



Statlig program for
forurensningsovervåking

Rapport 274/87

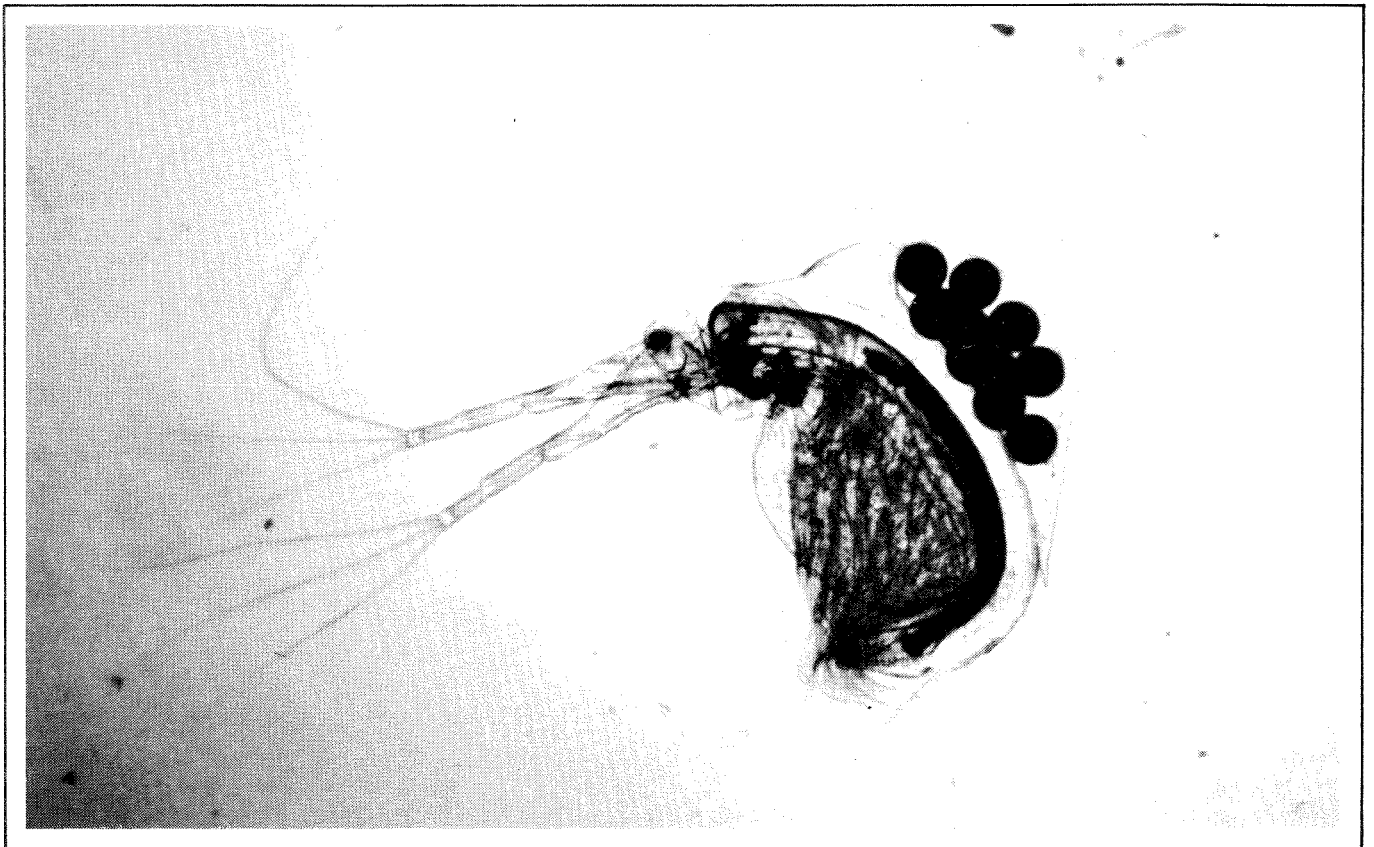
Oppdragsgiver

Statens forurensningstilsyn

Deltakende institusjon

NIVA

Tiltaksorientert overvåking i 1986 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
Norges Teknisk-Naturvitenskapelige Forskningsråd

Hovedkontor
Postadresse:
Postboks 333
0314 Oslo 3
Brekkeveien 19
Telefon (02)23 52 80

Sørlandsavdelingen
Postadresse:
Grooseveien 36
4890 Grimstad
Telefon (041)43 033

Østlandsavdelingen
Postadresse:
Rute 866, 2312 Ottestad
Postgiro: 4 07 73 68
Telefon (065)76 752

Rapportnummer:	0-8000203
Undernummer:	7
Løpenummer:	2016
Begrenset distribusjon:	

Rapportens tittel:	Dato:
Tiltaksorientert overvåking av Mjøsa i 1986 (Overvåkingsrapport nr.274/87)	14. august 1987
Forfatter (e):	Prosjektnummer:
Gøsta Kjellberg	0-8000203
	Faggruppe:
	Vassdrag
	Geografisk område:
	Østlandet
	Antall sider (inkl. bilag):
	44

Oppdragsgiver:	Oppdragsg. ref. (evt. NTNF-nr.):
Statens forurensningstilsyn (SFT) (Statlig program for forurensningsovervåking)	

Ekstrakt: Mjøsa har siden midten av 50-tallet og frem til midten av 70-årene gjennomgått en markert eutrofiutvikling. Mjøsaksjonen (1976-81) førte til at en uheldig og akselerende utvikling ble stanset. Vannkvaliteten i Mjøsa og i flertallet tilrennende vassdrag ble radikalt forbedret fra 1977 og frem mot 1983. 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 har avgjørende betydning for vannkvaliteten. Situasjonen i 1986 viser at næringssaltbelastningen også i et "tørrår" klart overstiger innsjøens resipientkapasitet. Dersom utviklingen de siste årene fortsetter vil mye av det som nå er oppnådd av forbedret vannkvalitet gå tapt. Denne negative utviklingstrenden bør derfor stanses slik at en ikke mister kontrollen over utviklingen.

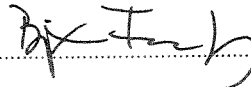
4 emneord, norske:
1. Forurensningsovervåking:
2. Mjøsa
3. Eutrofiering
4. Kjemiske forhold
Biologiske forhold

4 emneord, engelske:
1. Pollution monitoring:
2. Mjøsa
3. Eutrofication (development)
4. Water chemistry
Water biology

Prosjektleder:



For administrasjonen:



ISBN 82-577-1267-1



Statlig program for forurensningsovervåking

TILTAKSORIENTERT OVERVAKNING AV

MJØSA I 1986.

Dato: mai 1987

Prosjektleder: Gøsta Kjellberg

Medarbeidere: Pål Brettum

Gerd Justås

Sigurd Rognerud

FORORD

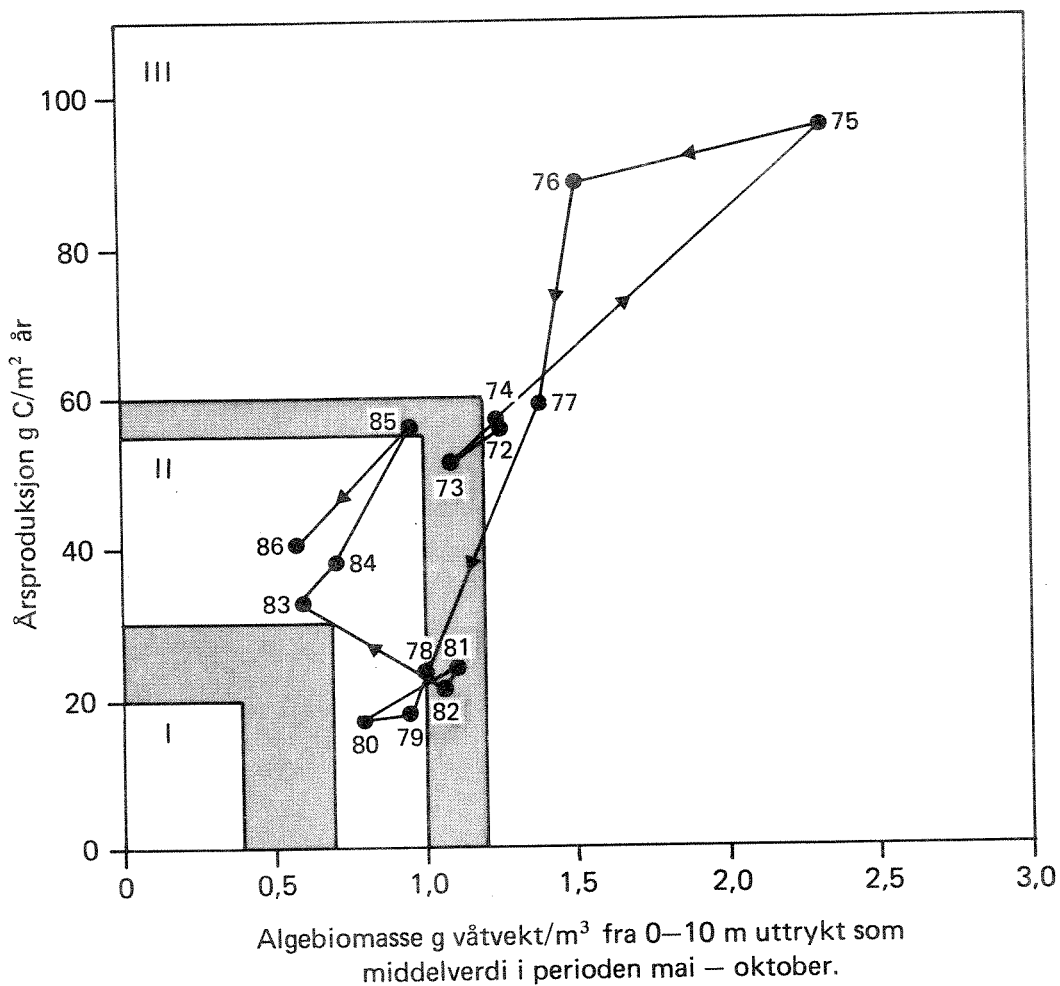
Den årlige overvåkning av Mjøsa inngår, fra og med 1981, som en del av programmet "Statlig program for forurensningsovervåkning" som finansieres og administreres av Statens forurensningstilsyn (SFT). NIVA's Østlandsavdeling, har gjennomført undersøkelsen med bistand fra omkringliggende fylker.

I 1986 er det utført en mer omfattende undersøkelse. Dette innebærer at hovedprogrammet er supplert med fullt program ved stasjonen i Furnesfjorden (st.2). Rapporten presenterer de fysiske-kjemiske og biologiske resultatene fra selve Mjøsa i 1986. Dessuten er det utført transportmålinger av næringsalter i følgende elver: Lena, Hunnselva, Gausa, Gudbrandsdalslågen, Flagstadelva og Svartelva. Transportberegningene er, sammen med tidligere utførte transportberegninger, sammenstilt i egen rapport (Rognerud 1987).

De kjemiske prøver fra Mjøsa er analysert ved Vannlaboratoriet i Hedmark (VLH). Pål Brettum (NIVA) har bearbeidet planteplanktonmaterialet. Meteorologiske data er innhentet fra Kise Forsøksgård og vannføringsdata fra Glåmmen og Lågen Bruks-eierforening. Prøveinnsamling, bearbeiding og rapportskrivning 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	4
2. INNLEDNING	5
2.1 Områdebeskrivelse	5
2.2 Målsetting	6
3. RESULTATER OG DISKUSJON	6
3.1 Meteorologi og hydrologi	6
3.2 Fosfortilførsel	11
3.3 Fysisk-kjemiske undersøkelser	13
3.4 Biologiske undersøkelser	18
4. LITTERATUR - REFERANSER	29
5. VEDLEGG - PRIMÆRDATA	30



- I : Lite eller ikke forurensede innsjøer – rentvannsforhold
 - II : Forurensede innsjøer – betenkelige tilstander
 - III : Markert forurensset – kritiske tilstander
- Grå felt markerer overgangssoner

Eutrofiutviklingen i Mjøsa vurdert ut i fra algeproduksjon og algebiomasse. Mjøsaksjonen (1976-81) førte til at en uheldig utvikling ble stanset og vannkvaliteten i Mjøsa ble radikalt forbedret fra 1977 og frem mot 1983. Siden har denne positive utvikling stanset og forholdene i de seneste år (83-86) har vist tegn på en negativ utvikling.

1. FORMÅL - KONKLUSJONER - TILRÅDNINGER

1.1 Formål

Hovedmålet med rutineundersøkelsen av Mjøsa er å følge utviklingen av vannkvaliteten i innsjøen etter Mjøsaksjonen. Dernest å vurdere behovet for ytterligere tiltak for å sikre tilfredsstillende forhold i innsjøen. Det legges særlig vekt på å følge utviklingen av næringssaltforurensningene.

1.2 Konklusjoner

Mjøsa er fortsatt moderat påvirket av næringssaltforurensninger og tilstanden og utviklingen må karakteriseres som betenkelig. Vannkvaliteten var imidlertid betraktelig bedre i 1986 enn året før. Dette skyldes i hovedsak den tørre sommeren i 1986. Mjøsa var likevel klart påvirket av næringssaltforurensning. Det oppsto problemer for mange brukerinteresser, særlig på ettersommeren og utover høsten da algemengden i de frie vannmasser var relativt stor. Planteplanktonproduksjonen var betraktelig høyere enn i perioden 1979-82. De to seneste års undersøkelser har vist at forurensningsvirkningene i Mjøsa blir mer utpreget i regnrrike somre. Dette viser at fosfortransporten til innsjøen øker med økende vanntransport og gir større algemengde i innsjøen. Det er særlig tilførsler i selve vekstperioden, da innsjøen har et etablert sprangsjikt, som har avgjørende betydning for vannkvaliteten. De to seneste år kan tas som ytterpunkter på effektene av meteorologiske variasjoner for utviklingen av alger i innsjøen. Dersom den negative utviklingen de siste år fortsetter vil mye av det som nå er oppnådd av forbedret vannkvalitet og økologisk balanse gå tapt.

1.3 Tilrådninger

En regner med at de nye aksjonsplaner/tiltak som blir påbegynt i 1987 vil snu den negative utviklingen. 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. For å sikre vannkvaliteten i Mjøsa bør innsatsen for å redusere utslipp av kommunale avløp prioriteres i større grad enn hva som fremgår av fremlagt forslag til strakstiltak.

Det utvidede prøvetakingsprogrammet, som er programfestet for 1987 bør fortsette i hele perioden 1987-90. På denne måten vil en kunne kvantifisere resultatet av strakstiltakene. En vil videre foreslå at det utarbeides konkrete mål for vannkvaliteten i de større tilløpselver basert på konsentrasjonsnivåer og biologiske forhold.

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.

Mjøsas nedbørfelt - Arealfordeling

Område \ Arealtype	Areal		Dyrket mark		Skog		Myr		Uprod.		Vann		Tettsted	
	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 Faberg	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 bor 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 fiskeing 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 separate utslipp, 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	177 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
Omgevingsfaktor	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		

2.2 Målsetning

Hovedmålsetningen er å følge utviklingen av vannkvaliteten i Mjøsa etter Mjøsaksjonen og vurdere behovet for ytterligere tiltak for å til hver tid kunne opprettholde og sikre en tilfredsstillende vannkvalitet. Hovedundersøkelsen av Mjøsa tok til i 1971. Fra dette tids, 1971-1980, foreligger et noenlunde kontinuerlig datamateriale. Overvåkingen har som formål å ajourføre en del av disse data for derved å kunne følge opp og beskrive mer langsiktige utviklingstrender. Det er lagt særlig vekt på å følge utviklingen av nærings saltforurensningen.

3. RESULTATER OG DISKUSJON

3.1 Meteorologi og hydrologi.

Vekstsesongen (mai - oktober) i 1986 var karakterisert av en kald og vindrik vår etterfulgt av en særlig varm og solrik forsommer. I august kom det store nedbørmengder, mens perioden for øvrig hadde nedbørmengder under normalen. Sommeren sett under ett var den tørreste på 35 år. Årlig avrenning i Gudbrandsdalslågen var noe lavere enn i et normalår. Nær 60% av vannet kom i perioden juni - oktober da Mjøsa var termisk lagdelt. Nedbørfordelingen og vannføringsmønster i 1986 førte til økt forurensningstilførsel og arealavrenning fra nær-områdene i mai (vårsmelting), august og i slutten av oktober, mens tilførselene særlig i juli var sterkt redusert.

Lufttemperatur (månedmiddel), månedlig nedbør og antall soltimer i 1986 for Kise Forsøksstasjon på Nes er vist i figurene 2, 3 og 4. Normalen for perioden 1931-1960 er også inntegnet. Vannføringsdata fra Lågen (Losna vannmerke) og Vorma (Svanfoss vannmerke) i 1986 er gitt i figur.5. Primærdata finnes i vedlegget bak i rapporten.

Sommeren 1986 ble karakterisert av en varm, solrik og nedbørfattig forsommer etterfulgt av en kald og nedbørsrik august. Høsten var relativt nedbørfattig, men kald og vindrik. En kald

vår med lave natte-temperaturer i april forårsaket sen avsmelting. Mjøsa ble isfri den 8.mai og vårflommen fikk ikke betydelig omfang for i begynnelsen av mai. Disse meteorologiske forhold førte til at vårsirkulasjonen ble omfattende og foregikk over en lengre tidsperiode. Forurensningstilførselene som kom i vårsmeltingen ble derfor antagelig godt fortynnet i hele vannmassene.

Under forsommeren, i perioden juni til midten av juli, var det en lengre periode med varmt, solrikt og stille vær.

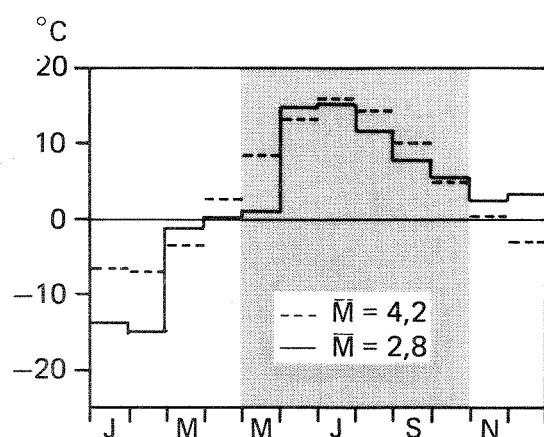


Fig.2 Lufttemperatur uttrykt som månedsmiddel og årsmiddel ved Kise i 1986. Normalen er omgitt med stiplede linjer.

Fra midten av juli ble det kaldere og mer vindrikt med vekslende vær med til dels kraftige lokale regnskurer. I august økte nedbørmengdene vesentlig og særlig i slutten av måneden kom det store nedbørmengder. I september og oktober var det også vekslende vær og mye vind, men relativt lave nedbørmengder. Sommeren 1986 var den tørreste på 35 år. Årsmiddeltemperaturen låg ca. 30% under normalen og årlig nedbørmengde var nær ett normalår.

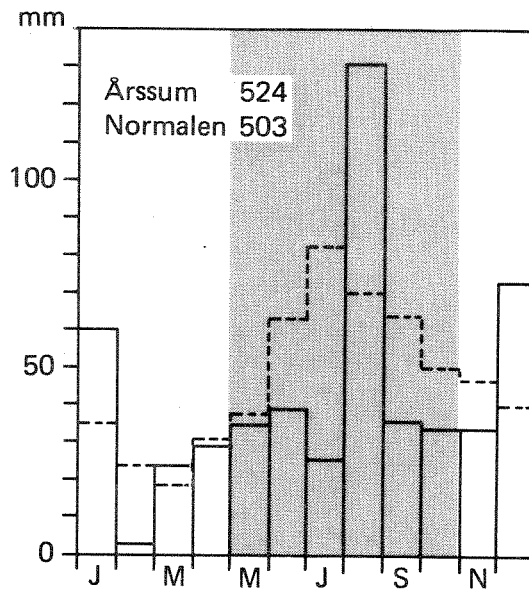


Fig.3 Nedbørmengde ved Kise 1986. Stiplet linje viser normalen.

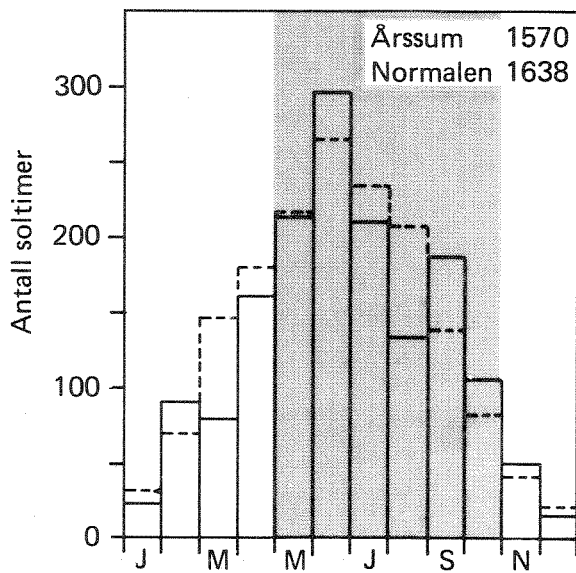


Fig.4 Innstråling ved Kise i 1986 angitt som soltimer. Stiplet linje viser normalen.

Årlig avrenning til Mjøsa for 1986 var ca. 8100 mill. m³. Dette var 20% under normalen. I løpet av mai-juli ble Mjøsa tilført store vannmengder, men det var ikke noen direkte oversvømmelse langs strendene i 1986.

Årlig avrenning i Gudbrandsdalslågen i 1986 (6847 mill.m³) var ca 14% lavere enn i et normalår. Dette tilsvarte ca. 84% av den totale vanntilførsel til Mjøsa, og 57% ble tilført Mjøsa i perioden juni - oktober da innsjøen var termisk sjiktet. Vannføringsmønsteret i Gudbrandsdalslågen viste to markerte flomperioder i mai -juni med vannføring på ca. 1000 m³/s. I juli hadde Lågen unormalt lav vannføring, mens vannføringen i august var relativt høy. Utover høsten var det relativt lav vannføring (<200 m³/s) uten noen markert høstflom.

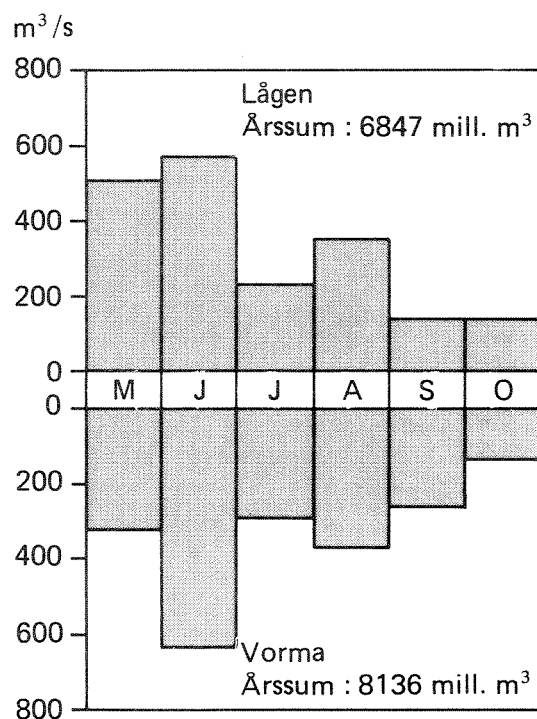


Fig.5 Middel månedsvannføring i Lågen (Losna) og Vormå (Svanfoss) i perioden mai-oktober 1986.

Avrenningsforholdene i det lokale nedbørfelt (nærområdene) var karakterisert av en sen, vårflom i småelvene i perioden 28.4 - 20.5, med en markert flomtopp i begynnelsen av mai. I juni og mesteparten av juli var det lav vannføring og i slutten av juni var flere av de mindre vassdragene i det nærmeste uttørket. De store nedbørmengdene i august førte til høy vannføring med flere flomperioder, mens vannføringen i september og mesteparten av oktober var relativt lav. I slutten av oktober var det en markert flomtopp. Som eksempel på avrenningsforholdene i nærområdet er vannføringsmønsteret i Flågstadelva vist i figur 6.

Nedbørfordeling og vannføringsregimet i 1986 førte til økt forurensningstilførsel og arealavrenning fra nærområdene i begynnelsen av mai og i august, mens tilførselene særlig i juli var sterkt redusert. Sammenlignet med forholdene i 1985 antas forurensningstilførselene fra spesielt nærområdene å ha vært betydelig mindre i 1986.

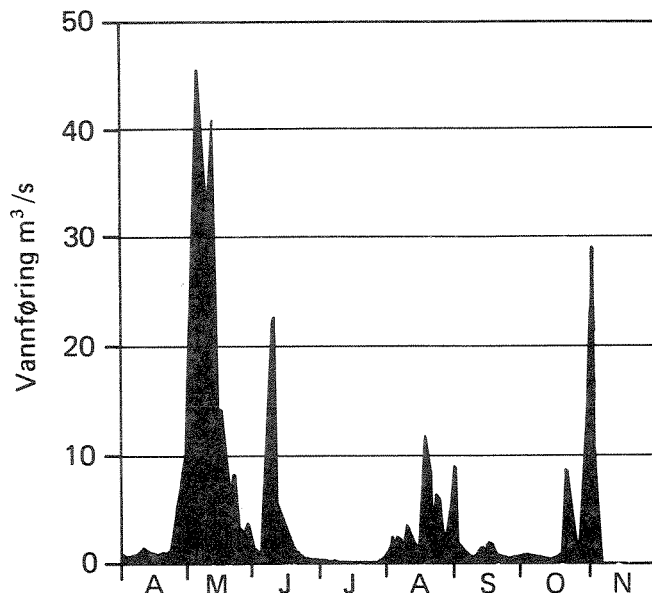


Fig.6 Vannføring i Flågstadelva i perioden 1/4-5/11 i 1986.

3.2 Fosfortilførsel

Fosforbelastningen til Mjøsa i 1986 var betraktelig mindre enn i 1985, på grunn av en lav årstransport av vann. Nivået er estimert på bakgrunn av erfaringsmodeller til ca 230 tonn i 1986. Av dette antas ca 140 tonn å skyldes menneskelige aktiviteter.

Den årlige fosfortilførsel er estimert utifra to erfaringsmodeller som begge tar utgangspunkt i den biologiske respons i innsjøen (Kjellberg 1982, Rognerud og medarb. 1979). For å bli jevnførbare må Rogneruds tallverdi (190 tonn) forhøyes med et tillegg for fosfor i breslam (appatittfosfor) fra Gudbrandsdalslågen på ca 40 tonn. Dette er innebygget i modellen til Kjellberg. Estimaten fra modellene som fremgår av figur 7 samsvarer godt når det gjelder forholdene i 1986, og fosforbelastningen synes derfor å ha vært nær 230 tonn hvorav ca. 140 tonn antas å være bidrag fra menneskelige aktiviteter. Dette gir for 1986 en midlere innløpskonsentrasjon på 28 mg/m^3 og en årlig arealbelastning på ca. $0,6 \text{ g/m}^2$ innsjøoverflate. Ved en målserring på 175 tonn fosfor i totalbelastning pr.år må innløpskonsentrasjonene i nedbørrike år ikke overstige 15 mg/m^3 , tørre år 25 mg/m^3 og i et normalår $17,5 \text{ mg/m}^3$, dvs. at innløpskonsentrasjonen i 1986 låg ca. 12% over dette nivå.

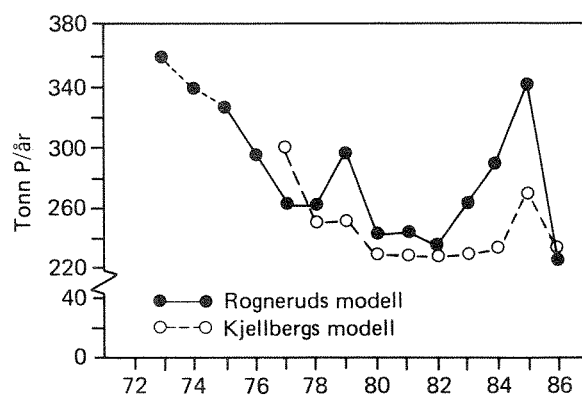


Fig.7 Fosforbelastning til Mjøsa beregnet etter to erfaringsmodeller.

Den lavere fosforbelastningen i 1986 jevnført med 1985 har sin forklaring i en lavere tilførsel av vann i 1986 sammenlignet med 1985. Såvel redusert arealavrenning som mindre lekkasje (overløp) i ledningssystemene har bidratt til å redusere fosfortilførselene. Dette gjelder særlig for vekstsesongen i 1986 da sommeren var særlig tørr. Den biologiske respons i innsjøen i 1986 viser at en fosforbelastning på ca. 230 tonn/år i et tørt år klart overstiger innsjøens resipientkapasitet. Det menneskelige fosforbidraget må reduseres med vel 40%, for å oppnå økologisk akseptable forhold i Mjøsa i et tilsvarende år som 1986 (tørrår).

Rognerud (1987) har på bakgrunn fra transportmålinger i de større tilløpselver beregnet at 110 tonn av totalbelastningen i 1986 kom som elvetransport og at 66 tonn kom fra punktutslipp og arealavrenning fra det direkte nærområde. Rogneruds beregninger viser også at fosforbidraget fra selve nærområde økte i de seinere år (se fig.8). For mer inngående informasjon henvises til Rogneruds rapport; Fosfortransport til Mjøsa i perioden 1973-86.

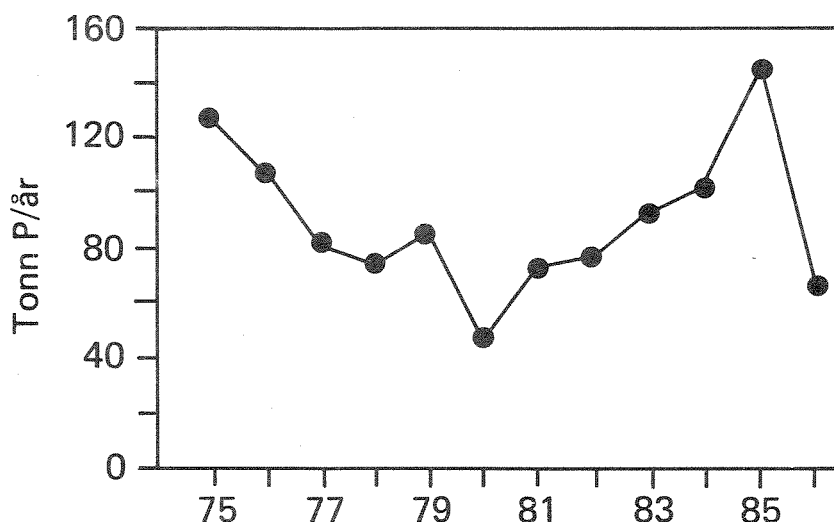


Fig.8 Fosforbelastning fra nærområdene i perioden 1975-86
(fig.etter Rognerud 1987)

3.3 Fysisk-kjemiske undersøkelser.

Mjøsa var i 1986 termisk lagdelt fra begynnelsen av juni til ut i oktober. Temperaturmessig må vekstsesongen i 1986 betegnes som kald, og det var bare på forsommeren en hadde vann-temperaturer over 15⁰C. Hovedvannmassenes generelle kjemiske kvalitet var i god overensstemmelse med forholdene fra tidligere år. Oksygenforholdene i de dypere vannmassene var gode. Konsentrasjonen av næringssaltene fosfor og nitrogen var stort sett i samsvar med forholdene i 1985.

I 1986 ble det samlet inn fysisk/kjemiske prøver fra to stasjoner, stasjon 2 (Furnesfjorden) og stasjon 3 (Skreia). Resultaten fra de fysisk-kjemiske målingene er gitt i fig. 9-12. Primærdata for de kjemiske analysene er sammenstilt i vedlegget bak i rapporten. En kald og vindrik vår bidro til en lang og gjennomgripende vårsirkulasjon, og noe sprangskikt ble ikke etablert før i begynnelsen av juni. Høyest vanntemperatur ble målt under forsommeren med verdier opp mot 20⁰C. Utover sensommer og høst oversteg ikke vanntemperaturen 15⁰C, og sommeren 1986 må generelt sett betegnes som kald når det gjelder vanntemperaturen i Mjøsa.

Vannets generelle kjemiske kvalitet var i god overensstemmelse med forholdene fra tidligere år og noen tendens til forsuring eller andre direkte forandringer i Mjøsas hovedvannmasser ble ikke registrert. pH-verdiene lå nær nøytralpunktet og tidsveid middel ble for begge stasjoner, beregnet til pH 7,1. Alkalinitetverdiene viste også små variasjoner over året med verdier rundt 0,20-0,25 mekv/l. Høyest alkalinitet ble målt på høsten. Tidsveid middel, som var lik ved de to stasjoner, ble beregnet til 0,22 mekv/l. Vannets ledningsevne var noe høyere i Furnesfjorden enn ved Skreia. Dette var i samsvar med tidligere observasjoner. Tidsveid middeler verdier er beregnet til 4,1 mS/m for Furnesfjorden og 3,8 mS/m for Skreia. Høyest konduktivitet ble målt i mai-juni.

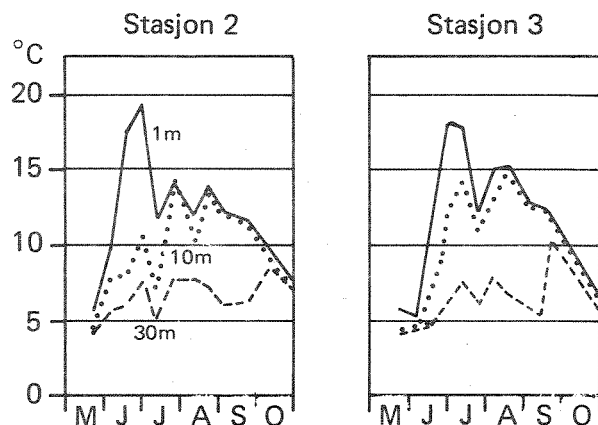


Fig.9 Vanntemperatur på 1m, 10m og 30m dyp ved stasjon 2 (Furnesfjorden) og stasjon 3 (Skreia) under sommerhalvåret i 1986.

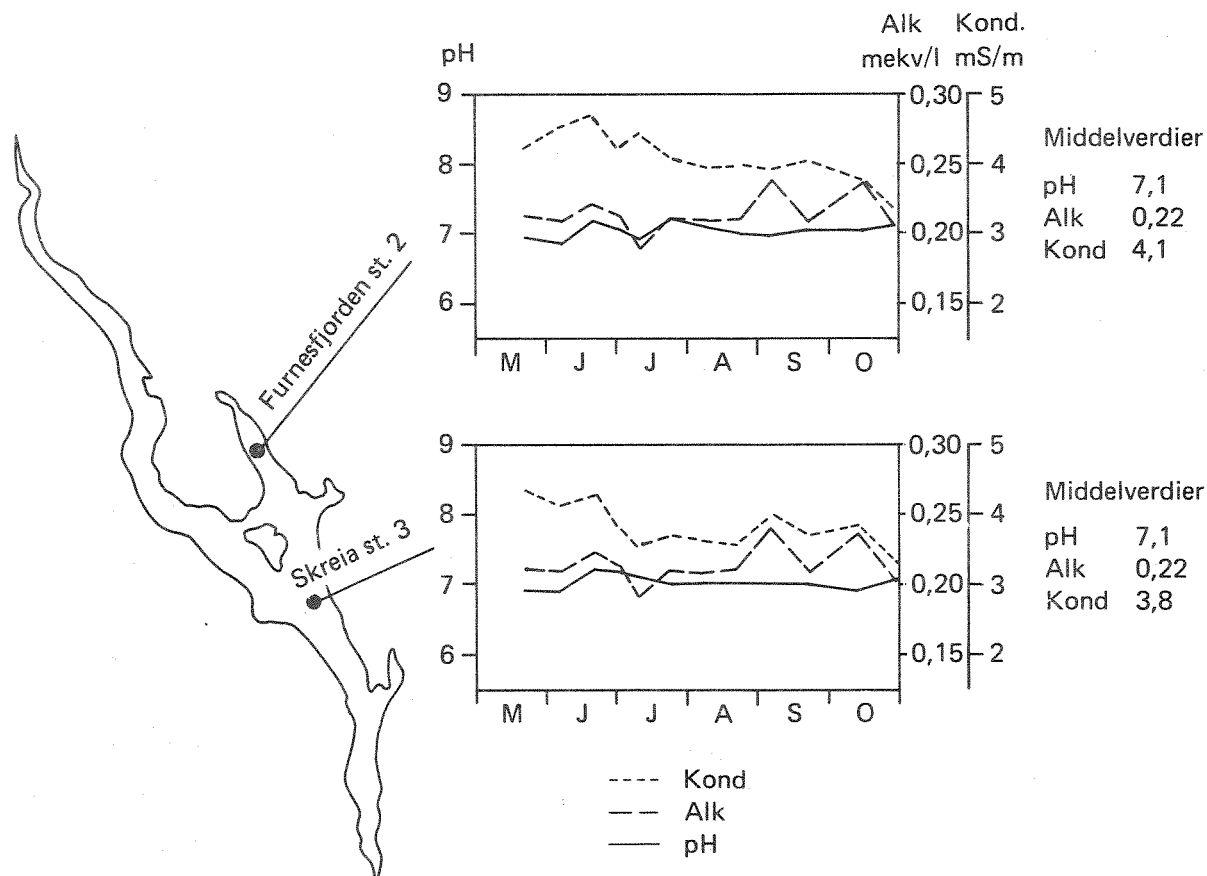


Fig.10 Variasjonsmønster i overflatevannet (0-10m) for pH, alkalinitet (alk.) og konduktivitet (kond.) i perioden mai-oktober ved stasjon 2 og 3 i Mjøsa 1986.

Oksygenforholdene i de dypere vannmassene var i 1986 gode med en oksygenmetning over 85% i slutten av stagnasjonsperiodene på begge stasjoner.

Basisinnholdet, eller utgangskonsentrasjonen (middelkonsentrasjonen i vårsirkulasjonen), av næringssaltene fosfor og nitrogen var for fosfors vedkommende lav med en konsentrasjon på 5 ug/l ved begge prøvetakingsstasjoner. Konsentrasjonen av nitrogen var derimot relativ høy med verdier over 500 ug/l. Høyest nitrogenkonsentrasjon ble målt i Furnesfjorden. Både nitrogen- og fosforverdiene var lavere i 1986 jevnført med forholdene i 1985.

Fosforkonsentrasjonen i de øvre vannlag (0-10 m) under vekstsesongen i 1986 varierte i området 5 - 10 ug/l. En har her sett bort fra de høye konsentrasjonene som ble målt i august (se vedlegg), da disse antas å være analysefeil. Ved stasjon 2 (Furnesfjorden) var konsentrasjonen størst på forsommeren og avtok deretter suksessivt fra begynnelsen av august og utover høsten. Tidsveid middelkonsentrasjon i perioden mai - oktober ble beregnet til 8,0 ug/l. Ved stasjon 3 (Skreia) var det lave fosforkonsentrasjoner vår og høst, mens konsentrasjonene lå i området rundt 8 ug/l i perioden juni - september. Tidsveid middelkonsentrasjon ble beregnet til 7 ug/l. Målsettingen er at konsentrasjonen ikke bør overstige 6 ug/l.

Nitrogenkonsentrasjonen var høyest i perioden mai - juni på begge stasjoner med verdier over 500 ug/l. Fra juli og utover sensommer/høst lå konsentrasjonen nær 400 ug/l. Ved stasjon 3 (Skreia) var det en viss konsentrasjonsøkning i oktober. Tidsveid middelkonsentrasjon ved stasjon 2 og 3 ble beregnet til 475 resp. 452 ug/l.

Fosfor- og nitrogenkonsentrasjonen på senvinteren gir muligheter til å sammenligne Mjøsas næringssaltstatus i ulike år. Fosforkonsentrasjonen, målt som middelkonsentrasjon fra en vertikalserie, har generelt sett vist en avtagende tendens under og etter Mjøsaksjonen. Den har likevel ikke nådd ned i

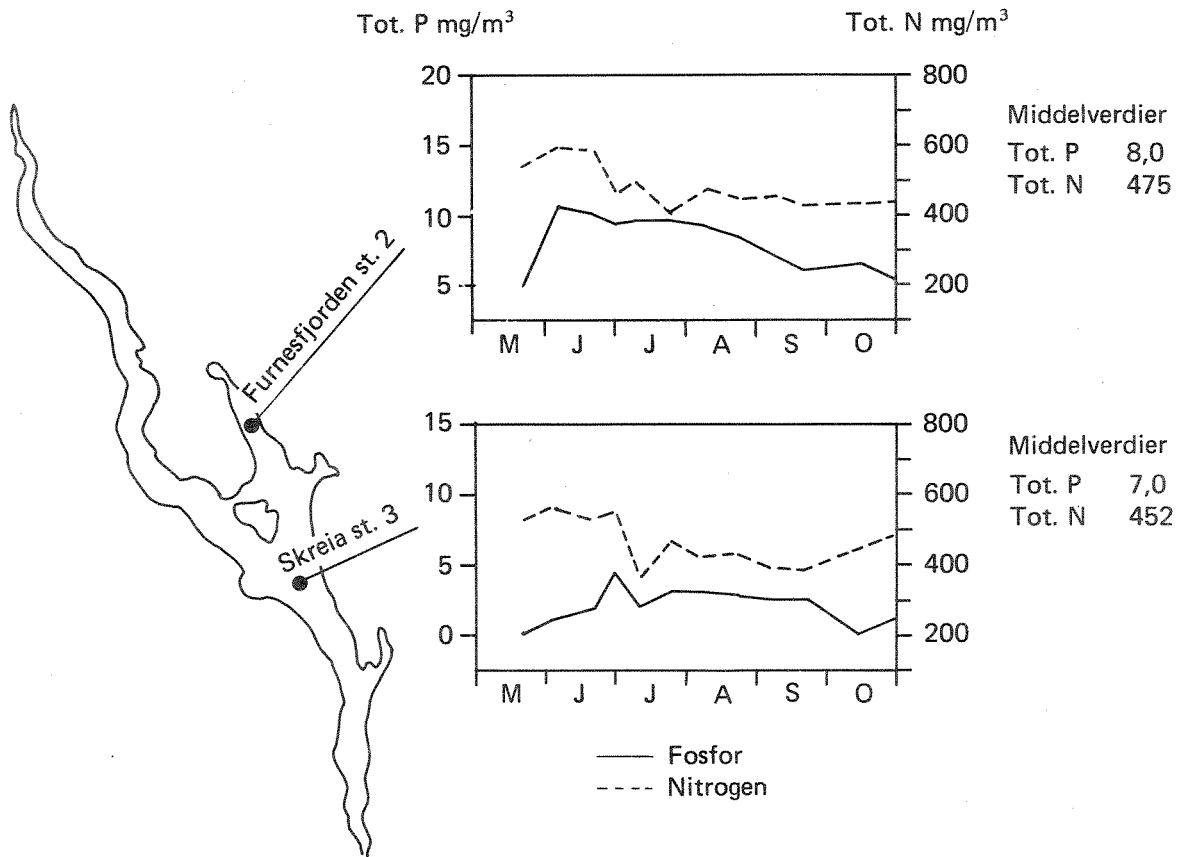


Fig.11 Variasjonsmønstret for total fosfor og total nitrogen i overflatelagene (0-10m) i perioden mai-oktober ved stasjon 2 og 3 i Mjøsa 1986.

5 ug/l som en har bedømt som akseptabel nivå for Mjøsa. I mars 1986 ble det målt en fosforkonsentrasjon på 6,9 ug/l, hvilket er noe høyere enn det motsvarende tidspunktet i 1985. En må likevel bemerke at det knytter seg stor usikkerhet til de utførte fosforanalysene grunnet analysetekniske vanskeligheter, samt at analysene til ulike tider ble utført ved ulike laboratorier. Nitrogenkonsentrasjonen (534 ug/l) lå på samme nivå som foregående år, mens N/P-forholdet har gått noe ned på grunn av den økte fosforkonsentrasjonen.

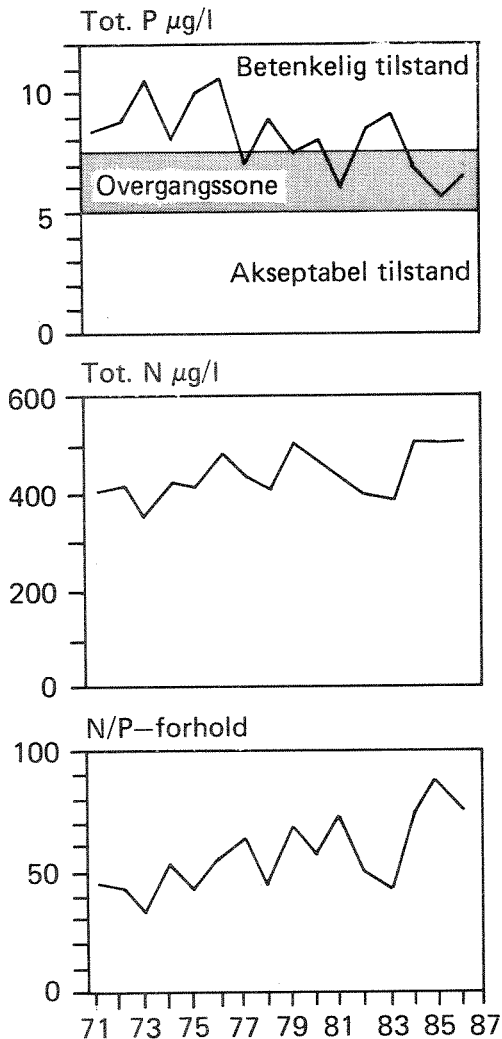


Fig.12 Middelerverdier for total fosfor og total nitrogen samt N/P-forhold fra observasjonserier (overflate-bunn) i senvinter ved stasjon Skreia i tidsperioden 1971-86.

3.4 Biologiske undersøkelser.

Planteplankton

I likhet med tidligere år var det en stor forekomst av stavformete kiselalger i 1986. Algemengden var liten på forsommeren og algesamfunnet bar da preg av mer næringssaltfattige tilstander med stort innslag av gullalger og my-alger. Fra midten av juli til ut september skjedde en markert oppblomstring av stavformede kiselalger som gjorde Mjøsvannet uklart og tydelig vegetasjonsfarget. Blågrønnalgene hadde, i likhet med året før beskjedne forekomst i 1986. De skapte ikke problemer for drikkevannet. I juli skjedde en oppblomstring av blågrønnalgen Anabaena som ved enkelte tilfeller var til sjenanse for de badende. Algeproduksjonen var betraktelig lavere i 1986 jevnført med 1985, men den var fortsatt høy jevnført med verdiene i perioden 1978-82. Dette indikerer at det også i 1986 til tider var økt tilgang på næringssalter i forhold til perioden 1978-82.

I 1986 ble det i perioden mai-oktober samlet inn planteplankton fra to stasjoner, st.2 (Furnesfjorden) og st.3 (Skreia). Variasjonsmønsteret for siktedyp, algemengde, algesammensetning og algeproduksjon ved de to stasjoner er gitt i figur 11 og 12. I figurene er det også gitt vannkvalitetsområder uttrykt som akseptable eller lite påvirkede forhold, betenkelige eller moderat påvirkede forhold samt uakseptable eller markert påvirkede forhold. Figur 15 viser variasjonsmønsteret for de algearter/slekter som har hatt størst forekomst og betydning for algebiomassen. Primærdata er sammenstilt i vedlegget.

I likhet med tidligere år var algesamfunnet i de fri vannmasser i 1986 karakterisert av stor forekomst av stavformete kiselalger, som i en stor del av vegetasjonsperioden gjorde Mjøsvannet uklart og tydelig vegetasjonsfarget (gul-grønt). Algemengde og algesammensetning ved de to prøvetakingsstasjoner

har vært tilnærmet den samme. En langvarig vårsirkulasjon og tørr værtype på forsommeren bidro til å begrense vekstperioden og næringssalttilgangen for algene. I perioden mai til midten av juli var det derfor relativt lav algeforekomst med biomasse- og klorofyllverdier som ikke vesentlig oversteg $0,5 \text{ g/m}^3$ resp. 4 mg/l . Algesamfunnet bar i denne tidsperioden preg av mer næringsfattige forhold med stort innslag av gullalger og my-alger. Blant vanlig forekommende slekter/arter i denne perioden kan følgende nevnes:

Gullalger: Chrysochromulina parva, samt små og store chrysomonader,

Kiselalger: Asterionella formosa og Tabellaria fenestrata.

Kryptomonadene: Cryptomonas spp., Katablepharis ovalis og Rhodomonas lacustris.

Kiselalgen Stephanodiscus, som tidligere har hatt en tendens til oppblomstring om våren, hadde en meget beskjeden forekomst. Denne algen regnes som mer næringssaltkrevende.

Perioden mai til midten av juli er interessant i så måte at den gir et godt bilde på hvordan forholdene bør være om vi når den målsettingen som er antydning for Mjøsa, d.v.s. vannkvaliteten må ikke bli dårligere enn den har vært i denne periode.

Fra midten av juli skjedde en markert oppblomstring av kiselalger der arten, Asterionella formosa, dominerte. Stor forekomst av kiselalger med biomasseverdier rundt 1 g/m^3 holdt seg helt ut i september. Utover høsten var det kiselalgene Fragilaria crotonensis og Tabellaria fenestrata som dominerte i algesamfunnet. Deretter skjedde en suksessiv nedgang i en periode med større vindaktivitet og erosjon av sprangsjiktet utover senhøsten. Til skilnad fra forholdene i 1985 var det, til tross for den relativt store forekomsten av kiselalger, ikke noen direkte problemer knyttet til garnfisket i 1986. Grunnen til dette var at forekomsten av de kiselalger som særlig skaper problemer i denne anledning, Tabellaria og Fragillaria, var relativt beskjeden i 1986. Problemer med gjentetting av garnmasker skjer erfaringsmessig først når disse alger opptrer i mengder i eller over $0,3\text{-}0,4 \text{ g/m}^3$, noe som ikke

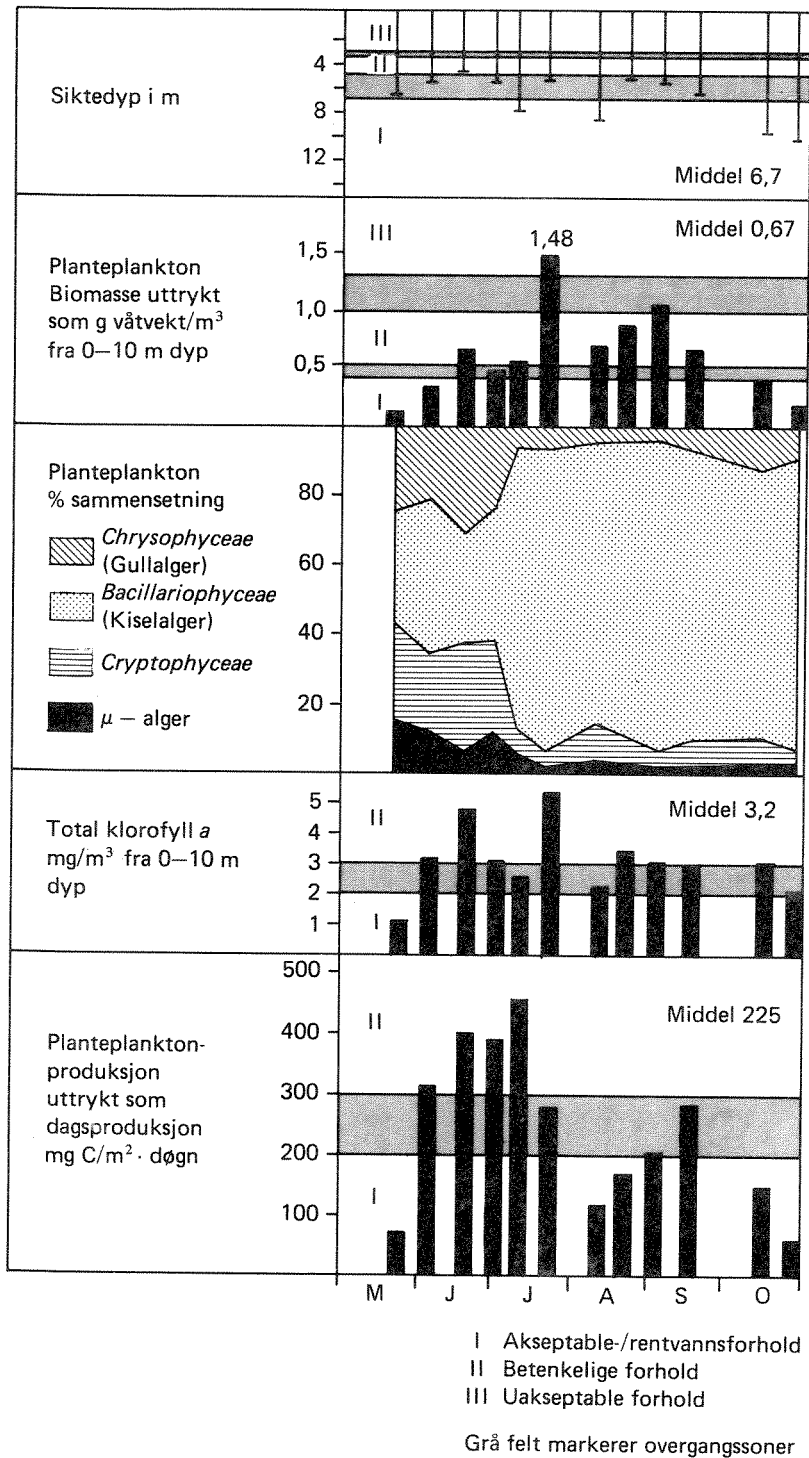


Fig.13 Siktedyb, algebiomasse, algesammensetning og algeproduksjon ved stasjon 2 (Furnesfjorden) i vekstsesongen 1986.

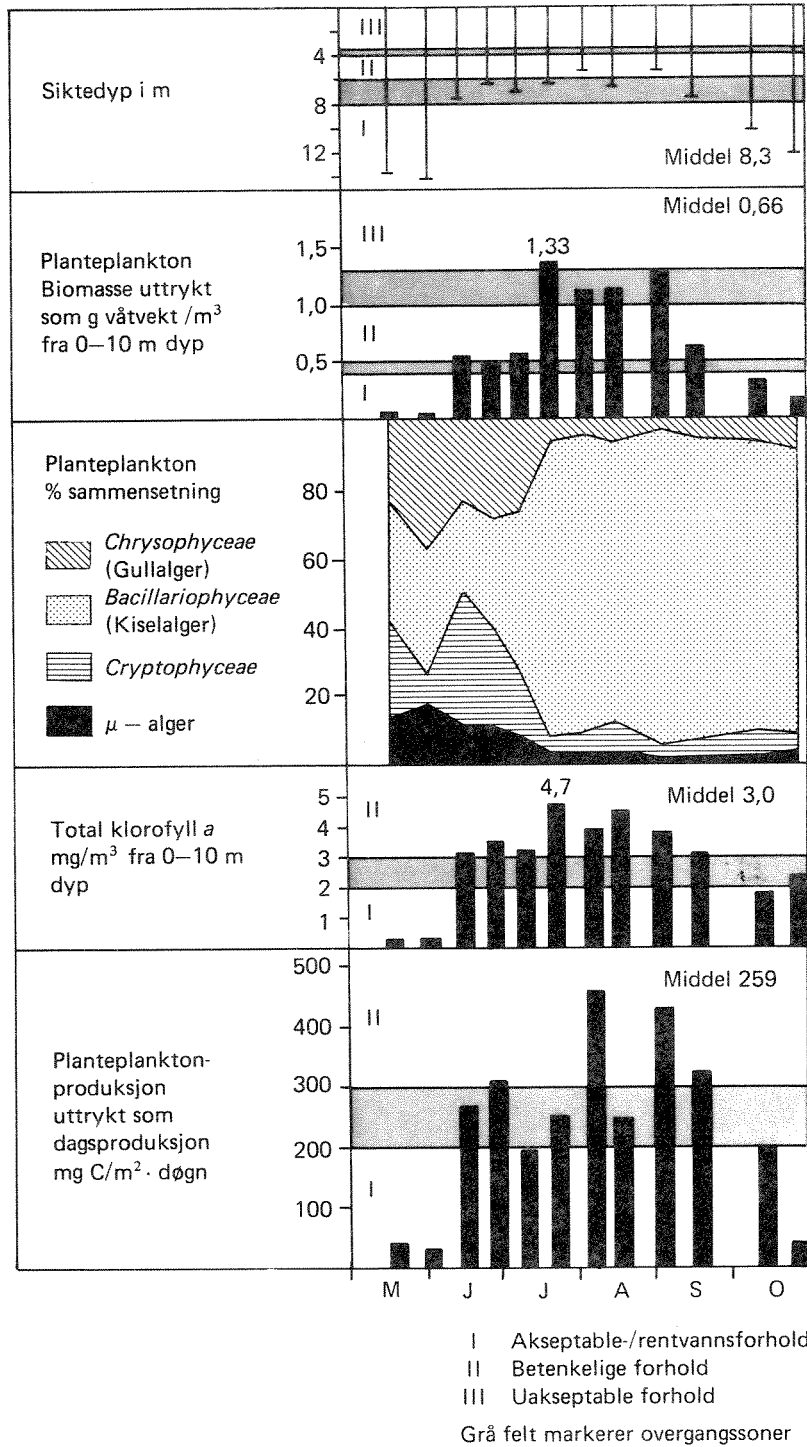


Fig.14 Siktedyp, algebiomasse, algesammensetning og algeproduksjon ved stasjon 3 (Skreia) i vekst sesongen 1986.

var tilfelle i 1986.

Blågrønnalgene hadde i likhet med forholdene i 1985 beskjedne forekomst i 1986. Størst forekomst av Oscillatoria, med en biomasse på omkring 25-35 mg/m³, var det i månedskiftet juli-august samt i september. Arten fikk likevel aldri noen negativ betydning for drikkevannet. Erfaringsmessig har det vist seg at biomassen av Oscillatoria må komme opp mot 0,1 g/m³ før at den skal få innvirkning på drikkevannskvaliteten ved vannverkene rundt Mjøsa.

I juli var det en markert oppblomstring av blågrønnalgen Anabaena flos-aqua i hele innsjøen. Særlig i slutten av måneden var strendene på enkelte steder tilgriset av store mengder ilanddrevet Anabaena, til sjenanse for de badende.

Algeproduksjonen, som snitt for hele innsjøen er beregnet til 40 g C/m² x år, var betraktelig lavere i 1986 jevnført med 1985 (65 C/m²). Verdiene var fortsatt høyere jevnført med forholdene i perioden 1978-82. Dette indikerer at det også i 1986 til tider var en økt tilgang på næringssalter. Målsettingen er at årsproduksjonen som snitt for hele innsjøen ikke skal overstige ca. 25 gC/m², d.v.s. en årsproduksjon som ligger ca. 60% lavere enn den som ble målt i 1986.

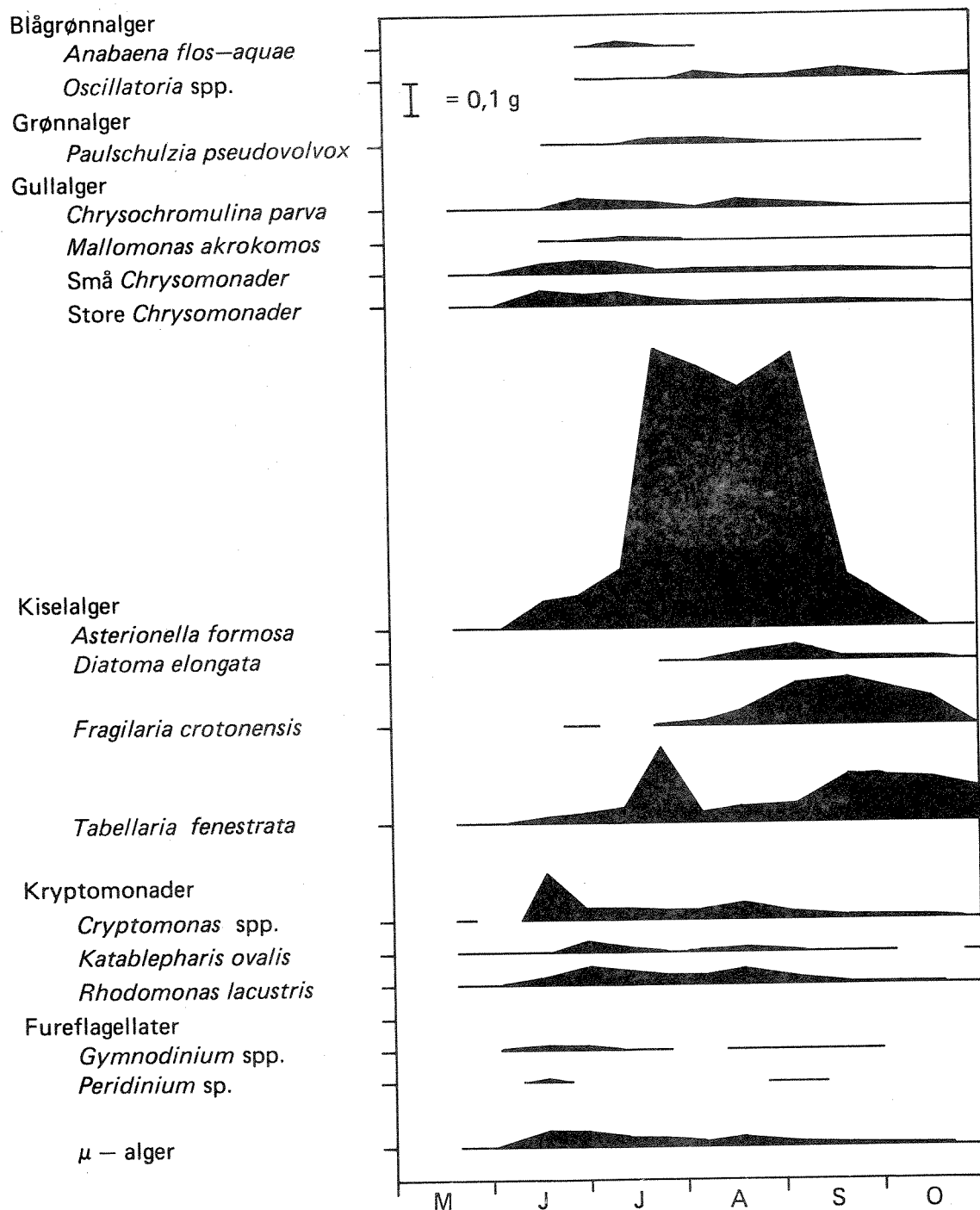


Fig.15 Forekomst av planteplanktonarter/slekter som hadde mengdemessig betydning for algebiomassen i de fri vannmasser i vegetasjonsperioden i 1986. Figuren viser forholdene ved hovedstasjonen (st.3), og beskriver algeutviklingen i 0-10 metersskiktet.

Begroing

Det er ikke foretatt noen registrering av begroingssamfunnet langs Mjøsas strender i 1986, men i likhet med tidligere år er situasjonen bedømt visuelt i samband med prøvetakingen ute i innsjøen. I likhet med forholdene i tidligere år var begroingen (grønsken) langs Mjøsas strender til tider meget påtagelig i 1986. Det var stor forekomst av den trådformede grønnalgen Ulothrix zonata langs strendene og særlig i tilknytning til bekkeutløp i slutten av mai. I juni forsvant algeveksten på det nærmeste helt. Perioden juli-september var karakterisert av temlig reine strandsteiner med beskjeden algevekst. Grønnalgen Bulbochaete ble registrert i denne perioden. Algen regnes som en god reintvannsindikator og er tidligere ikke registrert i undersøkelsesperioden (1972-85). At den har etablert seg i Mjøsa må ses som resultat av at Mjøsa nå i flere år har hatt en bedre vannkvalitet. Utover høsten ble det igjen stor forekomst av Ulothrix.

Krepsdyrplankton

Gelekrepsen Holopedium som regnes som en god indikasjon på mer næringsfattige forhold (oligotrofeindikator) ble i 1986 igjen registrert i Mjøsas sentrale deler. Forøvrig synes ikke krepsdyrplanktonet å ha gjennomgått særlige forandringer i forhold til tidligere år. I likhet med forholdene i 1984 var det spesielt rik forekomst av pungreken Mysis relicta.

I 1986 ble det samlet inn krepsdyrplankton ved hovedstasjonen, stasjon 3 (Skreia). Resultatene av krepsdyrplanktonundersøkelsen er sammenstilt i fig.16 og i tabell XI i vedlegget. Størst forekomst av planktonkreps ble registrert i august med en individtetthet på over 0,8 mill individer/m² fra 0-50 meterskiktet tilsvarende en biomasse på nær 3 g tørrvekt/m². Tidveid middelantall og middelbiomasse i perioden mai-oktober er beregnet til 0,35 mill. individer tilsvarende ca 1,4 g tørrvekt. Krepsdyrsamfunnet var i mesteparten av sommerhalvåret

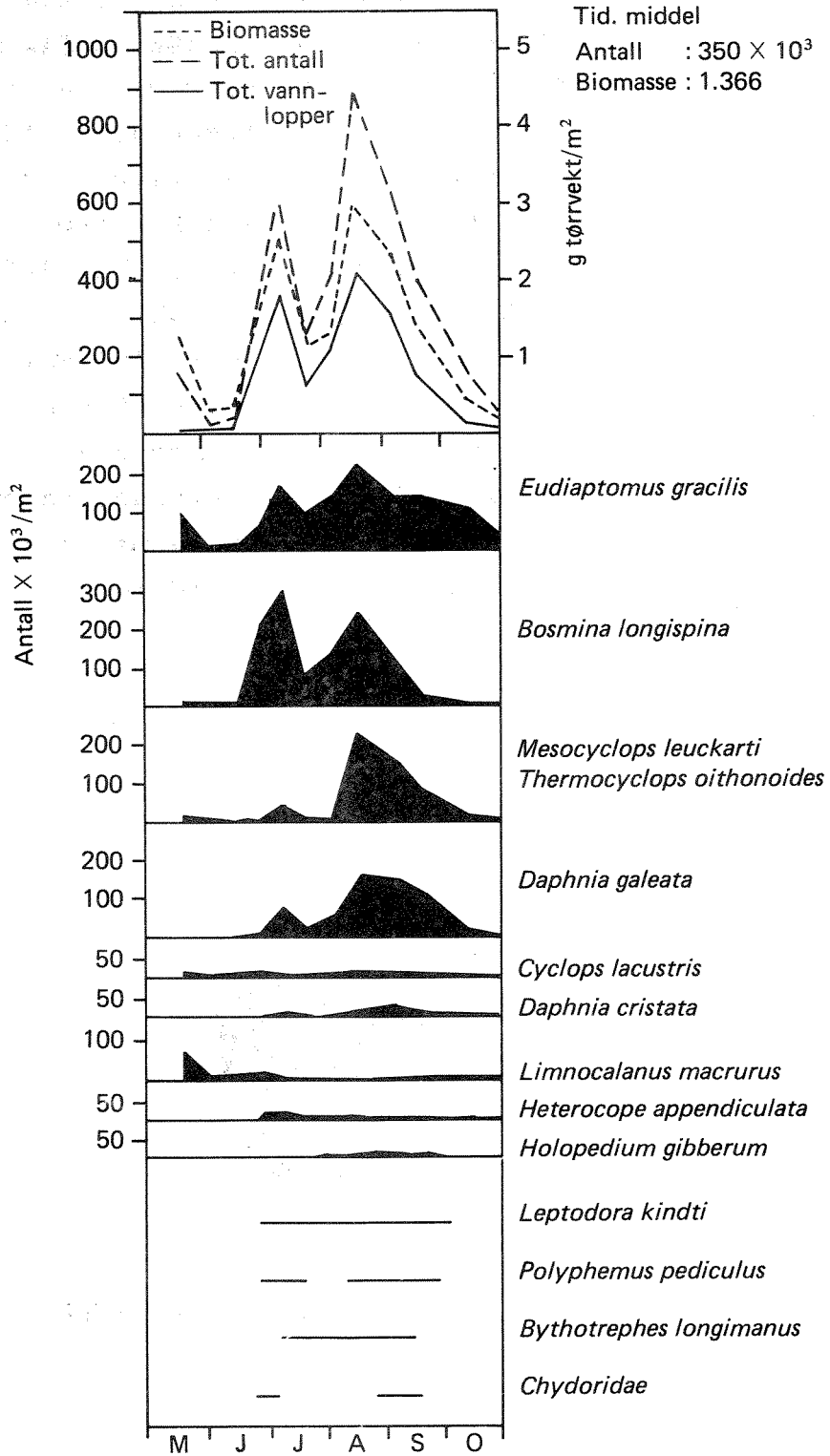
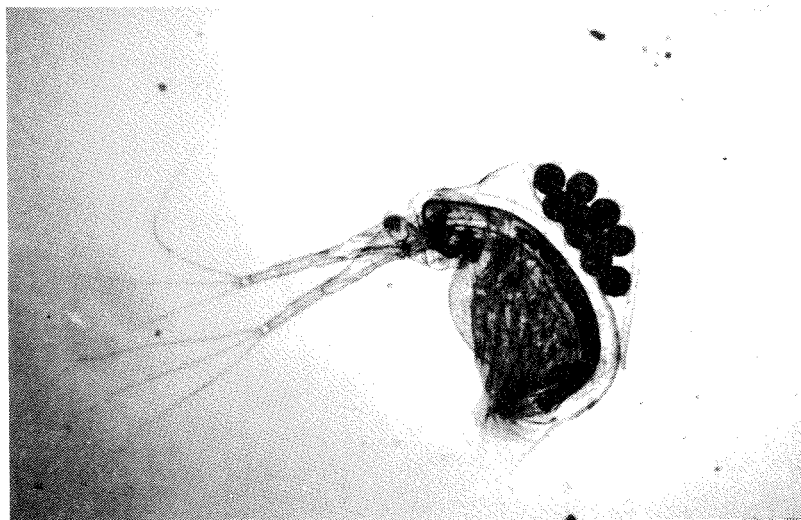


Fig.16 Mengde og biomasse av krepserplankton fra 0-50 meterskiktet ved stasjon 3 (Skreia) i 1986.

dominert av hoppekrepsene Eudiaptomus gracilis og Thermocyclops oithonoides samt vannloppene Bosmina longispina og Daphnia galeata. Bortsett fra at gelekrepsen Holopedium gibberum igjen har dannet en bestand i Mjøsa hadde ikke krepsdyrplanktonet gjennomgått særlig forandringer i 1986 i forhold til tidligere år. At gelekrepsen har kommet tilbake må sees som et resultat av at Mjøsa i flere år har hatt en bedre vannkvalitet. Trolig ble gelekrepsen borte fra Mjøsa på 1950-tallet. Fra 1972, da Mjøsundersøkelsen startet, til 1978 ble den ikke påvist. Ikke heller i det prøvemateriale som foreligger fra 1960-tallet. Enkelte eksemplarer har av og til blitt observert siden 1979, men det er først i 1986 den har etablert en bestand i Mjøsas sentrale deler. Huitfeldt-Kaas (1946) registrerte i august 1901 en bestand på over 8000 individer/m² på den samme lokaliteten. I 1986 ble det på det meste registrert 4000 ind/m²



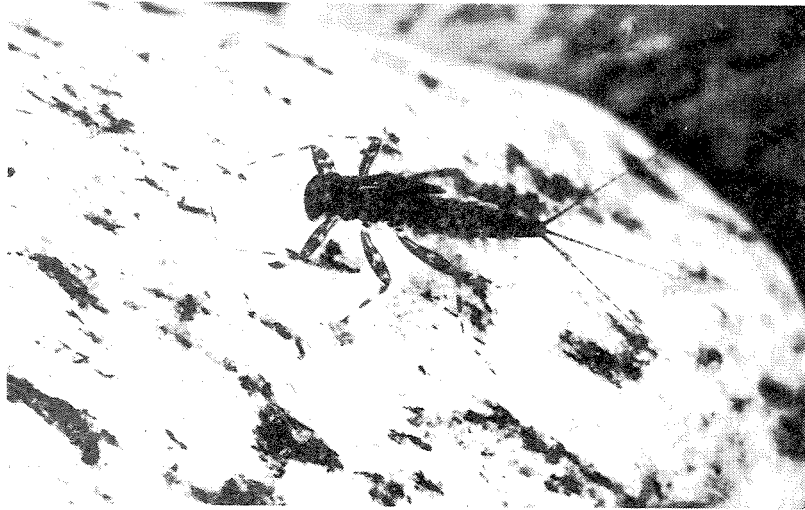
Gelekreps Foto: A. Hagen

Bunndyr

Det er i de senere år ikke foretatt noen programfestet prøveinnsamling av bunndyr, men da det i 1986 skjedde en markert forandring i strandfaunaen ser vi det likevel som viktig at dette blir kommentert i denne rapport.

I 1986 var det rik forekomst av døgnfluellarven Heptagenia ioernensis langs Mjøsas strender. Arter regnes som en god reintvannsindikator og er tidligere bare påvist i enkelte eksemplarer i Mjøsas sentrale områder. I nord og sydenden har den bare blitt observert i tynne bestander. Videre hadde bestanden av døgnfluene Paraleptophlebia submarginata og Leptophlebia marginata samt steinfluene Diura bicaudata og Cania artra økt betraktelig. Utviklingen indikerer en klart forbedret vannkvalitet og mer normale forhold. Dette må sees som resultat av at en etter Mjøsaksjonen har hatt en forbedret vannkvalitet som har gjort det mulig for disse mer forurensningsfølsomme arter å igjen kolonisere Mjøsas strender. En forverring av vannkvaliteten vil derfor lett kunne ødelegge noe som det har tatt mange år å bygge opp.

A



B

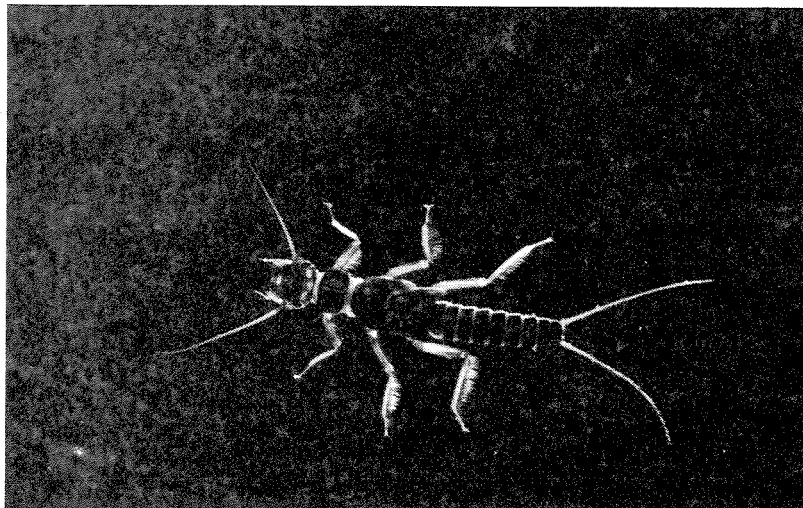


Foto: A. Hagen

Døgnfluelarven *Heptagenia joernensis* (A) og steinfluelarven *Diura bicaudata* (B) har økt sin forekomst langs Mjøsas strender. Begge arter regnes som gode reinvannsindikatorer og er tidligere bare påvist i enkelte eksemplarer.

4. LITTERATURLISTE - REFERANSER.

- Huitfeldt-Kaas, H. 1946: The plankton in Mjøsa. Nytt mag. Naturvid. 85: 161-221.
- 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 Gudbrandsdalslågen ved Fåberg 1986. Statlig program for forurensningsovervåkning (SFT). Rapp.nr. /87. NIVA 0-8000218
- Rognerud, S., Berge, D. og Johannessen, M. 1979: Telemarksvassdraget. Hovedrapport fra undersøkelsene i perioden 1975-1979. NIVA-rapport 0-70112.
- Rognerud, S. 1987: Fosfortransport til Mjøsa i perioden 1973-86. Statlig program for forurensningsovervåkning (SFT). Rapp.nr. /87. NIVA 0-86053

5. VEDLEGG - PRIMÆRDATA

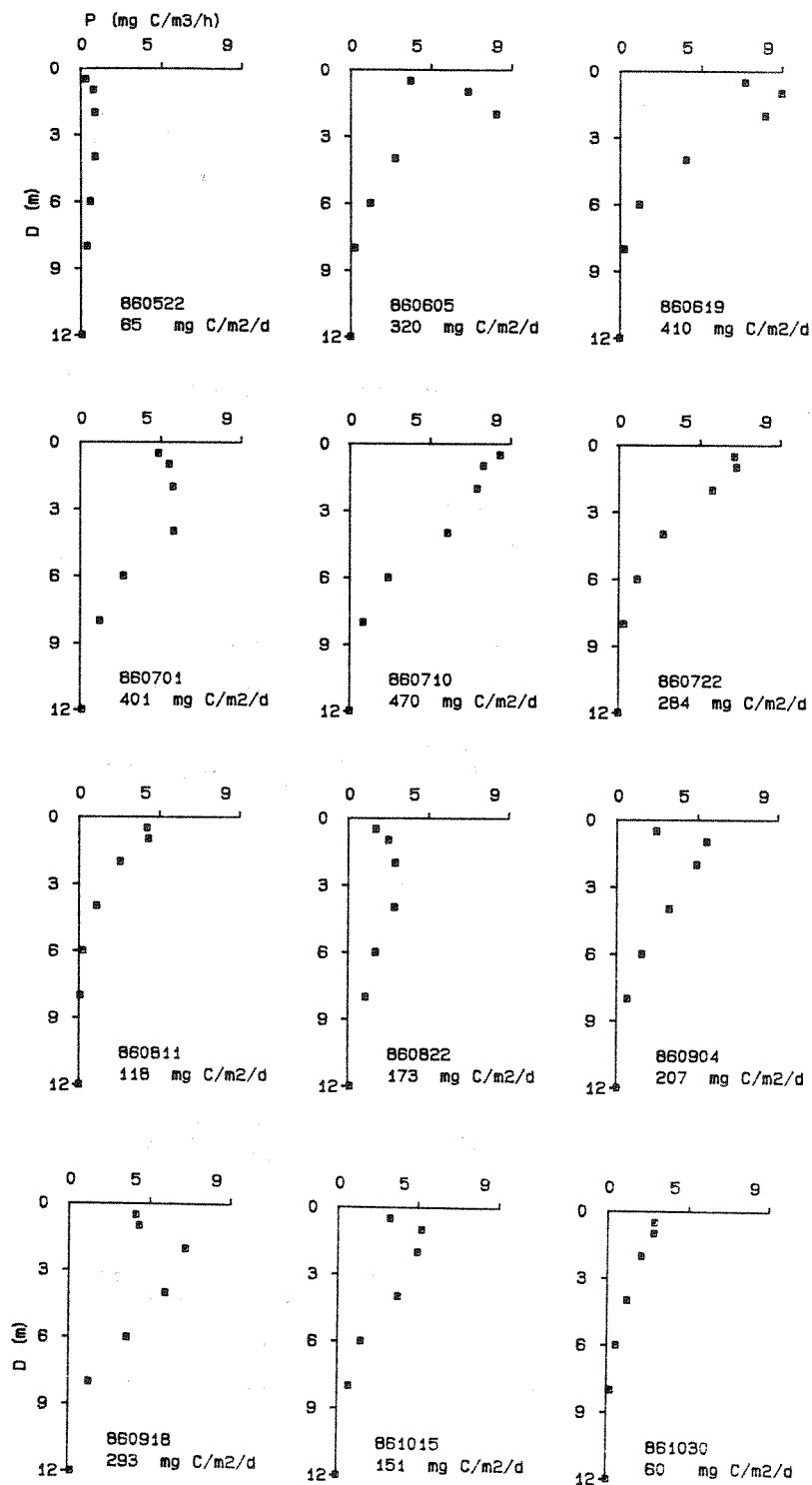


Fig. I Primærproduksjonen ved st. 2 (Farnesfjorden) i 1980

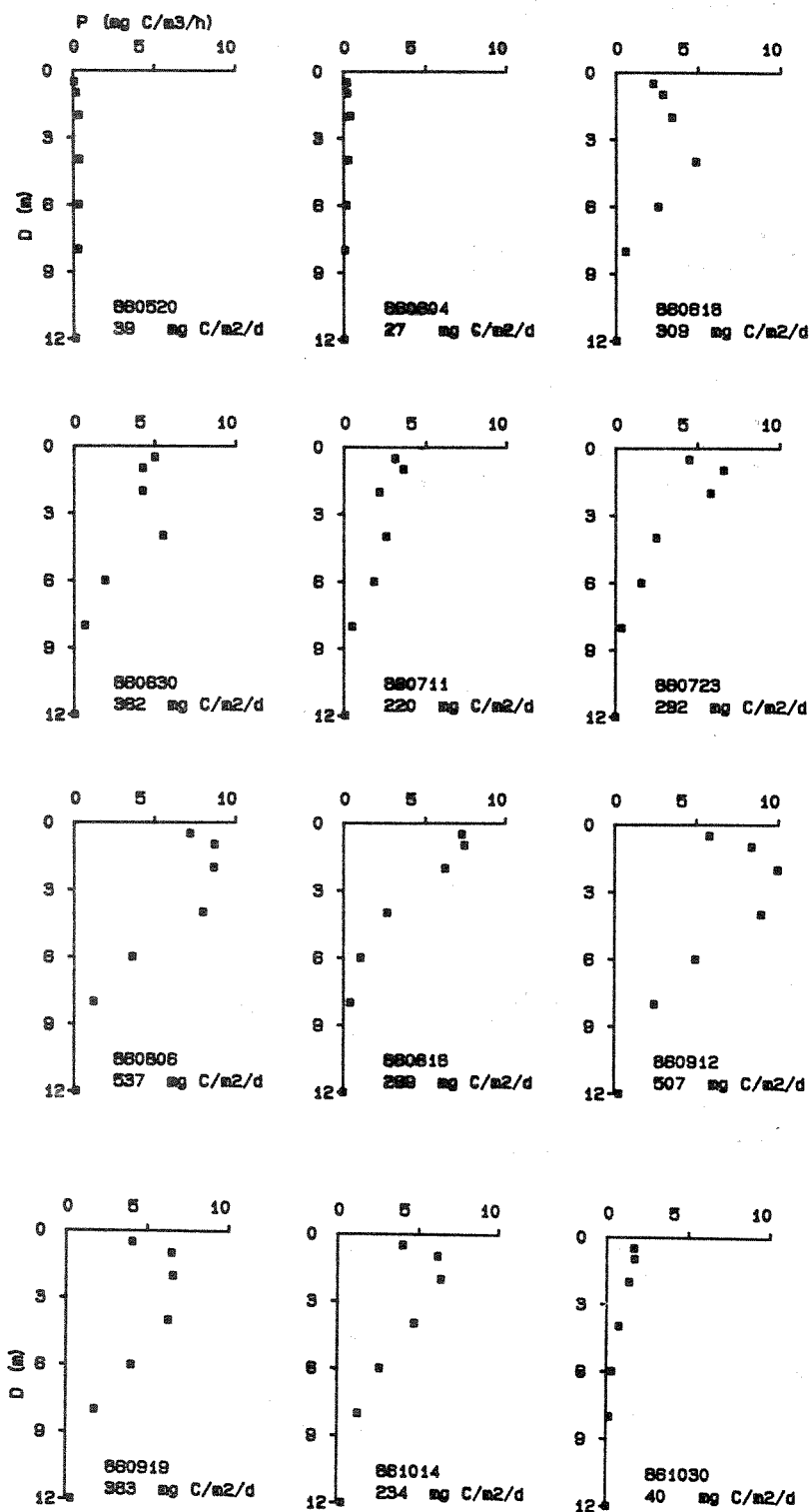


Fig.II Primærproduksjon ved st.3 (Skreia) i 1986

Tabell I. Meteorologiske observasjoner ved Kise i 1986

Måned	Middel temp. °C	Nedbør mm	Soltimer
Januar	-13.8	60	24.2
Februar	-15.0	3	90.6
Mars	-1.1	24	79.6
April	0.2	29	161.8
Mai	0.8	35	213.6
Juni	14.9	39	296.4
Juli	15.4	26	210.9
August	11.9	131	134.1
September	7.9	36	187.4
Oktober	5.4	34	106.2
November	2.6	34	50.0
Desember	3.3	73	15.1
	M 2.8	Sum: 524	Sum: 1569.9

Tabell Siktedypsmålinger ved stasjon 2 og 3 i Mjøsa 1986.

Stasjon 2, Furnesfjorden

Dato	22/5	5/6	19/6	1/7	10/7	22/7	11/8	22/8	4/9	18/9	15/10	30/10
Siktedyp i m	6.5	5.7	4.7	5.6	7.6	5.3	8.5	5.1	5.5	6.4	9.6	10.2

Stasjon 3, Skreia

Dato	20/5	4/6	18/6	30/6	11/7	23/7	6/8	18/8	5/9	12/9	19/9	14/10	30/10
Siktedyp i m	13.8	14.3	7.5	6.5	6.7	6.3	5.4	6.6	5.5	7.3	7.5	10.6	12.3

Tabell . Temperaturobservasjoner (°C) ved stasjon 2 og 3 i Mjøsa, 1986.

Stasjon 2, Furnesfjorden

Dato	18.3	20.5	5.6	19.6	1.7	10.7	22.7	11.8	22.8	4.9	18.9	15.10	30.10
Dyp													
0,5m	0.8	5.8	9.9	17.6	19.5	11.9	14.3	12.1	13.9	12.3	11.6	9.0	7.8
2 m	1.1	4.5	9.7	17.4	18.5	11.2	14.3	11.4	13.8	12.2	11.6	8.9	7.8
5 m	1.5	4.4	9.2	12.4	16.5	10.7	14.3	11.2	13.8	12.2	11.5	8.9	7.8
8 m	1.8	4.4	8.4	9.1	11.1	8.3	14.3	10.6	13.7	12.2	11.5	8.9	7.8
12 m	2.3	4.4	7.2	7.5	10.3	6.1	14.2	-	11.3	11.1	11.5	8.9	7.8
16 m	2.5	4.4	6.6	6.3	9.0	5.6	-	8.8	-	9.3	11.4	8.9	7.8
20 m	2.7	4.4	6.4	6.1	8.5	5.4	13.1	7.8	9.6	7.4	8.6	8.9	7.8
30 m	3.1	4.4	6.1	6.0	7.6	-	7.7	6.2	7.2	6.0	6.4	8.9	7.8
50 m	3.7	4.4	5.2	5.4	5.8	4.7	5.8	5.6	5.7	5.7	5.4	6.2	7.8
80 m	3.8	4.4	4.9	4.9	5.0	4.7	4.9	4.7	4.7	4.7	4.7	6.0	7.8

Stasjon 3, Skreia

Dato	17/3	20/5	4/6	18/6	30/6	11/7	23/7	6/8	18/8	5/9	12/9	19/9	14/10	30/10
Dyp														
0,5m	0.3	5.7	5.2	11.5	18.3	17.6	12.4	15.0	15.1	12.8	12.4	11.6	9.0	6.9
2 m	0.6		4.7	10.8	16.6	17.4	11.5	15.0	15.1	12.8	12.4	11.6	8.8	6.9
5 m	1.0	4.8	4.7	8.2	14.0	15.5	11.3	14.1	15.1	12.8	12.4	11.6	8.6	6.9
8 m	-	-	4.7	6.9	12.0	14.3	11.0	13.8	14.7	12.8	12.4	11.6	8.6	6.9
12 m	-	4.4	4.7	5.9	10.6	13.1	10.7	12.7	14.1	12.8	12.3	11.6	8.6	6.9
16 m	-	-	4.6	5.5	8.7	11.4	10.5	12.2	11.2	11.1	-	11.6	8.6	6.9
20 m	3.1	4.3	4.6	-	7.7	10.0	10.0	11.1	9.2	9.6	9.9	11.6	8.5	6.9
30 m	-	-	4.5	4.8	6.1	7.5	6.1	7.9	6.7	7.1	5.4	10.1	8.3	6.9
50 m	3.9	4.2	4.5	4.5	5.2	5.6	5.5	5.8	6.2	6.4	4.9	6.3	8.0	6.8
100m	3.9	4.1	4.2	4.2	4.2	4.3	4.2	4.3	-	4.4	4.3	5.3	5.8	6.0
200m	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	-	-	4.0	4.5	4.6	4.7
300m	3.9	3.9	3.9	3.9	3.9	3.9	3.9	3.9	-	-	3.9	4.2	4.0	4.2
400m	3.7	3.8	3.7	3.7	3.7	3.8	3.7	3.8	3.8	3.8	3.8	3.9	3.8	3.9

Tabell III, Vannføring ved Losna vannmerke i 1986, døgnmiddel vannføring i m³/s.

BRUKSEIERFORENINGEN 6. 1.1987												
PROSEKVASJONER AV *VF * VED LOKALITETEN *LOSNA* FOR ÅRET 1986												
	JAN	FEBR	MARS	APRIL	MAI	JUNI	JULI	AUG	SEPT	OKT	NOV	DES
1	187.8	108.8	89.9	64.1	72.5	252.0	543.9	452.0	258.9	125.6	186.9	122.8
2	108.7	95.7	82.8	74.5	86.5	252.3	357.1	470.0	258.8	152.0	170.0	151.5
3	112.8	97.4	82.0	78.9	128.0	517.0	357.0	458.0	228.0	213.0	154.7	130.5
4	110.5	103.4	85.9	78.2	503.5	393.0	359.6	417.0	216.0	242.0	141.9	125.3
5	106.9	107.3	85.1	74.5	605.4	497.1	376.9	395.0	203.1	231.0	132.6	126.6
6	106.0	108.7	85.1	70.1	648.0	543.6	356.1	366.0	185.8	214.7	125.6	126.6
7	106.7	108.7	87.4	68.0	635.5	474.6	325.6	371.5	169.2	201.8	122.6	121.7
8	109.6	106.5	85.1	68.0	991.5	813.2	299.8	348.0	165.7	191.6	119.8	136.0
9	108.7	97.4	74.9	68.0	1023.5	986.1	272.3	325.0	169.2	180.9	117.9	157.0
10	100.5	95.2	79.2	67.3	1018.0	873.4	240.7	317.0	170.3	170.3	123.7	165.0
11	100.5	107.3	82.7	66.6	957.8	761.1	210.9	327.0	172.5	159.1	127.5	168.0
12	108.7	106.9	89.1	63.9	869.7	454.6	188.3	553.5	174.9	147.1	150.5	161.0
13	103.6	107.8	94.8	50.3	777.1	783.4	166.0	320.5	166.9	140.7	129.5	154.6
14	111.6	108.7	94.8	55.5	657.9	607.8	150.3	302.9	154.6	138.5	127.5	152.0
15	112.3	102.6	91.5	56.1	549.5	664.6	145.9	291.9	154.6	129.6	124.6	146.0
16	111.6	104.8	88.3	59.3	476.5	535.2	145.0	290.7	156.8	126.6	120.7	147.0
17	111.6	96.9	90.3	61.9	455.0	595.7	151.3	345.2	149.2	150.5	120.8	146.0
18	110.5	101.7	95.2	53.2	383.1	666.3	167.0	408.3	152.8	132.5	118.9	138.5
19	107.8	103.4	93.2	56.7	536.0	743.7	196.0	428.8	118.9	140.0	112.4	135.6
20	108.7	103.4	100.7	50.5	525.5	870.0	221.3	413.7	119.0	149.2	100.9	156.5
21	111.6	106.3	100.8	48.1	363.4	821.7	226.6	395.0	110.6	153.5	86.0	150.5
22	113.3	99.1	92.5	49.4	439.8	645.0	218.6	412.0	111.5	148.0	69.1	126.6
23	114.2	91.5	84.3	50.6	482.3	502.4	206.9	425.0	118.8	136.7	79.6	127.6
24	112.4	94.1	81.9	53.0	454.4	418.0	200.5	393.6	120.8	122.8	133.7	151.5
25	105.2	99.0	81.2	54.9	397.5	371.7	195.5	352.7	122.7	118.6	127.5	130.5
26	97.7	100.8	86.4	52.0	349.1	359.3	184.5	319.1	119.8	102.5	124.6	129.5
27	97.4	100.7	74.5	47.0	326.6	371.7	173.8	293.5	111.5	104.0	117.0	132.6
28	103.4	96.5	66.7	50.9	312.4	375.2	176.2	272.2	106.0	113.0	115.1	134.5
29	100.9	96.5	61.9	56.8	296.6	350.4	194.4	255.9	111.5	134.0	118.9	131.5
30	106.9	106.9	59.3	54.7	275.3	549.1	258.8	248.8	119.8	165.0	117.9	129.5
31	106.0		58.0	248.9		356.0		244.5	188.0			129.5
ΣN:	108.5	101.3	84.1	61.1	508.8	509.6	238.1	354.3	154.3	154.4	122.5	137.2

VASSFØRING LOSNA Arssum : 6846,8 mill.m³

Tabell IV. Vannføring ved Svanfoss i 1986,
døgnmiddelvannføring i m³/s.

	BRUKSEIERFORENINGEN 6. 1.1987											
	JAN	FEBR	MARS	APRIL	MAI	JUNI	JULI	AUG	SEPT	OKT	NOV	DES
1	159.0	212.0	148.0	130.0	137.0	402.0	529.0	413.0	327.0	228.0	0.0	151.0
2	153.0	207.0	163.0	127.0	139.0	523.0	523.0	435.0	408.0	228.0	0.0	145.0
3	225.0	206.0	154.0	128.0	131.0	529.0	516.0	433.0	413.0	200.0	50.0	200.0
4	227.0	206.0	150.0	96.0	110.0	535.0	465.0	433.0	408.0	166.0	49.0	201.0
5	233.0	191.0	150.0	116.0	74.0	516.0	439.0	499.0	342.0	166.0	115.0	235.0
6	233.0	178.0	145.0	122.0	-35.0	493.0	407.0	474.0	264.0	235.0	153.0	193.0
7	235.0	175.0	145.0	121.0	-100.0	492.0	381.0	467.0	267.0	235.0	135.0	185.0
8	274.0	168.0	143.0	106.0	-75.0	624.0	367.0	445.0	315.0	235.0	114.0	236.0
9	278.0	144.0	141.0	86.0	-40.0	718.0	365.0	410.0	275.0	210.0	88.0	252.0
10	273.0	171.0	139.0	41.0	50.0	719.0	318.0	384.0	356.0	139.0	124.0	291.0
11	269.0	178.0	139.0	104.0	185.0	734.0	258.0	365.0	282.0	84.0	90.0	250.0
12	265.0	178.0	138.0	102.0	297.0	767.0	233.0	355.0	198.0	85.0	35.0	241.0
13	258.0	171.0	136.0	105.0	378.0	774.0	232.0	355.0	142.0	134.0	43.0	241.0
14	256.0	168.0	135.0	79.0	459.0	779.0	283.0	401.0	242.0	130.0	45.0	239.0
15	249.0	169.0	133.0	73.0	520.0	774.0	358.0	389.0	241.0	127.0	88.0	329.0
16	244.0	168.0	130.0	73.0	576.0	771.0	256.0	373.0	237.0	125.0	150.0	340.0
17	245.0	165.0	135.0	68.0	422.0	763.0	188.0	379.0	227.0	108.0	150.0	453.0
18	250.0	158.0	138.0	70.0	368.0	751.0	147.0	389.0	221.0	83.0	119.0	468.0
19	252.0	144.0	133.0	74.0	377.0	749.0	138.0	335.0	227.0	85.0	169.0	480.0
20	257.0	136.0	129.0	76.0	449.0	568.0	138.0	338.0	191.0	164.0	211.0	499.0
21	260.0	140.0	128.0	99.0	530.0	784.0	160.0	365.0	170.0	152.0	217.0	493.0
22	254.0	134.0	127.0	103.0	677.0	778.0	197.0	318.0	225.0	94.0	218.0	366.0
23	249.0	134.0	127.0	118.0	723.0	770.0	205.0	277.0	256.0	85.0	216.0	365.0
24	245.0	141.0	131.0	130.0	662.0	693.0	205.0	256.0	256.0	72.0	136.0	390.0
25	241.0	140.0	131.0	132.0	607.0	654.0	243.0	251.0	279.0	78.0	72.0	394.0
26	240.0	136.0	127.0	138.0	497.0	627.0	250.0	256.0	228.0	96.0	20.0	393.0
27	237.0	132.0	130.0	143.0	323.0	523.0	248.0	310.0	174.0	111.0	10.0	393.0
28	227.0	132.0	131.0	140.0	363.0	404.0	241.0	303.0	213.0	164.0	62.0	386.0
29	219.0		130.0	135.0	375.0	411.0	248.0	358.0	239.0	184.0	85.0	372.0
30	216.0		132.0	132.0	385.0	496.0	298.0	334.0	234.0	38.0	83.0	359.0
31	215.0		132.0		397.0	319.0	302.0	302.0		0.0		354.0
SN.:	241.1	164.3	137.1	105.5	321.5	637.1	294.0	369.7	261.9	136.8	100.8	319.1

Arssum : 8136,0 mill.m³

VASSFØRING MJUSA (SVANFOSS)

Tabell V. Kjemiske analyseresultater fra dypprofiler ved stasjon 2 (Furnesfjorden) i 1986.

DATO	DYP m	TEMP grad Cels	PH	KOND mS/m, 25grC	TURB FTU	FARG mg Pt/l	ALK4.5 mmol/l	COD-MN mg/l	O ₂ -F mg/l	O ₂ -METN %	LØS-P mikrogr/l	TOT-P mikrogr/l	NO ₃ -N mikrogr/l	TOT-N mikrogr/l	SiO ₂ mg/l
860318	0.5	0.8	6.98	4.95	0.10	13.	0.238	2.3	13.6	96.62	2.0	5.5	472.	601.	1.81
	5.	1.5	6.82	4.31	0.10	11.	0.214	1.7	12.1	87.64	2.5	5.0	424.	549.	1.59
	12.	2.3	6.87	4.30	0.10	11.	0.214	2.0	11.9	88.10	2.5	6.0	421.	539.	1.96
	16.	2.5	6.87	4.43	0.10	11.	0.218	2.0	11.7	87.09	2.5	5.0	423.	547.	1.69
	20.	2.7	6.85	4.37	0.15	11.	0.218	1.9	11.7	87.56	2.5	4.0	423.	549.	1.78
	30.	3.1	6.83	4.29	0.10	11.	0.211	1.7	11.5	86.99	2.5	4.0	421.	552.	1.96
	50.	3.7	6.85	4.31	0.15	10.	0.211	1.9	11.4	87.62	2.5	4.0	419.	538.	1.65
	80.	3.8	6.79	4.38	0.10	10.	0.215	1.9	11.4	87.85	2.5	4.0	422.	541.	1.74
860522	0.5	-	7.06	4.30	0.30	10.	0.211	2.3	12.0	-	1.0	4.0	414.	545.	1.63
	5.	-	7.02	4.30	0.25	12.	0.218	2.1	11.9	-	1.0	5.0	413.	527.	1.65
	12.	-	6.95	4.24	0.25	12.	0.217	2.3	12.1	-	1.0	5.0	413.	536.	1.71
	16.	-	6.90	4.24	0.30	12.	0.214	2.2	12.0	-	1.0	5.0	412.	521.	2.72
	20.	-	7.01	4.26	0.25	12.	0.217	2.2	11.9	-	0.5	5.0	413.	529.	1.86
	30.	-	6.91	4.33	0.25	12.	0.215	2.3	11.9	-	1.0	5.0	411.	523.	1.6
	50.	-	6.87	4.29	0.25	10.	0.212	1.8	11.7	-	1.0	5.0	411.	520.	1.94
	80.	-	6.95	4.31	0.45	12.	0.218	2.5	11.7	-	1.0	6.0	423.	575.	1.68
860918	0.5	-	-	-	-	-	-	-	10.4	-	-	-	-	-	-
	12.	-	-	-	-	-	-	-	10.3	-	-	-	-	-	-
	16.	-	-	-	-	-	-	-	11.4	-	-	-	-	-	-
	20.	-	-	-	-	-	-	-	10.3	-	-	-	-	-	-
	30.	-	-	-	-	-	-	-	10.8	-	-	-	-	-	-
	50.	-	-	-	-	-	-	-	11.1	-	-	-	-	-	-
	80.	-	-	-	-	-	-	-	11.2	-	-	-	-	-	-

Tabell VI. Kjemiske analyseresultater fra dypprofiler ved stasjon 3 (Skreia) i 1986.

DATE	DYP m	TEMP grad Cels	PH	KOND mS/m, 25grC	TURB FTU	FARG mg Pt/l	ALK4.5 mmol/l	COD-MN mg/l	O2-F mg/l	O2-MEIN %	LAS-P mikrogr/l	TOT-P mikrogr/l	NO3-N mikrogr/l	TOT-N mikrogr/l	SI02 mg/l
860317	0.5	0.3	6.92	4.05	0.30	9.	0.209	1.3	14.6	102.3	1.0	5.5	269.	410.	3.52
	5.	1.0	6.87	4.21	0.20	10.	0.210	1.8	12.5	89.30	2.0	6.5	388.	519.	1.88
	20.	3.1	6.87	4.28	0.10	10.	0.205	1.8	11.9	90.01	3.0	5.5	414.	561.	1.55
	50.	3.9	6.93	4.27	0.15	10.	0.205	1.7	11.6	89.62	3.0	5.5	416.	560.	1.36
	100.	3.9	6.95	4.27	0.10	11.	0.206	1.8	11.6	89.62	3.5	6.0	418.	530.	1.50
	200.	4.0	6.90	4.34	0.10	10.	0.206	1.4	11.5	89.09	6.5	10.	425.	567.	1.54
	300.	-	6.79	4.35	0.15	10.	0.204	1.7	11.3	-	4.0	7.0	447.	569.	1.57
	400.	3.7	6.79	4.34	0.15	10.	0.204	1.8	11.1	85.31	5.5	9.5	456.	554.	1.63
860520	0.5	-	6.93	4.37	0.35	13.	0.218	2.2	11.7	-	3.5	6.5	419.	651.	1.57
	5.	-	6.80	4.23	0.25	13.	0.219	2.0	11.6	-	3.0	5.0	418.	593.	1.59
	20.	-	6.87	4.26	0.20	9.	0.223	2.1	11.6	-	2.5	5.5	417.	533.	1.59
	50.	-	7.01	4.24	0.20	10.	0.220	1.8	11.8	-	2.5	4.5	416.	535.	1.61
	100.	-	6.92	4.22	0.20	9.	0.215	1.8	11.7	-	2.5	4.5	418.	532.	1.59
	200.	-	6.89	4.32	0.20	11.	0.217	1.9	11.7	-	2.0	5.0	414.	531.	1.61
	300.	-	6.82	4.32	0.25	11.	0.219	2.0	11.4	-	3.0	5.0	444.	572.	1.63
	400.	-	6.84	4.39	0.55	9.	0.221	2.1	11.4	-	2.5	6.0	455.	575.	1.63
860919	0.5	-	-	-	-	-	-	-	10.6	-	-	-	-	-	-
	50.	-	-	-	-	-	-	-	11.5	-	-	-	-	-	-
	100.	-	-	-	-	-	-	-	11.4	-	-	-	-	-	-
	200.	-	-	-	-	-	-	-	11.3	-	-	-	-	-	-
	300.	-	-	-	-	-	-	-	11.3	-	-	-	-	-	-
	400.	-	-	-	-	-	-	-	11.1	-	-	-	-	-	-

Tabell VII. Kjemiske analyseresultater fra blandprøver (0-10m)
ved stasjon 2 og 3 i Mjøsa 1986.

Stasjon 3, Skreia

DATE	PH	KOND mS/m, 25grC	ALK4.5 mmol/l	TOT-P mikrogr/l	NO3-N mikrogr/l	TOT-N mikrogr/l	SiO2 mg/l
860520	6.88	4.36	0.214	5.0	418.	527.	1.59
860604	6.97	4.16	0.211	6.0	419.	562.	1.54
860618	7.27	4.30	0.223	7.0	367.	539.	1.72
860630	7.24	3.86	0.215	9.5	296.	453.	1.58
860711	7.14	3.55	0.192	7.0	233.	373.	1.63
860723	7.05	3.71	0.211	8.0	331.	478.	1.28
860806	7.05	3.66	0.207	8.0	283.	421.	0.71
860818	7.03	3.59	0.211	18.0	272.	436.	0.33
860905	7.05	4.00	0.240	7.5	275.	396.	0.07
860919	7.05	3.74	0.209	7.5	275.	392.	0.46
861014	6.93	3.86	0.237	5.0	336.	445.	0.56
861030	7.09	3.30	0.202	6.0	367.	481.	1.03
ANTALL	12	12	12	12	12	12	12
SUM	84.75	46.09	2.572	94.5	3872.	5503.	12.5
MINIMUM	6.88	3.3	0.192	5.	233.	373.	0.07
MAKSIMUM	7.27	4.36	0.24	18.	419.	562.	1.72
ARITM-MIDD	7.062	3.841	0.2143	7.875	322.7	458.6	1.042
STAND-AVVI	0.1089	0.3039	0.01296	3.299	57.72	58.12	0.5652

Stasjon 2, Furnesfjorden

DATE	PH	KOND mS/m, 25grC	ALK4.5 mmol/l	TOT-P mikrogr/l	NO3-N mikrogr/l	TOT-N mikrogr/l	SiO2 mg/l
860522	6.95	4.26	0.214	5.0	413.	543.	1.86
860605	6.93	4.55	0.219	10.5	412.	597.	1.81
860619	7.21	4.72	0.241	10.0	373.	582.	1.34
860701	7.13	4.29	0.228	9.5	326.	462.	1.58
860710	6.98	4.41	0.219	9.5	382.	499.	1.40
860722	7.25	4.13	0.209	9.5	263.	409.	0.78
860811	7.13	3.99	0.209	17.0	338.	477.	1.25
860822	7.07	4.01	0.212	16.5	293.	445.	0.29
860904	7.05	3.97	0.214	7.0	306.	454.	0.60
860918	7.11	4.07	0.222	6.0	291.	432.	0.04
861015	7.11	3.77	0.214	6.5	316.	437.	0.32
861030	7.15	3.31	0.213	5.5	338.	438.	0.70
ANTALL	12	12	12	12	12	12	12
SUM	85.07	49.48	2.614	112.5	4051.	5775.	11.97
MINIMUM	6.93	3.31	0.209	5.	263.	409.	0.04
MAKSIMUM	7.25	4.72	0.241	17.	413.	597.	1.86
ARITM-MIDD	7.089	4.123	0.2178	9.375	337.6	481.3	0.9975
STAND-AVVI	0.09438	0.3547	0.008745	3.765	46.34	58.88	0.5956

Tabell IX Tot. klorofyll a - innhold fra blandprøver 0-10 m ved stasjon 2 og 3 i Mjøsa 1986.

Stasjon 2, Furnesfjorden

Dato	22/5	5/6	19/6	1/7	22/7	10/7	11/8	22/8	4/9	18/9	15/10	30/10
Klorofyll a ug/l	1.16	3.21	4.83	3.13	5.4	2.47	2.35	3.45	3.13	2.99	3.07	2.15

Stasjon 3, Skreia

Dato	20/5	4/6	18/6	30/6	11/7	23/7	6/8	18/8	5/9	19/9	14/10	30/10
Klorofyll a ug/l	0.31	0.33	3.03	3.52	3.24	4.66	3.98	4.59	3.81	3.09	1.81	2.40

Tabell X Primerproduksjonsdata fra stasjon 2 og 3 i Mjøsa 1986.

Stasjon 2, Furnesfjorden

Dato	1/5	22/5	5/6	19/6	1/7	10/7	22/7	11/8	22/8	4/9	18/9	15/10	30/10	1/11
Produksjon (mg/m ² /døgn)	0	65	320	410	401	470	284	118	173	207	293	151	60	0
Arsproduksjon (g/m ²)	: 41													
Midlere døgnproduksjon (mg/m ²)	: 225													
Maksimum døgnproduksjon (mg/m ² /d)	: 470													

Stasjon 3, Skreia

Dato	1/5	20/5	4/6	18/6	30/6	11/7	23/7	6/8	18/8	12/9	19/9	14/10	30/10	1/11
Produksjon mg/m ² /døgn	0	39	27	309	362	220	292	537	289	507	383	234	40	0
Arsproduksjon (g/m ²)	: 47													
Midlere døgnproduksjon (mg/m ²)	: 259													
Maksimum døgnproduksjon (mg/m ² /d)	: 537													

Tabell XI Forekomst av planktonkrepssdyr ved stasjon 3 i Mjøsa 1986,
uttrykt som individtall og mg tørrvekt pr. m² fra 0-50 m.

Dato	20.5	4.6	18.6	30.6	11.7	23.7	6.8	18.8	5.9	19.9	14.10	30.10
Art												
Hoppekrepss:	177840	24140	35720	105920	235990	126180	210720	464180	324600	243340	136300	50140
<i>Limnocalanus macrurus</i>	66540	7080	8980	14100	3740	6520	1400	960	1520	3200	1480	280
<i>Heterocope appendiculata</i>	-	-	-	12340	15580	4080	3500	2960	2860	-	160	-
<i>Eudiaptomus gracilis</i>	95300	11860	19680	60100	170170	96200	147700	223740	138960	139040	111580	39760
<i>Cyclops lacustris</i>	8340	5040	6980	11380	4600	6840	7300	11460	11520	9680	6520	3980
<i>Mesocyclops leuckarti</i>												
<i>Thermocyclops oithonoides</i>	7660	160	80	8000	41900	12540	39500	225060	169740	91420	16560	6120
Vannlopper:	1260	-	3200	217430	369960	118520	209520	420820	310580	153780	29460	18340
<i>Daphnia galeata</i>	40	-	180	13600	77540	25120	59780	158520	151040	120340	20120	10420
<i>Daphnia cristata</i>	-	-	-	1600	5560	1560	4500	16720	26180	8880	6180	3920
<i>Bosmina longispina</i>	1220	-	3020	200130	282160	85680	143540	241040	132080	24260	3160	4000
<i>Alona, Alonella spp.</i>	-	-	-	40	-	-	-	-	160	-	-	-
<i>Holopedium gibberum</i>	-	-	-	820	2300	4440	1000	2200	-	-	-	-
<i>Leptodora kiindti</i>	-	-	-	560	1380	1600	340	1920	720	140	-	-
<i>Polyphemus pediculus</i>	-	-	-	680	640	-	-	200	260	1760	-	-
<i>Bythotrephes longianus</i>	-	-	-	-	380	120	360	220	140	-	-	-
Sum Krepssdyrplankton	179100	24140	38920	323350	605950	244700	420240	885000	635180	397120	165760	68480
Biomasse mg. tørrvekt	1277.2	303.9	358.9	1671.3	2499.8	1168.5	1329.6	2890.2	2384.5	1528.2	491.7	247.6
Mysis	42	184	99	595	453	155	326	410	241	42	127	28
Ettårige	14	99	42	354	297	113	255	283	184	28	113	28
Flerårige	28	85	57	241	156	42	71	127	57	12	14	-