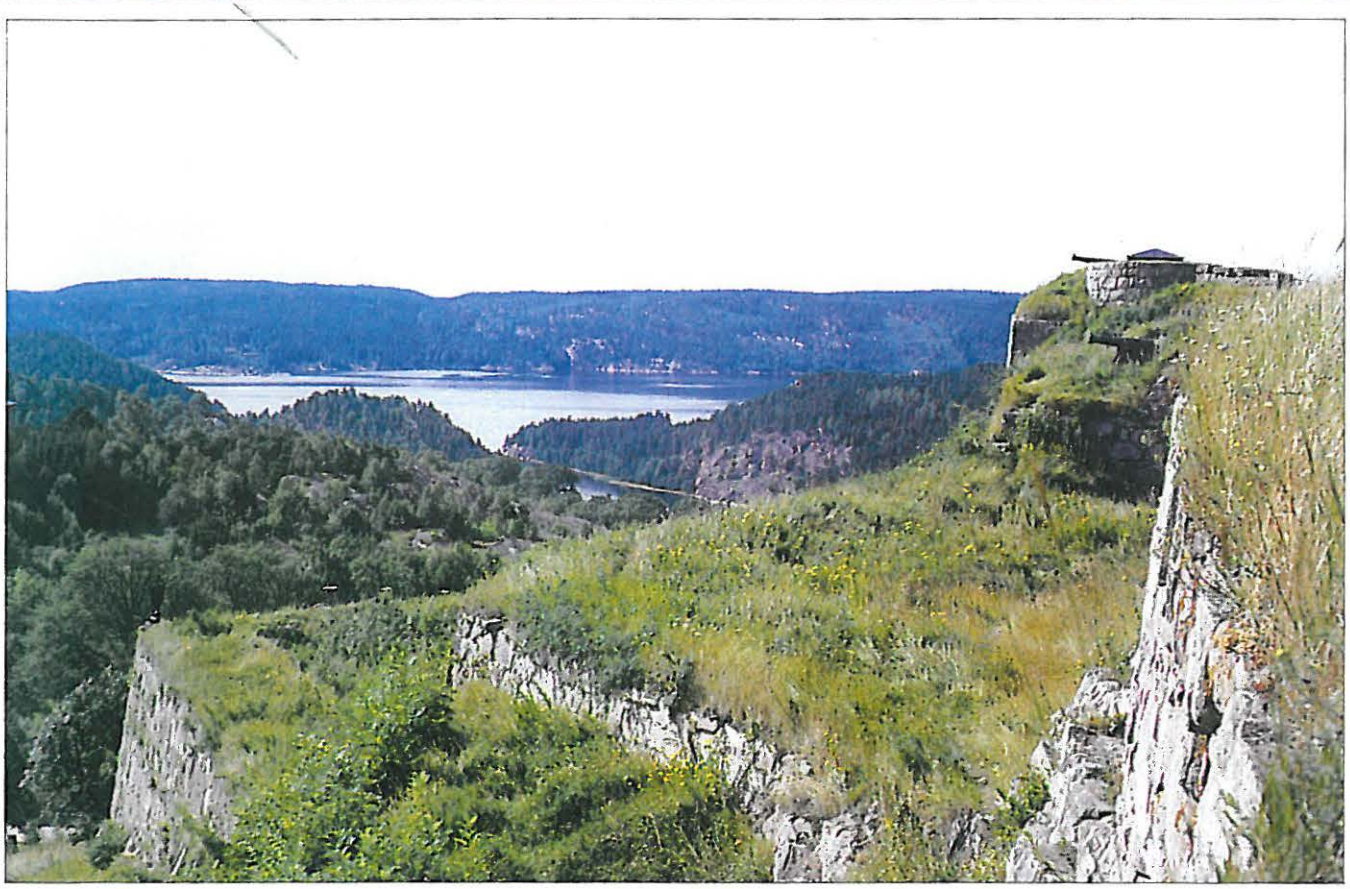
Rapport 2 – 1989

Marine planktonalger Østfoldkysten 1988



Fylkesmannen i Østfold
Miljøvernavdelingen

MILJØVERNAVDELINGEN
Fylkesmannen i Østfold

POSTADRESSE: DRONNINGENSGT. 1, 1500 MOSS
TLF: (09) 25 41 00

Dato:
30.januar 1989

Rapport nr:
2/89

ISBN nr:
82-7395-025-5

Rapportens tittel:

Marine planktonalger - Østfoldkysten 1988

Forfatter (e):

Gunnar S. Larsen

Oppdragsgiver:

Fylkesmannen i Østfold - miljøvernavdelingen

Ekstrakt:
Planktonalgesituasjonen langs Østfoldkysten må sies å ha vært begivenhetsrik med flere større oppblomstringer i løpet av 1988.
- Chrysochromulina polylepis hadde oppblomstring i mai-juni og forårsaket død hos marine organismer.
- Prorocentrum minimum hadde oppblomstring i juli og dominerte planktonet til september langs hele Østfoldkysten.
- Gyrodinium aureolum opptrådte i de ytre områder av kysten fra slutten av august til september/oktober.

FORORD

Denne rapporten gir en sammenstilling av planktonalgesituasjonen på Østfoldkysten 1988.

Overvåkingen av planktonalger har foregått med sporadiske prøvetakinger fra april til september og med størst vekt på planktonalgeoppblomstringer. Data fra disse oppblomstringene foreligger i rapport nr. 3 1988 og som internt notat, men en sammenfatning av disse tas med i denne rapporten.

Det er Anders Flingtorp som har stått for prøvetakingen i Hvaler-Singlefjordområdet.

Moss, 30 januar 1989

Gunnar S. Larsen

INNHOLDSFORTEGNELSE

Side

FORORD 1

1. INNLEDNING 3

2. MATERIALE OG METODER

2.1 Prøvetaking, kjemiske og biologiske analyser 6
2.2 Prøvetakingsstasjoner 6

3. RESULTATER

3.1 Oversikt planktonalgeoppblomstringer 1988..... 9
3.2 Planktonalgeresultater 10
3.3 Undersøkelse i Y-Oslofjord om utbredelse av planktonalgen C. polylepis (sammenfatning) 22
3.4 Masseoppblomstring av dinofl. P. minimum i Singlefjordområdet 25
3.5 Siktedyp 29

4. SAMMENDRAG OG KONKLUSJON..... 30

5. LITTERATUR 31

6. APPENDIX 32

INNLEDNING

Forekomstene av planktonalger er økende både i Skagerrak og Kattegat og i våre nære kystfarvann. Undersøkelser utført av Miljøvern-avdelingen i Østfold i 1985 og 1986 har vist at flere lokale områder langs Østfoldkysten er næringsaltpåvirket og store oppblomstringer av planktonalger er observert. Masseoppblomstringer synes å opptre stadig oftere, og over stadig større områder. Det er overveiende diatomeer og dinoflagellater som danner masseoppblomstringer og som således gir opphav til misfarget vann og redusert vannsikt. Store algemengder i våre kystfarvann synes å oppstå av tre ulike årsaker. Oppblomstringer i den indre skjærgården har vanligvis sammenheng med lokale forurensningskilder (bekkeutløp, kloakkutslipp m.v.). I de ytre kystfarvann er det registrert "flakoppblomstringer". Mye tyder på at dette kan ha sammenheng med "blow-up" av alger som blir transportert inn mot land med vinddrevne strømmer fra Skagerrak. Når Skagerrak-vannet møter det mindre salte kystvannet, blir det innlagret under dette. Planktonalgene kan komme til overflatelaget ved egenbevegelse og algenes positive fototaksi (søker mot lyset) eller de bringes til overflaten av kystnære strømmer (evnt." up-welling"), hvor de kan formere seg raskt når næringsforholdene og fysiske forhold er tilstede. For det tredje vil store algepopulasjoner kunne følge med havstrømmene frem til Østfoldkysten (Baltiske strømmen og Jyllands-strømmen), jfr. algeinvasjonen av Chrysochromulina polylepis mai-juni 1988.

Masseforekomst av planktonalger vil i første rekke gi estetiske effekter som nevnt ovenfor. Sekundært kan store oppblomstringer føre til lave oksygenverdier i bunnområder med liten vannutskiftning.

Det er videre påvist at flere av de algearter som har tendens til å danne oppblomstringer, kan ha toksisk virkning på andre organismer. En kan her spesielt trekke fram slektene Dinophysis, Gonyaulax og Gyrodinium innen klassen dinoflagellater. Disse artene har forøvrig gitt en rekke skadevirkninger på fiskeoppdrett og skjellnæringen.

Planktonalger er en del av næringsgrunnlaget for "filterfeeders" (dyr som lever av å filtrere partikler ut av vannet, som f.eks. blåskjell). Toksiner fra disse algene vil således akkumuleres i disse dyrene, og kan forårsake forgiftninger hos de som spiser dem. Av denne grunn har helsemyndighetene frarådet å spise blåskjell fra Oslofjorden de siste årene.

Det er ikke alle planktonalgeoppblomstringer som er unaturlige og til skade. Tvertimot inngår de i årssyklusen i havet og de små plankton-algene utgjør basis for føden i havet.

Marine planktonalger er for det meste mikroskopiske. Dette er en forutsetning for at de skal holde seg svevende, idet småpartikler synker senere enn store og dessuten lettes næringsopptaket.

De viktigste gruppene av marine planktonalger er:

Diatomeer (kiselalger). Et viktig karakteristisk trekk ved disse er at de danner kolonier og flyter passivt omkring i de fire vannmasser. Det er særlig under våroppblomstringene at diatomeene er fremherskende i planktonet.

Dinoflagellatene (fureflagellater) har i motsetning til diatomeene egenbevegelse ved hjelp av to flagellater. Dinoflagellatene forekommer i størst mengde i planktonet om sommeren og høsten.

Coccolithoforidene (kalkflagellater). Små encellede alger, egenbevegelse ved hjelp av to flagellater. De har kalkplater på cellens overflate. På våre breddegrader forekommer disse om sommeren og kan opptre i masseforekomster.

Andre grupper av planktonalger enn de som er nevnt her, er oftest av underordnet betydning med hensyn til biomasse eller produksjon, men artsantallet er likevel ofte stort. Ikke minst gjelder dette flagellater innen klassene Chrypthophyceae, Prymnesiophyceae, Euglenophyceae og Prasinophyceae.

Tabell 1. Dinoflagellatoppblomstringer i Oslofjorden (modifisert etter Tangen 1979). Cellekonsentrasjoner (10^6 c/l) er maksimumsverdier fra de respektive oppblomstringene.

År	Måned	Art	10^6 c/l
Oslofjorden			
1935	Juli	*Heterocapsa triquetra*	1,5
1937	Juni	*Gymnodinium spp.*	8,8
		H. triquetra	4,2
1938	August	*H. triquetra*	–
1946	Juli	*H. triquetra*	4,9
1948	Juli-August	*Gonyaulax polyedra*	0,8
1950	September	*Ceratium lineatum*	0,2
		G. polyedra	0,2
1952	Juni	*H. triquetra*	–
		Prorocentrum balticum	–
1957	Mai	*H. triquetra*	4,4
1963	Juni	*H. triquetra*	4,4
1963	August-September	*Prorocentrum micans*	8,3
1964	Juli	*H. triquetra*	5,4
1966	Oktober	*P. micans*	20
		Gyrodinium aureolum	–
1967	Mai	*H. triquetra*	–
		Gonyaulax triacantha	–
1970	Juli	*P. micans*	8,0
1971	Mai	*Oblea baculifera*	7,8
		Gonyaulax spinifera	1,4
1973	Mai-Juni	*Gonyaulax excavata*	–
1974	Mai-Juni	*H. triquetra*	259
1974	September-November	*Gymnodinium sanguineum*	35
1975	Juni	*H. triquetra*	1,9
1975	Juli	*P. micans*	49
1976	Juli-August	*G. sanguineum*	–
1977	Juni	*G. excavata*	–
1977	Juli	*G. aureolum*	2,3
1977	September-November	*G. aureolum*	5,5
		G. sanguineum	1,1
		C. lineatum	0,8
1978	April-Mai	*Katodinium rotundatum*	2883
1979	Mai	*K. rotundatum*	593
1979	August-September	*P. micans*	8,0
		Prorocentrum minimum	1777
		H. triquetra	7,0
		Ceratium furca	0,5
		Ceratium tripos	0,5
1981	September-oktober	*G. aureolum*	3,3
1982-87		Ikke sammenstilte data	
1988	Juli	*P. minimum*	55,5 Singlefj.
	September	*G. aureolum*	7,2 Sandefj.fj.

2. STASJONER, MATERIALE OG METODER.

2.1. Kart over prøvetakingsstasjoner

Kart over de prøvetakinsstasjoner som ble benyttet 1988 er vist i figur 1 og 2.

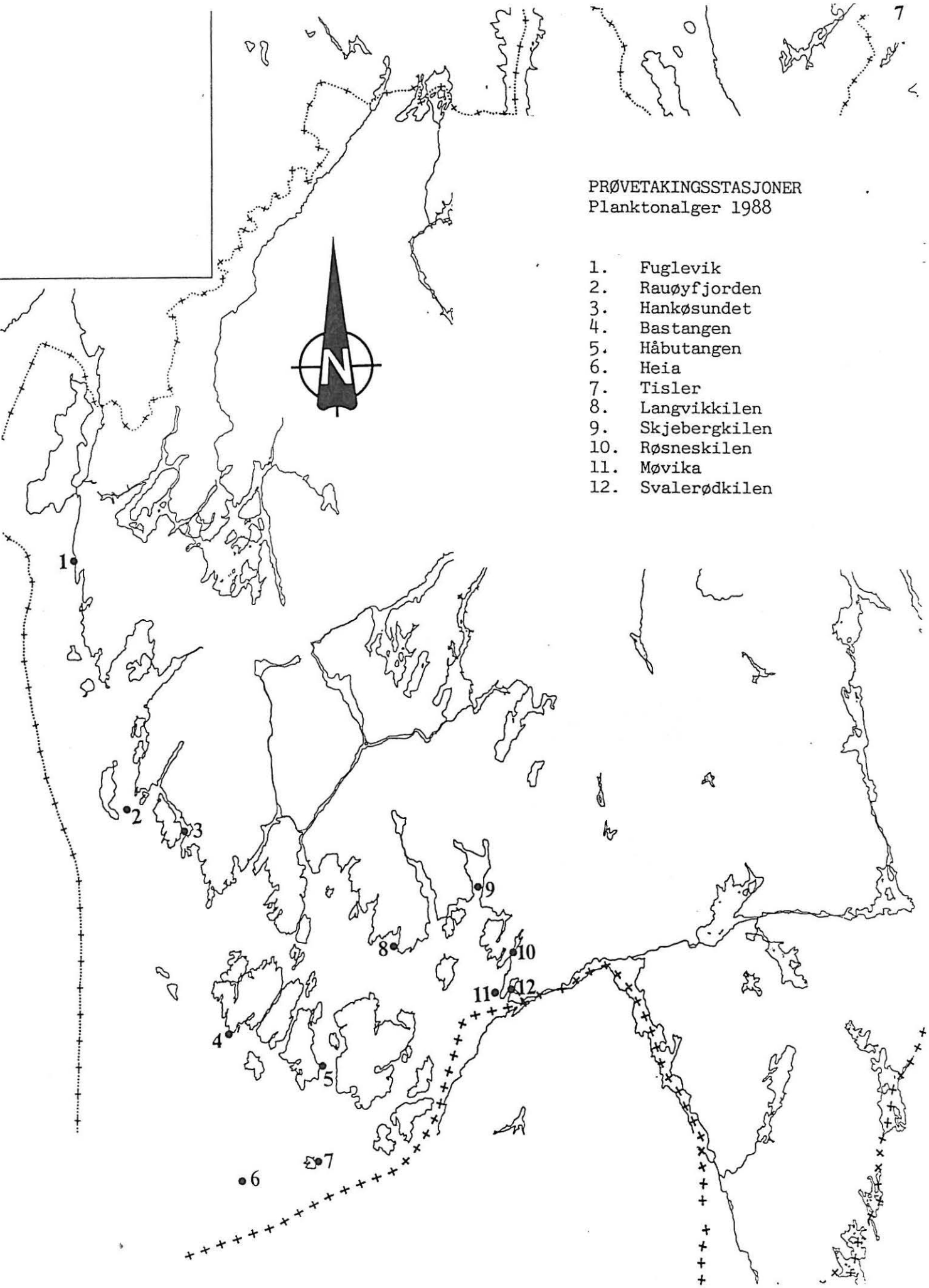
2.2. Prøvetaking, kjemiske og biologianalyser.

Det ble tatt overflateprøver (0 meter) i alle undersøkelsene med unntak fra "Chrysochromulina-undersøkelsen" hvordet ble tatt prøver fra flere dyp. Prøvene ble fiksert med formalin eller Lugols-løsning og lagret på 100 ml mørke glassflasker.

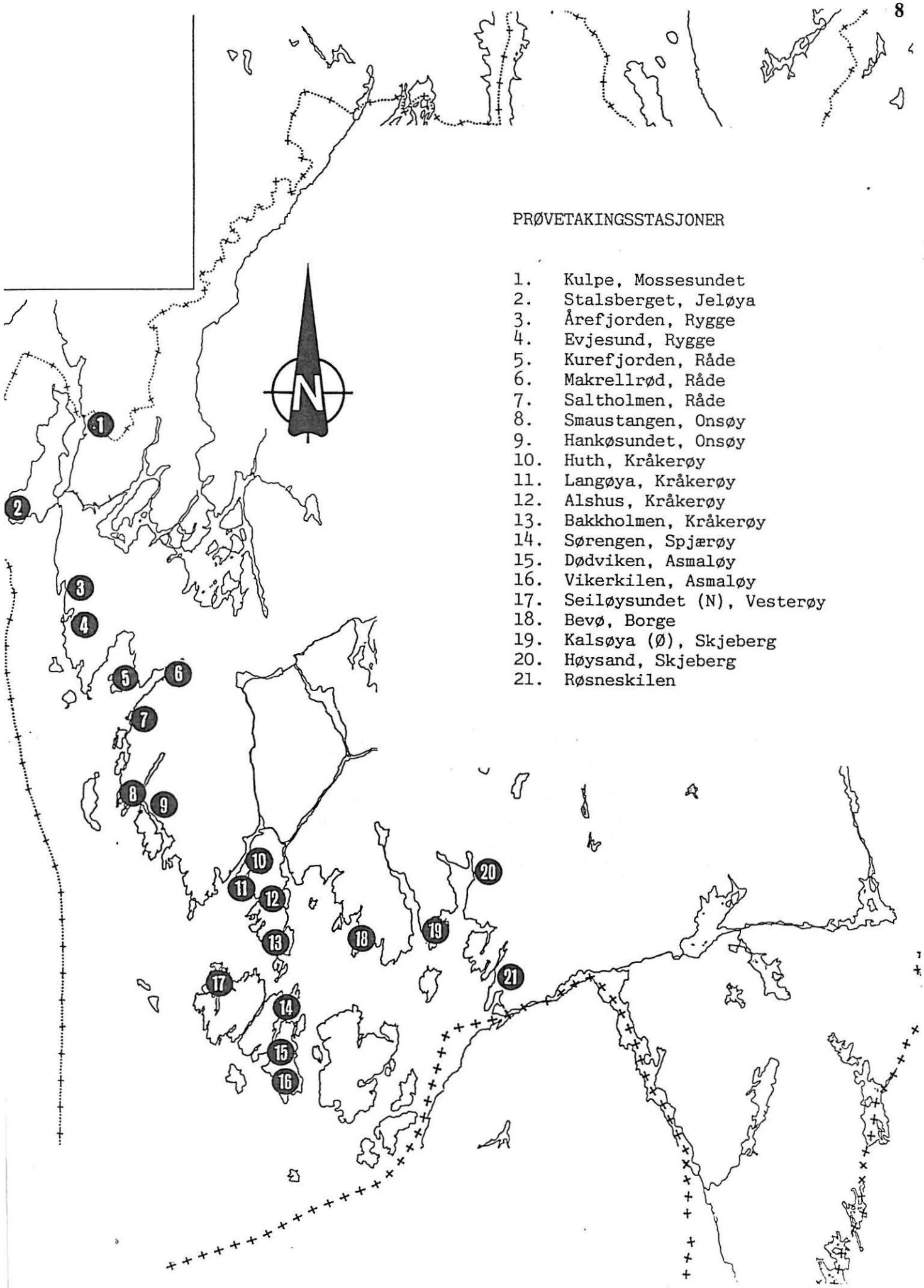
Det er i første rekke lagt vekt på å undersøke prøvene m.h.p. dominante alger/algegrupper og å kvantifisere kjente eller antatt giftige arter.

Planktonets artssammensetning ble bestemt ved telling i omvendt mikroskop etter sedimentering i 2 ml kamre. Ved høye cellekonsentrasjoner ble 0,1 ml Palmer tellekammer benyttet i vanlig mikroskop. Bestemmelseslitteratur er oppgitt i litteraturlisten.

Analyser av totalfosfor (TP) og totalnitrogen (TN) ble foretatt i henhold til norsk standard. Salinitet og temperatur ble målt ved hjelp av salinoterm.



Figur 1. Prøvetakingsstasjoner på Østfoldkysten.



Figur 2. 21 prøvetakingsstasjoner på Østfoldkysten i juli 1988.

3. RESULTATER

3.1 Oversikt over planktonalgeoppblomstringer på Østfoldkysten 1988.

Første våroppblomstring ca. 15. mars - 30. april. Vanlig med flere arter av slekten Chaetoceros og arten Skeletonema costatum,
→ hele fjorden.

Andre våroppblomstring ca. 15. mai - 30. juni, dominert av S. costatum
→ hele fjorden.

Chrysochromulina polylepis - oppblomstring 10. mai - 3. juni, flora og fauna påført skade,
→ hele fjorden nord til Jeløya.

Prorocentrum minimum - oppblomstring ca. 15. juli - september, store cellekonsentrasjoner hele ettersommeren og høsten,
→ i viker, kiler og fjordarmer, spesielt Singlefjordområdet.

Gyrodinium aureolum - oppblomstring ca. 20. august - september/oktober, ofte Ceratium furca som følgeart.
→ ytre områder.

3.2. Planktonalgeresultater

Fuglevik (tabell 2).

Håvtrekk den 27.04. viser et karakteristisk plante plankton under våroppblomstringer, hovedsaklig diatomeer. 15.05. er Skeletonema costatum dominerende og det var et større antall arter av dinoflagellater tilstede.

Rauøy - Hankø området (tabell 3-4).

S.costatum var dominerende under den andre våroppblomstringen.

Chrysochromulina polylepis ble registrert i mai/juni nord for Jeløya, men største celletall <2,5 mill. celler/liter ved vest av Missingene.

Juli til oktober var Prorocentrum minimum den art som dominerte planteplanktonet. Fra slutten av august til oktober var G. aureolum tilstede med størst celletall i september.

Kiselalgene Cerataulina pelagica, Leptocylindrus danicus og div. Chaetoceros var tilstede i planktonet i store konsentrasjoner i august og september.

Emiliania huxleyi ble registrert i planktonet hele ettersommeren og høsten.

Hvaler - ytre områder (tabell 5-6).

Den andre våroppblomstringen var som ellers i Oslofjorden dominert av S. costatum.

C. polylepis ble påvist i cellekonsentrasjon på > 15 mill. celler/liter i mai/juni. Juli-måned var P. minimum den art som ble funnet i planktonet.

I september var P. minimum fremdeles tilstede i planktonet, men G. aureolum var den art som var dominerende. Kiselalger av slekten Chaetoceros og C. pelagica ble også funnet i planktonet.

Singlefjordområdet (tabell 7-10).

Planktonalger fra den andre våroppblomstringen i mai - juni var dominert av store konsentrasjoner av S. costatum.

P. minimum var den planktonalgen som var dominerende i planktonet fra midten av juli til september/oktober. P. minimum har blitt en hyppig forekommende art i disse områder siden 1979.

C. polylepis sin utbredelse i Singlefjordområdet ble ikke undersøkt, men celler av arten ble funnet øst for Ramsø som antas å ha blitt transportert med reaksjonsstrømmen av Glomma til områder innenfor Hvalerøyene.

Regional undersøkelse i juli (tabell 11, kart side 8).

Planktonalgeundersøkelsen viser at vi kan grovt dele undersøkelsesområdet inn i tre områder:

1. Området nord-vest for Glommaestuariet (stasjon 1-9).
2. Glommaestuariet (stasjon 10-18).
3. Singlefjordområdet (stasjon 19-21).

Stasjonene 1-9 viser en relativ jevn fordeling av dinoflagellater og nakneflagellater med største cellekonsentrasjon P. minimum i fjordarmer og sund. Bare små mengder av diatomeer ble funnet på stasjon 9.

Stasjonene 10-18 er områder som klart er påvirket av Glomma med store mengder ferskvannsdiatomeer, Diatoma elongatum, Rhizosolenia longiseta og Tabularia fenestrata. I dette området er det bare stasjon 16 som har preg av rent marint plankton.

Stasjonene 19-21 har kun marine planktonalger diatomeer og dinoflagellater i første rekke Chaetoceros spp., Leptocylindrus danicus, Prorocentrum micans og P. minimum. Det er i første rekke P. minimum som dominerer med cellekonsentrasjon > 650.000 celler/liter.

Tabell 2. Stasjon 1 Fuglevik 27.04. 1988. Håvtrekk 20 µm
Registrerte arter i planktonet.

Diatomeer (kiselalger).

Thalassionema nitzchioides
Melosira arctica
Licmorpha sp.
Rhizosolenia hebitata semispina
Chaetoceros desipiens
C. debilis
C. socialis
Chaetoceros spp.
Skeletonema costatum
+ andre

Dinoflagellater.

Protoperidinium divergens
Ceratium tripos

Stasjon 1 Fuglevik 15.05. 1988. Håvtrekk 20 µm
Registrete arter i planktonet.

Diatomeer (kiselalger).

Skeletonema costatum
Thalassionema nitzchioides

Dinoflagellater.

Scrippsiella trochoidea
Dinophysis norvegica
D. rotundata
Ceratium spp.

Annet.

Grønne flagellater (Chrysochromulina polylepis)

Tabell 3. Stasjon 2 Rauøyfjorden. Alle prøver er fra 0 meter. Cellekonsentrasjon (10^3 celler/liter)

ART / DATO	27.8	6.9	18.9	8.10
DIATOMEER (Bacillariophyceae):				
Cerataulina pelagica	265	863	377	
Chaetoceros spp.	91		399	8
Leptocylindrus danicus	32	27	128	
Rhizosolenia alata				
R. fragilissima	10		36	
Rhizosolenia spp.				
Skeletonema costatum				37
Thalassionema nitzschioides				
Thalassiosira spp.				
Diverse diatomeer				
DINOFLAGELLATER (Dinophyceae):				
Ceratium furca	8	5		
C. fusus				
C. tripos				
Dinophysis acuminata	3	5		
D. acuta	3			5
D. norvegica				
Gyrodinium aureolum	15	347	14	73
Prorocentrum micans	7	22		12
P. minimum	82	945	968	8
Protoperidinium divergens	+			+
Scrippsiella trochoidea	3			3
Diverse dinoflagellater				
ANDRE FLAGELLATER:				
Nakneflagellater				
<5 µm				
>5 µm	195	171	268	220
Emiliania huxleyi	85	12	24	37

Tabell 4. Stasjon 3 Hankøsundet. Alle prøver er fra 0 meter.
Cellekonsentrasjon (10^3 celler/liter)
Data fra Onsøykommune, Resipientundersøkelse i Hankøsundet
O.Nr. 1.097, 1988

ART / DATO	15.6	14.7	16.8
DIATOMEER (Bacillariophyceae):			
Cerataulina pelagica			44
Chaetoceros spp.		96	76
Leptocylindrus danicus		200	
Rhizosolenia alata			
R. fragilissima			
Rhizosolenia spp.			
Skeletonema costatum	3054	328	40
Thalassionema nitzschioides			
Thalassiosira spp.		384	
Diverse diatomeer		180	
DINOFLAGELLATER (Dinophyceae):			
Ceratium furca		24	65
C. fusus			
C. tripos			
Dinophysis acuminata			3
D. acuta			
D. norvegica			
Gymnodinium sp.	14		31
Gyrodinium aureolum			218
Prorocentrum micans	4	32	4
P. minimum		1056	47
Protoperidinium divergens			2
Scrippsiella trochoidea	6		
Diverse dinoflagellater			3
ANDRE FLAGELLATER:			
Prasinophyceer	28	80	
Cryptophyceer	916		63
Div. flagellater		120	25
Emiliania huxleyi			
Mesodinium rubrum		24	11

Tabell 5. Stasjonene 4-5-7-8 på forskjellige datoer. Alle prøver er fra 0 meter. Cellekonsentrasjoner (10^3 celler/liter)

	Tisler	Tisler	Bas-tangen	Lang-vik-kilen	Håbu-tangen
	8.6	22.7	18.9	18.9	18.9
DIATOMEER (Bacillariophyceae):					
Cerataulina pelagica			2,5		
Chaetoceros spp.			23,5		
Skeletonema costatum	253				+
Thalassionema nitzschioides	13				2
Div. diatomeer	21				
DINOFLAGELLATER (Dinophyceae):					
Gyrodinium aureolum			89		
Prorocentrum minimum	10	70	26	20	2
ANDRE FLAGELLATER					
>5µm	73		134	256	240

+ Tilstede i prøven (1-2 celler)

Tabell 6. Stasjon 6 Heia. Alle prøver er fra 0 meter.
Cellekonsentrasjon (10^3 celler/liter)

ART / DATO	22.5	24.5	8.6
DIATOMEER (Bacillariophyceae):			
Cerataulina pelagica			
Chaetoceros spp.			
Leptocylindrus danicus	7,5		
Rhizosolenia alata			
R. fragilissima			
Rhizosolenia spp.			
Skeletonema costatum		190	3829
Thalassionema nitzschioides		20	46
Thalassiosira spp.			
Diverse diatomeer	+		
<5 µm			
>5 µm	730		98

+ Tilstede i prøven (1-2 celler)

Tabell 7. Stasjon 9 Skjebergkilen. Alle prøver er fra 0 meter. Cellekonsentrasjon (10^3 celler/liter)

ART / DATO	19.7	9.9	18.9
DINOFLAGELLATER (Dinophyceae):			
Ceratium furca			+
C. fusus			
C. tripos			
Dinophysis acuminata			
D. acuta			
D. norvegica			
Gyrodinium aureolum			
Prorocentrum micans			
P. minimum	14,36	1,40	0,32
Protoperidinium divergens			
Scrippsiella trochoidea			
Diverse dinoflagellater			
ANDRE FLAGELLATER:			
Nakneflagellater			
<5 µm			
>5 µm			342

+ Tilstede i prøven (1-2 celler)

Tabell 8. Stasjon 10 Røsneskilen. Alle prøver er fra 0 meter.
Cellekonsentrasjon (10^3 celler/liter)

ART / DATO	18.7	19.7	9.9	18.9
DINOFLAGELLATER (Dinophyceae):				
Ceratium furca				
C. fusus				
C. tripos				
Dinophysis acuminata				
D. acuta				
D. norvegica				
Gyrodinium aureolum				
Prorocentrum micans				
P. minimum	8040	30150	22230	990
Protoperidinium divergens				
Scrippsiella trochoidea				
Diverse dinoflagellater				
ANDRE FLAGELLATER:				
Nakneflagellater				
<5 µm				
>5 µm				1330

Tabell 9. Stasjon 11 Mørvika. Alle prøver er fra 0 meter.
Cellekonsentrasjon (10^3 celler/liter)

ART / DATO	24.5	8.6	19.7
DIATOMEER (Bacillariophyceae):			
Cerataulina pelagica			
Chaetoceros spp.			
Leptocylindrus danicus			
Rhizosolenia alata			
R. fragilissima			
Rhizosolenia spp.			
Skeletonema costatum	1704	5316	
Thalassionema nitzschioides			
Thalassiosira spp.			
Diverse diatomeer	20	232	
DINOFLAGELLATER (Dinophyceae):			
Ceratium furca			
C. fusus			
C. tripos			
Dinophysis acuminata			
D. acuta			
D. norvegica			
Gyrodinium aureolum			
Prorocentrum micans			
P. minimum			4230
Protoperidinium divergens			
Scrippsiella trochoidea			
Diverse dinoflagellater			
ANDRE FLAGELLATER:			
Nakneflagellater			
<5 µm			
>5 µm	98	439	

Tabell 10. Stasjon 12 Svalerødkilen. Alle prøver er fra 0 meter. Cellekonsentrasjon (10^3 celler/liter)

ART / DATO	18.7	19.7	9.9	18.9
DIATOMEER (Bacillariophyceae):				
Cerataulina pelagica				
Chaetoceros spp.				
Leptocylindrus danicus				
Rhizosolenia alata				
R. fragilissima				
Rhizosolenia spp.				
Skeletonema costatum				9
Thalassionema nitzschioides				11
Thalassiosira spp.				
Diverse diatomeer				
DINOFLAGELLATER (Dinophyceae):				
Ceratium furca				
C. fusus				
C. tripos				
Dinophysis acuminata				
D. acuta				
D. norvegica				
Gyrodinium aureolum				
Prorocentrum micans				
P. minimum	55530	13400	858	231
Protoperidinium divergens				
Scrippsiella trochoidea				
Diverse dinoflagellater				
ANDRE FLAGELLATER:				
Nakneflagellater				
<5 µm				
>5 µm			342	241

Tabell 11. OVERSIKT AV PLANKTONALGER PÅ ØSTFOLDKYSTEN I PERIODEN 21-29.7.1988
Alle prøver er fra 0 meter. Cellekonsentrasjon (10^3 celler/liter).

Plankton-alger / Stasjon	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
Dato	22.7	22.7	22.7	21.7	21.7	21.7	21.7	29.7	29.7	25.7	25.7	25.7	25.7	26.7	26.7	26.7	26.7	27.7	27.7	27.7	27.7
DIATOMEER (Bacillariophyceae)																					
Chaetoceros spp.													7	5					49	27	
Diatoma elongatum										99	259?										
Leptocylindrus danicus														11	2	9		13	46		8
Rhizosolenia alata															+	4					
R. fragilissima																		1,5			
Rhizosolenia longiseta										1244	34	695	10					2			
Tabularia fenestrata										159	13?	238									
Thalassionema nitzschioides									6						2			1,5		3	
Thalassiosira spp.																					
Div. diatomeer										342	28	98		50	2		3,5	183			
DINOFLAGELLATER (Dinophyceae)																					
Ceratium furca	5	5,5	3	1,5			4	22	8						3	8	4			1,5	
C. fusus	2								+						+	+					
C. horridum																					
C. tripos	7,5		3,5	3,5			+	3	2												
Dinophysis acuminata																			3		
Gyrodinium aureolum																					
Prorocentrum micans	97,5	9,5	3	2	+		7	3	12		3			+		4	3		21	1,5	20
P. minimum	84	29,7	43	142,5	117,5	195	134,5	314	441	9	23	2	108	64	8	301	27	82	669	654	1192
P. divergens	2							+													
Scrippsiella trochoidea		+		3,5	+					+											
Div. dinoflagellater	2,5								+												
ANDRE FLAGELLATER																					
Nakneflagellater																					
<5 µm	750	162	162	97,5	158	232	256	342	134				37	24	12		12		500	183	171
>5 µm	510	105	362	659	61	73	146	171	183				281	61	97	207	207				
Emiliania huxleyi														12							
						Mye småfragm. Ca. 10-20 µm				Ferskv. diatom Svært grumset	Mye småfragm.	Mye fragm.		Mye fragm.			Mye fragm.			Mye småfragm.	

+ Tilstede i prøven (1-2 celler)

3.3 Undersøkelse i Ytre Oslofjord om utbredelse av planktonalgen Chrysochromulina polylepis (en sammenfatning av rapp. 3 1988).

I midten av mai ble det i 1988 registrert fiskedød i oppdrettsanlegg langs sørlandskysten. Det ble kontatert at planktonalgen Crysochromulina polylepis var årsak til dette. Det ble også etter hvert konstatert at enkelte arter av villfisk og invertebrater ble slått ut. Også på østsiden av Oslofjorden ble det funnet død fisk. Dette var hovedsakelig stasjonære fiskearter, som f.eks. leppefisker. Korstroll (sjøstjerner) ble også funnet døde i store mengder på Hvalerøyene, men strandkrabbe ble funnet død langs hele Østfoldkysten.

Det ble relativt sent under oppblomstringen av C. polylepis iverksatt en registrering av utbredelsen av algen i Oslofjorden. Fylkesmannens miljøvernavdeling i Østfold var på 5 "tokt" for å registrere utbredelsen av C. polylepis i Ytre Oslofjord. 2 av disse "toktene" var i samarbeid med NIVA, og vil foreligge som egen rapport.

Resultater.

Kiselalgen Skeletonema costatum var den planktonalgen som dominerte de øverste 3-4 metere (brakkvannslaget) av Oslofjorden.

De største konsentrasjonene av C. polylepis <20 mill. celler/liter ble funnet i ytre områder ved Torbjørnskjær på 16-18 m dyp i et varmere vannlag enn de omliggende. C. polylepis ble funnet i det meste av ytre Oslofjord nord til Jeløya (se tabell 12 og kart side 24).

Sammendrag.

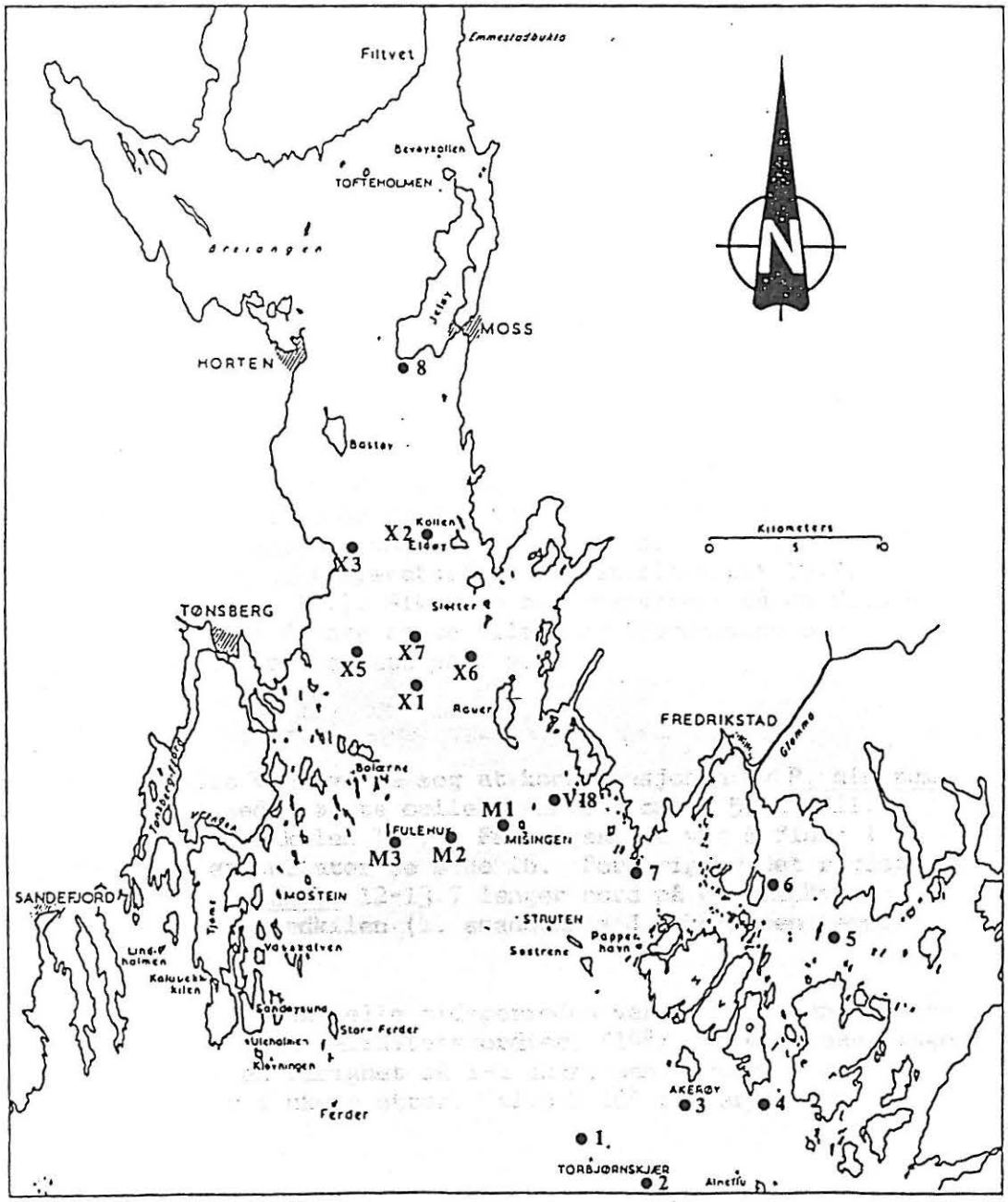
C. polylepis oppblomstringen varte ca. 3 uker og forårsaket stor skade på livet i havet på forskjellige steder langs norskekysten. I Østfold forårsaket oppblomstringen kun liten skade på livet i havet.

C. polylepis var å finne i det meste av Oslofjorden på 15-20 m dyp og med nordgrense til Jeløya.

Da undersøkelsen av utbredelsen av C. polylepis ble igangsatt ved slutten av oppblomstringen, viser resultatet av undersøkelsen ikke det riktige omfanget av planktonalgeoppblomstringen i Oslofjorden.

Tabell 12. Stasjoner i Ytre Oslofjord hvor Chrysochromulina polylepis ble funnet 29.05.-02.06 1988. Cellekonsentrasjoner av C. polylepis (10^6 celler/liter).

Dato	Stasjon	Dyp(m)	C. polylepis	
29.5	M-1 Missingen	8	0,25	
	1 Torbjørnskjær	18	15,70	
	2 Kuskjærrenna	0-2	0,19	S. cost. dominerende
	3 Tresteinene	0-2	0,09	-- " --
	"	13	3,84	
	4 Vikerkilen	0-2	0	
	"	11	0,78	
	5 Ramsøfl.	7	0,04	
	6 Kjøkøy (Løperen)	5	0,02	
	7 Strømtangen	0-2	0,11	-- " --
	"	4	0,32	-- " --
	"	10	0,64	
30.5	X-2 Eldøya	10	0,06	
	"	15	0,10	
	"	20	0,07	
	8 Jeløya (sør)	10	0,03	
	"	15	0,08	
		20	0,12	
2.6	V-18 Missingen	22	0,06	
	M-1 "	19,5	0,16	
	M-2 "	19	0,66	
	M-2 " kl. 20	18	0,58	
	M-3 Fulehuk	18,5	2,33	
	X-1	19,5	0,66	
	X-2 Eldøya	17,5	0,14	
	X-3 Slagentangen	18	0,18	
	X-4	14	0,14	
	X-5	0-2	0,03	-- " --
	X-5	6	0,10	-- " --
	X-5	10,5	0,48	
	X-5	13,5	0,86	
	X-5	21,5	0,50	
	X-6	15	0,41	
	X-6	21,5	0,04	
	X-7	20,5	0,06	



Figur 3. Prøvetakingsstasjoner i Ytre Oslofjord hvor Chrysochromulina polylepis ble funnet den 29.05., 30.05 og 2.06. 1988.

3.4 Masseoppblomstring av dinoflagellaten Prorocentrum minimum i Singlefjordområdet juli 1988

Innledning

Kaffebrunt vann ble registrert 16.7 i indre deler av Singlefjordområdet. Det viste seg å være dinoflagellaten Prorocentrum minimum. Denne dinoflagellaten ble første gang registrert i Norge august-september 1979 i de samme områder med utbredelse i hele Oslofjorden. Senere år har også P. minimum vært en dominerende art i planteplanktonet i Østfolds kystfarvann.

Mange av de dinoflagellatene som forårsaker masseoppblomstringer har vist seg å ha toksisk virkning på andre organismer. Dinoflagellaten P. minimum har vært registrert å ha en slik virkning. Det antas at det er giften venerupin som dannes i P. minimum, men den kjemiske struktur er ennå ikke bestemt. Det antas at algen sammen med en symbiontisk bakterie er årsak til dannelse av venerupingiften. Det kan ikke med sikkerhet sies at P. minimum har forårsaket forgiftninger i våre farvann.

Gjennomføring.

Prøvetaking ble foretatt på 2 stasjoner 18.7, 10 stasjoner 19.7, 7 stasjoner 20.7 og 3 stasjoner 22.7 - totalt på 19 forskjellige stasjoner i Hvaler-Singlefjordområdet (fig. 4, s. 27). Undersøkelse av hydrografi (salinitet og temperatur) i området ble gjort 19.7. (Resultater se appendix III). Siktedyp ble registrert på de fleste stasjonene. Det var i første rekke kilene og fjordarmene som ble undersøkt. Alle prøver ble tatt på 0 m.

Resultater.

Analyse av innsamlet vann viste seg at konsetrasjonen av P. minimum varierte i området med største cellekonsentrasjon på 55,5 mill. celler/liter i Svalerødkilen 18.7. Få følgearter var å finne i vannprøvene. Telleresultater se side 26. Forøvrig er det registrert oppblomstring av P. minimum 12-13.7 lenger nord på Østfoldkysten i Slevikkilen og i Elingårdkilen (1. amanuensis J. Throndsen pers. med.).

Temperaturen under den aktuelle tidsperioden var >20°C i den øverste meteren og relativt lave salinitetsverdier, <14‰. Oppblomstringen av P. minimum hadde en varighet på 1-2 uker, men forekom i store cellekonsentrasjoner i ukene etter. <1,5 x 10^6 celler/liter).

Sammendrag.

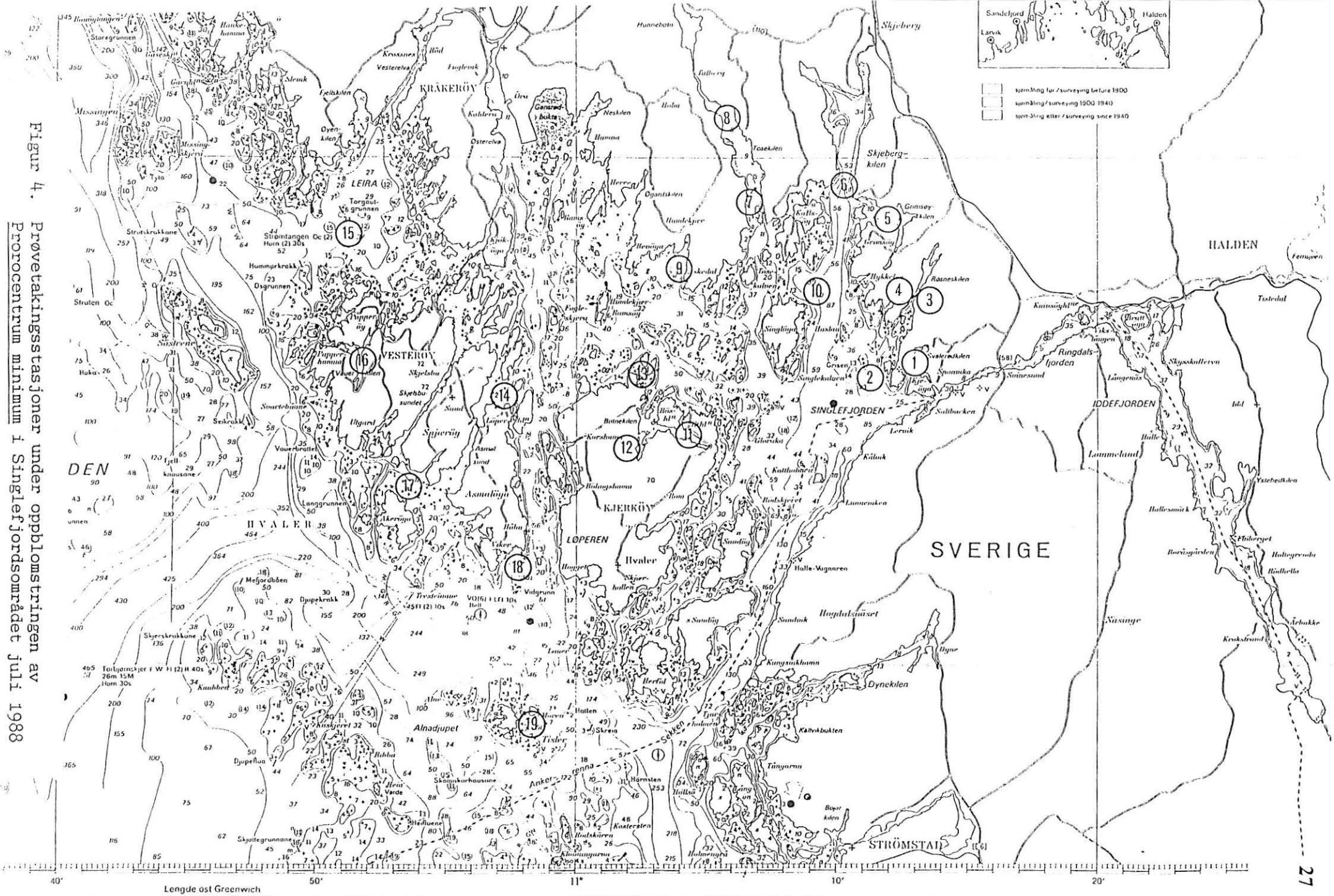
Oppblomstringen av P. minimum i Singlefjordområdet varte 1-2 uker, store cellekonstrasjoner er registrert i området etter denne perioden. Det har ikke vært rapportert virkninger på flora eller fauna etter denne oppblomstringen. Også andre steder i fylket har lokale oppblomstringer av P. minimum blitt registrert.

Oppblomstringen av P. minimum kom etter store nedbørsmengder i begynnelsen av juli (fig. 5), et mønster som har vist seg tidligere. Store mengder av næringssalter blir tilført de nære kystområder som gir gode vilkår for lokale oppblomstringer. Størst celletall ble funnet i disse områdene med størst avrenning fra land, men også i områder hvor opphopning av vannmasser forekommer.

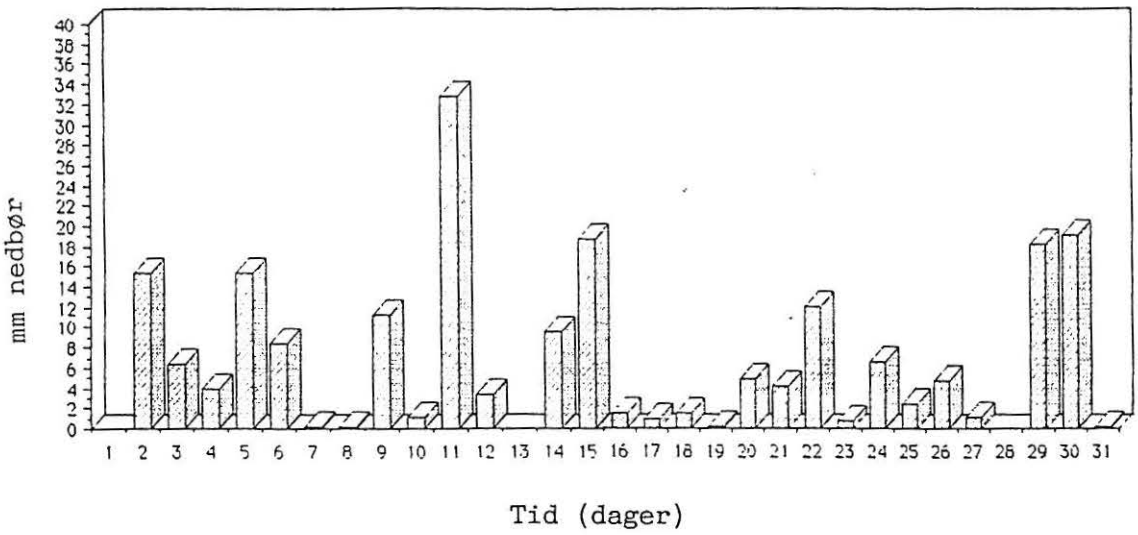
I tillegg til de store nedbørsmengdene før oppblomstringen av P. minimum, dreide vinden til øst/nordøst 2-3 dager før algeoppblomstringen ble registrert. Dette kan føre til at overflatelaget transporteres ut Singlefjorden og næringsrikt dypvann blir tilført overflatelaget "upwelling", vindstryken i denne perioden var svak og da liten effekt på fjordsystemet. En må derfor anta at det er de lokale tilførsler, landbruk og annen sivilisatorisk påvirkning som er hovedårsaken til oppblomstringen av P. minimum. For at en stor dinoflagellatoppblomstring skal oppstå, kreves en lang tilvekstperiode (>1 mnd.) med gode næringssalttilførsler og lite beitetrykk fra planktonalgespisende zooplankton. P. minimum har en delingshastighet på ca. 0,7 delinger pr. døgn ved gunstige forhold.

Tabell 13. Konsentrasjoner av Prorocentrum minimum (10^6 celler/liter) og siktedyp på forskjellige stasjoner i Hvaler- og Singlefjordområdet 18.-22.7.88.

DATO	ST.NR.	STASJON	SIKTEDYP	P. MINIMUM
18.7	1	Svalerødkilen	-	55,53
	3	Røsneskilen	-	8,04
19.7	1	Svalerødkilen	1,0	13,40
	2	Mørvikholmen	1,2	4,23
	3	Røsneskilen	0,6	30,15
	4	Tangenkilen	1,1	7,84
	5	Grimsøkilen	0,5	54,33
	6	Skjebergkilen	0,8	14,36
	7	Torsekilen (ytre)	1,8	1,81
	8	-- " -- (indre)	-	5,41
	9	Langvikkilen	2,1	1,09
	10	Singløya	-	1,64
20.7	11	Stafsengkilen	1,8	0,30
	12	Botnekilen	1,5	0,14
	13	Damholmene	2,5	0,01
	14	Møren	2,0	0,01
	15	Leira	4,0	0,18
	16	Vauerkilen	3,1	0,03
22.7	17	Akerøya	-	0,02
	18	Vikertangen	-	0,02
	19	Tisler	-	0,07



Figur 4. Prøvetakingsstasjoner under oppblomstringen av Prorocentrum minimum i Singlefjordsområdet juli 1988



Figur 5. Nedbørsdata fra Rygge flystasjon - juli 1988 (nedbør målt i mm nedbør)

3.5. Siktedyp.

De siktedypsmålinger (tabell 14) som foreligger på Østfoldkysten, viser at kiler, fjordarmer og bukter er de områder som har lavest siktedyp. Det kan være flere årsaker til de lave verdiene, bl.a.:

- økt planktonalgevekst p.g.a. lokale næringssalttilførsler
- tilførsler eller resuspensjon av partikler

Siktedypet i store deler av Hvaler-arkipelet er til tider preget av Glomma som transporterer store mengder suspendert materiale (jord og leire).

Det er i første rekke de ytre områder som har tilfredsstillende siktedyp langs Østfoldkysten.

Tabell 14. Siktedyp på forskjellige prøvetakingsstasjoner 1988

STED	DATO	SIKTEDYP	FARGE
Stafsengkilen	20.7	1,8	
Botnekilen		1,5	
Damholmene		2,5	
Vauerkilen		3,1	
Leira		4,0	
Møren		2,0	
Heia	6.9	2,0	Brunt
Tisler		2,0	Brunt
Bastangen		1,5	Grått/brunt
Fugleskjær Løp		0,4	Grått
Skjebergkilen		1,5	Grått/brunt
Røsneskilen		0,2	Brunt
Svalerødkilen		2,8	Brunt
Håbutangen	18.9	2,0	
Bastangen		7,0	
Langviktangen		2,0	
Skjebergkilen		1,8	
Røsneskilen		1,8	
Svalerødkilen		1,6	
Rauøyfjorden	6.9	2,0	
"	18.9	7,0	
Hankøsundet	15.6	4,0	
"	14.7	3,6	
"	16.8	3,6	

4. SAMMENDRAG OG KONKLUSJON

Ut fra de data som foreligger er det meste av planktonalgeovervåkingen på Østfoldkysten sentrert på de oppblomstringsperioder som ble registrert. I første rekke dreide dette seg om Chrysochromulina polylepis og Prorocentrum minimum oppblomstringene.
Innsamling av planktonalger utover oppblomstringsperiodene foregikk sporadisk, da det ikke forelå noe konkret program på overvåking av planktonalger.

De innsamlede prøvene gir imidlertid oversikt over hvordan planktonalgesituasjonen var på Østfoldkysten 1988.
Første og andre våroppblomstring besto av planktonalger som er normalt å finne i disse oppblomstringene.

C. polylepis hadde oppblomstring i mai-juni og forårsaket død hos marine organismer

P. minimum kom i juli og dominerte planktonet til september langs hele kysten, med største konsentrasjoner i Singlefjordområdet.

Gyrodinium aureolum opptrådte i de ytre områder fra slutten av august og til september/oktober, men forårsaket ikke problemer i Oslofjorden.

Under den regionale undersøkelsen i juli ble det ikke funnet diatomeer nord-vest for Glommas utløp, men diatomeer var tilstede i Glommaestuariet og i Singlefjordsområdet! Mulig årsak til fravær av diatomeer nord-vest for Glomma kan være begrensende faktor(er).

Planktonalgesituasjonen langs Østfoldkysten må sies å ha vært begivenhetsrik med flere større oppblomstringer i løpet av 1988.

Årsaken til oppblomstringene er med sikkerhet vanskelig å si, men de kystnære oppblomstringene av bl.a. P. minimum er et resultat av næringssalttilførsler fra land. Oppblomstringen av C. polylepis som fikk stor publisitet, har det vært diskutert mange teorier om, men de viktigste faktorer må være i utgangspunktet høye næringssaltkonsentresjoner, og under oppblomstringen optimal stor innstråling og liten vertikal vannbevegelse som gir gode vekstforhold. Biologiske faktorer som kan være medvirkende, er liten konkurranse fra andre planktonalger og lite beitetrykk fra planktonalgespisende zooplankton.

Østfolds strategiske beliggenhet i forhold til de havstrømmer (Den Baltiske strøm og Jyllandsstrømmen) som har innflytelse på vårt kystfarvann, gjør at planktonalger som blir transportert med disse med stor sannsynlighet blir innpodet i kystvannet rundt Østfold før planktonet videre kommer inn i Den Norske kyststrømmen.
For å forbedre oversikten over planktonalger på Østfoldkysten, må regelmessige prøvetakinger igangsettes på 4-5 stasjoner med prøvetaking 1 gang pr. uke fra mars/april til oktober.
Resultatet av disse undersøkelsene kan derfor bidra til å varsle om potensielle farlige planktonalger, og bidra til å redusere skadevirkningene innen oppdrettsnæringen langs Skagerrakkysten.

5. LITTERATUR

Berge, J.A., Green, N., Rygg, B. og Skulberg, O. 1988. Invasjon av planktonalgen Chrysochromulina polylepis langs Sør-Norge i mai-juni 1988. Akutte virkninger på organismesamfunn langs kysten - Del A. Sammendragsrapport. Statlig program for forurensningsovervåking. Rapport 328 a/88.

Bjørndalen, K. og Løvstad, Ø. 1988. Bestemmelse av trofigrad og vekstbegrensende faktorer for planktonalger utenfor Østfoldkysten 1985 og 1986. I: Rapport 1-1988, Miljøvernavdelingen, Fylkesmannen i Østfold. Side 84-106.

Dodge, J.D. 1982. Marine Dinoflagellates of the British Isles. Her Majesty's Stationery Office, London, 303 pp.

Hasle, G.R., Tangen, K. og Throndsen, J. 1984. Laboratoriekurs i marint planteplankton - Artskunnskap. Avd. for marin botanikk, Biologisk institutt Universitetet i Oslo.

Larsen, G.S. 1988. Undersøkelse i Ytre Oslofjord om utbredelsen av planktonalgen Chrysochromulina polylepis. Rapport 3 - 1988. Miljøvernavdelingen, Fylkesmannen i Østfold.

Lindahl, D. 1985. Blooms of Gyrodinium aureolum along the Skagerrak coast - A result of the concentration of offshore populations?
In: Anderson, D.M., Whithe, A.W. & Baden, D.G. (ed.) Toxic Dinoflagellates pp. 231-232.

Tangen, K. 1979. Brunt vann i Oslofjorden i september 1979, forårsaket av den toksiske Prorocentrum minimum og andre dinoflagellater. Blyttia 38, 145-158.

APPENDIX I

Fysisk-kjemiske data fra 21 prøvetakinsstasjoner juli 1988

STASJON	DATO	TEMP. ^0C	SALINITET $^0/\infty$	TOT-N	TOT-P
1	22.7	19,5	13,6	730	13,8
2	22.7	17,6	16,3	250	24,6
3	22.7	19,0	17,2	380	5,4
4	21.7	20,4	14,7	280	39,0
5	21.7	21,8	19,6	250	8,1
6	21.7	21,0	18,1	330	7,5
7	21,7	19,8	17,1	210	15,9
8	29.7	15,8	17,1	210	13,8
9	29.7	16,2	13,9	250	13,8
10	25.7	19,6	0,8	530	7,5
11	25.7	21,4	2,3	360	20,4
12	25.7	20,4	4,0	480	20,2
13	25.7	20,2	8,7	380	14,8
14	26.7	20,5	9,5	390	13,8
15	26.7	20,4	14,4	390	11,4
16	26.7	20,4	17,8	230	9,0
17	26.7	21,3	16,2	330	12,0
18	27.7	17,9	5,0	380	30,0
19	27.7	18,4	12,0	530	18,6
20	27.7	18,6	11,2	750	35,4
21	27.7	18,9	12,4	630	27,6

Appendix II.

Nedbørsmengder Rygge flystasjon juli 1988

Juli 1988 Normalen 74 mm

UKE	DAG	MM NEDBØR	UKE	DAG	MM NEDBØR
26	1	0		24	6,6
	2	15,3	30	25	2,6
	3	6,4		26	4,7
27	4	3,9		27	1,2
	5	15,4		28	0
	6	8,5		29	18,3
	7	0,1		30	19,4
	8	0,1		31	0,1
	9	11,2			
	10	1,2			
28	11	32,8			
	12	3,4			
	13	0			
	14	9,6			
	15	18,6			
	16	1,6			
	17	0,9			
29	18	1,6			
	19	0,1			
	20	5,0			
	21	4,1			
	22	12,1			
	23	0,8			

APPENDIX III.

Temperatur og salinitet oversikt i Singlefjordområdet 19.07. 1988.

Stasjon nr. 1 - Svalerødkilen. Dato: 19.7.88.

Dyp (m)	Temp. (°C)	Salt (°/oo)
0	21,0	12,5
1	20,6	12,6
2	20,2	13,9
3	19,2	18,3
4	18,8	21,5
5	18,3	22,2

Stasjon nr. 2 - Mørvikholmen. Dato: 19.7.88.

Dyp (m)	Temp. (°C)	Salt (°/oo)
0	21,1	12,8
1	20,9	12,8
2	20,8	13,0
3	19,8	18,5
4	19,1	22,5
5	18,2	22,3

Stasjon nr. 3 - Røsneskilen. Dato: 19.7.88.

Dyp (m)	Temp. (°C)	Salt (°/oo)
0	21,4	11,4
1	21,1	12,7
2	19,6	16,4
3	19,1	19,3
4	19,0	20,5
5	19,0	21,6

Stasjon nr. 4 - Tangenkilen. Dato: 19.7.88.

Dyp (m)	Temp. (°C)	Salt (°/oo)
0	21,6	13,7
1	21,0	14,0
2	20,4	16,1
3	19,2	18,8
4	18,9	20,3
5	18,6	21,5

Stasjon nr. 5 - Grimsøkilen. Dato: 19.7.88.

Dyp (m)	Temp. (°C)	Salt (°/₀₀)
0	21,5	11,5
1	21,7	13,5
2	20,1	17,8
3	19,5	19,3
4	19,3	20,2
5	18,9	21,0

Stasjon nr. 6 - Skjebergkilen. Dato: 19.7.88.

Dyp (m)	Temp. (°C)	Salt (°/₀₀)
0	21,0	13,3
1	20,8	13,3
2	19,9	18,0
3	19,4	19,4
4	19,0	20,8
5	18,7	21,6
8	18,0	23,9
10	17,0	25,3
15	15,0	27,7

Stasjon nr. 7 - Torsekilen (indre). Dato: 19.7.88.

Dyp (m)	Temp. (°C)	Salt (°/₀₀)
0	21,1	12,3
1	20,2	14,0
2	10,9	16,0
3	19,6	18,0
4	19,3	20,0
5	18,9	20,6

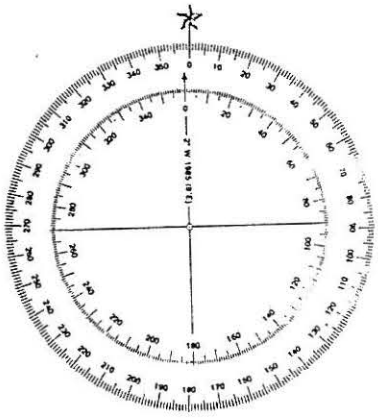
Stasjon nr. 8 - Langvikkilen. Dato: 19.7.88.

Dyp (m)	Temp. (°C)	Salt (°/₀₀)
0	20,4	10,1
1	19,8	10,1
2	19,0	13,2
3	19,1	17,2
4	19,4	19,5
5	19,5	20,7

APPENDIX IV

Vindretning og styrke - Rygge flystasjon - juli 1988

DATO/KL.		VINDRETN.GRADER	KNOP
1	06.00	210	8
	12.00	200	7
	18.00	220	3
	24.00	110	5
2		100	7
		100	10
		110	8
		230	5
3		220	6
		210	9
		210	11
		120	6
4		230	2
		130	5
		140	6
		130	2
5		100	1
		60	5
		120	6
		350	4
6		80	5
		80	7
		160	7
		220	12
7		230	8
		240	5
		200	8
		210	10
8		230	8
		230	7
		200	10
		230	9
9		140	5
		160	6
		190	8
		210	11
10		170	2
		160	3
		210	10
		160	8



DATO/KL.		VINDRETN.GRADER	KNOP
11	06.00	200	13
	12.00	200	18
	18.00	200	9
	24.00	220	14
12		230	7
		240	6
		220	17
		240	8
13		220	4
		230	4
		220	13
		240	4
14		70	3
		80	3
		100	7
		60	10
15		70	10
		40	8
		160	5
		20	2
16		60	1
		20	3
		60	3
		260	2
17		60	2
		80	1
		190	12
		220	19
18		120	3
		70	1
		340	2
		180	1
19		270	4
		10	2
		330	7
		350	3
20		110	7
		80	8
		180	6
		210	8
21		170	2
		50	2
		240	4
		200	6

DATO/KL.		VINDRETN.GRADER	KNOP
22	06.00	80	2
	12.00	20	5
	18.00	320	8
	24.00	130	1
23		50	1
		20	2
		220	4
		210	6
24		80	2
		100	5
		120	14
		190	8
25		210	9
		230	5
		200	17
		210	17
26		200	15
		240	7
		210	18
		210	19
27		230	7
		230	8
		210	12
		220	11
28		360	1
		220	6
		210	14
		210	12
29		190	3
		140	6
		120	11
		210	12
30		200	16
		220	7
		220	17
		230	13
31		230	10
		240	10
		200	18
		230	6