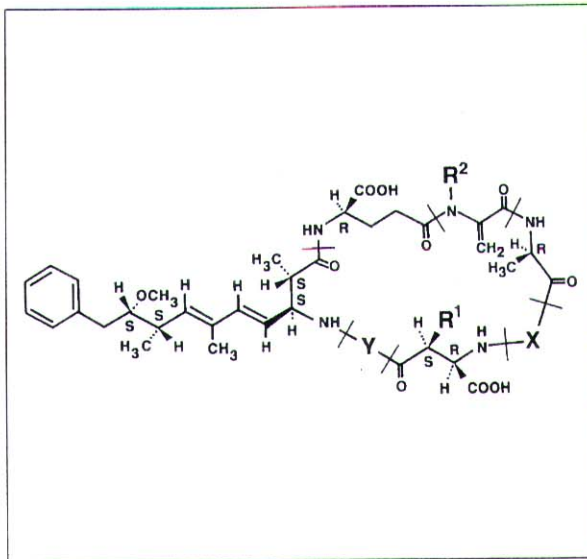


O-93175

Vannblomst/giftige blågrønnalger i Møre og Romsdal

Undersøkelser 1995



Hovedkontor

Postboks 173, Kjelsås
0411 Oslo
Telefon (47) 22 18 51 00
Telefax (47) 22 18 52 00

Sørlandsavdelingen

Televeien 1
4890 Grimstad
Telefon (47) 37 04 30 33
Telefax (47) 37 04 45 13

Østlandsavdelingen

Rute 866
2312 Ottestad
Telefon (47) 62 57 64 00
Telefax (47) 62 57 66 53

Vestlandsavdelingen

Thormøhlensgt 55
5008 Bergen
Telefon (47) 55 32 56 40
Telefax (47) 55 32 88 33

Akvaplan-NIVA A/S

Søndre Tollbugate 3
9000 Tromsø
Telefon (47) 77 68 52 80
Telefax (47) 77 68 05 09

Tittel Vannblomst/giftige blågrønnalger i Møre og Romsdal. Undersøkelser i 1995.	Løpenr. (for bestilling) 3513-96	Dato 30. juli 1996
	Prosjektnr. Undernr. O-93175 3	Sider Pris 46
Forfatter(e) Skulberg, Olav	Fagområde Hydrobiologi	Distribusjon
	Geografisk område Møre og Romsdal	Trykket NIVA

Oppdragsgiver(e) Fylkesmannen i Møre og Romsdal	Oppdragsreferanse
--	-------------------

<p>Sammendrag</p> <p>Undersøkelsen i 1995 omfattet 19 innsjøer i 12 kommuner i Møre og Romsdal. Det ble konstatert masseutvikling av toksinproduserende stammer av blågrønnalger i Bergemsvatnet (Tingvoll) og Hjørdalsvatnet (Hareid). Tre arter av slekten <i>Anabaena</i> var årsaken til problemene (<i>A. flos-aquae</i>, <i>A. solitaria</i> og <i>A. mendotae</i>) knyttet til stoffer med hepatotoksisk- og protrahert toksisk effekt. <i>Anabaena mendotae</i> har ikke tidligere vært påvist i fylket. Blågrønnalger utgjorde en stor andel av planteplanktonet i Smågevatnet (Aukra), Kongsvatnet (Smøla) og Stølsvatnet (Tingvoll). I de øvrige undersøkte innsjøene hadde blågrønnalgene en mer underordnet forekomst i planktonet.</p>
--

<p>Fire norske emneord</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Blågrønnalger 2. Vannblomst 3. Algetoksiner 4. Overvåking 	<p>Fire engelske emneord</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Cyanophytes 2. Water blooms 3. Phycotoxins 4. Monitoring
--	---

Olav Skulberg

Olav Skulberg

Prosjektleder

ISBN 82-577-3056-4

Dag Berge

Dag Berge

Forskningsjef

O-93175

Vannblomst/giftige blågrønnalger

i Møre og Romsdal

Undersøkelser i 1995

Fylkesmannen i Møre og Romsdal,
Miljøvernavinga
og
Norsk institutt for vannforskning

Forord

Dette er den tredje rapport i serien om undersøkelser av forekomst og utvikling av blågrønnalger i innsjøer i Møre og Romsdal.

Vegetasjonsperioden 1995 ble spesielt nyttig for belysningen av problemstillingen med toksinproduksjon i blågrønnalgepopulasjoner. Samarbeidet om felt- og laboratorievirksomheten ble gjennomført på beste måte, og ga forutsetningene for et vellykket resultat. Avd. ing. Barbro Relling, Miljøvernavdelinga, ledet og koordinerte arbeidet med undersøkelsen også i 1995.

Med dette rettes takk til alle personer og de samarbeidende institusjonene for positiv medvirkning i oppgaven.

Undersøkelsen i Møre og Romsdal inngår med resultater til den nasjonale forskningvirksomhet om toksinproduserende blågrønnalger. Forskningsoppgaven bearbeides i fellesskap av NIVA, Statens institutt for folkehelse og Norges veterinærhøgskole.

Oslo, 30. juli 1996

Olav Skulberg

Omslagsbilde: Molekylstruktur til toksinet microcystin.

Hjørdalsvatnet 1995.
Fotografi, Bjørn M. Haug, Hjørungavåg.

Innholdsfortegnelse

Sammendrag og tilrådninger	7
1. Innledning	9
2. Fremføring av undersøkelsen	10
3. Materiale og metoder	11
4. Resultatsamling	13
5. Overvåkingsundersøkelsen	37
6. Registreringsundersøkelsen	40
7. Erfaringer og vurderinger	43
8. Henvisninger	45

Tabelloversikt

TABELL 1.	Lokalitetene som inngikk i undersøkelsene i 1995.	11
TABELL 2.	Målinger av luft- og vanntemperatur i innsjøene som inngikk i overvåkingsundersøkelsen.	14
TABELL 3.	Samling av analysedata for Bergemsvatnet, Hjørdalsvatnet, Storvatnet, Snipsøyrvatnet, Lyngstadvatnet, Vikevatnet og Sagvikvatnet.	15
TABELL 4.	Planktonalger i innsjøene som inngikk i overvåkingsundersøkelsen.	19
TABELL 5.	Planktonalger i innsjøene som inngikk i registreringsundersøkelsen.	21
TABELL 6.	Overvåkingsundersøkelsen. Observasjoner av zooplankton i håvtrekkmaterialet.	25
TABELL 7.	Registreringsundersøkelsen. Observasjoner av zooplankton i håvtrekkmaterialet.	26
TABELL 8.	Tilstandsklasser for trofinivå etter SFTs vannkvalitetskriterier.	38
TABELL 9.	Forholdstallet mellom totalnitrogen og totalfosfor (TN:TP) i overvåkingsinnsjøene i 1995.	39
TABELL 10.	Innsjøene som inngikk i registreringsundersøkelsen ordnet etter verdi for konduktivitet.	40
TABELL 11.	Systematisk oversikt over blågrønnalgene påvist i 1995.	41
TABELL 12.	Oppblomstringer med toksinproduserende blågrønnalger i 1995.	43
TABELL 13.	Innsjølokaliteter i Møre og Romsdal med påviste oppblomstringer av toksinproduserende blågrønnalger i perioden 1987-1995.	43

Figuroversikt

FIGUR 1.	Kartskisse som viser innsjøens beliggenhet.	12
FIGUR 2.	Konduktivitet.	27
FIGUR 3.	Fargetall.	28
FIGUR 4.	Turbiditet.	29
FIGUR 5.	Kjemisk oksygenforbruk.	30
FIGUR 6.	Totalfosfor.	31
FIGUR 7.	Totalnitrogen.	32
FIGUR 8.	Målinger av luft- og vanntemperatur. Bergemsvatnet og Hjørdalsvatnet.	33
FIGUR 9.	Målinger av turbiditet i Bergemsvatnet og Hjørdalsvatnet. Månedlige maksimums-, minimums- og middelveidier.	34
FIGUR 10.	Fotografi av utvalgte sestonfiltere fra Bergemsvatnet.	35
FIGUR 11.	Fotografi av utvalgte sestonfiltere fra Hjørdalsvatnet.	36

Sammendrag og tilrådninger

- I 1995 ble det foretatt observasjoner på 19 lokaliteter i 12 kommuner. Et overvåkingsprogram med ukentlige prøvetakinger for kjemiske og biologiske analyser omfattet 7 innsjøer. I 12 andre innsjøer ble det gjennomført et enklere opplegg for prøvetaking til en registreringsundersøkelse.
- Det praktiske arbeidet med overvåkings- og registreringsundersøkelsen ble koordinert av Miljøvernavdelinga, Fylkesmannen i Møre og Romsdal. Et samarbeid med de enkelte kommunene ble realisert. Utførelsen av vannanalysene og bearbeidingen av prøvene ble fordelt mellom laboratoriene til de lokale næringsmiddeltilsyn, Forurensningslaboratoriet i Molde og Norsk institutt for vannforskning. Rapporten er utarbeidet av Norsk institutt for vannforskning.
- De anvendte metoder for feltarbeid og til laboratorieanalyser var tilsvarende som benyttet ved tidligere rapporterte hydrobiologiske undersøkelser i Møre og Romsdal. De akutte toksisitetstester ble utført ved Institutt for farmakologi, mikrobiologi og næringsmiddelhygiene ved Norges veterinærhøgskole, Oslo.
- Resultatene av de hydrografiske og biologiske undersøkelser er presentert i tabeller og grafiske fremstillinger. Vannmassene var gjennomgående fattige på løste salter og hadde betydelig innhold av humusstoffer. Innsjøene som var med i overvåkingsundersøkelsen hadde høye verdier for totalfosfor, de fleste med middelverdier $>20 \mu\text{g P/l}$. Verdiene for totalnitrogen var mer varierende, og kunne innordnes i alle fire tilstandsklasser etter trofikriterier (SFT 1993).
- Vurdert ut fra forholdstallet mellom totalnitrogen og totalfosfor (TN:TP) - som varierte mellom 5,8 og 25,0 - kan den kjemiske vannkvalitet gi mulighet for masseutvikling av blågrønnalger i Bergemsvatnet, Hjørdalsvatnet, Storvatnet, Snipsøyrvatnet, Lyngstadvatnet, Vikevatnet og Sagvikvatnet. I 1995 ble det realisert masseutvikling med vannblomstdannelse i Bergemsvatnet og Hjørdalsvatnet.

- I Bergemsvatnet og Hjørdalsvatnet var populasjonene med blågrønnalger dominert av stammer med produksjon av toksiner (stoffer med hepatotoksisk og protrahert toksisk effekt). På begge lokaliteter hadde algematerialet meget potent giftighet.
- Blågrønnalgen *Anabaena mendotae* ble for første gang påvist i Møre og Romsdal. Denne organismen utviklet seg i Hjørdalsvatnet med toksinproduksjon (microcystin, men også med innslag av nevrotoksiner).
- Registreringsundersøkelsen resulterte i kartlegging av blågrønnalgeforekomst, algeplankton og dyreplankton i de tolv utvalgte innsjøene. Blågrønnalger utgjorde en stor andel av planteplanktonet i Smågevatnet (Aukra), Kongsvatnet (Smøla) og Stølsvatnet (Tingvoll). I de øvrige undersøkte innsjøene hadde blågrønnalgene en mer underordnet forekomst i organismsamfunnet.
- Sestonobservasjonene viste at denne fremgangsmåten er egnet til å gi en enkel og praktisk dokumentasjon av vannblomstfenomener. Metoden bør tilrettelegges for organisert bruk i overvåkingsammenheng.
- Det tilrådes at 1996 blir det siste året for denne undersøkelsen i Møre og Romsdal. Arbeidet bør deretter fullføres med en sammenfattende publikasjon av resultatene som er fremkommet. Samtidig bør det lages et forslag til den praktiske håndtering av problemene med giftproduserende alger. Tiltaksplaner til formålet bør utarbeides for innsjøene det gjelder.
- Det systematiske arbeidet med kartleggingen av hydrobiologisk vannkvalitet i fylket bør videreføres.

"I et Land som Norge, hvor man paa de fleste Steder (Søndmør ikke undtaget) endnu neppe kiender den yderste Jord- og Bierg-Skorpe, er det meget troeligt, at man ved en anstillet almindelig Undersøgning ville opdage mange Ting, som nu ligge skjulte, og maaskee ellers aldrig komme for Lyset; ..."

Hans Strøm (1762).

1. Innledning

Møre og Romsdal fylke er i nyere tid blitt preget av menneskelig virksomhet som i større omfang enn tidligere kan påvirke natur- og miljøkvaliteter (Fylkeslandbrukskontoret i Møre og Romsdal 1990, Møre og Romsdal Fylkeskommune 1994). Forholdet kommer til syne i resultatene av miljøovervåkingen av elver og innsjøer som Miljøvernavdelinga, Fylkesmannen i Møre og Romsdal, gjennomfører. Spesielt den eutrofierende påvirkning fra intensivt landbruk og husdyrbruk har gjort seg gjeldende den siste mannsalder (Brun 1992). Undersøkelsen av algevegetasjonen gir viktige bidrag til forståelsen av eutrofieringsprosessen og utviklingen vannforekomstene gjennomløper. Oppgaven med overvåking og registrering av vannblomst/giftige blågrønnalger i Møre og Romsdal bidrar til å belyse vannkvalitet og praktiske problemer som følger eutrofiering.

Vannforekomster med høyt innhold av plantenæringsstoffer (fosfor- og nitrogenforbindelser) viser regelmessig frodig vekst av planktonalger. Disse algene kan opptre i så stor mengde at de setter tydelig fargepreg på vannmassene. Dette forholdet er det som betegnes med uttrykket "vannblomst". Fenomenet gir en synlig indikasjon på ubalanse i vannforekomstens stoffkretsloop. Ofte kan blågrønnalger være den organismetype som dominerer slike oppblomstringer. Vannkvaliteten blir da negativt påvirket, og i noen tilfeller kan det være toksinproduserende stammer av blågrønnalger som danner masseutvikling. Dette medfører konsekvenser for organismelivet i lokaliteten, og for helse til dyr- og mennesker (Skulberg 1996).

2. Fremføring av undersøkelsen

Miljøvernavingdelinga, Fylkesmannen i Møre og Romsdal ledet og koordinerte feltarbeidet og laboratoriearbeidet knyttet til undersøkelsen i 1995. Vannprøvene og det biologiske materialet ble innsamlet av prøvetakere i de enkelte kommunene som undersøkelsen omfattet, i noen sammenhenger ved tokter fra Miljøvernavingdelinga. Utførelsen av vannanalysene og bearbeidingen av prøvene ble foretatt fordelt mellom laboratoriene til de lokale næringsmiddeltilsyn, Forurensningslaboratoriet i Molde og Norsk institutt for vannforskning. Analysene av de biologiske prøver og resultatbearbeidingen ble gjort av Norsk institutt for vannforskning, som også har hatt ansvaret for rapportutarbeidelsen.

Resultatene av undersøkelsen i Møre og Romsdal i 1995 ble fremlagt på et møte 28. mars 1996 med Miljøvernavingdelinga i Molde (NIVA 1996). De spesielle forhold som ble konstatert knyttet til masseutviklingen av toksinproduserende blågrønnalger i innsjøene Bergemsvatnet (Tingvoll) og Hjørdalsvatnet (Hareid) har blitt fremlagt og drøftet i møter med de respektive kommuner.

3. Materiale og metoder

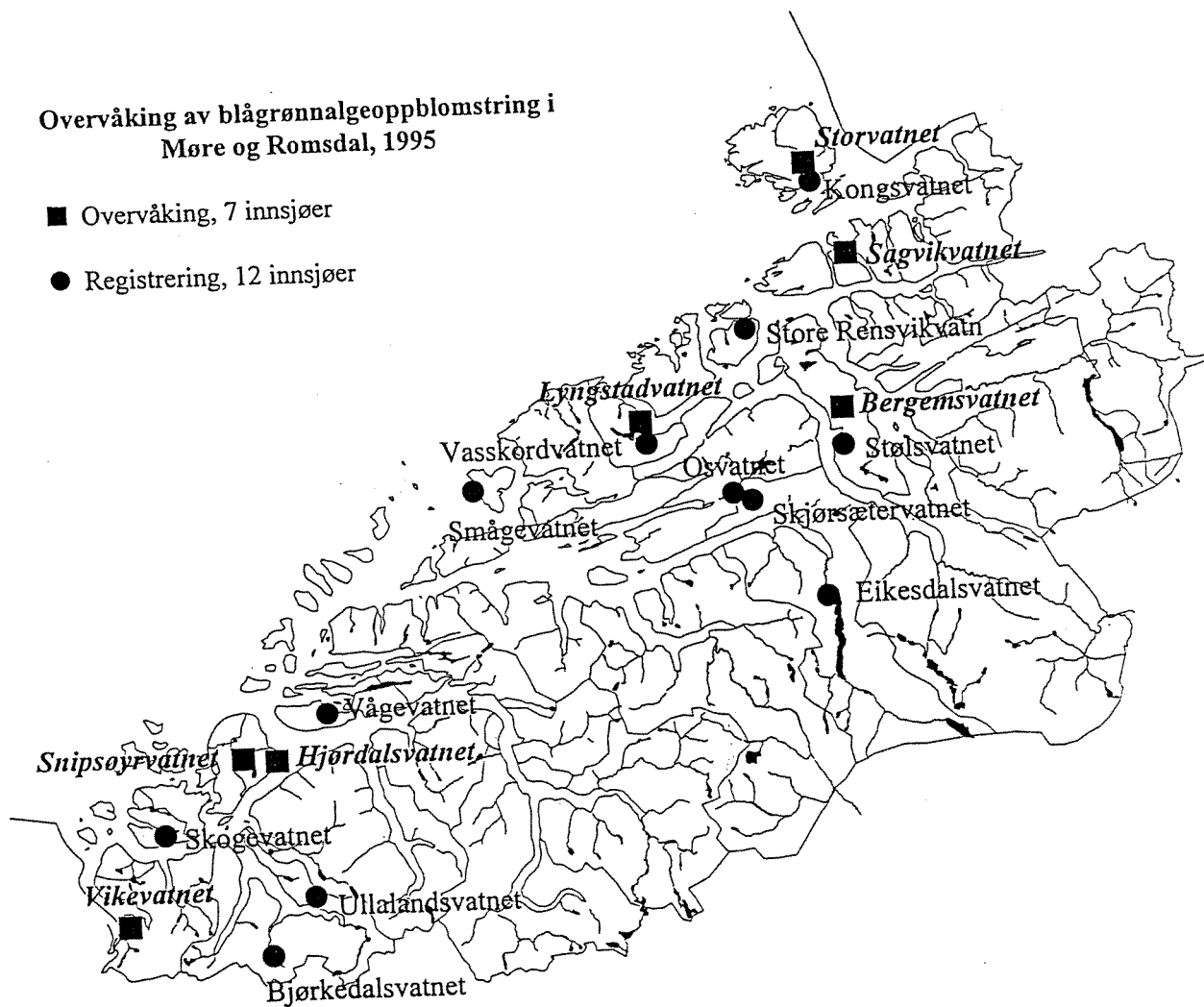
Feltundersøkelsen i 1995 fulgte i hovedtrekk opplegget for arbeidet planlagt i fellesskap av Miljøvernavdelinga og NIVA (NIVA 1994a). Overvåkingsundersøkelsen omfattet 7 innsjøer, og registreringsundersøkelsen 12 innsjøer. I TABELL 1 er lokalitetene listet opp, og av kartskissen FIGUR 1 fremgår den geografiske beliggenhet til de 19 innsjøene.

De anvendte metoder ved prøvetaking og til laboratorieanalyser var de samme som tidligere benyttet (NIVA 1994b, 1995). Akutte toksisitetstester ble utført ved Institutt for farmakologi, mikrobiologi og næringsmiddelhygiene (Berg et al. 1987). I forbindelse med prøvetakingen i overvåkingslokalitetene ble det laget notater av observasjoner under feltarbeidet, med bl.a. målinger av luft- og vanntemperatur. Fotografisk dokumentasjon av lokalitetene og biologiske fenomener ble gjennomført.

TABELL 1 Lokalitetene som inngikk i undersøkelsene i 1995.

OVERVÅKINGSUNDERSØKELSEN					
Innsjø	Kommune	UTM-koordinat (EUREF 89)		Kartblad M711	Meter over havet
		Øst-Vest	Nord-Sør		
Vikevatnet	Vanylven	319700	6885200	1119-3	227
Hjørdalsvatnet	Hareid	348000	6915000	1119-1	16
Snipsøyrvatnet	Hareid	343500	6915000	1119-1	23
Lyngstadvatnet	Eide	416700	6980000	1320-4	36
Bergemsvatnet	Tingvoll	459000	6980000	1320-1	96
Sagvikvatnet	Tustna	461200	7009800	1421-3	<10
Storvatnet	Smøla	454500	7029700	1321-1	21

REGISTRERINGSUNDERSØKELSEN					
Innsjø	Kommune	UTM-koordinat (EUREF 89)		Kartblad M711	Meter over havet
		Øst-Vest	Nord-Sør		
Skogevatnet	Sande	328500	6903000	1119-3	98
Bjørkedalsvatnet	Volda	346500	6878000	1119-2	25
Ullalandsvatnet	Volda	355500	6889000	1219-3	252
Vågevatnet	Sula	356500	6927000	1219-4	<10
Smågevatnet	Aukra	387500	6966500	1220-1	<10
Osvatnet	Nesset	438000	6964000	1320-1	12
Skjørsætervatnet	Nesset	442000	6962500	1320-1	135
Eikesdalsvatnet	Nesset	455000	6944000	1320-2	20
Vasskordvatnet	Eide	420500	6974000	1320-4	14
Stølsvatnet	Tingvoll	459500	6973000	1320-1	82
Store Rensvikvatn	Frei	440500	6996500	1321-2	28
Kongsvatnet	Smøla	455000	7027800	1321-1	21



FIGUR 1. Kartskisse som viser innsjøenes beliggenhet.

4. Resultatsamling

I de etterfølgende tabeller og grafiske fremstillinger er resultatene fra overvåkingsundersøkelsen og fra registreringsundersøkelsen samlet.

- Målinger av luft- og vanntemperatur i innsjøene som inngikk i overvåkingsundersøkelsen. (Tabell 2).
- Samling av analysedata for Bergemsvatnet, Hjørdalsvatnet, Storvatnet, Snipsøyrvatnet, Lyngstadvatnet, Vikevatnet og Sagvikvatnet. (Tabell 3).
- Planktonalger i innsjøene som inngikk i overvåkingsundersøkelsen. Håvtrekkmateriale, 25 µm. (Tabell 4).
- Planktonalger i innsjøene som inngikk i registreringsundersøkelsen. Håvtrekkmateriale, 25 µm. (Tabell 5).
- Overvåkingsundersøkelsen. Observasjoner av zooplankton i håvtrekkmaterialet. (Tabell 6).
- Registreringsundersøkelsen. Observasjoner av zooplankton i håvtrekkmaterialet. (Tabell 7).
- Konduktivitet i overvåkingsinnsjøene. Prøvetaking mai - september 1995. (Figur 2).
- Farge i overvåkingsinnsjøene. Prøvetaking mai - september 1995. (Figur 3).
- Turbiditet i overvåkingsinnsjøene. Prøvetaking mai - september 1995. (Figur 4).
- Kjemisk oksygenforbruk i overvåkingsinnsjøene. Prøvetaking mai - september 1995. (Figur 5).
- Totalfosfor i overvåkingsinnsjøene. Prøvetaking mai - september 1995. (Figur 6).
- Totalnitrogen i overvåkingsinnsjøene. Prøvetaking mai - september 1995. (Figur 7).
- Målinger av luft- og vanntemperatur. Bergemsvatnet og Hjørdalsvatnet i perioden juni - november 1995. (Figur 8).
- Målinger av turbiditet i Bergemsvatnet og Hjørdalsvatnet. Månedlige middel-, minimum- og maksimumverdier i perioden juni - oktober 1995. (Figur 9).
- Fotografi av utvalgte sestonfiltere fra Bergemsvatnet. Innsamlet i tidsrommet juni - september 1995. (Figur 10).
- Fotografi av utvalgte sestonfiltere fra Hjørdalsvatnet. Innsamlet i tidsrommet juli - september 1995. (Figur 11).

TABELL 2. Målinger av luft- og vanntemperatur i innsjøene som inngikk i overvåkingsundersøkelsen.

Bergemsvatnet			Hjørtdalsvatnet			Lyngstadvatnet			Sagvikvatnet			Snipsøyrvatnet			Storvatnet Smøla			Vikevatnet		
Dato 1995	Lt gr.C.	Vt gr.C.	Dato 1995	Lt gr.C.	Vt gr.C.	Dato 1995	Lt gr.C.	Vt gr.C.	Dato 1995	Lt gr.C.	Vt gr.C.	Dato 1995	Lt gr.C.	Vt gr.C.	Dato 1995	Lt gr.C.	Vt gr.C.	Dato 1995	Lt gr.C.	Vt gr.C.
jun.07	17.5	13.0	mai.31			mai.18	8.0		mai.16	7.0	6.0	mai.31			mai.1	4.0	8.0	mai.21	10.0	8.0
13	19.0	17.0	jun.07	16.0	17.0	22	12.0		23	12.0	7.0	jun.07	16.0	15.0	23	11.0	9.0	28	20.0	15.0
20	19.0	17.0	14	17.0	19.0	31	18.0	12.0	30	13.5	13.5	14	16.0	14.0	29	15.0	4.5	jun.06	15.0	15.0
27	20.0	19.0	21	11.0	13.5	jun.06	10.0	12.0	jun.06	13.0	14.0	21	11.0	11.5	jun.06	9.0	15.0	11	12.0	15.0
jul.07	11.0	14.0	29	14.0	15.0	13	10.5	11.5	13	14.0	13.0	29	14.0	13.5	12	9.0	12.0	18	13.0	15.0
17	20.0	18.0	jul.05	8.0	12.0	21	13.0	11.5	20	14.0	14.0	jul.05	8.0	10.0	19	10.0	12.5	25	23.0	18.0
25	16.0	18.0	12	20.0	16.0	27	14.5	12.0	27	14.0	13.0	12	22.0	16.0	26	10.0	12.5	jul.01	12.0	15.0
aug.01	28.0	24.0	20	20.0	18.0	jul.04	7.5	10.5	jul.04	11.0	12.0	20	19.0	17.5	jul.03	11.0	12.0	18	12.0	17.0
9	15.0		aug.11	18.0	15.0	10	18.0	11.0	11	14.0	15.0	aug.11	18.0	16.0	10	13.0	13.0	23	13.0	13.0
11	24.0	21.0	16	16.0	15.0	17	9.0	13.5	18	14.0	16.0	16	16.0	15.0	17	15.0	15.0	31	20.0	19.5
15	20.0	19.0	24	12.0	15.0	24	11.0	12.0	24	13.0	14.0	24	12.0	14.5	24	13.0	12.0	aug.07	16.0	16.0
21	23.0	20.0	31	12.0	13.0	aug.01	20.0	17.0	aug.01	23.0	20.0	31	12.0	12.0	31	17.0	18.0	13	14.0	15.0
29	13.0	15.0	sep.06	16.0	14.5	7	10.0	13.0	8	14.0	11.0	sep.06	16.0	13.0	aug.0	9.0	12.0	21	19.0	18.0
31	20.0	17.0	15	16.0	15.0	16	14.0	14.0	15	19.0	15.0	15	16.0	13.0	14	12.0	13.0	29	13.0	14.0
sep.05	24.0	18.0	20	10.0	13.0	21	20.0	14.0	22	15.0	15.0	20	10.0	11.5	21	11.5	14.0	sep.05	15.0	14.0
13	20.0	20.0	28	6.0	7.0	23	18.0	14.0	28	9.0	12.0	28	6.0	7.0	29	7.5	12.0	10	19.0	16.0
19	14.0	15.0				29	6.0	10.0	sep.05	16.0	14.0				sep.0	15.0	14.0	18	13.0	13.0
27	13.0	12.0	sep.04	14.0	11.5	20	14.0	10.0	12	13.0	14.0	12	13.0	14.0	11	10.0	14.5	25	10.0	10.0
okt.05	16.0	12.0	20	14.0	10.0	27	4.0	6.0	19	13.0	12.0	19	13.0	12.0	18	11.0	12.5			
12		10.0							26	7.0	9.0									

TABELL 3. Samling av analysedata for Bergemsvatnet, Hjørdalsvatnet, Storvatnet, Snipsøyrvatnet, Lyngstadvatnet, Vikevatnet og Sagvikvatnet.

Bergemsvatnet										
Dato	Kondukt.	Fargetal	Turbiditet	Tot-P	Tot-N	Nitrat-nitritt	COD Mn	Siktedjup	Farge	Oksygen
	mS/m	Pt/l	FTU	ug/l	ug/l	ug/l	mg/l	u/ kikkert		mg/l
07/06/95	3.86	39	0.67							
13/06/95	3.83	42	0.75							
20/06/95	3.79	39	0.69							
27/06/95	3.81	41	0.99							
04/07/95	3.87	40	2.00							
17/07/95	3.89		8.10							
26/07/95	3.96	37	6.50							
01/08/95	4.14	66	27.00							
09/08/95	3.81	40	6.40	30	600	15	7.9			
15/08/95	3.84	76	52.00					0.45 Gulgrøn	6,3 (18m)	7,0 (25m)
21/08/95	3.90	46	11.00							
28/08/95	3.75	45	6.70							
05/09/95	3.92	39	2.20	33	600	30	8.3			
13/09/95	3.94	41	0.89							
19/09/95	3.87	41	0.82							
27/09/95	4.08	76	0.62							
05/10/95	4.03	39	0.56	26	500	140	6.6			
12/10/95										4,6 (19m) 4,4 (24m)
06/11/95				27	520	260	6.3			
MID	3.9	46.7	7.5	29	555	111.3	7.3			
MIN	3.8	37.0	0.6	26	500	15.0	6.3			
MAX	4.1	76.0	52.0	33	600	260.0	8.3			

Hjørdalsvatnet											
Dato	Kondukt.	Fargetal	Fargetal	Turb.	Tot-P	Tot-N	Nitrat-nitritt	COD Mn	Siktedjup	Siktedjup	Farge
	mS/m	Pt/l	(filtrert)	FTU	ug/l	ug/l	ug/l	mg/l	u/ kikkert	m/ kikkert	
23/05/95	5.60	31.00		0.40	20	260	40	3.6			
31/05/95	5.50	38.00		0.45							
07/06/95	5.50	43.00		0.63							
14/06/95	5.50	44.00		0.65							
21/06/95	5.30	33.00		0.65							
29/06/95	5.80	31.00		0.54	14	270	5	3.7			
05/07/95	5.40	33.00		0.58							
12/07/95	6.00	42.00		0.67							
20/07/95	6.00	54.00		2.40							
01/08/95										2	2.5 Gulbrun
11/08/95	6.00	48.00		2.00							
16/08/95	5.70	180.00		130.00							
24/08/95	6.10	105.00	36.00	6.20	35	760	10	5.7			
31/08/95	5.80	79.00		4.00							
06/09/95	6.00	95.00		6.10							
15/09/95	5.90	60.00	32.00	1.80							
20/09/95	5.80	150.00	40.00	10.00	35	810	5	7.7			
28/09/95	5.90	54.00		1.20							
MID	5.8	65.9	36.0	9.9	26	525	15.0	5.2			
MIN	5.3	31.0	32.0	0.4	14	260	5.0	3.6			
MAX	6.1	180.0	40.0	130.0	35	810	40.0	7.7			

TABELL 3. (forts.)

Storvatnet										
Dato	Kondukt.	Fargetal	Turbiditet	Tot-P	Tot-N	Nitrat-nitritt	COD Mn	Siktedjup	Siktedjup	Farge
	mS/m	Pt/l	FTU	ug/l	ug/l	ug/l	mg/l	u/ kikkert	m/ kikkert	
15/05/95	5.95	61	0.39							
16/05/95				24	200	5	7.4			
23/05/95	6.04	64	0.34							
29/05/95	6.13	58	0.45							
06/06/95	6.21	62	0.81							
12/06/95	6.18	59	2.20	26	280	5	7.5			
19/06/95	6.29	56	1.50							
26/06/95	6.34	61	3.10							
03/07/95	6.45	58	3.00							
10/07/95	6.40	54	2.90	24	550	5	7.8			
17/07/95	6.78		2.70							
24/07/95	6.49	59	2.70					1.3	1.6	Gulegbrun
31/07/95	6.54	63	2.10							
07/08/95	6.77	62	0.87							
14/08/95	6.69	67	0.93	21	450	25	9.1			
21/08/95	6.85	74	1.10							
29/08/95	6.67	89	0.95							
04/09/95	6.86	96	0.77							
11/09/95	6.98	108	0.68	24	360	5	11			
18/09/95	6.89	102	0.58							
24/09/95	6.99	98	0.85							
MID	6.5	71.1	1.4	24	368	9.0	8.6			
MIN	6.0	54.0	0.3	21	200	5.0	7.4			
MAX	7.0	108.0	3.1	26	550	25.0	11.0			

Snipøyrvatnet										
Dato	Kondukt.	Fargetal	Turbiditet	Tot-P	Tot-N	Nitrat-nitritt	COD Mn	Siktedjup	Siktedjup	Farge
	mS/m	Pt/l	FTU	ug/l	ug/l	ug/l	mg/l	u/ kikkert	m/ kikkert	
23/05/95	4.70	23	0.30	14	140	10	2.7			
31/05/95	5.30	34	0.40							
07/06/95	5.10	34	0.38							
14/06/95	4.40	23	0.40							
21/06/95	4.90	69	0.60							
29/06/95	5.70	74	1.50	37	330	10	6			
05/07/95	4.80	42	0.50							
12/07/95	5.40	41	0.38							
20/07/95	5.60	72	1.50							
01/08/95								6.7	7.2	Grønleggul
11/08/95	4.70	14	0.32							
16/08/95	4.60	20	0.45							
24/08/95	5.50	56	0.82	22	260	5	4.9			
31/08/95	4.80	38	0.35							
06/09/95	5.80	85	1.30							
15/09/95	5.70	46	0.60							
20/09/95	4.60	26	0.40	16	200	5	3.2			
28/09/95	6.20	77	0.65							
MID	5.2	46	0.6	22	233	8	4.2			
MIN	4.4	14	0.3	14	140	5	2.7			
MAX	6.2	85	1.5	37	330	10	6.0			

TABELL 3. (forts.)

Lyngstadvatnet										
Dato	Kondukt.	Fargetal	Turbiditet	Tot-P	Tot-N	Nitrat-nitritt	COD Mn	Siktedjup	Siktedjup	Farge
	mS/m	Pt/l	FTU	ug/l	ug/l	ug/l	mg/l	u/ kikkert	m/ kikkert	
18/05/95	6.24	41	1.10							
22/05/95				35	290	10	5.9			
23/05/95	6.06	45	1.10							
31/05/95	6.30	34	0.72							
06/06/95	6.27	34	0.89							
13/06/95	6.39	34	0.79							
21/06/95	6.24	34	2.60	76	440	10	7.6			
27/06/95	6.33	43	0.77							
04/07/95	6.42	40	1.40							
10/07/95	6.44	45	1.40							
17/07/95	6.67		1.20							
24/07/95	6.49	52	1.40							
25/07/95								1.80	2.00	Gulegrøn
01/08/95	6.75	47	1.50	25	450	5	7.2			
08/08/95	6.70	47	1.35							
16/08/95	6.94	53	3.00							
21/08/95	7.00	58	1.80							
23/08/95				31	450	30	7.6			
28/08/95	7.03	67	1.70							
04/09/95	7.47	68	1.40							
19/09/95	7.04	76	1.80							
27/09/95	7.62	79	3.30	54	570	100	7.7			
MID	6.7	50	1.5	44	440	31	7.2			
MIN	6.1	34	0.7	25	290	5	5.9			
MAX	7.6	79	3.3	76	570	100	7.7			

Sagvikvatnet										
Dato	Kondukt.	Fargetal	Turbiditet	Tot-P	Tot-N	Nitrat-nitritt	COD Mn	Siktedjup	Siktedjup	Farge
	mS/m	Pt/l	FTU	ug/l	ug/l	ug/l	mg/l	u/ kikkert	m/ kikkert	
16/05/95	6.1	49	0.4							
23/05/95	6.2	47	0.5	14	180	15	6.7			
30/05/95	6.1	40	0.4							
06/06/95	6.1	41	0.4							
13/06/95	6.2	41	0.3							
20/06/95	6.1	39	0.3	7	160	10	6.3			
27/06/95	6.2	43	0.3							
04/07/95	6.1	43	0.1							
11/07/95	6.4	37	0.4	8	180	5	5.8			
18/07/95	6.0	41	0.4							
24/07/95	6.0	44	0.4					3.3	4.2	Gulegrøn
01/08/95	5.9	41	0.4							
08/08/95	6.1	42	0.4							
15/08/95	6.2	42	0.7	9	180	5	6.4			
22/08/95	6.0	44	2.6							
28/08/95	5.7	49	0.4							
05/09/95	6.0	47	0.4							
12/09/95	5.6	50	0.4							
19/09/95	5.9	47	0.5	8	200	5	7.7			
26/09/95	6.8	62	2.8							
MID	6.1	44	0.6	9	180	8	6.6			
MIN	5.6	37	0.1	7	160	5	5.8			
MAX	6.8	62	2.8	14	200	15	7.7			

TABELL 3. (forts.)

Vikevatnet										
Dato	Kondukt. mS/m	Fargetal Pt/l	Turbiditet FTU	Tot-P ug/l	Tot-N ug/l	Nitrat- nitritt ug/l	COD Mn mg/l	Siktedjup u/ kikkert	Siktedjup m/ kikkert	Farge
16/05/95	3.6	34	0.3							
21/05/95				14	140	15	3.6			
22/05/95	3.7	32	0.2							
29/05/95	3.9	33	0.3							
01/06/95				10	120	5	3.6			
07/06/95	3.7	28	0.2							
12/06/95	3.8	33	0.3							
19/06/95	4.2	25	0.2							
26/06/95	3.2	33	0.2							
29/06/95				10	120	5	2.9			
03/07/95	3.6	28	0.3							
24/07/95	3.9	30	0.2							
01/08/95	3.7	25	0.2					5		6 Brunleg gul
08/08/95	3.6	28	0.3							
14/08/95	3.7	27	0.2							
20/08/95				8	140	5	3.4			
21/08/95	3.9	28	0.2							
30/08/95	3.9	31	0.2							
04/09/95	3.5	30	0.2							
11/09/95	4.1	27	0.2							
19/09/95	3.9	25	0.2							
25/09/95				14	190	10	4.5			
26/09/95	3.9	37	0.3							
MID	3.8	30	0.2	11	142	8	3.6			
MIN	3.2	25	0.2	8	120	5	2.9			
MAX	4.2	37	0.3	14	190	15	4.5			

TABELL 4. Planktonalger i innsjøene som inngikk i overvåkingsundersøkelsen. Håvtrekkmateriale, 25 µm.

Vurdering av kvantitet

- Ikke observert
- 1 Sporadisk
- 2 Lite
- 3 Vanlig
- 4 Mye
- 5 Dominant

Organisme	Lokalitet	Bergemsvatnet 15.08.1995	Hjørdals- vatnet 01.08.1995	Storvatnet 24.07.1995	Snipsøy- vatnet 01.08.1995	Lyngstad- vatnet 25.07.1995	Vikevatnet 01.08.1995	Sagvikvatnet 24.07.1995
BLÅGRØNNALGER								
Anabaena lemmermannii P. Richt.		-	-	-	-	-	-	3
Anabaena mendotae Trel.		5	5	-	-	-	-	-
Anabaena solitaria Kleb.		-	-	3	-	-	-	-
Aphanocapsa Nägeli sp.		-	-	1	-	-	-	-
Chroococcus cf. minutus (Kütz.) Näg.		-	-	-	2	-	-	-
Gomphosphaeria naegeliana (Ung.) Lemm.		-	-	-	-	1	-	-
KISELALGER								
Asterionella formosa Hass.		-	-	3	-	3	-	-
Tabellaria fenestrata (Lyngb.) Kütz.		-	2	-	-	-	-	1
Tabellaria flocculosa (Roth) Kütz.		-	-	1	-	-	-	2
GRØNNALGER								
Botryococcus braunii Kütz.		-	2	-	3	1	2	-
Chlamydocapsa planctonica (W. & G.S. West) Fott		-	-	-	2	-	4	-
Closterium acutum Bréb.		-	-	-	-	2	-	-
Closterium cf. ehrenbergii Menegh.		-	-	-	-	1	-	-
Cosmarium depressum (Näg.) Lund.		-	-	-	1	-	-	-
Cosmarium ornatum Ralfs		-	1	-	-	-	-	-
Dictyosphaerium simplex Kors.		-	-	-	3	-	-	-
Elakatothrix cf. genevensis (Rev.) Hind.		-	-	-	1	-	-	-
Eudorina elegans Ehrenb.		1	4	-	-	-	-	-
Gemmellicystis neglecta Teil.		-	-	1	-	-	-	-
Gonium sociale (Dujardin) Warm.		3	-	-	-	-	-	-
Kirchneriella Schmidle sp.		-	-	1	-	-	-	-

TABELL 4. (forts.)

Organisme	Lokalitet	Bergemsvatnet 15.08.1995	Hjørdals- vatnet 01.08.1995	Storvatnet 24.07.1995	Snipsøy- vatnet 01.08.1995	Lyngstad- vatnet 25.07.1995	Vikevatnet 01.08.1995	Sagvikvatnet 24.07.1995
<i>Oocystis</i> A. Braun sp.		-	-	-	-	-	2	-
<i>Pediastrum boryanum</i> (Turp.) Menegh.		-	-	-	-	1	1	-
<i>Pleurotaenium ehrenbergii</i> (Bréb.) De Bary		-	-	-	-	-	-	1
<i>Quadrigula pfitzeri</i> (Schröd.) G.M. Smith		-	-	-	1	2	-	-
<i>Scenedesmus</i> Meyen sp.		-	1	-	-	-	-	-
<i>Spondylosium planum</i> (Wolle) West & West		-	1	-	1	-	-	-
<i>Staurastrum avicula</i> Bréb.		-	-	-	-	1	-	-
<i>Staurastrum cingulum</i> var. <i>obesum</i> G.M. Smith		-	-	-	-	2	-	-
<i>Staurastrum</i> cf. <i>anatinum</i> Cooke & Wills		-	1	-	-	-	-	-
<i>Staurastrum paradoxum</i> Meyen		-	-	-	-	1	-	1
<i>Staurastrum</i> Meyen spp.		-	3	-	1	1	-	1
<i>Staurodesmus incus</i> (Bréb.) Teil		-	-	-	3	-	-	2
<i>Xanthidium antilopaeum</i> (Bréb.) Kütz.		-	-	-	-	-	-	1
<i>Ubestemt</i> volvocal art (7-11 µm)		-	-	-	-	5	-	-
<i>Ubestemte</i> grønnalgekolonier		-	-	-	-	-	-	1
FLAGELLATER								
<i>Dinobryon</i> cf. <i>cylindricum</i> Imhof		-	-	-	-	-	-	3
<i>Dinobryon divergens</i> Imhof		-	-	-	-	-	-	1
<i>Stichogloea doederleini</i> (Schmidle) Wille		-	-	-	-	-	-	4
<i>Peridinium williei</i> Huitf.-Kaas		-	-	-	-	-	3	-

TABELL 5. Planktonalger i innsjøene som inngikk i registreringsundersøkelsen. Håvtrekkmateriale, 25 µm.

Vurdering av kvantitet
 - Ikke observert 3 Vanlig
 1 Sporadisk 4 Mye
 2 Lite 5 Dominant

Organisme	Lokalitet ¹⁾													
	Dato	1995	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12
BLÅGRØNNALGER			6.8.	2.8.	2.8.	2.8.	17.8.	16.8.	16.8.	16.8.	25.7.	15.8.	15.8.	24.7.
Anabaena cf. miniata Skuja			-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-
Anabaena Bory sp.			-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	2
cf. Aphanocapsa Nägeli sp.			-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Chroococcus minutus (Kütz.) Näg.			-	-	-	1	-	-	-	-	1	4	-	-
Gloeothece Nägeli sp.			-	-	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-
Gomphosphaeria naegeliana (Ung.) Lemm.			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-
Lyngbya C. Ag. sp. (11 µm)			-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-
Merismopedia cf. punctata Meyen			-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Merismopedia tenuissima Lemm.			-	-	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-
Oscillatoria cf. pseudominima Skuja			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4
Oscillatoria Vaucher sp. (7,5 µm)			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
Pseudanabaena Lauterborn sp.			-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	-
Ubestemt chroococcales			-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-
KISELALGER														
Asterionella formosa Hass.			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cyclotella comta (Ehr.) Kütz.			3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cyclotella meneghiniana Kütz.			1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cyclotella Kütz. sp.			-	1	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-
Melosira C.A. Agardh. sp.			-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-
Synedra ulna (Nitzsch) Ehrenb.			-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-
Synedra Ehrenb. sp.			-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-
Tabellaria fenestrata (Lyngb.) Kütz.			-	-	1	-	-	-	-	2	-	-	-	-
Tabellaria flocculosa (Roth) Kütz.			-	-	1	-	-	1	-	1	1	-	2	-
Ubestemte kiselalger			-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-

TABELL 5. (forts.)

- Vurdering av kvantitet
 - Ikke observert 3 Vanlig
 1 Sporadisk 4 Mye
 2 Lite 5 Dominant

Organisme	Lokalitet ¹⁾											
	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12
	6.8.	2.8.	2.8.	2.8.	17.8.	16.8.	16.8.	16.8.	25.7.	15.8.	15.8.	24.7.
	Dato 1995											
GRØNNALGER												
Ankistrodesmus fusiformis Corda	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-
Botryococcus braunii Kütz.	2	-	3	-	2	-	-	1	-	3	3	-
Chlamydocapsa planctonica (W. & G.S. West) Fott	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-
Closterium Nitzsch sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-
Coelastrum microporum Näg.	-	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-
Cosmarium depressum (Näg.) Lund.	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-
Cosmarium humile (Gay) Nordst.	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-
Cosmarium cf. phaseolus Bréb.	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-
Cosmarium Corda sp.	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	-
Crucigenia quadrata Morren	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dictyosphaerium pulchellum Wood	1	2	2	-	-	-	-	-	1	-	-	1
Dictyosphaerium simplex Kors.	-	-	-	-	-	1	1	-	-	1	-	1
Dictyosphaerium Nägeli sp.	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Elakatothrix gelatinosa Wille	1	1	1	-	-	-	1	2	-	-	-	-
Elakatothrix genevensis (Rev.) Hind.	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Eudorina elegans Ehrenb.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-
Euastrum verrucosum Ehrenb.	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-
Golenkinia cf. longispinus Kors.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Hyalotheca mucosa (Mert.) Ehrenb.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
Kirchneriella subsolitaria G.S. West.	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-
Lagerheimia genevensis Chod.	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-
Monoraphidium Komárková-Legnerová sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-
Nephrocystium cf. limneticum (G.M. Smith) Skuja	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-
Nephrocystium Nägeli sp.	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Oocystis lacustris Chod.	2	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-
Oocystis cf. solitaria Witttr.	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Oocystis A. Braun sp.	-	-	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-

TABELL 5. (forts.)

- Vurdering av kvantitet
- Ikke observert
 - 3 Vanlig
 - 1 Sporadisk
 - 4 Mye
 - 2 Lite
 - 5 Dominant

Organisme	Lokalitet ¹⁾											
	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12
	6.8.	2.8.	2.8.	2.8.	17.8.	16.8.	16.8.	16.8.	25.7.	15.8.	15.8.	24.7.
Pediastrum boryanum (Turp.) Menegh.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
Pediastrum duplex Meyen	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-
Pediastrum simplex Meyen	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-
Pediastrum tetras (Ehrenb.) Ralfs	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-
Planktosphaeria gelatinosa G.M. Smith	1	-	-	-	-	2	-	-	-	-	2	-
Quadrigula pfitzeri (Schröd.) G.M. Smith	1	-	1	-	-	-	1	-	-	-	2	-
Scenedesmus cf. aculeolatus Reinsch	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-
Scenedesmus acuminatus (Lagerh.) Chod.	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-
Scenedesmus arcuatus Lemm.	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-
Scenedesmus cf. granulatus W. & G.S. West	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-
Scenedesmus obtusus f. alternans (Reinsch) Comp.	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
Scenedesmus quadricauda (Turp.) Bréb-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-
Scenedesmus Meyen spp.	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1
Sphaerocystis schroeteri Chod.	1	2	-	-	-	1	2	-	-	2	-	-
Spondylosium planum (Wolle) West & West	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-
Staurastrum cf. alternans Bréb.	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Staurastrum cf. anatinum Cooke & Wills	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-
Staurastrum cingulum G.M. Smith	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	1
Staurastrum pelagicum W. & G.S. West	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-
Staurastrum pseudopelagicum W. & G.S. West	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Staurastrum Meyen spp.	-	-	-	-	1	1	-	-	-	1	-	-
Stauroidesmus cuspidatus (Bréb.) Teil.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
Stauroidesmus Teiling sp.	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-

TABELL 5. (forts.)

Vurdering av kvantitet

- Ikke observert
- 1 Sporadisk
- 2 Lite
- 3 Vanlig
- 4 Mye
- 5 Dominant

Organisme	Lokalitet ¹⁾											
	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12
	6.8.	2.8.	2.8.	2.8.	17.8.	16.8.	16.8.	16.8.	25.7.	15.8.	15.8.	24.7.
Organisme	Dato	1995										
<i>Teilingia granulata</i> (Roy & Biss.) Bourr.	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-
<i>Tetraëdron limneticum</i> Borge	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-
<i>Tetraëdron</i> Kütz. sp.	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-
<i>Xanthidium antilopaeum</i> (Bréb.) Kütz.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-
Ubestemte grønnalgekolonier	1	1	2	-	-	-	2	-	-	-	-	-
Ubestemt volvocel grønnalge	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	2
FLAGELLATER												
<i>Chrysococcus</i> Klebs sp.	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-
<i>Dinobryon divergens</i> Imhof	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
<i>Kephyrion</i> Pascher sp.	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-
<i>Mallomonas</i> Perty sp.	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	2	-
<i>Stichogloea doederleinii</i> (Schmidle) Wille	3	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-
<i>Ceratium hirundinella</i> (O.F. Müller) Schrank	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Peridinium inconspicuum</i> Lemm.	-	1	1	-	-	-	-	3	-	-	1	-
<i>Peridinium williei</i> Huitf.-Kaas	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Prorocentrum</i> cf. <i>micans</i> Ehrenb.	-	-	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cryptomonas</i> Ehrenb. sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-
<i>Trachelomonas</i> cf. <i>hispidia</i> (Perty) Stein	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-
Ubestemte dinoflagellater	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-
VARIA												
<i>Leptothrix discophora</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3
<i>Siderocapsa</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3

¹⁾Oversikt over lokaliteter

R1	Skogvatnet	R3	Ullandsvatnet	R5	Smågevatnet	R7	Skjørsætervatnet	R9	Vasskordvatnet	R11	Store Rensvikvatn
R2	Bjørkedalsvatnet	R4	Vågevatnet	R6	Osvatnet	R8	Eikesdalsvatnet	R10	Stølsvatnet	R12	Kongsvatnet

TABELL 6. Overvåkingsundersøkelsen. Observasjoner av zooplankton i håvtrekkmaterialiet.

Organisme	Lokalitet		Bergemsvatnet	Hjørðalsvatnet	Storvatnet	Snipsøyrvatnet	Lyngstadvatnet	Vikevatnet	Sagvikvatnet
	15.08.1995	01.08.1995	24.07.1995	01.08.1995	25.07.1995	01.08.1995	01.08.1995	24.07.1995	
HJULDYR									
<i>Asplanchna priodonta</i>	r					r			
<i>Brachionus cf. angularis</i>			r						
<i>Conochilus sp.</i>			r						
<i>Conochilus unicornis</i>								r	
<i>Kellicottia longispina</i>			cc		cc			cc	
<i>Keratella cochlearis</i>					c	r		c	
<i>Polyarthra euryptera</i>			r						r
<i>Trichocerca elongata</i>							r		
<i>Ubestemte rotatorier</i>							r		
KREPSDYR									
<i>Bosmina longispina</i>						r	ccc		c
<i>Bosmina sp.</i>							c		c
<i>Calanoide copepoder</i>						r	r		
<i>Chydorus sphaericus</i>						r	r		
<i>Cyclopoider copepoder</i>				r		r	r	c	ccc
<i>Daphnia cf. pulex</i>							c		c
<i>Daphnia sp.</i>					r				r
<i>Diaphanosoma brachyurum</i>								r	
<i>Nauplier</i>							r		
VARIA									
<i>Tintinnopsis lacustris</i>						r		r	r
<i>Holotriche ciliater</i>									c
<i>Peritriche ciliater</i>					r				

Vurdering av kvantitet

r = sporadisk, c = lite, cc = vanlig, ccc = mye

TABELL 7. Registreringsundersøkelsen. Observasjoner av zooplankton i håvtrekkmaterialet

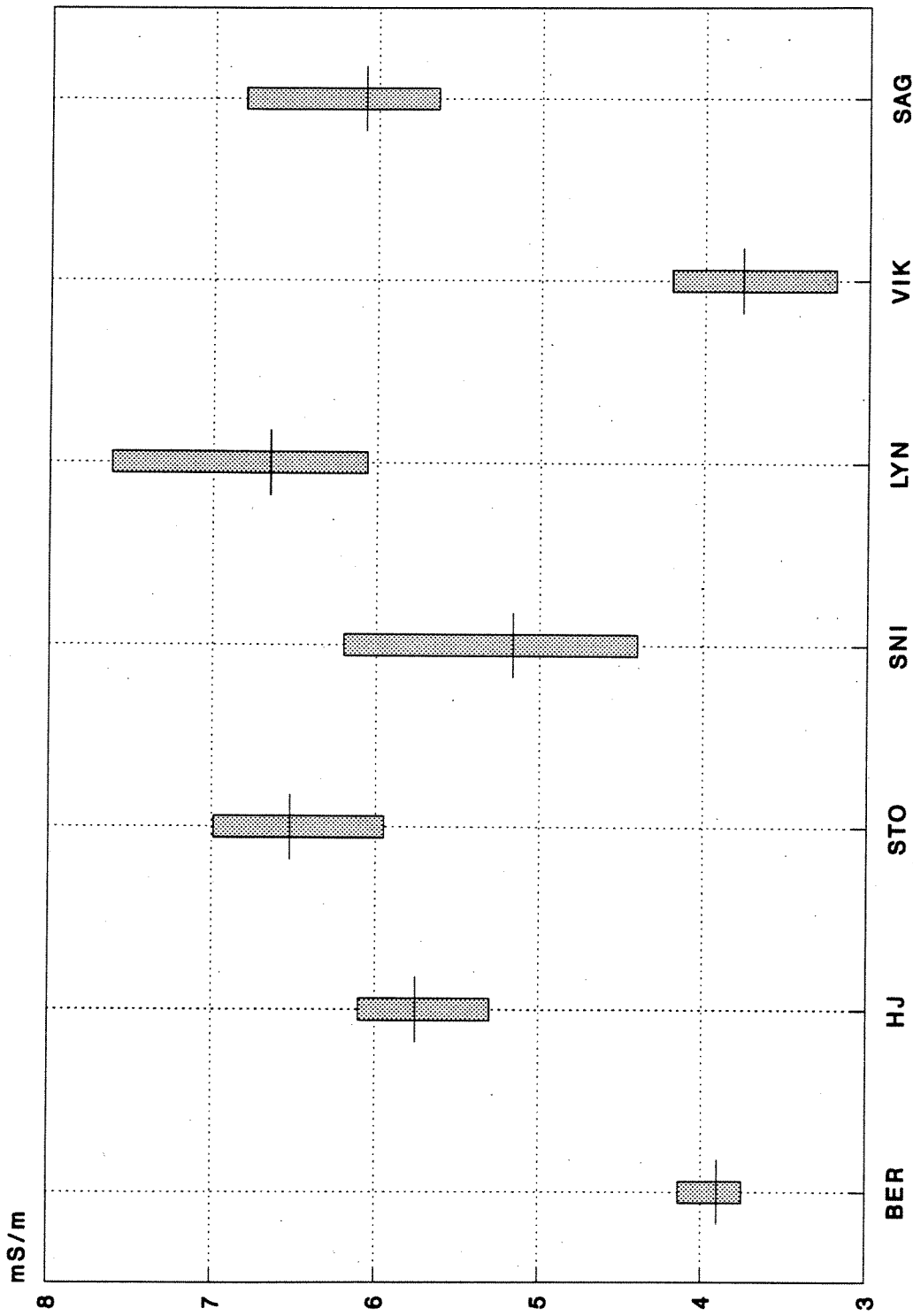
Organisme	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12
	Lokalitet ¹⁾ Dato 1995	2.8.	2.8.	2.8.	17.8.	16.8.	16.8.	16.8.	25.7.	15.8.	15.8.	24.7.
HJULDYR												
<i>Asplanchna priodonta</i>	r	r	r					c	c			r
<i>Brachionus cf. angularis</i>	r		r									
<i>Conochilus</i> sp.	ccc	r	cc		c		cc	cc		c	ccc	
<i>Kellicottia longispina</i>								c		r	c	ccc
<i>Keratella cochlearis</i>	r		r						r	ccc	c	
<i>Polyarthra euryptera</i>									c			
Ubestemte rotatorier		r										
KREPSDYR												
<i>Bosmina longispina</i>	c					ccc	cc		r	ccc		
<i>Bosmina</i> sp.						c						
<i>Bythotrephes longimanus</i>						r					r	
<i>Calanoide copepoder</i>						r	cc			r		
<i>Chydorus sphaericus</i>												
<i>Cyclopoid copepoder</i>						cc	ccc		c	cc	c	r
<i>Daphnia cf. pulex</i>									cc		c	cc
<i>Daphnia</i> sp.											r	c
<i>Diaphanosoma brachyurum</i>						c					r	
<i>Holopedium gibberum</i>							cc				r	
<i>Nauplier</i>						r	r		r		r	r
VARIA												
<i>Ceratopogon</i> sp.										r		
<i>Corethra plumicornis</i>												
<i>Holotriche ciliater</i>		r					r					
<i>Tintinnidium fluviatile</i>												

Vurdering av kvantitet

r = sporadisk, c = lite, cc = vanlig, ccc = mye

¹⁾Oversikt over lokaliteter

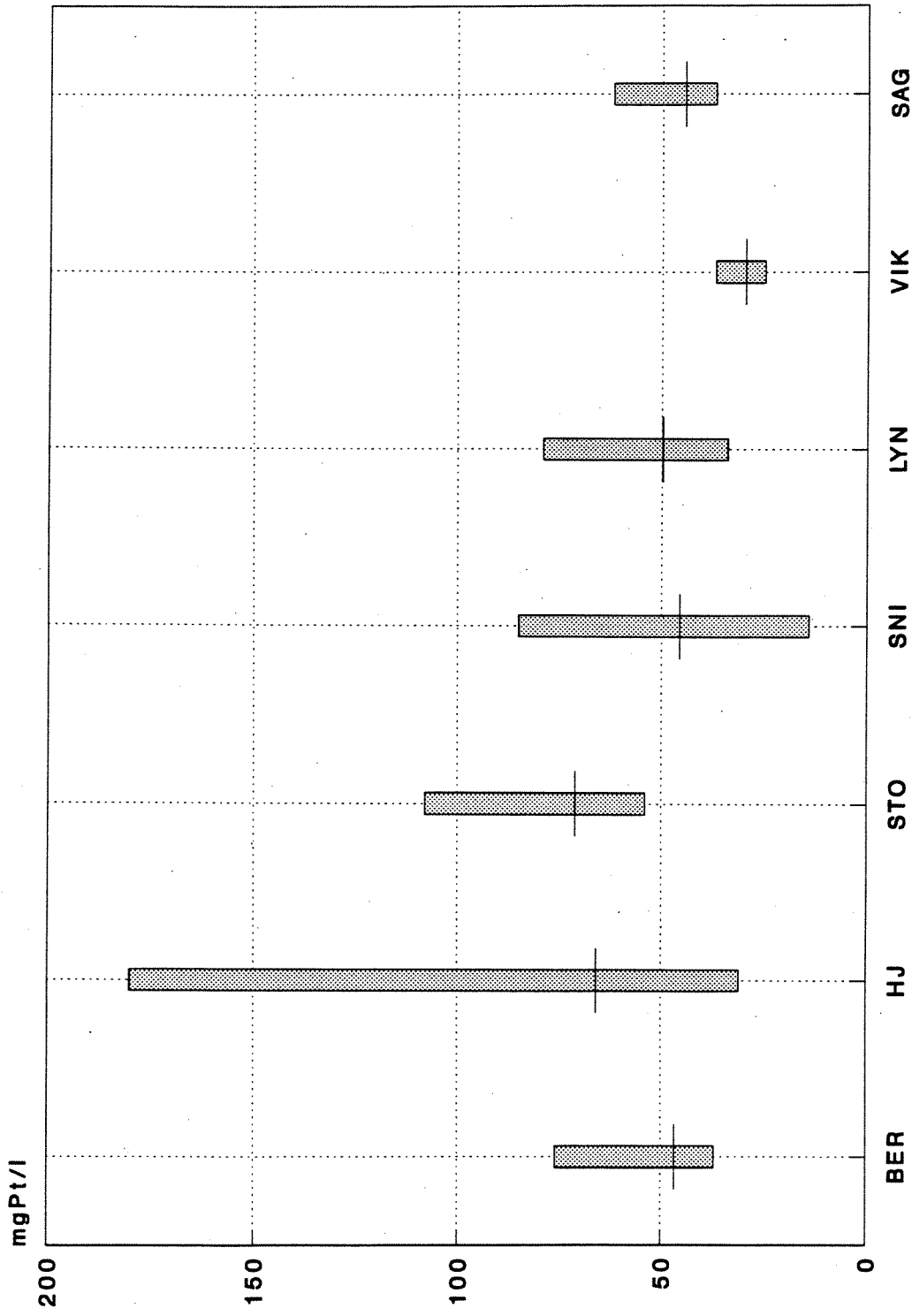
R1 Skogevatnet R3 Ullandsvatnet R5 Smågevatnet R7 Skjørsætervatnet R9 Vasskordvatnet R11 Store Rensvikvatn
R2 Bjørkedalsvatnet R4 Vågevatnet R6 Osvatnet R8 Eikesdalsvatnet R10 Stølsvatnet R12 Kongsvatnet



FIGUR 2. Konduktiviteten

Forkortelser:

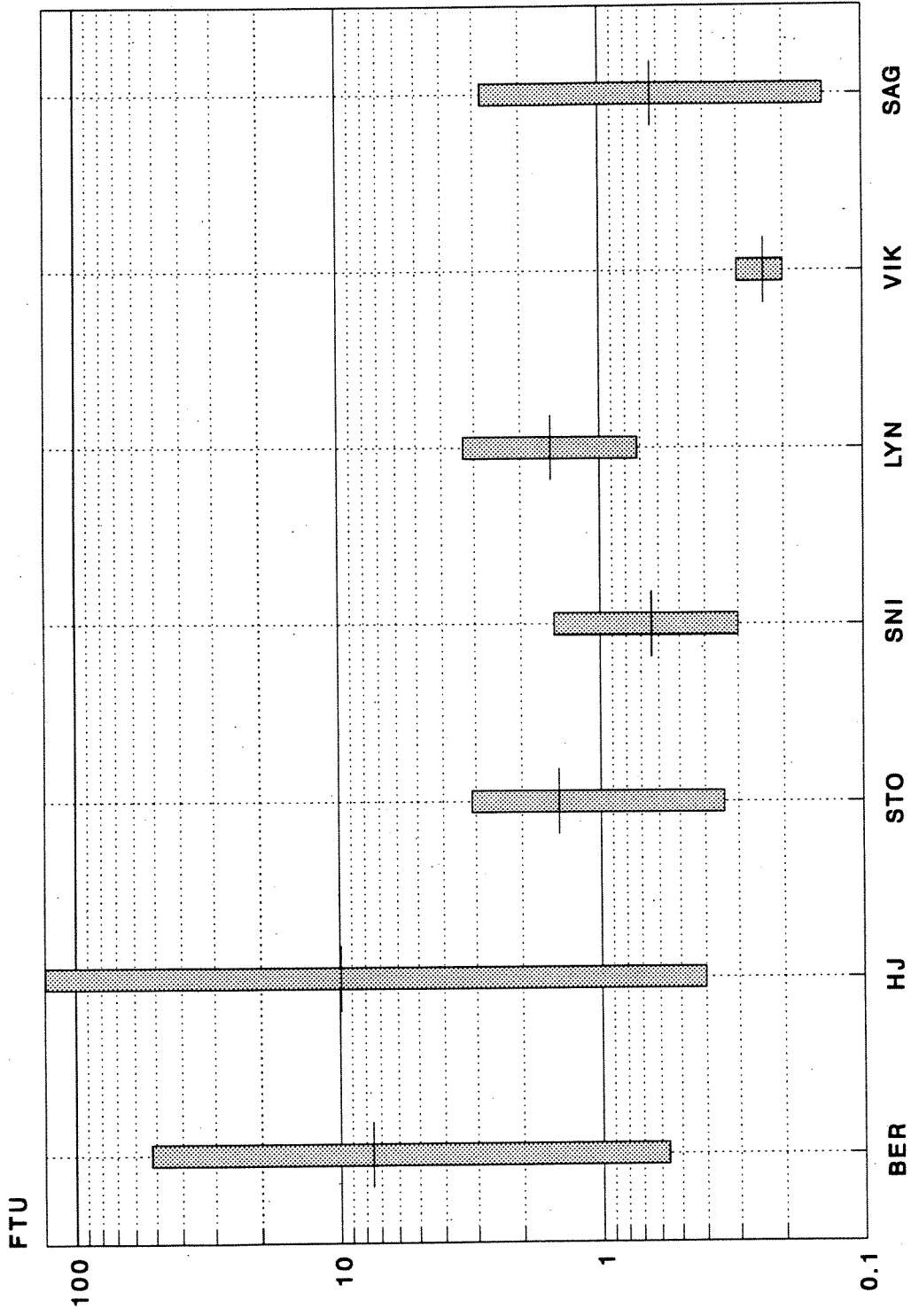
BER = Bergemsvatnet, HJ = Hjørdalsvatnet, STO = Storvatnet, SNI = Snipsøyrvatnet, LYN = Lyngstadvatnet, VIK = Vikevatnet, SAG = Sagvikvatnet.



FIGUR 3. Fargetall

Forkortelser:

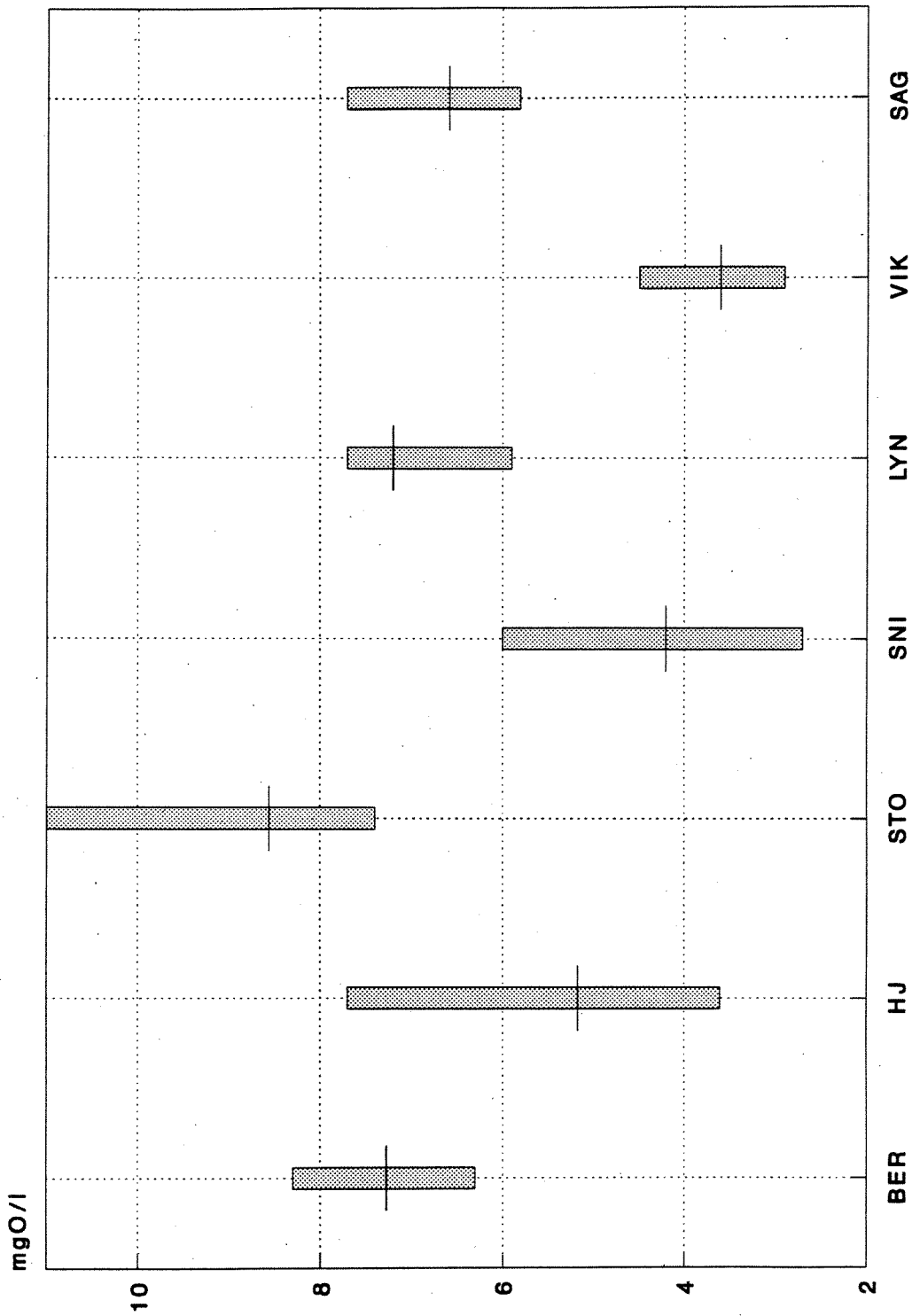
BER = Bergemsvatnet, HJ = Hjørdalsvatnet, STO = Storvatnet, SNI = Snipsøyrvatnet, LYN = Lyngstadvatnet, VIK = Vikevatnet, SAG = Sagvikvatnet.



FIGUR 4. Turbiditet

Forkortelser:

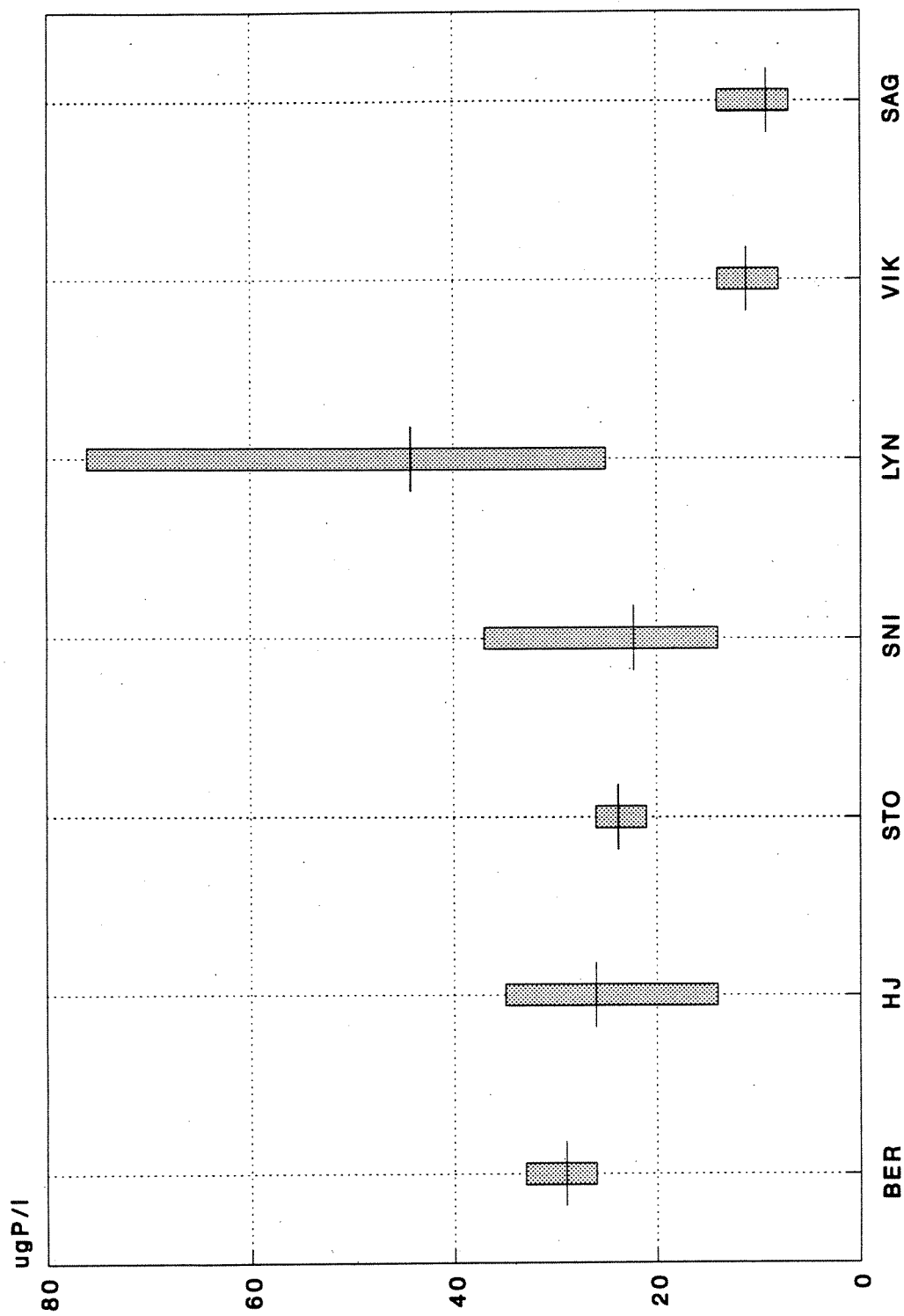
BER = Bergemsvatnet, HJ = Hjørðalsvatnet, STO = Storstvatnet, SNI = Snipsøyrvatnet, LYN = Lyngstadvatnet, VIK = Vikevattnet, SAG = Sagvikvatnet.



FIGUR 5. Kjemisk oksygenforbruk

Forkortelser:

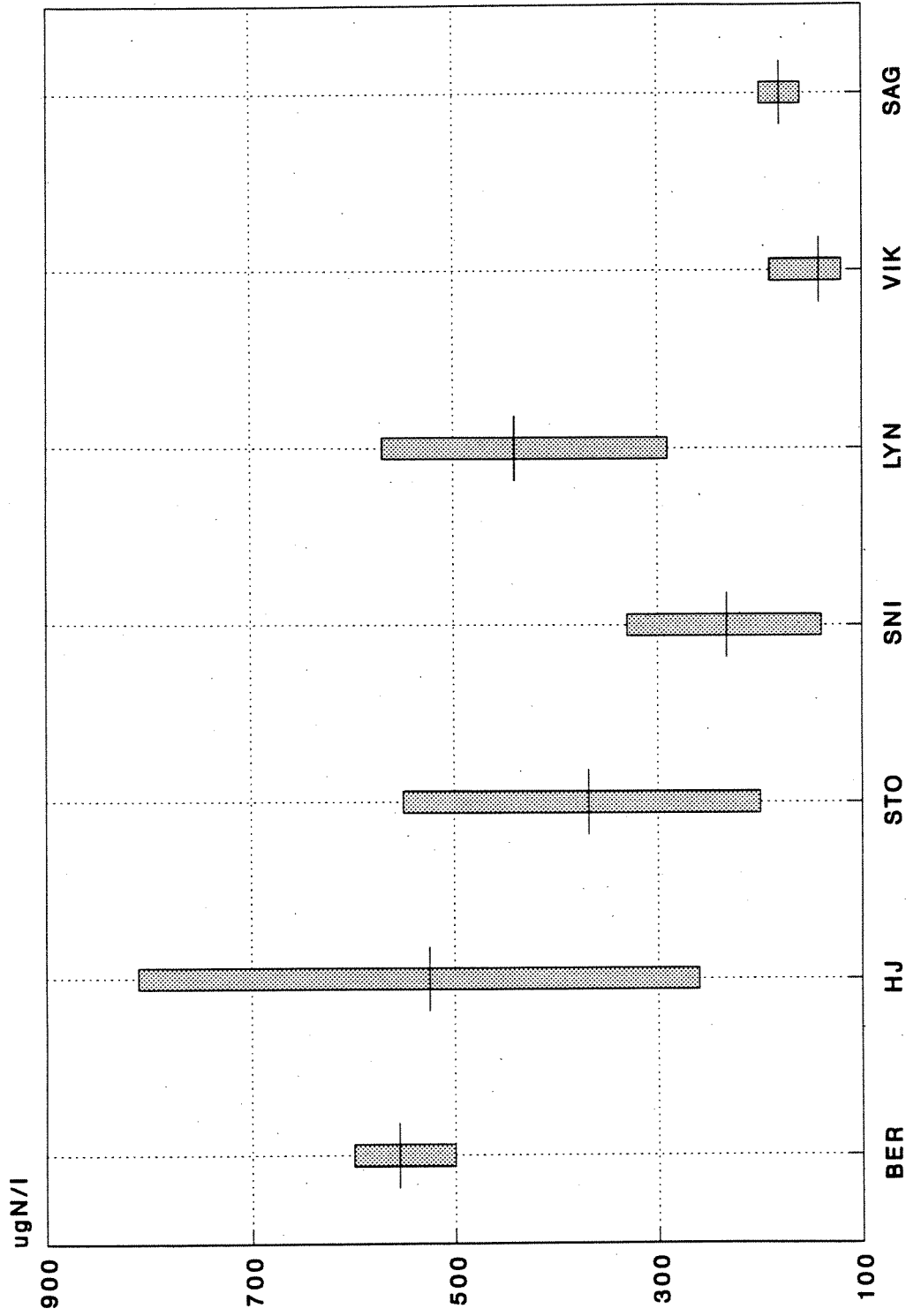
BER = Bergemsvatnet, HJ = Hjørðalsvatnet, STO = Storstvatnet, SNI = Snipsøyrvatnet, LYN = Lyngstadvatnet, VIK = Vikevatnet, SAG = Sagvikvatnet.



FIGUR 6. Totalfosfor

Forkortelser:

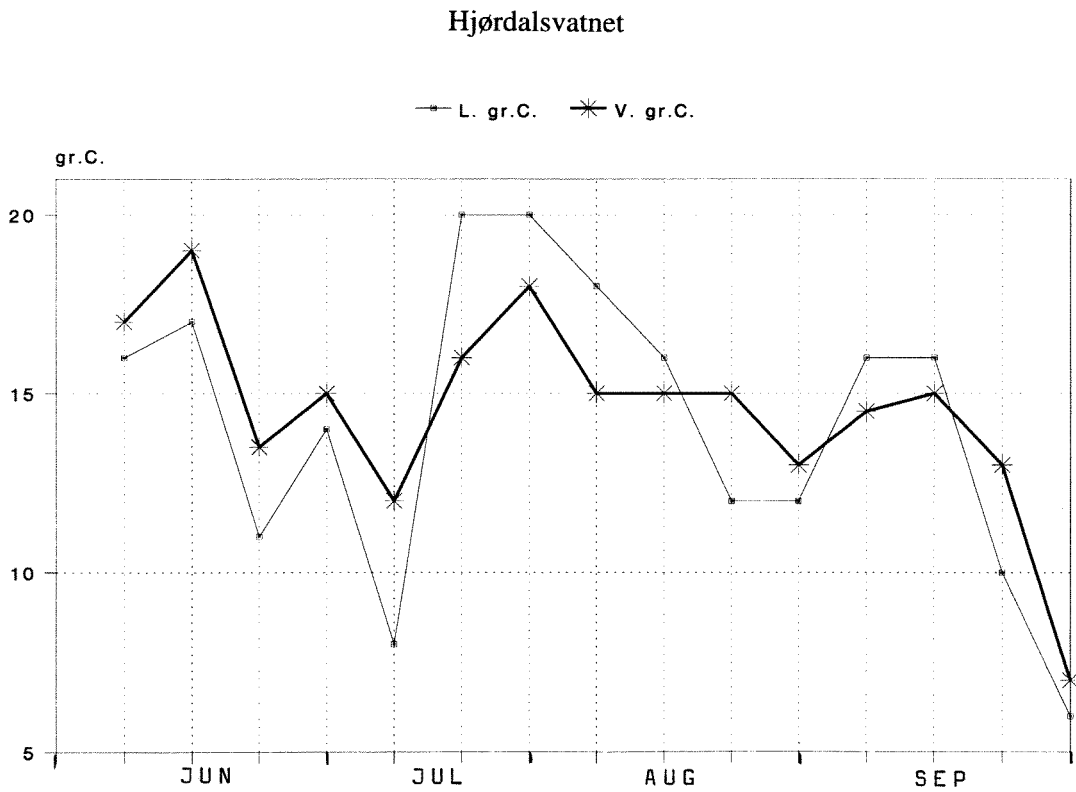
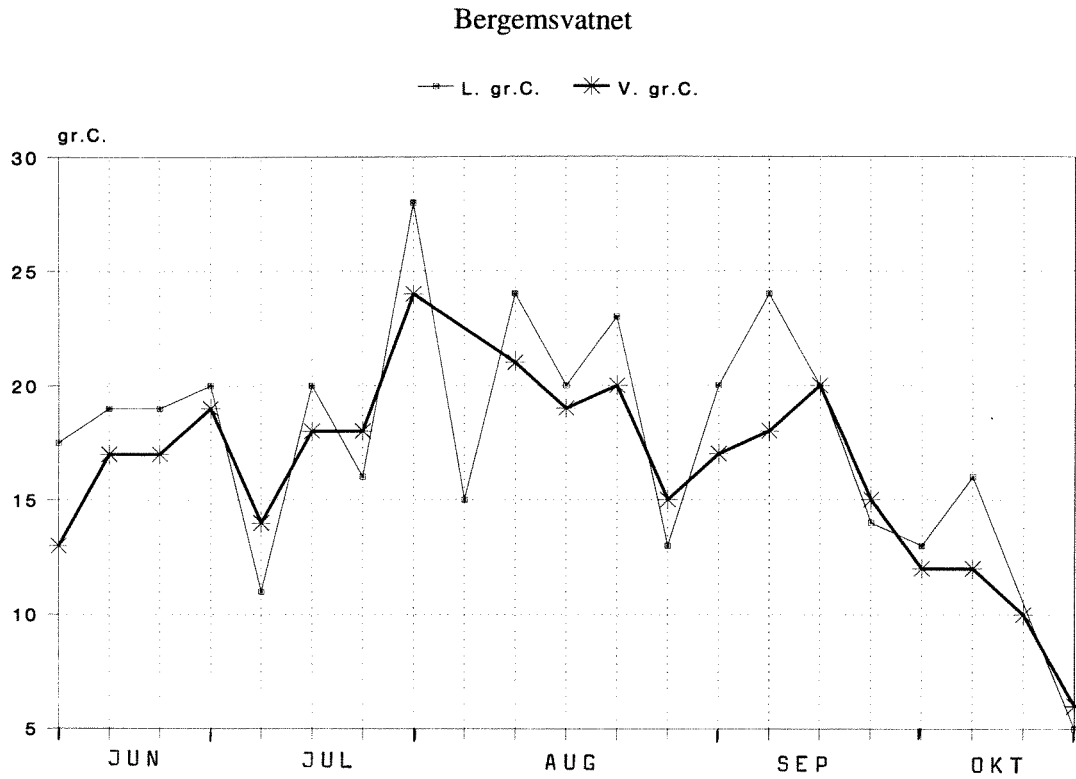
BER = Bergemsvatnet, HJ = Hjørðalsvatnet, STO = Storstvatnet, SNI = Snipørsvatnet, LYN = Lyngstadvatnet, VIK = Vikevattnet, SAG = Sagvikvatnet.



FIGUR 7. Totalnitrogen

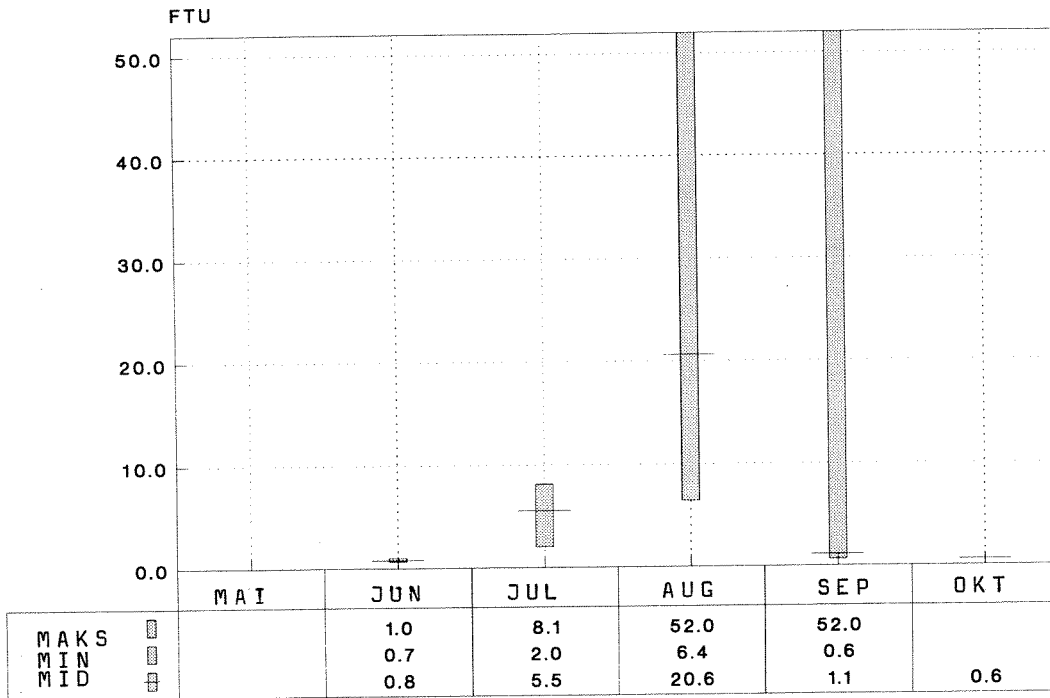
Forkortelser:

BER = Bergemsvatnet, HJ = Hjørtdalsvatnet, STO = Storstvatnet, SNI = Snipsøyrvatnet, LYN = Lyngstadvatnet, VIK = Vikevatnet, SAG = Sagvikvatnet.

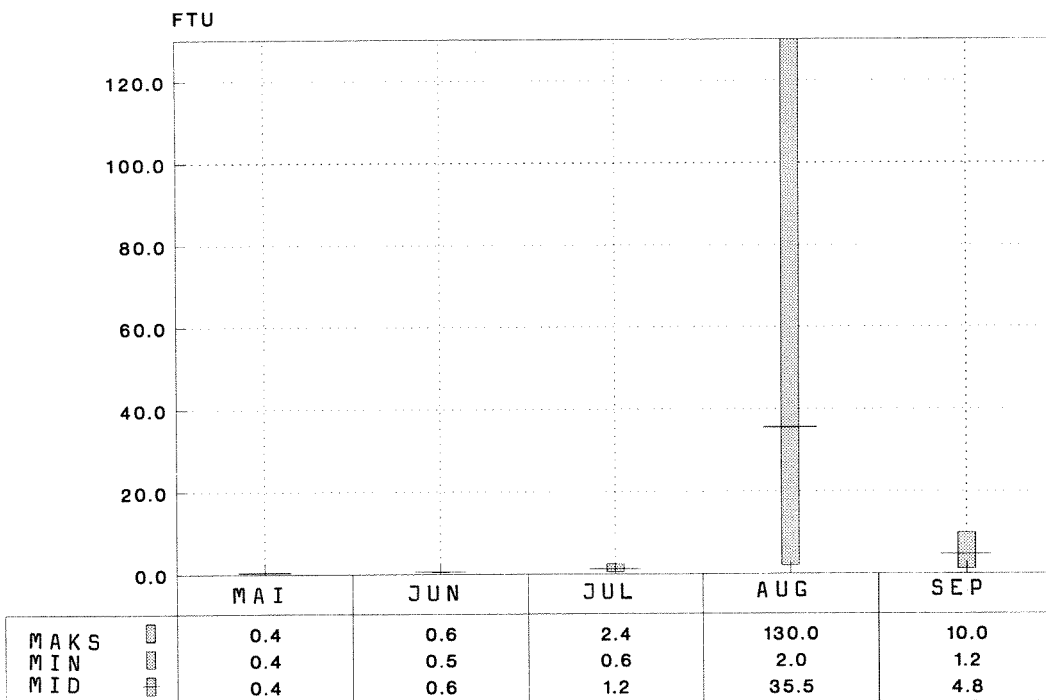


FIGUR 8. Målinger av luft- og vanntemperatur i Bergemsvatnet og Hjördalsvatnet.

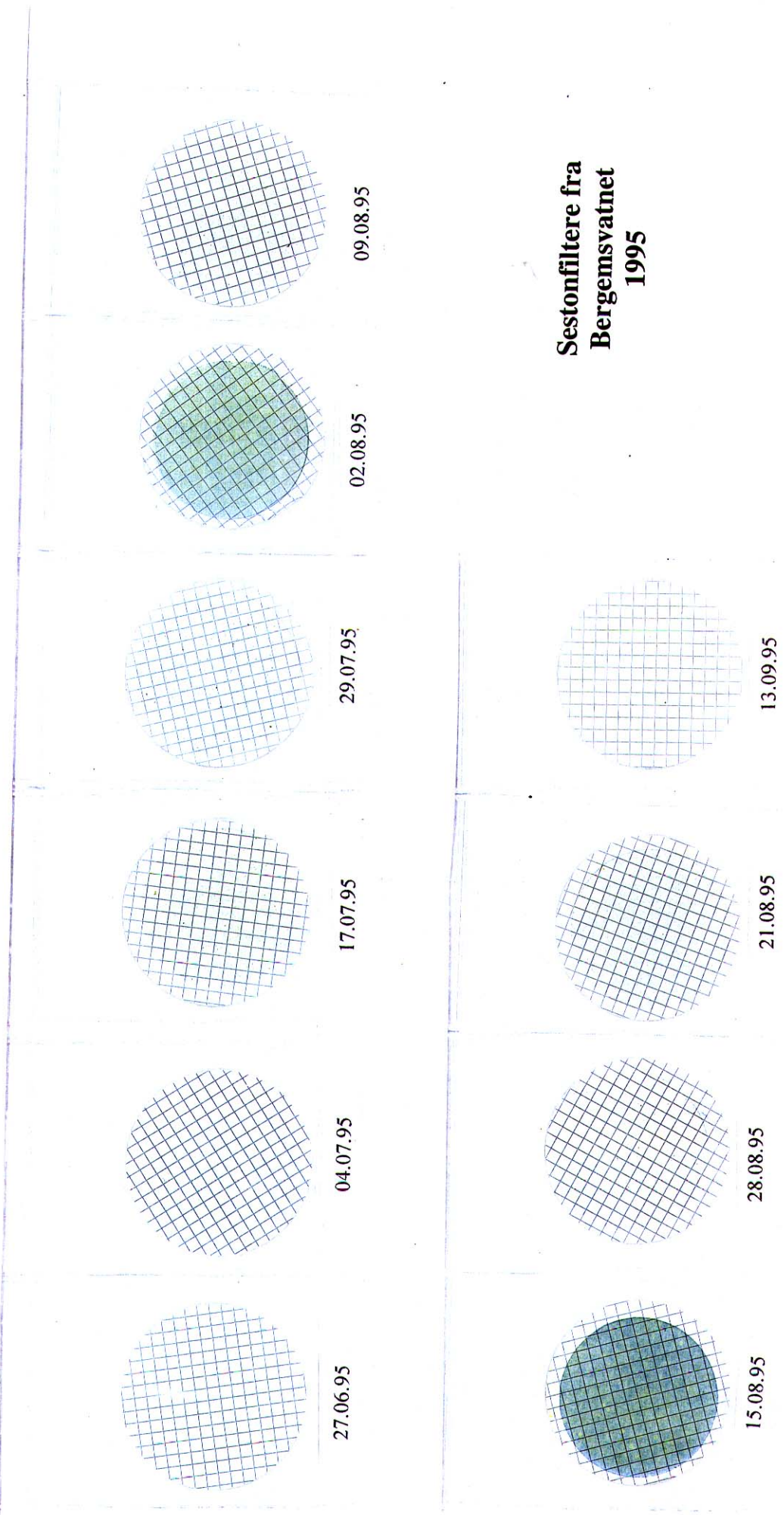
Bergemsvatnet



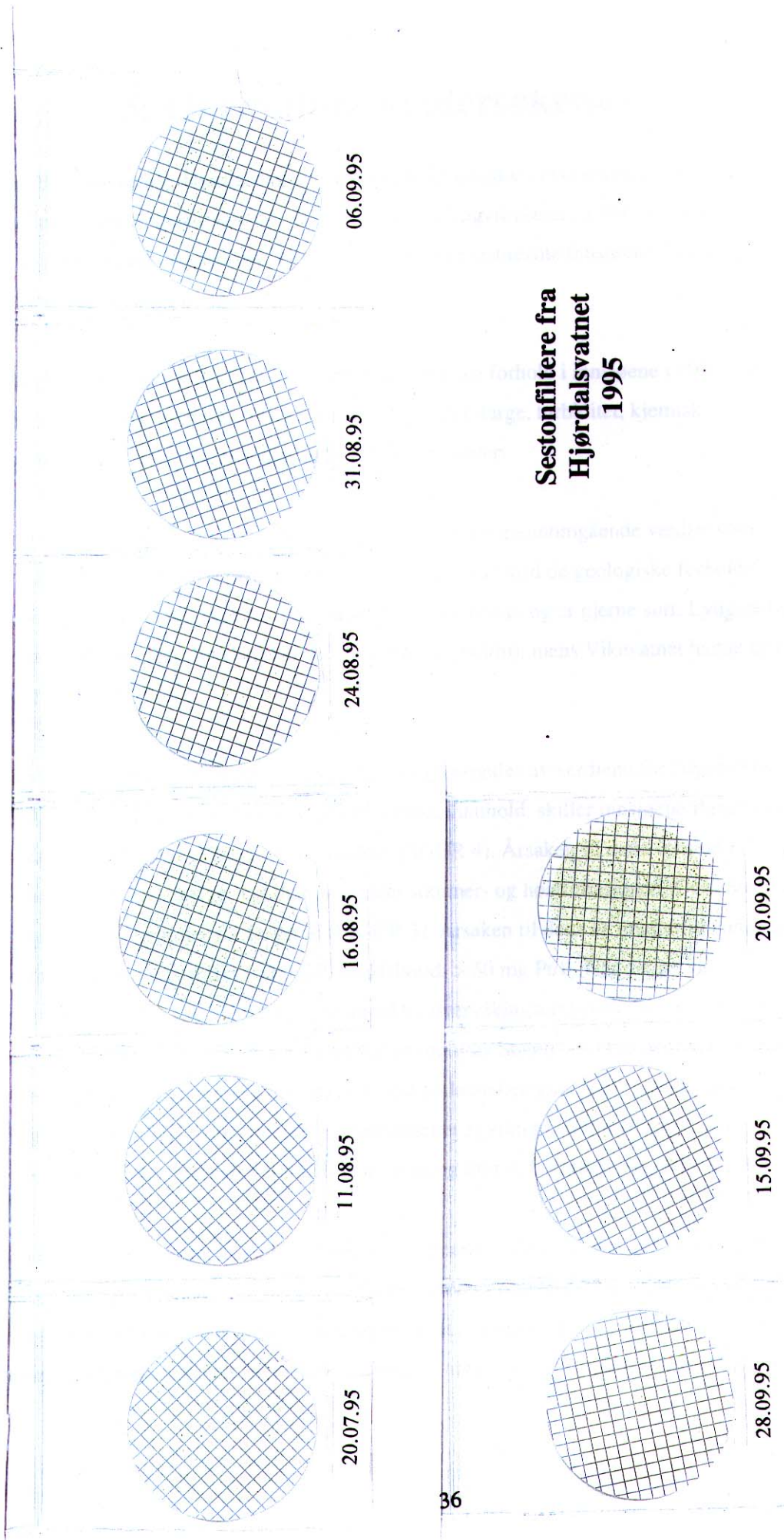
Hjørdalsvatnet



FIGUR 9. Turbiditet i Bergemsvatnet og Hjørdalsvatnet. Månedlige maksimums-, minimums- og middelværdier.



FIGUR 10. Fotografi av utvalgte sestonfiltere fra Bergemsvatnet.



FIGUR 11. Fotografi av utvalgte sestonfiltere fra Hjørðalsvatnet.

5. Overvåkingsundersøkelsen

Lokalitetene Bergemsvatnet, Hjørdalsvatnet og Vikevatnet inngikk i overvåkingsundersøkelsen i 1994, mens Storvatnet, Snipsøyrvatnet, Lyngstadvatnet og Sagvikvatnet i 1994 var med blant innsjøene i registreringsundersøkelsen (NIVA 1995). De fire sistnevnte innsjøene fikk dermed en mer inngående limnologisk behandling i 1995.

I syv grafiske fremstillinger, FIGUR 2-9, blir de hydrografiske forhold i innsjøene i 1995 belyst. Maksimums-, minimums- og middelveier for konduktivitet, farge, turbiditet, kjemisk oksygenforbruk, totalfosfor, totalnitrogen og nitrat blir presentert.

Den elektrolytiske ledningsevne (konduktivitet, FIGUR 2) viser gjennomgående verdier som gjenspeiler vannmasser fattige på løste salter. Dette er i samsvar med de geologiske forhold i nedbørfeltene. Vann av aktuell type har lavt innhold av bikarbonat, og er gjerne surt. Lyngstadvatnet hadde høyeste verdi for elektrolyttinnhold (middelverdi 6,6 mS/m), mens Vikevatnet hadde laveste verdi (middelverdi 3,7 mS/m).

Vannmassenes påvirkning av humusstoffer og partikler gjenspeiles av verdiene for fargetall og turbiditet (FIGUR 3 og FIGUR 4). Når det gjelder partikkelinnhold, skiller innsjøene Bergemsvatnet og Hjørdalsvatnet seg ut med ekstremt høye verdier (FIGUR 4). Årsaken til dette forhold er masseutviklingen av blågrønnalger i planktonet under sommer- og høstsituasjonen. Også Storvatnet fremhevet seg med høye verdier for fargetall (FIGUR 3). Årsaken til dette er imidlertid vannmassenes betydelige innhold av humusstoffer (fargetall, middelverdi > 50 mg Pt/l). Når det gjelder vannmassenes farge, hadde alle innsjøene som inngikk i overvåkingsundersøkelsen middelveier >25 mg Pt/l. I et klassifiseringssystem for vannkvalitet utgitt av Statens forurensningstilsyn (SFT 1993) hører et fargetall i området >25 mg Pt/l til tilstandsklasse betegnet som "nokså dårlig" til "meget dårlig". Imidlertid gir naturforholdene i nedbørfeltet et viktig bedømmelsesgrunnlag. Humuspreget vann er f.eks. normalt i områder hvor skog og myr er fremtredende (NIVA 1995).

Vannmassenes innhold av organisk stoff fremgår av verdiene for kjemisk oksygenforbruk (FIGUR 5). Med unntak av Storvatnet, hadde alle innsjøene middelveier i området <8 mg O/l. Storvatnet var sterkest belastet med humusstoffer, som forårsaket utslaget i kjemisk oksygenforbruk. Vikevatnet hadde tilsvarende vannmasser med det laveste innhold av organisk stoff (middelverdi <4 mg O/l).

Fosfor- og nitrogenforbindelser hører til de plantenæringsstoffer som i særlig grad er vekst- og utbyttebegrensende for algevegetasjon i innsjøer og elver. Resultatene av bestemmelsene av totalfosfor (Tot-P) og totalnitrogen (Tot-N) er fremstilt i diagrammene FIGUR 6 og 7. Basert på bl.a. vannmassenes konsentrasjoner av disse stoffene har Statens forurensningstilsyn definert vannkvalitetskriterer (SFT 1993). Vurderingssystemet opererer med fire tilstandsklasser for trofinivå ut fra grenseverdier for fosfor- og nitrogenforbindelser (TABELL 8).

TABELL 8. Tilstandsklasser for trofinivå etter SFTs vannkvalitetskriterier.

Parameter	I	II	III	IV
Totalfosfor, µg P/l	<7	7-11	11-20	>20
Totalnitrogen, µg N/l	<200	200-325	325-450	>450

Når det gjelder innhold av fosforforbindelser (FIGUR 6) hadde innsjøene som inngikk i overvåkingsundersøkelsen - med unntak av Vikevatnet og Sagvikvatnet - middelverdier for totalfosfor >20 µg P/l. De inngår derfor i tilstandsklasse IV for trofinivå, det vil si at vannmassene er sterkt belastet med fosforforbindelser som medfører negative konsekvenser for flere brukerinteresser (SFT 1993). Vikevatnet og Sagvikvatnet kommer tilsvarende i tilstandsklasse III i henhold til denne vurdering.

En tilsvarende betraktning kan gjøres med grunnlag i analyseverdiene for innholdet av nitrogenforbindelser (FIGUR 7). Tre av innsjøene - Bergemsvatnet, Hjørdalsvatnet og Lyngstadvatnet - hadde middelverdier for totalnitrogen >450 µg N/l, og føyer seg inn i tilstandsklasse IV. Tilsvarende tilhører Storvatnet tilstandsklasse III, Snipsøyrvatnet i tilstandsklasse II, mens Vikevatnet og Sagvikvatnet kommer i tilstandsklasse I med middelverdier for totalnitrogen <200 µg N/l.

Forholdstallet mellom totalnitrogen og totalfosfor (TN:TP) er beskrivende for vannmassenes egnethet som næringsmedium for alger (NIVA 1995). I TABELL 9 er verdiene for TN:TP-forholdet i innsjøene sammenstilt. Samtlige innsjøer hadde middelverdier i området som innebærer mulighet for blågrønnalgedominans i de fri vannmasser. I 1995 ble det realisert masseutviling av blågrønnalger i Bergemsvatnet og Hjørdalsvatnet. Imidlertid er det kjemiske forutsetninger i alle innsjøene for vannblomstfenomener knyttet til blågrønnalger i planktonet. Biologiske og klimatiske faktorer vil være utslagsgivende for om fenomenet gjør seg gjeldende eller ikke.

TABELL 9. Forholdstallet mellom totalnitrogen og totalfosfor (TN:TP) i overvåkingsinnsjøene i 1995.

Lokalitet	Maksimums-verdi	Minimums-verdi	Middelverdi
Bergemsvatnet	20,0	18,2	19,2
Hjørdalsvatnet	23,1	13,0	19,3
Storvatnet	22,9	8,3	15,7
Snipsøyrvatnet	12,5	8,9	10,8
Lyngstadvatnet	18,0	5,8	11,4
Vikevatnet	17,5	10,0	13,0
Sagvikvatnet	25,0	12,9	20,6

Observasjonene av algeplankton i overvåkingsinnsjøene er sammenstilt i TABELL 4. Det ble identifisert 6 arter av blågrønnalger, 3 arter kiselalger, 27 arter grønnalger og 4 arter flagellater. En mer inngående vegetasjonsanalyse ville gitt en betydelig større artsliste. Imidlertid fremgår det klart hvordan grønnalgene utgjør algeklassen med størst diversitet i de undersøkte innsjøene. Dette er i samsvar med de tidligere resultatene fra Møre og Romsdal (NIVA 1995). Blågrønnalgene var kvantitativt dominerende i Bergemsvatnet og Hjørdalsvatnet, men også i Storvatnet og Sagvikvatnet var populasjonene av blågrønnalger store. De fremtredende artene var *Anabaena lemmermannii*, *Anabaena mendotae* og *Anabaena solitaria*.

6. Registreringsundersøkelsen

I denne undersøkelsen inngikk 12 innsjølokaliteter (FIGUR 1). De spenner over et stort område av vanntyper og hydrografiske forhold. Målinger av elektrolytisk ledningsevne (konduktivitet) i vannmassene gir holdepunkter om innhold av løste salter (TABELL 10). Som det fremgår hadde Vågevatnet den høyeste verdi, 280,3 mS/m. Dette er en brakkvannslokalitet forårsaket av havvannspåvirkning. For de øvrige lokalitetene varierte konduktiviteten mellom 12,8 og 0,6 mS/m. Dette er innenfor et område som er karakteristisk for ferskvann i Møre og Romsdal (NIVA 1995). Det kan nevnes at verdiene for konduktivitet målt i overvåkingsinnsjøene i 1995 tilsvarende varierte mellom 3,7 og 7,7 mS/m.

TABELL 10. Innsjøene som inngikk i registreringsundersøkelsen ordnet etter verdi for konduktivitet.

Lokalitet	Kommune	Konduktivitet mS/m 25°C
Vågevatnet	Sula	280,3
Smågevatnet	Aukra	12,8
Store Rensvikvatnet	Frei	7,0
Kongsvatnet	Smøla	6,2
Osvatnet	Neset	3,8
Skogevatnet	Sande	3,6
Stølsvatnet	Tingvoll	1,8
Vasskordvatnet	Eide	1,8
Skjørsævatnet	Neset	1,7
Eikesdalsvatnet	Neset	1,4
Ullalandsvatnet	Volda	1,4
Bjørkedalsvatnet	Volda	0,6

Hovedvekten av behandlingen i det følgende er lagt på de biologiske forhold. Med bakgrunn i resultatene fra bearbeidingen av håvtrekkmaterialet som ble innsamlet med planteplanktonhåv (25 µm) kommenteres algevegetasjonen, særlig med hensyn på blågrønnalger (TABELL 5).

I innsjøene Smågevatnet, Kongsvatnet og Stølsvatnet utgjorde blågrønnalgene en stor andel av planteplanktonet. Vanlig forekommende - men med beskjeden konsentrasjon - var blågrønnalger i Bjørkedalsvatnet, Ullalandsvatnet, Store Rensvikvatnet og Vasskordvatnet. I håvtrekkmaterialet fra

Skogevatnet, Vågevatnet, Skjørsætervatnet, Eikesdalsvatnet og Osvatnet ble det ikke påvist blågrønnalger.

I TABELL 11 er det gitt en systematisk oversikt over artene som inngikk i vegetasjonen av blågrønnalgeplankton. Ordenen Chroococcales var representert med 6 arter, Oscillatoriales med 4 arter og Nostocales med 6 arter. Ennå er det beskjedent med holdepunkter om disse blågrønnalgene kan omfatte toksinproduserende stammer (Skulberg et al. 1993). Dette kan avklares gjennom tilrettelagte undersøkelser av populasjonene i innsjøene, og ved algekulturstudier av isolerte kloner fra oppblomstringer.

TABELL 11. Systematisk oversikt over blågrønnalgene påvist i 1995.

Chroococcales Wittst.

Microcystaceae Elenk.

Aphanocapsa Nägeli sp.

Gloeotheca Nägeli sp.

Gomphosphaeria naegeliana (Ung.) Lemm.

Merismopedia cf. punctata Meyen

Merismopedia tenuissima Lemm.

Chroococcaceae Näg.

Chroococcus minutus (Kütz.) Näg.

Oscillatoriales Elenk.

Pseudanabaenaceae Anagn. & Kom.

Pseudanabaena Lauterborn sp.

Phormidiaceae Anagn. & Kom.

Oscillatoria cf. pseudominima Skuja

Oscillatoria Vaucher sp.

Oscillatoriaceae (S.F. Gray) Harv. ex Kirchn.

Lyngbya C. Ag. ex. Gom. sp.

Nostocales Geitler

Nostocaceae Dumont

Anabaena flos-aquae Bréb. ex Born et Flah.

Anabaena lemmermannii P. Richt.

Anabaena mendotae Trel.

Anabaena cf. miniata Skuja

Anabaena solitaria Kleb.

Anabaena Bory sp.

Med hensyn til de øvrige alger som inngikk i planktonet, var det fremherskende trekk en artsrik forekomst av grønnalger (TABELL 5). Dette forhold er regionalt typisk for innsjøer i Møre og Romsdal (NIVA 1995). Kiselalger derimot hadde, både når det gjaldt artsantall og mengdemessig

utvikling, en mer beskjeden plass i planktonsamfunnet. Flagellater er mindre representativt til stede i prøver innsamlet med planktonhåv. De vurderes derfor foreløpig ikke i denne sammenheng.

Håvtrekk materialet var samlet inn med planktonhåv med maskeåpning 25 µm. Dette innebærer at dyreorganismer blir underrepresentert. Det var store variasjoner i mengdemessig forekomst av zooplankton i prøvene (TABELL 7). Mens de fleste innsjøene som inngikk i registreringsundersøkelsen hadde betydelige populasjoner av spesielt krepsdyr og rotatorier, var enkelte lokaliteter påfallende fattige på zooplankton. Bjørkedalsvatnet og Vågevatnet fremhevet seg med spesielt små forekomster av så vel krepsdyr som rotatorier.

7. Erfaringer og vurderinger

Det var i 1995 spesielt viktige observasjoner som ble gjort av toksinproduserende blågrønnalger i innsjøene Bergemsvatnet og Hjørdalsvatnet. Begge lokalitetene var i lange perioder preget av masseutvikling av blågrønnalger med vannblomstdannelse. I Bergemsvatnet var *Anabaena flos-aquae* og *Anabaena solitaria* dominerende arter av blågrønnalger. I Hjørdalsvatnet ble en ikke tidligere registrert art i Møre og Romsdal, *Anabaena mendotae*, påvist som vannblomstdannende organisme. Så vel i Bergemsvatnet som i Hjørdalsvatnet var populasjonene med blågrønnalger dominert av stammer med produksjon av toksiner. I TABELL 12 er resultatene av artsbestemmelsene og de akutte toksisitetstestene sammenstilt. Materialet fra oppblomstringene i begge lokaliteter viste meget potent giftighet. Det kan nevnes at *Anabaena mendotae* fra Hjørdalsvatnet i biotestforsøk oppviste så vel hepatotoksiske som nevrotoksiske effekter.

I TABELL 13 er det laget en ajourført oversikt over innsjølokaliteter med påviste oppblomstringer av toksinproduserende blågrønnalger i Møre og Romsdal. Hittil er det organismer med protrahert- og hepatotoksisk gifteffekt som har vært fremtredende for de undersøkte populasjonene.

TABELL 12. Oppblomstringer med toksinproduserende blågrønnalger 1995.

Lokalitet	Dato	Organisme	Toksisk effekt
Bergemsvatnet	18. juli	<i>Anabaena flos-aquae</i> Bréb. ex Born. et Flah.	Hepatotoksisk
Bergemsvatnet	11. august	<i>Anabaena solitaria</i> Kleb.	Protrahert toksisk
Hjørdalsvatnet	1. august	<i>Anabaena mendotae</i> Trel.	Hepatotoksisk*
Hjørdalsvatnet	6. september	<i>Anabaena mendotae</i> Trel.	Hepatotoksisk

* Innslag av nevrotoksiner

TABELL 13. Innsjølokaliteter i Møre og Romsdal med påviste oppblomstringer av toksinproduserende blågrønnalger i perioden 1987-1995.

Lokalitet	Organisme	Toksisk effekt	Oppblomstring
Vikevatnet, Vanylven	<i>Anabaena lemmermannii</i>	Protrahert	1992
Hjørdalsvatnet, Hareid	<i>Anabaena flos-aquae</i>	Hepatotoksisk	1987, 1989
	<i>Anabaena lemmermannii</i>	Hepatotoksisk	1994
	<i>Anabaena mendotae</i>	Hepatotoksisk	1995
	<i>Anabaena solitaria</i>	Protrahert	1991, 1992, 1995
Bergemsvatnet, Tingvoll	<i>Anabaena flos-aquae</i>	Hepatotoksisk	1995
Sagvikvatnet, Tustna	<i>Gomphosphaeria naegeliana</i>	Protrahert	1991
Storvatnet, Smøla	<i>Anabaena solitaria</i>	Protrahert	1994

Forholdene i Bergemsvatnet og Hjørdalsvatnet under blågrønnalgeoppblomstringen i 1995 fortjener oppmerksomhet. I FIGUR 8 er resultater av feltmålingene av luft- og vanntemperatur fremstilt grafisk. I Bergemsvatnet ble masseutviklinger med blågrønnalger registrert i juli og vedvarte til september. I Hjørdalsvatnet var august og september tilsvarende måneder med frodig utvikling av blågrønnalger. Oppvarmingen av vannmassene innebærer stimulering av vekstbetingelsene. Turbiditetsobservasjonene gir klare holdepunkter for hvordan algeoppblomstringene satte sitt preg på vannkvaliteten (FIGUR 9). Sestonfilterene (Skulberg 1978) som ble laget gir et visuelt godt beskrivende uttrykk for utviklingen av blågrønnalgepopulasjonene på lokalitetene. Fotografiene av de monterte sestonfilterene er gjengitt i FIGUR 10 (Bergemsvatnet) og FIGUR 11 (Hjørdalsvatnet). For Bergemsvatnets vedkommende fremgår tydelig de to maksima i blågrønnalgeutvikling av de ulike artene, henholdsvis *Anabaena flos-aquae* (juli) og *Anabaena solitaria* (august). Tilsvarende var det i Hjørdalsvatnet to perioder med oppblomstringer av *Anabaena mendotae* (maksima 16. august og 20. september). Resultatene demonstrerer hvordan sestonobservasjoner er en enkel og praktisk fremgangsmåte til å fremskaffe dokumentasjon om vannblomstfenomener i vannforekomster. Samtidig kan sestonfiltere direkte benyttes til bestemmelse av innhold av blågrønnalgetoksiner (microcystiner) og andre sekundære stoffskifteprodukter (Lindstrøm & Skulberg 1976, Gjølme & Utkilen 1994). Forutsetningen er da at prøvetaking, filtreringsbehandling og oppbevaring av sestonfilterene blir foretatt tilrettelagt til formålet.

8. Henvisninger

- Berg, K., Carmichael, W.W., Skulberg, O.M., Benestad, Chr. & Underdal, B. (1987): Investigation of a toxic water bloom of *Microcystis aeruginosa* (CYANOPHYCEAE) in Lake Akersvatn, Norway. *Hydrobiologia* 144: 97-103.
- Brun, P.F. (1992): Overvåking av fjorder og vassdrag i Møre og Romsdal 1989-1991. Rapport nr. 9/92. Miljøvernavdelinga. Fylkesmannen i Møre og Romsdal. 95 pp.
- Fylkeslandbrukskontoret i Møre og Romsdal (1990): Landbruk 2000. Landbruket i Møre og Romsdal mot år 2000. ISBN 82-90393.34.2. Molde. 160 pp.
- Gjølme, N. & Utkilen, H. (1994): A simple and rapid method for extraction of toxic peptides from cyanobacteria. In: Detection methods for cyanobacterial toxins. Eds. G.A. Codd, T.M. Jefferies, C.W. Keevil & E. Potter. pp. 168-171. The Royal Society of Chemistry. Cambridge.
- Lindstrøm, E.-A. & Skulberg, O.M. (1976): Sestonobservasjoner i sammenheng med praktiske vannundersøkelser; metoder, fremgangsmåter og eksempler på resultater. Norsk institutt for vannforskning årsbok 1975, pp. 35-47. Oslo.
- Møre og Romsdal Fylkeskommune (1994): En kortfattet orientering om Møre og Romsdal fylke. Mode. 30 pp.
- Norsk institutt for vannforskning (1994a): Undersøkelse av vannblomst/giftige blågrønnalger i Møre og Romsdal. Notat, O-93175. 3 pp.
- Norsk institutt for vannforskning (1994b): Vannblomst/giftige blågrønnalger i Møre og Romsdal. Undersøkelser i 1993. Rapport O-93175, Oslo, 18. mai 1994. 39 pp.
- Norsk institutt for vannforskning (1995): Vannblomst/giftige blågrønnalger i Møre og Romsdal. Undersøkelser i 1994. Rapport O-93175, Oslo 30. juni 1995. 46 pp.
- Norsk institutt for vannforskning (1996). Samling av resultater fra undersøkelsen i 1995. Notat, O-93175. 15. mars 1996. 42 pp.

Skulberg, O.M. (1978): Sestonobservasjoner ved vassdragsundersøkelser. *Fauna* 31: 48-54.

Skulberg, O.M. (1996): Toxins produced by cyanophytes in Norwegian inland waters - health and environment. I: Chemical data as a basis of geomedical investigations. Red. J. Låg. pp. 197-216. The Norwegian Academy of Science and Letters, Oslo.

Skulberg, O.M., Carmichael, W.W., Codd, G.A. & Skulberg, R. (1993) Taxonomy of Toxic Cyanophyceae (Cyanobacteria). In: *Algal Toxins in Seafood and Drinking Water*, Ed. I.R. Falconer. Chapter 9, pp. 145-164. Academic Press Ltd., London.

Statens forurensningstilsyn (1993): Klassifisering av miljøkvalitet. SFT-veiledning nr. 92:06. ISBN 82-7655-985-1. 30 pp.

Strøm, H. (1762): *Physisk og Oekonomisk Beskrivelse over Fogderiet Søndmør, beliggende i Bergens Stift i Norge. Første Part. "Søndmørsposten"'s Bogtrykkeri, Aalesund 1906. 243 pp.*



Norsk institutt for vannforskning

Postboks 173 Kjelsås
0411 Oslo

Telefon: 22 18 51 00
Telefax: 22 18 52 00

Ved bestilling av rapporten
oppgi løpenummer 3513-96

ISBN 82-577-3056-4