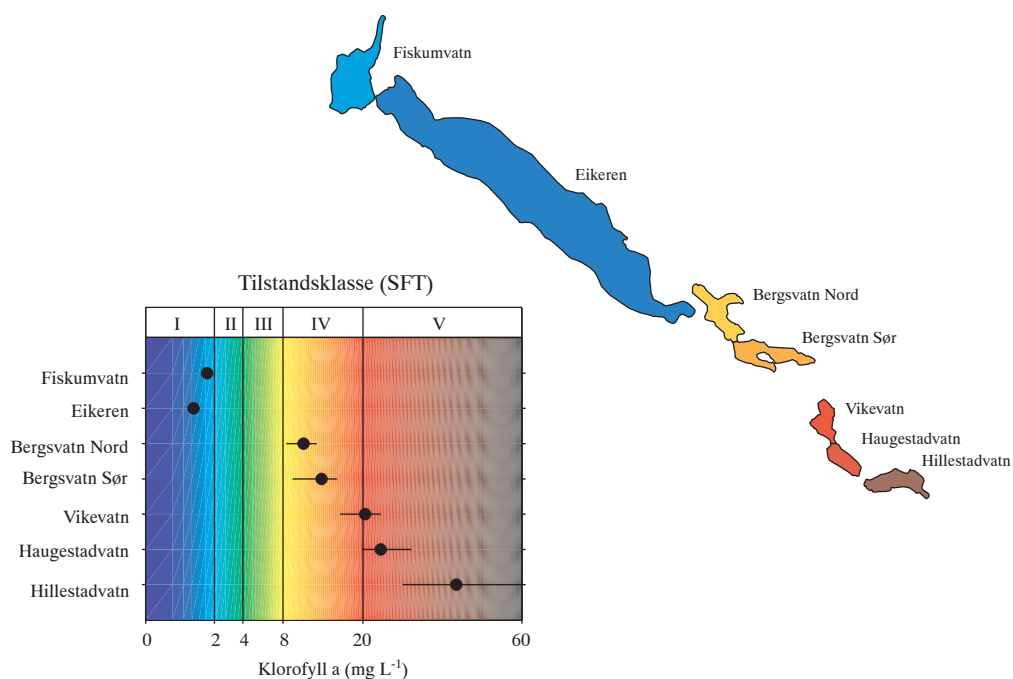


NIVA



RAPPORT LNR 4011-99

Oppdaterende undersøkelse av Eikerenvassdraget 1997-98



Hovedkontor

Postboks 173, Kjelsås
0411 Oslo
Telefon (47) 22 18 51 00
Telefax (47) 22 18 52 00
Internet: www.niva.no

Sørlandsavdelingen

Televeien 1
4890 Grimstad
Telefon (47) 37 29 50 55
Telefax (47) 37 04 45 13

Østlandsavdelingen

Sandvikaveien 41
2312 Ottestad
Telefon (47) 62 57 64 00
Telefax (47) 62 57 66 53

Vestlandsavdelingen

Nordnesboder 5
5008 Bergen
Telefon (47) 55 30 22 50
Telefax (47) 55 30 22 51

Akvaplan-NIVA A/S

9015 Tromsø
Telefon (47) 77 68 52 80
Telefax (47) 77 68 05 09

Tittel Oppdaterende undersøkelse av Eikerenvassdraget 1997-98	Løpenr. (for bestilling) 4011-99	Dato Januar 1999
	Prosjektnr. Undernr. O-97105	Sider Pris 85
Forfatter(e) Dag Berge og Pål Brettum	Fagområde Eutrofi ferskvann	Distribusjon Fri
	Geografisk område Vestfold/Buskerud	Trykket NIVA

Oppdragsgiver(e) Vestfold Interkommunale Vannverk (VIV)	Oppdragsreferanse
--	-------------------

Sammendrag

Eikeren, Hillestadvannet, Haugestadvannet, Vikevannet, Bergsvannet og Fiskumvannet ble undersøkt i 1997. Hovedtilførslene fra vassdraget sydfra ble undersøkt til og med juni 1998. Resultatene er sammenliknet med tidligere data.

Eikeren er en ultraoligotrof innsjø med meget god vannkvalitet, og egner seg utmerket som drikkevannskilde. Algemengden var ca 1.1 µg Kla/l målt som middel over sommerhalvåret. Midlere konsentrasjon av total fosfor var fra 4.5-6.2 µgP/l på de ulike stasjonene. Innholdet av koliforme bakterier var lavt. På de dyp som er aktuelle som drikkevannsinntak ble fekal-koliforme bakterier nærmest ikke påvist. Totalt algevolume var til enhver tid lavere enn 150 mm³/m³ og det var en god balanse i algesamfunnets sammensetning. Nitrogenkonsentrasjonen var imidlertid høy, ca 1000 µg N/l i middel sentralt i innsjøen. Den høye nitrogenkonsentrasjonen har ingen betydning for innsjøen i eutrofieringssammenheng, da algesamfunnet er sterkt fosforbegrenset. Nitrogenkonsentrasjonen har heller ingen betydning for drikkevannkvaliteten.

I vassdraget ovenfor Eikeren kan det se ut som om det har skjedd en svak bedring av vannkvaliteten, i det det er observert en nedadgående trend i flere sentrale eutrofi-beskrivende parametre. Utviklingen er imidlertid ikke statistisk signifikant. Fosforkonsentrasjonen i utløpet fra Bergsvatn (Eikerens hovedtilløp sydfra) har vist en nedgang på 14% de siste 20 åra, mens tilførslen av nitrogen herfra har øket med 17% i samme perioden. Fiskumvatn synes ikke å ville påvirke Eikeren i nevneverdig grad ved uttak av drikkevann til Vestfold. Hvordan dette vil være i ekstreme tørrår, blir nå undersøkt i et eget vannbalansestudium.

Fire norske emneord	Fire engelske emneord
1. Innsjøundersøkelse	1. Lake surveillance
2. Eutrofiering	2. Eutrophication
3. Drikkevannsforsyning	3. Drinking water supply
4. Eikerenvassdraget	4. The Eikeren Watercourse


Dag Berge
Prosjektleder

ISBN 82-577-3610-4


Nils Roar Sælthun
Forskningssjef

Norsk institutt for vannforskning
Oslo

O-97105

Oppdaterende undersøkelse av Eikerenvassdraget 1997-98

Oslo Januar 1999

Saksbehandler:
Medarbeidere:

Dag Berge
Pål Brettum
Tom Andersen
John Hagen-Larsen (VIV)
Tom Antonsen (VIV)

Forord

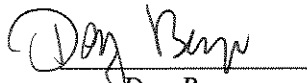
Den foreliggende rapport presenterer resultatene fra en oppdaterende undersøkelse av Eikeren og 6 andre innsjøer i Eikerenvassdraget i perioden mai 1997-juni 1998. Oppdragsgiver for undersøkelsene er Vestfold Interkommunale Vannverk (VIV), ved Sverre Mollat.

Feltarbeidet på Eikeren har vært utført av John Hagen Larsen og Tom Antonsen (VIV). Disse har også organisert prøvetakingen fra Utløp Bergsvatn/Innløp Eikeren. Feltarbeidet på de andre innsjøene er foretatt av Pål Brettum og Dag Berge (NIVA).

Bakterie- og kjemiprøvene fra Eikeren og Innløp Eikeren er dels utført av VIV's laboratorium og dels av Byveterinæren i Tønsberg. John Hagen Larsen har sammenstilt dette materialet og oversendt det til NIVA for bearbeidelse til rapport. Prøvene fra de andre innsjøene er analysert av NIVA. Artsbestemmelse av planteplanktonmaterialet er utført av Pål Brettum. Tom Andersen (NIVA) har bidratt i databearbeidingen.

Materiale er sammenstilt til rapport av Dag Berge.

Oslo Januar 1999


Dag Berge

Innholdsfortegnelse

1	KONKLUDERENDE SAMMENDRAG	7
1.1	Hensikt.....	7
1.2	Undersøkelsens omfang.....	7
1.3	Konklusjoner	7
1.3.1	Eikeren.....	7
1.3.2	Utløp Bergsvatn.....	8
1.3.3	Hillestadvannet.....	8
1.3.4	Haugestadvannet.....	8
1.3.5	Vikevannet.....	9
1.3.6	Bergsvatn-S	9
1.3.7	Bergsvatn-N.....	9
1.3.8	Fiskumvatn	9
1.3.9	Betydning av kraftverksdriften for vannkvaliteten i Eikeren	10
2	INNLEDNING	11
2.1	Bakgrunn	11
2.2	Kort beskrivelse av vassdraget med nedbørfelt.....	11
2.3	Kort beskrivelse av Eikeren	12
2.4	Morfometriske og hydrologiske data ved de ulike innsjøer	14
2.5	Tidligere undersøkelser	14
2.6	Undersøkellesprogram	16
2.7	Prøvetakingsstasjoner og analyser i Eikeren	16
2.8	Undersøkelser av Vannkvaliteten i vassdraget forøvrig.....	18
2.9	Forurensningstilførsler	18
3	NEDBØRFORHOLD I UNDERSØKELSESPERIODEN.....	19
4	TEMPERATUR I EIKEREN	20
4.1	Sjikttingsforhold	20
4.2	Temperatur ved de ulike stasjoner	21
5	OKSYGENMÅLINGER I EIKEREN.....	23
6	GENERELL VANNKJEMI I EIKEREN	24
7	BAKTERIER I EIKEREN	25
8	EUTROFISITUASJONEN I EIKEREN	27
8.1	Observasjoner i 1997.....	27
8.1.1	Total fosfor	27
8.1.2	Total Nitrogen	27
8.1.3	Klorofyll a	28
8.1.4	Algevolum og algesamfunnets sammensetning.....	29
8.1.5	Siktedyp.....	30
8.2	Tidsutvikling i Eikerens eutrofisituasjon	30
9	VASSDRAGET OPPSTRØMS EIKEREN	32
9.1	Hillestadvannet: Eutrofibeskrivende observasjoner i 1997.....	32
9.1.1	Total fosfor, total nitrogen, klorofyll a og siktedyp	32
9.1.2	Algevolum og algesamfunnets sammensetning.....	33
9.2	Hillestadvannet: Tidsutvikling i eutrofitilstand.....	33
9.3	Haugestadvannet: Eutrofibeskrivende observasjoner i 1997	35
9.3.1	Total fosfor, total nitrogen, klorofyll a og siktedyp	35
9.3.2	Algevolum og algesamfunnets sammensetning.....	35
9.4	Haugestadvannet: Tidsutvikling i eutrofitilstand	36
9.5	Vikevannet: Eutrofibeskrivende observasjoner i 1997	37
9.5.1	Total fosfor, total nitrogen, klorofyll a og siktedyp	37

9.5.2	Algevolum og algesamfunnets sammensetning.....	38
9.6	Vikevannet: Tidsutvikling i eutrofitilstand	39
9.7	Bergsvatn-S: Eutrofibeskrivende observasjoner i 1997	39
9.7.1	Total fosfor, total nitrogen, klorofyll a og siktedyp	39
9.7.2	Algevolum og algesamfunnets sammensetning.....	40
9.8	Bergsvatn-S: Tidsutvikling i eutrofitilstand	41
9.9	Bergsvatn-N: Eutrofibeskrivende observasjoner i 1997	41
9.9.1	Total fosfor, total nitrogen, klorofyll a og siktedyp	41
9.9.2	Algevolum og algesamfunnets sammensetning.....	42
9.10	Bergsvatn-N: Tidsutvikling i eutrofitilstand	43
9.11	Fiskumvannet: Eutrofibeskrivende observasjoner i 1997	43
9.11.1	Total fosfor, total nitrogen, klorofyll a og siktedyp	43
9.11.2	Algevolum og algesamfunnets sammensetning.....	44
9.12	Fiskumvannet: Tidsutvikling i eutrofitilstand	45
10	VASSDRAGET SETT UNDER ETT - FORSKJELLER I TROFIGRAD.....	46
11	UTLØP BERGSVATN - FORURENSNINGSTILFØRSLER VIA VASSDRAGET SYDFRA .	52
12	PÅVIRKNING FRA FISKUMVATN, VIRKNINGER AV KRAFTVERKSDRIFT VED EIDSSFOSS OG HAKAVIK	54
13	Litteraturreferanser	56
14	VEDLEGG – PRIMÆRDATA	58

FIGURFORTEGNELSE

Figur 2.1 Skisse over Eikerenvassdraget.....	12
Figur 2.2 Dybdekart over Eikeren.....	13
Figur 2.3 Utvikling av av forurensningssituasjonen i Hillestadvannet med ca-angivelse av viktige hendelser.....	15
Figur 2.4 Undersøkelsesstasjoner i Eikeren.....	17
Figur 3.1 Undersøkelsesperioden har vært relativt nedbørfattig, både sommerhalvåret og vinterhalvåret. Nedbørforhold ved Hakavika nedbørstasjon på Eikerens vestside.....	19
Figur 4.1 Det er skarp temperatursjiktning i Eikeren om sommeren. Temperaturmålinger i Eikeren 1997 på hovedstasjonen sentralt i innsjøen.....	20
Figur 5.1 Oksygenmålinger i Eikeren 29/4-97 gitt som % metning.....	23
Figur 7.1 Tarmbakterier og kintallbakterier i Eikeren 1997. Middelverdier over sommersesongen i ulike dyp ved ulike stasjoner.....	25
Figur 8.1 Konsentrasjoner av total fosfor ved de ulike stasjoner i Eikeren 1997.....	27
Figur 8.2 Konsentrasjoner av total nitrogen ved de ulike stasjoner i Eikeren 1997.....	28
Figur 8.3 Algemengden uttrykt ved klorofyll a ved de ulike stasjoner i Eikeren 1997.....	29
Figur 8.4 Variasjon i totalvolum og sammensetning av planteplankton i Eikeren 1997. Totalvolum gitt i $\text{mm}^3/\text{m}^3 = \text{mg}/\text{m}^3$ våtvekt.....	29
Figur 8.5 Siktedyp ved de ulike stasjoner i Eikeren 1997.....	30
Figur 8.6 Tidsutvikling i noen sentrale eutrofibeskrivende parametre målt ved hovedstasjonen midtjords i Eikeren (middelverdier i sommerhalvåret 0-10m dyp).....	31
Figur 9.1 Hillestadvannet 1997. Observasjoner av noen eutrofibeskrivende parametre (blandprøver 0-1.5 m dyp).....	32
Figur 9.2 Variasjon i totalvolum og sammensetning av planteplankton i Hillestadvannet 1997. Totalvolum gitt i $\text{mm}^3/\text{m}^3 = \text{mg}/\text{m}^3$ våtvekt.....	33
Figur 9.3 Hillestadvannet. Tidsutvikling i noen sentrale eutrofibeskrivende parametre (Middelverdier i sommerhalvåret 0-1.5m dyp).....	34
Figur 9.4 Utvikling av forurensningssituasjonen i Hillestadvannet med ca-angivelse av viktige hendelser.....	34
Figur 9.5 Haugestadvannet 1997. Observasjoner av noen eutrofibeskrivende parametre (blandprøver 0-1.5 m dyp).....	35
Figur 9.6 Variasjon i totalvolum og sammensetning av planteplankton i Haugestadvannet 1997. Totalvolum gitt i $\text{mm}^3/\text{m}^3 = \text{mg}/\text{m}^3$ våtvekt.....	36
Figur 9.7 Haugestadvannet. Tidsutvikling i noen sentrale eutrofibeskrivende parametre (Middelverdier i sommerhalvåret 0-1.5m dyp).....	37
Figur 9.8 Vikevannet 1997. Observasjoner av noen eutrofibeskrivende parametre (blandprøver 0-4 m dyp).....	38
Figur 9.9 Variasjon i totalvolum og sammensetning av planteplankton i Vikevannet 1997. Totalvolum gitt i $\text{mm}^3/\text{m}^3 = \text{mg}/\text{m}^3$ våtvekt.....	38
Figur 9.10 Vikevannet. Tidsutvikling i noen sentrale eutrofibeskrivende parametre (Middelverdier i sommerhalvåret 0-4 m dyp).....	39
Figur 9.11 Bergsvannet-S 1997. Observasjoner av noen eutrofibeskrivende parametre (blandprøver 0-4 m dyp).....	40
Figur 9.12 Variasjon i totalvolum og sammensetning av planteplankton i Bergsvannet-S 1997. Totalvolum gitt i $\text{mm}^3/\text{m}^3 = \text{mg}/\text{m}^3$ våtvekt.....	40
Figur 9.13 Bergsvatn-S. Tidsutvikling i noen sentrale eutrofibeskrivende parametre (Middelverdier i sommerhalvåret 0-4 m dyp).....	41
Figur 9.14 Bergsvannet-N 1997. Observasjoner av noen eutrofibeskrivende parametre (blandprøver 0-4 m dyp).....	42

Figur 9.15 Variasjon i totalvolum og sammensetning av planteplankton i Bergsvatn-N 1997. Totalvolum gitt i $\text{mm}^3/\text{m}^3 = \text{mg}/\text{m}^3$ våtvekt.....	42
Figur 9.16 Bergsvatn-N. Tidsutvikling i noen sentrale eutrofibeskrivende parametre (Middelverdier i sommerhalvåret 0-4 m dyp).....	43
Figur 9.17 Fiskumvatn 1997. Observasjoner av noen eutrofibeskrivende parametre (blandprøver 0-4 m dyp).....	44
Figur 9.18 Variasjon i totalvolum og sammensetning av planteplankton i Fiskumvatn 1997. Totalvolum gitt i $\text{mm}^3/\text{m}^3 = \text{mg}/\text{m}^3$ våtvekt.....	44
Figur 9.19 Fiskumvatn. Tidsutvikling i noen sentrale eutrofibeskrivende parametre (Middelverdier i sommerhalvåret 0-4 m dyp).....	45
Figur 10.1 Midlere konsentrasjon av Total fosfor i noen av Eikerenvassdragets innsjøer målt i overflatelagene i sommerhalvåret.....	47
Figur 10.2 Midlere konsentrasjon av Total nitrogen i noen av Eikerenvassdragets innsjøer målt i overflatelagene i sommerhalvåret.....	48
Figur 10.3 Midlere konsentrasjon av klorofyll a (relativt mål for algemengde) i noen av Eikerenvassdragets innsjøer målt i overflatelagene i sommerhalvåret.	49
Figur 10.4 Midlere siktedyp i noen av Eikerenvassdragets innsjøer målt i sommerhalvåret.....	50
Figur 10.5 Algemengden bestemmes av fosforkonsentrasjonen i Eikerenvassdragets innsjøer. Det er ingen sammenheng mellom algemengde og nitrogenkonsentrasjon. Siktedypet bestemmes hovedsaklig av algemengden. Venstre del av figuren viser resultatene fra denne undersøkelsen, mens høyre side viser resultater fra alle år.....	51
Figur 11.1 Konsentrasjoner av fosfor, nitrogen, jern og mangan i utløpet av bergsvatn tatt inne på kraftverkstunnelen ned til Eikeren.	52

TABELLFORTEGNELSE

Table 2.1 Morfometriske og hydrologiske data for de undersøkte innsjøer	14
Table 4.1 Temperaturmålinger i Eikeren 1997 ved de ulike stasjoner.....	21
Table 6.1 Vannkjemi i Eikeren. Middelverdier i overflatelagene i sommerhalvåret. Noen data er fra årets undersøkelse, mens andre er fra tidligere års undersøkelser.	24

1 KONKLUDERENDE SAMMENDRAG

1.1 Hensikt

I forbindelse med planene om å inkludere Eikeren som reserve- og supplementkilde i Vestfold fylkes vannforsyning, fant Vestfold Interkommunale Vannverk det nødvendig å foreta en oppdaterende undersøkelse av Eikeren og det ovenforliggende vassdrag. Resultatene skulle avdekke eventuelle utviklingstrender i forurensningssituasjonen, samt tjene til å få bedre grunnlag for å avgjøre plasseringen av vanninntaket i Eikeren.

1.2 Undersøkelsens omfang

Det er i tidsrommet mai 1997 - juni 1998 utført en oppdaterende undersøkelse av Eikerenvassdraget. I selve Eikeren har undersøkelsen omfattet vannkjemi, sjiktningsforhold, algemengde og algesammensetning, samt forekomst av tarmbakterier og andre bakterier. Prøvene er tatt ved 4 stasjoner, fra midtfjords og innover mot Eidsfoss. Det er tatt prøver fra overflaten og ned til 100 m dyp. Spesiell vekt er lagt på parametre som beskriver eutrofisituasjonen (overgjødning).

I vassdraget ovenfor Eikeren er innsjøene undersøkt med tanke på å kunne avdekke en eventuell utvikling av eutrofisituasjonen. Likeledes er Fiskumvatn undersøkt med tanke på å avdekke en eventuell utvikling her, samt å kunne vurdere effekten på Eikeren hvis man tenker seg at vann fra Fiskumvatn kan renne inn i Eikeren ved stort uttak av drikkevann..

Utløpet fra Bergsvatn er prøvetatt 2 ganger pr mnd gjennom ett år for å kunne beregne næringssalttilførslen til Eikeren fra vassdraget sydfra.

Materialet fra tidligere undersøkelser er sammenstilt for å kunne avdekke trender i forurensningsutviklingen.

1.3 Konklusjoner

1.3.1 Eikeren

Eikeren er en oligotrof innsjø med meget god vannkvalitet. pH ligger på, eller like over nøytralpunktet, bufferevnen mot forsuring er god, alkalitet ca 0.5 mekv/l. Vannet er klart med siktedyp på 11-15m, og turbiditet på 0.4 FTU. Vannet har svært lav farge, ca 5 mgPt/l. Oksygenkonsentrasjonen er høy, og viser lite avtak med økende dyp.

Bakterieinnholdet var meget lavt og termotabile koliforme bakterier (ekte tarmbakterier) ble nærmest ikke registrert i de dyp som er aktuelle for drikkevannsinntak. Dette gjaldt også stasjonen innenfor Hesthammerøya. I overflatelagene ble det derimot registrert tarmbakterier. Det bør imidlertid bemerkes at under høstsirkulasjonen vil en kunne påvise tarmbakterier også i dypet, men det er helt klart ut fra de målingene som er gjort, at dette blir sjelden og i svært lave konsentrasjoner.

Fosforkonsentrasjonen og algemengden i Eikeren er meget lav, hhv. 5-6 µgP/l og 1 µg K1a/l. Det har ikke vært noen utvikling i disse to parameterne siden Eikeren først ble undersøkt på midten av 1970-tallet. Totalt algevolum var til enhver tid lavere enn 150 mm³/m³ og det var en god balanse i algesammensetning. Viktigste algegruppe var *Chrysophyceae*. Blågrønnalger var på det nærmeste ikke tilstedeværende.

Nitrogenkonsentrasjonen har imidlertid øket signifikant, og lå i 1997 på 1000 µgN/l i snitt over sommerhalvåret. Dette er en meget høy verdi for en norsk oligotrof innsjø. Algemengden i Eikeren er helt styrt av fosforkonsentrasjonen, slik at den høye nitrogenkonsentrasjonen har ingen betydning for eutrofiering av Eikeren. Med hensyn til å overskride 25 mgN/l, som er grensen for nitratinnhold i drikkevann, vil det ta i størrelsesorden 1800 år før dette nivået er nådd hvis økningen fortsetter med samme hastighet som i dag. Noen betydning for Eikeren som drikkevannskilde har den observerte økningen av nitrogeninnholdet således ikke.

I forhold til SFT's vannkvalitetskriterier tilfredsstiller Eikeren beste klasse mht alle parametre unntatt nitrogen.

1.3.2 Utløp Bergsvatn

Tilførslene via vassdraget sydfra, målt i utløpet av Bergsvatn, har også vist en tilsvarende økning når det gjelder nitrogen (17 % økning siden 1978). Her har fosfortilførslen gått betydelig ned i samme tidsrom. I 1978 ble fosfortilførselen via utløp Bergsvatn beregnet til 2200 kg P/år, mens den i 1998 ble beregnet til 1470 kgP/år (aktuelle verdier). Gitt som normaliserte verdier var fosfortransporten i 1978 på 2053 kgP/år og i 1998 på 1774, en nedgang på 14%. Årsaken til denne utviklingsforskjellen i tilførslene av P og N er at det er satt i verk mange tiltak mot fosfortilførsler, men nærmest ingen med hensyn til å redusere nitrogentilførslene til vassdraget. Så lenge befolkningen øker, og så lenge jordbruket tilfører mer N på jordene enn hva som tas ut med avlingene, vil nitrogentilførslene fortsette å stige.

1.3.3 Hillestadvannet

Av innsjøene i Eikeren vassdraget er Hillestadvannet fortsatt den mest næringsrike med midlere verdier for over sommeren i 1997 på hhv: Tot-P = 46 µgP/l, Algemengde = 33.4 µg Kla/l, Tot-N = 690 µgN/l, Siktedyp = 0.8 m. Total algevolume er høyt og varierer fra 3000 til over 20000 mm³/m³ over sommeren. Blågrønnalgene hadde imidlertid lite innslag i algesamfunnet i forhold til tidligere. Blågrønnalgene utgjorde i 1997 rundt 10% av algemengden med en maks verdi opp i 20%. I 1970- og 80-åra utgjorde de vanligvis 80-90% i juli og august.

Sett over hele perioden Hillestadvannet har vært overvåket, fra 1974-1997, så har det vært en nedadgående tendens i fosforkonsentrasjon og algemengde. Nedgangen er imidlertid ikke statistisk signifikant. Forholdene fra år til år har vært svært variable, og ser delvis ut til å kunne forklares ut fra viktige hendelser i nedbørfeltet. Det ser imidlertid ut som om innslaget av blågrønnalger har blitt mindre de siste årene.

I forhold til SFT's vannkvalitetskriterier ligger Hillestadvannet i dårligste klasse.

1.3.4 Haugestadvannet

Haugestadvannet har det nest høyeste næringsnivået i Eikeren vassdraget med midlere verdier over sommeren i 1997 på hhv: Tot-P = 28.8 µgP/l, Algemengde = 20.4 µg Kla/l, Tot-N = 573 µgN/l, Siktedyp = 1.1 m. Høyeste algevolume var like under 8000 mm³/m³. Blågrønnalger utgjorde fra 10-20%. Grønnalgene var viktigste gruppe med fureflagellater på 2. plass.

Haugestadvatn viser også en nedadgående tendens for flere av de eutrofirelaterte parameterne som er undersøkt. Nedgangen er heller ikke her statistisk signifikant. Det bemerkes at det finnes bare observasjoner for 3 år fra Haugestadvannet, noe som gir lite grunnlag for trendanalyse.

1.3.5 Vikevannet

Vikevannet ligger rett nedstrøms Haugestadvannet og er noe dypere enn dette og Hillestadvannet. Forurensningsstiasjonen er noe bedre her som følge av selvrensingsprosesser i innsjøene oppstrøms. Midlere verdier for eutrofirelaterte parametre over sommeren i 1997 var hhv: Tot-P = 16 µgP/l, Algemengde = 12.4 µg Kla/l, Tot-N = 513 µgN/l, Siktedyp = 1.8 m. Høyeste algevolum var like under 4800 mm³/m³. Blågrønnalger utgjorde fra 10-20%. Fureflagellater og grønnalger var viktigste algegruppe.

Som Haugestadvatn viser også Vikevannet en nedadgående tendens for flere av de eutrofirelaterte parameterne som er undersøkt. Nedgangen er imidlertid ikke statistisk signifikant. Det bemerkes at det også her finnes bare observasjoner for 3 år, noe som gir et svakt grunnlag for trendanalyse.

1.3.6 Bergsvatn-S

Dette er det søndre basseng i Bergsvatn i Eidsfoss. Innsjøen er delt i 2 ved en vegfylling ved Rød, ca midt på innsjøen. Midlere verdier for eutrofirelaterte parametre over sommeren i 1997 var hhv: Tot-P = 11.6 µgP/l, Algemengde = 9.2 µg Kla/l, Tot-N = 694 µgN/l, Siktedyp = 2.0 m. Høyeste algevolum var like under 1700 mm³/m³. Til tross for relativt lave algemengder utgjorde blågrønnalger en stor andel av algesamfunnet i juli, august og september, hele 60% i august.

Med hensyn til tidsutvikling observeres i Bergsvatn-S en nedadgående tendens for flere av de eutrofirelaterte parameterne som er undersøkt, noe som indikerer en bedring i eutrofisituasjonen. Nedgangen er imidlertid ikke statistisk signifikant. Det bemerkes at det også her finnes bare observasjoner for 3 år, noe som gir et svakt grunnlag for trendanalyse.

1.3.7 Bergsvatn-N

Dette er nordre basseng i Bergsvatn i Eidsfoss. Midlere verdier for eutrofirelaterte parametre over sommeren i 1997 var hhv: Tot-P = 10.6 µgP/l, Algemengde = 8.4 µg Kla/l, Tot-N = 706 µgN/l, Siktedyp = 1.93 m. Høyeste algevolum var like under 1400 mm³/m³. Til tross for relativt lave algemengder utgjorde blågrønnalger en stor andel av algesamfunnet i juli, august og september, hele 60% i august/september.

Med hensyn til tidsutvikling observeres i Bergsvatn-N en nedadgående tendens for flere av de eutrofirelaterte parameterne som er undersøkt, noe som indikerer en bedring i eutrofisituasjonen. Nedgangen er imidlertid ikke statistisk signifikant.

1.3.8 Fiskumvatn

Fiskumvatn ligger nedstrøms Eikeren og vannkvaliteten her er sterkt påvirket av tilstrømming av Eikerenvatn. Innsjøens vannkvalitet var av klart oligotrof (næringsfattig) karakter. Midlere verdier for eutrofirelaterte parametre over sommeren i 1997 var hhv: Tot-P = 3.8 µgP/l, Algemengde = 1.7 µg Kla/l, Tot-N = 716 µgN/l, Siktedyp = 4.7 m. Høyeste algevolum var 240 mm³/m³.

Fra Fiskumvatn foreligger sammenliknbare resultater bare fra 2 år, hhv. 1979 og 1997, noe som er for lite til å foreta noen trendanalyse. Fosforkonsentrasjonen var lavere i 1997, mens klorofyll av samme størrelsesorden som i 1979, mens nitrogenkonsentrasjonen viste en økning.

1.3.9 Betydning av kraftverksdriften for vannkvaliteten i Eikeren

Selv ikke maksimalt uttak av drikkevann fra Eikeren ($1.2 \text{ m}^3/\text{s}$, dvs. hele Vestfold forsynes fra Eikeren i en måned) midtsommers i tørre år synes å kunne forårsake at Fiskumvannet renner inn i Eikeren, selv om både Eidsfoss og Hakavika kraftstasjon står i juli og august. Dette gjelder så lenge Vestfossen kraftstasjon slipper pålagte minstevannføring på $1.3 \text{ m}^3/\text{s}$ til Vestfosselva. Vanlig uttaksmengde fra Eikeren vil være ca 50-70 l/s i dag og 200 l/s i fremtiden, og vil være helt uproblematisk. At hele Vestfold forsynes fra Eikeren, vil kun oppstå sjelden, og da i relativt korte perioder når Farris av en eller annen grunn er koplet fra. Farris vil være hovedvannkilde, med Eikeren som reserve og supplementskilde.

2 INNLEDNING

2.1 Bakgrunn

I forbindelse med planene om å benytte Eikeren som drikkevannskilde (reserve og suppleringskilde) for Vestfold, finner Vestfold Interkommunale Vannverk (VIV) at det er behov for innsamling av data, oppdatering og en ny faglig vurdering av tilstanden i og rundt Eikeren. Det er opprettet et nytt kontaktutvalg for Eikeren med deltakere fra kommunene, grunneiere, Vestfold Interkommunale Vannverk (VIV) og regionale myndigheter. Fylkesmannens miljøvern avdeling har sekretariatet for utvalget.

VIV ber NIVA foreta følgende vurderinger

1. Dokumentasjon av vannkvaliteten i Eikeren, særlig i sydenden hvor vanninntaket skal ligge.
2. Vurdering av stabilitet og kvalitet i vassdraget oppstrøms Eikeren.
3. Sammenheng mellom Fiskumvatn og Eikeren.
4. Hygieniske vurderinger ved drikkevannsinntaket.
5. Innvirkning av kraftverksdrift på Eidsfoss og Hakavik.
6. Hydrografiske forhold.

I tillegg til å samle inn nytt materiale, skal man sammenstille tidligere undersøkelser for å kunne vurdere utviklingen i vassdragets forurensningstilstand, og da spesielt i selve Eikeren.

2.2 Kort beskrivelse av vassdraget med nedbørfelt

Eikeren har et nedbørfelt på 350 km² fordelt i Nordre Vestfold og Nedre Buskerud. Hovedvassdraget starter i Holmestrand og Ramnes kommuner, renner gjennom Hof kommune, og krysser grensen til Buskerud og Øvre Eiker kommune omtrent midt på Eikeren. Etter Eikeren renner vassdraget gjennom Fiskumvannet via et smalt sund (6 m dyp) og derfra via Vestfosselva ut i Drammenselva ved Hokksund. Vassdraget renner således rett nordover, noe som er nokså sjeldent for vassdrag i Sør-Norge. Oversikt over vassdraget er gitt i Figur 2.1.

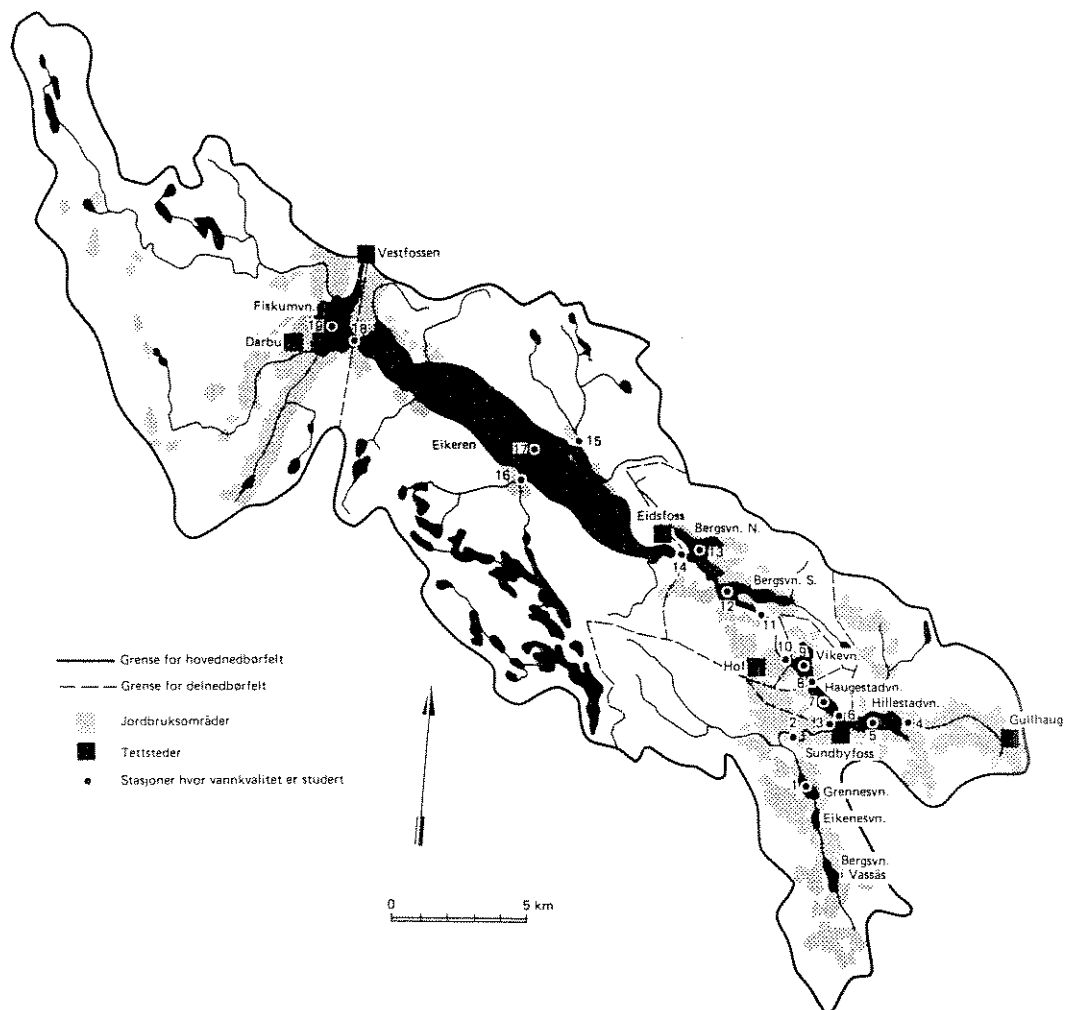
Langs hovedvassdraget er det betydelige jordbruksarealer i øvre deler. Det er også en del tettsteder i nedbørfeltet som Gullhaug, Sundbyfoss, Hof sentrum, og Eidsfoss.

I de søndre innsjøene i hovedvassdraget er innsjøene Bergsvatn i Vassås, Eikenesvatn og Grennesvatn relativt eutrofe, men bærer allikevel ikke noe forurenset preg. I Hillestadvatn og Haugestadvatn er imidlertid forurensningen kraftig fremtredende og disse innsjøene har jevnlig oppblomstringer av blågrønnalger, som år om annet utvikler giftige stammer. Gjennom Vikevannet og Bergsvannet i Eidsfoss bedrer forurensningssituasjonen seg noe, før vassdraget munner ut i Eikeren via Kraftstasjonen til Eidsfoss Verk (Eidselva ved høyvann).

Eikervassdraget oppstrøms Eikeren utgjør ca 51 % av nedbørfeltet. Delnedbørfeltet til selve Eikeren utgjør altså 49% og består stort sett bare av skog og utmark. Eidsfoss sentrum utgjør imidlertid et visst forurensningspotensiale, særlig med tanke på hygienisk forurensning. Totalt er det 28500 da dyrket mark i nedbørfeltet, noe som utgjør bare 9% av totalarealet. Mest jordbruk er det i Hillestadvannets delnedbørfelt hvor jordbruksarealet utgjør ca 15 %. I Eikerens delfelt utgjør jordbruk kun 2%. Kornproduksjon er dominerende driftsform i landbruket. Husdyrhold er kun av lite omfang.

Totalt bor det ca 3800 personer i nedslagsfeltet til Eikeren. Ca 3400 av disse bor oppstrøms Eikeren og ca 400 i Eikerens lokaledbørfelt. I Hillestadvannets delnedbørfelt bor det 1100 personer. Det er bygget renseanlegg for de fleste tettsteder. Kloakken fra Gullhaug og deler av Hillestad pumpes til

Holmestrandsfjorden, Sundbyfoss har renseanlegg med utslipp til elva mellom Hillestadvannet og Haugestadvannet, Hof sentrum har renseanlegg med utslipp til elva mellom Vikevannet og Bergsvannet i Eidsfoss. I Eidsfoss har bebyggelsen ved Bergsvannet RA med utslipp til Bergsvannet. Bebyggelsen langs Eikeren er bare delvis avkloakkert.

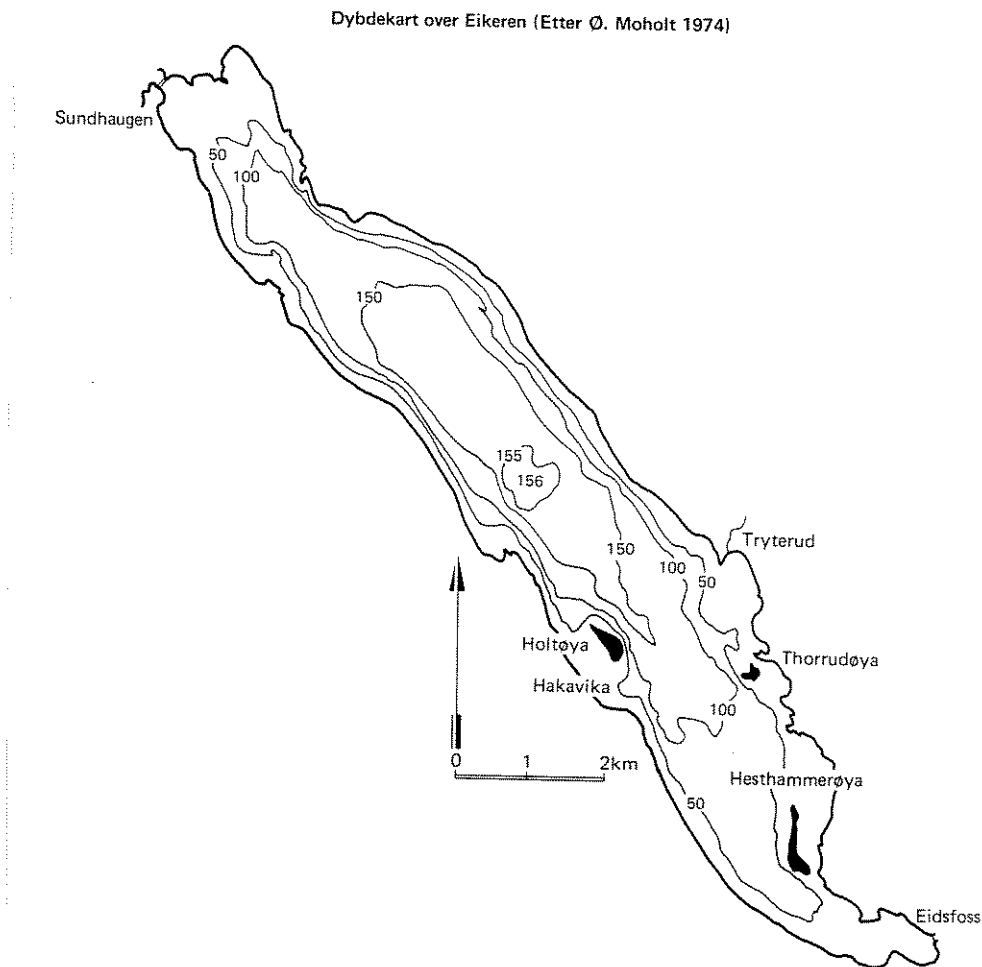


Figur 2.1 Skisse over Eikerenvassdraget

2.3 Kort beskrivelse av Eikeren

Eikeren er en dyp klarvannsinnsjø beliggende på grensen mellom Hof og Øvre Eiker kommune. Innsjøen har et maksimaldyp på 156 m, se dybdekart Figur 2.2. Siktedypet er vanligvis mellom 10 og

13 m, men helt opp i 17 m er registrert vinterstid. Fargetallet er stort sett alltid lavere enn 10 mg Pt/l. Innhold av fosfor er lavt, og likeledes innholdet av alger. Gjennomsnittlig algemengde ligger på ca 1 ug Kla/l, mens til sammenlikning kan nevnes at i Hillestadvannet ligger det vanligvis på ca 40 ug Kla/l eller mer. På hovedstasjonen midtfjords registreres det nærmest aldri tarmbakterier i vannet. Vannet er godt bufret mot forsurening. Vannkvaliteten egner seg meget godt til vannforsyning. De fleste undersøkelser fra Eikeren referer seg til hovedstasjonen midtfjords. Spredte undersøkelser har vist at innover mot Eidsfoss tiltar forurensningen. Likeledes er Eikeren sterkt utsatt for såkalte "seiches" eller stående bølgebevegelser. Dette kommer av at innsjøen er formet som et dypt trau og har en vindpåvirket overflate. F.eks. vind fra nord vil stue opp overfaltevann inne i Eidsfoss, men da overflaten i en innsjø vil være horisontal vil vannet begynne å renne nordover i dypet, ofte langs temperaturspransjiktet. Forurenset vann fra Eidsfoss vil dermed kunne transporteres nordover i dypet. Hvor langt nord slik transport kan foregå, og hvor dypt, er ikke studert i detalj.



Figur 2.2 Dybdekart over Eikeren

2.4 Morfometriske og hydrologiske data ved de ulike innsjøer

I tabell 2.1 er det gitt en sammenstilling av morfometriske og hydrologiske data for innsjøene som inngår i undersøkelsen. I motsetning til Eikeren er de andre innsjøene grunne og har rask vannutskifting. Haugestadvannet er det grunneste med middeldyp kun på 1.4 m. Haugestadvannet står på grensen til å utvikle rotfast vegetasjon over hele innsjøarealet, og dermed bli omdannet til våtmark.

Table 2.1 Morfometriske og hydrologiske data for de undersøkte innsjøer

Innsjø	Nedbør-felt	Innsjø-overflate	Maks dyp	Middel-dyp	Volum	Årlig avløp	Midlere avløp	Teoretisk oppholdstid
	km ²	km ²	m	m	x10 ⁶ m ³	x10 ⁶ m ³	m ³ /s	år
Hillestadvatn	123	1.5	3	2	3	81.4	2.58	0.036
Haugestadvatn	128	0.7	2.3	1.43	1	84.7	2.69	0.012
Vikevatn	133	0.746	9	4	2.98	88	2.79	0.034
Bergsvatn	178	3	17	6.8	20.4	118	3.74	0.17
Eikeren	350	26	156	94	2426	226	7.2	11
Fiskumvatn	156	3	20	6	18	324	10.2	0.18

2.5 Tidligere undersøkelser

Eikeren og Eikerenvassdraget har vært gjenstand for undersøkelser mange ganger opp gjennom årene.

I regi av det første Eikerenutvalget, den gang både Vestfold og Nedre Buskerud med Drammen var interessert i Eikeren som drikkevannskilde, ble det i midten av 1970 åra foretatt flere limnologiske hovedfagsoppgaver (Univ. Oslo) i Vassdraget. En av oppgavene dekket Hillestadvannet og Grennesvannet (Berge 1976), mens 3 oppgaver var fra selve Eikeren (Erlandsen, Vennerød, Bakke). Undersøkelsen fra Hillestadvannet viste hvordan forholdene var der før kloakken fra Gullhaug og Sundbyfoss ble tatt hånd om. Det var da omtrent dobbelt så mye alger i Hillestadvannet sammenliknet med i dag. Undersøkelsene i Eikeren viste at vannkvaliteten var god, men at det var tiltakende forurensning jo mer man nærmet seg Eidsfoss. Det ble dessuten demonstrert at Eikeren var kraftig påvirket av vindinduserte strømmer og bevegelser.

NIVA gjorde så en undersøkelse i 1978 hvor hele vassdraget inngikk. Dette var etter at kloakken fra Sundbyfoss, Gullhaug og Hof sentrum var tatt hånd om. Forholdene i Hillestadvatn hadde bedret seg betydelig. Bergsvannet i Eidsfoss var imidlertid betydelig forurensset. I Eikeren var vannkvaliteten god. I denne undersøkelsen ble det målt innløp og utløp av fosfor til de ulike innsjøene, slik at innsjøenes selvrensningsevne ble kartlagt. Fra Hillestadvannet og ned til Eikeren ble 65 prosent av fosforet fjernet fra vannet ved innsjøenes selvrensningsprosesser. Jo mer forurensset de ovenfor liggende innsjøene er, jo dårligere fungerer disse selvrensningsprosessene. Det samme skjer hvis innsjøene lages grunnere (senkinger). Gjøres det ovenforliggende vassdrag om til en elv, blir selvrensingen borte, dvs. alle tilførsler kommer fram til Eikeren. De totale tilførsler til Eikeren ble målt ved målinger i utløpet fra Bergsvatn, Tryterudelva og Hakavika kraftstasjon. Det resterende ble estimert, og totale tilførsler av P ble beregnet til ca 4,5 tonn P pr år.

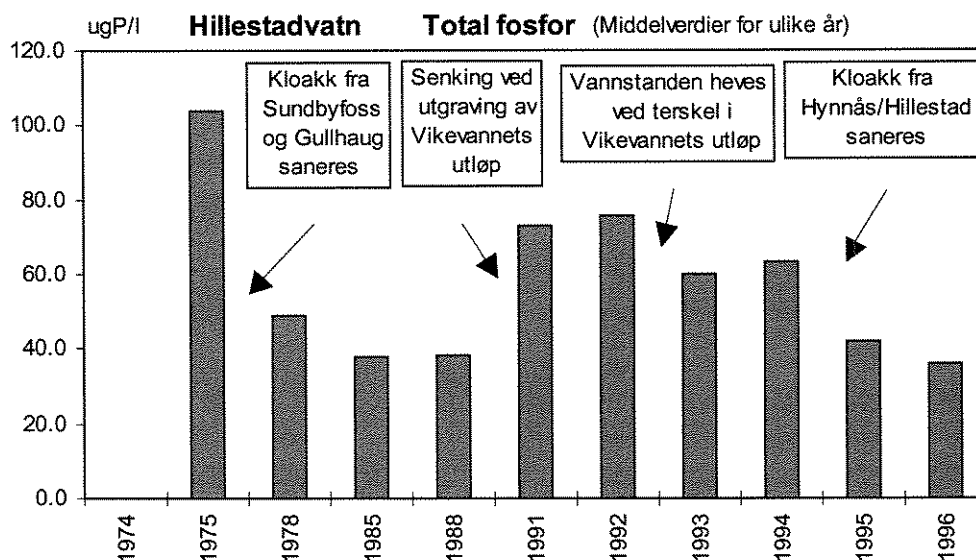
Eikeren og Bergsvatn i Eidsfoss inngikk så i Statlig program for forurensningsovervåking i 1982 og 1983. Vannkvaliteten i Eikeren var god, mens Bergsvatn fortsatt var betenkelig dårlig.

I forbindelse med Eikerenutvalget II gjorde NIVA og GEFO (forløperen til JORDFORSK) en undersøkelse i 1985 (GEFO/NIVA 1987). Her ble hele vassdraget oppdatert med hensyn til eutrofielaterte parametre. Dette er eneste gang utenom 1978 at vannkvaliteten i hele vassdraget er dokumentert samtidig.

Ved denne undersøkelsen ble det laget forurensningsbudsjetter fordelt på ulike kilder i ulike delnedbørfelter. Totalt ble det beregnet at Eikeren mottok 4,3 tonn P/år. Det ble beregnet at Eikeren tålte vel 5 tonn P/år uten at det vil være en negativ utvikling på gang. Det vil si at det fortsatt var god sikkerhetsmargin før Eikeren var truet av forurensning.

NIVA gjorde en tilsvarende beregning i 1988 (Berge 1988) hvor man kom fram til at dagens fosforbelastning var 4.4 tonn P/år og at grense for øvre akseptable belastning var på 5.2 tonn P/år. Det ble konkluderte med at det var ikke noe behov for fosforavlastning for Eikerens vedkommende. Innsjøene i vassdraget oppstrøms var imidlertid betydelig overbelastet.

I forbindelse med at det gjentatte ganger ble registrert giftige blågrønnalger i vassdraget oppstrøms Eikeren, samt at det skjedde en vannstandsreduksjon i Hillestadvann, Haugestadvann og Vikevann, ble det i 1990 satt ned en arbeidsgruppe (Arbeidsgruppa for Eikerenvassdraget oppstrøms Eikeren) bestående av representanter fra Hof og Holmestrand kommuner, samt fylkesmannens miljøvern-avdeling som skulle lage en tiltaksplan for vassdraget. Fylkesmannens miljøvern-avdeling engasjerte NIVA til å gjøre en teoretisk vurdering av hva senkningene betydde for vannkvaliteten i Hillestadvatn, Haugestadvatn og Vikevatn. I samme rapport ble det utredet hvilken vannkvalitetsforbedring man kunne vente ved å holde sommervannstanden høyere i det regulerte Bergsvannet i Eidsfoss. Tiltaksplanen kom i 1992. Hovedinnhold i planen var heving av sommervannstand i Hillestadvatn, Haugestadvatn og Vikevatn ved en terskel i Vikevannets utløp, samt økt tilknytning av kloakk fra Hillestad. Samtidig med at tiltakene skulle gjennomføres, ble det satt igang en enkel overvåking av vannkvaliteten i Hillestadvatn. Denne pågikk fra 1991 til og med 1996. Nedenstående Figur 2.3 gir et resume av forurensningsutviklingen i Hillestadvatn hvor viktige hendelser er antydnet.



Figur 2.3 Utvikling av av forurensningssituasjonen i Hillestadvannet med ca-angivelse av viktige hendelser.

Hillestadvatn er et grunt vann hvor kun små inngrep/tiltak gir raske utslag i vannkvaliteten.

I perioden 1992-96 har det pågått et NIVA-prosjekt med målsettingen å studere vassdragets selvrensningsevne for nitrogen (såkalt nitrogen-retensjon) i innsjøene Bergsvatn i Vassås, Eikenesvatn, Grennesvatn, og Haugestadvatn. Retensjonen av nitrogen var forholdsvis lav (5-25%). Denne undersøkelsen er rapportert i det internasjonale tidsskriftet Ambio.

2.6 Undersøkellesprogram

Vestfold interkommunale vannverk ønsker følgende punkter belyst:

1. Dokumentasjon av vannkvaliteten i Eikeren, særlig i sydenden hvor vanninntaket skal ligge.
2. Vurdering av stabilitet og kvalitet i vassdraget oppstrøms Eikeren.
3. Sammenheng mellom Fiskumvatn og Eikeren.
4. Hygieniske vurderinger ved drikkevannsinntaket.
5. Innvirkning av kraftverksdrift på Eidsfoss og Hakavik.
6. Hydrografiske forhold

Dette skal gjøres ved å sammenstille eksisterende kunnskap, foreta oppdaterende undersøkelser i selve Eikeren og i vassdraget for øvrig, samt innhente nye opplysninger om forurensningstilførsler og kraftverksdrift.

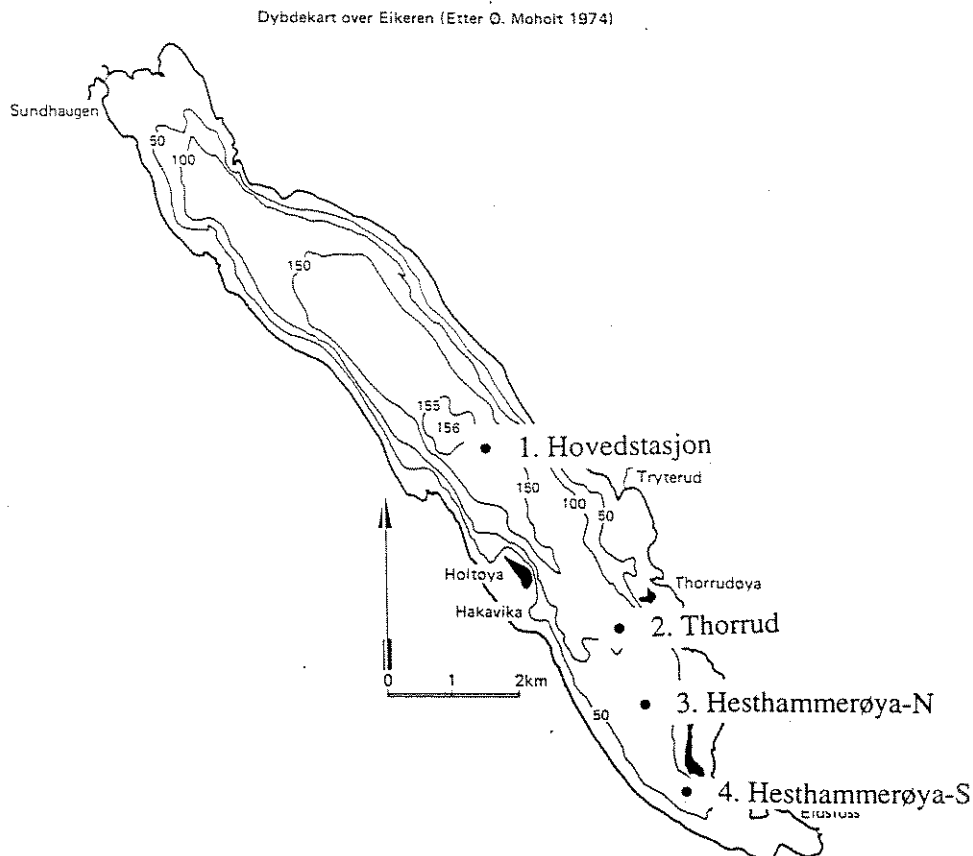
2.7 Prøvetakingsstasjoner og analyser i Eikeren

Undersøkelsene skal fremskaffe nødvendige data for å dekke punkt 1, 4 og 6 nevnt over, dvs:

- *Dokumentasjon av vannkvaliteten i Eikeren, særlig i sydenden hvor vanninntaket skal ligge.*
- *Hygieniske vurderinger ved drikkevannsinntaket*
- *Hydrografiske forhold.*

De fleste undersøkelser i Eikeren referer seg til hovedstasjonen midtfjords. Siste undersøkelse ble gjort i 1983. Inntaksledningen for drikkevann er foreløpig planlagt ut fra Hesthammerøya. Hvor langt man må gå ut er avhengig av vannkvaliteten. For å unngå å få overflatevann i ekstreme vindperioder, kan det hende at man helst bør ned mot 100 m's dyp. I såfall må man helt ut til vis a vis Thorrudøya, ca 2 km nord for Hesthammerøya. Kan man greie seg med inntaket på 40-70 m's dyp kan inntaket legges rett ut fra Hesthammerøya.

Eikeren er undersøkt ved 4 stasjoner, som angitt på Figur 2.4.



Figur 2.4 Undersøkellesstasjoner i Eikeren

1. Hovedstasjonen. Her har de fleste målingene av forurensningssituasjonen i Eikeren funnet sted opp gjennom årene. Undersøkelsene her gir beskjed om hvordan tilstanden i Eikeren er nå sammenliknet med tidligere år.

2. Thorrud. Denne stasjonen ligger sentralt midtfjords rett syd for Thorrudøya, dvs der hvor man kan komme ned på 100 m's dyp med et eventuelt drikkevannsinntak.

3. Hesthammerøya-N. Denne stasjonen er lagt rett ut for nordspissen av Hesthammerøya, som kanskje er den mest aktuelle plassering av det fremtidige drikkevannsinntaket.

4. Hesthammerøya-S. Stasjonen ligger syd for Hesthammerøya på det sydligste området hvor man kan komme ned på 50 m's dyp med drikkevannsinntaket.

Stasjonene er undersøkt 1 gang pr måned fra ca 20. mai og fram til og med september.

Hver gang er det tatt blandprøve fra 0-10 m. Denne er analysert på: Bakterier, Tot-P, Tot-N, Klorofyll-a, Kvant. planteplankton, ph, konduktivitet, turbiditet, farge, og TOC. Likeledes er det tatt prøver på 50 og 100 m. Der man ikke har kommet ned til 100m, er den dypeste prøven tatt fra ca 10 over bunnen. Disse er analysert på ph, konduktivitet, turbiditet, farge, bakterier, TOC, jern og mangan, Tot-P, Tot-N.

De innsamlete data er sammenliknet med tidligere undersøkelser.

På denne måten vil man få begrep om:

- Forurensningsutviklingen i Eikeren over tid
- Hvor langt ut fra Eikeren forurensningen brer seg
- Hvor dypt man må gå for å få brukbar vannkvalitet

2.8 Undersøkelser av Vannkvaliteten i vassdraget forøvrig

Undersøkelsene i vassdraget forøvrig skal belyse punkt 2, 3 og 5, dvs:

- *Vurdering av stabilitet og kvalitet i vassdraget oppstrøms Eikeren.*
- *Sammenheng mellom Fiskumvatn og Eikeren*
- *Innvirkning av kraftverksdrift på Eidsfoss og Hakavik*

Når det gjelder vassdraget oppstrøms Eikeren fungerer innsjøene som effektive renseanlegg både mht. bakteriefjerning og fosforfjerning, og i noe mindre grad også mht nitrogenfjerning. Selvreinsningsevnen nedsettes hvis de blir grunnere og hvis de blir mer forurenset. Fra Hillestadvannet og ned til Eikeren fjernes ca 65% av fosforet. Hadde innsjøene vært tørrlagt, dvs gjort om til elv, ville alle forurensninger kommet frem til Eikeren, som da ville vært sterkt overbelastet og hatt et betydelig forurenset preg. Tilbakeholdelsen av fosfor blir også dårligere når innsjøene blir overbelastet med forurensning i dét såkalte "indre gjødslingsmekanismer" trer i funksjon. Dette medfører at sedimentbundet fosfor frigis til vannmassene, som igjen vil bevirke at en større mengde fosfor transporteres videre mot Eikeren. Vannkvaliteten i de ovenforliggende innsjøer er derfor oppdatert i denne undersøkelsen.

Når det gjelder Fiskumvannet renner normalt vannstrømmen fra Eikeren og ut i Fiskumvannet. I middel er denne vannstrømmen ca 7 m³/s. Sommerstid kan den være betydelig mindre. I perioder observeres strømmen å gå den andre vegen gjennom sundet. Utløpet av Fiskumvatn, og vannstanden i Eikeren er regulert ved kraftstasjon i Vestfossen. Ca 1/5 av Eikerens nedbørfelt kommer inn via Hakavika kraftstasjon. Denne har magasineringskapasitet i Øksne, Tistillen, Burvann og Hajeren. Innløpet til Eikeren fra Bergsvatn er regulert ved kraftstasjon i Eidsfoss. Kombineres disse tappe- og magasineringsmulighetene på en ugunstig måte, vil det sommerstid i perioder med stort drikkevannsuttak fra Eikeren være fullt mulig å få Fiskumvannet til å renne inn i Eikeren i kortere perioder. For at påvirkningen fra Fiskumvatn skal kunne vurderes i fullt monn er vannkvaliteten i Fiskumvatn oppdatert ved en enkel undersøkelse.

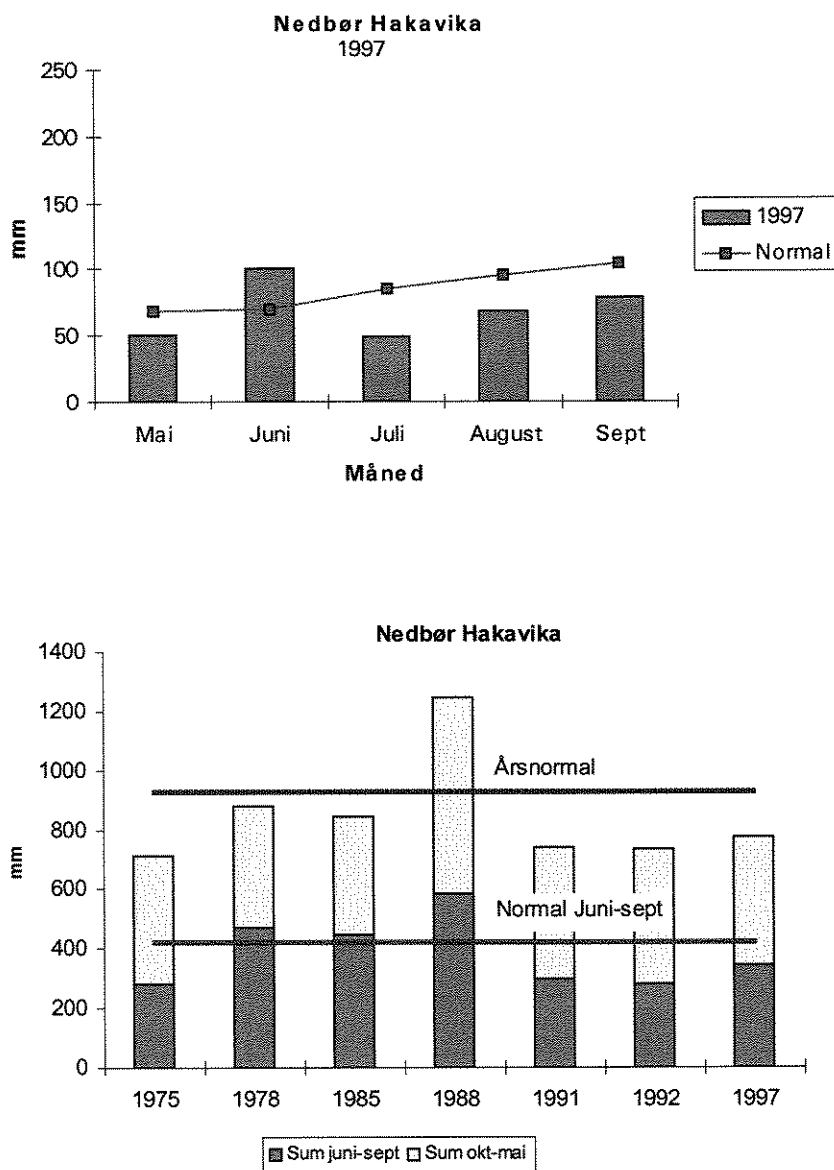
Hver måned i sommerhalvåret fra ca 20. mai og ut september 1997 er det tatt blandprøver fra overflatesjiktet i Hillestadvatn, Haugestadvatn, Vikevatn, Bergsvatn i Eidsfoss (Nordre basseng) og (Søndre basseng), samt Fiskumvatn. Disse prøvene er analysert for Tot-P, Tot-N, Klorofyll-a, Kvant. planteplankton, siktedyp.

2.9 Forurensningstilførsler

Her er det tatt 14 dagers prøver fra utløpet av Bergsvatn (mai 97-juni 98) som renner ned til Eikeren via kraftverkstunnelen Eidsfoss Kraftstasjon. Prøvene er analysert på total fosfor og total nitrogen.

3 NEDBØRFORHOLD I UNDERSØKELSESPERIODEN

Nedbørforholdene i undersøkelsesperioden basert på data fra Hakavika nedbørstasjon på Eikerens vestside, er fremstilt i Figur 3.1. Både sommerhalvåret og vinterhalvåret hadde mindre nedbør enn normalt, med hhv. 82 og 85% av normalen. Juni 1997 var våt og kald, mens de andre månedene hadde pent vær. Forholdene for algevekst skulle således være gode. Den lave nedbøren (83% av årsnormalen) har også bidratt til at vanngjennomstrømningen har vært mindre enn normalt.



Figur 3.1 Undersøkelsesperioden har vært relativt nedbørfattig, både sommerhalvåret og vinterhalvåret. Nedbørforhold ved Hakavika nedbørstasjon på Eikerens vestside.

4 TEMPERATUR I EIKEREN

4.1 Sjiktningsforhold

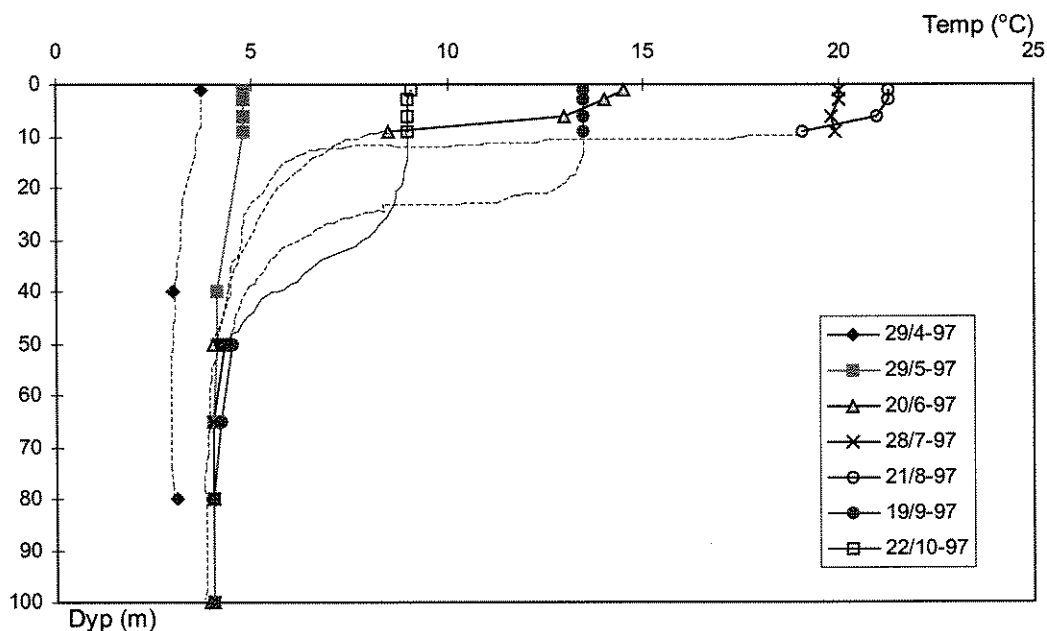
Vann er tyngst ved 4 °C. Om sommeren varmer sola opp overflatelagene i innsjøen (10-15 m's dyp), noe som bidrar til at varmt lettere vann blir liggende oppå kaldt tungt bunnvann. Innsjøen stagnerer, og bunnvannet (fra ca 15m dyp og ned til bunnen) avstenges fra omverden, og får bl.a. ikke ny tilførsel av oksygen. Om høsten avkjøles overflatevannet som følge av kaldere vær.

Tetthetsforskjellen mellom overflatevannet og bunnvannet blir mindre. Vinden greier stadig å blande overflatevannet dypere og dypere ned. Senhøstes, når alt vannet er nær 4 grader, sirkulerer innsjøen, og dyplagene får ny tilførsel av oksygen. Om vinteren blir overflatelagene kaldere enn 4 °C og igjen blir lettere overflatevann liggende over tyngre bunnvann. Innsjøen stagnerer og overflaten fryser.

Bunnvannet er igjen avstengt fra oksygentilførsel. Når isen går om våren varmes overflatelagene opp igjen og når hele vannmassen har lik temperatur, rundt 4 °C, sirkulerer vannmassene igjen, og dypvannet får tilførsel av det livsviktige oksygenet.

I Figur 4.1 er temperaturmålingene ved ulike dyp på hovedstasjonen i Eikeren sommeren 1997 fremstilt. Vannmassene er tydelig sjiktet i sommerhalvåret. Midtsommers var temperaturen i overflaten mer enn 21 °C, mens den under 40 m nærmest alltid var ca 4 °C. Mellom 10 og 20 m utviklet det seg et skarpt temperatursprangsjikt, den såkalte termoklinen.

I drikkevannssammenheng har denne termiske sjiktningen mange viktige fordeler. I dypvannet får man kaldt vann hele året. Forurensningstilførslene kommer nærmest alltid inn i overflatelagene via bekker og elver, eller rør. Dypvannet er således avstengt fra disse forurensningene mesteparten av året. Kun en kort periode vår og høst vil forurensninger kunne blandes inn i et dyptliggende drikkevannsinntak. Men siden Eikeren har så stort dypvannsvolum, blir slike forurensninger kraftig fortynnet.



Figur 4.1 Det er skarp temperatursjiktning i Eikeren om sommeren. Temperaturmålinger i Eikeren 1997 på hovedstasjonen sentralt i innsjøen.

4.2 Temperatur ved de ulike stasjoner

Det ble målt temperatur ved alle 4 prøvetakingsstasjoner i Eikeren 1997. Resultatene er gitt i tabell 4.1. Det var overraskende små forskjeller mellom de ulike stasjoner. Overfaltevannet ble noe raskere varmet opp på forsommeren ved stasjonene innover mot Eidsfoss, men utover dette var forholdene svært like, også mht sjiktningsforhold.

Table 4.1 Temperaturmålinger i Eikeren 1997 ved de ulike stasjoner

Hovedstasjon.

Dyp (m)	29/4-97	29/5-97	20/6-97	28/7-97	21/8-97	19/9-97	22/10-97
1	3.7	4.8	14.5	20	21.3	13.5	9.1
3		4.8	14	20	21.3	13.5	9
6		4.8	13	19.8	21	13.5	9
9		4.8	8.5	19.9	19.1	13.5	9
40	3	4.1					
50		4.1	4	4.3	4.2	4.5	4.3
65		4		4		4.2	
80	3.1	4		4	4	4	4
100		4	3.9	4	4	4	

Stasjon 2.

Dyp (m)	29/4-97	29/5-97	20/6-97	28/7-97	21/8-97	19/9-97	22/10-97
1		4.8	14.5	20	21.2	13.2	9.1
3		4.6	14	19.9	21.2	13.2	9.1
6		4.6	13	19.9	21.5	13.2	9.1
9		4.6	8.5	19.8	18.1	13.2	9.1
40							
50		4	4	4.2	4.2	4	4.5
65				4			
80					4	4	4
100		4	3.9				

Stasjon 3.

Dyp (m)	29/4-97	29/5-97	20/6-97	28/7-97	21/8-97	19/9-97	22/10-97
1		5.1	14.5	20	21.2	13.2	9.1
3		5.1	14	20	21.1	13.2	9.1
6		4.9	13	20	20.9	13.3	9.1
9		4.9	8.5	20	18	13.3	9.1
40							
50		4		4.3	4.2	4.2	4.7
65				4.1	4.1	4	4.1
80							
100							

Stasjon 4.

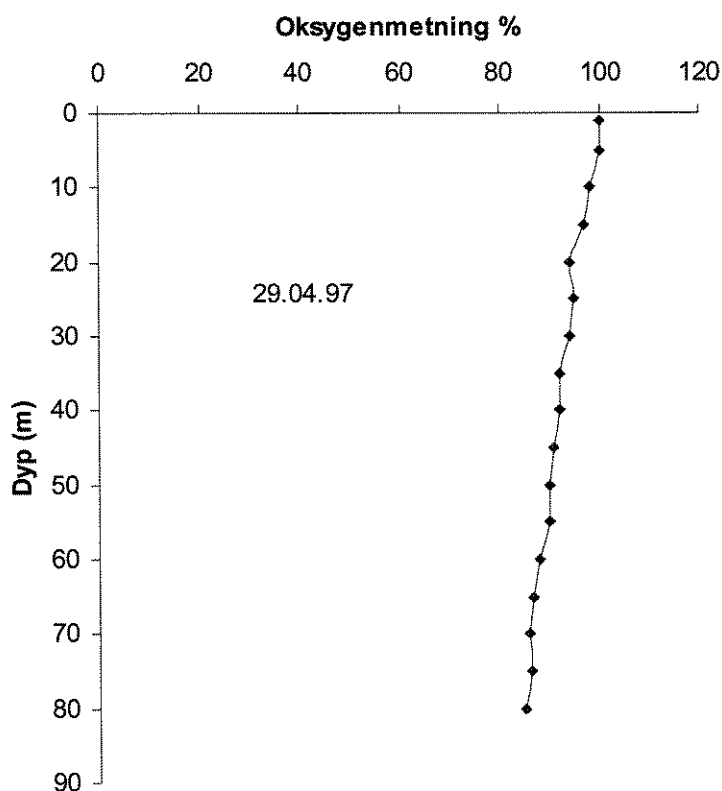
Dyp(m)	29/4-97	29/5-97	20/6-97	28/7-97	21/8-97	19/9-97	22/10-97
1		5.8	15.5	20	21.1	13.2	9.1
3		5.4	15	20	21.1	13.2	9.1
6		5.2	11.5	20	20.9	13.2	9.1
9		5	8.5	20	17.2	13.2	9.1
40		4.8		4.6	4.8	4.8	
50							
100							

Vi kjenner imidlertid fra tidligere undersøkelser fra Eikeren (Bjerke og medarb. 1978) og fra andre store, dype innsjøer, at ved vedvarende vind i en retning vil sjiktningsforholdene kunne være nokså forskjellige i endene av innsjøen. Ved nordavind i Eikeren vil overflatevann transporteres sydover og stues opp inne ved Eidsfoss. Dypvannet blir da presset ned og sprangsjiktet blir stående dypt. Under nordavind i Tyrifjorden ble det observert at sprangsjiktet nede ved Sylling lå på ca 40m, mens det i nordenden av fjorden lå på 5-6m (cf Berge 1983). Tilsvarende skjer tidvis i Eikeren også. Under slike episoder dannes det kraftig nordgående strømmer i temperatursprangsjiktet. Forurensninger fra Eidsfoss vil kunne transporteres nordover til et drikkevannsinntak om det ligger for grunt. Asker og Bærums vanninntak i Tyrifjorden ved Toverud i Holsfjordens sydende (40m dyp, ca 3 km nord for tettstedet Svangstrand) ser slike effekter på vannets bakterieinnhold og turbiditet i enkelte perioder om høsten og vinteren.

Et drikkevannsinntak i Eikeren bør derfor plasseres på 50 m dyp eller dypere.

5 OKSYGENMÅLINGER I EIKEREN

Oksygen ble målt på hovedstasjonen 29/4-97 ved hjelp av en kombinert oksygen og temperatursonde forsynt med 80m kabel. Dvs. målinger ble bare foretatt i de øverste 80 m. Slike sonder kan være vanskelig å kalibrere, og målingene kan derfor inneholde en systematisk feil mht totalverdi. Endringen med økende dyp vil imidlertid være riktig. Temperaturen varierte fra 3.7 °C på en meters dyp til 3.1 på 80 m. Innsjøen hadde altså ikke sirkulert ennå. Oksygenverdiene er gitt i Figur 5.1.



Figur 5.1 Oksygenmålinger i Eikeren 29/4-97 gitt som % metning.

Selv helt på slutten av vinterstagnasjonen var det lite avtak i oksygenmetningen med dypet. Lavt oksygeninnhold vil ikke kunne bli noe problem for drikkevannskvaliteten i Eikeren i overskuelig fremtid.

6 GENERELL VANNKJEMI I EIKEREN

I Table 6.1 er det sammenstilt en del sentrale vannkjemiske parametre. Dataene er gitt som middelverdier i overflatelagene (bortsett fra oksygen), dels fra årets undersøkelse, og dels fra tidligere undersøkelser.

Vannjemisk sett egner Eikeren seg meget godt til drikkevann. Vannet er klart (lav turbiditet og høyt siktedyp), det har lite innhold av organisk materiale (lav farge, lav TOC og lav COD). pH ligger svakt over nøytralpunktet. Calsium er forholdsvis høyt til å være norsk overflatevann. Vannet er godt bufret mot forsurening. Fosforkonsentrasjonen er lav og sikrer lite alger. Nitrogenkonsentrasjonen er høy etter norske forhold, men er likevel langt under grensen for drikkevann. Oksygenkonsentrasjonen i dypet er alltid høy.

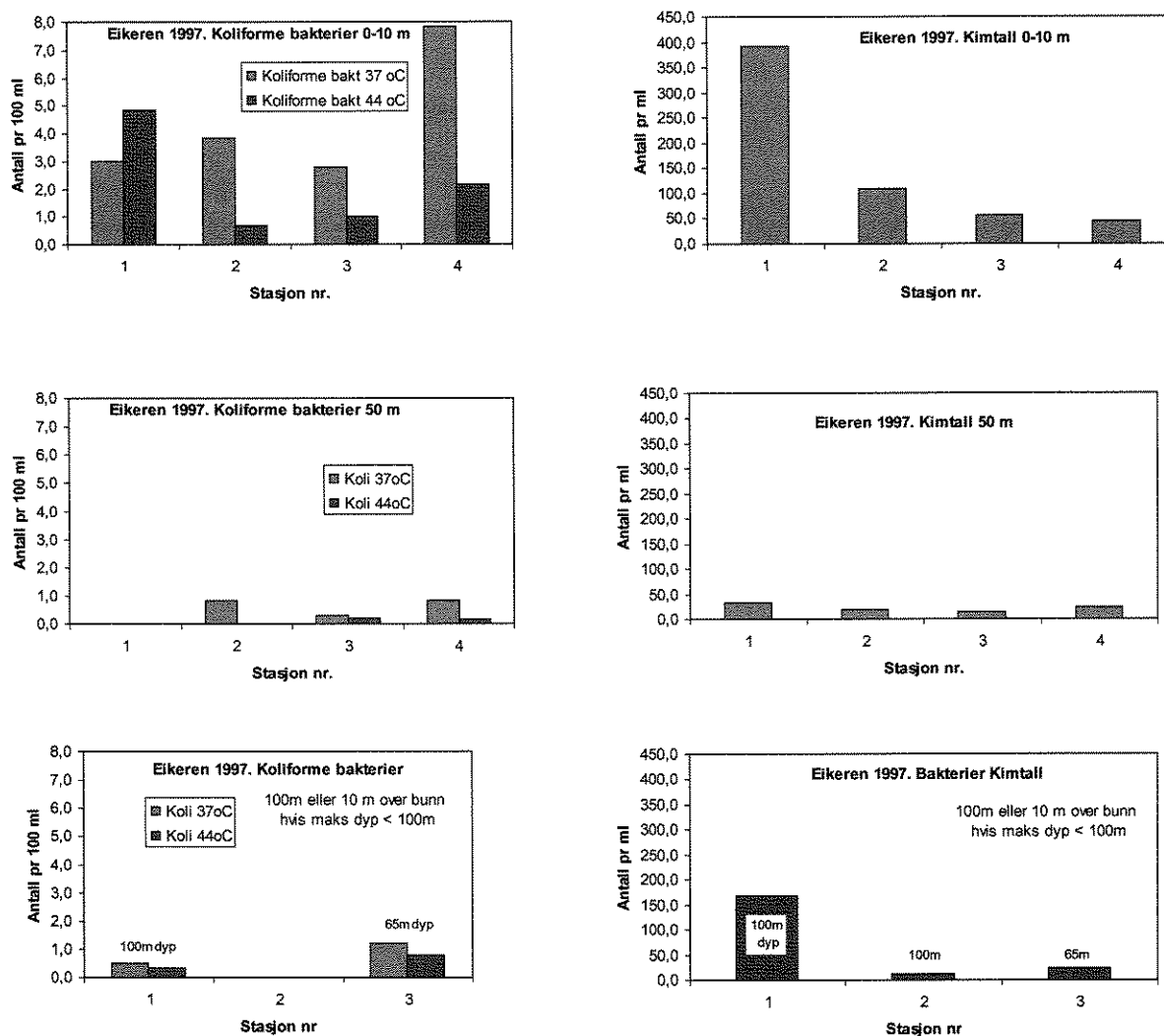
Vannet er ikke aggressivt overfor ledningsnett, det vil ha lavt begroingspotensiale i ledningsnett (dvs liten slamdannelse), og vannet vil ha lav haloformdannelse ved klorering.

Table 6.1 Vannkjemisk i Eikeren. Middelverdier i overflatelagene i sommerhalvåret. Noen data er fra årets undersøkelse, mens andre er fra tidligere års undersøkelser.

Parameter	Benevning	Verdi
pH		7.1
Konduktivitet	mS/m (25°C)	6.2
Turbiditet	FTU	0.25
Farge	mgPt/l	5
Siktedyp	m	12
CODMn	mgO/l	2
TOC	mgC/l	1
Total fosfor	µP/l	5
Total nitrogen	µN/l	990
Oksygen i dypet	%metning	80% eller mer
Calsium	mgCa/l	6.1
Magnesium	mgMg/l	1.0
Natrium	mgNa/l	2.9
Kalium	mgK/l	0.6
Cloride	mgCl/l	4.2
Sulfat	mgSO ₄ /l	9.9
Alkalitet	mmol/l	0.23

7 BAKTERIER I EIKEREN

Det er tatt bakterieprøver i Eikeren i ulike dyp ved de 4 stasjoner gjennom sommerhalvåret 1997. Resultatene er gitt i Figur 7.1.



Figur 7.1 Tarmbakterier og kimtallbakterier i Eikeren 1997. Middelverdier over sommersesongen i ulike dyp ved ulike stasjoner

Eikeren har et meget lavt innhold av tarmbakterier og kimtall bakterier. Verdiene er betydelig høyere i overflatelagene enn dypere nede i vannmassen. Dette har sammenheng med at forurensningskildene munner ut i overflatelagene, og på grunn av temperatursjiktningen forblir de her.

I dypet (50 m og nedover) ble det ved de fleste tilfeller ikke observert fekal koliforme (44 °C) på noen av stasjonene. Heller ikke innover mot Eidsfoss. Eikeren har en god bakteriologisk vannkvalitet med tanke på utnyttelse som drikkevann.

Litt rart var det at de høyeste konsentrasjonene både av fekal koliforme bakterier og kimtall i overflatelagene ble registrert ute på hovedstasjonen midt i Eikeren. Dette kan bero den store turistaktiviteten i dette området, men tallene kan også skyldes analysefeil eller usikkerheter forbundet med lave tall og sjeldne positive funn. Med hensyn til kimtall, hvor tallene er større og analysene derfor noe sikrere, var det i overflatelagene høyest konsentrasjon ute på hovedstasjonen og avtakende verdier innover mot Eidsfoss. På 100 m dyp var også kimtallverdiene høyest på hovedstasjonen, mens dette var mindre utpreget på 50 m's dyp. Kimtall representerer alle typer bakterier, både forurensningsrelaterte og naturlige. Det er imidlertid nærliggende å tenke seg at turistaktiviteten ved campingplassene ved Thorrud, samt utslipp fra Hakavika kan være kilder. Andre kilder midtfjords i Eikeren er vanskelig å tenke seg. Det måtte i så fall være fugl, gjess, ender og / eller måker. I Oslo's drikkevannskilde Maridalsvannet, viste det seg at måker var en viktig kilde til bakterieforurensning (Lien 1983). Det ble observert over 1000 måkebesøk på vannets frie overflate per døgn. De fleste av disse måkene lå på vannet sentralt i innsjøen.

Det presiseres at konsentrasjonsnivået av koliforme bakterier i Eikeren var svært lavt.

8 EUTROFISITUASJONEN I EIKEREN

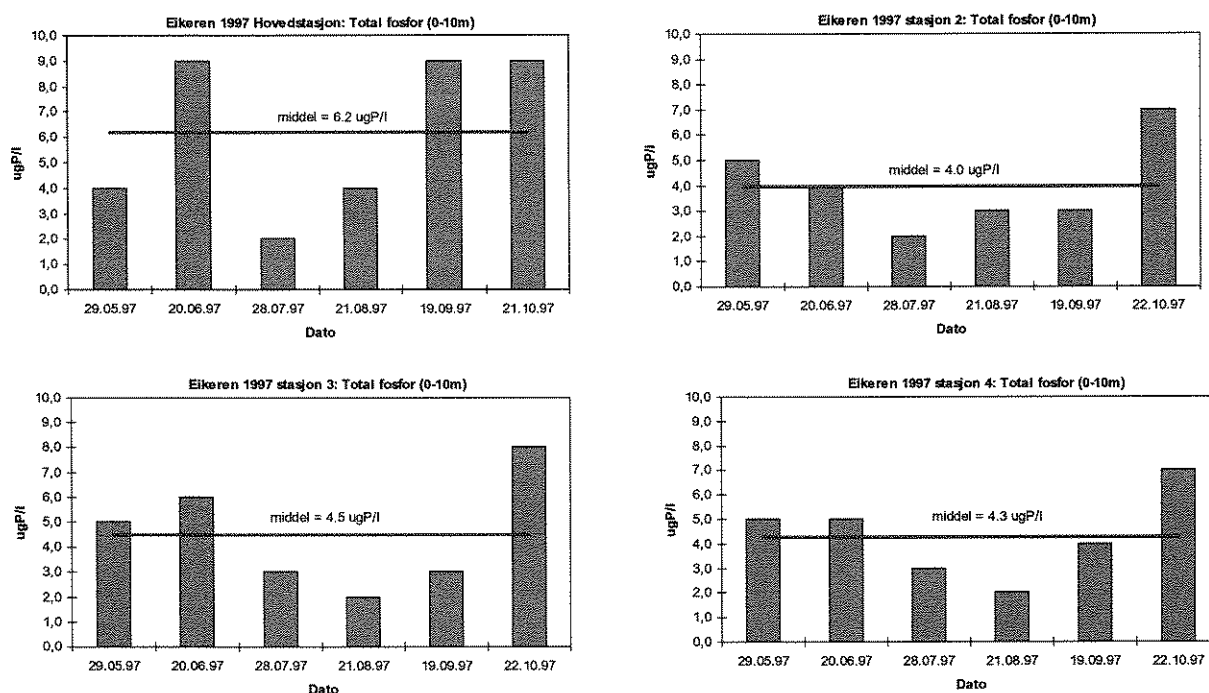
8.1 Observasjoner i 1997

8.1.1 Total fosfor

I Figur 8.1 er observasjonene av total fosfor i overflatelagene i 1997 ved de 4 stasjonene ført opp.

Verdiene er lave og bekrefter Eikerens oligotrofe status. Litt besynderlig er det at de høyeste konsentrasjoner ble observert midtfjords. Det er 3 observasjoner som drar opp gjennomsnittet, og siden det er lave tall er den relative usikkerheten i analysene store. Det samme mønsteret ble imidlertid også observert for bakterier og nitrogen i overflatelagene. Man skal ikke se bort i fra at utslipp fra turistaktiviteten i området, samt fra Hakavik kan være mulige kilder.

Klassifisert etter SFT's vannkvalitetskriterier kommer Eikeren i beste klasse mht fosforkonsentrasjon.



Figur 8.1 Konsentrasjoner av total fosfor ved de ulike stasjoner i Eikeren 1997.

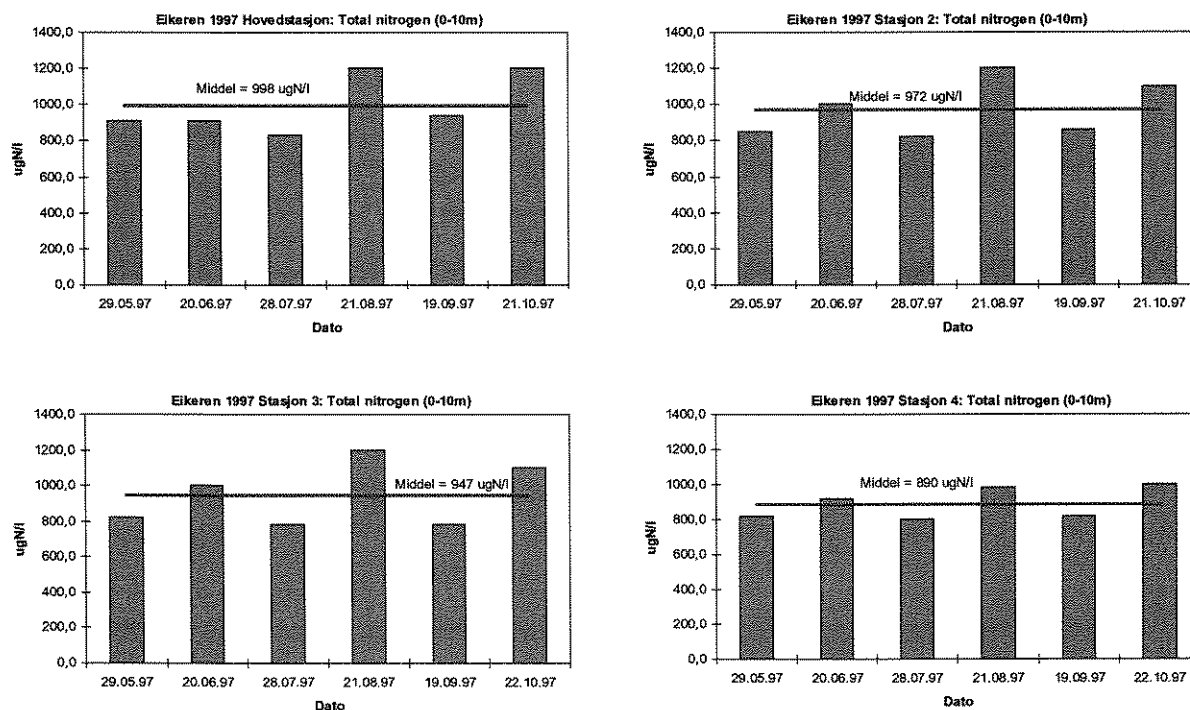
8.1.2 Total Nitrogen

I Figur 8.2 er observasjonene av total nitrogen i overflatelagene i 1997 ved de 4 stasjonene ført opp. Nitrogenkonsentrasjonen i Eikeren er meggt høy til å være en oligotrof innsjø, middelkonsentrasjonen på hovedstasjonen var hele 998 $\mu\text{gN/l}$. Disse konsentrasjonene er målt i sommerhalvåret, noe som tilsier at årsmiddelkonsentrasjonen høyst trolig er over 1 mg N/l. Vassdraget har liten tilbakeholdelse av nitrogen (Berge, et al 1997), og det er ikke satt i verk noen tiltak med tanke på å redusere nitrogenutslippene til vassdraget, hverken fra landbrukssektoren, eller kommunalsektoren. Så lenge

befolkningen øker, og så lenge jordbruket tilfører mer nitrogen på jordene enn de kjører vekk med avlingen, vil konsentrasjonen av nitrogen øke. Vassdraget har imidlertid en sterkt fosforbegrenset algevekst, slik at noen betydning for eutrofieringen av vassdraget har den høye nitrogenkonsentrasjonen ikke, se Figur 10.5.

Mesteparten av nitrogenet i Eikeren foreligger til enhver tid som nitrat. Kravet til nitrattinnhold i drikkevann er nå 25 µg N/l (Sosial og Helsedep 1995) Noen betydning for utnyttelse av Eikeren til drikkevann har den høye nitrogenkonsentrasjonen således heller ikke.

Klassifisert etter SFT's vannkvalitetskriterier kommer Eikeren i nest nærligste klasse, "Klasse IV Dårlig" med hensyn til nitrogenkonsentrasjon.

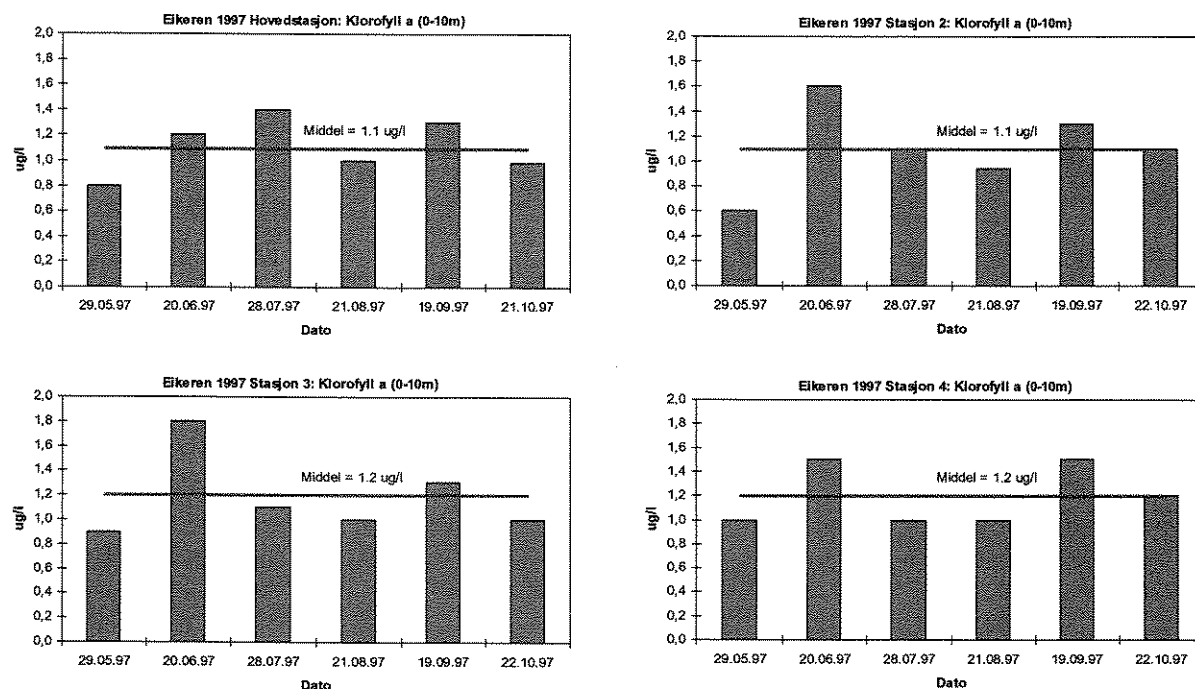


Figur 8.2 Konsentrasjoner av total nitrogen ved de ulike stasjoner i Eikeren 1997.

Det er små konsentrasjonsforskjeller mellom stasjonene. Grunnen til at det er mindre nitrogen inne ved Eidsfoss, kommer av at utslippene fra Bergsvannet i sommerhalvåret har lavere konsentrasjoner enn Eikeren. Eutrofe innsjøer med kort oppholdstid har ofte mye lavere konsentrasjoner av N om sommeren, noe som kommer av at de da mottar mye mindre tilførsler fra nedbørfeltet (biologisk opptak i landplanter) samt at plantene i innsjøen også binder mye N om sommeren. Dette fremgår tydelig fra utløpet av Bergsvatn som er målt over en hel årssyklus, og der konsentrasjonen av total nitrogen var ca 500 ugN/l på ettersommeren og 2.2 mg N/l midtvinters, se Figur 11.1.

8.1.3 Klorofyll a

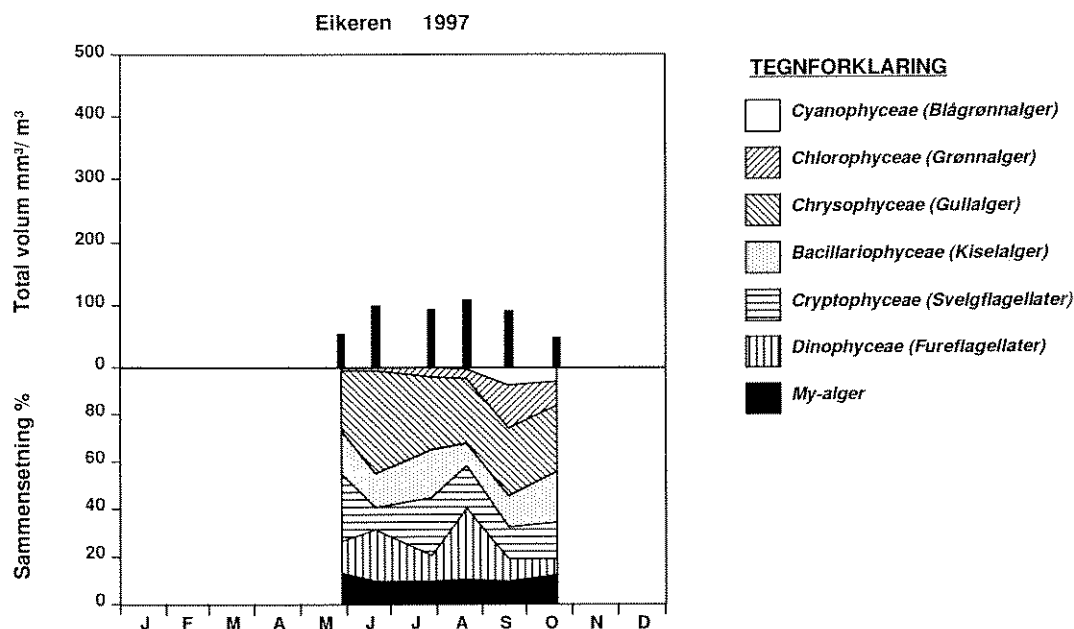
Konsentrasjonen av klorofyll-a er et indirekte mål på vannmassenes innhold av alger. Resultatene fra de ulike stasjonene i Eikeren er gitt i Figur 8.3. Midlere konsentrasjon ute på hovedstasjon er 1.1 µg/l. Det er liten forskjell mellom stasjonene og innenfor Hesthammerøya var middelkonsentrasjonen 1.2 µg/l. Verdiene er meget lave og plasserer Eikeren i beste vannkvalitetsklasse etter SFT's klassifiseringssystem.



Figur 8.3 Algemengden uttrykt ved klorofyll a ved de ulike stasjoner i Eikeren 1997.

8.1.4 Algevolum og algesamfunnets sammensetning

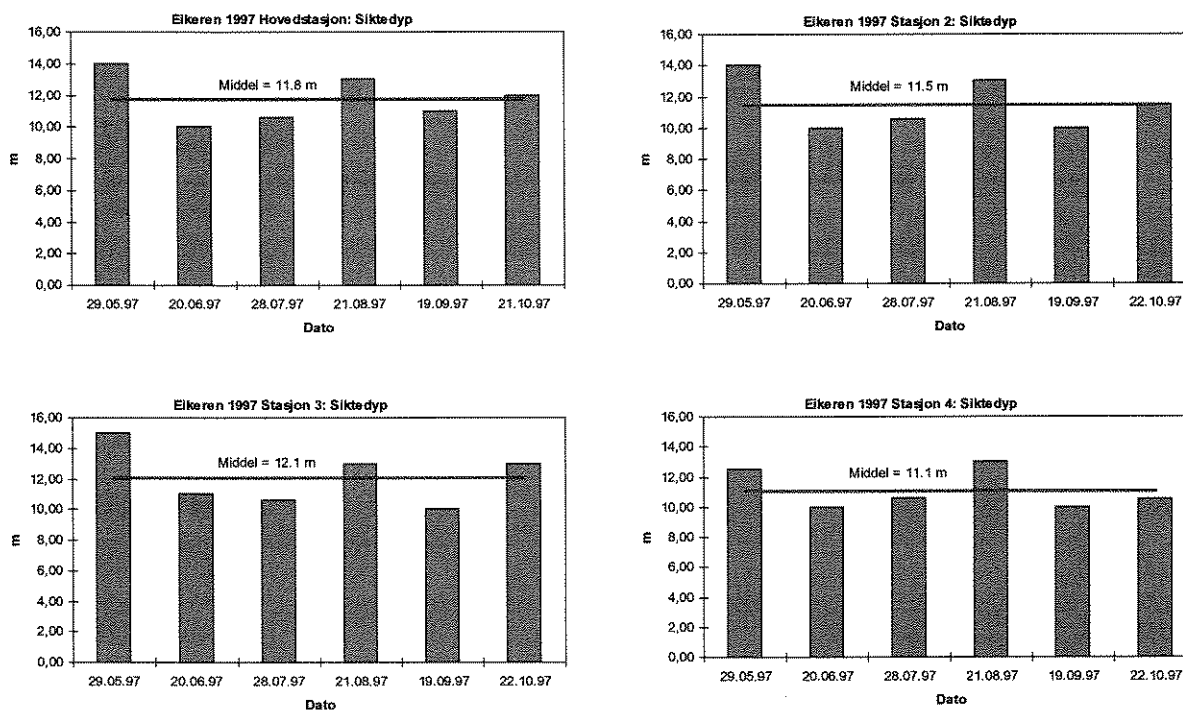
Resultatet av mikroskopi-analyse av kvantitative planteplanktonprøver fra Eikeren er ført opp i Figur 8.4. Algevolumet var meget lavt og gikk bare så vidt over $100 \text{ mm}^3/\text{m}^3$ ved et par anledninger. Det er god balanse mellom algegruppene. Viktigste algegruppe er gullalger (Chrysophyceae) og svelgalger (Cryptophyceae), noe som er vanlig i næringsfattige innsjøer. Blågrønnalger har ingen betydning. Etter disse algeanalysene klassifiseres Eikeren som en ultraoligotrof innsjø (Brettum 198..).



Figur 8.4 Variasjon i totalvolum og sammensetning av planteplankton i Eikeren 1997.
Totalvolum gitt i $\text{mm}^3/\text{m}^3 = \text{mg}/\text{m}^3$ våtvekt.

8.1.5 Siktedyp

Siktedypsmålingene fra Eikeren er ført opp i Figur 8.5. Siktedypet varierte fra 10-15 m. Det var ubetydelig forskjeller mellom stasjonene, midlere siktedyp varierte fra 11.1-12.1m. De høye siktedypsverdiene plasserer Eikeren i beste klasse i SFT's vannkvalitetskriterier.

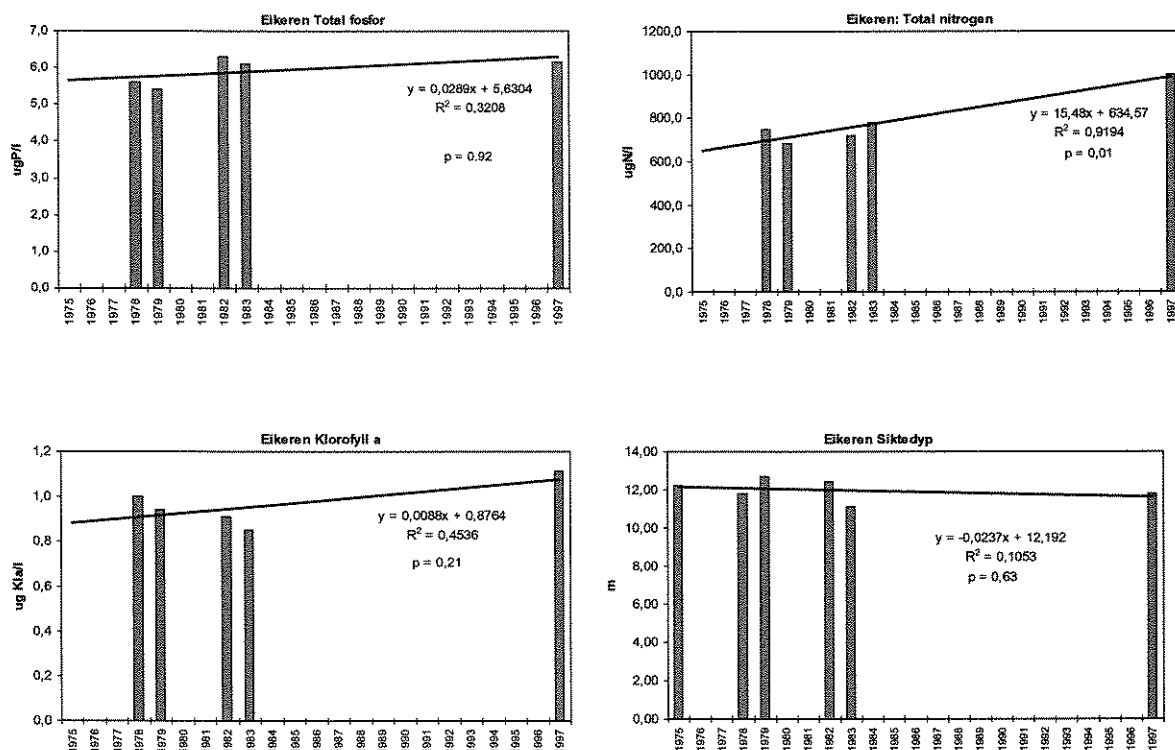


Figur 8.5 Siktedyp ved de ulike stasjoner i Eikeren 1997.

8.2 Tidsutvikling i Eikerens eutrofisituasjon

I Figur 8.6 er det fremstilt middelverdier for ulike år over en del sentrale eutrofibeskrivende parametre målt ved hovedstasjonen midtjords. Ved første blick på kurvene kan det se ut som om tilstanden har forverret seg i det både fosfor, nitrogen og algekonsentrasjonen har øket, og siktedypet har minket. Ser man på fosforkonsentrasjonen på de andre stasjonene, så var disse lavere, slik hvis disse hadde vært benyttet ville analysen vist en nedgang i fosforkonsentrasjonen. Man bør være klar over at det har vært forskjellige laboratorier som har analysert de forskjellige årene, slik at noe av forklaringen kan ligge der. Statistisk sett har ikke fosforkonsentrasjon, algemengde eller siktedyp endret seg signifikant de siste 20 år. Det at algemengden er noe høyere enn tidligere (nokså sikker analyse), gjør imidlertid at situasjonen bør overvåkes med jevne mellomrom. Algemengden er langt lavere enn de nivåer som bidrar til problemer ved drikkevannsforsyning. Total nitrogen viser derimot en

signifikant økning ($p = 0.01$). Dette er trolig en reell økning, noe vi ser også mange andre steder. Det har heller ikke vært gjort noen konkrete tiltak i nedbørfeltet for å redusere nitrogentilførselen. Så lenge jordbruket tilfører mer N enn hva som tas ut med avlingen, må man forvente en økt avrenning. Nitrogen har imidlertid liten eutrofierende effekt i vassdraget, se Figur 10.5.



Figur 8.6 Tidsutvikling i noen sentrale eutrofibeskrivende parametre målt ved hovedstasjonen midtfjords i Eikeren (middelverdier i sommerhalvåret 0-10m dyp).

9 VASSDRAGET OPPSTRØMS EIKEREN

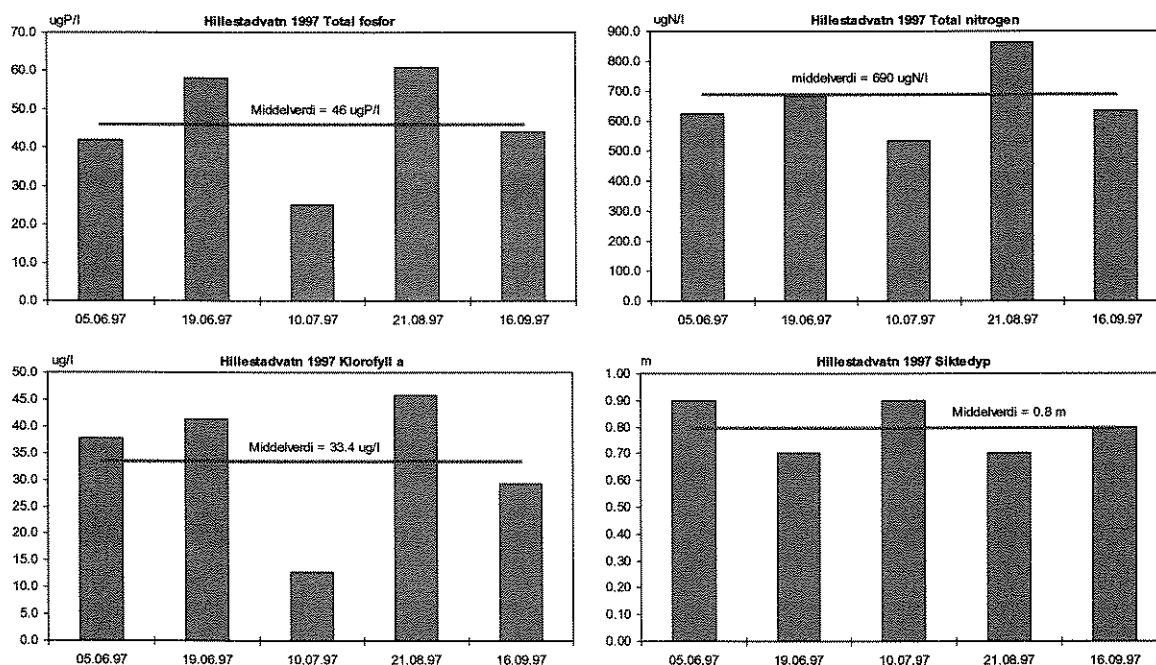
9.1 Hillestadvannet: Eutrofibeskrivende observasjoner i 1997

9.1.1 Total fosfor, total nitrogen, klorofyll a og siktedyp

Observasjoner over eutrofibeskrivende parametre fra undersøkelsene i Hillestadvannet 1997 er ført opp i Figur 9.1.

Av innsjøene i Eikerenvassdraget er Hillestadvannet fortsatt den mest næringsrike med midlere verdier over sommeren i 1997 på hhv: Tot-P = 46 $\mu\text{gP/l}$, Algemengde = 33.4 $\mu\text{g Klal/l}$, Tot-N = 690 $\mu\text{gN/l}$, Siktedyp = 0.8 m.

I forhold til SFT's vannkvalitetskriterier ligger Hillestadvannet i dårligste klasse.

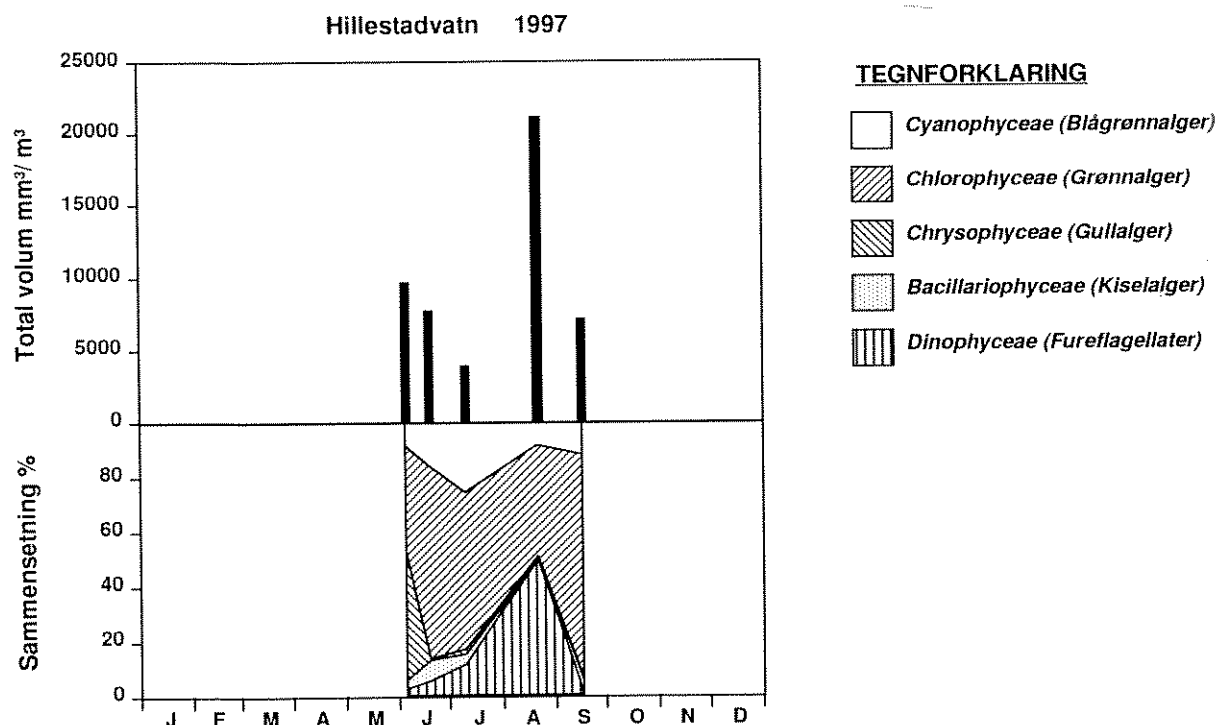


Figur 9.1 Hillestadvannet 1997. Observasjoner av noen eutrofibeskrivende parametre (blandprøver 0-1.5 m dyp).

9.1.2 Algevolum og algesamfunnets sammensetning

Resultatet fra mikroskopieringsanalyse av kvantitative planteplanktonprøver er vist i Figur 9.2.

Totalt algevolum er meget høyt og varierer fra 3000 til over 20000 mm³/m³ over sommeren. Blågrønnalgene hadde imidlertid lite innslag i algesamfunnet i forhold til tidligere. Blågrønnalgene utgjorde i 1997 rundt 10% av algemengden med en maks verdi opp i 20%. I 1970- og 80-åra utgjorde de vanligvis 80-90% i juli og august.

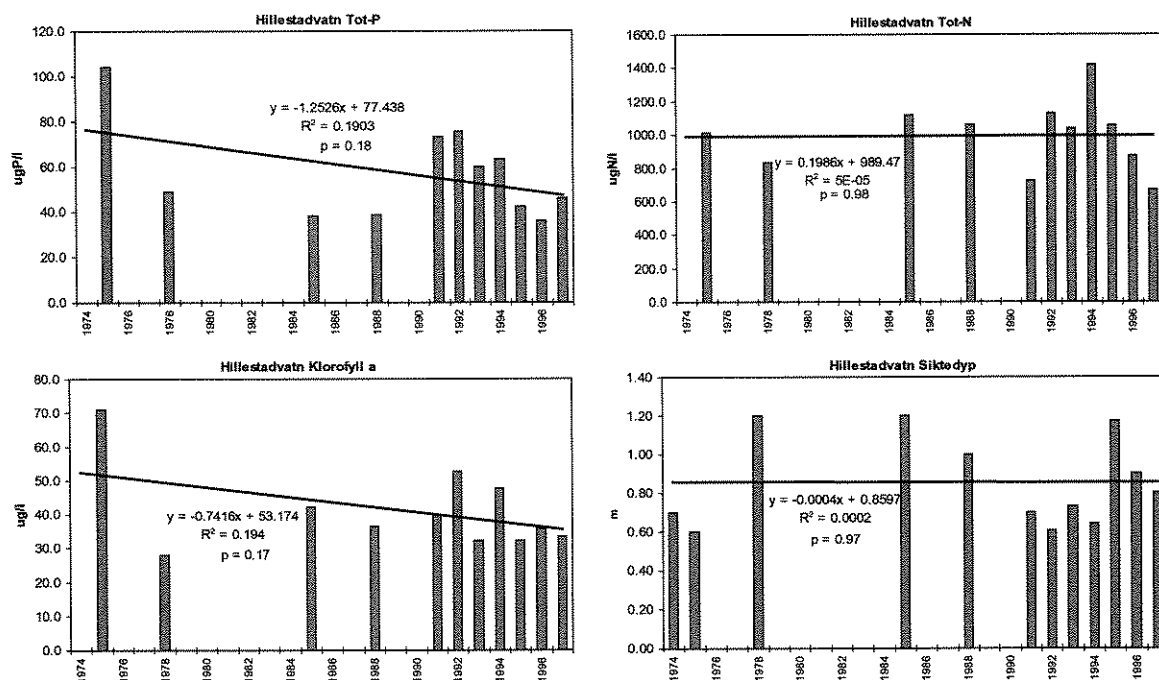


Figur 9.2 Variasjon i totalvolum og sammensetning av planteplankton i Hillestadvannet 1997. Totalvolum gitt i mm³/m³ = mg/m³ våtvekt.

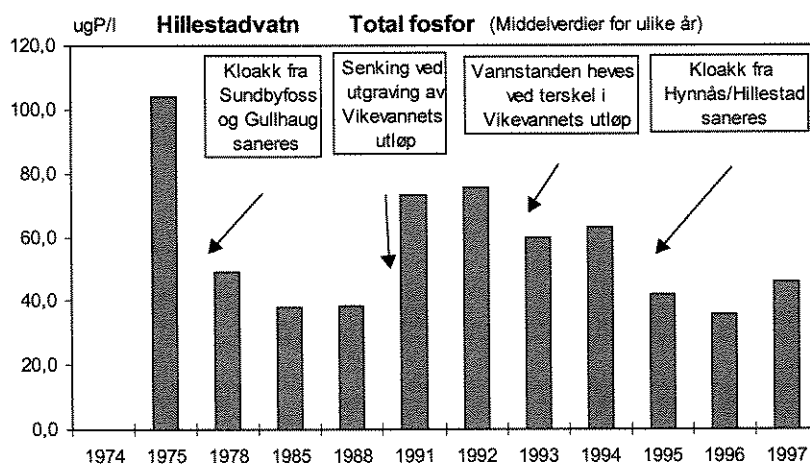
9.2 Hillestadvannet: Tidsutvikling i eutrofitilstand

Tidsutviklingen for en del sentrale parametre fra Hillestadvannet er vist i Figur 9.3.

Sett over hele perioden Hillestadvannet har vært overvåket, fra 1974-1997, så har det vært en nedadgående tendens i fosforkonsentrasjon og algemengde. Nedgangen er imidlertid ikke statistisk signifikant. Forholdene fra år til år har vært svært variable, og ser delvis ut til å kunne forklares ut fra viktige hendelser i nedbørfeltet, se Figur 9.4. Det ser imidlertid ut som innslaget av blågrønnalger har blitt mindre de siste årene.



Figur 9.3 Hillestadvatnet. Tidsutvikling i noen sentrale eutrofibeskrivende parametre (Middelverdier i sommerhalvåret 0-1.5m dyp).



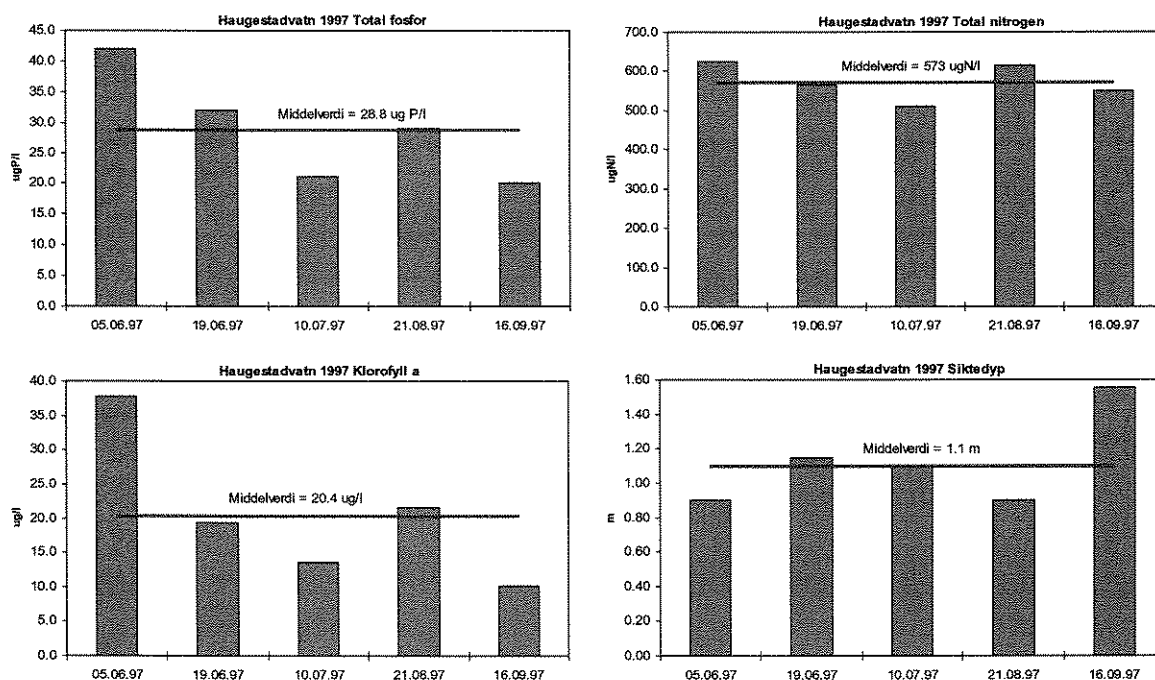
Figur 9.4 Utvikling av forurensningssituasjonen i Hillestadvatnet med ca-angivelse av viktige hendelser.

9.3 Haugestadvannet: Eutrofibeskrivende observasjoner i 1997

9.3.1 Total fosfor, total nitrogen, klorofyll a og siktedyp

Figur 9.5 viser observasjoner av en del eutrofirelaterte parametre for Haugestadvatn i 1997.

Innsjøen har det nest høyeste næringsnivået i Eikerenvassdraget med midlere verdier over sommeren i 1997 på hhv: Tot-P = 28.8 $\mu\text{gP/l}$, Algemengde = 20.4 $\mu\text{g K1a/l}$, Tot-N = 573 $\mu\text{gN/l}$, Siktedyp = 1.1 m. Vurdert ut fra SFT's vannkvalitetskriterier ligger Haugestadvannet i nest dårligste klasse "IV Dårlig".

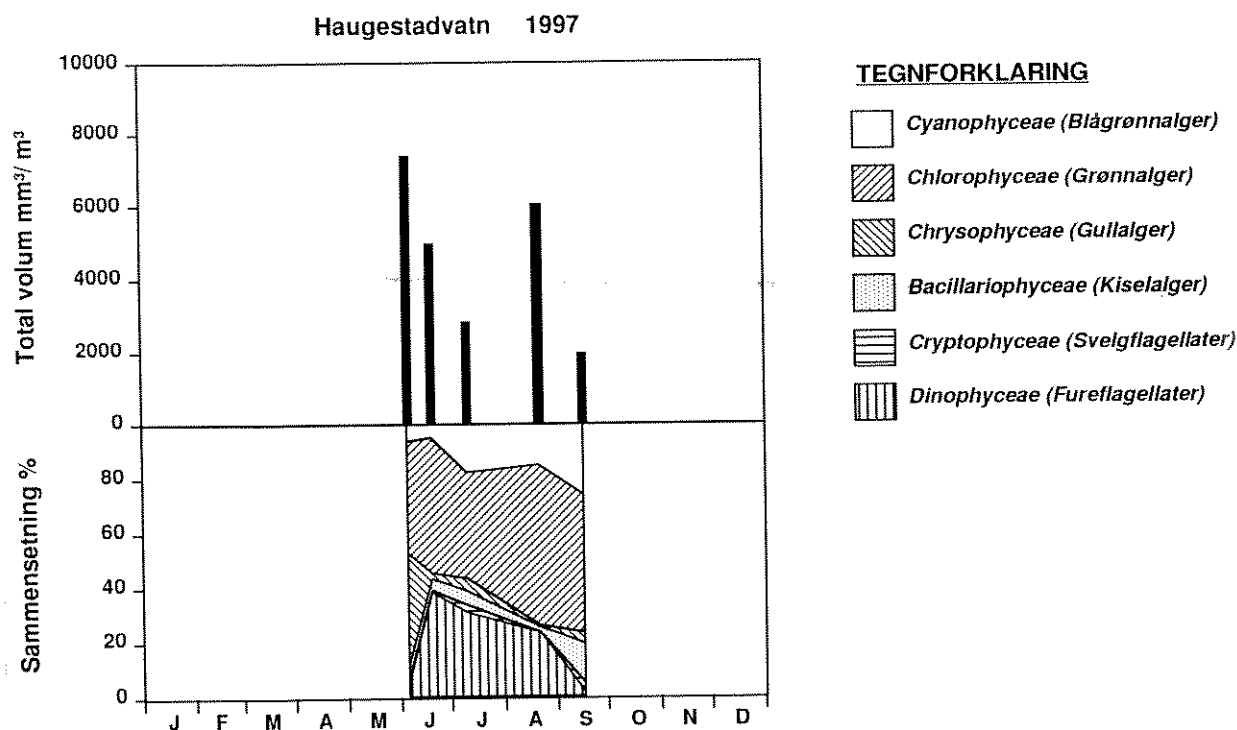


Figur 9.5 Haugestadvannet 1997. Observasjoner av noen eutrofibeskrivende parametre (blandprøver 0-1.5 m dyp).

9.3.2 Algevolum og algesamfunnets sammensetning

Resultatet fra mikroskopieringsanalyse av kvantitative planteplanktonprøver fra Haugestadvannet er vist i Figur 9.6.

Høyeste algevolum var like under 8000 mm^3/m^3 . Blågrønnalger utgjorde fra 10-20%. Grønnalgene var viktigste gruppe med fureflagellater på 2. plass.

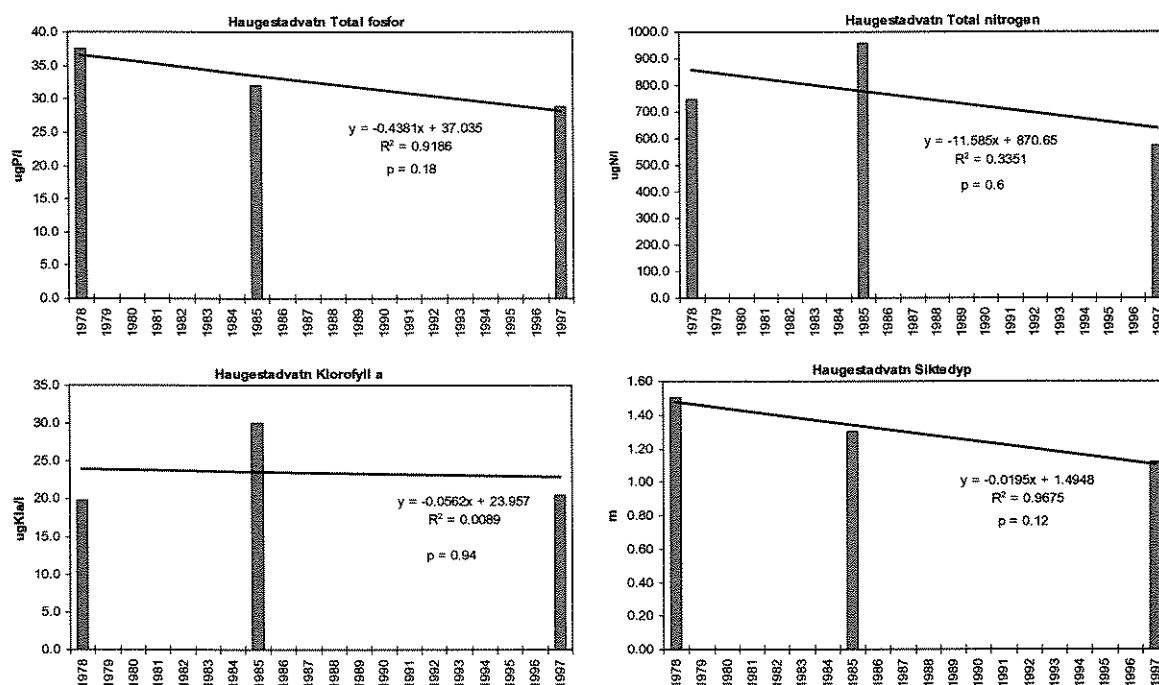


Figur 9.6 Variasjon i totalvolum og sammensetning av planteplankton i Haugestadvannet 1997.
Totalvolum gitt i $\text{mm}^3/\text{m}^3 = \text{mg}/\text{m}^3$ våtvekt.

9.4 Haugestadvannet: Tidsutvikling i eutrofitilstand

Figur 9.7 er det fremstilt middelverdier over en del eutrofirelaterte parametre for de år det finnes observasjoner fra Haugestadvannet.

Haugestadvatn viser også en nedadgående tendens for flere av de eutrofirelaterte parameterne som er undersøkt. Nedgangen er heller ikke her statistisk signifikant. Det bemerkes at det finnes bare observasjoner for 3 år fra Haugestadvannet, noe som gir lite grunnlag for trendanalyse.



Figur 9.7 Haugestadvannet. Tidsutvikling i noen sentrale eutrofibeskrivende parametre (Middelverdier i sommerhalvåret 0-1.5m dyp).

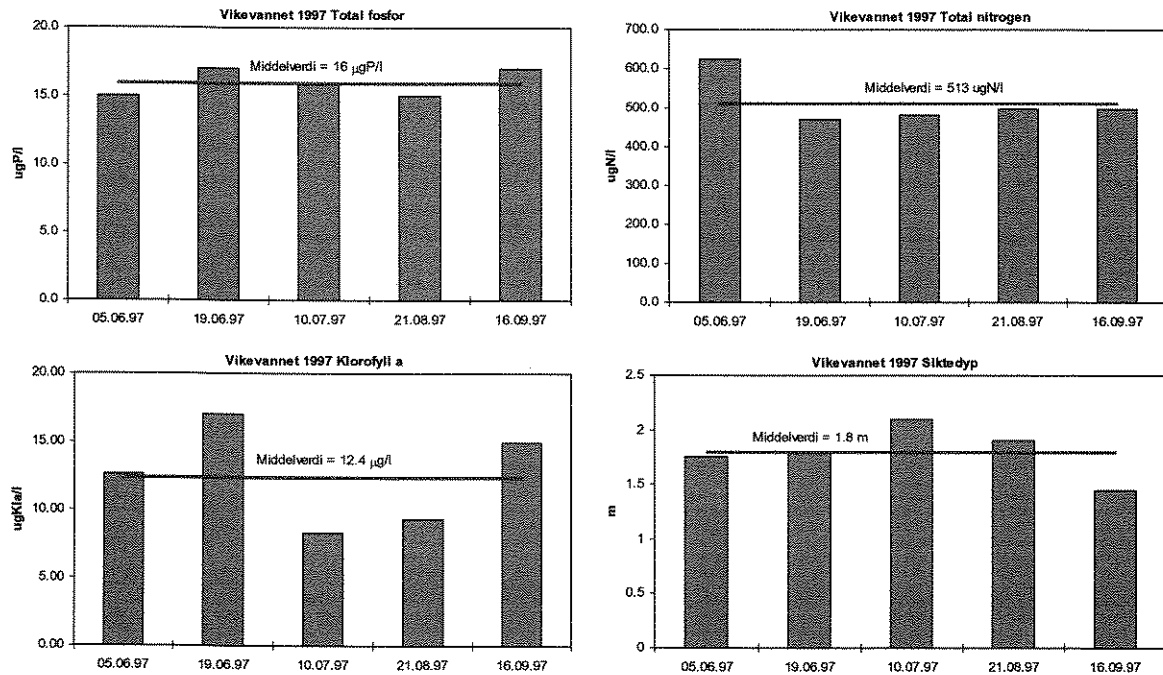
9.5 Vikevannet: Eutrofibeskrivende observasjoner i 1997

9.5.1 Total fosfor, total nitrogen, klorofyll a og siktedyp

Vikevannet ligger rett nedstrøms Haugestadvannet og er noe dypere enn dette og Hillestadvannet. Forurensningsstasjonen er noe bedre her som følge av selvrensingsprosesser i innsjøene oppstrøms. Årets observasjoner er ført opp i Figur 9.8.

Midlere verdier for eutrofirelaterte parametre over sommeren i 1997 var hhv: Tot-P = 16 µgP/l, Algemengde = 12.4 µg Kla/l, Tot-N = 513 µgN/l, Siktedyp = 1.8 m

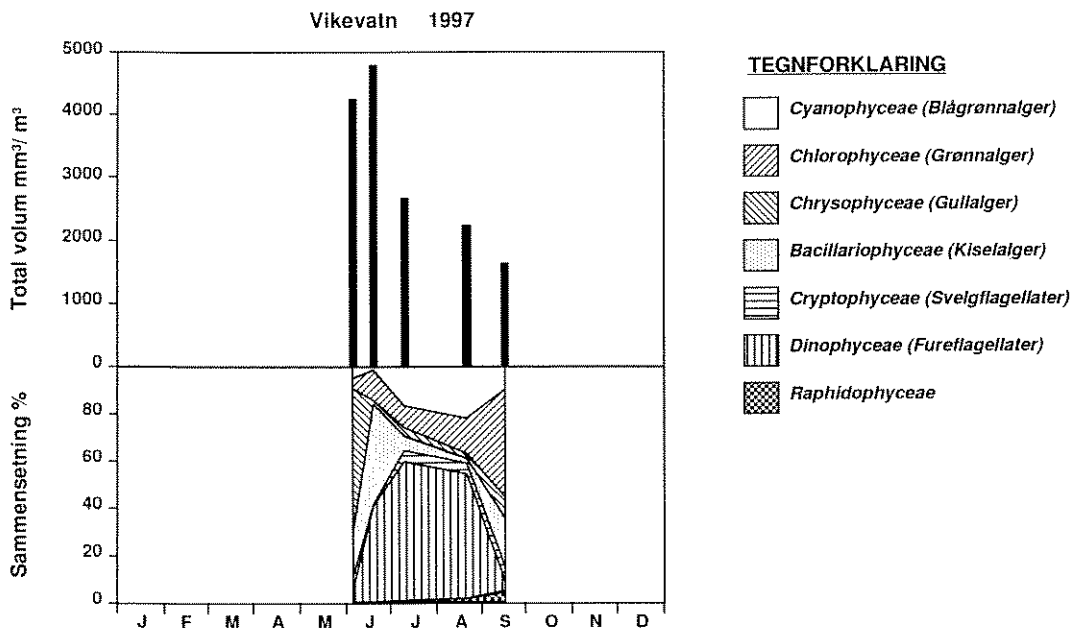
Klassifisert etter SFT's vannkvalitetskriterier ligger Vikevannet mellom klasse III og IV, dvs. mindre god til dårlig vannkvalitet.



Figur 9.8 Vikenvannet 1997. Observasjoner av noen eutrofibeskrivende parametre (blandprøver 0-4 m dyp).

9.5.2 Algevolum og algesamfunnets sammensetning

Resultater fra mikroskopianalyser av kvantitative planteplanktonprøver er fremstilt i Figur 9.9. Høyeste algevolum var like under 4800 mm³/m³. Blågrønnalger utgjorde fra 10-20%. Fureflagellater og grønnalger var viktigste algegruppe.

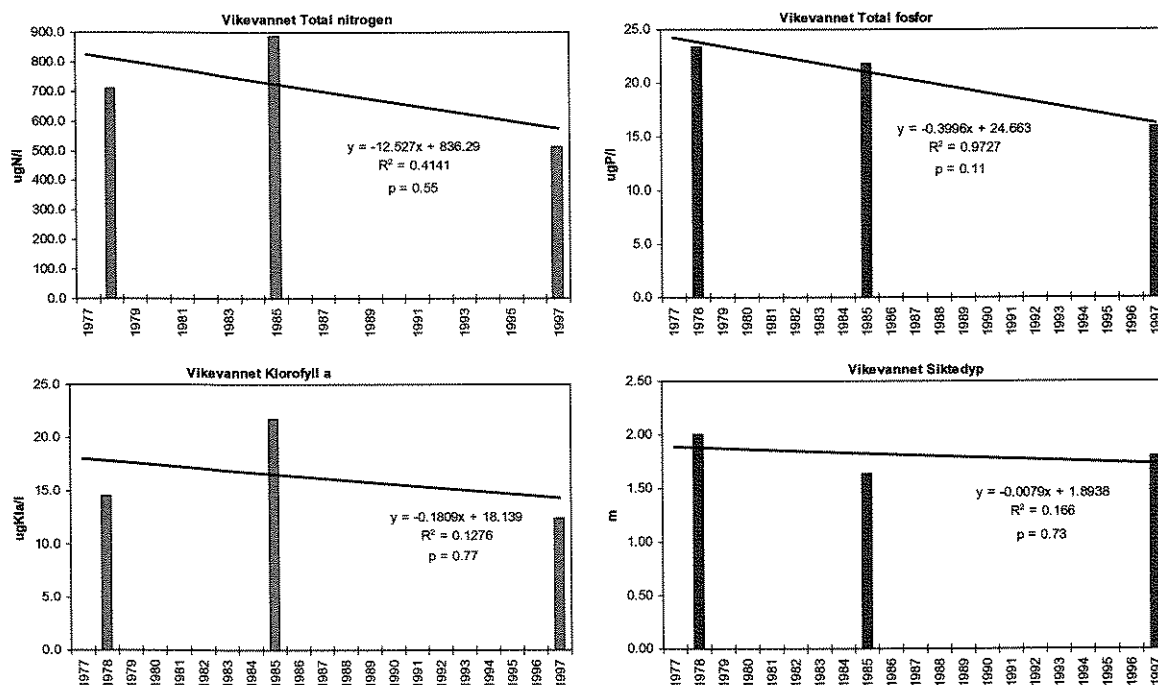


Figur 9.9 Variasjon i totalvolum og sammensetning av planteplankton i Vikenvannet 1997.
Totalvolum gitt i mm³/m³ = mg/m³ våtvekt.

9.6 Vikevannet: Tidsutvikling i eutrofitilstand

Tidsutviklingen i en del sentrale eutrofirelaterte parametre for de åra det finnes observasjoner fra Vikevannet er ført opp i Figur 9.10.

Som Haugestadvatn viser også Vikevannet en nedadgående tendens for flere av de eutrofirelaterte parameterne som er undersøkt. Nedgangen er imidlertid ikke statistisk signifikant. Det bemerkes at det også her finnes bare observasjoner for 3 år, noe som gir et svakt grunnlag for trendanalyse.



Figur 9.10 Vikevannet. Tidsutvikling i noen sentrale eutrofibeskrivende parametre (Middelverdier i sommerhalvåret 0-4 m dyp).

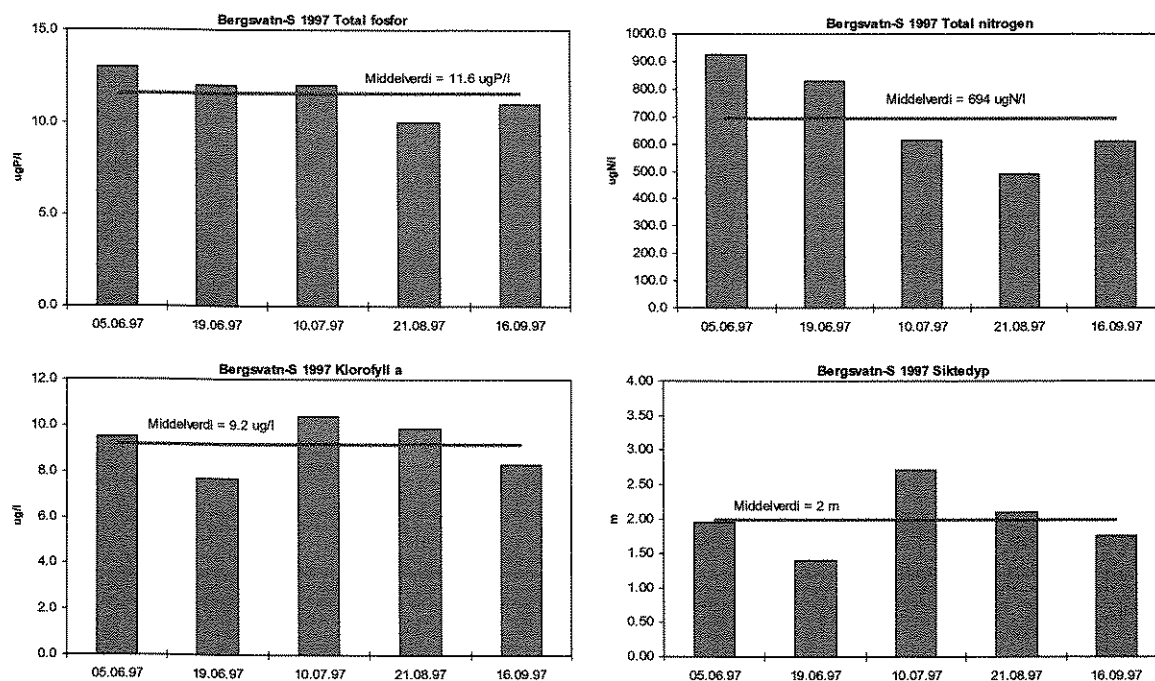
9.7 Bergsvatn-S: Eutrofibeskrivende observasjoner i 1997

9.7.1 Total fosfor, total nitrogen, klorofyll a og siktedyp

Dette er det søndre basseng i Bergsvatn i Eidsfoss. Innsjøen er delt i 2 ved en vegfylling ved Rød, ca midt på innsjøen. Resultatene fra årets undersøkelser er ført opp i Figur 9.11.

Midlere verdier for eutrofirelaterte parametre over sommeren i 1997 var hhv: Tot-P = 11.6 µgP/l, Algemengde = 9.2 µg Kla/l, Tot-N = 694 µgN/l, Siktedyp = 2.0 m.

Klassifisert etter SFT's vannkvalitetskriterier ligger Bergsvatn-S på grensen mellom klasse III og IV, dvs. med mindre god til dårlig vannkvalitet.

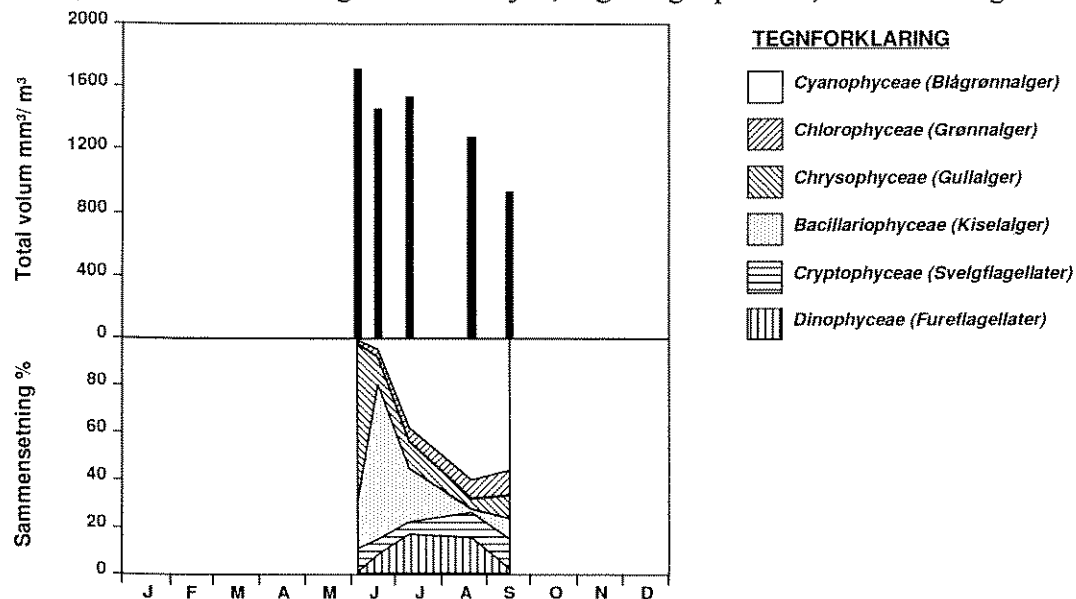


Figur 9.11 Bergsvannet-S 1997. Observasjoner av noen eutrofibeskrivende parametre (blandprøver 0-4 m dyp).

9.7.2 Algevolum og algesamfunnets sammensetning

Resultater av mikroskopianalyser av kvantitative planteplanktonprøver fra Bergsvatn-S er fremstilt i Figur 9.12.

Høyeste algevolum var like under $1700 \text{ mm}^3/\text{m}^3$. Til tross for relativt lave algemengder utgjorde blågrønnalger en stor andel av algesamfunnet i juli, august og september, hele 60% i august.

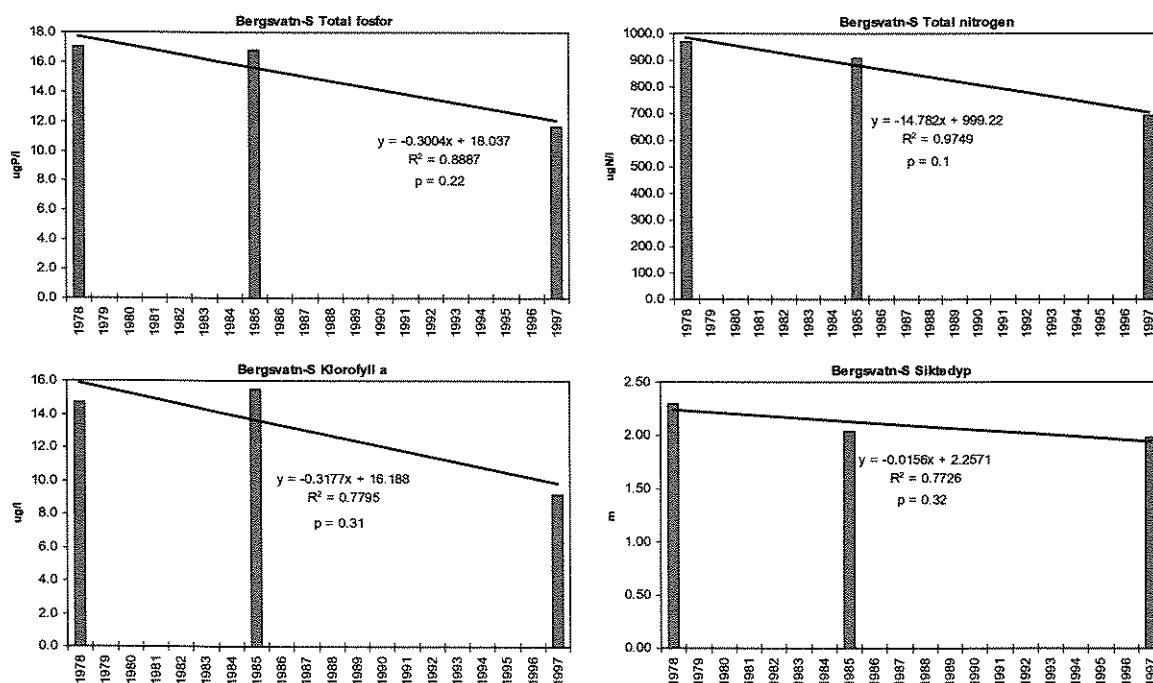


Figur 9.12 Variasjon i totalvolum og sammensetning av planteplankton i Bergsvannet-S 1997. Totalvolum gitt i $\text{mm}^3/\text{m}^3 = \text{mg}/\text{m}^3$ våtvekt.

9.8 Bergsvatn-S: Tidsutvikling i eutrofitilstand

I Figur 9.13 er det fremstilt middelerverdier for en del sentrale eutrofibeskrivende parametre for de åra det finnes data fra Bergsvatn-S.

Med hensyn til tidsutvikling observeres i Bergsvatn-S en nedadgående tendens for flere av de eutrofirelaterte parameterne som er undersøkt, noe som indikerer en bedring i eutrofisituasjonen. Nedgangen er imidlertid ikke statistisk signifikant. Det bemerkes at det også her finnes bare observasjoner for 3 år, noe som gir et svakt grunnlag for trendanalyse.



Figur 9.13 Bergsvatn-S. Tidsutvikling i noen sentrale eutrofibeskrivende parametre (Middelerverdier i sommerhalvåret 0-4 m dyp).

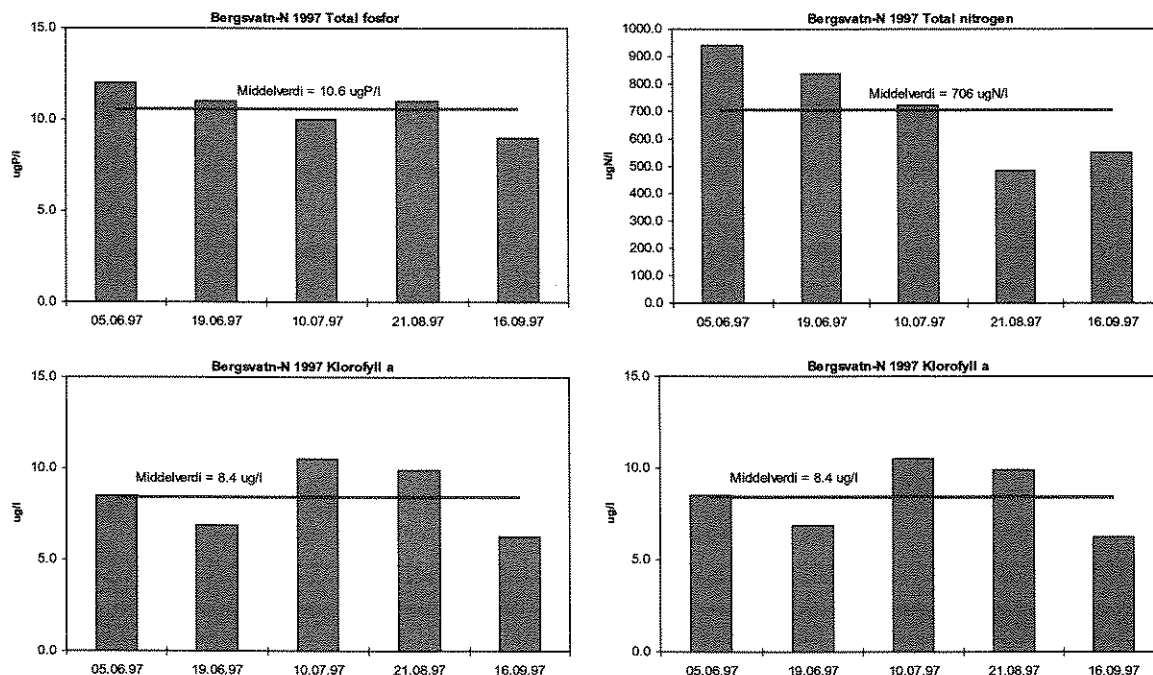
9.9 Bergsvatn-N: Eutrofibeskrivende observasjoner i 1997

9.9.1 Total fosfor, total nitrogen, klorofyll a og siktedyp

Middelerverdier for noen eutrofirelaterte parametre fra årets undersøkelser er fremstilt i Figur 9.14.

Dette er nordre basseng i Bergsvatn i Eidsfoss. Midlere verdier for eutrofirelaterte parametre over sommeren i 1997 var hhv: Tot-P = $10.6 \mu\text{gP/l}$, Algemengde = $8.4 \mu\text{g Kl/l}$, Tot-N = $706 \mu\text{gN/l}$, Siktedyp = 1.93 m.

Klassifiser etter SFT's vannkvalitetskriterier ligger Bergsvatn-N i klasse III, dvs. den har "mindre god" vannkvalitet.

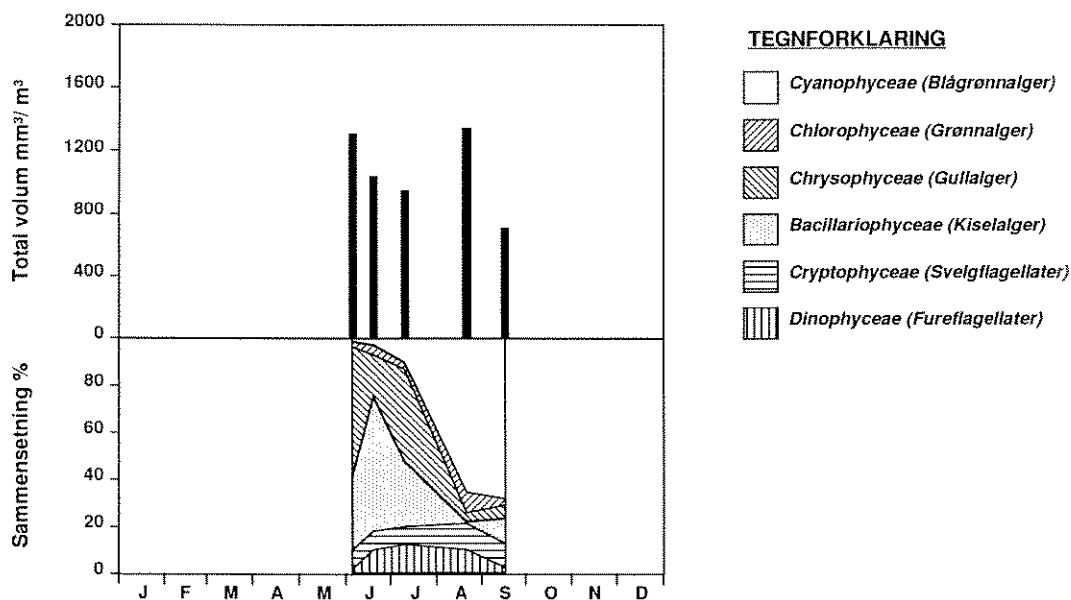


Figur 9.14 Bergsvannet-N 1997. Observasjoner av noen eutrofibeskrivende parametre (blandprøver 0-4 m dyp).

9.9.2 Algevolum og algesamfunnets sammensetning

Resultater fra mikroskopianalyse av kvantitative planteplanktonprøver fra Bergsvat-N er fremstilt i Figur 9.15.

Høyeste algevolum var like under $1400 \text{ mm}^3/\text{m}^3$. Til tross for relativt lave algemengder utgjorde blågrønnalger en stor andel av algesamfunnet i juli, august og september, hele 60% i august/september.

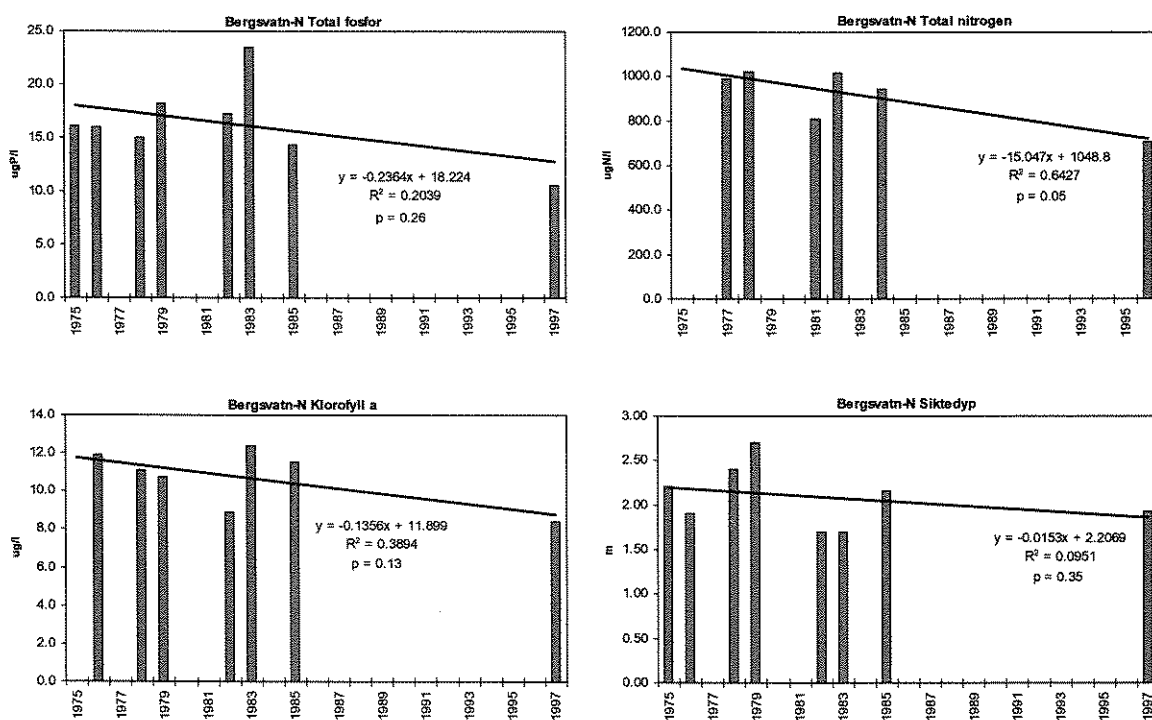


Figur 9.15 Variasjon i totalvolum og sammensetning av planteplankton i Bergsvatn-N 1997. Totalvolum gitt i $\text{mm}^3/\text{m}^3 = \text{mg}/\text{m}^3$ våtvekt.

9.10 Bergsvatn-N: Tidsutvikling i eutrofitilstand

I Figur 9.16 er det fremstilt middelverdier for en del eutrofirelaterte parametre for de år det finnes observasjoner fra i Bergsvatn-N.

Med hensyn til tidsutvikling observeres i Bergsvatn-N en nedadgående tendens for flere av de eutrofirelaterte parameterne som er undersøkt, noe som indikerer en bedring i eutrofisituasjonen. Nedgangen er imidlertid ikke statistisk signifikant.



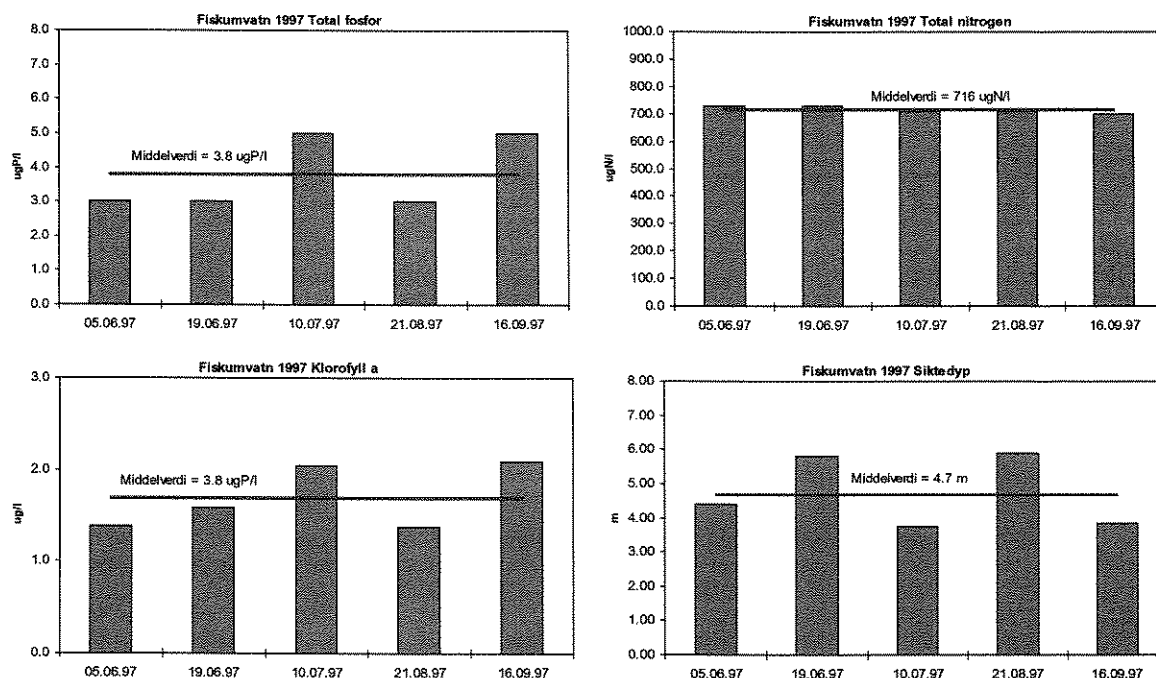
Figur 9.16 Bergsvatn-N. Tidsutvikling i noen sentrale eutrofibeskrivende parametre (Middelverdier i sommerhalvåret 0-4 m dyp).

9.11 Fiskumvannet: Eutrofibeskrivende observasjoner i 1997

9.11.1 Total fosfor, total nitrogen, klorofyll a og siktedyp

Fiskumvatn ligger nedstrøms Eikeren og vannkvaliteten her er sterkt påvirket av tilstrømming av Eikerenvatn. Innsjøens vannkvalitet var av klart oligotrof (næringsfattig) karakter. Middelverdier for en del eutrofirelaterte parametre fra 1977 er fremstilt i Figur 9.17. Midlere verdier for eutrofirelaterte parametre over sommeren i 1997 var hhv: Tot-P = $3.8 \mu\text{gP/l}$, Algemengde = $1.7 \mu\text{g Kl a/l}$, Tot-N = $716 \mu\text{gN/l}$, Siktedyp = 4.7 m .

Klassifisert etter SFT's vannkvalitetskriterier ligger Fiskumvannet mellom klasse 1 og 2, dvs. med meget god til god vannkvalitet.

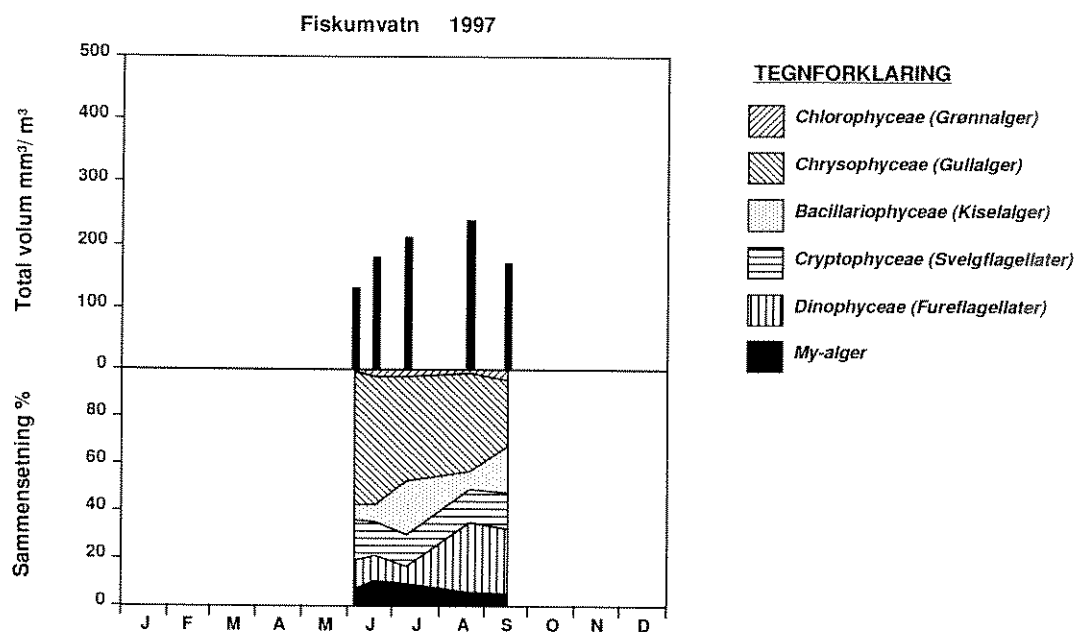


Figur 9.17 Fiskumvatn 1997. Observasjoner av noen eutrofibeskrivende parametre (blandprøver 0-4 m dyp).

9.11.2 Algevolume og algesamfunnets sammensetning

Resultater fra mikroskopieringsanalyse av kvantitative planteplanktonprøver fra Fiskumvannet 1997 er fremstilt i Figur 9.18.

Høyeste algevolume var $240 \text{ mm}^3/\text{m}^3$.

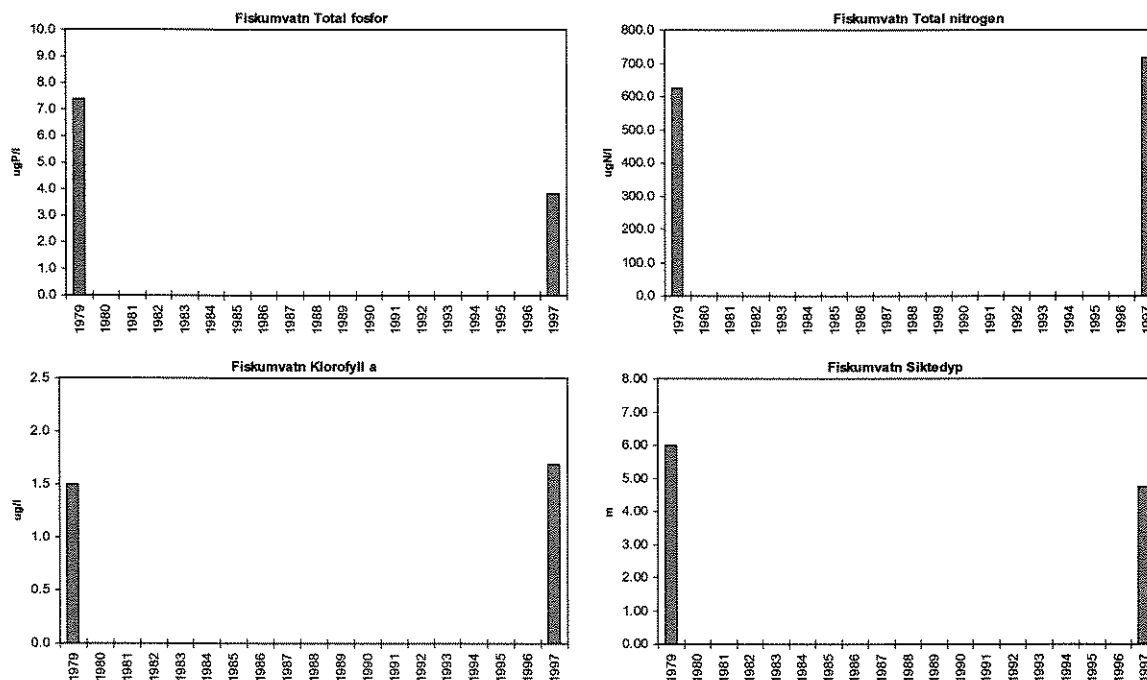


Figur 9.18 Variasjon i totalvolum og sammensetning av planteplankton i Fiskumvatn 1997. Totalvolum gitt i $\text{mm}^3/\text{m}^3 = \text{mg}/\text{m}^3$ våtvekt.

9.12 Fiskumvannet: Tidsutvikling i eutrofitilstand

Middelverdier for en del eutrofirelaterte parametre fra Fiskumvannet for de år det finnes observasjoner fra er fremstilt i Figur 9.19.

Fra Fiskumvatn foreligger sammenliknbare resultater bare fra 2 år, hhv. 1979 og 1997, noe som er for lite til å foreta noen trendanalyse. Fosforkonsentrasjonen var lavere i 1997, mens klorofyll av samme størrelsesorden som i 1979, mens nitrogenkonsentrasjonen viste en økning.



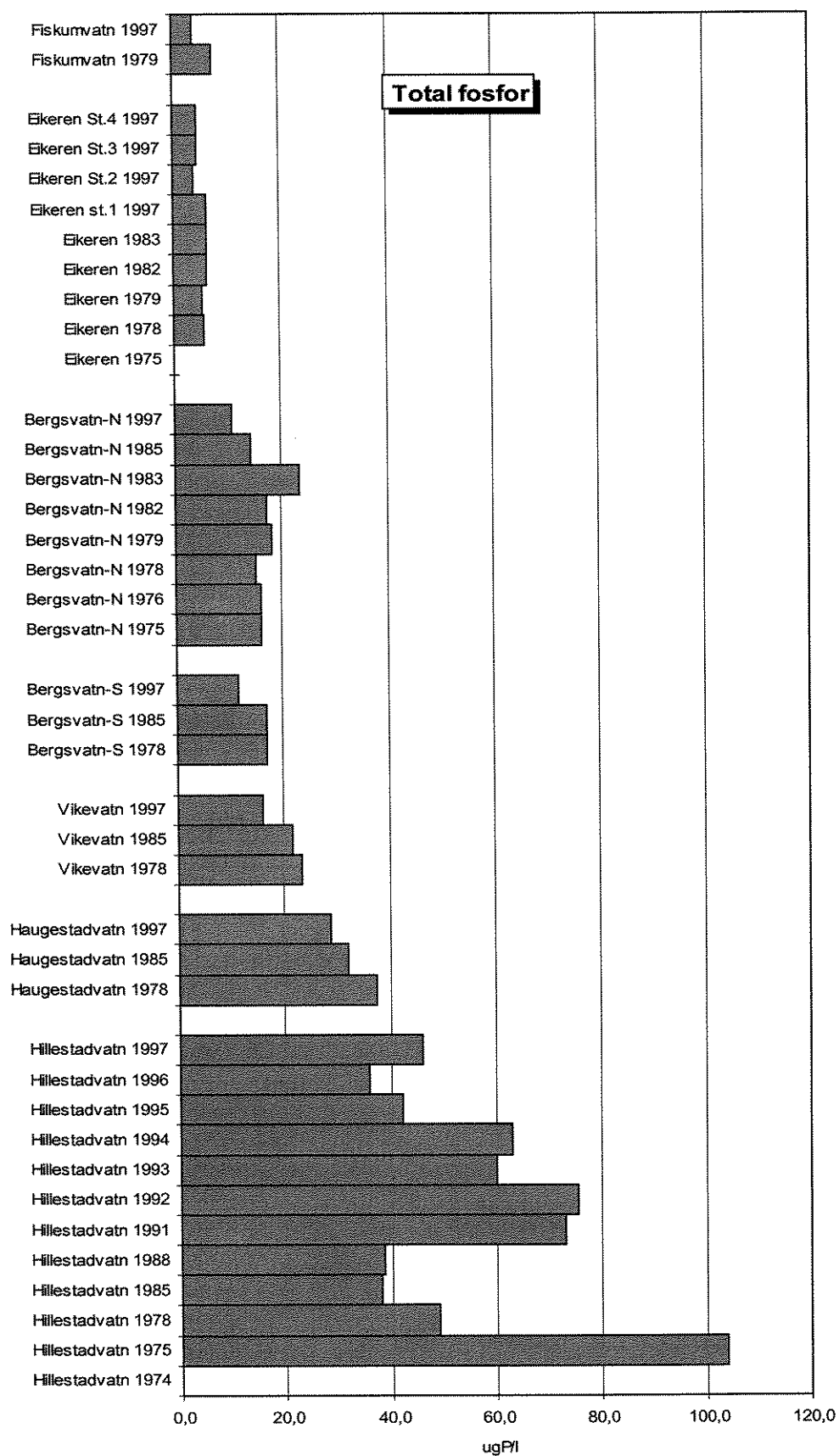
Figur 9.19 Fiskumvatn. Tidsutvikling i noen sentrale eutrofibeskrivende parametre (Middelverdier i sommerhalvåret 0-4 m dyp).

10 VASSDRAGET SETT UNDER ETT - FORSKJELLER I TROFIGRAD

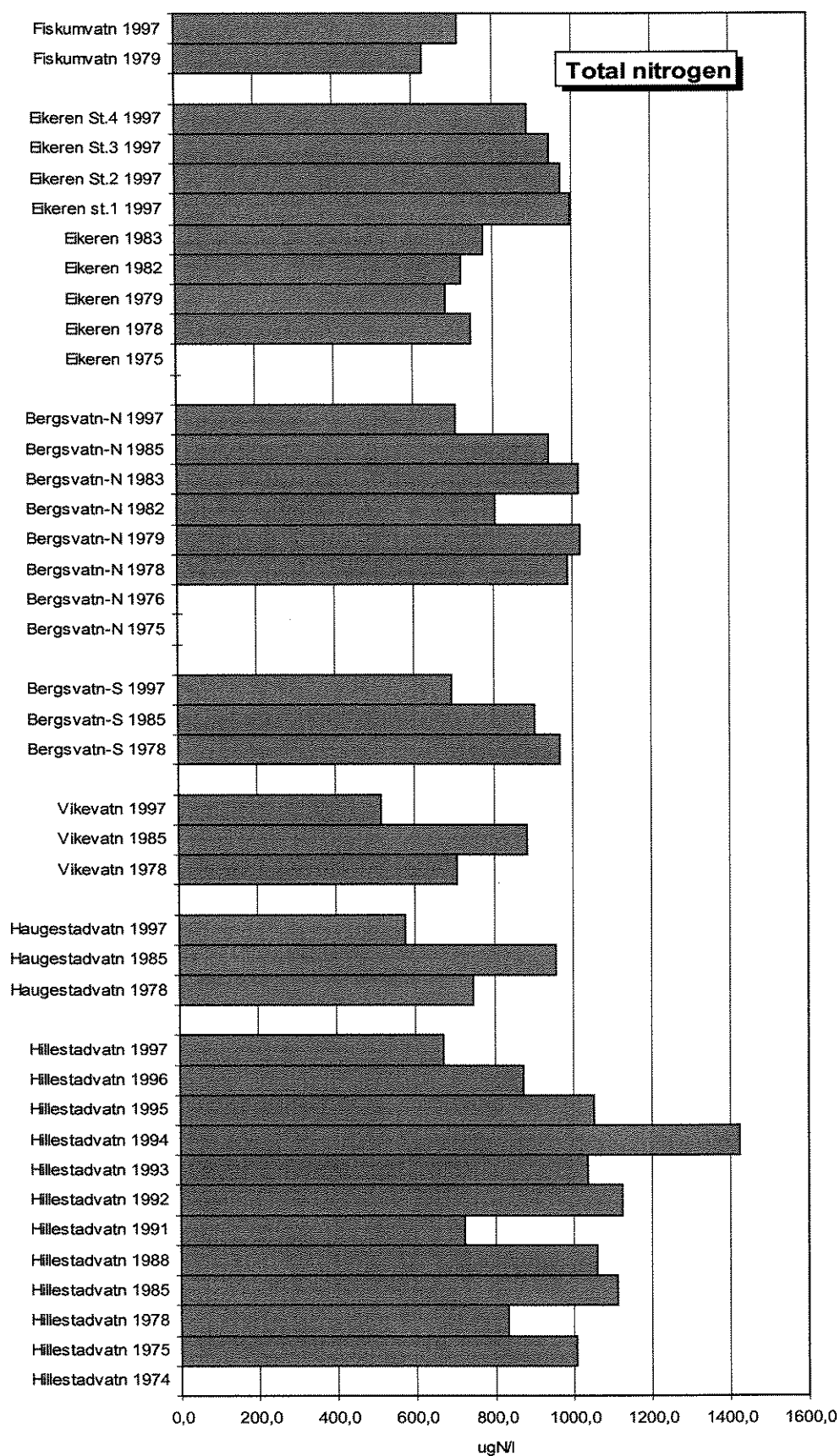
I de 4 neste sidene er det fremstilt samlefigurer over middelveier over sommerhålvåret fra alle innsjøene for alle de årene vi har greidd å finne kvantitative data fra. Figur 10.1 gir konsentrasjoner av total fosfor, Figur 10.2 gir konsentrasjoner av total nitrogen, Figur 10.3 gir algemengde uttrykt som konsentrasjoner av klorofyll-a, Figur 10.4 og gir siktedypet.

Figurene gir et bilde av trofinivået (næringsrikheten) i de ulike innsjøer sett i forhold til hverandre. Utover dette kommenteres ikke figurene her. Det gjøres oppmerksom på at det ikke er mellomrom der hvor det mangler år i tidsseriene. Dette må man ha for øyet når man skal vurdere tidsutvikling ut i fra disse kurvene. I tidsutviklingsanalysene som er gjort i foregående kapittel, er dette tatt hensyn til.

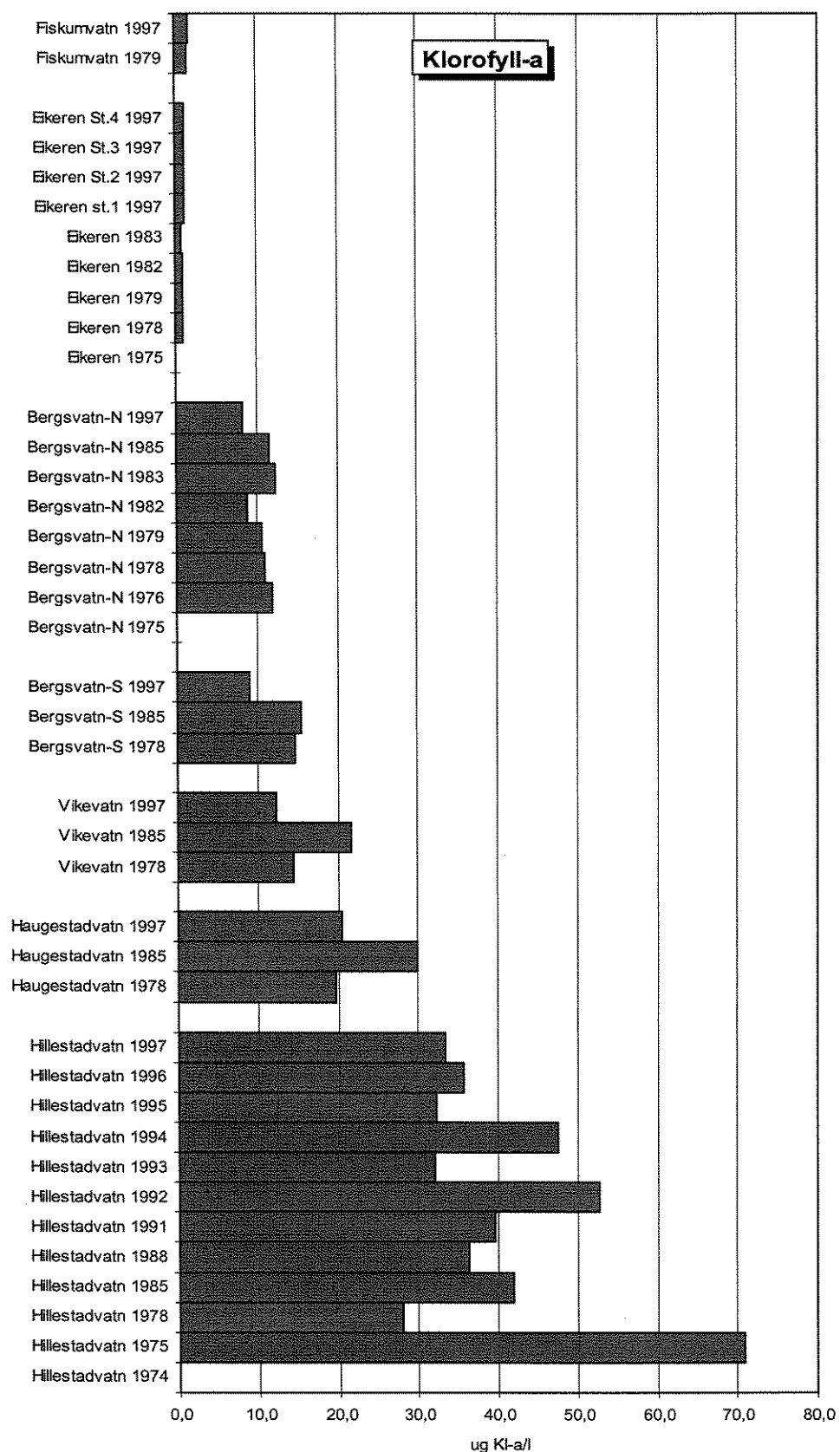
I Figur 10.5 er det gjort en regressjonsanalyse som viser at det er fosfor som styrer algemengden i innsjøene (kan forklare mer enn 90% av variasjonen i algemengde) . Det ble ikke funnet noen sammenheng mellom algemengde og konsentrasjon av total nitrogen. Algemengde var bestemmende for siktedypet (kan forklare 89-96% av variasjonene i siktedypet). Dvs farge og andre partikler hadde liten betydning.



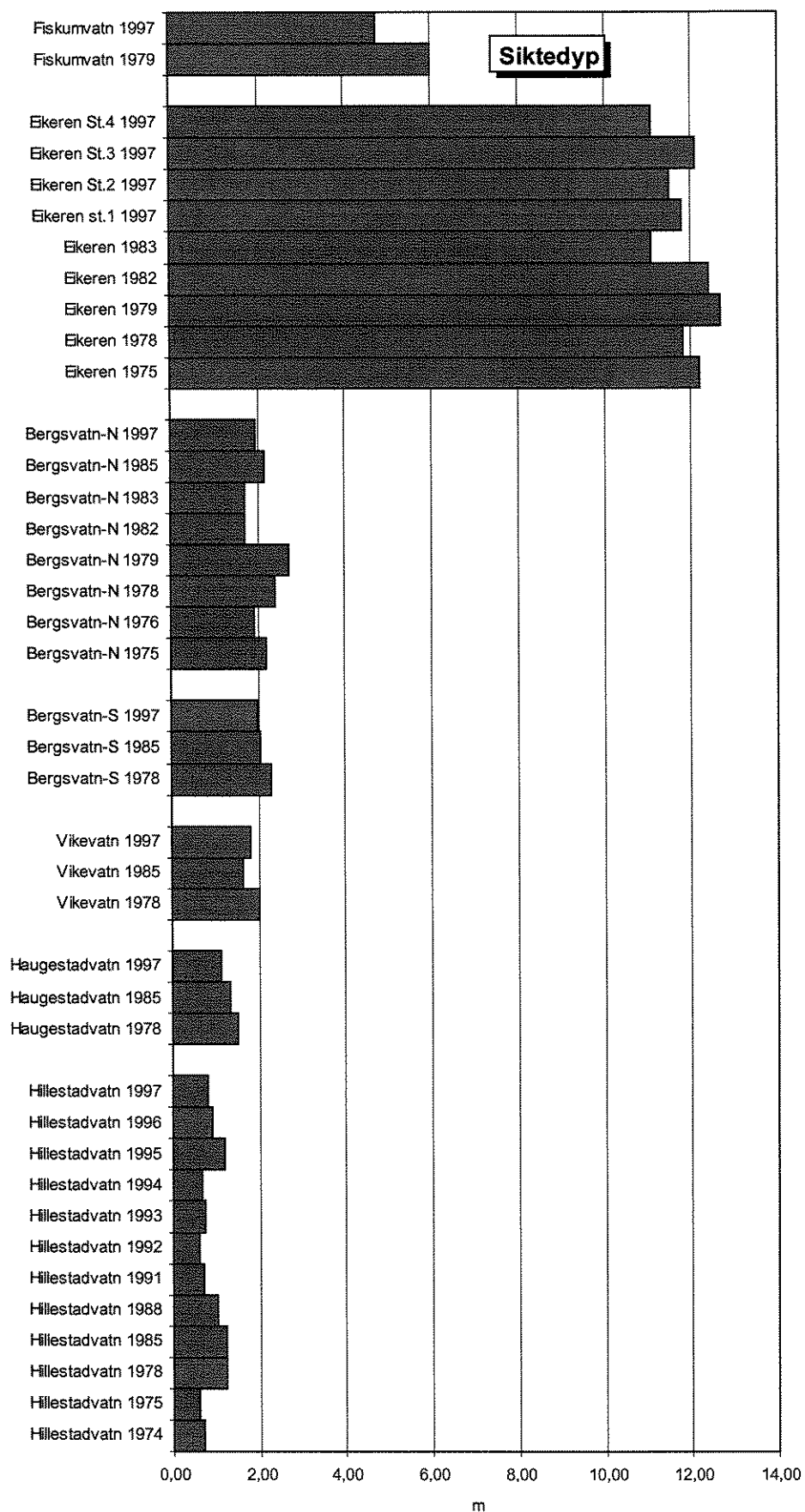
Figur 10.1 Midlere konsentrasjon av Total fosfor i noen av Eikerenvassdragets innsjøer målt i overflatelagene i sommerhalvåret.



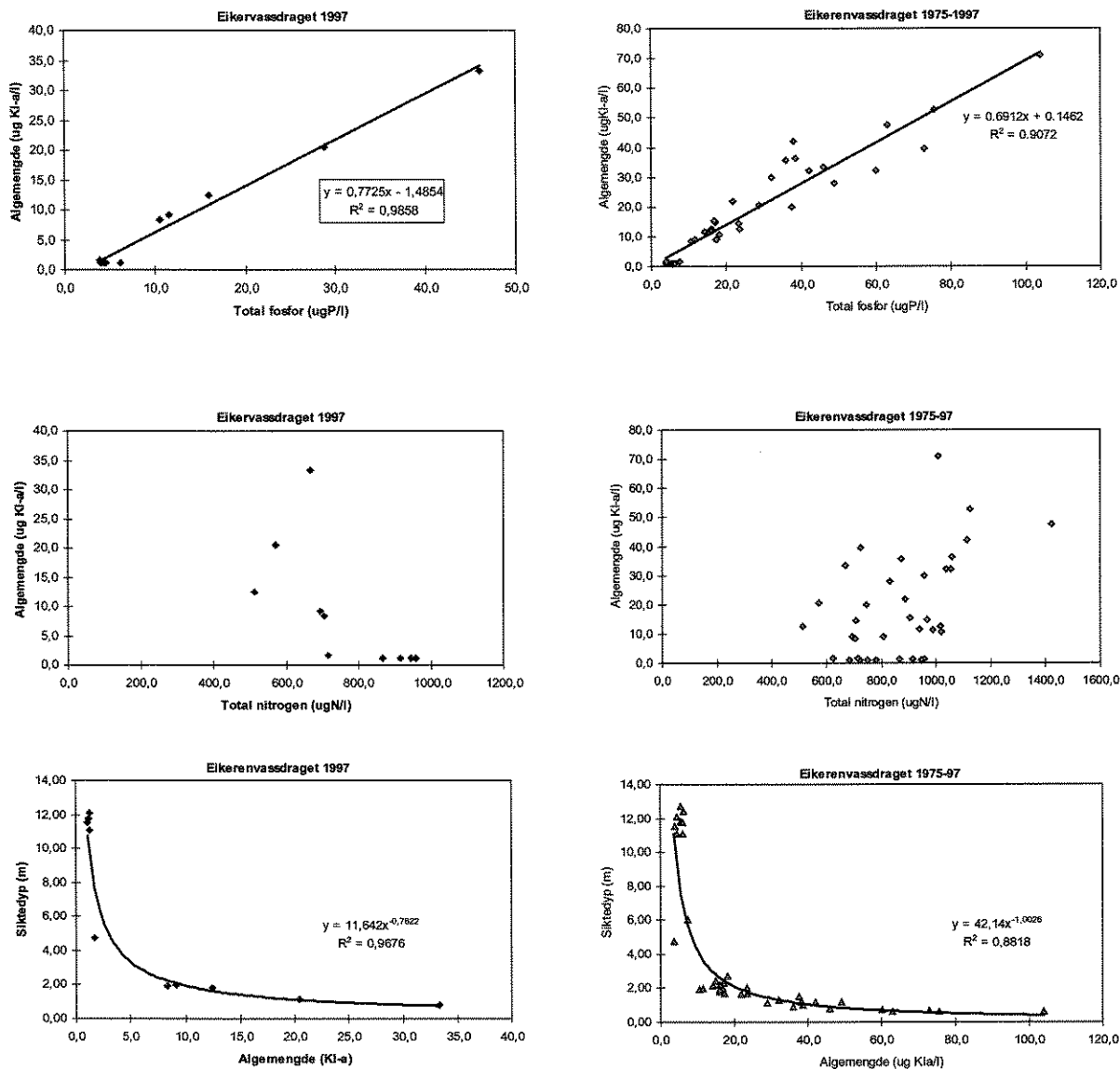
Figur 10.2 Midlere konsentrasjon av Total nitrogen i noen av Eikerenvassdragets innsjøer målt i overflatelagene i sommerhalvåret.



Figur 10.3 Midlere konsentrasjon av klorofyll a (relativt mål for algemengde) i noen av Eikerenvassdragets innsjøer målt i overflatelagene i sommerhalvåret.



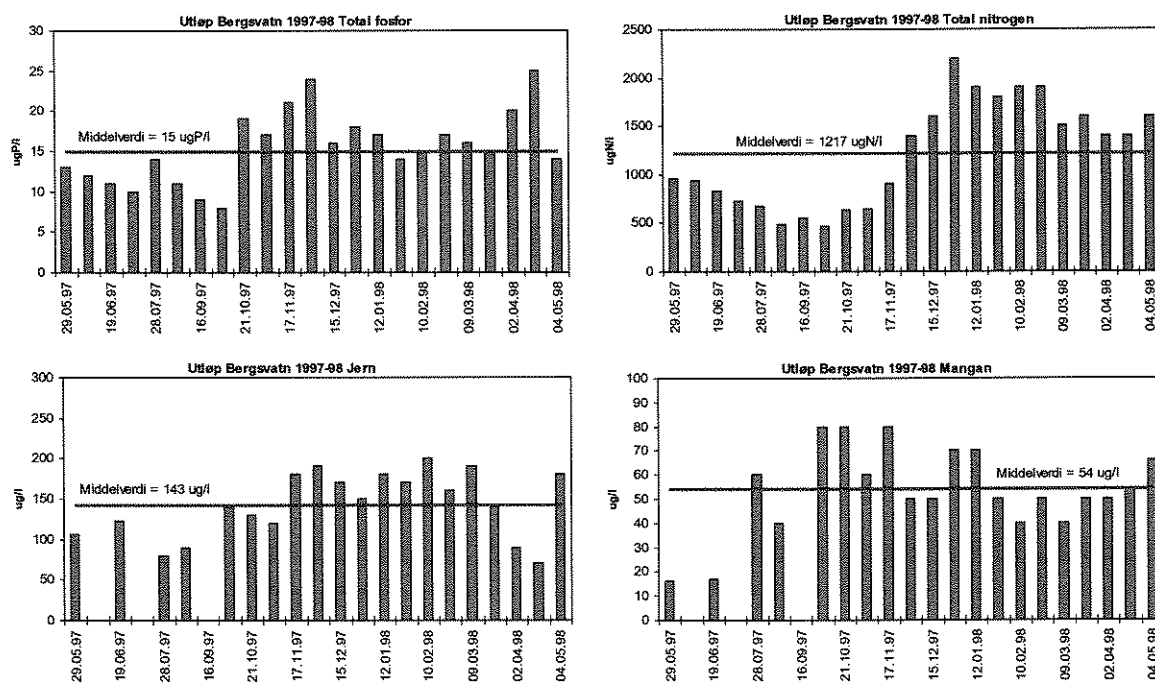
Figur 10.4 Midlere siktedyp i noen av Eikerenvassdragets innsjøer målt i sommerhalvåret.



Figur 10.5 Algemengden bestemmes av fosforkonsentrasjonen i Eikerenvassdragets innsjøer. Det er ingen sammenheng mellom algemengde og nitrogenkonsentrasjon. Siktedypet bestemmes hovedsaklig av algemengden. Venstre del av figuren viser resultatene fra denne undersøkelsen, mens høyre side viser resultater fra alle år.

11 UTLØP BERGSVATN - FORURENSNINGSTILFØRSLER VIA VASS-DRAGET SYDFRA

I Figur 11.1 er konsentrasjonen av fosfor og nitrogen og av jern og mangan fremstilt.



Figur 11.1 Konsentrasjoner av fosfor, nitrogen, jern og mangan i utløpet av bergsvatn tatt inne på kraftverkstunnelen ned til Eikeren.

For næringssaltene fosfor og nitrogen, og da spesielt nitrogen (øverst til høyre) er konsentrasjonene mye mindre i sommerhalvåret enn i vinterhalvåret. Dette har sammenheng med at det om sommeren skjer et stort biologisk forbruk av N i det ovenforliggende vassdrag, samt i det terrestriske nedbørfeltet. Om vinteren kommer nærmest all N ned til Eikeren. For fosfor er bildet noe av det samme, men mindre utpreget. Dette kommer av at fosfor har sterkere partikkelaffinitet enn N og innsjøene har en retensjon også om vinteren.

I 1978 ble konsentrasjonen av fosfor og nitrogen i utløpet fra Bergsvatn (= tilførslen til Eikeren fra vassdraget sydfra) målt med 2 observasjoner i måneden, dvs omtrent som ved denne undersøkelsen (Berge og Johannessen 1979). Midlere fosforkonsentrasjon den gang var 17.4 µgP/l mot 15 nå. Man kan altså spore en liten nedgang. For total nitrogen var middelkonsentrasjonen den gang 1040 µgN/l mot nå 1217 µgN/l. Tilførslen av nitrogen fra vassdraget sydfra har altså økt, noe som bekreftes av økningen man observerte i Eikerens vannmasser.

I 1978 ble det beregnet at tilførslen av fosfor til Eikeren fra Bergsvannets utløp utgjorde 2200 kgP/år. Vannføringen den gang ble beregnet på bakgrunn i en midlere avrenning på 23 l/km²/år. De nyeste isohydatkartene fra NVE tilsier at midlere avrenning fra området tidligere var anslått litt høyt, slik at 21 l/km²/år er mer representativt. Korrigerer man 1978 tilførslene for dette, samt for litt mindre nedbør enn årsnormal, får man at Eikeren den gang mottok 1894 kgP/år fra vassdraget sydfra. Tilsvarende beregning for 1997/98 gir 1470 kgP/år når man tar i betraktning at nedbøren i måleperioden har vært 83% av normalnedbør.

Da denne korrigeringen for avvik fra normal nedbør kan virke forvirrende er tilførslene til Eikeren fra vassdraget sydfra for de 2 år ved normal avrenning på 21 l/km²sek:

Normalisert næringssalttilførsel (fosfor og nitrogen) til Eikeren via utløp Bergsvatn (kraftverkstunnel)		
	Total fosfor (kgP/år)	Total nitrogen (kgN/år)
1978	2053	122720
1997	1774	143606

Fosfortilførslene sydfra har altså minket med 14%, mens nitrogentilførslene har øket med 17% siden tilsvarende målinger ble foretatt i 1978.

Skudal (1998) har foretatt en teoretisk sammenstilling av forurensningstilførslene til Eikeren, og kommet fram til at fosfortilførslen er redusert med ca 10% siden forrige sammenstilling i 1985, altså en nedgang av samme størrelsesorden som ble observert i utløpet fra Bergsvatn.

12 PÅVIRKNING FRA FISKUMVATN, VIRKNINGER AV KRAFTVERKSDRIFT VED EIDSSFOSS OG HAKAVIK

Eikeren og Fiskumvatn står i kontakt med hverandre gjennom et 6 m dypt sund. Fiskumvatn ligger nedstrøms Eikeren og vannet renner fra Eikeren og ut i Fiskumvatn. En kan tenke seg at ved uttak av store mengder vann fra Eikeren, vil det i tørre perioder være teoretisk mulig å snu strømmen, dvs. vannet renner fra Fiskumvatn og ut i Eikeren. I det følgende resonnement vil vi se hvor sannsynlig dette er.

Fiskumvatn mottar i snitt en vannmengde på $7 \text{ m}^3/\text{s}$ fra Eikeren. Avrenningen fra Fiskumvatns lokale nedbørfelt er i snitt ca $3 \text{ m}^3/\text{s}$. Midtsommers, ved lav tilrenning, er det observert at vannstrømmen kan gå begge veier gjennom sundet. Dette er en følge av at det dannes stående bølger og vindoppstuvninger i Eikeren. Tilbakestrømmingen av vann fra Fiskumvatn er så liten at det i dag er uten betydning for vannkvaliteten i Eikeren. Derimot virker tilrenningen av det rene Eikerenvannet i stor grad dempende på forurensningssituasjonen i Fiskumvannet. Dette innebærer at uttak av vann fra Eikeren vil ha betydning for Fiskumvannet ved at fortynningen vil avta. Fiskumvatn vil da bli sterkere påvirket av forurensningen fra sitt eget nedbørfelt som er i størrelsesorden 3 tonn fosfor per år.

Normalt forbruk av drikkevann fra Eikeren (Hof og Holmestrand) er beregnet til 50 – 70 l/s i dag til maksimalt 200 l/s. Hvis hele Vestfold i perioder vil forsynes fra Eikeren vil forbruket kunne komme opp i 1200 l/s. Dette vil skje sjelden og da i korte perioder, maksimalt 30 dager.

I forbindelse med Vannbruksplan for Eikerenvassdraget (NIVA/GEFO 1987) ble det gjort en tilsvarende betraktning. Det har imidlertid skjedd endringer i kjøringen av kraftverkene i Hakavika og i Eidsfoss siden den gang. Kraftstasjonen i Eidsfoss stoppes om sommeren i juli og august for å opprettholde en høyere vannstand i Bergsvatn, noe som virker dempende på algeveksten her. Hakavika stenger også ofte i juli og august for å fylle opp magasinene Hajeren og Øksne. NSB kjøper da kraft fra samkjøringa via omformere. Muligheten til å snu vannstrømmen fra Fiskumvannet ved stort vannuttak fra Eikeren om sommeren er altså større i dag enn den var på midten av 1980-tallet.

Årlig avløp gjennom Hakavika kraftstasjon er $27 \times 10^6 \text{ m}^3 \text{ år}^{-1}$ som drenerer et felt på ca 30 km^2 . Dette tilsvarer en gjennomsnittlig vannføring på $0.86 \text{ m}^3/\text{s}$. Ved Hakavika kraftstasjon kjører de mer eller mindre konstant med vannmengde $1.2 \text{ m}^3/\text{s}$ i vinterhalvåret, og $0.6 \text{ m}^3/\text{s}$ i sommerhalvåret. I tørre somre stopper de kraftstasjonen i 1-2 mnd om sommeren, vanligvis i juli og august. Ved kraftstasjonen i Eidsfoss kjører de fra $3\text{--}5 \text{ m}^3/\text{s}$, men stopper kraftverket i juli og august mer eller mindre hvert år. Ved Vestfossen kraftstasjon er de pålagt å la det gå minst $1.3 \text{ m}^3/\text{s}$ ut i Vestfosselva til enhver tid (minstevannføring). Selve kraftverket i Vestfossen stanser de hvis tilrenningen er mindre enn $6 \text{ m}^3/\text{s}$. Hvis kraftverket ikke går kjører de $1.3 \text{ m}^3/\text{s}$ i overløp.

I tørre somre vil både Eidsfoss og Hakavika kunne stå i en periode på minst 1 mnd, i enkelte år i 2 mnd. Disse 2 feltene utgjør ca 150 km^2 eller 66% av Eikerens nedbørfelt. Herfra vil det da ikke komme noe vann. Middelavrenningen fra de resterende deler av feltet ($34\% = 76 \text{ km}^2$) er $2.4 \text{ m}^3/\text{s}$. Vi antar at gjennomsnittlig avrenning i juli og august herfra i en tørr sommer er 500 l/s. Hvis hele Vestfold skal forsynes fra Eikeren vil det kreve ca $1.2 \text{ m}^3/\text{s}$, altså mer enn tilsiget fra restfeltet. En skulle da rent intuitivt tro at vann kunne renne inn fra Fiskumvannet. Nå er imidlertid Vestfossen kraftstasjon pålagt en minstevannføring på $1.7 \text{ m}^3/\text{s}$ som påslipp til Vestfosselva (=utløp av Fiskumvannet). Dette påslippet vil altså trekke mer enn Vestfolds uttak fra Eikeren. Teoretisk vil det da fortsatt strømme vann fra Eikeren og ut i Fiskumvann.

Vi antar her at Eikeren har en midlere fyllingsgrad ved inngangen til en slik tørr sommer, dvs. man har en reguleringshøyde på 1m å tappe på (total reguleringshøyde er 2m). Dette tilsvarer et vannvolum

for Eikeren pluss Fiskumvannet på 29 mill m^3 . Tappingen fra Fiskumvatn ($1.3\text{m}^3/\text{s}$) pluss Vestfolds maksimale vannuttak ($1.2\text{m}^3/\text{s}$), lik $2.5\text{m}^3/\text{s}$. Tilrenningen fra Eikerens restfelt og Fiskumvannets lokalfelt anslåes til 500 l/s hver, dvs $1\text{m}^3/\text{s}$ tilsammen. Holder vi fordamping utenfor, blir netto vanntap $1.5\text{m}^3/\text{s}$. Dette tilsvarer $0.17\text{ mill m}^3/\text{døgn}$. Det vil altså ta 160 døgn å senke Eikeren 1 m ved dette uttaket. Hvis Eikeren har en lav fyllingsgrad ved inngangen til en tørr sommer, vil selvsagt magasinet vare kortere tid.

Etter denne enkle betraktning synes selv ikke maksimalt uttak av drikkevann fra Eikeren ($1.2\text{m}^3/\text{s}$, dvs. hele Vestfold forsynes fra Eikeren i en måned) midtsommers i tørre år å kunne forårsake at Fiskumvannet renner inn i Eikeren. Vanlig uttaksmengde fra Eikeren vil være ca 50-70 l/s i dag og 200 i fremtiden, og vil være helt uproblematisk, normalt vil det også være uproblematisk hvis hele Vestfold i perioder forsynes fra Eikeren. Vi er imidlertid noe mer usikre hvordan dette vil gå i ekstreme tørrår, og dette blir nå studert nøyere gjennom et eget hydrologisk vannbalansestudium.

13 Litteraturreferanser

- Arbeidsgruppa for Eikernvassdraget oppstrøms Eikeren 1992: Tiltaksplan. Hof kommune/-Holmestrand kommune. 27 sider + vedlegg.
- Berge, D. 1976: HILLESTADVANNET OG GRENNESVANNET. Hydrografi, fytoplankton, og dammuslingen *Anodonta piscinalis*. Hovedfagsoppgave i Limnologi ved Universitetet i Oslo, 1976: 203 sider.
- Berge, D. 1980: Overvåking av Eikernvassdraget, Resultater fra 1979., NIVA-rapport, O-74102, 22 sider.
- Berge, D. 1983 (red): TYRIFJORDEN. Sammenfattende sluttrapport fra Tyrifjordundersøkelsen 1977-1983. Tyrifjordutvalget, Fylkeshuset, Drammen. 156 sider.
- Berge, D. 1983: Overvåking av Eikernvassdraget 1982. Statlig program for forurensningsovervåking (SFT)., Rapport. no.101/83., NIVA O-8000229, 23 sider.
- Berge, D. 1984: Overvåking av Eikernvassdraget 1983. Statlig program for forurensningsovervåking (SFT). Rapport. no. 151/84, NIVA O-8000229, 30 sider.
- Berge, D. 1988: Morfometri, hydrologi, vannkvalitet og beregning av akseptabel fosforbelastning i 15 Vestfoldinnsjøer. NIVA-rapport O-87062: 98 sider.
- Berge, D. 1990: Konsekvensvurdering av senkingen av Hillestadvannet, Haugestadvannet og Vikevannet i 1989, samt vurderinger for fastsettelse av vannstand i Bergsvannet. NIVA-rapport O-89243/O-90014: 30 sider.
- Berge, D. 1992. En enkel overvåking av Hillestadvannet 1991. NIVA-rapport O-91083/Lnr-2673.
- Berge, D. 1993. En enkel overvåking av Hillestadvannet 1992. NIVA-rapport O-91083/Lnr-2897.
- Berge, D. 1994. En enkel overvåkning av Hillestadvannet 1993. NIVA-rapport O-91083/Lnr-3056.
- Berge, D. 1996: En enkel overvåkning av Hillestadvannet 1995. NIVA-rapport O-91083/Lnr-3463-96., 17 sider.
- Berge, D. 1997. En enkel overvåking av Hillestadvannet 1996. NIVA-Rapport Lnr3617-97., 17 sider.
- Berge, D. E. Fjeld, Atle Hindar, and Ø. Kaste 1997: Nitrogen retention in two Norwegian watercourses of different trophic status. *Ambio* Vol 26, No 5: pp282-288.
- Berge, D. og E. Fjeld, 1995. En enkel overvåkning av Hillestadvannet 1994. NIVA-rapport O-91083/Lnr-3239.

- Berge, D. og M. Johannessen 1979: Limnologiske undersøkelser i Eikerenvassdraget 1978. NIVA-rapport O-74102: 45 sider.
- Bjerke, G., A.H. Erlandsen, og K. Vennerød 1978: Hydrografiske undersøkelser i Bergsvatn og Eikeren. Hovedfagsoppgave i limnologi ved Universitetet i Oslo.
- Lien, L. 1983: Limnologisk forskning i Maridalsvannet. Delrapport 1/84.: Transport av næringssalter og bakterier med måker til Maridalsvannet. NIVA-rapport Lnr F485., 8 sider.
- Skudal, K., 1998: Forurensningsregnskap for Eikeren 1998. Rapport fra Siv.Ing. Kåre Skudal, MNIF, 56 sider, inkl. bilag.
- Skulberg, O., J. Kotai og R. Skulberg 1989: Giftproduserende blågrønnalger i Vestfold. Undersøkelser utført i 1987 og 1988. NIVA-rapport Lnr 2254 / O-87173., 30 sider.
- Åstebøl, S.O., F. Rosland, B. Malme og D. Berge 1987: Vannbruksplan for Eikerenvassdraget. Delutredning om vannkvalitet, forurensningstilførsler, samt tiltak for å sikre Eikeren som fremtidig drikkevannskilde. Fellesrapport GEFO/NIVA 1987: 70 sider.

14 VEDLEGG – PRIMÆRDATA

Hillestadvatn 0-1.5m 1997

dato	tot-N/L µgN/l	tot-P/L µgP/l	KLA/S µg/l	siktedyp m
05.06.97	625,0	42,0	37,8	0,90
19.06.97	685,0	58,0	41,3	0,70
10.07.97	535	25	12,8	0,90
21.08.97	865,0	61,0	45,7	0,70
16.09.97	635,0	44,0	29,2	0,80
middel	669,0	46,0	33,4	0,8

Haugestadvatn 0-1.5m 1997

dato	tot-N/L µgN/l	tot-P/L µgP/l	KLA/S µg/l	siktedyp m
05.06.97	625,0	42,0	37,8	0,90
19.06.97	565,0	32,0	19,3	1,15
10.07.97	510	21	13,5	1,10
21.08.97	615,0	29,0	21,5	0,90
16.09.97	550,0	20,0	10,1	1,55
middel	573,0	28,8	20,4	1,1

Vikevatn 0-4m 1997

dato	tot-N/L µgN/l	tot-P/L µgP/l	KLA/S µg/l	siktedyp m
05.06.97	625,0	15,0	12,60	1,75
19.06.97	470,0	17,0	17,0	1,80
10.07.97	480	16	8,29	2,10
21.08.97	495,0	15,0	9,4	1,90
16.09.97	495,0	17,0	14,9	1,45
middel	513,0	16,0	12,4	1,8

Bergsvatn N (Nordre basseng 0-4m dyp) 1997

dato	tot-N/L µgN/l	tot-P/L µgP/l	KLA/S µg/l	siktedyp m
05.06.97	940,0	12,0	8,5	2,05
19.06.97	835,0	11,0	6,8	1,45
10.07.97	720	10	10,5	2,45
21.08.97	485,0	11,0	9,9	2,00
16.09.97	550,0	9,0	6,2	1,70
middel	706,0	10,6	8,4	1,9

Bergsvatn-S (Søndre basseng 0-4m dyp) 1997

dato	tot-N/L µgN/l	tot-P/L µgP/l	KLA/S µg/l	siktedyp m
05.06.97	925,0	13,0	9,5	1,95
19.06.97	830,0	12,0	7,7	1,40
10.07.97	615	12	10,4	2,70
21.08.97	490,0	10,0	9,9	2,10
16.09.97	610,0	11,0	8,3	1,75
middel	694,0	11,6	9,2	2,0

Fiskumvatn 0-6m 1997

dato	tot-N/L µgN/l	tot-P/L µgP/l	KLA/S µg/l	siktedyp m
05.06.97	730,0	3,0	1,4	4,40
19.06.97	730,0	3,0	1,6	5,80
10.07.97	710	5	2,04	3,75
21.08.97	710,0	3,0	1,4	5,90
16.09.97	700,0	5,0	2,1	3,85
middel	716,0	3,8	1,7	4,7

Eikeren 1997 Hovedstasjon (Blandprøve 0-10m)

dato	tot-N/L ugN/l	tot-P/L ugP/l	Kla/l ug/l	siktedyp m
29.05.97	910,0	4,0	0,8	14,00
20.06.97	910,0	9,0	1,2	10,00
28.07.97	830,0	2,0	1,4	10,60
21.08.97	1200,0	4,0	1,0	13,00
19.09.97	940,0	9,0	1,3	11,00
21.10.97	1200	9	0,98	12,00
middel	998,3	6,2	1,1	11,8

Eikeren 1997 Stasjon 2 (Blandprøve 0-10m)

dato	tot-N ugN/l	tot-P ugP/l	Kla ug/l	siktedyp m
29.05.97	850,0	5,0	0,6	14,00
20.06.97	1000,0	4,0	1,6	10,00
28.07.97	820,0	2,0	1,1	10,60
21.08.97	1200,0	3,0	0,9	13,00
19.09.97	860,0	3,0	1,3	10,00
22.10.97	1100	7	1,1	11,50
middel	971,7	4,0	1,1	11,5

Eikeren 1997 Stasjon 3 (Blandprøve 0-10m)

dato	tot-N ugN/l	tot-P ugP/l	Kla ug/l	siktedyp m
29.05.97	820,0	5,0	0,9	15,00
20.06.97	1000,0	6,0	1,8	11,00
28.07.97	780,0	3,0	1,1	10,60
21.08.97	1200,0	2,0	1,0	13,00
19.09.97	780,0	3,0	1,3	10,00
22.10.97	1100	8	1	13,00
middel	946,7	4,5	1,2	12,1

Eikeren 1997 Stasjon 4 (Blandprøve 0-10m)

dato	tot-N ugN/l	tot-P ugP/l	Kla ug/l	siktedyp m
29.05.97	820,0	5,0	1,0	12,50
20.06.97	920,0	5,0	1,5	10,00
28.07.97	800,0	3,0	1,0	10,60
21.08.97	980,0	2,0	1,0	13,00
19.09.97	820,0	4,0	1,5	10,00
22.10.97	1000	7	1,2	10,50
middel	890,0	4,3	1,2	11,1

Eikeren 1997. pH-målinger

Hovedstasjon.

Dyp (m)	29/4-97	29/5-97	20/6-97	28/7-97	21/8-97	19/9-97	22/10-97	Middel
0-10		7,38	7,15	6,86	7,33	6,97	7,38	7,18
1	7,2							
40	7							
50		7,34	7,1	6,85	6,96	6,83	6,95	7,01
80	7							
100		7,37	6,79	6,8	6,96	6,86	7	6,96

Eikeren 1997. pH-målinger Stasjon 2.

Dyp (m)	29/4-97	29/5-97	20/6-97	28/7-97	21/8-97	19/9-97	22/10-97	Middel
0-10		7,43	6,96	6,70	7,09	6,95	6,75	6,98
50		7,38	6,76	6,62	6,91	6,82	7,15	6,94
100		7,4	6,79	6,65	6,95	6,88	7,24	6,99

Eikeren 1997. pH-målinger Stasjon 3.

Dyp (m)	29/4-97	29/5-97	20/6-97	28/7-97	21/8-97	19/9-97	22/10-97	Middel
0-10		7,43	6,97	7,03	7,14	7,18	7,00	7,13
50		7,4	6,85	6,73	6,89	6,88	6,85	6,93
65		7,41	6,98	6,82	6	6,75	6,9	6,81

Eikeren 1997. pH-målinger Stasjon 4.

Dyp (m)	29/4-97	29/5-97	20/6-97	28/7-97	21/8-97	19/9-97	22/10-97	Middel
0-10		7,42	7,13	6,73	7,09	7,10	6,90	7,06
40		7,46	7,09	6,74	6,94	6,77	6,88	6,98

Eikeren 1997. Farge (mgPt/l)

Hovedstasjon.

Dyp (m)	29/4-97	29/5-97	20/6-97	28/7-97	21/8-97	19/9-97	22/10-97	Middel
0-10		7,00	1,40	9,00	8,00	8,00	9,00	7,07
1	10							
40	10							
50		7	5	7	6	8	7	6,67
80	10							
100		6	5	6	6	7	8	6,33

Eikeren 1997. Farge (mgPt/l) Stasjon 2.

Dyp (m)	29/4-97	29/5-97	20/6-97	28/7-97	21/8-97	19/9-97	22/10-97	Middel
0-10		7,00	7,00	9,00	7,00	8,00	8,00	7,67
50		6	6	7	6	8	9	7,00
100		6	7	6	6	8	6	6,50

Eikeren 1997. Farge (mgPt/l) Stasjon 3.

Dyp (m)	29/4-97	29/5-97	20/6-97	28/7-97	21/8-97	19/9-97	22/10-97	Middel
0-10		7,00	9,00	9,00	7,00	8,00	7,00	7,83
50		7	7	7	6	8	6	6,83
65		6	8	8		7	6	7,00

Eikeren 1997. Farge (mgPt/l) Stasjon 4.

Dyp (m)	29/4-97	29/5-97	20/6-97	28/7-97	21/8-97	19/9-97	22/10-97	Middel
0-10		8,00	10,00	9,00	7,00	8,00	8,00	8,33
40		7	5	8	7	8	6	6,83

Eikeren 1997. Alk (mmol/l)

Hovedstasjon.

Dyp (m)	29/4-97	29/5-97	20/6-97	28/7-97	21/8-97	19/9-97	22/10-97	Middel
0-10			0,26	0,21	0,22	0,24	0,34	0,25
1	0,25							
40	0,21							
50			0,24	0,22	0,21	0,2	0,26	0,23
80	0,22					0,21		
100			0,24	0,24	0,25		0,26	0,25

Eikeren 1997. Alk (mmol/l) Stasjon 2.

Dyp (m)	29/4-97	29/5-97	20/6-97	28/7-97	21/8-97	19/9-97	22/10-97	Middel
0-10			0,26	0,26	0,25		0,24	0,25
50			0,22	0,2	0,21	0,2	0,35	0,24
100			0,22	0,2	0,21	0,25	0,36	0,25

Eikeren 1997. Alk (mmol/l) Stasjon 3.

Dyp (m)	29/4-97	29/5-97	20/6-97	28/7-97	21/8-97	19/9-97	22/10-97	Middel
0-10			0,24	0,23	0,21	0,25	0,29	0,25
50			0,25	0,21	0,21	0,21	0,24	0,22
65			0,25	0,23	0,21	0,2	0,25	0,23

Eikeren 1997. Alk (mmol/l) Stasjon 4.

Dyp (m)	29/4-97	29/5-97	20/6-97	28/7-97	21/8-97	19/9-97	22/10-97	Middel
0-10			0,26	0,26	0,22	0,23	0,36	0,27
40			0,22	0,21	0,21	0,2	0,22	0,21

Eikeren 1997. Turbiditet (FTU) Hovedstasjon.

Dyp (m)	29/4-97	29/5-97	20/6-97	28/7-97	21/8-97	19/9-97	22/10-97	Middel
0-10		0,26	0,13	0,32	0,30	0,25	0,38	0,27
1	0,46							
40	0,42							
50		0,24	0,38	0,22	0,1	0,23	0,32	0,25
80	0,45							
100		0,19	0,38	0,16	0,1	0,18	0,27	0,21

Eikeren 1997. Turbiditet (FTU) Stasjon 2.

Dyp (m)	29/4-97	29/5-97	20/6-97	28/7-97	21/8-97	19/9-97	22/10-97	Middel
0-10		0,19	0,47	0,27	0,23	0,28	0,35	0,30
50		0,18	0,2	0,25	0,11	0,22	0,26	0,20
100		0,16	0,5	0,16	0,1	0,2	0,18	0,22

Eikeren 1997. Turbiditet (FTU) Stasjon 3.

Dyp (m)	29/4-97	29/5-97	20/6-97	28/7-97	21/8-97	19/9-97	22/10-97	Middel
0-10		0,18	0,35	0,23	0,19	0,27	0,24	0,22
50		0,17	0,22	0,26	0,11	0,25	0,29	0,22
65		0,14	0,4	0,3	0,11	0,2	0,19	0,22

Eikeren 1997. Turbiditet (FTU) Stasjon 4.

Dyp (m)	29/4-97	29/5-97	20/6-97	28/7-97	21/8-97	19/9-97	22/10-97	Middel
0-10		0,16	0,40	0,35	0,25	0,30	0,26	0,29
40		0,21	0,34	0,24	0,14	0,28	0,23	0,24

Eikeren 1997. Konduktivitet (mS/m) Hovedstasjon.

Dyp (m)	29/4-97	29/5-97	20/6-97	28/7-97	21/8-97	19/9-97	22/10-97	Middel
0-10		7,40	7,60	5,40	5,70	7,10	3,30	6,08
1	6,1							
40	5,9							
50		7,4	7,3	6,8	5,9	6,8	6,1	6,72
80	6							
100		7,3	6,95	6,8	5,9	6,9	5,6	6,58

Eikeren 1997. Konduktivitet (mS/m) Stasjon 2.

Dyp (m)	29/4-97	29/5-97	20/6-97	28/7-97	21/8-97	19/9-97	22/10-97	Middel
0-10		7,30	6,70	6,80	5,90	7,50	5,70	6,65
50		7,3	6,85	6,8	5,8	6,9	5,5	6,53
100		7,3	6,8	6,7	5,9	7,3	6,2	6,70

Eikeren 1997. Konduktivitet (mS/m) Stasjon 3.

Dyp (m)	29/4-97	29/5-97	20/6-97	28/7-97	21/8-97	19/9-97	22/10-97	Middel
0-10		7,30	6,7	6,90	5,90	7,70	6,20	6,80
50		7,3	6,8	6,9	5,9	7,5	7,3	6,95
65		7,3	6,8	7	5,9	7,5	5,8	6,72

Eikeren 1997. Konduktivitet (mS/m) Stasjon 4.

Dyp (m)	29/4-97	29/5-97	20/6-97	28/7-97	21/8-97	19/9-97	22/10-97	Middel
0-10		7,40	7,00	7,00	6,00	7,90	6,90	7,03
40		7,5	9,8	7	6,2	7,7	7,2	7,57

Eikeren 1997. Total fosfor (ugP/l) Hovedstasjon.

Dyp (m)	29/4-97	29/5-97	20/6-97	28/7-97	21/8-97	19/9-97	22/10-97	Middel
0-10		4,00	9,00	2,00	4,00	9,00	9,00	6,17
50		5	5	3	2	3	6	4,00
100		5	3	4	2	3	5	3,67

Eikeren 1997. Total fosfor (ugP/l)

Stasjon 2.

Dyp (m)	29/4-97	29/5-97	20/6-97	28/7-97	21/8-97	19/9-97	22/10-97	Middel
0-10		5,00	4,00	2,00	3,00	3,00	7,00	4,00
50		7	3	3	2	2	6	3,83
100		6	3	4	2	2	6	3,83

Eikeren 1997. Total fosfor (ugP/l) Stasjon

3.

Dyp (m)	29/4-97	29/5-97	20/6-97	28/7-97	21/8-97	19/9-97	22/10-97	Middel
0-10		5,00	6	3,00	2,00	3,00	8,00	4,20
50		5	2	3	2	2	6	3,33
65			3	3	2	2	10	4,00

Eikeren 1997. Total fosfor (ugP/l)

Stasjon 4.

Dyp (m)	29/4-97	29/5-97	20/6-97	28/7-97	21/8-97	19/9-97	22/10-97	Middel
0-10		5	5,00	3,00	2,00	4,00	7,00	4,20
40		4	3	3	2	2	7	3,40

Eikeren 1997. Total nitrogen (ugN/l) Hovedstasjon.

Dyp (m)	29/4-97	29/5-97	20/6-97	28/7-97	21/8-97	19/9-97	22/10-97	Middel
0-10		910,00	910,00	830,00	1200,00	940,00	1200,00	998,33
50		920	880	820	1100	820	1000	923,33
100		800	790	820	1100	860	1000	895,00

Eikeren 1997. Total nitrogen (ugN/l) Stasjon 2.

Dyp (m)	29/4-97	29/5-97	20/6-97	28/7-97	21/8-97	19/9-97	22/10-97	Middel
0-10		850,00	1000,00	820,00	1200,00	860,00	1100,00	971,67
50		820	800	820	1100	780	1000	886,67
100		900	820	880	1100	790	1100	931,67

Eikeren 1997. Total nitrogen (ugN/l) Stasjon 3.

Dyp (m)	29/4-97	29/5-97	20/6-97	28/7-97	21/8-97	19/9-97	22/10-97	Middel
0-10		820,00	1000	780,00	1200,00	780,00	1100,00	936,00
50		800	790	890	860	790	1100	871,67
65			800	840	860	750	1100	870,00

Eikeren 1997. Total nitrogen (ugN/l) Stasjon 4.

Dyp (m)	29/4-97	29/5-97	20/6-97	28/7-97	21/8-97	19/9-97	22/10-97	Middel
0-10		820	920,00	800,00	980,00	820,00	1000,00	904,00
40		760	770	880	1000	770	1100	904,00

Eikeren 1997. TOC (mg C/l)

Hovedstasjon.

Dyp (m)	29/4-97	29/5-97	20/6-97	28/7-97	21/8-97	19/9-97	22/10-97	Middel
0-10		1,70	2,90	2,20	2,40	2,60		2,36
50								
100								

Eikeren 1997. TOC (mgC/l) Stasjon 2.

Dyp (m)	29/4-97	29/5-97	20/6-97	28/7-97	21/8-97	19/9-97	22/10-97	Middel
0-10		1,70	2,20	1,80	2,10	2,50		2,06
50								
100								

Eikeren 1997. TOC (mgC/l) Stasjon 3.

Dyp (m)	29/4-97	29/5-97	20/6-97	28/7-97	21/8-97	19/9-97	22/10-97	Middel
0-10		1,70	2,3	2,10	1,70	2,40		1,98
50								
65								

Eikeren 1997. TOC (mgC/l) Stasjon 4.

Dyp (m)	29/4-97	29/5-97	20/6-97	28/7-97	21/8-97	19/9-97	22/10-97	Middel
0-10		1,8	2,50	2,00	1,90	2,40		2,20
40								

Eikeren 1997. Jern (ug/l) Hovedstasjon.

Dyp (m)	29/4-97	29/5-97	20/6-97	28/7-97	21/8-97	19/9-97	22/10-97	Middel
0-10						7,00		7,00
50		10	20	9	13	7	5	10,67
100		13	5	7	10	10	5	8,33

Eikeren 1997. Jern (ug/l) Stasjon 2.

Dyp (m)	29/4-97	29/5-97	20/6-97	28/7-97	21/8-97	19/9-97	22/10-97	Middel
0-10								
50		11	6	9	9	5	7	7,83
100		12	5	20	5	11	5	9,67

Eikeren 1997. Jern (ug/l) Stasjon 3.

Dyp (m)	29/4-97	29/5-97	20/6-97	28/7-97	21/8-97	19/9-97	22/10-97	Middel
0-10								
50		12	6	7	8	8	5	7,67
65			5	9	5	8	5	6,40

Eikeren 1997. Jern (ug/l) Stasjon 4.

Dyp (m)	29/4-97	29/5-97	20/6-97	28/7-97	21/8-97	19/9-97	22/10-97	Middel
0-10								
40		11	6	8	5	8	5	6,40

Eikeren 1997. Mangan (ug/l)

Hovedstasjon.

Dyp (m)	29/4-97	29/5-97	20/6-97	28/7-97	21/8-97	19/9-97	22/10-97	Middel
0-10						2,00		2,00
50		3	2	2	2	2	2	
100		2	2	2	2	2	2	

Eikeren 1997. Mangan (ug/l) Stasjon 2.

Dyp (m)	29/4-97	29/5-97	20/6-97	28/7-97	21/8-97	19/9-97	22/10-97	Middel
0-10								
50		2	2	2	2	2	2	
100		2	2	2	2	2	2	

Eikeren 1997. Mangan (ug/l) Stasjon 3.

Dyp (m)	29/4-97	29/5-97	20/6-97	28/7-97	21/8-97	19/9-97	22/10-97	Middel
0-10								
50		2	2	2	2	2	2	2,00
65			2	2	2	2	2	2,00

Eikeren 1997. Mangan (ug/l) Stasjon 4.

Dyp (m)	29/4-97	29/5-97	20/6-97	28/7-97	21/8-97	19/9-97	22/10-97	Middel
0-10								
40		2	2	2	2	2	2	2,00

Bakterier Eikeren 1997 St1. 0-10m

dato	Koli 37°C ant/100ml	Koli 44°C ant/100ml	Kimtall 20°C ant/ml
29.05.97	0	0	10
20.06.97	1	25	400
28.07.97	2	2	350
21.08.97	2	0	400
19.09.97	7	2	
22.10.97	6	0	800
middel	3,0	4,8	392,0

Bakterier Eikeren 1997 St2. 0-10m

dato	Koli 37°C ant/100ml	Koli 44°C ant/100ml	Kimtall 20°C ant/ml
29.05.97	0	0	4
20.06.97	0	0	120
28.07.97	1	0	210
21.08.97	3	1	110
19.09.97	9	1	
22.10.97	10	2	105
middel	3,8	0,7	109,8

Bakterier Eikeren 1997 St1. 50m

dato	Koli 37°C ant/100ml	Koli 44°C ant/100ml	Kimtall 20°C ant/ml
29.05.97	0	0	2
20.06.97	0	0	0
28.07.97	0	0	1
21.08.97	0	0	4
19.09.97	0	0	
22.10.97	0	0	154
middel	0,0	0,0	32,2

Bakterier Eikeren 1997 St2. 50m

dato	Koli 37°C ant/100ml	Koli 44°C ant/100ml	Kimtall 20°C ant/ml
29.05.97	0	0	3
20.06.97	0	0	0
28.07.97	3	0	11
21.08.97	0	0	1
19.09.97	0	0	
22.10.97	2	0	76
middel	0,8	0,0	18,2

Bakterier Eikeren 1997 St1. 100m

dato	Koli 37°C ant/100ml	Koli 44°C ant/100ml	Kimtall 20°C ant/ml
29.05.97	1	0	6
20.06.97	0	0	0
28.07.97	1	1	30
21.08.97	0	1	9
19.09.97	0	0	
22.10.97	1	0	800
middel	0,5	0,3	169,0

Bakterier Eikeren 1997 St2. 100m

dato	Koli 37°C ant/100ml	Koli 44°C ant/100ml	Kimtall 20°C ant/ml
29.05.97	0	0	0
20.06.97	0	0	0
28.07.97	0	0	4
21.08.97	0	0	2
19.09.97	0	0	
22.10.97	0	0	54
middel	0,0	0,0	12,0

Bakterier Eikeren 1997 St3. 0-10m

dato	Koli 37°C ant/100ml	Koli 44°C ant/100ml	Kimtall 20°C ant/ml
29.05.97	0	0	5
20.06.97	1	0	50
28.07.97	1	1	65
21.08.97	2	1	80
19.09.97	5	4	
22.10.97	8	0	82
middel	2,8	1,0	56,4

Bakterier Eikeren 1997 St4. 0-10m

dato	Koli 37°C ant/100ml	Koli 44°C ant/100ml	Kimtall 20°C ant/ml
29.05.97	2	0	4
20.06.97	10	1	35
28.07.97	0	2	50
21.08.97	1	2	75
19.09.97	9	3	
22.10.97	25	5	58
middel	7,8	2,2	44,4

Bakterier Eikeren 1997 St3. 50m

dato	Koli 37°C ant/100ml	Koli 44°C ant/100ml	Kimtall 20°C ant/ml
29.05.97	1	0	3
20.06.97	0	1	0
28.07.97	0	0	8
21.08.97	0	0	5
19.09.97	1	0	
22.10.97	0	0	50
middel	0,3	0,2	13,2

Bakterier Eikeren 1997 St4. 40m

dato	Koli 37°C ant/100ml	Koli 44°C ant/100ml	Kimtall 20°C ant/ml
29.05.97	1	1	8
20.06.97	0	0	0
28.07.97	0	0	9
21.08.97	0	0	21
19.09.97	0	0	
22.10.97	4	0	75
middel	0,8	0,2	22,6

Bakterier Eikeren 1997 St3. 65m

dato	Koli 37°C ant/100ml	Koli 44°C ant/100ml	Kimtall 20°C ant/ml
29.05.97	1	0	5
20.06.97	0	0	2
28.07.97	1	0	31
21.08.97	0	0	6
19.09.97	4	4	
22.10.97	1	1	77
middel	1,2	0,8	24,2

Kvantitative planteplankton analyser: H i l l e s t a d v a t n

Dato →	970605	970619	970710	970821	970916
Gruppe	Volum	Volum	Volum	Volum	Volum
Arter					
Cyanophyceae (blågrønnalger)					
Anabaena solitaria	44.8	664.6	654.6	1335.6	385.8
Aphanocapsa elachista	.	3.3	.	.	.
Chroococcus minutus	5.7	27.7	2.7	21.2	37.1
Microcystis aeruginosa	603.7	454.5	171.5	241.7	243.6
Microcystis reinboldii	.	.	.	.	2.7
Microcystis wesenbergii	169.6	64.0	172.8	201.6	143.1
Planktolyngbya contorta	.	2.9	1.9	.	.
Planktothrix agardhii	1.6	.	.	.	.
Snowella lacustris	.	2.7	.	.	1.3
Ubest.cyanobakterie	.	.	.	26.2	.
Woronichinia compacta	.	.	.	.	2.0
Sum	825.4	1219.6	1003.4	1826.3	815.6
Chlorophyceae (grønnalger)					
Ankistrodesmus bibrarianus	4.8	.	.	.	.
Ankistrodesmus falcatus	25.4	.	0.4	5.3	1.6
Botryococcus braunii	2.1	.	.	.	.
Carteria sp. (l=6-7)	.	.	.	.	0.5
Chlamydomonas sp. (l=12)	3.2	.	.	.	.
Chlamydomonas sp. (l=8)	.	.	1.6	1.6	.
Coelastrum asteroideum	.	.	.	.	0.6
Coelastrum reticulatum	.	.	0.6	.	10.1
Cosmarium pygmaeum v.perornatum	.	1.6	.	.	.
Cosmarium sp. (l=10 b=12)	14.8	.	1.2	.	.
Elakatothrix gelatinosa (genevensis)	.	1.3	.	.	.
Francelia ovalis	.	.	11.1	.	12.6
Fusola viridis	.	.	.	.	0.5
Gyromitus cordiformis	.	.	.	.	15.3
Micractinium pusillum	.	.	.	.	1.4
Monoraphidium dybowskii	2.1	.	0.2	.	.
Monoraphidium minutum	2.4	1.1	0.4	.	.
Oocystis lacustris	.	.	0.2	.	.
Oocystis parva	.	.	2.1	6.4	1.6
Pediastrum boryanum	35.2	10.0	3.2	14.0	4.0
Pediastrum duplex	1.0	5.0	.	1.6	.
Pediastrum tetras	1.3	0.2	.	.	0.1
Pseudosphaerocystis neglecta	.	.	2.1	.	.
Scenedesmus armatus	49.3	64.0	19.7	76.3	44.5
Scenedesmus denticulatus	15.9	10.6	10.6	25.4	29.2
Scenedesmus ecornis	9.5	.	.	.	1.1
Scenedesmus opoliensis	64.1	34.5	38.3	296.8	25.8
Scenedesmus quadricauda	3511.3	5282.8	2063.0	7727.4	5604.8
Scenedesmus sp. (Sc.bicellularis ?)	12.7	4.8	.	2.1	.
Scenedesmus spinosus	4.8	1.2	1.1	.	6.4
Spondylium planum	.	.	.	.	3.8
Stauroastrum paradoxum v.parvum	6.0	2.3	109.3	252.3	55.7
Staurodesmus dejectus	13.3	.	.	.	.
Tetraedron caudatum	0.9	0.4	.	.	.
Tetraedron minimum	2.7	4.2	19.2	16.7	44.4
Ubest.ellipsoidisk gr.alge	.	.	4.3	.	1.2
ubest. kuleformet gr.alge	.	.	.	144.2	.
Sum	3782.8	5423.8	2288.7	8570.1	5864.9
Chrysophyceae (gullalger)					
Chrysochromulina parva	14.2	.	1.1	8.3	.
Craspedomonader	.	1.0	1.7	.	1.0
Dinobryon sociale	6.4	.	0.9	.	.
Mallomonas caudata	17.2	.	.	.	.
Mallomonas spp.	.	.	2.0	.	2.0
Mallomonas tonsurata	9.3	.	.	.	.
Ochromonas sp. (d=3.5-4)	3.7	3.2	2.0	2.4	1.2
Små chrysomonader (<7)	22.7	11.2	27.9	33.1	11.0
Store chrysomonader (>7)	31.0	27.6	29.3	51.7	18.9
Syncrypta sp.	4.8	.	.	.	.
Uroglena americana	4401.9	.	.	.	.
Sum	4511.2	43.0	64.9	95.5	34.1
Bacillariophyceae (kiselalger)					
Asterionella formosa	8.7	1.8	5.8	0.7	1.3
Aulacoseira alpigena	.	.	.	.	2.7
Aulacoseira ambigua	117.3	550.9	7.6	180.4	142.5
Aulacoseira italica v.tenuissima	31.0	.	.	.	7.4
Cyclotella glomerata	.	.	0.6	.	.
Fragilaria crotonensis	110.0	38.5	57.2	27.9	165.0
Fragilaria sp. (l=30-40)	.	1.7	.	.	.
Fragilaria sp. (l=40-70)	16.7	4.4	89.0	11.9	2.7
Fragilaria ulna (morfortyp"lacus")	.	.	.	17.5	22.1
Fragilaria ulna (morfortyp"angustissima")	2.4	9.6	10.1	6.7	.
Nitzschia sp. (l=40-50)	1.9	.	.	.	0.9
Nitzschia sp. (l=60-80)	.	1.3	.	.	.
Stephanodiscus hantzschii v.pusillus	21.5	.	2.6	21.5	3.6
Stephanodiscus hantzschii	24.6	4.5	8.2	.	8.2
Sum	334.1	612.7	181.1	266.6	356.4
Cryptophyceae					
Cryptomonas curvata	.	.	5.4	.	.
Cryptomonas erosa	.	.	.	.	19.1
Cryptomonas erosa v.reflexa (Cr.refl.?)	14.8	.	11.9	6.4	7.9
Cryptomonas marssonii	.	.	5.8	.	.

Hillestadvatn forts.

Dato⇒	970605	970619	970710	970821	970916
Gruppe	Volum	Volum	Volum	Volum	Volum
Arter					
Cryptomonas sp. (l=15-18)	.	2.1	1.2	.	.
Cryptomonas spp. (l=24-28)	3.2	.	.	10.6	8.4
Cyathomonas truncata	.	.	0.4	.	.
Katablepharis ovalis	9.1	4.8	2.9	1.9	0.5
Rhodomonas lacustris (+v.nannoplantica)	47.0	1.0	7.9	4.8	2.1
Ubest.cryptomonade (Chroomonas sp.?)	15.9	.	1.3	.	.
Sum	90.0	7.9	36.8	23.6	38.0
Dinophyceae (fureflagellater)					
Ceratium furcoides	236.0	380.0	297.0	459.0	78.0
Gymnodinium cf.lacustre	.	.	.	.	2.1
Gymnodinium sp. (l=14-16)	.	.	8.7	.	.
Peridiniopsis edax	.	.	.	5.6	.
Peridinium (Peridiniopsis) elpatiewskyi	47.7	7.0	127.3	10017.0	12.6
Peridinium penardiiforme	.	44.0	5.0	.	.
Peridinium polonicum	.	.	3.0	.	.
Peridinium sp. (l=15-17)	8.7	.	.	.	.
Peridinium umbonatum (P.inconspicuum)	.	3.0	13.5	.	.
Sum	292.4	434.0	454.6	10481.6	92.7
Euglenophyceae					
Trachelomonas hispida	.	.	.	0.4	.
Trachelomonas volvocina	.	.	.	0.8	.
Sum	.	.	.	1.2	.
Raphidiophyceae					
Gonyostomum semen	.	.	.	.	15.6
My-alger					
My-alger	35.2	31.0	19.2	38.8	15.9
Totalsum (mm ³ /m ³ = mg våtvekt/m ³)	9871.1	7771.9	4048.7	21303.7	7233.3

Kvantitative planteplankton analyser: H a u g e s t a d v a t n

Dato ⇒	970605	970619	970710	970821	970916
Gruppe	Volum	Volum	Volum	Volum	Volum
Arter					
Cyanophyceae (blågrønnalger)					
Anabaena solitaria	7.5	61.6	395.3	443.1	326.9
Chroococcus minutus	27.8	55.1	7.6	71.6	39.8
Microcystis aeruginosa	148.4	67.2	37.8	177.6	65.7
Microcystis wesenbergii	259.7	58.4	46.4	152.4	70.8
Planktolyngbya contorta			1.5		3.6
Planktothrix agardhii	2.2	1.8		1.8	
Snowella lacustris	5.3	6.0	1.3	3.4	1.3
Ubest.cyanobakterie				42.4	4.2
Woronichinia compacta			2.0		
Sum	450.9	250.1	491.9	892.2	512.3
Chlorophyceae (grønnalger)					
Ankistrodesmus bibrarianus				4.2	
Ankistrodesmus falcatus		0.4	4.0	2.8	1.0
Chlamydomonas sp. (l=8)			0.5	0.8	
Coelastrum reticulatum	6.4	1.0	6.4	9.3	2.4
Cosmarium pygmaeum v.perornatum		7.2			
Cosmarium sp. (l=12 b=12)	7.2				
Cosmarium sp. (l=8 b=8)	4.7			0.7	
Cosmarium sphagnicolum v.pachygonum		2.5			
Cosmarium subcostatum		0.5			
Crucigenia quadrata					0.7
Dictyosphaerium pulchellum			1.4		
Fraceia ovalis		33.1	3.3		
Fusola viridis	0.7				
Gyromitus cordiformis			16.7		26.4
Koliella sp.					0.1
Monoraphidium contortum		0.2			
Monoraphidium dybowskii			1.2		
Monoraphidium minutum	2.5	3.4	1.8		
Oocystis parva		4.6		7.4	
Oocystis submarina v.variabilis					0.3
Pediastrum boryanum	53.0	8.4	6.0	16.0	2.4
Pediastrum duplex	39.8		2.0	2.0	1.0
Pediastrum primum			0.7		2.4
Pediastrum tetras	6.6				0.1
Pseudosphaerocystis neglecta			9.5		
Scenedesmus armatus	25.4	45.3	9.5	23.1	42.7
Scenedesmus brasiliensis		1.3			
Scenedesmus denticulatus	22.3	15.9	5.3	21.2	8.0
Scenedesmus dimorphus		1.2	4.2		
Scenedesmus ecornis	4.2				
Scenedesmus opoliensis	33.9	29.3	18.0	22.5	45.1
Scenedesmus quadricauda	2819.6	2283.6	965.9	3118.4	790.0
Scenedesmus sp. (Sc.bicellularis ?)		2.4		1.9	6.4
Scenedesmus spinosus	1.9		2.8	0.9	2.4
Selenastrum capricornutum				0.2	
Stauroastrum paradoxum	2.8				
Stauroastrum paradoxum v.parvum	4.0	9.9	22.5	90.1	27.8
Staurodesmus extensus					0.3
Tetraedron caudatum	0.8	0.4	0.5	1.0	0.5
Tetraedron minimum	1.3	7.8	7.4	40.1	11.9
Treubaria triappendiculata					0.7
Ubest. kuleformet gr.alge (d=5)				229.0	22.3
Ubest. kuleformet gr.alge (d=9)	3.0		3.0		
Ubest.ellipsoidisk gr.alge			1.4		8.1
Sum	3039.9	2458.3	1094.0	3591.5	1002.8
Chrysophyceae (gullalger)					
Aulomonas purdyi					0.3
Chromulina nebulosa					0.1
Chrysochromulina parva	72.6	51.5	78.7	10.2	4.5
Chrysolykos planctonicus			0.2		
Craspedomonader		1.9	0.3	1.3	1.9
Dinobryon bavaricum					5.6
Dinobryon divergens	2.3				2.6
Dinobryon sociale	359.5	0.8	1.6	4.0	4.0
Løse celler Dinobryon spp.	47.3		0.4		
Mallomonas cf.maiorensis	2.6				
Mallomonas crassisquama		2.3			6.0
Mallomonas elongata					6.6
Ochromonas sp. (d=3.5-4)	3.9	4.4	9.2	3.3	5.0
Pseudokephyrion sp.					0.2
Små chrysomonader (<7)	20.7	6.9	33.8	19.3	18.8
Store chrysomonader (>7)	12.1	29.3	24.1	12.1	21.5
Synura sp. (l=9-11 b=8-9)					3.2
Uroglena americana	2551.7		2.0		
Sum	3072.6	97.0	150.3	50.1	80.2
Bacillariophyceae (kiselalger)					
Asterionella formosa	4.0	7.0	1.1	1.0	1.8
Aulacoseira alpigena	2.4		6.8		
Aulacoseira ambigua	223.3	48.6	38.5	30.8	198.0
Aulacoseira italica		20.6			
Aulacoseira italica v.tenuissima					2.2
Cyclotella comta v.oligactis	15.9	4.0			
Fragilaria crotonensis	62.0	51.7	29.7	71.0	58.3
Fragilaria sp. (l=30-40)		18.9			
Fragilaria sp. (l=40-70)		44.1	36.4	1.2	1.6
Fragilaria ulna (morfortyp"acus")			8.0		14.1

H a u g e s t a d v a t n forts.

Dato =>	970605	970619	970710	970821	970916
Gruppe	Volum	Volum	Volum	Volum	Volum
Arter					
Fragilaria ulna (morfotyp "angustissima")	0.6	35.8	12.3	1.0	.
Nitzschia sp. (l=40-50)	10.7	.	.	1.9	0.9
Stephanodiscus hantzschii v.pusillus	14.3	.	.	.	.
Stephanodiscus hantzschii	4.8	.	.	.	4.2
Tabellaria fenestrata	.	2.1	.	.	.
Tabellaria flocculosa	.	2.0	.	.	.
Sum	337.9	234.9	132.8	106.8	281.2
Cryptophyceae					
Cryptomonas curvata	.	.	3.0	.	4.0
Cryptomonas erosa	21.2	.	22.7	.	23.3
Cryptomonas erosa v.reflexa (Cr.refl.?)	.	.	11.9	.	9.5
Cryptomonas marssonii	3.4	.	2.9	2.9	14.6
Cryptomonas sp. (l=15-18)	.	.	.	.	2.7
Cryptomonas spp. (l=24-28)	.	.	5.3	.	1.2
Katablepharis ovalis	9.8	19.6	12.4	2.0	3.7
Rhodomonas lacustris (+v.nannoplanctica)	32.5	3.0	15.8	3.7	6.8
Ubest.cryptomonade (Chroomonas sp.?)	33.5	.	10.6	4.0	6.6
Sum	100.4	22.6	84.6	12.6	72.4
Dinophyceae (fureflagellater)					
Ceratium furcoides	112.0	365.0	445.0	365.0	32.4
Gymnodinium cf.lacustre	.	2.1	5.0	1.1	.
Gymnodinium sp. (l=14-16)	.	.	6.4	.	3.2
Peridiniopsis edax	.	49.3	.	.	.
Peridinium (Peridiniopsis) elpatiewskyi	276.9	1430.6	363.7	1054.8	.
Peridinium cinctum	.	14.0	.	.	7.0
Peridinium penardiforme	.	.	.	2.0	.
Peridinium umbonatum (P.inconspicuum)	29.4	47.7	56.8	.	0.9
Ubest.dinoflagellat	.	.	1.1	.	.
Sum	418.3	1908.7	877.9	1422.8	43.5
Xanthophyceae (gulgrønnalger)					
Centritractus belenophorus	.	.	0.9	.	.
My-alger					
My-alger	23.5	24.8	59.5	25.2	11.9
Totalsum (mm³/m³ = mg våtvekt/m³)	7443.7	4996.4	2892.0	6101.3	2004.2

Kvantitative planteplankton analyser: V i k e v a t n

Dato ⇒	970605	970619	970710	970821	970916
Gruppe	Volum	Volum	Volum	Volum	Volum
Arter					
Cyanophyceae (blågrønnalger)					
Anabaena solitaria	11.3	37.7	388.4	429.4	111.4
Chroococcus minutus	6.7	4.2	7.4	5.3	4.8
Microcystis aeruginosa	89.8	33.5	28.1	18.8	4.5
Microcystis reinboldii	.	.	.	.	7.6
Microcystis wesenbergii	107.2	15.0	16.8	36.0	31.0
Planktothrix agardhii	.	3.6	.	.	.
Snowella lacustris	.	0.9	.	.	0.5
Sum	214.9	94.9	440.8	489.5	159.7
Chlorophyceae (grønnalger)					
Ankistrodesmus falcatus	.	.	3.2	.	2.0
Botryococcus braunii	.	0.8	.	.	.
Carteria sp. (l=6-7)	.	.	.	.	1.2
Chlamydomonas sp. (l=10)	.	.	3.7	.	.
Chlamydomonas sp. (l=12)	.	1.6	.	.	.
Coelastrum asterioideum	.	.	.	.	0.5
Coelastrum reticulatum	.	.	3.8	.	.
Cosmarium pygmaeum	.	.	.	.	0.3
Cosmarium sp. (l=10 b=12)	18.9	5.3	.	.	.
Crucigenia tetrapedia	.	.	.	.	0.3
Elakatothrix gelatinosa (genevensis)	.	0.3	.	0.4	.
Eutetramorus fottii	.	0.4	.	.	.
Franceia ovalis	.	.	2.7	.	.
Fusola viridis	0.5	.	.	1.6	.
Gyromitus cordiformis	1.2	4.2	.	.	8.3
Kirchneriella sp.	.	.	.	.	0.2
Koliella sp.	.	.	.	.	0.1
Microactinium pusillum	.	.	1.4	.	.
Monoraphidium dybowskii	0.8	.	0.5	0.9	1.3
Monoraphidium minutum	.	2.2	1.1	.	.
Oocystis parva	.	5.6	3.2	0.9	4.8
Pandorina morum	.	.	.	.	0.5
Pediastrum boryanum	8.0	4.8	.	.	1.6
Pediastrum duplex	3.0	2.0	2.0	.	.
Pediastrum privum	0.9	.	.	.	0.7
Pediastrum tetras	1.3	.	.	1.3	2.7
Scenedesmus armatus	1.6	4.8	7.2	3.7	5.6
Scenedesmus denticulatus	3.2	.	.	.	12.7
Scenedesmus dimorphus	.	.	.	0.1	.
Scenedesmus ecornis	.	3.2	.	0.9	1.1
Scenedesmus opoliensis	15.8	4.5	5.2	14.8	21.9
Scenedesmus quadricauda	92.8	536.6	186.8	196.1	642.4
Scenedesmus sp. (Sc.bicellularis ?)	1.2	.	.	.	1.3
Scenedesmus spinosus	0.8	.	1.6	.	3.2
Stauroastrum paradoxum v.parvum	2.0	13.3	9.9	.	15.9
Staurodesmus dejectus	.	11.9	.	.	.
Staurodesmus mamillatus v.maximus	9.3	.	.	.	.
Tetraedron caudatum	.	.	0.7	0.4	.
Tetraedron minimum	1.3	3.0	2.0	98.4	8.6
Treubaria triappendiculata	.	.	0.5	.	.
Ubest.cocc.gr.alge (Chlorella sp.?)	.	.	.	.	1.3
Ubest.ellipsoidisk gr.alge	.	.	9.3	10.7	11.9
Sum	162.5	604.4	244.6	330.3	750.2
Chrysophyceae (gullalger)					
Aulomonas purdyi	.	.	.	.	0.1
Bitrichia chodatii	.	.	.	2.3	0.3
Chromulina nebulosa	.	.	.	0.8	0.3
Chrysochromulina parva	1.3	.	39.1	1.4	0.6
Craspedomonader	.	1.4	2.1	.	1.0
Dinobryon bavaricum	.	.	3.1	0.9	2.8
Dinobryon borgei	.	.	0.2	.	.
Dinobryon divergens	3.2	.	.	.	.
Dinobryon korsikovii	.	.	0.4	0.8	0.5
Dinobryon sociale	105.7	1.4	4.8	0.9	11.1
Dinobryon suecicum v.longispinum	.	.	.	.	0.2
Kephyrion sp.	.	.	.	0.2	.
Løse celler Dinobryon spp.	13.9	.	3.5	.	3.7
Mallomonas caudata	.	.	.	1.4	37.1
Mallomonas spp.	4.5	15.1	2.3	.	.
Mallomonas tonsurata	3.4	4.8	.	2.4	.
Ochromonas sp. (d=3.5-4)	2.8	5.7	2.1	5.1	2.3
Pseudokephyrion sp.	.	.	0.3	0.1	.
Små chrysomonader (<7)	12.4	19.5	25.1	23.6	21.9
Store chrysomonader (>7)	11.2	37.0	17.2	19.8	21.5
Synura sp. (l=9-11 b=8-9)	.	.	.	.	50.9
Uroglena americana	2464.3	.	0.6	.	.
Sum	2622.8	84.8	100.9	59.7	154.3
Bacillariophyceae (kiselalger)					
Asterionella formosa	1.4	4.1	4.4	1.8	40.8
Aulacoseira alpigena	.	.	.	0.6	7.2
Aulacoseira ambigua	13.9	7.7	2.6	.	182.5
Aulacoseira italica v.tenuissima	.	.	.	.	26.2
Cyclotella comta v.oligactis	684.0	272.7	86.3	27.0	2.0
Cyclotella radiosa	58.5	1613.9	13.9	.	1.3
Eunotia sp.	.	.	.	.	0.2
Fragilaria crotonensis	11.8	81.4	18.7	2.6	45.0
Fragilaria sp. (l=30-40)	.	2.2	0.6	.	.
Fragilaria sp. (l=40-70)	0.3	18.6	17.2	.	7.2

V i k e v a t n forts.

Dato ⇒	970605	970619	970710	970821	970916
Gruppe	Volum	Volum	Volum	Volum	Volum
Arter					
Fragilaria ulna (morfortyp"acus")	.	6.6	.	.	11.4
Fragilaria ulna (morfortyp"angustissima")	0.6	5.0	2.3	.	.
Nitzschia sp. (l=40-50)	.	.	.	.	0.9
Rhizosolenia longiseta	0.4	.	.	2.3	1.1
Stephanodiscus hantzschii	.	.	21.9	7.7	.
Tabellaria flocculosa	2.6	1.2	.	.	.
Sum	773.4	2013.3	167.8	42.0	325.7
Cryptophyceae					
Cryptomonas curvata	3.6	1.0	12.0	.	.
Cryptomonas erosa	2.5	8.0	9.5	10.1	15.9
Cryptomonas erosa v.reflexa (Cr.refl.?)	16.5	0.6	37.9	0.2	12.7
Cryptomonas gracilis	2.4	.	.	.	.
Cryptomonas marssonii	104.9	.	5.8	.	8.7
Cryptomonas sp. (l=15-18)	.	1.2	.	.	18.6
Cryptomonas sp. (l=20-22)	.	.	.	3.2	.
Cryptomonas spp. (l=24-28)	10.8	1.2	.	0.8	26.5
Cyathomonas truncata	.	0.4	.	.	.
Katablepharis ovalis	6.4	10.7	22.4	6.5	10.9
Rhodomonas lacustris (+v.nannoplantica)	17.5	11.6	34.5	85.9	8.6
Ubest.cryptomonade (Chroomonas sp.?)	65.5	8.3	8.3	5.6	7.4
Sum	230.1	43.0	130.5	112.2	109.3
Dinophyceae (fureflagellater)					
Amphidinium sp.	.	.	0.7	.	.
Ceratium furcoides	150.0	410.0	378.0	1065.0	27.0
Gymnodinium cf.lacustre	2.1	4.2	1.9	6.5	6.5
Gymnodinium cf.uberrimum	.	.	.	5.6	.
Gymnodinium sp. (l=14-16)	6.4	.	3.2	9.5	.
Peridiniopsis edax	3.7	110.9	.	.	.
Peridinium (Peridiniopsis) elpatiewskyi	85.9	1397.9	902.5	37.2	.
Peridinium cinctum	7.0	35.0	105.0	7.0	48.0
Peridinium gosslaviense	.	.	1.7	.	1.8
Peridinium penardiforme	.	2.0	.	.	.
Peridinium raciborskii (P.palustre)	.	.	109.2	.	.
Peridinium umbonatum (P.inconspicuum)	.	4.5	19.6	11.1	0.7
Peridinium willei	.	.	63.0	59.5	.
Sum	255.1	1964.5	1584.7	1201.5	84.0
Euglenophyceae					
Trachelomonas hispida	.	.	.	.	1.1
Trachelomonas volvocina	0.8	.	.	4.4	17.5
Sum	0.8	.	.	4.4	18.6
Raphidiophyceae					
Gonyostomum semen	.	.	1.9	19.0	70.2
Xanthophyceae (gulgrønnalger)					
Goniochloris fallax	.	.	.	.	1.3
My-alger					
My-alger	16.2	31.3	13.6	18.7	19.7
Total sum (mm³/m³ = mg våtvekt/m³)	4275.9	4836.2	2684.6	2277.3	1693.1

Kvantitative planteplankton analyser: B e r g s v a t n S .

Dato →	970605	970619	970710	970821	970916
Gruppe	Volum	Volum	Volum	Volum	Volum
Arter					
Cyanophyceae (blågrønnalger)					
Anabaena lemmermannii	1.3	2.2	1.7	.	.
Anabaena planctonica	10.0	.	.	.	.
Anabaena solitaria	.	26.8	498.5	685.6	491.2
Chroococcus minutus	.	.	.	4.4	.
Microcystis aeruginosa	1.3	.	9.4	31.2	4.0
Microcystis reinboldii	.	.	.	2.7	.
Microcystis wesenberghii	.	.	16.8	31.2	11.2
Planktothrix agardhii	.	36.0	.	.	.
Planktothrix mougeotii	3.1	.	47.9	.	.
Snowella lacustris	.	2.0	.	5.3	1.3
Woronichinia compacta	.	.	2.0	.	.
Woronichinia naegeliana	.	1.6	.	3.6	12.8
Sum	15.8	68.6	576.3	763.9	520.5
Chlorophyceae (grønnalger)					
Botryococcus braunii	.	.	0.7	.	.
Chlamydomonas sp. (l=10)	.	.	0.6	.	.
Chlamydomonas sp. (l=12)	.	.	.	.	0.5
Chlamydomonas sp. (l=8)	.	2.9	0.5	.	.
Coelastrum reticulatum	0.7	.	.	.	.
Cosmarium abbreviatum	3.7	.	.	.	.
Cosmarium sp. (l=10 b=12)	.	2.7	.	.	.
Cosmarium subcostatum	0.5	.	.	.	.
Crucigenia tetrapedia	.	.	.	0.4	.
Elakatothrix gelatinosa (genevensis)	.	.	0.3	.	.
Fusola viridis	1.3	.	1.3	.	.
Gloeotila pulchra	0.3	0.9	1.6	.	.
Gyromitus cordiformis	.	26.5	.	.	8.3
Monoraphidium dybowskii	.	.	.	.	1.1
Monoraphidium minutum	.	.	0.4	.	.
Oocystis parva	.	.	6.4	.	.
Paramastix conferta	.	0.9	.	.	.
Pediastrum boryanum	.	.	3.0	.	1.0
Pediastrum duplex	2.0	2.0	.	.	.
Pediastrum primum	.	0.8	1.9	.	.
Pediastrum tetras	0.2	0.2	.	.	.
Quadrigula pfitzeri	.	.	.	.	0.6
Scenedesmus arcuatus	.	.	.	.	0.2
Scenedesmus armatus	0.8	.	3.7	1.1	0.9
Scenedesmus denticulatus	2.7	.	0.2	.	.
Scenedesmus denticulatus v.linearis	.	2.4	.	.	.
Scenedesmus ecornis	.	1.1	.	.	1.1
Scenedesmus opoliensis	1.3	.	.	6.0	.
Scenedesmus quadricauda	8.0	6.3	66.4	36.8	76.0
Scenedesmus sp. (Sc.bicellularis ?)	1.2	1.3	0.8	.	.
Scenedesmus spinosus	1.3	2.1	.	.	1.9
Stauroastrum paradoxum	.	.	.	2.0	.
Stauroastrum smithii	.	.	.	.	4.0
Teilingia granulata	.	.	1.0	39.6	0.7
Tetraedron minimum	.	2.4	.	4.0	2.7
Ubest.cocc.gr.alge (Chlorella sp.?)	.	.	.	8.0	3.2
Ubest.ellipsoidisk gr.alge	.	.	3.6	2.1	2.6
Sum	23.9	52.4	92.4	99.9	104.7
Chrysophyceae (gullalger)					
Bitrichia chodatii	.	0.7	0.3	0.3	.
Chromulina nebulosa	.	.	.	0.1	.
Chrysochromulina parva	66.1	1.3	7.4	10.8	1.0
Chrysolykos planctonicus	.	0.2	.	.	.
Craspedomonader	.	25.4	0.3	4.0	.
Dinobryon bavaricum	.	.	0.9	.	.
Dinobryon crenulatum	.	.	0.4	.	.
Dinobryon divergens	1.1	0.2	.	.	.
Dinobryon korshikovii	.	0.9	0.9	.	.
Dinobryon sertularia	.	.	3.9	.	.
Dinobryon sociale	160.8	3.2	35.0	0.1	1.8
Løse celler Dinobryon spp.	33.3	10.7	.	.	0.9
Mallomonas caudata	1.4	8.0	18.6	.	4.0
Mallomonas cf.maioresis	.	2.7	.	0.9	.
Mallomonas crasssquama	.	1.9	.	.	.
Mallomonas spp.	.	.	4.0	8.0	4.0
Ochromonas sp. (d=3.5-4)	0.4	6.6	4.0	3.1	2.9
Pseudokephyron alaskanum	0.2	0.5	.	.	.
Pseudokephyron entzii	.	0.1	.	.	.
Små chrysomonader (<7)	11.7	47.9	36.5	19.3	17.2
Spiniferomonas bourellyi	.	0.3	.	.	.
Store chrysomonader (>7)	13.8	55.1	32.7	8.6	24.1
Synura sp. (l=9-11 b=8-9)	.	.	.	.	31.5
Ubest.chrysophyceae	.	0.3	.	.	.
Ubest.chrysophyceae (l=8-9)	.	.	9.0	.	.
Uroglena americana	851.8	2.4	20.9	.	.
Sum	1140.6	168.4	174.8	55.1	87.4
Bacillariophyceae (kiselalger)					
Asterionella formosa	3.1	20.4	4.0	0.3	2.1
Aulacoseira alpigena	5.6	26.4	11.1	.	2.9
Aulacoseira ambigua	31.2	40.8	1.7	0.9	44.0
Aulacoseira italica v.tenuissima	.	1.2	.	.	.
Cyclotella comta v.oligactis	161.5	338.1	69.8	4.0	15.4
Cyclotella radiosa	112.7	326.0	22.2	.	.

Bergsvatn S. forts.

Dato⇒	970605	970619	970710	970821	970916
Gruppe	Volum	Volum	Volum	Volum	Volum
Arter					
Fragilaria crotonensis	2.4	17.6	50.2	8.3	14.3
Fragilaria sp. (l=30-40)	.	8.9	1.1	.	0.6
Fragilaria sp. (l=40-70)	10.6	64.1	162.2	0.3	1.3
Fragilaria ulna (morfortyp"angustissima")	.	0.5	.	.	.
Rhizosolenia eriensis	.	3.0	.	.	.
Rhizosolenia longiseta	12.7	95.7	.	.	0.4
Stephanodiscus hantzschii	.	.	21.0	.	.
Tabellaria flocculosa	.	4.2	.	.	.
Sum	339.8	946.9	343.3	13.7	81.0
Cryptophyceae					
Cryptomonas curvata	3.0	.	.	.	2.0
Cryptomonas erosa	12.7	.	12.6	32.1	31.5
Cryptomonas erosa v.reflexa (Cr.refl.?)	25.0	6.4	12.7	12.0	15.9
Cryptomonas marssonii	9.5	.	.	6.9	15.2
Cryptomonas sp. (l=15-18)	.	2.7	1.9	3.7	14.6
Cryptomonas spp. (l=24-28)	6.0	.	8.4	10.8	10.5
Cyathomonas truncata	.	0.7	.	.	0.4
Katablepharis ovalis	21.2	42.5	10.0	5.2	1.3
Rhodomonas lacustris (+v.nannoplanctica)	28.6	43.3	42.1	56.3	9.9
Ubest.cryptomonade (Chroomonas sp.?)	70.6	9.5	5.3	21.2	24.4
Sum	176.7	105.0	93.0	148.2	125.7
Dinophyceae (fureflagellater)					
Amphidinium sp.	.	1.6	.	.	.
Ceratium furcoides	.	.	35.0	24.0	5.4
Ceratium hirundinella	.	.	.	6.0	.
Gymnodinium cf.lacustre	.	25.0	4.2	6.4	1.9
Gymnodinium cf.uberrimum	.	.	48.0	6.0	.
Gymnodinium helveticum	4.0	.	.	.	.
Gymnodinium sp. (28*25)	.	.	21.9	.	.
Gymnodinium sp. (l=14-16)	.	14.6	12.7	12.7	.
Peridiniopsis edax	.	2.8	.	20.5	2.8
Peridinium (Peridinopsis) elpatiewskyi	3.6	6.2	106.4	117.8	.
Peridinium cinctum	.	.	14.0	7.0	.
Peridinium gosslaviense	.	.	0.8	.	.
Peridinium sp. (l=30-35 b=28-35)	.	.	4.2	.	.
Peridinium umbonatum (P.inconspicuum)	11.9	68.9	11.1	.	1.0
Peridinium willei	.	.	.	.	9.0
Ubest.dinoflagellat	1.0	.	.	0.8	.
Sum	20.5	119.1	258.3	201.1	20.0
Euglenophyceae					
Euglena sp. (l=40)	.	.	.	.	0.3
My-alger					
My-alger	46.2	33.7	16.3	23.2	9.1
Total sum (mm³/m³ = mg våtvekt/m³)	1763.4	1494.2	1554.5	1305.3	948.8

Kvantitative planteplankton analyser: B e r g s v a t n N .

Dato ⇒	970605	970619	970710	970821	970916
Gruppe	Volum	Volum	Volum	Volum	Volum
Arter					
Cyanophyceae (blågrønnalger)					
Anabaena flos-aquae	.	3.4	.	.	.
Anabaena lemmermannii	.	.	16.1	.	.
Anabaena solitaria	9.4	14.2	54.8	857.8	451.0
Chroococcus minutus	2.9	.	1.6	1.9	.
Microcystis aeruginosa	.	1.3	9.4	6.7	10.8
Microcystis wessenberghii	.	.	.	2.4	12.0
Planktothrix agardhii	.	15.0	15.6	.	2.9
Planktothrix mougeotii	10.0	0.1	0.2	6.6	0.3
Snowella lacustris	.	.	.	7.2	2.4
Woronichinia naegeliana	1.2	.	.	.	.
Sum	23.4	34.0	97.7	882.7	479.4
Chlorophyceae (grønnalger)					
Botryococcus braunii	.	.	.	.	0.8
Chlamydomonas sp. (l=10)	.	.	0.2	.	.
Chlamydomonas sp. (l=12)	.	3.2	.	.	.
Chlamydomonas sp. (l=8)	.	1.1	0.8	0.3	.
Coelastrum asteroideum	0.5	.	.	0.3	.
Cosmarium sp. (l=10 b=12)	4.2	2.1	1.1	.	1.2
Cosmarium sp. (l=8 b=8)	.	.	.	0.4	.
Dictyosphaerium pulchellum	.	5.6	.	.	.
Elakatothrix gelatinosa (genevensis)	.	.	0.5	.	0.2
Eutetramorus fottii	.	0.2	.	.	.
Fusola viridis	1.6	.	.	.	.
Gloeotila pulchra	.	.	5.6	.	.
Gyromitus cordiformis	.	13.3	.	.	1.2
Monoraphidium dybowskii	.	.	.	.	0.2
Monoraphidium minutum	.	.	0.2	.	.
Oocystis marssonii	.	.	0.2	.	.
Oocystis parva	.	1.9	0.2	.	.
Pediastrum boryanum	.	.	.	3.6	.
Pediastrum duplex	.	1.0	.	.	.
Pediastrum primum	0.1	.	1.2	0.8	0.9
Quadrigula pfitzeri	.	.	.	0.2	0.6
Scenedesmus armatus	.	.	.	1.9	1.9
Scenedesmus ecornis	1.1	2.1	.	1.2	.
Scenedesmus opoliensis	.	.	.	1.6	.
Scenedesmus quadricauda	5.3	1.4	3.6	2.3	6.3
Scenedesmus sp. (Sc.bicellularis ?)	8.0	0.5	0.8	.	0.8
Staurostrum paradoxum	.	0.8	.	.	.
Staurostrum paradoxum v.parvum	.	5.3	.	.	.
Teilingia granulata	.	.	0.3	81.0	0.5
Tetraedron minimum	0.8	.	0.8	1.3	1.3
Tetraedron minimum v.tetralobulatum	.	0.3	.	.	.
Ubest.cocc.gr.alge (Chlorella sp.?)	.	.	.	21.9	0.7
Ubest.ellipsoidisk gr.alge	.	.	8.6	0.5	1.4
Sum	21.6	38.6	24.0	117.0	18.1
Chrysophyceae (gullalger)					
Aulomonas purdyi	.	0.3	.	.	.
Bitrichia chodatii	.	0.7	1.0	0.7	.
Chromulina nebulosa	.	.	.	.	1.1
Chrysochromulina parva	233.1	2.9	7.6	6.5	1.7
Craspedomonader	.	18.8	0.4	2.7	0.6
Dinobryon divergens	.	1.9	.	.	.
Dinobryon korshikovii	.	.	0.4	.	.
Dinobryon sociale	67.7	9.4	48.1	.	0.4
Dinobryon sociale v.americanum	.	.	24.9	.	.
Epipyxis polymorpha	.	.	0.2	.	.
Løse celler Dinobryon spp.	56.6	6.5	91.8	.	.
Mallomonas caudata	2.1	1.3	.	.	.
Mallomonas cf.maioresensis	0.7	1.7	.	4.0	.
Mallomonas spp.	.	.	15.9	5.2	6.0
Mallomonas tonsurata	.	.	.	1.7	.
Ochromonas sp. (d=3.5-4)	1.1	3.6	2.9	1.6	2.9
Pseudokephyrion alaskanum	.	0.3	.	.	.
Pseudokephyrion sp.	.	0.6	0.3	.	.
Små chrysomonader (<7)	17.4	56.8	31.0	11.7	9.1
Stichogloeia doederleinii	.	1.2	.	.	.
Store chrysomonader (>7)	13.8	63.7	65.5	13.8	16.4
Synura sp. (l=9-11 b=8-9)	.	.	.	.	5.0
Ubest.chrysomonade (Ochromonas sp.?)	.	0.5	.	.	.
Ubest.chrysophyceae	.	.	.	0.3	.
Ubest.chrysophyceae (l=8-9)	12.1	5.6	.	.	.
Uroglana americana	323.3	13.4	86.8	.	.
Sum	727.8	189.3	376.8	48.0	43.1
Bacillariophyceae (kiselalger)					
Achnanthes sp. (l=15-25)	.	.	0.4	.	.
Asterionella formosa	2.6	.	0.9	.	0.9
Aulacoseira alpigena	6.0	23.9	17.9	1.4	2.0
Aulacoseira ambigua	20.2	27.5	.	0.8	68.2
Aulacoseira italica v.tenuissima	.	1.0	.	.	.
Cyclotella dubius	88.2	.	.	.	.
Cyclotella comta v.oligactis	240.8	223.3	52.5	6.8	2.9
Cyclotella glomerata	.	.	0.6	.	.
Cyclotella radiosa	.	121.6	11.4	.	.
Fragilaria crotonensis	26.0	13.2	1.1	1.8	2.2
Fragilaria sp. (l=40-70)	9.5	74.2	164.6	2.1	.
Fragilaria ulna (morfortyp"acus")	.	0.4	.	.	.

Bergsvatn N. forts.

Dato →	970605	970619	970710	970821	970916
Gruppe	Volum	Volum	Volum	Volum	Volum
Arter					
Fragilaria ulna (morfortyp "ulna")	.	4.8	2.0	.	.
Rhizosolenia eriensis	.	4.0	.	.	.
Rhizosolenia longiseta	7.6	95.4	0.6	.	0.3
Stephanodiscus hantzschii	.	.	3.5	0.6	.
Tabellaria fenestrata	1.2	.	0.6	.	.
Tabellaria flocculosa	1.1	1.0	1.2	0.4	.
Sum	403.2	590.3	257.2	13.9	76.4
Cryptophyceae					
Cryptomonas cf. erosa	.	5.3	.	.	.
Cryptomonas erosa	.	.	15.1	32.7	24.8
Cryptomonas erosa v. reflexa (Cr.refl.?)	13.4	0.6	5.2	5.0	9.0
Cryptomonas marssonii	6.4	0.3	2.9	0.5	2.9
Cryptomonas sp. (l=15-18)	.	3.7	3.6	.	.
Cryptomonas sp. (l=20-22)	19.1	.	.	.	.
Cryptomonas spp. (l=24-28)	3.2	6.4	10.6	6.8	11.6
Katablepharis ovalis	16.9	20.7	3.6	5.6	0.6
Rhodomonas lacustris (+v.nannoplantica)	21.3	32.9	28.6	62.3	8.5
Ubest.cryptomonade (Chroomonas sp.?)	22.3	14.8	6.6	34.6	13.9
Sum	102.6	84.7	76.2	147.5	71.2
Dinophyceae (fureflagellater)					
Ceratium furcoides	.	.	5.4	10.8	5.4
Ceratium hirundinella	6.0	.	6.0	6.0	6.0
Gymnodinium cf. lacustre	1.1	36.0	2.1	12.9	1.9
Gymnodinium cf. uberrimum	.	.	41.6	3.2	3.4
Gymnodinium helveticum	.	.	.	.	2.0
Gymnodinium sp. (b=28-30 l=33-36)	.	12.8	.	.	.
Gymnodinium sp. (l=14-16)	.	12.7	6.4	2.8	.
Peridiniopsis edax	.	3.7	.	.	.
Peridinium (Peridiniopsis) elpatiewskyi	1.1	.	14.4	39.9	0.7
Peridinium cinctum	21.0	.	18.0	.	.
Peridinium sp. (20*17)	.	.	.	63.1	.
Peridinium sp. (l=15-17)	1.0	.	13.1	4.4	.
Peridinium umbonatum (P.inconspicuum)	0.8	34.7	10.9	0.6	2.5
Ubest.dinoflagellat	1.2	5.6	0.4	.	.
Sum	32.1	105.5	118.3	143.6	21.9
My-alger					
My-alger	17.5	28.0	13.4	22.9	6.4
Total sum (mm³/m³ = mg våtvekt/m³)	1328.2	1070.4	963.5	1375.5	716.5

Kvantitative planteplankton analyser: E i k e r e n

Dato ⇒	970528	970620	970728	970821	970918	971021
Gruppe	Volum	Volum	Volum	Volum	Volum	Volum
Cyanophyceae (blågrønnalger)						
Anabaena solitaria	.	.	0.5	1.2	2.9	2.8
Woronichinia compacta	.	.	.	.	3.6	.
Sum	.	.	0.5	1.2	6.5	2.8
Chlorophyceae (grønnalger)						
Botryococcus braunii	.	.	1.4	.	0.7	0.7
Carteria sp. (l=6-7)	.	.	.	0.2	.	.
Chlamydomonas sp. (l=10)	.	.	0.9	.	.	.
Chlamydomonas sp. (l=12)	.	.	.	.	0.1	.
Chlamydomonas sp. (l=8)	0.3	0.5	.	0.1	0.4	0.1
Cosmarium sp. (l=8 b=8)	.	.	.	0.6	.	.
Crucigenia quadrata	.	.	.	0.3	.	0.3
Crucigenia tetrapedia	.	.	.	.	0.2	.
Elakatothrix gelatinosa (genevensis)	0.2	0.8	.	0.2	.	0.1
Koliella sp.	0.1	.	.	.	.	.
Monoraphidium dybowskii	.	.	0.2	.	.	0.1
Monoraphidium griffithii	0.1	.	.	.	.	.
Oocystis marssonii	.	.	.	1.4	0.2	.
Oocystis submarina	.	.	.	.	0.3	.
Oocystis submarina v.variabilis	0.1	.	.	0.2	.	.
Quadrigula pfitzeri	.	.	.	0.4	9.4	.
Scenedesmus denticulatus v.linearis	.	.	.	0.9	4.6	4.0
Sphaerocystis Schroeteri	.	.	.	.	0.3	.
Staurostrum lunatum	.	.	.	.	1.2	.
Ubest.cocc.gr.alge (Chlorella sp.?)	.	0.7	0.7	.	.	.
Sum	0.7	2.0	3.3	4.4	17.4	5.2
Chrysophyceae (gullalger)						
Bitrichia chodatii	.	.	0.3	0.3	0.2	.
Chromulina sp.	.	0.8	.	.	.	.
Chrysochromulina parva	1.9	4.9	1.3	0.3	1.0	0.4
Chrysococcus cordiformis	0.1	.	.	.	.	.
Chrysococcus sp.	.	0.1	.	.	0.3	.
Chrysolykos planctonicus	.	0.3	.	.	.	.
Chrysolykos skujai	.	0.4	.	.	.	.
Craspedomonader	0.8	0.4	0.5	0.3	.	0.4
Cyster av Bitrichia chodatii	0.1	.	.	.	.	.
Cyster av Chrysolykos skujai	.	.	.	.	0.9	.
Cyster av chrysophyceer	.	.	.	.	.	0.9
Dinobryon bavaricum	0.1	0.2	.	.	.	.
Dinobryon borgei	.	1.2	0.4	0.1	0.2	.
Dinobryon crenulatum	.	9.3	2.9	3.0	0.4	.
Dinobryon cylindricum var.alpinum	0.1	.	.	.	.	.
Dinobryon korshikovii	.	.	.	0.2	.	.
Dinobryon sociale v.americanum	.	5.7	0.7	0.8	2.4	.
Dinobryon suecicum v.longispinum	.	0.1	.	.	.	.
Kephyrion litorale	.	0.1	.	.	.	.
Kephyrion sp.	.	.	0.5	.	0.1	.
Løse celler Dinobryon spp.	.	3.2	.	.	0.7	.
Mallomonas akrokomos (v.parvula)	0.2	0.5	.	0.3	0.2	0.3
Mallomonas cf.maiorensis	.	.	.	.	0.3	.
Mallomonas spp.	.	.	.	2.0	0.2	.
Ochromonas sp. (d=3.5-4)	2.9	10.7	5.6	4.3	3.4	3.6
Små chrysomonader (<7)	5.9	4.1	12.6	7.8	5.6	4.9
Spiniferomonas bourellyi	.	1.2	0.4	.	.	0.2
Stichogloeia doederleinii	.	.	.	.	0.3	.
Store chrysomonader (>7)	1.7	.	4.3	10.3	9.0	3.0
Synura sp. (l=9-11 b=8-9)	.	.	.	.	0.5	.
Ubest.chrysomonade (Ochromonas sp.?)	.	0.3	.	0.1	0.6	0.3
Ubest.chrysophyceae	0.2	.	.	.	.	.
Sum	14.0	43.2	29.4	29.9	26.3	14.0
Bacillariophyceae (kiselalger)						
Asterionella formosa	1.7	0.1	.	.	.	.
Aulacoseira alpigena	1.0	0.4	1.3	3.2	7.7	6.6
Aulacoseira islandica (morf.helvetica)	3.5	.	.	.	.	.
Aulacoseira italica v.tenuissima	0.3	.	.	.	.	.
Cyclotella cf.comensis	.	.	.	.	2.4	.
Cyclotella comta v.oligactis	.	1.8	4.7	.	1.0	.
Cyclotella glomerata	0.6	8.1	2.6	0.6	.	.
Cyclotella radiosa	.	0.6	9.1	0.6	0.6	2.5
Cyclotella sp. (d=8-12 h=5-7)	0.5	3.2	.	6.6	.	1.0
Fragilaria sp. (l=40-70)	0.9	0.1	0.4	.	0.1	0.4
Rhizosolenia eriensis	.	.	0.5	0.1	.	.
Stephanodiscus hantzschii	1.5	.	.	.	.	.
Sum	9.9	14.4	18.6	11.0	11.8	10.4
Cryptophyceae						
Cryptomonas erosa v.reflexa (Cr.refl.?)	0.7	.	.	.	.	.
Cryptomonas marssonii	.	.	0.4	0.7	0.9	2.0
Cryptomonas sp. (l=20-22)	3.4	0.2	4.1	4.6	1.8	0.5
Cryptomonas spp. (l=24-28)	0.8	.	0.8	0.4	0.4	0.4
Katablepharis ovalis	0.4	6.0	1.8	0.9	0.3	0.3
Rhodomonas lacustris (+v.nannoplantica)	10.1	3.2	11.4	9.8	7.3	4.5
Ubest.cryptomonade (Chroomonas sp.?)	.	.	4.0	2.8	1.4	0.3
Ubest.cryptomonade (l=6-8) Chro.acuta ?	.	.	.	0.1	.	.
Sum	15.3	9.4	22.4	19.2	12.2	7.9

E i k e r e n forts.

Dato⇒	970528	970620	970728	970821	970918	971021
Gruppe	Volum	Volum	Volum	Volum	Volum	Volum
Arter						
Dinophyceae (fureflagellater)						
Ceratium hirundinella	.	12.0	6.0	24.0	.	.
Gymnodinium cf. lacustre	2.3	2.0	0.9	0.9	0.5	.
Gymnodinium helveticum	4.0	4.8	.	2.0	.	.
Gymnodinium sp. (28*25)	.	1.5	.	.	.	.
Gymnodinium sp. (l=14-16)	1.2	.	0.7	1.7	6.0	3.4
Peridinium inconspicuum	.	.	.	4.8	2.0	.
Peridinium umbonatum (P. inconspicuum)	.	1.0	3.3	.	.	.
Ubest. dinoflagellat	.	0.4	.	0.2	0.7	0.1
Sum	7.5	21.6	10.9	33.6	9.1	3.4
My-alger						
My-alger	7.1	9.9	9.0	11.4	8.8	6.3
Total sum (mm ³ /m ³ = mg våtvekt/m ³)	54.6	100.5	94.1	110.8	92.1	50.1

Kvantitative planteplankton analyser: F i s k u m v a t n

Dato =>	970605	970619	970710	970821	970916
Gruppe	Volum	Volum	Volum	Volum	Volum
Arter					
Cyanophyceae (blågrønnalger)					
Chroococcus minutus	0.4	.	.	.	.
Snowella lacustris	.	.	0.2	.	.
Woronichinia compacta	.	.	.	.	0.2
Sum	0.4	.	0.2	.	0.2
Chlorophyceae (grønnalger)					
Botryococcus braunii	.	.	.	.	0.8
Carteria sp. (l=6-7)	.	.	0.7	.	.
Chlamydomonas sp. (l=12)	0.5	.	.	.	.
Chlamydomonas sp. (l=8)	.	.	0.5	0.5	.
Cosmarium margaritiferrum	.	3.2	.	.	.
Cosmarium sp. (l=10 b=12)	.	.	1.2	.	.
Cosmarium sp. (l=8 b=8)	.	.	0.7	.	.
Elakatothrix gelatinosa (genevensis)	0.7	2.6	0.5	1.2	.
Gyromitus cordiformis	.	.	0.2	.	1.2
Monoraphidium dybowskii	.	.	1.1	0.5	0.5
Monoraphidium griffithii	.	.	0.2	0.2	0.5
Nephrocystium agardhianum	.	.	.	.	0.3
Oocystis marssonii	.	.	.	.	0.5
Oocystis submarina v.variabilis	0.1	.	0.6	0.1	.
Quadrigula pfitzeri	.	.	0.5	.	0.8
Scenedesmus denticulatus v.linearis	.	0.2	.	0.2	1.1
Scenedesmus eornis	0.1	.	.	1.2	0.1
Scenedesmus sp. (Sc.bicellularis ?)	.	.	0.5	.	0.3
Selenastrum capricornutum	.	.	.	.	0.2
Ubest.ellipsoidisk gr.alge	.	.	.	0.5	1.4
Sum	1.4	5.9	6.8	4.4	7.5
Chrysophyceae (gullalger)					
Bitrichia chodatii	.	1.3	.	0.3	0.3
Chrysidiastrium catenatum	0.8	.	0.8	0.8	.
Chrysochromulina parva	3.4	4.8	.	3.5	2.8
Chrysolykos skujai	0.2	0.2	0.3	.	.
Craspedomonader	.	.	3.4	0.4	.
Cyster av Dinobryon spp.	18.6	.	.	.	.
Dinobryon bavaricum	0.1	.	.	.	.
Dinobryon borgei	.	1.6	.	0.3	0.7
Dinobryon crenulatum	0.8	5.0	.	1.6	0.4
Dinobryon divergens	.	.	.	0.8	.
Dinobryon korshikovii	.	.	4.6	.	.
Dinobryon sociale v.americanum	2.8	0.7	6.0	8.7	6.0
Dinobryon suecicum	0.3	0.6	.	.	0.2
Epipyxis polymorpha	.	.	0.2	.	.
Kephyrion boreale	.	0.6	0.1	.	0.1
Kephyrion litorale	.	.	0.1	.	.
Kephyrion sp.	.	0.4	0.2	.	.
Løse celler Dinobryon spp.	.	.	.	2.0	0.4
Mallomonas akrokomos (v.parvula)	.	0.5	0.5	.	.
Mallomonas caudata	.	1.1	1.2	0.7	0.7
Mallomonas cf.maiorensis	.	0.9	.	3.4	.
Mallomonas crasssquama	1.8	0.3	3.9	.	3.9
Mallomonas spp.	.	.	.	2.3	.
Ochromonas sp. (d=3.5-4)	5.7	7.6	3.6	9.4	3.8
Pseudokephyrion alaskanum	.	.	.	0.7	.
Pseudokephyrion entzii	0.3	0.1	.	.	.
Pseudokephyrion sp.	.	0.1	.	.	.
Små chrysomonader (<7)	17.6	40.8	25.0	24.5	7.6
Spiniferomonas bourrellyi	3.6	6.4	0.3	0.6	.
Store chrysomonader (>7)	15.5	19.8	41.3	37.0	21.5
Ubest.chrysomonade (Ochromonas sp.?)	.	3.6	.	.	.
Ubest.chrysophyceae	.	0.3	0.4	0.1	.
Uroglena americana	2.7	.	1.5	0.9	.
Sum	74.0	96.7	93.8	98.1	48.4
Bacillariophyceae (kiselalger)					
Achnanthes sp. (l=15-25)	0.8	.	.	.	.
Asterionella formosa	0.9	.	.	.	.
Aulacoseira alpigena	0.3	2.5	1.8	1.1	4.4
Cyclotella glomerata	1.1	6.2	8.1	0.6	1.2
Cyclotella radiosa	.	1.2	3.0	4.0	1.6
Cyclotella sp. (d=8-12 h=5-7)	.	0.4	33.4	11.1	23.9
Fragilaria sp. (l=40-70)	2.6	0.3	1.9	2.3	2.6
Rhizosolenia eriensis	3.2	1.7	.	0.8	0.6
Stephanodiscus hantzschii	.	0.3	.	.	.
Tabellaria flocculosa	.	0.6	0.6	.	.
Sum	8.9	13.2	48.7	19.9	34.2
Cryptophyceae					
Cryptomonas erosa	.	.	.	2.1	.
Cryptomonas erosa v.reflexa (Cr.refl.?)	0.3	0.2	1.8	0.5	2.2
Cryptomonas marssonii	.	0.3	.	1.8	.
Cryptomonas sp. (l=20-22)	4.8	0.4	4.8	1.4	3.4
Cryptomonas spp. (l=24-28)	2.0	.	0.8	0.8	1.2
Katablepharis ovalis	1.9	7.4	1.9	3.3	1.2
Rhodomonas lacustris (+v.nannoplantica)	13.0	12.5	8.9	8.6	15.9
Ubest.cryptomonade (Chroomonas sp.?)	0.7	6.6	10.7	14.6	1.2
Ubest.cryptomonade (l=6-8) Chro.acuta ?	.	.	0.2	.	1.3