843	2		-
Terebellides stroemi M.Sars 1835	-		1
Trocchaeta multisetosa (Oersted 1843)	1		-
Typosyllis cornuta (Rathke 1843)	-		2
BIVALVIA			
Abra alba (W.Wood 1802)	-		1
Abra nitida (Mueller 1789)	2	12	
Corbula gibba (Olivi 1792)	16	2	
Myrtea spinifera (Montagu)	-		1
Nucula nitidosa (Winckworth)	1		-
Nuculoma tenuis (Montagu)	4	4	
Thyasira flexuosa (Montagu 1803)	17	78	
Thyasira sp	1		-
CUMACEA			
Diastylis lucifera (Kroeyer)	41	1	
Leucon nasica (Kroeyer)	5	12	
SIPUNCULIDA			
Sipunculida indet	1		-
PRIAPULIDA			
Priapulus caudatus Lamarck 1816	6	2	
OPHIUROIDEA			
Amphiura chiajei Forbes	1	13	
Amphiura filiformis (O.F.Mueller)	-		29
Ophiura sp	1		-

STASJON: CHRYSO 38	ÅR	88
	MND	06
	DAG	18
	DYP	20
ANTHOZOA		
Cerianthidae		10
NEMERTINEA		
Nemertinea indet		2
POLYCHAETA		
Chone dumeri Malmgren 1867		1
Glycera alba (O.F.Mueller 1776)		1
Goniada maculata Oersted 1843		1
Heteromastus filiformis (Claparede 1864)		63
Paraonis lyra (Southern 1914)		1
Pectinaria koreni Malmgren 1865		1
Polyphysia crassa (Oersted 1843)		2
Pseudopolydora antennata (Claparede 1868)		2
Scalibregma inflatum Rathke 1843		3
CAUDOFOVEATA		
Caudofoveata indet		2
BIVALVIA		
Corbula gibba (Olivi 1792)		2
Nucula nitidosa (Winckworth)		23
Nuculoma tenuis (Montagu)		7
Thyasira flexuosa (Montagu 1803)		93

STASJON: CHRYSO 42	ÅR	88
	MND	06
	DAG	19
	DYP	18
ANITHOZOA		
Edwardsiidae indet		9
NBEMERTINEA		
Nemertinea indet		4
POLYCHAETA		
Eteone sp		5
Gattyana cirrosa (Pallas 1766)		1
Glycera alba (O.F.Mueller 1776)		1
Ophiodromus flexuosus (Delle Chiaje 1822)		6
Pectinaria koreni Malmgren 1865		10
Pholoe minuta (Fabricius 1780)		9
Phyllodocinae indet		1
Polyphysia crassa (Oersted 1843)		1
Scalibregma inflatum Rathke 1843		1
OLIGOCHAETA		
Oligochaeta indet		2
OPISTHOBANCHIA		
Philine aperta (L.)		1
BIVALVIA		
Abra alba (W.Wood 1802)		1
Abra nitida (Mueller 1789)		14
Corbula gibba (Olivi 1792)		2
Dosinia lincta (Pulteney)		1
Nucula nitidosa (Winckworth)		5
Thyasira flexuosa (Montagu 1803)		11
Venus striatula (Da Costa)		1
AMPHIPODA		
Ampelisca tenuicornis Lilljeborg		9
OPHIUROIDEA		
Amphiura chiajei Forbes		1
Amphiura filiformis (O.F.Mueller)		17
ECHINOIDEA		
Brissopsis lyrifera (Forbes)		8



STASJON: CHRYSO 48	ÅR	88
	MND	06
	DAG	20
	DYP	6

POLYCHAETA		
Chaetozone setosa Malmgren 1867		1
Nereis sp		1
Protodorvillea kefersteini (McIntosh 1869)		4
Scoloplos armiger (O.F.Mueller 1776)		1
OLIGOCHAETA		
Oligochaeta indet		1
POLYPLACOPHORA		
Lepidochitona cinerea (L.)		6
BIVALVIA		
Modiolus modiolus (L.)		1
Spisula elliptica (Brown)		2
DECAPODA		
Pagurus bernhardus (L.)		2
ECHINOIDEA		
Echinocyamus pusillus (O.F.Mueller)		3

STASJON: CHRYSO 51	ÅR	88
	MND	06
	DAG	20
	DYP	14
NEMERTINEA		
Nemertinea indet		4
POLYCHAETA		
Chaetozone setosa Malmgren 1867		10
Cirratulus cirratus (O.F.Mueller 1776)		1
Eteone sp		1
Glycera alba (O.F.Mueller 1776)		1
Mediomastus fragilis Rasmussen 1973		10
Phyllodoce groenlandica (Oersted 1842)		1
Phyllodoce mucosa (Oersted 1843)		6
Platynereis dumerilii (Audouin&Milne-Edwards)		4
Protodorvillea kefersteini (McIntosh 1869)		29
Scalibregma inflatum Rathke 1843		7
Scoloplos armiger (O.F.Mueller 1776)		26
Terebellidae indet		1
Typosyllis cornuta (Rathke 1843)		2
OLIGOCHAETA		
Oligochaeta indet		110
BIVALVIA		
Thyasira flexuosa (Montagu 1803)		9
CUMACEA		
Diastylis cornuta Boeck		1
AMPHIPODA		
Corophium sp		2
Ischyrocerus anguipes Kroeyer		1
DECAPODA		
Macropipus arcuatus (Leach 1814)		2

STASJON: CHRYSO 53	ÅR	88
	MND	06
	DAG	20
	DYP	20
ANTHOZOA		
Edwardsiidae indet		14
NEMERTINEA		
Nemertinea indet		3
NEMATODA		
Nematoda indet		1
POLYCHAETA		
Caulleriella sp		2
Chaetozone setosa Malmgren 1867		1
Eteone sp		1
Exogoninae indet		1
Glycera alba (O.F.Mueller 1776)		17
Glycinde nordmanni (Malmgren 1865)		1
Goniada maculata Oersted 1843		6
Jasmineira sp		1
Pectinaria auricoma (O.F.Mueller 1776)		6
Pectinaria koreni Malmgren 1865	132	
Polycirrus sp		1
Polyphysia crassa (Oersted 1843)		1
Prionospio cirrifera Wiren 1883		14
Prionospio malmgreni Claparede 1868		13
Scalibregma inflatum Rathke 1843		1
Scoloplos armiger (O.F.Mueller 1776)		38
Sosane sulcata Malmgren 1865		1
Travisia forbesi Johnston 1840		12
Typosyllis cornuta (Rathke 1843)		6
OLIGOCHAETA		
Oligochaeta indet		2
PROSOBRANCHIA		
Mangelia attenuata (Montagui)		1
Natica alderi Forbes		2
OPISTHOBANCHIA		
Philine aperta (L.)		7
Philine scabra (O.F.Mueller 1776)		1
BIVALVIA		
Abra alba (W.Wood 1802)		1
Corbula gibba (Olivi 1792)		3
Nucula nitidosa (Winckworth)		3
Thyasira flexuosa (Montagu 1803)		7
Venus fasciata (daCosta)		1
Venus ovata Pennant		1
AMPHIPODA		
Ampelisca tenuicornis Lilljeborg		4
ASTEROIDEA		
Asterias rubens L.		1
Asteroidea indet		1
OPHIUROIDEA		
Amphiura filiformis (O.F.Mueller)		6
ECHINOIDEA		
Echinocardium sp		8

STASJON: CHRYSO 58	ÅR	88
	MND	06
	DAG	21
	DYP	24
ANTHOZOA		
Edwardsiidae indet		1
NEMERTINEA		
Nemertinea indet		5
POLYCHAETA		
Capitella capitata (Fabricius 1780)		1
Caulleriella sp		1
Chaetozone setosa Malmgren 1867		5
Glycera alba (O.F.Mueller 1776)		1
Glyphanostomum macroglossum (Eliason 1955)		1
Heteromastus filiformis (Claparede 1864)		4
Jasmineira sp		1
Laonice cirrata (M.Sars 1851)		1
Lumbrineris sp		1
Notomastus latericeus Sars 1851		1
Paraonis gracilis (Tauber 1879)		1
Paraonis lyra (Southern 1914)		5
Pectinaria auricoma (O.F.Mueller 1776)		4
Prionospio cirrifera Wiren 1883		5
Rhodine loveni Malmgren 1865		1
Sosane sulcata Malmgren 1865		3
Terebellides stroemi M.Sars 1835		1
Trichobranthus roseus (Malm 1874)		1
PROSOBRANCHIA		
Turritella communis Risso		1
OPISTHOBANCHIA		
Philine scabra (O.F.Mueller 1776)		1
BIVALVIA		
Arctica islandica (Linne 1767)		1
Astarte montagui Dillwyn 1817		1
Venus ovata Pennant		1
Venus striatula (Da Costa)		1
SCAPHOPODA		
Dentalium entale Linne		2
AMPHIPODA		
Westwoodilla caecula (Sp.Bate)		1
ECHINOIDEA		
Echinocardium sp		1
HOLOTHUROIDEA		
Labioplax buski (McIntosh)		1

STASJON: CHRYSO 61	ÅR	88
	MND	06
	DAG	21
	DYP	24
ANTHOZOA		
Anthozoa indet		1
NEMERTINEA		
Nemertinea indet		23
NEMATODA		
Nematoda indet		25
POLYCHAETA		
Chaetozone setosa Malmgren 1867		25
Diplocirrus glaucus (Malmgren 1867)		8
Eteone sp		4
Glycera alba (O.F.Mueller 1776)		7
Glycera capitata Oersted 1843		7
Goniada maculata Oersted 1843		13
Harmothoe sp		2
Heteromastus filiformis (Claparede 1864)		1
Lumbrineris fragilis (O.F.Mueller 1766)		1
Nereis sp		3
Ophelina limacina (Rathke 1843)		1
Phyllodoce mucosa (Oersted 1843)		1
Pisione remota (Southern 1914)		38
Polydora ciliata (Johnston 1838)		24
Polyphysia crassa (Oersted 1843)		6
Protodorvillea kefersteini (McIntosh 1869)		116
Scoloplos armiger (O.F.Mueller 1776)		3
Spio sp		6
Terebellidae indet		1
Terebellides stroemi M.Sars 1835		4
OLIGOCHAETA		
Oligochaeta indet		73
PROSOBRANCHIA		
Retusa truncatula (Bruguiere 1792)		1
POLYPLACOPHORA		
Lepidochitona cinerea (L.)		1
CAUDOFVEATA		
Caudofoveata indet		2
BIVALVIA		
Arctica islandica (Linne 1767)		1
Corbula gibba (Olivi 1792)		28
Modiolus phaseolinus (Philippi)		1
Musculus discors (L.)		2
Mysella bidentata (Montagu 1803)		118
Nuculana minuta (Mueller 1776)		1
Nuculoma tenuis (Montagu)		86
Spisula elliptica (Brown)		6
Thyasira equalis (Verrill & Bush)		1
AMPHIPODA		
Dexamine thea Boeck		2
Ischyrocerus anguipes Kroeyer		12
Phoxocephalus hølbolli (Kroeyer)		2
Podocerus falcatus (Mont.)		1
Pontocrates arenarius (Bate)		21
PRIAPULIDA		
Priapulus caudatus Lamarck 1816		1
OPHIUROIDEA		
Amphiura chiajei Forbes		2
Amphiura filiformis (O.F.Mueller)		255
ECHINOIDEA		
Brissopsis lyrifera (Forbes)		1
Echinocyamus pusillus (O.F.Mueller)		3
HOLOTHUROIDEA		
Cucumaria elongata Dueben & Koren		1

STASJON: CHRYSO 63	ÅR	83	88
	MND	06	06
	DAG	17	22
	DYP	27	38
ANTHOZOA			
Edwardsiidae indet	1	-	
NEMERTINEA			
Nemertinea indet	3	11	
POLYCHAETA			
Amphitritinae indet	1	-	
Chaetozone setosa Malmgren 1867	2	23	
Chone sp	-	3	
Cirratulidae indet	1	-	
Eteone lactea Claparede 1868	-	1	
Eteone sp	1	2	
Euclymene sp	-	1	
Gattyana cirrosa (Pallas 1766)	1	-	
Glycera alba (O.F.Mueller 1776)	1	4	
Glycera capitata Oersted 1843	-	5	
Glycera sp	2	-	
Jasmineira elegans Saint-Joseph 1894	6	-	
Jasmineira sp	-	47	
Laonice cirrata (M.Sars 1851)	-	3	
Nephtys ciliata (O.F.Mueller 1776)	1	-	
Notomastus latericeus Sars 1851	-	1	
Oweniidae indet	4	-	
Paraonis lyra (Southern 1914)	16	1	
Pectinaria auricoma (O.F.Mueller 1776)	-	1	
Pholoe minuta (Fabricius 1780)	-	3	
Phyllodoce groenlandica (Oersted 1842)	-	1	
Phyllodoce sp	1	-	
Phyllodocinae indet	-	1	
Pista cristata (O.F.Mueller 1776)	-	5	
Pista sp	1	-	
Polycirrus sp	-	4	
Polydora caulleryi Mesnil 1897	1	-	
Polydora socialis (Schmarda 1861)	7	-	
Prionospio cirrifera Wiren 1883	-	3	
Prionospio ockelmanni Pleijel 1985	-	1	
Scoloplos armiger (O.F.Mueller 1776)	-	4	
Serpula vermicularis Linne 1767	1	-	
Spionidae indet	1	-	
Spiophanes kroeyeri Grube 1860	6	-	
Terebellides stroemi M.Sars 1835	-	5	
Trichobranthus roseus (Malm 1874)	-	4	
Trichobranthus sp	2	-	
Typosyllis cornuta (Rathke 1843)	1	17	
PROSOBRANCHIA			
Mangelia attenuata (Montagui)	1	-	
OPISTHOBANCHIA			
Philine quadrata (S.Wood)	-	1	
POLYPLACOPHORA			
Leptochiton asellus (Spengler)	1	-	
CAUDOFOVEATA			
Caudofoveata indet	-	1	
BIVALVIA			
Astarte montagui Dillwyn 1817	6	11	
Astarte sulcata (Da Costa 1778)	2	1	
Lyonsia norvegica (Gmelin)	-	1	
Modiolus phaseolinus (Philippi)	2	-	
Nucula nucleus (Linnaeus)	3	-	
Nuculana minuta (Mueller 1776)	-	2	
Parvicardium ovale (Sowerby)	-	1	
Venus ovata Pennant	-	8	
SCAPHOPODA			
Dentalium entale Linne	-	1	
OSTRACODA			

Ostracoda indet	1	-
CUMACEA		
Eudorella sp	1	-
AMPHIPODA		
Ampelisca sp	7	-
Ampelisca tenuicornis Lilljeborg	-	3
Amphipoda indet	1	-
Atylus vedlomensis (Bate & Westwood)	-	2
Dexamine spinosa (Montagu)	2	-
Podoceroopsis nitida (Stimpson)	1	-
Tryphosites longipes (Bate & Westwood)	-	1
DECAPODA		
Paguridae indet	2	-
ASTEROIDEA		
Asterias rubens L.	-	1
OPHIUROIDEA		
Amphiura filiformis (O.F.Mueller)	-	5
Ophiacantha bidentata (Retzius)	-	1
Ophiopholis aculeata (O.F.Mueller)	3	-
Ophiothrix fragilis Abildg.	-	1
Ophiura sp	-	1
Ophiuroidea sp a	2	-
Ophiuroidea sp b	2	-
ECHINOIDEA		
Echinocardium sp	-	3
Echinocyamus pusillus (O.F.Mueller)	-	8
HOLOTHUROIDEA		
Labidoplax buski (McIntosh)	-	4
ASCIDIACEA		
Ascidiacea indet	-	7

STASJON: CHRYSO 64	ÅR	83	88
	MND	06	06
	DAG	17	22
	DYP	18	13
NEMERTINEA			
Nemertinea indet		-	3
POLYCHAETA			
Anobothrus gracilis (Malmgren 1865)		-	1
Capitella capitata (Fabricius 1780)		2	-
Chaetozone setosa Malmgren 1867		-	23
Eteone sp		-	1
Glycera alba (O.F.Mueller 1776)		-	17
Heteromastus filiformis (Claparede 1864)		2	-
Nephtys ciliata (O.F.Mueller 1776)		-	2
Ophiodromus flexuosus (Delle Chiaje 1822)		1	8
Pectinaria koreni Malmgren 1865		24	-
Pholoe minuta (Fabricius 1780)		1	-
Phyllodoce groenlandica (Oersted 1842)		-	1
Pista cristata (O.F.Mueller 1776)		-	1
Polydora caulleryi Mesnil 1897		1	-
Polydora ciliata (Johnston 1838)		-	9
Prionospio malmgreni Claparede 1868		-	8
Scalibregma inflatum Rathke 1843		-	122
Scoloplos armiger (O.F.Mueller 1776)		-	1
OLIGOCHAETA			
Oligochaeta indet		-	31
BIVALVIA			
Abra alba (W.Wood 1802)		-	87
Abra nitida (Mueller 1789)		-	26
Arctica islandica (Linne 1767)		-	2
Corbula gibba (Olivi 1792)		1	2
Cultellus pellucidus (Pennant)		-	2
Macoma calcarea (Gmelin 1790)		-	31
Mysella bidentata (Montagu 1803)		6	-
Mysia undata (Pennant)		-	1
Nucula nitidosa (Winckworth)		1	-
Tellina fabula Gmelin		1	-
Thyasira sarsi (Philippi 1845)		34	-
SCAPHOPODA			
Dentalium entale Linne		-	1
CUMACEA			
Diastylis rostrata Sars		1	-
ISOPODA			
Idotea baltica (Pallas)		1	-
AMPHIPODA			
Dexamine spinosa (Montagu)		1	-
Nototropis swammerdami (Milne-Edwards)		1	-
OPHIUROIDEA			
Amphiura filiformis (O.F.Mueller)		-	1
Ophiura sp		-	3
ECHINOIDEA			
Echinocardium cordatum (Pennant)		-	111



STASJON: CHRYSO 65	ÅR	83	88
	MND	06	06
	DAG	17	22
	DYP	18	16
ANTHOZOA			
Edwardsiidae indet		-	1
NEMERTINEA			
Nemertinea indet		-	3
POLYCHAETA			
Capitella capitata (Fabricius 1780)		1	-
Caulleriella sp		-	4
Chaetozone setosa Malmgren 1867		4	4
Eumida sp		1	-
Exogone sp		1	-
Flabelligera sp		1	-
Glycera alba (O.F.Mueller 1776)		-	3
Heteromastus filiformis (Claparede 1864)		1	1
Kefersteinia cirrata (Keferstein 1862)		1	-
Pectinaria auricoma (O.F.Mueller 1776)		-	1
Pholce minuta (Fabricius 1780)		1	-
Polydora socialis (Schmarda 1861)		2	-
Prionospio malmgreni Claparede 1868		-	2
Protodorvillea kefersteini (McIntosh 1869)		2	-
Scoloplos armiger (O.F.Mueller 1776)		5	39
Spio sp		13	-
Trichobranchus sp		1	-
OPISTHOBANCHIA			
Philine aperta (L.)		-	1
Philine scabra (O.F.Mueller 1776)		-	1
AMPHIPODA			
Ampelisca brevicornis (Costa)		-	3
Ampelisca tenuicornis Lilljeborg		-	1
Ampelisca typica (Bate)		-	9
Bathyporeia pelagica (Bate)		-	1
Caprella sp		3	-
Nototropis swammerdami (Milne-Edwards)		4	-
Perioculodes longimanus (Bate & Westwood)		-	1
Phoxocephalus holbolli (Kroeyer)		-	1
OPHIUROIDEA			
Ophiura filiformis (O.F.Mueller)		-	1
Ophiura albida Forbes		1	-

STASJON: CHRYSO 66	ÅR	88
	MND	06
	DAG	22
	DYP	40
POLYCHAETA		
Chaetozone setosa Malmgren 1867		2
Chone duneri Malmgren 1867		1
Glycera alba (O.F.Mueller 1776)		1
Glycera capitata Oersted 1843		9
Jasmineira candela (Grube 1863)		1
Prionospio cirrifera Wiren 1883		3
Protodorvillea kefersteini (McIntosh 1869)		2
Scoloplos armiger (O.F.Mueller 1776)		29
AMPHIPODA		
Amphipoda indet		1
OPHIUROIDEA		
Ophiura albida Forbes		2
ECHINOIDEA		
Echinocyamus pusillus (O.F.Mueller)		3

STASJON: CHRYSO 67	ÅR	83	88
	MND	06	06
	DAG	17	23
	DYP	20	21
<b>ANTHOZOA</b>			
Anthozoa indet		-	1
<b>NEMERTINEA</b>			
Nemertinea indet		-	3
<b>POLYCHAETA</b>			
Aonides paucibranchiata Southern 1914		-	5
Chaetozone setosa Malmgren 1867		-	1
Chone sp		-	6
Cirratulidae indet		2	-
Cirratulus cirratus (O.F.Mueller 1776)		-	5
Eteone lactea Claparede 1868		-	1
Eteone sp		1	-
Eumida sp		1	-
Gattyana cirrosa (Pallas 1766)		2	-
Glycera capitata Oersted 1843		-	5
Harmothoe sp		-	1
Jasmineira elegans Saint-Joseph 1894		1	-
Mediomastus fragilis Rasmussen 1973		-	1
Myriochele oculata Zaks 1922		-	1
Nephtys sp		-	1
Ophelina limacina (Rathke 1843)		-	1
Paraonis lyra (Southern 1914)		-	1
Pholoe minuta (Fabricius 1780)		1	-
Phyllodoce sp		2	-
Pisione remota (Southern 1914)		-	3
Pista cristata (O.F.Mueller 1776)		-	2
Platynereis dumerilii (Audouin&Milne-Edwards)		-	2
Polydora socialis (Schmarda 1861)		1	-
Prionospio cirrifera Wiren 1883		-	1
Prionospio malmgreni Claparede 1868		1	-
Protodorvillea kefersteini (McIntosh 1869)		-	38
Scoloplos armiger (O.F.Mueller 1776)		3	5
Spio multioculata (Rioja 1919)		3	-
Spio sp		1	-
Terebellides stroemi M.Sars 1835		-	2
Typosyllis cornuta (Rathke 1843)		-	3
Typosyllis hyalina (Grube 1863)		-	1
<b>POLYPLACOPHORA</b>			
Callochiton laevis (Montagu)		-	2
Leptochiton asellus (Spengler)		-	4
Stenosemus exaratus (G.O.Sars)		-	40
<b>BIVALVIA</b>			
Astarte montagui Dillwyn 1817		-	13
Venus fasciata (daCosta)		-	1
<b>ISOPODA</b>			
Idotea viridis (Slabber)		2	-
<b>AMPHIPODA</b>			
Amphithoe rubricata (Montagu)		1	-
Apherusa bispinosa (Bate)		-	1
Gammarus locusta (Linnaeus)		2	-
Phoxocephalus holbolli (Kroeyer)		1	-
<b>DECAPODA</b>			
Anapagurus chiroacanthus (Liljeborg)		-	2
Macropipus holsatus (Fabricius)		-	2
<b>OPHIUROIDEA</b>			
Amphiura chiajei Forbes		-	2
<b>ECHINOIDEA</b>			
Echinocyamus pusillus (O.F.Mueller)		1	7
<b>CEPHALOCHORDATA</b>			
Amphioxus lanceolatus		-	3

STASJON: CHRYSO 69	ÅR	88
	MND	06
	DAG	23
	DYP	20

## POLYCHAETA

Chaetozone setosa Malmgren 1867	24
Chone sp	1
Magelona papillicornis F. Mueller 1858	1
Ophelina limacina (Rathke 1843)	1
Scoloplos armiger (O.F.Mueller 1776)	2
Travisia forbesi Johnston 1840	2

## OPISTHOBANCHIA

Philine aperta (L.)	1
---------------------	---

## BIVALVIA

Venus striatula (Da Costa)	1
----------------------------	---

## CUMACEA

Lamprops fasciata G.O.Sars	2
----------------------------	---

## AMPHIPODA

Ampelisca brevicornis (Costa)	1
Bathyporeia pelagica (Bate)	25
Hippomedeon denticulatus (Bate)	3
Perioculodes longimanus (Bate & Westwood)	3

STASJON: CHRYSO 70	ÅR	88
	MND	06
	DAG	23
	DYP	20
NEMERTINEA		
Nemertinea indet		1
POLYCHAETA		
Chaetozone setosa Malmgren 1867		1
Eteone lactea Claparede 1868		2
Glycinde nordmanni (Malmgren 1865)		1
Prionospio malmgreni Claparede 1868		7
Scoloplos armiger (O.F.Mueller 1776)		32
Spio sp		1
OLIGOCHAETA		
Oligochaeta indet		1
PROSOBRANCHIA		
Balcis devians (Monterosato)		1
Natica alderi Forbes		2
OPISTHOBANCHIA		
Philine scabra (O.F.Mueller 1776)		1
BIVALVIA		
Dosinia linctia (Pulteney)		4
Venus striatula (Da Costa)		4
AMPHIPODA		
Ampelisca tenuicornis Lilljeborg		2
OPHIUROIDEA		
Ophiura sp		12

STASJON: CHRYSO 71	ÅR	88
	MND	06
	DAG	23
	DYP	47
NEMERTINEA		
Nemertinea indet		5
POLYCHAETA		
Anobothrus gracilis (Malmgren 1865)		1
Euclymene sp		1
Gattyana cirrosa (Pallas 1766)		1
Glycera alba (O.F.Mueller 1776)		6
Goniada maculata Oersted 1843		3
Melinna cristata (M.Sars 1851)		1
Myriochele oculata Zaks 1922		1
Pectinaria auricoma (O.F.Mueller 1776)		2
Phyllodocinae indet		1
Pista cristata (O.F.Mueller 1776)		11
Prionospio cirrifera Wiren 1883		4
Prionospio malmgreni Claparede 1868		1
Scoloplos armiger (O.F.Mueller 1776)		12
Terebellides stroemi M.Sars 1835		11
Typosyllis cornuta (Rathke 1843)		1
OPISTHOBANCHIA		
Philine quadrata (S.Wood)		1
BIVALVIA		
Corbula gibba (Olivi 1792)		1
Myrtea spinifera (Montagu)		1
Nuculana minuta (Mueller 1776)		5
CUMACEA		
Diastylis cornuta Boeck		1
AMPHIPODA		
Lysianassidae indet		1
Westwoodilla caecula (Sp.Bate)		1
OPHIUROIDEA		
Amphiura filiformis (O.F.Mueller)		1
Ophiura sp		4
ECHINOIDEA		
Echinocardium sp		2
Echinocyamus pusillus (O.F.Mueller)		2
HOLOTHUROIDEA		
Labidoplax buski (McIntosh)		9

STASJON: CHRYSO 72	ÅR	88
	MND	06
	DAG	24
	DYP	56
POLYCHAETA		
Chaetozone setosa Malmgren 1867		14
Diplocirrus glaucus (Malmgren 1867)		4
Eclysippe vanelli (Fauvel 1936)		2
Euclymene sp		12
Glycera alba (O.F.Mueller 1776)		5
Goniada maculata Oersted 1843		1
Jasmineira sp		1
Melinna cristata (M.Sars 1851)		1
Myriochele oculata Zaks 1922		1
Nephtys hombergii Savigny 1818		1
Prionospio cirrifera Wiren 1883		1
Prionospio malmgreni Claparede 1868		2
Scoloplos armiger (O.F.Mueller 1776)		14
Spionidae indet		1
Spiophanes kroeyeri Grube 1860		1
Terebellides stroemi M.Sars 1835		4
Trichobranthus roseus (Malm 1874)		2
OPISTHOBANCHIA		
Cylichna cylindracea (Pennant 1777)		1
BIVALVIA		
Cultellus pellucidus (Pennant)		1
Nuculoma tenuis (Montagu)		2
Thyasira flexuosa (Montagu 1803)		5
AMPHIPODA		
Ampelisca tenuicornis Lilljeborg		2
Westwoodilla caecula (Sp.Bate)		5
OPHIUROIDEA		
Amphiura chiajei Forbes		1
Amphiura filiformis (O.F.Mueller)		1
ECHINOIDEA		
Echinocardium sp		4
HOLOTHUROIDEA		
Labidoplax buski (McIntosh)		4
ASCIDIACEA		
Ascidiacea indet		1

STASJON: CHRYSO 73	ÅR	88
	MND	06
	DAG	24
	DYP	20

OLIGOCHAETA		
Oligochaeta indet		4

påvirket av forurensninger fra land



STASJON: CHRYSO 74	ÅR	88
	MND	06
	DAG	24
	DYP	30
ANTHOZOA		
Anthozoa indet		1
NEMERTINEA		
Nemertinea indet		1
POLYCHAETA		
Aonides paucibranchiata Southern 1914		1
Chaetozone setosa Malmgren 1867		1
Gattyana cirrosa (Pallas 1766)		2
Glycera capitata Oersted 1843		7
Gyptis rosea (Malm 1874)		1
Harmothoe sp		11
Hydroides norvegica Gunnerus 1768		1
Jasmineira caudata Langerhans 1880		5
Kefersteinia cirrata (Keferstein 1862)		2
Lumbrineris gracilis (Ehlers 1868)		3
Nephtys ciliata (O.F.Mueller 1776)		1
Nereis sp		1
Pholoe minuta (Fabricius 1780)		1
Phyllodocidae indet		1
Pista cristata (O.F.Mueller 1776)		1
Polycirrus sp		1
Pomatoceros triqueter (Linne)		1
Protodorvillea kefersteini (McIntosh 1869)		2
Sphaerodorum flavum Oersted 1843		4
Trichobranchus glacialis Malmgren 1865		4
Typosyllis hyalina (Grube 1863)		3
OPISTHOBANCHIA		
Cylichna alba (Brown)		1
POLYPLACOPHORA		
Leptochiton asellus (Spengler)		6
Stenosemus albus (L.)		2
BIVALVIA		
Astarte sulcata (Da Costa 1778)		2
Modiolus modiolus (L.)		2
Venus ovata Pennant		5
NEBALIACEA		
Nebalia bipes Fabricius		1
AMPHIPODA		
Acidostoma sarsi (Lincoln)		1
Ampelisca spinipes Boeck		1
Atylus vedlomensis (Bate & Westwood)		2
Gammarellus angulosus (Rathke)		1
Hippomedeon denticulatus (Bate)		1
Ichnopus spinicornis Boeck		1
Lepidepcreum longicorne (Bate & Westwood)		1
Photis longicaudata (Bate & Westwood)		1
Tryphosites longipes (Bate & Westwood 1861)		1
DECAPODA		
Galathea sp		1
ASTEROIDEA		
Asterias rubens L.		1
Astropecten irregularis (Pennant)		1
OPHIUROIDEA		
Amphiura filiformis (O.F.Mueller)		1
Ophiacantha bidentata (Retzius)		8
Ophiura sp		42
ECHINOIDEA		
Echinocardium sp		3
Echinocyamus pusillus (O.F.Mueller)		37
Psammechinus miliaris (Gmelin)		10

STASJON: CHRYSO 75	ÅR	88
	MND	06
	DAG	24
	DYP	22

POLYCHAETA		
Chaetozone setosa	Malmgren 1867	6
Scoloplos armiger	(O.F.Mueller 1776)	3
Typosyllis comuta	(Rathke 1843)	1
POLYPLACOPHORA		
Leptochiton asellus	(Spengler)	5
BIVALVIA		
Astarte montagui	Dillwyn 1817	7
Lima loscombi	(G.B.Sowerby)	2
Modiolus phaseolinus	(Philippi)	1
Myrtea spinifera	(Montagu)	1
Thyasira flexuosa	(Montagu 1803)	3
Venus ovata	Pennant	1
SIPUNCULIDA		
Phascolion strombi	(Montagu 1804)	1
ECHINOIDEA		
Echinocyamus pusillus	(O.F.Mueller)	2