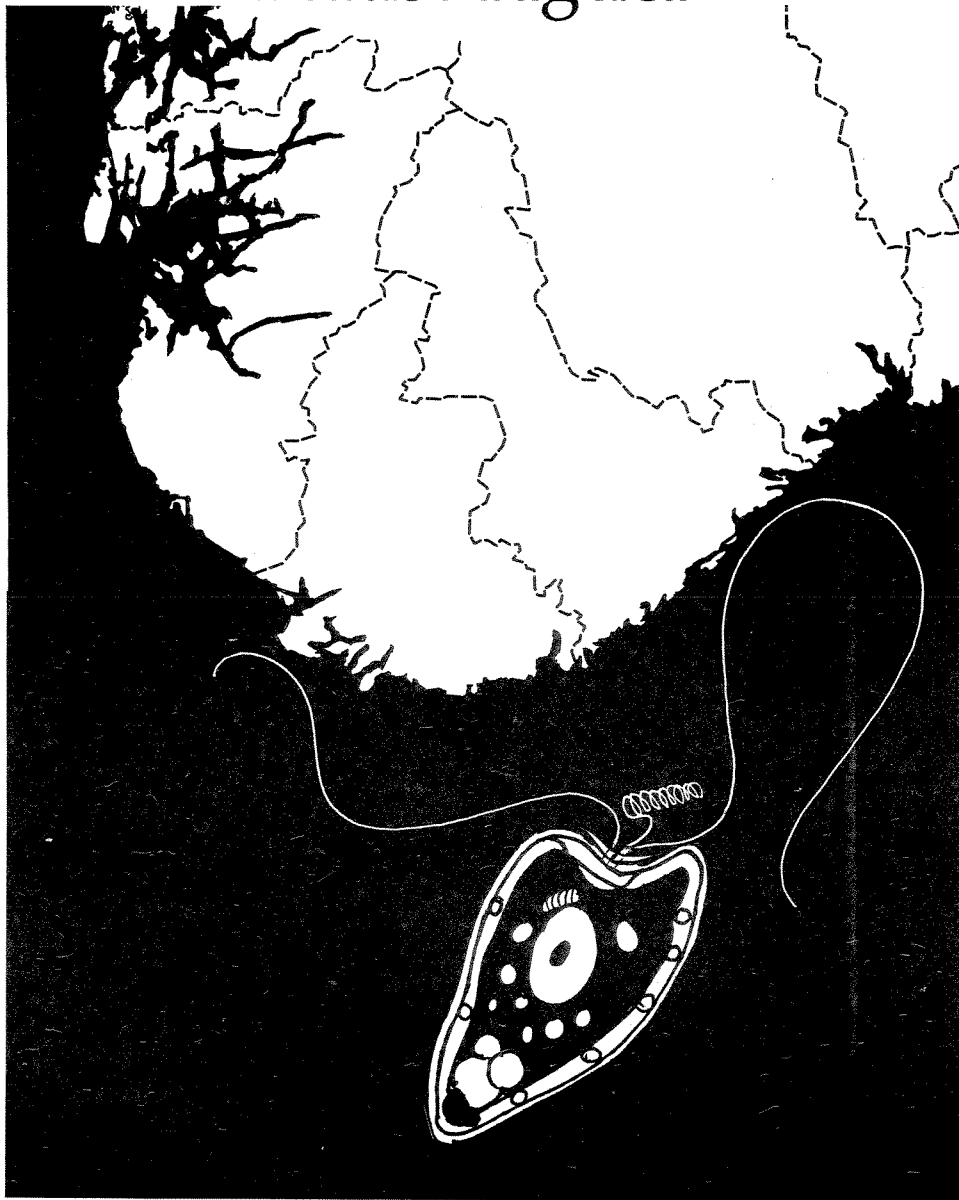


O-88128

Skadevirkninger av
Chrysochromulina-
oppblomstringen
på utvalgte stasjoner
i Aust-Agder



Norsk institutt for vannforskning



NIVA

NIVA – RAPPORT

Norsk institutt for vannforskning  NIVA

Hovedkontor
Postboks 333
0314 Oslo 3
Telefon (02) 23 52 80

Sørlandsavdelingen
Grooseveien 36
4890 Grimstad
Telefon (041) 43 033

Østlandsavdelingen
Rute 866
2312 Ottestad
Telefon (065) 76 752

Vestlandsavdelingen
Breiviken 2
5035 Bergen - Sandviken
Telefon (05) 25 97 00

Prosjektnr.:	O-88128
Undernummer:	
Løpenummer:	2173
Begrenset distribusjon:	Fri

Rapportens tittel: Skadevirkninger av <u>Chrysochromulina</u> - oppblomstringen på utvalgte stasjoner i Aust-Agder.	Dato: 15.10.88
	Prosjektnummer: O-88128
Forfatter (e): Wikander, Per Bie Green, Norman	Faggruppe: Mar.øk.
	Geografisk område: Aust-Agder
	Antall sider (inkl. bilag): 52

Oppdragsgiver: Fylkesmannen i Aust-Agder	Oppdragsg. ref. (evt. NTFN-nr.):
---	----------------------------------

Ekstrakt: Det er undersøkt seks gruntvanns-/dykkestasjoner og tre dypvanns-/bløtbunnstasjoner. Gruntvannstasjonene var historisk sett nye. To av bløtbunnstasjonene har vært prøvetatt siden 1983. På alle stasjonene ble det, hvis mulig/hensiktsmessig tatt kvantitative og kvalitative prøver. Pr. 16. juni var skadevirkningene på bløtbunn ubetydelige til ikke registrerbare, men det er fullt mulig at skader kan oppstå på lengre sikt. På dykkestasjoner ble 20 arter hvirvelløse dyr og to algearter registrert med skade/dødelighet.
--


4 emneord, norske:

1. Algeoppblomstring
2. Chrysochromulina
3. Skadebeskrivelse
4. Aust-Agder

4 emneord, engelske:

1. Algae bloom
2. Chrysochromulina
3. Assessment of damage
4. Aust-Agder

Prosjektleder:



For administrasjonen:



ISBN - 82-577-1461-5

NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING
SØRLANDSAVDELINGEN
GRIMSTAD

O-88128

SKADEVIRKNINGER AV CHRYSOCHROMULINA-OPPBLOMSTRINGEN
PÅ UTVALGTE STASJONER I AUST-AGDER.

Grimstad, 15. oktober 1988

Prosjektleder: Per Bie Wikander
Medarbeidere : Brage Rygg
Pirkko Rygg
Norman Green

FORORD

På oppdrag fra Fylkesmannens Miljøavdeling utførte NIVA-Sørlandsavdelingen et tokt med "H. H. Gran" den 30. og 31. mai 1988.

Hensikten var å samle data som mer eksakt beskrev skadevirkningene av Chrysochromulina polylepis.

Det ble fortrinnsvis valgt stasjoner som det tidligere forelå data fra, slik at en lettere kunne vurdere skadene på bakgrunn av en upåvirket før-situasjon.

Artsbestemmelsene er utført, dels av undertegnede, dels av nat. cand. Pirkko Rygg. Statistisk bearbeidelse og datakjøring er utført av cand. real. Brage Rygg. Dykkeregistreringene ble foretatt av cand. real. Norman Green. Assistent under toktet var Tor Mindrebø.

Grimstad, 15. oktober 1988

Per Bie Wikander
Prosjektleder

INNHOLDSFORTEGNELSE

	SIDE
FORORD	2
1. SAMMENDRAG OG KONKLUSJONER	4
1.1. Formål	4
1.2. Gjennomføring	4
1.3. Konklusjon	5
1.4. Sammendrag	5
2. INNLEDNING	8
2.1. Bakgrunn for undersøkelsen	8
2.2. Formål med undersøkelsen	9
2.3. Områdebeskrivelse	9
3. METODER OG MATERIALE	10
3.1. Metoder	10
3.2. Materiale	11
4. RESULTATER OG DISKUSJON	16
4.1. Chryso I - Vikkilen	16
4.1.1. Grabbprøvene	16
4.1.2. Kvalitative prøver	21
4.1.3. Dykkeobservasjoner	21
4.1.4. Konklusjon	23
4.2. Chryso II - Smørsund	23
4.2.1. Grabbprøvene	23
4.2.2. Kvalitative prøver	27
4.2.3. Dykkeobservasjoner	27
4.2.4. Konklusjon	27
4.3. Chryso III - Gråholmen	29
4.3.1. Grabbprøvene	29
4.3.2. Kvalitative prøver	34
4.3.3. Dykkeobservasjoner	34
4.3.4. Konklusjon	34
4.4. Chryso IV - Hampholmen	36
4.4.1. Kvalitative prøver	36
4.4.2. Dykkeobservasjoner	36
4.4.3. Konklusjon	36
4.5. Chryso V - Grimstad havn	38
4.5.1. Grabbprøvene	38
4.5.2. Konklusjon	41
4.6. Chryso VI - Moysanden	41
4.6.1. Grabbprøvene	41
4.6.2. Kvalitative prøver	41
4.6.3. Dykkeobservasjoner	41
4.6.4. Konklusjon	41
4.7. Chryso 1 - Prestholmen	43
4.7.1. Dykkeobservasjoner	43
4.7.2. Konklusjon	43
5. LITTERATUR	45
6. VEDLEGGSTABELLER	46

1. SAMMENDRAG OG KONKLUSJONER

1.1. Formål

Hensikten med undersøkelsen har vært å bringe tilveie et materiale som skulle gjøre det mulig å beskrive kvalitativt og kvantitativt de skader Chrysochromulina polylepsis påførte bunndyr-samfunnet.

1.2. Gjennomføring

Prøvetakingen har omfattet seks dykkestasjoner og fem kvantitative bløtbunnstasjoner.

På dykkestasjonene har det ikke tidligere vært gjort systematiske observasjoner.

På to av bløtbunnstasjonene har det blitt tatt kvantitative prøver i 1983, -84 og -85. På disse to stasjonene ble prøvetakingen gjentatt 15. og 16. juni. Resultatene fra dette siste toktet er inntatt i rapporten.

På fire av grabbstasjonene ble det også tatt prøver med slede eller trekantskrape for å få et mer fullstendig bilde av faunaen.

De kvantitative prøvene ble tatt med en 0,1 m² Petersen bunn-grabb. Tre gjentatte (replikate) prøver ble tatt på hver stasjon, 15. og 16. juni 4 replikater. Prøvene ble vasket gjennom perforerte stålplatesikter med lysåpning på henholdsvis 5,0 og 1,0 mm. Sikteresten ble fiksert på formalin og overført til etanol.

I laboratoriet ble alle flercellede organismer plukket ut under stereolupe, identifisert og talt opp. Artsliste og tallmateriale ble behandlet i datamaskin og følgende stasjonsparametre regnet ut :

Artsantall (S)
 Individantall (N)
 Individantall pr. m²
 Indeks for artsmangfold (H)

I tillegg ble faunamaterialet fra de kvantitative stasjonene inndelt i geometriske klasser fremstilt i log-normalplott. På bløtbunnstasjonene ble resultatene fra mai og juni vurdert på bakgrunn av eldre resultater.

1.3. Konklusjon

Resultatene viser at skadene på organismer på bløtbunn dypere enn 18 m var ubetydelige eller ikke registrerbare. Ingen karakteristiske arter manglet og det var ingen store avvik i stasjonsparametre i forhold til tidligere års prøvetaking, der slike resultater forelå. Det ble imidlertid påvist svekkede piggskjell Acanthocardia echinata på st. Chryso I i Vikkilen, 18 m.

Mange av artene som lever på dypt vann (dypere enn 20 m) har sine larvestadier i de øverste vannlag og med flest arter representert i den lyse årstid. Dersom disse larvestadiene har blitt helt eller delvis utryddet av Chrysochromulina vil man kunne registrere en rekrutteringssvikt f.eks. på de dype bløtbunnsamfunnene.

Dersom slike skader på dypere bløtbunnsamfunn vil oppstå som følge av algeoppblomstringen er det sannsynlig at disse vil manifestere seg på et noe senere tidspunkt enn da prøvene i mai og juni ble tatt: d.v.s. etterat de potensielt rammede larver skulle ha bunnslått og metamorfosert, det vil si utpå høsten eller vår/sommer 1989.

Ved dykkeundersøkelsene ble imidlertid skadebildet mer markert. Resultatene er oppsummert i tabell 1.

Tilsammen 20 arter hvirvelløse dyr ble påvist skadet eller døde fra 0 - 20 m dyp. Arter som var utdødd på en stasjon kunne finnes levende på en annen. Dette har trolig med tetthet av Chrysochromulina å gjøre sammen med eksponeringsgrad og saltholdighet.

1.4. Sammendrag

Situasjonen på den enkelte stasjon kan oppsummeres som følger :

Chryso I - Vikkilen

På bløtbunnen utenfor dykkertransektet (18 m dyp) ble det påvist skader på to arter typiske for biotopen. Skadene var ikke så omfattende at de ga utslag på de parametre som beskriver samfunnets struktur.

Langs dykkertransektet ble det påvist dødelighet/skader mellom 2 og 12 m dyp. Tilsammen ni arter var synlig påvirket, derav en algeart, resten dyr.

Hvitt belegg med sopp/bakterier ble påvist på 4-5 m dyp.

Chryso II - Smørsund

Tolkningen av situasjonen baseres på grabb- og skrapeprøver, samt dykking 30. mai. Grabbprøvene viste intet som med sikkerhet kunne påpekes som unormalt. Skrape- og dykkeundersøkelsen utfylte hverandre m.h.t. å danne et skadebilde.

Foruten fisk, var seks arter evertebrater helt eller delvis utryddet, samt to arter rødalger.

Chryso III - Gråholmen

På bløtbunnen utenfor dykkestasjonen (55 m dyp) ble det ikke påvist noe unormalt frem t.o.m. 15. juni 1988. Stasjonen har vært undersøkt kvantitativt siden 1983. Kvalitativ prøvetaking viste heller ikke noe unormalt. Dykkeundersøkelsen viste dødelighet/skader på 10 arter hvorav to alger, resten dyr. Døde og skadede organismer ble påvist på mellom 0 og 20 m dyp.

Chryso IV - Hampholmen

Stasjonen ble kun undersøkt ved dykking og skrapetrekking. Bunnen var for heterogen til å bruke grabb. Skrapeprøven er ikke bearbeidet. Ni arter hvirvelløse dyr ble påvist døde. Det ble funnet to nye arter med dødelige skader: Kuskjell og slangestjerne. Med unntak av eremittkreps, syntes de øvrige krepsdyr-gruppene å ha klart seg.

Chryso V - Grimstad havn

Kvantitative data fra tidligere foreligger ikke fra stasjonen. Kvalitative prøver er blitt tatt i 1973, 1975 og 1983. Sedi-mentet i 1973 ble karakterisert med samme ord som i 1988. Flere karakteristiske dyrearter var de samme i 1973 som i 1988. Pr. 30. mai 1988 synes stasjonen å være upåvirket av algeoppblomstringen.

Chryso VI - Moysanden

Det ble ikke tatt kvantitative prøver på denne stasjonen. Skrapetrekking og dykkeobservasjoner ble utført. Det ble konstatert dødelighet på 10 bunndyrarter foruten fisk, samt en art rødalge.

Chryso 1 - Prestholmen

Skadeomfanget på denne stasjonen syntes å være mindre enn for de øvrige stasjonene. Fire arter hvirvelløse dyr og to tangsorter var påvirket, foruten fisk. Skadevirkningene inntrådte på dypere vann her enn på de andre stasjonene.

Tabell 1. Oppsummering av de arter som var døde/påvirkede på dykkestasjonene (fisk ikke medtatt).

Tegnforklaring : + = Død eller skadet.
 - = Tilsynelatende upåvirket
 = = Ikke registrert

Art/gruppe	Stasjon					
	I	II	III	IV	VI	1

ALGER						
<u>Delesseria sanguinea</u> (Fagerving)	+	+	+	=	+	+
<u>Dilsea carnosa</u> (Kjøttblad)	=	+	+	=	=	+
KORALLDYR						
<u>Alcyonium digitatum</u> (Dødningehånd)	+	=	+	=	=	+
<u>Urticina felina</u> (Fjæresjørose)	=	+	+	+	=	+
Cf. <u>cerianthus</u> (Gravende sjørose)	=	=	+	=	=	=
KREPSDYR						
<u>Balanus improvisus</u> (Skipturr)	-	=	+	=	=	=
<u>Pagurus bernhardus</u> (Eremittkreps)	-	+	=	+	+	=
SNEGL						
<u>Littorina littorea</u> (Strandsnegl)	+	+	=	+	+	=
<u>Buccinum undatum</u> (Kongsnegl)	=	+	=	+	+	=
<u>Gibbula cineraria</u> (Toppsnegl)	=	=	=	=	+	=
<u>Nassarius reticulatus</u> (Nettsnegl)	=	=	=	=	+	=
MUSLINGER						
<u>Mytilus etulis</u> (Blåskjell)	-	=	+	=	=	=
<u>Arctica islandica</u> (Kuskjell)	-	=	=	+	=	=
LEDDSNEGL						
<u>Polyplacophora</u> indet	=	=	=	=	+	=
BØRSTEMARK						
<u>Polychaeta</u> indet	+	=	+	=	=	+
<u>Nereis</u> sp	+	=	=	+	=	=
<u>Arenicola marina</u> (Fjæremark)	=	-	=	-	+	=
SEKKDYR						
<u>Asciidiella</u> spp (Sjøpung)	+	-	-	=	=	+
<u>Stylea rustica</u> (Sjøpung)	+	=	=	=	=	=
SJØSTJERNER						
<u>Asterias rubens</u> (Korstroll)	+	+	+	+	+	+
SLANGESTJERNER						
<u>Ophiura</u> cf. <u>albida</u> (Slangestjerne)	=	=	=	+	=	=

2. INNLEDNING

2.1. Bakgrunn for undersøkelsen.

Da Chrysochromulina polylepis først viste masseoppblomstring i Aust-Agder 14. juni 1988 ble det klart umiddelbart at algen hadde dødelig effekt på fisk som var forhindret fra å unnsnippe, som f.eks. fisk i mærer. Således ble det konstatert 100% dødelighet i løpet av natten til 15. mai på torsk i mår i Lillesand og samme situasjon for regnbueørret i oppdrett i Boråskilen i Tvedestrand kommune.

I tiden umiddelbart etterat dødelighet på fisk i oppdrettsanlegg ble rapportert ble det også konstatert dødelighet på fisk i naturlige omgivelser, samt flere arter hvirvelløse dyr. Det var særlig dykkeobservasjoner som brakte denne informasjonen til veie.

Det ble da klart at virkningene av algeoppblomstringen kunne vise seg å være langt mer gjennomgripende i økosystemet enn man først hadde fått inntrykk av. På denne bakgrunn følte Fylkesmannens miljøvernnavdeling et behov for å iverksette mer systematiske undersøkelser for å beskrive skadevirkningene. En slik undersøkelse ble drøftet mellom Fylkesmannens miljøvernnavdeling og NIVA-Sørlandsavdelingen i tiden omkring 20. mai. Muntlig klarsignal for å sette igang undersøkelser ble gitt 27. mai. NIVA's eget fartøy "H. H. Gran" ble mobilisert og toktet gjennomført 30. og 31. mai. Tilsagnsbrev fra Miljøverndepartementet forelå 16. juni.

Samtidig med at kontakten mellom NIVA-Sørlandsavdelingen og Miljøvernnavdelingen ble opprettet, hadde det også blitt innledet forhandlinger mellom SFT og NIVA sentralt. Dette resulterte i en sterk utvidelse av prøvetakingsprogrammet både m.h.t. område og antall stasjoner. Dette innebar at toktet med "H. H. Gran" fortsatte inn i juni måned og senere med et annet fartøy.

Foreliggende rapport omhandler derfor fortrinnsvis aktiviteter og resultater innsamlet 30. og 31. mai 1988. Noen stasjoner fra 30. og 31. mai ble imidlertid gjenstand for gjentatt prøvetaking 15. og 16. juni. I disse tilfellene er en sammenligning mellom resultatene fra mai og juni tatt med i foreliggende rapport. Materialet fra den utvidede undersøkelsen har blitt gjenstand for særskilt rapportering.

Konklusjons-rapporten foreligger allerede (BERGE & al, 1988). Følgende rapporter vedrørende effekter av Chrysochromulina-oppblomstringen foreligger også : GJØSÆTER & JOHANNESSEN, 1988 og SÆNE, 1988.

2.2. Formål med undersøkelsen.

Formålet med undersøkelsen var å bidra til en kvantitativ og kvalitativ beskrivelse av dødelighet på organismer samfunnene fremkalt av masseoppblomstringen av Chrysochromulina polylepis.

Gjennom systematisk prøvetaking skal undersøkelsen søke å gi svar på bl.a. følgende spørsmål :

- Hvilke dyregrupper var påvirket og hvilke viste seg motstandsdyktige.
- I hvilke dybdeintervall har virkningen gjort seg gjeldende.
- Hvilke konsekvenser kan dødeligheten få ?

2.3. Områdebeskrivelse.

Stasjonene fordeler seg i området nær Grimstad : fra Moisanden i NØ til Prestholmen i SV. D.v.s. i det området som utgjør Grimstads egentlige skjærgård. (Fig. 1)

Skjærgården er en del av grunnfjellplatået som strekker seg i sydlig retning fra halvøya som omfatter bl.a. Moi, Marivold og Hesnes. Skjærgårdsplatået utgjør en terskel mot det innenforliggende (vestenfor) dype fjordbasseng som utgjøres av Goosefjorden og Vikkilen som dermed er forholdsvis avstengt fra Skagerrak. Kommunikasjonen mellom fjorden og Skagerrak skjer gjennom tallrike grunne sund mellom øyene, hvorav det dypeste er utsprengt ned til ca. 20 m.

De fleste stasjonene er fordelt i det ytre skjærgårdsområdet. To stasjoner er lagt til det innenforliggende fjordbasseng.

3. METODER OG MATERIALE

3.1. Metoder

For å få et mest mulig fullstendig bilde av situasjonen ble det lagt vekt på fire kategorier registreringer/prøvetaking :

1. Registreringer ved dykking med froskemann utdannet marin-biolog. Lydbåndopptak under dykking, fotografering, plukking.
2. Skraping på dykkelokalitetene (hvor det var mulig) for å få et fullstendig bilde av hele organismesamfunnet (en dykker vil kun registrere en brøkdel av det som virkelig finnes).
3. Kvantitativ prøvetaking. Mest anvendelig på bløte bunn-typer. Ved denne type prøvetaking tas ut en 0,1 m² av bunnen. Dette gir grunnlag for statistisk bearbeidelse og sammenligning mellom stasjoner.
4. Kvalitativ prøvetaking (slede eller trekantskrape) på eller nær ved grabbsasjonene for å få et mer fullstendig bilde av faunaen.

Grabb-, skrape- og sledeprøvene ble vasket gjennom perforerte stålplatesikter med hulldiameter på henholdsvis 5,0 og 1,0 mm. Alt materiale fra grabbprøvene ble fiksert og bearbeidet kvantitativt.

Når det gjelder de kvalitative prøvene ble innholdet av disse gjenstand for registreringer. På grunn av disse prøvenes ofte meget store volum, ble bare fraksjoner av disse fiksert (sub-samples).

Allerede før algeoppblomstringen hadde NIVA-Sørlandsavdelingen opprettet et nett av stasjoner i forbindelse med ulike over-våkningsprosjekt - fortrinnsvis kvantitative (grabb-) stasjoner, men også kvalitative (slede, skrape). Flertallet av disse stasjonene ligger imidlertid dypere enn den del av økosystemet som umiddelbart syntes å være rammet av algeoppblomstringen.

Det ble allikevel bestemt at et utvalg av disse skulle bli prøvetatt.

Innsatsen på disse dype stasjonene ble motivert ut fra følgende hypoteser :

1. Mange av organismene, selv på meget store dyp, har planktoniske larver som driver rundt i de øvre vannlag (se f.eks. BOUCHET & WARREN, 1979). Det er påvist at Chrysochromulina hadde dødelig effekt på 0-gruppene av torsk og hvitting (GJØSÆTER & JOHANNESSEN, 1988). Disse gruppene var helt slått ut etter algeoppblomstringen. Det er ikke usannsynlig at Chrysochromulina også har hatt dødelig effekt på mange arter av larver til

bunndyr. Disse skadene vil ikke kunne påvises før etter antatt bunnslagning og metamorfose av de aktuelle arter, f.eks. et år etter oppblomstringen.

2. Ettersom de levende algene var toksiske, kan det også tenkes at nedfallet fra dødende populasjoner av Chrysochromulina også inneholder toksiner som kan ha medført direkte skadevirkninger på levende bunndyrsamfunn, selv på betydelige dyp.
3. De ekstreme tettheter av algeceller kan, etter deres død, ha representert et så forsterket organisk nedfall at det har utgjort større tilførsler av detritus enn benthos-samfunnet har vært istand til å omsette. I så fall vil man kunne se effekter av organisk overbelastning på større dyp.

Ovenstående hypoteser sannsynliggjør at man kan forvente å påvise endringer i artssammensetningen på større dyp i forholdsvis lang tid etter oppblomstringen av Chrysochromulina.

3.2. Materiale

Prøvetakingsstasjonenes plassering er vist på Fig. 1. Feltarbeidet ble utført 30. og 31. mai 1988.

Tabell 2 viser en fullstendig oversikt over aktiviteten for såvidt angår kvalitative og kvantitative prøver. Merk at tabell 2 også viser hvilke stasjoner som ble prøvetatt under en senere prøvetakingsrunde 15. og 16. juni (da på oppdrag for SFT).

Som nevnt ble det lagt vekt på å oppsøke stasjoner som tidligere var prøvetatt.

Tabell 3 viser hvilke stasjoner dette gjelder, samt når tidligere prøvetaking har funnet sted og med hvilket redskap.

Tabell 3. Prøvetakingsstasjonene for 30. og 31. juni 1988 og omfanget av tidligere prøvetaking på de samme stasjonene.

St. nr.	Tidligere prøvetaking (før oppblomstringen)		
	Trekant	Slede	Grabb
Chryso I	1983, -84, -85	1984, -85	1983, -84, -85
Chryso II	1987		
Chryso III	1983, -84	1984, -85	1983, -84, -85
Chryso IV	1987		
Chryso V		1973, -75, -83	
Chryso VI	1987		

Av dykkerstasjonene må samtlige kalles nye i den forstand at tilsvarende systematiske registreringer ikke tidligere er foretatt på disse lokalitetene.

Tabell 4 gir en oversikt over dykkerstasjonene og andre prøvetakingsaktiviteter i de samme områdene.

Dykkeregistreringene ble utført ved hjelp av båndopptaker og kamera.

De kvalitative prøvene (d.v.s. skrapetrekke) fordrer en særlig kommentar: Slike prøver kan være meget store og således svært tidkrevende - og dermed kostbare å opparbeide.

De fleste av de kvalitative prøvene som er blitt tatt før algeoppblomstringen er ikke tatt på noe initiativ fra noen oppdragsgiver, men som et ledd i en selvinitiert faunakartlegging og bearbeidet på fritid kun med hensyn på bestemte dyregrupper, nemlig

Mollusca (Bløtdyr) alle klasser,
 Crustacea (Krepsdyr): Cumacea (kumaceer)
 Amphipoda (tanglopper)
 Isopoda (tanglus)
 Tanaidacea (tanaider)

Enkelte av disse tidligere kvalitative prøvene er fremdeles ubearbeidet, men lagret.

Av de kvalitative prøvene tatt under selve algeoppglomstringen er ingen foreløpig bearbeidet fordi det har vært nødvendig å prioritere de kvantitative, ettersom det foreligger begrensede økonomiske rammer.

Fig. 1

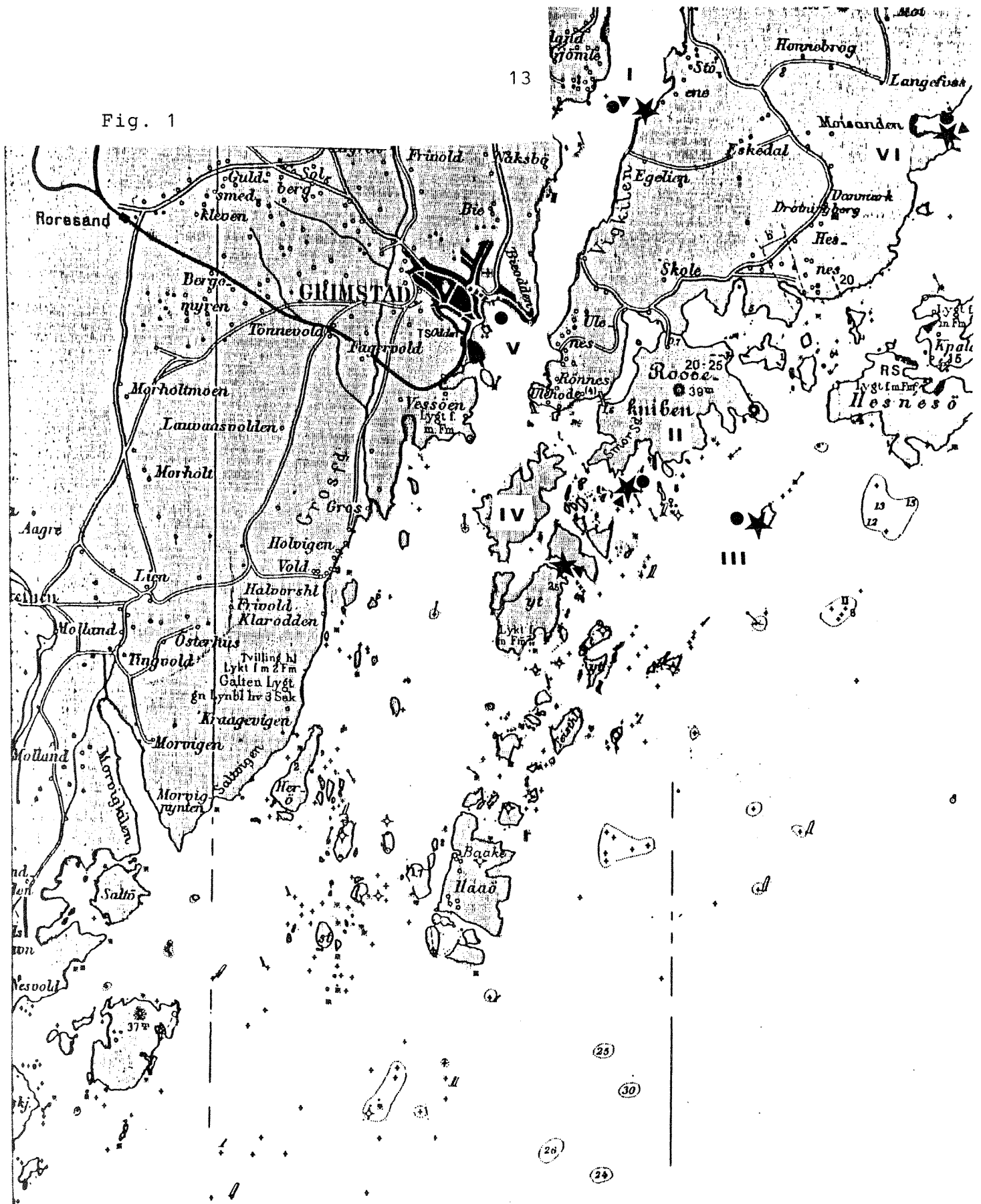


Fig.1 Oversikt over prøvetakingsaktiviteten 30. og 31. mai 1988

- ☆ Dykkestasjon
- Grabbstasjon
- Sledetrek
- △ Trekantskrapetrek

Tabell 2. Stasjonsoversikt over prøvetakingsaktiviteten 30. og 31. mai 1988, samt gjentatt prøvetaking 15. juni 1988.

Forkortelser :

f.: finfraksjon, gr.: grovfraksjon, P.gr.: Petersen bungrabb, Repl.: replikater
 (= antall prøver av samme type på stasjonen), samf.: samfengt (= fin- pluss grov-
 fraksjon fiksert sammen), trek.: Trekantskrape.

CHRYSO 0-88115. STASJONSOVERSIKT FOR PRØVER TATT MAI OG JUNI 1988
 =====

Dato	Stasj.nr.	Mrk i felt	Fylke	Kommune	Lokalitet	Posisjon	Redsk.	Substrat	Burker	Dyp	Repl.
30.05	Chryso I	Grovik st. 2	A-A	Grimstad	Vikkilen	58°21'N-08°37'E	Trek.	Silt, fin sd.	1 f, 4 gr.	18	1
15.06	"	"	"	"	"	"	"	"	"	18	1
30.05	"	St. 1	"	"	"	58°21,1'N-08°37,1'E	P.gr.	"	1 samf.	18	3
15.06	"	"	"	"	"	"	"	"	1 f, 1 gr.	18	4
30.05	Chryso II	St. 3	"	"	Smørsund	58°19,7'N-08°37,2'E	"	Skj./Min. sd.	1 samf.	9	3
15.06	"	"	"	"	"	"	"	"	"	9	4
30.05	"	St. 4	"	"	"	"	Trek.	Gr. sand	1 f, 2 gr. 7-11	1	1
30.05	Chryso III	St. 5	"	"	Gråholmen	58°19,4'N-08°38,10'E	P.gr.	Silt	3 samf.	55	3
15.06	"	"	"	"	"	"	"	"	1 samf.	55	4
15.06	"	St. 5A	"	"	"	58°19'N-08°38'E	Slede	"	"	55-60	1
30.05	Chryso IV	St. 6	"	"	Hampholmen	58°19,3'N-08°36,8'E	Trek.	Min.sd. tare	1 f, 1 gr.	6,5	1
31.05	Chryso V	St. 7	"	"	Grimst.havn	58°20,3'N-08°36,2'E	P.gr.	Fin sd, silt	3 samf.	16	3
31.05	Chryso VI	St. 8	"	"	Moysanden	58°20,1'N-08°39,9'E	Trek.	Min.sd, tare	1	8	1
31.05	"	"	"	"	"	"	P.gr.	Min./skj.sd.	2 fin	6,5	4

Tabell 4. Fortegnelse over dykkestasjonene 30. og 31. juni 1988 og eventuelt annen prøvetakingsaktivitet i samme områder.

Sted	Betegnelse som grabb, skrapest.	Annen prøvetaking under samme tokt.			Tidligere prøvetaking		
		Grabb	Slede	Skrape	Grabb	Slede	Skrape
Vikkilen	Chryso I	X		X	1983, -84, -85	1984, -85	1983, -84, -85
Smørsund	Chryso II	X		X			1987
Gråholmen	Chryso III	X			1983, -84, -85	1984, -85	1983, -84
Hampholmen	Chryso IV			X			1987
Moyсандen	Chryso VI	X		X			1987
Prestholmen	Chryso 1						

4. RESULTATER (OG DISKUSJON)

4.1. Chryso I - Vikkilen

På bløtbunnen utenfor dykkertransektet (18 m dyp) ble det påvist skader på to arter typiske for biotopen. Skadene var ikke så omfattende at de ga utslag på de parametre som beskriver samfunnets struktur.

Langs dykkertransektet ble det påvist dødelighet/skader mellom 2 og 12 m dyp. Tilsammen ni arter var synlig påvirket, derav en algeart, resten dyr.

Hvitt belegg med sopp/bakterier ble påvist på 4-5 m dyp.

4.1.1. Grabbprøvene

Som det fremgår av tabell 3 ble denne stasjonen prøvetatt kvantitativt i 1983, 1984 og 1985. Materialet er beskrevet i WIKANDER, 1986.

Tabell 5 viser en oppsummering av utviklingen på stasjonen siden den kvantitative prøvetakingen startet i 1983.

Med hensyn til sedimentet ble det ikke påvist noen endringer gjennom de aktuelle årene med unntak av at det i 1988 ble påvist et tydelig innslag av fragmenter av sprengstein. Dette kan ha sammenheng med hyttebygging i nærheten.

Det er slående at antallet arter har holdt seg rimelig konstant og har variert mellom 42 og 49 arter pr. prøvetakingsrunde. Det har imidlertid vært en tendens til øket individantall selv om dette har variert noe. De høyeste individtallene ble funnet i 1988. Forholdet mellom artsantall og individantall har variert endel gjennom årene og har resultert i en varierende indeksverdi for artsmangfold. Den høyeste verdien for artsmangfold ble beregnet for 30. mai 1988 og den laveste to uker senere. Det har bl.a. sammenheng med at det i juni 1988 ble påvist vesentlig flere individer av slangestjernen Amphipora filiformis og muslingen Myseella bidentata. Dette har neppe sammenheng med algeoppbløstringen, men mere med det forhold at disse artenes tetthet har variert svært i rom og tid (flektvis fordeling). Tanken om at disse artene har kommet til lokaliteten siden mai ved bunnslagning av larver må forkastes ettersom det var helt tydelig at for Myseella's vedkommende så besto materialet av flere årsklasser og Amphipora-materialet stort sett besto av voksne individer.

Det synes å være en (usikker) trend i retning av lavere verdier for artsmangfold på stasjonen. Dette kan skyldes en svak tilgjengende overgjødning.

Tabell 5. Utviklingen på st. Chryso I - Vikkilen siden prøvetakingen startet i 1983.
Her vist ved et utvalg av de viktigste parametrene for stasjonen.

Parameter	1983	1984	1985	30.05. 1988	15.06. 1988
Bunntype	Silt, fin sand	Silt, fin sand	Silt, fin sand	Silt, fin sand	Silt, fin sand
Farge	Gråbrun	Gråbrun	Gråbrun	Gråbrun	Gråbrun
H ₂ S i sediment	Nei	Nei	Nei	Nei	Nei
Antall arter	43	46	43	49	42
Antall individer	463	1011	735	704	1402
Antall individer pr. m ²	926	2022	1470	2347	3505
Artsmangfold (Hurlb.)	22,9	18,6	16,4		
Artsmangfold (Sh.W.)	3,23	2,97	3,09	4,02	2,22

Tabell 6. Antall arter (S) og individer (N) hos fire hovedgrupper av organismer på stasjon Chryso I - Vikkilen: ANNELIDA (børstemark), MOLLUSCA (bløtdyr), CRUSTACEA (krepsdyr) og ECHINODERMATA (pigghuder).

Gruppe	1983		1984		1985		30.05. 1988		15.06. 1988	
	S	N	S	N	S	N	S	N	S	N
Annelida	19	97	25	140	18	91	26	205	15	82
Mollusca	15	71	15	647	15	425	16	372	15	1169
Crustacea	3	4	2	5	2	3	2	15	3	8
Echinodermata	4	280	4	219	5	212	3	97	5	137

Tabell 6 viser hvor mange arter og individer av fire hovedgrupper organismer som er blitt påvist på denne stasjonen siden 1983.

Tabellen viser at antallet arter har vært temmelig konstant for alle gruppene. Antallet individer viser større variasjon. Dette er en vanlig observasjon. Hadde Chrysocromulina hatt en dødelig effekt innenfor det aktuelle tidsintervall, kunne man ha ventet en nedgang i antallet arter. En markert nedgang ble dog påvist hos Annelida (børstemark) som 30. mai forekom med 26 arter (de høyeste antall som er observert på stasjonen) og med 15 arter den 15. juni.

Appendikstabell 1 som inneholder fullstendig artsliste for stasjonen viser de artene som tilsynelatende er forsvunnet :

- Anobothrus gracilis
- * Cauleriella sp
- * Exogone sp
- * Glycera rouxi
- Myriochele oculata
- * Nephtys incisa
- Paraonis gracilis
- * Pectinaria koreni
- Pherusa plumosa
- * Polycirrus sp
- * Praxillura sp

Det er tvilsomt om fraværet av disse artene i juni 1988 reflekterer noen effekt av algeoppblomstringen fordi hele 7 arter av disse 11 ble påvist som nye for stasjonen i mai 1988. (Merket med * i listen ovenfor). Forklaringen ligger trolig i fenomenet patchiness (flekkelig fordeling).

Figur 2 viser faunaens tilpassing til log- normalfordelingen. Fremfor alt er det to forhold som karakteriserer fig. 2 :

1. Tilpassingen til-log normalfordelingen er ikke helt god noen av årene.
2. Kurvene fra 1988 skiller seg ikke ut i vesentlig grad i forhold til årene før.

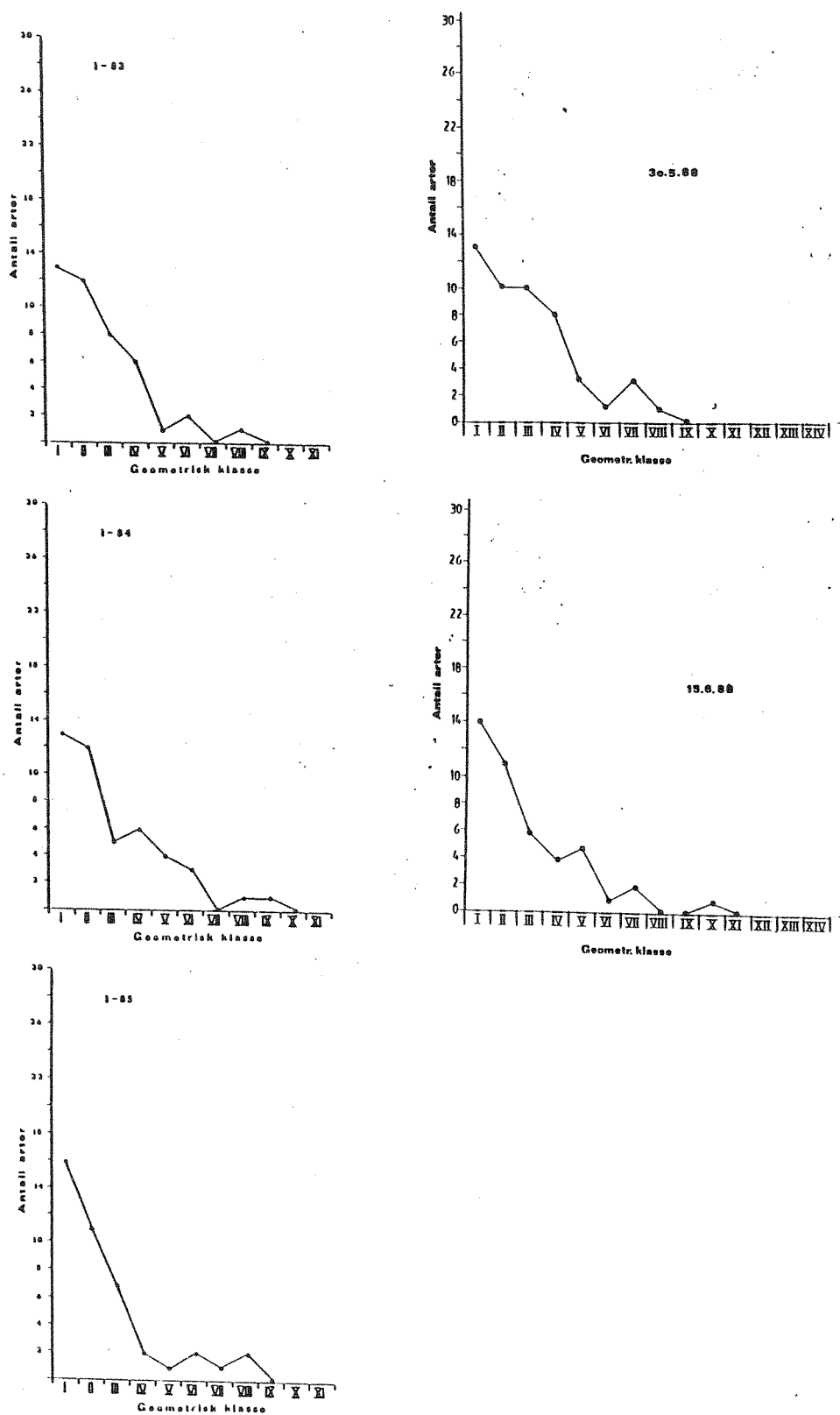


Fig. 2. Log-normalfordelingen av faunaen på St. Chryso I - Vikkilen i 1983, -84, -85, 30.05.88 og 15.06.88.

4.1.2 Kvalitative prøver

Det ble anvendt trekantskrape på denne stasjonen (Tabell 2 og 3) fordi dette redskapet hadde vært anvendt fra 1983 - 1985.

Ingen av de kvalitative prøvene er hittil bearbeidet, men finnes fiksert og på lager.

Den 30. mai ble det påvist skadede sjømus (Echinocardium cordatum). Skadene besto i at piggene delvis var falt av på endel individer. Det var ellers intet unormalt å bemerke i forbindelse med denne prøven.

Prøven som ble tatt 15. juni hadde en ubehagelig råtten lukt. Lukten viste seg å stamme fra rester av død fisk som befant seg i prøven. Det ble funnet to gapende piggskjell (Acanthocardia echinata) med påfallende treg lukkereaksjon.

Prøven inneholdt en forholdsvis rik makrofauna som syntes å være helt upåvirket :

Svamp	:	Flere kolonier
Dødningehånd (<u>Alcyonium digitatum</u>)	:	1 koloni
Steinrur (<u>Balanus balanus</u>)	:	9 individer
Sjømus (<u>Echinocardium cordatum</u>)	:	75 individer
Sjøpung (<u>Dendrodoa</u> sp)	:	Mange individer
Sjøpung (<u>Acidiella</u> sp)	:	Mange individer

Et karakteristisk trekk ved denne stasjonen er forøvrig at den har en forholdsvis stor populasjon av kuskjell (Arctica islandica) i et stort utvalg av årsklasser. Kuskjellet var også i mai og juni 1988 et svært karakteristisk innslag i prøvene. Ingen individer ble funnet døde eller synlig svekket.

4.1.3 Dykkeobservasjoner

Som det vil fremgå av Fig. 1 ble dykketransektet lagt fra strandkanten SØ for stasjonen.

Resultatene er oppsummert i Tabell 7.

Det fremgår av tabellen at dødningehånd (Alcyonium) samt uidentifisert fisk ble funnet døde langs transektet, mens det ble påvist syke/dødende børstemark, snegl (Littorina), kråkeboller og sjøpung.

I tillegg til dyresamfunnet ble det også påvist dødelighet hos rødalgen fægerving (Delesseria).

Tabell 7. Oppsummering av dykkeobservasjonene på St. Chryso I - Vikkilen.

Tegnforklaring: \approx "Syk" + "Syk"/død # Død
 . Enkeltpunn --- Spredt === Vanlig *** Dominerende

Sted: Vigkilen, 50m n.f. Egelién Dato: 880530 Påvirk.dyp(m): 0-12	
Horisontal sikt (m)	1/10
Hellning(grader)	20/10
Bunntype	kupert fjell / leire
Organismer ↓ Dyp (m) →	0 0.5 1 2 3 4 5 7 10 13 16 20 25 30
ALGER (Obs.Dyp: → ←)	
<i>Delesseria sanguinea</i>	+ → ←
<i>Laminaria saccharina</i>	→ ←
DYR	
<i>Alcyonium digitatum</i>	#
<i>Polychaeta indet.</i>	+
<i>Nereis sp.</i>	\approx
<i>Pomatoceros triqueter</i>	
<i>Apporhais pespelecani</i>	
<i>Buccinum undatum</i>	
<i>Littorina littorea</i>	+
<i>Modiolus modiolus</i>	
<i>Mya sp.</i>	
<i>Mytilus edulis</i>	
<i>Balanus balanus</i>	
<i>Balanus improvisus</i>	
<i>Pagurus cf. bernhardus</i>	
<i>Asterias rubens</i>	
"	~
<i>Asciella spp.</i>	+
<i>Styela rustica</i>	~
fisk, ubestemt	#
hvit belegg m/red. bakt.	

Kommentarer: ufullstendig registrering pga. dårlig lydånd-opptak.

4.1.4. Konklusjon

Som hovedkonklusjon for denne stasjonen kan det foreløpig slås fast at på bløtbunnen utenfor dykketransektet (18 m dyp) var skadene ubetydelige frem til 15. juni 1988, men dog påvisbare for to arters vedkommende, skadene var ikke så omfattende at de kunne avleses på parametre som beskriver organismesamfunnets struktur.

Skadede (døde) organismer ble først påvist på 2 m dyp (korstroll).

De dypeste registreringene av døde organismer ble gjort på 12 m dyp.

Totalt ble 11 arter på stasjonen registrert med dødelighet eller omfattende skader som kunne forventes å lede til dødelighet.

4.2. Chryso II - Smørsund

Tolkningen av situasjonen baseres på grabb og skrapeprøver, samt dukking 30. mai. Grabbprøvene viste intet som med sikkerhet kunne påpekes som unormalt. Skrape- og dykkeundersøkelsen kompletterte hverandre m.h.t. å danne et skadebilde. Foruten fisk, var seks arter evertebrater helt eller delvis utryddet, samt to arter rødalger.

4.2.1. Grabbprøvene

Som det fremgår av tabell 2 ble det tatt grabbprøver både 30. mai og 15. juni. Hittil er kun materialet fra 30. mai opparbeidet. Før 1988 foreligger ingen kvantitative data fra Smørsund. Stasjonen ligger i et eksponert gruntvannsområde (fig. 1) hvor bunnen består av en blanding av mineralsand og skjellsand, samt eksponert fjellbunn med tareskog. Biotopen er derfor problematisk både når det gjelder kvantitativ og kvalitativ prøvetaking.

Tabell 8 oppsummerer de vesentligste parametrene fra prøvene 30. mai.

Etttersom det ikke foreligger data fra tidligere år på denne stasjonen kan det ikke sies noe om eventuell utviklingstendens.

Antallet arter var forholdsvis lavt (32). Dette er ikke overraskende fordi bunntype og eksponeringsgrad ikke gir livsbetingelser for en rik infauna. Samtidig er substratet så fast at grabbprøvene hadde et meget lite volum (fyllingsgrad 1/6-1/10).

Forholdet mellom antallet arter og individer var imidlertid sli at indeksen for artsmangfold lå innenfor det området som karakteriseres som normalt for upåvirkede områder.

Tabell 8. De viktigste parametrene på St. Chryso II - Smørsund. Materialet fra 15. juni er ikke opparbeidet.

Parameter	30.05.1988	15.06.1988
Bunntype	Fin skj.sd. Min. sand	-
Farge	Grågul	-
H ₂ S i sediment	Nei	-
Antall arter	32	-
Antall individer	424	-
Antall individer pr. m ²	1413	-
Artsmangfold (Hurlb.)		
Artsmangfold (Sh.W.)	3,24	

Tabell 9 Antall arter (S) og individer (N) hos fire hovedgrupper av dyr på stasjon Chryso II - Smørsund : ANNELIDA (børstemark), MOLLUSCA (bløtdyr), CRUSTACEA (krepser) og ECHINODERMATA (pigghuder).

Gruppe	30.05.88		30.06.88	
	S	N	S	N
Annelida	13	272	-	-
Mollusca	9	100	-	-
Crustacea	6	43	-	-
Echinodermata	1	1	-	-

Til tabell 9 er å bemerke at antallet børstemark var uventet høyt, men det foreligger på den annen side forholdsvis få kvantitative data fra slike eksponerte sandbunnsbiotoper. At antallet krepsdyr var høyt var imidlertid ventet ettersom taresonen er spesielt rik på representanter for denne dyregruppen.

Etttersom det mangler referansedata fra stasjonen, er det ikke mulig å si om karakteristiske arter var falt ut eller ikke, men inntrykket virket normalt.

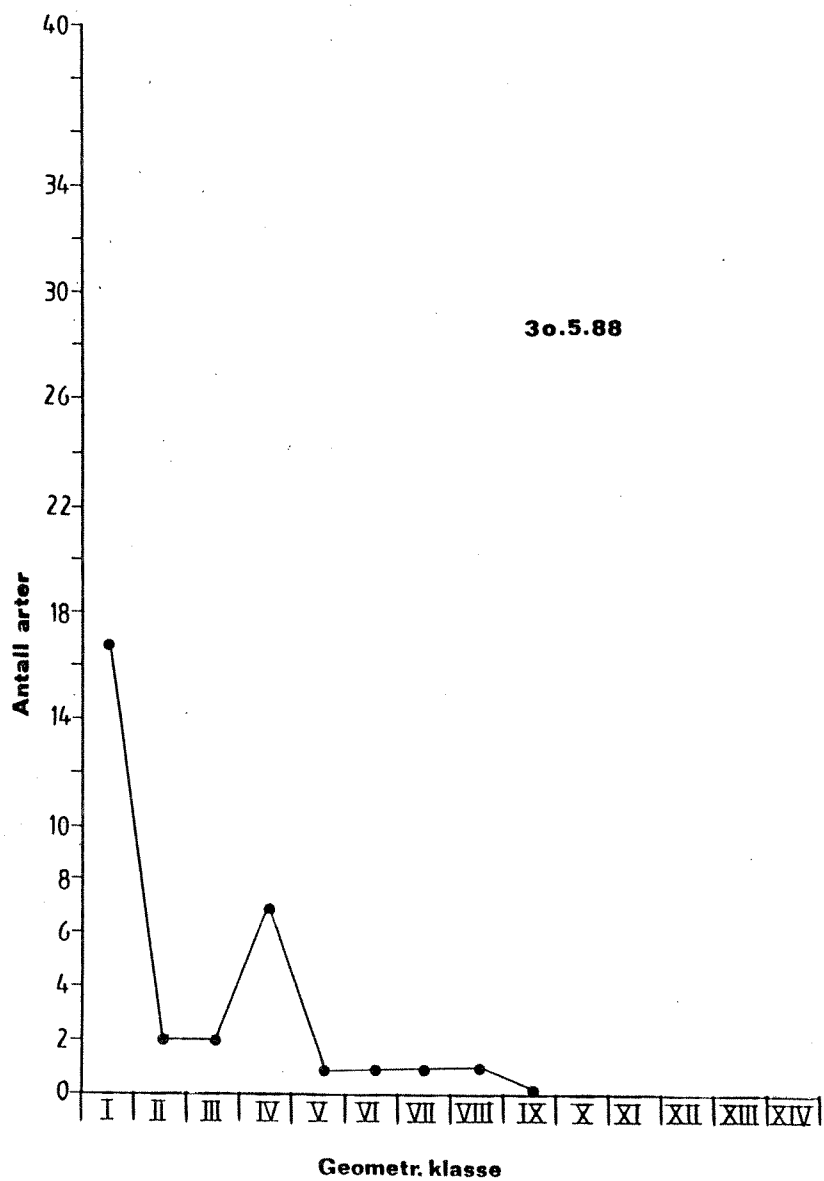
Fig. 3 viser faunaens tilpassing til log-normalfordelingen. Den forventede log-normalfordeling av faunaen på stasjonen synes ikke å være oppfylt. Geometrisk klasse II og III er svakt representert.

Følgende tolkningsmuligheter foreligger :

- Arter er slått ut på grunn av algeoppblomstringen.
- Faunaen i tareskøgsbeltet har et karakteristisk innslag av lettbevegelige arter (epibenthos). Disse kan ha unngått å bli fanget i grabbene.
- På grunn av lite prøvevolum er materialet ikke representativt for biotopen.

Blant disse tolkningene er det sistnevnte som fortøner seg mest sannsynlig, muligens kombinert med den mobile epibenthiske fauna.

Som nevnt var grabbene fra 1/6 til 1/10 fulle. Det er derfor svært sannsynlig at det bilde materialet gir av organismesamfunnet ikke er fullstendig.



Figur 3. Faunaens tilpassing til log-normalfordelingen på St. Chryso II - Smørsund.

4.2.2. Kvalitative prøver

Det ble kun tatt skrapetrekke på denne stasjonen 30. mai, ikke 15. juni (tabell 1), samt i 1987 (tabell 3). Prøvene er ikke bearbeidet i detalj.

I mai 1988 ble det påvist døde individer av følgende arter :

Kongsnegl	(<u>Buccinum undatum</u>)
Korstroll	(<u>Asterias rubens</u>)
Kråkebolle	(<u>Echinus esculentus</u>)

I tillegg til disse også misfargede (dødende) eksemplarer er rødalgen fagerving (Delesseria sanguinea).

Forøvrig inneholdt prøven et mangfold av tilsynelatende upåvirkede livsformer karakteristiske for biotopen. Særlig krepsdyrgruppen var rikt representert.

4.2.3. Dykkeobservasjoner

Resultatene er oppsummert i tabell 10.

Blant skadede alger opptrådte stort kjøttblad (Dilsea carnosa) sterkt misfarget (død) i tillegg til fagerving.

Det er forøvrig av interesse å merke at både kråkeboller og kongsnegl ble påvist døde i skrapetrekke, men ikke ved dykkeundersøkelsen, mens strandsnegl (Littorina) ble funnet levende i skrapen, men påvist død under dykkeundersøkelsen.

4.2.4. Konklusjon

På grunnlag av grabbprøvene kunne det ikke med sikkerhet slås fast at biotopen var påført skade.

Konklusjonen av dykking og skrapeprøve viste imidlertid at seks arter evertebrater var døde eller påvirket, men ikke alle kvantitativt (f.eks. Buccinum og Littorina).

Tabell 10. Oppsummering av dykkeobservasjonene på St. Chryso II
- Smørsund.

Tegnforklaring: ≈ "Syk" + "Syk"/død # Død
 . Enkeltfunn --- Spredt === Vanlig *** Dominerende

Sted: Smørsund, sv f. Svartskj. Dato: 880530 Påvirk.dyp(m): 6-11	
Horisontal sikt (m)	10
Helning (grader)	50-70 / 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: → ↔)	
cf. <i>Chondrus crispus</i>	→ ←
<i>Delesseria sanguinea</i>	====
<i>Dilsea carnosa</i>	====
<i>Laminaria saccharina</i>	==
<i>L. cf. hyperborea</i>	*****
DYR	
<i>Urticina felina</i>	.
" "	≈
<i>Arenicola marina</i>	==
<i>Pomatoceros triqueter</i>	====
<i>Buccinum undatum</i>	.
<i>Littorina littorea</i>	# .
<i>Arctica islandica</i>	.
<i>Hyas</i> sp.	..
<i>Pagurus cf. bernhardus</i>	##
" "	#
<i>Asterias rubens</i>	.
" "	+
<i>Ascidella aspersa</i>	====
fisk, ubestemt	#
kutling, ubestemt	
leppefisk, ubestemt	#
<i>Labrus bergylta</i>	+
<i>Myoxocephalus scorpius</i>	.
<i>Pholis gunnellus</i>	#

Kommentarer: fantes merkelig få *Littorina littorea*

Vegetasjonen lite begrodd

4.3. Chryso III - Gråholmen

På bløtbunnen utenfor dykkestasjonen (55 m dyp) ble det ikke påvist noe unormalt frem t.o.m. 15. juni 1988. Stasjonen har vært undersøkt kvantitativt siden 1983. Kvalitativ prøvetaking viste heller ikke noe unormalt. Dykkeundersøkelsen viste dødelighet/skader på 10 arter hvorav to alger, resten dyr. Døde og skadede organismer ble påvist på mellom 0 og 20 m dyp.

4.3.1. Grabbprøvene

Stasjonen har blitt prøvetatt i 1983, -84 og -85 (tabell 2). Materialet er beskrevet i WIKANDER, 1986.

Tabell 11 gir en oppsummering av utviklingen på stasjonen siden den kvantitative prøvetakingen startet i 1983.

Forholdene i sedimentet (visuelt vurdert) har ikke endret seg i løpet av de fem årene prøvetakingen spenner over. Dog har innholdet av skjellsand variert noe i prøvene. Dette har sannsynligvis sammenheng med at stasjonen ligger i enden av en lang, sørlig rettet slette. Litt NO for stasjonen hever bunnen seg og går over til en ren sand-skjellsandbiotop. Enkelte av grabbprøvene kan være tatt nærmere foten av bakken enn enkelte andre p.g.a. avdrift. Slike overgangssoner mellom biotoper kan ofte være svært artsrike.

Den variasjon i antall arter som fremgår av tabell 11 kan trolig tilskrives en slik økologisk gradient (økoton). Med unntak av 1984 og 30.05.88 har artsantallet variert svært lite på stasjonen, mens det i 30. mai 1988 var meget høyt. 15. juni lå artsantallet på det nivå som synes å være typisk eller "normalt" for stasjonen. Man kan derfor ikke trekke den konklusjon at nedgangen i antallet arter fra 30. mai til 15. juni skyldes desimering.

I likhet med artsantallet har antallet individer pr. m² (abundans) også variert lite med unntak av de to noe avvikende årene 1984 og mai 1988.

Det samme kan også sies om artsmangfoldet. Den laveste resp. høyeste verdi ble beregnet for h.h.v. 1984 og mai 1988.

Tabell 11. Utviklingen på St. Chryso III - Gråholmen siden prøvetakingen startet i 1983.
Her vist ved et utvalg av de viktigste parametrene for stasjonene.

Parameter	1983		1984		1985		30.05. 1988		15.06. 1988	
	Silt, fin skjellsand	Lys grå	Silt, fin skjellsand	Lys grå	Silt, fin skjellsand	Lys grå	Silt, fin skjellsand	Lys grå	Silt, fin skjellsand	Lys grå
Bunntype										
Farge										
H ₂ S i sediment	Nei	Nei	Nei	Nei	Nei	Nei	Nei	Nei	Nei	Nei
Antall arter	69	45	45	64	95	68				
Antall individer	893	386	806	1078	685					
Antall individer pr. m ²	1786	772	1612	3593	1713					
Artsmangfold (Hurlb.)	23,9	23,6	24,6							
Artsmangfold (Sh.W.)	3,67	3,41	4,20	4,83	4,21					

Tabell 12. Antall arter (S) og individer (N) hos fire hovedgrupper av organismer på stasjon Chryso III - Gråholmen : ANNELIDA (børstemark), MOLLUSCA (bløtdyr), CRUSTACEA (krepsdyr) og ECHINODERMATA (pigghuder).

Gruppe	1983		1984		1985		30.05. 1988		15.06. 1988	
	S	N	S	N	S	N	S	N	S	N
Annelida	37	588	12	18	41	382	56	713	33	307
Mollusca	21	197	21	330	12	315	18	174	23	314
Crustacea	4	8	6	19	4	6	7	14	5	11
Echinodermata	4	82	4	15	5	103	7	107	4	42

Tabell 12 viser hvor mange arter og individer av fire hovedgrupper organismer som er blitt påvist på denne stasjonen siden 1983.

Som for st. Chryso I ser vi en betydelig variasjon i antallet individer (N), men mindre variasjon m.h.t. antall arter. I likhet med st. Chryso I er nedgangen i antallet arter hos annelidene markert fra mai 1988 til juni 1988: en nedgang fra 56 til 33.

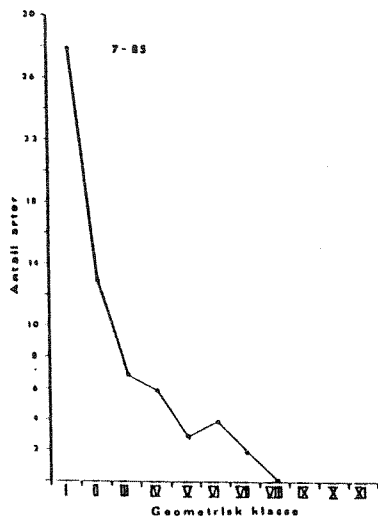
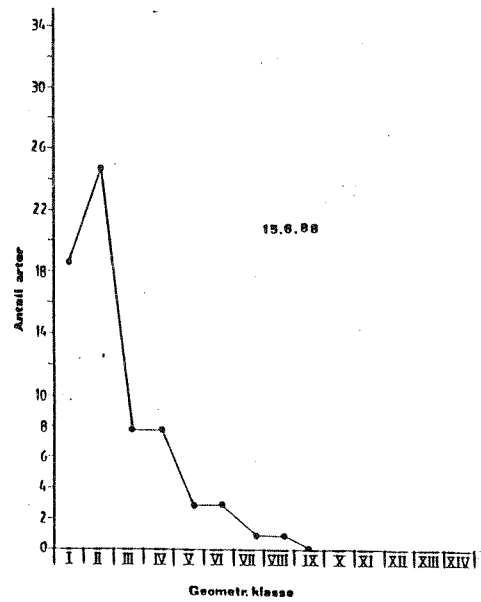
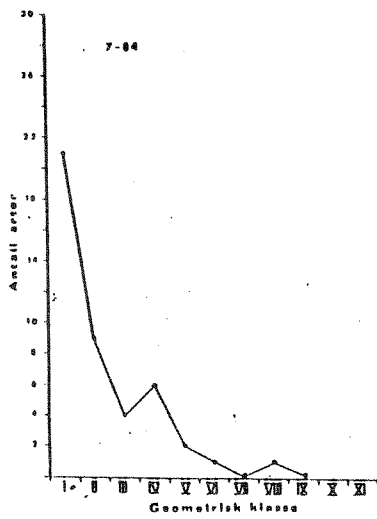
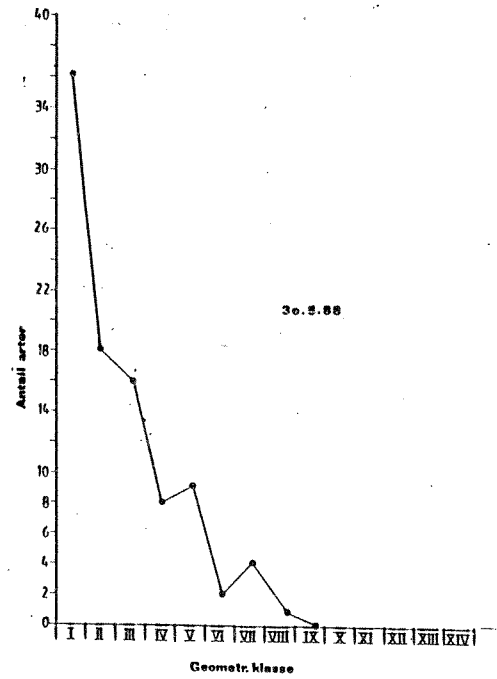
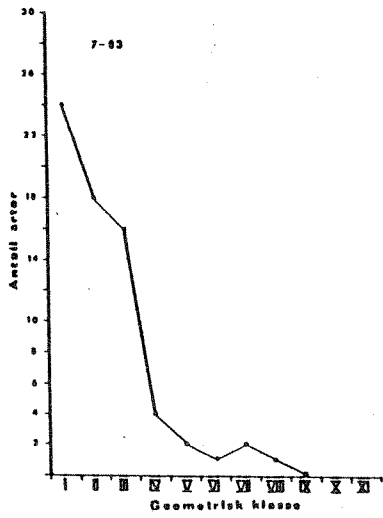
Appendikstabell 1 gir en fullstendig artsliste for stasjonen. De artene som tilsynelatende er forsvunnet fra stasjonen i juni 1988 er følgende :

- * Aphrodita aculeata
- * Apistobranchnus tullbergi
- * Caulleriella killariensis
- * Ceratocephale loveni
- * Cossura longocirrata
- * Eclysippe vanelli
- * Euclymene sp
- * Exogone hebes
- * Glycinde nordmanni
- * Magelona minuta
- * Nephtys hombergi
- * Paramphitride tetrabranchiata
- * Paraonis gracilis
- * P. Lyra
- * Pectinaria belgica
- * Pista cristata
- * Praxillura longissima
- * Prionospio cirrifera
- * Rhodine loveni
- * Sabellides octocirrata
- * Schistomaringos subequalis
- * Sphaerodorum flavum
- * Synlemis klatti

Ved fortolkningen av dette forhold må en ta i betraktning at total-antallet arter på stasjonen som nevnt var rekordhøyt i mai 1988. Således var hele 17 av annelid-artene nevnt ovenfor helt nye for stasjonen i mai (merket med * i listen ovenfor), og ble altså ikke funnet igjen i juni. Her er det neppe tale om noen utryddelse. Det er mer sannsynlig at prøvetakingen i mai omfattet et område med flere økologiske nisjer enn det som synes å være typisk for området, mens man i juni prøvetok en mere representativ "patch".

Fig. 4 viser faunaens tilpassing til log-normalfordelingen. Avvikene fra log-normalfordelingen er ubetydelig og tilpassingen må sies å være god. Ett avvik sees på kurven fra juni 1988 hvor antallet arter i geometrisk klasse I (de artene som er blitt påvist med bare ett individ) er færre enn artene i geometrisk klasse II (den med 2-3 individer pr. art). Årsakene kan være tilfeldigheter i forbindelse med prøvetaking/utvasking. Dersom en tenker på effekten av Chrysochromulina kan det vanskelig

Figur 4. Log-normalfordelingen av faunaen på St. Chryso III - Gråholmen i 1983, 1984, 1985, 30.05.88 og 15.06.88.



formuleres noen hypotese som skulle tilsi at giftvirkningen skulle ramme bestemte geometriske klasser. Hver geometrisk klasse består av et bredere eller smalere spektrum av arter, hver med sine spesifikke økologiske krav, fysiologiske tilpassinger, og ikke minst plassering i det zoologiske system. Det er på denne bakgrunn meget usannsynlig at en giftvirkning hvor den enn måtte komme fra, skulle ramme en bestemt geometrisk klasse. Den dødelighet som er påvist på grunt vann viser også at dødeligheten har rammet meget selektivt i det zoologiske (og botaniske) system.

4.3.2. Kvalitative prøver

Tabell 3 viser at denne stasjonen er blitt prøvetatt både med slede og trekantskrape i perioden 1983-85. 15. juni ble stasjonen igjen prøvetatt med slede.

Ingen av de kvantitative prøvene er hittil bearbeidet, men finnes fiksert og på lager.

Under feltarbeidet var det intet uvanlig å bemerke i forbindelse med prøven som ble tatt.

4.3.3. Dykkeobservasjoner

Dyketransektet ble lagt fra svaberget på S.pynt av Gråholmen (se fig. 1) og omfatter altså ikke samme biotop som hittil behandlet under St. Chryso III.

Resultatene er oppsummert i tabell 13.

Det fremgår av tabellen at det ble påvist dødelighet både på blåskjell (Mytilus) og skipsrur (Balanus improvisus). Dette var ikke registrert tidligere. I tillegg kommer en gravende sjøanemone (Cerianthus).

Førøvrig er det kjente arter som går igjen blant dem det ble påvist skader på : dødningehånd (Alcyonium), Fjæresjørøse (Urticina), korstroll (Asterias) samt ubestemt fisk.

Spesielt for stasjonen er at det ble påvist dødelighet helt fra 0 og ned til 20 m.

4.3.4. Konklusjon

Sammenholdt med data fra 1983-1985 kunne det ikke påvises noen endringer i bløtbnnsamfunnet i 1988. Under dykking ble det påvist skader på ti arter mellom 0 og 20 m.

Tabell 13. Oppsummering av dykkeobservasjonene på St. Chryso III
- Gråholmen.

Tegnforklaring: ≈ "Syk" + "Syk"/.død # Død
 . Enkeltfunn --- Spredt === Vanlig *** Dominerende

Sted: Graaholmen		Dato: 880530 Påvirk.dyp(m):1-20													
Horizontal 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>		#							---	---				---	
<u>cf. 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>Asciella spp.</u>														==	
<u>Dendrodoa grossularia</u>															
fisk, ubestemt															
<u>Labrus bergylta</u>		#							---	---	---	---			

Kommentarer: ufullstendig registrering pga. dårlig lydbånd opptak

Mytilus og Balanus virket nylig døde her, men ikke på de øvrige stasjoner.

4.4. Chryso IV - Hampholmen

Stasjonen ble kun undersøkt ved dykking og skrapetrek. Skrapeprøven er ikke bearbeidet. Ni arter hvirvelløse dyr ble påvist døde. Det ble funnet to nye arter med dødelige skader: kuskjell og slangestjerne. Med unntak av eremittkreps, syntes de øvrige krepsdyr-gruppene å ha klart seg.

På grunn av vanskelige bunnforhold ble det ikke tatt grabbprøver på denne stasjonen.

Stasjonen ble kun prøvetatt 30. mai 1988 (tabell 2).

4.4.1. Kvalitative prøver

Finfraksjonen av prøvematerialet er fiksert og lagret, ikke bearbeidet i detalj, men en grovsortering fant sted i felt.

Prøven inneholdt mineralsand, skjellsand og tare. Det ble påvist noen få døde (råtne) kongssnegl (Buccinum undatum). Det fantes verken kråkeboller eller kortstroll i prøven, noe man kunne ha ventet. Dødende fagerving (Delesseria) ble også påvist. Bortsett fra disse forhold virket prøven normal med mange arter og grupper av levende krepsdyr.

4.4.2. Dykkeobservasjoner

Resultatene er oppsummert i tabell 14. Observasjonene viser dødelighet på to arter som ikke tidligere er registrert: kuskjell (Arctica islandia) og slangestjerne (Ophiura cf. albida).

Som nevnt under omtalen av St. Chryso I har denne stasjonen en stor populasjon av kuskjell, men her var denne arten ikke påvirket. Årsaken synes å ligge i det forhold at den akutte effekten av Chrysochromulina oppsto i de vannmasser og dybder algen hadde sin største tetthet.

4.4.3 Konklusjon

Dykkeobservasjoner og skrapeprøve viste at dødeligheten var markert også på denne stasjonen, men også her selektiv. Ni arter hvirvelløse dyrearter foruten fisk ble påvist døde.

Dødelighet på to arter som ikke var registrert tidligere ble påvist på stasjonen (kuskjell og slangestjerne).

Tabell 14. Oppsummering av dykkeobservasjonene på St. Chryso IV
- Ytre Maløya.

Tegnforklaring: ≈ "Syk" + "Syk"/død # Død
 . Enkeltfunn --- Spredt == Vanlig *** Dominerende

NB! ufullstendig registrering pga. dårlig lydbånd opptak

Sted: Ytre Maløy, sund på nø. 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 sp.</u>	---
DYR	
<u>Urticina felina</u>	~
<u>Arenicola marina</u>	#
cf. <u>Nereis sp.</u>	.
<u>Polyplacophora indet.</u>	.
<u>Buccinum undatum</u>	~ #
"	#
<u>Littorina littorea</u>	+
<u>Arctica islandica</u>	#
<u>Hyas areneus</u>	.
<u>Pagurus cf. 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

4.5. Chryso V - Grimstad havn

Kvantitative data fra tidligere foreligger ikke fra stasjonen. Kvalitative prøver er blitt tatt i 1973, 1975 og 1983. Sedi- mentet i 1973 ble karakterisert med samme ord som i 1988. Flere karakteristiske dyrearter var de samme i 1973 som i 1988. Pr. 30. mai 1988 synes stasjonen å være upåvirket av algeopp- blomstringen.

4.5.1. Grabbprøvene

Det ble kun samlet inn kvantitativt materiale fra denne stasjonen og bare 30. mai 1988. Ingen tidligere kvantitative data fore- ligger.

Tabell 15 oppsummerer de viktigste parametrene på stasjonen.

Tabell 15. Et utvalg av de viktigste parametrene for st. Chryso V - Grimstad havn.

Parameter	31.05.88
Bunntype	Silt, fin sand
Farge	Mørk grå
H ₂ S i sediment	Svak lukt
Antall arter	42
Antall individer	404
Antall individer pr. m ²	1452
Artsmangfold (Hurlb.)	
Artsmangfold (Sh.W.)	3,41

Vannedypet var 16 m og bunnen besto av sandholdig silt med en mørk grå farge og svak lukt av hydrogensulfid. Uten tvil er stasjonen preget av utslipp og overløp fra ledningsnett i byen. Disse forhold synes ikke å ha hatt en sterkt forstyrrende effekt på bunnfaunaen ettersom indeksen for artsmangfold ligger innenfor det som er normalt på uforstyrrede biotoper.

Tabell 16 viser hvor mange arter som ble påvist innenfor de største hovedgruppene.

Tabell 16. Antall arter (S) og individer (N) hos fire hoved grupper av organismer på stasjon CHRYSO V (Grimstad havn) : ANNELIDA (børstemark), MOLLUSCA (bløtdyr), CRUSTACEA (krepserdyr og ECHINODERMATA (pigghuder).

Gruppe	31.05.88	
	S	N

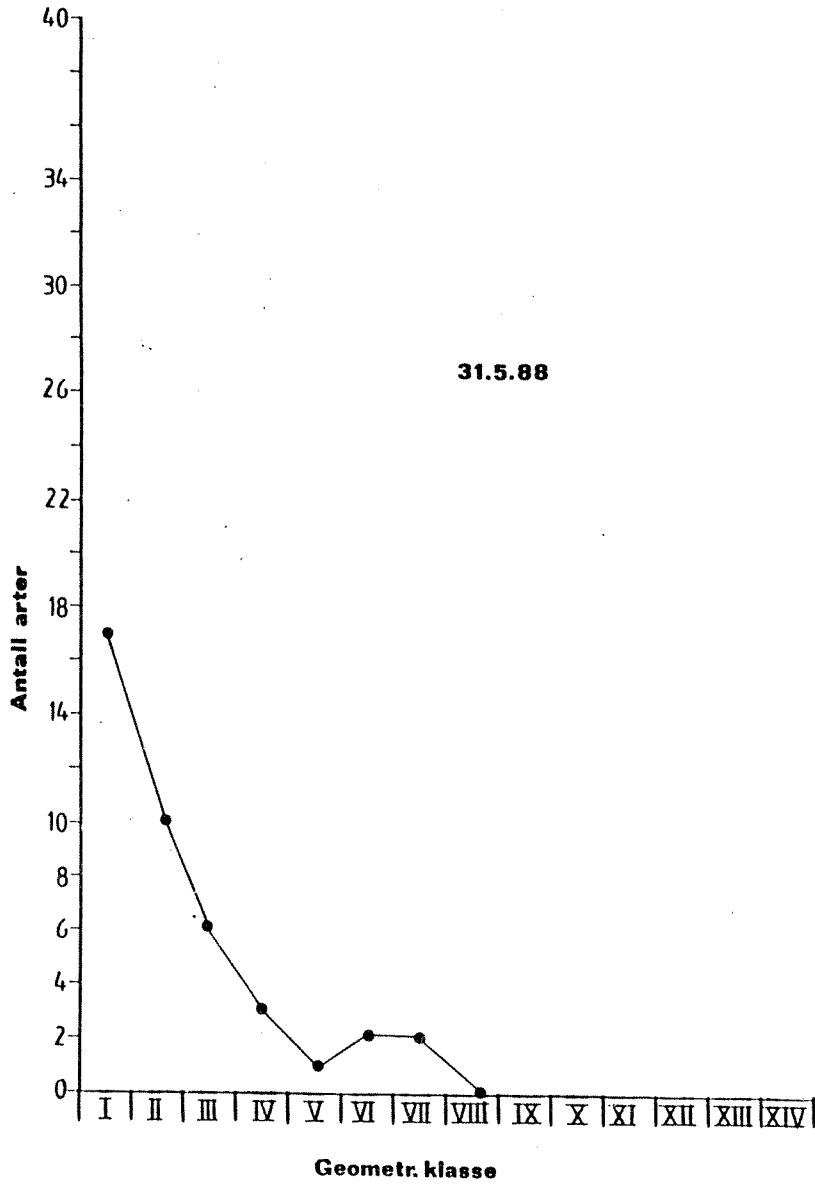
Annelida	21	228
Mollusca	14	158
Crustacea	1	1
Echinodermata	3	6

Fordelingen mellom hovedgruppene er ganske typisk for en normal bløtbunnsbiotop, se f.eks. tabell 6.

Figur 5 viser faunaens tilpassing til log-normalfordelingen.

Tilpassingen er god og til tross for et noe organisk anrikt substrat inneholdt ikke prøven utpregede opportunister (Se appendikstabell 1).

Når materialet fra grabbprøvene sammenlignes med kvalitativt materiale (ikke rapportert) fra 1973 og 1983, er det de samme karakteristiske artene som går igjen. Når det gjelder sedimentet synes det heller ikke å ha skjedd noen endringer siden 1973.



Figur 5. Faunaens tilpassing til log-normalfordelingen på St. Chryso V - Grimstad havn.

4.5.2. Konklusjon

Det foreligger ikke eldre kvantitative data. En sammenligning med før-situasjonen er derfor vanskelig. Når det gjelder molluskene var lokaliteten imidlertid preget av de samme karakteristiske artene som ved prøvetaking i 1973.

Chrysochromulina-oppblomstringen synes ikke å ha hatt noen effekt på organismesamfunnet.

4.6. Chryso VI - Moysanden

Det ble ikke tatt kvantitative prøver på denne stasjonen. Skrapetrek og dykkeobservasjoner ble utført. Det ble konstatert dødelighet på 10 bunndyrarter foruten fisk, samt en art rødalge.

4.6.1. Grabbprøvene

Bunnen besto av tildels grov mineralsand. Grabbprøvene var meget små og neppe helt representative. Materialet er ennå ikke opparbeidet.

4.6.2. Kvalitative prøver

Skrapeprøven besto av tare, tang og grov mineralsand. Materialet er ikke opparbeidet. I felt viste prøvene intet synlig avvik fra skrapetrek som ble tatt året før.

4.6.3. Dykkeobservasjoner

Resultatene er oppsummert i tabell 17.

På denne lokaliteten ble det konstatert dødelighet på leddsnegl (Polyplacophora), nettsnegl (Nassarius), toppsnegl (Gibbula) og fjæremark (Arenicola). Dette var nye observasjoner i forhold til stasjonene behandlet i det foregående. Tilsammen på denne lokaliteten ble det registrert dødelighet/skader på tilsammen 10 arter bunndyr ekskl. fisk, samt fagerving blant makroalgene.

4.6.4. Konklusjon

Skadebildet på denne stasjonen passer godt med denne som er beskrevet for lignende biotyper (f.eks. Chryso II og III). Dødeligheten var omfattende, men selektiv.

Tabell 17. Oppsummering av dykkeobservasjoner på St. Chryso VI - Moysanden.

Tegnforklaring: ≈ "Syk" + "Syk"/død # Død
 . Enkeltfunn --- Spredt === Vanlig *** Dominerende

Sted: Moysand		Dato: 880531 Påvirk.dyp(m):4-7													
Horizontal 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.Chondrus crispus							-----								
cf.Corallina officinalis							----								
Delesseria sanguinea	≈							----							
Lithothamnion spp.								=====							
cf.Furcellaria fastigiata							---								
cf.Halidrys siliquosa							---								
Laminaria hyperborea							**								
Laminaria saccharina							=====								
DYR															
Arenicola marina	≈						=====	***							
cf.Placostegos tridentatus									.						
Polyplacophora indet.	≈								.						
" "	#								.						
Buccinum undatum									..						
" "	#								..						
Crepidula fornicata									..						
Nassarius reticulatus	#								.						
Littorina littorea	+								-----						
" "	#								=====						
Gibbula cineraria	#								.						
Modiolus modiolus									.						
Teredo sp.									.						
Carcinus maenas									.						
Hyas sp.									.						
Pagurus cf. bernhardus									=====						
" "	#								-----						
Asterias rubens									.						
" "	#								-----						
fisk, ubestemt	#								=====						
råttenbunn m/red. bakt.	#								-----						

4.7. Chryso 1 - Prestholmen

Skadeomfanget på denne stasjonen syntes å være mindre enn for de øvrige stasjonene. Fire arter hvirvelløse dyr og to tangsorter var påvirket, foruten fisk. Skadevirkningene inntrådte på dypere vann her enn på de andre stasjonene.

Denne stasjonen ble kun gjenstand for dykkeobservasjoner.

4.7.1. Dykkeobservasjoner

Resultatene er oppsummert i tabell 18.

Den påviste dødeligheten hadde ikke stort omfang idet bare det vanlige korstrollet Asterias rubens syntes å være rammet. De samme rødalgene som tidligere nevnt ble også her rapportert med skader. Utover dette ble det påvist svekkelse hos tre hvirvelløse dyr, nemlig dødningshånd, fjæresjorose og sjøpung.

4.7.2. Konklusjon

Skadeomfanget på denne dykkestasjonen syntes å være noe mindre enn på de foregående. Skadevirkningene inntrådte dessuten først på større dyp enn tidligere observert (først på 7 m og dypere), men gikk også dypere ned enn på St. Chryso III - Gråholmen - som stasjonen topografisk kan sammenlignes med (ned til 20 m på Gråholmen og ned til 25 m på Prestholmen).

5. LITTERATUR

- BERGE, J.A., N. GREEN, B. RYGG og O. SKULBERG. Invasjon av planktonalgen Chrysochromulina polylepis langs Sør-Norge i mai - juni 1988. Akutte virkninger på organismesamfunn langs kysten. Del A - Sammendragsrapport. Statens Forurensningstilsyn. Overvåkningsrapport nr 328a/88. 44 s.
- BOUCHET, P. & A. WAREN 1979. Planktotrophic larval development in deep water gastropods. Sarsia 64 (1-2) pp 37-41.
- GJØSÆTER, J. & T. JOHANNESSEN 1988. Algeoppblomstringen i Skagerrak mai 1988. Effekter på bunnfauna. Resultater av undersøkelser med dykking, strandnot og garn på Sørlands kysten. Statens Biologiske Stasjon, Flødevigen. 48 pp.
- STENE, R. O. 1988. Dykkeobservasjoner m.v. på Skagerrakkysten sommeren 1988 vedr. "algeinvasjonen". Notat. 13 s. m/vedlegg.
- WIKANDER, P. B. 1986. Overvåkning av Groosefjorden/Vikkilen, Grimstad kommune. Bunnfaunaundersøkelsene 1983-1984. NIVA-Sørlandsavdelingen. 62 s.

6. VEDLEGGSTABELLER

Vedleggstabell 1

Arter og deres individantall på de enkelte stasjonene

STASJON: CHRYSO I	RR	83	84	85	88	88
	MND	06	09	07	05	06
	DAG		07	09	30	15
	DYP	18	18	18	18	18
ANTHOZOA						
Anthozoa indet		-	3	-	-	-
Edwardsiidae indet		-	-	-	4	1
Virgularia mirabilis (Mueller)		-	-	1	-	-
PLATYHELMINTHES						
Platyhelminthes indet		-	-	-	-	1
NEMERTINEA						
Nemertinea indet		10	1	1	10	3
POLYCHAETA						
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 praetermissa (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	-
Pherusa 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	-	-	-
Trocochaeta multisetosa (Oersted 1843)		-	-	1	-	-
Typosyllis cornuta (Rathke 1843)		-	1	-	-	-
PROSOBRANCHIA						
Aporrhais pespelecani (Linne)		-	2	-	-	-
Natica alderi Forbes		-	-	1	3	-
Onoba vitrea (Montagu)		-	-	-	-	1
Retusa umbilicata (Montagu)		2	-	-	3	2
Turritella communis Risso		-	-	4	-	-
OPISTHOBANCHIA						
Cylichna cylindracea (Pennant 1777)		2	3	4	9	25
Nudibranchia indet		-	-	-	-	1

Vedleggstabell 1 forts.

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

Vedleggstabell 1 forts.

STASJON: CHRYSO II	RR	88
	MND	05
	DAG	30
	DYP	9
NEMERTINEA		
Nemertinea indet		6
NEMATODA		
Nematoda indet		1
POLYCHAETA		
Arenicola marina (Linne 1758)		1
Caulleriella 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

Vedleggstabell 1 forts.

STASJON: CHRYSO III	RR	83	84	85	88	88
	MND	06	09	07	05	06
	DAG	07	09	09	30	15
	DYP	55	55	55	55	55
ANTHOZOA						
Edwardsiidae indet		-	-	-	2	-
PLATYHELMINTHES						
Platyhelminthes indet		-	-	-	1	3
NEMERTINEA						
Nemertinea indet		16	2	47	56	5
POLYCHAETA						
Amaeana trilobata (M.Sars 1863)		-	-	1	-	-
Ampharete finmarchica (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	-
Apostobanchus 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

Vedleggstabell 1 forts.

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 cornuta (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
OPISTHOBANCHIA					
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	-	-	-	-

Vedleggstabell 1 forts.

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	-