



Statlig program for
forurensningsovervåking

Rapport 451|91

Oppdragsgiver

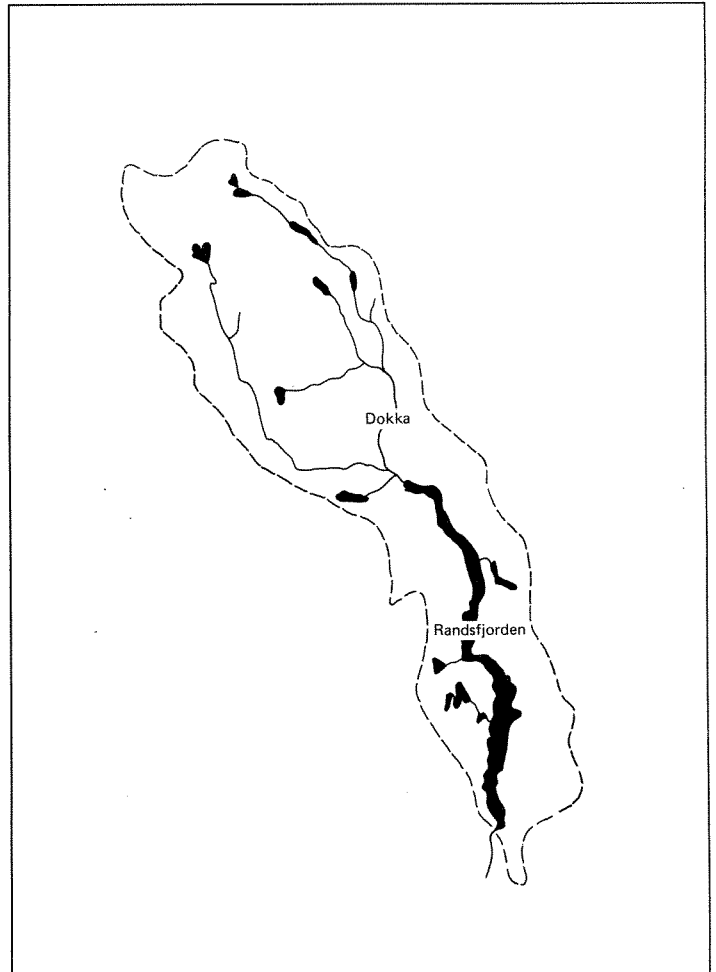
Statens forurensningstilsyn

Utførende institusjon

NIVA

Undersøkelser av Randsfjorden og Dokka 1988-92

Årsrapport for 1990



NIVA – RAPPORT

Norsk institutt for vannforskning



NIVA

Hovedkontor
Postboks 33, Blindern
0313 Oslo 3
Telefon (02) 23 52 80
Telefax (02) 39 41 29

Sørlandsavdelingen
Grooseveien 36
4890 Grimstad
Telefon (041) 43 033
Telefax (041) 42 709

Østlandsavdelingen
Rute 866
2312 Ottestad
Telefon (065) 76 752

Vestlandsavdelingen
Breiviken 5
5035 Bergen - Sandviken
Telefon (05) 95 17 00
Telefax (05) 25 78 90

Prosjektnr:
0-800240
0-88103

Undernummer:

Løpenummer:

2575

Begrenset distribusjon:

Rapportens tittel: Undersøkelser av Randsfjorden og Dokka 1988-92. Årsrapport for 1990. (Overvåkingsrapport nr. 451/91) TA 753/1991	Dato: mai 1991
Forfatter (e): Sigurd Rognerud Jarl Eivind Løvik Pål Brettum	Rapportnr. 0-800240 0-88103
	Faggruppe: limnologi
	Geografisk område: Oppland
	Antall sider (inkl. bilag): 39

Oppdragsgiver: Statens forurensningstilsyn (SFT) (Statlig program for forurensningsovervåking) Oppland Energiverk og Randsfjordforbundet	Oppdragsg. ref. (evt. NTFN-nr.):
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------

Ekstrakt: <p>Reguleringen av Dokkfølvmagasinet førte til at store skogs- og myrområder ble satt under vann. Erosjon, suspensjon og oppløsning av dette jordsmonnet vil betinge en høyere transport av næringssalter, spesielt fosfor, til Randsfjorden i flere år framover. Sesongen 1990 har vært den første med normale driftsår i Dokkaverkene. Algemengden i Randsfjorden var i 1990 noe høyere enn de foregående årene, spesielt i Flubergfjorden. Forholdene i denne delen av Randsfjorden ligger nær grensen for en betenkelig tilstand. Forøvrig har Randsfjorden en akseptabel vannkvalitet vurdert ut fra algemengder og bakteriologiske forhold. Observasjonene i 1991 vil vise om utviklingen mot økte alge-mengder fortsetter. Partikkeltransporten i Dokka er redusert etter 1988 og var i 1990 nær det en kan forvente i en naturlig elv. Vannkvaliteten forøvrig hadde endret seg lite etter regulering. Dette skyldes i hovedsak at det var små forskjeller på vannkvaliteten i Dokka og Etna også før regulering. I dag står reguleringsvannet for omtrent dobbelt så stor belastning av næringssalter til Randsfjorden som Etna og restnedbørfeltet til Dokka tilsammen.</p>

4 emneord, norske:

1. Forurensningsovervåking
2. Randsfjorden/Dokka
3. Reguleringsundersøkelser
4. Biologi og vannkjemi

4 emneord, engelske:

1. Pollution Monitoring
2. Randsfjorden/Dokka
3. Water-power regulations
4. Biology and water chemistry

Prosjektleder:

For administrasjonen:

ISBN 82-577-1908-0

Programleder, overvåking

FORMÅL - KONKLUSJON - TILRÅDNINGER

Formål

Hovedmålet med undersøkelsen er å klarlegge eventuelle effekter av kraftutbyggingen i Dokkavassdraget på vannkvaliteten i berørte deler av Dokka og i Randsfjorden. Dernest å følge utviklingen i Randsfjordens hovedvannmasser siden overvåkningsundersøkelsen i 1978-81, og å registrere regionale forskjeller i vannkvaliteten i områder av innsjøen som har store brukerinteresser.

Konklusjon

Reguleringen av Dokkfløymagasinet førte til at store skogs- og myrområder ble satt under vann. På bakgrunn av erfaringer fra tidligere reguleringer vil erosjon, suspensjon og oppløsning av dette jordsmonnet betinge en høyere transport av næringssalter, spesielt fosfor, til Randsfjorden i flere år framover. Sesongen 1990 har vært den første med full drift i Dokkaverkene. Algemengden i Randsfjorden var i 1990 noe høyere enn de foregående årene, spesielt i Flubergfjorden. Forholdene i denne delen av Randsfjorden ligger nær grensen for en betenkelig tilstand. Forøvrig har Randsfjorden en akseptabel vannkvalitet vurdert ut fra algemengder og bakteriologiske forhold.

Observasjonene i 1991 vil vise om utviklingen mot økte algemengder fortsetter. Partikkeltransporten i Dokka ved Kolbjørnshus er redusert etter 1988 og var i 1990 nær det en kan forvente i en naturlig elv. Vannkvaliteten forøvrig hadde endret seg lite etter regulering. Dette skyldes i hovedsak at det var små forskjeller på vannkvaliteten i Dokka og Etna også før regulering. I dag står vannmassene fra den regulerte delen av Dokkas nedbørfelt for omtrent dobbelt så stor belastning av næringssalter til Randsfjorden som Etna og restnedbørfeltet til Dokka tilsammen.

Tilrådnings

For å kunne skille regulerings-effekter fra naturlige variasjoner trengs flere sammenhengende år med observasjoner. Dette er den eneste måten å kunne kvantifisere betydningen av en slik regulering som i Dokka. Det gjøres ikke observasjoner av utviklingen i vannkvaliteten i Dokkfløymagasinet slik at størrelsen og varigheten av demningseffekten er ukjent. Dette burde vært gjort da det er sentralt for den utvikling vi vil få i algemengden spesielt i Flubergfjorden i årene framover. Er den økte algemengden som er registrert i 1990 starten på en utviklingstrend? Denne typen regulering har alltid et langtidsperspektiv knyttet til effekter. Vi vil derfor tilråde at det følges med i vannkvaliteten ved en enkel overvåkning i Flubergfjorden og på hovedstasjonen (st.1) også etter 1991 for å kunne dokumentere utviklingstrenden. Det er viktig å avklare dette før feltseasonen starter i 1992 da sammenhengende årsobservasjoner er meget viktig for kvaliteten av vurderingene. Eventuelle effekter av Dokkareguleringen forventes å bli mest markert i den nordre delen av fjorden ned til Hov. Dette området bør derfor prioriteres i den kommende perioden. Likeledes er det viktig å følge vannkvaliteten i Dokka og i utløpstunnelen fra kraftverket ved Land Sag slik at transporter av de viktigste næringssaltene kan følges over tid og settes i sammenheng med eventuelle effekter i innsjøen.

1. INNLEDNING

1.1 Bakgrunn for undersøkelsen

En del generell bakgrunnsinformasjon er gitt i den første årsrapporten (Rognerud et al. 1989). Hensikt og målsetning med undersøkelsen er:

- klarlegge hvilke effekter kraftutbyggingen i Dokkavassdraget har for vannkvaliteten i berørte deler av Dokka og Randsfjorden.
- følge utviklingen i Randsfjordens hovedvannmasser siden overvåkningsundersøkelsen i 1978-81
- registrere eventuelle regionale forskjeller i vannkvalitet i Randsfjordens vannmasser i områder med store bruksinteresser.

Av andre delmål som undersøkelsen tar sikte på å klarlegge kan nevnes:

- kvantifisering av næringssalt-transporten til Randsfjorden fra Dokka før og etter regulering. Dermed å registrere vannkvaliteten i utløpstunnelen fra Dokka kraftverk og beregne transporten av næringssalter når anlegget settes i normal drift.
- klarlegge eventuelle endringer i forurensningssituasjonen i den delen av Dokka som får konsesjonsbetinget minstevannføring.

Randsfjordens og Dokka/Etna's nedbørfelter med stasjonsangivelser er vist i Fig.1 der det også er gitt en del morfometriske og hydrologiske data om Randsfjorden.

Etna ble ikke undersøkt i 1989 og i Dokka var det bare stasjonen ved Kolbjørnshus som ble undersøkt. I 1990 er alle stasjoner undersøkt etter samme program som i 1988 (Fig.1).

Randsfjorden og Dokka

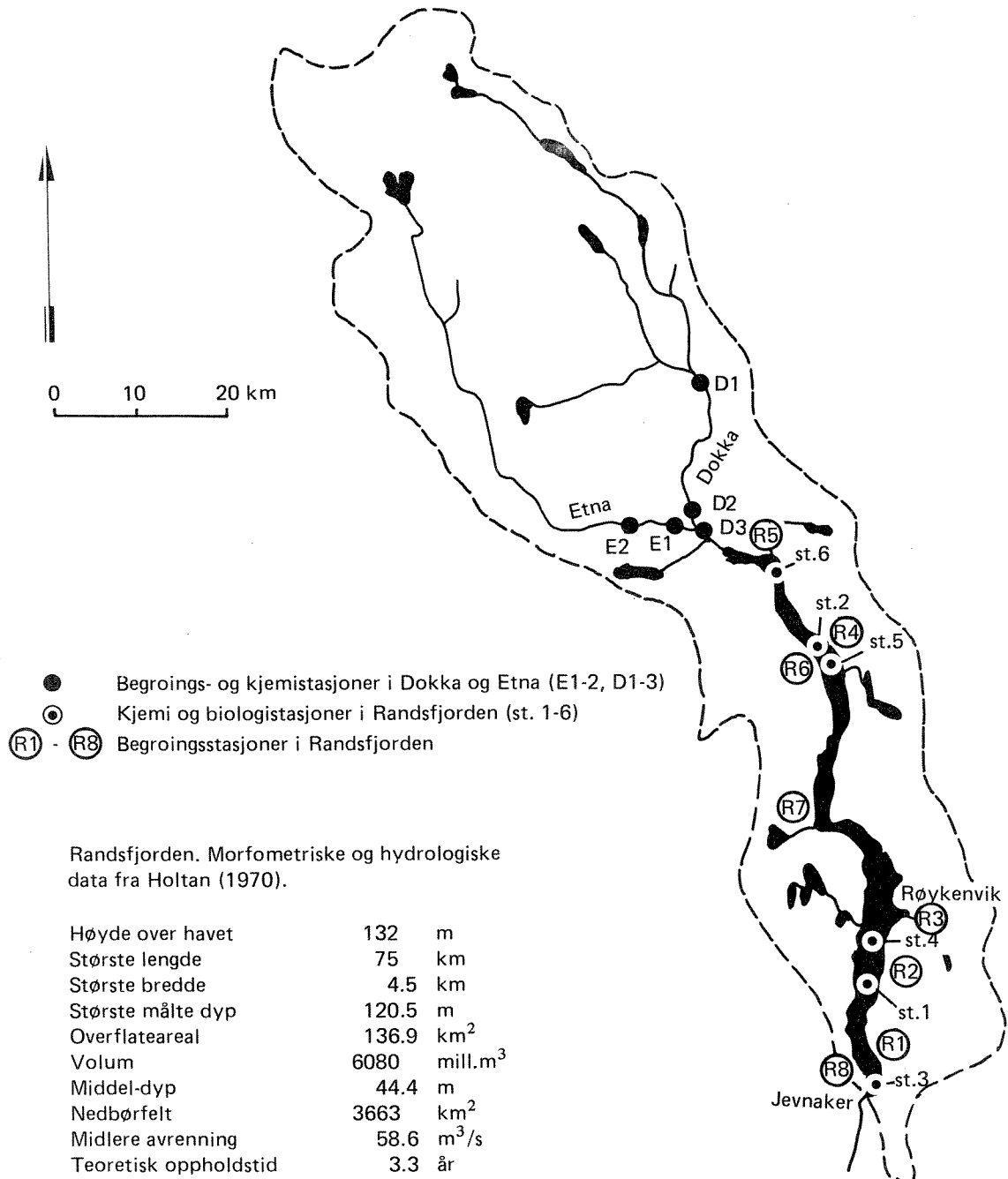


Fig.1

Randsfjorden og Dokka/Etna's nedbørfelter med stasjonsplassering for undersøkelsene.

1.2. Måleprogram

Det ble som hovedregel tatt ukentlige prøver i Dokka ved Kolbjørnshus (noe sjeldnere vinterstid). Ved de andre stasjonene i Dokka og Etna ble det samlet prøver månedlig i perioden juni-oktober. I perioden som Dokkaverkene var i drift ble det samlet prøver ukentlig i utløpstunnelen ved Land Sag. Prøvene ble analysert m.h.p. tot.P, tot.N, NO₃, NH₄⁺, turbiditet, pH, alkalitet, farge og ledningsevne.

Randsfjorden ble undersøkt på 6-stasjoner (Fig.1) m.h.p. planteplankton, klorofyll, fekale indikatorbakterier og vannkjemi i perioden juni-oktober. Den kjemiske vannkvaliteten undersøkes som blandprøver 0-10m m.h.p. ledningsevne, pH, alkalitet, turbiditet, farge, tot.P, tot.N, NO₃ og silisium. Dyreplankton ble undersøkt i samme periode på stasjonene 1, 2 og 6 og fra dypene 1, 5, 10, 15 og 20m.

2. RESULTATER

2.1. Nedbørsforhold

Nedbørsmengden har stor betydning for konsentrasjoner og massetransport av næringssalter og andre kjemiske komponenter i elvene som drenerer nedbørfeltet. Dessuten kan vannkvaliteten i Randsfjordens øvre varmere vannlag (epilimnion) i vekstsesongen være preget av avvanningen fra nedbørfeltet spesielt i nedbørsrike somre (Rognerud et al. 1989). I Fig.2 viser nedbørmengden ved Kise meteorologiske stasjon (ved Gjøvik) for perioden 1988-90. Vekstsesongen 1988 var betydelig nedbørrikere enn normalt, mens 1989 var en tørr vekstsesong. Situasjonen i 1990 var nær normalen. Etter observasjonene i 1991 vil vi derfor ha et bedre grunnlag for å vurdere betydningen av naturlige variasjoner i forhold til reguleringsinngrepene, for vannkvaliteten i Randsfjorden.

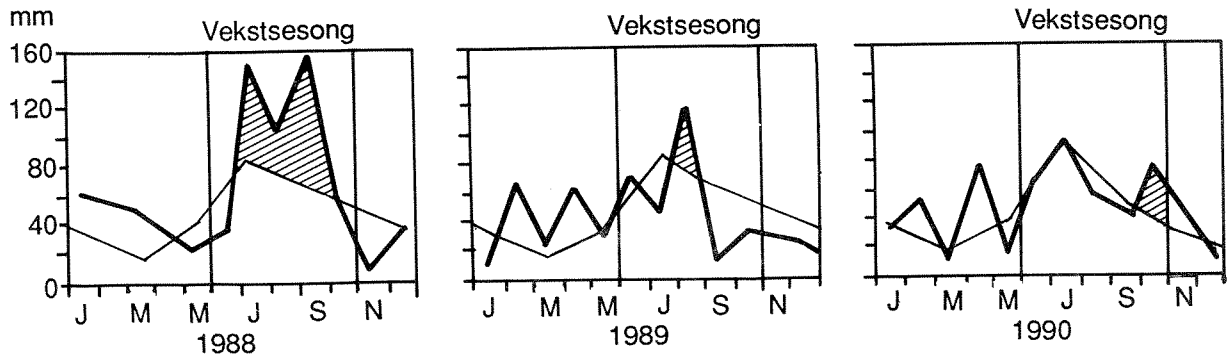


Fig.2 Nedbørmengden på Kise meteorologiske stasjon gitt som månedsummer for perioden 1988-90. Normalen er også gitt samt nedbørmengder over normalen i vekstsesongen (skravert).

2.2. Randsfjorden

2.2.1. Vannkjemi

Resultatene av de vannkjemiske undersøkelsene i 1990 er samstilt med resultatene fra foregående år i Fig.3, 4, 5 og 6.

Surhetsgraden (pH) lå nær nøytralpunktet over hele innsjøen som middelverdi, men varierte i området 6,6-7,5. De laveste verdiene i 1990 ble observert i Flubergfjorden. Dette henger sammen med at vannet fra Dokkfløyvatn og den øvrige nordlige del av feltet er mer kalkfattig enn nedbørfeltet rundt den sydlige del av innsjøen (Hadeland). Forøvrig ga den tørre vekstsesongen i 1990 generelt mindre pH-variasjoner enn tidligere år. Alkalitetsverdiene viste at vannmassene hadde en moderat evne til å motstå pH-endringer ved tilførsel av surt vann. Det var også en svak økning i alkaliteten sydover i innsjøen begge år vesentlig på grunn av kalkrikere områder i de sydligste deler av nedbørfeltet.

De nordligste deler av innsjøen hadde gjennomgående høyere verdier for farge og turbiditet alle årene (Fig.4). Dette skyldes avvanningen av myr og skogsområdene i de nordligste deler

av nedbørfeltet som ga et høyere humusinnhold. De høyere turbiditetsverdiene i 1988 i forhold til de siste årene skyldes i hovedsak anleggsvirksomheten i forbindelse med Dokkaverkene kombinert med stor nedbørmengde i 1988. I 1989 var vekstperioden meget tørr og humusavrenningen liten. Dessuten var turbiditeten i Dokka i 1989 og 1990 betydelig lavere enn i 1988 (Fig.13). De regionale forskjeller var derfor små i 1990 slik de også var året før.

Fosfor er det næringssaltet som begrenser algeveksten i Randsfjorden. Konsentrasjonen i 1990 varierte i området 3,5-6 $\mu\text{gP/l}$ med en tendens til høyere verdier i de nordligste delene (Fig.5). Dette har sammenheng med Dokka's tilførsler og spesielt tilførslene fra reguleringsvannet som er påvirket av demningseffekten i Dokkfløymagasinet. Den nedbørfattige vekstsesongen i 1989 ga gjennomgående noe lavere konsentrasjoner på alle stasjonene selv om variasjonen i sesongen var betydelig. Resultatene fra disse tre årene viser at fosforkonsentrasjonen i Randsfjorden var tydelig influert av tilførselene fra øvre del av nedbørfeltet. Det kan være tendens til avtagende fosforverdier på alle stasjoner fra 1988 til 1990. Dette skulle gitt seg utslag i reduserte algebiomasser, men denne utviklingen er heller den motsatte. Vi tror derfor at denne utviklingstrenden av fosfor har analysetekniske årsaker og ikke skyldes reelle reduksjoner i konsentrasjonene.

Silikat er et annet viktig næringssalt spesielt for kiselalgene. I mange forurensede innsjøer blir innslaget av kiselalger stort i sommerperioden og silikat-konsentrasjonen avtar betydelig i overflateskiktet. I Randsfjorden var silikatkonsentrasjonen relativt stabil alle årene og viste ingen markerte regionale forskjeller eller noe avtak i produksjonsesongen (Fig.5). Dette viser at innslaget av kiselalger i planktonet var lite, noe som også ble bekreftet ved algetellingene.

Konsentrasjonen av nitrogenforbindelser økte sydover i innsjøen (Fig.6), både for nitrat og total nitrogen. Dette har sammenheng med den økte landbruksaktiviteten og befolkningsmengden i områdene rundt den sydligste delen av innsjøen. Nitratavtaket i produksjonsperioden var beskjedent. Dette viser også at algeproduksjonen ikke var spesielt høy. Det kan også være antydninger til en gjennomgående økning i nitrogenkonsentrasjonen på alle stasjonene syd for Flubergsfjorden. Observasjonene i 1991 vil gi et klarere bilde av dette.

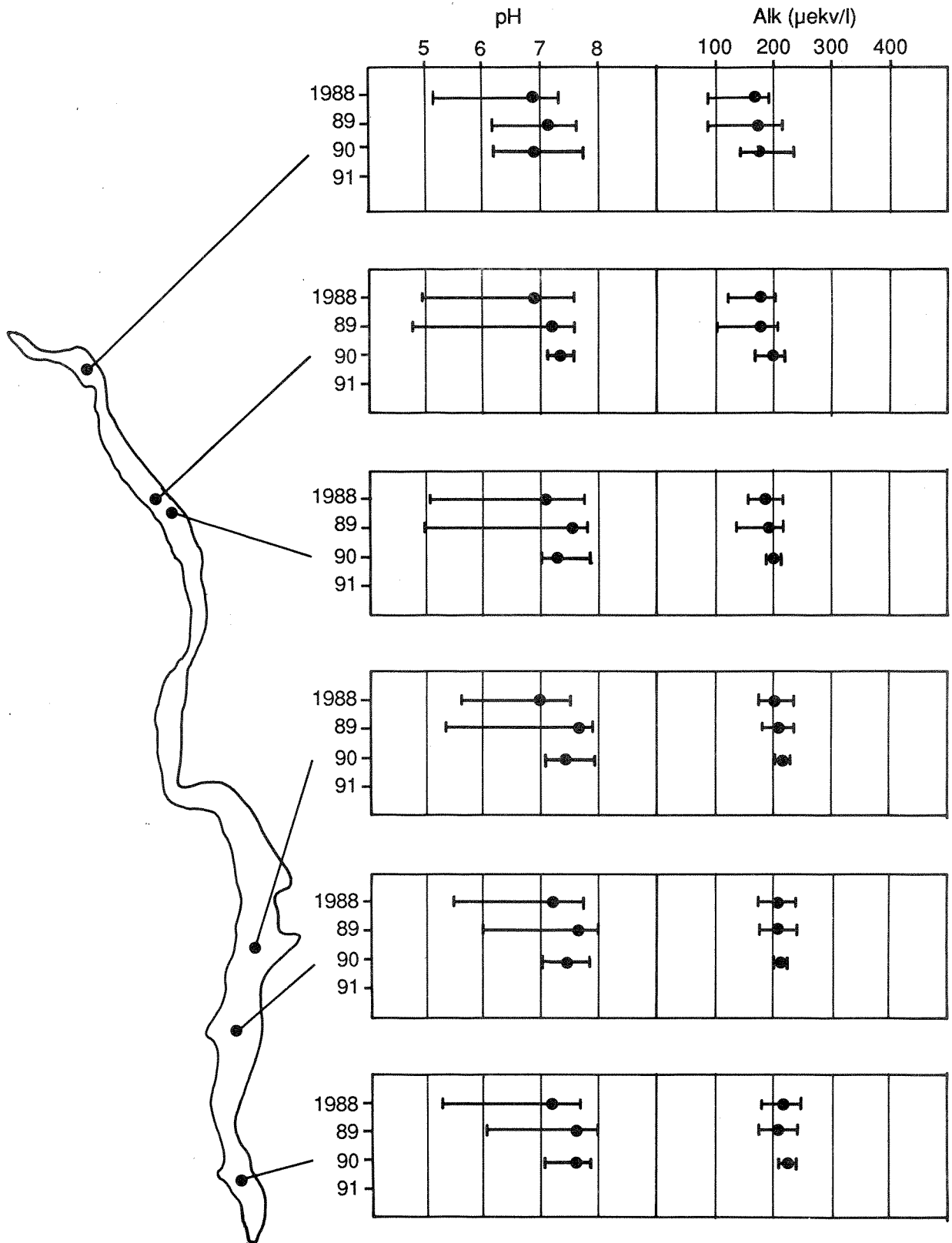


Fig.3

Middelverdier (•) og variasjonsbredde (—) i pH og alkalitet i Randsfjorden for sjiktet 0-10m (blandprøve) i perioden juni-oktober.

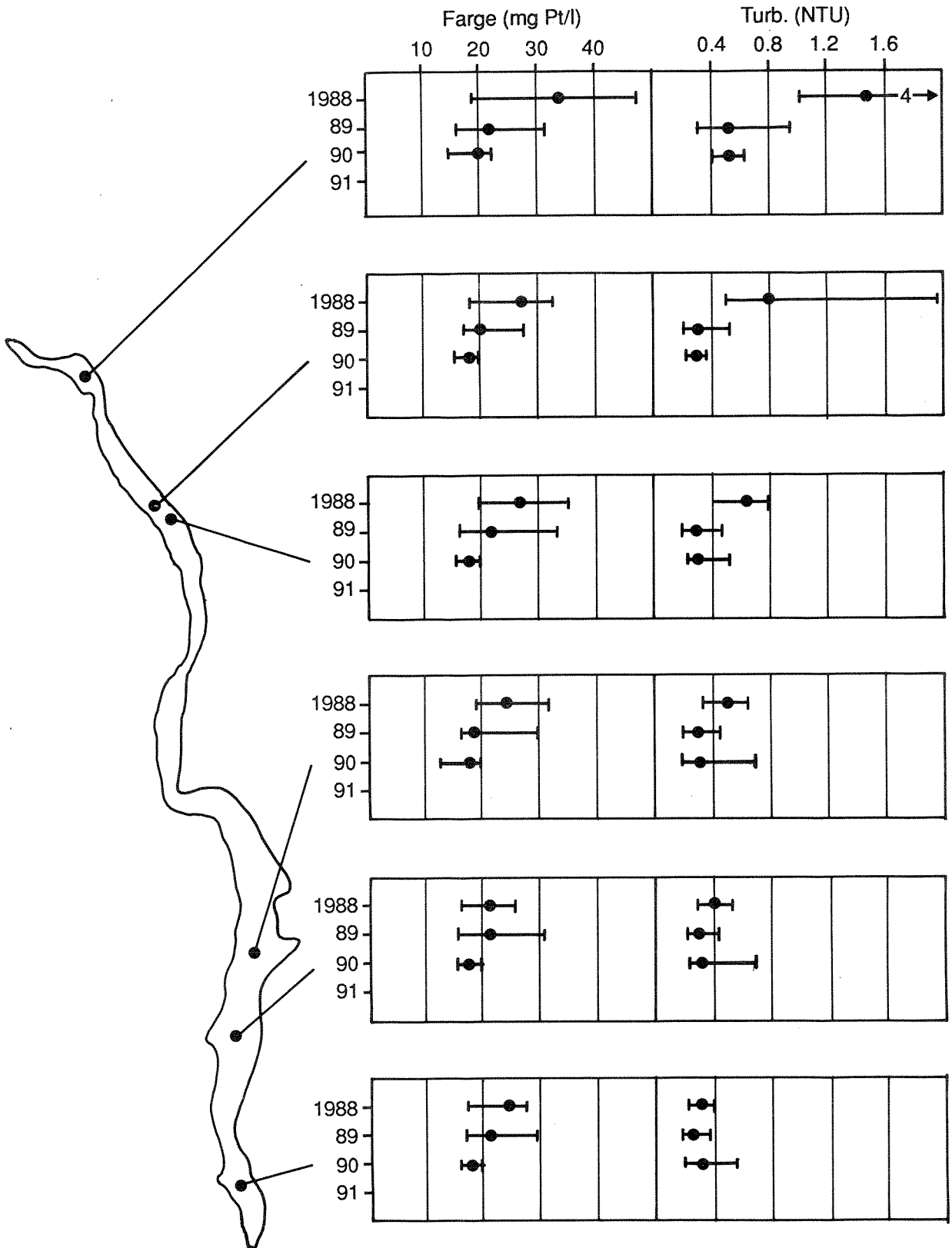


Fig.4

Middelverdier (●) og variasjonsbredde (↔) for farge og turbiditet i Randsfjorden for sjiktet 0-10m (blandprøve) i perioden juni-oktober.

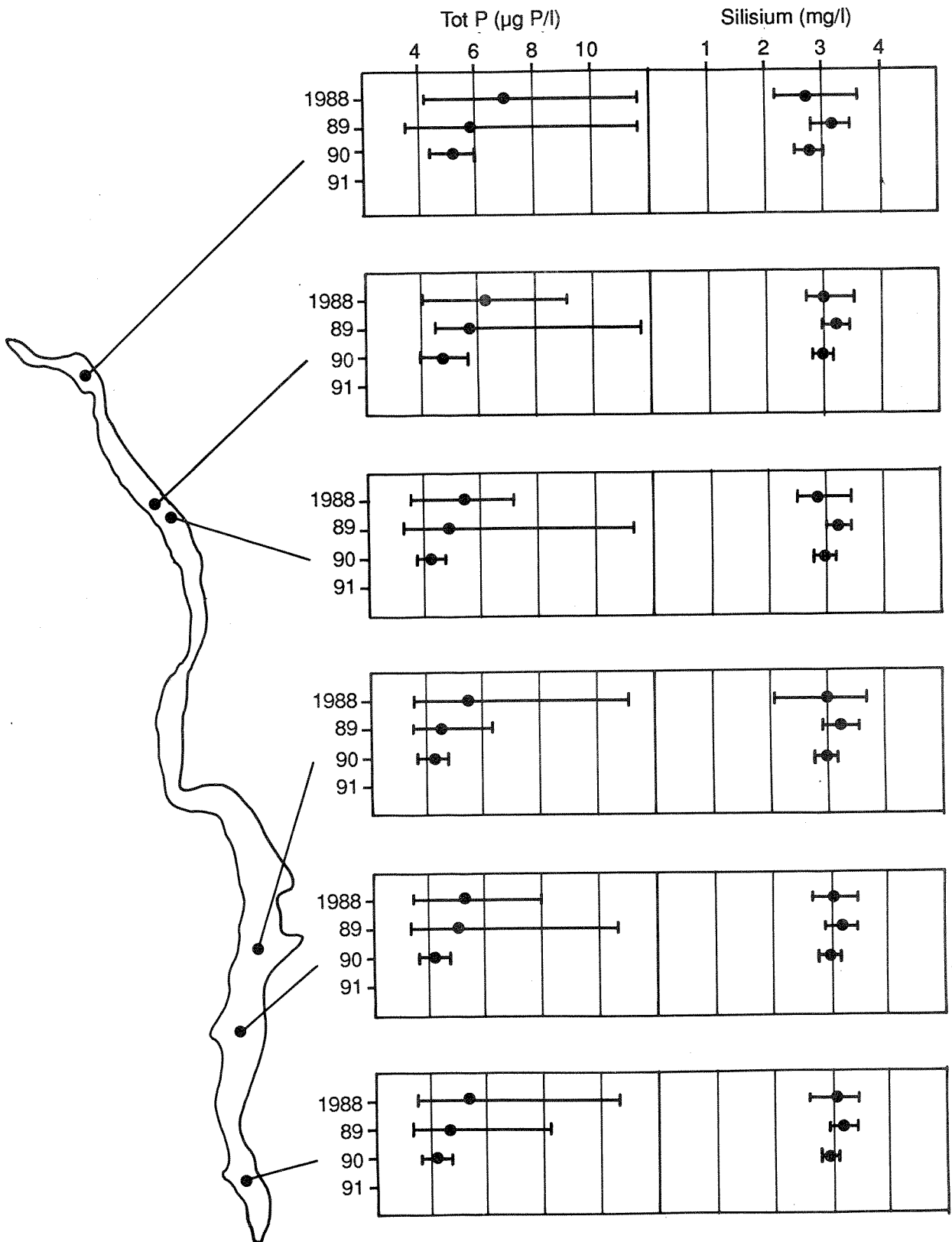


Fig.5 Middelveier, (•) og variasjonsbredde (←→) for totalfosfor og reaktivt silisium i Randsfjorden for sjiktet 0-10m (blandprøve) i perioden juni-oktober.

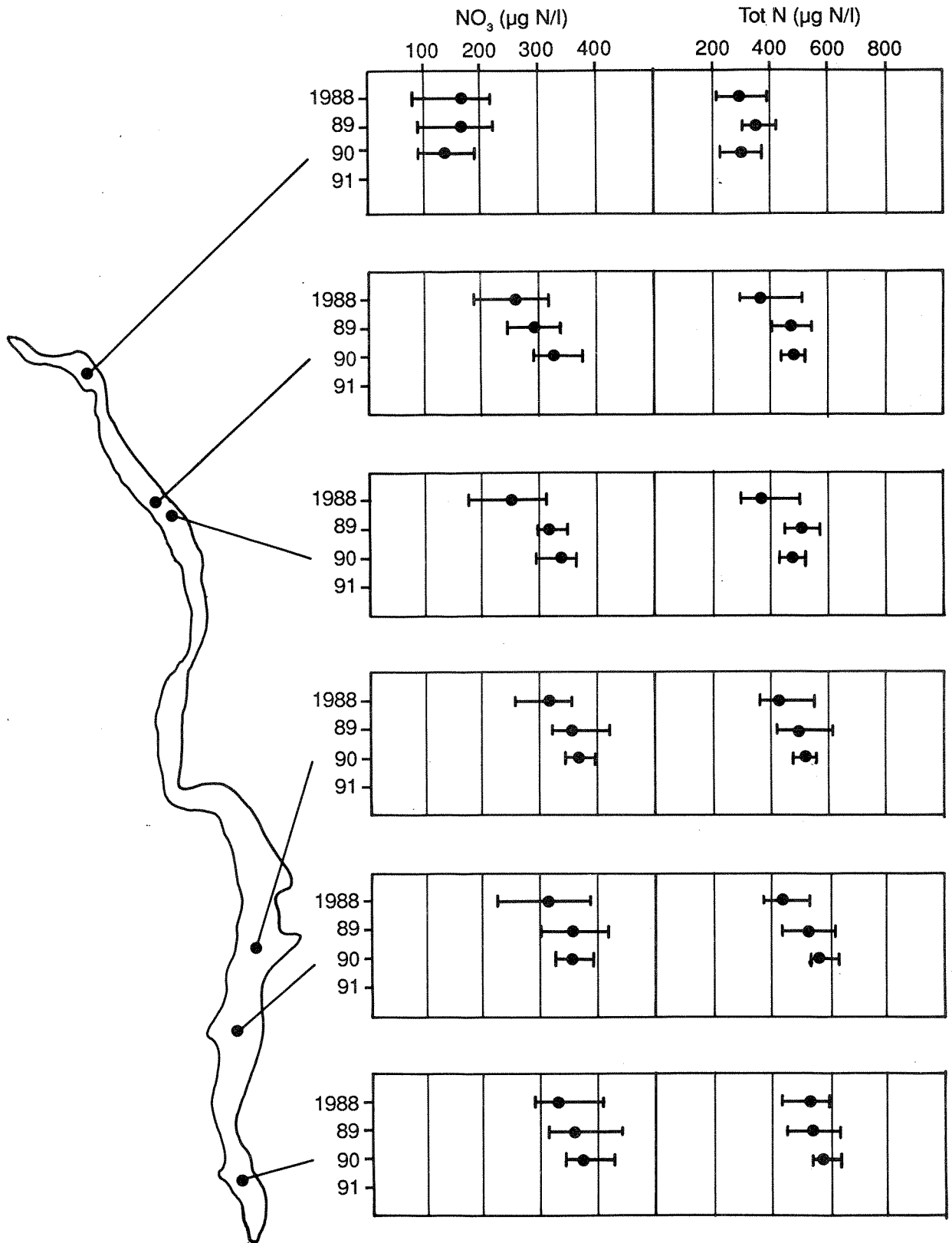


Fig.6

Middelverdier (●) og variasjonsbredde (—) for nitrat og total nitrogen i Randsfjorden for sjiktet 0-10m (blandprøve) i perioden juni-oktober.

2.2.2. Planteplankton

Planteplanktonmengden er her målt med to ulike metoder.

Klorofyll-konsentrasjonen er den enkleste måten. Den baserer seg på at en viss andel av algene inneholder klorofyll. Selv om denne andelen varierer noe for de ulike algegruppene gir metoden et brukbart mål på den totale planteplanktonmengden på en enkel måte. Resultatene fra disse målingene er vist i Fig.7 og tidsutviklingen fra tidligere undersøkelser i Fig.9.

Den andre metoden er mer omfattende og er basert på identifikasjon i mikroskop og telling av antallet celler. Volumet av de ulike arter blir beregnet og følgelig også for hele planteplanktonsamfunnet. Fordelene med denne metoden er at den gir mulighet for å beregne andelen av de ulike planktongruppene. Resultatene fra disse registreringene er vist i Fig.8 og artslistene for 1990 er gitt i vedlegget (Tab.4).

Middelverdier av mengden planteplankton ut fra klorofyllmålinger og volumberegninger på de ulike stasjonene viste små regionale forskjeller. På alle stasjoner var imidlertid klorofyllmålingene høyere i 1990 enn tidligere år. Observasjonene i 1991 vil gi indikasjoner på om dette skyldes meteorologiske år til år variasjoner eller om det har andre årsaker som kan knyttes til reguleringen av Dokka. Mengdene kan likevel betegnes som lave slik at vannkvaliteten kan klassifiseres som lite til moderat påvirket på samtlige stasjoner.

Algesamfunnet besto alle år hovedsakelig av algegrupper som Chrysophyceae (gullalger) og Cryptophyceae samt et visst innslag av kiselalger. De vanligste artene blant gullalgene var Chrysochromulina parva, Uroglena americana og ulike arter innen slekten Dinobryon. Blant cryptomonadene var Rhodomonas lacustris (+ var. nannoplanctica), Katablepharis ovalis og Cryptomonas spp. de vanligste artene. I 1990 var det arter innen slekten Cyclotella og Melosira distans v. alpigena som var de vanligste kiselalgene. Tidligere var innslaget av Tabellaria fenestrata mer betydelig. Arts sammensetningen i Randsfjorden syd for Hov viser et planteplanktonsamfunn som er typisk for store næringsfattige innsjøer.

På st.6 (Flubergfjorden) var algemengden klart høyere enn årene før. Det var spesielt artene Dinobryon divergens og Uroglena americana som sto for denne økningen. Disse artenes oppsving indikerer en økt næringssalttilførsel til vannmassene. Ved algetellingene ble det også registrert et stort innhold av uorganiske partikler ved denne stasjonene. Det er derfor rimelig å anta at demningseffekten med erosjon av jordmasser i Dokkfløymagasinet gir både en økt belastning av næringssalter og uorganisk materiale til Flubergfjorden.

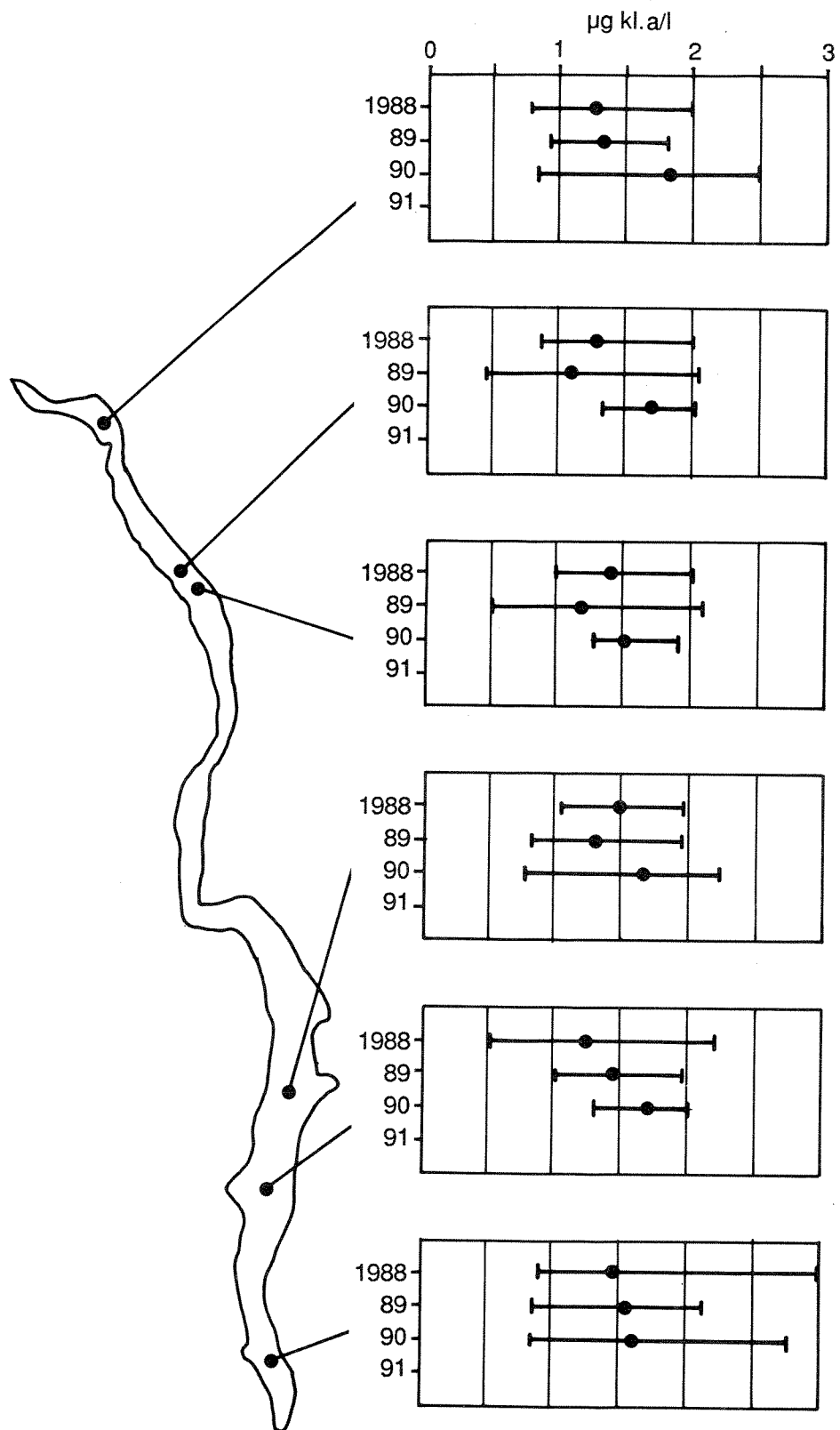


Fig.7

Middelverdier (●) og variasjonsbreidde (—) for klorofyll *a* i sjiktet 0-10m (blandprøve) i Randsfjorden i perioden juni-oktober.

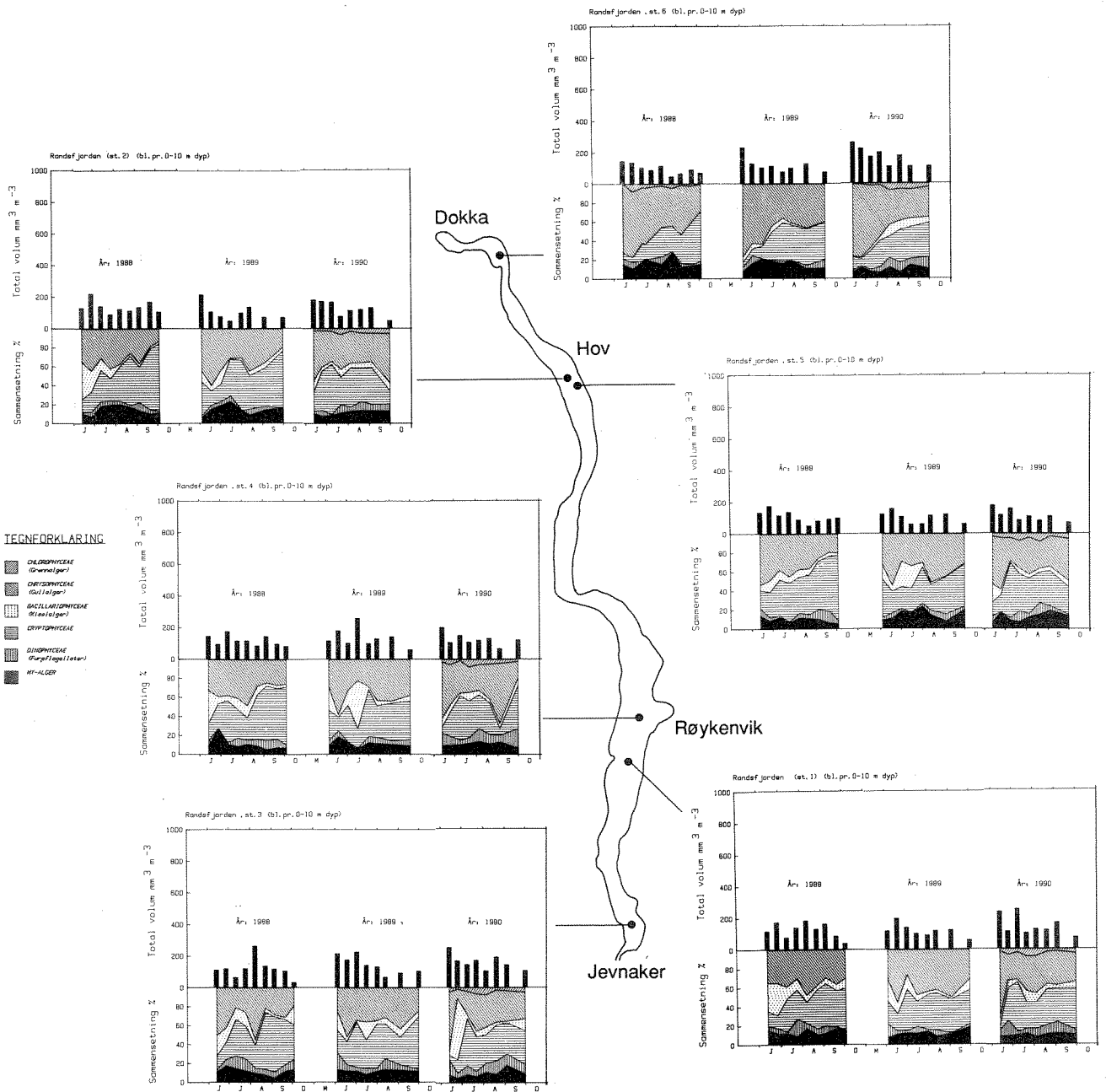


Fig.8

Variasjon i totalvolum og sammensetning av plankteplankton i ulike deler av Randsfjorden i 1988 og 1989. Blandprøver 0-10m.

I Randsfjorden forøvrig var det litt høyere algevolument i 1990 enn i 1988 og 1989. Således samsvarer dette med klorofyllanalysene. Det er imidlertid små forskjeller og observasjonene i 1991 kan gi svar på om dette er en utviklingstrend forårsaket av Dokkfløy-regulering eller om år til år variasjoner kan være like viktig.

Utviklingen fra tidligere undersøkelser er vist i Fig.9. Det er områdene utenfor Hov, utenfor Røykenvika og på hovedstasjonen ved Grymyr som gir muligheter for en tidsanalyse. Konsentrasjonen av planteplankton målt som middelverdi over vekstsesongen synes ikke å ha endret seg signifikant de siste 10 årene.

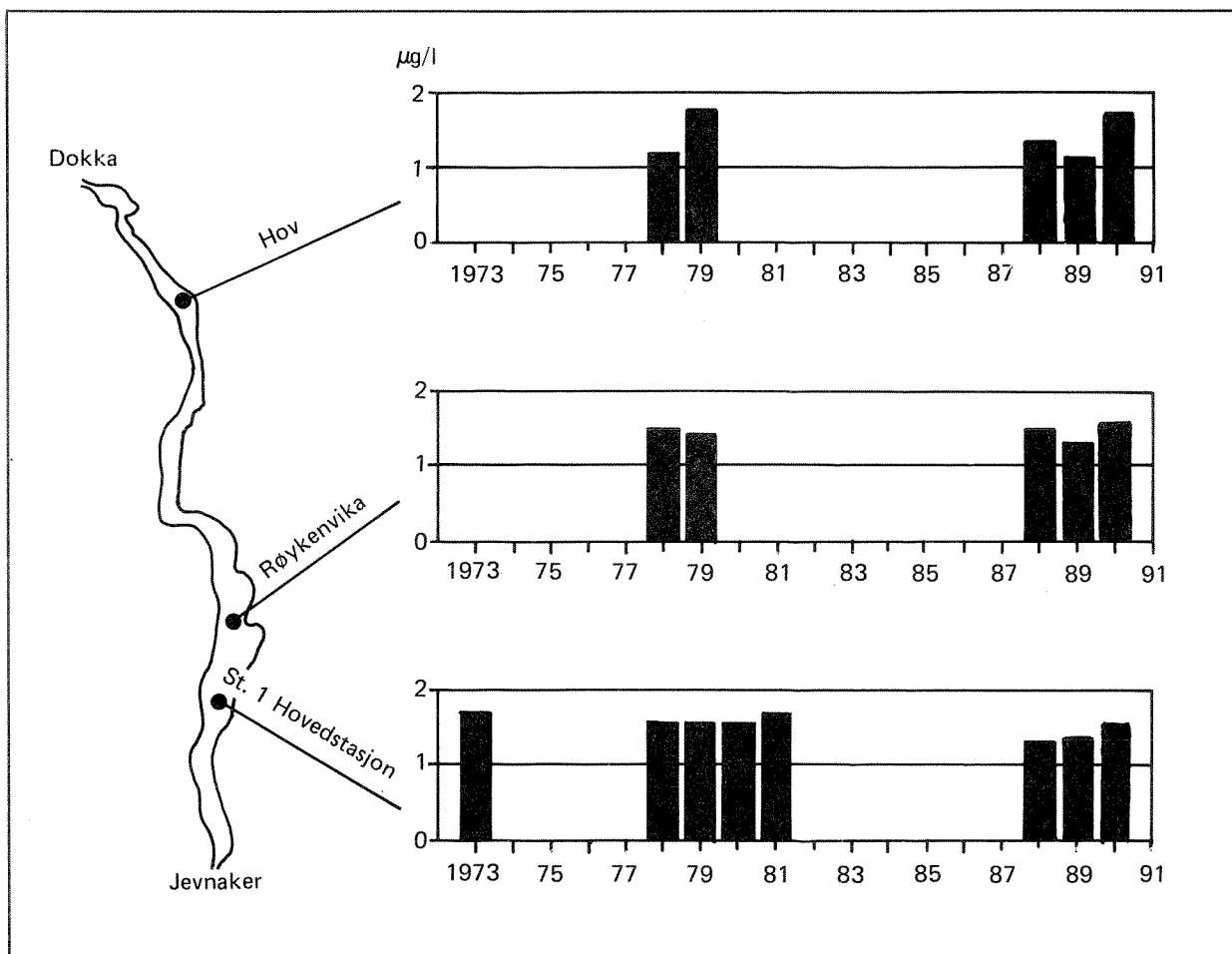


Fig.9 Tidsutviklingen i middelkonsentrasjonen av klorofyll a i Randsfjorden (0-10m), i perioden 1.juni-31.okt.

2.2.3. Dyreplankton

Kvantitative prøver av zooplanktonet ble samlet inn med en Schindlerfelle (25 l). Middelbiomassen av de viktigste artene samt totalbiomassen for årene 1988-90 er vist i Fig.10.

Zooplanktonets mengde og artssammensetning ved stasjon 1 har variert lite i den perioden undersøkelsen har pågått. Hoppekrepsen Eudiaptomus gracilis dominerte med 35-45% av totalbiomassen, mens bidraget fra hver av de fem andre vanligste artene var 10-15% alle årene. Disse fem var Daphnia galeata, Bosmina longispina, Holopedium gibberum, Mesocyclops leuckarti og Heterocope appendiculata.

Det var de samme artene som dominerte zooplanktonet i perioden 1978-80 på denne stasjonen, men den gangen var det i tillegg et markert innslag av Limnocalanus macrurus (Faafeng et.al. 1981). Denne arten ble registrert med små individantall i 1988 og 1989, men ble ikke funnet på stasjon 1 i 1990. L.macrurus synes å foretrekke lave temperaturer og forekommer om sommeren vesentlig under sprangsjiktet. De største forekomstene er registrert lengre nord i Randsfjorden (stasjon 2 og 6) hvor den også ble funnet i 1990. Det kan forøvrig nevnes at registreringen over en lang periode i Mjøsa tyder på at denne arten kan ha sykliske svingninger med fra 2 til 5 år mellom bestandstoppene (Rognerud & Kjellberg 1990).

Selv om utviklingsforløpet av de enkelte artene kan variere noe fra år til år, er den samlede mengden dyr som utvikles i den sydlige delen av innsjøen (st.1) trolig først og fremst bestemt av mengden tilgjengelig næring i form av planteplankton. Den stabiliteten som er observert i zooplanktonet ved stasjon 1 er antagelig et uttrykk for at det har vært små årlige variasjoner i næringstilgangen i form av alger (Fig.8) eller liten variasjon i betydningen av planktonspisende fisk.

Totalbiomassen av dyreplankton var omtrent dobbelt så stor ved stasjon 2 og 6 som ved stasjon 1. Det var små regionale forskjeller i mengden næring i form av planteplankton i Randsfjorden, og dyreplanktonmengden var i overkant av det en ville forvente ut fra f.eks. klorofyllverdiene (jfr. Rognerud & Kjellberg 1984). På grunnlag av undersøkelser i et stort antall innsjøer i Norge viste Faafeng et.al. (1990) at forholdet mellom mengden alger og dyreplankton kan variere betydelig i slike næringsfattige innsjøer. Det er grunn til å anta at den relativt høge dyreplanktonbiomassen i nordre del av Randsfjorden for en stor del skyldes en ekstra tilgang på næring i form av dødt organisk materiale og bakterier. Denne delen av fjorden er tydelig mer påvirket av tilførsler fra Dokka, Etna og Dokkfløymagasinet som gir høyere verdier for farge og turbiditet og alger enn lengre sørover i fjorden. Tilsvarende forhold er også registrert i andre store innsjøer slik som Norsjø og Heddalsvatn i Telemark (Rognerud et.al.1979).

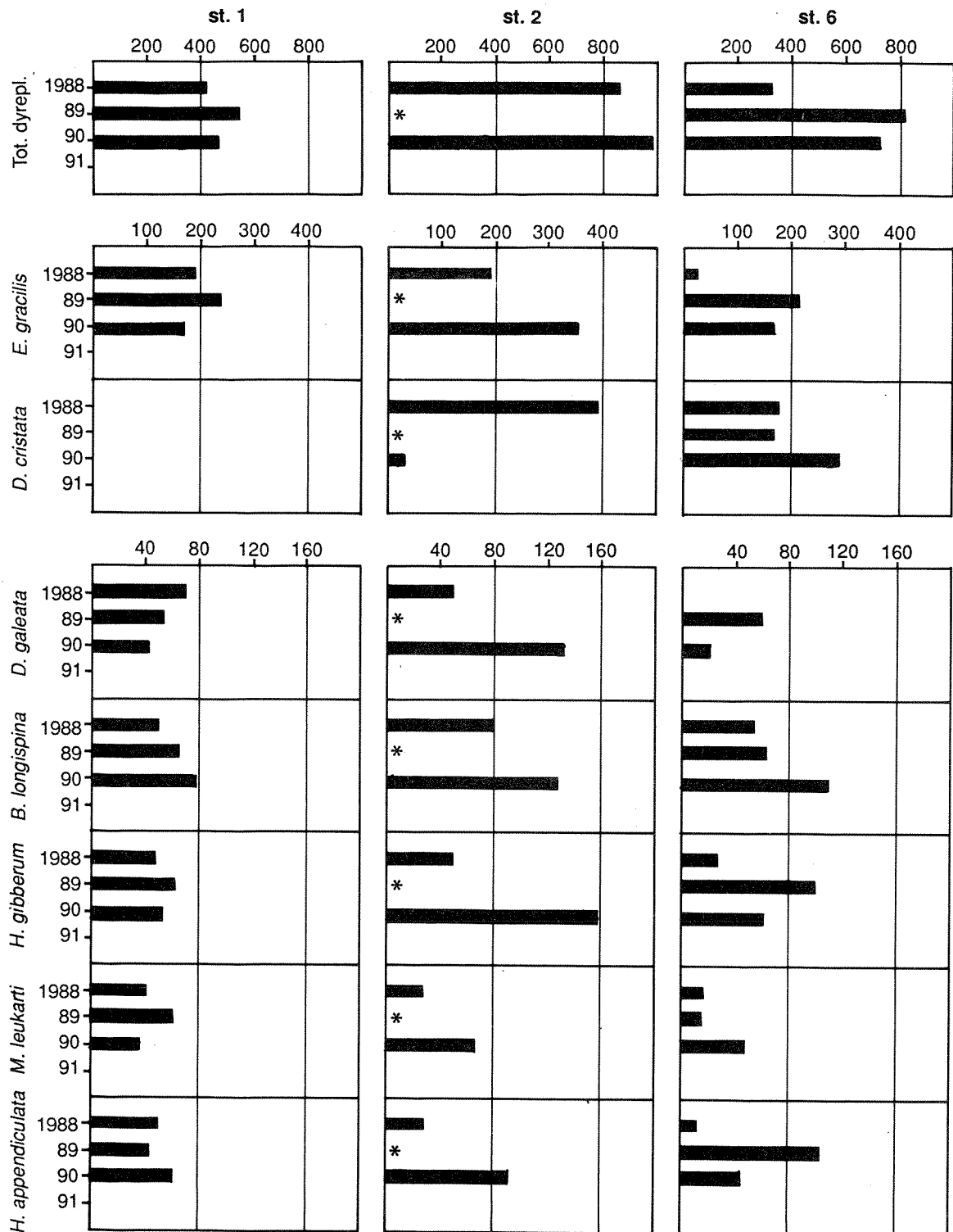


Fig.10

Zooplanktonbiomassen (mg tørrvekt/m²) i sjiktet 0-20m for perioden 1.juni-31. oktober. De viktigste artene er vist. I 1989 ble kun stasjon 1 og 6 undersøkt. * observasjoner mangler.

Påvirkningen fra Dokka og Dokkfløymagasinet kan imidlertid også virke negativt på dyreplanktonet ved at stor gjennomstrømning i forbindelse med stor vannføring kan "spyle ut" store mengder dyr. Høyt innhold av uorganiske partikler i elvevannet kan dessuten virke uheldig på filtrerende dyreplankton ved at dyrene får for lavt netto energiinntak samtidig som de kan bli for tunge på grunn av opptak av mineralpartikler (se f.eks. Borgstrøm et.al.1986). Disse effektene gjør seg naturligvis mer gjeldende nærmest Dokka-deltaet. De lave mengdene av flere arter ved stasjon 6 i 1988 kan derfor skyldes kombinasjonen av stor utspyling (mye nedbør) og høyt innhold av mineralpartikler (Rognerud et al. 1989).

Forskjellige arter reagerer ulikt på forskjellige miljøfaktorer, og det kan synes som om vannloppen Daphnia cristata hadde fordel av stor gjennomstrømning i 1988 i motsetning til de fleste andre artene (jfr. Halvorsen et.al.1990). Denne arten, som dominerte ved stasjon 2 i 1988, gikk kraftig tilbake fram til 1990, mens de fleste andre artene hadde en betydelig økning i samme periode.

En må forøvrig anta at dominansforholdene mellom artene av vannlopper er påvirket av graden av predasjon fra planktonspisende fisk, særlig sik, i området. I hvilken retning dette slår ut er ikke entydig. Siklarvene ernærer seg antagelig av små planktonkreps som larvestadiene (nauplier og copepoditter) av calanoide hoppekreps på våren og forsommeren og går mer over til å spise vannlopper etterhvert som bestandene av disse øker utover sommeren (Styrvold et.al. 1981). Større fisk foretrekker trolig store individer av vannlopper som Daphnia galeata, Bosmina longispina og Holopedium gibberum, mens en mindre Daphnia-art som D.cristata ikke skulle være så utsatt for predasjon. Lengdemålinger av D.galeata og H.gibberum gir imidlertid ingen indikasjon på at predasjonspresset på disse to artene har vært vesentlig større i nordre deler av fjorden enn ved stasjon 1 (Fig.11). Dette til tross for at tettheten av sik har vært svært høg de senere årene, særlig i Flubergfjorden i august-september (Brabrand et.al.1989). Det forholdet at D.cristata var dominerende Daphnia-art ved stasjon 6, mens D.galeata dominerte ved stasjon 1 har derfor trolig like gjerne andre årsaker enn fiskepredasjon (se ovenfor).

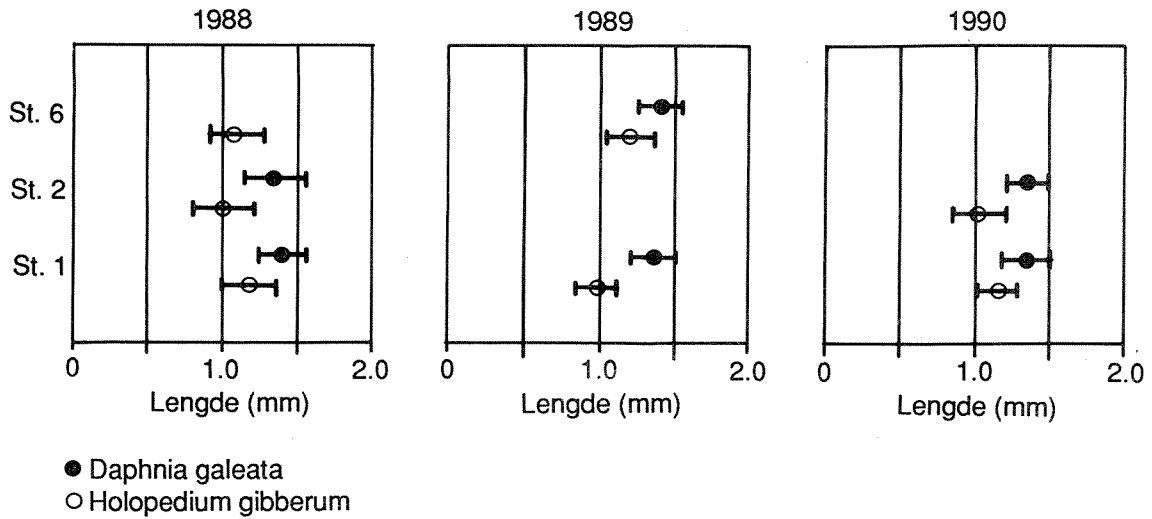


Fig.11 Middellengder (± 1 standardavvik) av voksne hunner av *Daphnia galeata* og *Holopedium gibberum* i Randsfjorden.

2.2.4 Fekale indikatorbakterier.

Forekomsten av fekale indikatorbakterier (=termostabile koliforme bakterier) på 1m's dyp på 6 stasjoner i vekstperioden er vist i Fig.12. Fekale indikatorbakterier er et følsomt mål når det gjelder påvisning av kloakk og utsig fra husdyrgjødsel.

I 1988 var det tidvis moderat til stor forurensning av fekale indikatorbakterier i den nordligste delen av innsjøen og utenfor Røykenvika. Dette var knyttet til episoder med stor arealavrenning og antagelig en god del lekkasjer fra kloaknett.

I 1989 og 1990 var forurensningsgraden liten gjennom hele vekstsesongen og på samtlige stasjoner. Dette skyldes de langt "tørre" vekstsesongene disse årene (Fig.2) med en lavere arealavrenning og mindre problemer med lekkasjer fra utette kloaknett. Resultatene fra disse årene viser hvor følsom den bakterielle vannkvaliteten i Randsfjorden er ovenfor variasjoner i arealavrenningen. Den langstrakte formen gjør at også de sentrale partier lett påvirkes av tilførsler fra omgivelsene i regnrrike perioder. Observasjonene neste år vil forhåpentlig gi oss et bedre bilde av arealavrenningens betydning for mengden fekale indikatorbakterier i Randsfjordens øvre vannmasser.

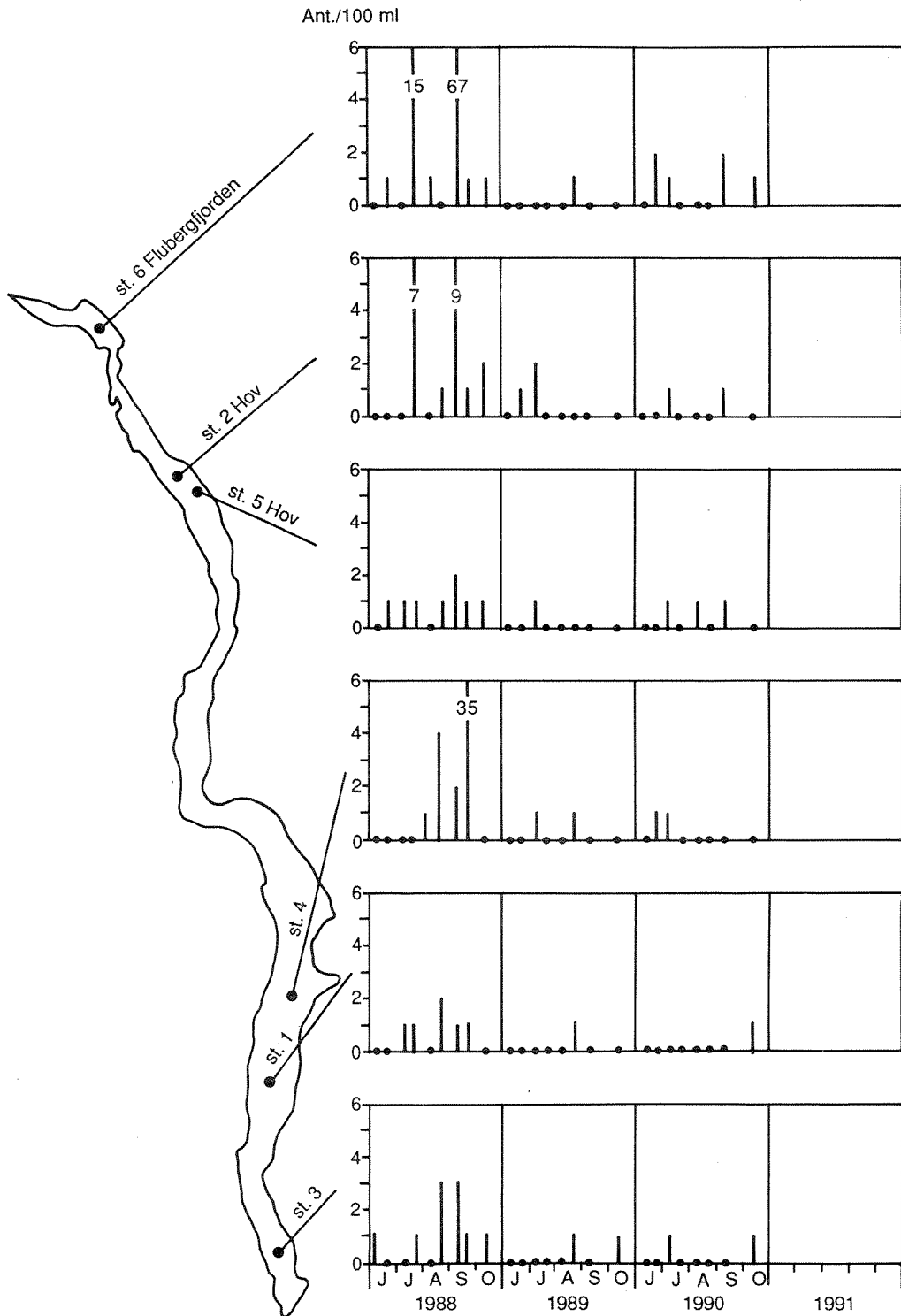


Fig.12 Mengden fekale indikatorer (termostabile koliforme) på 1m's dyp i Randsfjorden i perioden juni-oktober. ● = ingen observerte indikatorbakterier.

2.3. Elvestasjoner

2.3.1 Dokka ved Kolbjørnshus

Undersøkelsen i Dokka ved Kolbjørnshus er i hovedsak basert på ukentlige målinger. En oversikt over Dokkareguleringen er gitt i Fig. 13. Resultatene for de viktigste målingene er vist i Fig. 14, 15 og 16 for hele perioden.

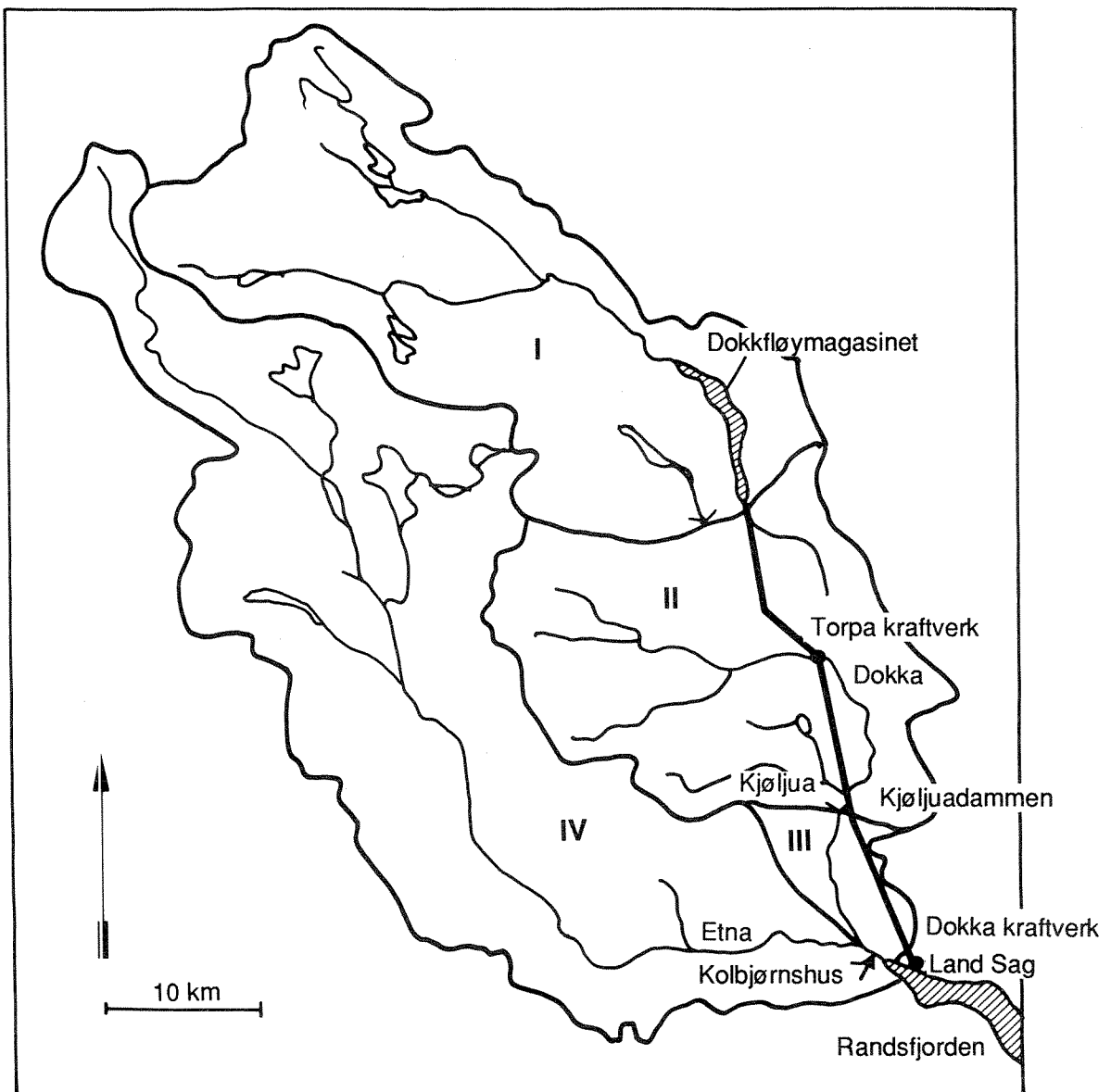


Fig. 13

Dokka/Etna's nedbørfelt. Dokkfløymagasinet nedbørfelt (I) samt overførings-tunneler, kraftstasjoner og prøvetakingsstasjoner er også vist.

I 1988 ble det registrert en betenkelig vannkvalitet med hensyn til partikkeltransport ved 11 tidspunkter og dårlig vannkvalitet i forbindelse med de store vannføringene i mai og juli. I 1989 og 1990 var vannføringen mindre og vannkvaliteten stort sett god gjennom hele sesongen. Dette henger sammen med nedtrappingen av anleggsaktiviteteten og reguleringen med overføring av vann samt få store nedbørsepisoder.

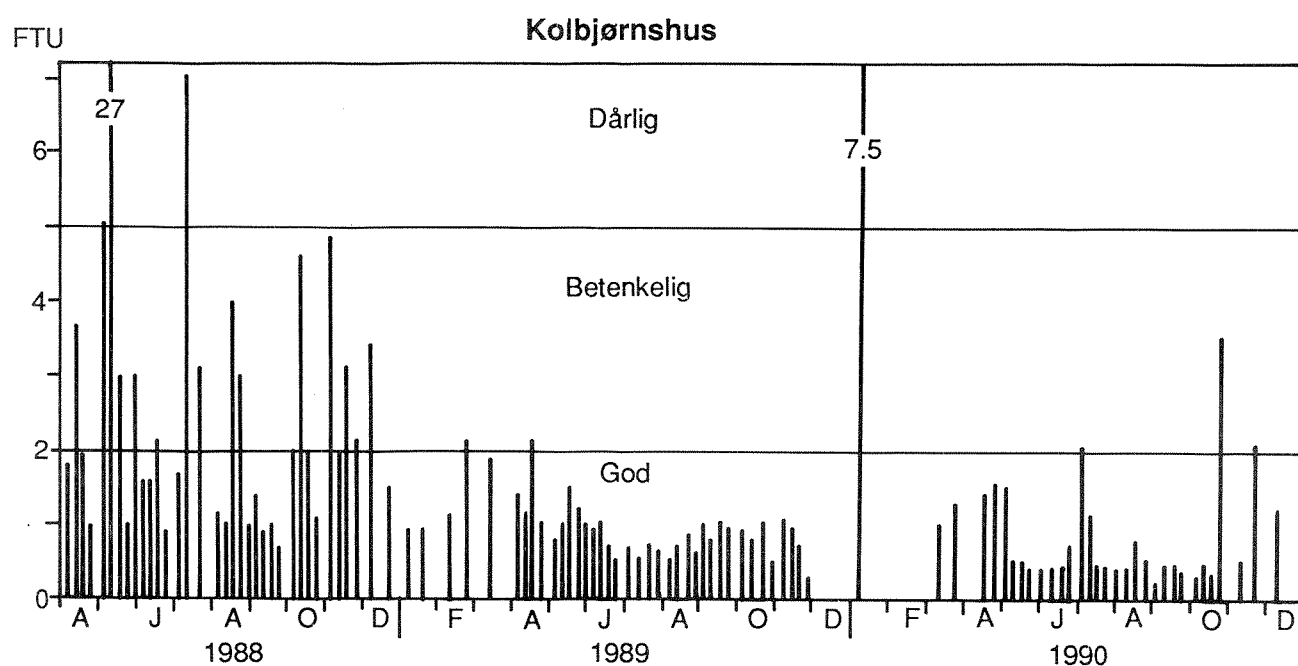


Fig.14 Turbiditet (FTU) i Dokka ved Kolbjørnshus. Grensene for god, betenkkelig og dårlig vannkvalitet er også vist.

Undersøkelser av det partikulære materialet (Fig.15) viser også at andelen uorganisk materiale sank fra 1988 til 1989 og 1990. Dette skyldes hovedsakelig nedtrappingen i anleggsdriften. I de to siste årene har kvantiteten og kvaliteten av det partikulære materialet i Dokka vært mer lik forholdene i en naturlig elv.

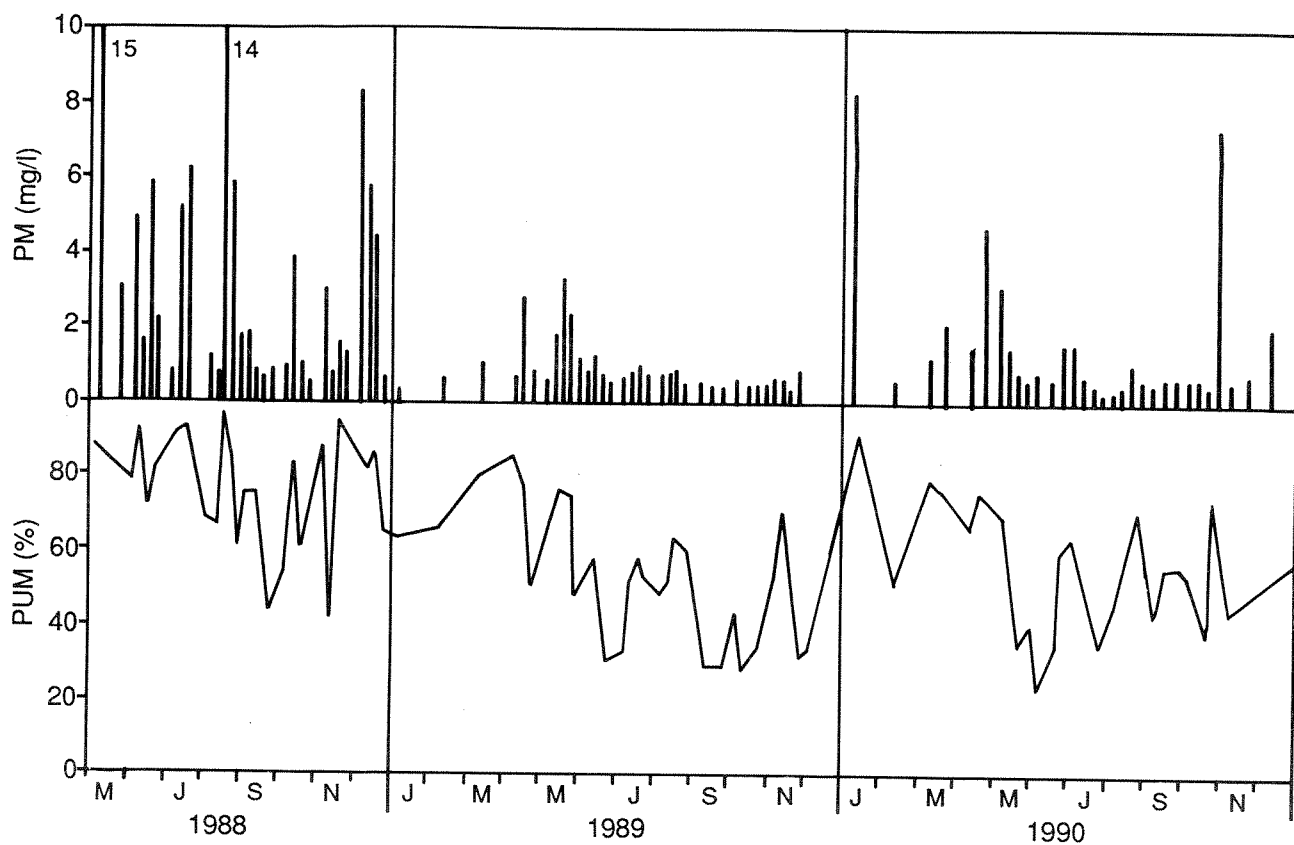


Fig. 15 Konsentrasjonen av partikulært materiale (PM) og den uorganiske andelen (PUM) i Dokka ved Kolbjørnshus.

Tidsutviklingen i næringssaltkonsentrasjonene i Dokka (st. Kolbjørnshus) er vist i Fig. 16. Det har ikke skjedd betydelige endringer i konsentrasjonen for tot.P eller tot.N i perioden i 1988-90. Konsentrasjonene av nitrat synes derimot å ha sunket noe. Fosforkonsentrasjonene er jevnt over lavest vinterstid da mulighetene for erosjon er minst. Fosforkonsentrasjonen i Dokka er mest influert av erosjonsmateriale som kommer i størst mengde i forbindelse med flommer i vår/sommer/høst perioden.

Totalnitrogen og nitratverdiene derimot var høyest vinterstid. Dette skyldes i hovedsak at det biologiske opptaket av nitrat er minimalt på denne tiden av året og grunnvannstilsiget får en mer dominerende betydning i avrenningsvannet. Da nitrat utgjør en betydelig del av tot.N er det også rimelig at vi får de samme variasjonene for denne parameteren.

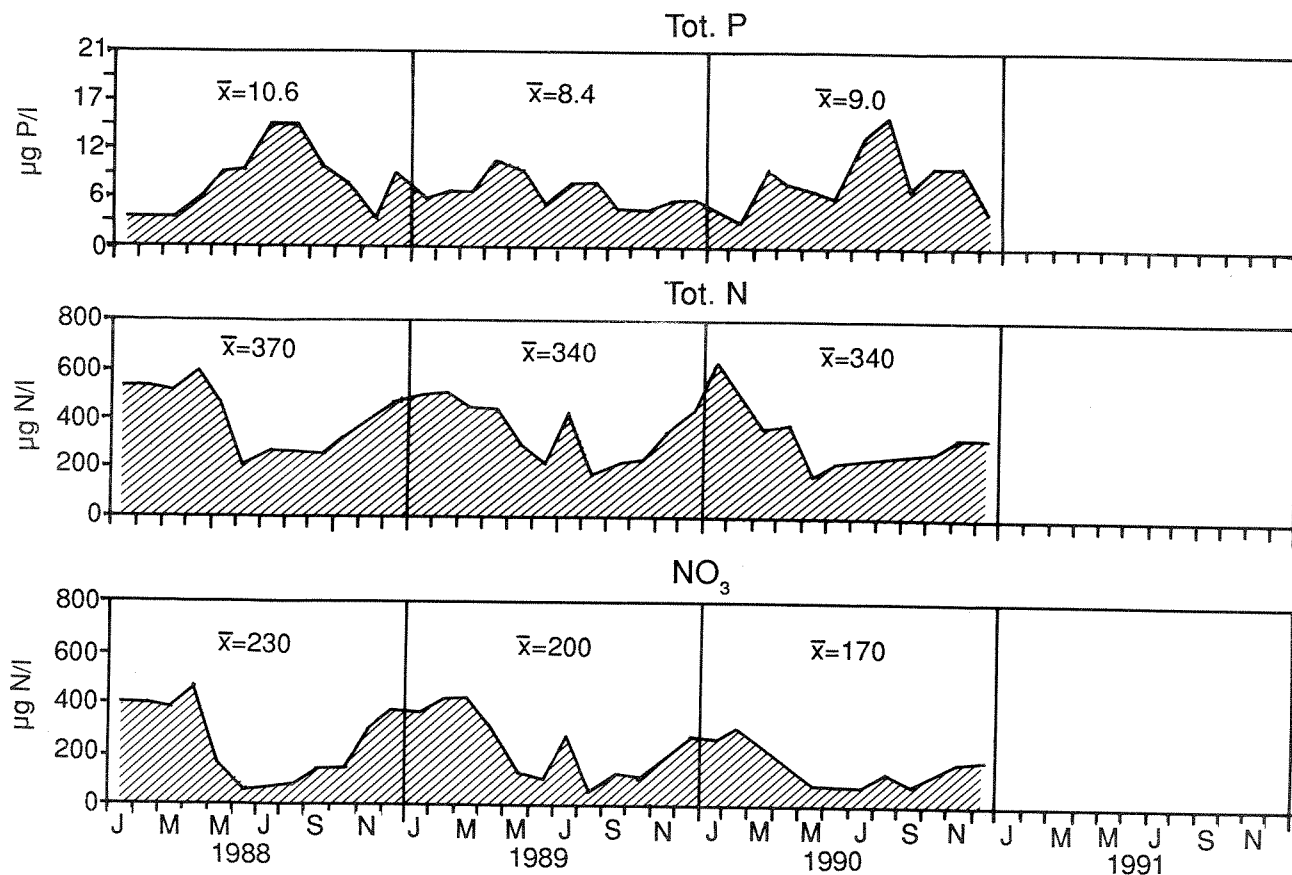


Fig.16 Månedlige middelværdier for konsentrasjonen av næringssalter i Dokka (Kolbjørnshus) i perioden 1988-91.

De årlige transporter er gitt i Tab.1. Transporten av næringssalter til Randsfjorden fra det naturlige nedbørfeltet til Dokka/Etna var lavere i 1989 enn de andre årene vesentlig på grunn av fyllingen av Dokkfløymagasinet. I 1990 var den årlige næringssaltbelastningen av reguleringsvannet fra Dokkaverkene større enn fra restfeltet til Dokka og Etna tilsammen. Dette skyldes som tidligere nevnt vesentlig demningseffekten i Dokkfløymagasinet. Totaltransporten i 1990 var nær verdiene i 1988 for fosfor, men bare ca halvparten for nitrogenforbindelsene. Det er mulig at anleggsdriften kombinert med et regnrøkt år i 1988 er hovedårsaken til disse forskjellene. Observasjonen i 1991 vil gi grunnlag for en bedre vurdering av regulerings betydning for transporten i forhold til naturlige svingninger forårsaket av klimatiske faktorer.

Tab.1 Årlig transport av næringssalter fra Etna/Dokka (stasjon Kolbjørnshus) og fra reguleringen Dokkfløymagasinet + Kjøljuva (stasjon Land Sag) og summen av disse i perioden 1988-91.

		Tot.P tonn/år	Tot.N tonn/år	NO ₃ tonn/år
Etna/Dokka Kolbjørnshus	1988	17.9	627	258
	1989	6.7	253	135
	1990	4.6	168	74
	1991			
Land Sag Utløp Dokka- verkene	1990	9.7	211	91
	1991			
SUM	1988	17.9	627	258
	1989	6.7	253	135
	1990	14.3	379	165
	1991			

2.3.2 Dokka oppstrøms Kolbjørnshus og Etna.

Månedlige kjemiprøver er samlet inn i perioden juni-oktober på 3 stasjoner i Dokka (D1, D2, D3 i Fig.1) og en stasjon i Etna (E1 Fig.1) i 1988 og 1990. Resultatene er vist i Fig.17 som middelerverdi og variasjonsbredder.

Det kan være nærliggende først å sammenligne vannkvaliteten i Dokka før samløpet med Etna (st.Kornsilo) før og etter regulering og i Etna.

Vannets surhetsgrad og bufferevne (alk.) er relativt lik for begge elvene både før og etter regulering. Dokka var noe mer humusfarget enn Etna og hadde høyere partikkelinnhold (turbiditet) i 1988 vesentlig p.g.a. anleggsdriften. I 1990 har partikkelinnholdet vært nær det samme.

Konsentrasjonen av fosfor var også temmelig lik, mens Etna har en litt lavere konsentrasjon av nitrat og total nitrogen. Konsentrasjonene i Dokka var betydelig høyere oppe ved Valhovd bru antagelig som følge av sprengningsarbeider ved tunnelbyggingen. Bruk av dynamitt kan gi store nitrogenutskudd i avrenningsvannet. Vannføringen ved Valhovd bru er imidlertid liten etter reguleringen og de høye nitrogenverdiene tynnes ut p.g.a. tilrenningen fra andre bielver nedover i Dokka. Dette gjør at forskjellene likevel blir små mellom Etna og Dokka like før de møtes.

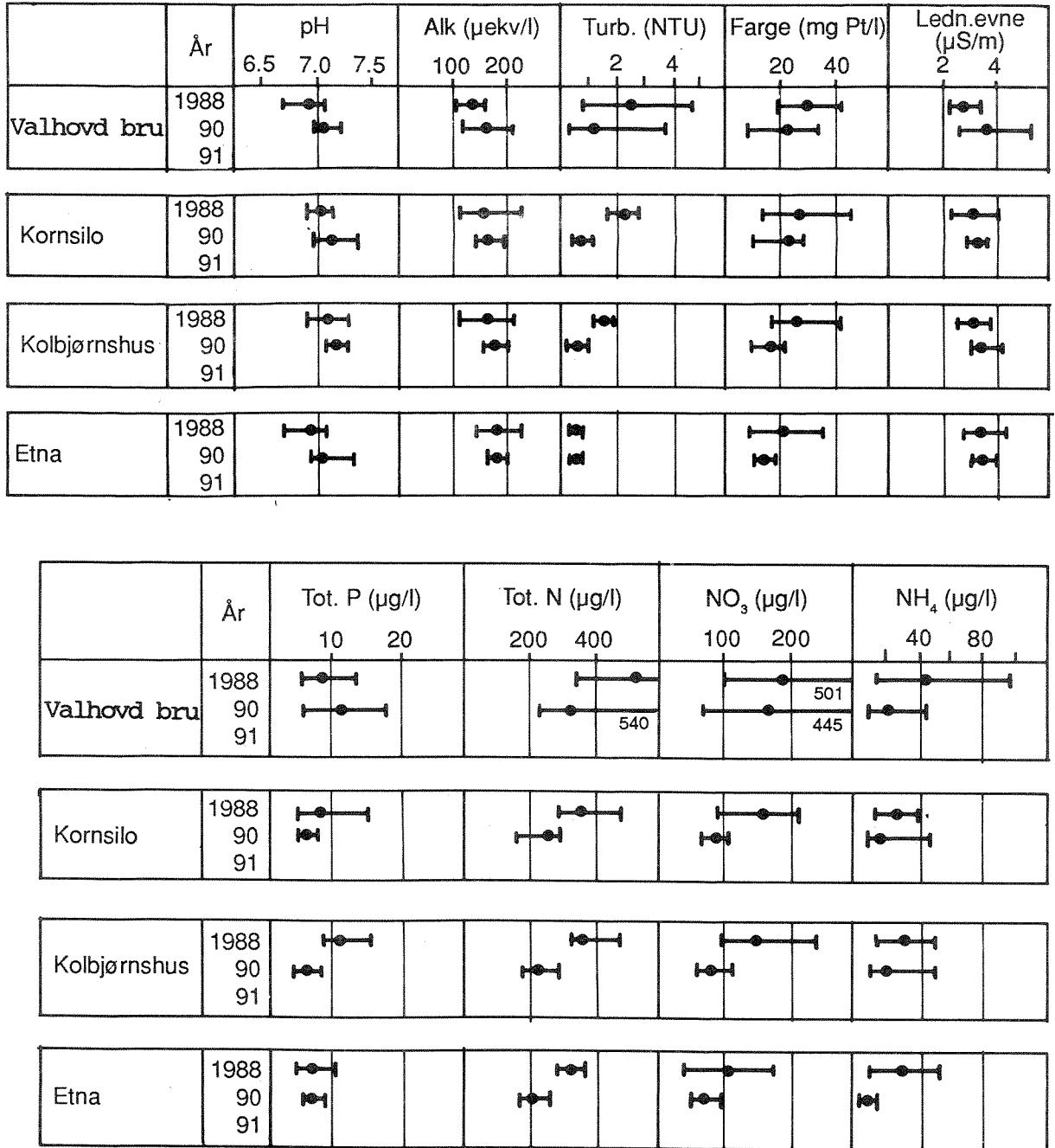


Fig.17

- A. Middelerdier (●) og variasjonsbredde (H) for kjemiske målinger på 3 stasjoner i Dokka og en i Etna. Månedlige målinger i perioden juni-oktober.
- B. Middelerdier (●) og variasjonsbredde (H) for næringssaltanalyser på 3 stasjoner i Dokka og en i Etna. Månedlige målinger i perioden juni-oktober.

2.3.3 Dokka ved Kolbjørnshus og utløpet ved Land Sag.

Situasjonen i den øvre delen av Randsfjorden og spesielt Flubergfjorden (st.6) vil i høy grad være preget av vannkvaliteten i utløpsvannet fra kraftstasjonen og i Etna/Dokka. Mengden vann tilført fra disse innløpene vil gi oss en indikasjon på den relative betydningen for vannkvaliteten i Flubergfjorden. Dette er vist i Fig.18.

Vannet fra Dokkfløymagasinet som slippes ut ved Land Sag utgjorde en liten del i forhold til vannet fra Dokka i månedene (juni-oktober), mens det dominerte resten av året. Dette er et resultat av reguleringsingrepet der magasinert vann blir brukt til el-produksjon på vinterstid når den naturlige vannføringen er lav.

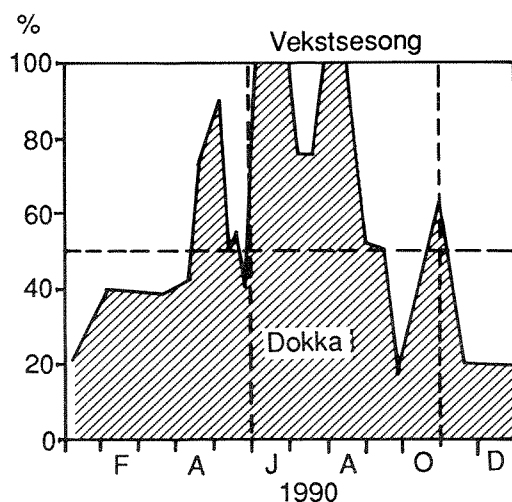


Fig.18 Vannføringen i Dokka/Etna ved Kolbjørnshus (skravert felt) i % av total vannmengde, som er summen Dokka/Etna og utløp kraftstasjon ved Land Sag (1990).

Vi kan derfor fastslå at basiskonsentrasjonen av f.eks. næringssalter i Flubergfjorden i vesentlig grad vil være et resultat av påvirkningen av vannet fra Dokkfløymagasinet, mens konsentrasjonene i øvre vannlag sommerstid vil være mer preget av vannkvaliteten i Dokka.

I hvilken grad skiller vannkvaliteten fra Dokkfløymagasinet seg fra vannkvaliteten i Dokka. I Fig.19 har vi vist middelerverdi og spennvidden for en del parametre i 1990 i disse tilløpene sammen med observasjonene fra st.6 i Flubergsfjorden (R6). Surhetsgrad og bufferevne var svært lik for alle tre målepunktene, mens st.R6 naturligvis hadde en lavere turbiditet enn de andre på grunn av sedimentasjonene ute i fjorden.

Det var også små forskjeller på middelverdiene for nitrogenforbindelsene, men variasjonsbredden var størst ved målepunktene i tilløpene. Fosforkonsentrasjonene var derimot gjennomgående høyere i kraftverksutløpet enn i Etna/Dokka og begge tilløpene var høyere enn målepunktet i Flubergfjorden vesentlig på grunn av sedimentasjonen i fjorden. De høyere fosforverdiene i vannet fra Dokkfløymagasinet skyldes antagelig i hovedsak demningseffekten der store neddemte myr- og skogsområder vil gi økte næringssaltkonsentrasjoner utover det normale i mange år etter regulering som følge av erosjon og nedbrytning av terrestrisk organisk materiale.

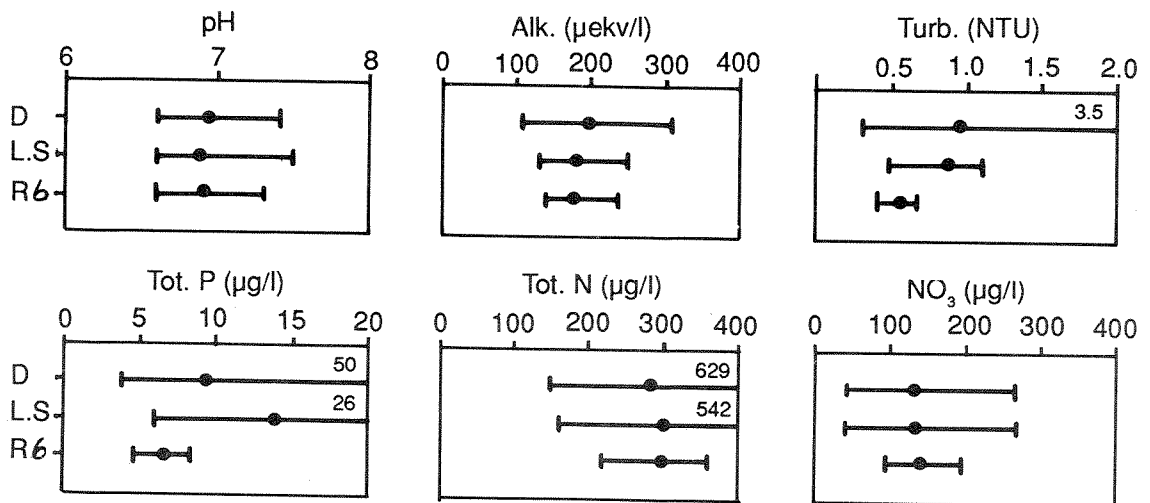


Fig. 19 Middelerverdi og variasjonsbredde for målinger i Dokka ved Kolbjørnshus (D), utløp kraftstasjon ved Land Sag (L.S.) og stasjonen i Flubergfjorden (Randsfjorden) R6 i 1990.

Vi har registrert en gjennomgående høyere mengde i Randsfjorden 1990 enn i tidligere år. Det er imidlertid for tidlig å avgjøre i hvor stor grad dette skyldes en gunstig vekstsesong klimatisk sett eller om den økte næringssaltbelastningen fra Dokkfløyreguleringen er hovedårsaken.

LITTERATUR

- Borgstrøm, R., Brabrand, Å. og Solheim, J.T., 1986. Tilslamming og redusert siktedyp i Ringedalsmagasinet: Virkning på habitatbruk, næringsopptak og kondisjon hos pelagisk aure. Rapp. Lab. Ferskv. Økol. Innlandsfiske, Oslo, 90, 36s.
- Brabrand, Å., Brittain, J.E. og Saltveit, S.J. 1989. Konesjonsbetingede undersøkelser i Dokkavassdraget: Bunndyr, tetthet av ørretunger og livssyklusstudier av strømsik, Oppland fylke. Rapp. Lab. Ferskv. Økol. Innlandsfiske, Oslo, 111, 91s.
- Faafeng, B., Brettum, P., Gulbrandsen, T., Løvik, J.E., Rørslett, B. og Sahlqvist, E.Ø. 1981. Randsfjorden. Vurdering av innsjøens status 1978-80 og betydningen av planlagte reguleringer i Etna og Dokka. Hovedrapport. NIVA-rapp., Løpenr. 1342, 138s.
- Faafeng, B., Brettum, P. og Hessen, D. 1990. Landsomfattende undersøkelse av trofitalstanden i 355 innsjøer i Norge. NIVA-rapp., Løpenr. 2355, 57s.
- Halvorsen, G., Storeid, S.E. og Walseng, B. 1990. Ferskvannsbioologiske undersøkelser i Dokka-deltaet, Randsfjorden. I: Kroken, A. og Faugli, P.E. (red.) 1990. Etterundersøkelser i Dokka. Vassdragsdirektoratet, Rapp.nr.43, 182s.
- Rognerud, S., Berge, D. & Johannessen, M. 1979. Telemarkvassdraget. NIVA-rapport 0-70112
- Rognerud, S. og Kjellberg, G. 1984. Relationship between phytoplankton and zooplankton biomass in large lakes. Verh.Int.Verein.Limnol.22.s.666-671.
- Rognerud, S., Brettum, P. & Romstad, R. 1989. Undersøkelser av Randsfjorden og Dokka 1988-92. Årsrapport 1988. Løpenr. 2256.
- Rognerud, S. & Romstad, R. 1990. Undersøkelser av Randsfjorden og Dokka 1988-92. Årsrapport for 1989. Løpenr. 2403.
- Rognerud, S. og Kjellberg, G. 1990 Long-term dynamics og the zooplankton community in Lake Mjøsa, the largest lake i Norway. Verh.Int.Verein.Limnol. 24 (1).s.580-586.
- Styrvold, J.O., Brabrand, Å. og Saltveit, S.J. 1981. Fiskeribiologiske undersøkelser i forbindelse med reguleringsplanene for vassdragene Etna og Dokka, Oppland. III. Studier på ørret og sik i Randsfjorden og elvene Etna og Dokka. Rapp.Lab.Ferskv.Økol.Innlandsfiske, Oslo, 46,110s.

V E D L E G G

- Tab.1 Dyreplanktonbiomasser i Randsfjorden st.1, 1990
- Tab.2 Dyreplanktonbiomasser i Randsfjorden st.2, 1990
- Tab.3 Dyreplanktonbiomasser i Randsfjorden st.6, 1990
- Tab.4 Planteplanktonbiomasser i Randsfjorden 1990.

Tab.1 Zooplanktonbiomasser i Randsfjorden (mg DW/m², 0-20m) for st.1, 1990.

											Middel	
	14/6	26/6	10/7	23/7	6/8	21/8	5/9	1/10	1/6	-31/10		
<i>Limnocalanus macrurus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Heterocope appendiculata</i>	130.3	8.5	260.6	95.8	65.0	54.6	40.9	0.1	67			
<i>Eudiaptomus gracilis</i>	145.7	4.3	428.5	166.3	166.3	125.7	225.5	177.4	173			
Calanoida	276.0	12.8	689.1	262.1	231.3	180.3	266.3	177.5	240			
<i>Mesocyclops leuckarti</i>	56.7	4.2	26.8	29.4	35.3	119.0	98.4	17.9	40			
<i>Cyclops spp.</i>	16.5	4.7	6.8	18.3	28.0	6.9	5.1	21.7	14			
Cyclopoida	73.2	8.9	33.6	47.7	63.3	125.9	103.5	39.7	54			
<i>Leptodora kindtii</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Holopedium gibberum</i>	57.6	86.4	345.6	34.6	10.7	22.4	9.7	3.5	55			
<i>Daphnia galeata</i>	37.6	0.7	118.0	22.1	50.9	66.6	52.0	31.3	43			
<i>Daphnia cristata</i>	0.2	-	0.7	2.9	1.5	2.2	0.7	3.7	1			
<i>Bosmina longispina</i>	127.5	63.5	33.0	62.2	359.2	79.5	30.0	14.4	80			
<i>Bosmina longirostris</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Polypheumus pediculus</i>	1.0	0.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Bythotrephes longimanus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cladocera	223.9	151.1	497.3	121.8	422.5	170.7	92.4	52.9	179			
Crustacea	573.1	172.8	1220.0	431.6	717.1	476.9	462.2	270.0	473			

Tab.2 Zooplanktonbiomasser i Randsfjorden (mg dW/m², 0-20m) for st.2, 1990.

	14/6	26/6	10/7	23/7	6/8	21/8	5/9	Middel	
								1/10	1/6 -31/10
<i>Limnocalanus macrurus</i>	-	-	7.1	-	1.0	-	-	-	1
<i>Heterocope appendiculata</i>	139.1	111.6	230.4	10.2	300.5	100.4	75.3	-	96
<i>Eudiaptomus gracilis</i>	205.7	286.8	567.1	26.2	861.8	772.3	386.3	159.7	350
Calanoida	344.8	398.4	804.6	36.4	1163.3	872.7	461.6	159.7	447
<i>Mesocyclops leuckarti</i>	94.0	170.4	107.9	42.6	85.8	63.4	168.9	26.4	70
<i>Cyclops spp.</i>	7.4	9.6	10.3	3.0	4.1	0.8	5.4	9.5	6
Cyclopoidea	101.4	180.0	118.2	45.6	89.9	64.2	174.3	35.9	76
<i>Leptodora kindtii</i>	40.5	48.0	1.2	-	1.0	24.0	-	-	14
<i>Holopedium gibberum</i>	75.6	681.6	288.6	3.0	457.0	39.5	28.2	45.6	159
<i>Daphnia galeata</i>	75.1	224.2	365.6	11.5	334.4	112.3	137.4	51.0	131
<i>Daphnia cristata</i>	1.3	7.6	35.2	4.6	24.3	33.2	19.6	60.7	23
<i>Bosmina longispina</i>	69.3	342.0	164.3	31.6	449.7	35.3	103.0	38.7	127
<i>Bosmina longirostris</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Polyphemus pediculus</i>	-	0.8	-	-	1.6	-	-	-	-
<i>Bythotrephes longimanus</i>	-	-	5.6	-	5.6	-	-	-	1
Cladocera	261.8	1304.2	860.5	50.7	1273.6	244.3	288.2	196.0	455
Crustacea	708.0	1882.6	1783.3	132.7	2526.8	1181.2	924.1	391.6	978

Tab.3 Zooplanktonbiomasser i Randsfjorden (mg DW/m², 0-20m) for st.6, 1990.

											Middel	
	14/6	26/6	10/7	23/7	6/8	21/8	5/9	1/10	1/6	-31/10		
<i>Limnocalanus macrurus</i>	28.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	19.7	6
<i>Heterocope appendiculata</i>	33.5	2.5	6.5	22.7	161.7	39.4	107.5	0.1	44			
<i>Eudiaptomus gracilis</i>	5.4	6.5	13.1	63.0	361.3	719.4	342.4	87.4	156			
Calanoida	67.2	9.0	19.6	85.7	523.0	758.8	449.9	107.2	206			
<i>Mesocyclops leuckarti</i>	1.8	2.6	22.9	55.6	168.0	55.9	117.3	11.3	46			
<i>Cyclops</i> spp.	18.6	6.9	10.7	7.2	3.9	3.0	0.4	4.5	7			
Cyclopoida	20.4	10.2	33.6	62.8	171.9	58.9	117.7	15.8	53			
<i>Leptodora kindtii</i>	-	1.0	48.0	96.0	1.0	-	-	-	18			
<i>Holopedium gibberum</i>	17.6	37.0	67.2	26.9	215.0	40.3	68.6	40.3	57			
<i>Daphnia galeata</i>	7.3	8.3	3.1	6.2	37.4	30.2	48.7	7.3	20			
<i>Daphnia cristata</i>	29.3	89.3	224.3	623.4	740.7	307.6	220.7	258.7	271			
<i>Bosmina longispina</i>	131.7	32.8	50.0	39.5	47.0	70.0	268.7	149.9	105			
<i>Bosmina longirostris</i>	1.1	0.6	0.8	1.3	0.3	0.3	0.8	2.4	1			
<i>Polypheumus pediculus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
<i>Bythotrephes longimanus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
Cladocera	187.0	169.0	393.4	793.3	1041.4	448.4	607.5	458.6	472			
Crustacea	274.6	188.2	446.6	941.8	1736.3	1266.1	1175.1	581.6	731			

4
 Tabell 4.1. Kvantitative planteplanktonprøver fra: Randsfjorden st.1 (bl.pr.0-10 m dyp)
 Volum m³/m³

GRUPPER/ARTER	Dato=>	900614	900626	900710	900723	900806	900821	900905	901002
Cyanophyceae (Blågrønnalger)									
Anabaena flos-aquae	-	-	-	-	-	.5	.4	-	-
Sua	-	-	-	-	-	.5	.4	-	-
Chlorophyceae (Grønnalger)									
Botryococcus braunii	-	-	-	-	-	.6	-	-	.6
Chlaetoceros sp. (1=8)	-	-	.5	-	-	-	-	-	-
Cosmarium sp. (1=8, b=8)	.7	-	-	-	-	-	-	-	-
Cosmarium sphagnolicolum v. pachygonum	-	-	-	.4	-	-	-	-	-
Elakatothrix gelatinosa (genevensis)	-	-	.3	-	-	-	.3	-	-
Elakatothrix viridis	-	-	.4	-	-	-	-	-	-
Gyrodinium cordiformis	-	1.1	-	1.2	2.4	-	-	-	-
Monoraphidium dybowskii	-	.2	.2	.5	.2	.5	.8	.9	-
Monoraphidium griffithii	-	-	-	.2	-	-	-	-	-
Nephrocystus agarthianum	-	-	.2	.2	-	-	-	-	-
Docyctis lacustris	.2	-	-	.2	.2	-	-	-	-
Docyctis subvarina v. variabilis	.1	1.1	.2	1.5	2.2	1.7	2.2	.4	-
Quadrigula korschikovii	-	-	-	-	-	-	-	.1	-
Scenedesmus denticulatus v. linearis	-	-	.1	-	-	-	-	-	-
Scenedesmus sp.	1.6	2.0	1.4	2.0	1.0	.5	-	.4	-
Scourfieldia cordiformis	-	-	.1	.2	-	-	.2	.2	-
Sphaerocystis Schroeteri	-	-	.5	-	-	-	-	-	-
Tetraedron minus v. tetralobulatum	3.3	2.8	5.7	1.5	2.8	.6	1.1	1.1	-
Ubest.cocc.gr.alge (Chlorella sp.?)	-	-	-	.5	-	-	-	-	-
Ubest.gr.flagellat	-	-	-	-	.2	.3	-	-	-
Sua	6.1	7.1	9.7	8.3	9.6	3.9	4.4	3.6	-
Chrysophyceae (Gullalger)									
Aulomonas purdyi	-	-	.1	-	-	-	-	-	-
Bitrichia chodatii	-	-	-	-	-	.3	-	.3	-
Chromulina sp.	3.3	.2	2.8	2.5	-	.2	.4	-	-
Chrysochromulina parva	18.4	2.0	2.7	.9	6.7	4.2	9.2	2.6	-
Chrysoykos planctonicus	-	-	.1	-	-	-	-	-	-
Chrysoykos skjajai	.1	-	-	-	-	-	-	-	-
Craspedomonader	.1	.1	-	.5	.8	-	1.7	.4	-
Cyster av Bitrichia chodatii	-	-	-	-	-	-	1.1	-	-
Dinobryon bavaricum	.1	-	-	-	-	-	-	-	-
Dinobryon borgei	3.8	.8	1.1	.9	.8	-	.1	-	-
Dinobryon crenulatum	8.2	-	-	-	.4	.8	.4	.4	-
Dinobryon sociale v. americanum	4.0	-	-	-	-	-	-	-	-
Dinobryon suecicum	2.4	.3	1.0	1.7	.6	.2	.3	.2	-
Kephyrion litorale	1.0	-	-	-	-	.3	-	-	-
Lese celler Dinobryon spp.	2.9	-	-	-	-	-	-	-	-
Mallomonas akrokoos (v. parvula)	.5	-	-	.5	.5	.4	.5	.4	-
Mallomonas cf. crassiuscula	1.9	-	-	-	-	-	3.9	-	-
Mallomonas cf. maiorensis	1.7	-	-	-	-	-	-	-	-
Mallomonas spp.	-	-	-	-	2.0	2.0	-	.7	-
Ochromonas sp. (d=3,5-4)	9.7	5.1	14.1	6.9	5.2	5.7	5.6	3.3	-
Pseudokephyrion alaskanum	-	-	-	.2	-	-	-	.2	-
Pseudokephyrion entzii	1.1	-	-	-	.1	.1	-	-	-
Saa chrysoanader (?)	38.3	12.2	15.9	7.8	13.3	9.7	16.0	6.2	-
Spiniferomonas sp.	3.6	-	.3	.8	.7	-	-	-	-
Stichoclonas dichotoma	-	-	.3	.8	-	-	-	-	-
Stichoclonas doederleinii	.3	-	-	-	-	.3	-	-	-
Store chrysoanader (?)	61.1	7.8	28.4	10.3	16.4	14.6	18.9	5.2	-
Ubest.chrysoanade (Ochromonas sp.?)	-	.3	3.7	1.3	-	.5	.3	1.3	-
Ubest.chrysophycee	-	-	.7	.5	.1	.1	-	-	-
Sua	162.4	28.8	71.0	35.7	47.7	39.5	58.4	21.1	-
Bacillariophyceae (Kiselalger)									
Asterionella formosa	.4	-	-	-	-	-	-	-	-
Cyclotella cf. gloeocera	3.5	1.7	2.6	3.5	2.4	.6	.5	1.9	-
Cyclotella coata	-	-	-	1.2	4.2	1.2	4.5	.4	-
Cyclotella sp. (d=8-12, h=5-7)	-	1.2	-	1.2	1.6	-	-	-	-
Melosira distans v. alpigina	-	.4	1.0	2.4	2.2	3.2	.3	-	-
Melosira italica	-	1.8	-	-	-	-	-	2.1	-
Melosira italica v. tenuissima	-	.5	-	-	-	-	-	-	-
Rhizosolenia eriensis	4.0	-	1.5	.9	-	-	.3	.6	-
Synedra sp. (1=30-40)	-	-	1.1	-	-	-	-	-	-
Synedra sp. (1=50-60)	10.2	2.8	.7	2.2	1.0	1.3	.2	.2	-
Sua	18.1	8.4	6.8	11.5	11.4	6.4	5.8	5.2	-
Cryptophyceae									
Cryptomonas erosa v. reflexa (Cr.refl.?)	-	-	-	-	-	-	1.6	.7	-
Cryptomonas marssonii	.4	3.0	10.0	3.6	6.5	8.4	15.2	2.9	-
Cryptomonas sp. (1=20-22)	-	-	3.2	-	-	-	3.2	3.4	-
Cryptomonas spp. (1=24-28)	.8	6.0	6.4	2.4	6.0	3.2	5.2	-	-
Katablepharis ovalis	4.5	1.2	9.3	4.1	2.6	4.1	1.4	1.9	-
Rhodomonas lacustris (v. nanoplantctica)	5.2	26.4	95.8	14.5	16.3	26.2	28.2	20.0	-
Ubest.cryptomonade (Chroomonas sp.?)	-	-	4.0	2.3	2.0	1.3	2.4	2.3	-
Sua	10.9	36.7	128.9	26.8	33.4	43.2	57.2	31.2	-
Dinophyceae (Fureflagellater)									
Gyrodinium cf. lacustre	5.3	.9	4.6	4.0	3.7	2.0	4.6	1.0	-
Gyrodinium cf. uberrimum	-	-	-	-	-	2.4	-	-	-
Gyrodinium helveticum f. achroum	4.0	16.0	2.0	-	2.0	4.0	4.4	2.0	-
Gyrodinium sp. (1=15-16)	3.0	.7	.4	1.0	3.4	2.6	2.2	.2	-
Peridinium inconspicuum	.5	-	-	-	2.0	.6	8.8	.4	-
Ubest.dinoflagellat	2.8	-	1.9	.5	-	-	-	-	-
Sua	15.7	17.6	8.9	5.5	11.1	11.7	20.0	3.6	-
Hv-alger									
Sua	-	18.7	8.8	23.2	10.7	8.6	11.8	18.1	6.9
Total									
		231.8	107.4	248.6	98.4	122.2	116.8	163.9	71.5

Tabell 4.1. Kvantitative planteplanktonprøver fra: Bandsfjorden st.2 (bl.pr.0-10 m dyp)
Volum m³/m³

GRUPPER/ARTER	Dato>	900614	900626	900710	900723	900806	900821	900905	901002
Cyanophyceae (Blågrønnalger)									
Anabaena flos-aquae	-	-	-	-	-	-	.1	-	-
Merismopedia tenuissima	-	-	.2	-	-	-	-	-	-
Sum	-	-	.2	-	-	-	.1	-	-
Chlorophyceae (Grønnalger)									
Botryococcus braunii	-	-	.6	-	-	.6	-	-	-
Carteria sp. (1=6-7)	-	-	.4	-	-	-	.7	-	.4
Chlaetothrix sp. (1=8)	-	.5	-	-	-	.3	-	.5	-
Elakatothrix gelatinosa (genevensis)	-	.2	.5	.3	-	-	.3	-	-
Gyrodinium cordiformis	-	-	-	1.4	-	-	-	1.1	-
Koljeella sp.	.1	-	-	-	-	-	-	-	-
Monoraphidium dybowskii	-	-	-	.2	-	-	.5	.5	.4
Monoraphidium griffithii	-	.2	.2	.5	.5	-	-	.8	-
Oocystis lacustris	-	-	-	.2	-	-	.2	-	-
Oocystis subaerina v. variabilis	.4	.3	.7	1.5	1.2	1.5	2.1	1.3	-
Platymonas sp.	-	-	-	-	-	-	.6	-	-
Scenedesmus denticulatus v. linearis	1.1	.1	1.3	-	-	-	-	-	-
Scenedesmus sp.	1.1	1.0	.2	.8	-	-	.4	.6	.2
Scourfieldia cordiformis	.2	-	.2	-	-	-	.4	-	-
Tetraedron minimum v. tetralobulatum	2.4	1.9	1.1	-	.9	.8	.8	.3	-
Ubest.cocc.gr.alge (Chlorella sp.?)	-	-	-	-	-	-	.6	-	-
Ubest.gr.flagellat	-	.2	-	-	-	-	.6	-	-
Sum	5.1	4.4	5.2	4.9	3.5	5.9	7.0	2.6	-
Chrysophyceae (Gullalger)									
Bitrichia chodatii	-	-	-	-	-	.3	.3	-	-
Chrooculina sp.	1.0	1.3	.2	.6	-	.2	1.3	.5	-
Chrysiasterium catenatum	.4	-	-	-	-	-	-	-	-
Chrysochromulina parva	11.7	7.1	1.0	.3	2.2	9.8	1.8	-	-
Chrysoococcus minutus	-	-	-	-	-	.3	-	-	-
Chrysoococcus minutus	-	-	-	-	-	-	.5	.2	-
Craspedonader	-	.1	.3	.4	.5	-	.5	3.2	-
Cyster av Bitrichia chodatii	-	-	-	-	-	-	.2	-	-
Cyster av Chrysoalykos skujai	-	-	.3	-	.6	.3	-	-	-
Dinobryon bavaricum	.4	-	-	-	-	-	-	-	-
Dinobryon borgei	2.3	3.8	1.3	.2	.8	.8	.5	-	-
Dinobryon crenulatum	.7	.8	-	-	.4	-	.4	-	-
Dinobryon divergens	5.2	.5	.3	-	-	-	-	-	-
Dinobryon sociale v. americanum	.4	-	-	-	-	-	-	-	-
Dinobryon suevicum	1.7	.6	.2	.3	.3	-	.2	-	-
Kephyrion litorale	.3	-	-	-	-	-	-	-	-
Leve celler Dinobryon spp.	1.1	-	-	-	-	-	-	-	-
Mallomonas akrokomos (v. parvula)	-	.5	.4	-	-	1.1	.5	.8	-
Mallomonas cf. crassissquama	-	-	2.1	-	-	-	3.4	-	-
Mallomonas cf. maiorensis	-	.9	-	-	-	-	-	-	-
Mallomonas spp.	1.7	3.2	-	1.6	-	-	-	-	-
Mallomonas sp. (d=3,5-4)	10.7	5.6	11.2	4.5	7.7	4.1	5.6	3.9	-
Phaeaster aphanaster	-	.5	-	-	-	-	-	-	-
Pseudokephyrion entzii	-	.4	.1	-	1.1	.3	.3	.4	-
Pseudopedinella sp.	-	-	-	-	-	.4	-	-	-
Sea chrysoonader (??)	15.9	14.1	16.5	5.9	9.3	9.5	8.6	7.8	-
Spiniferomonas sp.	1.0	.5	-	-	.2	-	-	-	-
Steleomonas dichotoma	-	-	-	.3	-	-	-	-	-
Store chrysoonader (??)	34.5	21.5	5.2	10.3	12.9	9.5	12.9	7.8	-
Ubest.chrysoonade (Chroococcus sp.?)	.5	.5	10.3	1.1	-	.3	1.6	-	-
Ubest.chrysophycee	-	-	1.6	1.1	.1	.3	-	-	-
Uroglena americana	4.5	3.2	1.5	.9	.9	-	-	-	-
Sum	94.1	65.1	52.4	27.4	37.2	37.0	38.5	24.5	-
Bacillariophyceae (Kiselalger)									
Asterionella formosa	4.5	-	-	-	-	-	-	-	-
Cyclotella cf. glomerata	.5	1.9	3.4	.7	1.1	.2	2.3	.7	-
Cyclotella coata	.5	-	-	-	2.6	4.0	3.0	1.3	-
Cyclotella sp. (d=8-12, h=5-7)	1.2	1.3	-	1.2	.9	-	1.1	-	-
Diatoma elongata	.8	-	-	-	-	-	-	-	-
Melosira distans v. alpigena	1.0	.7	.2	2.5	.8	2.2	1.3	1.4	-
Melosira italica	1.4	-	-	.5	-	-	-	-	-
Melosira italica v. tenuissima	2.4	-	-	-	-	-	-	-	-
Rhizosolenia eriensis	.2	.6	.2	.4	.2	-	-	.2	-
Synedra sp. (1=50-80)	7.4	2.2	1.1	.7	-	-	-	.4	-
Tabellaria fenestrata	1.6	-	-	-	-	-	-	-	-
Sum	21.5	6.7	4.9	6.0	5.6	6.5	7.7	3.9	-
Cryptophyceae									
Cryptomonas erosa	-	-	-	-	-	-	2.4	-	-
Cryptomonas warssonii	1.4	10.0	9.8	2.9	1.5	3.5	2.5	-	-
Cryptomonas sp. (1=15-18)	-	-	1.1	-	-	-	-	-	-
Cryptomonas sp. (1=20-22)	-	-	-	-	-	-	3.2	3.2	-
Cryptomonas spp. (1=24-28)	3.6	10.4	1.2	3.6	4.4	4.9	1.6	2.0	-
Katablepharis ovalis	3.0	8.6	9.8	1.2	15.4	5.2	3.8	.7	-
Rhodomonas lacustris (v. nannoplantctica)	27.4	38.5	61.2	13.4	24.5	26.5	35.1	.3	-
Ubest.cryptomonade (Chroococcus sp.?)	-	2.0	4.0	.5	-	2.1	1.7	-	-
Ubest.cryptomonade (1=6-8) Chro.acuta ?	.2	-	.2	-	-	-	-	-	-
Sum	35.6	69.5	87.2	21.5	45.8	41.4	50.3	6.2	-
Dinophyceae (Fureflagellater)									
Gyrodinium cf. lacustre	1.0	2.8	-	-	1.1	1.1	2.8	1.0	-
Gyrodinium cf. uberrimum	-	-	-	-	2.4	4.8	-	2.4	-
Gyrodinium helveticum f. achroum	4.0	6.0	-	6.0	-	2.0	4.0	-	-
Gyrodinium sp. (1=15-16)	-	1.9	.6	.5	1.1	2.4	.7	.2	-
Peridinium inconspicuum	-	.4	-	.4	-	-	-	-	-
Ubest.dinoflagellat	-	.4	.5	-	.8	1.2	1.7	-	-
Sum	5.0	11.5	1.1	6.9	5.3	11.5	9.2	3.6	-
Kv-alger									
Sum	18.0	11.7	13.6	8.0	14.0	15.7	16.9	5.9	-
Total	179.3	168.8	164.6	74.6	111.3	118.0	129.4	46.8	-

4
 Tabell 4.1. Kvantitative planteplanktonprøver fra Randsfjorden st.3 (bl.pr.0-10 m dyp)
 Volum 1m³/m³

GRUPPER/ARTER	Dato=>	900614	900626	900710	900723	900806	900821	900905	901002
Cyanophyceae (Blågrønnalger)									
Anabaena flos-aquae	-	-	-	-	.3	-	.3	-	-
Chroococcus minutus	-	-	-	-	.2	-	-	.7	.1
Sua	-	-	-	-	.5	-	.3	.7	.1
Chlorophyceae (Grønnalger)									
Botrydium braunii	-	-	-	4.0	-	-	-	.6	.6
Chlamydomonas sp. (1=8)	-	-	-	.3	-	-	.5	-	-
Coelastrum microporum	-	-	-	-	-	-	.4	-	-
Elakotrix gelatinosa (genevensis)	-	-	.3	.4	.3	.2	-	-	-
Eudorina elegans	-	.2	-	-	-	-	-	-	-
Synedra cordiformis	-	-	-	-	1.5	-	-	-	1.4
Monoraphidium djbowski	.3	-	.2	.5	.2	.5	.4	.6	-
Monoraphidium griffithii	-	-	.2	.2	-	-	.5	-	-
Nephroclytus agardhianus	-	-	.2	-	-	-	-	-	-
Oocystis lacustris	-	-	-	-	-	.2	-	-	-
Oocystis subaerina v. variabilis	1.0	.4	.5	.7	.3	1.2	1.5	1.3	-
Paranastix conifera	.8	-	-	-	-	-	1.1	-	-
Quadrigula korschikovii	-	-	.3	-	-	-	-	-	-
Scenedesmus denticulatus v. linearis	.8	-	-	.1	.2	-	-	-	-
Scenedesmus sp.	2.4	2.0	.7	2.1	2.4	.8	1.0	.4	-
Scourfieldia cordiformis	-	-	.3	-	-	.8	-	-	-
Sphaerocystis Schroeteri	-	-	.5	.3	-	-	-	-	-
Tetraedron minimum v. tetralobulatum	6.8	.7	3.3	2.0	2.0	.9	.1	1.2	-
Ubest.cocc.gr.alge (Chlorella sp.?)	-	-	-	1.3	-	-	-	-	-
Ubest.gr.flagellat	-	-	-	-	.9	-	-	-	-
Sua	12.0	3.4	6.2	12.1	8.1	5.4	5.1	5.5	-
Chrysophyceae (Gullalger)									
Bitrichia chodatii	-	-	-	-	-	.3	.8	-	-
Chromulina sp.	1.3	-	1.2	3.7	.5	.4	-	-	-
Chrysochloris catenatum	.4	-	-	-	-	-	-	-	-
Chrysochloris parva	14.1	.2	1.9	1.1	3.1	9.0	1.5	5.8	-
Chrysococcus minutus	-	-	-	-	-	.2	-	-	-
Chrysolykos planctonicus	.1	-	-	-	-	-	-	.2	-
Chrysolykos skujai	.3	-	.1	.3	-	-	-	-	-
Craspedomonader	-	.5	-	-	.3	-	.4	1.5	-
Cyster av Chrysolykos skujai	-	.5	.3	-	-	.1	-	-	-
Cyster av Chrysophyceer	.3	-	-	-	-	-	-	-	-
Dinobryon borgei	5.4	-	.5	3.0	.7	.4	-	-	-
Dinobryon crenulatum	7.4	-	-	-	-	.4	-	-	-
Dinobryon sociale v. americanum	5.6	-	-	-	-	-	-	-	-
Dinobryon suecicum	2.1	.2	.8	-	1.0	.5	.3	-	-
Kephyrion littorale	.2	-	-	-	-	-	-	-	-
Lase celler Dinobryon spp.	2.6	-	-	-	-	-	-	-	-
Mallomonas akrokoos (v. parvula)	-	-	.5	.3	.4	-	-	.5	-
Mallomonas cf. crassicauda	-	-	2.1	-	-	2.3	.2	2.1	-
Mallomonas cf. maiorensis	3.4	-	-	-	-	-	-	-	-
Mallomonas spp.	4.0	-	-	-	-	-	-	-	-
Ochromonas sp. (d=3,5-4)	14.0	3.4	8.5	11.1	5.7	9.0	9.9	2.3	-
Phaeaster aphanaster	-	-	-	.4	-	.4	-	-	-
Pseudokephyrion entzii	.3	-	-	-	-	.3	.3	-	-
Pseudokephyrion sp.	-	-	-	-	-	.2	.5	.3	-
Pseudopedinella sp.	-	-	-	-	-	1.1	-	-	-
Sua chrysomonader (?)	30.7	4.0	10.7	19.3	9.3	14.1	14.1	7.0	-
Spiniferomonas sp.	1.7	-	-	.7	.2	.3	-	-	-
Stelleomonas dichotoma	-	.4	.8	.4	-	-	-	-	-
Store chrysomonader (?)	56.8	6.0	7.8	24.1	12.1	24.1	16.4	8.6	-
Ubest.chrysomonade (Ochromonas sp.?)	.3	.5	-	1.1	.5	.5	-	.3	-
Ubest.chrysophyceae	-	-	.1	.4	.7	-	-	.3	-
Uroglia americana	2.1	-	-	-	-	-	-	-	-
Sua	153.2	15.7	35.2	65.9	34.4	63.5	44.4	28.8	-
Bacillariophyceae (Kiselalger)									
Asterionella formosa	.7	.4	-	-	-	-	-	-	-
Cyclotella cf. glomerata	3.2	-	.9	5.7	2.8	.8	-	.2	-
Cyclotella coata	-	-	-	.9	.9	3.1	1.7	3.0	-
Cyclotella sp. (d=8-12, h=5-7)	-	-	-	2.5	1.3	-	-	4.8	-
Melosira distans v. alpigena	.4	2.1	1.6	.2	2.2	1.6	-	1.5	-
Melosira islandica ssp. helvetica	-	5.4	-	-	-	-	-	-	-
Melosira italica	-	76.3	-	-	-	-	-	1.9	-
Melosira italica v. tenuissima	-	22.2	-	-	-	-	-	.5	-
Rhizosolenia eriensis	1.8	.4	-	.3	.4	-	.4	1.0	-
Synedra sp. (1=50-80)	7.5	-	2.8	.3	.4	.3	.1	.2	-
Sua	13.5	106.8	5.3	9.9	8.0	5.8	2.1	13.2	-
Cryptophyceae									
Cryptaulax vulgaris	-	.7	-	-	-	-	-	-	-
Cryptomonas erosa	-	-	-	3.2	-	-	-	-	-
Cryptomonas erosa v. reflexa (Cr.refl.?)	-	-	-	-	1.1	-	.7	-	-
Cryptomonas varssonii	.8	4.3	7.6	4.3	4.0	10.1	5.6	9.5	-
Cryptomonas spp. (1=24-28)	1.6	8.1	8.8	2.4	8.0	5.6	6.0	6.8	-
Katablepharis ovalis	7.4	-	4.3	8.5	2.1	1.2	3.1	1.7	-
Rhodomonas lacustris (+v.nannoplantica)	2.2	10.2	48.2	31.1	13.7	49.8	26.5	17.4	-
Ubest.cryptomonade (Chroomonas sp.?)	-	-	1.0	11.3	1.3	4.2	3.4	1.5	-
Ubest.cryptomonade (1=8-8) Chro.acuta ?	-	-	.2	-	-	-	-	-	-
Sua	12.0	23.3	70.1	60.8	30.3	71.0	45.4	36.9	-
Dinophyceae (Rødtflagellater)									
Gyrodinium cf. lacustre	25.8	1.1	3.0	5.6	2.1	5.3	2.1	.9	-
Gyrodinium helveticum f. achroum	10.0	8.0	4.4	-	2.0	8.8	-	6.6	-
Gyrodinium sp. (1=15-16)	-	-	3.0	1.1	3.8	3.6	2.5	3.2	-
Peridinium inconspicuum	-	-	-	-	.4	9.4	10.8	-	-
Ubest. dinoflagellat (1=12, b=10)	2.7	-	-	-	-	-	-	-	-
Ubest. dinoflagellat	2.1	-	3.2	2.8	1.6	.8	1.6	-	-
Sua	40.6	9.1	13.6	9.4	10.0	27.9	17.0	10.7	-
Ky-alger									
Sua	19.3	7.5	11.6	10.4	11.0	15.6	24.8	9.0	-
Total									
		250.7	165.8	142.0	168.9	101.8	189.3	139.5	104.2

Tabell 4. Kvantitative planteplanktonprøver fra: Randsfjorden st.4 (bl.pr.-0-10 m dyp)
Volum aa3/a3

GRUPPE/ARTER	Dato	900614	900626	900710	900723	900806	900821	900905	901002
Cyanophyceae (Blågrønnalger)									
<i>Chroococcus minutus</i>		-	-	-	-	.1	-	-	-
Sum		-	-	-	-	.1	-	-	-
Chlorophyceae (Grønnalger)									
<i>Botryococcus braunii</i>		-	-	-	.6	-	-	-	-
<i>Chlaetomonas</i> sp. (1=8)		-	-	-	-	.3	.3	-	.3
<i>Elakatothrix gelatinosa</i> (genevensis)		-	.2	-	-	.2	.2	.3	-
<i>Gyromitus cordiformis</i>		-	-	-	1.4	1.3	1.3	-	-
<i>Koliella</i> sp.		-	-	-	-	.1	-	-	-
<i>Monoraphidium dybowskii</i>		-	-	.2	.2	.2	.3	.4	-
<i>Monoraphidium griffithii</i>		.3	-	.5	-	.3	.2	.3	.3
<i>Oocystis lacustris</i>		-	-	.1	-	-	-	-	-
<i>Oocystis submarina</i> v. <i>variabilis</i>		.5	.3	.5	3.2	1.0	1.9	1.1	.4
<i>Scenedesmus denticulatus</i> v. <i>linearis</i>		-	.1	-	.3	.1	-	-	-
<i>Scenedesmus</i> sp.		1.3	3.0	1.0	.6	1.0	.7	.5	1.0
<i>Scourfieldia cordiformis</i>		.2	-	.1	-	-	.2	.2	-
<i>Sphaerocystis Schroeteri</i>		-	-	-	-	-	-	-	.2
<i>Tetraedron minus</i> v. <i>tetralobulatum</i>		3.7	2.5	-	2.5	2.2	1.7	.3	1.1
Ubest.cocc.gr.alge (<i>Chlorella</i> sp.?)		-	-	-	-	-	.2	-	-
Ubest.gr.flagellat		-	-	-	-	.2	-	-	-
Sum		6.0	6.0	2.4	8.8	6.8	6.9	3.0	3.2
Chrysophyceae (Gullalger)									
<i>Bitrichia chodatii</i>		-	-	-	-	-	.3	.3	-
<i>Chromulina</i> sp.		-	1.1	.5	.6	.7	1.0	-	-
<i>Chrysochromulina parva</i>		14.1	5.0	1.1	.3	3.5	5.1	-	3.5
<i>Chrysooccus minutus</i>		-	.4	-	-	-	-	.4	-
<i>Chrysoykos planctonicus</i>		.1	-	-	-	-	-	-	-
<i>Chrysoykos skujai</i>		.1	-	-	-	-	-	-	-
Craspedomonader		.3	-	.1	.4	.1	.3	1.6	1.3
Cvster av <i>Bitrichia chodatii</i>		-	-	-	-	-	-	.3	-
Cyster av <i>Chrysoykos skujai</i>		-	-	-	-	.4	-	-	-
Cyster av <i>Chrysophyceer</i>		-	-	-	-	-	.3	-	-
<i>Dinobryon borgei</i>		4.3	1.8	.5	.5	.7	.4	-	-
<i>Dinobryon crenulatum</i>		.7	2.0	.4	-	.4	-	.8	-
<i>Dinobryon sociale</i> v. <i>americanum</i>		3.7	-	.4	-	-	-	-	-
<i>Dinobryon suecicum</i>		2.9	2.2	.3	.3	.5	.3	-	.2
<i>Kephyrion litorale</i>		.3	-	-	-	-	-	.2	-
Lese celler <i>Dinobryon</i> spp.		2.7	-	-	-	-	-	-	-
<i>Mallomonas akrokoos</i> (v. <i>parvula</i>)		-	-	.4	.5	.5	.4	-	-
<i>Mallomonas caudata</i>		-	-	-	1.4	-	-	-	-
<i>Mallomonas cf. crassisquama</i>		-	-	-	-	-	2.4	2.1	-
<i>Mallomonas cf. maiorensis</i>		.9	-	.9	-	-	.9	-	-
<i>Mallomonas</i> spp.		-	-	-	-	1.6	-	-	2.0
<i>Ochroonias</i> sp. (d=3.5-4)		10.0	5.9	6.2	4.7	4.5	5.1	5.1	2.0
<i>Pseudokephyrion alaskanum</i>		-	-	-	-	-	-	.2	-
<i>Pseudokephyrion entzii</i>		.3	-	-	.1	.3	-	.1	-
<i>Pseudokephyrion</i> sp.		-	.2	-	-	-	-	-	-
<i>Pseudopedinella</i> sp.		-	-	-	-	-	-	-	.3
Sea <i>chrysoonader</i> (?7)		19.8	8.3	17.4	6.5	7.6	12.3	11.9	5.0
<i>Spiniferomonas</i> sp.		4.0	.5	-	.2	.5	-	-	.3
<i>Steleomonas dichotoma</i>		-	-	.3	.8	-	-	-	-
Store <i>chrysoonader</i> (?7)		52.5	14.6	18.1	9.5	9.5	17.2	18.1	6.0
Ubest.chrysoonade (<i>Ochroonias</i> sp.?)		.3	.5	4.0	1.6	.8	1.6	.3	-
Ubest.chrysophyceae		-	-	.2	1.1	.3	-	-	-
<i>Uroglena americana</i>		.5	1.3	-	-	-	-	-	-
Sum		117.6	43.8	50.8	28.5	31.9	47.5	41.2	20.6
Bacillariophyceae (Kiselalger)									
<i>Asterionella formosa</i>		4.0	-	-	.2	-	-	-	-
<i>Cyclotella cf. glomerata</i>		.7	2.1	1.1	4.3	.4	.2	-	.7
<i>Cyclotella coata</i>		-	-	-	1.0	4.4	2.2	1.7	.9
<i>Cyclotella</i> sp. (d=8-12, h=5-7)		-	1.2	.2	.7	-	-	.5	3.7
<i>Melosira distans</i> v. <i>alpigena</i>		.8	1.1	1.4	2.5	.9	1.8	.3	1.6
<i>Melosira italica</i>		.4	-	-	-	-	-	-	1.2
<i>Rhizosolenia eriensis</i>		1.4	1.2	.2	-	-	-	.4	.4
<i>Synedra</i> sp. (1=50-80)		10.2	1.8	1.2	.8	-	.5	.4	.8
<i>Tabellaria fenestrata</i>		1.2	-	-	-	-	-	-	-
Sum		18.6	7.5	4.0	9.5	5.6	4.7	3.2	9.3
Cryptophyceae									
<i>Cryptomonas erosa</i>		-	-	-	-	-	-	-	3.2
<i>Cryptomonas erosa</i> v. <i>reflexa</i> (Cr.refl.?)		-	-	-	-	-	-	-	1.6
<i>Cryptomonas marssonii</i>		1.6	4.7	7.7	3.6	6.3	6.1	-	10.9
<i>Cryptomonas</i> sp. (1=15-18)		-	-	-	-	1.1	-	-	-
<i>Cryptomonas</i> sp. (1=20-22)		-	-	6.4	3.2	-	-	-	-
<i>Cryptomonas</i> spp. (1=24-28)		3.2	1.6	6.4	4.0	5.6	4.8	2.0	12.4
<i>Katablepharis ovalis</i>		4.3	2.7	4.8	1.8	7.9	2.9	1.4	.8
<i>Rhodomonas lacustris</i> (+v. <i>nannoplantctica</i>)		3.2	18.6	43.0	21.9	19.3	27.8	1.3	20.8
Ubest.cryptomonade (<i>Chroococcus</i> sp.?)		-	-	1.7	6.8	1.7	1.7	-	5.2
Sum		12.3	27.6	70.0	41.3	41.8	43.3	4.8	54.8
Dinophyceae (Fureflagellater)									
<i>Gymnodinium cf. lacustre</i>		13.8	4.2	2.8	3.0	4.2	5.0	2.1	2.1
<i>Gymnodinium helveticum</i> f. <i>achroum</i>		6.0	4.4	2.0	-	6.0	-	-	13.2
<i>Gymnodinium</i> sp. (1=15-16)		1.7	1.4	2.4	3.2	5.7	4.2	1.1	1.7
<i>Gymnodinium uberrimum</i>		-	-	-	-	-	2.4	-	7.2
<i>Peridinium inconspicuum</i>		-	-	-	-	-	1.6	1.6	.8
Ubest. dinoflagellat (1=12, b=10)		2.7	-	-	-	-	-	-	-
Ubest. dinoflagellat		2.7	-	.4	.7	.5	-	-	-
Sum		26.8	10.1	7.6	6.8	16.4	13.2	4.8	25.0
My-alger									
Sum		18.2	10.0	15.3	12.2	16.0	14.0	8.4	7.7
Total		199.4	105.0	150.0	107.1	118.7	129.6	65.4	120.6

Tabell 11. Kvantitative planteplanktonprøver fra: Randsfjorden st.5 (bl.pr.0-10 m dyp)
Volumen m³/m³

GRUPPER/ARTER	Dato>	900614	900626	900710	900723	900806	900821	900905	901002
Cyanophyceae (Blågrønnalger)									
Anabaena flos-aquae	-	-	-	-	-	.1	.3	-	-
Chroococcus minutus	-	-	-	.2	-	-	-	-	-
Sum	-	-	-	.2	.1	.3	-	-	-
Chlorophyceae (Grønnalger)									
Carteria sp. (1=6-7)	-	-	-	-	-	.8	-	.3	-
Chlaetomonas sp. (1=8)	-	-	.3	-	-	.5	.3	-	-
Dictyosphaerium pulchellum v. minutum	-	-	-	-	-	.3	-	-	-
Elakatothrix gelatinosa (genevensis)	.2	-	.5	-	.2	.2	-	.2	-
Gyromitus cordiformis	2.9	-	-	2.7	1.3	-	1.2	-	-
Monoraphidium dybowskii	.3	-	.2	-	.9	.9	.2	-	-
Monoraphidium griffithii	-	-	.2	-	-	.3	-	-	-
Nephrocytium agardhianum	-	-	-	-	.4	-	-	-	-
Oocystis lacustris	-	-	1.0	.1	-	.2	-	-	-
Oocystis subaerina v. variabilis	.2	1.7	1.7	1.9	.5	.7	1.3	1.5	-
Quadrigula korschikovii	-	-	-	-	-	-	.1	-	-
Scenedesmus denticulatus v. linearis	-	-	-	.2	.1	-	-	-	-
Scenedesmus sp.	.8	1.9	1.2	.6	.4	-	-	1.3	-
Scourfieldia cordiformis	.2	.2	-	-	.2	.2	.2	-	-
Sphaerocystis schroeteri	-	-	-	-	.2	-	-	.3	-
Tetraedron minus v. tetralobulatum	1.7	2.1	2.9	1.2	.7	.7	.3	.5	-
Ubest.gr.flagellat	-	-	-	-	-	2.6	-	-	-
Sum	6.4	5.9	8.0	6.6	4.9	7.2	3.6	4.1	-
Chrysophyceae (Gullalger)									
Bitrichia chodatii	-	-	-	-	.3	-	-	-	-
Chrooculina sp.	.5	1.1	1.1	-	1.9	-	-	-	-
Chrysidiastrum catenatum	-	-	-	.4	-	-	-	-	-
Chrysochromulina parva	7.4	6.6	.9	.2	3.0	6.6	1.8	1.1	-
Chrysolymos skujai	-	.1	-	-	-	-	-	-	-
Craspedomonader	.1	-	.3	1.1	.5	.4	1.1	2.3	-
Cyster av Bitrichia chodatii	-	-	-	-	-	-	.5	-	-
Cyster av Chrysolymos skujai	-	-	.3	-	.3	.3	-	.3	-
Dinobryon bavaricum	.7	-	-	-	-	-	-	-	-
Dinobryon borgei	1.7	2.7	.4	.1	.6	-	-	.2	-
Dinobryon crenulatum	.8	1.6	-	-	.8	-	.4	-	-
Dinobryon cylindricum	-	-	-	.1	-	-	-	-	-
Dinobryon divergens	5.7	.4	-	.2	-	-	-	-	-
Dinobryon sociale v. americanum	.7	-	-	-	-	-	-	-	-
Dinobryon suecicum	1.4	.6	.3	.2	.6	.2	-	.2	-
Kephyrion litorale	.3	-	-	-	-	-	-	-	-
Løse celler Dinobryon spp.	2.6	-	-	-	-	-	-	-	-
Halloomonas akrokomos (v.parvula)	-	.5	.5	.5	.5	.9	.8	-	-
Halloomonas caudata	-	-	2.7	-	-	-	-	-	-
Halloomonas spp.	-	4.0	-	1.6	-	-	1.7	2.3	-
Ochroonias sp. (d=3,5-4)	8.2	6.3	7.3	3.6	5.0	1.4	6.4	2.0	-
Pseudokephyrion entzii	-	.1	.3	-	.7	.4	.3	.4	-
Pseudopedinella sp.	-	-	-	-	.7	.3	-	-	-
Sni chrysoomonader (7)	14.5	10.5	10.5	4.1	9.1	4.0	11.0	9.0	-
Spiniferomonas sp.	.7	.8	-	-	1.3	-	-	.2	-
Stelaxomonas dichotoma	.3	-	-	.7	-	-	-	-	-
Store chrysoomonader (7)	38.8	24.1	9.5	6.9	15.5	6.0	9.5	12.1	-
Ubest.chrysoomonade (Ochroonias sp.?)	.3	-	4.5	1.1	.3	1.1	.3	-	-
Ubest.chrysophycee	-	-	.8	.7	.3	.5	.3	-	-
Uroglea americana	3.4	3.1	.5	-	-	-	-	-	-
Sum	88.0	62.4	37.2	24.0	41.3	22.1	33.9	29.9	-
Bacillariophyceae (Kiselalger)									
Asterionella formosa	13.5	-	-	-	-	-	-	-	-
Cyclotella cf. glomerata	1.5	3.1	.4	.9	1.0	.6	.4	.2	-
Cyclotella coata	-	-	.4	-	.4	2.0	2.2	.5	-
Cyclotella sp. (d=8-12, h=5-7)	1.2	-	.2	.4	1.9	-	1.5	1.6	-
Melosira distans v. alpigena	.6	.7	2.1	1.0	.4	.5	.7	.9	-
Melosira italica	3.1	-	-	.3	-	-	-	-	-
Melosira italica v. tenuissima	.8	-	-	-	-	-	-	-	-
Rhizosolenia eriensis	.4	.4	-	.6	.2	-	-	.5	-
Synedra sp. (1=50-80)	3.0	2.2	.4	1.4	.3	.2	-	.5	-
Tabellaria fenestrata	8.2	-	-	-	-	-	-	-	-
Sum	32.2	6.4	3.5	4.6	4.2	3.3	4.8	4.2	-
Cryptophyceae									
Cryptaulax vulgaris	-	-	-	.3	-	-	-	.5	-
Cryptomonas erosa	-	-	-	-	-	.5	.5	-	-
Cryptomonas erosa v. reflexa (Cr.refl.?)	-	-	-	-	-	-	.6	1.1	-
Cryptomonas marssonii	1.1	-	8.3	3.6	2.9	3.2	5.1	1.5	-
Cryptomonas sp. (1=20-22)	-	-	-	-	-	-	3.2	3.2	-
Cryptomonas spp. (1=24-28)	4.0	.4	2.4	4.8	.8	.8	4.8	8.8	-
Katablepharis ovalis	2.1	3.8	10.3	1.4	11.0	3.1	1.9	1.7	-
Rhodomonas lacustris (+v.nannoplantical)	18.6	16.3	64.6	21.9	24.9	17.1	20.4	1.3	-
Ubest.cryptomonade (Chroomonas sp.?)	-	.2	4.5	-	-	.5	2.4	1.6	-
Ubest.cryptomonade (1=6-8) Chro.acuta ?	-	-	-	-	-	-	.2	-	-
Sum	25.7	20.7	90.0	32.0	39.5	25.2	39.1	19.7	-
Dinophyceae (Fursflagellater)									
Gyrodinium cf. lacustre	2.8	-	1.9	-	1.9	3.2	1.9	-	-
Gyrodinium helveticum f. achroum	8.0	-	1.6	8.0	-	6.0	2.0	-	-
Gyrodinium sp. (1=15-16)	-	-	-	.7	.5	.5	.8	1.0	-
Peridinium inconspicuum	.4	-	-	-	.4	-	.4	-	-
Ubest.dinoflagellat	-	.8	.8	.5	.9	-	-	-	-
Sum	11.2	.8	4.3	9.3	3.7	9.7	5.1	1.0	-
Hy-alger									
Sum	12.0	19.1	13.0	5.7	12.6	11.6	20.2	8.9	-
Total		175.5	115.3	156.0	82.2	106.2	79.2	106.8	67.8

Tabell 1.8. Kvantitative planteplanktonprøver fra: Randsfjorden st.6 (bl.pr.0-10 m dvar)
Volus m3/m3

GRUPPER/ARTER	Dato>	900614	900626	900710	900723	900806	900821	900905	901002
Cyanophyceae (Blågrønnalger)									
Anabaena flos-aquae		-	-	-	-	.3	.3	1.7	-
Gomphosphaeria lacustris		-	-	-	-	.2	-	-	-
Merisopedia tenuissima		-	-	.2	-	-	-	-	-
Sum		-	-	.2	-	.5	.3	1.7	-
Chlorophyceae (Grønnalger)									
Ankistrodesmus falcatus		-	.3	-	-	-	-	-	-
Botryococcus braunii		-	-	-	-	-	.6	.6	-
Chlaetoceros sp. (l=12)		-	-	-	-	-	1.6	1.6	-
Chlaetoceros sp. (l=10)		-	-	-	.9	-	-	-	-
Chlaetoceros sp. (l=8)		-	-	-	-	-	.5	-	.3
Cosmarium depressum		-	-	-	-	-	.5	-	-
Crucigenia quadrata		-	-	-	-	-	-	-	.3
Elakatothrix gelatinosa (genevensis)		-	-	.2	.2	.1	.2	.2	.4
Eudorina elegans		.3	-	-	-	-	-	-	-
Gyrodinium cordiformis		1.3	1.2	2.9	-	1.2	1.4	1.2	1.3
Koliella sp.		-	-	-	.1	.1	-	-	-
Monoraphidium dybowskii		-	.5	-	-	1.6	2.1	.5	.9
Monoraphidium griffithii		-	-	-	.2	.2	.3	1.3	-
Oocystis lacustris		-	-	-	-	.2	-	-	-
Oocystis subaerina v. variabilis		.5	.4	.5	2.4	1.7	.8	.8	.5
Paranastix conifera		-	-	-	-	-	-	-	.8
Pediastrum tetras		-	-	.4	-	-	.4	-	-
Quadrigula korschikovii		-	-	-	-	-	.1	-	-
Scenedesmus denticulatus v. linearis		-	-	-	-	-	.1	-	-
Scenedesmus sp.		-	-	-	-	.6	.6	-	-
Scourfieldia cordiformis		.2	.2	-	-	-	.2	.3	-
Spondylosium planum		-	.5	.6	-	.4	-	-	-
Tetraedron caudatum		-	-	-	-	.4	-	-	-
Tetraedron minus v. tetralobulatum		-	-	-	-	1.5	.3	.3	-
Ubest.cocc.gr.alge (Chlorella sp.?)		.6	-	-	-	-	-	.3	-
Ubest.gr.flagellat		-	-	-	-	-	1.2	-	-
Sum		2.9	2.9	4.6	3.8	8.0	10.8	7.0	4.5
Chrysophyceae (Gullalger)									
Bitrichia chodatii		-	.3	-	.3	-	.8	.3	.3
Chrooculina sp.		4.0	2.1	1.6	3.7	-	1.0	1.1	.5
Chrooculina sp. (Chr.pseudonebulosa ?)		-	.2	-	.1	-	-	-	-
Chrysiaster catenatum		.4	-	-	.4	-	-	-	-
Chrysochrooculina parva		.3	3.7	1.1	-	1.7	8.9	1.2	-
Chrysococcus cordiformis		-	-	-	-	-	-	.3	-
Chrysolykos planctonicus		-	-	-	-	.2	-	.2	-
Chrysolykos skjurai		-	.3	.2	.2	-	-	-	-
Craspedonader		1.7	1.3	2.4	.6	.3	.1	.9	2.4
Cyster av Bitrichia chodatii		.3	.5	-	-	-	-	-	-
Cyster av Chrysolykos skjurai		-	-	-	-	.3	.6	-	-
Cyster av chrysophyceer		-	-	1.1	-	-	-	-	-
Dinobryon bavaricum		6.3	2.2	.2	.1	-	-	-	-
Dinobryon borgei		2.8	1.3	.1	1.3	.3	1.3	.1	.2
Dinobryon crenulatum		.4	.8	.4	.8	-	.8	1.2	.4
Dinobryon cylindricum		.1	.5	.3	.1	-	-	-	-
Dinobryon divergens		41.0	24.8	28.2	2.6	.1	-	-	-
Dinobryon sertularia		-	-	.7	.4	-	-	-	-
Dinobryon suecicum		1.0	.6	.6	.9	.5	.6	.7	-
Kephyrion litorale		-	-	-	-	.2	-	-	-
Løse celler Dinobryon spp.		.8	.4	.8	-	-	-	-	-
Mallomonas akrokoanos (v.parvula)		-	.9	-	-	.5	-	.9	2.0
Mallomonas caudata		-	-	-	-	.8	.8	1.4	1.0
Mallomonas cf. crassisquama		.7	1.9	-	-	-	2.3	-	-
Mallomonas cf. maiorensis		-	1.7	-	-	-	-	-	-
Mallomonas spp.		-	-	2.3	6.4	-	-	2.0	2.3
Ochroonon sp. (d=3,5-4)		16.7	13.6	6.9	12.2	5.1	6.5	4.4	2.9
Phaeaster aphanaster		-	.4	-	-	-	-	-	-
Pseudokephyrion entzii		.5	-	.1	.3	.3	-	.5	.1
Pseudopedinella sp.		-	.3	-	-	-	-	-	.3
Saa chrysoonader (<7)		25.8	23.9	16.0	22.2	9.1	8.4	7.1	7.1
Spiniferomonas sp.		.3	-	-	.8	-	-	-	-
Stelomonas dichotoma		-	.3	-	.4	-	-	-	.4
Stichoglossa doederleinii		-	-	.6	-	-	.3	-	-
Store chrysoonader (>7)		39.6	27.6	30.1	28.4	17.2	25.0	8.6	12.9
Synura sp. (l=9-11, h=8-9)		-	.7	-	-	-	-	-	-
Ubest.chrysoonade (Ochroonon sp.?)		.5	-	-	.3	.3	.3	.5	1.6
Ubest.chrysoonade		1.0	.3	.3	.7	.4	.3	-	-
Uroglena americana		50.6	57.7	14.3	23.5	-	-	-	-
Sum		194.8	168.1	108.3	106.3	37.1	57.9	31.4	34.3
Bacillariophyceae (Kiselalger)									
Achnanthes sp. (l=15-25)		-	-	.4	-	-	-	-	-
Cyclotella cf. gloeocera		-	-	-	1.1	2.3	1.0	.7	1.0
Cyclotella coata		-	-	.9	-	2.2	12.5	4.0	4.2
Cyclotella sp. (d=8-12, h=5-7)		-	-	-	4.8	4.8	-	3.7	-
Diatoma elongata		1.0	.2	-	-	-	-	-	-
Melosira distans v. alpigena		.5	.3	.8	.3	2.3	2.5	1.2	.5
Melosira italica		.7	-	-	-	-	-	-	-
Mitschlia gracilis		.1	-	-	-	-	-	-	-
Rhizosolenia eriensis		-	-	-	-	-	.4	-	-
Synedra sp. (l=50-80)		.6	2.6	2.0	1.0	1.0	-	.1	.4
Tabellaria flocculosa		-	-	.6	-	-	-	-	-
Sum		2.9	3.1	4.6	7.2	12.5	16.3	9.7	6.0
Cryptophyceae									
Cryptaulax vulgaris		-	-	-	.3	-	-	-	-
Cryptomonas erosa		-	-	-	.2	-	.5	6.4	3.2
Cryptomonas erosa v. reflexa (Cr.refl.?)		-	-	-	-	-	.8	1.1	.8
Cryptomonas marssonii		1.2	1.1	4.1	3.6	.6	7.2	2.2	6.4
Cryptomonas sp. (l=15-18)		-	-	-	-	-	1.2	-	-
Cryptomonas sp. (l=20-22)		3.2	-	-	-	-	-	3.2	-
Cryptomonas spp. (l=24-28)		6.4	2.0	1.6	4.4	1.6	4.4	4.0	3.2
Katablepharis ovalis		7.4	2.6	5.2	4.3	7.2	7.6	2.4	2.4
Rhodomonas lacustris (fv.nannoplantacta)		14.3	11.3	16.7	39.7	10.6	32.5	12.6	16.0
Ubest.cryptomonade (Cryptomonas sp.?)		1.7	-	5.2	1.9	3.2	4.8	2.4	6.8
Ubest.cryptomonade (l=6-8) Chro. acuta ?		-	-	-	-	.2	.2	-	-
Sum		34.2	16.9	32.8	54.4	23.3	59.2	34.2	38.7
Dinophyceae (Fureflagellater)									
Gymnodinium cf. lacustre		1.0	1.1	1.1	1.9	2.1	8.5	.9	1.1
Gymnodinium helveticum f. achroon		2.0	-	-	-	2.0	-	2.2	4.4
Gymnodinium sp. (l=15-16)		1.0	-	-	4.1	1.0	5.5	.9	3.1
Gymnodinium uberrius		-	-	-	2.4	2.4	2.4	-	4.8
Peridinium inconspicuum		1.0	1.6	2.4	.4	1.2	1.6	2.0	-
Ubest.dinoflagellat		.5	.5	-	2.4	1.6	-	.8	-
Sum		5.4	3.1	3.5	11.1	10.3	18.0	6.8	13.4
Hy-alger									
Sum		16.9	25.2	12.0	11.2	11.9	10.6	14.6	10.4
Total		257.1	219.4	166.0	194.1	103.7	173.0	105.5	107.2

Norsk institutt for vannforskning  NIVA

Postboks 69, 0808 Oslo

ISBN 82-577-1908-0