



O - 92055

Overvåking
av vannkvaliteten i
Strondafjorden
i 1993

NIVA - RAPPORT

Norsk institutt for vannforskning  NIVA

Prosjektnr.:	Undernr.:
O-92055	
Løpenr.:	Begr. distrib.:
3016	

Hovedkontor	Sørlandsavdelingen	Østlandsavdelingen	Vestlandsavdelingen	Akvaplan-NIVA AIS
Postboks 69, Korsvoll	Televeien 1	Rute 866	Thormøhlensgt 55	Søndre Tollbugate 3
0808 Oslo 8	4890 Grimstad	2312 Ottestad	5008 Bergen	9000 Tromsø
Telefon (47) 22 18 51 00	Telefon (47 41) 43 033	Telefon (47) 62 57 64 00	Telefon (47 5) 32 56 40	Telefon (47 83) 85 280
Telefax (47) 22 18 52 00	Telefax (47 41) 44 513	Telefax (47) 62 57 66 53	Telefax (47 5) 32 88 33	Telefax (47 83) 80 509

Rapportens tittel: Overvåkning av vannkvaliteten i Strondafjorden i 1993	Dato:	Trykket:
	Februar -94	NIVA 1994
Forfatter(e): Jarl Eivind Løvik Sigurd Rognerud	Faggruppe:	
	limnologi	
	Geografisk område:	
	Oppland	
	Antall sider:	Opplag:
	16	50

Oppdragsgiver: Fylkesmannen i Oppland, Miljøvernavdelingen	Oppdragsg. ref. (evt. NTNF-nr.):
--	----------------------------------

Ekstrakt: Strondafjordens vannkvalitet kan betegnes som lite til moderat forurenset av næringssalter, men situasjonen er svært labil. Dette skyldes bl.a. at i slike klare, store innsjøer som Strondafjorden kan små belastningsøkninger i kombinasjon med "gunstige" meteorologiske forhold ofte føre til rask vekst av planktonalger. Dette skjer særlig på forsommeren når eventuelle utslipp fordeles på et relativt lite vannvolum p.g.a. den termiske sjiktningen. Slike algeoppblomstringer kan i enkelte år skape betydelige problemer for mange brukerinteresser selv om algemengdene ellers i vekstsesongen kan være relativt små. Oppblomstringen av flagellatene *Uroglena americana* og *Chlamydomonas* i juli 1991 førte til betydelige ulemper med markert lukt av tran/fisk i området, og toksiner fra *Uroglena americana* var sannsynligvis medvirkende årsak til fiskedød i innsjøen. Sommeren 1993 var det en markert oppblomstring av alger i begynnelsen av juni, mens det resten av vekstsesongen bare ble påvist relativt små algemengder. Oppblomstringen i juni bestod hovedsakelig av ulike arter gullalger. *U. americana* var tilstede i vannmassene i 1993 også i likhet med året før, men den dannet ikke masseblomst slik som i 1991. Vurdert ut fra konsentrasjonene av fosfor, nitrogen og klorofyll-a var vannkvaliteten god til mindre god i henhold til SFTs klassifiseringssystem. Konsentrasjonene av næringssaltene fosfor og nitrogen har ikke endret seg vesentlig i løpet av de siste 10 årene. Noe høyere nitrogenkonsentrasjoner i 1993 enn året før skyldes trolig først og fremst større arealavrenning fra nedbørfeltet i deler av vekstsesongen.

4 emneord, norske

1. Strondafjorden i Oppland
2. Overvåkning
3. Vannkjemi
4. Plankton

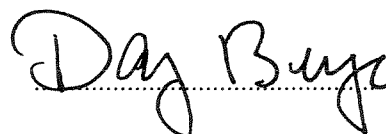
4 emneord, engelske

1. Lake Strondafjorden
2. Monitoring
3. Water chemistry
4. Plankton

Prosjektleder



For administrasjonen



ISBN-82-577-2465-3

Norsk institutt for vannforskning
Østlandsavdelingen

O-92055

Overvåkning av vannkvaliteten i Strondafjorden i 1993

Ottestad:
Saksbehandler:
Medarbeidere:

Februar 1994
Sigurd Rognerud
Jarl Eivind Løvik
Pål Brettum
Gösta Kjellberg
Mette-Gun Nordheim

Forord

Denne rapporten er andre årsrapport i en videre overvåkning av Strondaffjorden. Denne fasen startet med noen få registreringer i 1991 og fortsatte med mer systematiske observasjoner i 1992 og -93. Rapporten omhandler vannkvaliteten i Strondaffjorden vurdert ut fra konsentrasjoner av næringssalter og plankton.

Fylkesmannen i Oppland, Miljøvernavdelingen har vært oppdragsgiver med seksjonsleder Tor Brustugun og avd. ing. Steinar Fossum som kontaktpersoner. Prosjektet er finansiert av kommunene Vestre Slidre, Nord-Aurdal og Sør-Aurdal samt Fylkesmannen i Oppland. Prosjektet ble kontraktfestet 23.4.93.

Vannanalysene er utført av Vannlaboratoriet for Hedmark og NIVAs laboratorium i Oslo. Analysene av planteplankton er gjort av Pål Brettum (NIVA Oslo). Prøveinnsamling, databearbeiding forøvrig samt rapporteringen er utført av personalet ved NIVAs Østlandsavdeling.

Innhold

Forord	2
1. Sammendrag	4
2. Innledning	5
3. Resultater	6
3.1. Næringssalter og klorofyll	6
3.2. Planktonalger	8
3.3. Planktonkrepsdyr	11
4. Litteratur	12
5. Vedlegg	13

1. Sammendrag

Rapporten omhandler resultatene av overvåkningen av Strondafjorden med hensyn til næringssalter og plankton i 1993 samt en vurdering av eventuelle endringer i vannkvaliteten over tid.

Strondafjordens vannkvalitet kan betegnes som lite til moderat forurensset av næringssalter, men situasjonen er svært labil. Et typisk trekk ved slike store klarvannssjøer er at de kan ha relativt små algemengder store deler av vekstsesongen, men de er svært sårbare for forurensninger på forsommeren når innsjøen er termisk sjiktet og epilimnion er volummessig liten. Eventuelle utslipp av næringssalter (f. eks. fra kommunale avløpsanlegg, spredt bebyggelse eller fra jordbruket) fordeles da på et relativt lite vannvolum, og enkelte algearter kan ved "gunstige" meteorologiske forhold utvikle store bestander over kort tid. Dette har skjedd i Strondafjorden flere ganger i perioden 1984-93, og det har spesielt vært oppblomstringer av arter innen gruppen gullalger som har funnet sted i juni-juli.

Slike algeoppblomstringer kan medføre økologiske forstyrrelser som kan skape betydelige problemer for mange brukerinteresser. Situasjonen sommeren 1991 da en oppblomstring av flagellatene *Uroglena americana* og *Chlamydomonas* sp. gav sterk lukt av fisk/tran i området, er eksempel på dette. Det ble videre påvist at *U. americana* fra Strondafjorden produserte et toksin, og dette var en mulig årsak til fiskedøden i innsjøen dette året. Flere år har det dessuten funnet sted oppblomstringer av kiselalger på sensommeren eller høsten. Oppblomstringer innen flere algegrupper er årsaken til at den relative fordelingen mellom algegruppene har variert betydelig disse årene, i motsetning til de stabile forholdene som er registrert f.eks. på hovedstasjonen i Randsfjorden.

I 1993 var det også en betydelig oppblomstring av alger i begynnelsen av juni med et totalvolum på mer enn 1000 mm³/m³. Dette er en relativt høy verdi og viser hvor "sårbar" Strondafjorden er for økte tilførsler av næringssalter i denne perioden. Resten av vekstseongen ble det bare påvist relativt små algemengder. Oppblomstringen i juni bestod i hovedsak av ulike arter gullalger. *Uroglena americana* var tilstede i vannmassene i 1993 også i likhet med året før, men den dannet ikke masseblomst slik som i 1991.

Middelkonsentrasjonen av næringssaltene fosfor og nitrogen har ikke endret seg vesentlig i løpet av de siste 10 årene. Vurdert ut fra middelkonsentrasjonene av fosfor, nitrogen og klorofyll a var vannkvaliteten god til mindre god i henhold til SFTs klassifiseringssystem. Årsmiddelkonsentrasjonene gir imidlertid ofte ikke tilstrekkelig informasjon om de små belastningsøkningene som kan være nok til at det skal utvikles store algemengder. Konsentrasjonen av nitrogenforbindelser var noe høyere i 1993 enn året før. Dette skyldtes trolig først og fremst de store nedbørmengdene og stor arealavrenning fra nedbørfeltet i juli-august og oktober.

2. Innledning

Målsettingen med overvåkingen av Strondafjorden er å registrere forurensningsgraden av næringssalter og følge vannkvaliteten over tid samt å peke på mulige årsaker til eventuelle endringer. Innsjøen ble undersøkt i 1984-86 i forbindelse med overvåkingen av Begnavassdraget (Rognerud et al. 1987) og i 1987-89 som et ledd i etterundersøkelser ved Lomen-reguleringen (Rognerud & Romstad 1990). Den pågående overvåkingen startet med noen få registreringer i 1991 og med månedlige observasjoner i vekstsesongene siden 1992 (Rognerud 1993).

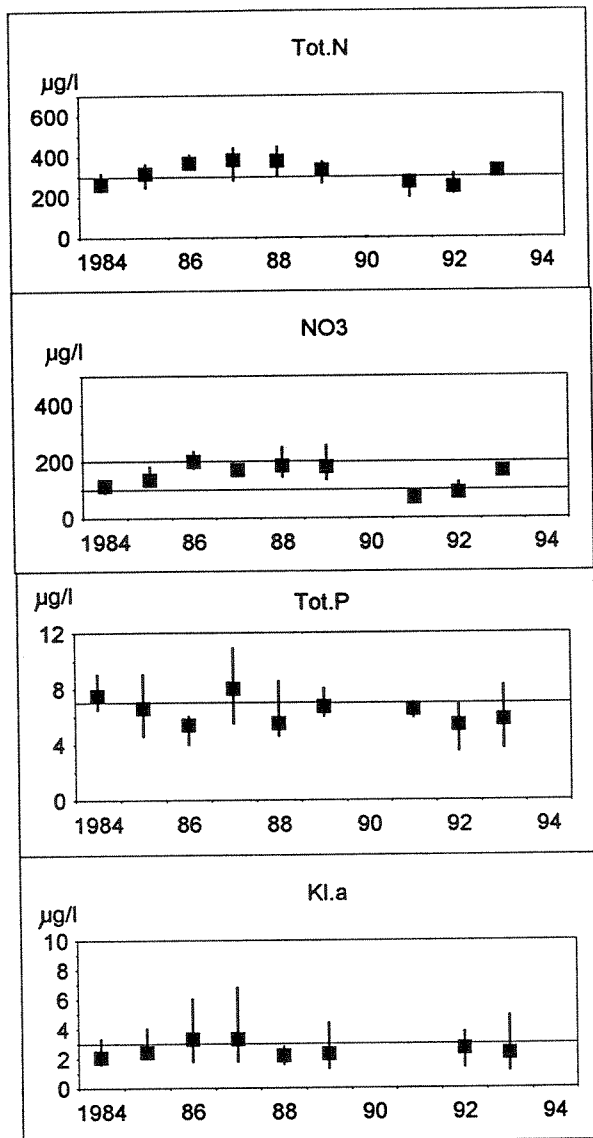
Situasjonen i Strondafjorden har vært labil de senere årene, og små belastningsøkninger i kombinasjon med gunstige meteorologiske forhold har ført til raske oppblomstringer av enkelte arter innen gruppene gullalger (Chrysophyceae) og kiselalger. Størst oppmerksomhet fikk den store oppblomstringen av *Uroglena* og *Chlamydomonas* forsommeren 1991. Dette førte til luktproblemer, og algene produserte antagelig også toksiner som indirekte var en av årsakene til den senere fiskedøden (se Hegge & Østdahl (red.) 1992). Dette var en av grunnene til at overvåkingen ble tatt opp igjen i mer regelmessige former i 1992. En annen begrunnelse for overvåkningsprogrammet var behovet for resultatkontroll i forbindelse med gjennomføring av rensiltak ved en rekke fiskeoppdrettsanlegg i vassdraget. I tillegg gjennomføres det miljøtiltak i jordbruket for å begrense forurensningene av vassdrag.

Prøver ble samlet inn månedlig i perioden juni - oktober ved en fast stasjon i fjordens østre del, dvs. samme stasjon som ble benyttet tidligere. Blandprøver fra 0 - 10 m ble analysert på pH, alkalitet, turbiditet, ledningsevne, farge, næringssaltene fosfor og nitrogen samt mengde og sammensetning av planteplankton. Dyreplanktonprøver ble samlet inn 4 ganger i perioden juni - september. Samtidig med prøveinnsamlingen ble det målt siktedyp og temperatur.

3. Resultater

3.1. Næringsalter og klorofyll

Resultatene av de vannkjemiske analysene er gitt i tabell I i vedlegget. I figur 1 er middelverdiene og variasjonsbredden over vekstsesongen i 10-årsperioden 1984-93 (unntatt 1990) vist for næringsaltene og klorofyll a.



Figur 1. Middelverdier og variasjonsbredde for næringsalter og klorofyll a over vekstsesongen (juni - oktober) for sjiktet 0-10 m.

Konsentrasjonen av nitrat i 1993 varierte i hovedsak mellom 150 og 190 $\mu\text{g/l}$ og total nitrogen mellom 310 og 340 $\mu\text{g/l}$. Dette tilsvarer tilstandsklasse II ("mindre god") i henhold til SFTs klassifiseringssystem for vannkvalitet i ferskvann (Holtan & Rosland 1992). Verdiene var noe høyere enn i 1991 og -92, men lavere enn de høyeste verdiene som ble registrert i årene 1986 - 88. Høye nitrogenverdier har ofte sammenheng med stor avrenning fra bl.a. jordbruksområder. I tillegg til dette er det også en tendens til at innholdet av nitrat i nedbøren over Sør-Norge øker. Dette er sannsynligvis den viktigste årsaken til at konsentrasjonen av nitrogenforbindelser har økt betydelig i flere større innsjøer og vassdrag på Østlandet den seinere tid. I perioden etter ca. 1950 har det dessuten innen jordbruket vært gjødslet med mer nitrogen og fosfor enn det som er blitt tatt ut i avlinger, og dette har ført til økt avrenning av disse stoffene.

Det er ikke påvist noen klar endring i konsentrasjonen av nitrogenforbindelser i løpet av de siste 10 årene i Strondafjorden, men det var en tendens til økning utover i 80-årene. De forhøyde verdiene i 1993 sammenliknet med de to foregående årene skyldes trolig først og fremst større arealavrenning fra bl.a. jordbruksområdene i forbindelse med de store nedbørmengdene denne sommeren. Mye nedbør innebærer imidlertid også større tilførsler direkte på innsjøoverflaten og fra fjell og skogområder. Dessuten øker belastningen på det kommunale avløpsnett slik at mulighetene for overløp og lekkasjer blir større. Slike forhold vil også bidra til økte tilførsler av nitrogenforbindelser. Resultatene viser bl.a. viktigheten av årlige systematiske målinger for å kunne foreta vurderinger med hensyn til en eventuell langtidsutvikling.

Konsentrasjonene av totalfosfor varierte mellom ca. 4 og 8 $\mu\text{g/l}$ med en middelværdi på 5.8 $\mu\text{g/l}$ i 1993. I henhold til SFTs klassifiseringssystem innebærer dette tilstandsklasse I, dvs. "god vannkvalitet". Den naturgitte totalfosforkonsentrasjonen i denne regionen antas å være på ca. 5 $\mu\text{g/l}$ (Rognerud 1993). Forholdet mellom middelkonsentrasjonen og forventet naturtilstand blir dermed <1.4 , dvs. liten forurensningsgrad med hensyn til totalfosfor (jfr. Holtan & Rosland 1992).

Konsentrasjonene av totalfosfor kan øke en del (opp imot ca. 9 $\mu\text{g/l}$) i forbindelse med flom når store mengder erosjonspartikler føres ut i innsjøen. En betydelig del av dette fosforet er partikkelbundet og mindre tilgjengelig for algevekst enn fosfor fra f.eks. urensset kloakk eller sig fra gjødselkjellere (Berge & Källqvist 1990). Flomavrenning om høsten fra jorder med høstspredd møkk vil også kunne gi betydelige tilførsler av algetilgjengelig fosfor (Berge & Källqvist op. cit.). I perioder med liten erosjon og rolig vær skjer det en sedimentasjon ut av de øvre vannsjikt og fosforkonsentrasjonen kan gå ned mot ca. 4 $\mu\text{g/l}$. Det har ikke vært noen systematisk endring i konsentrasjonene av totalfosfor i de 9 årene målingene har foregått i Strondafjorden.

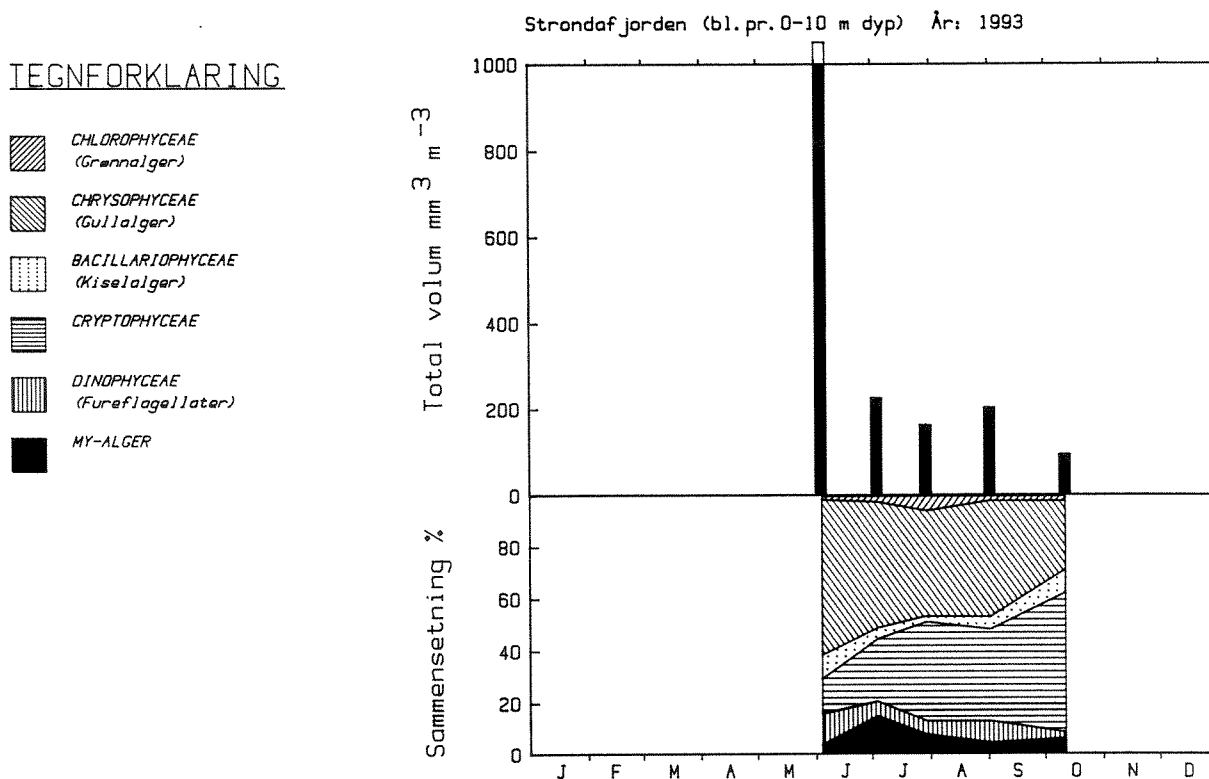
Opplysninger fra Næringsmiddeltilsynet for Valdres angående innholdet av indikatorbakterier (termotabile koliforme bakterier, TKB) i inntaksvannet til Fagernes vannverk tyder forøvrig på at

det kan ha vært litt tilførsler av kloakk eller sig fra husdyrgjødsel til Strondafjorden i 1993. Konsentrasjonen var mindre enn 2 TKB pr. 100 ml på inntaksdypet da innsjøen var termisk sjiktet, men i sirkulasjonsperiodene vår og høst ble det registrert 2-4 TKB pr. 100 ml.

Konsentrasjonene av klorofyll a, som er et mål på mengden, varierte mellom 1.2 og 4.9 µg/l. Den høyeste verdien ble registrert i begynnelsen av juni i forbindelse med en våroppblomstring av alger vesentlig innen gruppen Chrysophyceae (gullalger). Resten av sesongen var klorofyllverdiene i hovedsak mindre enn 2 µg/l som er karakteristisk for næringsfattige innsjøer. På grunn av den relativt høye verdien i juni plasserer imidlertid middelverdien for vekstsesongen (2.3 µg/l) vannkvaliteten i tilstandsklasse II ("mindre god") etter SFTs klassifiseringssystem.

3.2. Planktonalger

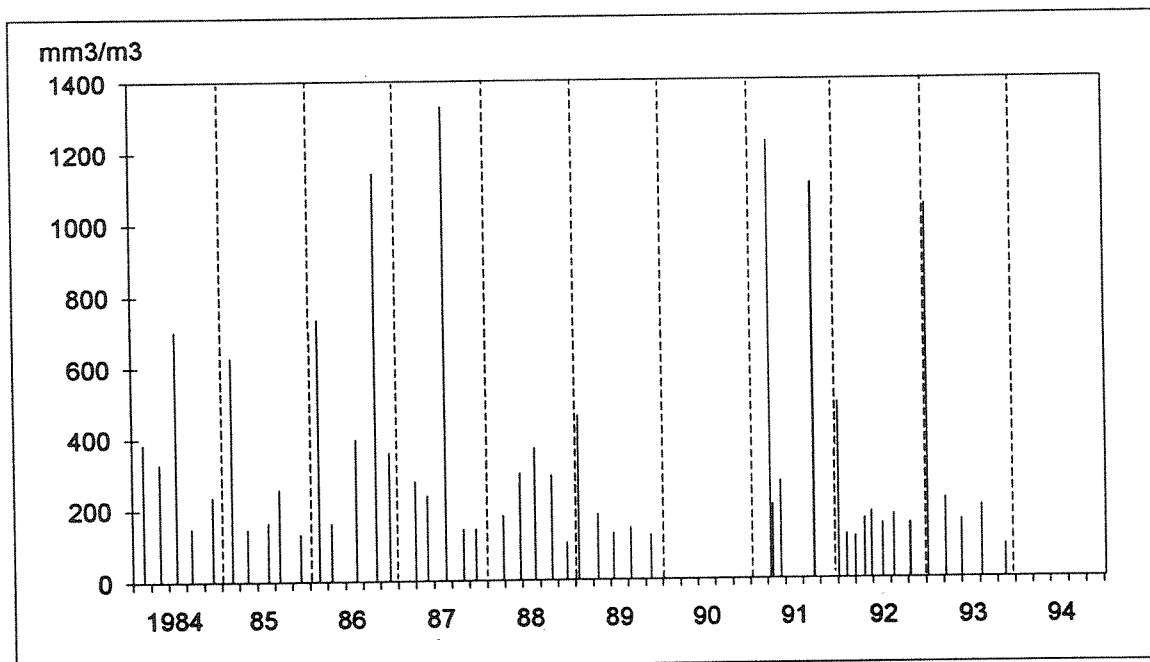
Resultatene av algetellingene for 1993 er gitt som artslister i vedlegget (Tabell II). Totalvolumene og fordelingen på hovedgrupper i 1993 er vist i fig. 2. Tidsutviklingen i algevolumet pr. m³ i perioden 1984-93 og den relative sammensetningen av planktonalger fordelt på hovedgrupper i den samme perioden er vist i henholdsvis fig. 3 og 4.



Figur 2. Algemengde og sammensetning i Strondafjorden i 1993 for blandprøver i sjiktet 0-10 m.

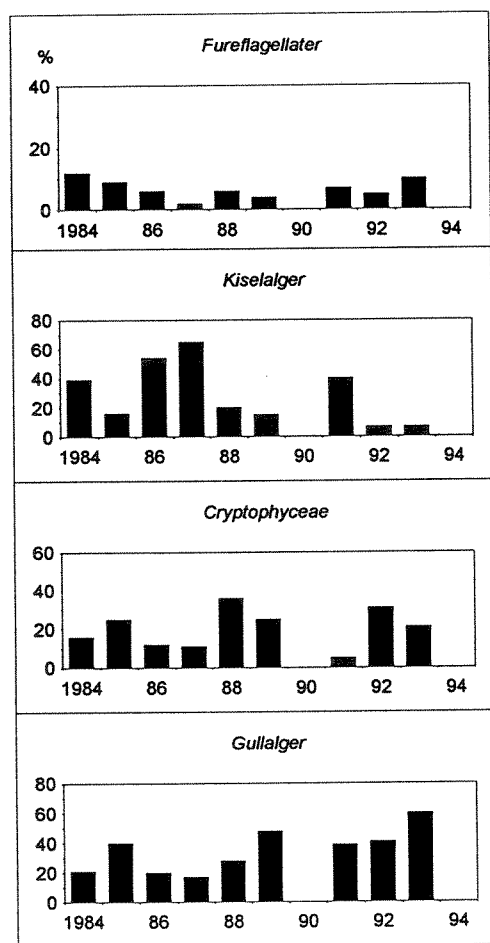
I begynnelsen av juni var det en markert oppblomstring av alger med et totalt algevolum på over 1000 mm³/m³. Planteplanktonet var da dominert av små og store chrysonader (gullalger), cryptomonaden *Rhodomonas lacustris* (+ v. *nannoplanctica*) samt fireflagellaten *Gymnodinium* cf. *lacustre*. Resten av vekstsesongen var også planktonet dominert av gruppene gullalger og cryptophyceer, men totalvolumene var på ca. 200 mm³/m³ eller lavere. Det er verd å merke seg at gullalgen *Uroglana americana* også var tilstede i vannmassene i 1993, men den utviklet ikke masseforekomst.

Planktonalgenes utvikling i 1993 er typisk for det mønsteret som har vært vanlig for innsjøen i mange år (se Fig. 3). Dette har vært karakterisert ved lave til moderate algemengder i størrelsesorden <200-400 mm³/m³ i store deler av vekstsesongen. Enkelte år har det imidlertid skjedd markerte oppblomstringer av forholdsvis kort varighet med topper på over 1000 mm³/m³. I årene 1984, -86, -87 og -91 utviklet det seg betydelige bestander av kiselalger, mens det i 1991 og -93 først og fremst var arter innen gruppen gullalger som gav opphav til algeoppblomstringene. Oppblomstringene av forskjellige arter gjør at forholdet mellom de ulike algegruppene varierer betydelig fra år til år (Fig. 4). Dette står i kontrast til forholdene f.eks. på hovedstasjonen i Randsfjorden der fordelingen mellom hovedgruppene av alger har vært temmelig konstant i de årene innsjøen har blitt undersøkt (Løvik & Rognerud 1993).



Figur 3. Algemengden (mm³/m³) i Strondafjorden i sjiktet 0-10 m i perioden 1984-93.

Basert på mengden og sammensetningen av planktonalger viser dette at Strondafjordens vannkvalitet ligger nær overgangssonen mellom en næringsfattig og en middels næringsrik tilstand (Brettum 1989). Dette plasserer innsjøen i gruppen sammen med andre klart påvirkede innsjøer. Det er kjent fra litteraturen at i klarvannssjøer (som Strondafjorden) kan enkelte arter utnytte små næringssalttilførsler svært effektivt og derved raskt produsere masseoppblomstringer. Denne er som regel kortvarig da reservene av næringssalter brukes raskt opp, og algene dør ut et par uker etter toppen. I en del tilfeller produserer algene toksiner for å hindre konkurranse fra andre arter. Slike toksiner kan også være giftige for fisk, pattedyr og i enkelte tilfeller menneskter. Oppblomstringen av *Uroglena americana* i 1991 produserte antagelig algetoksiner (Skulberg et al. 1992). Undersøkelsene av algesamfunnet i Strondafjorden viser hvor labil situasjonen er og hvor viktig det er å overvåke vannkvaliteten med en systematisk og relativt hyppig prøvetaking.



Figur 4. Den relative fordeling (prosent) av ulike algegrupper i Strondafjorden (0-10 m) beregnet som middelverdi av algevolumet over vekstsesongen (juni-oktober).

3.3. Planktonkrepsdyr

Prøvene av planktonkrepsdyr er av budsjettmessige årsaker kun bearbeidet kvalitativt, d.v.s at det er foretatt artsbestemninger og en vurdering av artenes relative forekomst. Resultatene er gitt i Tab. 1.

Det var ubetydelige forskjeller i artssammensetningen av planktonkrepsdyr i 1993 sammenlignet med året før. Det mengdemessige forholdet mellom artene (dominansforholdet) så i hovedsak også ut til å være det samme, men hoppekrepsen *Cyclops scutifer* og gelekrepsen *Holopedium gibberum* hadde muligens litt mindre bestander i 1993. Da vi ikke har verdier for individantall eller biomasse av planktonkrepsdyr, er det ikke mulig å si noe sikkert om f.eks. dyreplanktonets betydning med hensyn til beiting på planteplanktonet. Inntrykket er likevel at det var relativt små forskjeller sammenliknet med observasjoner i tidligere år.

Tabell 1. Kvalitativ forekomst av planktonkrepsdyr i Strondafjorden 1993, basert på prøver tatt med 25 liters Schindlerfelle fra dypene 1, 5 og 10 m.

+++ = dominerende/rikelig, ++ = vanlig, + = få individer

Arter	5.6.93	5.7.93	31.7.93	3.9.93
<u>COPEPODA (hoppekreps):</u>				
<u>Calanoida:</u>				
Hetercope saliens	+	++	+	
Hetercope appendiculata	+++	+	++	+
Acanthodiptomus denticornis	+	++	+	+
<u>Cyclopoida:</u>				
Cyclops scutifer	+++	++	++	++
Cyclopoida indet.				+
<u>CLADOCERA (vannlopper):</u>				
Holopedium gibberum	+	++	+	+
Daphnia galeata	++	+++	+++	+++
Daphnia longispina	+	+		+
Daphnia cristata	+			+
Bosmina longispina	++	++	++	++
Bythotrephes longimanus		+		
Polyphemus pediculus				++

4. Litteratur

- Berge, D. & T. Källqvist 1990. Biotilgjengelighet av fosfor i jordbruksavrenning. Sammenliknet med andre forurensningskilder. Sluttrapport. NIVA-rapport. Løpenr. 2367. 130 s.
- Brettum, P. 1989. Alger som indikator på vannkvalitet. Planteplankton. NIVA-rapport. Løpenr. 2344. 111 s.
- Hegge, O. & T. Østdahl (red.) 1992. Fiskedød i Begnavassdraget. Fylkesmannen i Oppland, miljøvernavdelingen. Rapport nr. 14/92, 30 s.
- Holtan, H. & D.S. Rosland 1992. Klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann. SFT-veiledning nr. 92:06. TA-905/1992. 32 s.
- Løvik, J.E. & S. Rognerud 1993. Overvåkning av vannkvaliteten i Randsfjorden og Dokkfløymagasinet. Årsrapport for 1992. NIVA-rapport. Løpenr. 2880. 28 s.
- Rognerud, S., R. Romstad, P. Brettum, og M. Mjelde 1987. Undersøkelser av Begna. Sluttrapport for undersøkelsen 1984-86. NIVA-rapport. Løpenr. 2005. 80 s.
- Rognerud, S. & R. Romstad 1990. Undersøkelser i Øystre Slidre vassdraget og Strondafjorden 1987-89. NIVA-rapport. Løpenr. 2392. 73 s.
- Rognerud, S. 1993. Overvåkning av vannkvaliteten i Strondafjorden 1992. NIVA-rapport. Løpenr. 2885. 9 s.
- Skulberg, O., T. Aune og T. Wang 1992. Produksjon av giftstoffer hos alger i Strondafjorden. I Hegge, O. & T. Østdahl (red.). Fiskedød i Begnavassdraget. Fylkesmannen i Oppland, miljøvernavdelingen. Rapport nr. 14/92, s. 19-21.

5. Vedlegg

Tabell I. Vannkjemiske analyseresultater fra blandprøver (0-10 m) samt totalt planteplanktonvolum og siktedyp i Strondafjorden i 1993.

	5/6-93	5/7-93	31/7-93	3/9-93	13/10-93	Middelverdi
pH	6,70	6,95	-	6,93	6,63	6,80
Ledn. evne (mS/m)	2,41	2,31	-	2,67	2,76	2,54
Turb. (NTU)	0,50	0,55	-	0,45	0,25	0,45
Farge (mg Pt/l)	9	6	-	11	10	9
Alkalitet, NS (mmol/l)	0,093	0,096	-	0,106	0,109	0,101
Tot. P (µg/l)	6,2	3,7	6,0	8,2	4,9	5,8
Tot. N (µg/l)	331	308	318	336	329	324
Nitrat (µg/l)	176	163	147	159	186	166
Klorofyll-a (µg/l)	4,86	1,62	2,09	1,95	1,17	2,34
Tot. algevolum (mm ³ /m ³)	1050,0	225,5	162,7	203,0	94,2	347,1
Siktedyp (m)	7,5	10,0	7,6	8,6	11,2	9,0

Tabell II. Kvantitative planteplanktonprøver fra: Strondafjorden (bl.pr.0-10 m dyp)
Volum mm³/m³

GRUPPER/ARTER	Dato=>	930605	930705	930731	930903	931013

Cyanophyceae (Blågrønnalger)						
Merismopedia tenuissima		-	-	.2	-	-
Sum		-	-	.2	-	-
Chlorophyceae (Grønnalger)						
Carteria sp. (l=6-7)		-	-	-	.4	-
Chlamydomonas sp. (l=8)		-	-	.3	.3	-
Cosmarium depressum		-	.5	1.0	.5	-
Crucigeniella rectangularis		-	-	.2	-	-
Elakatothrix gelatinosa (genevensis)		2.6	.6	.8	.4	.9
Gyromitus cordiformis		-	-	2.8	-	-
Koliella sp.		7.2	.4	-	.2	-
Monoraphidium dybowskii		-	-	.2	.2	-
Monoraphidium griffithii		-	.5	.3	.3	.3
Nephrocytium lunatum		-	-	.2	-	-
Oocystis submarina v.variabilis		-	1.2	2.2	1.2	.3
Paramastix conifera		7.3	-	-	.1	-
Scenedesmus arcuatus		-	-	.5	-	-
Scourfieldia cordiformis		.3	.5	-	-	-
Sphaerocystis schroeteri		-	.9	.4	-	.7
Staurastrum paradoxum		-	.8	-	-	-
Tetraedron minimum		1.3	-	-	-	-
Ubest.cocc.gr.alge (Chlorella sp.?)		-	.6	1.2	.8	-
Sum		18.7	6.0	10.0	4.4	2.2

Tabell II forts.

Chrysophyceae (Gullalger)					
Bitrichia chodatii	-	.3	.9	-	.7
Chromulina sp.	13.4	2.1	-	2.0	-
Chromulina sp. (Chr.pseudonebulosa ?)	.5	.1	.9	.2	.1
Chrysochromulina parva	28.2	4.3	.8	1.5	.2
Chrysolykos planctonicus	-	.1	-	.1	-
Chrysolykos skujai	2.7	.9	.3	1.6	-
Craspedomonader	-	.5	3.1	.5	.1
Dinobryon borgei	.8	1.9	3.6	.7	.2
Dinobryon crenulatum	2.4	2.0	.8	.8	-
Dinobryon cylindricum	.3	-	-	-	-
Dinobryon divergens	.3	-	-	-	-
Dinobryon korschikovii	-	.8	-	-	-
Dinobryon sociale	-	-	-	.1	-
Dinobryon sociale v.americanum	-	2.4	.8	1.6	-
Dinobryon suecicum	-	-	.5	.3	-
Kephyrion boreale	.6	-	-	-	-
Kephyrion litorale	3.2	-	-	-	-
Løse celler Dinobryon spp.	-	.4	-	.4	-
Mallomonas akrokomos (v.parvula)	23.3	2.7	7.2	1.4	1.1
Mallomonas cf.maiorensis	-	.9	-	-	-
Mallomonas spp.	4.0	8.0	2.5	4.0	-
Ochromonas sp. (d=3.5-4)	21.2	17.6	8.1	9.4	4.9
Pseudokephyrion alaskanum	.3	-	-	.2	-
Pseudokephyrion entzii	16.4	1.3	-	.1	-
Små chrysomonader (>7)	163.0	30.8	15.3	20.1	6.0
Spiniferomonas sp.	.7	.3	.8	.3	.3
Stelaxomonas dichotoma	-	-	-	-	1.4
Stichogloea doederleinii	-	-	.6	-	-
Store chrysomonader (>7)	320.4	26.7	15.5	43.9	9.5
Ubest.chrysomonade (Ochromonas sp.?)	2.7	2.4	2.7	1.9	.5
Ubest.chrysophycee	4.2	2.4	.9	-	-
Uroglena americana	8.0	.6	.6	-	-
Sum	616.5	109.5	65.9	91.1	24.9
Bacillariophyceae (Kiselalger)					
Asterionella formosa	.7	-	.8	-	-
Cyclotella glomerata	17.0	.7	.4	-	.2
Cyclotella sp. (d=8-12,h=5-7)	36.0	-	-	1.1	-
Melosira distans v.alpigena	4.0	7.1	1.0	8.3	7.2
Synedra sp. (l=40-70)	27.8	1.8	.1	.4	1.1
Tabellaria fenestrata	-	-	.9	-	-
Tabellaria flocculosa	9.1	-	.4	-	-
Sum	94.6	9.7	3.6	9.7	8.4
Cryptophyceae					
Cryptomonas erosa v.reflexa (Cr.refl.?)	1.8	.6	7.9	7.5	5.8
Cryptomonas marssonii	.8	3.1	3.9	4.9	3.1
Cryptomonas spp. (l=24-28)	-	4.0	7.2	6.8	7.2
Katablepharis ovalis	33.9	7.4	6.7	3.3	1.0
Rhodomonas lacustris (+v.nannoplanctica)	100.2	37.1	31.5	46.1	33.8
Ubest.cryptomonade (Chroomonas sp.?)	2.4	1.7	5.2	3.4	-
Sum	139.1	53.8	62.4	72.1	50.8

Tabell II forts.

Dinophyceae (Fureflagellater)					
Gymnodinium cf.lacustre	84.8	6.4	2.1	5.3	2.1
Gymnodinium cf.uberrimum	-	-	-	2.0	-
Gymnodinium sp. (l=14-16)	6.0	4.6	.2	.7	-
Katodinium sp.	-	-	.2	-	-
Peridinium inconspicuum	.8	2.2	1.2	4.2	-
Peridinium penardiforme	-	-	1.3	-	-
Peridinium pusillum	.8	-	-	-	-
Peridinium sp. (l=15-17)	3.0	-	1.0	-	-
Peridinium willei	9.0	-	-	-	-
Ubest. dinoflagellat (d=9-10)	8.5	-	.9	4.6	-
Ubest.dinoflagellat	10.6	-	1.3	-	-
Sum	123.5	13.1	8.3	16.9	2.1
Xanthophyceae (Gulgrønnalger)					
Ophiocytium sp.	20.0	-	-	-	-
Sum	20.0	-	-	-	-
My-alger					
Sum	37.6	33.4	12.3	8.8	5.7

Total	1050.0	225.5	162.7	203.0	94.2
=====					

NIVA



Norsk institutt for vannforskning

Postboks 173 Kjelsås, 0411 Oslo

Telefon: 22 18 51 00 Fax: 22 18 52 00

ISBN 82-577-2465-3