



Statlig program for
forurensningsovervåking

Rapport 320|88

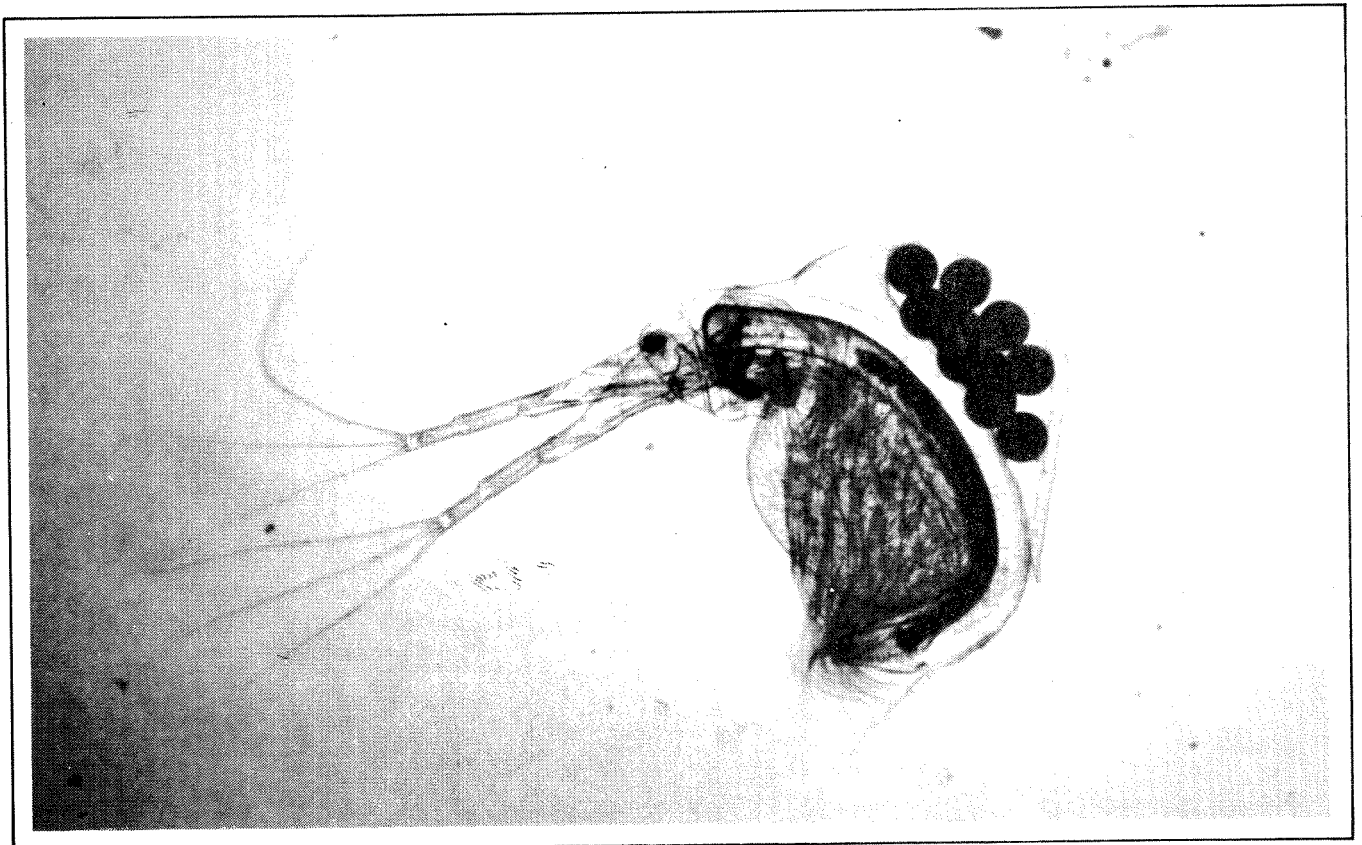
Oppdragsgiver

Statens forurensningstilsyn

Deltakende institusjon

NIVA

Tiltaksorientert overvåking i 1987 av Mjøsa





Statlig program for forurensningsovervåking

Det statlige programmet omfatter overvåking av forurensningsforholdene i

**luft og nedbør
grunnvann
vassdrag og fjorder
havområder**

Overvåkingen består i langsiktige undersøkelser av de fysiske, kjemiske og biologiske forhold.

Hovedmålsettingen med overvåkingsprogrammet er å dekke myndighetenes behov for informasjon om forurensningsforholdene med sikte på best mulig forvaltning av naturressursene.

Hovedmålet spenner over en rekke delmål der overvåkingen bl.a. skal:

gi informasjon om tilstand og utvikling av forurensningssituasjonen på kort og lang sikt.

registrere virkningen av iverksatte tiltak og danne grunnlag for vurdering av nye forurensningsbegrensende tiltak.

påvise eventuell uheldig utvikling i resipienten på et tidlig tidspunkt.

over tid gi bedre kunnskaper om de enkelte vannforekomsters naturlige forhold.

Sammen med overvåkingen vil det føres kontroll med forurensende utslipp og andre aktiviteter.

For å sikre den praktiske koordineringen av overvåkingen av luft, nedbør, grunnvann, vassdrag, fjorder og havområder og for å få en helhetlig tolkning av måleresultatene er det opprettet et arbeidsutvalg.

Følgende institusjoner deltar i arbeidsutvalget:

**Direktoratet for vilt og ferskvannsfisk (DVF)
Fiskeridirektoratets Havforskningsinstitutt (FHI)
Norges Geologiske Undersøkelser (NGU)
Norsk institutt for luftforskning (NILU)
Norsk institutt for vannforskning (NIVA)
Statens forurensningstilsyn (SFT)**

Overvåkingsprogrammet finansieres i hovedsak over statsbudsjettet. Statens forurensningstilsyn er ansvarlig for gjennomføring av programmet.

Resultater fra de enkelte overvåkingsprosjekter blir publisert i årlige rapporter.

Henvendelser vedrørende programmet kan i tillegg til de aktuelle institutter rettes til Statens forurensningstilsyn, Postboks 8100, Dep. Oslo 1, tlf. 02 - 22 98 10.

NIVA – RAPPORT

Norsk institutt for vannforskning  NIVA

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

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

Østlandsavdelingen
Rute 866
2312 Ottestad
Telefon (065) 76 752

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

Prosjektnr.:

0-8000203

Undernummer:

8

Løpenummer:

2134

Begrenset distribusjon:

Rapportens tittel:

Tiltaksorientert overvåking av Mjøsa i
1987.
(Overvåkingsrapport nr. 320/88)

Dato:

April 1988

Rapportnr.

0-8000203

Forfatter (e):

Gösta Kjellberg

Faggruppe:

Vassdrag

Geografisk område:

Østlandet

Antall sider (inkl. bilag):

59

Oppdragsgiver: Statens forurensningstilsyn (SFT)

(Statlig program for forurensningsovervåking)

Oppdragsg. ref. (evt. NTNf-nr.):

Ekstrakt:

Mjøsa har siden 50-tallet og frem til midten av 70-årene gjennomgått en markert eutrofi-utvikling. Mjøsaksjonen (1976-81) førte til at en uheldig og akselererende utvikling ble stanset. Vannkvaliteten i Mjøsa ble radikalt forbedret fra 1977 og frem mot 1983. Innsjøen var likevel fortsatt klart påvirket av næringsstoffforurensninger. Siden har denne positive utviklingen stanset og forholdene i de seneste år har vist tegn på en negativ utvikling. Det er også vist at forurensningssituasjonen blir mest utpreget i nedbørrike somre og at forurensningstilførselen fra nærområdene i selve vegetasjonsperioden da innsjøen er termisk lagdelt har avgjørende betydning for vannkvaliteten. Dersom den negative utviklingstrenden fortsetter, vil mye av det som nå er oppnådd av forbedret vannkvalitet og økologisk balanse kunne gå tapt. Ved de nye forurensningsbegrensende tiltak, som vil bli satt i verk f.o.m. 1987, regner en med å kunne snu den negative utviklingstrenden og ytterligere forbedre vannkvaliteten.

4 emneord, norske:

1. Forurensningsovervåking
2. Mjøsa
3. Eutrofiering
4. Kjemiske forhold
5. Biologiske forhold

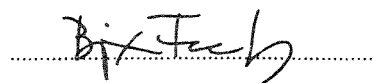
4 emneord, engelske:

1. Pollution Monitoring
2. Lake Mjøsa
3. Eutrofication (development)
4. Water chemistry
5. Water biology

Prosjektleder:



For administrasjonen:



ISBN - 82-577-1415-1

Programleder, overvåking

TILTAKSORIENTERT OVERVÅKNING AV

MJØSA I 1987.

Dato: mai 1988
Prosjektleder: Gøsta Kjellberg
Medarbeidere: Pål Brettum
Gjertrud Holtan
Gerd Justås
Sigurd Rognerud

FORORD

Den årlige overvåkning av Mjøsa inngår, fra og med 1981, som en del av programmet "Statlig program for forurensningsovervåkning" som i hovedsak finansieres over statsbudsjettet og administreres av Statens forurensningstilsyn (SFT). NIVA's Østlandsavdeling, har gjennomført undersøkelsen med bistand fra Fylkesmannens miljøvernnavdeling i Oppland og Hedmark samt NIVA's hovedkontor i Oslo.

I 1987 er det utført en mer omfattende undersøkelse. Dette innebærer at hovedprogrammet er supplert med fullt program ved stasjonene Brøttum (st.1) og Furnesfjorden (st.2). Videre er det utført en synoptisk kartlegging av de bakteriologiske forhold i august, samt transportmålinger av næringssalter i seks av innsjøens tilløpselver.

Rapporten presenterer de fysiske-kjemiske og biologiske resultatene fra selve Mjøsa i 1987. Resultatene fra transportmålinger av næringssalter i seks av Mjøsas tilløpselver som ble påbegynt i 1986 vil bli rapportert sammen med tidligere utførte transportberegninger i egen rapport.

De kjemiske prøver fra Mjøsa er analysert ved Vannlaboratoriet i Hedmark (VLH). Pål Brettum (NIVA) har bearbeidet planteplanktonmaterialet og Gjertrud Holtan (NIVA) primærproduksjonsmaterialet. Data angående forurensningsbegrensende tiltak er innhentet fra miljøvernnavdelingene i Oppland og Hedmark samt fra Statens forurensningstilsyn (SFT). Meteorologiske data er innhentet fra Kise Forsøksgård og vannføringsdata fra Glåmmen og Lågen Brukseierforening. Prøveinnsamling, bearbeiding og rapportskriving er utført ved NIVA's Østlandsavdeling.

INNHOLDSFORTEGNELSE

	side
Forord	1
1. FORMAL - KONKLUSJONER - TILRÅDNINGER	4
1.1 Formål	4
1.2 Konklusjoner	4
1.3 Tilrådninger	5
2. INNLEDNING	6
2.1 Områdebeskrivelse	6
2.2 Målsetting	7
3. RESULTATER OG DISKUSJON	8
3.1 Meteorologi og hydrologi	8
3.2 Fosfortilførsel	13
3.3 Fysisk-kjemiske undersøkelser	15
3.4 Biologiske undersøkelser	21
4. LITTERATUR - REFERANSER	39
5. VEDLEGG - PRIMÆRDATA	40

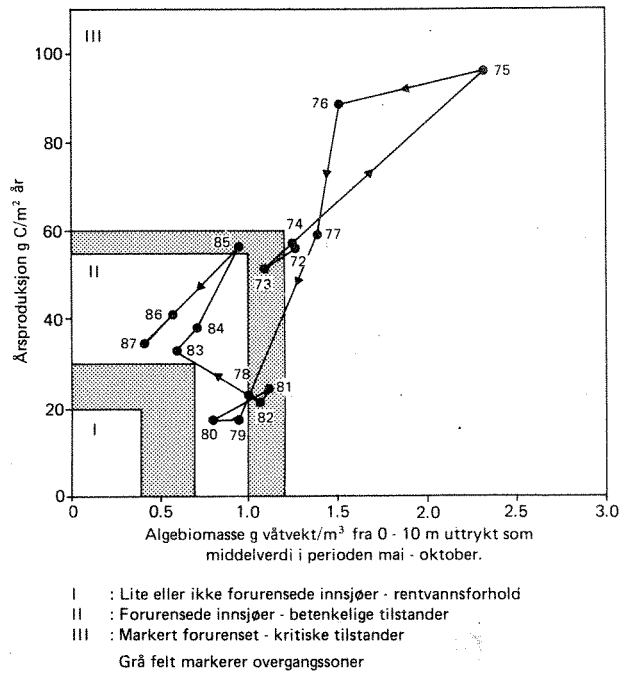


Fig. 1.

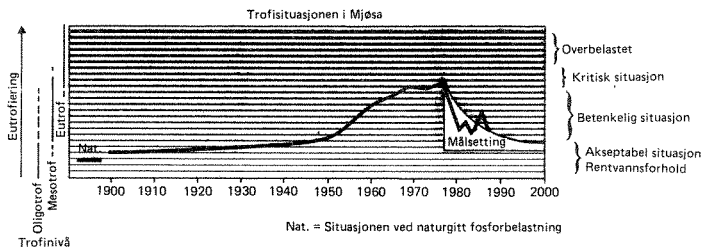


Fig. 2.

Utvikling av trofigraden i Mjøsa vurdert ut fra:

fig.1 algeproduksjon og algebiomasse beregnet som middel for hele innsjøen etter modifisert diagram utarbeidet av Rognerud et.al. 1986.

Fig.2 samlet biologisk vurdering etter diagram utarbeidet av Kjellberg.

Mjøsaksjonen i 1976-81 førte til at en uheldig utvikling ble stanset og vannkvaliteten ble radikalt forbedret fra 1977 og frem mot 1983. Siden har den positive utviklingen stanset og forholdene i de seneste år (83-87) har til tider vist tegn på en negativ utvikling. Dette er blitt forsterket ved de regnrrike somre en hatt i denne perioden.

1. FORMAL - KONKLUSJONER - TILRÅDNINGER.

1.1 Formål

Hovedmålet med den tiltaksorienterte overvåkning i selve innsjøen er:

- å gi informasjon om tilstand og utvikling av forurensningssituasjonen i innsjøen etter Mjøsaksjonen.
- å påvise en eventuell uheldig utvikling i innsjøen på et tidlig tidspunkt og å vurdere behovet for ytterligere tiltak for å sikre en tilfredsstillende vannkvalitet.

Da vannkvalitetsproblemet i Mjøsa fortsatt i hovedsak er et eutrofieringsproblem legges det særlig vekt på å følge utviklingen av næringssaltforurensningen.

1.2 Konklusjoner

- De biologiske forhold i 1987 var stort sett lik situasjonen i 1986 og det var små forandringer i vannkvaliteten. Forsommeren var karakterisert av små mengder og akseptable forhold. På sensommeren var det stor forekomst av kiselalger som skapte problemer for flere av brukerinteressene.
- Mjøsa var således fortsatt klart påvirket av næringssaltforurensning, og næringssaltbelastningen oversteg innsjøens resipientkapasitet. Tilstanden må fortsatt karakteriseres som betenkelig.
- I likhet med foregående år var den sentrale del av Mjøsa mest berørt, men i 1987 var også Tangenvika tydelig påvirket.
- Det er særlig næringssalttilførselene i selve vekstperioden, når innsjøen er termisk lagdelt, som har avgjørende betydning for vannkvaliteten.

- Forurensningsvirkningene blir derfor mer utpreget i regnrrike perioder når fosfortransporten fra nærområdene til innsjøens øvre vannlag øker. Elvetransporten har derfor en mer sentral betydning idag jevnført med situasjonen før Mjøsaksjonen da direkteutslipp var viktigere. Videre får vi de mest påvirkede situasjoner i nedbør rike somre. Før Mjøsaksjonen var det størst algevekst i varme, tørre somre.
- Lågens positive innvirkning for vannkvaliteten spesielt i Mjøsas nordre del har ytterligere blitt bekreftet da det også i 1987 viste seg at perioder med stor vannføring i Lågen begrenset algeveksten i dette området.

1.3 Tilrådninger

- En regner med at de aksjonsplaner/tiltak som ble påbegynt i 1987 vil forbedre vannkvaliteten, samt holde utviklingen i sjakk i regnrrike somre slik at uheldige tilstander med store mengder og blå grønnalger ikke utvikles i slike år. Det er derfor viktig at de planlagte straks-tiltak i perioden 1987 - 89 kan realiseres fullt ut, og at disse følges opp med mer kontinuerlige og langsiktige tiltak som planlagt. Innsatsen for å redusere utslipp av kommunale avløp særlig i regnrrike perioder bør prioriteres i større grad enn hva som fremgår av fremlagt forslag til straks-tiltak. Fullgode saneringsplaner og tilstandsvurderinger samt driftsassistanse ved renseanleggene burde raskt kunne rette på en del viktige feilkilder og bør prioriteres. De relativt sett store mengder tarmbakterier i Mjøsas øvre vannlag skulle tilsi dette.
- Et utvidet prøvetakingsprogram, som omfatter stasjonene Brøttum, Kise, Furnesfjorden og hovedstasjonen Skreia bør pågå i hele perioden 1988-90. Tilførselsmålingene bør også fortsette. På denne måten vil en kunne kvantifisere resultatene av strakstiltakene.

2. INNLEDNING

2.1 Områdebeskrivelse

Bakgrunnsdata slik som områdebeskrivelse, Mjøsaksjonen, målsetting for Mjøsa, overvåkningsprogram og liste over tidligere publikasjoner og rapporter er gitt i NIVA-rapport 54/82, del B. (Overvåking av Mjøsa. Bakgrunnsdata, historikk og videreføring.) Nedenfor er de viktigste data sammenstilt i tabellform.

Område \ Arealtype	Areal		Dyktet mark		Skog		Myr		Uprod.		Vann		Tejtsted	
	km ²	%	km ²	%	km ²	%	km ²	%	km ²	%	km ²	%	km ²	%
Gudbrandsdalslågen	11459	100	223	2	3198	28	243	2	7372	64	461	4	-	-
Nedbørfelt nedstrøms Fåberg	4904	100	807	16	3065	63	391	8	191	4	450	9	-	-
Totalt	16363	100	1030	6	6263	38	634	4	7563	46	911	6	39	0.2

I alt bor ca. 200 000 personer i Mjøsas nedbørfelt, hvorav 150.000 i innsjøens umiddelbare nærhet. Ca. 60.000 mennesker får idag sitt drikkevann fra Mjøsa. Vassdraget nedstrøms Mjøsa blir brukt som drikkevannskilde for ca. 150.000 mennesker. Betydelige rekreasjons- og fiskeinteresser foreligger. Dagens fiskeavkastning er anslått til 4-7 kg/ha og år og fisket etter mjøsaure og lågåsild er av størst betydning. Rundt de sentrale deler av innsjøen - på Hedmarken og Totenbygdene - ligger et av Norges viktigste jordbruksområder. Korndyrking er den dominerende driftsform. De fleste vannforurensende bedrifter finnes innen bransjene treforedlingsindustri, næringsmiddelindustri og metallurgisk industri. I alt 13 større bedrifter i Mjøsas umiddelbare nærhet har direkte

utslipp med egne renseanlegg, mens de øvrige bedrifter er tilknyttet kommunale renseanlegg.

Tabell 2. Data for Mjøsa.

Nedbørfelt	16420 km ²	Største målte dybde	449 m	Teor. oppholdtid	5.6 år
Høyde over havet	122 m	Midlere dybde	153 m	Reguleringsampl.	3.61 m
Lengde	117 km	Volum	56.244 mill.m ³	Reguleringsmagas.	1312 mill.m ³
Største bredde	14 km	Arlig avløp	10.000 mill.m ³	H.R.V.	123.19 m
Omgivningsfaktor	43.8	Midl. avrenn. tot.	320 m ³ /s	L.R.V.	119.58 m
Overflate	362 km ²	Midl. avrenn. v. Lågen	256 m ³ /s		

2.3 Målsetning

Hovedmålsetningen med prosjektet tiltaksorientert overvåkning av Mjøsa er å følge utviklingen av vannkvaliteten i innsjøen etter Mjøsaksjonen og de strakstiltak mot forurensning som ble satt iverk fra 1987. Videre å vurdere behovet for ytterligere tiltak for å kunne opprettholde og sikre en tilfredsstillende vannkvalitet også under meteorologisk "ugunstige" år. Hovedundersøkelsen av Mjøsa tok til i 1971 og ble avsluttet i 1980. Fra dette tidspunkt foreligger et noenlunde kontinuerlig data-materiale. Overvåkingen som startet i 1981 har som formål å ajourføre en del av disse data for derved å kunne følge opp å beskrive mer langsiktige utviklingstrender. Det er lagt særlig vekt på å følge utviklingen av næringsstoffforurensningen da stor algevekst fortsatt skaper mest problem for brukerinteressene.

3. RESULTATER OG DISKUSJON

3.1 Meteorologi og hydrologi.

Vekstsesongen (mai - oktober) i 1987 var generelt sett kald, vind- og nedbørrik. Samtlige måneder foruten oktober hadde månedsmiddeltemperaturer under normalen. Månedsnedbøren var over normalen unntatt i juli da nedbørmengden var godt under normalen. Særlig i juni kom det store nedbørmengder. Årlig avrenning i Gudbrandsdalslågen var ca 10% over normalen. Det var høy vannføring i perioden juni - juli samt i oktober, mens det var lav vannføring i midten av mai og i perioden august - september. Ca 80% av vannet kom i perioden juni - oktober da Mjøsa var termisk lagdelt. I småelvene i det lokale nedbørfeltet var det stor vannføring i månedskiftet april/mai samt i juni og oktober. Nedbørfordelingen og vannføringsmønster i 1987 førte til økt forurensningstilførsel og arealavrenning fra nærområdene i april/mai (vårsmelting), juni og i perioden august - oktober. Det var lengre perioder med begrenset tilførsel i juli og i første halvdel av september.

Lufttemperatur (månedmiddel), månedlig nedbør og antall soltimer i 1987 for Kise Forsøksstasjon på Nes er vist i figurene 3, 4 og 5. Normalen for perioden 1931-1960 er også inntegnet. Vannføringsdata fra Lågen (Losna vannmerke) og Vorma (Svanfoss vannmerke) og Flagstadelva er gitt i figur 6, 7 og 8. Primærdata finnes i vedlegget bak i rapporten.

Sommeren 1987 ble karakterisert av en kald, regnrik forsommer, en ca tre uker lang periode i juli med sol og lite nedbør etterfulgt av en kald, vindrik og nedbørrik ettersommer og høst. Samtlige måneder i vekstsesongen (mai-oktober) foruten oktober hadde månedsmiddeltemperaturer godt under normalen. Særdeles kalde var juni og august. Årsmiddel for 1987 var 2°C mot 4,2°C i et normalår.

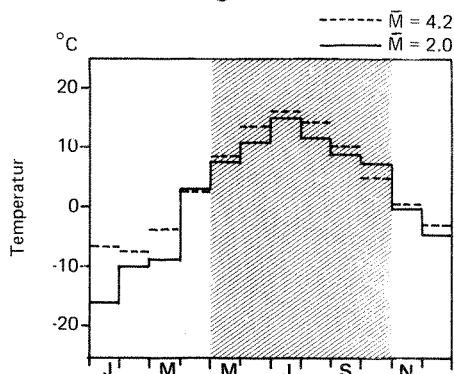


Fig.3 Lufttemperatur uttrykt som månedsmiddel og årsmiddel ved Kise i 1986. Normalen er omgitt med stiplede linjer.

I Mjøsas nærområde kom det store nedbørmengder i juni, men også i perioden august-oktober kom det mye regn. Juli derimot hadde lave nedbørmengder godt under normalen. Årsnedbøren for 1987 var 779 mm hvilket er 55% mer enn i et normalår. Spesielt solfattig var juni og august. Både forsommer og ettersommer/-høst var vindrikk med flere episoder med "storm" på Mjøsa og en kan her særlig nevne forholdene i oktober da en hadde særlig kuling på Mjøsa i nær to uker.

Årlig avrenning fra Mjøsa for 1987 var ca 12600 mill.m³. Dette er 26% over normalen og økt tilførsel fra det lokale nedbørfelt bidrog i vesentlig grad til dette. Særlig i juni og oktober ble Mjøsa tilført store vannmengder som førte til oversvømmelse langs strendene. Noen direkte skadeflom forekom likevel ikke.

Totalt ble Mjøsa tilført 8762 mill.m³ vann fra Gudbrandsdalslågen i 1987. Dette er ca 10% høyere enn vanntilførselen i et normalår og tilsvarte ca 70% av den totale vanntilførsel til Mjøsa i 1987. 79% av vannet kom i perioden juni - oktober da innsjøen var termisk lagdelt. Vannføringsmønsteret i Gudbrandsdalslågen karakteriseres av en sen våravsmelting som faller sammen med avsmeltingen i de høyereliggende strøk. Stor breslampåvirkning ble registrert i juli. Det var stor vannføring i perioden juni-juli, men uten noen ekstremt høy flomtopp. August og september hadde lav og avtagende vannføring med verdier under 400 m³/s. I oktober var det en markert flomtopp med en vannføring helt opp i 1000m³/s.

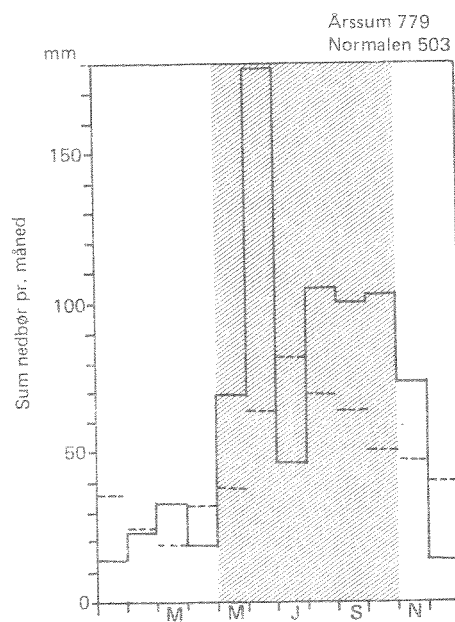


Fig.4 Nedbørmengde ved Kise 1986. Stiplet linje viser normalen.

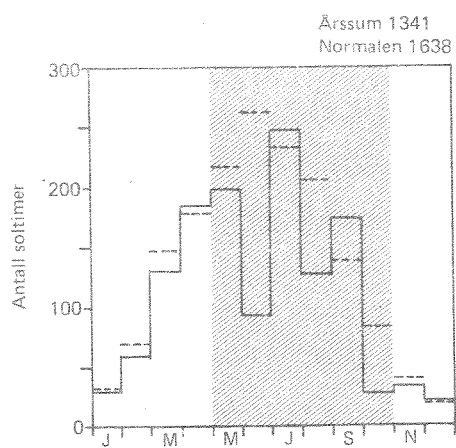


Fig.5 Innstråling ved Kise i 1986 angitt som soltimer. Stiplet linje viser normalen.

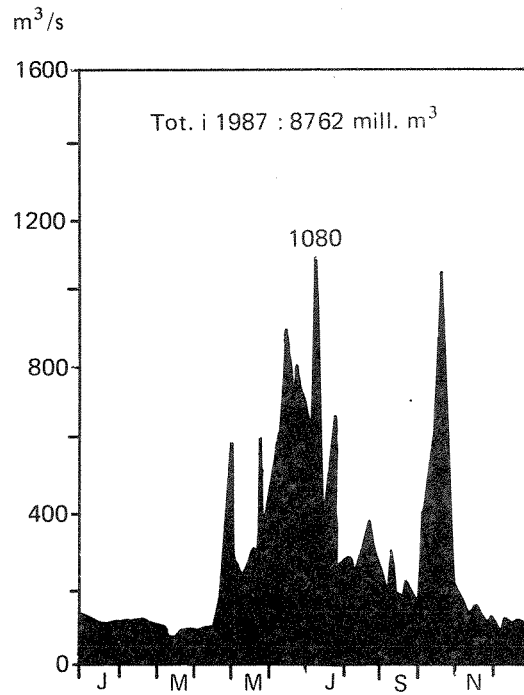


Fig.6 Vannføring i Lågen ved Losna vannmerke i 1987.

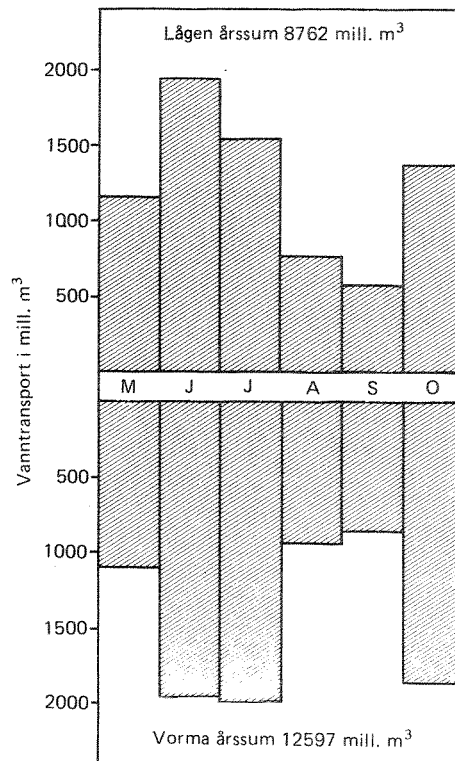


Fig.7 Middell månedsvannføring i Lågen (Losna) og Vormå (Svanfoss) i perioden mai-oktober 1986.

Som eksempel på avrenningsforholdene i det lokale nedbørfelt er vannføringsmønstret i Flagstadelva vist i figur 8. Det var en markert vårflom i månedsskiftet april/mai. Avtagende vannføring utover mai og begynnelsen av juni. En kraftig flomtopp i midten av juli da det var oversvømmelse langs flere av de mindre vassdragene og stor transport av erosjonsmateriale som jord- og leirpartikler. Mjøsa ble også i denne perioden tilført store mengder blomsterstøv (pollen) som fløt i overflatelaget. Dette kan ofte bli forvekslet med alger. I juli var det lavvannføring mens perioden august/september karakteriseres av flere mindre flomtopper. I oktober var det storflom og oversvømmelse og stor transport av jord- og leirpartikler i flere av elvene og da særlig de som drenerer større jordbruksarealer.

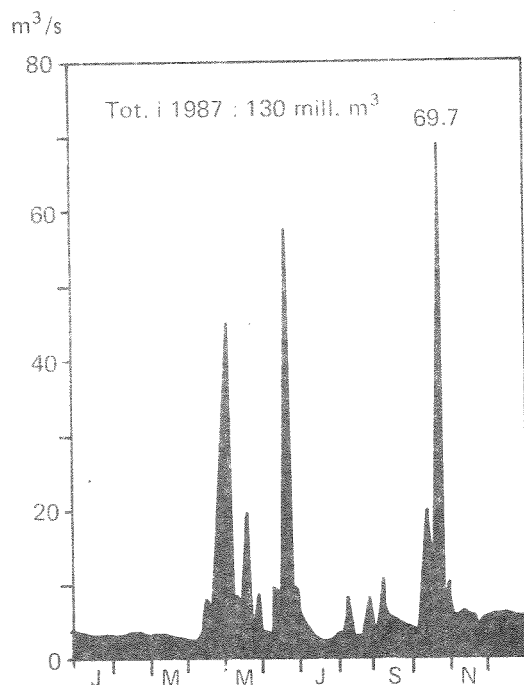


Fig.8 Vannføring i Flagstadelva i 1987.

Nedbørfordeling og vannføringsregimet i 1987 førte til økt forurensningstilførsel og arealavrenning fra nærområdene i månedsskiftet april/mai, særlig i juni, til dels i perioden august-september samt i høy grad i oktober. Mer inngående informasjon om elvetransporten er gitt i rapport over transportberegningene (Rognerud 1988). En antar at tilførselene

i juni og i perioden august-september har hatt størst biologisk effekt dvs. stimulert algeveksten. Vårflommen og flomtoppene i oktober kom i en periode da det var sirkulasjon i Mjøsas vannmasser og en må derfor anta at tilførte forurensninger ble godt fortynnet.

3.2 Fosfortilførsel

Fosfortilførselen til Mjøsa i 1987 var betraktelig større enn i 1986, som følge av en større vanntransport i 1987. De store nedbørmengdene i 1987 har bidratt vesentlig til at både de naturgitte og de menneskelige bidragene har økt. Den årlige tilførsel er bestemt indirekte ved hjelp av en erfaringsmodell og er for 1987 estimert til å ligge i området 250-260 tonn. Dette gir en midlere innløpskonsentrasjon på ca 20 mg P/m³, som er noe lavere enn i 1986. Målsettingen er at innløpskonsentrasjonene ikke må overstige 17,5 mg P/m³. En har da tatt utgangspunkt i at fosfortilførselen ikke bør overstige 175 tonn pr. år i et normalår.

Det totale utslippet av fosfor til Mjøsa er vanskelig å måle da Mjøsa har en stor andel direkte tilførsler utenom definerte elver. De årlige tilførselsverdiene i perioden 1979-87, gitt i figur 9, bygger derfor på teoretiske beregninger og en indirekte beregning estimert ut fra den biologiske responsen i innsjøen. NIVA har tidligere (ref. Kjellberg 1982) utviklet en modell for Mjøsa med utgangspunkt i et stort erfaringsmateriale om fosforbelastning og biologiske respons i store dype innsjøer basert på datamateriale fra Wollenweider (1976). Ved hjelp av flere biologiske parametre blir trofistatus bedømt. Trofistatus, eller rettere innsjøens trofinivå, settes så i relasjon til midlere innløpskonsentrasjon av fosfor. På bakgrunn av dette bedømmes den årligefosforbelastning. Da modellen har elementer av subjektive vurderinger og usikkerhetsmomenter gir den kun en antydning om størrelsesområdet. Særlig i nedbørrike år eller i år med stor breslamtilførsel synes modellen å underestimere fosfortilførselen.

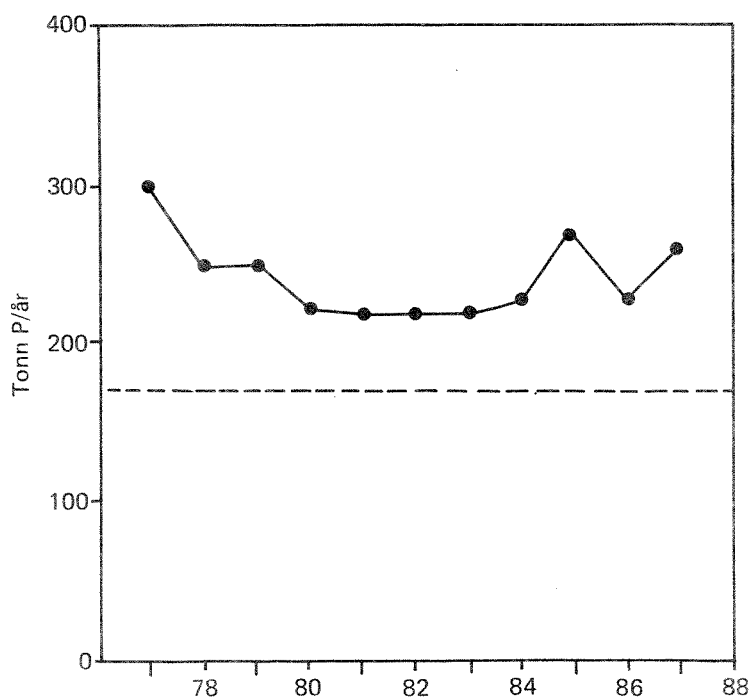


Fig.9 Estimert årlig fosfortilførsel til Mjøsa i perioder 1976-87.

På bakgrunn av ovenfor nevnte modell er fosforbelastningen i 1987 estimert til å ligge i området 250-260 tonn. Dette tilsvarer en arealbelastning av $0,7 \text{ g P/m}^2$ og gir en midlere innløpskonsentrasjon på ca 20 mg P/m^3 . Innløpskonsentrasjonen var noe lavere i 1987 jevnført med forholdene i 1986. Års-tilførselen av fosfor i 1987 var likevel høyere enn i 1986 og dette skyldes betraktelig større årstransport av vann i 1987. Store nedbørmengder førte til at såvel de naturgitte som det menneskelige bidraget økte ved økt arealavrenning og økt lekkasje (overløp) i kloakkledningssystemene. Den biologiske respons i innsjøen i 1987 viste at en fosforbelastning i området 250-260 tonn i et vannrikt år overstiger innsjøens resipientkapasitet. For mer inngående informasjon henvises til rapporten om transportberegningene (Rognerud, 1988).

3.3 Fysisk-kjemiske undersøkelser.

Mjøsas hovedvannmasser var i 1987 termisk lagdelt fra juni til ut i oktober. Temperaturmessig må vekstsesongen i 1987 betegnes som kald. Med unntak av noen få dager i juli oversteg ikke overflatetemperaturen 15°C. Hovedvannmassenes generelle kjemiske kvalitet var i god overensstemmelse med forholdene fra tidligere år og oksygenforholdene i de dypere vannmassene var gode. Det ble målt noe høyere næringsstilkonsentrasjoner i 1987 enn i 1986.

I 1986 ble det samlet inn fysisk/kjemiske prøver fra tre stasjoner, stasjon 1 (Brøttum), stasjon 2 (Furnesfjorden) og stasjon 3 (Skreia). Resultaten fra de fysisk-kjemiske målingene er vist i fig. 10-13. Primærdata omfattende vanntemperatur og de kjemiske analyseresultatene er sammenstilt i tabeller i vedlegget bak i rapporten.

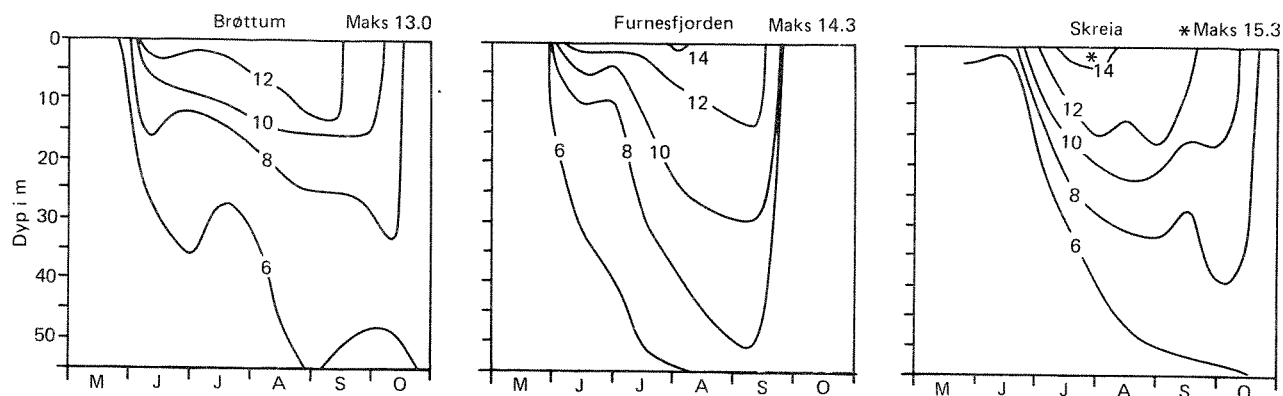


Fig.10 Isothermdiagram for stasjon 1 (Brøttum),
st.2 (Furnesfjorden) og st.3 (Skreia) i Mjøsa 1987.

Mjøsa ble helt isfri den 6.mai i samband med kraftig vindpåvirkning fra NV. På grunn av mye vind og lav dagtemperatur i mai ble vårsirkulasjonen lang og gjennomgripende og Mjøsa ble ikke termisk lagdelt før i begynnelsen av juni. Noe markert sprangskikt ble ikke etablert. En kjølig og vindrik ettersommer og høst bidro til at vannmassene raskt ble avkjølt. Sommeren sett under et må betegnes som særdeles kald. Det var bare i noen få dager i juli (20-23) at temperaturen oversteg 15°C i overflatelaget.

Vannets generelle kjemiske kvalitet var i god overensstemmelse med forholdene fra tidligere år. Oksygenforholdene i de dypere vannmassene var gode med en oksygenmetning over 75% i slutten av stagnasjonsperiodene ved alle tre stasjonene. pH-verdiene lå nær nøytralpunktet ved samtlige stasjoner. Markerte pH-svingninger grunnet stor algeproduksjon ble ikke registrert. Tidsveid middel av pH i de øvre vannlag (0-10m) i vekstsesongen ved stasjon 1, 2 og 3 er beregnet til henholdsvis 6,9 og 6,9 og 7,1, og det ble ikke registrert noen større variasjoner. Alkalitetsverdiene i de øvre vannlag (0-10 m) viste også små variasjoner i vekstsesongen med verdier på ca 0,20 mekv/l. Høyeste verdier ble ved samtlige stasjoner målt på forsommeren og høsten. Tidsveid middel for stasjon 1, 2, og 3 er beregnet til henholdsvis 0.19, 0.23 og 0.22 mekv/l. Det var noe lavere alkalitet i Mjøsas nordre del (stasjon 1) og dette er i samsvar med tidligere observasjoner.

Utgangskonsentrasjonen (middelkonsentrasjonen i vårsirkulasjonen), estimert som volumveide middelveidier av næringssaltene fosfor og nitrogen, ble i 1987 målt ved 8 stasjoner. For fosfors vedkommende varierte verdiene i området 5,8 - 11,3 ug P/L. Høyeste konsentrasjoner ble målt i Mjøsas nordre del ved Vingrom og ved Brøttum (st.1) med en konsentrasjon på 11,3 resp. 11,0 ug P/l. Øvrige deler av Mjøsa hadde fosforkonsentrasjoner i området 6-8 ug P/l. Total nitrogenverdiene, som varierte i området 350-650 ug N/l viste som funksjon av ulik N-kons. i Lågen og småelvene en omvent bilde med de laveste konsentrasjoner i Mjøsas nordre del med

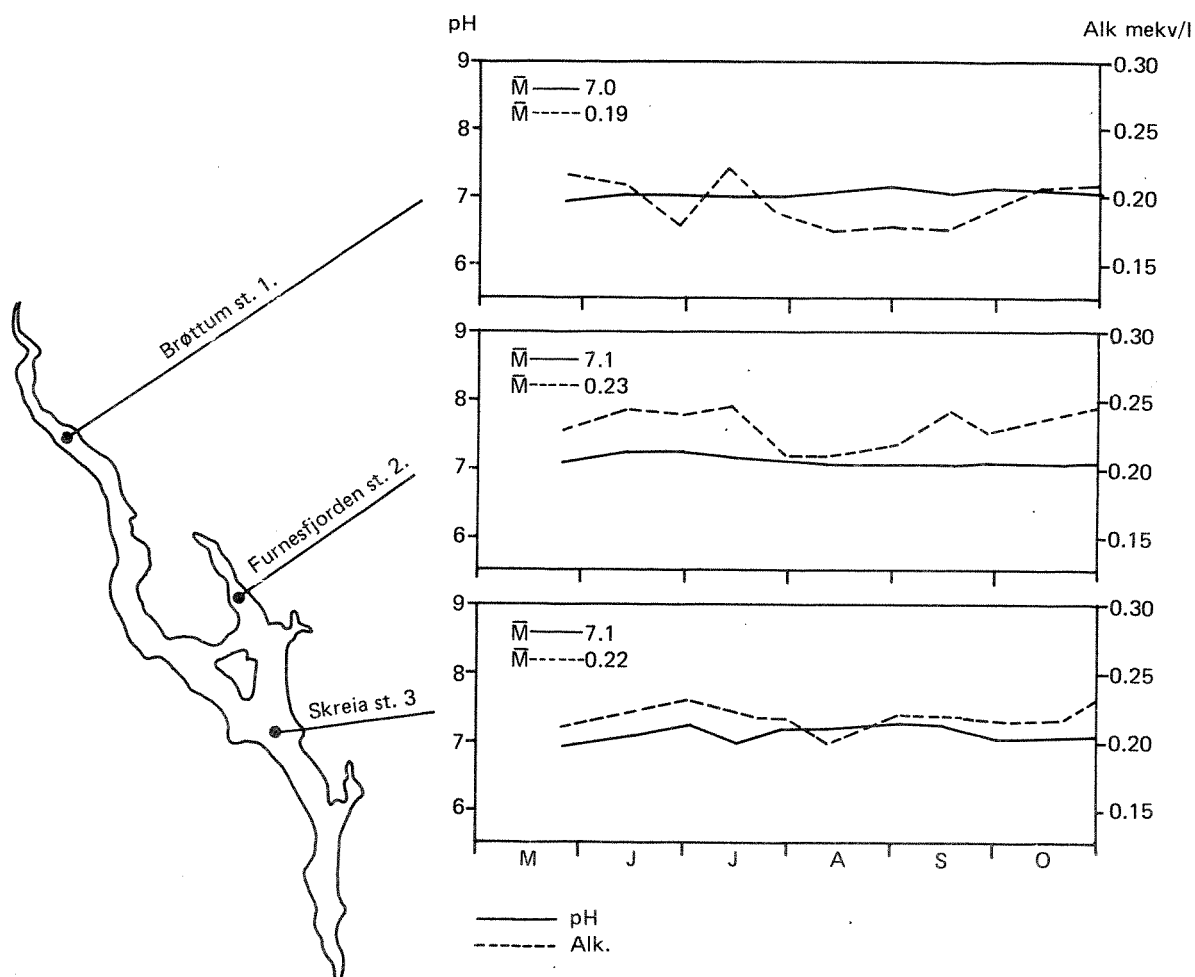


Fig.11 Variasjonsmønster i overflatevannet (0-10m) for pH og alkalinitet (alk.) i perioden mai-oktober ved stasjon 1, 2 og 3 i Mjøsa 1987.

verdier under 500 ug N/l ved Vingrom og Brøttum. Den høyeste konsentrasjon ble målt i Furnesfjorden der det ble registrert 650 ug N/l. I 1986 ble lignende målinger utført ved stasjon 2 og 3. I 1987 var både fosforverdiene og nitrogenverdiene noe høyere ved disse stasjoner jevnført med situasjonen i 1986.

Fosforkonsentrasjonen i de øvre vannlag (0-10 m) under vekstsesongen i 1987 varierte i området 5 - 10 ugP/l ved de tre stasjoner. Ved stasjon 1 (Brøttum) var konsentrasjonen høyest på forsommeren og dette må sees i sammenheng med økt fosforkonsentrasjon i Lågen i forbindelse med vårflommen. Deretter avtok konsentrasjonen suksessivt utover sommeren for siden å øke noe i oktober. Ved stasjon 2 (Furnesfjorden) og stasjon 3

(Skreia) ble de høyeste fosforkonsentrasjoner registrert i slutten av juni og var sannsynligvis et resultat av den store vanntransporten en hadde i Mjøsas nærrområde i denne tidsperiode. I Furnesfjorden avtok deretter fosforkonsentrasjonen og holdt seg siden relativt konstant i området rundt 8 ug P/l. Ved Skreia var det større variasjoner med en suksessiv nedgang i konsentrasjon i juli-august etterfulgt av en relativt kraftig økning i september da det var stor algeforekomst. Deretter avtok konsentrasjonen suksessivt. Tidsveid middelkonsentrasjon i perioden mai-oktober ble beregnet til henholdsvis 9,4 , 9,6 og 9,3 ugP/l ved stasjon 1, 2 og 3. I 1987 var konsentrasjonen noe høyere ved stasjon 2 og 3 jevnført med forholdene i 1986.

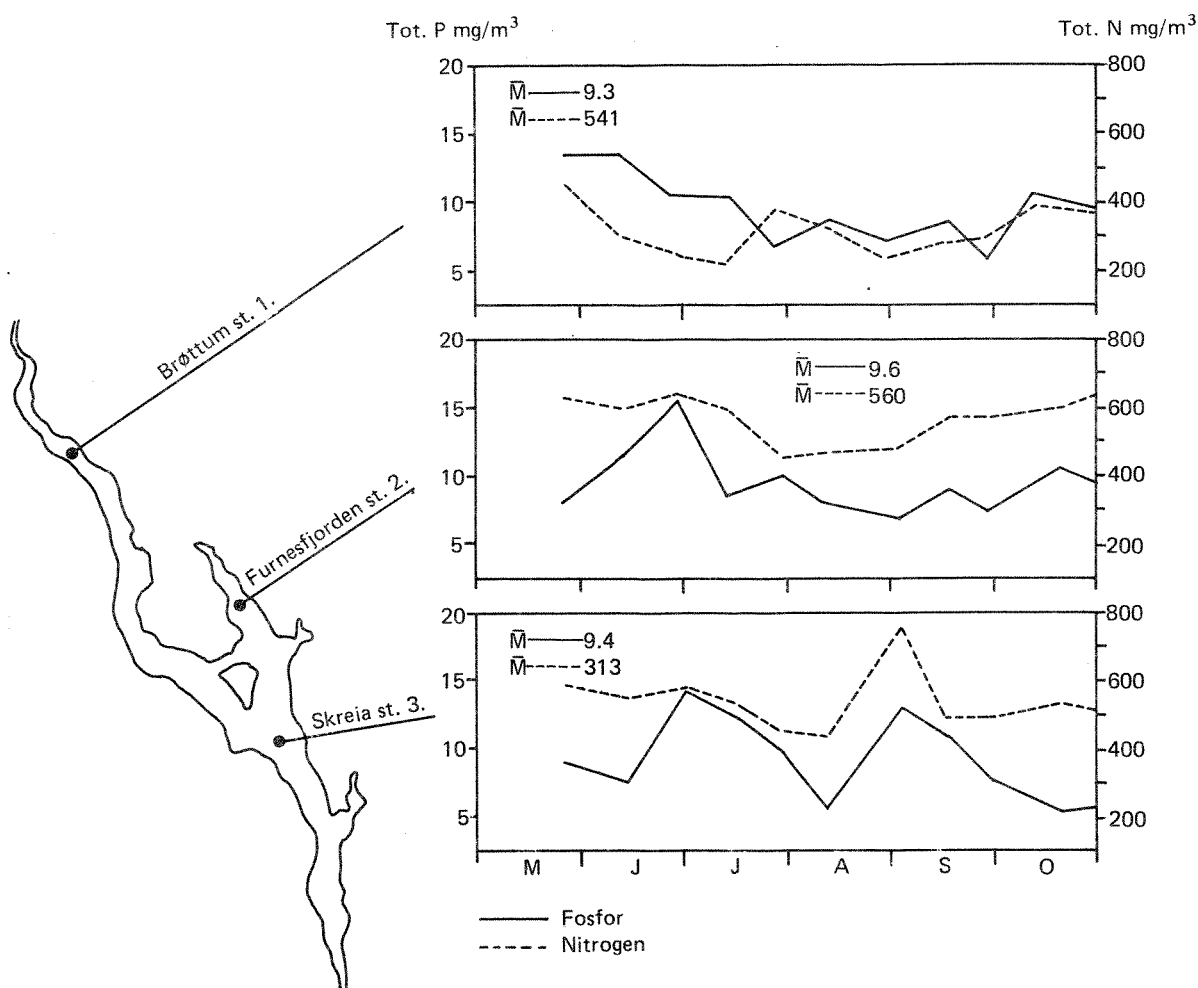


Fig.12 Variasjonsmønster i overflatevannet (0-10m) for fosfor og nitrogen i perioden mai-oktober ved stasjon 1,2 og 3 i Mjøsa 1987.

Nitrogenkonsentrasjonen i de øvre vannlag (0-10m) under vekstsesongen var lavest i Mjøsas nordre del (stasjon 1) der konsentrasjonen varierte i området 200-300 ug N/l. Høyeste konsentrasjonen ble målt i slutten av mai. Tidsveid middelkonsentrasjon for tidsperioden er beregnet til 313 ug N/l. Ved de to øvrige stasjoner var nitrogenkonsentrasjonen betraktelig høyere med verdier varierende i området 500-600 ug N/l. De høyeste konsentrasjoner ble målt under våren, mens konsentrasjonen deretter avtok noe utover sommeren for så å øke igjen på høsten. Unntak utgjør den spesielt høye nitrogenkonsentrasjonen som ble målt ved Skreia i begynnelsen av september. Ved dette tidspunktet ble det registrert store algemengder ved stasjonen. Tidsveid middelkonsentrasjon ved stasjon 2 og 3 ble beregnet til 560 resp. 541 ug N/l. Konsentrasjonsnivået for nitrogen var noe høyere i 1987 jevnført med forholdene i 1986 ved de to sistnevnte stasjoner.

Målinger av fosfor- og nitrogenkonsentrasjonen på senvinteren gir muligheter til å sammenligne Mjøsas næringssaltstatus i ulike år samt spore eventuelle trender. Det er ønskelig at innsjøen over tid oppviser et balansert fosforbudsjett dvs. at konsentrasjonen på senvinteren ikke viser en økende trend. Videre er det viktig at konsentrasjonen er tilstrekkelig lav og en har ut fra erfaringer i andre store innsjøer vurdert en fosforkonsentrasjon kring 5 ug P/l (volumveid middel) eller noe under som en akseptabel nivå for Mjøsa.

Helt fra undersøkelsen startet i Mjøsa i 1971 foreligger målinger over næringssaltkonsentrasjonen, målt som middelkonsentrasjon fra en vertikalserie ved hovedstasjonen ved Skreia (stasjon 3). Fosforkonsentrasjonen har her generelt sett vist en avtagende tendens under og etter Mjøsaksjonen og har i de siste år nådd ned på et nivå rundt 6 ug P/l. I 1987 ble den estimert til 6,1 ug P/l. En må likevel bemerke at det knytter seg store usikkerheter til de utførte fosforanalysene grunnet analysetekniske vanskeligheter, samt at analysene til ulike tider ble utført ved ulike laboratorier. En mener likvel at den positive trenden er reell. Den biologiske respons i de siste år

med lave algemengder på forsommeren skulle bekrefte dette.

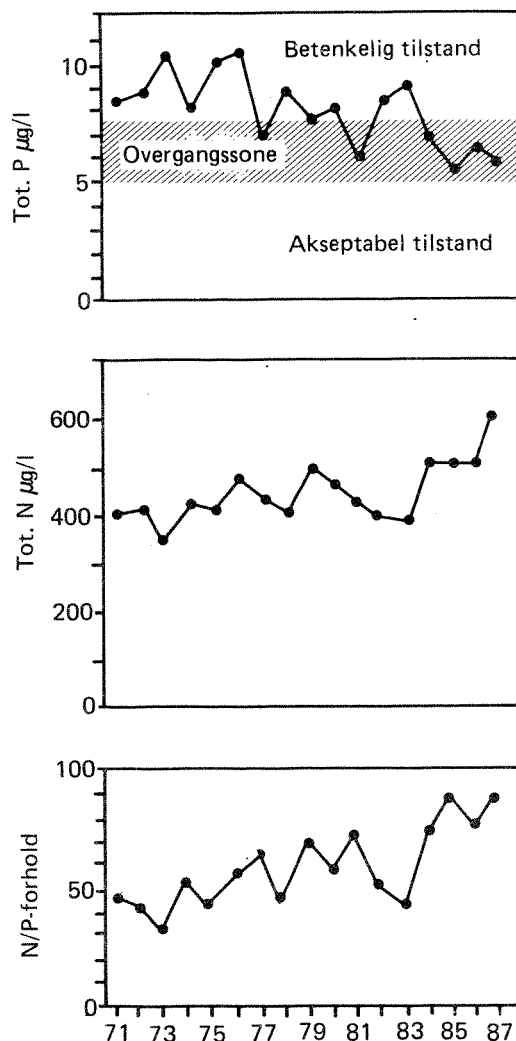


Fig.13 Middelverdier for total fosfor og total nitrogen samt N/P-forhold fra observasjonsserier (overflate - bunn) i senvinter ved stasjon 3 (Skreia) i tidsperioden 1971-87.

I 1987 ble det også foretatt målinger av basisfosforkonsentrasjonen ved ytterligere sju stasjoner. Tar en alle stasjoner i betraktning så varierte fosforkonsentrasjonen i området 5-9 ug P/l. De høyeste verdiene ble målt i Mjøsas nordre del ved Vingrom og Brøttum. Øvrige stasjoner hadde konsentrasjoner i området 5-6 ug P/l.

Nitrogenkonsentrasjonen som ble målt til 590 ug/l ved Skreia

var noe høyere jevnført med forholdene i 1986. I motsetning til fosforkonsentrasjonen viser nitrogenverdiene en økende tendens. I likhet med fosforkonsentrasjonen ble også nitrogenkonsentrasjonen målt ved ytterligere sju lokaliteter i 1987. Tar en samtlige stasjoner i betraktning så varierte nitrogenkonsentrasjonen i området 430-590 ug N/l. De laveste konsentrasjoner ble registrert i Mjøsas nordre del, mens Furnesfjorden, Skreia og den søndre del (Morskogen) hadde tilnærmet like verdier.

3.4 Biologiske undersøkelser.

Plantep plankton

Generelt sett var algemengden lav på forsommeren og algesamfunnet hadde da en sammensetning som indikerte mer næringsfattige tilstander. Tilstanden kan i denne perioden karakteriseres som fullt akseptabel. En mindre oppblomstring, mest fremtredende i Mjøsas nordre del samt i Furnesfjorden, ble registrert i juni. I juli og mesteparten av august var det igjen lave algemengder ($<0,4$ gram våtvekt pr. m^3) i de øvre vannmasser og akseptable forhold. Algesamfunnet var nå karakterisert av et mer naturlig sammensatt algesamfunn med stort innslag av gullalger, kryptomonader og u-alger. Fra slutten av august og i september var det stor forekomst av stavformete kiselalger (kiselalgeoppblomstring) som gjorde vannet uklart og tydelig vegetasjonsfarget. Det førte bl.a. til problemer for garnfiskerne som fikk grønske i garnene og det var særlig i Furnesfjorden en hadde problemer med dette. Blågrønnalgene hadde beskjeden forekomst i 1987 og skapte ikke noen større problemer. Tendens til lukt og smak på drikkevannet ble likevel notert i uke 39 (21/9-27/9) ved Hamar vannverk og rent visuelt var det stor forekomst av Anabaena i Mjøsas overflatesjikt i siste halvdel av juli. Algeproduksjonen var i 1987 noe lavere enn i 1986, men fortsatt høyere enn i perioden 1978-82. Årsproduksjonen beregnet som middel for hele innsjøen var ca 13% høyere enn det som er satt som øvre akseptabel grense for innsjøen.

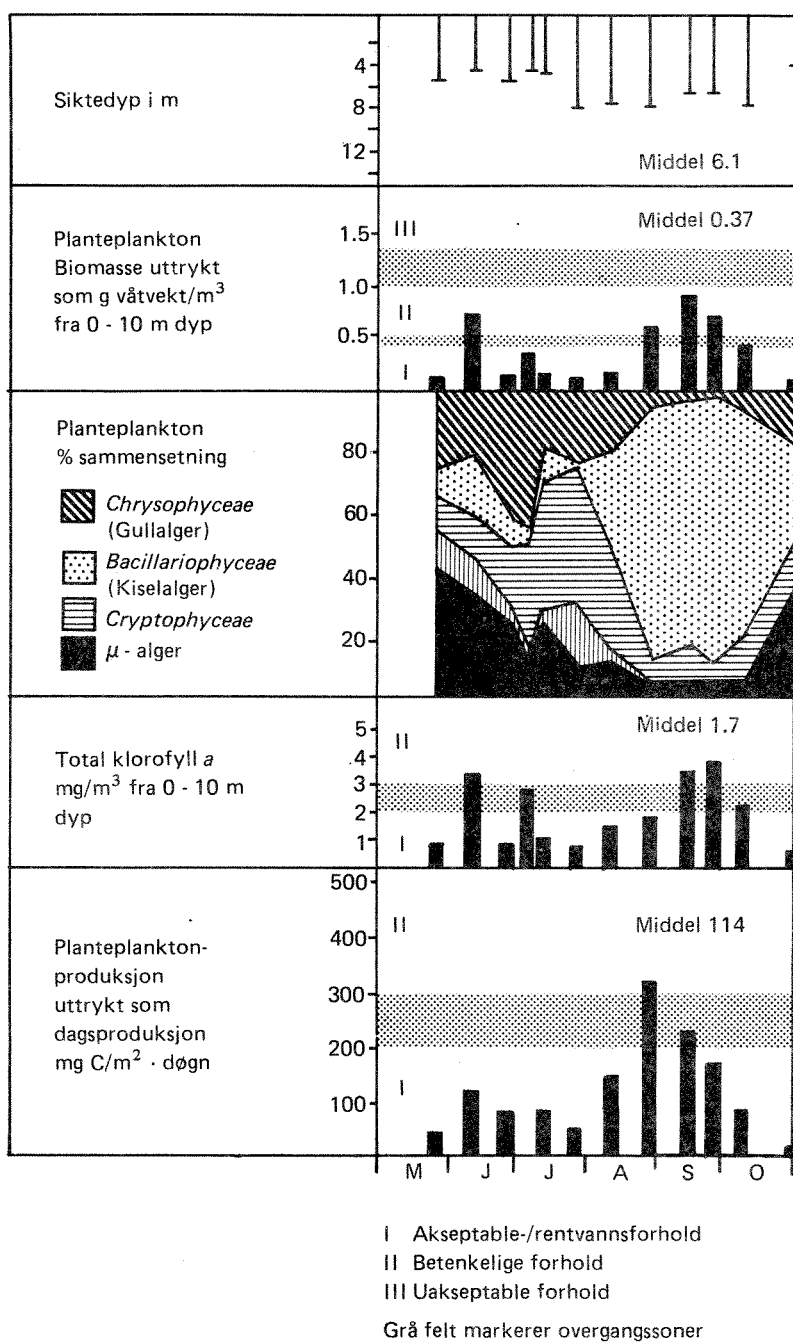


Fig.14. Siktedyp, algebiomasse, algesammensetning og algeproduksjon ved stasjon 1 (Brøttum) i vekstsesongen 1987.

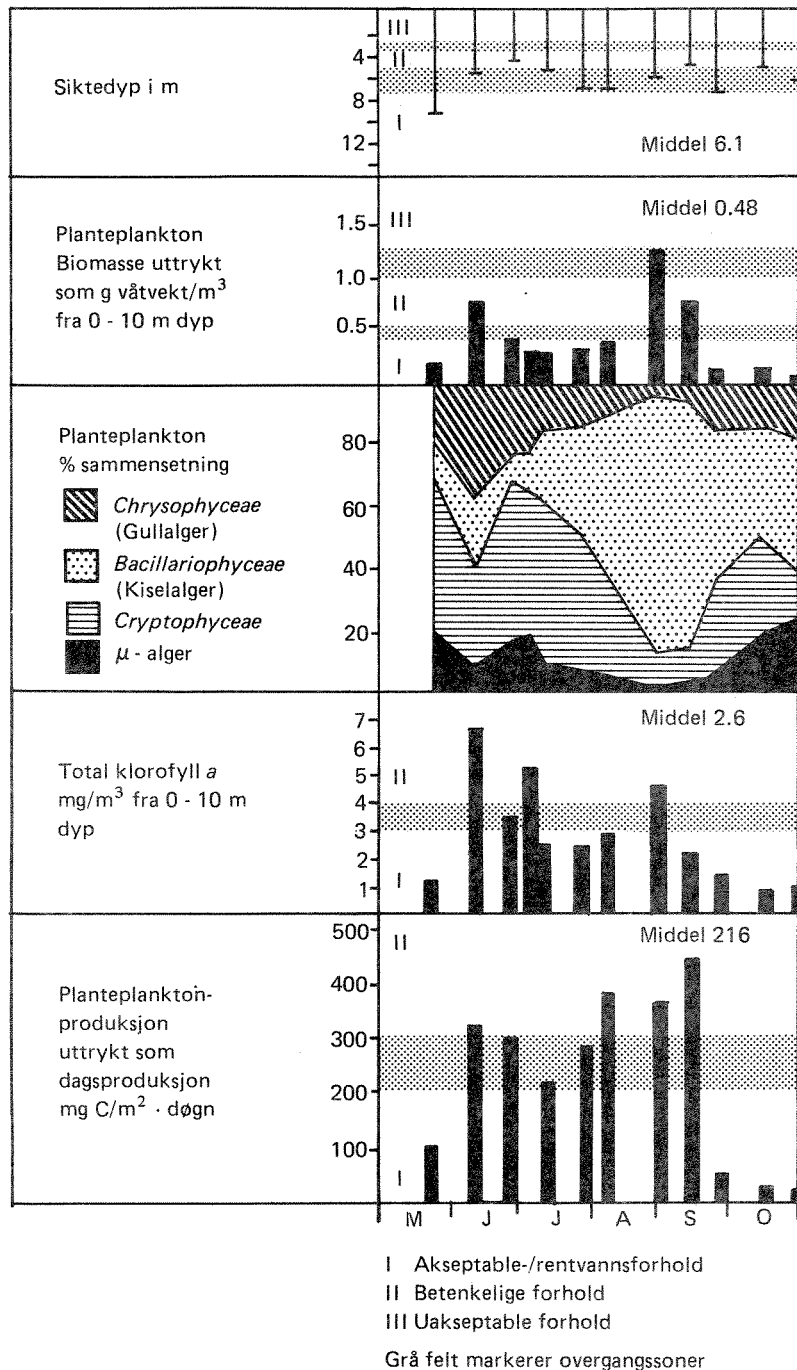


Fig.15. Siktedyp, algebiomasse, algesammensetning og algeproduksjon ved stasjon 2 (Furnesfjorden) i vekstsesongen 1987.

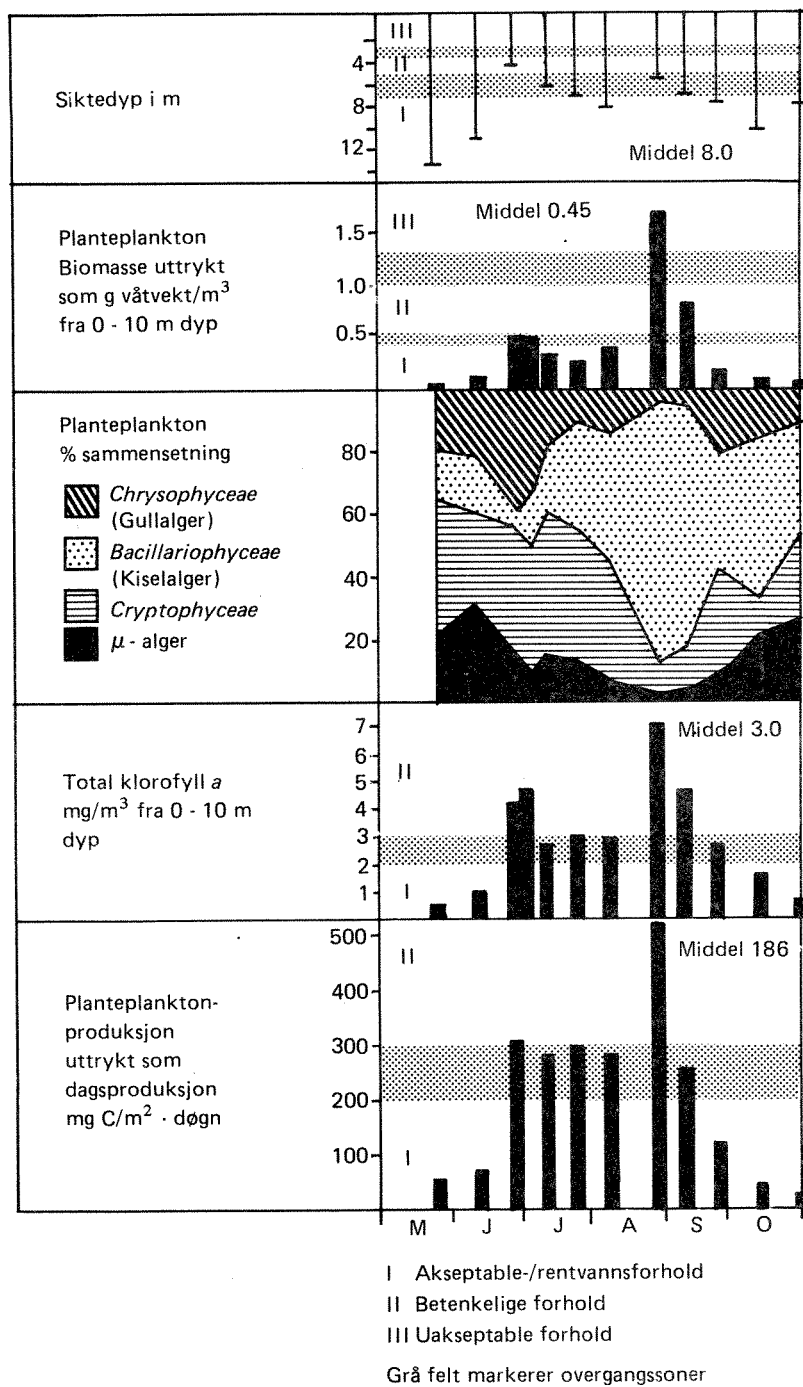


Fig.16. Siktedyp, algebiomasse, algesammensetning og algeproduksjon ved stasjon 3 (Skreia) i vekstsesongen 1987.

I 1987 ble det i perioden mai-oktober samlet inn planteplankton fra tre stasjoner, st.1 (Brøttum), st.2 (Furnesfjorden) og st.3 (Skreia). Variasjonsmønsteret for siktedyp, algemengde, algesammensetning og algeproduksjon ved de tre stasjoner er gitt i figur 14 - 16. I figurene er det også gitt vannkvalitetsnormer. Figur 17 viser variasjonsmønsteret for de algearter/slekter som har hatt størst forekomst og betydning for algebiomassen. Primærdata er sammenstilt i vedlegget.

Artssammensetning

Algesamfunnet og dens utvikling i vekstsesongen var stort sett den samme ved de tre stasjoner. Fureflagellatene hadde likevel noe større betydning i Mjøsas nordre del (st.1), noe som indikerer at næringssalttilgangen var mer begrenset ved denne lokalitet.

Under forsommeren bar algesamfunnet preg av mer næringsfattige forhold med stort innslag av gullalger og u-alger. Bortsett fra en mindre oppblomstring av Asterionella formosa i juli var det sparsomt med kiselalger i denne perioden og den sentriske kiselalgen Stephanodiscus, som tidligere har hatt en tendens til oppblomstring om våren, ble bare funnet i små mengder. I Mjøsas nordre del savnes denne helt. Dette må tas som indikasjon på mer næringssaltfattige forhold da denne algen regnes som næringskrevende og som en god eutrofiindikator når den opptrer i større mengder. En relativt stor forekomst av kryptomonader særlig ved stasjon 2 og 3, samt en mindre oppblomstring av kiselalgen Asterionella og gullalger tilhørende slekten Dinobryon indikerte likevel en viss næringsbelastning. Dette var særlig fremtredende i begynnelsen av juli og berørte særlig Mjøsas sentrale deler inklusive Tangenvika.

Stort sett hadde likevel Mjøsa under hele forsommeren en algesammensetning som må ansees som akseptabel og trolig nær opp til de natugitte forhold med dominans av småvoksne arter/grupper (s.k. monader) som lett kan omsettes i næringskjeden.

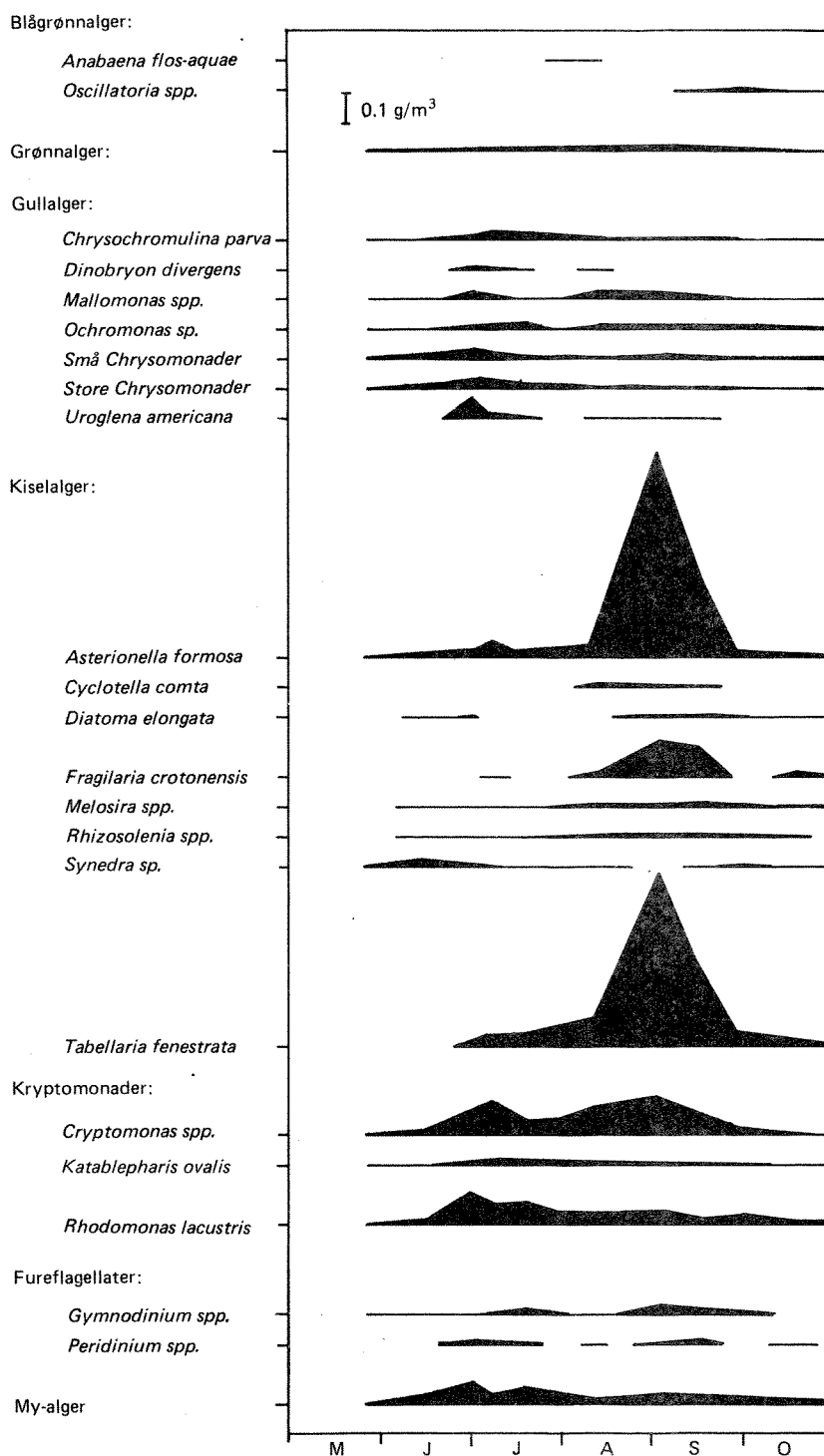


Fig.17. Forekomst av planteplanktonarter/slekter som hadde mengdemessig betydning for algebiomassen i de frievannmasser i vegetasjonsperioden i 1987. Figuren viser forholdene ved hovedstasjonen (st.3), og beskriver algeutviklingen i 0-10 metersskiktet.

Blant karakteristiske slekter/arter, som hadde betydning for algebiomassen i denne perioden kan følgende nevnes; gullalgene: Chrysochromulina parva, Dinobryon divergens, Mallomonas spp., Ochromonas sp., Uroglena americana samt små og store Chrysomonader, kiselalgene: Asterionella formosa, Diatoma elongata og Synedra sp., samt kryptomonadene: Cryptomonas spp., Katablepharis ovalis og Rhodomonas lacustris.

Fra midten av august var det indikasjon på at næringssaltkonsentrasjonen økte i de øvre vannmasser ved økt forekomst og dominans av kiselalger og i månedsskiftet august/september skjedde en markert oppblomstring av artene Asterionella formosa, Tabellaria fenestrata og til en viss grad av Fragilaria crotonensis.

Disse storvokste og stavformete kiselalgene gjorde Mjøsvannet uklart og tydelig vegetasjonsfarget (gul-grønt) og i Furnesfjorden skapte de i perioder problemer for garnfiskerne som fikk sine garn fulle av "grønske". Det var særlig koloniene av Fragilaria som skapte disse problemene. Kiselalgeoppblomstringen ble relativt kortvarig først og fremst på grunn av en kald og vindrik værtype utover høsten som raskt eroderte sprangskiktet og fordelte algene i en større vannvolum. Samtidig ble produksjonskapasiteten redusert p.g.a. sirkulasjonen i dypere vannlag. Foruten kiselalgene var det stort sett de samme slekter/arter som nevnt ovenfor som hadde betydning utover sensommer og høst. Blant nye arter av betydning kan nevnes; kiselalgene : Cyclotella comta, Melosira spp. og Rhizosolenia spp. samt fureflagellatene; Gymnodinium og Peridinium.

Blågrønnalgene hadde beskjeden forekomst i 1987 og hadde minket i betydning jevnført med situasjonen i 1986. Størst forekomst av både Anabaena flos-aquae og Oscillatoria bornetii var det i Furnesfjorden. Anabaena hadde visuelt sett (grønne kuler i overflaten) stor forekomst i den siste halvdel av juli da den lokalt forekom i store flak på Mjøsas overflate. Oscillatoria forekom på ettersommeren og høsten med lange trikomer. Noen

direkte problem med lukt og smak på drikkevannet ble ikke registrert i 1987, men en tendens til dårlig drikkevann ved Hamar vannverk i uke 39 (21/9-27/9) må likevel nevnes. Videre har fiskerne i Furnesfjorden klaget over lukt og smak på fisken i samme tidsperiode.

Algemengde

Beregnet algebiomasse og klorofyllinnhold viser stort sett samme utviklingsmønster. En viss forskjell foreligger likevel og dette skyldes at de ulike algegrupper har ulikt klorofyllinnhold pr. volumenhet. Monader som dominerte algesamfunnet under forsommeren har høyere klorofyllinnhold enn kiselalgene som dominerte på ettersommeren og høsten. Dette førte til at klorofyllverdier sett i relasjon til biomassen var høyere på forsommeren jevnført med sensommeren og høst. Dette var særlig fremtredende ved stasjon 2 og 3.

Det var et nokså likt utviklingsmønster ved de tre stasjoner i vekstsesongen i 1987. Forsommeren var karakterisert av lave algemengder med en biomasse mindre enn 0,4 gram våtvekt pr. m^3 ved de fleste prøvetakningstilfeller. En kortvarig oppblomstring i juni gjorde seg bemerket med en algemengde overstigende $0,4 \text{ g}/m^3$. En kan her nevne at algemengden helst ikke bør overstige $0,4 \text{ g}/m^3$ for at innsjøen skal opprettholde sitt preg av klarvannsinnsjø.

En respons på økt næringssaltkonsentrasjon tidlig i vekstsesongen gjør det mulig å lokalisere de mest belastede områder. Algeoppblomstringer som skjer seinere berører som regel større områder av Mjøsa og er således mindre lokalbetonte p.g.a. at vindinduserte strømmer fordeler utslippene i mesteparten av Mjøsas øvre vannlag. Den 9. juli ble det utført en synoptisk undersøkelse over algeforekomsten i hele Mjøsa. Resultatet viste at området ved Gjøvik og sydover til Kapp, Hamarområdet inklusive søndre del av Furnesfjorden samt Tangenvika hadde størst algeforekomst. Minst alger var det i Mjøsas nordligste del, i nordre del av Furnesfjorden og i den søndre delen.

Resultatene er vist i fig.18 der forholdene er vurdert som akseptable, moderat påvirket og betydelig påvirket utifra henholdsvis siktdypsmålinger, mengdene og sammensetningen av hævplankton, samt klorofyllmålinger fra sjiktet 0-5 m. Ser en bort fra forholdene i nordre del, der Lågen virker som regulerende faktor, skulle algeforekomsten ved dette tidspunktet gi en god informasjon om vilke deler av Mjøsa som har hatt størst tilførsel av næringsalter.

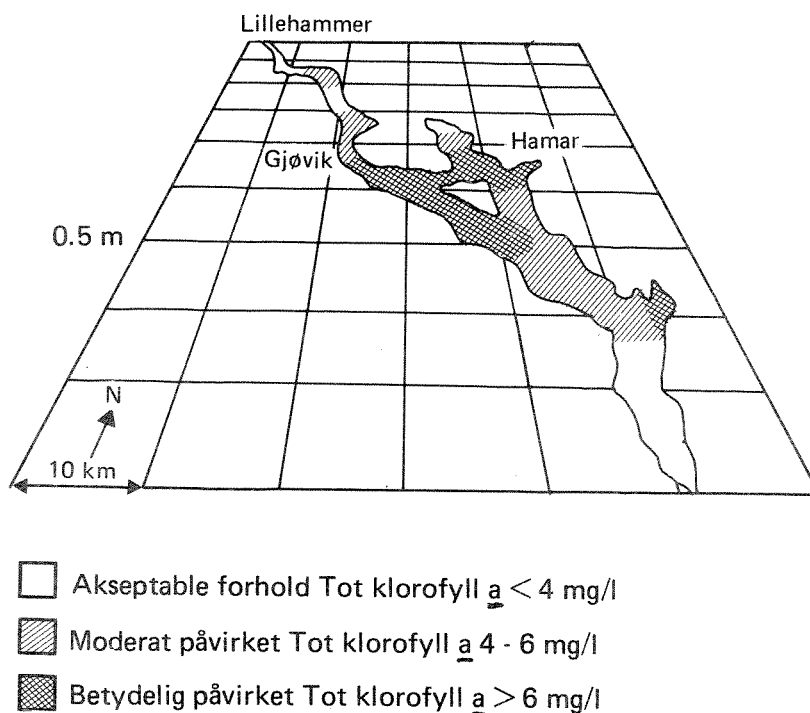


Fig.18. Synoptisk undersøkelse over algeforekomsten i Mjøsas øvre vannlag (0-5m) den 9.juli 1987.

I slutten av august økte algemengden i forbindelse med en markert kiselalgeoppblomstring ved samtlige stasjoner. Både i Furnesfjorden og i Mjøsas sentrale parti (Skreia) oversteg algemengden 1 gram våtvekt pr. m^3 , mens den lå noe under $1 g/m^3$ i den nordre del (Brøttum). Dernest avtok algemengden suksessivt og i oktober var det igjen algemengder under $0,4 g/m^3$ i de øvre vannlag, først og fremst som et resultat av sprangskiktserosjon grunnet mye vind utover høsten. Tidsveid middelveid i perioden juni-oktober for algevolumet og klorofyll a -innhold som bland-

prøve fra 0-10 m er beregnet til 0,42 ; 0,52 og 0,48 gram våtvekt pr. m^3 resp. 2,1 ; 3,0 og 3,2 mg klorofyll μ/m^3 ved henholdsvis stasjon 1, 2 og 3. En kan her nevne at det er ønskelig at algevolumet og klorofyllinnholdet ikke overstiger 0,4 g/m^3 resp. 2 mg/m^3 beregnet som tidsveid middelveid i vekstsesongen. Som datamaterialet viser var vi nær å oppnå denne målsetningen i 1987, og dette gjelder særlig nordre del der det i det nærmeste var akseptable algemengder i hele perioden.

Primærproduksjon

Algeproduksjonsmålinger er en følsom parameter som gir rask indikasjon ved økt næringssalttilførsel. Årsproduksjonen, som i gjennomsnitt for hele innsjøen er beregnet til 34 $g C/m^2$ i 1987. Dette er noe lavere enn i 1986, men årsproduksjonen var fortsatt høyere jevnført med forholdene i perioden 1978-82. En har satt som mål at årsproduksjonen ikke bør overstige 30 $g C/m^2$. Skulle vi få et velutviklet monadsamfunn kan likevel høyere årsporduksjon aksepteres. Høyeste årsproduksjon (40 $g C/m^2$) ble målt i Furnesfjorden og lavest (21 $g C/m^2$) i innsjøens nordre del (Brøttum). Ved stasjon 2 og 3 var dagsproduksjonen relativt høy med verdier over 200 $mg C/m^2$ i mesteparten av vekstperioden, mens den ved Brøttum var klart begrenset i den perioden det var høy vannføring i Lågen. Høyest dagsproduksjon (533 $mg C/m^2$) ble målt i slutten av august ved stasjon 2.

Begroing

I likhet med forholdene i 1986 gav begroingssamfunnet indikasjon om forbedre vannkvalitet i 1987, likevel var det i perioder påtagelig med grønske langs Mjøsas strender.

Til tider var begroingen, "grønsken", langs Mjøsas strender påtagelig i 1987. Særlig stor forekomst var det på senhøsten av den trådformede grønnalgen Ulothrix zonata. Totalt sett var det

likevel betraktelig mindre "grønske" i 1987 jevnført med forholdene i 1986. Da Mjøsas sentrale og søndre del ikke har vært islagt vinteren 87 er det mulig å jevnføre begroingen, denne vinteren med forholdene i 1972-73 da også Mjøsa ikke var islagt i denne del av innsjøen. Vinteren 1987 var det betraktelig mindre algevekst langs strendene jevnført med perioden 1972-73 da det var masseforekomst av U.zonata langs mesteparten av innsjøens strandsone.

I 1986 ble grønnalgen Bulbochaete registrert i relativt store mengder. Algeslekten regnes som en god reintvannsindikator og i august 1987 ble det derfor utført en mer ingående undersøkelse på 7 stasjoner over dens utbredelse. Metodebeskrivelsen er gitt i vedlegget bak i rapporten. Resultatet er vist i fig.19 . Bulbochaete hadde sin største forekomst i Mjøsas nordre og søndre del dvs. i de områder som utifra andre biologiske parametre er minst belastet. Økt forekomst av kiselalgen Didymosphenia samt den trådformede grønnalgen Spirogyra kan sannsynligvis også tas som indikasjon på en forbedret vannkvalitet. Tidligere var det nærmest monokultur av U.zonata

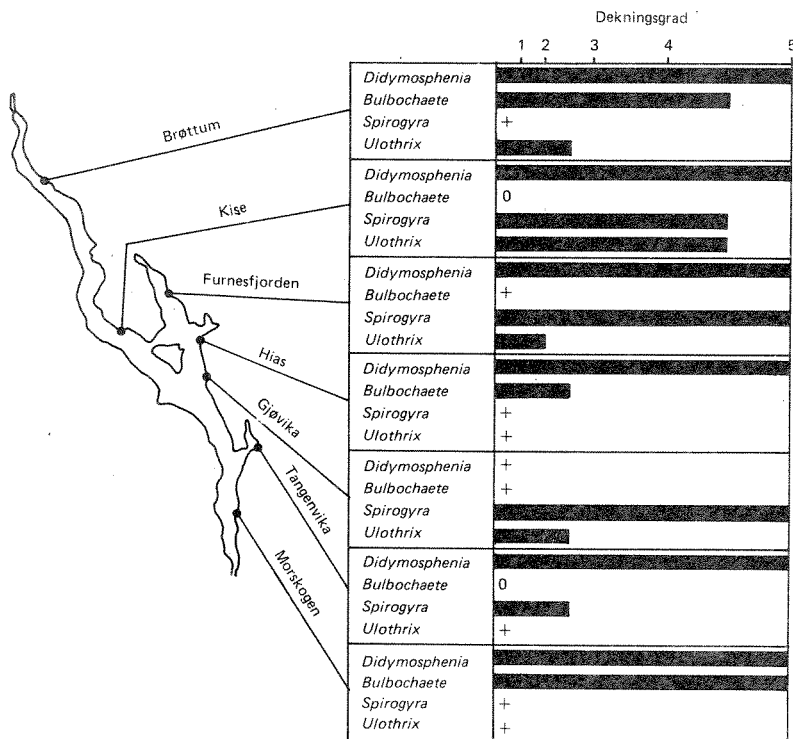


Fig.19 Dekningsgraden for de viktigste begroingselementene i Mjøsas strandsone ved 7 lokaliteter i august 1987.

Krepsdyrplankton

Kvantitativt var det like stor biomasse av planktonkreps i 1987 som i 1986. Kvalitativt var det likevel en forskjell med større andel av hoppekrepsen Eudiaptomus og vannloppen Bosmina i 1987. Dette skyldes sansynligvis den kalde og vindrike sommeren. Også i 1987 ble gelekrepsen Holopedium registrert i større antall i samsvar med forholdene i 1986. Mysisbestanden syntes å ha gått noe tilbake jevnført med forholdene i 1986 da de hadde stor forekomst.

I 1987 ble det samlet inn krepsdyrplankton med Schindlerfelle langs en dybdeprofil fra 0,5 til 50 meter ved hovedstasjonen (Skreia). Resultatene av undersøkelsen er vist i fig.20. I august ble det tatt Mysisprøver ved hjelp av en stor planktonhåv. Primærdata er sammenstilt i vedlegget bak i rapporten.

Individantallet og biomassen av planktonkreps var tilnærmet de samme som i 1986. Tidveid middelantall er beregnet til 368.000 individer pr. m² tilsvarende en biomasse på ca 1,3 g tørrvekt. I mai-juni var det liten dyreplanktonforekomst før så å øke kraftig i juli da det største individantall (0,9 mill) og den største biomasse (3,6 gram) ble registrert. August hadde også stor forekomst av planktonkreps. Deretter avtok både individantall og biomasse suksesivt utover høsten. I slutten av oktober var det igjen små krepsdyrmengder i vannmassene. Det mengdemessige forhold imellom de ulike arter var noe forskjellig i fra 1987 og 1986. Hoppekrepsen Eudiaptomus gracilis og vannloppen Bosmina longispina forekom i større antall, mens arter som hoppekrepsene Heterocope appendiculata og Thermocyclops oithonoides samt vannloppene Dahnia galeata og D. cristata forekom i mindre antall. Sannsynlig var dette et resultat av den kalde og vindrike ettersommeren med følgende lav vanntemperatur.

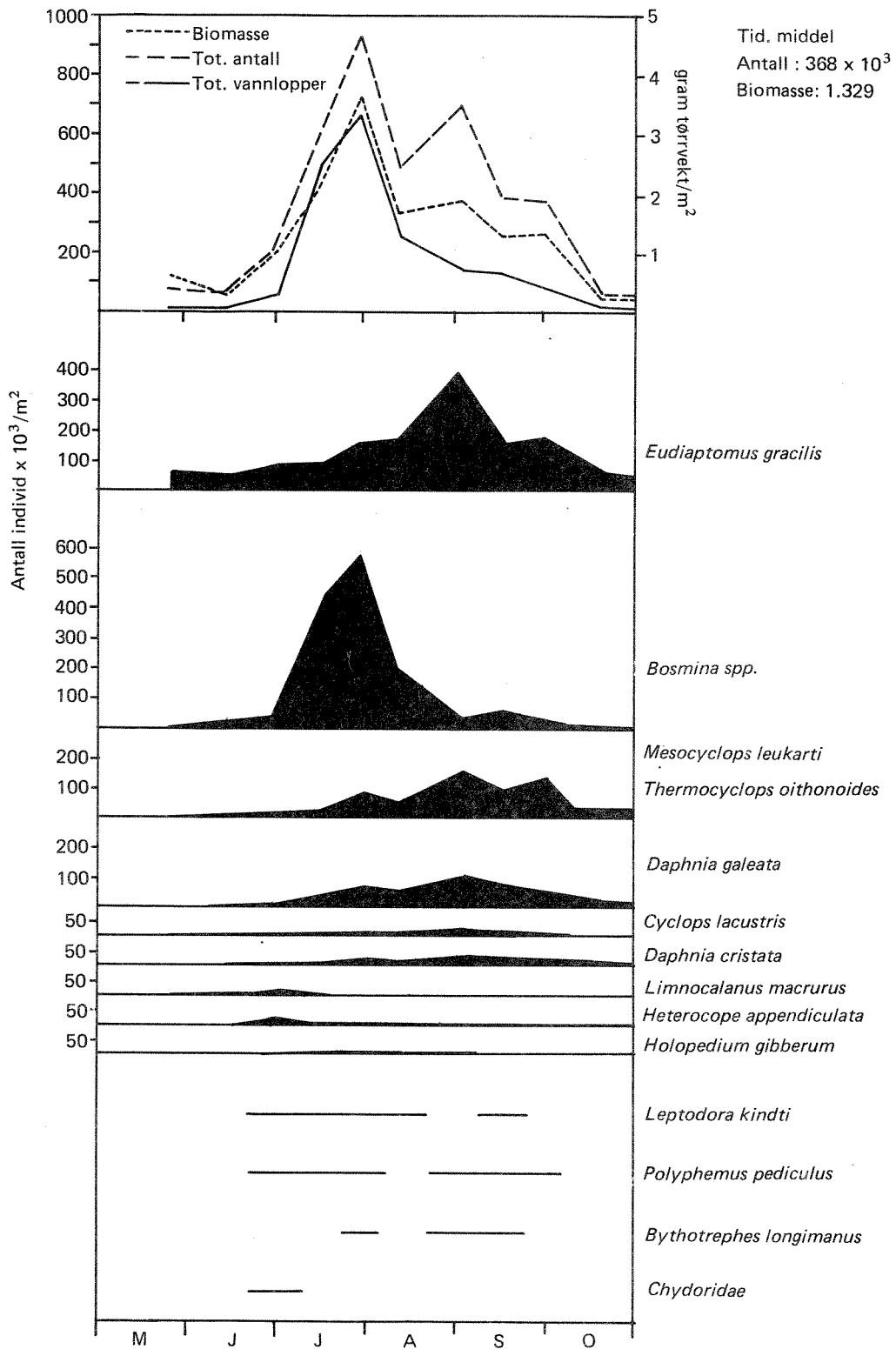


Fig.20. Mengde og biomasse av krepsdyrplankton fra 0-50 meterskkiktet ved hovedstasjonen (st.3, Skreia) i 1987.

Bunndyr

Noen undersøkelse over bunndyr ble ikke foretatt i 1987, men i samband med øvrige undersøkelser ble det ved tre stasjoner foretatt observasjoner av bunndyresamfunnet langs strendene. I likhet med forholdene i 1986 var det ved samtlige tre stasjoner rik forekomst av døgnfluellarvene Heptagenia icernensis, Paraleptophlebia submarginata og Leptophlebia marginata samt steinfluene Diura bicaudata og Cannia artra. Disse artene indikerer at mer normale og naturgitte forhold nå forekom langs disse strendene.

3.5. Hygienisk/bakteriologiske undersøkelser

Store områder av Mjøsas øvre vannlag var forurenset av tarmbakterier ved prøvetakningstidpunktet den 17.8. Høyeste antall ble registrert i innsjøens nordende, i de sentrale områder ved Gjøvik og Hamar inklusive Furnesfjorden samt i Tangenvika. Forekomsten av fekale indikatorbakterier var noe mindre i 1987 jevnført med forholdene ved samme tidspunkt i 1985 og mer i samsvar med situasjonen i 1978. Dette viser at bakterie tilførselen øker i perioden med mye nedbør, tilsvarende situasjonen i 1985.

Den 17. august ble det i samarbeid med byveterinærene i de tre Mjøsbyene foretatt en synoptisk undersøkelse over forekomsten av fekale bakterier og kimtall ved 39 stasjoner fordelt over hele innsjøen. Ved hver stasjon ble de tatt prøver fra 0,5 - 15 og 30 meters dyp. Resultatene er gitt i figur 21-23. Primærdata er sammenstilt i vedlegget bak i rapporten.

Undersøkelsen viste at store deler av Mjøsas øvre vannlag hygienisk sett var klart forurenset ved prøvetakningstidpunktet. Størst forekomst av termostabile koliforme bakterier og indikasjon på fersk fekal forurensning ble registrert i innsjøens nordende, i de sentrale området ved Gjøvik og Hamar inklusive Furnesfjorden samt i Tangenvika. Forholdet mellom

koliforme bakterier og kimtall skulle tilsi at den bakterielle forurensningen i hovedsak stammer fra boligkloakk. Det antas derfor at det fortsatt går ut en hel del urensset kloakkvann ved Lillehammer, Gjøvik, Hamar og Brumunddal. I Tangenvika må en tilbake i tidsperioden før Mjøsaksjonen for å finne like høye verdier. Situasjonen i 1987 må sees i sammenheng med den nedbørrike sommeren da det må antas at store kloakkmengder til tider har gått urensset ut i innsjøen på grunn av overløp og lekkasjer.

I likhet med tidligere observasjoner var Mjøsas søndre del samt de dypere vannlag mindre berørt av fekale bakterier og kimtall. Ser en Mjøsa under ett var den bakterielle påvirkningen noe mindre i 1987 jevnført med situasjonen ved samme tidspunkt i 1985 og mer i samsvar med forholdene i 1978. At sommeren 1985 markerer seg med spesielt stor bakterieforekomst må sees i sammenheng med at den var særdeles nedbørrik.

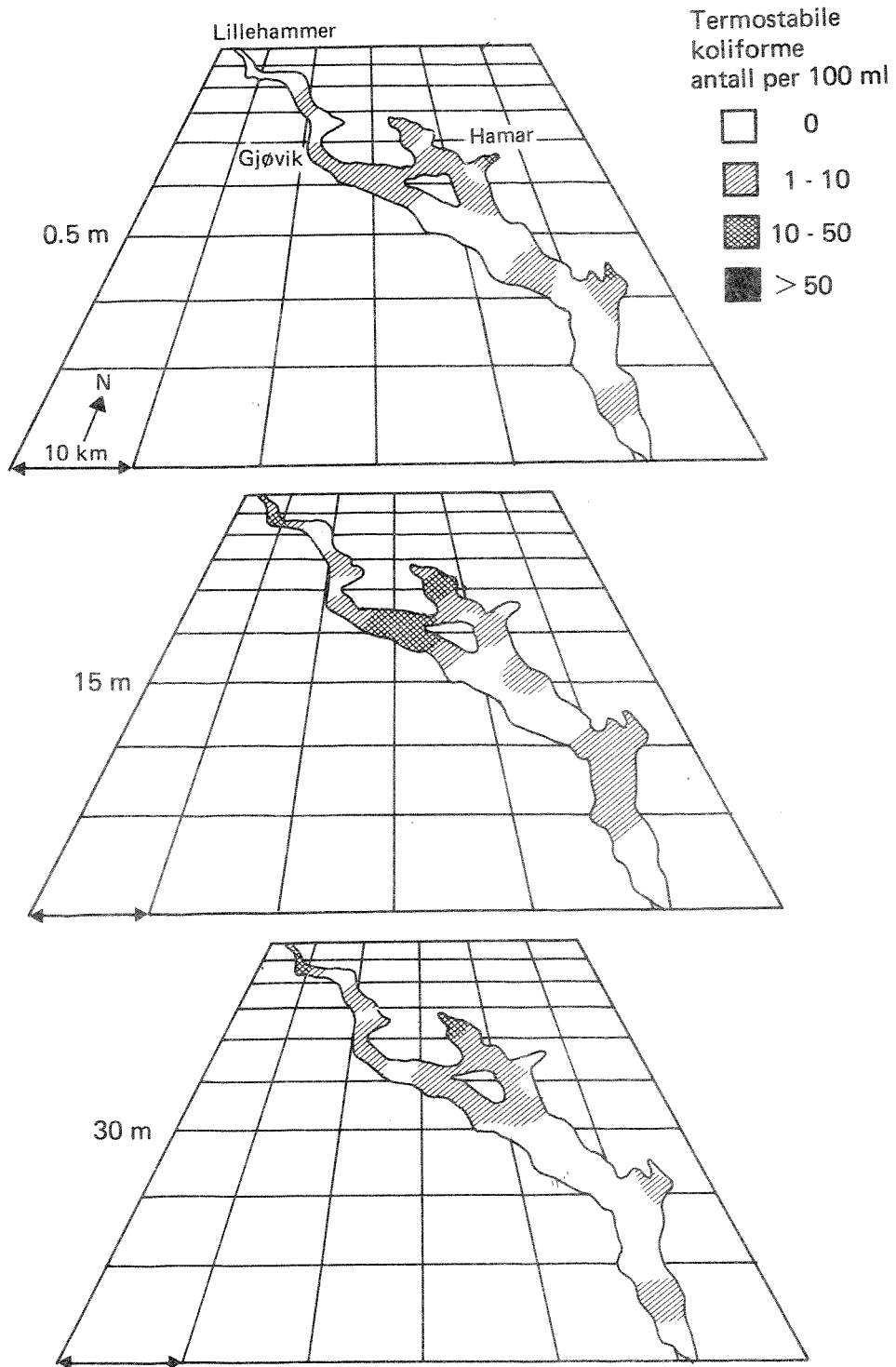


Fig.21. Forekomst av termotabile koliforme bakterier i Mjøsas øvre vannlag den 17. august 1987.

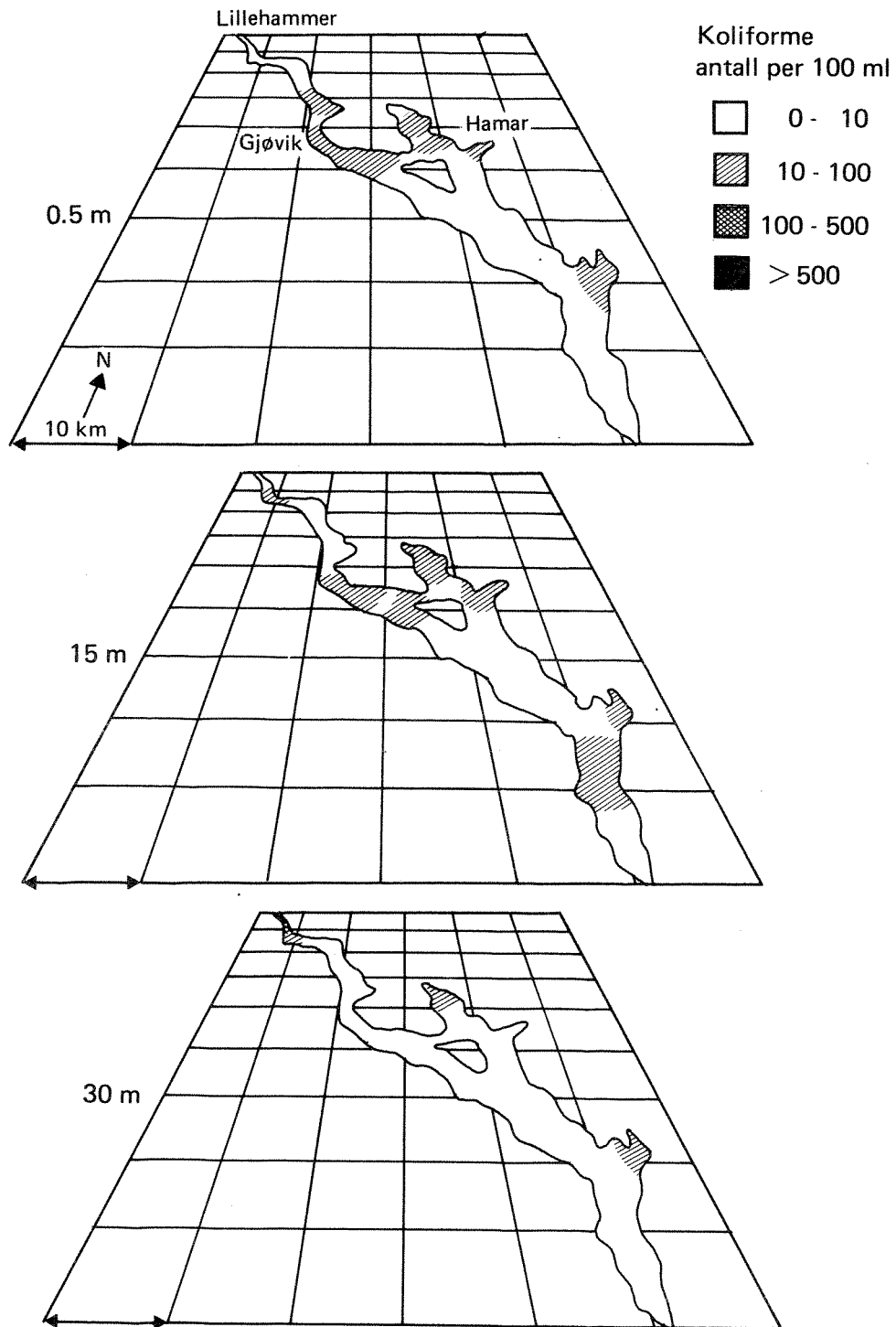


Fig.22. Forekomst av koliforme (37°C) bakterier i Mjøsas øvre vannlag den 17. august 1987.

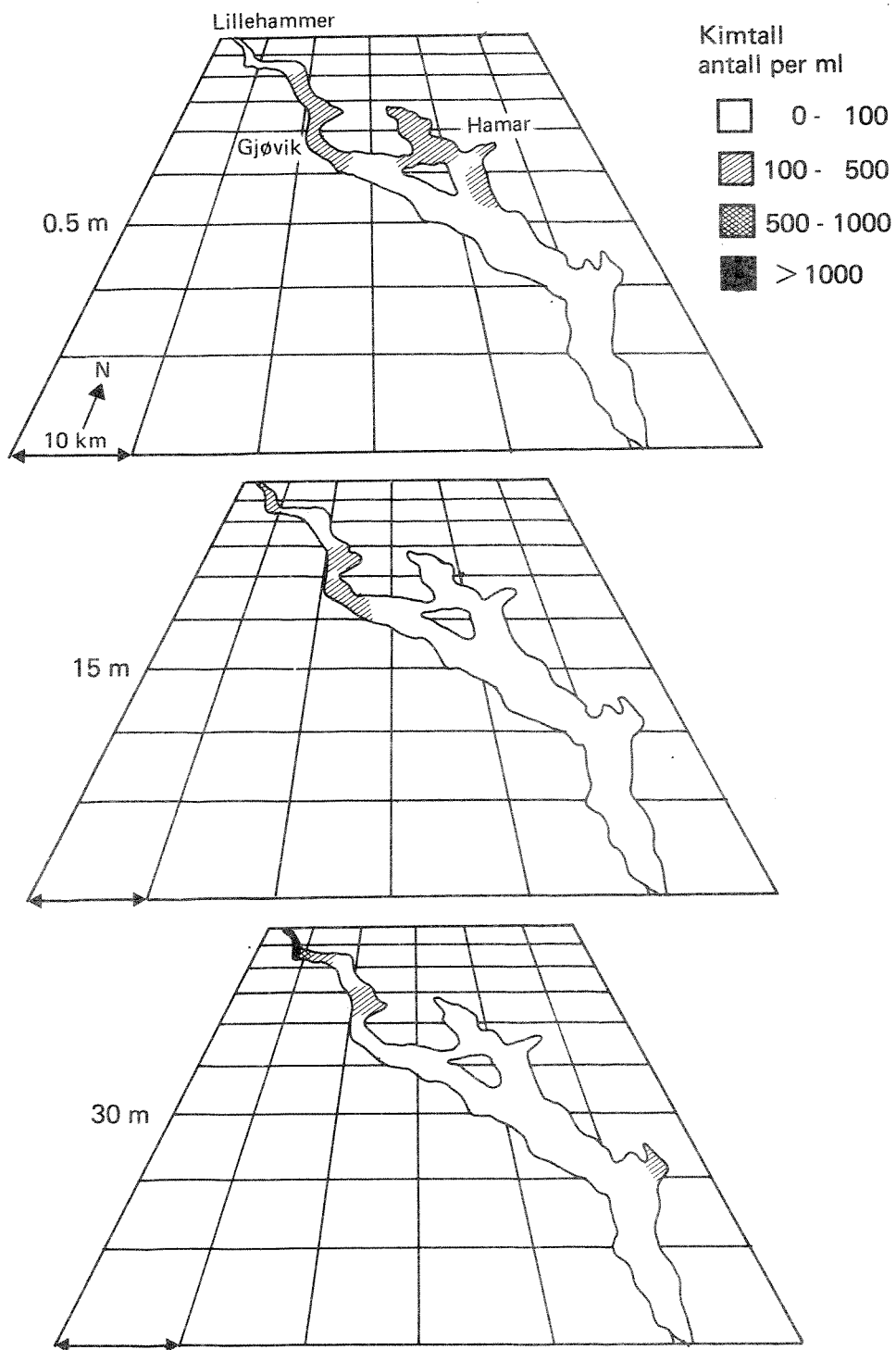


Fig.23. Forekomst av kimtall i Mjøsas øvre vannlag den 17. august 1987.

4. LITTERATURLISTE - REFERANSER.

- Kjellberg,G. 1982. Overvåkning av Mjøsa. Bakgrunnsdata, historikk og videreføring, del B. Statlig program for forurensnings overvåkning (SFT). Rapp. nr. 54/82. NIVA 0-8000203
- Kjellberg,G. 1986. Overvåkning av Mjøsa. Sammendrag, trender og kommentarer 1976-85, del A. Statlig program for forurensningsovervåkning (SFT). Rapp.nr. 241/86. NIVA 0-8000203
- Kjellberg,G. 1987: Tiltaksorientert overvåkning i 1986 av Mjøsa. Statlig program for forurensningsovervåkning (SFT). Rapp.nr.274/87. NIVA 0-8000203
- Kjellberg,G. 1988: Tiltaksorientert overvåkning i Gudbrandsdalslågen ved Fåberg 1981-87. Sluttrapport. Statlig program for forurensnings overvåkning (SFT). Rapp.nr. /88. NIVA 0-8000218
- Rognerud,S. 1988: Fosfortransport til Mjøsa i perioden 1973-87. Statlig program for forurensningsovervåkning (SFT). Rapp.nr. /88. NIVA 0-86053

5. VEDLEGG - PRIMÆRDATA

Metode og materiale for begroingsundersøkelsen.

Begroingsorganismene vokser ofte i mer eller mindre karakteristiske enheter. Ved prøvetagningen ble de forskjellige begroingselementene samlet inn hver for seg, og den mengdemessige forekomst av hvert element avgitt i form av dekningsgrad, som er en subjektiv vurdering av hvor stor prosentdel av elveleiet som dekkes av vedkommende element. Dekningsgraden blir angitt etter en skala som er gitt nedenfor:

1		<	5%	av bunnen dekket
2	5	-	12%	" " "
3	12	-	25%	" " "
4	25	-	50%	" " "
5	50	-	100%	" " "

I fig.19 er det gitt en sammenstilling av de viktigste begroingselementene og deres dekningsgrad.

Det innsamlede materiale ble fiksert i felt og bragt til laboratoriet for videre analyse. De enkelte arter eller artsgruppers mengdemessige betydning innen begroingselementet ble bedømt og er for den enkelte prøve angitt ved:

XXX tallrik
 XX vanlig
 X få eksemplar

Resultatene av undersøkelsen er fremstilt i tabell XV.

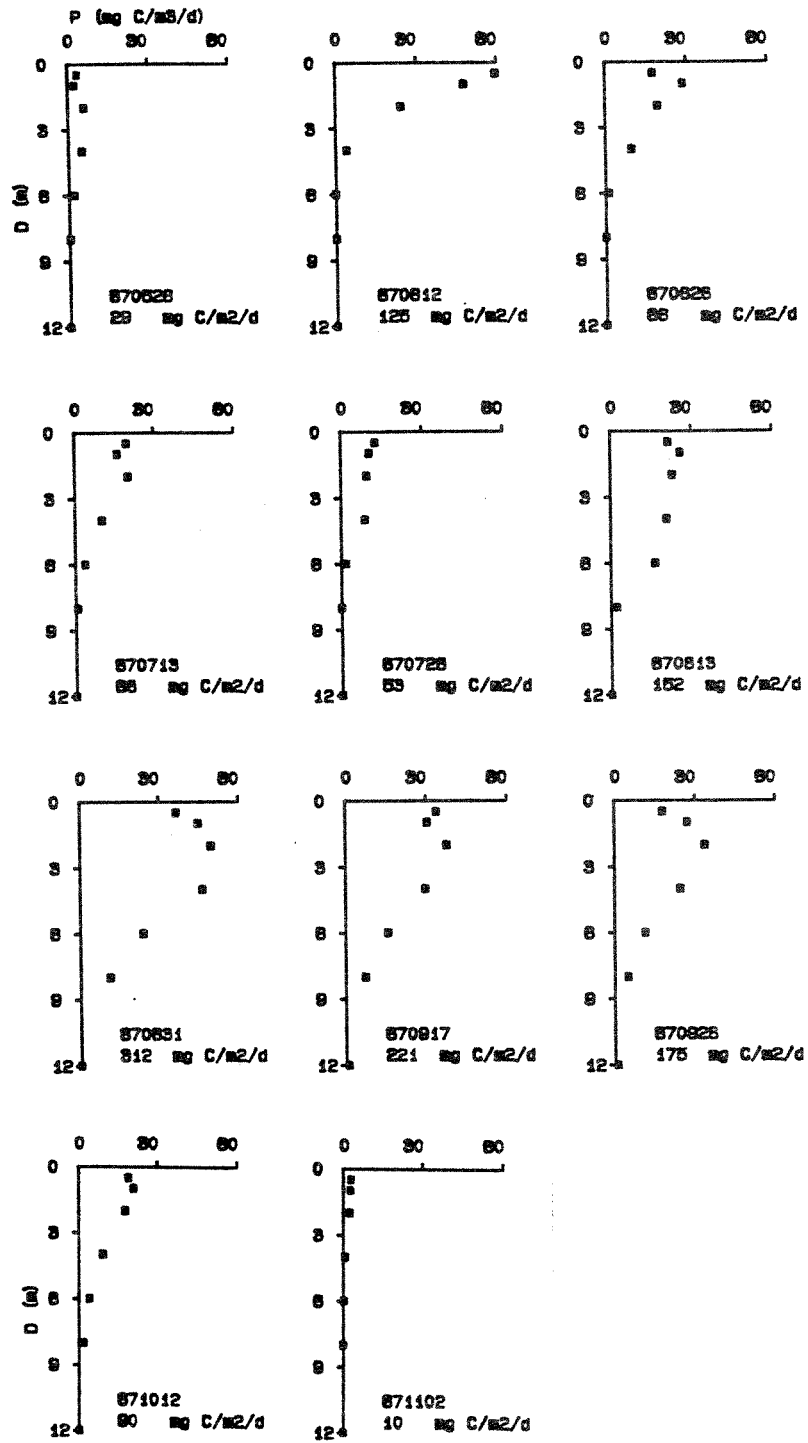


Fig.1. Primærproduksjon ved st.l. (Brøttum) i 1987.

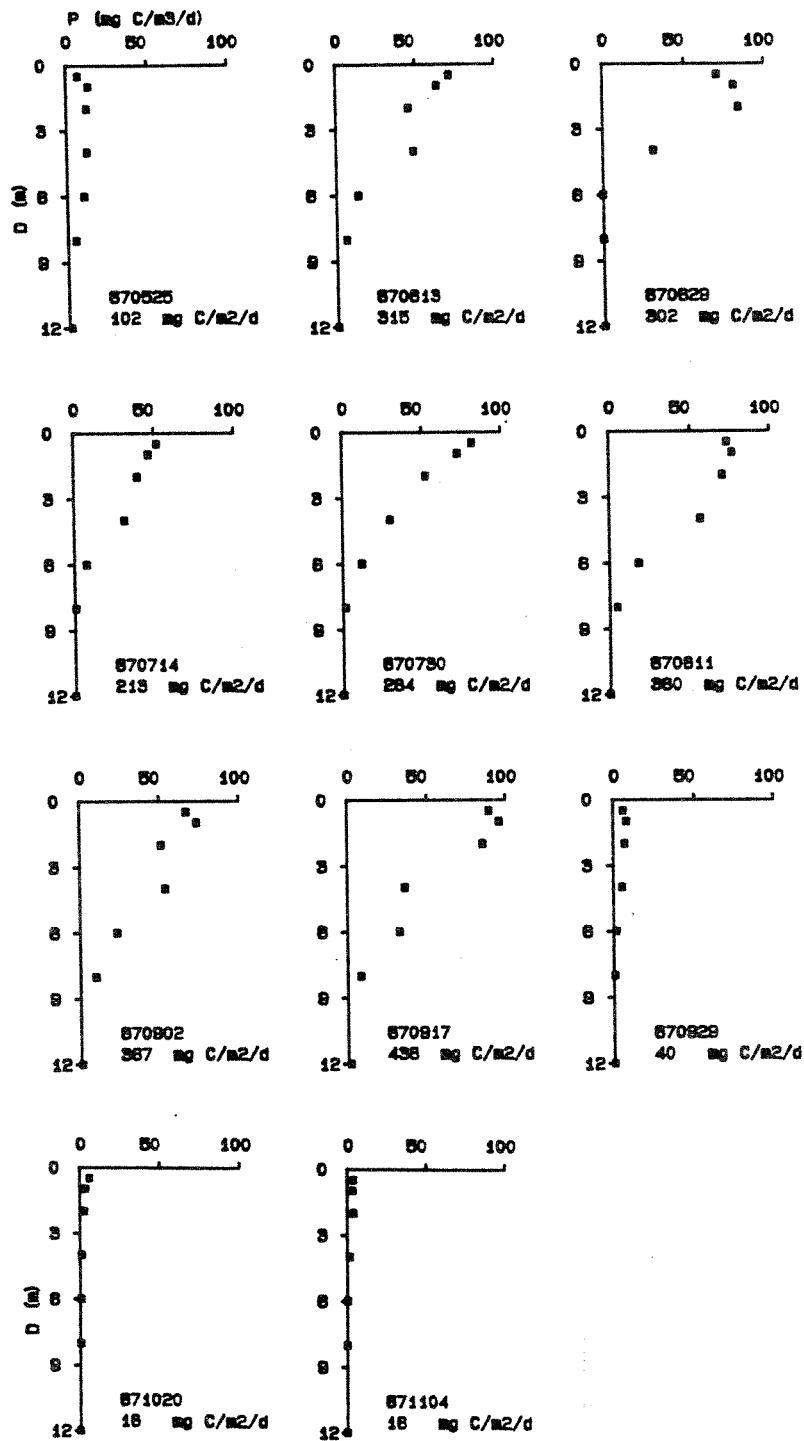


Fig.2. Primærproduksjon ved st.2. (Furnesfjorden) i 1987.

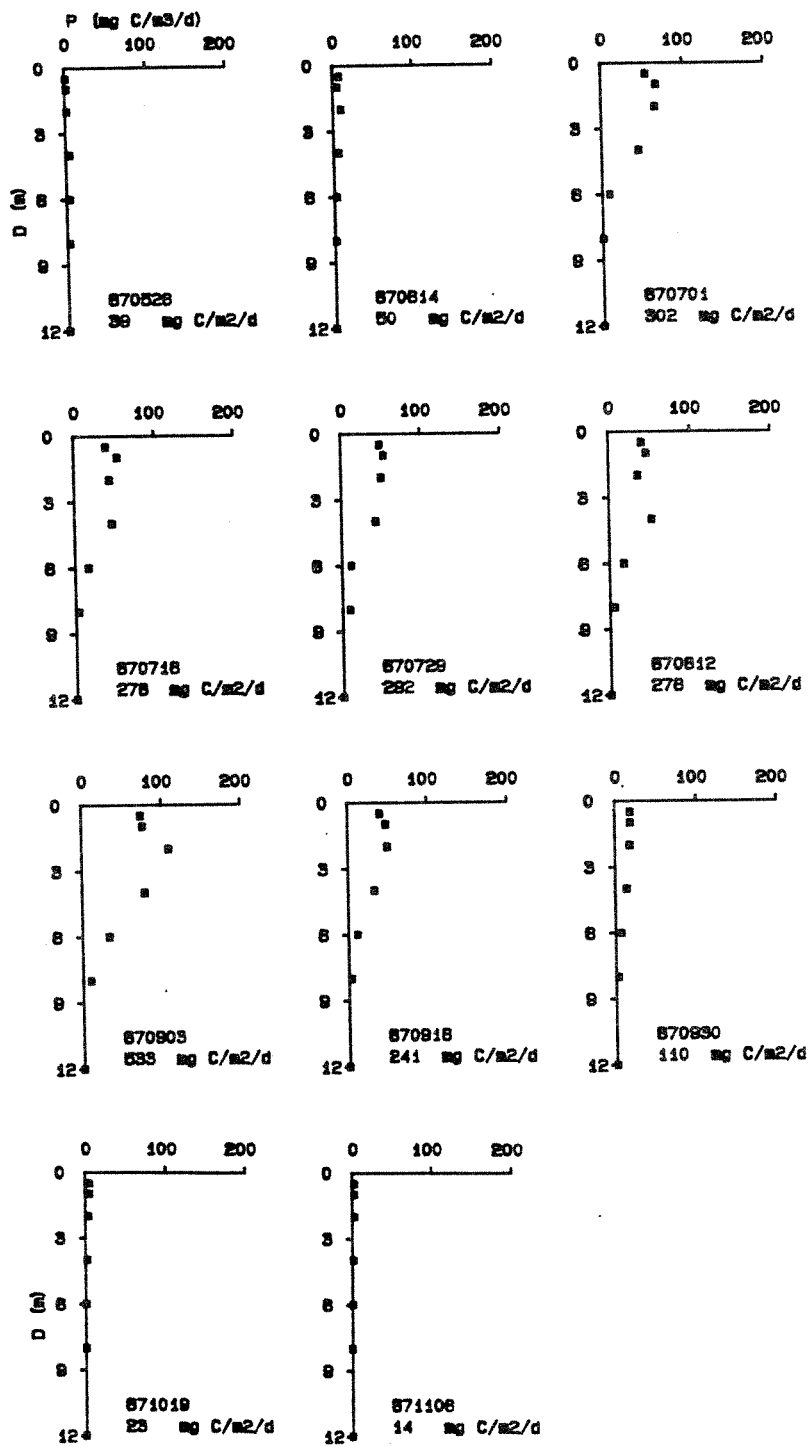


Fig.3. Primærproduksjon ved st.3. (Skreia) i 1987.

Tabell I. Meteorologiske observasjoner ved Kise i 1987

Måned	Middel temp. °C	Nedbør mm	Soltimer
Januar	- 16.0	14	30
Februar	- 9.9	23	60
Mars	- 9.0	33	129
April	3.0	19	185
Mai	7.7	69	196
Juni	10.8	179	93
Juli	15.0	46	248
August	11.8	105	128
September	8.7	100	173
Oktober	7.0	103	33
November	- 0.1	74	39
Desember	- 4.8	14	22
Årsmiddel:	2.0	Sum: 779	Sum: 1341
Normalen:	4.2	503	1638

=====

Tabell II. Temperaturobservasjoner (°C) ved tre stasjoner i Mjøsa, 1987.

Stasjon 1, Bryttun

Dato	17.3	26.5	12.6	28.6	13.7	28.7	13.8	31.8	17.9	28.9	12.10	2.11
Dyp												
0,5m	0.2	6.6	11.0	10.7	10.9	9.9	13.0	12.8	11.8	10.3	8.4	6.8
2 m	0.4	6.0	10.9	10.6	10.8	9.7	13.0	12.7	11.8	10.3	8.4	6.8
5 m		5.6	10.4	10.1	10.7	9.0	12.2	12.5	11.8	10.3	8.4	6.8
8 m		5.0	9.9	8.6	10.6	8.1	10.9	12.2	11.8	10.3	8.4	6.8
12 m	2.2	4.9	9.1	8.0	8.4	7.8	10.5	11.6	11.5	10.3	8.4	6.8
16 m		4.9	8.5	7.2	6.4	7.7	9.6	9.9	10.1	10.0	8.4	6.8
20 m	3.2	4.8	6.9	7.0	6.1	6.8	7.9	8.3	8.8	9.5	8.4	6.8
30 m	3.5	4.6	5.3	6.2	5.8	6.0	6.6	7.5	7.5	6.2	8.4	6.8
50 m	3.8	4.4	4.7	5.5	5.4	5.5	5.9	6.5	6.0	5.8	5.9	6.8
80 m	4.0	4.0	4.2	4.6	4.6	4.5	4.8	5.3	5.3	5.8	5.6	6.8

Stasjon 2, Furnesfjorden

Dato	3.4	25.5	13.6	29.6	14.7	30.7	11.8	2.9	17.9	29.9	20.10	14.11
Dyp												
0,5m	0.6	5.6	12.7	13.4	12.5	14.3	12.9	12.4	11.8	7.4	8.9	7.5
2 m	-	5.2	12.1	11.9	11.9	13.8	12.8	12.4	11.8	7.4	8.9	7.5
5 m	1.3	4.7	10.0	9.0	11.3	12.4	12.2	12.3	11.8	7.0	8.9	7.5
8 m	-	4.5	8.5	7.8	10.8	11.6	11.9	12.3	11.8	6.6	8.9	7.5
12 m	1.9	4.4	7.3	7.6	9.9	11.3	11.1	12.2	11.8	6.3	8.9	7.5
16 m	2.2	4.4	7.0	7.4	9.4	11.1	9.1	10.8	10.3	6.0	8.9	7.5
20 m	2.4	4.3	6.6	7.1	8.8	10.6	6.7	10.4	9.4	5.8	8.9	7.5
30 m	2.9	4.2	6.1	6.2	7.9	8.8	5.1	10.0	7.5	4.8	7.5	7.5
50 m	3.5	4.2	5.6	5.2	6.1	6.1	4.8	8.1	5.7	4.3	6.5	7.5
80 m	3.9	4.1	4.3	4.2	4.4	4.4	4.2	4.8	4.6	4.2	6.0	7.5

Stasjon 3, Skreia

Dato	6.4	26.5	14.6	1.7	16.7	29.7	12.8	3.9	16.9	30.9	19.10	6.11
------	-----	------	------	-----	------	------	------	-----	------	------	-------	------

Dyp

0,5m	0.6	6.7	6.4	11.5	14.5	15.3	13.2	13.0	12.2	10.1	7.0	7.3
2 m	-	6.2	5.8	11.4	13.8	14.3	13.1	13.0	12.2	10.1	7.0	7.3
5 m	0.8	5.7	5.5	9.9	13.4	13.7	13.1	13.0	12.2	10.1	7.0	7.3
8 m	-	5.4	5.2	9.7	12.1	13.7	12.8	13.0	11.9	10.1	7.0	7.3
12 m	-	4.6	5.0	7.3	11.4	13.5	12.3	-	11.5	10.1	7.0	7.3
16 m	-	-	4.7	6.0	9.8	11.0	11.2	12.3	11.0	10.0	7.0	7.3
20 m	2.4	4.4	4.6	5.5	9.1	10.1	11.0		9.7	9.8	6.9	7.3
30 m	-	-	4.5	5.0	6.4	7.4	8.2	8.5	7.0	9.4	6.8	7.3
50 m	3.6	4.4	4.3	4.5	5.4	5.1	5.2	6.3	5.4	6.9	5.8	7.0
100m	4.0	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3	4.5	4.6	5.2	4.8	5.8
200m	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0
300m	3.9	3.9	3.9	3.9	3.9	3.9	3.9	3.9	3.9	3.9	3.9	3.9
400m	3.7	3.8	3.8	3.7	3.8	3.8	3.8	3.7	3.8	3.8	3.8	3.9

Tabell III Vannføring ved Losna vannmerke i 1987,
døgnmiddelvannføring i m³/s.

	JAN	FEBR	MARS	APRIL	MAI	JUNI	JULI	AUG	SEPT	OKT	NOV	DES
1	127.6	106.1	104.3	96.5	495.0	382.6	735.0	253.2	276.8	184.5	201.7	119.0
2	127.6	104.3	101.6	94.8	602.2	417.5	725.0	249.3	261.4	172.6	182.6	126.6
3	129.5	107.8	103.3	94.8	570.7	407.7	699.0	244.5	232.1	154.7	163.4	131.5
4	130.5	103.7	104.3	96.2	483.0	510.7	639.0	251.3	218.3	140.4	163.4	126.7
5	129.5	108.7	102.5	96.2	423.4	566.7	619.0	243.7	201.7	139.7	165.0	109.7
6	128.5	107.9	101.6	96.5	384.3	599.7	641.0	254.5	195.5	159.0	169.7	94.1
7	123.5	106.0	101.6	97.4	352.6	537.1	627.0	273.3	240.0	210.7	164.0	99.4
8	127.5	101.6	98.2	96.6	339.5	598.3	1080.0	287.5	305.0	264.0	155.8	118.2
9	127.0	107.0	93.2	97.3	311.9	781.0	991.0	284.2	311.0	340.7	149.2	135.6
10	122.7	114.2	86.7	94.3	307.6	438.3	800.7	288.3	302.8	397.0	148.5	144.9
11	117.0	115.1	78.9	92.4	298.1	371.0	620.7	285.3	298.0	397.0	143.8	143.9
12	112.7	110.6	74.4	88.3	285.8	397.0	501.0	269.2	280.0	412.0	134.2	136.6
13	112.3	108.7	75.2	88.3	234.3	331.7	433.6	254.5	267.0	463.7	141.0	137.5
14	111.4	110.5	64.5	90.7	247.4	450.0	411.3	241.7	245.7	507.3	146.0	139.5
15	109.6	109.6	94.0	94.5	234.3	396.2	390.0	223.0	216.1	567.0	151.3	131.5
16	106.9	111.5	91.5	97.4	201.3	495.7	404.6	217.3	195.3	840.7	151.8	129.5
17	105.1	116.0	93.2	96.5	225.5	931.3	477.7	221.3	183.3	1048.0	150.8	127.6
18	104.2	122.7	89.1	97.4	268.7	928.3	557.2	229.3	177.3	916.5	150.8	126.6
19	101.3	121.7	90.7	95.2	309.3	439.7	609.2	259.0	174.0	716.2	141.3	126.6
20	100.7	119.8	95.7	90.7	312.5	837.3	651.8	263.0	180.8	576.0	155.6	127.6
21	111.6	122.7	95.7	97.3	299.3	340.7	647.1	287.0	179.6	489.0	133.5	131.5
22	114.3	122.7	93.2	99.9	295.0	757.7	591.0	324.4	183.3	430.0	132.5	134.5
23	105.1	120.8	90.7	106.8	336.6	739.0	557.4	372.0	198.2	380.0	132.5	135.6
24	107.3	119.0	83.6	121.9	430.7	737.0	503.0	384.0	212.0	343.0	134.6	133.6
25	108.7	116.1	89.1	134.6	573.1	770.7	597.4	357.3	218.5	311.0	133.5	129.5
26	116.9	112.4	90.7	140.1	569.1	812.0	302.1	307.3	225.3	282.0	120.1	126.6
27	107.8	107.0	91.5	154.6	604.4	327.2	469.5	320.0	222.0	756.0	106.1	125.6
28	107.3	105.2	91.5	164.7	542.5	797.4	385.0	334.9	208.2	241.7	105.2	126.6
29	110.5		91.5	206.0	465.0	757.0	337.3	333.3	196.7	234.7	107.3	126.6
30	112.3		93.2	412.0	412.0	727.0	294.0	323.9	192.0	230.7	111.5	125.6
31	111.4		95.7		375.3		274.0	302.9		216.2		126.6
SH.::	114.3	112.3	92.9	115.1	379.6	750.7	586.9	282.2	226.6	387.1	144.8	127.0

Tabell IV Vannføring ved Svanfoss vannmerke i 1987,
døgnmiddelvannføring i m³/s.

	JAN	FEBR	MARS	APRIL	MAI	JUNI	JULI	AUG	SEPT	OKT	NOV	DES
1	346.0	273.0	190.0	160.0	165.0	522.0	1744.0	376.0	323.0	347.0	439.0	413.0
2	355.0	271.0	186.0	162.0	165.0	521.0	1042.0	303.0	328.0	365.0	274.0	373.0
3	327.0	271.0	183.0	160.0	177.0	527.0	917.0	343.0	369.0	355.0	266.0	345.0
4	401.0	263.0	179.0	156.0	125.0	539.0	895.0	344.0	366.0	354.0	351.0	338.0
5	408.0	239.0	179.0	156.0	212.0	535.0	832.0	440.0	370.0	403.0	268.0	331.0
6	434.0	259.0	183.0	153.0	275.0	536.0	878.0	380.0	333.0	406.0	369.0	330.0
7	466.0	259.0	182.0	153.0	308.0	542.0	861.0	346.0	411.0	521.0	371.0	329.0
8	459.0	259.0	179.0	152.0	329.0	561.0	871.0	352.0	379.0	439.0	384.0	349.0
9	451.0	254.0	174.0	150.0	356.0	582.0	903.0	256.0	406.0	392.0	383.0	354.0
10	458.0	258.0	172.0	152.0	371.0	599.0	905.0	215.0	407.0	468.0	385.0	332.0
11	410.0	253.0	172.0	152.0	374.0	610.0	903.0	261.0	383.0	488.0	307.0	319.0
12	402.0	248.0	171.0	149.0	365.0	618.0	893.0	239.0	346.0	614.0	303.0	354.0
13	335.0	241.0	169.0	149.0	393.0	635.0	869.0	355.0	280.0	710.0	301.0	365.0
14	408.0	239.0	162.0	148.0	398.0	660.0	865.0	255.0	166.0	713.0	300.0	353.0
15	468.0	243.0	159.0	145.0	402.0	683.0	823.0	302.0	170.0	722.0	299.0	357.0
16	359.0	235.0	157.0	147.0	410.0	711.0	799.0	350.0	282.0	773.0	334.0	346.0
17	350.0	227.0	161.0	151.0	417.0	747.0	731.0	342.0	304.0	796.0	289.0	341.0
18	350.0	227.0	164.0	151.0	438.0	784.0	619.0	331.0	426.0	574.0	232.0	301.0
19	350.0	227.0	165.0	150.0	441.0	807.0	540.0	357.0	424.0	823.0	221.0	262.0
20	357.0	222.0	162.0	154.0	417.0	996.0	631.0	329.0	338.0	998.0	234.0	256.0
21	300.0	212.0	161.0	149.0	423.0	942.0	746.0	353.0	399.0	1073.0	246.0	251.0
22	300.0	210.0	163.0	151.0	467.0	956.0	755.0	332.0	373.0	1065.0	270.0	300.0
23	300.0	211.0	160.0	159.0	435.0	771.0	663.0	287.0	408.0	1037.0	273.0	266.0
24	300.0	210.0	169.0	161.0	447.0	768.0	609.0	272.0	348.0	1015.0	303.0	203.0
25	300.0	207.0	163.0	164.0	452.0	1113.0	692.0	307.0	307.0	990.0	355.0	201.0
26	339.0	202.0	160.0	167.0	466.0	1038.0	533.0	405.0	261.0	865.0	270.0	200.0
27	314.0	200.0	164.0	162.0	475.0	1040.0	512.0	408.0	266.0	843.0	254.0	191.0
28	310.0	195.0	166.0	168.0	435.0	1098.0	467.0	454.0	270.0	816.0	284.0	260.0
29	287.0		167.0	175.0	504.0	1040.0	398.0	458.0	321.0	790.0	395.0	201.0
30	291.0		164.0	164.0	509.0	1053.0	365.0	462.0	350.0	770.0	400.0	201.0
31	276.0		161.0		513.0		351.0	377.0		755.0		230.0
SH.::	350.5	257.1	169.9	155.7	376.4	757.1	744.5	345.1	339.2	686.3	302.9	313.3

Tabell V Kjemidata fra blandprøve fra 0-10meter

STASJON = BRÅTTUM
 CELLE-BER. = Verdi
 =====

DATO=	SIKTEDYP	PH	ALK	TOT.P	TOT.N	NO3
870526	5.30	6.93	0.215	13.50	449.00	265.00
870612	4.50	7.06	0.207	13.50	301.00	103.00
870628	5.30	7.00	0.181	10.50	255.00	125.00
870713	4.60	6.96	0.218	10.50	227.00	112.00
870728	7.60	6.94	0.187	6.50	378.00	242.00
870813	7.20	7.32	0.175	8.50	324.00	181.00
870831	7.30	7.12	0.177	7.00	235.00	112.00
870917	6.10	7.34	0.178	8.50	274.00	138.00
870928	6.60	7.13	0.192	6.00	296.00	150.00
871012	7.60	7.08	0.203	10.50	393.00	221.00
871102	4.00	7.03	0.207	9.50	387.00	237.00
MIDDEL	6.01	7.03	0.195	9.50	319.91	171.45
TID.HELE	6.13	7.03	0.193	9.39	313.11	165.75
JUN:OKT.	6.38	7.04	0.192	9.29	304.67	157.34

Tabell VI

STASJON = FURNESFJ.
 CELLE-BER. = Verdi
 =====

DATO=	SIKTEDYP	PH	ALK	TOT.P	TOT.N	NO3
870525	9.10	7.04	0.229	8.00	643.00	469.00
870613	5.70	7.28	0.243	11.50	596.00	408.00
870629	4.00	7.26	0.241	15.50	639.00	467.00
870714	5.60	7.13	0.245	8.50	590.00	425.00
870730	7.30	7.10	0.208	10.00	454.00	280.00
870811	7.20	7.05	0.207	8.00	466.00	307.00
870902	5.70	7.06	0.218	7.00	478.00	303.00
870917	4.70	7.04	0.243	9.00	576.00	316.00
870929	7.40	7.08	0.226	7.50	570.00	417.00
871020	5.00	7.04	0.241	10.50	596.00	404.00
871104	6.20	7.09	0.245	9.00	625.00	450.00
MIDDEL	6.17	7.11	0.231	9.50	566.64	386.00
TID.HELE	6.06	7.11	0.231	9.55	560.16	380.12
JUN:OKT.	5.83	7.12	0.231	9.73	553.19	372.12

Tabell VII

STASJON = SARLIA
 CELLE-BER. = Verdi
 =====

DATO=	SIKTEDYP	PH	ALK	TOT.P	TOT.N	NO3
870526	13.80	6.93	0.213	9.00	584.00	429.00
870614	11.30	7.04	0.224	7.50	546.00	425.00
870701	4.50	7.22	0.230	14.50	588.00	405.00
870716	6.00	6.98	0.222	12.50	526.00	358.00
870729	7.40	7.13	0.216	10.00	456.00	291.00
870812	8.40	7.14	0.202	5.50	441.00	282.00
870903	5.50	7.22	0.218	13.00	756.00	282.00
870916	6.60	7.20	0.217	11.00	488.00	304.00
870930	7.50	7.01	0.214	7.50	499.00	346.00
871019	10.10	7.04	0.216	5.50	531.00	405.00
871106	8.00	7.15	0.236	6.00	516.00	401.00
MIDDEL	8.10	7.10	0.219	9.27	539.18	357.09
TID.HELE	7.99	7.10	0.218	9.25	541.23	354.09
JUN:OKT.	7.74	7.10	0.218	9.34	539.95	349.27

Tabell VIII Volumveide middelværdier ved Tot.P og Tot.N
uttrykt som ug/l

<u>Stasjon</u>	<u>Dato</u>	<u>Tot.P</u>	<u>Tot.N</u>
Vingrom	17.3	7.4	430
Vingrom	2.4	11.3	350
Brøttum	17.3	9.0	480
Brøttum	26.5	11.0	480
Rings.fj	2.4	5.1	480
Rings.fj.	2.6	6.6	500
Kise	2.4	5.0	500
Kise	4.6	6.4	540
Furnesfj.	3.4	6.5	580
Furnesfj.	25.5	7.4	650
Hamarfj.	3.4	5.7	580
Hamarfj.	4.6	5.8	550
Skreia	6.4	6.1	590
Skreia	26.5	7.5	570
Morskogen	6.4	5.2	550
Morskogen	3.6	6.5	530

Tabell IX Siktedypsmålinger i Mjøsa 1987.

Stasjon 1, Brøttum

Dato	26/5	12/6	28/6	13/7	28/7	13/8	31/8	17/9	28/9	12/10	2/11
Siktedyp	5,3	4,5	5,3	4,6	7,6	7,2	7,3	6,1	6,6	7,6	4,0

i m

Stasjon 2, Furnesfjorden

Dato	25/5	13/6	29/6	14/7	30/7	11/8	2/9	17/9	29/9	20/10	4/11
Siktedyp	9,1	5,7	4,0	5,6	7,3	7,2	5,7	4,7	7,4	5,0	6,2

i m

Stasjon 3, Skreia

Dato	26/5	14/6	1/7	16/7	29/7	12/8	3/9	16/9	30/9	19/10	6/11
Siktedyp	13,8	11,3	4,5	6,0	7,4	8,4	5,5	6,6	7,5	10,1	8,0

i m

GRUPPER/ARTER	Dato ¹⁾	070525	070610	070629	070708	070714	070730	070811	070902	070917	070929	071020	071105
Cyanophyceae (Blaugrønner)													
Achromonax sp.		-	-	12	13	-	-	-	-	-	-	-	-
Anabaena flos-aquae		-	-	-	-	-	2,9	1,8	-	-	-	-	-
Oscillatoria bonnetii f.tenuis		-	10,5	-	-	2,3	-	4,5	12,2	-	-	4,5	1,5
Sua		-	10,5	12	13	2,3	2,9	7,3	12,2	-	-	4,5	1,5
Chlorophyceae (Grønner)													
Ankva suda		-	-	-	-	-	-	-	1,6	-	-	-	-
Ankva lanceolata		-	-	-	12	-	3,0	7,7	4,1	1,2	1,7	-	-
Botryococcus braunii		-	-	-	-	-	-	-	-	1,0	-	-	-
Carteria sp.1 (16-7)		-	-	-	-	-	-	-	-	2,3	-	-	-
Chlaetoceros sp.1 (18)		1,5	-	-	-	-	-	1,9	-	-	-	1,6	-
Chlaetoceros sp.2 (11-12)		5,8	-	1,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dictyosphaeria bouchellii		-	-	-	-	-	-	-	1,1	1,6	-	-	1,3
Dictyosphaeria subsistans		-	1,2	1,9	1,2	1,1	1,3	-	-	-	-	-	-
Elakotrichis gelatinosa		-	-	-	1,9	-	-	-	1,2	-	-	-	1,2
Elakotrichis viridis		-	-	1,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Gloeocystis sp.		-	-	-	-	-	1,6	-	-	-	-	-	-
Gyrodinium cordiformis		1,6	-	-	-	1,4	-	-	1,3	1,1	1,4	-	1,7
Kolletia sp.		-	-	-	-	-	-	1,1	-	-	-	-	-
Monoraphidium contortum		-	1,4	-	1,4	1,2	1,4	-	-	1,2	-	-	-
Monoraphidium dybowskii		-	-	-	1,3	-	1,2	-	-	-	-	-	-
Oocystis subarctica v. variabilis		-	-	-	1,6	-	-	1,2	-	-	-	-	-
Pausichlizia pseudovolvor		-	1,7	-	2,5	1,3	1,8	1,6	3,3	3,2	-	-	-
Platyonas sp.		-	1,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Scenedesmus acuminatus		-	-	-	-	-	-	1,4	-	-	-	-	-
Scenedesmus arnatus		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,5
Scenedesmus denticulatus v. linearis		-	-	-	-	-	-	-	1,4	-	-	-	-
Scourfieldia cf. cordiformis		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,5
Tetraedron minutum v. tetraorbiculatum		-	-	-	-	1,2	1,2	-	-	-	-	-	-
Ubest.coccur.aloe (Chlorella sp.?)		-	-	-	1,4	1,2	1,2	-	-	-	-	-	-
Ubest.gracillat		4,7	4,9	1,4	1,8	1,6	1,2	1,4	-	-	-	-	1,2
Sua		12,5	10,1	4,1	7,3	5,2	6,9	12,6	12,1	9,6	2,1	1,4	1,5
Chrysophyceae (Gullalger)													
Aulooonas purvis		-	-	-	-	-	-	-	1,2	1,2	1,2	-	1,1
Bicosoeca planctonica		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,4
Chromulina sp.		1,2	-	1,0	1,6	-	1,0	1,8	-	-	-	-	1,6
Chrysochromulina sp. (sarva?)		1,7	9,7	8,1	13,7	13,2	7,8	5,0	7,6	2,9	2,1	1,4	1,7
Crassodactylopsis		1,9	1,6	1,5	1,2	1,5	1,4	1,8	1,2	7,5	1,8	1,6	1,9
Cyter av chrysophyceer		1,1	-	1,9	1,2	-	-	-	-	-	-	-	-
Dinobryon bavaricum		-	1,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dinobryon cylindricum		-	2,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dinobryon divergens		-	7,8	6,4	4,1	1,7	1,2	1,2	-	-	-	-	-
Dinobryon sociale		-	1,7	1,5	-	-	-	-	1,5	-	-	-	-
Ephytrion boreale		1,2	1,7	1,2	1,3	1,3	1,8	-	-	-	-	-	-
Escherichia bavaricum		-	1,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,1
Escherichia celler Dinobryon spp.		-	1,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Halleonias atropoecus (v. parvula)		3,8	16,6	7,5	9,8	1,9	2,3	7,0	3,7	4,7	-	1,4	1,2
Halleonias caudata		-	-	4,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Halleonias cf. crassicauda		-	-	10,1	-	-	5,6	11,4	11,4	-	-	3,1	-
Halleonias reginae		-	3,1	3,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Halleonias sp. (11-10-12, 16-7-8)		-	-	1,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Orthocoonas sp. (9-7, 5-4)		3,1	4,4	1,8	3,4	2,7	2,3	1,9	2,2	2,9	2,0	3,4	2,6
Phaeaster aphanaster		-	-	1,4	1,8	1,9	-	1,5	1,5	-	-	-	-
Pseudoeephytrion sp.		-	-	-	-	-	1,2	1,2	-	-	-	-	-
Sea chrysomonader (?)		8,9	21,1	21,9	18,6	10,5	10,7	4,1	7,1	9,3	5,5	6,7	4,6
Spiniferomonas sp.		1,4	1,4	1,1	1,3	-	1,7	1,2	-	-	-	-	-
Stora chrysomonader (?)		9,1	44,5	21,7	22,1	8,1	11,1	3,0	4,1	6,1	8,1	4,0	1,5
Synura sp. (11-11, 16-6-9)		-	-	-	-	-	-	-	-	1,6	-	-	-
Ubest.chrysomonade (Orthocoonas sp.?)		1,5	-	-	1,9	1,4	1,3	-	1,9	1,9	1,6	1,6	1,2
Ubest.cer.soonvsee		-	-	-	-	-	-	1,3	1,2	-	-	-	-
Uroleptus americana		-	145,6	21,5	-	1,1	-	1,9	1,4	-	-	-	-
Sua		29,6	265,5	91,8	65,6	41,6	44,1	34,3	42,0	36,1	19,2	20,9	11,2
Bacillariophyceae (Kiselalger)													
Asterionella formosa		9,4	43,6	17,3	17,8	17,1	31,0	106,3	541,2	289,4	10,3	4,8	4,4
Cyclotella cf. cloacata		1,6	-	-	-	-	-	1,4	-	-	-	-	-
Cyclotella coarctata		-	-	-	-	-	2,2	-	5,0	5,6	-	5,0	1,9
Cyclotella oenochroma		1,6	-	-	1,8	1,8	-	-	-	-	-	-	-
Cyclotella sp. (10-2-12, 16-5-7)		-	-	-	-	-	-	-	1,1	-	-	-	-
Diatoma elongata		-	1,6	1,2	1,5	-	-	-	3,4	5,5	1,1	-	-
Fragilaria crotonensis		-	-	-	-	14,9	-	3,9	234,3	59,4	25,3	11,0	3,3
Helosira distans v. albigena		-	-	-	-	-	1,5	3,0	2,0	-	-	4,0	1,7
Helosira italica v. tenuissima		-	20,7	2,6	1,9	-	1,7	1,7	12,9	2,0	-	-	-
Rhizosolenia erasmii		-	-	-	-	-	-	-	-	1,9	1,6	1,3	-
Rhizosolenia longiceta		-	1,6	1,2	-	1,9	1,9	1,8	2,7	-	-	-	-
Stephanodiscus hantzschii v. pusillus		-	-	3,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Synedra acus v. radians		-	-	-	-	-	-	-	-	2,6	-	-	1,2
Synedra sp. (11-10-120) S.sacus v.radi.		5,9	22,1	6,8	-	1,7	-	-	-	-	-	-	-
Synedra sp. (11-10-120)		-	-	-	1,2	-	1,4	-	-	-	-	-	1,3
Tabellaria fenestrata		-	85,5	3,0	17,1	32,7	80,7	80,4	256,9	275,6	27,0	30,0	17,6
Sua		16,5	174,9	33,2	37,3	66,0	116,4	197,5	1059,5	639,5	66,9	55,5	28,1
Cryptophyceae													
Cryptaulax vulgaris		-	-	-	-	-	-	-	1,3	1,8	1,9	-	1,1
Cryptomonas erosa		-	-	-	-	3,7	-	-	-	-	-	-	-
Cryptomonas erosa v. reflexa (Gr.nell.?)		2,7	5,3	11,2	4,0	4,0	12,1	8,1	32,7	10,3	4,0	74,0	-
Cryptomonas barsonnii		8,1	25,6	13,7	8,1	12,1	36,4	16,2	16,2	6,9	-	3,4	1,4
Cryptomonas sp.1 (11-15-18)		-	-	5,6	4,7	-	2,8	6,2	-	-	-	-	-
Cryptomonas sp.2 (11-20-22) Cr.erosa ?		-	41,1	29,5	-	-	14,9	11,2	24,2	18,7	-	7,5	-
Cryptomonas sp. (11-24-28)		14,0	74,7	56,1	12,5	6,2	12,5	24,9	24,9	31,1	31,1	12,5	4,8
Katabapharis ovalis		5,0	16,8	5,6	14,5	8,4	2,2	1,6	2,8	1,7	1,7	-	1,6
Rhodomonas lacustris (v. nannoplanktonica)		50,1	87,5	84,9	76,2	118,6	54,8	46,7	31,5	15,2	3,1	9,3	3,9
Rhodomonas lens		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,1
Ubest.cryptomonade (Cryptomonas sp.?)		-	-	6,9	-	-	4,1	3,4	9,3	-	-	-	-
Sua		80,0	245,0	217,8	146,0	153,1	143,9	119,1	142,9	84,7	40,9	47,8	10,8
Dinophyceae (Fureflageletter)													
Gyrodinium cf. lacustre		2,5	1,2	3,3	1,1	1,1	2,5	1,1	-	1,1	-	-	1,5
Gyrodinium helveticum		-	-	2,2	2,2	-	6,6	2,2	13,2	2,2	-	-	2,2
Peridinium inconspicuum		4,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Peridinium pusillum		-	-	6,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Peridinium sp.1 (11-15-17)		-	15,4	5,1	-	5,1	-	-	-	-	-	-	-
Ubest.dinoflagellat		1,8	-	-	1,6	-	1,2	-	-	-	-	-	-
Sua		7,6	16,7	16,8	7,9	6,2	13,7	3,7	13,2	3,3	-	-	2,7
Mixalger													
Sua		30,9	66,4	68,7	56,7	24,2	22,4	21,6	12,0	24,8	8,6	27,4	14,6
Total													
		179,1	78,1	426,8	331,3	30,6	74,5	357,4	1294,8	796,0	133,8	157,5	76,4

Tab. XII

Kuantitative diantemianitorporaer frai Mossa (st.Sinea, blor, 0-10%)
Volua na 70

Table with columns for GRUPPER/ARTER and data for stations B702a through B710e. Rows include various diatom species such as Vanchoyceae (Achnanthes sp., Anabaena filiformis), Chlorophyceae (Ankyra lanceolata, Botrydium braunii), Chrysophyceae (Aulacoseira purvis, Chroococoidia sp.), Bacillariophyceae (Asterionella formosa, Cyclotella meneghiniana), Cryptophyceae (Cryptaulax vulgaris, Cryptomonas erosa), Raphidophyceae (Gonvostoea seeni), Dinophyceae (Evanodinium cf. lacustris), and Ianthophyceae (Isthacichloron triscinatum). A 'Sum' row is provided for each group, and a final 'Total' row is at the bottom.

Tabell **XIII** Tot. klorofyll a - innhold fra blandprøver 0-10 m ved stasjon 1, 2 og 3 i Mjøsa 1987.

Stasjon 1, Brøttum

Dato	26.5	12.6	28.6	13.7	28.7	13.8	31.8	17.9	28.9	12.10	2.11
------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	-------	------

Klorofyll a

ug/l	0.67	3.33	0.85	1.01	0.73	1.52	1.75	3.44	3.92	2.16	0.56
------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

Stasjon 2, Furnesfjorden

Dato	25.5	13.6	29.6	14.7	30.7	11.8	2.9	17.9	29.9	20.10	4.11
------	------	------	------	------	------	------	-----	------	------	-------	------

Klorofyll a

ug/l	1.17	6.52	3.48	2.48	2.43	2.71	4.58	2.60	1.28	0.75	0.89
------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

Stasjon 3, Skreia

Dato	26.5	14.6	1.7	16.7	29.7	12.8	3.9	16.9	30.9	19.10	6.11
------	------	------	-----	------	------	------	-----	------	------	-------	------

Klorofyll a

ug/l	0.51	0.90	4.39	2.61	3.02	2.92	6.97	4.62	2.68	1.62	0.70
------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

Tabell XIY Primærproduksjonsdata fra stasjon 1, 2 og 3 i Mjøsa 1987.

Stasjon 1, Brøttum

Dato	26.5	12.6	28.6	13.7	28.7	13.8	31.8	17.9	28.9	12.10	1.11
------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	-------	------

Produksjon

(mg/m ² /døgn)	29	125	86	88	53	152	312	221	175	90	14
---------------------------	----	-----	----	----	----	-----	-----	-----	-----	----	----

Arsproduksjon (g/m²/år) : 21

Midlere døgnproduksjon (mg/m²/d) : 114

Maksimum døgnproduksjon (mg/m²/d) : 312

Stasjon 2, Furnesfjorden

Dato	25.5	13.6	29.6	14.7	30.7	11.8	2.9	17.9	29.9	20.10	11.1
------	------	------	------	------	------	------	-----	------	------	-------	------

Produksjon

(mg/m ² /døgn)	102	315	302	213	284	380	367	438	40	18	16
---------------------------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	----	----	----

Arsproduksjon (g/m²/år) : 40

Midlere døgnproduksjon (mg/m²/d) : 216

Maksimum døgnproduksjon (mg/m²/d) : 438

Stasjon 3, Skreia

Dato	26.5	14.6	7.1	16.7	29.7	12.8	3.9	16.9	30.9	19.10	1.11
------	------	------	-----	------	------	------	-----	------	------	-------	------

Produksjon

mg/m ² /døgn	39	50	302	278	292	276	533	241	110	23	17
-------------------------	----	----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	----	----

Arsproduksjon (g/m²/år) : 34

Midlere døgnproduksjon (mg/m²/d) : 186

Maksimum døgnproduksjon (mg/m²/d) : 533

Tabell XV Begroing langs Mjøsas strender 18.august 1987.

Stasjon:	Kise	Furnesfj.	Brøttum	Hias	Tangen	Skreia	Morskogen
<u>Blågrønnalger</u>							
Anabaena flos-aquae		x					x
Calothrix sp.							x
<u>Grønnalger</u>							
Bulbochaete sp.		xx	4-5	2-3		xx	5
Oedogonium spp.	xx	xx	xxx	xx	xxx	xx	xx
Spirogyra sp. 17-20 u			x		x		
Spirogyra sp. 35-40 u	4-5	5	xxx	xx	2-3	5	xx
Ulothrix zonata	4-5	2	2-3	xx	x	2-3	x
Zygnema b.		x	xx				
<u>Kiselalger</u>							
Achnantes minutissima							
var. cryptocephala	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xx	xxx
Cymbella spp.	xx	x	xx	x	xx		xx
Didymospenia geminata	5	5	5	5	5	xxx	5
Fragilaria crotonensis		x	x			x	
Fragilaria sp.		x	x	x	xxx		xxx
Tabellaria flocculosa	x	x	xx	x	xxx	xx	xxx
Ubest. kiselalger	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx
<u>Mossar</u>							
Schistidium alpicola							1

Tab. XVI. Forekomst av planktonkrepsdyr ved stasjon 3 i Mjøsa 1967.
uttrykt som individantall og mg tørrvekt pr. m² fra 0-50 m.

Dato	26.5	14.6	1.7	16.7	29.7	12.8	3.9	16.9	30.9	19.10	6.11
Art											
<u>Hoppekreps:</u>											
<i>Limnocalanus macrurus</i>	7200	3380	11340	4840	2400	2380	480	-	1480	-	400
<i>Heterocope appendiculata</i>	-	-	29700	8240	6400	2120	2620	1720	1060	600	-
<i>Eudiaptomus gracilis</i>	62500	42920	83040	92420	154560	171060	401740	150000	166660	19520	16500
<i>Cyclops lacustris</i>	8220	1760	10860	12880	3880	3520	4560	12280	5960	6880	4900
<i>Mesocyclops leuckarti</i>	3500	1180	9300	26920	88140	45160	154520	92600	122800	17280	25380
<i>Thermocyclops oithonoides</i>											
<u>Vannlopper:</u>											
<i>Daphnia galeata</i>	-	260	9820	45200	65040	52520	104020	72100	46920	2040	1280
<i>Daphnia cristata</i>	-	600	480	2380	17620	14380	24320	16280	7020	1080	40
<i>Bosmina longispina</i>	240	1740	39560	435740	573440	189300	14900	48600	24360	6720	6540
<i>Holopedium gibberum</i>	120	-	1240	5740	4340	2060	640	-	-	-	-
<i>Leptodora kiindti</i>	-	-	240	380	2860	1980	-	160	-	-	-
<i>Polyphemus pediculus</i>	-	-	40	140	1740	-	80	40	40	-	-
<i>Bythotrephes longimanus</i>	-	-	-	-	120	-	140	280	-	-	-
<i>Chydorus sp. b</i>	-	-	40	-	-	-	-	-	-	-	-
Sum Krepsdyrplankton	81780	52960	195660	634880	920540	484480	707940	394060	376300	54120	55100
Biomasse mg. tørrvekt	603,0	298,9	986,0	2318,9	3622,1	1684,9	1885,7	1328,1	1370,4	213,4	205,4
Mysis	184	212	255	184	269	297	0	156	127	184	184
Ettårige	99	85	184	113	156	240	0	114	127	127	142
Flerårige	85	127	71	71	113	57	0	42	0	57	42

Tabell XVII Forekomst av koliforme bakterier (37⁰) og
 termostabile koliborme bakterier (44⁰) antall/100ml og
 kimtall(antall/ml) ved den synoptiske undersøkelsen
 den 17.august 1987.

Lokalitet	0.5m		15m		30m		0.5m kimtall	15m kimtall	30m kimtall	
	Dyp	37 ⁰ C	44 ⁰ C	37 ⁰ C	44 ⁰ C	37 ⁰ C				44 ⁰ C
1	3	0	3	1	220	0	46	300	7100	
2	1	0	24	21	7	3	42	260	880	
3	0	0	4	0	0	0	60	90	230	
4	1	0	1	0	0	0	73	56	26	
5	9	1	1	0	1	0	118	20	46	
6	7	0	5	0	2	1	184	47	28	
7	11	0	8	3	0	0	146	63	121	
8	2	0	9	3	4	1	115	140	71	
9	0	0	2	0	1	1	220	26	73	
10	30	0	9	3	5	1	460	167	94	
11	32	3	8	0	0	1	260	43	53	
12	85	8	18	3	7	0	500	320	49	
13	17	1	7	11	8	1	82	26	23	
14	5	2	35	14	4	1	65	40	18	
15	6	7	11	3	-	-	197	81	-	
16	4	2	24	13	25	15	128	79	100	
17	15	5	58	19	10	8	128	56	27	
18	1	0	13	6	7	1	143	86	50	
19	12	4	1	1	5	3	104	17	27	
20	3	0	17	10	7	4	83	58	27	
20a	72	40	-	-	-	-	292	-	-	
21	1	1	6	0	3	1	62	38	31	
22	3	0	1	1	2	0	84	47	31	
23	2	2	2	1	-	-	118	15	-	
24	0	1	1	1	1	2	79	40	28	
25	1	0	4	0	1	1	81	33	33	
26	3	2	3	0	1	1	343	50	24	
27	0	0	1	0	0	0	43	36	4	
28	0	0	1	0	0	0	59	33	17	
29	1	0	8	1	2	0	59	41	17	
30	5	1	3	0	1	0	52	27	30	
31	0	0	8	1	2	0	26	24	39	
32	98	15	83	8	-	-	82	66	-	
33	20	7	43	3	24	4	66	72	114	
34	14	2	9	1	4	0	50	49	20	
35	8	0	35	1	3	0	61	45	37	
36	2	0	16	1	2	0	14	30	23	
37	3	1	1	0	2	1	48	21	23	
38	0	0	3	0	3	0	41	27	12	