

FNB
2587



Statlig program for
forurensningsovervåking

Rapport 458|91

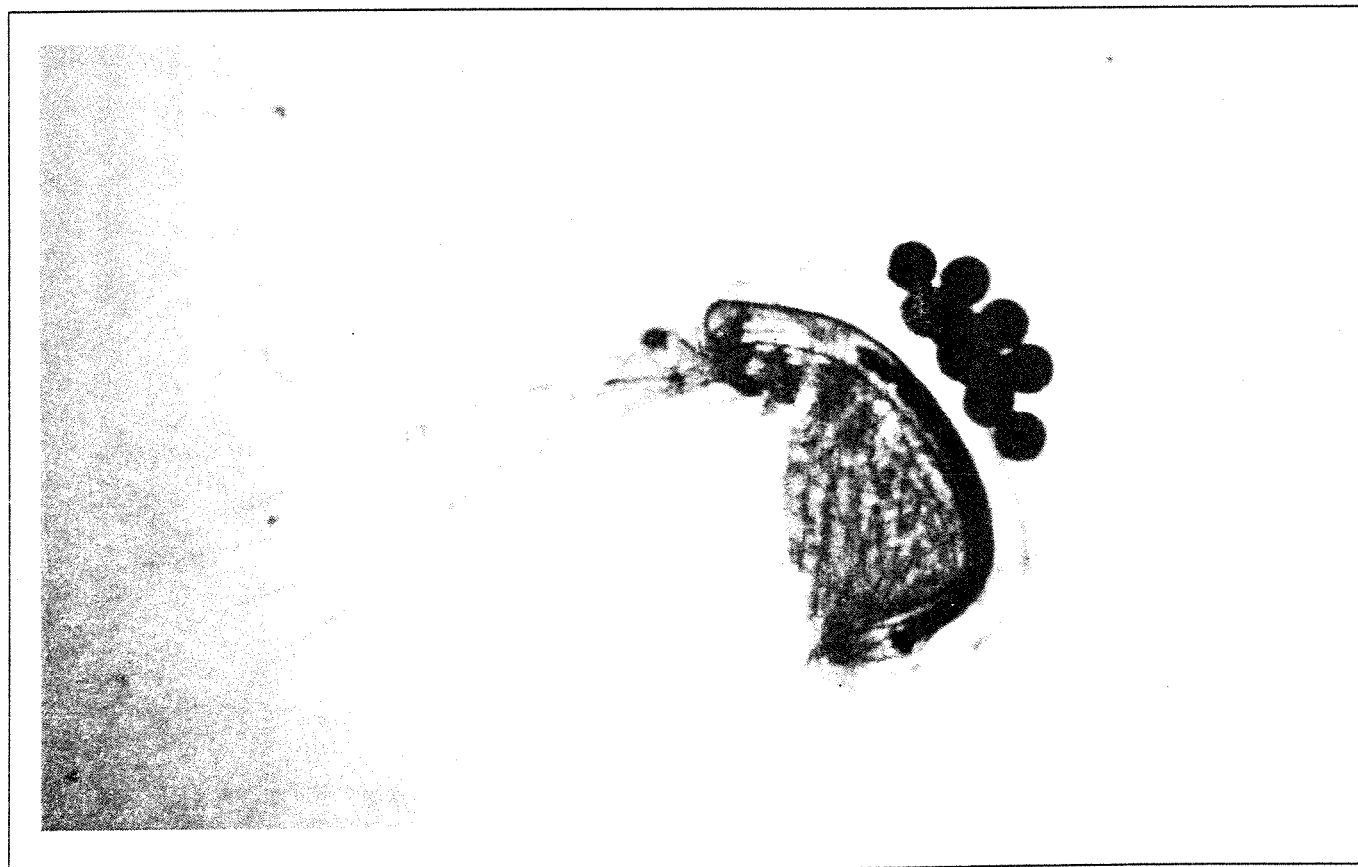
Oppdragsgiver

Statens forurensningstilsyn

Utførende institusjon

NIVA

Tiltaksorientert
overvåking av
Mjøsa
med tilløpselver.
Årsrapport for 1990



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.:
0-800203

Undernummer:

Løpenummer:

2587

Begrenset distribusjon:

fri

Rapportens tittel:

Tiltaksorientert overvåkning av Mjøsa med
tilløpselver. Årsrapport for 1990.

(Overvåkingsrapport nr. 458/91)

Dato:

juni 1991

Rapportnr.

0-800203

Forfatter (e):

Gøsta Kjellberg

Faggruppe:

Vassdrag

Geografisk område:

Hedmark/Oppland

Antall sider (inkl. bilag):

78

Oppdragsgiver: **Statens forurensningstilsyn (SFT)**
(Statlig program for forurensningsovervåking)

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

Ekstrakt Rapporten presenterer resultatene fra den tiltaksorienterte overvåkningsundersøkelsen som ble utført i Mjøsa i 1990. Det ble samlet inn prøver fra fire lokaliteter i Mjøsa, videre ble det utført transportmålinger av næringssalter i følgende tilløpselver: Lena, Hunnselva, Gausa, Lågen, Moelva, Brumundda, Flagstadelva og Svartelva. Den utførte undersøkelse viste at vannkvaliteten i Mjøsa i 1990 var den beste som er registrert i perioden 1960-1990, og store deler av innsjøen hadde sommeren 1990 nær akseptabel vannkvalitet i trå med den målsetting som ble satt i forbindelse med Mjøsaksjonen. Hovedårsaken til dette var en nedbørsfattig periode i august-september som reduserte næringssalttransporten fra det lokale nedbørfelt i kombinasjon med at det har blitt iverksatt ytterligere forurensningsbegrensende tiltak i de seineste år. Andre faktorer som høy vannføring i Lågen og en dyptliggende termoklin på grunn av mye vind var også medvirkende årsaker. Disse forholdene førte til gode fortynningsmuligheter i overflatelagene. Det er viktig å se situasjonene i 1990 som uttrykk for et "gunstig" år i likhet med situasjonene i 1989. Vi vil derfor understreke at det er av stor betydning at den tiltakspakken som er utarbeidet av Fylkesmennene og Fylkeslandbrukskontorene i Hedmark og Oppland, Kommunene i Mjøsas nedbørfelt og SFT realiseres så raskt som mulig da næringssaltbelastningen i et "normalår" fortsatt vil overstige innsjøens resipientkapasitet.

4 emneord, norske:

1. Forurensningsovervåkning
2. Mjøsa
3. Eutrofiering
4. Kjemiske og biologiske forhold

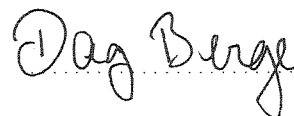
4 emneord, engelske:

1. Pollution Monitoring
2. Mjøsa
3. Eutrofication
4. Water chemistry and biology

Prosjektleder:



For administrasjonen:



ISBN 82-577-1936-6

Tiltaksorientert overvåkning av
Mjøsa med tilløpselver.
Årsrapport for 1990.

Dato: juni 1991
Prosjektleder: Gøsta Kjellberg
Medarbeidere: Pål Brettum
Jarl Eivind Løvik
Tone Jøran Oredalen
Sigurd Rognerud

FORORD

Den årlige overvåkning av Mjøsa med tilløpselver inngår fra og med 1981, som en del av programmet "Statlig program for forurensningsovervåkning" som i hovedsak finansieres og administreres av Statens forurensningstilsyn (SFT). I 1990 har også Fylkesmannens miljøvernnavdeling i Hedmark bidratt med 35.000 kr til finansiering av prosjektet. Arbeidet er utført av NIVA's Østlandsavdeling, med bistand fra Fylkesmennenes miljøvernnavdelinger i Oppland og Hedmark samt NIVA's hovedkontor i Oslo.

Rapporten er en årsrapport for undersøkelsen i 1990 og er basert på revidert programforslag datert 25.10.89. Prøvetakingen ble utført ved hovedstasjonen (Skreia) og ved 3 supplementstasjoner (Brøttum, Kise og Furnesfjorden). Næringssalt-transporten ble målt i 8 av de større tilløpselvene som står for over 90% av den totale elvebelastningen.

De kjemiske prøver fra Mjøsa er analysert ved NIVA's laboratorie i Oslo og Vannlaboratoriet i Hedmark (VLH). De kjemiske prøver fra elvene er analysert ved Gudbrandsdal Kjøtt- og Næringsmiddelkontroll i Lillehammer.

Pål Brettum (NIVA, Oslo) har bearbeidet planteplanktonmaterialet og Tone Jøran Oredalen (NIVA, Oslo) primærproduksjonsmaterialet. Meteorologiske data er innhentet fra Kise Forsøksgård og vannføringsdata fra NVE og Glommens og Laagens Brukseierforening. Prøveinnsamling, bearbeiding og rapportskrivning er utført ved NIVA's Østlandsavdeling.

INNHALDSFORTEGNELSE

1. FORMÅL - KONKLUSJONER - TILRÅDNINGER	2
1.1 Formål	2
1.2. Konklusjoner	4
1.3. Tilrådninger	5
2. INNLEDNING	5
2.1. Generell informasjon	5
2.2 Problemanalyse	7
3. MATERIALE OG METODER	7
4. RESULTATER OG DISKUSJON	11
4.1. Meteorologi og hydrologi	11
4.2. Fosfortransport til Mjøsa	16
4.3. Fysisk - kjemiske undersøkelser i Mjøsa	17
4.4. Biologiske undersøkelser i Mjøsa	21
4.5 Hygienisk/bakteriologiske undersøkelser i Mjøsa	27
4.6 Næringssaltkonsentrasjon og fosfortransport i tilløpselver	34
5. LITTERATUR - REFERANSER	37
6. VEDLEGG	38

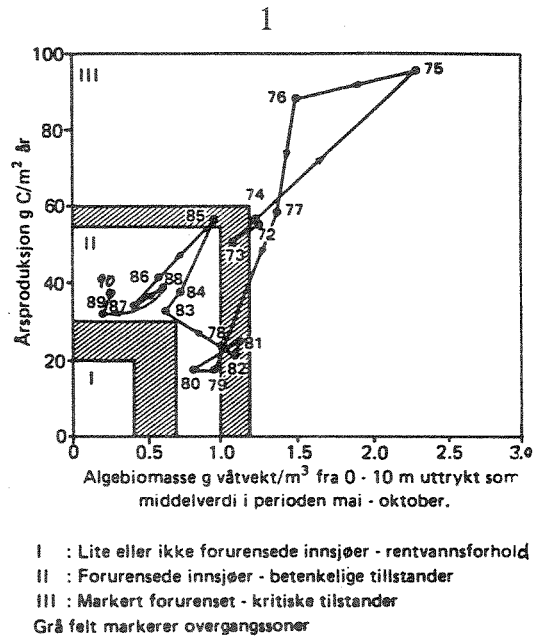


Fig.1. Utvikling av trofigraden i Mjøsa vurdert ut fra alge-produksjon og algebiomasse beregnet som middel for hele innsjøen etter modifisert diagram utarbeidet av Rognerud et.al.1986.

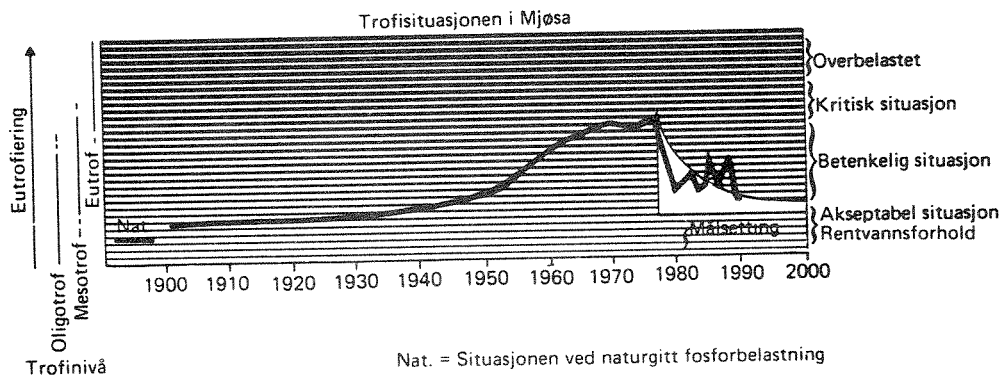


Fig.2 Utviklingen av trofigraden i Mjøsa vurdert ut fra samlet biologisk vurdering av situasjonen ved hoved-stasjonen etter diagram utarbeidet av Kjellberg,1982.

Mjøsaksjonen i 1976-81 førte til at en akselererende eutrofiutvikling ble stanset og vannkvaliteten ble radikalt forbedret fra 1977 og frem mot 1982/83. Siden stanset denne positive utvikling og forholdene i perioden 1984-87 viste klare tegn på en negativ utvikling hovedsakelig som følge av økt næringssaltbelastning, bl.a. på grunn av de regnrrike somre i denne perioden. Den klart forbedrede situasjonen i 1989 og 1990 må tilskrives de tørre sommerer som førte til en redusert transport av næringssalter til innsjøen i kombinasjon med at det har blitt iverksatt ytterligere forurensningsbegrensende tiltak i de seineste år. Algeutviklingen disse år ble imidlertid også begrenset som følge av stor vindaktivitet og stor vannføring i Lågen.

1. FORMÅL - KONKLUSJONER - TILRÅDNINGER

1.1 Formål

Hovedmålet med rutineundersøkelsen av Mjøsa og dens nedbørfelt er å følge utviklingen av vannkvaliteten i innsjøen og i tilrennende vassdrag etter Mjøsaksjonen, og å registrere (følge/se) effektene av tiltakene etter hvert som de gjennomføres og derigjennom øke kunnskapen om sammenheng mellom belastning og virkning. Undersøkelsen vil også klarlegge om det er behov for ytterligere tiltak for å sikre tilfredsstillende forhold i vassdraget. Det legges for Mjøsas vedkommende særlig vekt på å følge utviklingen av næringsstoffforurensningene. Målsettingen for Mjøsa er at innsjøen skal opprettholde sitt preg av klarvannsinnsjø og det naturlige økosystemet skal opprettholdes såvel i Mjøsa som i de større tilløpselvene. Mjøsa må derfor bringes tilbake i økologisk balanse så raskt som mulig.

Lokale myndigheter og Statens forurensningstilsyn har formulert følgende målsetting for vannkvaliteten i Mjøsa:

- Siktedypet i Mjøsa's hovedvannmasser skal være 6-7 meter eller mer i den alt vesentligste tiden av året, og middelveidien av klorofyll a i vekstsesongen bør ikke overstige 1.8 mg pr. m^3 . Dvs. at algevekstproblemet er løst fullt ut.
- Vannet skal bli bedre egnet som drikkevannskilde og tilfreddtille de bakteriologiske krav til badevann.
- Innhold av miljøgifter og tilførsel av miljøgifter skal reduseres.
- Mjøsa skal være i tilfredsstillende økologisk balanse i samsvar med de naturgitte forhold.

Spesifikke mål for undersøkelsen i 1990.

Undersøkelsen skulle:

- i likhet med tidligere års overvåkingsprogram skaffe relevante data (fysisk-kjemiske og biologiske) fra Mjøsas sentrale parti (St. Skreia) slik at en kan beskrive forurensnings-situasjonen og tidsutviklingen i Mjøsas hovedvannmasser.
- gi et bedre regionalt bilde av forurensningssituasjonen, der bl.a. en bedre kunnskap om Lågens betydning for vannkvaliteten i Mjøsas nordre del er en viktig faktor.
- gi et bedre beregningsgrunnlag for innsjøens middelkonsentrasjon av fosfor og tot.klorofyll a. Dette vil gi et bedre grunnlag til bruk i empiriske fosforbelastningsmodeller. På bakgrunn av en slik regional undersøkelse vil en også kunne teste hvor representativ hovedstasjonen er for hele innsjøen.
- gi grunnlag for å eventuelt utvikle en modell om sammenheng mellom belastnings reduksjon og effekter i innsjøen.
- kvantifisere og rangere områder som fortsatt har for stor belastning
- gi reelle tall for næringssalttilførselen fra 8 av de største delnedbørfeltene og et godt grunnlag for å beregne den totale fosforbelastningen til innsjøen.

1.2. Konklusjoner.

- Resultater fra overvåkningsundersøkelsene i Mjøsa har vist at særlig næringssalttilførselene i selve vekstperioden, når Mjøsa er termisk lagdelt, har avgjørende betydning for vannkvaliteten. Forurensningsvirkningene blir derfor mer utpreget i regnrrike perioder når fosfortransporten fra nærområdene til innsjøens øvre vannlag øker. Arealavrenning og overløp i kloakkledningssystemene står her sentralt.
- Ytterligere forurensningsbegrensende tiltak som er blitt satt i verk i de seineste år i kombinasjon med to tørre somre (1989 og 1990) har redusert næringssalttransporten til innsjøen. Vannkvaliteten i 1989 og 1990 var derfor klart bedre jevnført med tidligere år med de laveste algemengder som er registrert i perioden 1960-1990. Ytterligere faktorer som bidro til den forbedrede vannkvaliteten i 1989 og særlig 1990 var stor vannføring i

Lågen og mye vind i hele sommerperioden, som ga gode fortynningsmuligheter i overflatelaget.

- Til tross for den klart forbedrede situasjonen som er blitt registrert i de to siste år, må tilstanden i Mjøsa fortsatt karakteriseres som betenkelig da innsjøen for tiden er inne i en labil tilstand der relativt små belastningsforandringer kan føre til betydelige endringer i vannkvaliteten. I regnrrike år øker belastningen av næringssalter og fekale bakterier fra lokalnedbørfeltet betydelig på grunn av lekkasjer i kloakknett og økt arealavrenning fra jordbruksbygdene. I slike tilfeller er det fortsatt stor risiko for uønskede algeoppblomstringer og høyt innhold av tarmbakterier.
- Mest forurenset med klorofyll a innhold klart overstigende målsettingen og med klar indikasjon på fersk fekal forurensning er fortsatt de sentrale områdene ved Gjøvik og Hamar inklusive Furnesfjorden, samt Tangenvika dvs. områder i nær kontakt med større befolkningssentra. Lillehammerområdet tilfører også Mjøsa betydlige forurensninger, men her blir forurensningsvirkningene dempet p.g.a. den store vanntransporten i Lågen. Det er først når vannføringen i lengre perioder i vekstperioden understiger ca 400 m³/sek. at en her kan registrere større effekter. I 1990 var forholdene i den nordre delen i likhet med forholdene i 1989 nær akseptable hele sommersperioden med hensyn til algeforekomsten. Stor vannføring i Lågen har sannsynligvis i stor grad bidratt til dette. Minst påvirket av forurensninger er Mjøsas søndre del og her var det i hele sommerperioden i 1990 tilnærmet rentvannsforhold. Forholdene i Tangenvika var også noe bedre i 1990 jevnført med tidligere år, noe som til dels må tilskrives den store vindaktiviteten i dette år.
- Ved siden av direkte tilførsler av næringssalter fra de større tettsteder spiller nærings-salttransporten i tilløpselvene sommerstid en stor rolle for algeutviklingen. Lena og Hunnelva har fortsatt høye næringssaltkonsentrasjoner og er de tilløpselver som forurenser innsjøen mest. Svartelva, Moelva, Brumunda og Flagstadelva var også betydelig påvirket.

1.3. Tilrådninger

- Vi regner med at de såkalte "strakstiltak" som har blitt utført i 1987-90 vil forhindre at uheldige tilstander med store algemengder og blågrønnalger utvikles. Men det er viktig at de utførte strakstiltak kan følges opp med mer kontinuerlige og langsiktige tiltak som planlagt i den framlagte tiltakspakken for Mjøsa. Innsatsen for å redusere utslipp av kommunale avløp, særlig fra de større tettsteder, bør fortsatt prioriteres. Situasjonene i Hunnelva og Lenaelva er preget av sterk forurensning og her er det viktig med forurensningsbegrensende tiltak.

2. INNLEDNING

2.1. Generell informasjon

For informasjon om geografisk og administrativ avgrensning, tidligere undersøkelser, brukerinteresser, forurensningstilførsler og brukerkonflikter/problemer i resipienten for de enkelte problemområder henvises til: Programforslag for tiltaksorientert overvåkning av Mjøsa og dens nedbørfelt i 1987, datert 22.10.1986.

En utførlig områdebeskrivelse er gitt i NIVA-rapport 54/82, del B. (Overvåkning av Mjøsa. Bakgrunnsdata, historikk og videreføring). Nedenfor er noen viktige data sammenstilt i tabellform.

Tabell 1. Arealfordeling i Mjøsas nedbørfelt.

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	233	2	3198	28	246	2	7372	64	461	4	-	-
Nedb.felt nedstr.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

Tabell 2. Data for Mjøsa.

Nedbørfelt	16420 km ²	Største målte dybde	449 m	Teor.oppholdstid	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	Årlig midlere 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		

I alt bor ca. 200 000 personer i Mjøsas nedbørfelt, hvorav 150.000 i innsjøens umiddelbare nærhet. Ca. 120.000 personer er tilknyttet off. kloakksystem og i alt er det bygget 84 høygradige avløpsrensaneanlegg i nedbørfeltet. Ca. 80.000 personer bor i spredt bebyggelse og det er anslått at ca 75% av disse husstander har vannklosett. Ca. 60.000 mennesker får idag sitt drikkevann fra Mjøsa. Nytt vannverk for Moelv (ca.5-6000 pers.) og for Østre Toten

(ca.12-13000 pers.) planlegges med Mjøsa som vannkilde. Vassdraget nedstrøms Mjøsa blir brukt som drikkevannskilde for ca. 150.000 mennesker. Videre brukes Mjøsa til vanning av ca. 90.000 dekar jordbruksareal, og 8 industribedrifter har eget vanninntak i Mjøsa. Betydelige rekreasjons- og fiskeinteresser foreligger. På en varm sommerdag er det anslått at ca. 4.000 personer bader i Mjøsa. Antall båter er anslått til ca. 5.000 og dagens fiskeavkastning er anslått til 4-7 kg/ha og år. Fisket etter mjøsaure og lågåsild er av størst økonomisk betydning. For tiden pågår et prosjekt som tar utgangspunkt i å øke produksjonen og avkastningen av ørret i Mjøsa og tilløpselvene. Prosjektet er kalt "Operasjon Mjøsørret" og kom igang i september 1988.

Rundt de sentrale deler av innsjøen - på Hedmarken og Totenbygdene - ligger et av Norges viktigste jordbruksområder. Korndyrking er den dominerende driftsform. I alt finnes det ca. 55 industribedrifter med konsesjonskrav til utslipp i Mjøsas nedbørfelt. De fleste vannforurensende bedrifter finnes innen bransjene treforedlingsindustri, næringsmiddelindustri og metallurgisk industri. 16 bedrifter har utslipp via eget renseanlegg, mens de resterende 39 bedriftene har utslipp til Mjøsa eller tilløpsbekker via kommunalt renseanlegg.

2.2 Problemanalyse

Mjøsa er for tiden inne i en labil utviklingsfase der relativt små belastningsforandringer kan føre til betydelige endringer i vann-kvaliteten. Overvåkingen har vist at vannkvaliteten i innsjøens hovedvannmasser ble merkbart bedre under Mjøsaksjonen fra 1977 og frem mot 1982/83. Etter denne tid skjedde en mer negativ utvikling mot dårligere vannkvalitet i perioden 1984-87. På grunn av denne utviklingen er det de siste 6 årene blitt utført en mer omfattende overvåking av forholdene i Mjøsa. Disse undersøkelsene viste allerede i 1985 at Mjøsaksjonen måtte videreføres innen kort tid dersom uønskede tilstander i Mjøsa skulle unngås i nær framtid (Overvåking av Mjøsa, SFT-rapport nr. 241/86). Videre ville mye av det som ble oppnådd av forbedret vannkvalitet og økologisk balanse etter Mjøsaksjonen kunne gå tapt dersom den negative utviklingen fortsatte.

Miljøverndepartementet og SFT utarbeidet i denne anledning retningslinjer for ytterligere tiltak for å begrense forurensningstilførselen til Mjøsa. Disse tiltak, ble oppdelt i to faser. Fase 1 besto av strakstiltak som ble gjennomført i perioden 1989-90. Fase 2 innbefatter tiltak over en lengre tidsperiode fra 1990 og videre. De sistnevnte tiltak er blitt vurdert i prosjekt "Tiltaksanalyse for Mjøsa". Tiltaksutredningen med konkrete tilrådninger om tiltak (ca 100 stk.) ble sendt ut på høring høsten 1988, og endelig forslag til tiltakspakke for bedring av vannkvaliteten i Mjøsa fikk i juli 1990 sin endelige godkjenning i Miljøverndepartementet. Forhold av betydning for Mjøsa i de kommende år er også Lillehammer OL og det oppstartede utsetningsprosjektet av Mjøsørret.

Det er derfor nødvendig å skaffe et godt datagrunnlag for å kunne vurdere og følge effektene av de ytterligere forurensningsbegrensende tiltak som nå har blitt og vil bli utført i Mjøsas nedbørfelt. Det er også viktig at en til en hver tid kan følge forurensningssituasjonen, slik at en så snart som mulig kan lokalisere eventuelle kilder og områder som fortsatt vil bidra med en for stor belastningsandel, som f.eks. at dagens overvåkningsprogram klart avdekker at Lena og Hunnselva fortsatt er betydelige forurensningskilder.

Videre er det viktig å kvantifisere tilførselene av næringssalter fra de ulike deler av nedbørfeltet. Transportmålinger vil også gi svar på hvor realistiske de teoretiske og empiriske beregningene er og gi viktig informasjon om arealavrenningskoeffisienter og belastningsforandringer over tid fra ulike områder i Mjøsregionen.

3. MATERIALE OG METODER.

I 1990 ble det samlet inn prøver fra hovedstasjonen i Mjøsas sentrale parti (Skreia) samt ved tre supplementstasjoner (Brøttum, Kise og Furnesfjorden). Videre ble det opprettet faste prøvetakningsstasjoner nær innløpet i Mjøsa i følgende tilløpselver: Lena, Hunnselva, Gausa, Lågen, Moelva, Brumunda, Flagstadelva og Svartelva. De ulike prøvetakningsstasjoners plassering er vist i figur 3.

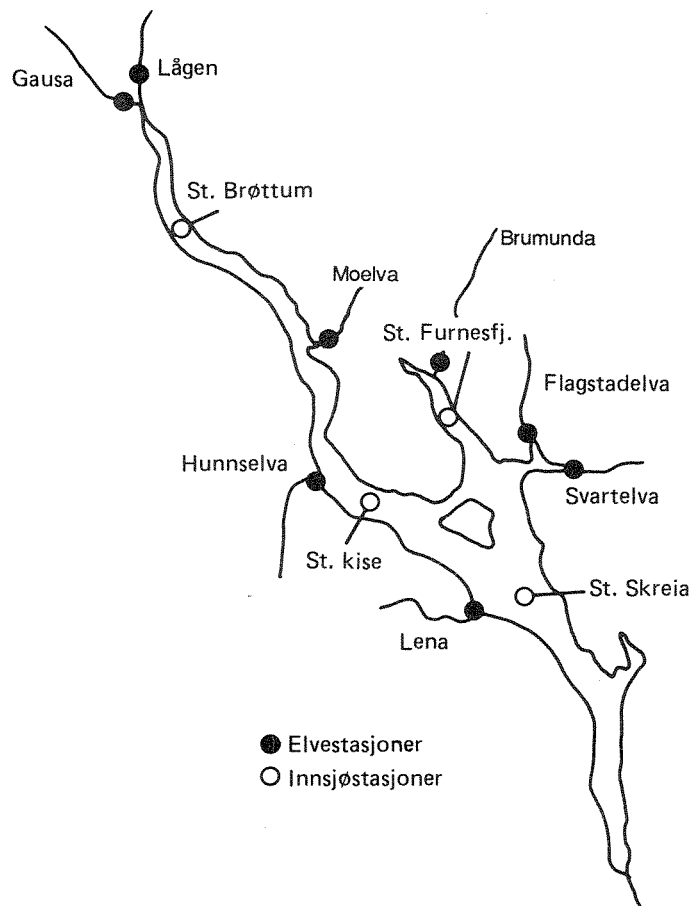


Fig.3 Prøvetakingsstasjoner i 1990.

Fysisk - kjemiske undersøkelser i Mjøsa.

I løpet av senvinteren (mars) og under vårsirkulasjonen (mai) ble det tatt prøver fra 8 forskjellige dyp på hovedstasjonen (Skreia). Disse prøver ble analysert på: alkalitet, pH, farge, turbiditet, silisium, total fosfor, total nitrogen, nitrat, konduktivitet og organisk stoff (KMnO_4). Videre ble konsentrasjonene av næringssaltene fosfor og nitrogen målt i en vertikalserie (5 dyp) ved de tre supplementstasjonene ved samme tidspunkter.

Målsetningen med dette analyseprogrammet var å fastslå basiskonsentrasjonen (utgangskonsentrasjonene) av stoffer som har betydning for produksjonsforholdene i innsjøen, bl.a. har basiskonsentrasjonen av fosfor og dens tidsmessige utvikling stor betydning for forståelsen av endringer i trofigraden over tid.

I tidsrommet mai-oktober, ble det samlet inn prøver som blandprøver fra sjiktet 0-10 meter annenhver uke (i alt 11 ggr) fra hovedstasjonen. Prøvene ble analysert på: alkalitet, pH, silisium, total fosfor, total nitrogen og nitrat. Ved supplementstasjonene ble det ved samme tidspunkt samlet inn prøver for analyse av næringssaltene fosfor og nitrogen hver måned i alt 6 ganger. Prøvene ble også her tatt som blandprøver fra 0-10 meters sjiktet.

Målsetningen med dette analyseprogrammet var å få et bilde av næringssaltene variasjonsmønster i de øvre vannmasser i vegetasjonsperioden. Målinger av alkalitet og pH ved hovedstasjonen er nødvendig i forbindelse med målingene av primærproduksjonen. Samtidig med prøveinnsamlingen ble temperatur (i en vertikalserie) og siktdyp målt.

Biologiske undersøkelser i Mjøsa

Plantep plankton

I vegetasjonsperioden (mai-oktober) ble det ved samtlige fire stasjoner samlet inn kvantitative planktonprøver som blandprøve fra 0-10 meter (samme blandprøve som det ble tatt kjemi fra). Ved hovedstasjonen ble det tatt prøver i alt 11 ggr. og ved supplementstasjonene hver måned i alt 6 ggr. Dette materialet beskriver plantep planktonets sammensetning og volum. Som supplement til volumdataene ble også total klorofyll a bestemt i blandprøven. Ved hovedstasjonen ble det utført primærproduksjonsmålinger med C_{14} -teknikk, samtidig med den øvrige prøvetakning i perioden mai - oktober, d.v.s. i alt 11 ganger.

Dyreplankton

For å skaffe tilveie informasjon om krepsdyrplanktonets kvantitative og kvalitative utvikling ble det samlet inn kvantitativt krepsdyrplanktonmateriale ved hjelp av en 25 l's Schindlerfelle fra hovedstasjonen. I alt ble det tatt prøver ved 11 tidspunkter i perioden mai - oktober fra en vertikalserie fra 0-50 meters dyp. Data over forekomst av pungreken (*Mysis*) ble ved hovedstasjonen samlet inn via vertikale håvtrekk i august.

Fekale bakterier

Ved samtlige av de regionale undersøkelser av bakterieforekomster i Mjøsa har en brukt de samme prøvetakingslokaliteter. Prøvetakingsstasjonenes plassering i innsjøen er vist i figur 4. I alt har en benyttet 39 lokaliteter. Ved hver stasjon, unntatt stasjonene 15, 20a, 23 og 32 som ligger i områdene med dyp mindre enn 30 meter, ble det innsamlet vannprøver fra 0,5, 15 og 30 meter. Ved lokalitet 20a ble det innsamlet vannprøver fra 0,5m og ved lokalitetene 15, 23 og 32 fra såvel 0,5 som 15 meter. I alt er det innsamlet 114 vannprøver, og det er foretatt 336 enkeltanalyser. Ved prøveinnsamlingen i 1990 ble det benyttet sjøfly, og prøvene ble tatt den 13. august. Innsamlede vannprøver ble fordelt mellom næringsmiddelkontrollaboratoriene på Hamar, Lillehammer og Gjøvik og er analysert for innhold av termostabile koliforme (44°C) bakterier, koliforme (37°C) bakterier og totalantall bakterier (kimtall). Ved analysene er det benyttet Norsk Standard 4751. Ved undersøkelse på koliforme bakterier er membranfiltermetoden benyttet, og ved undersøkelse på totalantall bakterier er platespredningsmetoden benyttet.

Transportberegninger i elver

I alt ble det i 1990 samlet inn prøver for kjemisk analyse ved 33 tidspunkter fra Lenaelva, Hunnselva, Gausa, Lågen, Moelva, Brumunda, Flagstadelva og Svartelva. Prøvene ble analysert med hensyn på: total fosfor, total nitrogen (alle), nitrat og ammonium (ikke Moelva og Brumunda). Kontinuerlig vannføringsmåling blir utført av NVE (Lena, Hunnselva, Flagstadelva og Svartelva) og Glommen og Laagens Brukseierforening (Lågen og Gausa). Vannføringen i Moelva og Brumunda er estimert utifra vannføringen i Flagstadelva.

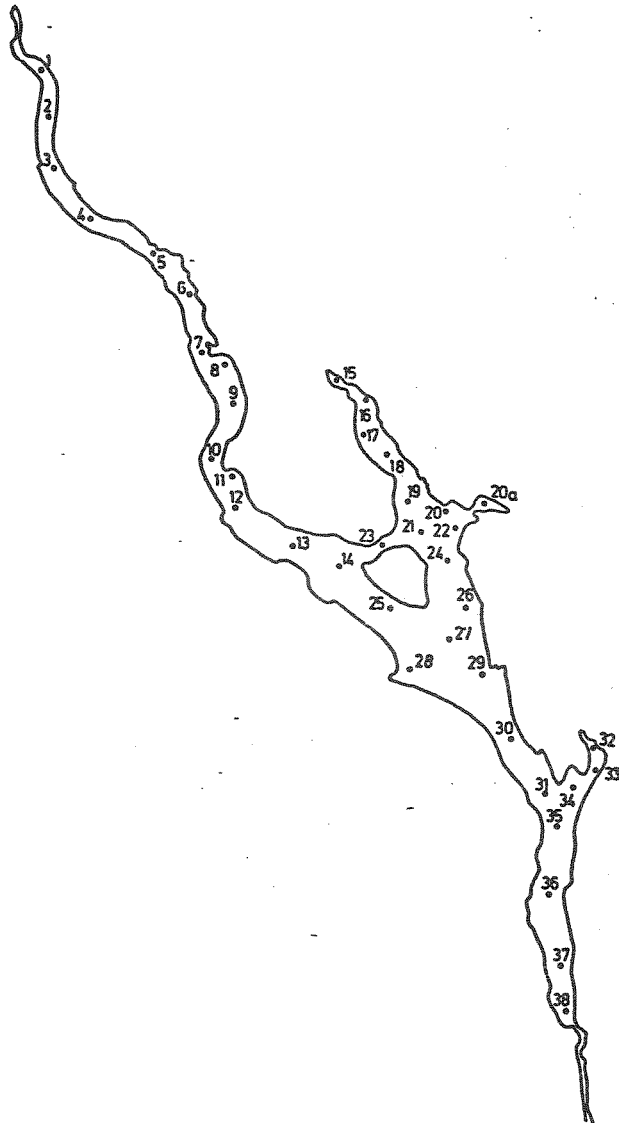


Fig.4

Stasjonsnettet som ble anvendt ved den synoptiske undersøkelsen av de bakteriologisk/hygieniske forhold i Mjøsa 1990.

4. RESULTATER OG DISKUSJON

4.1. Meteorologi og hydrologi

Lufttemperatur (månedmiddel), månedlig nedbør og antall soltimer i 1990 for Kise Forsøkesstasjon på Nes er vist i figurene 5,6 og 7. Normalen for perioden 1931-60 er også inntegnet. Vannføringsdata fra Vorma (Svanfossen), Lågen (Losna vannmerke), Lena og Flagstadelva er gitt i figur 8, 9, 10 og 11. Primærdata finns i vedlegget bak i rapporten i vedleggsdel nr.1.

Vekstsesongen (mai-oktober) i 1990 karakteriseres av lange perioder med lite nedbør som ga lav vannføring i de mindre tilløpselver. Mest markert var dette i mai og første del av juni samt i perioden august-september. Slutten av juni, juli og oktober hadde nedbørmengder over normalen som bidro til økt vannføring og mindre flomtopper i de lokale tilløpselver.

Temperaturen var nær normalen for samtlige måneder i vekstsesongen. Årsmiddeltemperaturen var derimot betydelig over normalen og er den høyeste som har blitt målt ved Kise forsøksstasjon. En ekstremt mild vinter er årsaken til dette. Den unormalt milde vinteren 1989/90 gjorde at Mjøsas sentrale og søndre del ikke ble islagt. Det var stor vindaktivitet i hele vekstsesongen med til tider kraftig vind og stor strømsetning i Mjøsa. Dette førte til at vanntemperaturen var relativt lav i hele sommerperioden. Særlig mai, men også oktober var solrike mens juni, juli og august hadde innstråling under normalen.

Årlig avrenning fra Mjøsa for 1990 var ca 12219 mill. m³ dvs. ca 380 m³/sek uttrykt som årsmiddelavrenning. Dette er 22% over normalen, og stor vannføring i Lågen bidro i vesentlig grad til dette.

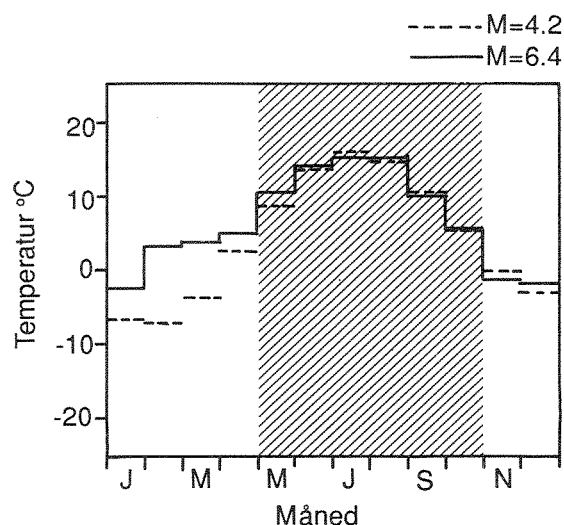


Fig.5 Lufttemperatur uttrykt som månedsmiddel og årsmiddel ved Kise i 1990. Normalen (1931-60) er angitt med stiplede linjer og skravert felt viser sommerhalvåret.

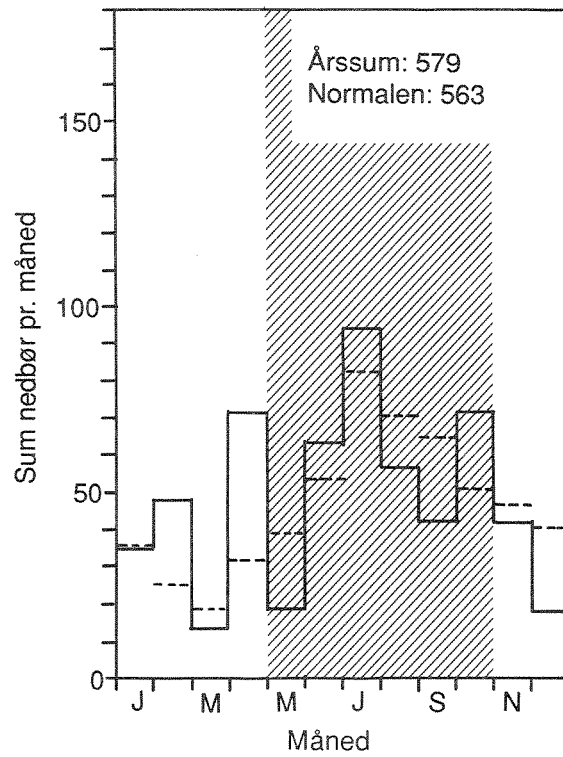


Fig.6 Nedbørmengde ved Kise 1990. Stiplet linje viser normalen (1931-60).

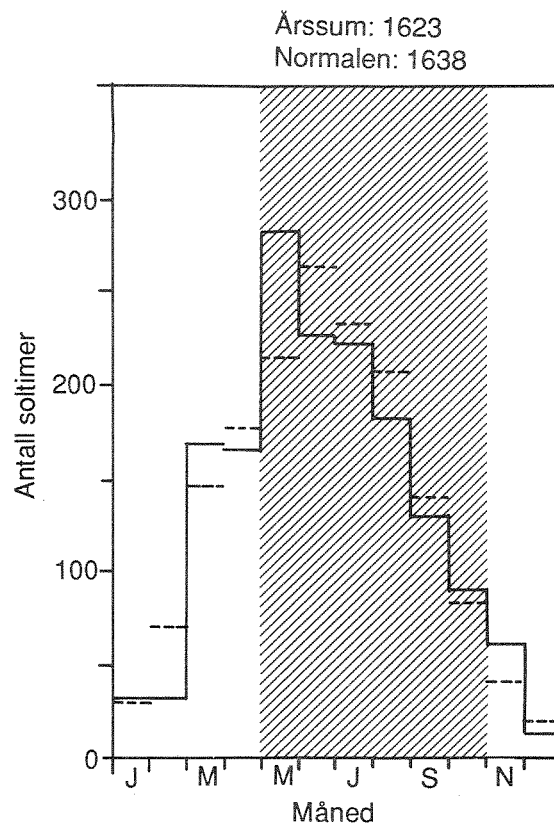


Fig.7 Innstråling ved Kise 1990 angitt som soltimer, stiplet linje viser normalen (1931-60).

Totalt ble Mjøsa tilført 10212 mill.m³ vann fra Gudbrandsdalslågen i 1990 dvs. ca 323 m³/sek uttrykt som årsmiddel. Dette er 28% høyere enn vanntilførselen i et normalår og tilsvarte nær 85% av den totale vanntilførsel til Mjøsa i 1990. 66% av vannet kom i perioden juni-oktober da innsjøen var termisk lagdelt. I hele perioden mai-august unntatt en kort periode i månedsskiftet mai-juni, var det stor vannføring i Lågen med en vannføring over 400m³/s. Største vannføring ble registrert i slutten av juni. Maks. vannføring på 1422 m³/s ble registrert den 23/6.

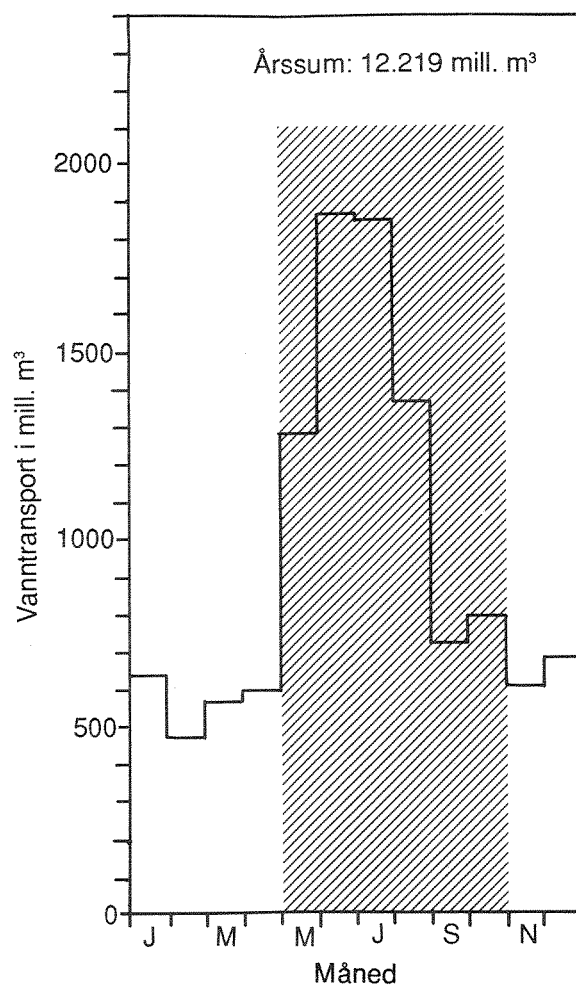


Fig.8 Vanntransport fordelt på måneder ved Svanfossen i Vormo, 1990. I 1990 var den totale vanntilførsel ut fra Mjøsa ca 22% høyere enn normalen (10.000 mill.m³).

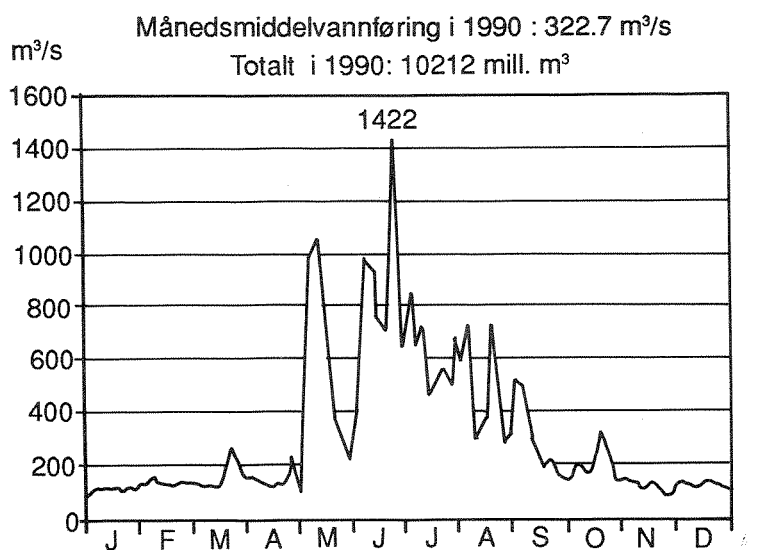


Fig.9 Vannføringen i Gudbrandsdalslågen i 1990 uttrykt som døgnmiddel. I 1990 var den totale vanntransport for året ca 28% over normalen somer 7994 mill.m³.

Som eksempel på avrenningsforholdene i de lokale nedbørfelt er vannføringsmønstrer i løpet av året for Lena og Flagstadelva vist i figurene 10 og 11. Hovedmønstrer var noe forskjellig da det var større vannføring og mer "flomtopper" i Flagstadelva i sommerperioden jevnført med forholdene i Lena. Forøvrig var vannføringsmønstrer likt med markerte flomtopper i februar og mars etterfulgt av en vårfloim i april som varte ut til midten av mai. Heretter var vannføringen stort sett lav i Lenaelva helt frem til november, mens det i Flagstadelva var vekslende vannføring med flere større og mindre flomtopper i samme periode.

Nedbørfordeling og vannføringsregime i 1990 førte til økt forurensningstilførsel og arealavrenning fra nærområdene særlig i februar-mars, i vårfloimen og i november. Det var høyere vanntransport i de lokale elvene i 1990 jevnført med året før, som var ekstremt tørt. Forurensningstilførselen via arealavrenning og overløp i kloakksystemene har derfor sannsynlig vært større i 1990 jevnført med forholdene i 1989 da det var ekstremt lav vanntransport fra det lokale nedbørfelt.

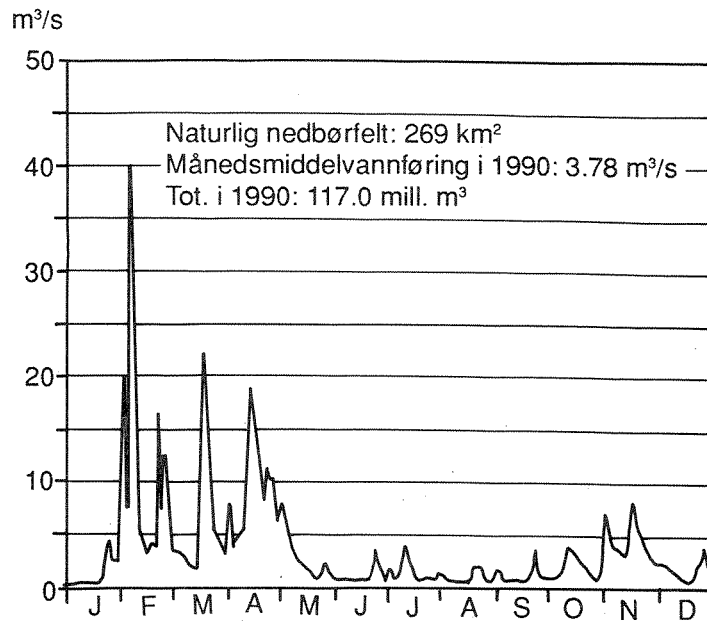


Fig.10 Vannføringen i Lena uttrykt som døgnmiddelvannføring i 1990.

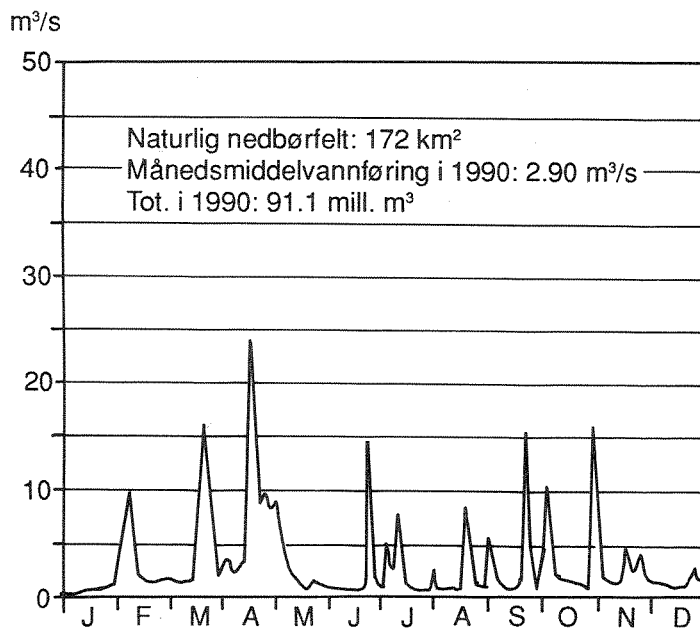


Fig.11 Vannføringen i Flagstadelva uttrykt som døgnmiddelvannføring i 1990.

4.2. Fosfortransport til Mjøsa.

En mild og regnfull ettervinter i 1990 førte til at såvel de naturgitte som de antropogene fosfortilførsler fra det lokale nedbørfelt ble uvanlig store i denne perioden. En redusert vårflom og perioder med lavvannføring begrenset likevel arealavrenning og overløp i kloakklednings-systemene i selve vekstperioden.

Beregninger av den totale årstransport av fosfor til Mjøsa er belagt med en del usikkerheter da Mjøsa også har direkte tilførsler utenom definerte punktutslipp, elver og bekker. De årlige tilførselsverdiene i perioden 1975-90, gitt i figur 12, bygger derfor på en indirekte beregningsmåte på bakgrunn av en empirisk modell utviklet for store norske innsjøer på Østlandet der også Mjøsa inngår (Rognerud, Berge og Johannessen, 1979). Ved denne beregningen tar en utgangspunkt i innsjøens middelkonsentrasjon av klorofyll *a* i vekstsesongen. For nærmere informasjon om beregningsmåten henvises til Rognerud (1988). Da modellen har enkelte usikkerhetsmomenter gir den kun en indikasjon om størrelsesområdet. Særlig i nedbørsrike år med stor jord- og humustransport eller i år med stor breslamtilførsel underestimerer modellen den reelle fosfortilførsel. Dette skjer også i år med periodevis ugunstige vekstvilkår for algene, eller når en har stor forekomst av kiselalger. Kiselalgene har lavt klorofyllinnhold sett i relasjon til biomassen.

På bakgrunn av ovenfor nevnte modell er fosfortilførselen i 1990 estimert til ca 220 tonn, dvs. noe høyere enn i 1989, men betraktelig lavere enn i 1987 og 1988 da det var stor vanntransport fra det lokale nedbørfelt. En tilførsel av 220 tonn tilsvarer en arealbelastning på $0,6 \text{ g P/m}^2\text{år}$ og gir for 1990 en midlere innløpskonsentrasjon på $17,9 \text{ mg P/m}^3$. Det er ønskelig at innløpskonsentrasjonen ikke overstiger $17,5 \text{ mg P/m}^3$. En har da tatt utgangspunkt i at Mjøsa i et tilnærmet "normalår" med hensyn til vanntransport ikke bør tilføres mer en 175 tonn fosfor. Fosforbelastningen i 1990 oversteg således fortsatt resipientkapasiteten som i et år tilsvarende forholdene i 1990 synes å være ≤ 215 tonn.

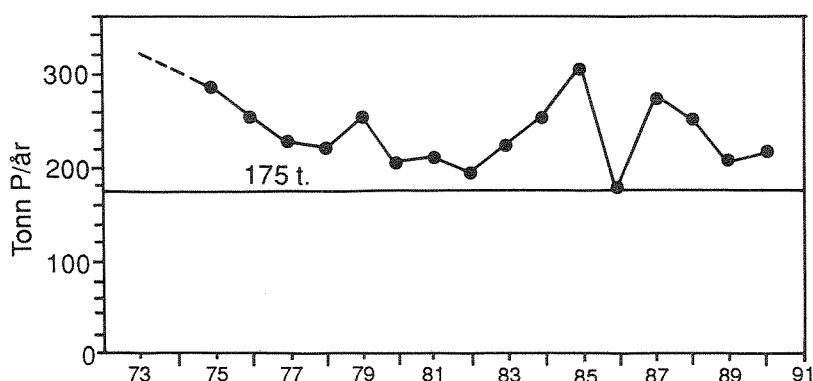


Fig.12 Årlig fosfortilførsel til Mjøsa modellert ut fra middel klorofyllkonsentrasjon i vekstsesongen (juni- oktober). Heltrukken linje markerer høyeste akseptable fosforbelastning i et "normalår".

4.3. Fysisk - kjemiske undersøkelser i Mjøsa.

Primærdata for vanntemperaturer og kjemiske analyseresultater er sammenstilt i tabell II -VI i vedlegg nr 1, og de viktigste resultater er vist i figurene 13 - 16 i teksten.

Vinteren 1989/90 var Mjøsa i likhet med året før isfri syd for Gjøvik. En varm og solrik forsommer førte til at Mjøsa ble tidlig termisk lagdelt og allerede i midten av juni hadde overflatevannet temperaturer over 14°C. Fra og med juli var det mye vindaktivitet på Mjøsa som varte ut over høsten. Dette begrenset temperaturutviklingen i løpet av ettersommeren og bidro til at vannmassene raskt ble avkjølt utover høsten. Dette i kombinasjon med en vindrik høst førte til at sprangsjiktet ble flyttet dypere ned med følgende reduserte vekstvilkår for algene (mindre lystilgang og økt fortykning) fra begynnelsen av september.

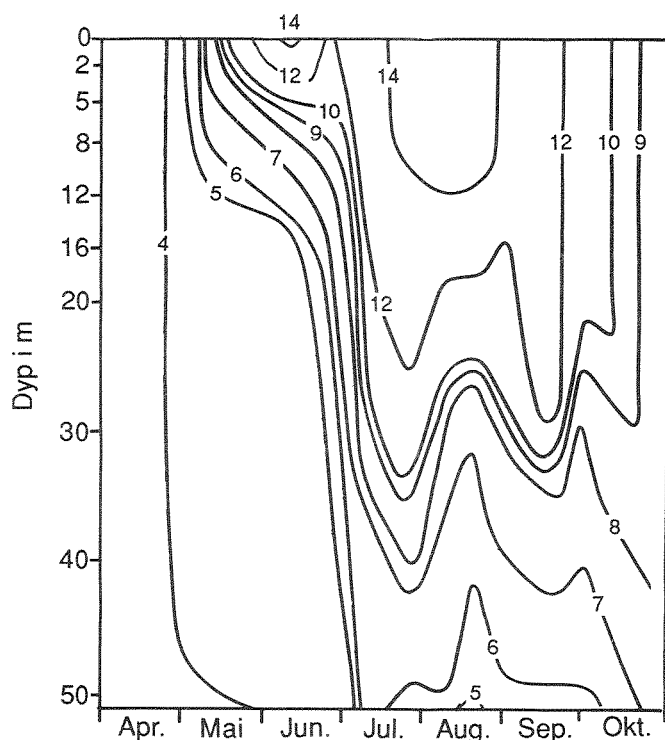


Fig.13 Isotermdiagram for Mjøsa (stasjon Skreia) sommeren 1990.

Vannets generelle kjemiske kvalitet (se fig.14) var i god over-enstemmelse med forholdene fra tidligere år. Ledningsevnen i Mjøsas sentrale del lå nær 4 mS/m. pH-verdiene lå nær nøytralpunktet, og markerte pH-svingninger grunnet stor algeproduksjon ble ikke registrert i vekstsesongen 1990. Alkalitetsverdiene i de øvre vannlag viste også små variasjoner i vekstsesongen med verdier på ca 0,20 mekv/l. Silikatkonsentrasjonen i de øvre vannlag påvirkes av kiselalgeforekomsten og avtar i perioden med økt forekomst av kiselalger. I 1990 var det ikke noen markert kiselalgeoppblomstring i Mjøsa og nedgangen i silikatkonsentrasjonen i vekstsesongen ble derfor liten. I den perioden vi har foretatt silisiummålinger i Mjøsa var 1989 og 1990 de første år vi ikke registrerte en markert nedgang i silisiumkonsentrasjonen i vekstsesongen.

Utgangskonsentrasjonen (middelkonsentrasjonen i vårsirkulasjonen) av næringssaltene fosfor og nitrogen beregnet som volumveide middeler verdier varierte ved de fire stasjoner i 1990 i området 7-14 mg tot.P/m³ og 400-570 mg tot.N/m³. Høyeste konsentrasjon av fosfor ble målt i Mjøsas nordre del (Brøttum) samt i Furnesfjorden, mens hovedvannmassene syd for Gjøvik (Kise) hadde de laveste konsentrasjoner. Lavest nitrogenkonsentrasjon ble målt ved Brøttum i Mjøsas nordende og høyest ved hovedstasjonen (Skreia). Utgangskonsentrasjonen av fosfor lå våren 1990 noe høyere enn i foregående år, mens nitrogenkonsentrasjonene var betraktelig lavere.

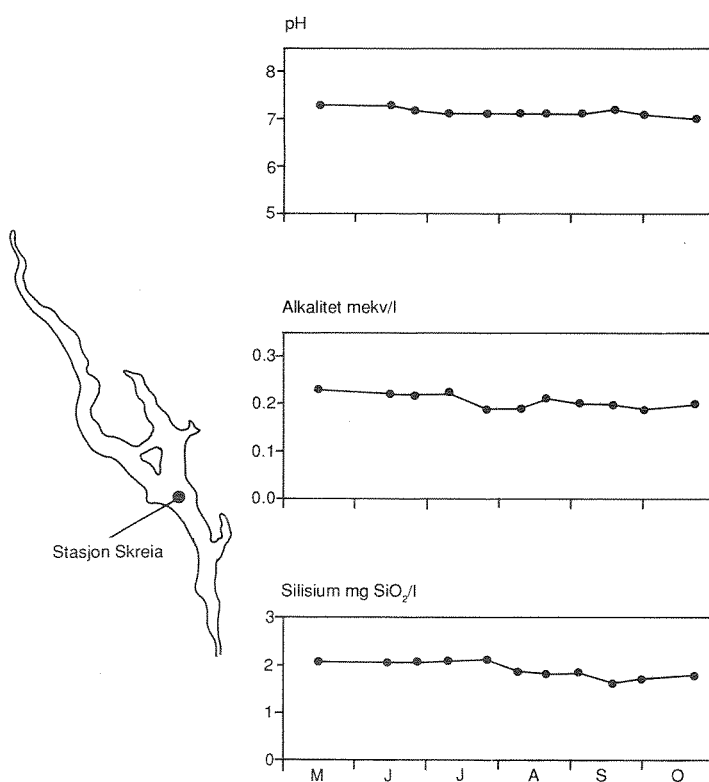


Fig.14 Variasjonsmønster i overflatevannet (0-10m) for pH, alkalitet og silisium ved hovedstasjonen (Skreia) i Mjøsa 1990.

Fosforkonsentrasjonen i de øvre vannlag (0-10 m) i vekstsesongen i 1990 varierte i området 5-12 mg P/m³ ved de fire stasjonene (fig.15). Høyest fosforkonsentrasjon ble målt i Mjøsas nordende (Brøttum) og i Furnesfjorden. Laveste fosforverdier ble målt i Mjøsas sentrale parti og ved stasjonen Kise. Konsentrasjonene var imidlertid nokså like ved de fire stasjonene. Nitrogenkonsentrasjonene varierte i området 150-550 mg N/m³ med de høyeste konsentrasjoner i Furnesfjorden og ved hovedstasjonen. Stor tilførsel av nitrogenfattig smeltevann reduserte nitrogenkonsentrasjonen vesentlig i Mjøsas nordre del. Jevnført med situasjonen i 1989, var såvel fosforkonsentrasjonen, som nitrogenkonsentrasjonen i de øvre vannlag klart lavere i 1990 enn i 1989. Begrenset næringssalttilførsel fra det lokale nedbørfelt og kanskje først og fremst større vannføring i Lågen i 1990 har bidratt til dette.

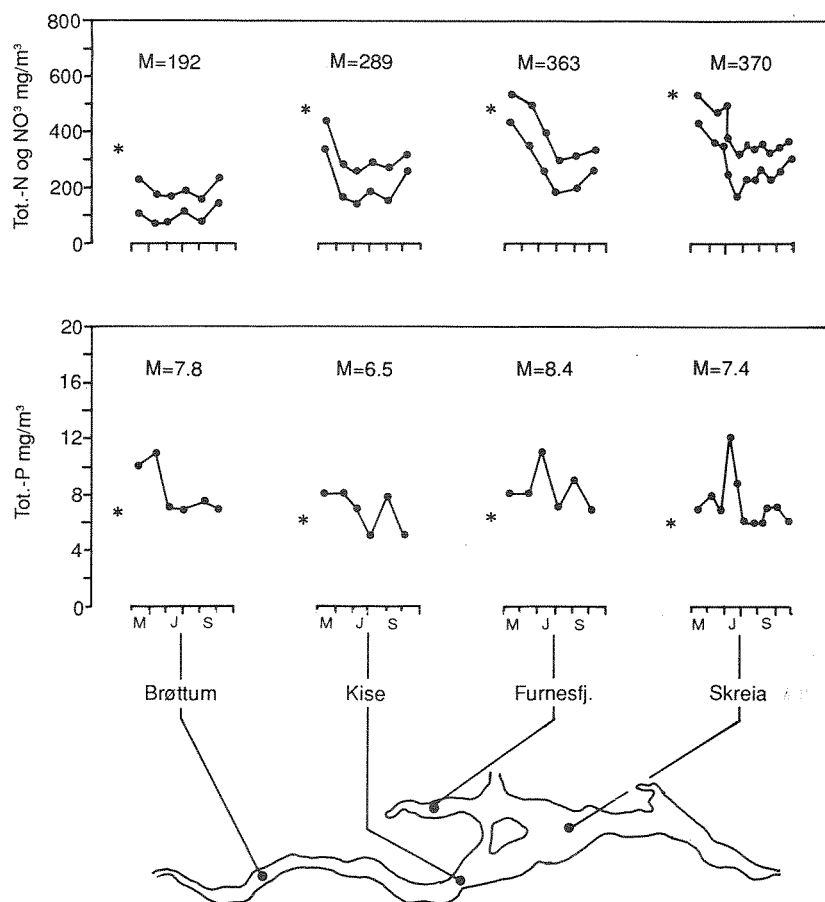


Fig.15 Variasjonsmønster i overflatevannet (0-10 m) for fosfor og nitrogen i perioden mai-oktober ved fire stasjoner i Mjøsa 1990. Stjernen markerer volumveide middelerverdier fra prøveinnsamlingen i mars og M angir tidsveide middelerverdier for tot.P og tot.N i perioden juni-oktober.

Målinger av fosfor- og nitrogenkonsentrasjone på senvinteren (mars-april) den s.k. basiskonsentrasjonen gir muligheter til å spore eventuelle trender i Mjøsas nærings saltstatus. Det er ønskelig at innsjøen over tid har et balansert fosforbudsjett, dvs. at konsentrasjonen på senvinteren ikke viser en økende trend. Videre er det viktig at konsentrasjonen er tilstrekkelig lav. Ut fra dagens kunnskap om Mjøsa, samt erfaringer fra andre store innsjøer, har en vurdert en fosforkonsentrasjon omkring 5 mg P/m³ (volumveid middel) eller noe under som et akseptabelt og nær naturgitt nivå for Mjøsas sentrale områder (Skreia).

I 1990 lå basiskonsentrasjonen av fosfor ved de fire stasjoner i området 6-7 mg P/m³. Laveste verdier ble registrert ved hovedstasjonen (Skreia) og ved stasjon Kise i Mjøsas sentrale deler og høyeste i Mjøsas nordre del (st. Brøttum). Fosforkonsentrasjonene var noe lavere i 1990 jevnført med forholdene i 1989. Basiskonsentrasjone av nitrogen varierte i området 300-550 mg N/m³ med de laveste konsentrasjoner i Mjøsas nordende ved stasjon Brøttum og de høyeste i de sentrale vannmasser ved stasjon Skreia. Nitrogenkonsentrasjonen i 1990 var noe lavere jevnført med situasjonen i 1989, men viste samme fordelingsmønster.

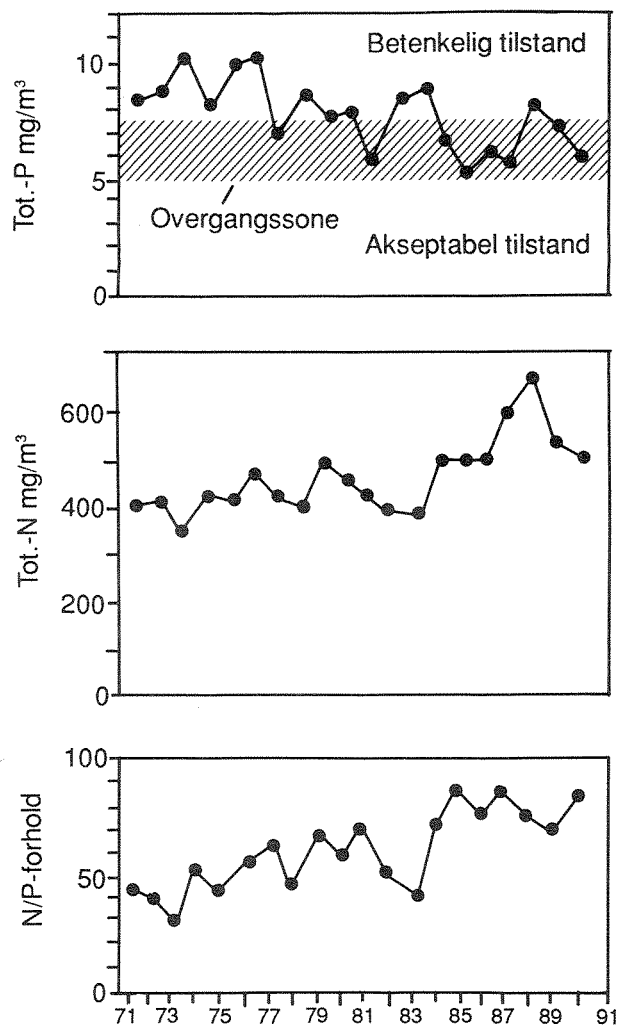


Fig.16

Middelverdier for total fosfor og total nitrogen samt N/P-forhold fra observasjonserier (overflate bunn) på senvinteren ved hovedstasjonen (Skreia) i tidsperioden 1971-90.

4.4. Biologiske undersøkelser i Mjøsa.

Data fra primærproduksjonsmålinger samt forekomsten av planteplankton og krepsdyrplankton i 1990 er sammenstilt i tabellene VII-XI i vedleggsdel nr 1, og resultatene illustrert i figurene 17-20 i teksten.

Planteplankton

Rask oppvarming av vannmassene og generelt sett god næringssalt-tilgang på forsommeren bidro til en rask algeutvikling og unntatt Mjøsas nordre del hadde en allerede i mai en algebiomasse i området $0,5 \text{ g/m}^3$. Det var små rasktvoksende "monader" som dominerte algefloren og her kan en spesielt nevne gullalger som Chrysochromulina parva, små og store chrysomonader og Uroglena americana samt kryptomonader som Cryptomonas spp. og Rodomonas lacustris. Videre var også my-alger vanlig forekommende. Monadene dominerte algesamfunnet til månedsskiftet juli-august. Heretter var det kiselalgene Asterionella formosa og Tabellaria fenestrata som dominerte algebiomassen. I likhet med situasjonen i 1989 var det ingen markert kiselalgeoppblomstring i 1990. Bortsett fra en mindre, men visuelt tydelig fremtredende oppblomstring av blågrønnalgen Anabaena flos-aquae særlig i juli var det beskjeden forekomst av blågrønnalger i 1990. Blågrønnalger tilhørende slekten Oscillatoria ble likevel registrert og størst forekomst var det i løpet av høsten i Mjøsas sentrale parti ved hovedstasjonen Skreia.

Utvikling og algesammensetning var nokså lik ved de fire stasjoner og i forhold til tidligere år hadde 1990 i likhet med 1989 lave algemengder og lav tot. klorofyll a -konsentrasjon i hele vegetasjonssesongen. Algebiomassen oversteg ikke ved noe tidspunkt 1 g/m^3 og klorofyll-konsentrasjonen var stort sett under 4 mg/m^3 . anbefalt målsetting er at middelkonsentrasjonen i vegetasjonsperioden ikke skal overstige $1,8 \mu\text{g/l}$.

Ser en vekstsesongen under ett, så indikerer situasjonen i 1990 en redusert næringssalttilgang for algene jevnført med situasjonen i 1989 og i 1990 hadde Mjøsa en stor del av sommerperioden nær akseptable forhold med hensyn til algeforekomst. Redusert næringssalttilførsel p.g.a. ytterligere næringssaltbegrensende tiltak samt en relativt tørr sommerperiode i kombinasjon med stor vannføring i Lågen og mye vind i hele sommerperioden er hovedårsaken til den reduserte algeforekomsten i 1990.

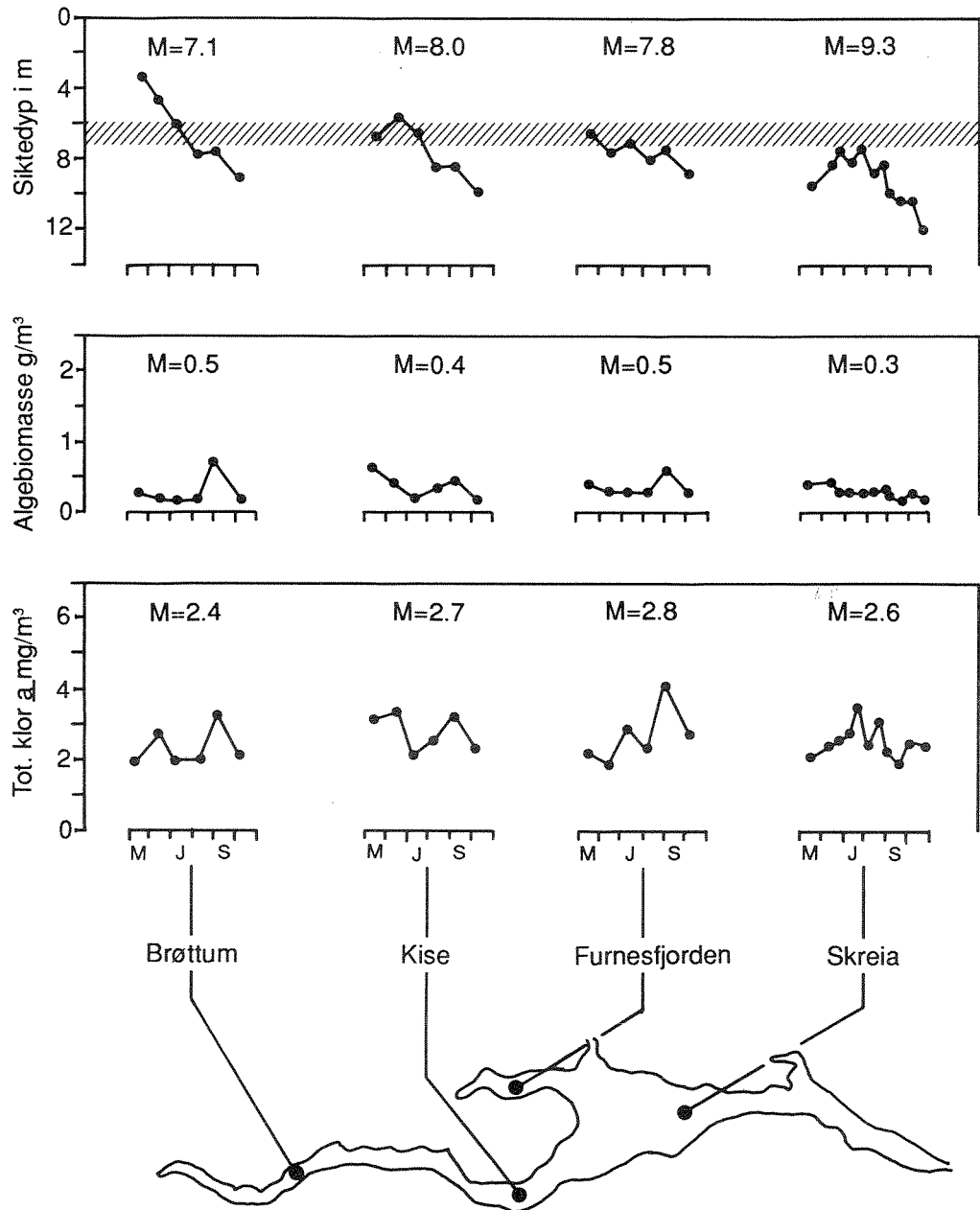


Fig.17

Siktedyp samt variasjonsmønstret i overflatevannet (0-10m) for algebiomasse og tot.klorofyll a -konsentrasjon ved fire lokaliteter i Mjøsa i vekstsesongen 1990. M angir tidsveid middelværdi i perioden juni-oktober. En målsetting for Mjøsa er at siktedypet ikke understiger 6-7 m, grått felt i figuren, middelværdien av klorofyll a i vekstsesongen ikke overstiger 1,8 mg pr. m^3 . Algebiomassen bør derfor ikke overstige 0,4 g pr. m^3 .

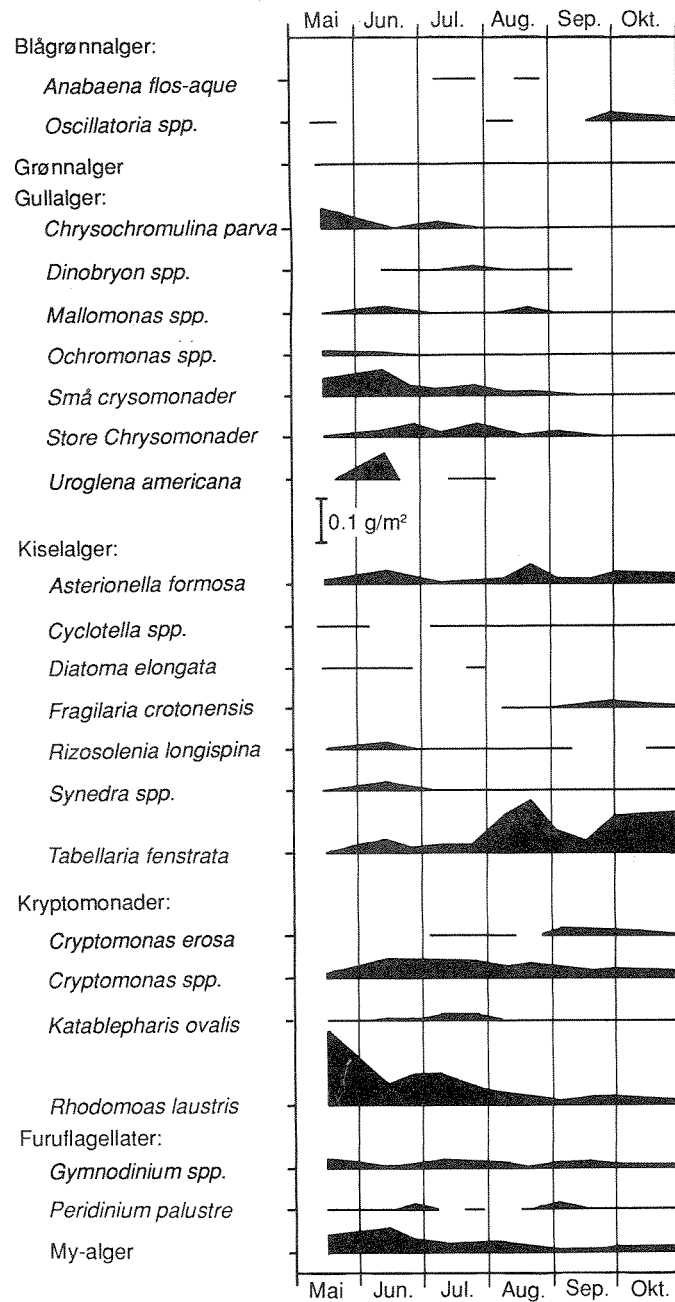


Fig. 18

Forekomst av planteplanktonarter/slekter som hadde mengdemessig betydning for algebiomassen i de frie vannmasser i vegetasjonsperioden i 1990. Figuren viser forholdene ved hovedstasjonen (Skreia), og beskriver algeutviklingen i sjiktet 0-10m.

Begroing

Det er ikke foretatt noen registrering av begroingssamfunnet langs Mjøsas strender i 1990, men i likhet med tidligere år er situasjonen bedømt visuelt i samband med prøvetakingstoktene ute i innsjøen. I 1990 var det i likhet med situasjonen i 1989 stor forekomst av trådformede grønnalger langs hele innsjøen særlig om høsten og forvinteren. Under sommerperioden var det grønnalgen Ulothrix zonata som var den dominerende algen i begroingssamfunnet, mens grønnalgen Spirogyra sp. dominerte langs strendene under høst og forvinter.

Primærproduksjon

I 1990 ble det bare målt primærproduksjon med C_{14} -teknikk ved hovedstasjonen (Skreia) i Mjøsas sentrale parti. Dagsproduksjonen i Mjøsas sentrale vannmasse bør ikke overstige 300 mg C/m² og årsproduksjonen bør ikke overstige 30 gram C/m². I 1990 ble årsproduksjonen her estimert til 36 gram C/m², hvilket var noe høyere jevnført med forholdene i 1989. I 1990 var det større primærproduksjon under våren jevnført med 1989. Størst dagsproduksjon ble målt i perioden juli-august med døgnsproduksjoner i området 200-300 mgC/m². Dette var i samsvar med forholdene som ble registrert i 1989 og var videre nær det en kan betegne som akseptable forhold.

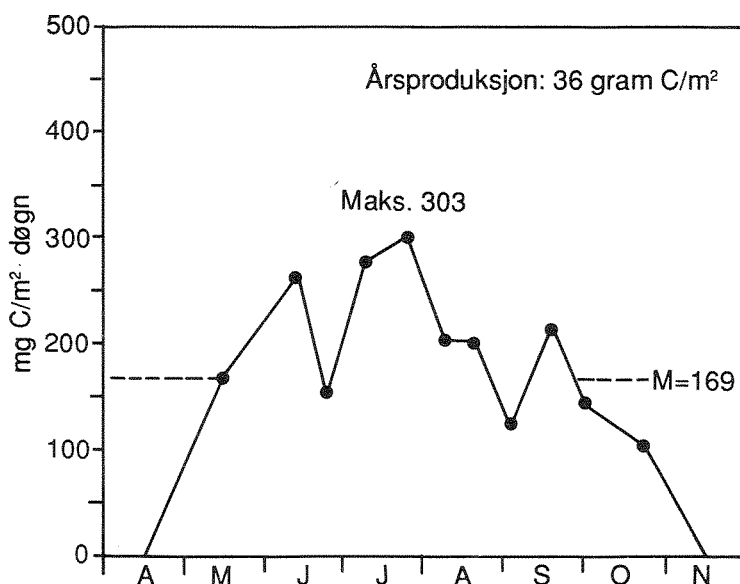


Fig. 19

Primærproduksjon uttrykt som dagsproduksjon ved hovedstasjonen (Skreia) i 1990. Årsproduksjon er også angitt.

Krepsdyrplankton

Kvantitativt og kvalitativt materiale ble innsamlet ved hovedstasjonen (Skreia). Da det ved denne stasjon foreligger årlige data fra 1972 vil en kunne dokumentere tidsutviklingen i krepsdyrsamfunnet. Tidligere undersøkelser av krepsdyrplanktonet ved 4-8 regionale stasjoner i 7 ulike år har vist at forholdene ved hovedstasjonen er representativ for hele innsjøen og at verdiene ligger nær den arealveide middelverdien. Det observeres imidlertid tidvis betydelige regionale variasjoner. Det er særlig Furnesfjorden som har vist seg å ha en større dyreplanktonforekomst enn de øvrige deler av Mjøsa.

I 1990 var krepsdyrsamfunnet i Mjøsas fri vannmasser dominert av hoppekrepsartene Eudiaptomus gracilis, Thermocyclops oithonoides og Cyclops lacustris, samt vannloppene Bosmina longispina, Daphnia galeata, D.cristata og Holopedium gibberum. Dette er i samsvar med forholdene i 1989. Ved siden av ovenfor nevnte arter var følgende arter også vanlig forekommende; hoppekrepsene Limnocalanus macrurus og Heterocope appendiculata samt vannloppene Leptodora kiindti og Polyphemus pediculus. E.gracilis, H.appendiculata, D.galeata og H.gibberum hadde økt forekomst i 1990 jevnført med forholdene i 1989, mens bestanden av T.oithonoides og D.cristata hadde gått tilbake. Gelekrepsen H.gibberum var den art som hadde størst bestandsøkning.

Både totalt individantall og biomasse var noe høyere i vekstsesongen 1990 jevnført med forholdene i 1989.

Pungreken Mysis relicta hadde i likehet med forholdene i 1989 liten bestand i 1990 med et individantall ≤ 100 ind/m² ved hovedstasjonen (Skreia). Forekomsten av "Mysis" i Mjøsas sentrale område har blitt fulgt siden 1976 og forekomsten i de to siste år var den laveste i denne tidsperioden.

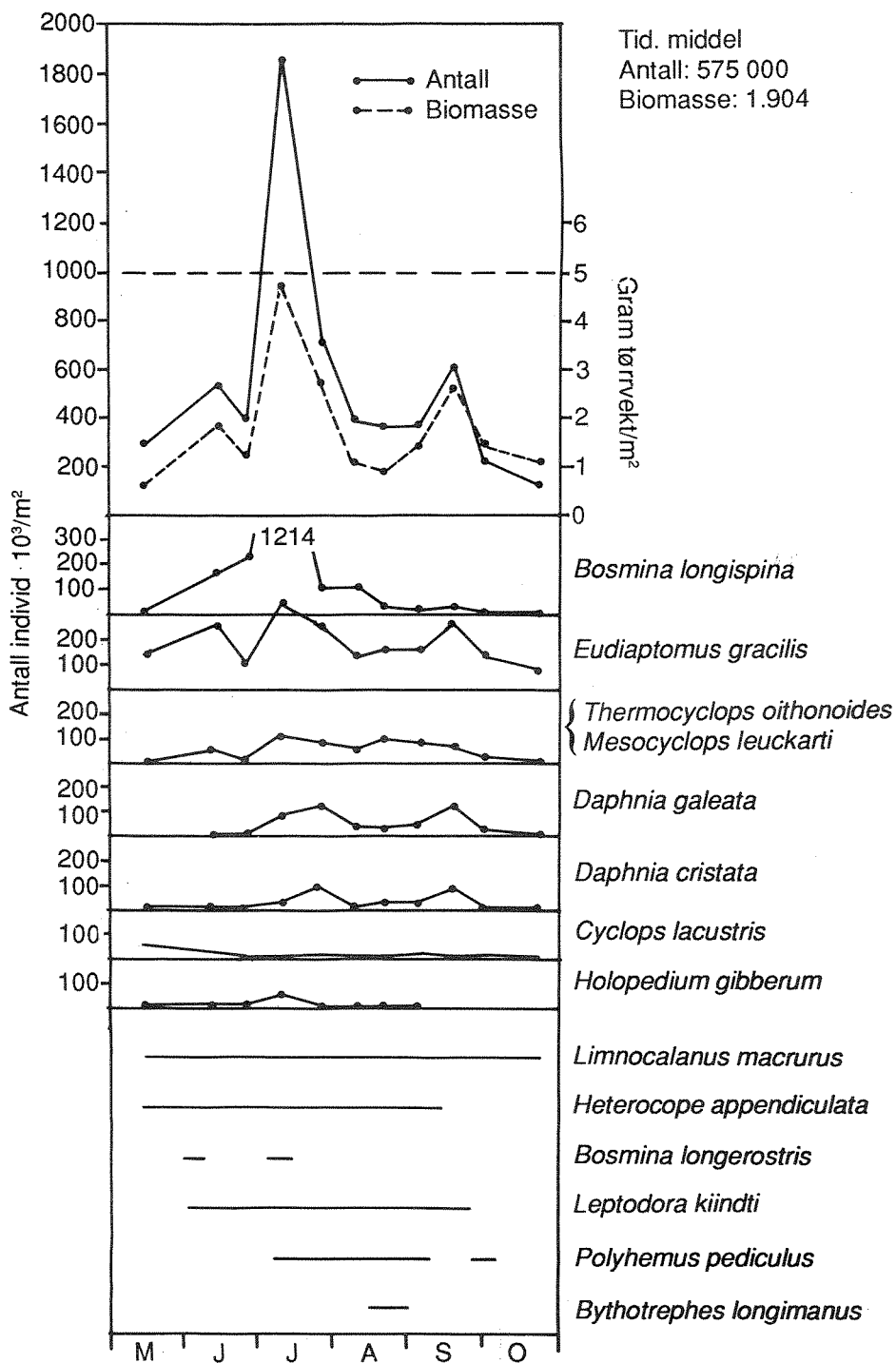


Fig.20

Mengde og biomasse av krepsdyrplankton i sjiktet 0-50 m ved hovedstasjonen (Skreia) i 1990.

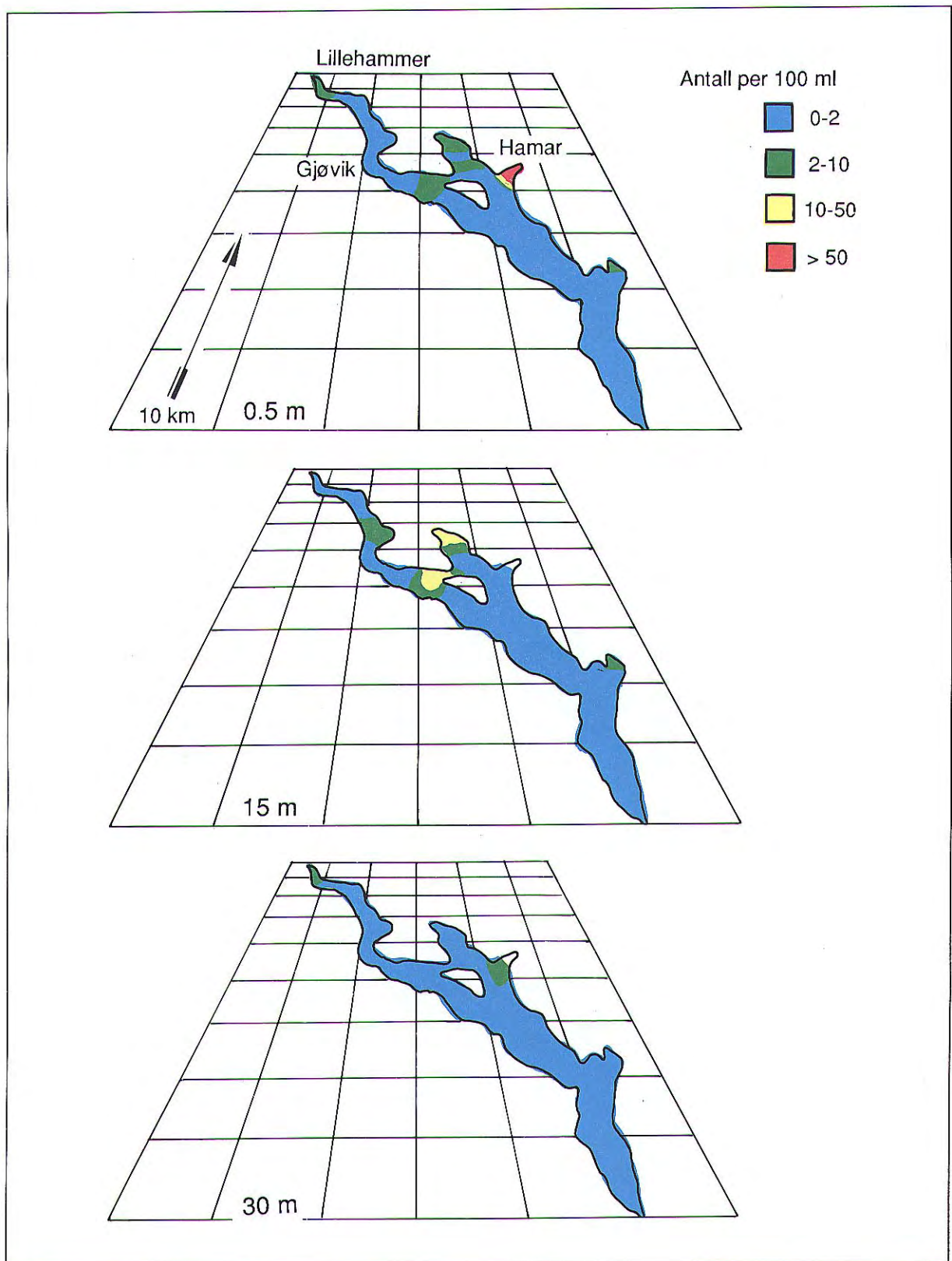
4.5 Hygienisk/bakteriologiske undersøkelser i Mjøsa.

I samarbeid med byveterinærene i de tre Mjøsbyene ble det den 13. august 1990 foretatt en hygienisk-bakteriologisk undersøkelse i Mjøsas øvre vannlag. Stasjonsnett er vist i figur 4 og primærdata er gitt i tabell XIII i vedleggsdel nr.1. Undersøkelsen er i samsvar med de hygienisk-bakteriologiske undersøkelser som tidligere er blitt utført i Mjøsas fri vannmasser. Resultatene over forekomst av termotabile koliforme bakterier, koliforme bakterier (s.k. fekale indikatorbakterier) og totalantallet bakterier (kimtall) er vist i figur 21, 22, 23 og i teksten. Figur 24 viser forekomst av termotabile koliforme bakterier i Mjøsas øvre vannlag vurdert på bakgrunn av prøveresultater fra 3 ulike dyp (0,5, 15 og 30m) i perioden 1972-1990.

Forholdene i august 1990.

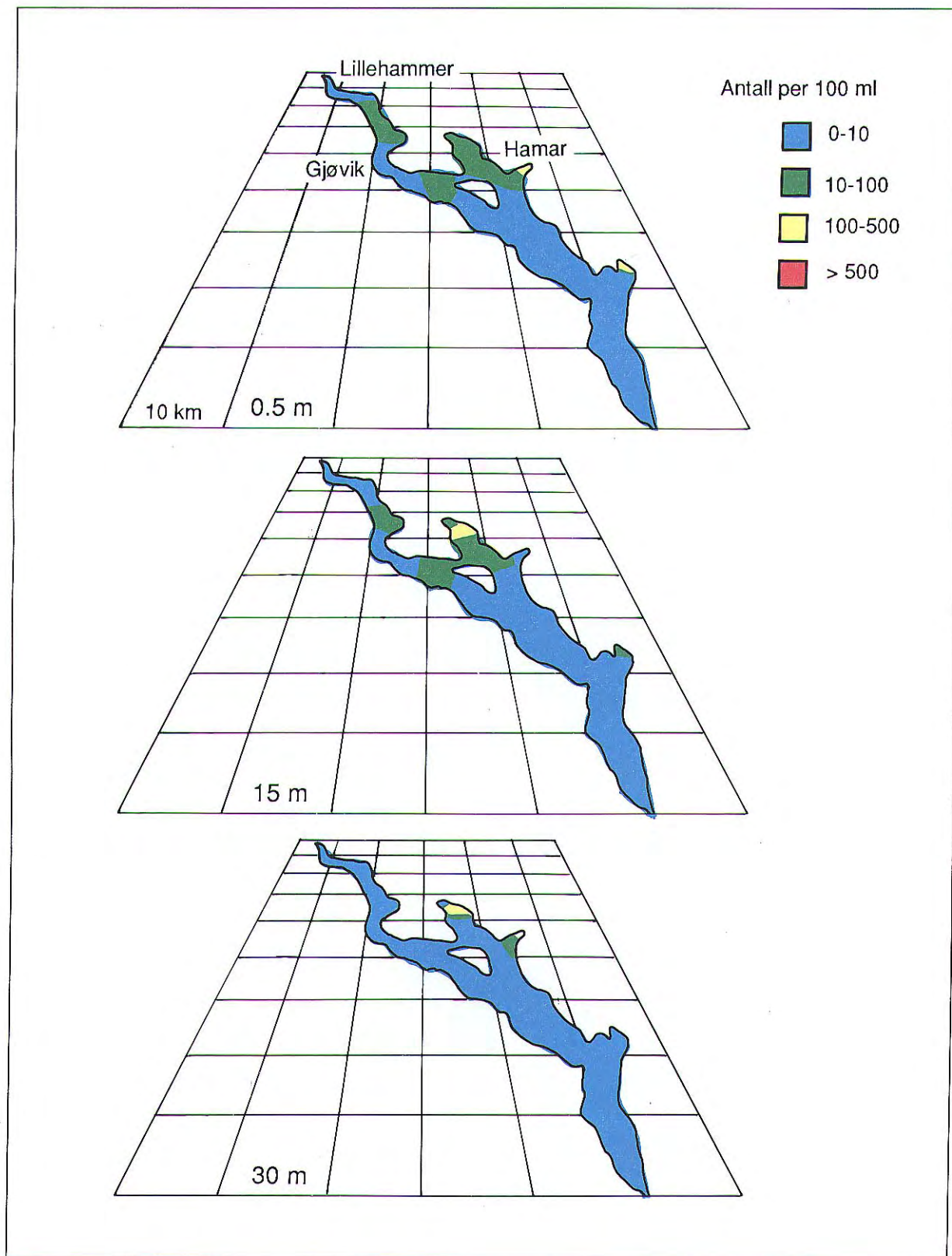
Ved prøvetakingen den 13. august var mesteparten av Mjøsas øvre vannlag (0-30m) i liten grad påvirket av fekale indikatorbakterier og lett nedbrytbart organisk stoff. Dette viser at det var liten kloakktilførsel ut i Mjøsas fri vannmasser på dette tidspunkt. I den søndre del av Mjøsa syd for Helgøya ble det bare påvist termotabile koliforme bakterier (dvs. klar indikasjon på fersk fekal forurensning) innerst i Tangenvika. Den nordre del av innsjøen inklusive Furnesfjorden var noe mer belastet og her forelå klar indikasjon på fersk fekal forurensning særlig i Akersvika, indre del av Furnesfjorden samt i området mellom Nes og Helgøya. Videre kunne en også dokumentere fekal forurensning ved Moelv og Lillehammer.

Jevnføres situasjonen i august 1990 med tilsvarende undersøkelser i tidligere år, så har det skjedd en klar forbedring når det gjelder de hygieniske forhold. Lite nedbør i perioden før og under prøvetakingstidspunktet har vært gunstig da det bl.a. har gått lite kloakk i overløpsledningene. I samband med større nedbørmengder vil sannsynligvis Mjøsa fortsatt kunne bli tilført store mengder fekal forurensning.



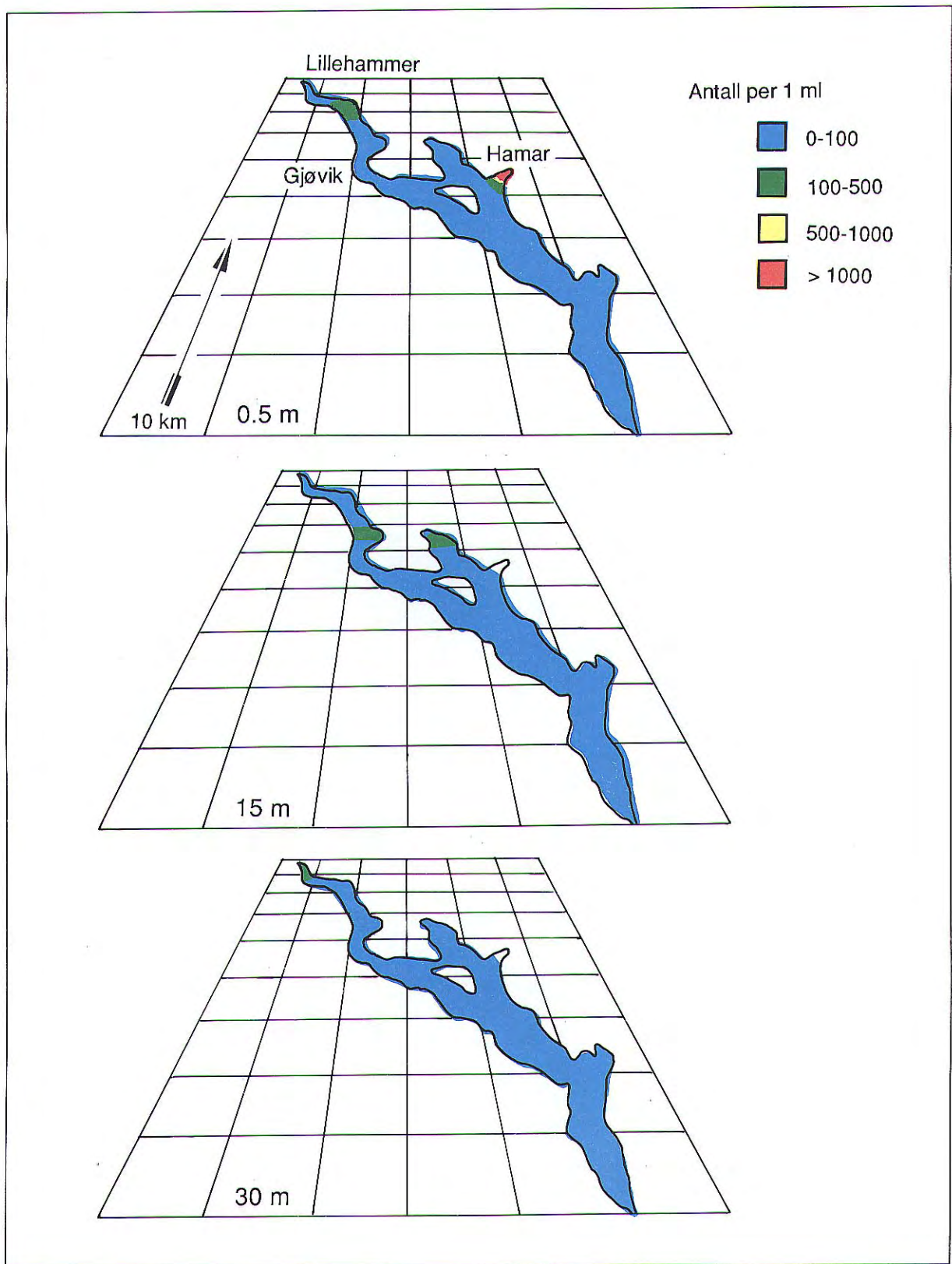
Figur 20.

Forekomst av termostabile koliforme bakterier i Mjøsas øvre vannlag den 13. august 1990.



Figur 21.

Forekomst av koliforme bakterier (37°C) bakterier i Mjøsas øvre vannlag den 13. august 1990.



Figur 22.

Forekomst av kimtall i Mjøsas øvre vannlag den 13. august 1990.

Utvikling i perioden 1972-1990.

I tiden før Mjøsaksjonene, da kloakken fra de fleste tettsteder og minitettsteder ble ledet urensset til Mjøsa eller vassdrag som leder til Mjøsa, og det ikke var foretatt noe tiltak for å begrense utsig av husdyrgjødsel til omkringliggende vassdrag, var mesteparten av Mjøsas øvre vannlag klart påvirket av fersk fekal forurensning. Størst forekomst av fekale indikatorbakterier ble registreret i områder i mer direkte tilknytning til de større befolkningssentra som Lillehammer, Moelv, Gjøvik, Hamar og Brumunddal.

En kan derfor gå ut i fra at det var boligkloakken som bidro med den største belastning av innsjøen i denne sammenheng. Ved prøvetakingen i august 1972 var det bare den søndre del av Mjøsa med unntak av Tangenvika, som var lite berørt av fekal forurensning.

I løpet av 1977 ble de største renseanleggene satt i drift, men manglende tilknytning og dårlig ledningsnett av eldre dato medførte at mye av kloakken fortsatt gikk urensset ut i Mjøsa. I 1978 ble arbeidet med tilknytning av boliger til renseanleggene betydelig forsert samtidig som en rekke anlegg i spredt bebyggelse ble utbedret. Utbedringen av gjødselkjellere som ble satt igang i 1977 kom også for fullt igang i 1978. Kloakk- og husdyrgjødeltilførselen til Mjøsa og tilrennende vassdrag ble derfor betraktelig redusert i 1978.

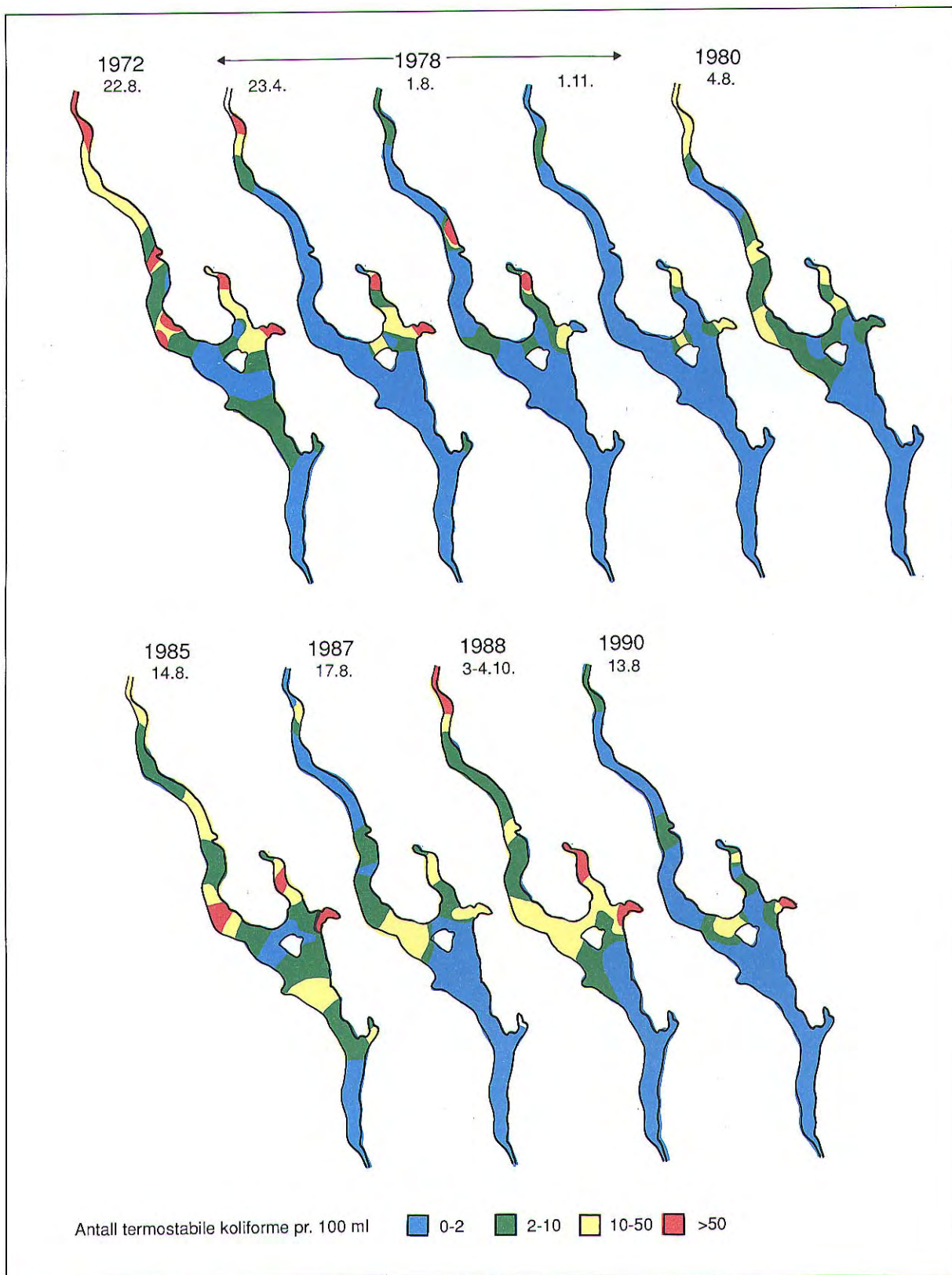
De bakteriologiske undersøkelser som ble utført i 1978 viser også at vannets kvalitet hygienisk sett ble klart bedre. Dette gjaldt spesielt innholdet av koliforme bakterier og termostabile koliforme bakterier. Som tidligere var forholdene utenfor byer og tettsteder dårligst i hygienisk sammenheng.

I tidsperioden 1982-1988 etter Mjøsaksjonen, som ble avsluttet i 1981, er det ikke blitt foretatt noen større konkrete tiltak for ytterligere å begrense kloakktilførselen. Med hensyn til renseanleggene syntes de større anleggene å fungere forholdsvis bra, mens mange av de mindre fungerte dårlig. Utette ledningsnett, driftsproblemer i pumpestasjoner, og overløp skapte imidlertid problemer og da særlig i nedbørsrike perioder og ved snøsmelting.

Som en ser av resultatene fra de bakteriologiske undersøkelser som ble foretatt i 1985, 1987 og 1988 indikerer disse at vi igjen tapte terreng. Ved prøvetakingene i 1985 og 1988 var atter mesteparten av Mjøsas øvre vannlag klart påvirket av fekal forurensning, mens forholdene i 1987 var noe bedre. Det var særlig i samband med større nedbørsmengder som i 1985 og til dels i 1988 at Mjøsa ble tilført store mengder fekal forurensning. Sannsynligvis gikk en betydelig del av kloakken fra tettstene i overløp i disse perioder.

Fra og med 1988 har en foretatt ytterligere tiltak for å begrense forurensingstilførselen til Mjøsa og blandt annet har en forbedret driften ved renseanleggene og forbedret en del ledningssystemer. Dette i kombinasjon med at vi har hatt tørre somre i de to seineste år som har begrenset kloakktilførselen fra overløpsledningene har ført til at de hygieniske forhold i Mjøsa har blitt klart forbedret. Resultatene fra undersøkelsene i 1990 bekrefter dette.

Det samme regionale hovedmønsteret går igjen i alle år, med størst belastning i den nordre del og i de sentrale områder inklusive Furnesfjorden, mens den søndre del er minst påvirket.



Figur 23.

Forekomst av termotabile koliforme bakterier i Mjøsas øvre vannlag vurdert på bakgrunn av prøvresultater fra tre ulike dyp (0,5, 15 og 30m) i perioden 1972 – 1990.

Til tross for den forbedring som kan spores er det helt klart at det på kloakksektoren fortsatt foreligger betydelige problemer, og at store kloakkmengder i perioder når urensset ut i Mjøsa enten direkte eller via tilrennende vassdrag. Etter vår mening er kloakktilførselen til Mjøsa p.g.a. utette ledningsnett, driftsproblemer ved pumpestasjoner og stor tilførsel av fremmed vann til pumpestasjoner, kummer og renseanlegg særlig i forbindelse med snøsmelting og større nedbørmengder fortsatt et stort problem. Det er derfor viktig at de tiltak som er planlagt kan realiseres fullt ut, og da ikke minst de tiltak som er blitt foreslått for ledningsnett, renseanlegg og spredt bosetting.

4.6 Næringssaltkonsentrasjon og fosfortransport i tilløpselver

I likhet med de fire siste år ble det i 1990 utført transportberegninger av næringssalter (nitrogen og fosfor) i de 6 viktigste tilførselselvene til Mjøsa. Videre ble det i 1990 også utført transportberegninger i Moelva og Brumunda, som ble finansiert av miljøvernavdelingen i Hedmark.

Primærdata over målte konsentrasjoner av fosfor og nitrogen i 1990, samt vannføringsdata er sammenstilt i tabeller for hver elv i vedleggsdel nr.2. Beregnet stofftransport og volumveide middelverdier pr. måned er gitt for hver elv i tabeller i vedleggsdel nr.3. Resultatene er unntatt fra Moelva og Brumunda framstilt i figurene 25-27 i teksten sammen med tidsutvikling i perioden 1979-1990.

I likhet med forholdene i 1989 var det under sommerperioden stor vannføring i Lågen i 1990. Årsvannføringen var ca 28% over vanntilførselen i et normalår. Dette førte til en fosfortransport som i 1990 lå nær 80 tonn dvs noe lavere enn i 1989 og 1988, men i samsvar med forholdene i 1987 (fig.27). I 1990 utgjorde fosfortransport i Lågen ca 60% av den samlede elvetransport, som er beregnet til ca 135 tonn. Lave fosforkonsentrasjoner i kombinasjon med at en del av fosforet var bundet i breslampartikler, bidro til at Lågen vannet til tross for den store fosfortransporten hadde en fortynnende effekt på den biologiske tilgjengelige fosforkonsentrasjonen i selve Mjøsa. Berge og Källqvist (1988) har vist at fosfor bundet i breslampartikler er lite biologisk tilgjengelig. Källqvist (1975) har videre ved laboratorieforsøk med breslam fra Lågen vist at algeveksten ble redusert ved tilsetning av breslam. Registrerte reduksjon i algeveksten var sannsynlig en effekt av adsorpsjon av fosfor til slampartiklene.

Redusert vårflom i kombinasjon med en til dels tørr sommer i 1990 reduserte fosfortransporten i de lokale elver i vegetasjonsperioden og da særlig fra Lena, Svartelva og Flagstadelva som i stor grad belastes via arealavrenning (fig.27). Brumunda og Moelva hadde fosforkonsentrasjoner og en årstransport som tilsvarte forholdene i Flagstadelva. Transporten fra det lokale nedbørfelt ble derfor i likhet med forholdene i 1989 betydelig redusert i 1990 og var med unntak av forholdene i 1989, den laveste som har blitt målt i den periode det foreligger transportberegninger (fig.25). Fosfortransportene i elvene hadde økt jevnført med forholdene i 1989 og størst økning ble påvist i Lena og Flagstadelva (fig.27).

Middelkonsentrasjonen av fosfor i samlet elvetilførsel er i 1990 beregnet til $10,8 \mu\text{g/l}$ hvilket er 10% lavere enn i 1989, og også den laveste middelkonsentrasjon som er blitt målt i perioden 1979-1990 (fig.25). Årsaken til dette er stor vannføring i Lågen med lave fosforkonsentrasjoner.

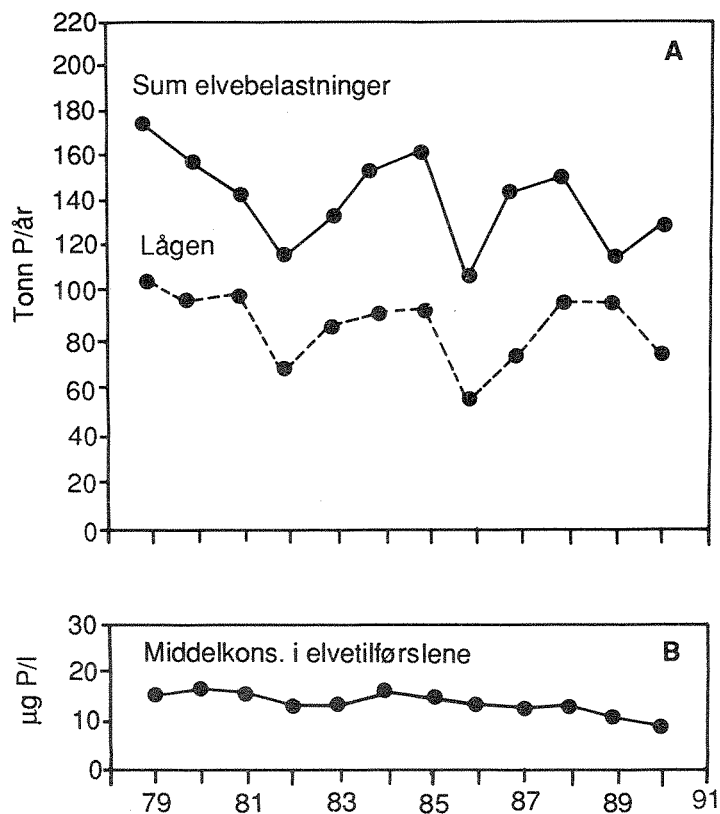


Fig.25 Samlet årlig elvetransport av fosfor til Mjøsa 1979-89.
 A. Årlig transport av fosfor i Lågen og for alle 14 tilløpselvene.
 B. Årlig middelkonsentrasjon av fosfor på bakgrunn av samlet elvetransport.

Transporten av fosfor og nitrogen varierer først og fremst i takt med vannføringen, og i de mindre elvene var det stor transport av næringssalter særlig i forbindelse med en mild vinter og betydelige regnmengder i februar samt ved våravsmeltingen i mars-mai, mens Lågen hadde stor vannføring og næringssalt-transport under hele sommerperioden med en maks. transport av fosfor i juni (se fig.26). Foruten i februar og under våravsmeltingen var det økt vannføring og næringssalt-transport i Gausa, og i de mindre elvene i samband med større nedbørmengder i oktober. Minst næringssalt-transport var det i de mindre elver i perioden juni-september samt i februar og desember, mens Lågen hadde minst transport under vinteren. I likhet med tidligere år var Hunnselva og Lena sterkt forurenset av næringssalter med til tider høye nitrogen og fosforkonsentrasjoner, mens Svartelva og Flagstadelva kan betegnes som moderat til markert påvirket, Brumunda og Moelva som moderat påvirket, Gausa som lite til moderat påvirket og Lågen som lite påvirket.

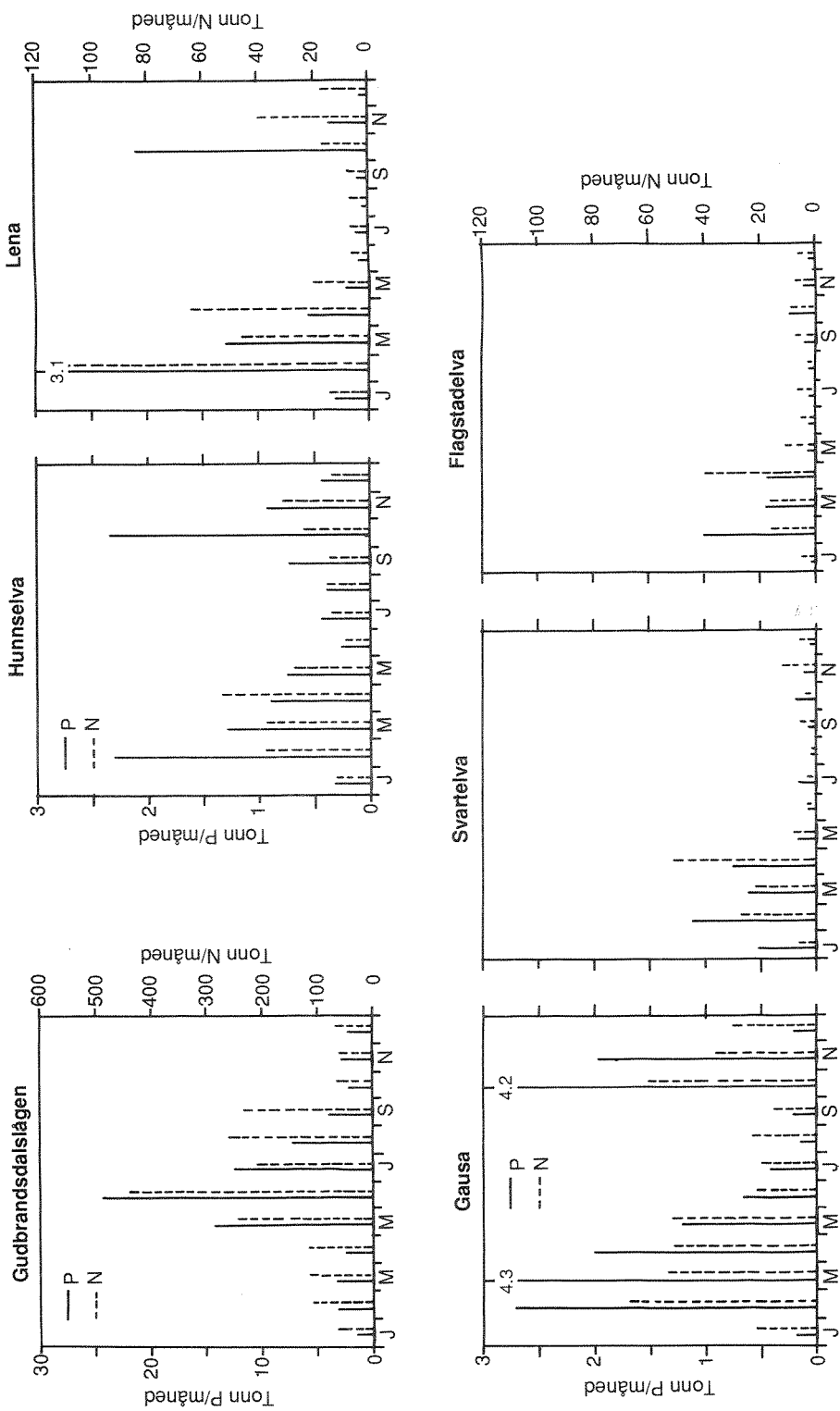


Fig. 26 Månedstransport av total fosfor og total nitrogen i Mjøsas 6 største tilløpselver i 1989.

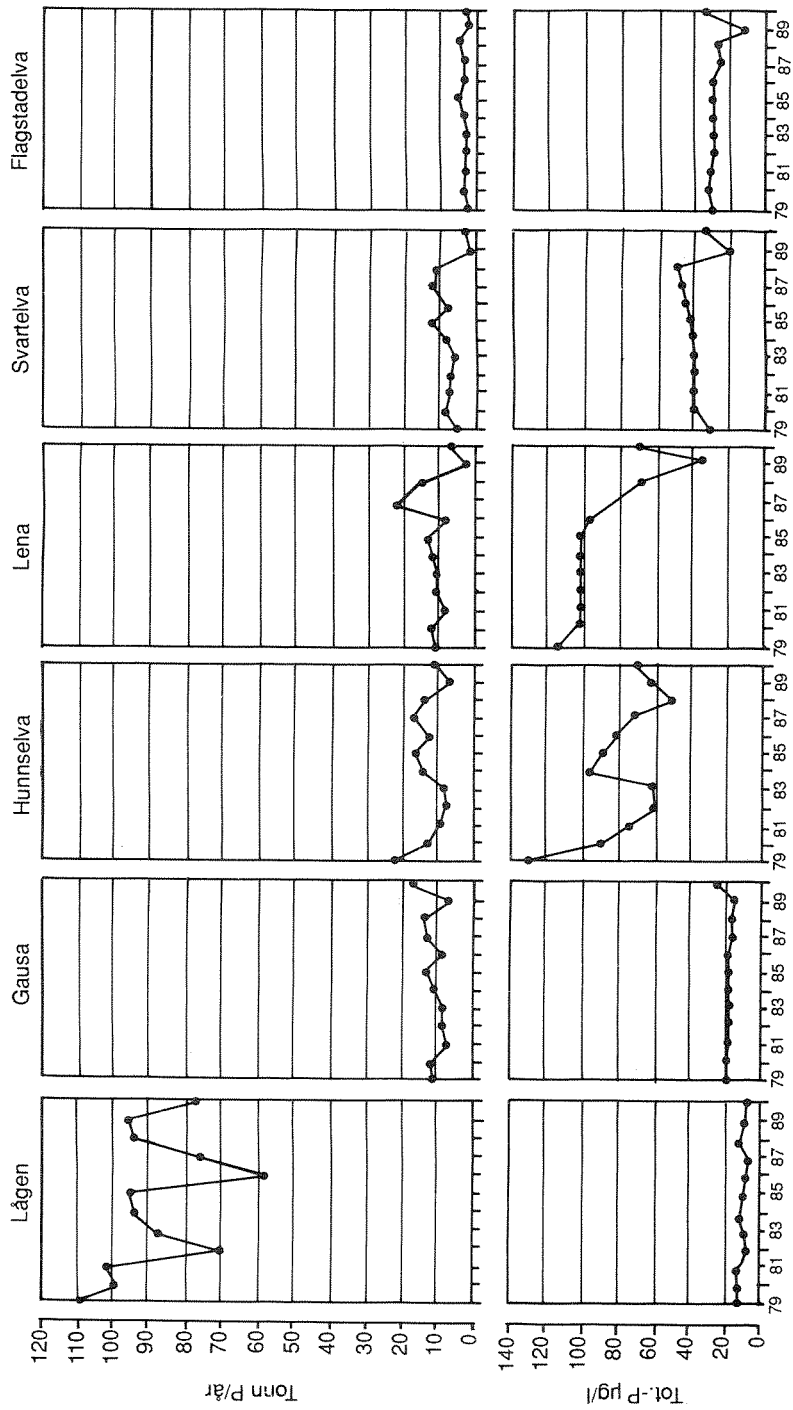


Fig.27

Årlig transport av total fosfor samt volumveid midlere årskonstrasjon av total fosfor i de 6 største tilløpselver til Mjøsa i 1979-90. Grensen for akseptabel middelkonstrasjon er vurdert ut fra naturgitte konstrasjonsnivå i elvene. Disse grensene er markert med grå felter i figuren for de repsektive elver.

5. LITTERATUR - REFERANSER.

- Berge, D. og Källqvist, T. 1988. Algetilgjengeligheit av fosfor i jordbruksavrenning. NIVA 0-87064, 0-87079, E-88431
- Källqvist, T. 1975. Gudbrandsdalsvassdraget, Mjøsa, Vormå. Resipientundersøkelse i forbindelse med planlagte vassdragsreguleringer 1974-75. NIVA rapport O-151/73.
- Kjellberg, G. 1982. Overvåking av Mjøsa. Bakgrunnsdata, historikk og videreføring, del B. Statlig program for forurensnings overvåking (SFT). Rapp.nr. 54/82. NIVA 0-8000203.
- Kjellberg, G. 1986. Overvåking av Mjøsa. Sammendrag, trender og kommentarer 1976-85, del A. Statlig program for forurensnings overvåking (SFT). Rapp.nr. 241/86. NIVA 0-8000203
- Kjellberg, G. 1990. Tiltaksorientert overvåking i 1989 av Mjøsa. Statlig program for forurensnings overvåking (SFT). Rapp.nr. 407/90. NIVA 0-8000203
- Rognerud, S. et.al. 1979. Telemarkvassdraget. Hovedrapport fra undersøkelsen i perioden 1975-79. NIVA 0-70112
- Rognerud, S. 1988. Fosfortransport til Mjøsa i perioden 1973-87. Statlig program for forurensningsovervåking (SFT). Rapp.nr. 336/88. NIVA 0-86053
- Vollenweider, R.A. 1976. Advances in defining critical loading levels for phosphorus in lake eutrofication. Mem. Ist. Ital. Idrobiol. 33pp.53-83.

VEDLEGG NR.1

PRIMÆRDATA FOR MJØSA

Anmerkning:

Siktedyp er oppgitt i meter

Klorofyll og næringssalter i $\mu\text{g/l}$

Ledn.evne i mS/m

Turbiditet i N.T.U.

Farge i mg Pt/l

Alkalitet i mekv./l

KMnO₄ i mg O/l

Silisium i mg SiO₂/l

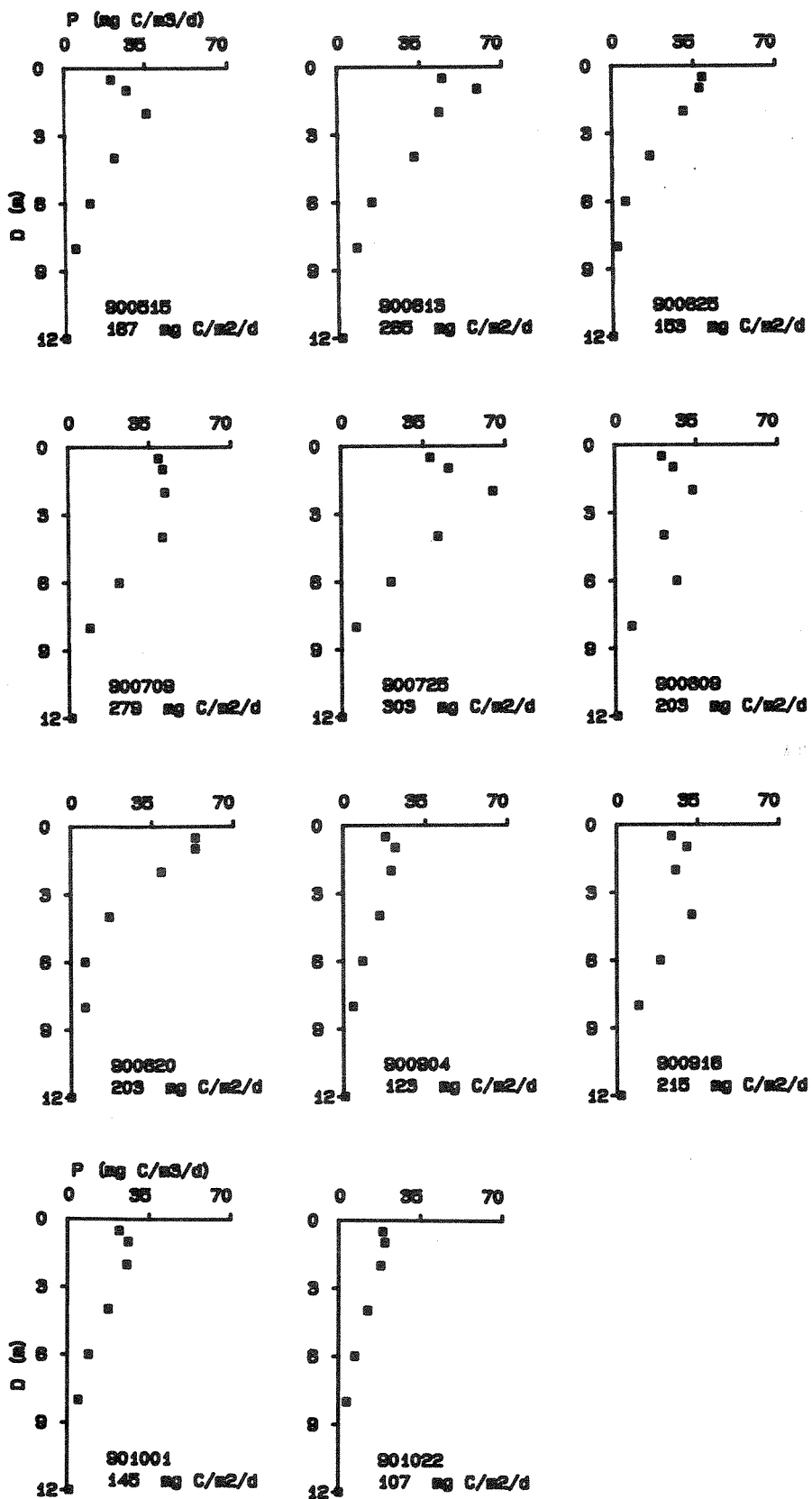


Fig.1 Primærproduksjonsmålinger ved st.3 (Skreia) i 1990.

Tabell I. Meteorologiske observasjoner ved Kise i 1990.

N = Normalen (1931 - 60)

Måned	Middel temp.		Nedbør		Soltimer	
	°C		mm			
	1990	N	1990	N	1990	N
Januar	-2.5	-6.5	35	35	32	31
Februar	3.1	-6.8	48	24	32	70
Mars	3.8	-3.5	14	19	177	147
April	4.8	2.8	72	31	172	180
Mai	10.6	8.6	19	38	281	217
Juni	14.0	13.2	64	63	226	265
Juli	15.3	15.9	94	82	222	235
August	15.1	14.6	57	70	183	208
September	10.0	10.1	43	64	129	139
Oktober	5.6	5.0	72	50	92	83
November	-1.0	0.2	43	47	61	42
Desember	-1.9	-3.1	18	40	16	21
Årsmiddel	6.4		Sum: 579		Sum: 1623	
Normalen	4.2		Sum: 563		Sum: 1638	

Tabell II. Temperaturobservasjoner (°C) ved fire stasjoner i Mjøsa, 1989.

Stasjon 1, Brøttum

Dyp	Dato	14/5	14/6	10/7	6/8	3/9	6/10
0.5		8.9	15.5	13.4	17.3	14.8	10.2
2		8.8	15.2	13.3	17.3	14.8	10.0
5		7.9	11.7	12.9	17.3	14.8	9.9
8		7.2	9.4	12.5	17.3	14.8	9.8
12		6.4	-	12.0	17.2	14.3	9.8
16		6.1	8.7	10.3	15.5	13.9	9.8
20		6.0	-	9.5	12.0	13.3	9.8
30		4.9	5.9	7.1	8.0	8.0	9.6
50		4.1	-	-	6.4	5.9	6.5

Tabell II fort. Stasjon Kise

Dyp	Dato	14/5	14/6	10/7	6/8	3/9	6/10
0.5		8.4	15.4	13.3	15.6	15.5	10.9
2		8.3	15.0	13.3	15.6	15.5	10.9
5		8.0	13.4	13.3	15.5	15.5	10.7
8		7.7	9.7	11.2	15.0	15.3	10.5
12		6.6	-	10.6	14.1	15.1	10.5
16		5.1	8.0	9.5	12.5	14.5	10.5
20		4.6	-	7.2	11.3	13.6	10.5
30		4.2	5.9	6.5	7.7	7.0	9.7
50		4.2	-	-	5.3	5.2	7.3

Stasjon 2, Furnesfjorden

Dyp	Dato	14/5	14/6	10/7	6/8	3/9	6/10
0.5		10.2	14.0	14.3	18.9	15.4	10.7
2		9.6	13.1	14.3	18.8	15.4	10.7
5		7.5	9.9	14.0	17.0	15.4	10.7
8		5.1	7.0	13.8	14.7	15.4	10.7
12		4.4	-	13.7	13.5	15.4	10.4
16		4.2	6.4	13.4	9.8	15.2	10.4
20		4.2	-	12.3	7.8	12.1	10.4
30		4.1	5.4	8.8	6.1	6.5	10.4
50		4.1	-	-	4.7	4.6	5.9

Stasjon 3, Skreia

Dato	Dyp	15/5	13/6	25/6	9/7	25/7	9/8	20/8	4/9	18/9	1/10	22/10
	0.5	8.3	14.1	10.3	13.4	15.2	14.9	15.0	13.0	12.8	10.8	9.0
	2	8.2	13.2	10.3	13.3	14.9	14.9	-	13.0	12.8	10.8	9.0
	5	7.0	10.0	10.0	13.3	14.5	14.9	14.8	-	12.8	10.8	9.0
	8	6.2	7.9	9.0	13.1	14.4	-	14.6	-	12.8	10.8	9.0
	12	5.0	6.2	7.4	12.2	13.7	-	13.8	12.6	-	10.8	9.0
	16	4.6	5.3	6.3	11.6	13.2	12.2	12.2	11.9	12.6	-	9.0
	20	4.3	4.9	5.8	10.5	13.0	11.0	11.0	11.4	12.4	10.4	9.0
	30	4.1	4.7	5.1	8.5	11.2	7.6	7.1	8.3	12.0	7.9	9.0
	50	4.0	4.3	4.6	6.4	5.4	5.8	5.0	5.5	5.5	5.5	7.0

Tabell III Vannføring ved Losna vanmerke i 1990, døgnmiddelvannføringen i m³/s.

	JAN	FEBR	MARS	APRIL	MAI	JUNI	JULI	AUG	SEPT	OKT	NOV	DES
1	94.8	137.4	137.6	145.0	407.0	300.2	649.3	668.6	472.3	146.0	153.5	134.6
2	96.5	139.7	132.6	152.0	592.0	346.0	689.7	642.4	630.8	145.0	149.2	128.6
3	103.4	132.7	121.9	163.0	755.0	411.1	888.0	597.5	621.8	156.0	136.7	134.7
4	108.7	116.2	107.9	165.7	893.9	510.0	869.5	590.6	544.0	180.5	123.7	144.9
5	111.4	116.2	107.0	163.5	969.6	640.0	782.0	552.8	511.4	202.5	123.7	142.8
6	109.6	132.5	117.9	156.8	993.8	815.0	696.3	716.0	488.6	210.7	126.6	138.9
7	106.0	151.5	123.6	147.0	1018.3	854.0	656.5	704.0	444.7	208.6	124.6	141.8
8	109.7	162.3	123.6	130.0	1050.5	923.5	671.2	590.0	399.0	197.0	124.6	138.7
9	113.3	160.1	123.6	125.0	1068.0	974.5	700.9	468.0	351.3	185.7	124.6	123.8
10	114.2	150.3	120.8	130.5	1040.7	984.0	718.6	405.0	317.3	177.3	118.0	117.9
11	115.1	137.7	108.7	131.5	974.4	972.0	718.6	352.9	288.9	166.9	110.5	120.8
12	116.1	131.5	112.4	118.0	875.8	972.0	698.4	313.0	288.9	159.0	115.2	127.6
13	112.4	131.5	107.5	107.5	789.4	917.3	656.8	300.0	276.6	162.4	115.2	136.6
14	104.3	131.5	113.0	108.6	745.0	849.3	602.3	300.0	254.9	170.3	130.5	137.8
15	110.0	131.5	118.0	114.1	781.4	781.4	537.9	378.0	228.0	179.8	135.6	132.6
16	120.0	127.0	125.0	121.0	628.2	749.5	480.4	480.7	213.4	202.1	138.6	131.5
17	121.7	117.0	131.5	131.6	566.0	752.1	566.0	601.1	205.5	254.6	139.7	141.9
18	123.5	110.0	143.0	133.0	508.0	749.5	400.0	683.7	204.3	338.9	135.6	141.9
19	117.0	113.4	137.7	139.7	450.0	734.0	523.0	716.0	212.1	375.2	131.5	144.8
20	108.7	123.7	216.7	136.6	408.0	830.8	559.0	679.1	226.7	337.7	130.5	139.7
21	102.3	131.5	254.7	128.7	382.4	1058.6	570.2	595.9	234.8	283.4	120.9	130.6
22	105.3	135.6	270.6	119.8	361.2	1302.0	556.0	522.6	225.4	240.6	101.9	119.9
23	124.8	139.7	263.3	131.9	345.6	1422.5	569.0	434.5	206.9	208.5	90.7	115.1
24	126.0	140.7	247.4	210.0	338.8	1369.0	520.0	413.9	193.1	185.7	85.2	123.8
25	125.6	137.7	232.2	210.0	322.4	1248.6	498.0	370.1	142.1	169.3	85.2	130.0
26	122.0	140.8	210.9	250.0	297.0	1070.7	486.4	335.6	173.8	152.5	89.9	126.6
27	117.9	143.8	189.4	260.0	270.8	966.7	490.0	312.5	170.3	136.7	100.0	123.6
28	113.3	140.7	175.0	239.4	250.0	850.0	496.7	292.0	169.2	131.5	100.0	123.6
29	113.3	140.7	169.2	210.0	270.7	750.0	500.0	276.6	159.1	142.0	132.5	121.7
30	118.9	164.6	164.6	243.1	243.1	683.5	579.7	278.1	149.0	154.0	137.6	115.1
31	129.7	154.7	154.7	252.0	252.0	252.0	594.3	318.4	318.4	154.6	107.0	107.0
SN.:	113.4	134.4	158.1	156.4	604.5	861.1	604.5	435.1	301.9	197.3	122.0	130.4

Tabell IV Vannføring ved Svanfoss vanmerke i 1990, døgnmiddelvannføring i m³/s.

	JAN	FEBR	MARS	APRIL	MAI	JUNI	JULI	AUG	SEPT	OKT	NOV	DES
1	275.0	180.0	262.0	270.0	304.0	297.0	980.0	683.0	445.0	296.0	248.0	329.0
2	300.0	146.0	255.0	279.0	284.0	335.0	960.0	675.0	507.0	314.0	208.0	323.0
3	324.0	179.0	257.0	286.0	254.0	340.0	953.0	638.0	667.0	327.0	197.0	342.0
4	323.0	184.0	256.0	283.0	263.0	497.0	954.0	594.0	607.0	333.0	194.0	343.0
5	310.0	213.0	255.0	279.0	283.0	563.0	947.0	597.0	477.0	263.0	226.0	345.0
6	295.0	216.0	257.0	276.0	321.0	525.0	943.0	627.0	460.0	103.0	263.0	335.0
7	289.0	222.0	251.0	272.0	368.0	518.0	935.0	593.0	420.0	40.0	275.0	328.0
8	308.0	215.0	253.0	274.0	412.0	600.0	910.0	554.0	375.0	236.0	274.0	330.0
9	308.0	203.0	251.0	273.0	473.0	622.0	885.0	482.0	351.0	227.0	214.0	328.0
10	398.0	220.0	249.0	270.0	530.0	639.0	878.0	420.0	253.0	156.0	210.0	351.0
11	292.0	238.0	252.0	257.0	539.0	658.0	870.0	366.0	250.0	84.0	212.0	354.0
12	290.0	235.0	252.0	263.0	546.0	678.0	763.0	334.0	333.0	46.0	311.0	343.0
13	283.0	236.0	246.0	260.0	578.0	691.0	738.0	250.0	346.0	45.0	333.0	353.0
14	269.0	253.0	234.0	260.0	612.0	703.0	725.0	249.0	298.0	72.0	333.0	333.0
15	260.0	265.0	234.0	261.0	630.0	715.0	693.0	334.0	245.0	194.0	287.0	304.0
16	249.0	263.0	239.0	251.0	630.0	725.0	677.0	541.0	245.0	199.0	209.0	295.0
17	249.0	265.0	237.0	238.0	633.0	726.0	552.0	676.0	346.0	207.0	188.0	349.0
18	248.0	264.0	234.0	241.0	645.0	726.0	513.0	700.0	398.0	258.0	199.0	344.0
19	241.0	259.0	229.0	251.0	637.0	723.0	492.0	728.0	430.0	275.0	246.0	356.0
20	241.0	258.0	227.0	262.0	627.0	720.0	497.0	740.0	303.0	301.0	272.0	367.0
21	238.0	256.0	229.0	268.0	629.0	831.0	532.0	740.0	95.0	305.0	278.0	324.0
22	238.0	255.0	230.0	272.0	625.0	858.0	571.0	730.0	50.0	303.0	300.0	314.0
23	244.0	255.0	235.0	270.0	610.0	906.0	455.0	535.0	91.0	310.0	327.0	304.0
24	254.0	268.0	247.0	270.0	600.0	935.0	459.0	414.0	247.0	284.0	325.0	303.0
25	261.0	273.0	261.0	270.0	591.0	963.0	519.0	348.0	218.0	275.0	305.0	284.0
26	258.0	265.0	268.0	263.0	576.0	1003.0	440.0	380.0	221.0	211.0	340.0	255.0
27	256.0	263.0	270.0	264.0	439.0	1030.0	428.0	288.0	195.0	185.0	344.0	203.0
28	250.0	263.0	272.0	269.0	319.0	1030.0	460.0	327.0	208.0	184.0	342.0	206.0
29	262.0	264.0	279.0	298.0	298.0	1030.0	544.0	399.0	203.0	269.0	339.0	236.0
30	265.0	261.0	292.0	284.0	284.0	1012.0	541.0	410.0	202.0	277.0	338.0	262.0
31	252.0	264.0	264.0	282.0	282.0	282.0	661.0	432.0	432.0	331.0	291.0	291.0
SN.:	275.5	236.1	249.3	267.7	478.1	719.9	691.1	510.4	316.2	222.9	271.2	314.0

Tabell V Kjemidata ($\mu\text{g/l}$) fra dybdeprofiler ved fire stasjoner i Mjøsa, 1990.

Stasjon: Brøttum 21.3.90

Dyp	Tot.P	Tot.N	NO ₃
2m	9.0	279	222
10m	8.0	312	270
20m	6.0	330	285
30m	5.0	318	280
60m	6.0	405	360
Middel	6.8	329	283
Vol.mid.			

Stasjon: Brøttum 14.5.90

Dyp	Tot.P	Tot.N	NO ₃
2m	10.0	245	111
10m	10.0	239	100
20m	10.0	251	127
30m	7.0	317	230
60m	6.0	341	265
Middel	8.6	279	167
Vol.mid.			

Tabell V fort.

Stasjon: Furnesfjorden 26.3.90

Dyp	Tot.P	Tot.N	NO ₃
2m	6.0	498	420
10m	6.0	498	410
20m	6.0	492	435
30m	6.0	492	440
60m	7.0	492	440
Middel	6.2	494	429
Vol.mid.			

Stasjon: Furnesfjorden 14.5.90

Dyp	Tot.P	Tot.N	NO ₃
2m	8.0	537	415
10m	6.0	567	435
20m	6.0	512	435
30m	6.0	518	440
60m	6.0	524	445
Middel	6.4	532	434
Vol.mid.			

Tabell V fort.

Stasjon: Kise 26.3.90

Dyp	Tot.P	Tot.N	NO ₃
2m	6.0	474	380
20m	6.0	486	410
50m	6.0	480	395
100m	6.0	480	395
180	6.0	492	425
Middel	6.0	482	401
Vol.mid.	6.0		

Stasjon: Kise 14.5.90

Dyp	Tot.P	Tot.N	NO ₃
2m	7.0	474	370
20m	5.0	506	430
50m	6.0	500	435
100m	7.0	506	415
180m	7.0	506	430
Middel	6.4	498	416
Vol.mid.			

Tabell V fort.

Stasjon: Skreia 27.3.90

Dyp	pH	Alk.	κ	Farge	KMnO ₄	Tot.P	Tot.N	NO ₃	SiO ₂	Turb.
0.5m	7.1	0.22	4.39	9	1.87	5.0	486	435	2.12	0.25
5m	7.1	0.22	4.46	9	1.81	6.0	492	435	2.09	0.30
20m	7.0	0.22	4.43	9	1.92	6.0	486	435	2.06	0.30
50m	7.0	0.22	4.47	9	1.95	6.0	480	435	2.07	0.20
100m	7.0	0.21	4.34	9	2.19	6.0	492	435	2.04	0.20
200m	7.1	0.22	4.46	9	2.21	6.0	516	435	2.06	0.25
300m	7.0	0.21	4.45	9	2.18	6.0	588	435	2.10	0.25
400m	7.0	0.22	4.47	9	1.98	6.0	576	425	2.17	0.55
Middel	7.0	0.22	4.43	9	2.01	5.9	515	434	2.09	0.29
Vol.mid	-	-	-	-	-	6.0				-

Stasjon: Skreia 15.5.90

Dyp	pH	Alk	κ	Farge	KMnO ₄	Tot.P	Tot.N	NO ₃	SiO ₂	Turb
0.5m	7.3	0.22	4.23	11	2.04	8.0	512	405	2.01	0.30
5m	7.0	0.23	4.32	10	2.22	7.0	500	420	2.00	0.20
20m	7.2	0.22	4.37	10	1.72	6.0	500	430	2.01	0.15
50m	7.1	0.22	4.29	10	2.09	6.0	512	435	2.05	0.20
100m	7.1	0.22	4.42	10	1.83	6.0	506	440	2.05	0.20
200m	7.1	0.21	4.37	10	1.88	6.0	506	435	2.12	0.20
300m	7.2	0.22	4.41	10	1.81	6.0	506	445	2.04	0.25
400m	7.1	0.22	4.39	11	1.80	7.0	537	445	2.48	1.20
Middel	7.1	0.22	4.35	10	1.92	6.5	510	432	2.10	0.21
Vol.mid	-	-	-	-	-					-

Tabell VI Siktedyp samt kjemidata og tot.klor.a-målinger fra
blandprøve 0-10meter ved fire stasjoner i Mjøsa, 1990.

Stasjon: Brøttum

Dato	Siktedyp	Tot.P	Tot.N	NO ₃	Tot.kl.a
14.5	3.2	10.0	227	104	1.87
14.6	4.5	11.0	170	72	2.67
10.7	5.9	7.0	170	76	1.98
6.8	7.8	7.0	192	108	2.06
3.9	7.5	7.5	161	77	3.35
6.10	9.0	7.0	237	154	2.16
Middel	6.3	8.3	192	98.5	2.34
Tid.mid					
Jun:Okt					

Stasjon: Kise

Dato	Siktedyp	Tot.P	Tot.N	NO ₃	Tot.kl.a
14.5	6.7	8.0	444	335	3.19
14.6	5.7	8.0	281	163	3.38
10.7	6.6	7.0	254	140	2.15
6.8	8.5	5.0	291	186	2.61
3.9	8.3	8.0	269	149	3.25
6.10	9.9	5.0	320	260	2.37
Middel	7.6	6.8	309	206	2.83
Tid.mid					
Jun:Okt					

Stasjon: Furnesfjorden

Dato	Siktedyp	Tot.P	Tot.N	NO ₃	Tot.kl.a
14.5	6.6	8.0	537	435	2.17
14.6	7.5	8.0	501	360	1.89
10.7	7.0	11.0	399	260	2.85
6.8	8.0	7.0	303	181	2.32
3.9	7.6	9.5	311	200	4.14
6.10	8.7	7.0	330	260	2.76
Middel	7.6	8.4	397	283	2.69
Tid.mid					
Jun:Okt					

Tabell VII Kvantitative planteplanktonprøver fra: Hjøsa (st.Brøttun,bl.pr.0-10 m dyp)
 Volum aa3/a3

49

GRUPPER/ARTER	Dato>	900514	900614	900710	900806	900903	901006
Cyanophyceae (Blågrønnalger)							
Anabaena flos-aquae	-	-	1.6	2.6	-	-	-
Sua	-	-	1.6	2.6	-	-	-
Chlorophyceae (Grønnalger)							
Ankya lanceolata	-	-	-	-	-	-	.2
Coscaerium sphagnicolum v.pachygonum	-	.2	-	.3	-	-	-
Elakatothrix gelatinosa (genevensis)	.7	-	-	.2	-	-	.4
Gyrodinium cordifloris	-	1.3	-	1.2	-	-	1.3
Koiliella sp.	-	-	.2	-	-	-	.3
Lagerheimia genevensis	-	.2	-	-	-	-	-
Monoraphidium contortum	-	.2	-	.2	-	-	-
Monoraphidium dybowskii	-	-	-	.4	.4	-	.5
Monoraphidium griffithii	-	-	-	-	-	-	.3
Monoraphidium komarkovae	2.2	-	-	-	-	-	-
Oocystis submarina v.variabilis	-	-	-	-	.2	-	-
Tetraedron minus v.tetralobulatum	.2	-	-	-	.1	-	-
Ubest.cocc.gr.alge (Chlorella sp.?)	-	-	-	-	.7	-	-
Sua	3.1	2.0	.2	2.2	1.4	2.9	-
Chrysophyceae (Gullalger)							
Aulomonas purdyi	.9	-	-	-	-	-	-
Bitrichia chodatii	-	-	.3	.3	-	-	-
Chrooculina sp.	7.6	.4	-	-	.8	-	-
Chrooculina sp. (Chr.pseudonebulosa ?)	.3	-	.3	-	-	-	-
Chrysiaster catenatum	-	5.6	-	.4	-	-	-
Chrysochrooculina parva	-	2.6	2.1	.5	3.6	.8	-
Chrysococcus minutus	-	-	-	.2	-	-	-
Chrysolykos skujai	-	.4	-	-	-	-	-
Craspedomonader	-	1.4	-	.8	7.2	.3	-
Cyster av chrysophyceer	.6	-	-	-	-	-	-
Dinobryon bavaricum	-	.5	-	-	-	-	-
Dinobryon borgei	-	.8	.2	1.0	-	-	-
Dinobryon crenulatum	-	2.2	.4	2.8	-	-	-
Dinobryon cylindricum var.alpinum	.8	-	-	-	-	-	-
Dinobryon divergens	-	1.2	-	.6	.1	.1	-
Dinobryon korschikovii	-	-	-	.8	-	-	-
Dinobryon sertularia	-	1.8	-	-	-	-	-
Dinobryon sociale	-	.1	-	-	-	-	-
Dinobryon sociale v.americana	-	1.0	-	-	-	-	-
Dinobryon suecicum	-	-	-	.1	-	-	-
Lesse celler Dinobryon spp.	-	3.7	-	-	-	-	-
Hallomonas akrohomos (v.parvula)	-	-	.4	.4	3.3	3.2	-
Hallomonas reginae	-	-	-	-	-	.4	-
Hallomonas spp.	-	2.3	6.8	4.0	4.0	-	-
Ochromonas sp. (d=3,5-4)	20.0	14.2	7.7	9.2	5.8	5.5	-
Phaeaster aphanaster	.3	-	-	-	-	-	-
Pseudokephyron entzii	.3	-	.9	-	-	.1	-
Pseudokephyron rubri-claustri	.2	-	-	-	-	-	-
Pseudokephyron sp.	-	-	.2	.2	.2	-	-
Sma chrysoomonader (<7)	39.7	35.1	11.0	17.1	17.6	5.0	-
Spiniferomonas sp.	.5	-	-	-	.3	-	-
Stelaxomonas dichotoma	.4	.2	-	-	.3	.2	-
Store chrysoomonader (>7)	21.3	29.3	3.4	16.4	18.9	2.6	-
Ubest.chrysoomonade (Ochromonas sp.?)	1.6	-	.3	-	.5	.5	-
Ubest.chrysophyceae	.2	-	-	-	-	.1	-
Uroglena americana	-	12.4	-	1.7	-	-	-
Sua	94.7	115.2	34.0	56.2	62.5	18.8	-
Bacillariophyceae (Kiselalger)							
Asterionella formosa	-	-	1.5	3.9	158.9	13.1	-
Cyclotella cf.gloerata	-	-	-	.6	.5	-	-
Cyclotella sp. (d=8-12,h=5-7)	-	-	-	4.4	1.9	-	-
Diatoma elongata	6.8	-	-	-	-	-	-
Fragilaria crotonensis	-	-	-	-	4.5	8.8	-
Melosira distans v.alpigena	.3	4.1	1.5	.4	2.4	2.4	-
Rhizosolenia eriensis	-	-	-	-	3.6	4.3	-
Rhizosolenia longiseta	.4	.8	2.8	1.6	3.2	-	-
Synedra sp. (l=60-80)	.3	1.6	.1	.2	-	-	-
Tabellaria fenestrata	4.8	.3	.6	1.2	400.7	63.2	-
Sua	12.6	6.8	6.6	12.3	575.5	91.8	-
Cryptophyceae							
Cryptaulax vulgaris	-	-	-	-	-	.5	-
Cryptoomonas erosa v.reflexa (Cr.refl.?)	-	4.0	1.1	4.0	4.0	-	-
Cryptoomonas oarssonii	5.1	1.0	9.0	3.2	7.6	12.7	-
Cryptoomonas sp. (l=15-18)	-	2.4	-	-	-	-	-
Cryptoomonas sp. (l=20-22)	-	6.4	3.2	9.5	9.5	9.3	-
Cryptoomonas sp. (l=24-28)	6.2	5.3	7.2	4.8	10.4	18.8	-
Katablepharis ovalis	2.5	1.9	9.1	5.2	1.7	-	-
Rhodomonas lacustris (v.nannoplantical)	50.0	14.6	46.4	13.7	20.9	6.6	-
Ubest.cryptomonade (Chroomonas sp.?)	-	-	3.2	14.6	10.3	-	-
Sua	63.9	35.5	79.0	55.0	64.3	48.2	-
Dinophyceae (Fureflagellater)							
Gyrodinium cf.lacustre	2.5	7.9	2.1	.9	3.7	-	-
Gyrodinium cf.uberrimum	-	-	-	2.4	-	2.4	-
Gyrodinium helveticum f.achroum	-	-	-	-	-	2.2	-
Gyrodinium sp. (l=15-16)	-	-	5.8	1.2	-	-	-
Peridinium inconspicuum	-	-	.4	2.8	-	-	-
Ubest.dinoflagellat	2.3	1.6	.8	1.6	1.3	-	-
Sua	4.8	9.5	9.1	8.9	5.0	4.6	-
Hy-alger							
Sua	61.4	21.2	14.3	12.7	16.3	10.9	-
Total							
		240.5	190.1	144.7	150.0	725.1	177.2

Tabell VIII Avantitative planteplanktonprøver fra: Mysa (st.Kise,bl.pr.0-10 m dyp)
Volum 203/23

50

GRUPPER/ARTER	Dato=>	900514	900614	900710	900806	900903	901006
Cyanophyceae (Blågrønnalger)							
Anabaena flos-aquae	-	-	.5	-	-	-	.5
Oscillatoria agardhii	-	-	-	-	-	-	7.9
Sua	-	-	.5	-	-	-	8.4
Chlorophyceae (Grønnalger)							
Botryococcus braunii	-	-	-	-	-	.6	-
Chlamydomonas sp. (l=10)	1.1	-	-	-	-	-	-
Dictyosphaerium pulchellum v.minutum	.3	-	-	-	-	-	-
Dictyosphaerium subsolitarium	-	-	.6	-	-	-	-
Elakatothrix gelatinosa (genovensis)	-	-	-	-	-	.3	.2
Gyrodinium cordiformis	-	2.7	-	1.3	1.3	-	-
Koliella sp.	-	.2	-	-	-	.4	-
Homonaphidium dybowskii	-	.5	-	.5	-	-	.2
Homonaphidium tonarkovae	.7	-	-	-	-	-	-
Mephroclytus agardhianus	-	-	-	.2	-	-	-
Parasastix conferta	.8	-	-	-	-	-	-
Paulschulzia pseudovolvox	.5	-	-	-	-	1.1	.5
Scourfieldia cordiformis	.3	.6	-	-	-	-	-
Tetraedron minus v.tetraobolatus	.8	-	-	-	-	-	-
Sua	4.5	3.9	.6	1.9	3.7	.9	-
Chrysophyceae (Gullalger)							
Aulaconas purdyi	.5	-	-	-	-	-	-
Chromulina sp.	3.8	1.3	4.5	-	-	-	-
Chrysochromulina parva	44.6	15.4	7.3	8.8	2.0	1.6	-
Chrysococcus minutus	-	1.7	-	-	-	-	-
Chrysothrix skujai	.8	.6	-	-	-	-	-
Craspedomonas	.7	4.7	1.2	7.2	.6	.2	-
Cyster av Chrysothrix skujai	-	-	-	.7	-	-	-
Cyster av chrysophyceer	.3	-	-	-	-	-	-
Dinobryon bavaricum	-	.3	-	-	-	-	-
Dinobryon borgei	-	.6	.8	.2	.2	-	-
Dinobryon crumulatum	-	4.0	-	1.6	.8	-	-
Dinobryon cylindricum	-	.4	-	-	-	-	-
Dinobryon divergens	-	.7	.2	.6	-	-	-
Dinobryon sociale	-	.1	-	-	-	-	-
Dinobryon sociale v.americana	-	.4	-	-	-	-	-
Dinobryon suecicum	-	.3	-	-	-	-	-
Kephyrion litorale	-	-	.2	-	-	-	-
Løse celler Dinobryon spp.	-	2.0	-	-	-	-	-
Mallomonas akrokoos (v.parvula)	-	-	1.6	6.0	2.3	.4	-
Mallomonas reginae	3.0	-	.2	-	-	-	-
Mallomonas spp.	2.3	13.5	4.5	-	2.3	-	-
Ochromonas sp. (d=3.5-4)	13.1	8.9	7.7	5.4	3.3	2.9	-
Phaeaster aphanaster	.9	-	-	-	-	-	-
Pseudokephyrion entzii	-	1.1	.3	-	.1	-	-
Pseudokephyrion sp.	-	-	.3	-	-	.2	-
Sua chrysoonader (?)	82.4	53.7	22.3	17.1	12.1	9.0	-
Spiniferomonas sp.	.3	-	.2	-	-	-	-
Store chrysoonader (?)	34.7	48.2	18.9	8.6	6.9	2.6	-
Ubest.chrysoonade (Ochromonas sp.?)	.6	-	-	.5	-	-	-
Uroglena americana	-	45.3	-	-	-	-	-
Sua	206.3	203.2	70.4	56.8	30.7	16.7	-
Bacillariophyceae (Kiselalger)							
Achnanthes sp. (l=15-25)	-	-	-	1.6	-	-	-
Asterionella formosa	9.4	7.7	7.5	19.9	39.8	43.3	-
Cyclotella cf.gloerata	1.0	-	-	-	-	-	-
Cyclotella coata	-	-	-	-	-	.3	-
Cyclotella sp. (d=8-12,h=5-7)	-	-	1.3	3.6	1.3	-	-
Diatoma elongata	88.4	.2	-	-	-	-	-
Fragilaria crottonensis	.6	-	-	1.0	12.0	10.0	-
Melosira distans v.alpigena	.3	2.1	1.7	4.1	3.2	6.3	-
Melosira islandica ssp. helvetica	3.2	-	-	-	-	-	-
Melosira italica v.tenulissima	-	-	-	-	-	1.1	-
Rhizosolenia eriensis	-	-	-	1.1	12.6	1.6	-
Rhizosolenia longiseta	5.6	1.6	2.0	3.2	.4	.4	-
Synedra acus v.radians	2.3	-	-	-	-	-	-
Synedra sp. (l=60-80)	2.8	-	1.2	4.0	1.2	.1	-
Synedra sp. (l=70-100)	-	4.6	-	-	-	-	-
Tabellaria fenestrata	15.6	7.3	11.6	135.9	279.0	65.1	-
Sua	129.2	23.4	23.3	174.3	349.5	128.2	-
Cryptophyceae							
Cryptomonas erosa v.reflexa (Cr.refl.?)	-	-	-	4.0	4.0	.7	-
Cryptomonas marsonii	5.6	8.5	11.9	14.3	4.2	4.0	-
Cryptomonas sp. (l=20-22)	3.7	15.9	-	19.1	15.9	9.5	-
Cryptomonas spp. (l=24-28)	.8	26.4	14.4	10.6	16.8	-	-
Katoblepharis ovalis	2.0	20.0	8.6	2.8	.5	-	-
Rhodomonas lacustris (v.nannoplantctica)	169.6	80.1	62.3	17.7	19.6	6.6	-
Rhodomonas Jens	-	-	.9	2.4	-	-	-
Ubest.cryptomonade (Chroomonas sp.?)	1.6	9.3	12.1	13.3	4.0	1.5	-
Sua	183.2	160.2	110.2	84.1	65.0	22.3	-
Dinophyceae (Fureflagellater)							
Gyrodinium cf.lacustre	1.1	8.3	7.4	-	-	-	-
Gyrodinium cf.uberrimum	4.8	-	-	-	2.4	-	-
Gyrodinium helveticum f.achroum	1.6	6.6	-	4.4	-	2.2	-
Gyrodinium sp. (l=15-16)	-	1.3	1.3	3.2	-	.4	-
Peridinium inconspicuum	-	-	1.2	-	-	-	-
Peridinium sp.1 (l=13-17)	5.1	-	-	-	-	-	-
Ubest.dinoflagellat	1.9	-	.7	.8	-	-	-
Sua	14.5	16.2	10.5	8.4	2.4	2.6	-
Euglenophyceae							
Trachelomonas furcata	-	.7	-	-	-	-	-
Sua	-	.7	-	-	-	-	-
Mv-alger							
Sua	-	-	-	-	-	-	-
Sua	54.9	23.5	18.9	8.1	8.8	5.7	-
Total							
		594.7	433.2	236.4	333.6	460.1	184.9

Tabell IX Kvantitative planteplanktonprøver fra: Hjesa (st.Furnesfjorden, bi.pr.0-10 m dyp)
Volun an3/a3

GRUPPER/ARTER	Dato=>	900514	900614	900710	900806	900903	901006
Cyanophyceae (Blågrønnalger)							
Anabaena flos-aquae	-	-	-	-	.5	-	-
Oscillatoria agardhii	-	-	-	-	-	-	4.3
Sua	-	-	-	-	.5	-	4.3
Chlorophyceae (Grønnalger)							
Botryococcus braunii	-	-	-	.6	1.2	1.2	-
Chlaetoceros sp. (1=10)	2.8	-	-	-	-	-	-
Chlaetoceros sp. (1=8)	-	.8	.8	.3	-	-	-
Byronites cordiformis	-	-	-	-	-	-	1.2
Koliella sp.	-	.1	.2	-	-	-	-
Monoraphidium dybowskii	-	-	.5	.2	.2	.5	-
Monoraphidium komarkovae	.2	-	-	-	-	-	-
Nephrocytium lunatum	-	-	-	.2	-	-	-
Oocystis subaerina v. variabilis	-	.2	.3	-	-	-	-
Paulschulzia pseudovolvax	1.2	-	-	.1	3.5	-	-
Scourfieldia cordiformis	-	.4	-	-	-	-	-
Sphaerocystis schroeteri	-	-	.4	.6	-	-	-
Tetraedron aintuu v. tetralobulatum	-	-	.3	-	-	-	-
Ubest.cocc.gr.alge (Chlorella sp.?)	-	-	-	-	-	.7	-
Ubest.gr.flagellat	.2	-	-	-	-	-	-
Sua	4.4	1.5	2.5	2.0	5.6	2.8	-
Chrysophyceae (Gullalger)							
Chromulina sp.	-	.8	-	-	-	-	.8
Chrysochromulina parva	58.0	.9	11.4	1.3	1.5	1.5	.5
Chrysococcus minutus	-	.5	.6	-	-	-	-
Chrysolykos planctonicus	-	-	.1	-	-	-	-
Chrysolykos skujai	-	.1	-	-	-	-	-
Craspedomonader	1.2	5.4	.6	13.1	2.7	.2	-
Cyster av Chrysolykos skujai	.3	-	-	.4	-	-	-
Cyster av chrysophyceer	-	.5	-	-	-	-	-
Dinobryon bavaricum	-	.1	-	-	-	-	-
Dinobryon borgeri	-	.4	-	-	-	-	-
Dinobryon cylindricum	.4	-	-	-	-	-	-
Dinobryon divergens	-	.4	.7	5.3	-	-	-
Dinobryon sertularia	-	.6	-	-	-	-	-
Dinobryon sociale	.5	-	-	-	-	-	-
Dinobryon suecicum	-	.3	.1	-	.2	-	-
Mallomonas akrotonos (v.parvula)	.3	1.2	8.7	3.2	1.3	.7	-
Mallomonas cf. crassisquama	-	1.4	.2	-	-	-	-
Mallomonas reginae	.4	-	-	-	-	-	-
Mallomonas spp.	2.0	-	-	-	-	-	2.3
Ochromonas sp. (d=3.5-4)	7.6	7.2	-	5.7	3.6	4.7	-
Pseudokephyrion sp.	-	.1	-	-	-	-	-
Pseudopedinella sp.	-	.8	-	-	-	-	-
Saå chrysoomonader (7)	28.1	22.7	19.8	12.7	8.4	5.3	-
Spiniferomonas sp.	.3	-	-	-	-	-	-
Store chrysoomonader (77)	21.5	28.4	29.3	13.8	8.6	4.3	-
Ubest.chrysoomonade (Ochromonas sp.?)	1.1	-	-	-	-	-	-
Ubest.chrysophyceer	-	-	.1	.1	-	.3	-
Ubest.chrysophyceer	.7	-	-	-	-	-	-
Uroglena americana	-	6.9	1.3	13.5	2.7	-	-
Sua	122.2	78.8	73.1	69.1	29.0	19.0	-
Bacillariophyceae (Kiselalger)							
Asterionella formosa	17.2	42.3	5.6	15.9	9.3	106.5	-
Cyclotella cf. glauca	-	1.8	1.1	-	.4	-	-
Cyclotella coata	-	-	-	-	-	-	.3
Cyclotella sp. (d=8-12, h=5-7)	-	-	-	2.1	-	-	-
Fragilaria crotonensis	-	-	-	-	50.0	31.9	-
Melosira distans v. alpicana	1.1	-	-	3.5	.9	3.4	-
Melosira italica v. tenuissima	4.5	1.8	2.1	2.0	5.8	4.6	-
Rhizosolenia eriensis	.7	-	-	.3	15.2	1.6	-
Rhizosolenia longiseta	8.0	4.2	.8	1.2	-	-	-
Stephanodiscus hantzschii v. pusillus	2.6	-	-	-	-	-	-
Stephanodiscus hantzschii	.8	-	-	4.2	-	-	-
Synedra acus v. radians	39.5	-	-	-	-	-	-
Synedra sp. (1=30-40)	-	.6	3.3	-	.6	-	-
Synedra sp. (1=50-80)	-	-	.7	-	-	-	-
Synedra sp. (1=70-100)	-	4.8	-	-	.3	-	-
Tabellaria fenestrata	42.3	44.8	12.2	63.4	286.5	71.3	-
Sua	118.6	100.2	25.9	92.6	369.0	219.6	-
Cryptophyceae							
Cryptomonas erosa	-	-	-	15.9	12.7	-	-
Cryptomonas erosa v. reflexa (Cr.refl.?)	-	-	-	4.2	4.0	4.2	-
Cryptomonas narssonii	11.9	8.0	28.6	9.5	4.0	-	-
Cryptomonas sp. (1=15-18)	5.3	-	-	-	-	-	-
Cryptomonas sp. (1=20-22)	12.7	19.1	-	-	-	6.4	-
Cryptomonas spp. (1=24-28)	9.6	25.6	27.6	15.9	15.9	23.2	-
Katablepharis ovalis	1.9	7.2	11.1	5.0	.7	-	-
Rhodomonas lacustris (+v.nannoplantica)	80.6	17.1	70.9	15.4	19.2	7.0	-
Ubest.cryptomonade (Chroomonas sp.?)	1.6	1.7	6.9	21.5	1.2	-	-
Sua	123.6	78.6	145.1	87.4	57.7	40.8	-
Dinophyceae (Fureflagellater)							
Gyrodinium cf. lacustre	3.7	1.0	8.5	-	-	.9	-
Gyrodinium cf. uberrius	2.4	-	-	2.4	7.2	-	-
Gyrodinium helveticum f. achroun	-	23.4	2.6	2.2	-	2.2	-
Gyrodinium sp. (1=15-16)	-	2.8	1.5	-	-	-	-
Peridinium inconspicuum	-	-	-	3.7	-	-	-
Peridinium palustre	-	7.0	-	-	8.0	-	-
Sua	6.1	34.2	12.6	8.3	15.2	3.1	-
Euglenophyceae							
Trachelomonas furcata	.1	-	-	-	-	-	-
Sua1	-	-	-	-	-	-
Hy-alger							
Sua	16.7	13.6	14.7	10.8	6.8	5.5	-
Total							
		389.7	306.9	273.9	270.8	483.2	295.2

Tabell X Kvantitative planteplanktonprover frai Mjosa (st.Skreta,bl.pr.-0-10 n dyp)
Voluun ea3/a3

52

GRUPPER/AKTER	Dato>	900515	900613	900625	900709	900725	900809	900820	900904	900918
Cyanophyceae (Blågrønnalger)										
<i>Anabaena flos-aquae</i>	-	-	-	.3	3.4	-	.5	-	-	-
<i>Oscillatoria agardhii</i>	1.0	-	-	-	-	.8	-	-	-	-
Sua	1.0	-	-	.3	3.4	.8	.5	-	-	-
Chlorophyceae (Grønnalger)										
<i>Botryococcus braunii</i>	-	-	-	.6	-	-	-	-	-	-
<i>Chlaetochloris sp. (I=10)</i>	-	-	-	1.9	-	-	-	-	-	-
<i>Chlaetochloris sp. (I=8)</i>	-	-	1.6	1.3	-	-	.8	-	-	-
<i>Elakalothrix gelatinosa (genevensis)</i>	-	-	-	-	-	.0	-	-	-	-
<i>Elakalothrix viridis</i>	.5	2.8	-	-	-	-	.1	-	-	-
<i>Gyrodinium cordiformis</i>	-	-	1.6	-	-	-	-	-	1.3	1.3
<i>Koliella sp.</i>	-	-	.2	.1	.2	.4	.3	.2	.1	-
<i>Monoraphidium dybouskii</i>	-	.6	-	-	-	.5	.7	.2	.5	.4
<i>Monoraphidium griffithii</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	.3	-
<i>Monoraphidium tonarkovae</i>	.8	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Oocystis subarina v. variabilis</i>	-	-	-	.2	.1	.3	.1	.4	-	-
<i>Paulschulzia pseudovolvox</i>	-	-	2.9	-	1.3	-	-	-	5.0	.6
<i>Platyoona sp.</i>	.6	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Scourfieldia cordiformis</i>	-	.4	-	-	-	-	.1	-	.2	-
<i>Sphaerocystis schroeteri</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Spondylosium planum</i>	-	-	-	-	.3	.9	-	-	-	-
<i>Staurastrum gracile</i>	-	-	-	-	-	-	1.0	-	-	-
<i>Tetraedron minus v. tetralobulatum</i>	-	.7	.3	.5	-	-	-	.2	-	.1
Ubest.cocc.gr.alge (Chlorella sp.?)	.6	-	-	-	.3	-	-	-	.3	-
Ubest.gr.flagellat	-	-	-	.3	-	-	-	-	-	-
Sua	2.6	4.5	6.7	5.0	2.7	2.4	2.7	8.2	2.6	-
Chrysophyceae (Gullalger)										
<i>Chroocina sp.</i>	-	-	-	.3	1.1	1.2	.6	.6	.5	-
<i>Chrysochroocina parva</i>	46.7	5.4	5.3	17.4	2.9	3.1	1.1	2.1	4.0	-
<i>Chrysoococcus minutus</i>	-	-	-	-	-	-	-	.2	-	-
<i>Chrysolysis planctonicus</i>	-	-	.2	.3	-	-	-	-	-	-
<i>Chrysolysis skujai</i>	-	.6	.5	-	-	-	.1	-	-	-
<i>Craggeoanader</i>	.4	4.0	1.5	.6	1.0	.5	.6	.8	.3	-
Cyster av Chrysolysis skujai	-	-	.4	.5	-	-	-	-	-	-
Cyster av chrysohyceer	-	-	.6	-	-	-	-	-	-	-
<i>Dinobryon borgeri</i>	-	-	.5	.1	.1	-	-	-	-	-
<i>Dinobryon cranulatum</i>	-	-	-	-	.7	-	.4	.4	-	-
<i>Dinobryon divergens</i>	-	.2	-	.4	9.0	.5	.2	.1	-	-
<i>Dinobryon sociale</i>	-	.9	.3	-	-	-	-	-	-	-
<i>Dinobryon sociale v. americanum</i>	-	-	-	-	.6	1.6	-	-	-	-
<i>Dinobryon suecicum</i>	-	1.5	.4	.1	.5	.3	.1	.2	-	-
<i>Kephyrion littorale</i>	-	.9	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Mallomonas abrochonos (v. parvula)</i>	.8	1.9	-	3.6	1.6	1.1	.3	.4	1.2	-
<i>Mallomonas cf. crassisquama</i>	-	-	-	-	6.4	-	3.2	-	-	-
<i>Mallomonas reginae</i>	-	-	3.1	-	-	-	2.4	-	-	-
<i>Mallomonas spp.</i>	2.8	12.5	3.1	-	-	2.0	6.8	-	-	-
<i>Ochroonias sp. (d=3,5-4)</i>	11.9	8.5	3.7	4.1	3.4	5.2	5.1	2.2	1.6	-
<i>Phaeaster aphanaster</i>	.8	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Pseudokephyrion alaskanum</i>	-	-	-	-	.2	-	-	-	.2	-
<i>Pseudokephyrion entzii</i>	-	1.2	.3	.6	.8	.7	.4	.3	.3	-
<i>Pseudokephyrion sp.</i>	-	-	.2	-	-	-	.3	.2	-	-
Saa chrysoanader (K7)	39.9	64.0	27.7	20.3	25.3	10.2	11.0	7.9	3.1	-
<i>Spiniferonias sp.</i>	-	3.1	.9	.5	.3	.5	.4	-	-	-
<i>Steleononias dichotoma</i>	-	-	-	-	-	.3	.3	-	-	-
<i>Stora chrysoanader (K7)</i>	5.1	25.3	33.4	14.6	33.6	15.5	5.2	10.3	7.8	-
Ubest.chrysoanade (Ochroonias sp.?)	-	.6	.6	-	.5	-	-	.3	-	-
Ubest.chrysohyceer	-	-	.2	-	-	-	.1	.8	.3	-
Ubest.chrysohyceer	-	9.7	-	-	.7	-	-	-	-	-
<i>Uroglena americana</i>	-	62.8	-	-	7.4	-	-	-	-	-
Sua	108.3	203.2	82.8	63.4	93.8	42.6	38.8	26.7	19.1	-
Bacillariophyceae (Kiselalger)										
<i>Asterionella foreosa</i>	8.7	31.2	17.7	4.2	4.8	16.3	45.0	6.6	9.8	-
<i>Cyclotella cf. glomerata</i>	5.3	-	-	-	1.5	1.4	1.7	.7	-	-
<i>Cyclotella coata</i>	-	-	-	.3	.4	3.0	2.4	1.0	-	-
<i>Cyclotella meneghiniana</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	.8	-
<i>Cyclotella sp. (d=8-12, h=5-7)</i>	-	-	-	-	3.2	2.1	-	1.2	-	-
<i>Diatoma elongata</i>	7.8	6.5	-	-	.4	-	-	-	-	-
<i>Fragilaria crotonensis</i>	-	-	-	-	-	2.2	1.7	3.2	6.9	-
<i>Melosira distans v. alpigena</i>	-	-	1.4	1.4	1.3	6.1	9.0	6.4	3.0	-
<i>Melosira italica v. tenuissima</i>	1.2	.7	-	-	1.0	2.0	2.8	1.0	.3	-
<i>Rhizosolenia eriensis</i>	-	-	-	-	-	-	-	4.4	9.9	-
<i>Rhizosolenia longiseta</i>	2.9	12.1	3.3	3.0	1.9	3.2	5.6	2.8	-	-
<i>Synedra acus v. radians</i>	4.8	14.4	3.6	.2	-	-	-	.5	.3	-
<i>Synedra sp. (I=30-40)</i>	-	-	.6	1.1	-	.5	1.6	1.1	-	-
<i>Synedra sp. (I=40-70)</i>	-	-	-	-	1.0	.2	-	-	-	-
<i>Tabellaria fenestrata</i>	5.7	28.2	12.3	21.6	21.6	91.8	127.4	49.8	28.6	-
Sua	36.3	93.2	38.9	31.8	36.9	128.9	193.1	78.7	59.6	-
Cryptophyceae										
<i>Cryptaulax vulgaris</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	.3	-
<i>Cryptononias orosa</i>	-	-	-	2.7	.7	9.5	-	9.5	3.2	-
<i>Cryptononias orosa v. reflexa (Cr.refl.?)</i>	-	-	-	.9	4.8	1.4	-	15.9	13.9	-
<i>Cryptononias sarsonii</i>	5.9	21.8	28.0	28.6	19.9	6.9	9.5	8.7	4.3	-
<i>Cryptononias sp. (I=15-18)</i>	-	-	5.6	-	-	-	-	1.3	-	-
<i>Cryptononias sp. (I=20-22)</i>	3.7	15.0	-	3.8	6.4	9.5	6.4	6.4	-	-
<i>Cryptononias spp. (I=24-28)</i>	.4	9.6	12.4	10.0	12.4	9.6	18.0	10.8	11.6	-
<i>Katabaphis ovalis</i>	2.0	7.0	1.6	17.9	10.3	.2	1.4	2.1	.7	-
<i>Rhodomonas lacustris (v. nanoplantica)</i>	175.7	47.3	71.9	74.6	43.0	27.2	20.7	8.2	19.9	-
<i>Rhodomonas lens</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ubest.cryptononade (Chroononias sp.?)	1.6	-	2.8	5.3	25.8	22.4	14.3	4.0	6.9	-
Sua	189.3	100.7	122.4	143.8	123.3	86.7	70.3	67.0	60.8	-
Dinophyceae (Fureflagellater)										
<i>Ceratium hirundinella</i>	-	-	-	-	-	-	-	5.0	-	-
<i>Gyrodinium cf. lacustre</i>	7.0	-	2.2	14.9	5.0	-	-	2.0	-	-
<i>Gyrodinium cf. uberrius</i>	-	-	-	-	-	-	-	4.8	4.8	-
<i>Gyrodinium helveticum f. achroum</i>	11.2	3.2	4.8	-	1.6	6.0	2.0	4.4	4.4	-
<i>Gyrodinium sp. (I=15-16)</i>	-	-	-	-	3.2	-	-	.7	.6	-
<i>Peridinium inconspicuum</i>	-	-	-	-	.6	-	.3	.4	.4	-
<i>Peridinium palustre</i>	-	-	8.0	-	-	-	-	6.6	-	-
<i>Peridinium sp. (I=15-17)</i>	5.1	-	5.1	-	-	-	-	4.4	-	-
<i>Peridinium sp. (I=17-20)</i>	-	-	-	-	.5	-	-	-	-	-
Ubest.dinoflagellat	-	-	-	.9	1.4	-	.5	.5	-	-
Sua	23.3	3.2	20.1	15.8	12.2	6.0	2.9	28.8	10.2	-
My-alger										
Sua	42.2	59.8	31.8	23.0	18.2	21.3	13.3	7.3	8.1	-
Total										
		403.2	464.7	302.7	283.1	292.5	288.7	321.5	216.7	160.4

Tabell X Kvantitative planteplanktonprøver fra: Mysse (st. Skreta, bl. pr. 0-10 m dyp)
Volun 03/03

53

GRUPPER/ARTER	Dato	901001	901022
Cyanophyceae (Blågrønnalger)			
Anabaena flos-aquae	-	-	-
Oscillatoria agardhii	19.1	14.4	
Sua	19.1	14.4	
Chlorophyceae (Grønnalger)			
Botryococcus braunii	-	-	
Chlaetomonas sp. (I=10)	-	-	
Chlaetomonas sp. (I=8)	-	-	
Elakatothrix gelatinosa (genevensis)	-	-	
Elakatothrix viridis	-	-	
Gyrodinium cordiformis	-	1.3	
Koliella sp.	.1	.1	
Monoraphidium dybowskii	.7	-	
Monoraphidium griffithii	-	-	
Monoraphidium komarkovae	-	-	
Oocystis subearina v. variabilis	-	.1	
Paulschulzia pseudovolvox	.6	.5	
Platymonas sp.	-	-	
Scourfieldia cordiformis	-	-	
Sphaerocystis Schroeteri	.2	-	
Spondylosius planus	-	-	
Staurastrum gracile	1.6	-	
Tetraedron nitidum v. tetraobolatum	.3	.1	
Ubest.cocc.gr.alge (Chlorella sp.?)	-	.5	
Ubest.gr.flagellat	.2	-	
Sua	3.6	2.7	
Chrysophyceae (Gullalger)			
Chroocina sp.	-	-	
Chrysochroocina parva	2.5	2.6	
Chrysococcus minutus	-	-	
Chrysolykos planctonicus	-	-	
Chrysolykos skujal	-	-	
Craspedomonader	.5	3.9	
Cyster av Chrysolykos skujal	-	-	
Cyster av chrysophyceer	-	-	
Dinobryon borgei	-	-	
Dinobryon crenulatum	-	-	
Dinobryon divergens	-	-	
Dinobryon sociale	-	-	
Dinobryon sociale v. americanum	-	-	
Dinobryon suecicum	-	-	
Kephyrion litorale	-	-	
Mallomonas akrotonos (v. parvula)	.8	1.2	
Mallomonas cf. crassisquama	-	-	
Mallomonas reginae	-	-	
Mallomonas spp.	2.3	-	
Ochromonas sp. (d=3,5-4)	3.3	2.0	
Phaeaster aphanaster	-	-	
Pseudokephyrion alaskanum	-	-	
Pseudokephyrion entzii	-	-	
Pseudokephyrion sp.	-	-	
Saa chrysoomonader (7)	4.7	6.2	
Spiniferomonas sp.	.2	-	
Steleomonas dichotoma	-	-	
Stora chrysoomonader (7)	7.8	5.2	
Ubest.chrysoomnade (Ochromonas sp.?)	-	.8	
Ubest.chrysophyceae	-	1.2	
Ubest.chrysophyceae	-	-	
Uroglana americana	-	-	
Sua	21.9	23.1	
Bacillariophyceae (Kiselalger)			
Asterionella formosa	27.3	23.6	
Cyclotella cf. gloerata	-	-	
Cyclotella coata	-	.5	
Cyclotella meneghiniana	-	-	
Cyclotella sp. (d=8-12, h=5-7)	-	-	
Diatoma elongata	-	-	
Fragilaria crotonensis	17.5	10.8	
Melosira distans v. alptigena	4.5	5.7	
Melosira italica v. tenuissima	.9	-	
Rhizosolenia eriensis	1.2	.8	
Rhizosolenia longiseta	-	.4	
Synedra acus v. radians	.8	-	
Synedra sp. (I=30-40)	1.1	1.1	
Synedra sp. (I=40-70)	-	.4	
Tabellaria fenestrata	87.9	95.9	
Sua	141.1	139.1	
Cryptophyceae			
Cryptaulax vulgaris	.3	.3	
Cryptomonas erosa	-	-	
Cryptomonas erosa v. reflexa (Cr.refl.?)	12.5	2.2	
Cryptomonas marssonii	5.1	4.2	
Cryptomonas sp. (I=15-18)	-	-	
Cryptomonas sp. (I=20-22)	-	3.2	
Cryptomonas spp. (I=24-28)	16.4	9.2	
Kalblepharis ovalis	.7	1.0	
Rhodomonas lacustris (v. nannoplantica)	20.0	8.9	
Rhodomonas lens	-	.9	
Ubest.cryptomonade (Chroomonas sp.?)	2.4	-	
Sua	57.4	29.8	
Dinophyceae (Fureflagellater)			
Ceratium hirundinella	-	-	
Gyrodinium cf. lacustre	-	-	
Gyrodinium cf. uberrimum	-	-	
Gyrodinium helveticum f. achroa	4.0	4.4	
Gyrodinium sp. (I=15-16)	.5	.4	
Peridinium inconspicuum	-	-	
Peridinium palustre	-	-	
Peridinium sp. (I=15-17)	-	-	
Peridinium sp. (I=18-20)	-	-	
Ubest.dinoflagellat	-	-	
Sua	4.5	4.8	
My-alger			
Sua	10.2	8.4	
Total	237.8	222.3	

Tabell XI Primærproduksjonsdata fra stasjon 3, Skreia i Mjøsa 1990.

Dato	15/5	13/6	25/6	9/7	25/7	9/8	20/8	4/9	16/9	1/10	22/10
Dagsprod. mgC/m ² /døgn	167	265	153	279	303	203	203	123	215	145	107

Årsproduksjon (gC/m²/år) : 36

Midlere døgnproduksjon (mgC/m²/d) : 169

Maksimum døgnproduksjon (mgC/m²/d) : 303

Tabell XII Forekomst av planktonkrepsdyr ved stasjon 3 i Mjøsa 1990,

uttrykt som individtall og mg tørrvekt pr. m² fra 0-50 m.

Dato	15.5	13.6	25.6	9.7	25.7	9.8	20.8	4.9	18.9	1.10	22.10
Art											
Hoppkreps:											
<i>Limnocalanus macrurus</i>	88420	3960	5720	11280	5200	1400	400	2280	840	1380	2180
<i>Heterocope appendiculata</i>	3500	25340	13540	13300	9940	1460	740	180	-	-	-
<i>Eudiaptomus gracilis</i>	139560	267780	106760	340900	256980	139500	1591100	159440	279600	130940	91260
<i>Cyclops lacustris</i>	49020	12200	4620	3340	11920	11040	7200	18480	6860	15600	11300
<i>Mesocyclops leuckarti</i> / <i>Thermocyclops oithonoides</i>	1240	45820	16200	107300	83780	64500	100500	87580	75560	34880	13620
VannLopper:											
<i>Daphnia galeata</i>	-	240	2220	81100	119180	37740	28640	50500	125160	22260	5380
<i>Daphnia cristata</i>	3320	2140	1340	30800	94680	19260	30020	26960	92540	15900	7480
<i>Bosmina longispina</i>	2480	173900	226040	1214820	110340	119580	34700	22840	30620	8280	3100
<i>Holopedium gibberum</i>	280	1880	5040	59900	7100	300	220	220	-	-	-
<i>Leptodora kiindtii</i>	-	480	260	6020	13120	980	100	700	1480	-	-
<i>Polyphemus pediculus</i>	-	-	-	1240	7820	580	260	1020	-	40	-
<i>Bythotrephes longimanus</i>	-	-	-	-	-	-	120	-	-	-	-
Sum Krepedyrplankton	286700	534220	381740	1870100	719820	39750	362000	369840	612660	229280	134480
Biomasse mg. tørrvekt	616.5	1845.1	1239.7	4831.4	2671.1	1120.8	899.6	1403.5	2570.6	1407.3	1134.1
Mysis	42	170	57	127	127	85	113	99	28	127	99
Ettårige	28	156	57	113	127	75	85	85	28	99	57
Flerårige	14	14	-	14	-	14	28	14	-	28	42

Tabell XIII Forekomst av koliforme bakterier (37°C) og termostabile koliforme bakterier (44°C) antall/100ml og kimtall (antall/ml) ved den synoptiske undersøkelsen den 13. august 1990.

Dyp	0,5m		15m		30m		0,5m	15m	30m
	37°C	44°C	37°C	44°C	37°C	44°C			
1	8	5	7	0	7	6	57	26	230
2	0	0	1	0	4	1	31	42	335
3	1	0	3	0	2	1	51	32	43
4	1	0	0	0	4	0	85	40	63
5	18	0	5	0	1	0	56	36	25
6	36	0	6	0	1	0	130	36	35
7	15	0	24	7	0	0	65	95	41
8	13	0	23	3	2	0	50	145	18
9	1	0	8	0	1	1	43	28	14
10	5	1	5	0	1	0	64	34	19
11	2	0	9	1	2	0	58	38	33
12	5	0	8	1	2	0	91	54	45
13	4	<1	5	1	5	<1	28	14	15
14	23	4	52	13	1	<1	43	13	10
15	100	2	40	1	-	-	50	46	-
16	65	4	200	13	209	<1	72	160	45
17	20	<1	36	2	4	<1	40	50	17
18	21	10	18	<1	5	<1	33	17	30
19	19	1	12	1	<1	<1	32	15	13
20	11	<1	20	<1	-	-	26	30	-
20a	194	74	-	-	-	-	1500	-	-
21	9	<1	7	<1	1	<1	22	20	30
22	6	<1	8	1	18	10	47	25	27
23	7	<1	57	13	-	-32	38	-	-
24	5	1	5	<1	8	1	40	22	26
25	2	<1	1	<1	1	1	22	12	26
26	0	0	0	0	0	0	3	1	4
27	2	0	1	0	0	0	4	1	0
28	2	<1	1	1	3	<1	30	12	20
29	0	0	2	0	0	0	1	1	4
30	0	0	2	0	1	0	6	2	4
31	5	1	2	0	0	0	5	2	1
32	49	5	53	3	-	-	16	18	-
33	7	0	7	0	1	0	4	8	3
34	9	1	0	0	0	0	6	4	4
35	0	0	0	0	0	0	3	1	2
36	1	0	0	0	0	0	7	1	2
37	0	0	0	0	2	0	9	3	3
38	0	0	0	0	0	0	3	1	2

VEDLEGG NR. 2

PRIMÆRDATA FOR TILLØPSELVENE

Anmerkning:

Benevning næringssalter : $\mu\text{g/l}$

Q = Vannføring på prøvetakingsdagen, m^3/s

Q-mnd.= Vanntransport i måneden, mill.m^3

Lågen

TID	,NO3-N	,TOT-N	,TOT-P	,NH4-N	,Q	,Q-MND
900116	88	204	4	5	120.0	303.7
900201	164	251	4	22	137.6	
900220	199	492	14	37	124.7	
900227	186	260	13	18	143.8	325.1
900313	167	266	9	11	114.2	
900319	163	237	6	6	172.1	
900328	174	280	7	5	175.0	423.5
901402	152	262	9	5	150.0	
900418	162	288	6	5	139.0	
900424	140	268	6	5	164.0	
900430	136	252	5	5	256.0	405.4
900515	54	145	8	5	691.0	
900529	77	158	11	5	241.7	1619.0
900612	60	170	12	5	950.4	
900626	70	216	10	7	1104.5	2229.4
900703	80	150	9	5	826.6	
900717	65	95	6	5	462.0	
900731	55	111	7	5	619.3	1629.8
900814	63	104	4	11	320.9	
900829	74	310	7	5	276.6	1299.3
900911	73	296	4	5	304.5	
900925	205	280	7	6	182.1	782.5
901029	86	132	4	15	142.0	528.4
901113	110	202	7	10	124.6	
901128	121	183	10	13	119.0	316.2
901218	116	181	6	18	148.1	349.3

Gausa

TID	,NO3-N	,TOT-N	,TOT-P	,NH4-N	,Q	,Q-MND
900116	580	750	6	8	9.1	28.12
900201	1050	1290	72	327	44.0	
900220	792	1120	18	105	19.3	
900227	876	1090	21	50	16.3	55.88
900313	688	948	5	25	9.4	
900319	828	1290	130	78	49.3	
900328	814	844	26	23	13.8	45.80
901402	740	954	26	31	24.5	
900418	820	1080	25	18	20.4	
900424	508	889	17	7	45.2	
900430	232	492	33	5	89.0	74.13
900515	67	342	10	6	37.2	
900529	200	390	5	1	16.5	144.10
900612	160	266	5	5	12.4	
900626	152	324	11	5	36.5	69.47
900703	122	300	8	5	47.8	
900717	251	341	4	5	16.0	
900731	428	532	7	9	8.9	59.19
900814	572	880	4	7	7.1	
900829	278	690	5	5	9.7	30.27
900911	242	452	3	6	12.9	
900925	200	284	7	5	18.0	42.25
901029	658	1080	76	125	50.0	55.71
901113	725	944	21	123	14.4	
901128	588	696	67	29	14.8	44.06
901218	500	628	4	44	10.0	46.75

Lena

TID	,NO3-N	,TOT-N	,TOT-P	,NH4-N	,Q	,Q-MND
900116	2620	3790	80	247	0.57	3.78
900201	2260	3620	175	372	18.18	
900220	2000	4780	56	172	16.30	
900227	2680	3320	64	44	7.79	28.23
900313	2040	3580	29	222	2.28	
900319	1450	2580	90	50	22.12	
900328	1820	2420	16	11	4.27	17.30
901402	1240	1720	52	69	7.79	
900418	3280	3540	35	41	12.10	
900424	1580	2530	18	21	11.15	
900430	1200	1740	14	13	7.79	23.46
900515	1620	3360	30	57	2.04	
900529	1200	1360	16	10	1.27	7.61
900612	1370	1900	10	52	0.83	
900626	920	1310	29	95	2.16	3.73
900703	1040	1620	28	95	2.16	
900717	1060	1310	15	5	0.19	
900731	1350	1700	26	19	1.81	4.31
900814	1130	2360	17	11	0.83	
900829	1470	2460	20	33	0.90	2.95
900911	1110	1810	31	75	0.93	
900925	1160	1730	27	73	2.04	3.76
901029	1170	2770	353	57	1.07	5.97
901113	2700	3150	32	139	3.03	
901128	3420	4020	33	111	2.77	10.86
901218	3040	3460	16	194	0.98	5.01

Hunnselva

TID	,NO3-N	,TOT-N	,TOT-P	,NH4-N	,Q	,Q-MND
900116	1230	3270	90	1010	1.35	3.35
900201	1830	2620	280	843	2.69	
900220	1250	2790	195	600	5.85	
900227	1090	1910	56	285	7.41	15.92
900313	1000	2310	76	396	5.49	
900319	950	1420	65	107	18.19	
900328	900	1350	15	44	9.39	23.94
901402	800	1310	49	50	12.16	
900418	1440	2080	42	85	12.98	
900424	940	1880	23	29	12.98	
900430	730	1310	24	71	11.37	29.96
900515	1070	1700	48	37	5.67	
900529	1140	1980	52	33	2.28	15.21
900612	1880	2850	21	81	1.77	
900626	1680	1005	60	239	3.14	5.37
900703	900	1580	74	113	3.14	
900717	845	1530	45	329	2.91	
900731	910	1650	23	41	1.93	8.33
900814	1200	3470	81	474	1.62	
900829	765	2000	56	224	1.93	5.60
900911	880	2280	102	360	2.91	
900925	835	940	61	202	3.66	9.18
901029	1380	2300	224	305	2.91	10.47
901113	1380	2400	48	321	3.94	
901128	1150	1790	74	285	3.66	14.88
901218	950	1650	50	495	2.91	8.36

Svartelva

TID	,NO3-N	,TOT-N	,TOT-P	,NH4-N	,Q	,Q-MND
900116	1060	2330	200	386	0.92	2.41
900201	1130	1750	180	316	2.01	
900220	860	2100	98	196	3.38	
900227	1580	2390	56	100	5.46	12.10
900313	535	1110	27	68	2.37	
900319	890	1480	46	60	14.16	
900328	560	875	12	37	5.69	16.85
901402	1220	2010	48	50	10.10	
900418	1290	1810	32	41	28.32	
900424	600	1600	9	23	15.87	
900430	340	725	17	12	12.97	33.90
900515	775	1050	16	6	10.7	
900529	405	600	11	5	0.68	8.01
900612	1250	1670	16	53	0.25	
900626	425	850	19	12	1.69	3.45
900703	220	585	26	10	5.46	
900717	250	490	15	5	1.23	
900731	392	684	28	18	1.15	5.46
900814	108	716	9	12	0.23	
900829	260	695	11	6	0.39	1.47
900911	140	695	9	5	0.35	
900925	225	1760	13	5	0.99	3.42
901029	450	800	33	40	2.01	4.93
901113	170	800	16	29	1.15	
901128	1910	2170	12	225	1.59	7.52
901218	565	1010	9	80	0.62	4.77

Flagstadelva

TID	,NO3-N	,TOT-N	,TOT-P	,NH4-N	,Q	,Q-MND
900116	2220	2900	9	128	0.63	1.71
900201	1460	1840	260	466	1.80	
900220	690	2020	41	160	1.28	
900227	1580	2270	56	124	1.69	7.84
900313	1030	1580	17	170	1.38	
900319	680	1530	52	43	11.13	
900328	510	1210	12	38	2.68	10.93
901402	1380	2280	24	40	3.72	
900418	1690	2440	25	45	19.00	
900424	435	1220	15	16	9.80	
900430	105	600	12	16	8.31	22.97
900515	935	1250	13	30	0.92	
900529	925	1510	6	20	0.63	6.75
900612	380	910	15	202	0.16	
900626	250	1100	12	48	2.82	4.41
900703	130	560	18	29	5.30	
900717	785	1110	14	135	0.63	
900731	1470	2330	255	233	2.54	5.28
900814	1130	1490	4	31	0.50	
900829	550	200	13	155	1.09	4.53
900911	590	985	11	153	0.84	
900925	200	765	11	50	2.96	7.72
901029	530	900	28	71	5.89	8.54
901113	388	1440	8	189	1.09	
901128	470	670	16	50	1.80	6.89
901218	532	1570	6	244	0.77	3.48

Brumunda

TID	,NO3-N	,TOT-N	,TOT-P	,NH4-N	,Q	,Q-MND
900116		950	55		0.77	2.10
900201	1090	1310	159	226	2.21	
900220	334	1120	33	14	1.57	
900227	356	712	21	5	2.08	9.64
900313	392	724	13	5	1.70	
900319	245	648	47	17	13.69	
900328	149	440	15	5	3.30	13.44
901402	134	444	22	5	4.58	
900418	342	892	29	6	23.37	
900424	288	660	20	5	12.05	
900430	116	466	17	5	10.22	28.25
900515	204	708	10	5	1.13	
900529	221	376	7	5	0.77	8.30
900626	265	640	18	5	3.47	5.42
900703		548	26		6.52	
900717		434	18		0.77	
900731		690	264		3.12	6.49
900814	331	570	4	8	0.62	
900829		508	7		1.34	5.57
900911		640	8		1.03	
900925		424	15		3.64	9.50
901029		760	29		7.24	
901113		620	9		1.34	
901128		786	12		2.21	8.47
901218		660	6		0.95	4.28

Moelva

TID	,NO3-N	,TOT-N	,TOT-P	,NH4-N	,Q	,Q-MND
900116		1200	40		0.69	1.86
900201	972	1370	94	223	1.96	
900220	432	1890	37	31	1.40	
900227	560	856	24	15	1.84	8.55
900313	448	776	20	5	1.50	
900319	515	844	38	5	12.13	
900328	386	732	13	5	2.92	11.91
901402	424	736	25	5	4.05	
900418	556	928	29	7	20.71	
900424	364	992	18	5	10.68	
900430	302	714	18	5	9.06	25.04
900515	276	500	13	5	1.00	
900529	236	552	20	5	0.69	7.36
900626	265	640	18	5	3.07	4.81
900703		860	32		5.78	
900717		472	8		0.69	
900731		920	38		2.77	5.76
900814	201	652	13	13	0.55	
900829		740	15		1.19	4.94
900911		780	12		0.92	
900925		468	12		3.23	8.41
901029		1080	27		6.42	9.31
901113		762	16		1.19	
901128		634	13		1.96	7.51
901218		692	6		0.84	3.79

VEDLEGG NR. 3

TRANSPORTBEREGNINGER FOR ELVENE

Anmerkninger:

Stofftransporten er beregnet månedsvis etter formelen:

$$S = \frac{\text{sum } (Q \cdot C)}{\text{sum } Q} \cdot V \quad \text{der:}$$

- Q = Vannføring på prøvetakingsdagen(e) , m³/s
- C = Stoffkonsentrasjon på prøvetakingsdagen(e), µg/l
- V = Vanntransport i måneden, m³

Vannføringsveide middelerverdier er beregnet etter formelen:

$$C = \frac{S}{V} \quad \text{der:}$$

- S = Stofftransport i perioden
- V = Vanntransport i perioden

Lågen
1990

MÅNED	NO3-N tonn	TOT-N tonn	TOT-P tonn	NH4-N tonn	Q-MND mil.m3
1	26.726	61.955	1.215	1.519	303.700
2	59.343	106.695	3.335	8.189	325.100
3	71.217	110.318	3.016	2.905	423.500
4	58.948	107.380	2.543	2.027	405.400
5	97.076	240.209	14.211	8.095	1619.000
6	145.747	434.119	24.356	13.544	2229.400
7	111.238	202.132	12.426	8.149	1629.800
8	88.472	259.033	7.002	10.683	1299.300
9	95.777	226.935	4.009	4.205	782.500
10	45.442	69.749	2.114	7.926	528.400
11	36.481	60.938	2.677	3.625	316.200
12	40.519	63.223	2.096	6.287	349.300
SUM	876.986	1942.685	78.998	77.154	10211.600

VANNFØRINGSVEIDE MIDDELVERDIER : $C = S(Q \cdot C) / SQ$

MÅNED	NO3-N mg/l	TOT-N mg/l	TOT-P mg/l	NH4-N mg/l	Q-MND m3/S
1	0.088	0.204	0.004	0.005	115.627
2	0.183	0.328	0.010	0.025	123.774
3	0.168	0.260	0.007	0.007	161.238
4	0.145	0.265	0.006	0.005	154.346
5	0.060	0.148	0.009	0.005	616.396
6	0.065	0.195	0.011	0.006	848.791
7	0.068	0.124	0.008	0.005	620.507
8	0.068	0.199	0.005	0.008	494.677
9	0.122	0.290	0.005	0.005	297.918
10	0.086	0.132	0.004	0.015	201.176
11	0.115	0.193	0.008	0.011	120.386
12	0.116	0.181	0.006	0.018	132.988
ÅR	0.086	0.190	0.008	0.008	323.808

Gausa
1990

MÅNED	NO3-N tonn	TOT-N tonn	TOT-P tonn	NH4-N tonn	Q-MND mil.m3
1	16.310	21.090	0.169	0.225	28.120
2	53.187	67.493	2.708	12.095	55.880
3	36.969	53.163	4.305	2.778	45.800
4	32.478	53.549	2.008	0.781	74.130
5	15.543	51.407	1.220	0.643	144.100
6	10.700	21.487	0.658	0.347	69.470
7	11.119	19.972	0.414	0.325	59.190
8	12.176	23.317	0.139	0.177	30.270
9	9.191	14.962	0.225	0.229	42.250
10	36.657	60.167	4.234	6.964	55.710
11	28.884	36.054	1.953	3.320	44.060
12	23.375	29.359	0.187	2.057	46.750
SUM	286.590	452.021	18.220	29.942	695.730

VANNFØRINGSVEIDE MIDDELVERDIER : $C = S(Q \cdot C) / SQ$

MÅNED	NO3-N mg/l	TOT-N mg/l	TOT-P mg/l	NH4-N mg/l	Q-MND m3/S
1	0.580	0.750	0.006	0.008	10.706
2	0.952	1.208	0.048	0.216	21.275
3	0.807	1.161	0.094	0.061	17.437
4	0.438	0.722	0.027	0.011	28.223
5	0.108	0.357	0.008	0.004	54.863
6	0.154	0.309	0.009	0.005	26.449
7	0.188	0.337	0.007	0.005	22.535
8	0.402	0.770	0.005	0.006	11.525
9	0.218	0.354	0.005	0.005	16.086
10	0.658	1.080	0.076	0.125	21.210
11	0.656	0.818	0.044	0.075	16.775
12	0.500	0.628	0.004	0.044	17.799
ÅR	0.412	0.650	0.026	0.043	22.061

Lena
1990

MÅNED	NO3-N tonn	TOT-N tonn	TOT-P tonn	NH4-N tonn	QMANED mil.m3
1	9.904	14.326	0.302	0.934	3.780
2	63.155	113.260	3.067	6.618	28.230
3	26.850	45.598	1.282	1.001	17.300
4	46.106	59.207	0.688	0.827	23.460
5	11.102	19.730	0.187	0.297	7.610
6	3.898	5.497	0.088	0.310	3.730
7	5.068	7.071	0.114	0.249	4.310
8	3.855	7.115	0.055	0.066	2.950
9	4.303	6.599	0.106	0.277	3.760
10	6.985	16.537	2.107	0.340	5.970
11	33.056	38.721	0.353	1.364	10.860
12	15.230	17.335	0.080	0.972	5.010
SUM	229.511	350.996	8.431	13.255	116.970

VANNFØRINGSVEIDE MIDDELVERDIER : $C = S(Q \cdot C) / SQ$

MÅNED	NO3-N mg/l	TOT-N mg/l	TOT-P mg/l	NH4-N mg/l	QMANED m3/S
1	2.620	3.790	0.080	0.247	1.439
2	2.237	4.012	0.109	0.234	10.748
3	1.552	2.636	0.074	0.058	6.587
4	1.965	2.524	0.029	0.035	8.932
5	1.459	2.593	0.025	0.039	2.897
6	1.045	1.474	0.024	0.083	1.420
7	1.176	1.641	0.027	0.058	1.641
8	1.307	2.412	0.019	0.022	1.123
9	1.144	1.755	0.028	0.074	1.432
10	1.170	2.770	0.353	0.057	2.273
11	3.044	3.565	0.032	0.126	4.135
12	3.040	3.460	0.016	0.194	1.907
ÅR	1.962	3.001	0.072	0.113	3.709

Hunnselva
1990

MÅNED	NO3-N tonn	TOT-N tonn	TOT-P tonn	NH4-N tonn	Q-MND mil.m3
1	4.120	10.954	0.301	3.383	3.350
2	20.274	37.452	2.305	7.875	15.920
3	22.602	37.056	1.260	3.282	23.940
4	29.615	49.777	1.037	1.753	29.960
5	16.580	27.078	0.748	0.545	15.210
6	9.409	8.968	0.247	0.978	5.370
7	7.350	13.151	0.426	1.452	8.330
8	5.396	14.957	0.377	1.893	5.600
9	7.848	14.078	0.727	2.497	9.180
10	14.449	24.081	2.345	3.193	10.470
11	18.886	31.341	0.901	4.519	14.880
12	7.942	13.794	0.418	4.138	8.360
SUM	164.471	282.687	11.090	35.508	150.570

VANNFØRINGSVEIDE MIDDELVERDIER : $C = S(Q \cdot C) / SQ$

MÅNED	NO3-N mg/l	TOT-N mg/l	TOT-P mg/l	NH4-N mg/l	Q-MND m3/S
1	1.230	3.270	0.090	1.010	1.275
2	1.273	2.353	0.145	0.495	6.061
3	0.944	1.548	0.053	0.137	9.115
4	0.988	1.661	0.035	0.058	11.407
5	1.090	1.780	0.049	0.036	5.791
6	1.752	1.670	0.046	0.182	2.044
7	0.882	1.579	0.051	0.174	3.171
8	0.964	2.671	0.067	0.338	2.132
9	0.855	1.534	0.079	0.272	3.495
10	1.380	2.300	0.224	0.305	3.986
11	1.269	2.106	0.061	0.304	5.665
12	0.950	1.650	0.050	0.495	3.183
ÅR	1.092	1.877	0.074	0.236	4.775

Svartelva
1990

MÅNED	NO3-N tonn	TOT-N tonn	TOT-P tonn	NH4-N tonn	Q-MND mil.m3
1	2.555	5.615	0.482	0.930	2.410
2	15.395	26.391	1.114	2.056	12.100
3	12.935	21.663	0.594	0.926	16.850
4	31.645	53.605	0.884	1.102	33.900
5	6.031	8.195	0.126	0.048	8.010
6	1.833	3.297	0.064	0.060	3.450
7	1.365	3.192	0.134	0.057	5.460
8	0.299	1.033	0.015	0.012	1.470
9	0.694	5.068	0.041	0.017	3.420
10	2.218	3.944	0.163	0.197	4.930
11	8.871	11.994	0.103	1.073	7.520
12	2.695	4.818	0.043	0.382	4.770
SUM	86.536	148.815	3.763	6.860	104.290

VANNFØRINGSVEIDE MIDDELVERDIER : $C = S(Q \cdot C) / SQ$

MÅNED	NO3-N mg/l	TOT-N mg/l	TOT-P mg/l	NH4-N mg/l	Q-MND m3/S
1	1.060	2.330	0.200	0.386	0.918
2	1.272	2.181	0.092	0.170	4.607
3	0.768	1.286	0.035	0.055	6.415
4	0.933	1.581	0.026	0.033	12.907
5	0.753	1.023	0.016	0.006	3.050
6	0.531	0.956	0.019	0.017	1.314
7	0.250	0.585	0.025	0.010	2.079
8	0.204	0.703	0.010	0.008	0.560
9	0.203	1.482	0.012	0.005	1.302
10	0.450	0.800	0.033	0.040	1.877
11	1.180	1.595	0.014	0.143	2.863
12	0.565	1.010	0.009	0.080	1.816
ÅR	0.830	1.427	0.036	0.066	3.307

Flagstadelva
1990

MÅNED	NO3-N tonn	TOT-N tonn	TOT-P tonn	NH4-N tonn	Q-MND mil.m3
1	3.796	4.959	0.015	0.219	1.710
2	10.160	15.999	1.011	2.060	7.840
3	7.452	16.155	0.456	0.586	10.930
4	23.842	40.384	0.456	0.728	22.970
5	6.284	9.151	0.069	0.175	6.750
6	1.133	4.806	0.054	0.248	4.410
7	3.065	5.975	0.469	0.518	5.280
8	3.318	2.744	0.046	0.526	4.530
9	2.210	6.281	0.085	0.562	7.720
10	4.526	7.686	0.239	0.606	8.540
11	3.025	6.617	0.089	0.706	6.890
12	1.851	5.464	0.021	0.849	3.480
SUM	70.662	126.221	3.010	7.782	91.050

VANNFØRINGSVEIDE MIDDELVERDIER : $C = S(Q \cdot C) / SQ$

MÅNED	NO3-N mg/l	TOT-N mg/l	TOT-P mg/l	NH4-N mg/l	Q-MND m3/S
1	2.220	2.900	0.009	0.128	0.651
2	1.296	2.041	0.129	0.263	2.985
3	0.682	1.478	0.042	0.054	4.161
4	1.038	1.758	0.020	0.032	8.745
5	0.931	1.356	0.010	0.026	2.570
6	0.257	1.090	0.012	0.056	1.679
7	0.581	1.132	0.089	0.098	2.010
8	0.732	0.606	0.010	0.116	1.725
9	0.286	0.814	0.011	0.073	2.939
10	0.530	0.900	0.028	0.071	3.251
11	0.439	0.960	0.013	0.102	2.623
12	0.532	1.570	0.006	0.244	1.325
ÅR	0.776	1.386	0.033	0.085	2.887

Brumunda
1990

MÅNED	TOT-N tonn	TOT-P tonn	Q-MND mil.m3
1	1.995	0.115	2.100
2	10.092	0.735	9.640
3	8.308	0.514	13.440
4	20.023	0.671	28.250
5	4.760	0.073	8.300
6	3.469	0.098	5.420
7	3.778	0.628	6.490
8	2.939	0.034	5.570
9	4.481	0.128	9.500
10	7.980	0.304	10.500
11	6.127	0.092	8.470
12	2.825	0.026	4.280
SUM	76.775	3.418	111.960

VANNFØRINGSVEIDE MIDDELVERDIER : $C = S(Q*C)/SQ$

MÅNED	TOT-N mg/l	TOT-P mg/l	Q-MND m3/S
1	0.950	0.055	0.800
2	1.047	0.076	3.670
3	0.618	0.038	5.117
4	0.709	0.024	10.756
5	0.573	0.009	3.160
6	0.640	0.018	2.064
7	0.582	0.097	2.471
8	0.528	0.006	2.121
9	0.472	0.013	3.617
10	0.760	0.029	3.998
11	0.723	0.011	3.225
12	0.660	0.006	1.630
ÅR	0.686	0.031	3.550

Moelva
1990

MÅNED	TOT-N tonn	TOT-P tonn	Q-MND mil.m3
1	2.232	0.074	1.860
2	11.355	0.461	8.550
3	9.743	0.381	11.910
4	22.093	0.595	25.040
5	3.836	0.117	7.360
6	3.078	0.087	4.810
7	4.890	0.184	5.760
8	3.518	0.071	4.940
9	4.518	0.101	8.410
10	10.055	0.251	9.310
11	5.124	0.106	7.510
12	2.623	0.023	3.790
SUM	83.067	2.450	99.250

VANNFØRINGSVEIDE MIDDELVERDIER : $C = S(Q \cdot C) / SQ$

MÅNED	TOT-N mg/l	TOT-P mg/l	Q-MND m3/S
1	1.200	0.040	0.708
2	1.328	0.054	3.255
3	0.818	0.032	4.534
4	0.882	0.024	9.533
5	0.521	0.016	2.802
6	0.640	0.018	1.831
7	0.849	0.032	2.193
8	0.712	0.014	1.881
9	0.537	0.012	3.202
10	1.080	0.027	3.545
11	0.682	0.014	2.859
12	0.692	0.006	1.443
ÅR	0.837	0.025	3.147

Norsk institutt for vannforskning  NIVA

Postboks 69, 0808 Oslo
ISBN 82-577-1936-6