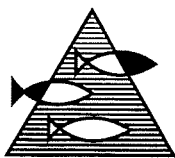


PROSJEKTRAPPORT

ISSN 0071-5638



HAVFORSKNINGSINSTITUTTET

MILJØ - RESSURS - HAVBRUK

Nordnesparken 2 Postboks 1870 5024 Bergen

Tlf.: 55 23 85 00 Fax: 55 23 85 31

Forskningsstasjonen

Flødevigen

4817 His

Tlf.: 37 01 05 80

Fax: 37 01 05 15

Austevoll

Havbruksstasjon

5392 Storebø

Tlf.: 56 18 03 42

Fax: 56 18 03 98

Matre

Havbruksstasjon

5198 Matredal

Tlf.: 56 36 60 40

Fax: 56 36 61 43

Distribusjon:

ÅPEN

HI-prosjektnr.:

Oppdragsgiver(e):

Oppdragsgivers referanse:

Rapport:

FISKEN OG HAVET

NR. 10 - 1996

Tittel:

PRYMNESIUM I RYFYLKE 1995

Senter:

Seksjon:

Forfatter(e):

Ingrid Martinussen, Fiskeridirektoratet
Torbjørn M. Johnsen og Evy R. Lømsland,
NIVA, Vestlandsavdelingen

Antall sider, vedlegg inkl.:

43

Dato:

18.04.1996

Sammendrag:

Årlig siden 1989 har *Prymnesium* blomstret i Sandsfjordsystemet. Blomstringen starter i brakkvannslaget inne i Hylsfjorden og Lovrafjorden, og vann med alger og gift blir spredd derfra til ytre fjordstrøk. Vannet som spres viser seg å være svært giftig. I 1995 startet blomstringen av *Prymnesium* i uke 29 med en topp i uke 31 hvor celletallet kom opp i 2,0-2,5 mill. celler l⁻¹. Blomstringen kulminerte i løpet av de to neste ukene. Dødelighet av oppdrettsfisk ble registrert siste dagene i juli, og totalt døde 48 tonn stor laks og 35 000 smolt, beregnet til en verdi av 2,2 mill. kroner.

Emneord - norsk:

1. Overvåkning
2. *Prymnesium*
3. Fiskedød

Emneord - engelsk:

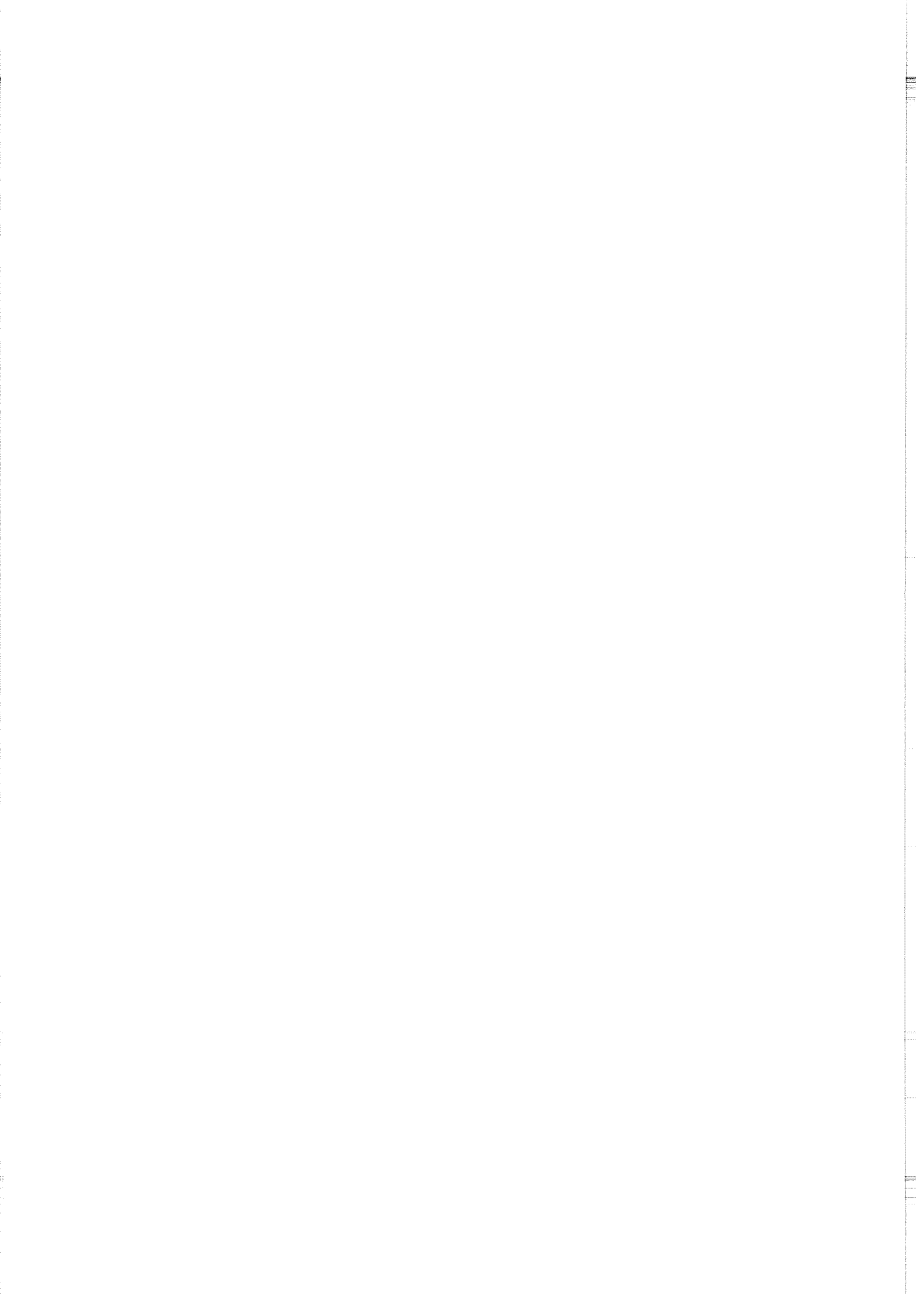
1. Monitoring
2. *Prymnesium*
3. Fish mortality

Ingrid Martinussen

Torbjørn M. Johnsen

Evy Rigmor Lømsland

R 4569



FORORD

Foreliggende rapport "*Prymnesium* i Ryfylke 1995" er skrevet på bakgrunn av data som ble samlet inn i 1995. Overvåking av *Prymnesium* i Ryfylke er et samarbeid mellom Fiskerisjefen i Rogaland, Rogaland Fiskeoppdretterlag og Fiskeridirektoratet og finansieres av disse. NIVA-Vest har vært ansvarlig for planteplanktonanalysene. Rapporten er skrevet i samarbeid mellom Ingrid Martinussen, Fiskeridirektoratet og Torbjørn M. Johnsen og Evy R.Lømsland, NIVA-Vest, og dette arbeidet er finansiert av de respektive institusjoner.

Vi takker Fiskerisjefkontoret i Rogaland, Rogaland Fiskeoppdretterlag, veterinær Cato Lyngøy, Fiskehelsetenesta i Ryfylke a.s og Jan Aure, Havforskningsinstituttet som alle har bidradd til å øke kvaliteten på rapporten.

Februar 1996

INNHALDSFORTEGNELSE

SAMMENDRAG	9
SUMMARY	10
1. INNLEDNING	11
2. METODER OG DATAGRUNNLAG.....	12
2.1 REGISTRERING AV GIFTFLAK	12
2.2 ALGEANALYSE	12
2.3 FORSENDELSE	12
2.4 RAPPORTERING	12
3. RESULTAT	15
3.1 ALGEANALYSER	15
3.2 DØDELIGHET AV FISK	16
3.3 REGISTRERING AV GIFTFLAK	16
4. DISKUSJON.....	23
5. ANBEFALINGER FOR VIDERE OVERVÅKING OG FORSKNING	26
6. REFERANSER	27

SAMMENDRAG

Årlig siden 1989 har *Prymnesium* blomstret i Sandsfjordsystemet. Blomstringen starter i brakkvannslaget inne i Hylsfjorden og Lovrafjorden og vann med alger og gift blir spredd derfra til ytre fjordstrøk. Vannet som spres, viser seg å være svært giftig.

I 1995 startet prøvetakingen i Hylsfjorden og Lovrafjorden i uke 23 og varte til og med uke 34. *Prymnesium* ble påvist i uke 29 i begge fjordene. I løpet av uke 31 utviklet blomstringen seg, og celletallet steg til 2,0 -2,5 mill. celler l⁻¹. Blomstringen kulminerte i løpet av de to neste ukene. Prøvetaking for påvisning av algeceller utenfor Sandsfjordsystemet viste spredning både sør og nord for utløpet til Sandsfjorden. Natt til lørdag 29. juli og søndag 30. juli oppstod det dødelighet av oppdrettsfisk. Totalt døde 48 tonn stor laks og 35 000 smolt, beregnet til en verdi av 2,2 mill. kroner. Giftflak som ble registrert v.h.a. fisk i brønnbåt, ble påvist inne i Sandsfjordsystemet og i store områder i tilgrensende fjorder utenfor Sandsfjordsystemet.

Blomstringen i 1995 gav svært giftig vann, og det synes å være liten sammenheng mellom celletall og giftighet. Sammenlignet med *Chrysochromulina polylepis* er *Prymnesium*, som vi observerer i Ryfylke, 10-100 ganger giftigere, og fører til fiskedødelighet ved lave cellekonsentrasjoner og ved både lave og høye saltholdigheter. Det er vist at giftigheten av ichthyotoksinet er påvirket av vannkvaliteten, som f.eks. pH, saltholdighet og ulike kofaktorer (ioner/ molekyler) som binder seg til toksinet. Disse ulike faktorene kan enten øke eller redusere giftigheten. Hvilke kofaktorer som er aktive i Sandsfjordsystemet, er ikke undersøkt, og en videre forskningsinnsats bør konsentreres om en slik kartlegging.

Etter en evaluering av årets og tidligere oppblomstringer anbefaler vi en regelmessig overvåking av alger i Hylsfjorden og Lovrafjorden, integrert prøvetaking fra 0-3 m, utsetting av fisk i testmerder/ ruser, systematisk måling av saltholdighet og temperatur både ved vannprøvetaking og ved registrering av giftflak, bruk av strømkors for registrering av giftflakenes drift og registrering av villfisk i brakkvannslaget etter en blomstring.

SUMMARY

The toxic flagellate *Prymnesium* has bloomed recurrently in the Sandsfjord system since 1989. Obviously the blooms start in the two fjords Hylsfjorden and Lovrafjorden. Toxic water and algal cells are spread out of the Sandsfjord system to adjacent fjords.

In 1995 the monitoring started in Hylsfjorden and Lovrafjorden in week 23 and lasted throughout week 34. *Prymnesium* showed up in both fjords in week 29. The bloom developed in the course of week 31 with cell numbers reaching a maximum on 2.0-2.5 mill. cells l⁻¹, and the bloom culminated in the course of the next two weeks. Algal cells were detected in adjacent fjords both north and south of the outlet to the Sandsfjord system, indicating that the water was spread in both directions.

During Saturday night July 29 and Sunday July 30 mortality of farmed fish occurred. Totally 48 tons large salmon and 35 000 smolt died, estimated to 2.2 million kroner. Toxic flakes of water were observed by means of fish in well boats within the Sandsfjord system and in large areas of the adjacent fjords.

The bloom in 1995 was extremely toxic and it seemed to be a weak correlation between cell counts and toxicity. *Prymnesium* is compared to *Chrysochromulina polylepis* as observed in Ryfylke, 10-100 times more toxic. The toxicity result in mortality of fish at low concentrations of algal cells and with both high and low salinity, and it is obvious that the ichthyotoxic activity depends on factors which are present in the water. It has been shown that the ichthyotoxic activity does vary depending on the water quality, as for instance, pH, salinity, or on what kind of cofactors which are present at the time being. These parameters can either increase or decrease the toxicity. Which cofactors which are active in the Sandsfjord system is not tested for. However, future scientific work should concentrate on mapping possible cofactors in the area.

Evaluating this and earlier years blooms we recommend for future work; a continuous monitoring of alga in Sandsfjorden and Hylsfjorden, integrated sampling in 0-3 m depth, exposed fish in test cages and/ or fish traps, systematic recording of salinity and temperature, both when water samples are taken and when recording toxic flakes of water, use of stream cross when registering drift of toxic water flakes, and a post bloom registration of wild fish in the brackish water.

1. INNLEDNING

Årlig siden 1989, har *Prymnesium* blomstret i Sandsfjordsystemet. Omfattende kartlegging er foretatt ved tidligere oppblomstringer (Aksnes 1993, Fyllingen et al 1994 a, b), og det synes klart at blomstringen starter i brakkvannslaget inne i Hylsfjorden og Lovrafjorden. Vann med alger og gift blir derfra spredd med vannmassene til resten av Sandsfjordsystemet og videre til fjordområdet utenfor (Kaartvedt et.al. 1990). Vannet som spres viser seg i perioder å være svært giftig.

Foreliggende rapport omhandler årets oppblomstring av *Prymnesium* i Ryfylke. Rapporten tar også for seg de tiltak som oppdretterne selv står for med registrering av giftflak med brønnbåt og tiltak direkte på anlegget.

2. METODER OG DATAGRUNNLAG

Den ukentlige prøvetakingen startet i Hylsfjorden og Lovrafjorden i uke 23 og varte t.o.m. uke 34. Ved observert fiskedødelighet hos oppdrettsfisk ble prøvetakingen utvidet og det ble tatt prøver fra ytterligere 20 stasjoner i løpet av blomstringsperioden, Tabell 1. Prøvetakingen ble utført av oppsynsbåten «Albatross». Vannprøver for algeanalyse ble hovedsaklig tatt på 0,5 m dyp hvor også temperaturen i vannet ble målt. Prøvetakingen ble utført av fiskerioppsynets båt "Albatross", som i en periode fikk assistanse av Fiskeridirektoratets båt «Munin».

2.1 Registrering av giftflak

Oppdretterne forestår selv registrering av giftflak med bruk av fisk i brønnbåt. Båtene "Sektor" og "Mase" patruljerte aktuelle områder i perioden 30. juli til 22. august. Oppdrettslokalitetene i området er vist i Fig. 1.

2.2 Algeanalyse

Algeanalysene ble utført ved NIVA-Vest med bruk av Palmer Maloney tellekammer (opløselighet ca 7000 celler/ l). For prøvene fra Hylsfjorden og Lovrafjorden er det blitt utført full algeanalyse der totale celletall for diatomeer (kiselalger), dinoflagellater og flagellater ble registrert. I tillegg ble de mest dominerende artene ble kvantifisert. På de øvrige lokalitetene ble bare *Prymnesium* talt.

2.3 Forsendelse

Prøvene ble enten sendt som bedriftspakke gjennom Postverket eller ekspedert direkte på hurtigbåt til Bergen.

2.4 Rapportering

Analyseresultatene ble rapportert direkte til algekoordinator i Rogaland fiskeoppdretterlag, Fiskerisjefen i Rogaland og Fiskeridirektoratet. Rogaland fiskeoppdretterlag informerte selv egne medlemmer.

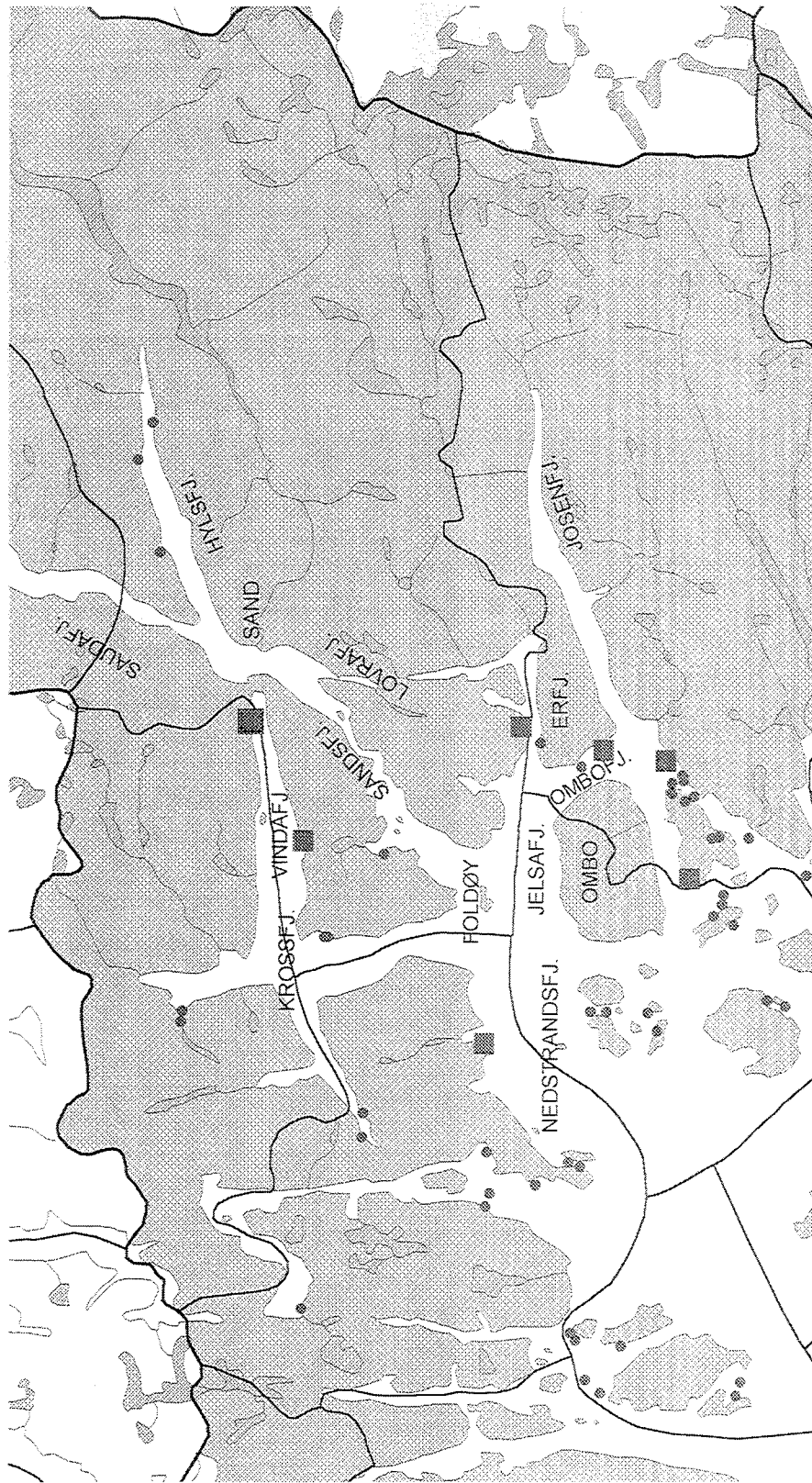


Fig. 1. Kartet viser alle oppdrettsanlegg i Rogaland ●. Anlegg med dødelighet av fisk ⊕. (The map shows licenced fish farms in Rogaland. ●, fish farm with mortality of fish ⊕).

Tabell 1. Prøvelokaliteter under *Prymnesium* blomstring i 1995. (Sampling stations during the bloom of *Prymnesium* in 1995).

Stasjonsidentitet	Stasjonsnavn	Sted
Fdir 01	Hylsfjorden	
Fdir 02	Lovrafjorden	
RF 01	Bokn Syd	
RF 02	Bokn nord	
RF 03	Nesvik	Jøsenfjorden
RF 04	Toskaar	Jøsenfjorden
RF 05	Vadla	Jøsenfjorden
RF 06	Landsnes	Erfjord
RF 07	Erfjord indre	Erfjord
RF 08	Sandsfjorden	Sandsfjorden
RF 09	Sand/ Ropeid	Sandsfjorden
RF 10	Holmen	Sandsfjorden
RF 11a	Ottøy	Sandsfjorden
RF 11b	Jeisa	Sandsfjorden
RF 11c	Høyvik	Sandsfjorden
RF 12	Tengesdal	Hylsfjorden
RF 13	Hylsfjorden bunn	Hylsfjorden
RF 14	Saudafjorden	
RF 15 a	Vikaneset	Vindafjorden
RF 15 b	Skipavåg	Vindafjorden
RF 15 c	Kvaløy	Vindafjorden
RF 16	Krossfjorden	
RF 17	Nedstrand	
RF 18	Gapa	
RF 19	Sjernerøy	
RF 20	Toftøy	

3. RESULTAT

3.1 Algeanalyser

Resultatene fra algetellingene fra Hylsfjorden og Lovrafjorden er gitt i Tabell 2 og Tabell 3 h.h.v. Suksesjonen i algesamfunnet i de to fjordene er fulgt gjennom hele prøvetakingsperioden, og forholdet mellom diatomeer, flagellater og dinoflagellater er vist i Fig. 2 og Fig. 3.

Prøvetakingen startet i uke 26 og *Prymnesium* er påvises i uke 29 i både Hylsfjorden og Lovrafjorden med henholdsvis 122 400 og 163 000 celler l^{-1} (Fig. 4). Uken etter er celletallene steget til 204 000 og 190 400 celler l^{-1} . I løpet av uke 31 utvikler blomstringen seg, og celletallet stiger til ca 2,0 og 2,5 mill. celler l^{-1} . I løpet av de to neste ukene kulminerer blomstringen og celletallene synker til rundt 20 000 - 30 000 celler l^{-1} .

I Sandsfjorden er det tatt prøver ved fire forskjellige lokaliteter, og forekomsten av *Prymnesium* er gitt i Fig. 5. Celletallet er høyest i uke 31, og blomstringen kulminerer raskt også her.

Forekomsten av *Prymnesium* i tilgrensende fjorder utenfor Sandsfjordsystemet er gitt Fig. 6. I Jøsenfjorden er det ikke påvist celler av *Prymnesium*, heller ikke i Saudafjorden og ved Vikaneset/ Vindafjorden. I Erfjord derimot er det påvist 61 000 celler l^{-1} i uke 32. I Krossfjorden er det påvist opptil 20 000 celler l^{-1} , og i området Gapa, Sjernarøy er celletallet opptil 100 000 celler l^{-1} . Etter andre halvdel av uke 32 er det utenfor Sandsfjordsystemet ikke funnet høyere konsentrasjoner av *Prymnesium* enn 7 000 celler l^{-1} .

Ved oppstart av prøvetakingen i uke 26 pågår det i begge fjordene, en blomstring av *Chaetoceros wighamii* sammen med *Chrysochromulina ericina/ hirta*. Blomstringen av diatomeer topper seg i uke 28 og 29, og avtar til et minimum i uke 32 i Lovrafjorden og uke 33 i Hylsfjorden, deretter øker diatomeene igjen.

Med unntak av uke 33 i Hylsfjorden er *Chrysochromulina ericina/ hirta* tilstede gjennom hele perioden i begge fjordene. I Hylsfjorden er flagellat-tallet høyt i hele prøvetakingsperioden med en topp i uke 33 på 50,5 mill. celler l^{-1} . *Diacronema viklanum* utgjorde ca. 90 % av algesamfunnet, som hovedsaklig besto av flagellater. Forekomstene av flagellater er også høye

i Lovrafjorden gjennom hele prøvetakingsperioden, og har et maksimum i uke 33 på 17 mill. celler l⁻¹. *Chrysochromulina ericina/ hirta* dominerer med rundt 10,5 mill. celler l⁻¹ og er ellers tilstede gjennom hele prøvetakingsperioden.

3.2 Dødelighet av fisk

Natt til lørdag den 29. juli og søndag den 30. juli i uke 30 oppstår det dødelighet av fisk ved flere anlegg både nord og sør for utløpet av Sandsfjorden. Mot nord forekommer det dødelighet av fisk inne i Vindafjorden og i Hindavågen, mens det i sør oppstår dødelighet av fisk i Erfjord, Ombofjorden og Garsundfjorden jfr. Fig. 1.

Dødeligheten rammer oppdrettsfisk i alle størrelser, stor fisk fra 3 - 5 kg, høstsmolt 1 - 1 ½ kg og smolt fra 100 - 270 g. Totalt dør 48 tonn stor fisk og 35 000 smolt beregnet til en kostnad på 2,2 mill. kroner. I tillegg kommer tapene på grunn av redusert tilvekst som følge av stopp i foringen, og utgifter til leie av utstyr for pumping og oksygenering og økte lønnskostnader.

3.3 Registrering av giftflak

Registrering av giftflak starter 31. juli. Kart som viser ruten med skravering for registrering av giftreaksjoner, er tatt med som vedlegg til rapporten. 1. og 2. august er registreringene foretatt i ytre fjordstrøk, og det er registrert giftreaksjoner rundt Ombo og på strekningen Ombo - Toftøy. Senere er giftreaksjonene mer spredt, men giftreaksjoner ble spesielt registrert ved utløpet til de forskjellige fjordene. Etter 11. august er det bare registrert giftig vann i Sandsfjorden eller ved utløpet av denne. Registrering av gift er avsluttet 21. august, og på dette tidspunktet er det ikke observert giftreaksjon på testfisken hverken i Hylsfjorden eller i Lovrafjorden.

Tabell 2. Hovedgrupper av alger i Hylsfjorden i prøvetakingsperiodoen. (Main groups of algae during the period of sampling).

Dato	Uke	Siktedyp	Temp	Diatomeer	Dinofl.	Flagei.	Dominerende arter	Kons.
07.06.95	23	5,0	12,6	1 550 000	6 800	6 191 000	<i>Chaetoceros wighamii</i>	1 170 000
							<i>Chrysochromulina ericina/ hirta</i>	3 624 000
13.06.95	24	5,5	9,5	1 900 000	14 000	5 663 000	<i>Chaetoceros wighamii</i>	1 520 000
							<i>Chrysochromulina ericina/ hirta</i>	3 300 000
27.06.95	26	5,5	17,0	4 210 000	00 000	3 624 000	<i>Chaetoceros wighamii</i>	2 508 000
							<i>Chrysochromulina ericina/ hirta</i>	1 661 000
							<i>Chrysochromulina spp.</i>	755 000
							<i>Prymnesium sp.</i>	00 000
							<i>Ubest. centrisk diatome (d=5 um)</i>	1 661 000
04.07.95	27	6	12,8	5 396 000	304 000	2 610 000	<i>Chaetoceros wighamii</i>	4 712 000
							<i>Chrysochromulina ericina/ hirta</i>	525 000
07.04.95							<i>Prymnesium sp.</i>	00 000
11.07.95	28			6 384 000	108 000	3 979 200	<i>Chaetoceros wighamii</i>	4 674 000
							<i>Chrysochromulina ericina/ hirta</i>	190 000
							<i>Prymnesium sp.</i>	00 000
19.07.95	29			8 208 000	258 400	2 006 000	<i>Chaetoceros spp.</i>	5 852 000
							<i>Chrysochromulina ericina/ hirta</i>	285 600
							<i>Prymnesium sp.</i>	122 400
26.07.95	30			1 976 000	114 000	9 044 000	<i>Chaetoceros sp.</i>	722 000
							<i>Chrysochromulina ericina/ hirta</i>	421 600
							<i>Prymnesium sp.</i>	204 000
01.08.95	31						<i>Prymnesium sp.</i>	2 031 000
02.08.95	31		21,7				<i>Prymnesium sp.</i>	1 094 000
07.08.95	32		19,8				<i>Prymnesium sp.</i>	1 719 000
10.08.95	32	4	15,8	160 400	40 800	6 250 000	<i>Chrysochromulina ericina/ hirta</i>	156 300
							<i>Prymnesium sp.</i>	258 400
14.08.95	33	4	15,8	00 000	00 000	50 434 000	<i>Chrysochromulina ericina/ hirta</i>	304 000
							<i>Diacronema viklanum</i>	44 886 000
							<i>Prymnesium sp.</i>	00 000
24.08.95	34	6	19	3 000 000	122 000	9 275 000	<i>Chaetoceros simplex cf.</i>	675 000
							<i>Chrysochromulina ericina/ hirta</i>	1 094 000
							<i>Chrysochromulina spp.</i>	4 228 000
							<i>Prymnesium sp.</i>	27 000
							<i>Ubest. sentr. diatomeer (små)</i>	2 375 000

Tabell 3. Hovedgrupper av alger i Lovrafjorden i prøvetakingsperioden. (Main groups of algae during the period of sampling)

Dato	Uke	Siktedyp	Temp	Diatomeer	Dinofl.	Flagell.	Dominerende arter	Kons.
07.06.96	23	5	12,5	2 366 000	0	2 325 000	<i>Chaetoceros wighamii</i>	1 646 000
							<i>Chrysochromulina ericina/ hirta</i>	1 275 000
13.06.96	24	5,5	10,0	3 680 000	0	5 100 000	<i>Chaetoceros wighamii</i>	2 280 000
							<i>Chrysochromulina ericina/ hirta</i>	3 900 000
28.06.95	26	5	18,0	2 931 000	14 000	5 680 000	<i>Chaetoceros wighamii</i>	2 100 000
							<i>Chrysochromulina ericina/ hirta</i>	2 567 000
							<i>Chrysochromulina spp.</i>	453 000
							<i>Prymnesium sp.</i>	00 000
							<i>Ubest. sentrisk diatome (d=5 um)</i>	722 000
04.07.95	27	4,5	14,5	4 902 000	228 000	3 876 000	<i>Chaetoceros wighamii</i>	2 888 000
							<i>Chrysochromulina ericina/ hirta</i>	375 000
							<i>Prymnesium sp.</i>	00 000
11.07.95	28			10 108 000	76 000	4 592 800	<i>Chaetoceros sp.</i>	8 132 000
							<i>Chrysochromulina ericina/ hirta</i>	136 000
							<i>Prymnesium sp.</i>	00 000
19.07.95	29			7 296 000	27 200	1 685 400	<i>Chaetoceros sp.</i>	6 080 000
							<i>Chrysochromulina ericina/ hirta</i>	332 000
							<i>Prymnesium sp.</i>	163 200
26.07.95	30			3 230 000	18 600	6 522 000	<i>Chrysochromulina ericina/ hirta</i>	312 800
							<i>Prymnesium sp.</i>	190 400
							<i>Skeletonema costatum</i>	1 406 000
01.08.95	31		18,5				<i>Prymnesium sp.</i>	2 188 000
02.08.95	31	4	19,5				<i>Prymnesium sp.</i>	2 500 000
07.08.95	32	4,5	17,5				<i>Prymnesium sp.</i>	1 563 000
10.08.95	32	4,5	16,2	108 600	331 200	8 750 000	<i>Chrysochromulina ericina/ hirta</i>	4 375 000
							<i>Katodinium rotundatum</i>	27 200
							<i>Prymnesium sp.</i>	136 000
							<i>Pseudopedinella pyriformis</i>	312 500
							<i>Skeletonema costatum</i>	40 800
14.08.95	33	3,5	17,0	5 285 000	1 586 000	17 376 000	<i>Chaetoceros calcitrans cf.</i>	5 134 000
							<i>Chrysochromulina ericina/ hirta</i>	10 419 000
							<i>Katodinium rotundatum</i>	1 586 000
							<i>Prymnesium sp.</i>	313 000
24.08.95	34	4,5	18	1 295 000	1 347 000	3 014 000	<i>Chrysochromulina spp.</i>	750 000
							<i>Prorocentrum minimum</i>	1 306 000
							<i>Prymnesium sp.</i>	14 000
							<i>Ubest.sent. diatomeer (små)</i>	1 125 000

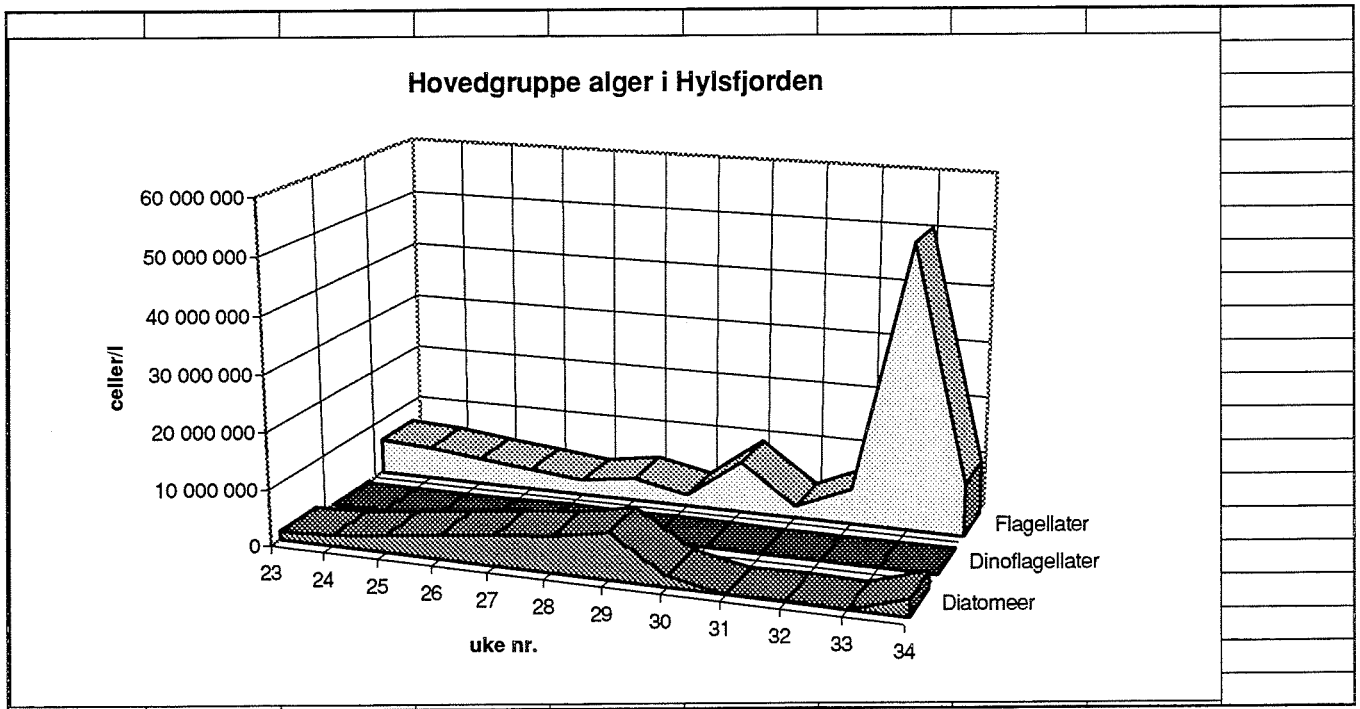


Fig. 2. Forekomst av diatomeer, flagellater og dinoflagellater i prøvetakingsperioden. (Occurrence of diatoms, flagellates and dinoflagellates throughout the period of sampling).

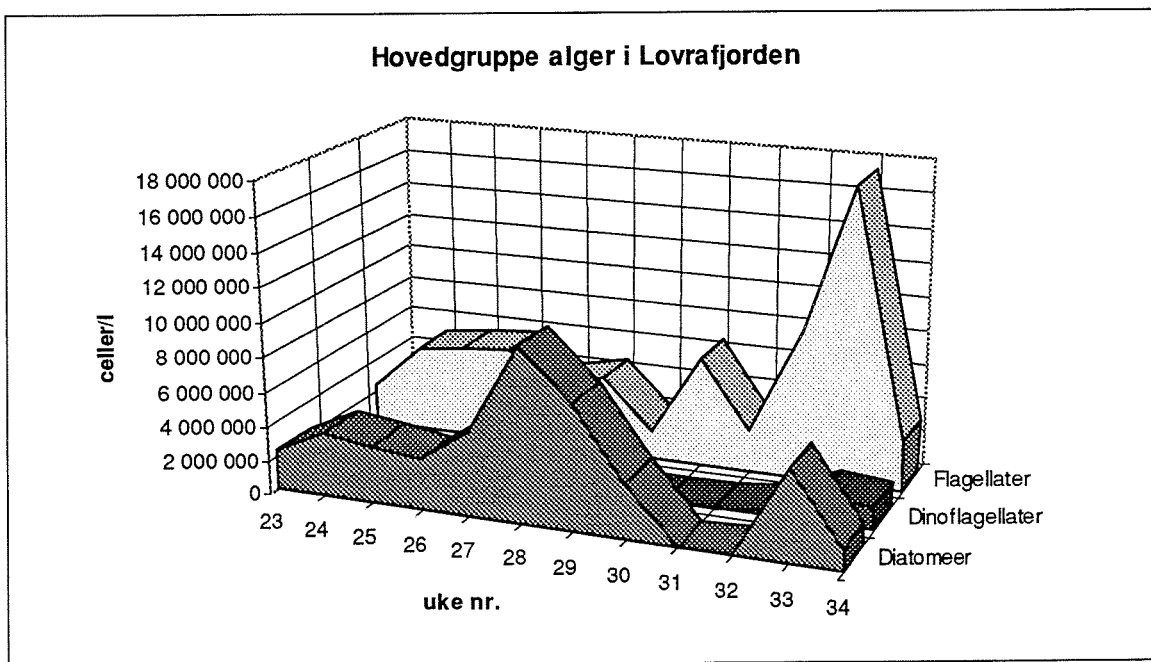


Fig. 3. Forekomst av diatomeer, flagellater og dinoflagellater i prøvetakingsperioden. (Occurrence of diatoms, flagellates and dinoflagellates throughout the period of sampling).

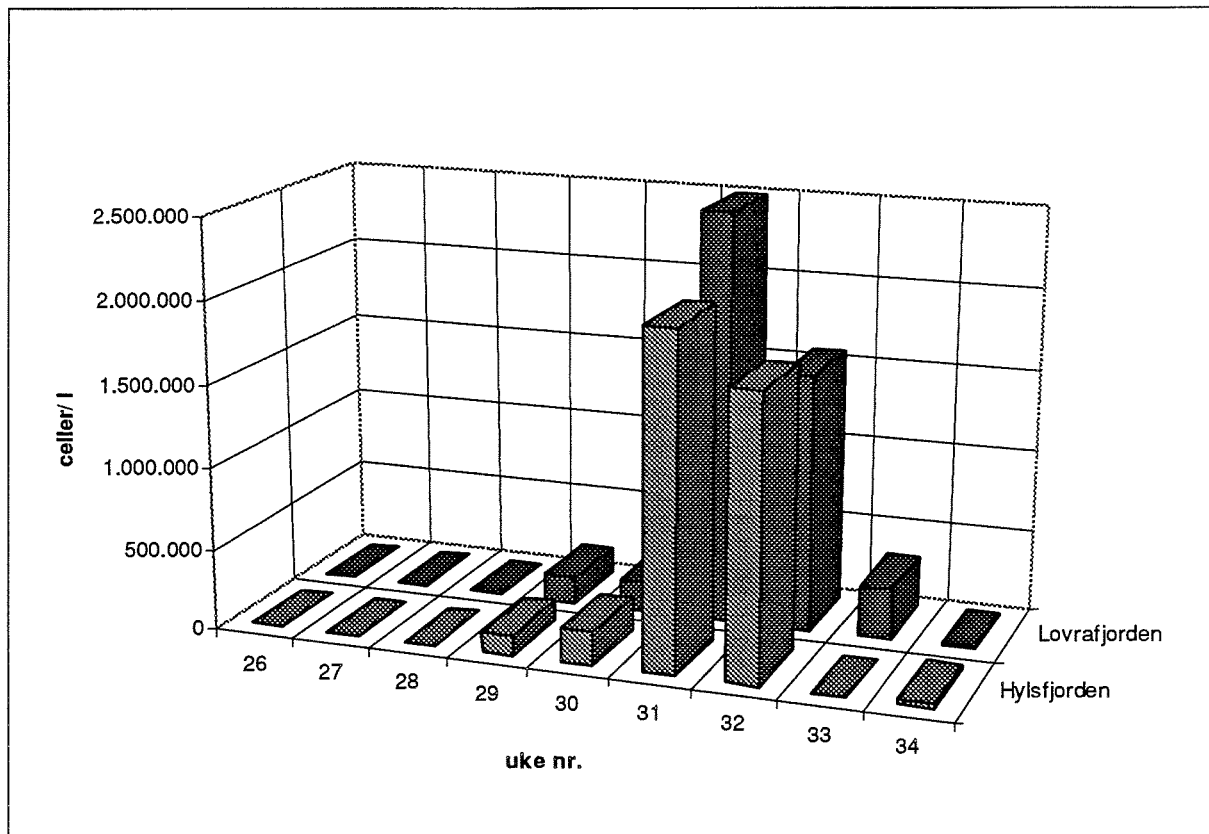


Fig. 4. Forekomst av *Prymnesium* i Hylsfjorden og Lovrafjorden. Fiskedød oppsto 28.07 og 29.07 i uke 30. Occurrence of *Prymnesium* in Hylsfjorden and Lovrafjorden. Mortality of fish took place 28.07 and 29.07, in week 30).

Tabell 4: Forekomst av *Prymnesium* på de forskjellige stasjonene i Sandsfjorden og Saudafjorden. (Occurrence of *Prymnesium* at different stations in Sandsfjorden and Saudafjorden)

Stasjon	uke 31 01. aug	uke 31 02. aug	uke 32 07. aug	uke 32 10. aug	uke 33 14. aug	uke 34 24. aug
Høyvik	95 000					
Jelsa	13 600					
Ottøy	703 000			88 000		14 000
Holmen	781 000					
Sand/Ropeid		625 000	313 000	394 000	68 000	
Sandsfjorden		1 094 000	313 000		0	
Saudafjorden	0					

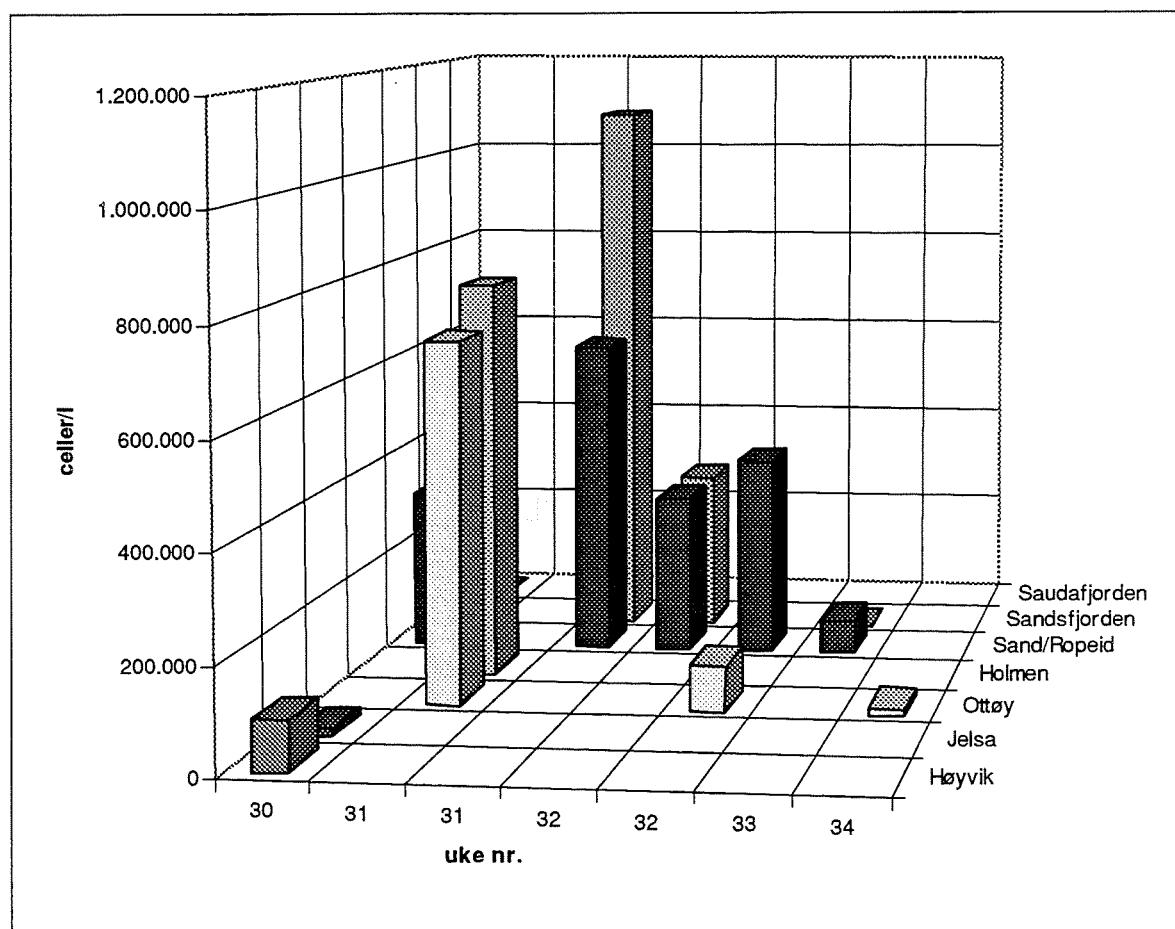


Fig. 5. Forekomst av *Prymnesium* på forskjellige stasjoner i Sandsfjorden og Saudafjorden. (Occurrence of *Prymnesium* at different stations in Sandsfjorden and Saudafjorden)

Tabell 5: Forekomst av *Prymnesium* på forskjellige stasjoner utenfor Sandsfjordsystemet. (*Occurrence of Prymnesium at different stations outside the Sandsfjord system*)

Uke/Sted	uke 30 30. juli	uke 31 01. aug	uke 31 02. aug	uke 32 07. aug	uke 32 10. aug	uke 33 14. aug
Jøsenfjorden		0		0		
Erfjord		0		61 000		
Vikaneset	95 200	0				
Skipavåg	13 600					
Kvaløy	13 600					
Krossfjorden			7 000	20 000	0	7 000
Nedstrandsfj.			48 000	20 000	7 000	0
Gapa			96 000	48 000	0	
Sjernarøy			34 000	27 000	0	0
Toftøy			7 000	0		

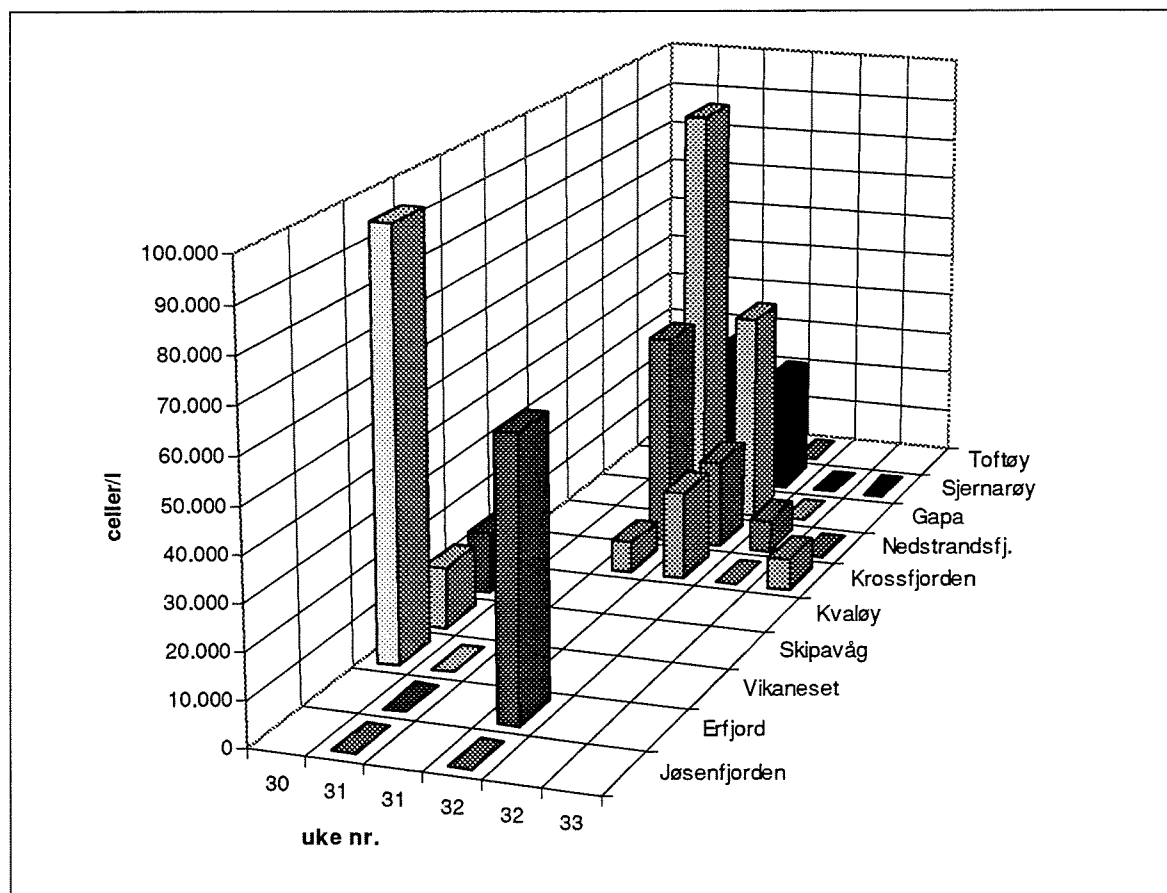


Fig. 6. Forekomst av *Prymnesium* på forskjellige stasjoner utenfor Sandsfjordsystemet. (*Occurrence of Prymnesium at different stations outside the Sandsfjord system*)

4. DISKUSJON

Blomstringen i 1995 fulgte i hovedsak samme mønster som er observert tidligere. Selve blomstringen av *Prymnesium* hadde i år et relativt kort forløp. Celler av *Prymnesium* ble første gang påvist i uke 29, og blomstringen nådde et maksimum i uke 31. Allerede i slutten av uke 32 ble det påvist en reduksjon i celletaller. Dette tyder på at produksjonen var stoppet opp eller at transporten av vannmassene ut av Hylsfjorden hadde økt. I blomstringsperioden var konsentrasjonen av *Prymnesium* lavere i Sandsfjorden enn i Hylsfjorden og Lovrafjorden, og bekrefter at produksjonen av *Prymnesium* foregår i de to fjordene med transport av celler utover i fjordsystemet (Kaarvedt et al. 1990, Aksnes et al. 1993). I Saudafjorden ble det dette året ikke påvist *Prymnesium*, men spredning inn i Saudafjorden kan likevel ikke utelukkes. Algetellinger fra tilstøtende fjorder og ytre fjordstrøk viser spredning av celler både sør og nord for utløpet av Sandsfjordsystemet.

At flakene med oppblandet Sandsfjordvann (høyere saltholdighet enn brakkvannet fra Sandsfjorden) har så stor giftvirkning på oppdrettsfisk, er i utgangspunktet noe overraskende. Dette kan ha sammenheng med at det i forsøk er funnet økende giftighet av algegiften fra *Prymnesium* når saltholdigheten overstiger 8-9 psu, Fig.7. (Ultitzur & Shilo, 1964).

Økende giftvirkning med økende saltholdighet er også det samme som er observert under de oppblomstringene av *Chrysochromulina polylepis* og *C. leadbeaterii*. For *C. polylepis* er det vist at giftvirkningen er en funksjon av både konsentrasjon og saltholdighet (Leivestad & Serigstad, 1989). *C. polylepis* er, selv ved ekstremt høye celletall, ikke giftig for oppdrettsfisk ved saltholdighet under 10-12 psu. Under oppblomstringen av *C. polylepis* i 1988 ble derfor oppdrettsanlegg flyttet inn i fjorder hvor saltholdigheten var lavere enn ute ved kysten. *Chrysochromulina leadbeaterii*, som blomstret i Vestfjorden i 1991, var giftig i vannmasser med saltholdighet rundt 32-33 psu (Hegseth & Eilertsen 1991). Sammenlignet med *Chrysochromulina polylepis* er *Prymnesium* som vi observerer i Ryfylke, 10 - 100 ganger giftigere, og fører til fiskedødelighet ved lave cellekonsentrasjoner og ved både lave og høye saltholdigheter.

Prymnesium har ført til dødelighet hos fisk også andre steder i verden (Otterstrøm & Steemann-Nielsen 1939, Reich & Aschner 1947, Hichel 1976, Holdway et al. 1978,

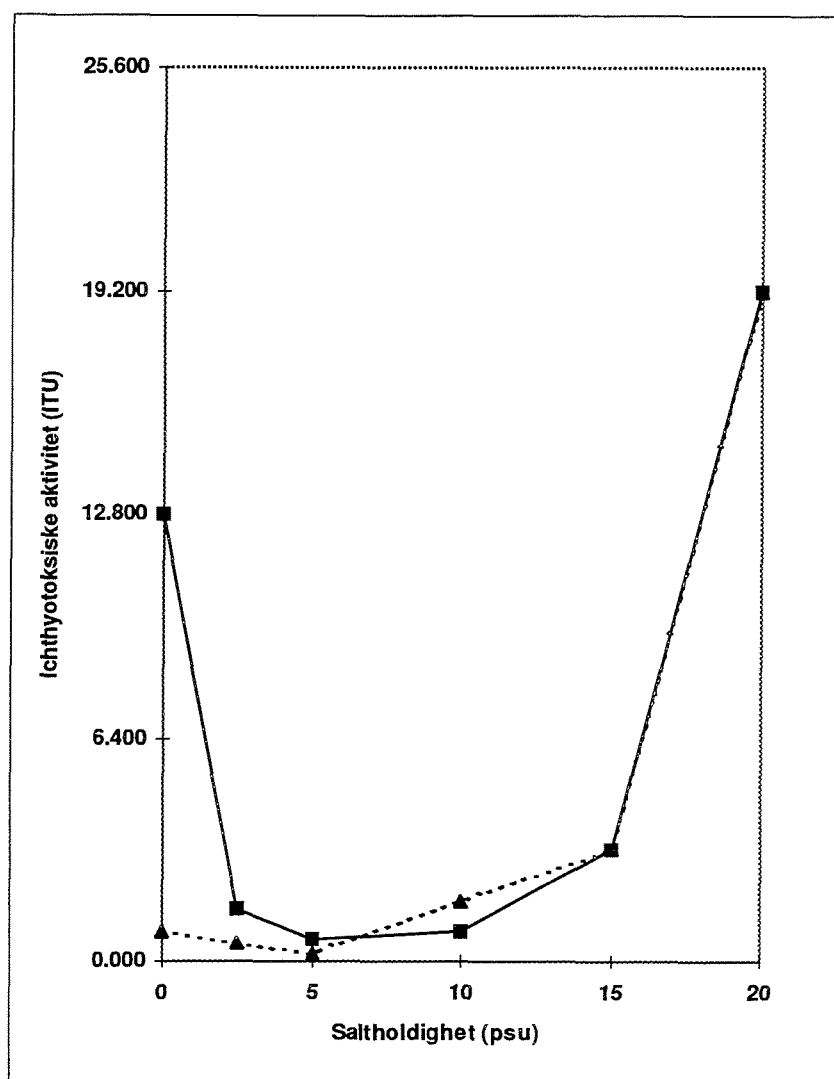


Fig. 7. Sammenhengen mellom giftighet (ichthyotoksiske aktivitet) og saltholdighet (gjentegnet fra Ullitzur & Shilo 1964). Heltrukket linje viser giftighet ved prymnesin i sjøvann sammen med kofaktor, mens stiplet linje viser giftighet uten tilstedeværelse av kofaktor. (Correlation between ichthyotoxic activity and salinity (withdrawn from Ullitzur & Shilo 1964). Solid line shows ichthyotoxic activity with cofactors. Dotted line shows ichthyotoxic activity without cofactors)

Comin & Ferrer 1978), men da med helt andre og mye høyere konsentrasjoner enn hva som er tilfelle i Ryfylke. Prøvene i Ryfylke blir tatt på 0,5 m dyp og celletallet kan ha vært høyere ved andre dyp. Tidligere data fra *Prymnesium*-blomstringen viser at celletallet kan variere fra overflaten og ned til sprangsjiktet (Aksnes et. al 1993). En integrert prøve fra 0-3 m dyp vil derfor være en bedre prøvetakingsmetode.

Til tross for det lave celletallet som påvises i Ryfylke, er giftvirkningen stor. Fra blomstringer andre steder er det konstatert at det er ingen korrelasjon mellom celletall og konsentrasjon av

ichthyotoxin (mengde toksin som er giftig for fisk) i vannet, og det vist at giftvirkningen er avhengig av en rekke faktorer (Ulitzur and Shilo, 1964).

Under oppblomstring av *Prymnesium* er det et skifte i algesamfunnet fra dominans av diatomeer til flagellater, som kan tyde på fosforbegrensing (Egge 1993). Brakkvannslaget i Hylsfjorden er kjent for å være fosforbegrenset (Kaartvedt et al. 1990). Et skifte i økosystemet fra diatomeer til flagellater kan også være et resultat av at *Prymnesium* hemmer veksten av diatomeer. I laboratorieforsøk er det vist at *Prymnesium* hemmer veksten av *Chaetoceros wighamii* (Johnsen 1993).

Fosforbegrensing kan være en årsak til økt giftvirkning (Dafni et al. 1972), men også andre miljøfaktorer påvirker giftigheten. Det er i laboratorieforsøk vist at giftigheten av ichthyotoksinet påvirkes av vannkvaliteten, som f.eks. pH, saltholdighet og hvilke kofaktorer (ioner/ molekyler) som binder seg til toksinet. Disse ulike faktorene kan enten øke eller reduserer giftigheten. Av kofaktorer som er undersøkt, er det vist at tilstedeværelsen av kationene Ca^{++} og Mg^{++} , og nedbrytningsprodukter fra organisk materiale (polyvalente polyaminer) øker giftigheten (jfr. Fig. 7, gjentegnet fra Ulitzur and Shilo, 1964). Sur nedbør medfører utløsning av aluminium i vassdrag i Sør-Norge (Rosseland et al. 1990), og det kan derfor tenkes at også kationene av aluminium ($\text{Al}^{++}/\text{Al}^{+++}$) kan være kofaktorer som øker ichthyotoksins giftighet. En slik hypotese må imidlertid testes i laboratoriet under kontrollerte betingelser.

Uansett virkningsmekanisme er giftigheten knyttet til brakkvann som p.g.a. meteorologiske og hydrografiske forhold spres i området. Celler av *Prymnesium* viser seg å være en god indikator på spredningen, og de tiltak som foretas av oppdretterne med pumping av vann og stans i fóring er med på å begrense skadeomfanget for oppdrettsfisk.

5. ANBEFALINGER FOR VIDERE OVERVÅKING OG FORSKNING

Etter en evaluering av årets blomstring og på bakgrunn av tidligere data tillater vi oss følgende anbefalinger:

- En regelmessig overvåking av alger i Hylsfjorden og Lovrafjorden i den aktuelle perioden. Erfaring tilsier at oppstart i begynnelsen av juni.
- Utsetting av fisk i merder/ ruser for å registrere når giftproduksjonen er i gang.
- Fordi celletallet kan variere med dypet, anbefales en integrert prøve fra 0-3 m.
- Saltholdigheten ser ut til å påvirke giftvirkningen av toksinet. En systematisk måling av saltholdighet og temperatur både ved vannprøvetaking og ved registrering av giftflak kan gi nyttig informasjon om giftigheten.
- Bruk av strømkors for å kunne registrere bevegelsesretningen av giftflak.
- Det er kjent at villfisk unngår brakkvannslaget under oppblomstring av *Prymnesium*. For å konstatere når villfisken vender tilbake, kan det være nyttig å etablere et system for registrering av villfisk i brakkvannslaget.
- En videre forskning bør konsentreres om å kartlegge aktuelle kofaktorer i Sandsfjordsystemet.

6. REFERANSER

- AKSNES, D.L. 1993. *Prymnesium parvum*, blomstringer og giftighet. Side 81-105 i Lie, U., og T. Magnesen (red.): *Prymnesium parvum* i Ryfylke. Sluttrapport. SMR-rapport 9/93. Senter for miljø- og ressursstudier. Universitetet i Bergen.
- COMIN, F.A., & FERRER. X. 1978. Desarrollo masivo del fitoflagelado *Prymnesium parvum* Carter (Haptophyceae) en una laguna costera del delta del Ebro. *Oecologia aquatica* 3:207-210.
- DAFNI, Z., S. ULITZUR & SHILO. M. 1972. Influence of light and phosphate on toxin production and growth of *Prymnesium parvum*. *J. Gen. Microbiol.*, 70:199-207.
- EGGE, J.K. 1993. Nutrient control of phytoplankton growth: Effects of macronutrient composition (N, P, Si) on species succession. Dr. scient thesis. Department of Fisheries and Marine Biology, University of Bergen, Norway. 104 pp.
- FYLLINGEN, I., SØILAND, H. & MARTINUSSEN, I. 1995a. Algeovervåkning i Norge 1993. *Fisken og havet*, nr. 5, 1995. 75 sider.
- FYLLINGEN, I., SØILAND, H. & MARTINUSSEN, I. 1995 b. Algeovervåkning i Norge 1994. *Fisken og havet*, nr. 17, 1995. 74 sider.
- HEGSETH, E.N. & EILERTSEN, H.C. 1991. Oppblomstringen av *Chrysochromulina leadbeateri* i Troms mai/juni 1991. Oppblomstringens forløp og årsaker. I *Fisken og havet* nr. 3, 1991. (Ed.) REY, F. Oppblomstring av *Chrysochromulina leadbeateri* i Vestfjorden, mai-juni 1991.
- HICKEL, B. 1976. Fishsterben in einem Karpfenteich bei einer Massenentwicklung des toxischen Phytoflagellaten *Prymnesium parvum* Carter (Haptophyceae). *Archiv für Fischereiwissenschaft* 27:143-148.

- HOLDWAY, P.A., WATSON, R.A. & MOSS, B. 1978. Aspects of the ecology of *Prymnesium parvum* (Haptophyta) and water chemistry in the Norfolk Broads, England. *Freshwater Biology* 8:295-311.
- JOHNSEN, T. M. 1993. Alkalinitet, vekstpotensiale og giftighet av *Prymnesium*. Side 107-140 i Lie, U., og T. Magnesen (red.): *Prymnesium parvum* i Ryfylke. Sluttrapport. SMR-rapport 9/93. Senter for miljø- og ressursstudier. Universitetet i Bergen.
- KAARTVEDT, S., JOHNSEN, T. M. AKSNES, D.L., LIE, U. & SVENDSEN, H., 1990. *Giftalgen Prymnesium parvum* i Ryfylkefjordene, Juli-August 1989. Institutt for marin biologi, Universitetet i Bergen. Rapport nr. 2 1990.
- LEIVESTAD, H. And SERIGSTAD, B. 1989. Some observations on the effects of *Chrysochromulina polylepis* on the osmoregulation in fish. ICES workshop on 1988 *Chrysochromulina polylepis* Bloom, Bergen, 28 February to 2 March 1989, 12 pp.
- OTTERSTRØM, C.V., & STEEMANN-NIELSEN, E. 1939. Two cases of extensive mortality in fishes caused by the flagellate *Prymnesium parvum* Carter. Report of the Danish Biological Station 44:5-24.
- REICH, K., & ASCHNER, M. 1947. Mass development and control of the phytoflagellate *Prymnesium parvum* in fishponds in Palestine. *Palestine Journal of Botany*. Jerusalem. Series 4:14-23.
- ROSSELAND, B.O., ELDHUSET, T.D. & STAURNES, M. 1990. Environmental effects of aluminium. *Environmental Geochemistry and Health*. 12 (1-2): 17-27.
- ULITZUR, S., & SHILO, M. 1964. A sensitive assay for determination of the ichthyotoxicity of *Prymnesium parvum*. *J. gen. Microbiol.* 36:161-169.

ROGALAND FISKEOPPDRETTERLAND

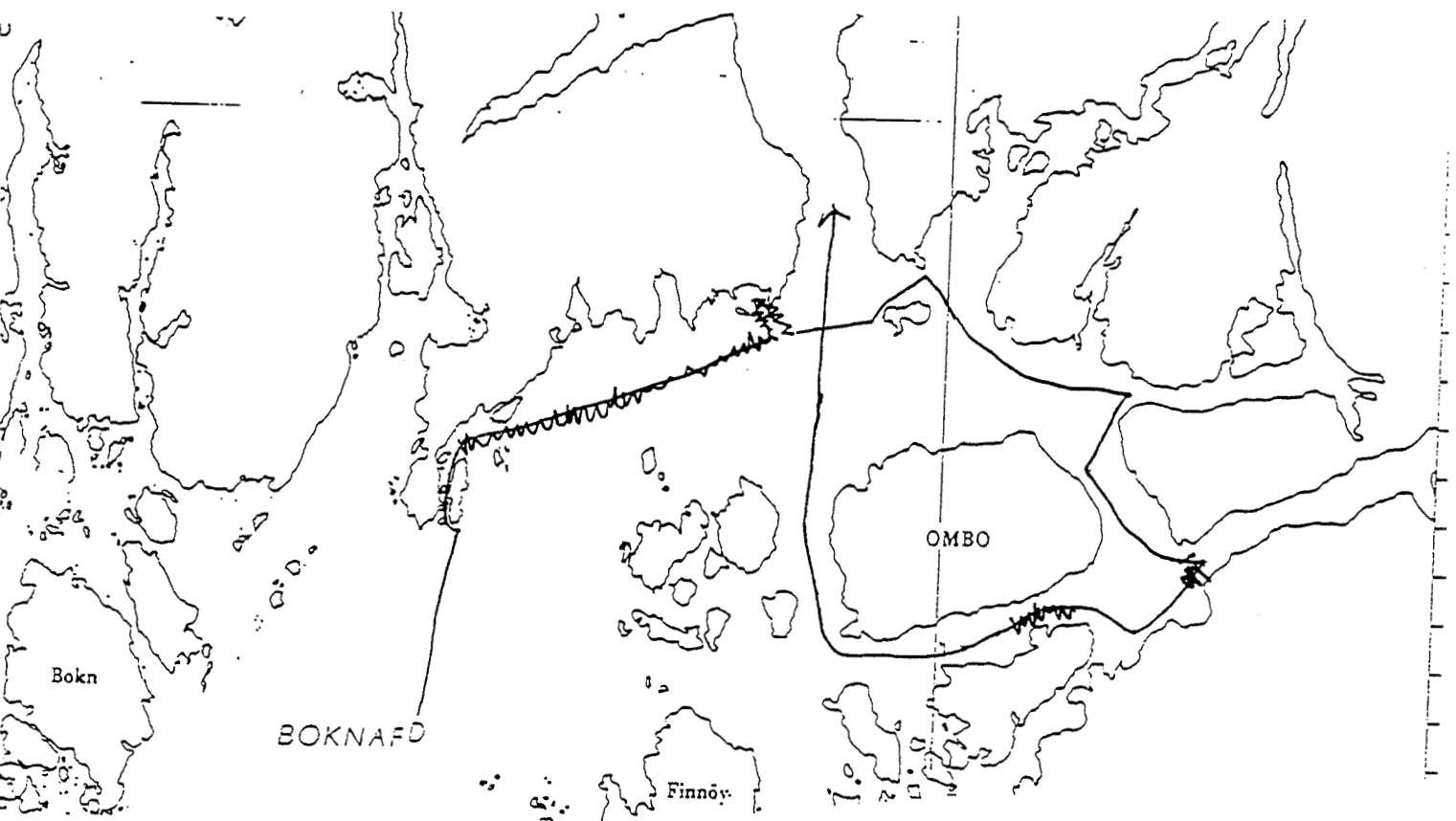
Stavanger 31.07.95

FISKEOPPDRETTERE I ROGALAND

ALGEMELDING

Sektor melder i dag om følgende:

Giftig vann fra Toftøysund til Nedstrand, i munningen av Jøsenfjorden og i Garsund, se eget kart. Planlagt rute i ettermiddag er Vindafjorden.



Meldinger og observasjoner meldes til Kjetil Ørnes på tlf: 94 61 52 23

Med hilsen
for Kjetil Ørnes

ROGALAND FISKEOPPDRETTNERLAG

Stavanger 01.08.95

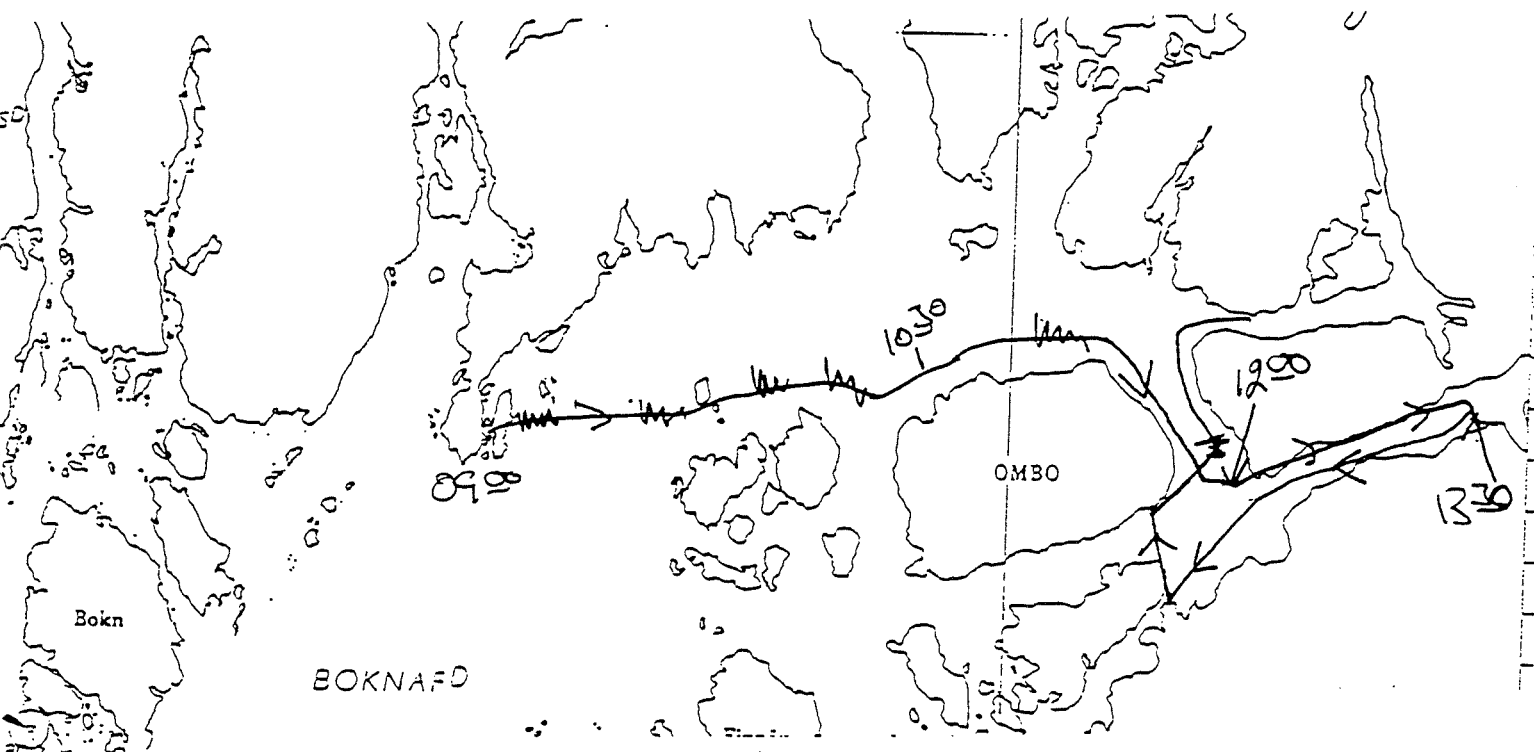
FISKEOPPDRETTNERE I ROGALAND

ALGEMELDING

Resultater av algeprøver, celler /liter, målt i overflaten:

Skipavåg	Kvaløy	Vindafjord midtfjords	Sand	Lovrafj.	Høyvik	Jelsa
13.600	13.600	95.200	312.800	136.000	95.200	13.600

Kartet viser «Sektor» sin rute i dag. Gift påvist, se skraverte felt. Ruten videre i dag, til Erfjord Ombo og Gapa.



Meldinger og observasjoner meldes til Kjetil Ørnes på tlf: 94 61 52 23

Med hilsen
for Kjetil Ørnes

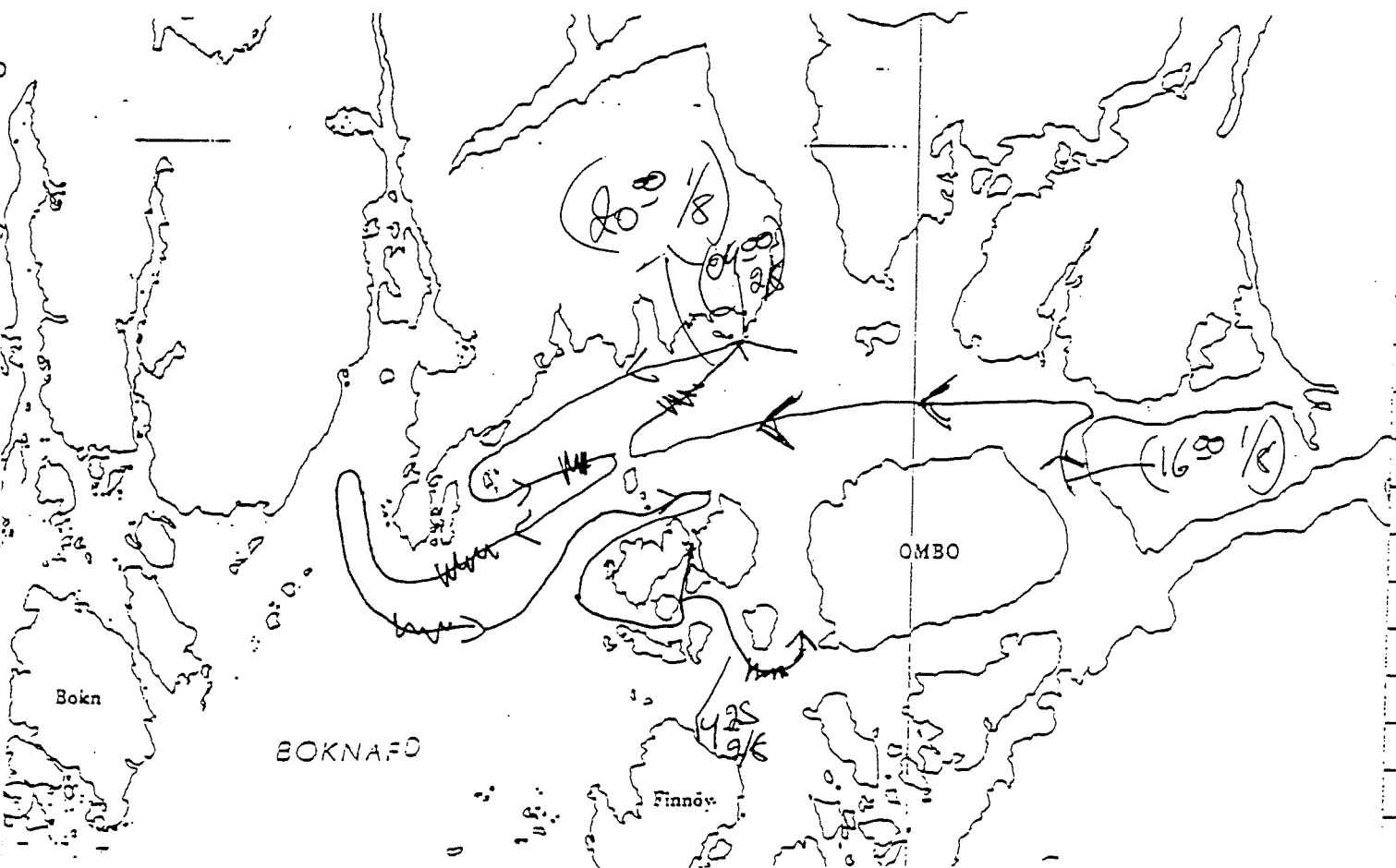
ROGALAND FISKEOPPDRETTNERLAG

Stavanger 02.08.95

FISKEOPPDRETTNER I ROGALAND

ALGEMELDING

Kartet viser «Sektor» sin rute i går til Nedstrand , og fra Nedstrand i dag tidlig.
Videre rute i dag er: Vindafjorden og Yrkesfjorden. I morgen: Ut Vindafjorden mot Stong,
Sjernerøy, Garsund, Hjelmeland og Jelsafjorden.
Kystoppsynsbåten «Munin» har tatt vannprøver i dag som vil bli analysert i morgen.



Meldinger og observasjoner meldes til Kjetil Ørnes på tlf: 94 61 52 23

Med hilsen
for Kjetil Ørnes

FISKEOPPDRETTERE I ROGALAND

ALGEMELDING

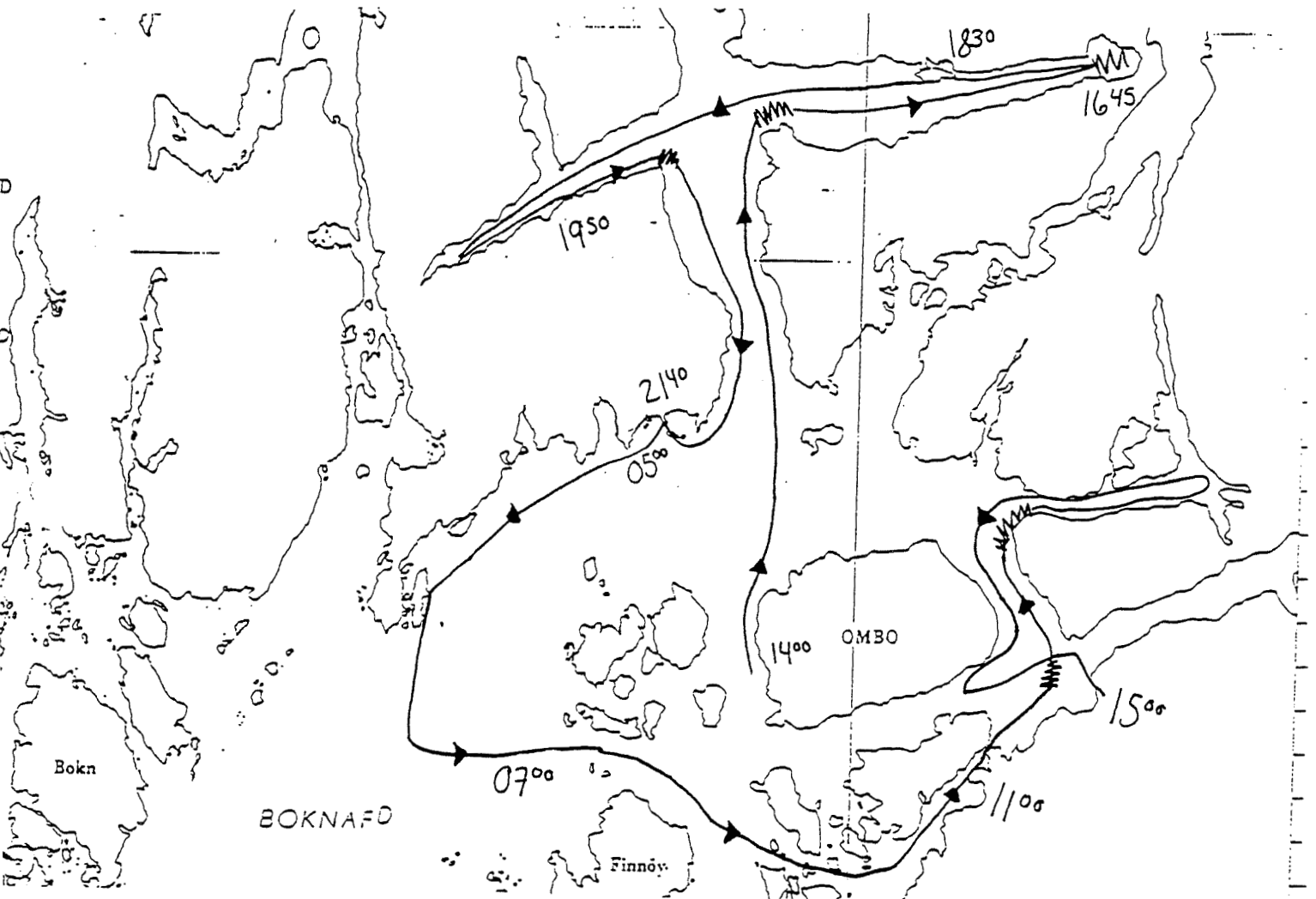
Kartet viser «Sektor» sin rute i går til Ombo og inn Vindafjorden til bunn av Yrkesfjorden og videre til Nedstrand.

Rute i dag fra Nedstrand til Stong, sørsiden av Helgøy mellom Sør-Bokn og Fogn. Nordover Fisterfjorden og inn Erfjorden. Tilbake til munningen av Jøsenfjorden.

Videre rute i dag er: Til Jelsasjorden, Erfjorden og Hjelmeland.

Neste algeprøve blir tatt natt til mandag og analyseres mandag kl. 1400.

Anlegg som har hatt dødelighet på fisk p.g.a. *Prymnesium parvum* bes sende disse tallene til Kjetil Ørnes, fax nr. 51 71 07 60



Meldinger og observasjoner meldes til Kjetil Ørnes på tlf.: 94 61 52 23

742 6156

Med hilsen
for Kjetil Ørnes

Vedlegg: Algemålinger

Stavanger, 4. august 1995

FISKEOPPDRETTERE I ROGALAND

ALGEMELDING

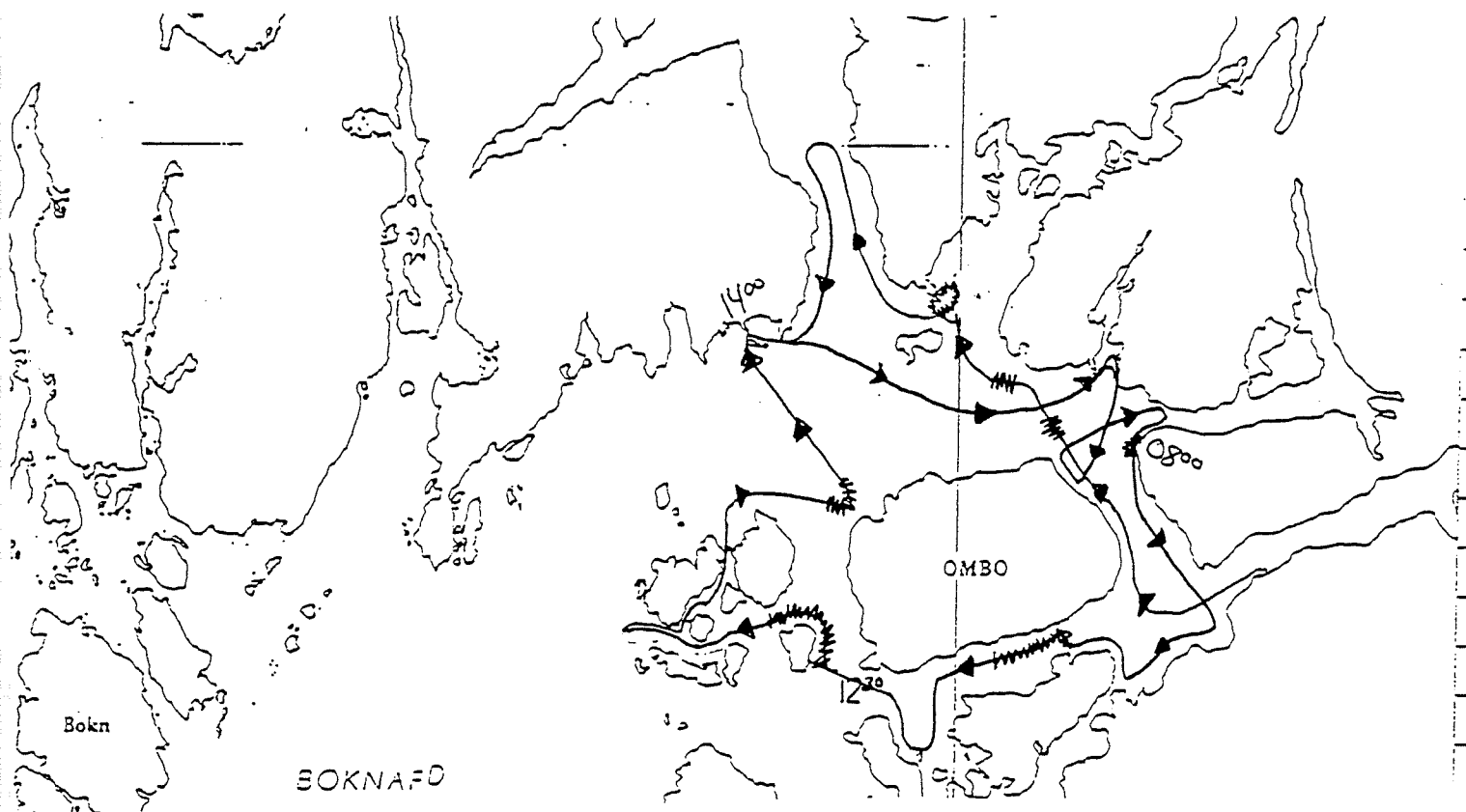
Kartet viser «Sektor» sin rute i går fra Hjelmeland til Jelsa, Foldøy, Hebnes, litt inn Krossfjorden til Nedstrand.

Rute i dag: Fra Nedstrand, litt inn Krossfjorden til Foldøy, Jelsa, Ombo til munningen av Erfjord og til Hjelmeland. Videre til Ølesund, langs Randøy og over til Ombo. Ut Garsund til Halsnøy mot Ombo. Videre Sjernerøy, Gapa, Ombo og Nedstrand.

Planlagt rute videre: Gapa, Stong, Sjernerøy og Jelsa.

Kommentar:

Opphoping av mye gift ved utløpet av Sandsfjorden. Gift ved Jelsafjorden, Knutsvik, Garsund og Nord-Hidle. Rent ved Sjernerøyene. Gift ved Ombo.



Meldinger og observasjoner meldes til Kjetil Ørnes på tlf: 94 61 52 23

Med hilsen
for Kjetil Ørnes

ROGALAND FISKEOPPDRETTERLAG

Stavanger, 7. august 1995

FISKEOPPDRETTERE I ROGALAND

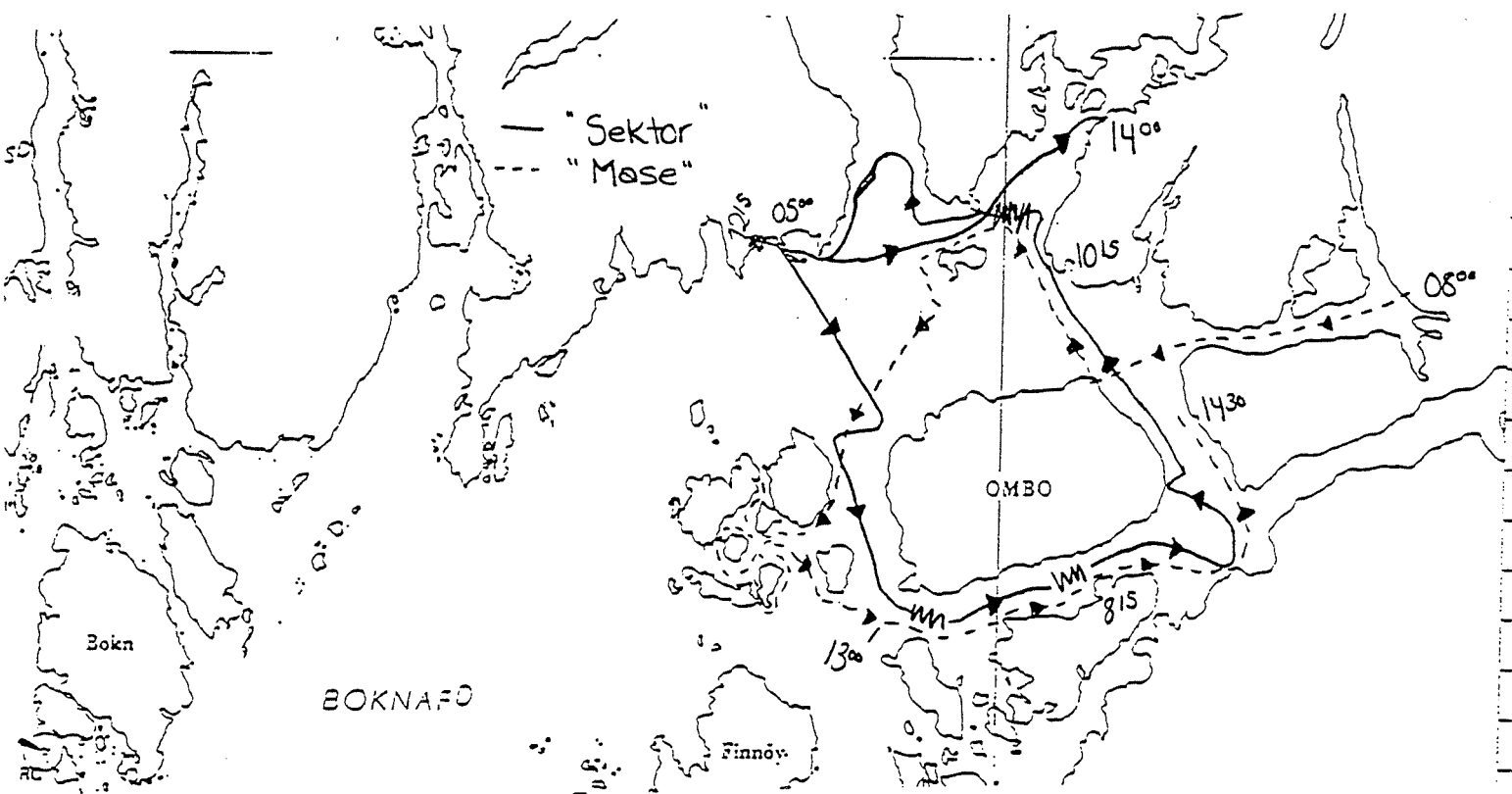
ALGEMELDING

Kartet viser «Sektor» sin rute i dag fra Nedstrand til Ombo, Bjergøy, Gapafjorden og videre til Hjelmeland, Jelsa og Nedstrand. Fra Nedstrand til Hebnes og Skorpene. Videre viser kartet «Mase» sin rute i dag fra Erfjord, Ombo, Jelsa til Foldøy og Sjernarøyane. Videre til Gapafjorden, Hjelmeland og Erfjord.

Kommentar:

Båtene melder om lite gift. Det er rent bortsett fra litt gift i Garsundet funnet av «Sektor» kl. 0745. Litt gift også ved Skorpene.

Savner fax som viser dødelighet på fisk.



Meldinger og observasjoner meldes til Kjetil Ørnes på tlf: 94 61 52 23

Med hilsen
for Kjetil Ørnes

ROGALAND FISKEOPPDRETTERLAG

Stavanger, 8. august 1995

FISKEOPPDRETTERE I ROGALAND

ALGEMELDING

Kartet viser «Sektor» sin rute i går fra Skorpene til Jårvik, Jelsa og Hebnes.

Sektor sin rute i dag: Fra Hebnes til Jelsa, rundt Foldøy via Straumsneset til Ombo, Sjernerøyane og til Gapa.

«Mase» sin rute i dag: Fra Erfjord til Jelsa, Hebnes, Gapa og Garsund til Hjelmeland.

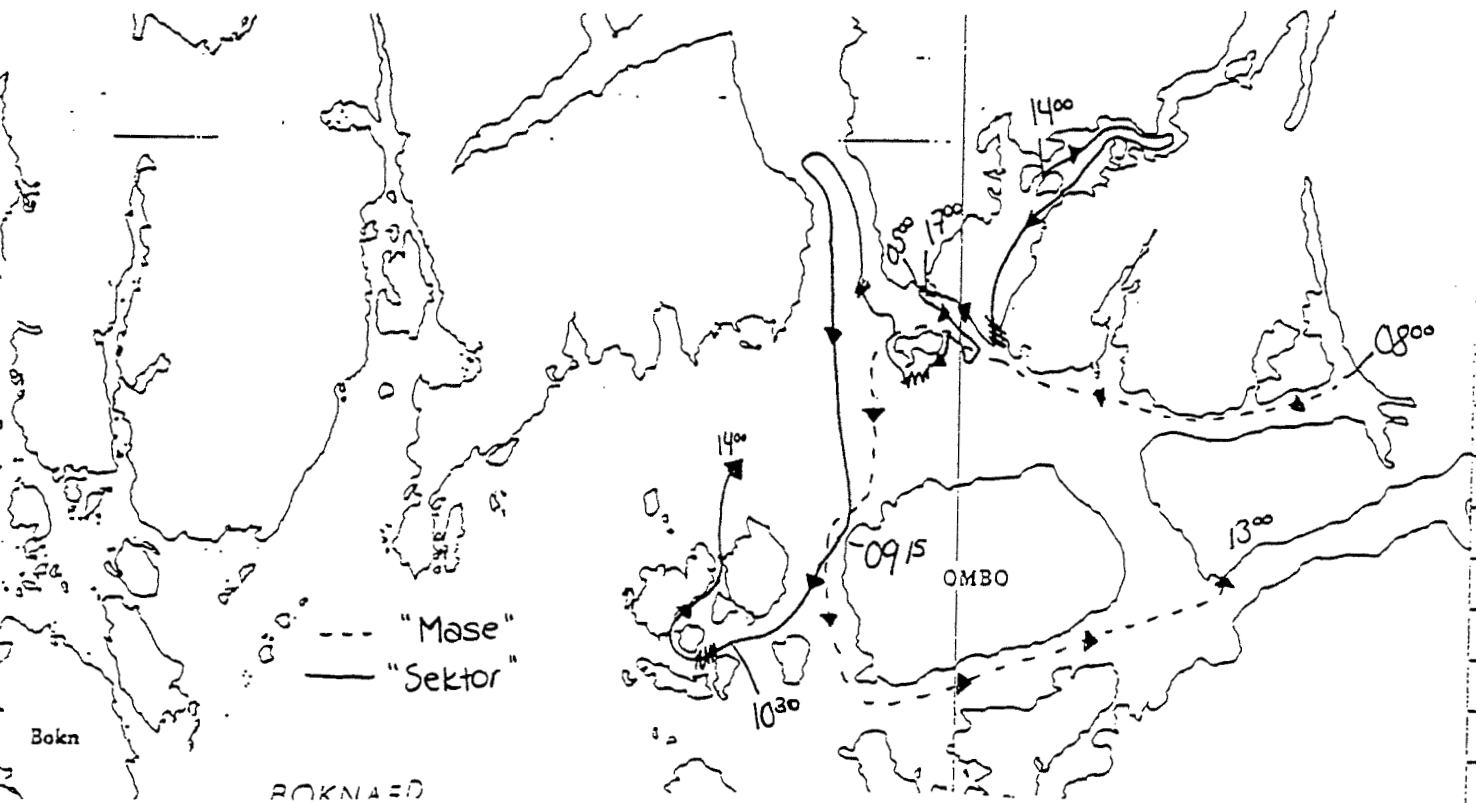
Videre rute i dag for «Sektor»: Nedstrand til Toftøysund. Planlagt rute imorgen for «Sektor»: Stong til Garsund, Hjelmeland og Jelsa.

Kommentar:

«Mase» har ikke funnet gift i dag. «Sektor» har funnet litt ved Jelsa, Foldøy og inne ved Sjernerøyane.

Dersom det er ønske om at «Sektor» kommer til ditt anlegg, ta kontakt.

Vedlagt er liste som viser algetelling



Meldinger og observasjoner meldes til Kjetil Ørnes på tlf: 94 61 52 23

Med hilsen
for Kjetil Ørnes

Stavanger, 9. august 1995

FISKEOPPDRETTERE I ROGALAND

ALGEMELDING

Kartet viser «Sektor» sin rute i går fra Gapa til Toftøysund, Nedstrand, Krossfjorden og tilbake til Nedstrand.

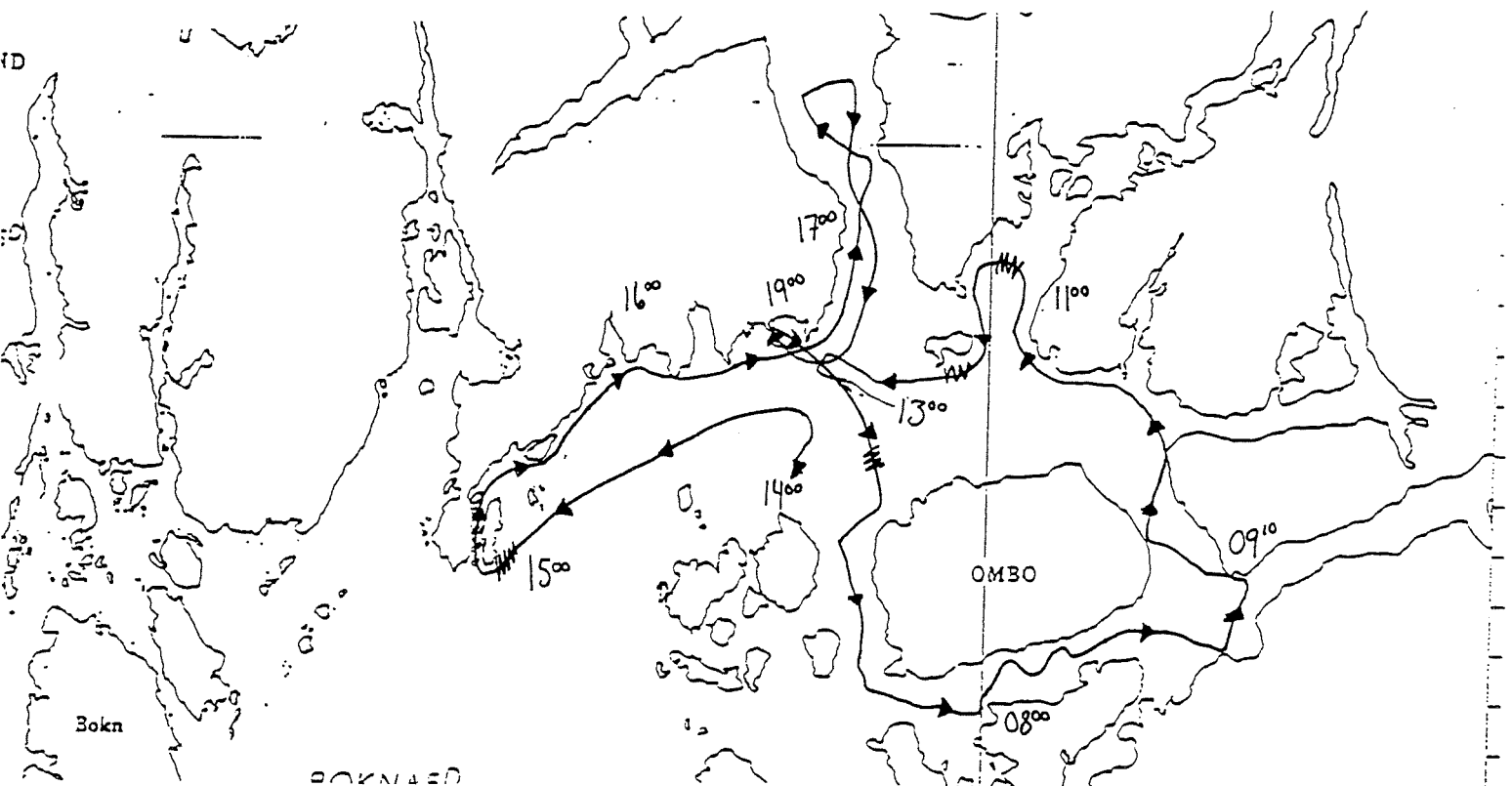
Rute i dag: fra Nedstrand til Ombo, Halsnøy og videre til Garsund, Hjelmeland, Nesvik og Jelsa, Hebnes, rundt Foldøy til Jelsafjorden.

Planlagt rute videre i dag: Ombo, Vindafjord.

Kommentar:

«Sektor» melder om lite gift, små kjenninger i Jelsafjorden, ved utløpet av Sandsfjorden og ved Toftøy.

«Mase» har i dag gått til Sandsfjorden til Lovra og til botn av Hylsfjorden. Giftkjenninger fra Marvik til Sand og i hele Hylsfjorden. Ingen kjenninger i Lovrafjorden.



Meldinger og observasjoner meldes til Kjetil Ørnes på tlf: 94 61 52 23

Med hilsen
for Kjetil Ørnes

ROGALAND FISKEOPPDRETTERLAG

Stavanger, 11. august 1995

FISKEOPPDRETTERE I ROGALAND

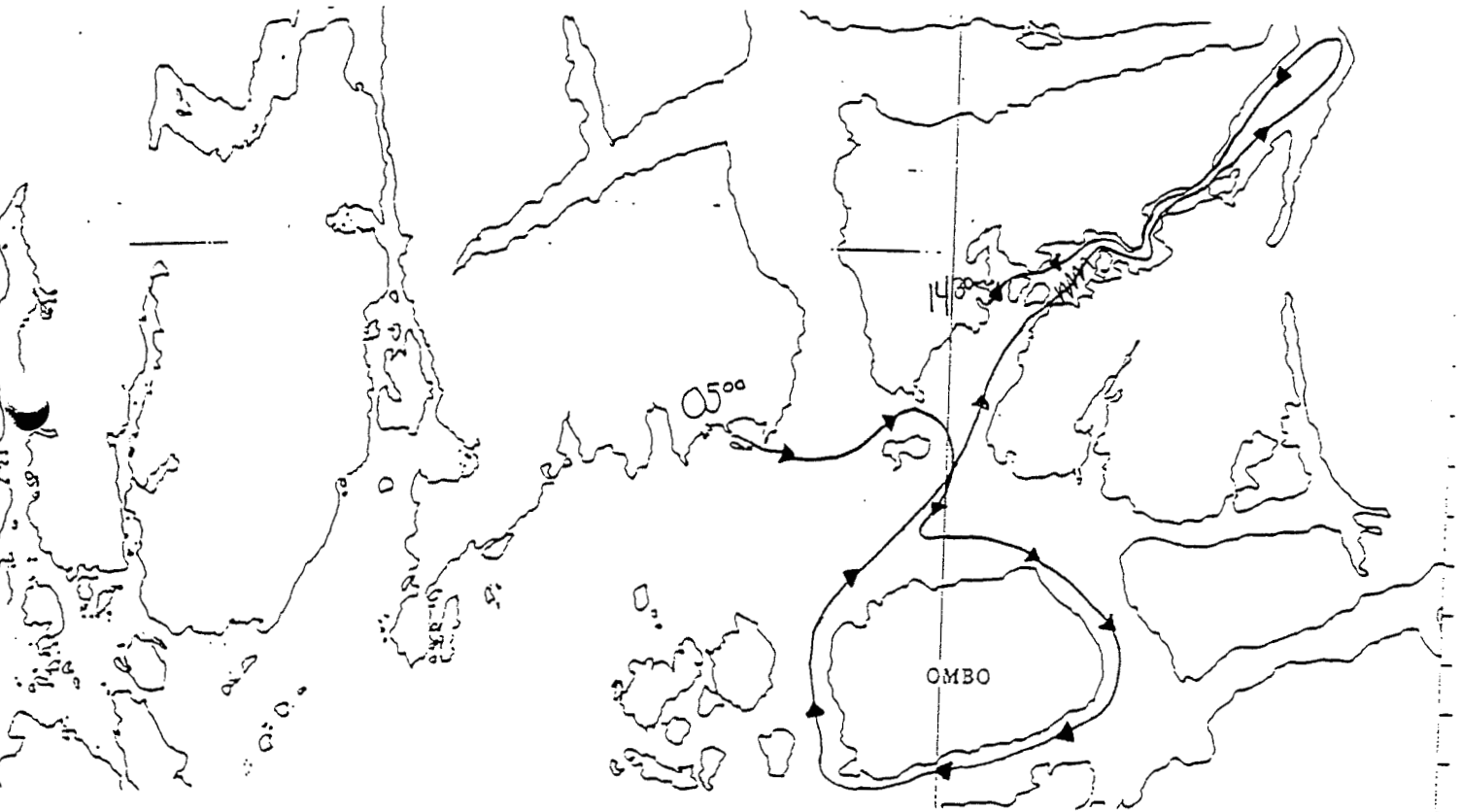
ALGEMELDING

Kartet viser «Sektor» sin rute i dag fra Nedstrand til Hebnes, rundt Ombo, inn til Sand og ut til Skorpene.

P.g.a. av lavt celle-tall og lite gift blir det ikke sendt ut ny algemelding før mandag. «Sektor» vil gå hele helgen.

Skjer det noen forandring i løpet av helgen tar jeg kontakt via telefon..

Celle-tall - se vedlegg



Meldinger og observasjoner meldes til Kjetil Ørnes på tlf: 94 61 52 23

Med hilsen
for Kjetil Ørnes

ROGALAND FISKEOPPDRETTERLAG

Stavanger, 14. august 1995

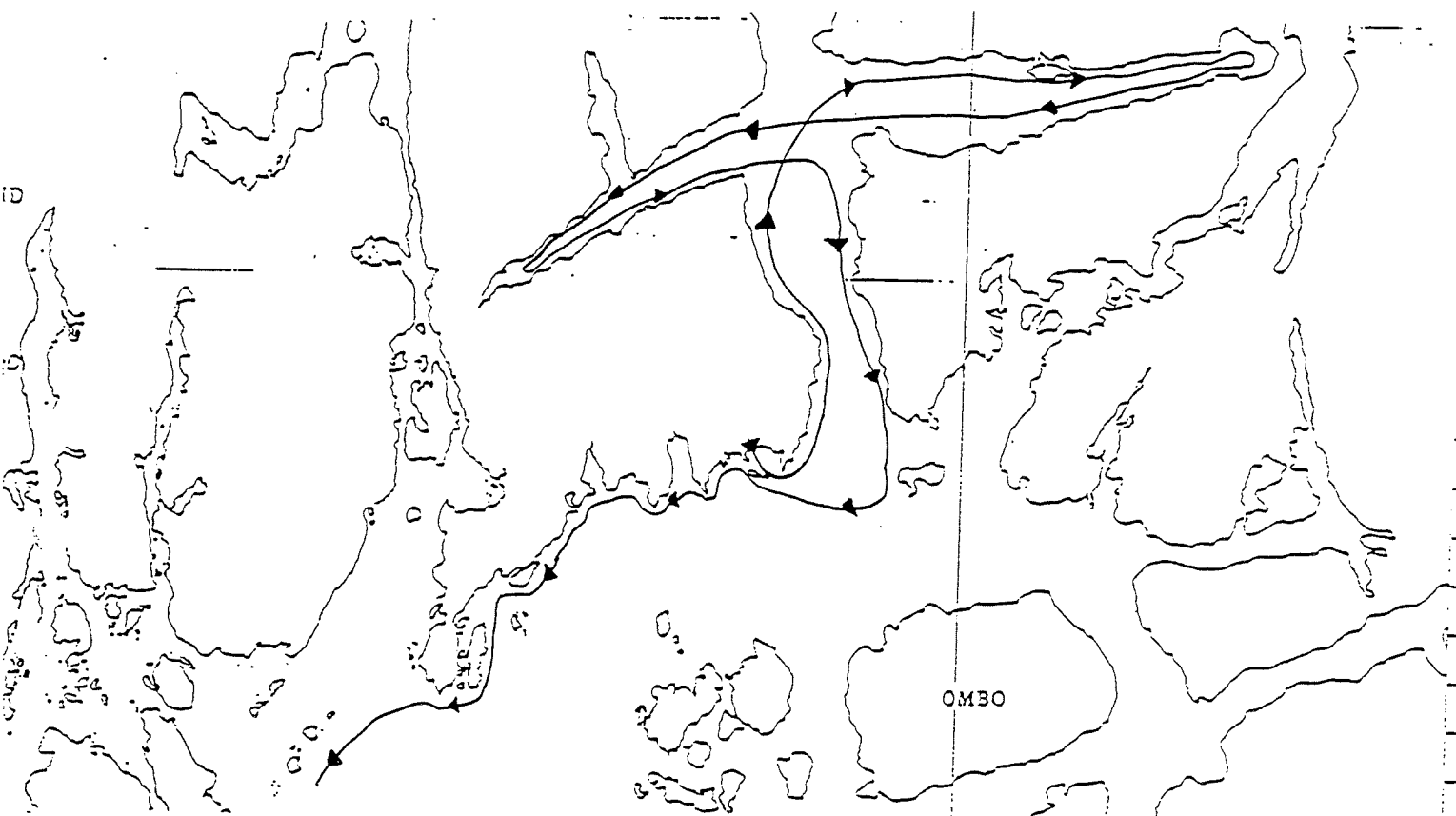
FISKEOPPDRETTERE I ROGALAND

ALGEMELDING

Kartet viser «Sektor» sin rute i dag fra Nedstrand til Sandsfjorden, Saudafjorden, Hylsfjorden og Lovrafjorden ut mot Bokn.

Det er kun funnet et lite giftflak utenfor Vanvik i Hylsfjorden. Resten av Sandsfjordsystemet er rent for gift.

Nye algeprøver blir analysert onsdag. «Sektor» vil bli permittert inntil vi får svar på algeprøvene. Dersom celledtallet ikke har økt reduserer vi beredskapen. Det vil bli tatt algeprøver fremover til celledtallet er 0.



Meldinger og observasjoner meldes til Kjetil Ørnes på tlf: 94 61 52 23

Med hilsen
for Kjetil Ørnes

Vedlegg: Algemelding fra Fiskeridirektoratet

ROGALAND FISKEOPPDRETTERLAG

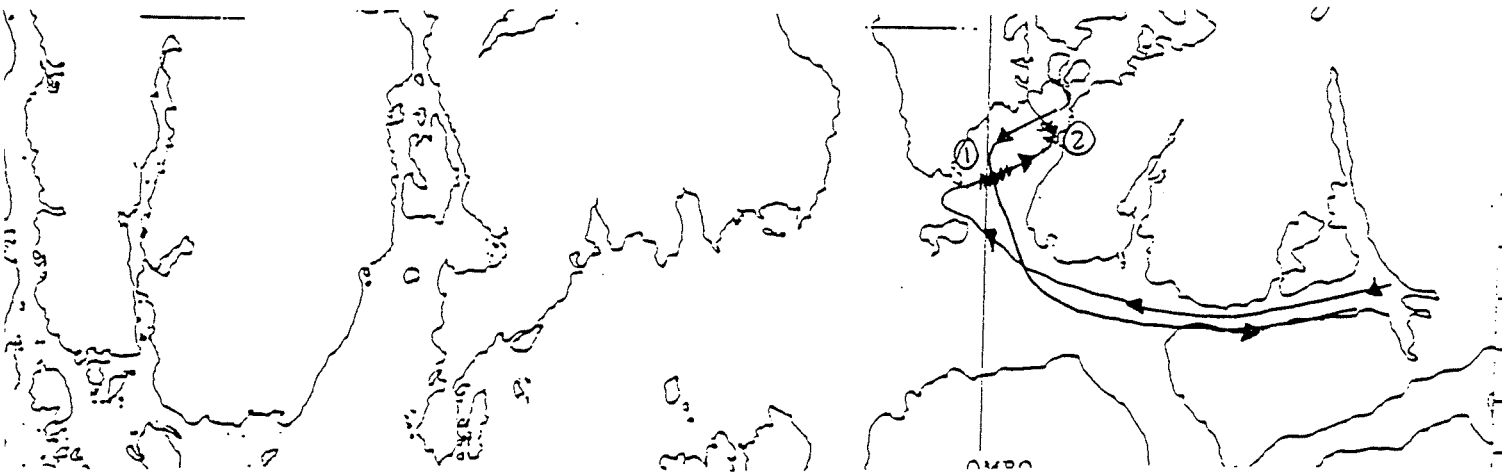
Stavanger, 16 august 1995

FISKEOPPDRETTERE I ROGALAND

ALGEMELDING

«Masø» sin rute i dag fra Erfjord, Sandsfjorden til Skorpene. Retur til Erfjord.
Hver morgen vil «Masø» gå denne ruten for å observere evt. utsiving av giftflak ut av Sandsfjorden.

Tirsdag 22.8 vil «Masø» gå til bunns av Sandsfjorden, Hylsfjorden og Lovrafjorden.



Forklaring til kartet:

kl. 08³⁰ Sandvik
kl. 09⁵⁵ Reaksjon 1 - svak, men sikker reaksjon. Ikke død.
kl. 10¹⁰ Reaksjon 2 - svak, lite flak ca. 200 m. Ikke død.
kl. 13⁰⁰ Retur Sandvik

Mrk. : overskyet og helt vindstille. Utgående strøm fra Sandsfjorden.

Meldinger og observasjoner meldes til Kjetil Ørnes på tlf: 94 61 52 23

Med hilsen
for Kjetil Ørnes

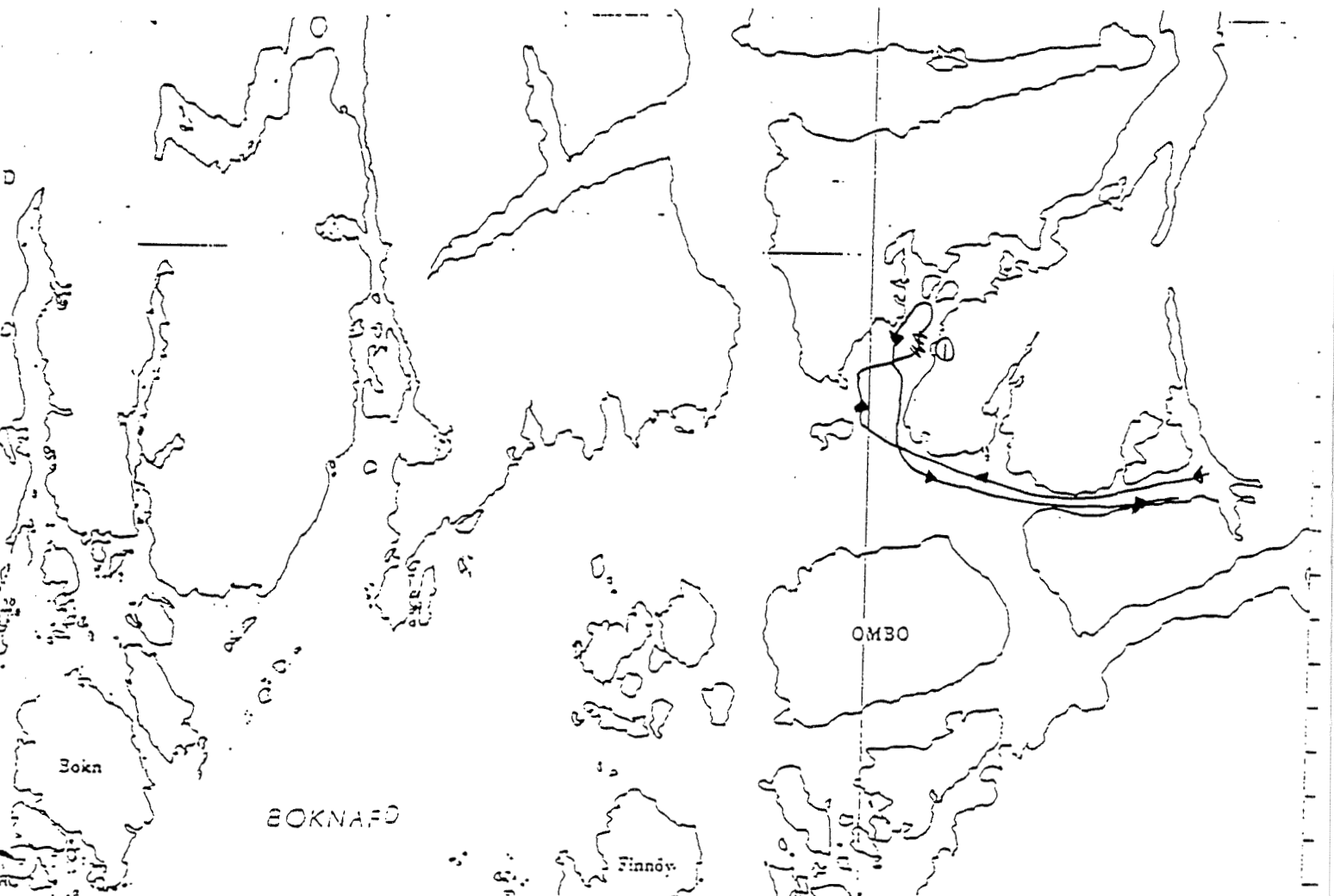
ROGALAND FISKEOPPDRETTNERLAG

Stavanger, 17. august 1995

FISKEOPPDRETTNERE I ROGALAND

ALGEMELDING

«Masø» sin rute er som i går.



kl. 08³⁰ Sandvik
kl. 10⁰⁰ Berakvam - svak reaksjon - ikke død
kl. 12³⁰ Retur Sandvik

Været: Sol, helt vindstille, utgående strøm

Meldinger og observasjoner meldes til Kjetil Ørnes på tlf: 94 61 52 23

Med hilsen
for Kjetil Ørnes

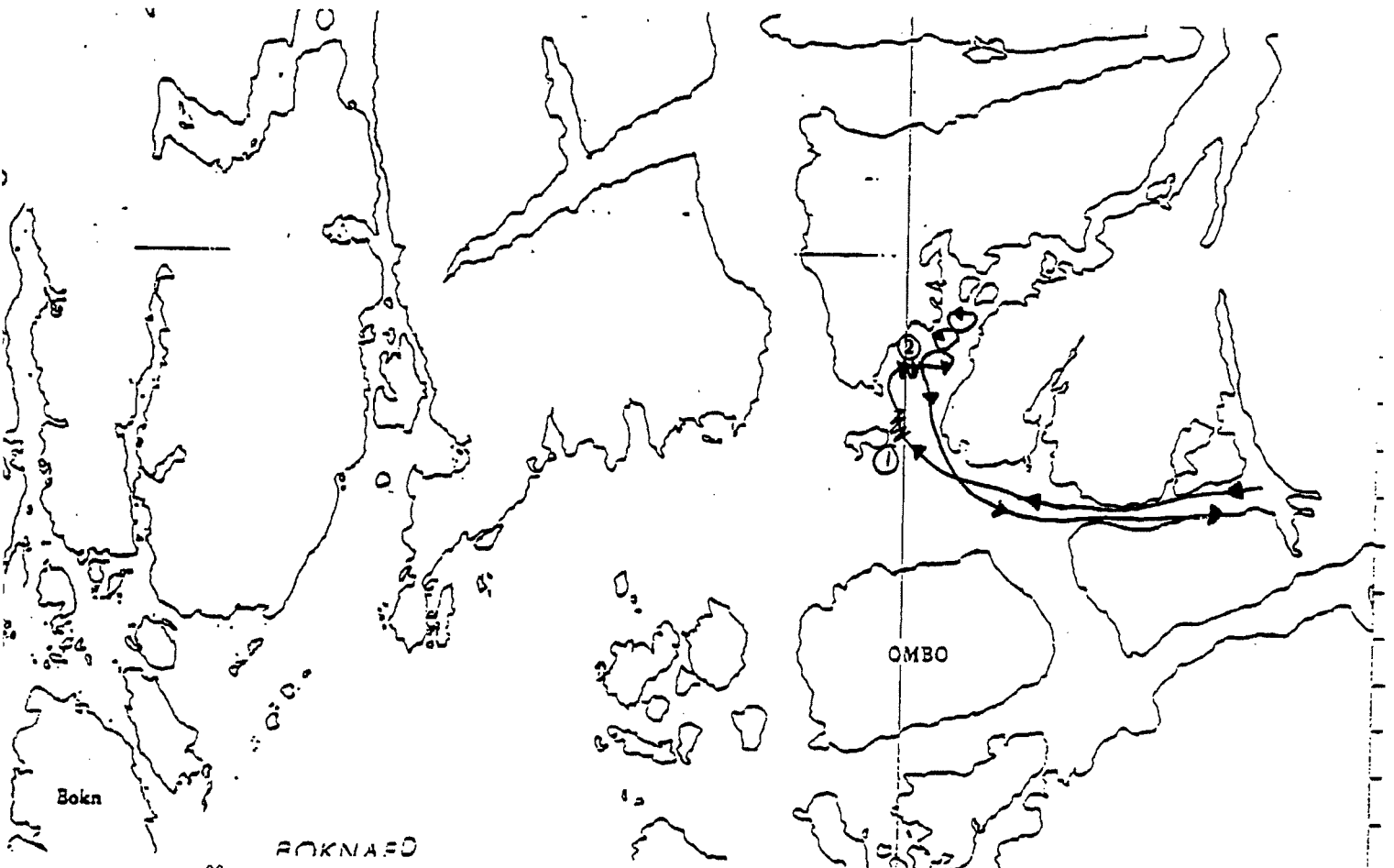
ROGALAND FISKEOPPDRETTERLAG

Stavanger, 18. august 1995

FISKEOPPDRETTERE I ROGALAND

ALGEMELDING

«Masø» sin rute er som i går. Neste algemelding kommer mandag 21. august.



kl. 09⁰⁰ Sandvik
kl. 09⁵⁵ Svak reaksjon 1
kl. 10¹⁵ Svak reaksjon 2
kl. 12³⁰ Sandvik

Været: Sol, helt vindstille, utgående strøm

Meldinger og observasjoner meldes til Kjetil Ørnes på tlf: 94 61 52 23

Med hilsen
for Kjetil Ørnes

Vedlegg: Notat fra Fiskeridirektoratet
Notat fra Rygjabø vidaregåande skole

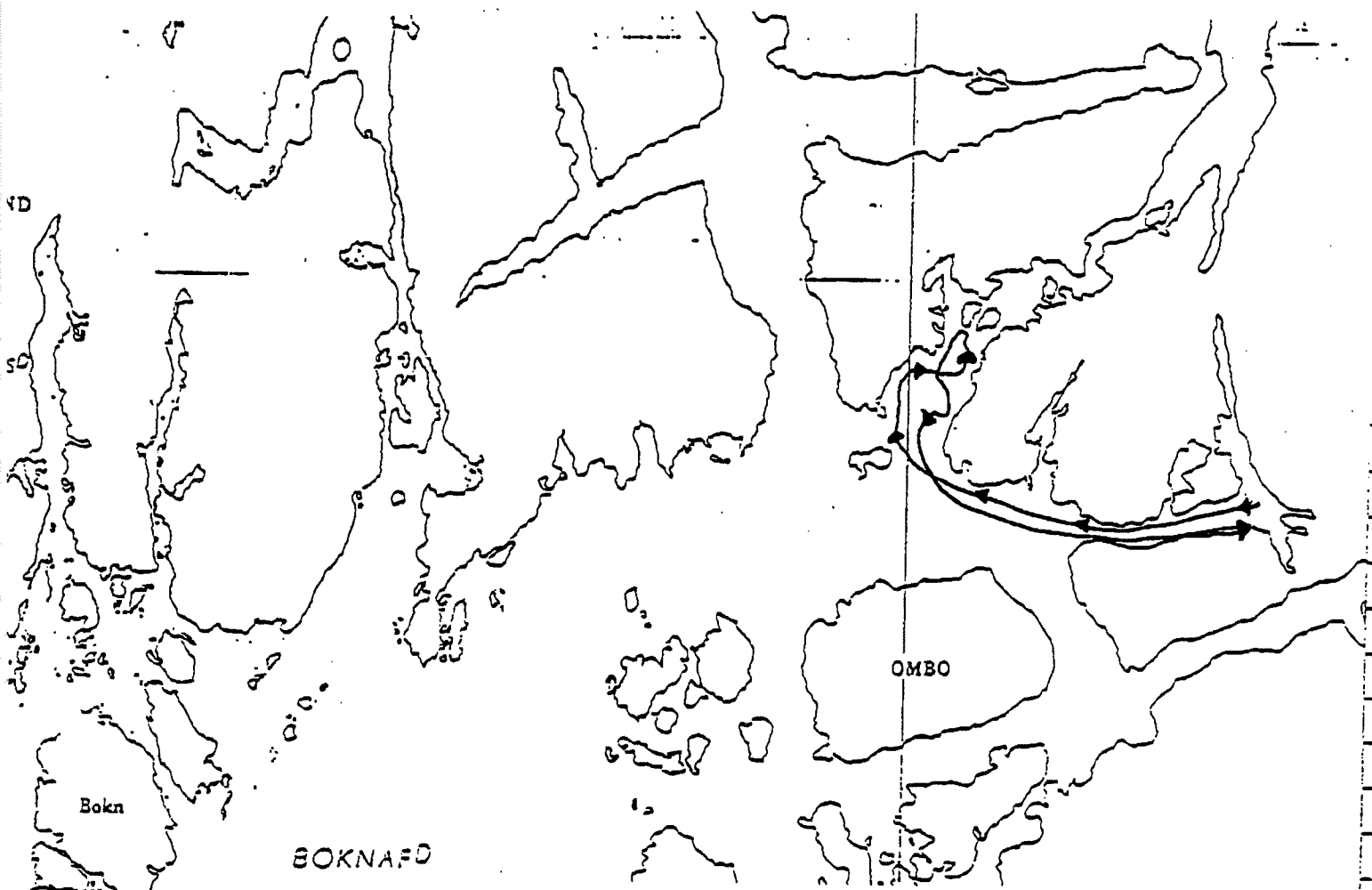
ROGALAND FISKEOPPDRETTERLAG

Stavanger, 21. august 1995

FISKEOPPDRETTERE I ROGALAND

ALGEMELDING

«Masø» sin rute er som fredag.



kl. 09⁰⁰ Sandvik
kl. 12⁰⁰ Sandvik

Ingen «sikre» reaksjoner på fisken.

Været: Sol, vindstille, svak utgående strøm

Meldinger og observasjoner meldes til Kjetil Ørnes på tlf: 94 61 52 23

Med hilsen
for Kjetil Ørnes