

# TILTAKSRETTET OVERVÅKING 1984 HALDENVASSDRAGET



MILJØVERNADDELINGEN I ØSTFOLD

# MILJØVERNDELINGEN

Fylkesmannen i Østfold

POSTADRESSE: VOGTSGT. 17, 1500 MOSS

TLF: (032) 56089

Dato:

12. desember 1985

Rapport nr.:

8/85

Rapportens tittel:

TILTAKSRETTET OVERVÅKING 1984  
HALDENVASSDRAGET

Forfatter (e):

Knut Bjørndalen  
Leidulf Farstad  
Torodd Hauger  
Per Vallner

Oppdragsgiver:

Statens forurensningstilsyn  
Miljøvernnavdelingen

Ekstrakt: Generelt var vannmassene i Haldenvassdraget mindre preget av erosjonsmateriale i 1984 enn året før. Dette har sammenheng med at det i 1983 var spesielt store nedbørmengder vår og høst.

I Bjørkelangsjøen ble det påvist algemengder over det dobbelte av de verdier som ble målt i 1982 og 1983. Det ble registrert masseoppblomstring av blågrønnalgen Aphanizomenon flos-aquae.

Forholdene i Rødenessjøen og Femsjøen var med hensyn til algemengde noe større enn tidligere år. Det ble imidlertid ikke påvist noen markert forandring i artsammensetningen.

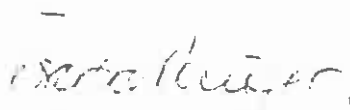
Det ble i Øgderen påvist algemengder i samme størrelsesorden som i Rødenessjøen, men med klar dominans av blågrønnalgen Oscillatoria agardhii var. isotrix og Oscillatoria cf. limnetica.

FORORD.

Overvåkingen av Haldenvassdraget er knyttet til undersøkelser av innsjøene Bjørkelangsjøen, Øgderen, Rødenessjøen, Aremarksjøen og Femsjøen. Undersøkelsene er utført i perioden mars til oktober.

Overvåkingsundersøkelsen ble i 1984 finansiert ved bidrag av Statens forurensningstilsyn og Haldenvassdragets vassdragsforbund. Feltarbeid ble utført av konsulent Per Vallner med bistand fra de lokale næringmiddel-/helsemyndigheter. Analysene er utførte ved fylkeslaboratoriet i Østfold. Bakteriologiske analyser er utført ved Næringsmiddelkontrollen i Indre Østfold og Næringsmiddelkontrollen i Halden.

Moss, 12. desember 1985

  
Torodd Hauger

INNHOOLD	Side
1. Innledning	1
2. Sammendrag	2
3. Geografisk beskrivelse	4
4. Brukerinteresser	4
5. Forurensningstilførsler	6
6. Måleprogram	10
7. Meteorologi - hydrologi	11
8. Resultater	14
8.1. Fysisk/kjemiske forhold	14
8.2. Planteplankton	22
8.3. Algemengde og konsentrasjon av nærings- stoffer	28
8.4. Bakteriologi	28

## 1. INNLEDNING.

I perioden 1975 - 1981 gjennomførte Haldenvassdragets vassdragsforbund en femårsplan med undersøkelser av forurensningssituasjonen i Haldenvassdraget. Norsk institutt for vannforskning sto for prosjektet med økonomisk bistand fra kommunene, fylkene og staten. På bakgrunn av disse undersøkelsene kan man trekke følgende konklusjoner:

1. De mest omfattende forurensningsproblemer i vassdragets hoveddeler er forårsaket av plantenæringsstoffene fosfor og nitrogen. En gradvis økning av tilførselen av disse plantenæringsstoffene har innen enkelte vassdragsavsnitt ført til tiltakende algevekst, masseforekomst av blågrønnalger samt tilgroing av fastsittende vannplanter og siv.
2. Økt algevekst, sammen med eksterne tilførsler av organisk stoff forårsaker større oksygenforbruk i vannmassene. Oksygenfrie forhold er registrert i bunnvannet i de mest belastede av innsjøene.
3. Vassdraget viser tiltakende forurensning med partikulært materiale (jordpartikler, leire o.l.). Dette har sammenheng med at erosjonsprosesser gjør seg stadig mer gjeldende i områder med dyrket mark. Dette bidrar til at vannet under flomperioder og etter regnskyll nå er mer "grumset" enn tidligere.
4. Flere vassdragsavsnitt har utilfredsstillende vannhygieniske forhold.

Fra og med 1981 har innsjøene Bjørkelangsjøen, Rødenessjøen og Femsjøen tatt ut som faste overvåkingsstasjoner. I tillegg er innsjøene Øgderen og Aremarksjøen gjenstand for tiltaksrettet overvåkingsundersøkelser hver 2. år - 1. gang 1984. Det er undersøkelser i disse innsjøene som her er rapportert.

## 2. SAMMENDRAG.

Haldenvassdraget oppviser store variasjoner i vannkvaliteten. Mens Bjørkelangsjøen er en eutrof innsjø, kan Øgderen, Rødenessjøen og Aremarksjøen karakteriseres som mesotrofe. Femsjøen kan ennå karakteriseres som en relativt næringsfattig innsjø (oligotrof).

Generelt var vannmassene i hovedvassdraget mindre preget av erosjonsmateriale i 1984 enn året før. Dette har sammenheng med at det i 1983 var spesielt store nedbørmengder vår og høst, mens det i 1984 var relativt normale nedbørforhold. Dette ga seg utslag i lavere innhold av suspendert materiale og plantenæringsstoffer.

I Bjørkelangsjøen er det også i 1984 påvist stort oksygenforbruk - med oksygenfrie forhold i bunnvannet på ettersommeren. Dette medførte stor frigivelse av bl.a. fosfor fra sedimentene. Det ble ikke påvist tilsvarende forhold i de andre innsjøene som ble undersøkt dette året.

I Bjørkelangsjøen ble det påvist algemengder over det dobbelte av de verdier en registrerte i 1982 og 1983. Dette understreker alvoret i den utviklingen en har hatt i Bjørkelangsjøen de siste årene. Det ble i august registrert masseoppblomstring av blågrønnalgen Aphanizomenon flos-aquae. Den toksinproduserende blågrønnalgen Oscillatoria agardhii var. isotrix dominerte ikke planktonsamfunnet dette året.

Som i tidligere år fant man i Rødenessjøen til dels de samme algeartene som i Bjørkelangsjøen. Den totale algemengden var imidlertid betydelig mindre - dog større enn året før. Algemengden i Aremarksjøen var av tilnærmet samme størrelsesorden som i Rødenessjøen. Det ble imidlertid påvist langt mindre mengder med blågrønnalger enn det en fant i Bjørkelangsjøen og Rødenessjøen. Dette indikerer at masseoppblomstring av blågrønnalger i Bjørkelangsjøen ikke har noen direkte innvirkning på planktonforholdene i Aremarksjøen.

I Femsjøen ble det i 1984 påvist en noe større algemengde enn det en registrerte i 1982 og 1983. Det ble imidlertid ikke registrert noen markert forandring i artssammensetningen.

Algemengden i Øgderen var i samme størrelsesorden som det en fant i Rødenessjøen, men planktonets sammensetning var relativt ulikt. I begynnelsen av juni dominerte arter innen kiselalger, kryptomonader og gullalger. I løpet av juni fant det sted en nokså betydelig økning av mengden av blågrønnalgen Oscillatoria agardhii var, isotrix som senere kulminerte trolig p.g.a. næringssaltbegrensning. I september ble det påvist relativt store mengder av blågrønnalgen Oscillatoria cf. limnetica som da utgjorde 60% av den totale algebiomassen.

### 3. GEOGRAFISK BESKRIVELSE

Haldenvassdragets lengde er 137 km og strekker seg fra Floen i Akershus til Halden i Østfold, og omfatter kommunene Aurskog-Høland, Marker, Aremark og Halden (jfr. fig. 3.1.). Vassdragets nedbørfelt er 1594 km<sup>2</sup> og ligger i det sørøst-norske grunnfjellsområdet. Store deler av nedbørfeltet ligger under den øvre marine grense som er ca. 210 m.o.h. i nord og ca. 170 m.o.h. i de sørlige områder. Under den marine grense består løsmassene hovedsakelig av marin leire som har gitt grunnlag for stor jordbruksaktivitet. Dyrket mark utgjør 10% av nedbørfeltet, mens 63% er skog (se fig. 3.2.).

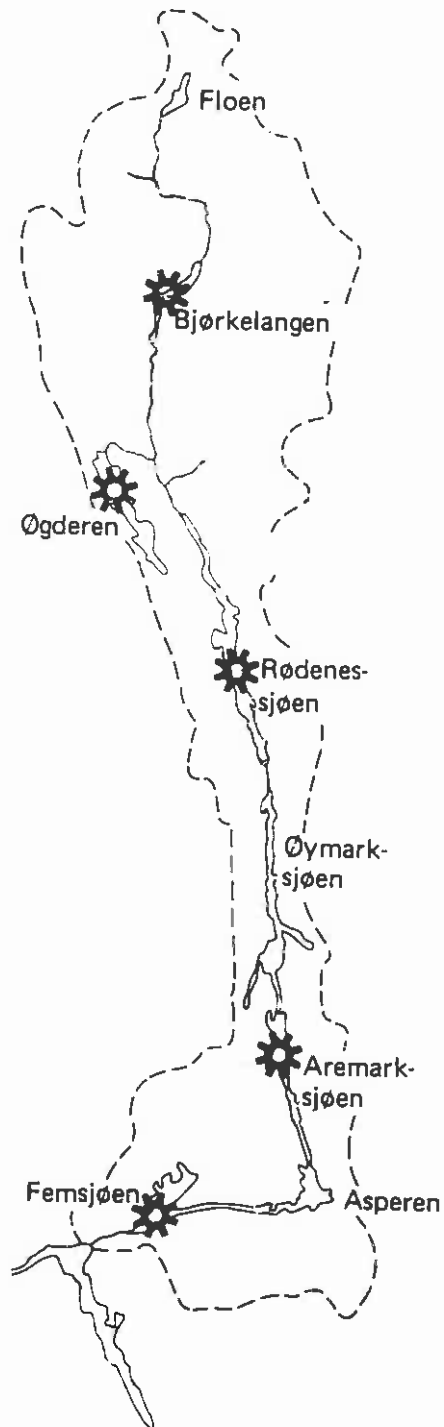
Befolkningstettheten i nedbørfeltet er ca. 15.900 personer og omtrent halvparten bor i tettbebygde strøk. Større tettsteder er Aurskog, Bjørkelangen, Løken, Ørje og Fosbyområdet. Innsjøene utgjør 8% av nedbørfeltet. Viktige innsjøer er Floen, Øgderen, Bjørkelangsjøen, Skullerudsjøen, Rødenessjøen, Øymarksjøen, Aremarksjøen, Asperen og Femsjøen.

	Overflateareal ( km <sup>2</sup> )	Middel- dyp (m)	Største dyp (m)	Teoretisk oppholdstid (år)
Bjørkelangsjøen	3,3	7	12	0,2
Øgderen	13,3	8	35	-
Rødenessjøen	15,3	20	47	0,7
Aremarksjøen	7,8	17	40	0,3
Femsjøen	10,2	20	50	0,3

### 4. BRUKERINTERESSER

Haldenvassdraget har betydning som drikkevannskilde for ca. 26.000 personer (Halden- og Ørje vannverk). Dessuten benyttes vassdraget

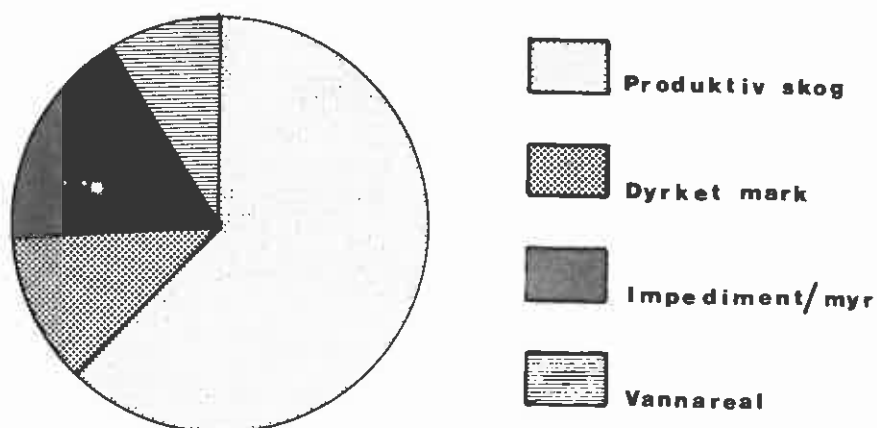




Figur 3.1 Haldenvassdraget med nedbørfelt og prøvetakingsstasjon

til jordbruksvanning og prosessvann. På den annen side benyttes vassdraget som resipient for avløpsvann fra bosetting, landbruk og industri.

Haldenvassdragets nærområder består av flere verneverdige landskaps-typer. I tillegg er vassdraget et betydelig rekreasjonsområde der det foregår en rekke friluftaktiviteter, bl.a. sportsfiske, båt-sport og bading.



Figur 3.2. Arealfordeling i prosent av Haldenvassdragets nedbørfelt.

## 5. FORURENSNINGSTILFØRSLER

Det mest omfattende forurensningsproblemet i Haldenvassdraget er den store belastningen med plantenæringsstoffene fosfor og nitrogen. Husholdningskloakk og landbruksavrenning utgjør hovedkildene for tilførsler av disse næringsstoffene.

Årlig transport av fosfor og nitrogen til Haldenvassdraget er teoretisk beregnet på grunnlag av spesifikke verdier for forurensningstilførsler fra ulike kilder. Når det gjelder utslipp av kloakk er det forutsatt at hvert menneske produserer 2,5 gr. fosfor pr. døgn og 12 gr. nitrogen pr. døgn. For boliger i spredt bebyggelse er en gjennomsnittlig renseeffekt fastsatt til 25% for begge komponenter. Utslippene fra boliger tilknyttet kommunale avløpsanlegg er beregnet utfra følgende forutsetninger hva angår rensegrad (angitt i %):

	Mekanisk rensing	Biologisk rensing	Kjemisk rensing
Tot-P	10	20	90
Tot-N	10	15	20

Den totale forurensningsbelastning fra landbruksvirksomhet er relatert til åkearealet som:

Fosfor 120 kg/km<sup>2</sup> /år

Nitrogen 4.600 kg/km<sup>2</sup> /år

Denne forurensningsbelastningen kan grovt fordeles på ulike kilder som:

Delkilde	Tot-P	Tot-N
Avrenning fra dyrket mark	69%	88%
Silopressaft	6%	2%
Lekkasje fra gjødsellagre/ spredning på frossen mark	12%	6%
Melkerom	8%	< 1%
Naturlig avrenning fra arealer (bakgrunnsavrenning)	5%	3%

Tabell 5.1. Årlig transport av fosfor og nitrogen til Haldenvassdraget,- teoretisk beregnet.

	Totalt fosfor tonn/år	Totalt nitrogen tonn/år
Husholdningskloakk	10.0	60.9
Landbruksavrenning	16.2	738.5
Industriutslipp	0.1	-
Naturlige kilder	9.1	306.7
Totalt	35.4	1.106.1

Av den kulturbetingede fosfortilførselen bidrar husholdningskloakk og landbruk med henholdsvis 38 og 62%. Tilsvarende tall for nitrogen er 8 og 92%.

I området med mye dyrket mark gjør det seg gjeldende en tiltagende forurensning med partikulært materiale og plantenæringsstoffer til vassdraget. Strukturelle forandringer og sterkere gjødsling innen åkerbruket forklarer denne utvikling.

De største tilførselene med næringsstoffer skjer i de øvre deler av vassdraget. Ca 60% av forurensningstilførselene skjer til innsjøene Bjørkelangsjøen og Skullerudsjøen. Den kulturelle påvirkning er mindre nedover vassdraget. Dette, sammen med selvrensingsprosesser og fortykning, bidrar til at vannkvaliteten er bedre i de nedre deler.

Ifølge kommunale planer og pålegg om oppryddingstiltak skal all tettbebyggelse i nedbørfeltet dvs. ca. 10.800 personer av en total befolkningsmengde på ca. 17.500 personer tilkoples avløpsanlegg med tilfredsstillende rensegrad med hensyn til fosfor. Det er allerede investert totalt ca. 39 mill. kroner i kommunale oppryddingstiltak og nærmere 50% av tettbebyggelsen er nå knyttet til slike renseanlegg. Fullføringen av kommunenes avløpsplaner vil kreve investeringer på ytterligere 28 mill. kroner.

Det viser seg at en god del av kloakken ikke kommer frem til renseanleggene. For å avdekke manglende tilkoplinger, lekkasjer, feilkoplinger og andre svakheter på nettet blir det nødvendig å ut-

arbeide planer for rehabilitering og utbedring av avløpsanleggene. Slike utbedringsarbeider antas å kunne beløpe seg til 20-30 mill kroner.

Første etappe i utarbeidelsen av saneringsplaner ble påbegynt i 1984.

Tabell 5.2. Oversikt over kommunale kloakkrensaneanlegg.

	Driftstart år	Kapasitet (ant.personer)	Tilknyttet-1984 (ant.personer)
<u>Aurskog-Høland</u>			
Aursmoen r.a.	1974	2.500	ca. 1.200
Bjørkelangen r.a.	1974	2.500	ca. 1.700
Løken r.a.	1984	5.400	ca. 2.000
Hennes r.a.	planlagt	3.000	-
Setskog r.a.	planlagt	1.000	-
<u>Marker</u>			
Ørje r.a.	1972	1.500	ca. 1.500
<u>Aremark</u>			
Fosby r.a.	1983	1.300	ca. 500
Bjørkebekk r.a.	planlagt	200	-

Arbeidet med tiltak i henhold til "Forskrifter for avrenning fra silo, gras og andre grønførvekster" og "Forskrifter om lagring og spredning av husdyrgjødsel" pågår fortsatt. En antar at arbeidene vil være fullført innen 1990.

Ønskes ytterligere oversikt over forurensningskilder henvises til "Handlingsprogram for Haldenvassdraget - forslag til tiltak mot forurensninger" utarbeidet av Haldenvassdragets Vassdragsforbund.

I regi av det interkommunale Haldenvassdragets Vassdragsforbund ble det i 1984 satt i gang holdningskampanjer for større bruk av fosfatfrie vaskemidler. Det ble i denne forbindelse utarbeidet en brosjyre - "Kjerringa som var så liten som en målekopp". Det ble videre i samarbeid med landbruksmyndighetene satt igang en kampanje for et mer vassdragsvennlig jordbruk. Holdningsbrosjyren "Bonden - pioner med nye utfordringer" ble sendt samtlige gårdbrukere.

## 6. MÅLEPROGRAM

Fem innsjøer i vassdraget ble gjort til gjenstand for tiltaksrettet overvåking i 1984.

- Bjørkelangsjøen
- Øgderen
- Rødenessjøen
- Aremarksjøen
- Fensjøen

Det er tatt ut prøver med 3 ukers intervall i den isfrie perioden, samt en gang på ettervinteren før isløsning, - tilsammen 11 prøvetakingsomganger.

<u>Bjørkelangsjøen</u>	<u>Øgderen</u>	<u>Rødenessjøen</u>	<u>Aremarksjøen</u>	<u>Fensjøen</u>
0-4 m (blandprøve)	0-4 m (blandprøve)	0-10 m (blandprøve)	0-10 m (blandprøve)	0-10 m (blandprøve)
8 m	16 m	16 m	16 m	16 m
11 m (1/2 m.o.b.)	35 m (1/2 m.o.b.)	30 m	36 m (1/2 m.o.b.)	30 m
		45 m (1/2 m.o.b.)		45 m (1/2 m.o.b.)

Det er blitt analysert på følgende parametere:

### Fysisk-kjemiske parametere.

Temperatur, siktedyp, oksygen, surhetsgrad, konduktivitet, fargetall, turbiditet, oksyderbart materiale ( $COD_{Mn}$ ) løst reaktivt fosfat, totalt løst fosfor, totalt fosfor, totalt nitrogen, nitrat, ammonium, silikat, suspendert stoff, gløderest, jern og mangan.

### Biologiske parametere.

Kvalitativ og kvantitativ bestemmelse av planktonalger, samt klorofyll a.

### Bakteriologiske parametere.

Total antall bakterier, koliforme bakterier, termotabile koliforme bakterier og fekale streptokokker.

## 7. METEOROLOGI OG HYDROLOGI

Meteorologiske data er hentet fra Meteorologisk institutts stasjon ved henholdsvis Høland-Kollerud og Brekke sluse. I figur 7.1. er de vist ukenedbør og normalnedbør for de to stasjoner.

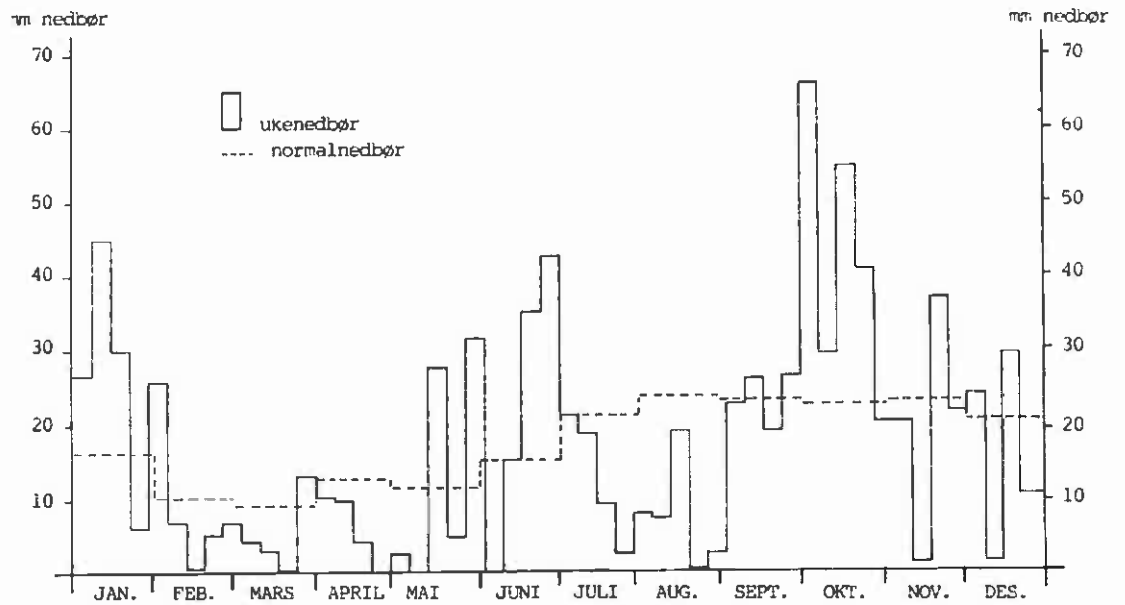
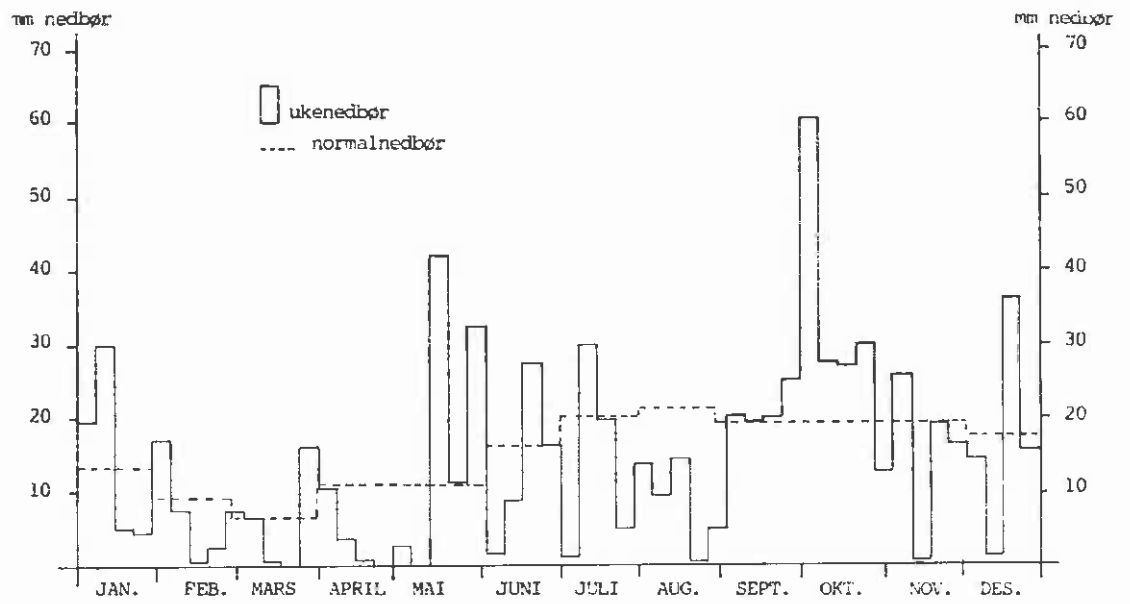
Hydrologiske data er hentet fra Norges vassdrags- og elektrisitetsvesen - hydrologisk avdeling. I figur 7.2 er det vist døgnvannføring i m<sup>3</sup>/sek. for stasjonene Ørje, Brekke sluse og Tistedalsfoss

Januar og halve februar måned var preget av skiftende værforhold med flere nedbørrike perioder. Temperaturen varierte mellom pluss og minusgrader, så nedbøren kom vekselvis som regn, sludd og snø. Mest nedbør falt i de kystnære områder. Senvinteren var stabil med lite nedbør og det var gjennomgående kaldt.

April og tildels mai måned hadde små nedbørsmengder med en høyere middeltemperatur enn i et normalår. Da det lå store snømengder i terrenget denne våren fikk man en stor flomtopp i april-mai måned.

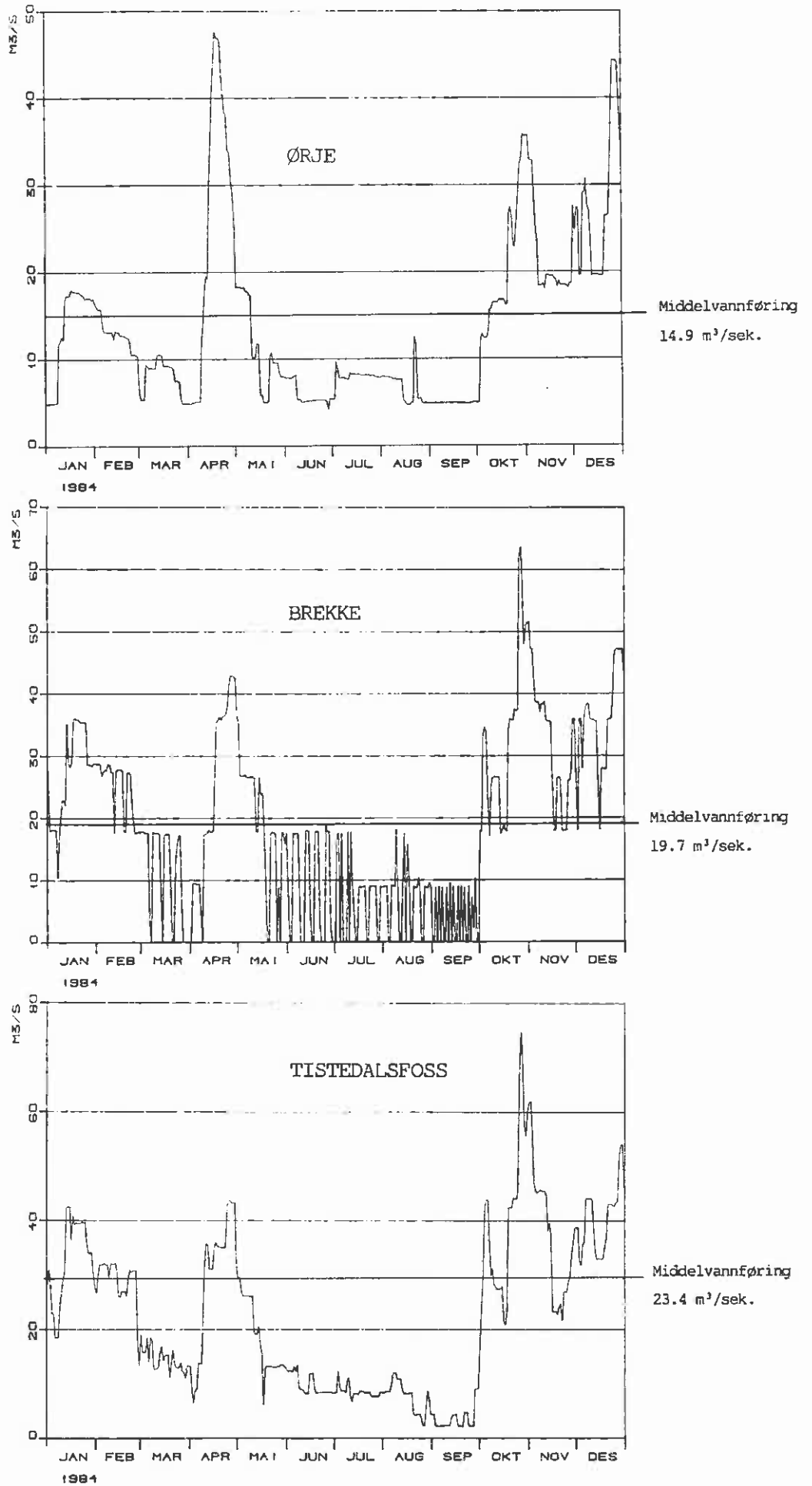
Sommeren 1984 hadde varierende værforhold. Mest nedbørrik var forsommeren hvor mye av nedbøren kom som byger. De største nedbørmengdene falt i kystnære områder. Slutten av juli og august måned var nedbørmengdene mindre enn normalt, med en middeltemperatur som var lavere enn normal sommertemperatur. P.g.a. de store nedbørmengdene på forsommeren var vannføringen i vassdraget større enn normalt i hele sommersesongen.

Høstmånedene kan karakteriseres som milde og våte. Spesielt nedbørrik var oktober måned som ga utslag i store målte vannmengder i vassdraget helt frem til årsskiftet. Årsnedbøren var for henholdsvis Høland-Kollerud og Brekke sluse 740 mm og 905 mm, mens årsnormalen er 740 mm og 829 mm.



Figur 7.1. Variasjoner i ukenedbør og normalnedbør for meteorologistasjonene ved Høland-Kollerud (øverst) og Brekke sluse.





Figur 7.2. Vannføringsvariasjoner 1984

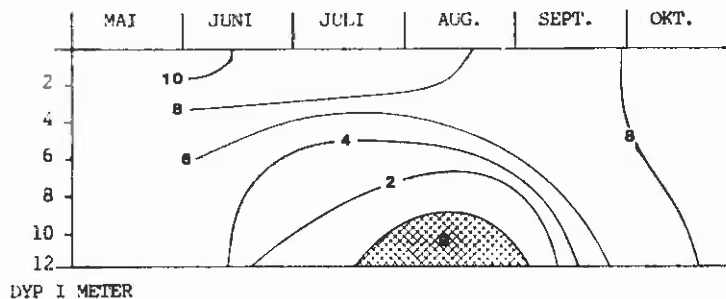
## 8. RESULTATER

### 8.1. Fysisk/kjemiske forhold.

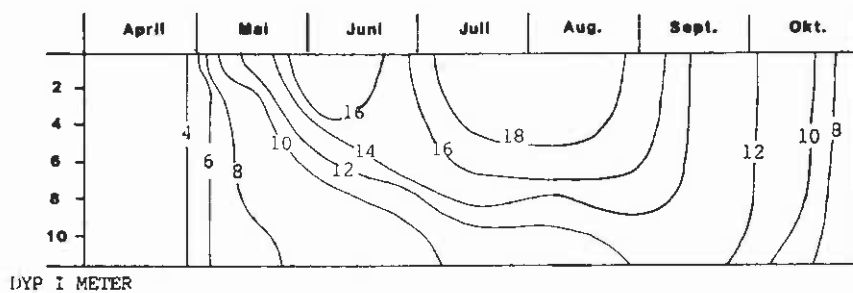
Generelt var vannmassene i hovedvassdraget mindre preget av erosjonsmateriale i 1984 enn året før. Dette har sammenheng med at det i 1983 var spesielt store nedbørmengder vår og høst, mens det i 1984 var det relativt normale nedbørforhold. Dette ga seg utslag i et lavere innhold av suspendert materiale og plantenæringsstoffer. Bjørkelangsjøen var innholdet av svevepartikler målt som turbiditet i gjennomsnitt under undersøkelsesperioden 10 FTU, mens det i 1983 ble målt til 13 FTU. Tidsveide middelerverdier for totalt fosfor og totalt nitrogen var henholdsvis 34  $\mu\text{g P/l}$  og 843  $\mu\text{g N/l}$  mens tilsvarende verdier i 1983 var 49  $\mu\text{g P/l}$  og 1.420  $\mu\text{g N/l}$ . En tilsvarende utvikling ble registrert i Rødenessjøen og Femsjøen.

I Bjørkelangen ble det også i 1984 påvist stort oksygenforbruk - med oksygenfrie forhold i bunnvannet på ettersommeren. Dette medførte stor frigivelse av bl.a. fosfor fra sedimentene. Det ble ikke påvist tilsvarende forhold i Rødenessjøen eller Femsjøen.

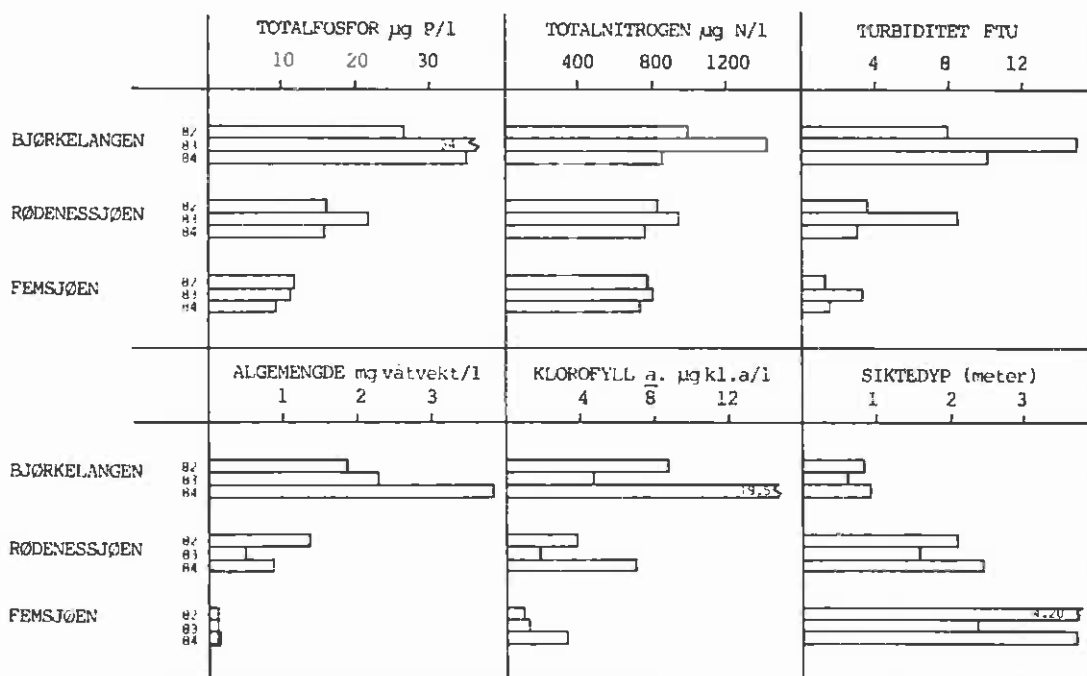
Øgderen og Aremarksjøen ble i 1984 for første gang gjort til gjenstand for vannfaglig undersøkelser. Disse vil derfor bli omtalt spesielt.



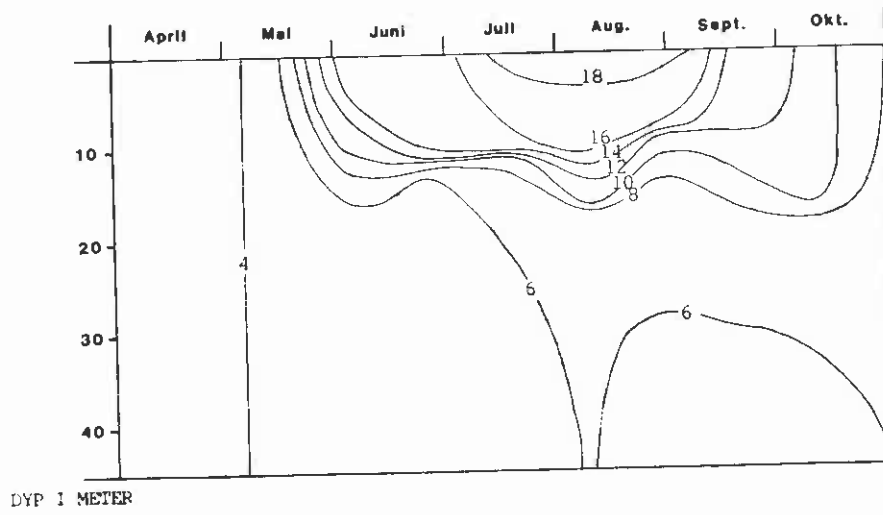
Figur 8.1. Oksygenforholdene (mg O<sub>2</sub>/l) i Bjørkelangsjøen 1984.



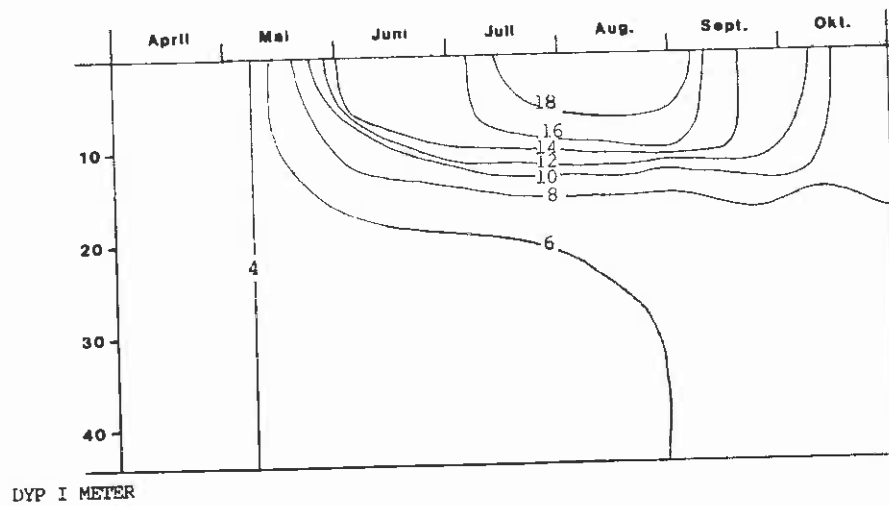
Figur 8.2. Temperaturforholdene (°C) i Bjørkelangsjøen 1984.



Figur 8.3. Veide middelerverdier av utvalgte variable (1. juni - 30. september) i perioden 1982-1984.



Figur 8.4. Temperaturforholdene ( $^{\circ}\text{C}$ ) i Rødenessjøen 1984.

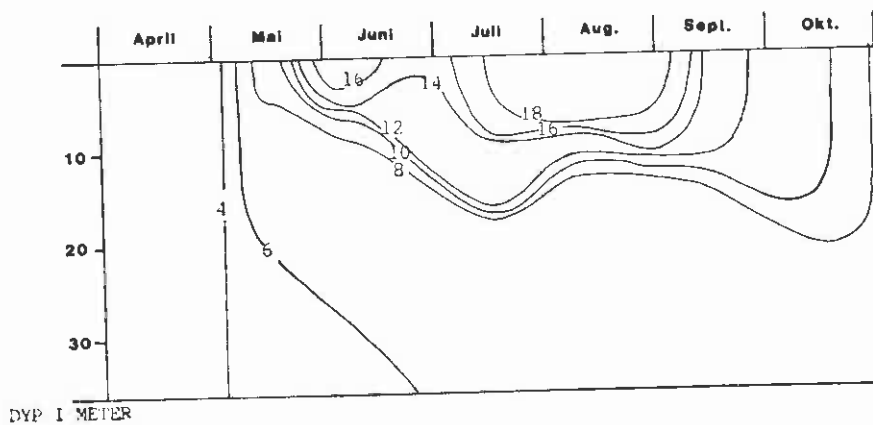
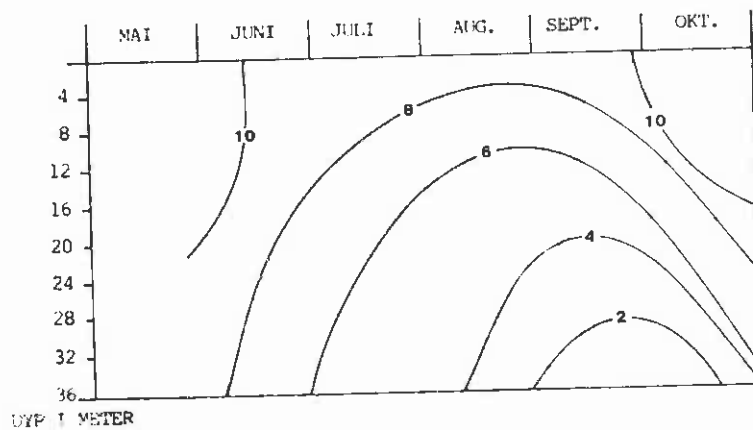


Figur 8.5. Temperaturforholdene ( $^{\circ}\text{C}$ ) i Femsjøen 1984.

Øgderen.

Surhetsgraden varierte i undersøkelsesperioden mellom pH 6,2-6,3. De høyeste verdiene ble målt i overflatesjiktet. Dette har sammenheng med planktonalgenes CO<sub>2</sub>-forbruk. pH-verdien økte generelt fra dypet til overflaten. Konduktiviteten i overflatesjiktet (0-4m) varierte mellom 5,94-6,97 mS/m.

Vannets farge varierte mellom nyansene grønnlig-gul (forsommeren) til grønn (sommer, høst). Fargetallet varierte i perioden mellom



Figur 8.6. Oksygenforholdene (mg O<sub>2</sub>/l) og temperaturforholdene (°C) i Øgderen 1984.

7-29 mg Pt/l. Dette indikerer en viss påvirkning av humusstoffer fra nedbørfeltet.

Innholdet av svevepartikler målt som turbiditet var lavere enn det en finner i hovedvassdraget. Dette har sammenheng med at jordarealene er relativt flate slik at jorderosjonen blir relativt liten. Turbiditeten varierte mellom 2,0-7,6 FTU. Høyeste verdiene ble målt nær bunnen i vekstsesongen.

Relativt stor forekomst av planktonorganismer bidro også til at siktedypet (vannets gjennomsjinnlighet) i vekstsesongen ble målt til bare 1,90 m. Vannets bruksmessige kvalitet og utseende er således under sommeren i hovedsak bestemt av algemengden i vannmassene.

Vannmassenes innhold av totalt nitrogen antyder mindre påvirkning av nitrogenholdig tilsig enn vassdragets hovedvannmasser. Tidsveid middelverdi i undersøkelsesperioden var 418 µg/l. Til sammenlikning var tilsvarende verdier for Bjørkelangsjøen og Femsjøen henholdsvis 843 µg N/l og 714 µg N/l. Tatt i betraktning at det er relativt liten bosetting i nedbørfeltet med utslipp til innsjøen oppviser vannmassene et oppsiktsvekkende høyt innhold av fosforforbindelser. Tidsveid middelverdi ble målt til 15,7 µg P/l.

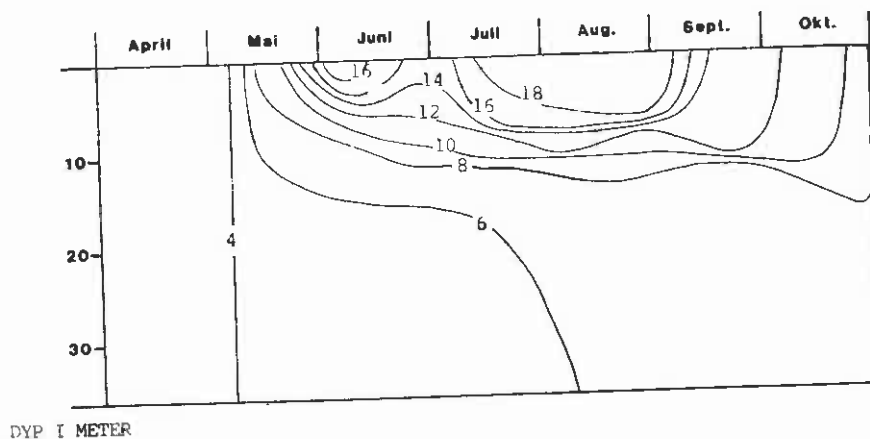
Analyser på nitrat og løst reaktivt fosfat (fraksjoner som er tilgjengelig for plantene) indikerer at fosfor er vekstbegrensende for algene fra vekstsesongens begynnelse frem til august/september. På denne tiden ble det i overflatevannet målt nitrogenverdier under analysens deteksjonsgrense (< 10 µg N/l). Samtidig var det små mengder løst reaktivt fosfat til stede. Dette antyder at nitrogen også kan være vekstbegrensende for algeveksten på ettersommeren.

Mens vannets innhold av nitrat og løst reaktivt fosfat generelt va meget lavt i juli, august og september, ble det registrert en viss økning i det totale innhold av nitrogen og fosfor. Dette indikerer at algene nyttiggjør seg effektivt de næringsstoffene som tilføres under sommeren - og at disse inkorporeres i den levende biomassen. Selv om en del næringsstoffer unndras vannmassene ved at plankton-organismer sedimenterer vil næringsstoffer akkumulert i bunnslammet føres tilbake til vannmassene som følge av mekanisk resuspensjon (vind- og bølgeaktivitet) og biologisk resuspensjon (fiskens beitin av bunnorganismer og bunnslam).

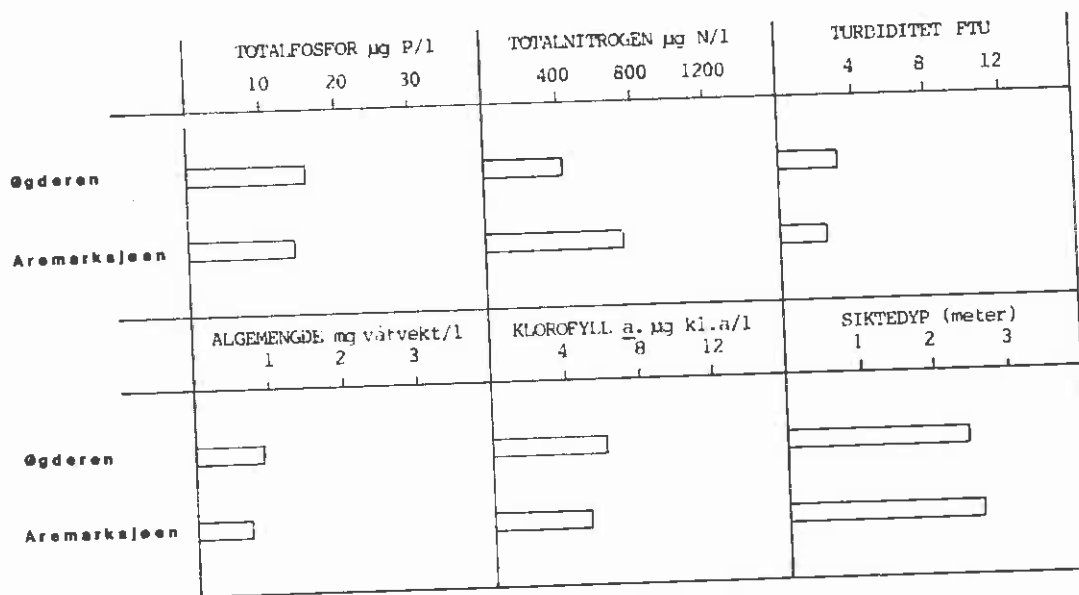
Det ble dannet en klar temperaturlagdeling av vannsøylen med temperatursprangsjiktet beliggende på 12-16 m dyp i perioden juli-august. Det er rimelig å anta at sjiktning finner sted de fleste somrer. Som følge av sjiktningen blir det relativt store kvalitetsforskjeller over dypet. Under temperatursprangsjiktet bidrar nedbrytningsprosessen til en betydelig tapping av vannmassenes oksygeninnhold. Tilnærmet oksygenfrie forhold ble målt næ bunnan i innsjøens dypeste område på slutten av stagnasjonsperioden

#### Aremarksjøen.

Når det gjelder fysisk-kjemisk vannkvalitet har Aremarksjøen klare likhetstrekk med Rødenessjøen. Innholdet av næringstoffer og suspendert materiale er imidlertid gjennomgående noe lavere. Dette har sammenheng med sedimentasjon i Øymarksjøen og fortykning med vann fra sideelvene.

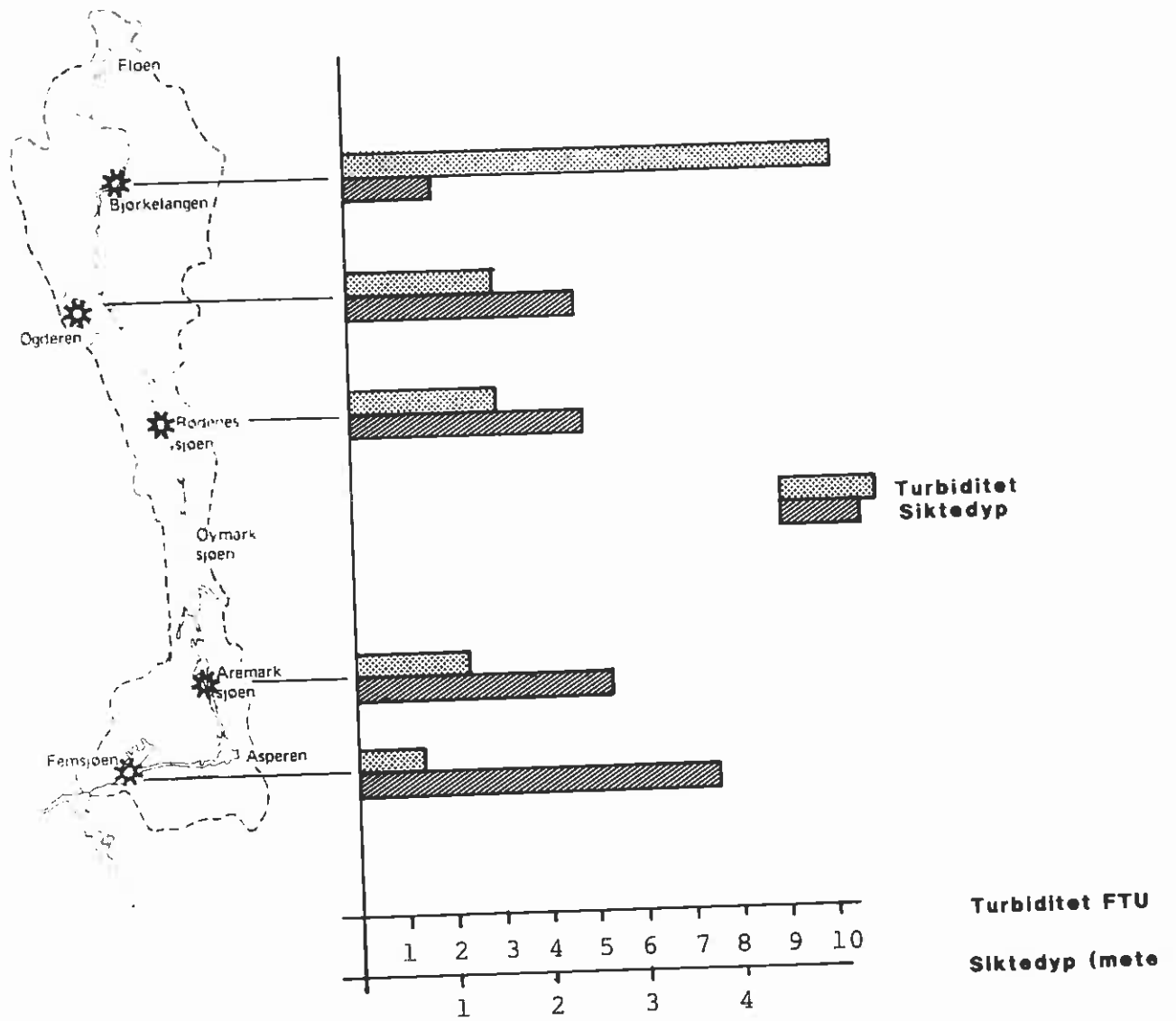


Figur 8.7. Temperaturforholdene ( $^{\circ}\text{C}$ ) i Aremarksjøen 1984.



Figur 8.8. Veide middelerverdier av utvalgte variable (1. juni - 30. september) 1984 for Aremarksjøen og Øgderen.



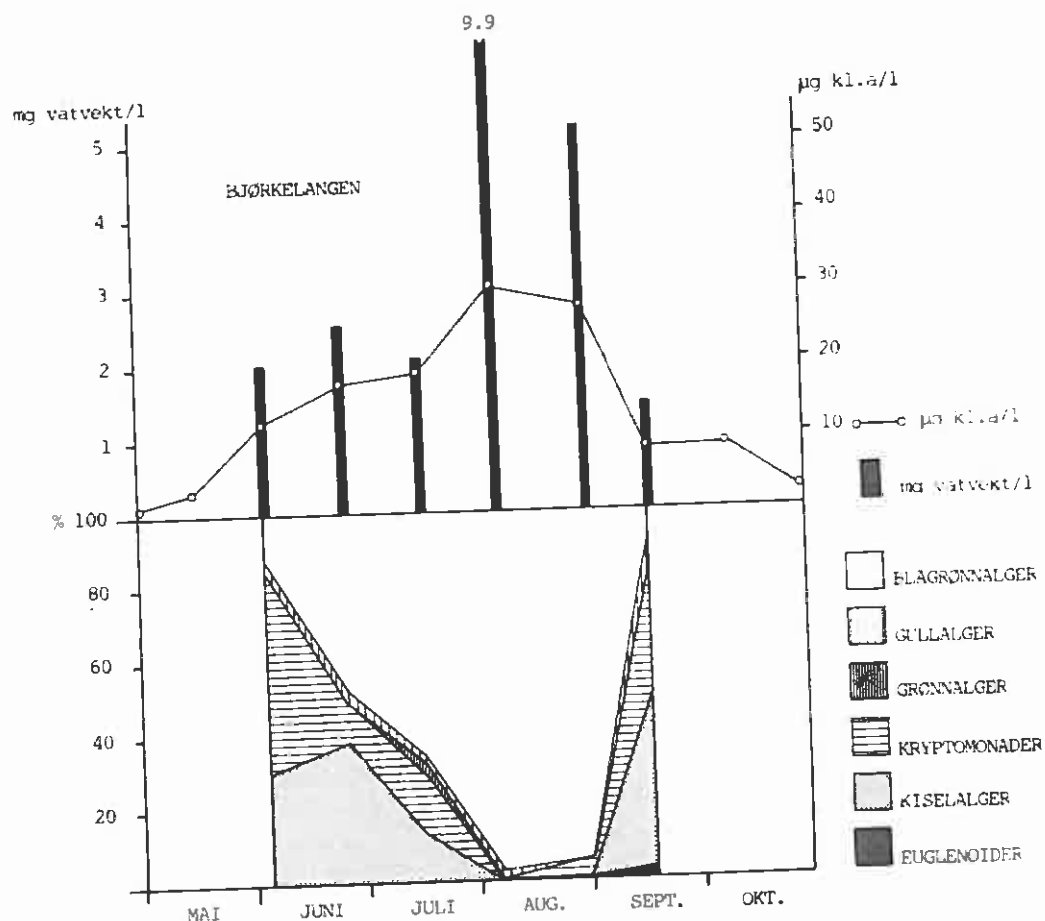


Figur 8.9. Variasjonene i turbiditet og siktedyp i Haldenvassdraget 1984.

## 8.2. Planteplankton.

### Bjørkelangsjøen.

Bjørkelangsjøen hadde i 1984 en gjennomsnittlig algemengde i vekstsesongen på 3.8 mg våtvekt/l og den tilsvarende klorofyll-verdi var 17.8  $\mu\text{g kl.a/l}$ . Både m.h.t. mengde og sammensetning var planteplanktonet i Bjørkelangsjøen typisk for det en vanligvis finner i meget næringsrike, kulturpåvirkede innsjøer.



Figur 8.10. Variasjoner i planteplanktonets mengde og sammensetning (0-4 m) i Bjørkelangsjøen 1984.

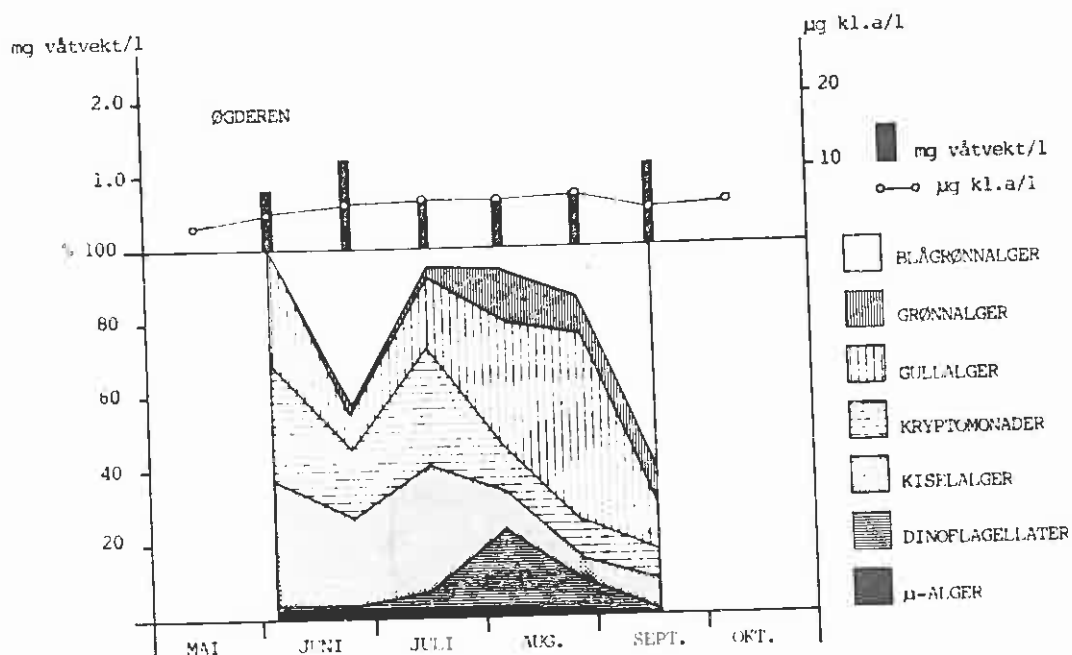
Planktonet var på forsommeren dominert av blågrønnlager, kryptomonader og kiselalger. Utover sommeren ble blågrønnalgene mer og mer dominerende og i august utgjorde de over 90% av algebiomassen. Den 6. august ble det registrert en masseoppblomstring av blågrønnalgen Aphanizomenon flos-aquae og det ble påvist algemengder opptil 9.9 mg våtvekt/l. I begynnelsen av september kulminerte blågrønnalgene plutselig og planktonet ble senere dominert av kiselalger og kryptomonader.

Både m.h.t. gjennomsnittlig algemengde i vekstsesongen og maksimalt algevolum på sommeren, ble det påvist algemengder over det dobbelte av de verdier en registrerte i 1982 og 1983. Dette understreker alvorret i den utvikling en har hatt i Bjørkelangsjøen de siste årene.

#### Øgderen.

Øgderen er heller ikke tidligere undersøkt og en kan således ikke sammenlikne med tidligere materiale. Øgderen hadde i 1984 en gjennomsnittlig algemengde i vekstsesongen på 0.85 mg våtvekt/l og den tilsvarende klorofyllverdi var 6.0 µg k1a/l. Algemengden var her i samme størrelsesorden som det en fant i Rødenessjøen, men planktonets sammensetning var relativt ulik.

Planteplanktonet var i begynnelsen av juni dominert av arter innen kiselalger, kryptomonader og gullalger. I juni ble det påvist en økning i mengden av blågrønnalgen Oscillatoria agardhii var. isotrix som kulminerte med et biomassemaksimum den 25.6 på 0.5 mg våtvekt/l. Næringssaltbegrensning kan være hovedårsaken til dette. Utover sensommeren var planktonet relativt mangfoldig med representanter fra de fleste algegruppene vi finner i våre innsjøer. I september ble det påvist relativt store mengder med blågrønnalgen Oscillatoria cf. limnetica (opptil 0.6 mg våtvekt/l) som da utgjorde 60% av den totale algebiomassen.



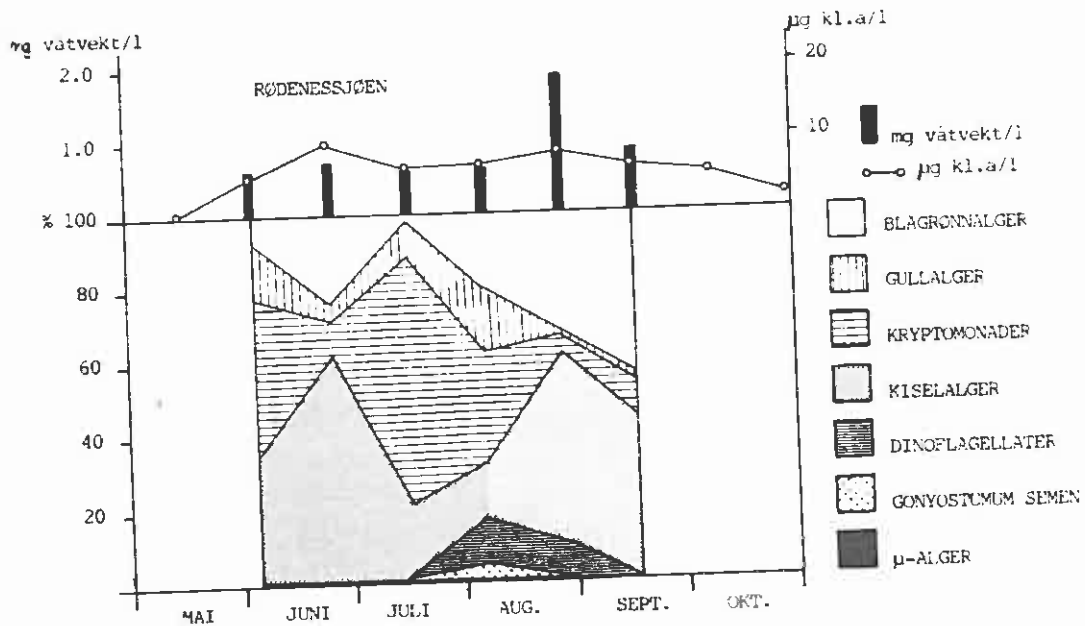
Figur 8.11. Variasjoner i planteplanktonets mengde og sammensetning (0-10 m) i Øgderen 1984.

### Rødenessjøen.

Rødenessjøen hadde i 1984 en gjennomsnittlig algemengde i vekstsesonger på 0.85 mg våtvekt/l og den tilsvarende klorofyll-verdi var 6.7 µg kl.a/l. Både m.h.t. mengde og sammensetning var planteplanktonet i Rødenessjøen vanlig for det en som regel finner i middels næringsrike til næringsrike innsjøer.

Planteplanktonet var i juni-juli dominert av kryptomonader og kiselalger, men blågrønnalger var også et vanlig innslag. Utover ettersommeren og høsten dominerte blågrønnalgene og kiselalgene på bekostning av mengden med kryptomonader. Av blågrønnalgene var det Aphanizomenon flos-aquae som dominerte - dvs. den samme arten som dannet masseoppblomstring i Bjørkelangsjøen. Dette understreker - som i 1983 - hvor viktig utviklingen i Bjørkelangsjøen er for de nedenforliggende innsjøer.

Den gjennomsnittlige algemengden i Rødenessjøen var i 1984 på samme nivå som en fant i 1982 (0.89 mg våtvekt/l) men høyere enn i 1983



Figur 8.12. Variasjoner i planteplanktonets mengde og sammensetning (0-10 m) i Rødenessjøen 1984.

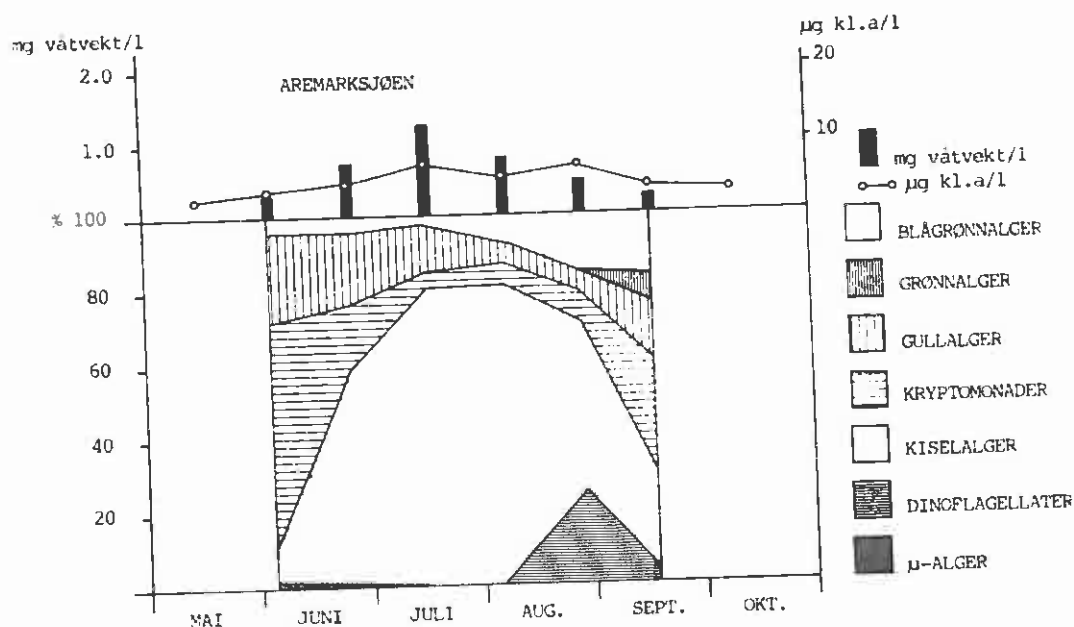
(0.45 mg våtvekt/l). Den relativt høye verdien i 1982 skyldtes en kraftig oppblomstring av kiselalger dette året (se overvåkingsrapport nr. 80/83). At det i 1984 ble påvist høyere algemengde enn i 1983 kan bl.a. skyldes at våren 1984 var relativt solrik med stor innstråling, som igjen medførte en rask oppvarming av overflatevannet. Det medførte en relativt rask økning i algemengden slik at det på forsommeren ble påvist høyere verdier enn i 1983. I tillegg ble det på sensommeren/høsten 1984 registrert relativt større mengder med blågrønnalger/kiselalger (opptil 1.8 mg våtvekt/l) enn i 1983.

#### Aremarksjøen.

Aremarksjøen er ikke tidligere systematisk undersøkt slik at en ikke kan sammenlikne med tidligere materiale. Aremarksjøen hadde i 1984 en gjennomsnittlig algemengde i vekstsesongen på 0.7 mg våtvekt/l og den tilsvarende klorofyllverdi var 4.9 µg kl.a/l. Ut i fra planteplanktonforholdene i 1984 kan Aremarksjøen karakteriseres som en

middels næringsrik innsjø. Det ble noe overraskende ikke registrert en signifikant mindre algemengde sammenliknet med Rødenessjøen. Det ble imidlertid påvist langt mindre mengder med blågrønnalger og andre arter enn det en fant i Bjørkelangsjøen og Rødenessjøen. Dette indikerer at masseoppblomstring av blågrønnalger i Bjørkelangsjøen ikke har noen direkte innvirkning på planktonforholdene i Aremarksjøen.

Planteplanktonet var på forsommeren dominert av kryptomonader, kiselalger og grønnalger. Utover sommeren gjorde kiselalgene seg mer og mer gjeldende med Tabellaria fenestrata som viktigste art. Utover sensommeren/høsten ble planktonsamfunnet mer mangfoldig med arter innen de fleste algegrupper en finner i våre innsjøer.

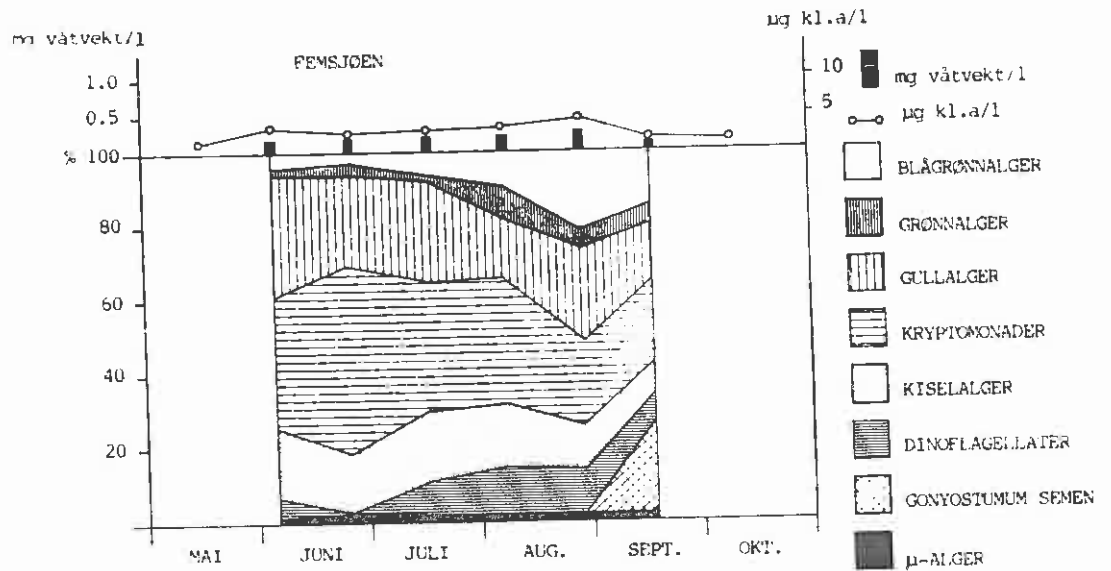


Figur 8.13. Variasjoner i planteplanktonets mengde og sammensetning (0 - 10 m) i Aremarksjøen 1984.

Femsjøen.

Femsjøen hadde i 1984 en gjennomsnittlig algemengde på 0.18 mg våtvekt/l og den tilsvarende klorofyllverdi var 3.0 µg kl.a/l. Det ble i 1984 påvist en noe større algemengde enn det en registrerte i 1982 og 1983 (0.12 mg våtvekt/l), men det ble ikke registrert noen markert forandring i artssammensetningen. Økningen kan imidlertid karakteriseres som relativt moderat og innsjøen kan på bakgrunn av analysene fra 1984 fortsatt karakteriseres som relativt næringsfattig.

Planteplanktonet var mangfoldig gjennom hele undersøkelsesperioden med dominans av arter innen gruppene kryptomonader, gullalger, kiselalger, og blågrønnalger. Av blågrønnalgene var det dominans av andre og mindre næringskrevende arter enn det en fant i vassdragets øvre deler.



Figur 8.14. Variasjoner i planteplanktonets mengde og sammensetning (0-10 m) i Femsjøen 1984.

### 8.3. Algemengde og konsentrasjon av næringsstoffer.

Det er i dag alminnelig akseptert at det generelt eksisterer en positiv korrelasjon mellom innsjøers fosforinnhold og innhold av planteplankton. Det er i denne sammenheng utviklet flere empiriske fosformodeller som beskriver denne sammenhengen. Felles for alle modellene er at en rekke forutsetninger må oppfylles for at en skal få en klar entydig sammenheng. Bl.a. kan nevnes at de fleste modeller er tilpasset store, dype fosforbegrensede innsjøer med minimalt innhold av leirmateriale. D.v.s. at disse modellene er lite anvendelige for grunne leirpåvirkede gjennomstrømmingssjøer som vi bl.a. finner i Haldenvassdraget. En kan således ikke forvente en klar sammenheng mellom fosforkonsentrasjon og innhold av planteplankton i Haldenvassdraget m.h.t. årsvariasjoner. En har imidlertid en positiv korrelasjon mellom de ulike innsjøers fosforinnhold og innhold av planteplankton p.g.a. den store forskjell i trofigrad i vassdraget.

### 8.4. Bakteriologi.

Analysene viser at det ved samtlige prøvestasjoner i vassdraget ble påvist varierende mengder koliforme bakterier og termotabile koliforme bakterier. Verdiene er forholdsvis høye i innsjøen Bjørkelangen og avtar så gradvis nedover vassdraget. Prøvene som er tatt fra utløpet av Aremarksjøen, Aspern og Femsjøen har imidlertid vesentlig høyere bakterietall enn analysene fra selve innsjødelene. Ved utløpet av Aremarksjøen vil vannet få tilsig av bakteriell forurensning fra bebyggelsen i Aremark, og da særlig avløpsvann fra renseanlegget. Ved utløpet av Femsjøen ligger tettbebyggelsen Tistedalen som bidrar med en ganske vesentlig bakteriell forurensning av vannet.

Kimtallanalysene i Haldenvassdraget samsvarer forholdsvis godt med analysene for koliforme og termotabile koliforme bakterier og

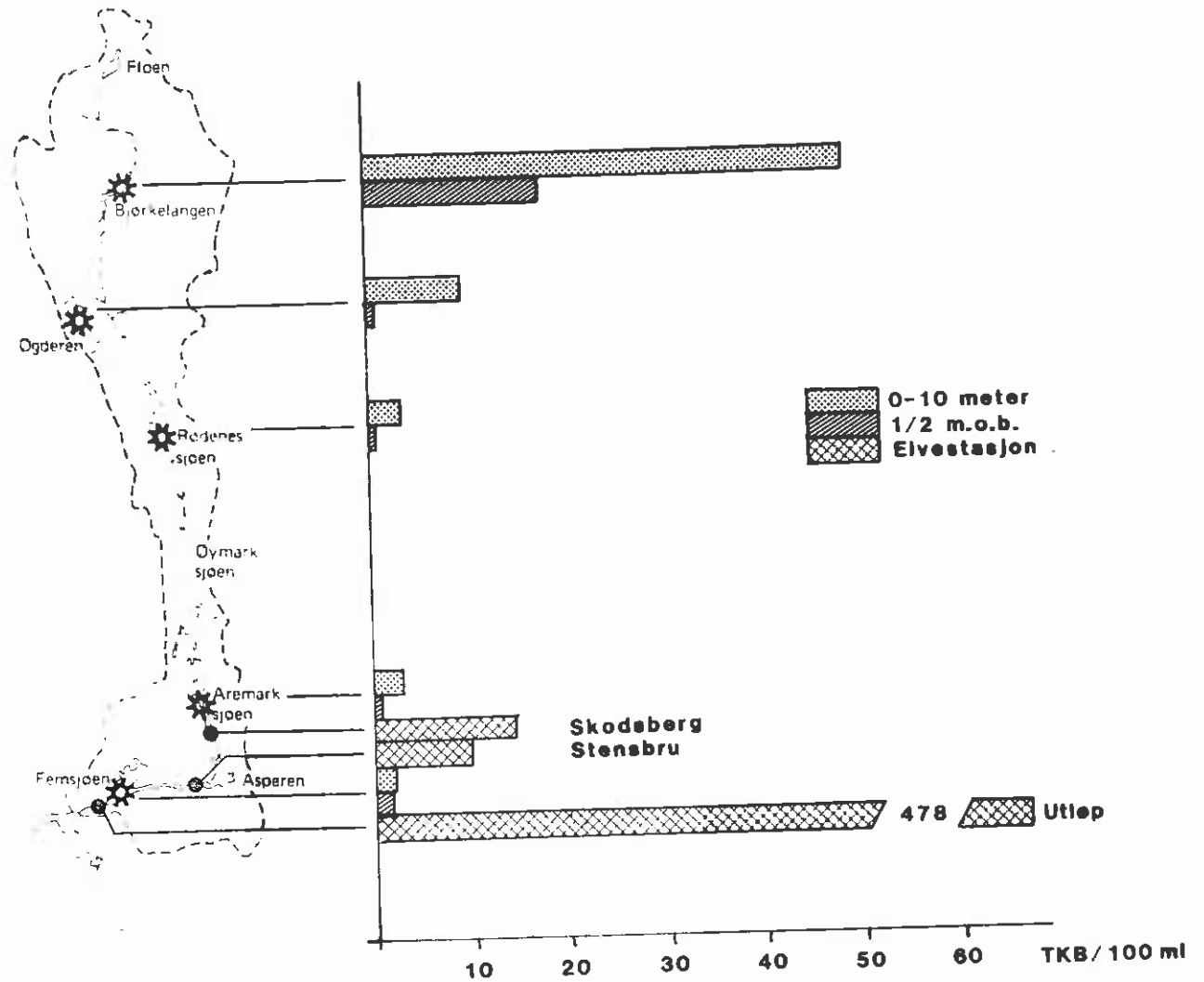


følger stort sett det samme mønster med høyeste tall øverst i vassdraget, som så avtar i innsjøene nedover vassdraget. Ved utløpet av de tre nederste innsjøene stiger imidlertid verdiene ganske markert.

Innholdet av fekale streptokokker i vassdraget er meget lave, og bare ved enkelte anledninger er denne type bakterier påvist. Ved utløpet av Femsjøen er imidlertid verdiene vesentlig høyere p.g.a. utslipp fra Tistedalsområdet.

I vann som ubehandlet skal kunne brukes som drikkevann, skal det ikke kunne påvises termotabile koliforme bakterier pr. 100 ml.vann. For at vannet skal kunne brukes som badevann (friluftsbad) bør det ikke påvises mer enn 50 termotabile koliforme bakterier pr. 100 ml. vann.

Resultatene for 1984 og tidligere års undersøkelser i Haldenvassdraget viser at vannet i vassdraget ikke bør brukes som drikkevann i ubehandlet form. Det er tildels stor tilførsel av kloakkvann, særlig i vassdragets øvre deler som med vannstrømmen føres nedover i vassdraget. I tillegg gjør flere lokale kloakktilførsler seg gjeldende. Dersom vann fra Haldenvassdraget skal benyttes som drikkevann, må vannet renses i et tilfredsstillende vannforsyningsanlegg. De foretatte analyser av vannet viser imidlertid at vannmassene i Haldenvassdraget (innsjødelene) fullt ut tilfredsstiller kravene til et betryggende hygienisk badevann. Dette er også i samsvar med analyser av vann fra ulike friluftsbad langs hele vassdraget, som næringsmiddelkontrollaboratoriene separat har utført i 1984.



Figur 8.15. Variasjoner i termostabile koliforme bakterier (TKB/100 ml) i Haldenvassdraget 1984.

PRIMÆRTABELLER



Prosjekt/lokalitet:		ØGDEREN										Stasjon		Siktedyp (m)		Innsjøens farge				
Stasjon	Temp. °C	O <sub>2</sub> mg/l	O <sub>2</sub> % metn.	pH	kond. ms/m	Farge-tall	Turb. FTU	COD O/l	Fosfor			Nitrogen			SI ug SI/l	Kl.a ug Kl.a/l	SS mg/l	Gløde-rest mg/l	Fe ug/l	Mn ug/l
									LRP	TLP	TP	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	TN						
26.3 Øgderen	0 - 4 m	0,8	10,3	72,0	6,81	6,78	13	2,5	3,9	2,2	3,6	7,2	5	240	470	0,7	0,2	50	0,5	5,0
	8 m	1,8	9,3	66,9	6,86	7,00	13	2,5	4,0	3,6	4,8	8,4	5	250	500	1,2	0,5	55	5,0	8,0
	16 m	2,0	8,8	63,6	6,91	7,12	16	3,0	4,1	4,5	5,3	9,6	5	265	530	1,4	0,8	75	8,0	80
	30 m	2,8	4,4	32,5	6,61	7,40	17	7,1	4,2	9,4	10,8	28,8	5	340	650	2,8	1,9	60	80	2100
	1/2 m.o.b.	3,2	1,0	7,5	6,57	8,42	23	20	5,1	19,4	24,0	103	345	190	830	7,8	5,2	1450	2100	
30.4. Øgderen	0 - 10 m	3,8			6,63	6,94	-	3,0	-	1,6	4,0	13,2	-	290	500	1,4	0,8			
	16 m	3,8			6,56	7,06	-	4,4	-	4,2	7,6	18,0	-	310	720		1,9	1,6		
	1/2 m.o.b.	3,8			6,56	7,06	-	4,0	-	1,8	4,0	12,0	-	310	560					
14.5. Øgderen	0 - 10 m	9,1			7,16	6,60		3,6		0,7	3,6	16,8		260	600	3,0	2,5	1,4		
	16 m	6,3						3,6		0,7	3,4	14,4		275	620		2,2	1,4		
	1/2 m.o.b.	5,8						3,6		1,2	3,5	15,6		280	630		2,4	1,5		
4.6. Øgderen	0 - 10 m	17,0	10,0	104	7,00	6,56	27	2,6	4,1	0,5	2,7	12,2	250	520	285	4,8	2,6	1,3		
	16 m	6,2	9,9	80	6,83	6,74	16	2,6	4,1	1,4	4,1	10,6	300	600	395	1,8	2,2	1,1		
	1/2 m.o.b.	5,8	8,9	71	6,80	6,81	16	3,3	4,4	3,2	5,7	13,8	300	640	450	1,1	2,0	1,0		
25.6. Øgderen	0 - 10 m	14,6	9,1	90	6,99	6,71	15	4,8	4,3	0,7	3,5	16,8	-	130	460	166	6,1	4,7	3,2	
	16 m	7,0	8,1	67	6,73	6,93	15	2,9	4,2	1,6	4,2	10,8	-	320	600	435	3,0	4,0	2,6	
	1/2 m.o.b.	6,0	7,7	62	6,71	7,01	15	3,5	4,2	1,1	3,6	13,2	-	330	600	510	2,4	4,6	3,1	
16.7 Øgderen	0 - 10 m	18,4	9,3	99	7,20	6,92	7	3,6	3,8	0,6	2,0	18,0	-	30	360	105	6,6	3,3	2,0	
	16 m	13,0	7,1	67	6,70	7,03	9	2,8	3,9	1,0	2,6	12,0	-	370	620	460	3,2	2,0	1,2	
	1/2 m.o.b.	6,2	6,3	51	6,71	7,07	10	3,5	4,0	2,2	3,8	18,6	-	370	650	565	2,7	2,5	1,4	

Stasjon	Temp. °C	O <sub>2</sub> mg/l	O <sub>2</sub> % metn.	pH	kond. ms/m	Farge-tall	Turb. FTU	COD mg O <sub>2</sub> /l	Stasjon			Siktedyb. (m)			Innsjøens farge					
									LAP	TLP	TP	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	TN	Si ug Si/l	Kl.a ug kl.a/l	SS mg/l	Gløde-rest mg/l	Fe ug/l	Mn ug/l
6.8. Øgderen 0 - 10 m 16 m 1/2 m.o.b.	19,0 7,2 6,2	8,9 6,1 5,6	96 51 45	7,26 6,61 6,60	6,67 6,94 7,04	29 18 18	2,9 2,1 2,8	4,2 3,5 3,5	1,2 2,5 5,5	4,8 4,7 7,4	18,6 11,4 18,0	- - -	20 380 390	540 680 680	100 460 610	6,6 2,7 1,6	3,9 3,0 2,7	2,2 1,8 1,7		
27.8. Øgderen 0 - 10 m 16 m 1/2 m.o.b.	18,8 7,5 6,2	8,6 5,2 2,5	92,4 43,4 20,2	6,92 6,56 6,43	6,97 7,08 7,23	12 13 21	2,3 2,3 7,6	3,8 3,8 4,0	<0,5 1,5 18,7	2,6 3,0 20,2	15,0 9,6 45,6	20 20 85	<10 390 430	360 660 760	155 520 840	7,0 2,9 1,8	3,1 2,6 4,1	1,4 1,7 2,8	100 52 340	
17.9. Øgderen 0 - 10 m 16 m 1/2 m.o.b.	13,2 7,8 6,4	9,4 4,8 2,8	90,0 40,0 23,0	6,76 6,51 6,42	7,01 7,21 7,36	8 13 15	2,3 2,6 3,5	4,1 4,2 4,3	<0,5 0,6 8,5	1,9 1,9 10,1	12,8 10,8 26,4	7 7 18	<10 390 470	310 720 790	140 530 790	5,1 2,7 2,2	2,5 2,6 2,9	1,1 1,5 1,5	86 105 225	
8.10. Øgderen 0 - 10 m 16 m 1/2 m.o.b.	11,2 10,0 6,4	9,7 7,2 1,5	88 64 12	6,76 6,74 6,47	5,94 7,13 7,40	- - -	2,0 2,0 4,6	- - -	1,4 0,6 4,3	3,6 2,8 6,8	12,2 11,0 18,0	10 20 50	450 190 480	740 480 800	915 355 855	5,8 - -	1,73 2,23 2,17	0,87 1,47 1,30	- - -	
29.10. Øgderen 0 - 10 m 16 m 1/2 m.o.b.	8,0 8,0 7,4	9,6 9,6 6,2	81 81 52	6,82 - -	6,91 - -	- - -	3,6 3,4 3,9	- - -	0,8 0,8 2,1	2,5 2,8 4,1	11,1 11,0 13,9	10 15 15	155 155 340	480 460 620	395 385 635	4,3 4,1 3,7	2,47 2,60 3,27	1,33 2,40 2,07	- - -	

ØGDEREN

Dato:

Prosjekt/lokaltitet:		RØDENESSJØEN										Dato:		1984		Stasjon		Siktedyb (m)		Innsjøens farge	
Stasjon	Temp. °C	O <sub>2</sub> mg O <sub>2</sub> /l	O <sub>2</sub> % metn.	pH	kond. ms/m	Farge-tall	Turb. FTU	COD mg O <sub>2</sub> /l	Mn	Fosfor			Nitrogen			Si ug Si/l	Kl.a ug Kl.a/l	SS mg/l	Gløde- rest mg/l	Fe ug/l	Mn ug/l
										LRP	TLP	TP	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	TN						
26.3 Rødenessj.	0-10 m	0,2	10,9	74,9	6,6	5,90	43	7,4	7,2	11,0	12,0	19,8	<3	610	890		2,4	1,8	400	26	
	16 m	1,8	10,4	74,8	6,6	5,90	41	7,7	6,5	8,0	13,8	17,4	4	660	910		2,5	1,7	440	10	
	30 m	2,2	10,1	73,4	6,6	5,90	41	7,7	6,5	8,4	12,6	18,0	4	650	890		2,3	1,5	500	9,5	
	1/2 mob	2,8	8,8	65,0	6,2	6,02	38	8,6	6,6	8,2	10,8	27,0	8	650	890		2,4	1,5	580	21	
30.4 Rødenessj.	0-10 m	3,2			6,4	5,64		7,1		7,2	11,3	21,6		650	900	<0,5	2,0	1,8			
	16 m	3,2			6,4	5,69		7,1		7,6	11,6	21,6		660	880		2,3	1,9			
	30 m	3,2			6,4	5,74		7,2		7,7	11,0	20,4		655	880		2,2	2,1			
	1/2 mob	3,2			6,4	5,87		8,2		9,7	14,2	30,0		650	900		2,8	1,9			
14.5 Rødenessj.	0-10 m	5,4			7,2	5,40		7,6		8,3	11,3	25,2		610	940	0,6	2,1	1,4			
	16 m	4,6						7,5		7,5	10,7	25,2		610	980		1,9	1,4			
	30 m	4,6						7,3		8,6	11,6	24,0		610	960		1,8	1,3			
	1/2 mob	4,6						7,2		8,9	12,0	25,8		610	900		1,8	1,4			
4.6 Rødenessj.	0-10 m	15,5	10,6	106	6,8	5,38	31	4,7	7,1	4,1	9,7	19,6		560	860	5,0	2,8	1,7			
	16 m	6,0	10,6	85	6,6	5,75	36	7,2	7,1	6,2	9,5	19,8		640	960	1625	2,9	1,8			
	30 m	4,8	10,6	83	6,5	5,76	38	7,2	7,1	8,8	12,5	21,0		640	920	1660	2,5	1,6			
	1/2 mob	4,8	10,5	82	6,5	5,76	38	7,8	7,5	8,2	11,5	27,0		650	920	1660	2,9	2,0			
25.6 Rødenessj.	0-10 m	14,3	9,2	90	6,8	5,64	36	3,6	7,0	2,6	7,9	18,6		510	820	1360	2,9	1,6			
	16 m	5,0	10,1	79	6,6	5,82	36	6,5	7,0	7,7	11,1	19,8		630	960	1710	2,6	1,6			
	30 m	4,8	10,1	79	6,6	5,85	41	6,6	7,0	9,2	12,2	19,8		630	920	1730	2,4	1,6			
	1/2 mob	4,6	9,9	77	6,5	5,90	41	6,6	7,0	10,4	13,2	21,6		630	920	1730	3,5	2,3			
16.7 Rødenessj.	0-10 m	17,4	10,2	107	7,1	5,89	30	3,5	6,7	2,5	6,0	18,6		470	780	1040	2,0	1,0			
	16 m	7,0	9,9	82	6,6	5,82	38	5,6	6,9	6,3	10,1	14,4		650	920	1620	2,2	2,1			
	30 m	5,0	9,7	76	6,5	5,86	30	6,1	6,5	6,8	10,0	16,8		650	920	1710	1,7	1,0			
	1/2 mob	4,8	9,7	76	6,6	5,86	30	6,3	6,5	8,3	11,0	20,4		650	940	1710	1,7	1,0			
6.8 Rødenessj.	0-10 m	18,2	8,5	90	7,0	5,90	36	1,8	5,6	1,7	6,2	18,6		380	840	925	2,2	0,9			
	16 m	10,1	8,6	76	6,5	5,90	40	4,3	5,6	4,6	8,4	15,0		620	980	1605	2,4	2,3			
	30 m	8,2	8,9	76	6,4	5,94	41	5,6	6,1	5,8	9,8	17,4		620	1020	1730	2,7	1,7			
	1/2 mob	8,2	8,8	76	6,4	6,15	41	5,6	6,2	5,8	10,3	22,8		620	1040	1740	2,2	1,4			

Stasjon		Siktedyb (m)		Innsjøens farge	
27.8		1,40		Gul	
17.9		3,60		Gul	
8.10		2,60		Gul	
29.10		2,00		Gul	

Prosjekt/lokalitet:		RØDENESSJØEN		Dato:		1984																
Stasjon	Temp. °C	O <sub>2</sub> mg O <sub>2</sub> /l	O <sub>2</sub> % metn.	pH	kond. ms/m	Farge-tall Pt/t	Turb. FTU	COD			Fosfor			Nitrogen			Sl ug Si/l	Kl.a ug Kl.a/l	SS mg/l	Gløde-rest mg/l	Fe ug/l	Mn ug/l
								Mn mg O/l	Mn	LRP	TLP	TP	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	TN							
27.8 Rødenessj. 0-10 m 16 m 30 m 1/2 mob	16,5	9,3	95,4	6,7	5,87	29	2,4	6,0	1,4	4,0	12,0	370	700	870	8,2	2,8	1,0	120	6,0			
	7,2	8,7	72,1	6,5	6,02	40	4,6	6,3	4,5	7,4	15,0	680	960	1705	2,6	2,1	1,3	330	20			
	5,4	8,4	66,5	6,4	6,02	54	5,3	6,4	5,3	9,4	16,8	680	940	1865	1,0	2,2	1,5	400	32			
	5,2	8,4	66,1	6,4	6,14	57	5,3	5,3	6,0	9,8	20,4	670	940	1895	0,8	2,2	1,2	410	27			
17.9 Rødenessj. 0-10 m 16 m 30 m 1/2 mob	13,4	9,3	89,0	7,0	6,03	34	2,8	6,3	1,4	3,2	11,4	360	670	770	6,2	2,2	0,8	75	7,0			
	8,8	7,9	68,0	7,0	6,20	59	4,2	6,5	6,2	11,3	15,0	610	910	1590	3,5	2,2	0,9	230	28			
	6,0	8,3	67,0	6,5	6,08	39	4,9	6,6	4,4	7,2	15,0	660	980	1715	1,8	2,3	1,3	290	27			
	5,4	8,1	64,0	6,4	6,09		5,5	6,6	3,0	5,5	20,2	660	960	1765	0,5	1,8	0,9	310	32			
8.10 Rødenessj. 0-10 m 16 m 30 m 1/2 mob	11,2	9,4	86	7,1	6,61		1,8		<0,5	2,8	11,6	50	370		5,2	2,29	1,24					
	10,6	8,6	77	6,9	5,93		2,8		2,1	4,6	12,0	490	820			1,97	1,30					
	6,0	8,4	67	6,5	5,93		4,1		4,6	7,4	14,4	670	960			1,33	0,97					
	5,4	7,8	62	6,4	5,93		4,4		5,8	8,8	21,4	665	950			1,23	0,83					
29.10 Rødenessj. 0-10 m 16 m 30 m 1/2 mob	8,0	9,6	81	6,6	5,84		6,6		2,7	5,5	14,6	550	800		1,9	2,60	1,80					
	7,8	8,8	74				6,1		3,0	6,0	15,2	570	840			2,52	1,84					
	6,6	8,3	68				5,6		5,0	7,6	14,5	660	920			1,96	1,32					
	6,0	7,4	59				5,4		6,3	9,4	16,6	680	940			1,80	1,16					



Stasjon	Temp. °C	O <sub>2</sub> mg/l	O <sub>2</sub> % metn.	pH	kond. ms/m	Farge-tall	Turb. FTU	COD O/l	Posfor			Nitrogen			Si ug Si/l	Kl.a ug Kl.a/l	SS mg/l	Gløde-rest mg/l	Fe ug/l	Mn ug/l	Innsjøs farge		
									LRP	TLP	TP	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	TN								Mn mg	Mn O/l
Prosjekt/lokalitet: AREMARKSJØEN Dato: 1984																							
Stasjon Siktedyp (m) Innsjøs farge																							
27.3 Aremarksj. 0-10 m	0,2	12,1	83,2	6,5	5,9	36	6,1	6,7	4,8	8,4	16,8	5	670	920	1,6	1,0	410	22					
16 m	1,4	10,2	72,5	6,5	5,9	31	6,4	5,8	5,5	10,3	13,8	9	620	890	1,9	1,2	355	33					
1/2 mob	2,8	4,9	36,2	6,3	6,5	49	10,2	6,1	15,8	27,6	51,0	13	510	870	4,5	2,9	1055	345					
26.4 Aremarksj. 0-10 m	3,2			6,4	6,16		7,6		6,3	9,8	22,8		655	940	2,7	2,1							
16 m	3,2			6,5	6,03		7,4		5,8	12,2	21,0		665	900	3,0	2,1							
1/2 mob	3,2			6,5	6,03		7,4		4,0	7,3	19,2		650	900	2,8	2,0							
15.5 Aremarksj. 0-10 m	8,6			6,7	5,78		5,9		3,8	8,4	19,2		580	880	3,2	3,0							
16 m	5,8						6,1		4,8	8,0	18,0		610	920	1,8	1,2							
1/2 mob	5,4						6,1		6,0	10,1	18,0		640	940	1,4	0,9							
5.6 Aremarksj. 0-10 m	18,4	10,8	115	6,8	5,80		3,1		2,5	5,7	16,0		520	820	2,3	1,3							
16 m	5,8	10,3	82	6,6	5,89		4,2		5,0	8,6	15,0		600	920	1,3	0,7							
1/2 mob	5,2	9,5	75	6,5	5,92		5,1		8,0	12,1	20,8		590	920	1,3	0,9							
26.6 Aremarksj. 0-10 m	14,6	9,4	93	6,8	6,06		3,4		3,1	6,0	17,4		480	840	2,7	1,6							
16 m	6,0	10,1	81	6,5	6,06		4,7		6,5	5,4	21,0		610	940	0,6	0,9							
1/2 mob	5,6	10,4	83	6,5	6,06		5,0		6,5	5,7	16,8		610	920	1,4	0,9							
17.7 Aremarksj. 0-10 m	18,4	9,6	102	6,8	5,95		3,0		6,3	3,4	5,8		420	750	2,9	1,9							
16 m	6,4	9,3	75	6,6	6,03		4,6		7,0	2,9	12,0		640	920	1,9	1,3							
1/2 mob	5,7	9,3	74	6,5	6,05		4,7		7,1	4,3	13,2		620	900	1,4	1,1							
7.8 Aremarksj. 0-10 m	19,0	8,5	92	6,9	5,92		2,2		1,1	3,8	13,0		340	780	3,1	1,4							
16 m	7,2	9,1	75	6,6	6,26		4,6		5,3	8,8	15,6		620	1080	2,6	1,5							
1/2 mob	6,0	8,7	70	6,4	6,27		5,2		5,8	8,9	17,4		610	1020	2,2	1,3							
28.8 Aremarksj. 0-10 m	15,9	9,0	91,1	6,7	5,97		1,9		3,2	6,4	12,2		320	720	2,5	1,3							
16 m	6,5	9,0	73,2	6,5	6,06		4,2		4,2	6,6	12,6		680	960	2,9	1,7							
1/2 mob	5,8	8,0	63,9	6,3	6,29		4,4		4,8	7,4	14,4		680	960	2,1	1,4							
18.9 Aremarksj. 0-10 m	13,4	9,4	90,0	6,6	5,82		1,2		0,8	2,3	10,2		360	650	1,1	0,3							
16 m	6,8	8,3	68,0	6,4	6,15		4,5		3,2	6,1	13,0		660	950	1,0	0,9							
1/2 mob	5,8	8,1	65,0	6,3	6,18		4,5		4,4	7,0	14,2		660	940	1,0	0,8							
9.10 Aremarksj. 0-10 m	11,4	9,5	87	6,6	5,98		3,0		1,0	3,4	11,3		425	720	3,3	1,6							
16 m	6,8	7,6	62	6,3	6,14		4,1		3,7	6,2	11,8		670	960	2,17	1,53							
1/2 mob	6,0	7,5	60	6,3	6,16		4,1		4,4	7,0	13,4		665	960	1,23	0,70							
30.10 Aremarksj. 0-10 m	8,0	10,0	84	6,8	6,05		6,5		2,0	4,3	13,8		520	800	1,9	2,93							
16 m	8,0	9,9	84	6,3	6,3		6,3		3,8	7,0	13,2		520	810	2,77	2,00							
1/2 mob	6,2	7,6	61	6,8	6,8		4,7		4,5	7,4	13,0		550	900	2,35	1,65							

Prosjekt/lokaltet:		FENSJØEN											Dato: 1984				Stasjon		Siktedyp (m)		Innsjøens farge	
Stasjon	Temp. °C	O <sub>2</sub> mg O <sub>2</sub> /l	O <sub>2</sub> % metn.	pH	kond. ms/m	Farge-tall mg Pt/t	Turb. FTU	COD mg O/l	Fosfor			Nitrogen		Si ug Si/l	Kl.a. ug kl.a./l	SS mg/l	Gløde-rest mg/l	Fe ug/l	Mn ug/l			
									LRP	TP	TNP	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>							TN		
27.3 Fensjøen	0-10 m	0,6	11,4	79,2	6,4	33	3,3	5,9	2,4	5,3	9,5	7	550	810	1,2	0,8	235	15				
	16 m	1,0	10,8	75,9	6,4	32	2,3	5,7	2,4	6,5	9,6	4	530	770	1,3	0,5	170	14				
	30 m	3,0	11,6	86,2	6,4	30	2,3	5,7	2,5	8,0	10,0	4	530	770	1,1	0,6	170	12				
	1/2 mobb	3,0	10,5	78,0	6,3	31	2,6	5,9	2,4	6,2	11,1	4	530	770	1,4	0,9	195	14				
26.4 Fensjøen	0-10 m	2,8			6,4		3,5		3,0	5,5	10,8		535	820	1,5	0,6						
	16 m	2,8			6,4		2,9		2,8	6,7	10,8		540	760	1,4	0,7						
	30 m	2,8			6,3		2,9		2,9	7,0	11,0		660	850	2,5	1,4						
	1/2 mobb	2,8			6,4		2,9		2,7	5,4	10,8		550	840	1,6	0,7						
15.5 Fensjøen	0-10 m	6,8			6,8		3,4		3,2	4,8	11,4		520	800	1,3	1,0						
	16 m	6,0			6,8		3,3		2,5	4,8	10,2		520	840	1,6	0,9						
	30 m	5,2			6,8		3,0		2,6	6,1	10,8		530	800	1,2	0,7						
	1/2 mobb	4,8			6,8		3,6		2,6	5,6	12,0		520	820	1,8	1,1						
5.6 Fensjøen	0-10 m	15,0	10,2	101	7,0	46	2,3	6,2	1,6	4,3	10,4		510	720	3,4	2,0	0,9					
	16 m	6,8	10,9	89	6,8	53	2,3	6,3	2,3	5,3	12,6		530	820	0,5	2,5	1,4					
	30 m	5,4	11,0	87	6,5	57	2,3	6,2	2,5	7,2	9,1		520	800	1,3	0,6						
	1/2 mobb	5,0	11,0	86	6,4	57	2,5	6,1	2,6	6,2	9,6		520	820	<0,5	1,7	0,7					
26.6 Fensjøen	0-10 m	15,0	9,4	93	6,9	33	1,9	5,6	1,7	3,2	8,4		480	740	1,325	2,7	1,1	0,3				
	16 m	6,8	10,8	89	6,6	38	2,3	5,8	5,4	7,4	7,8		530	800	1,485	0,6	0,9	0,5				
	30 m	5,6	11,0	87	6,4	39	2,4	6,1	3,6	6,4	7,8		520	740	1,485	0,6	1,1	0,5				
	1/2 mobb	5,6	11,0	87	6,4	39	2,4	6,4	3,3	4,4	9,0		520	800	1,485	0,6	1,1	0,6				
17.7 Fensjøen	0-10 m	18,6	9,0	96	6,9	25	1,5	6,0	1,4	2,4	8,4		460	700	1,2	0,5	0,5					
	16 m	7,7	10,6	89	6,7	30	2,3	6,0	2,5	4,1	7,8		540	820	1,2	0,5	0,5					
	30 m	5,6	10,6	84	6,5	30	2,3	5,9	2,6	4,6	7,2		540	820	<0,5	1,1	0,4					
	1/2 mobb	5,4	10,6	84	6,5	30	2,3	5,8	2,8	3,8	7,8		540	780	<0,5	1,2	0,5					
7.8 Fensjøen	0-10 m	18,5	8,6	92	6,8	26	1,0	5,9	1,2	3,0	7,8		400	720	1,150	3,4	1,3	0,3				
	16 m	7,7	9,2	77	6,4	30	2,2	6,1	2,6	5,3	10,2		530	980	1,490	1,4	1,5	0,7				
	30 m	5,6	10,1	80	6,4	33	2,3	6,1	2,2	5,3	7,8		530	920	1,490	0,6	1,3	0,5				
	1/2 mobb	5,4	10,1	80	6,3	27	2,3	6,1	2,1	4,3	7,8		530	900	1,500	0,6	1,5	0,5				

Prosjekt/lokalitet:		FEMSJØEN										Stasjon		Siktedyb (m)		Innsjøens farge					
		Dato: 1984																			
Stasjon	Temp. °C	O <sub>2</sub> mg/l	O <sub>2</sub> % metn.	pH	kond. ms/m	Farge-tall	Turb. FTU	COD mg O <sub>2</sub> /l	Mn		Fosfor		Nitrogen			Si ug Si/l	Kl.a ug kl.a/l	SS mg/l	Gløde-rest mg/l	Fe ug/l	Mn ug/l
									LRP	TLP	TP	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	TN							
28.8 Femsjøen	0-10 m	18,4	9,0	95,9	6,5	5,63	1,0	5,3	1,1	2,4	11,6	400	740	1140	4,5	1,4	0,6	100	10		
	16 m	7,4	9,6	79,9	6,4	5,82	1,9	5,4	2,0	3,8	7,2	550	820	1570	2,1	1,3	0,6	175	13		
	30 m	6,0	10,0	80,3	6,3	5,89	2,0	5,4	2,5	4,8	7,8	560	820	1570	1,4	1,2	0,7	180	14		
18.9 Femsjøen	1/2 mob	6,0	10,0	80,3	6,3	5,89	30	5,5	2,5	4,3	8,4	580	800	1585	0,6	1,3	0,7	180	15		
	0-10 m	13,8	9,3	90,0	6,5	5,64	27	5,5	1,1	1,9	7,2	430	670	1055	2,1	1,1	0,4	65	5,5		
	16 m	8,5	8,7	74,0	6,4	5,89	32	5,7	2,0	3,6	7,2	560	810	1450	1,4	0,9	0,4	125	13		
9.10 Femsjøen	0-10 m	6,0	9,8	79,0	6,3	5,90	33	5,8	2,2	4,9	7,2	560	810	1505	1,1	1,0	0,4	155	15		
	16 m	6,0	9,6	77,0	6,3	5,90	32	5,8	1,7	4,1	7,8	560	810	1505	0,6	0,9	0,4	165	14		
	30 m	6,0	9,6	77,0	6,3	5,90	32	5,8	1,7	4,1	7,8	560	810	1505	0,6	0,9	0,4	165	14		
30.10 Femsjøen	0-10 m	11,2	9,6	88	6,8	5,72	1,5	5,7	1,1	2,3	7,2	440	720	1,8	0,87	0,2	100	10			
	16 m	7,0	9,3	77	6,4	5,83	1,5	5,7	2,0	3,4	8,2	575	840	0,83	0,83	0,37	175	13			
	30 m	6,2	9,1	73	6,3	5,86	2,0	5,8	2,3	4,6	7,2	575	800	0,77	0,77	0,33	180	14			
1/2 mob	0-10 m	5,8	9,1	73	6,2	5,97	2,0	5,8	2,6	4,1	7,9	490	760	1,4	1,13	0,53	155	15			
	16 m	8,2	10,1	86	6,5	5,78	2,0	5,8	1,6	3,5	8,4	490	740	1,4	1,17	0,67	155	15			
	30 m	7,4	9,6	80	6,5	5,78	1,9	5,8	1,4	3,0	7,0	530	780	1,7	1,07	0,70	165	14			
1/2 mob	6,2	9,0	73	6,5	5,78	1,9	5,8	2,1	2,1	4,2	7,0	550	800	1,00	1,00	0,64	165	14			

KVANTITATIVE PLANTEPLANKTONTELLINGER (0-4m) I BJORRELANGEN 1984  
 VOLUOMET FR GITT I  $mm^3/m^3$

	4.6	25.6	14.7	6.8	30.8	17.9
<b>CYANOPHYCEAE (blågrønnalger)</b>						
Anabaena spp.			702	20		
Aphanizomenon flos-aquae	7	67	443	8870	4493	115
Gomphosphaeria naegeliana		10	20	58		
G. spp.		8	4	4		
Oscillatoria agardhii var. isothrix	233	913	2			25
O. limnetica		211	181	580	131	34
Uspesifiserte chroococcales			+			
<b>CRYPTOPHYCEAE (kryptomonader)</b>						
Cryptomonas spp.	1084	248	324	54	169	479
Katabiopharis ovalis	+	5	2	1	12	5
Rhodomonas lacustris	10	17	32	4	25	10
<b>DINOPHYCEAE (dinoflagellater)</b>						
Gymnodinium lacustre	3					11
Peridinium spp.			5			
<b>CHRYSDOPHYCEAE (gullalger)</b>						
Chlorella spp.	8	32	2		3	2
Uspesifiserte monader	45	49	46	20	29	38
<b>BACILLARIOPHYCEAE</b>						
Asterionella formosa	100		32			
Arthea zachvatkini			15			2
Cyclotella spp.			+			
Fragilaria crotonensis			+			
Melosira spp.	328	605	176	12	8	73
Senedra cf. acuta	108	35	+	32	9	
S. cf. oina	60	192	15	35	46	650
Tabellaria fenestrata		140	18			
T. flocculosa		8	21	+		
<b>EUGLENOPHYCEAE (euglenoider)</b>						
Trachionomonas valvulina					31	38
<b>CHLOROPHYCEAE (grønnalger)</b>						
Gyromitus cordiformis			1	2	23	+
Monoraphidium contortum			1	1		
Fandorina morum		10	16			
Scenedesmus spp.				1		
Spondylium planum			13	236	21	
Staurastrum spp.		8		3	10	
Uspesifiserte grønnalger						
p-alger	2	11	14	14	11	9
<b>TOTALT ALGEOLOGI</b>	<b>2008</b>	<b>2336</b>	<b>2085</b>	<b>9943</b>	<b>5021</b>	<b>1465</b>

KVANTITATIVE PLANTEPLANKTONTELLINGER (0-10 m) I ØKEDEREN 1964  
 VOLUMET ER GITT I  $\text{m}^3/\text{m}^3$

	4.6	25.6	16.7	6.8	27.8	17.
<b>CYANOPHYCEAE (blågrønnalger)</b>						
Geoplosphaeria spp.			15	15	21	10
Oscillatoria agardhii var. leothrix		504	15			
O. cf. limnetica				24	81	637
Uspesifiserte chroococcales			4			
<b>CRYPTOPHYCEAE (kryptomonader)</b>						
Cryptomonas spp.	237	184	183	75	49	69
Katabapharis ovalis	5	2	2		1	6
Rhodomonas lacustris	16	40	12	2	24	14
<b>DINOPHYCEAE (dinoflagellater)</b>						
Ceratium hirundinella				114	42	
Gyrodinium helveticum	9	42	16			
G. lacustre				6		
G. spp.		3		23	17	
Peridinium spp.			10		4	
<b>CHRYSOPHYCEAE (gullalger)</b>						
Dinobryon bavaricum	8			1	5	6
D. crenulatum	1					
D. divergens	73		94	10	46	
D. sociale	17			19	6	
D. spp.	11	1				
Mallomonas akrokrinos						1
M. spp.			13			
Synura spp.	1				195	
Uspesifiserte chrysomonader	134	111	13	198	123	67
<b>SACILLARIOPHYCEAE (kiselalger)</b>						
Asterionella formosa	191	163	2	3		
Achnanthes Zachvatkini			1			2
Cyclotella spp.	27	27	2			3
Diatoma cf. elongatum		5		26	20	19
Fragilaria crotoneensis	7	10	56	4		
Melosira spp.	20					
Synedra cf. acuta		1	3	7	2	11
Tabellaria fenestrata	11	99	146	30	19	54
<b>CHLOROPHYCEAE (grønnalger)</b>						
Botryococcus braunii		24		34		83
Crucigenta tetrapedia		1		2	3	2
Elaeotetrrix cf. genevensis			1			
Nemoraphidium conortum		1				6
Oocystis spp.				11		4
Pediastrum tetras					23	
Staurastrum sp.			5	25	22	12
Uspesifiserte grønnalger		5	10	24	22	
$\mu$ -alger	15	10	11	13	11	12
<b>TOTALT ALGEPOLIM</b>	<b>783</b>	<b>1220</b>	<b>624</b>	<b>666</b>	<b>736</b>	<b>1079</b>

KVANTITATIVE PLANKTONTELLINGEN (0-10 m) I RØDENSELJØEN 1984  
 VOLUMET ER GITT I  $l\ m^{-3}$

	4.6	25.6	16.7	6.8	30.8	17.9
<b>CHLOROPHYCEAE (blågrønnalger)</b>						
Anabaena spp.			5	8		
Aphanizomenon flos-aquae		5		70	505	158
Composphaeria neegriana	1		1	15	20	8
" spp.				2	6	
Oscillatoria agardhii var. isothrix	15	82	2	15		
O. limnetica	28	76		10	74	179
<b>CRYPTOPHYCEAE (kryptomonader)</b>						
Cryptomonas spp.	243	39	221	150	87	78
Katablepharis ovalis	1	4	8	2	2	1
Rhodomonas lacustris	15	25	131	33	6	4
<b>DINOPHYCEAE (dinoflagellater)</b>						
Gerratum hirsutinella				62	137	
Gymnodinium helveticum			1	5		
" lacustre			1		7	
G. spp.					16	
Peridinium spp.	4		5		21	
<b>CHRYSOPHYCEAE (gullalger)</b>						
Thalassiosira spp.	10			1	3	5
Dinobryon bavaricum	6					2
" divergens			12			
D. sociale			1			
Synura spp.	1			70		
" speciosissima monader	16	36	36	27	6	14
<b>RHIZARIOPHYCEAE (rivetlger)</b>						
Aetideonella formosa	20	7	24	6	3	7
Attheya zachvatkini		2				1
" spp.			4	1	4	
Frugilaria rottonensis	21			4	378	108
Melobesia spp.	23	18				
Rhizosolenia longiseta	5			2		
Synedra cf. acus	17	19	5	1	7	13
" cf. acuta		46	1	13	63	34
Tabellaria fenestrata	59	323	78	53	492	183
" flocculosa	52	18				
<b>CHLOROPHYCEAE (grønnalger)</b>						
Dictyosphaerium sp.						4
Gyrodinium cordiformis			1			
Monoraphidium contortum			1			1
" spp.			1			
Staurastrum					8	1
Uspenskiaster grønnalger			1		2	1
" alger	5	5	8	4	8	4
<b>TOTALT ALGEBOLIN</b>	<b>602</b>	<b>702</b>	<b>549</b>	<b>578</b>	<b>1853</b>	<b>806</b>

KVANTITATIVE PLANTEPLANKTONTELLINGER (0-10m) I ARDMARKSJØEN  
 VOLUMET ER GITT I ml/m<sup>3</sup>

	5.6	26.6	17.7	7.8	31.8	18.9
<b>CYANOPHYCEAE (blågrønnalger)</b>						
Anabaena spp.	1	1		8	7	
Aphanizomenon flos-aquae				41	43	56
Gomphonpharea nageisiana	1	6	5	7	17	7
G. spp.		6		7	17	7
Oscillatoria agardhii var. inoثرis		1	24	5	6	
O. limnetica	9	18				
<b>CRYPTOPHYCEAE (kryptomonader)</b>						
Cryptomonas spp.	142	105	39	33	32	65
Katabiapharia ovalis	1	2				2
Rhodomonas lacustris	28	22	13	11	6	10
<b>DINOPHYCEAE (dinoflagellater)</b>						
Teratium hirsutinella					113	
G. lacustre	1		1	1	1	1
... spp.		1		3	3	5
Peridinium spp.	4			2	1	1
<b>CHRYSOPHYCEAE (gullalger)</b>						
Mallomonas spp.				1		11
Dinobryon bavaricum		9	17			
D. divergens	6	29	21		8	
D. aculea		17	24		5	
Synura spp.		2	1	17	5	1
Uspesifiserte monader	62	94	92	32	10	27
<b>RHIZARIOPHYCEAE (skelettalger)</b>						
Asterionella formosa	1	84	254	16	2	4
Archea Zarthassii						10
Uvetaria spp.	1	135	122	25	2	15
Fragilaria rotundata		1			175	
Melosira spp.		20	60			4
Rhizosolenia longicella						1
Synedra cf. acus	8	4				1
S. cf. uina	4	45	5	2		2
Tabellaria fenestrata	6	142	518	624	43	36
T. flocculosa	2	4	5			
<b>CHLOROPHYCEAE (grønnalger)</b>						
Dictyosphaerium sp.					1	1
Monoraphidium contortum		2		1		
Spondylosium planum	2		1		3	18
Staurastrum			3	1	1	2
Uspesifiserte grønnalger						
µ-alger	7	6	5	3	3	3
<b>TOTALT ALGEOVLIM</b>	<b>290</b>	<b>758</b>	<b>1210</b>	<b>843</b>	<b>487</b>	<b>262</b>

KVANTITATIVE PLANTEPLANKTONTELLINGER (0-10m) I FENSJØEN  
 VOLUMET ER GITT I ml/m<sup>3</sup>

	5.6	26.6	17.7	7.8	31.8	18.9
<b>CYANOPHYCEAE (blågrønnalger)</b>						
Anabaena spp.			5	4	1	
Aphanizomenon flos-aquae		5	7	15	40	10
Gomphosphaeria naegelianii		1		1	16	9
G. spp.						3
Merismopedia sp.						
O. lametica	6					
<b>CRYPTOPHYCEAE (kryptomonader)</b>						
Cryptomonas spp.	17	51	48	61	39	26
Katablephara ovalis		3	1	1	2	1
Rhodomonas lacustris	22	35	14	11	23	8
<b>DINOPHYCEAE (dinoflagellater)</b>						
Ceratium hirundinella					15	
Gymnodinium helveticum					2	2
G. lacustre	2	1	2			
G. spp.	5	1	15	17	16	4
Peridinium spp.			3	10		2
Ulvosporidium spp.						40
<b>CHRYSOPHYCEAE (gullalger)</b>						
Mallomonas spp.			5		15	4
Bionobryon havericum	2	1	1	1		1
D. divergens	1	2	5	3	11	1
D. sociale				1	1	
Synura spp.				2	2	1
Uspesifiserte monader	51	40	42	27	36	17
<b>PHYLLOPHYCEAE (alger)</b>						
Asterionella formosa			1			
Attheya zachvatkini					5	1
Cyclotella spp.	1	13	19	2		
Fragilaria crotonensis					11	6
Melosira spp.	14	14	4	8		
Rhizosolenia longiseta				2		
Synedra cf. acus	3	1	1			
S. cf. -linea		1	1			
Tabellaria fenestrata	14	2	9	23	20	8
T. floridula		1				
<b>CHLOROPHYCEAE (grønnalger)</b>						
Dictyosphaerium sp.				1	3	1
Gyrodinium cordiformis						
Monoraphidium contortum						
Pandorina morum						
Senedesmus spp.	4	3	3	12	4	5
Staurastrum		2		6	6	3
Uspesifiserte grønnalger						
$\mu$ -alger	4	5	4	5	6	4
<b>TOTALT ALGEBOLUM</b>	<b>170</b>	<b>183</b>	<b>194</b>	<b>212</b>	<b>274</b>	<b>161</b>



Bjørkelangsjøen 1984.		Totalt antall bakterier pr. ml.	Koliforme bakterier pr. 100 ml	Termostabile koliforme bakterier pr. 100 ml	Fekale Streptokokker.
15.5	0-4 m	1560	27	7	2
	1/2 mob	1800	74	17	2
5.6	0-4 m	600	164	37	5
	1/2 mob	550	16	1	0
26.6	0-4 m	310	20	11	2
	1/2 mob	110	100	3	0
17.7	0-4 m	154	2000	220	1
	1/2 mob	85	330	4	0
6.8	0-4 m	350	12	0	0
	1/2 mob	90	20	1	0
18.9	0-4 m	110	30	10	0
	1/2 mob	177	45	11	2
9.10	0-4 m	600	325	48	-
	1/2 mob	3600	3760	>500	-
30.10	0-4 m	1000	420	234	-
	1/2 mob	2800	2100	430	-

Rødenesjøen 1984.		Totalt antall bakterier pr. ml.	Koliforme bakterier pr. 100 ml	Termostabile koliforme bakterier pr. 100 ml	Fekale Streptokokker.
15.5	0-10 m	26	1	0	0
	1/2 mob	75	1	0	0
5.6	0-10 m	26	28	2	1
	1/2 mob	35	11	0	0
26.6	0-10 m	42	13	10	0
	1/2 mob	40	2	0	0
17.7	0-10 m	123	51	15	0
	1/2 mob	16	1	0	0
6.8	0-10 m	434	35	2	2
	1/2 mob	84	114	0	0
27.8	0-10 m	165	10	1	0
	1/2 mob	93	18	0	0
18.9	0-10 m	23	6	0	0
	1/2 mob	35	150	1	0
9.10	0-10 m	240	104	3	-
	1/2 mob	30	34	1	-
30.10	0-10 m	240	162	7	-
	1/2 mob	85	98	2	-

Øgderen 1984.	Total antall bakterier pr. ml.	Koliforme bakterier pr. 100 ml	Termostabile koliforme bakterier pr. 100 ml	Fekale Streptokokker.
15.5 0-10 m	1200	8	0	0
1/2 mob	210	3	0	0
5.6 0-10 m	58	23	6	0
1/2 mob	900	0	0	0
26.6 0-10 m	50	70	17	0
1/2 mob	40	60	0	0
17.7 0-10 m	24	26	4	0
1/2 mob	84	11	0	0
6.8 0-10 m	152	77	16	0
1/2 mob	75	5	0	0
27.8 0-10 m	73	275	16	0
1/2 mob	9	6	0	0
18.9 0-10 m	225	40	10	0
1/2 mob	235	5	3	-
9.10 0-10 m	115	77	9	-
1/2 mob	960	3	1	-
30.10 0-10 m	172	112	8	-
1/2 mob	210	75	3	-

Arenarksjøen 1984.		Totalt antall bakterier pr. ml.	Koliforme- bakterier pr. 100 ml	Termostabile koliforme bakterier pr. 100 ml	Fekale Streptokokker.
5.6	0-10 m	230	2	0	0
26.6	0-10 m	130	6	3	0
	1/2 mob	70	0	0	0
17.7	0-10 m	230	13	12	0
	1/2 mob	210	0	0	0
8.8	0-10 m	210	6	2	0
	1/2 mob	110	0	0	0
29.8	0-10 m	90	0	5	0
	1/2 mob	220	0	0	0
18.9	0-10 m	100	2	1	0
	1/2 mob	40	0	0	0

Fensjøen 1984.		Total antall bakterier pr. ml.	Koliforme bakterier pr. 100 ml	Termostabile koliforme bakterier pr. 100 ml	Fekale Streptokokker.
5.6	0-10 m	40	3	0	1
	1/2 mob				
26.6	0-10 m	30	2	1	0
	1/2 mob	180	0	0	0
17.7	0-10 m	50	3	0	0
	1/2 mob	60	0	0	0
8.8	0-10 m	80	2	0	0
	1/2 mob	150	0	0	0
29.8	0-10 m	30	0	0	0
	1/2 mob	110	1	0	0
18.9	0-10 m	20	9	0	0
	1/2 mob	60	0	0	0