



Statlig program for forurensningsovervåking

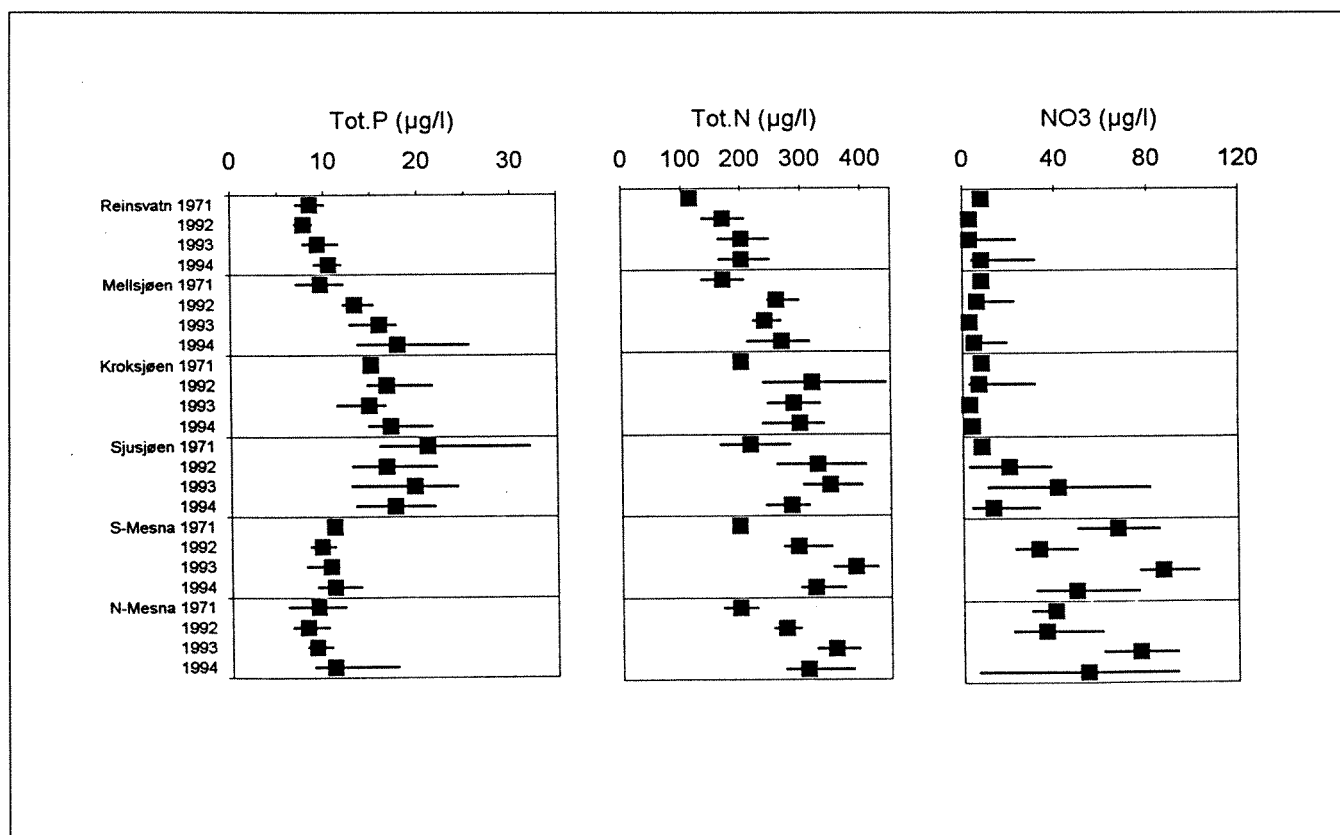
Rapport 602/95

Oppdragsgivere **Mesna Kraftselskap**
Statens forurensningstilsyn
Ringsaker kommune
Lillehammer kommune
Fylkesmennene i Oppland og Hedmark

Utførende institusjon **NIVA**

Overvåking av vannkvaliteten i Mesna-vassdraget.

Sluttrapport for undersøkelsene i
perioden 1992-1994



NIVA - RAPPORT

Norsk institutt for vannforskning NIVA

Prosjektnr.:	Udemnr.:
O-92104	
Løpenr.:	Begr. distrib.:
3240	Åpen

Hovedkontor	Sørlandsavdelingen	Østlandsavdelingen	Vestlandsavdelingen	Akvaplan-NIVA A/S
Postboks 69, Korsvoll	Televeien 1	Rute 866	Thormøhlensgt 55	Søndre Tollbugate 3
0808 Oslo 8	4890 Grimstad	2312 Ottestad	5008 Bergen	9000 Tromsø
Telefon (47) 22 18 51 00	Telefon (47 41) 43 033	Telefon (47) 62 57 64 00	Telefon (47 5) 32 56 40	Telefon (47 83) 85 280
Telefax (47) 22 18 52 00	Telefax (47 41) 44 513	Telefax (47) 62 57 66 53	Telefax (47 5) 32 88 33	Telefax (47 83) 80 509

Rapportens tittel: Overvåkning av vannkvaliteten i Mesna-vassdraget. Sluttrapport for undersøkelsene i perioden 1992-1994 (Overvåkingsrapport nr. 602/95). TA-1196/1995	Dato: mars 1995 Trykket: NIVA 1995
Forfatter(e): Sigurd Rognerud Jarl Eivind Løvik Gøsta Kjellberg	Faggruppe: limnologi Geografisk område: Oppland/Hedmark Antall sider: 47 Opplag: 140

Oppdragsgiver: Mesna Kraftselskap, Statens Forurensningstilsyn, Ringsaker kommune, Lillehammer kommune, Fylkesmennene i Oppland og Hedmark	Oppdragsg. ref. (evt. NTNf-nr.):
--	---

Ekstrakt: Tidligere undersøkelser har vist at innsjøene i vassdraget er relativt næringsrike. Selv om noe av dette skyldes de geologiske forhold var mengdene betydelig høyere enn de naturlige forhold i Mellsjøen (5 ganger) og i Reinsvatn, Kroksjøen og Sjusjøen (ca. 2-3 ganger). Dette skyldes en kombinasjon av forurensninger skapt av aktiviteten i området og reguleringsmonstret som reduserer resipientkapasiteten sommerstid. De siste tre årene har økningen i mengden vært betydelig og foruroliggende i Mellsjøen. I 1994 var innslaget av blågrønnalger betydelig i planktonet. Forholdene i 1994 var blitt bedre i Sjusjøen som følge av overføringen av kloakk til Lillehammer renseanlegg. Reinsvatn har påslag av næringsalter høyst sannsynlig fra Hundesæter/Pellestova-området. Fjellelva var lite forurenset, men tappemonstret mellom sjøene gjør at bunndyrmengdene blir lavere enn forventet. Nedre del av Tyria var noe påvirket av kloakk, mens Mesnelva ikke var merkbart forurenset. Reguleringen har redusert bunndyrproduksjonen betydelig i Mesnelva. Dersom hensikten er at elvestrekningene (Fjellelva, Tyria og Mesnelva) skal bevare mest mulig naturlig mangfold, produksjons- og resipientkapasitet bør minstevannføringen ved utløpet av Reinsvatn, Mellsjøen, Kroksjøen, Sjusjøen og Nord-Mesna være henholdsvis 0,10, 0,12, 0,15, 0,20 og 1,0 m³/s

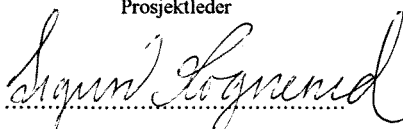
4 emneord, norske

1. Forurensningsovervåkning
2. Mesna-vassdraget
3. Reguleringsundersøkelser
4. Vannkjemi og biologi

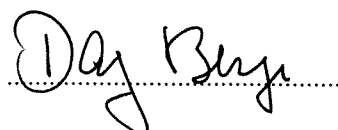
4 emneord, engelske

1. Pollution monitoring
2. Mesna watercourse
3. Hydro-power regulations
4. Water chemistry and biology

Prosjektleder



For administrasjonen



ISBN-82-577-2748-2

Norsk institutt for vannforskning
Østlandsavdelingen

O-92104

Overvåkning av vannkvaliteten i Mesna-vassdraget

Sluttrapport for undersøkelsene i 1992-1994.

Prosjektleder:
Medarbeidere

Sigurd Rognerud
Jarl Eivind Løvik
Gøsta Kjellberg
Pål Brettum
Randi Romstad
Ingrid Frodahl
Mette-Gun Nordheim
Torleif Bækken
Steinar Fossum FMA
Tor Brustugun FMA
Heidi Eriksen FMA

FMA : Fylkesmannen i Oppland, miljøvernnavdelingen

Forord

Denne rapporten er en sluttrapport for en 3-årig overvåkning av Mesna-vassdraget. Undersøkelsen kom i stand i forbindelse med at Mesna kraftselskap har søkt om fornyet reguleringskonsesjon for Reinsvatn, Mellsjøen og Kroksjøen. I tillegg til disse tre innsjøene omfatter også undersøkelsen Sjusjøen, Nord-Mesna, Sør-Mesna og berørte elvestrekninger. I 1993 og 1994 ble også noen andre innsjøer undersøkt for å fastslå naturtilstanden for næringsalter i området. Prosjektet hadde i 1994 en kostnadsramme på 225 000 kr. Dette var fordelt med 105.000 kr fra Mesna Kraftselskap, 80 000 kr fra Statens Forurensnings-tilsyn, 20.000 kr fra hver av kommunene Lillehammer og Ringsaker.

Vannprøvene ble analysert av Vannlaboratoriet for Hedmark og de bakteriologiske prøvene av Hedemarken interkommunale næringsmiddelkontroll. Pål Brettum (NIVA-Oslo) har analysert planktonalgene, Jarl Eivind Løvik dyreplanktonet, Randi Romstad (NIVA-Oslo) begroingsalgene og Gøsta Kjellberg og Torleif Bækken (NIVA-Oslo) bunndyrene. Heidi Eriksen hos Fylkesmannen i Oppland, miljøvernavdelingen har utført El-fisket og kommentert resultatene. Feltarbeidet ble utført av personalet ved NIVA's Østlandsavdeling med assistanse fra Ingrid Frodahl (sommerhjelp). Steinar Fossum og Tor Brustugun ved Fylkesmannen i Oppland, miljøvernavdelingen sto for innsamlingen av prøvene fra Lyngsjøen, Øvre Åsta og Djupen. Rapporten er skrevet av Sigurd Rognerud med bidrag fra Jarl Eivind Løvik (dyreplankton) og Gøsta Kjellberg (bunndyr).

Ottestad mars 1995

Innhold

Forord.....	2
1. Sammendrag	4
2. Innledning	6
2.1. Bakgrunn.....	6
2.2. Målsetning.....	8
2.3. Undersøkelserprogram	8
3. Resultater og diskusjon.....	9
3.1. Nedbørforhold	9
3.2. Vannkjemi og siktedyp i innsjøene.	9
3.3. Planktonalger	12
3.4. Planktonkreps	14
3.5. Biologisk befaring av elvestrekningene	16
3.6. Naturtilstand og forurensningsgrad.....	19
3.7. Årsakene til endringene i vannkvalitet fra Reinsvatn til Nord-Mesna.	22
3.8. Utviklingen i vannkvaliteten i løpet av siste 20 år.....	23
3.9. Fekale indikatorbakterier	24
4. Tilrådninger	25
5. Litteratur.....	28
6. Vedlegg.....	30

1. Sammendrag

Denne rapporten er en sluttrapport etter en treårig undersøkelse av Mesnavassdraget ved Lillehammer. Undersøkelsen kom igang som følge av fornyet reguleringskonsesjon for Reinsvatn, Mellsjøen og Kroksjøen. Hensikten med undersøkelsen har vært følgende:

- Klarlegge tidsutviklingen i forurensningssituasjonen fra 1970-årene og fram til i dag.
- Vurdere betydningen av utslipp og regulering for den observerte vannkvaliteten
- Vurdere effekten av vannstandsvariasjoner på vannkvaliteten i innsjøene som følge av reguleringen.
- Gi råd for fastsettelse av minstevannføring på elvestrekningene mellom innsjøene der en tar hensyn til ulike brukerinteresser slik som energiproduksjon, fiske, rekreasjon og resipientformål.

Tidligere undersøkelser har vist at innsjøene i vassdraget er relativt næringsrike, og dette er i hovedsak blitt tilskrevet forurensninger fra aktiviteten i området. I løpet av denne undersøkelsen har vi imidlertid vist at variasjonen i områdets geologi har avgjørende betydning for den naturlige produktivitet eller næringstatus i ulike deler av vassdraget. Reinsvatn og Mesnasjøene har innslag av skifer og mørkere sandstein i næredbørfeltet. Dette gir en næringsrikere og ionerikere avrenning enn den som kommer fra de lysere sandstein/konglomerat-områdene ellers i feltet. Undersøkelser av Sør-Mesna og andre innsjøer i området (Lyngen, Hornsjøen og Øvre Åsta) som alle har skiferinnslag i nedbørfeltet og beskjedne forurensning, har gitt oss data om naturtilstand med hensyn til næringssalter. Selv om de algemengder som utvikles i disse innsjøene er høyere enn de en finner i tilsvarende sjøer i grunnfjellsområdet, så var verdiene klart lavere enn de vi observerte i Reinsvatn, Mellsjøen, Kroksjøen, Sjusjøen og Sør-Mesna. Det er rimelig å anta at forurensninger er årsak til dette, men reguleringen har også bidratt til å forsterke effekten. På bakgrunn av SFT's vannkvalitetskriterier får vannkvaliteten i Reinsvatn, Mellsjøen, Kroksjøen og Sjusjøen beskrivelsen "nokså dårlig", mens den betegnes som god i begge Mesna-sjøene.

Med hensyn til forskjeller mellom innsjøene og tidsutviklingen i disse kan følgende generelle trekk nevnes:

I 1994 var algemengden størst i Mellsjøen og den økte betydelig i de tre årene undersøkelsen pågikk. Det kan synes som dette er ledd i en generell trend da fosforkonsentrasjonen også synes å ha økt siden første av 1970-tallet. Det var et betydelig innslag av blågrønnalger i planktonet og utviklingen i Mellsjøen er betenkelig. Såvidt store algemengder observeres ikke uten at det er lokale utslipp, men hvor disse kommer fra har ikke vi hatt mulighet til å avdekke i denne undersøkelsen. En del av årsaken kan imidlertid også være at det ble tilført ubetydelig med vann fra Reinsvatn i produksjonsesongen de siste to årene p.g.a. reguleringen (og tørr sommer i 1994) og at dette har redusert resipientkapasiteten.

Algemengden i Sjusjøen gikk ned i 1994 som følge av avlastningen og overføringen av kloakk til Lillehammer renseanlegg. En følge av dette var også at innholdet av fekale indikatorbakterier ble kraftig redusert fra årene før, slik at vannkvaliteten ut fra dette aspektet kan sies å være god. Utviklingen av vannkvaliteten er på rett veg i Sjusjøen og vi forventer en ytterligere forbedring de nærmeste årene. I gjennomsnitt var algemengdene i 1994 likevel 2-3 ganger høyere enn det vi antar utvikles under naturgitte forhold.

Algemengden i Reinsvatn var på samme nivå som i Sjusjøen, men andelen av kiselalger var større og følgelig klorofyll-konsentrasjonen noe lavere. Konsentrasjonene var ca. 2-3 ganger høyere enn de som forventes utviklet ved naturgitte forhold. Det er rimelig å anta at noe av årsaken til dette må være forurensninger. Det er imidlertid også mulig at reguleringsmonstret med fylling av magasinet på vår/forsommer er med på å øke basiskonsentrasjonen av næringssalter utover det naturlige. Det er ikke

mulig å skille betydningen av denne effekten fra eventuelle forurensninger.

I Kroksjøen var algemengden betydelig mindre enn i de ovennevnte innsjøene. Sør- Mesna hadde lave algemengder som var nær de naturgitte, mens i Nord-Mesna var algemengdene noe større antagelig som følge av tilførselen fra Sjusjøen. Variasjonene disse tre årene var også små.

Fjellelva var generelt lite forurenset, men mengden av bunndyr var liten og fravær av flere arter en skulle ventet å finne, indikerer at tappemønsteret og reguleringen har markert innflytelse. Ubetydelig med kantvegetasjon og kanalisering er også forhold som kan ha virket inn. Tyria's naturlige elvefar er vanligvis på sommeren nærmest tørrlagt, men i de nedre deler tilkommer en viss restvannføring. Området nedstrøms Mesnaia tettsted var noe påvirket av kloakktilførsel og det var en tett ørretbestand i denne delen av elva. I Mesna mellom Mesnasjøene ble det ikke registrert effekter av forurensninger, men reguleringen har ført til betydelig produksjonstap på grunn av reduserte bunndyrmengder. I Mesna nedstrøms Nord-Mesna var begroingen dominert av elvemose og bekkemose og ingen forurensningsindikatorer ble observert. Det var imidlertid sparsomt med bunndyr. Reguleringen har ført til et betydelig produksjonstap. Biomassen av bunndyr var bare 10 % av det vi forventet ut fra de naturgitte forhold.

Dersom hensikten er at elvestrekningene i vassdraget (Fjellelva, Tyria og Mesna) skal bevare mest mulig naturlig mangfold, produksjonskapasitet, resipientkapasitet og sikre utøvelse av fiske bør minstevannsføringene sommerstid ved utløpet av Reinsvatn, Mellsjøen, Kroksjøen, Sjusjøen og Nord Mesna være henholdsvis 0,1, 0,12, 0,15, 0,2, 1,0 m³/s. Vi antar at reguleringen sørger for nok vann vinterstid og at ikke dammen settes før minstevannsføringen er nådd. Dessuten bør raske reduksjoner i tappingen ved dammene unngås og tappingen bør skje som overflatetapping. Det bør også vurderes å gjøre endel biotop-forbedrende tiltak slik som bygging av terskler, særlig hvis en baserer fisket på utsetninger. Videre bør en søke å beholde kantvegetasjon og hindre kanaliseringer og såkalte opprenskninger av elveleiet.

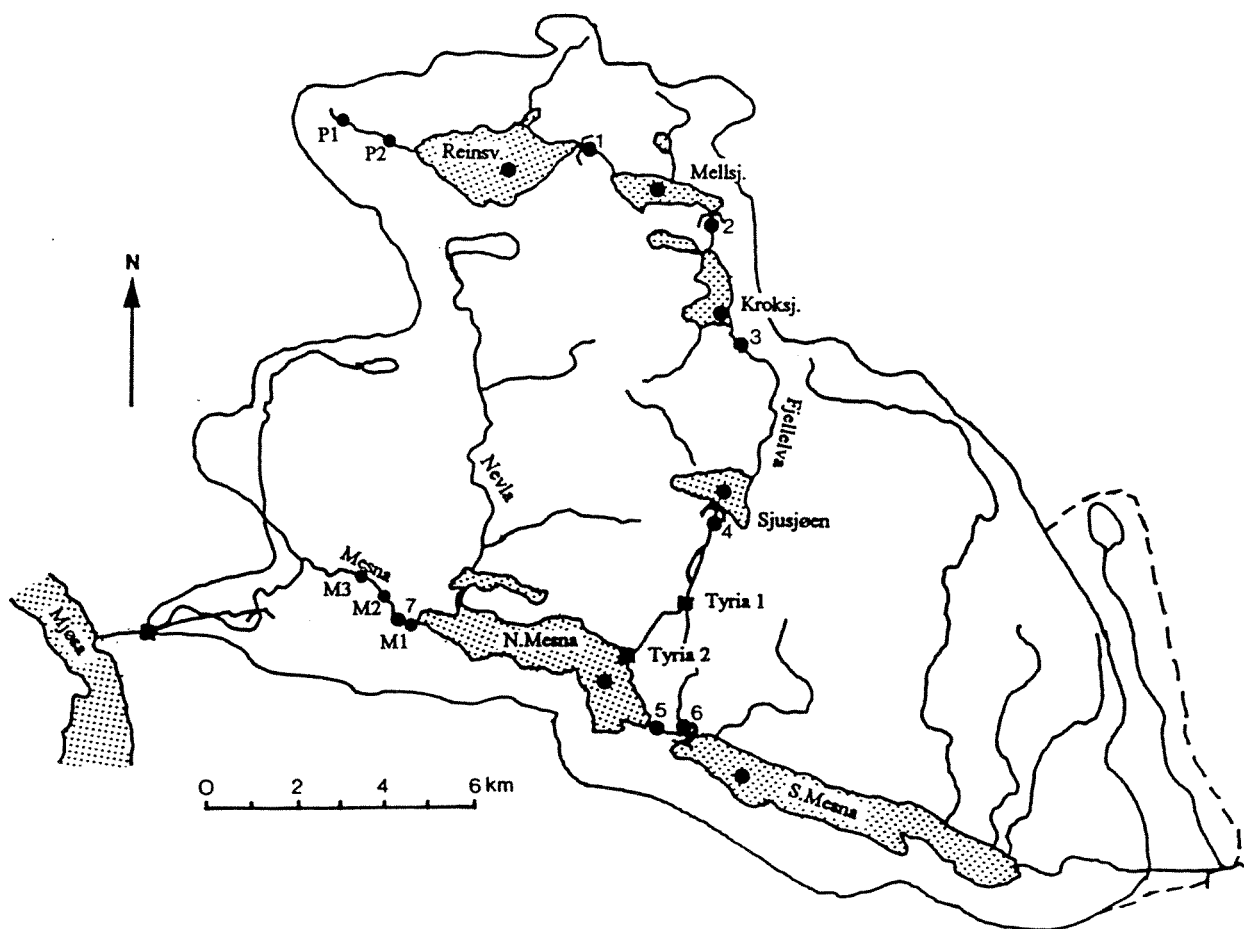
Vannstandssvingningene i reguleringssonen har endel konsekvenser. De reduserer generelt næringstilgangen for fisk ved at mengden av dyr og planter som naturlig lever i denne sonen får vanskelige levevilkår på grunn av nedtappingen om våren. Dessuten er antagelig dette reguleringsmønsteret med på å høyne utgangskonsentrasjonen av næringssalter for produksjonssesongen ved at magasinet fylles på vårparten når mye næringssalter vaskes ut fra nedbørfeltet. Dette gir algene en bedre start på sesongen enn ved et naturlig vannregime. Dessuten reduseres resipientkapasiteten sommerstid på grunn av nedsatt vanngjennomstrømning. Således bidrar reguleringen til at effektene av eventuelle forurensninger blir større enn de ville vært ved et naturlig vannføringsmønster.

2. Innledning

2.1. Bakgrunn

Mesna-vassdraget ligger øst/nordøst for Lillehammer og omfatter en rekke små og tildels middels store innsjøer (Fig.1). Nedbørfeltets areal er ca 279 km² hvorav 29 km² er overført fra Brumunda. Hoveddelen av feltet ligger mellom 500 og 900 m over havet og har tildels mektige løsmasser som i hovedsak er dekket av granskog i de lavere områdene og fjellbjørk/einer i de høgere. Innslag av myr er betydelig i enkelte deler av feltet, og dette er med på å farge avrenningsvannet brunt av utløste humusforbindelser.

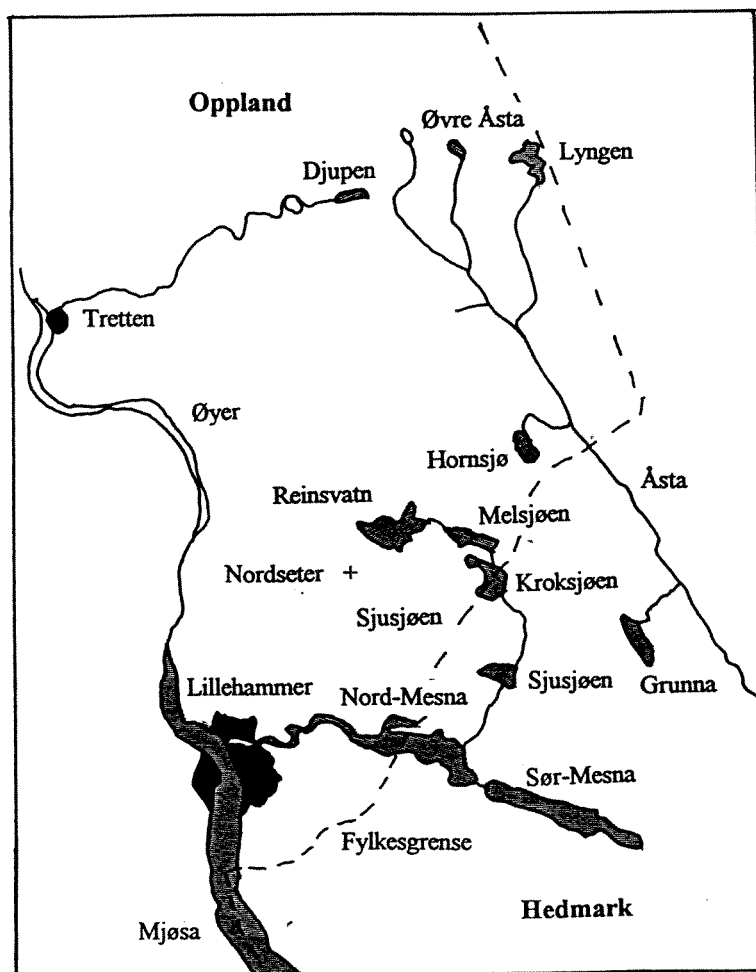
Vannet nyttes til energiproduksjon. Dette innebærer at de tre øverste innsjøene er regulert 2-3 m og vannet tappes via elveløpene mellom disse. Sjusjøen er regulert ca.4 m og fungerer som inntaks-magasin for kraftverkene Tyria I og II. Sør-Mesna er regulert 7,5 m og mye av reguleringsvolumet må pumpes over i Nord-Mesna. Nord-Mesna er regulert ca.8 m og fungerer som inntaksmagasin for Mesna kraftverk. Energiproduksjon er derfor en betydelig brukerinteresse i vassdraget. Gjennom endringen i det naturlige vannføringsmønsteret og kunstig fluktusjon av vannstanden i innsjøene og elvene er denne brukerinteressen med på å påvirke vannkvaliteten.



Figur 1. Oversikt over Mesnavassdragets nedbørfelt. De undersøkte innsjøene er rasterlagt, og prøvetakingspunkt er vist. Elvestasjonenes lokalisering er angitt.

Turisme og fritidsaktiviteter knyttet til hoteller og hytter er en betydelig brukerinteresse i vassdraget. Det gjelder bading, fiske og resipient for diffus avrenning, lekkasjer i ledningsnett etc. I fjellområdene i Ringsaker kommune finnes totalt ca.4500 hytter hvorav omtrent halvparten ligger i Mesna-vassdragets nedbørfelt. Et betydelig antall finnes også i berørte deler av Lillehammer og Øyer kommuner. I tillegg er det gardsdrift, boligbebyggelse og hoteldrift i deler av nedbørfeltet. Mesna-vassdragets øvre deler er et relativt lite vassdrag og resipientkapasiteten er beskjeden. Den betydelig befolkningkonsentrasjon som tidvis finnes i dette området vil være en permanent forurensnings-trussel for vannkvaliteten i vassdraget. Det er derfor viktig for denne brukerinteressen at området forvaltes på en slik måte at en god vannkvalitet kan sikres i fremtiden.

Tidligere undersøkelser har vist at innsjøene i vassdraget er relativt næringsrike (Langeland & Skulberg 1971, Langeland 1972, Rognerud 1984, Rognerud et al. 1990 og 1994, Faafeng et al. 1990, Løvik et al. 1993). Dette er i hovedsak tilskrevet forurensninger fra aktiviteten i området. Enkelte observasjoner av vannkvaliteten i "lite påvirkede" innsjøer fra denne regionen kan indikere at det fra naturens side må finnes næringsrikere områder i deler av nedbørfeltet. I 1993 ble det derfor besluttet å undersøke endel andre innsjøer i regionen for å forsøke å avdekke variasjonen i naturlig næringsstatus (trofigrad) i regionens innsjøer. En oversikt over alle undersøkte innsjøers beliggenhet er gitt i Figur 2. En riktig vurdering av naturtilstanden er avgjørende for en korrekt beregning av forurensningsgrad som er grunnlaget for alle vurderinger av behov for tiltak mot forurensninger.



Figur 2. Beliggenhet av alle undersøkte innsjøer, også de som ligger utenfor Mesna-vassdragets nedbørfelt.

2.2. Målsetning

Undersøkelsen skal avdekke tidsutviklingen i forurensningsgraden fra begynnelsen av 1970 tallet og fram til i dag. Resultatene skal gi grunnlag for vurderinger av den relative betydning av utslipp og regulering for den observerte vannkvaliteten. Det er også et mål at elvestrektningene mellom innsjøene skal fungere tilfredsstillende for flere bruksformer slik som energiproduksjon, fiske og resipient. Det skal derfor gis råd for fastsettelse av minstevassføring for å nå denne målsetningen. I denne sammenheng skal også fordeler og ulemper ved vannstandsvariasjonene i innsjøene diskuteres. Dette skal gjøres i samråd med fiskeforvalter i Oppland og Hedmark. Til slutt skal behovet for tiltak vurderes for de mest forurensede lokalitetene.

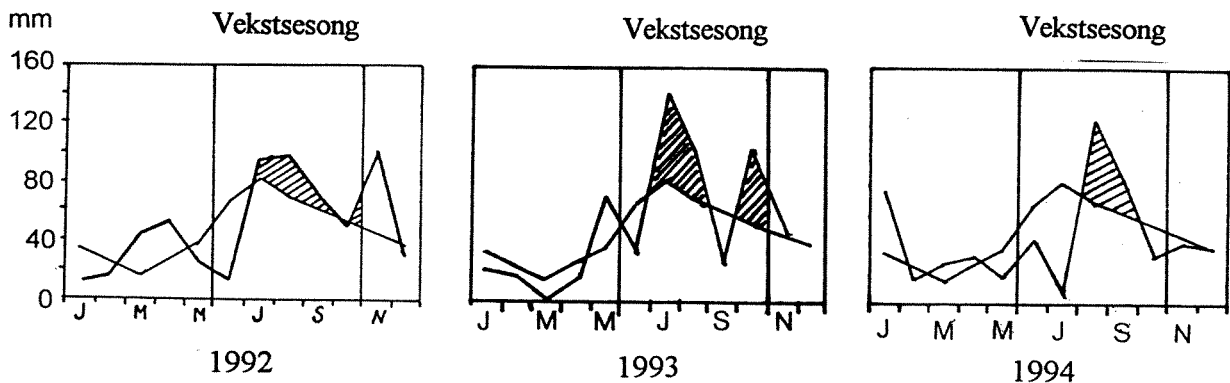
2.3. Undersøkellesprogram

Reinsvatn, Mellsjøen, Kroksjøen, Sjusjøen, Sør-Mesna og Nord-Mesna ble undersøkt månedlig i perioden juni-oktober i 1993 og 1994 og annenhver uke i 1992 (fig.1). Analyseprogrammet omfattet mengde og artsammensetning av planktonalger, klorofyll og vannkjemi fra blandprøver i sjiktet 0-5 m (0-2 m i Kroksjøen). De vannkemiske prøvene ble analysert på pH, alkalitet, farge, total fosfor, total nitrogen, nitrat og silisium. Samtidig ble det også tatt prøver for analyse av fekale indikatorbakterier fra 1 m's dyp. Kvantitative prøver av dyreplankton ble samlet inn månedlig i 1992 og i juli og august 1993 med Schindler-felle (25 l) fra sjiktet 0-10 m i Reinsvatn, Sjusjøen og Mesnasjøene, 0-4 m i Mellsjøen og 0-2 m i Kroksjøen. I 1994 ble kun hovtrekk samlet inn. Ved feltarbeidet ble det gjort observasjoner av temperaturgradienter, siktedyp og andre aktuelle forhold som f. eks forekomst av blågrønnalger på overflaten og begroing i strandsonen. I slutten av juli og 2 ganger i august 1993 ble det samlet inn prøver fra Lyngen, Øvre Åsta og Djupen, mens Hornsjøen og Grunna ble undersøkt en gang i juli, august og september. Øvre Åsta og Lyngen ble også undersøkt i 1994. Alle disse innsjøene ble analysert med hensyn på planktonalger, næringssalter og farge. Begroing og bunndyr ble samlet inn fra 7 stasjoner den 10/9-92 og 7/9-93 samt ved kompletterende undersøkelser på 3 stasjoner i Mesna nedstrøms Nord-Mesna høsten 1994. Bunndyrene ble undersøkt etter metoder gitt av Kjellberg (1994).

3. Resultater og diskusjon

3.1. Nedbørforhold

Nedbørsmengden ved Kise meteorologiske stasjon i Ringsaker i 1992-1994 samt nedbørsmengden i et normalår er vist i Fig. 3. Nedbørsmengden i Mesnavassdraget er sikkert noe høyere, men avviket fra et normalår følger høyst sannsynlig samme forløp da avstanden mellom målepunktet og vassdraget er kun ca. 40 km. Juni var en "tørr" måned alle årene, mens juli og august var våtere enn normalt i 1992-93.



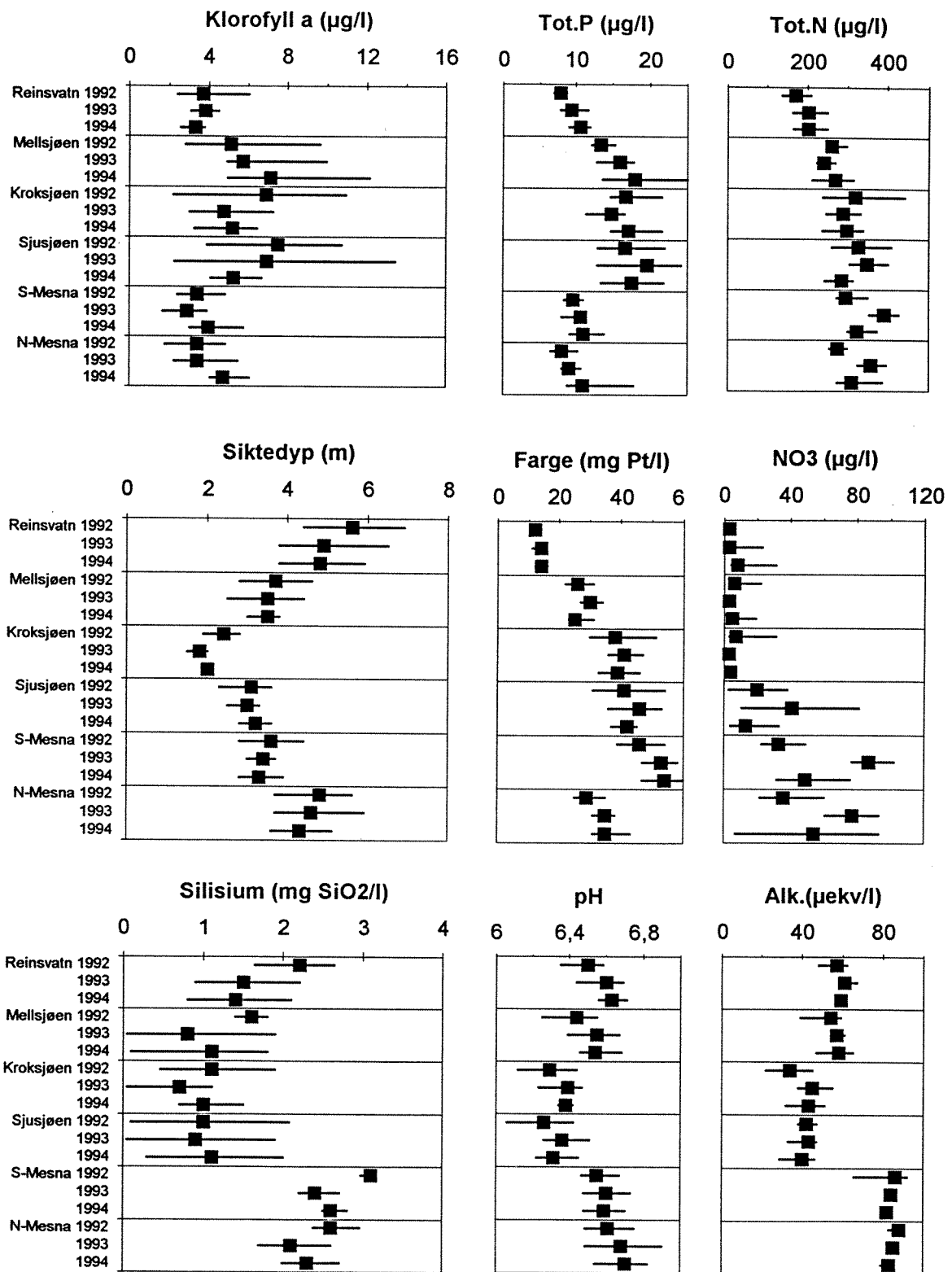
Figur 3. Nedbørsmengder ved Kise meteorologiske stasjon. Mengder over normalen i vekstsesongen er skravert.

I 1994 var det august/september som hadde nedbørmengder større enn normalt. Juli var ekstremt varm og nedbørsfattig dette året. Nedbørsmengdene påvirker konsentrasjonene av mange stoffer i vassdraget. Ved store regnskylt øker arealavrenningen og belastningen av vann på kloakknett. Dette gjør at en større del av de forurensningene som produseres i området havner i vassdraget ofte på grunn av overløp og lekkasjer, men også på grunn av en større arealavrenning.

3.2. Vannkjemi og siktedyp i innsjøene.

Resultatene av de vannkemiske målingene og siktedyp-observasjonene er gitt i Fig.4. Primær-dataene for 1994 er gitt i tabell I og II i vedlegget. Primærdata for de andre årene er gitt i årsrapportene for 1992 og 1993.

Har vannkvaliteten endret seg over disse tre undersøkte årene, spesielt med henblikk på mulige effekter av den økte belastning OL-94 medførte for denne regionen? På bakgrunn av resultatene som er vist i Fig.4 kan vi konkludere med følgende :



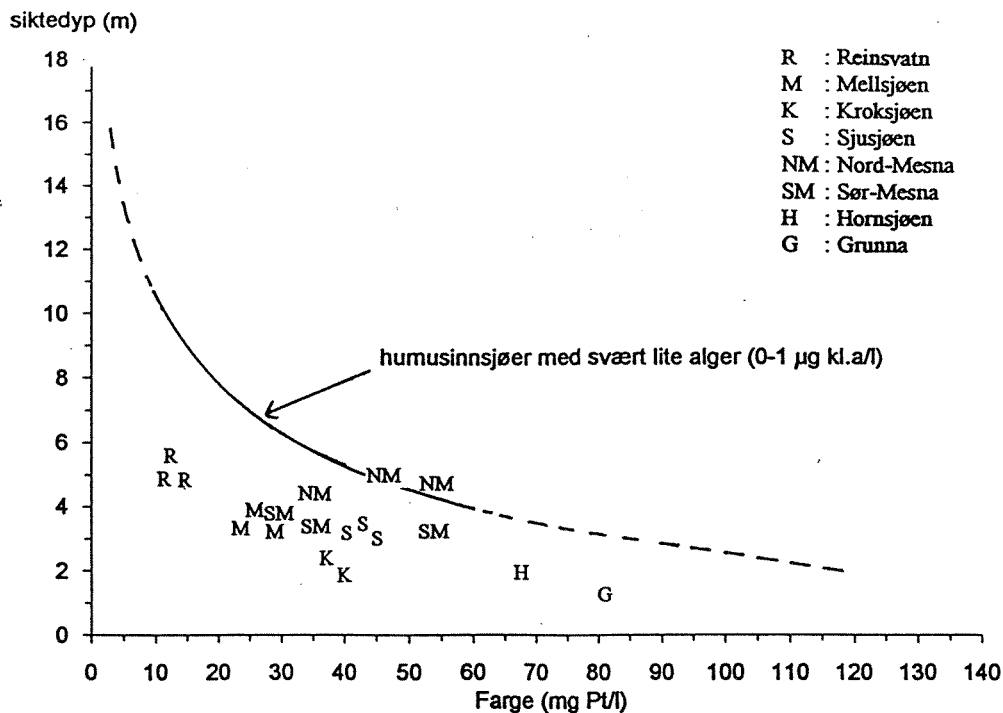
Figur 4. Middelerdier og variasjonsbredder av ulike vannkvalitetsanalyser i Mesnavassdraget.

- Konsentrasjonene av næringssalter har gradvis steget i Reinsvatn, Mellsjøen, Sør- og Nord- Mesna. Som følge av dette har algemengden blitt gradvis større og siktedypet noe redusert, mens pH har blitt noe høyere på grunn av økt algeproduksjonen. Dette synes imidlertid å være en generell trend som ikke bare kan henføres til effekter av økte belstninger under OL eller spesielle nedbørforhold. Vekstsesongen 1993 var spesielt solfattig og nedbørsrik, mens det omvendte var tilfelle i 1994. Årsaken til utviklingen er økte tilførsler av næringssalter, men kildene til dette har vi ikke klart å avdekke.
- Konsentrasjonene av næringssaltene og algemengden avtok i Sjusjøen i 1994 i forhold til året før. Dette skyldes avlastningen og overføring av kloakk til Lillehammer renseanlegg. Det synes å være en klar bedring på gang i Sjusjøen spesielt når en også tar i betraktning at belastningen i området var spesielt stor i forbindelse med OL-94. En bør kunne forvente en ytterligere forbedring av vannkvaliteten i Sjusjøene i årene fremover såfremt ikke den negative utviklingen i de øvre deler av vassdraget fortsetter.
- Humuspåvirkningen og bufferkapasiteten har ikke endret seg nevneverdig i undersøkelsesperioden.
- Konsentrasjonen av silisium har avtatt i Reinsvatn hovedsakelig på grunn av økte mengder kiselalger som er avhengig av dette næringssaltet for sin vekst.

De generelle trekkene i endringene av vannkvaliteten fra Reinsvatn øverst i vassdraget til Sør-Mesna i de nedre deler kan beskrives på følgende måte:

Konsentrasjonene av næringssalter, klorofyll og humussyrer (farge) økte fra Reinsvatn til Sjusjøen, mens pH, siktedyp og bufferevne (evnen til å motstå pH endringer ved syretilførsler) avtok. Vannet fra Sjusjøen tilføres Nord-Mesna slik som også er tilfelle for reguleringsmagasinet i Sør-Mesna og Nevla. Vannkvaliteten i Nord-Mesna blir et produkt av alle disse tilførslene. I forhold til vannet fra øvre deler av nedbørfeltet (Sjusjøens nedbørfelt) bidrog Sør-Mesna med noe mer humusrikt, velbufret og fosforfattig vann. Likevel fungerer Nord-Mesna som klarningsbasseng, fordi fargeverdiene var bare ca. halvparten av verdiene i Sjusjøen og Sør-Mesna. Vi antar da at vannet i Nevla ikke var spesielt lite humuspåvirket. Forøvrig bruker algene opp tilgjengelig mengde nitrat i Reinsvatn, Mellsjøen og Kroksjøen, mens nitrat var tilstede i produksjonssjiktet i Sjusjøen og Mesna-sjøene i hele vekstsesongen.

Middelverdien av siktedypmålingene er fremstilt som funksjon av humuspåvirkningen i fig 5. I dette diagrammet har vi også lagt inn en empirisk kurve for humussjøer på Østlandet som har svært lave konsentrasjoner av alger (<1 µg kla /l, unpubl. data samlet ved NIVA's Østlandsavd.). Det viser seg altså at i områdets innsjøer er siktedypet i hovedsak bestemt av humuspåvirkningen, men algemengden er med på å redusere dette ytterligere i alle innsjøene.



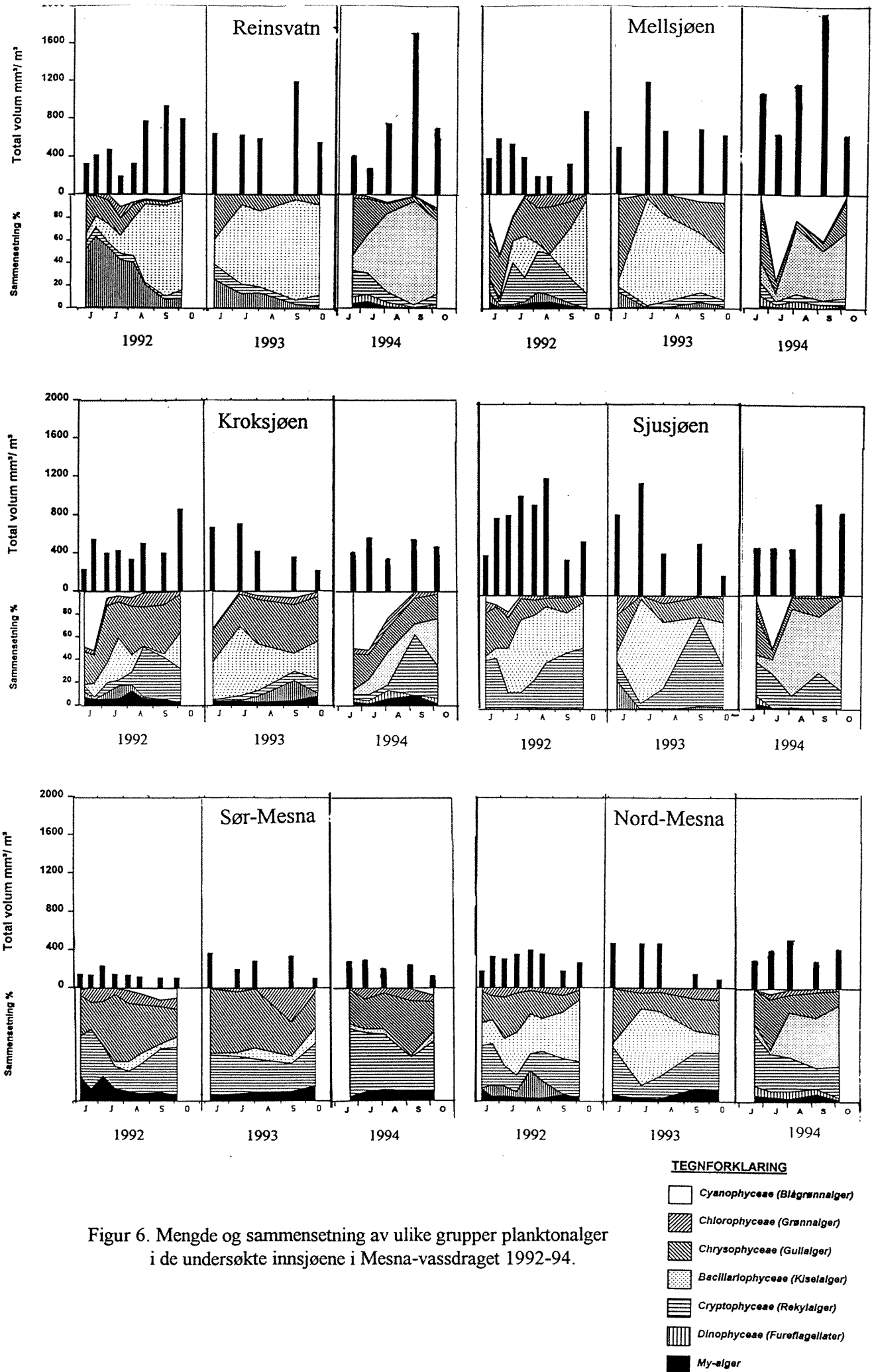
Figur 5. Sammenhengen mellom siktedyp og vannfarge. Kurven viser grovt sett "øvre grense" for innsjøer med lite alger ($< 1 \mu\text{g chl.a/l}$). Denne er basert på observasjoner NIVA har fra undersøkelser i Hedmark. Middelerverdier for innsjøene i Mesnavassdraget alle de undersøkte sesongene er vist.

3.3. Planktonalger

Resultatene av mikroskopiundersøkelser og tilhørende beregninger er gitt i vedlegget (Tab.III-VII). Den relative sammensetning av ulike algegrupper og totalmengdene for begge de tre årene undersøkelsen har pågått er vist i Figur 6.

Planktonalgenes artsfordeling og mengde gir et integrert bilde av vannmassenes vekstpotensiale og reflekterer derfor vannmassenes næringsstatus på en god måte. Det finnes mange gode indikatorarter, men de fleste artene finnes i vann med stor spredning i næringsstatus. Generelt endres algegruppens andel av total mengde ved økende næringsstatus eller forurensningsgrad. Det er særlig andelen av kiselalger og blågrønnalger som øker på bekostning av gullalger og cryptophyceae (Brettum 1989). Vurderinger med hensyn til næringsstatus etter forekomst av arter og mengder (gitt i artslistene i vedlegget) er gjort i henhold til de beskrivelser som er gitt av Brettum (1989). Det er bare konklusjonene av disse vurderingene som er omtalt nedenfor.

Spesielt Reinsvatn, men også de andre innsjøene ned til Sjusjøen hadde alle et markert innslag av kiselalger i planktonet. Dette forholdet samt de artene som forekom viser at alle disse innsjøene er middels næringsrike (mesotrofe). Dette inntrykket styrkes også av de arter blågrønnalger som tidvis forekommer i alle innsjøene. I 1994 var andelen av blågrønnalger betydelig i Mellsjøen, men også Reinsvatn og Kroksjøen hadde klare innslag. Det var arten *Anabaena solitaria f. planktonica* som dominerte, en art som oftest finnes i næringsrike (eutrofe) lokaliteter. Sør-Mesna's algesamfunn viser en næringsfattig, humøs vannkvalitet som er lite påvirket av forurensninger, mens Nord-Mesna er noe mer påvirket antagelig i hovedsak på grunn av forurensninger fra Sjusjøen.

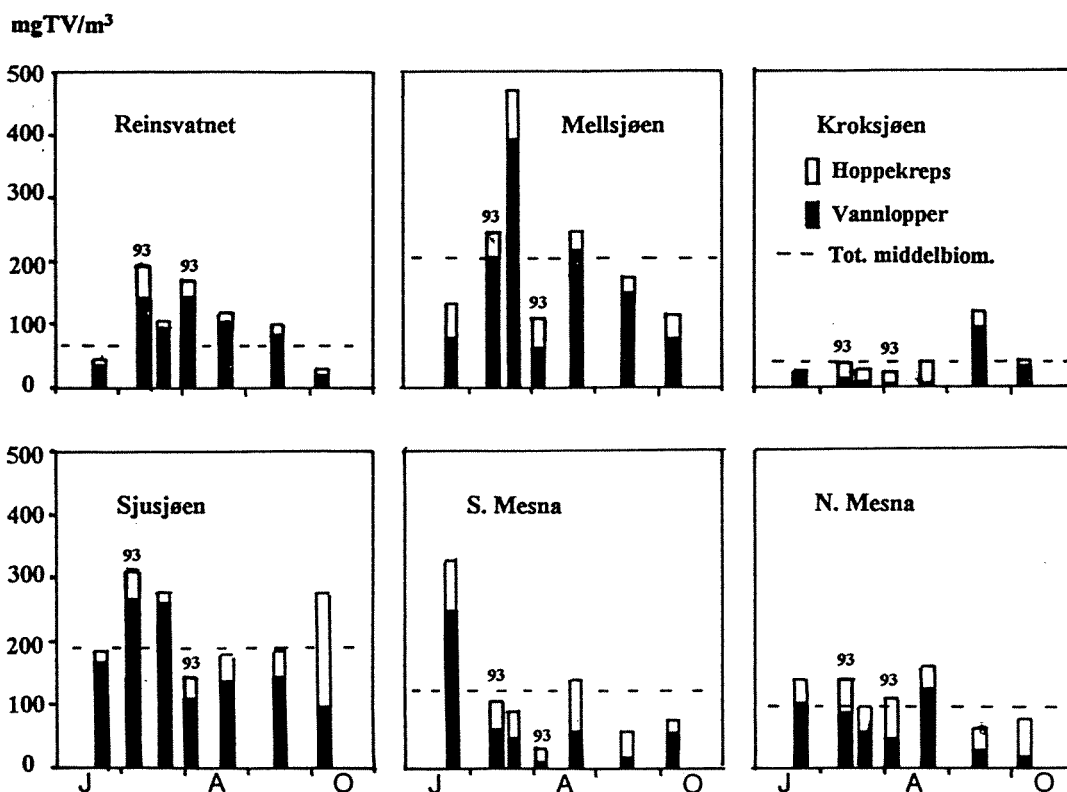


Figur 6. Mengde og sammensetning av ulike grupper planktonalger i de undersøkte innsjøene i Mesna-vassdraget 1992-94.

3.4. Planktonkreps

Mengden av planktonkreps og andelen vannlopper i 1992 og 1993 er vist i figur 7. Middellengden av voksne daphnier i de 6 innsjøene i Mesna-vassdraget er vist i figur 8. I 1994 ble det av budsjettmessige grunner kun innsamlet kvalitative prøver (håvtrekk), i august og september. Primærdata fra disse prøvene er gitt i tabell IX i vedlegget.

De største biomassene ble registrert i Sjusjøen, Mellsjøen og Reinsvatnet, mens de laveste ble funnet i Kroksjøen og Sør-Mesna. Totalbiomassen var i den størrelsesorden som kan forventes ut fra mengden tilgjengelig næring i alle innsjøene, unntatt i Kroksjøen der mengden var betydelig mindre begge årene (se f.eks. Hessen 1990, Rognerud & Kjellberg 1984). Dette sistnevnte kan skyldes stor dødelighet av de dyrene som klekker på våren når innsjøen er sterkt nedtappet. Den store gjennomstrømningen i regnrrike perioder sommerstid kan også være en medvirkende årsak.

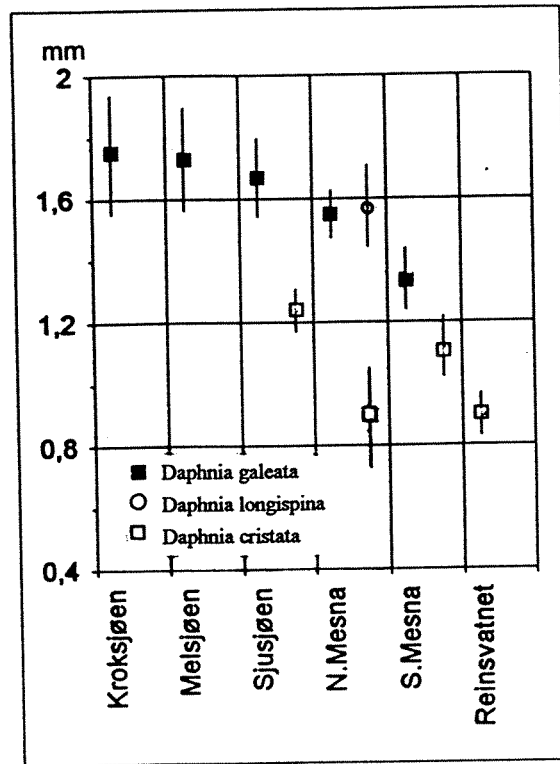


Figur 7. Mengder og sammensetninger av krepsdyrplankton i 1992 og 1993 (vist med årstallet 93). Tidsveid middelverdi av totalbiomassen for perioden juni-oktober 1992 er også vist.

Det var ingen vesentlige endringer i artssammensetningen fra 1992 til 1993, og den var også i hovedsak den samme i 1994 i alle sjøene bortsett fra i Nord-Mesna. Blant daphniene (vannlopper) skjedde det der en overgang fra dominans av de relativt store artene *Daphnia longispina* og *D. galeata* i 1992-93 til dominans av en betydelig mindre art, *D. cristata*, i 1994. Større mengder av en annen småvokst vannloppeart, *Bosmina longirostris*, ble dessuten registrert for første gang i Nord-Mesna i 1994.

Vannloppene er en viktig gruppe algebeitere i mange innsjøer. Det er spesielt de store individene av slekten *Daphnia* som regnes som de mest effektive. Store bestander av disse kan øke innsjøens "selvrensingsevne" ved at de tidvis kan redusere algemengden. Store og lett synlige individer er imidlertid mer utsatt for å bli fiskemat enn de små. Derfor blir ofte lengden av daphniene mindre i innsjøer med fisk som lever av planktonkreps, selv om også andre miljøforhold kan ha betydning i denne

sammenheng. Dersom vi tar lengden på daphniene som indikasjon på betydningen av predasjons-preset ("beite-preset") fra fisk har vi følgende forhold: Det var lite i Mellsjøen og Kroksjøen, moderat i Sjusjøen og Nord-Mesna (1992 og -93), sterkt i Sør-Mesna og meget sterkt i Reinsvatnet (og Nord-Mesna i 1994). Dette kan være en medvirkende årsak til at bl.a. Reinsvatnet som har en tett sikbestand, utvikler store bestander av kiselalger. Undersøkelsen viser imidlertid også at de betydelige bestandene av store vannlopper (*D.galeata*) i Mellsjøen og Sjusjøen ikke har vært tilstrekkelig til å forhindre markerte oppblomstringer av kiselalger og blågrønnalger i disse sjøene.



Figur 8. Middellengder og standardavvik av daphnier (voksne hunner) i Mesnavassdragets innsjøer i 1992 (1993 for *D. galeata* og 1994 for *D. cristata* i Nord-Mesna).

Undersøkelsen viser ellers at det er tettheten av planktonspisende fisk og ikke tilstedeværelse eller fravær av ett bestemt fiskeslag som er avgjørende for predasjonseffekten på vannloppene. Sik er antagelig den viktigste planktonspisende fiskearten i flere av disse sjøene, men i Nord-Mesna og særlig Sør-Mesna fins dessuten betydelige bestander av krøkle (fungerende fiskeforvalter i Oppland Ola Hegge pers. oppl.). Denne arten, og i tillegg abbor (fins i alle 6 sjøene), har også stor betydning som planktonspisere når de finnes i tette bestander (se f.eks Garnås 1983). Overgangen fra dominans av store vannloppearter (*D. longispina*, *D. galeata* og *B. longispina*) til mer småvokste (*D. cristata* og *B. longirostris*) i Nord-Mesna kan derfor være et resultat av framvekst av store årsklasser planktonspisende fisk som krøkle, abbor eller sik (jfr. Nillson & Pejler 1973). Tilsvarende endringer i artssammensetningen, antagelig på grunn av utsetting av sik, er tidligere dokumentert for Nevelvatnet og Reinsvatnet (Langeland 1972). Endringen i artssammensetningen av daphnier synes ikke å hatt noen avgjørende betydning for mengden og forholdet mellom algegruppene i Nord-Mesna (se kpt. 2.3).

I forbindelse med rotenonbehandlingen av Sjusjøen våren 1990, da den tidligere tette abborbestanden ble betydelig redusert, skjedde en endring av artssammensetningen i motsatt retning av det som er nevnt for Reinsvatnet, Nevelvatnet og Nord-Mesna. Før rotenonbehandlingen (1988) var krepsdyrplanktonet dominert av relativt små former som cyclopoide hoppekreps, *D. cristata* og *B. longirostris* (Faafeng, Brettum & Hessen 1990), mens det i årene etter har vært dominans av *D. galeata*, *B. longispina*, cyclopoide hoppekreps og et større innslag av calanoide hoppekreps.

I tillegg til næringstilgang og predasjon fra planktonspisende fisk må en anta at mengden og artssammensetningen av krepsdyrplanktonet i disse sjøene påvirkes av tidspunkter og varighet av tapping og fylling av magasiner, tørrlegging av strandarealer etc. Påvirkningen kan være direkte ved økt dødelighet av overvintringsstadier hos enkelte arter når store strandområder er tørrlagt eller ved økt uttransport av dyr i forbindelse med tapping. Ved rask fylling av magasiner vil det skje en "fortynning" av dyreplanktonmengden hvis det ikke samtidig skjer en tilsvarende "påfylling" av dyr fra ovenforliggende innsjøer. Påvirkningen kan også være mer indirekte ved at større deler av fiskebestandene tvinges til å beite på dyreplankton som følge av mangel på næringsdyr i strandsonen.

3.5. Biologisk befarings av elvestrekningene

Denne undersøkelsen, som omfattet fiskeforekomst, bunndyr og begroingsorganismer, ble gjennomført i september 1992, -93 og -94 og hadde som mål å styrke grunnlaget for de vurderinger som skulle gjøres med hensyn til minstevannføring og resipientforhold. Resultatene skulle også danne bakgrunn for vurderinger av naturtilstand og vassdragets produksjonsevne spesielt med tanke på fiskproduksjon. Ved egnete lokaliteter er det tatt ut bunndyrs- og begroingsprøver samt utført el-fiskeundersøkelser. Stasjonsplasseringene er vist i figur 1 og resultatene av bunndyr- og begroingsanalysene samt el-fisket er gitt i tabell X-XIV i vedlegget. Med utgangspunkt i dette og de mengdene som ble observert, kan ulike avvik fra antatt naturtilstand klarlegges. Slike vurderinger baserer seg på de systemer som er beskrevet av Kjellberg (1994), samt vurderinger gjort av Randi Romstad som har bearbeidet begroingsalgene og Heidi Eriksen som har vurdert fiskeforekomst. Vi har i hovedsak bare benyttet konklusjonene av disse vurderingene samlet for bunndyr, begroing og fiskeforekomst som omtales nedenfor, ved bedømmelsen av biologisk tilstand, mens det er lagt spesiell vekt på bunndyrforekomsten ved vurdering av minstevannføring.

Begroing er en fellesbetegnelse for organismesamfunn festet til elvebunnen eller annet underlag eller med naturlig tilholdssted nær elvebunnen, f.eks. blant andre begroingsorganismer. I rennende vann spiller begroingen stor rolle ved opptak og omsetning av løste næringssalter og lett nedbrytbart organisk stoff samt som primærprodusent. Ved å være festet til et voksested vil begroingen avspeile voksestedets fysiske/kjemiske karakter og integrere denne påvirkningen over tid. Begroingsmaterialet er innsamlet og bearbeidet etter standardiserte metoder ved NIVA (Lindstrøm 1987 og 1992). Dette gir i hovedsak mulighet for en kvalitativ vurdering av begroingssamfunnet. Mengdemessige forhold er subjektivt bedømt.

Til bunnfaunaen regnes de evertebrater som til tider eller hele sitt liv lever i eller på bunnen i innsjøer, bekker og elver. Særlig i rennende vann er bunndyrsamfunnets diversitet (mangfold), sammensetning og produksjonskapasitet av stor betydning for hele økosystemet, inklusive fiskefaunaen. Ved bedømmelse av et vassdrags biologiske tilstand og produksjonsevne er derfor kunnskapen om bunndyrens mengde og artssammensetning av stor verdi (Henricson og Sjöberg 1980). Bunnfaunaen er sammensatt av mange arter med spesifikke krav til miljøet (vannkvalitet, oksygentilgang, bunnsubstrat m.m.) og samtidig er konsentrert til kontaktsjiktet mellom bunnen og vannet. I dette sjiktet foregår mange viktige prosesser i omsetningen av næringsstoffer og oksygen, og disse påvirkes lett av forurensningsbelastning og forandringer i vannføringsregimet. Dertil kommer at de fleste bunndyrarter har en lang livssyklus, ofte ett år, og således gjenspeiler miljøpåvirkninger over en lengre tidsperiode. Selv tilfeldige påvirkninger som f.eks. giftutslipp, forsureningsepisoder, slamtilførsel, tørkeperioder m.m. som ikke alltid kan dokumenteres gjennom vanlige vannprøver, kan bli påvist ved slike undersøkelser. Bunnfaunamaterialet er innsamlet med den såkalte "sparke-metoden" i samsvar med Norsk Standard NS 4719, samt med Surber sampler-metodikken (Surber 1937). Innsamlingsprosedyre og bearbeidelse av innsamlet materiale er utført etter standardiserte metoder ved NIVA (Kjellberg 1994 og Bækken & Aanes 1990).

El-fiskeundersøkelsen er utført av Heidi Eriksen (FMA) og er basert på en engangs avfisking.

Hornsjøbekken (referanse, utenfor Mesnavassdraget)

Bekken var ikke forurensset og begroingen var dominert av arter (slekter) som er vanlig forekommende i næringsfattige områder med nøytralt vann og relativt høy saltholdighet. Typisk i denne sammenheng er blågrønnalgen *Nostoc verrucosum*, grønnalgen *Mougeotia spp* og levermosen *Scapania undulata*. Bunnnyrsamfunnet hadde en sammensetning som var typisk for de naturgitte forutsetningene med dominans av insektsgrupper som steinfluer, døgnfluer, vårfluer og fjærmygg.

Mesnavassdraget

"Hundersæterbekken"

Dette er bekken som renner gjennom Hundersætra ved Pellestova. Det ble samlet inn begroingsprøver fra denne bekken ved Pellestova (P 1) og ved utløpet til Okstjern (P 2). Begroingen ved P 1 var dominert av arter som er vanlig forekommende i rene vannforekomster og forurensningsindikatorer ble ikke observert. Ved P 2 var det en kraftig vekst av mosene *Fontinalis antipyretica* og *Hygrohypnum ochraceum*. Dette sammen med færre arter av typiske rentvannsformer blant algene kan tyde på en økt næringstilførsel antagelig fra menneskelig aktivitet i feltet.

Fjellelva (st.1-3)

Denne var generelt lite forurensset. Arter som ofte finnes i forurensede elver ble ikke observert. I utløpet av innsjøene var det store mengder moser og påvekststalger som likevel viser at innsjøene hadde en høyere næringsstatus enn de naturgitte forhold. Forekomst av enkelte arter av steinfluer, døgnfluer, snegl og muslinger viser at vassdraget ikke var utsatt for forurensning. Observasjonene i Fjellelva viste imidlertid at det var fravær av flere arter som vi skulle forvente å finne i slikt miljø. Dette gjelder spesielt døgnfluene *Ephemerella spp.* og *Heptagenia spp.*, vårfluen *Hydropsyche* samt billen *Helmis*. Bunnnyrmengdene var også svært små sett i forhold til den rike forekomsten av mose og påvekststalger spesielt i utløpet av innsjøene (oftest kalt innsjøutløpseffekt). Normalt skulle en her forventet å finne et velutviklet samfunn av passive næringsøkere (filtrerende bunndyr) slik som nettspinnende vårflue- og fjærmygglarver samt knott. Denne "unormale" situasjonen mener vi skyldes reguleringen og det unormale tappemønsteret som finner sted mellom innsjøene.

Det var en forholdsvis tett ørretbestand med god rekruttering nedstrøms Reinsvatn. Det var også bra med ørret nedstrøms Kroksjøen og Mellsjøen selv om det her var dominans av eldre fisk. I elva nedstrøms Kroksjøen er det mange stille loner der det var stor forekomst av ørekyte. Rekrutteringen av ørret er derfor trolig lav i elvas nedre deler.

Tyria (st.4 og 6)

Det naturlige elvefaret var på det nærmeste tørrlagt i øvre deler like nedstrøms Sjusjøen. Typiske rentvannsformer blant påvekststalgene ble ikke funnet. Dette sammen med en kraftig vekst av grønnalgen *Ulothrix zonata* og mosen *Hygrohypnum ochraceum* kan indikere en middels næringsrik vannkvalitet. Forsuringseffekter ble ikke påvist. Denne delen av vassdraget er fiskeførende bare når det renner vann over dammen ved Sjusjøen (Dette er ikke pålagt, men skjer tidvis likevel).

I de nedre deler tilkommer en del restvannføring slik at noe av elveleiet alltid dekkes av vann. Området nedstrøms Mesnalia tettsted hadde forekomst av kiselalgen *Nitzschia* og bakterien *Sphaerotilus natans* som viser at elva her var noe påvirket av kloakktilførsel. Forsuringseffekter ble ikke påvist. Til tross for den lave vannføringen var det en tett ørretbestand i denne delen av elva. Det var vesentlig yngre fisk, og antakelig er elva en brukbar rekrutteringslokalitet. Det er derfor ønskelig med en minstevannsføring på denne strekningen. Kanalen ved kraftstasjonen Tyria 2 var noe påvirket av økt næringssalttilførsel, men forøvrig ble det ikke påvist andre forurensningseffekter. Det er til tider et godt ørretfiske i kanalen.

Mesna mellom Nord- og Sør-Mesna (st.5)

Det ble ikke registrert effekter av forurensning eller forurensninger. Begroingen var dominert av typiske rentvannsindikatorer. Reguleringen har ført til betydelig produksjonstap på grunn av redusert forekomst av bunndyr i den delen av elva som ligger ovenfor tunnelutløpet. Det ble funnet få steinfluer og forekomsten av filtrerere var sparsom. De naturgitte forhold skulle tilsi et stort produksjonspotensiale på grunn av utløpseffekten fra Sør-Mesna.

Stor vannføring og dyp elv gjorde el-fisket noe vanskelig, men store mengder ørekyt (ikke ørret) ble observert. Varierende vannføring gjennom året gjør trolig denne delen av elva lite egnet for rekruttering av ørret.

Mesna nedstrøms Nord-Mesna (st.7 og tre suppleringsstasjoner)

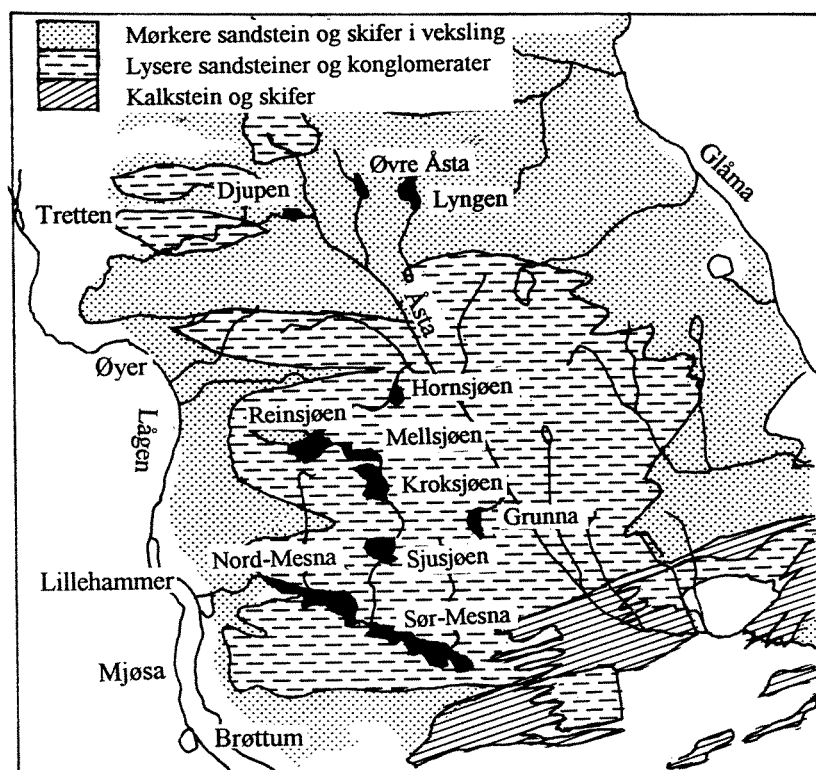
Vannføring var for stor til at el-fisket kunne gjennomføres. Begroingen var dominert av rentvannsformer (bl.a. stor forekomst av grønnalgen *Hormidium rivulare*) og ingen forurensnings-indikatorer eller forurensningseffekter ble observert. Det var imidlertid sparsomt med stein- og døgnfluer samt nettspinnende vårfluelarver. Normalt skulle en ventet å finne et rikt utviklet bunndyrssamfunn dominert av filtrerere på grunn av utløpseffekten fra innsjøen. Det er derfor rimelig å anta at reguleringen har ført til et betydelig produksjonstap på denne elvestrekningen.

I september 1994 ble det tatt prøver av begroing og bunnfauna ved ytterligere tre stasjoner nedstrøms stasjon 7. (st. M1, M2, M3, se Fig.1). Begroingen var dominert av elvemose og bekkemose, og den inneholdt ingen typiske indikatorarter. Forekomst av bakterier og fargeløse flagellater indikerte likevel en tilførsel av organisk materiale. Dette var mest utpreget ved øvre Køyta (M 3). På alle de undersøkte stasjonene (inkl. st. 7) var det sparsomt med bunndyr (ca. 2g våtvekt pr.m²) og betydelig mindre enn forventet ut fra de naturgitte forhold (ca. 20 g våtvekt pr. m²). Det er reguleringen som har ført til dette betydelige produksjonstapet, som videre har konsekvenser i form av redusert fiskeproduksjon.

3.6. Naturtilstand og forurensningsgrad.

Den "unormalt" høge alge mengden i Reinsvatn i 1992 aktualiserte spørsmålet om hvor mye av dette som kunne tilskrives forurensninger og hvor mye som skyltes tilførsler fra naturlig "næringsrik" berggrunn og løsavsetninger. Fra gammelt av var det kjent at enkelte deler av området hadde en rik vegetasjon og et relativt høgt produksjonsgrunnlag. Dette fikk også de følger at sætrene ofte ble plassert i slike områder. Det er bare deler av området som er geologisk kartlagt i detalj, men ved å supplere med opplysninger fra NGU's geologiske landsoversikt kan vi trekke ut følgende nyttige opplysninger:

Området som kan avgrenses øst/vest av Glåma og Lågen og syd/nord av en tenkt linje nordøst fra Brøttum og Tretten omfatter i hovedsak to typer geologiske formasjoner. Det sentrale området består av lys sandstein som stedvis er konglomeratisk, mens områdene omkring (unntatt syd) består av mørkere sandstein og skifer i veksling (fig.9). Skiferlagene er næringsrike og de gir grunnlag for både jordbruk og seterdrift flere steder. Blant Mesnavassdragets innsjøer har nedbørfeltet til Reinsvatn et betydelig innslag av skifer i området vest for innsjøen dvs. Okstjornsbekken nedbørfelt med Hundesæterområdet.



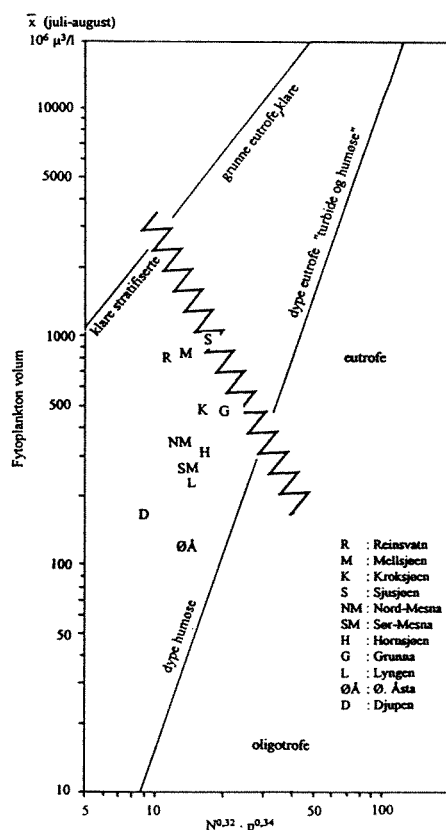
Figur 9. Geologien i de undersøkte innsjøers nedbørfelt.

Mesnasjøene har også innslag av skifer i nærbørfeltene, mens resten av nedbørfeltet består av sandstein. Det er rimelig å anta at avrenningen fra skiferområdene er mer næringsrik og ionerik enn avrenningen fra sandsteinsområdene. Spørsmålet blir da hvor mye høyere er nærings salt-konsentrasjonene og alge mengdene fra naturens side i innsjøer med stor andel av skifer i nedbørfeltet? Reinsvatn har for mye menneskelig aktivitet i nedbørfeltet til at vannkvaliteten kan sies å være kun naturlig betinget. Det var på denne bakgrunn at vi i 1993 fikk undersøkt 5 andre innsjøer i regionen. Av disse hadde Lyngen, Øvre Åsta, Djupen og antagelig Hornsjøen skifer i nedbørfeltet, mens sandsteinen dominerte Grunna's nedbørfelt (fig. 9). Lyngen og Øvre Åsta ble også undersøkt i 1994. Resultatene av vannkvalitetsanalysene i disse sjøene er gitt i Tabell II i vedlegget. Morfometriske data om alle innsjøene og vannutskiftingen (indikert som "areal vannbelastning" (qs) dvs. årlig tilført vannmengde delt på overflatearealet) er gitt i Tabell I.

Tabell 1. Morfometriske data. A_o = innsjøens overflateareal, A_N = nedbørfeltets areal, $q_s = Q/A_o$ der Q = årlig vannmengde, Z_{max} = innsjøens største dyp.

Innsjø	H.o.h m	A_o km ²	A_N km ²	q_s m/år	Z_{max} m	Reg.høyde m
Reinsvatnet	905	3,84	21,7	4,4	22	2,5
Mellsjøen	893	2,00	32,3	12,7	10	3,0
Kroksjøen	882	0,98	46,7	36,8	4	3,0
Sjusjøen	809	1,15	64,2	44,0	22	4,2
Nord-Mesna	521	5,48	85,3	9,8	24	7,5
Sør-Mesna	519	4,74	216,7	28,8	35	8,3
Lyngen	1008	2,5	5,6	1,4		
Ø. Åsta	966	0,4	17,6	27,8		
Djupen	921	0,8	6,6	5,2		
Hornsjøen	816	1,0	22,7	14,3		
Grunna	793	1,3	9,0	4,4		

En sammenfatning av næringssaltkonsentrasjoner og algemengde for alle innsjøene er vist i figur 10. Illustrasjonen er utviklet på bakgrunn i målinger av nitrogen, fosfor og algemengder i svenske innsjøer i juli og august (Ramberg 1977). I dette diagrammet er det mulig å se våre innsjøers beliggenhet i forhold til de områdene av diagrammet som dekkes under begrepene næringsrike (eutrofe) og næringsfattige (oligotrofe) innsjøer. Vi ser også at generelt sett tåler dype innsjøer mindre algemengder enn grunne og klare før de betraktes som eutrofe.



Figur 10. Sammenhengen mellom algemengder (volum) og konsentrasjoner av næringsalter (tot. P, tot. N) midt på sommeren. Middelverdiene for innsjøene er plassert i dette diagrammet som viser avgrensninger mellom områder typisk for næringsrike og næringsfattige innsjøer (Ramberg 1977).

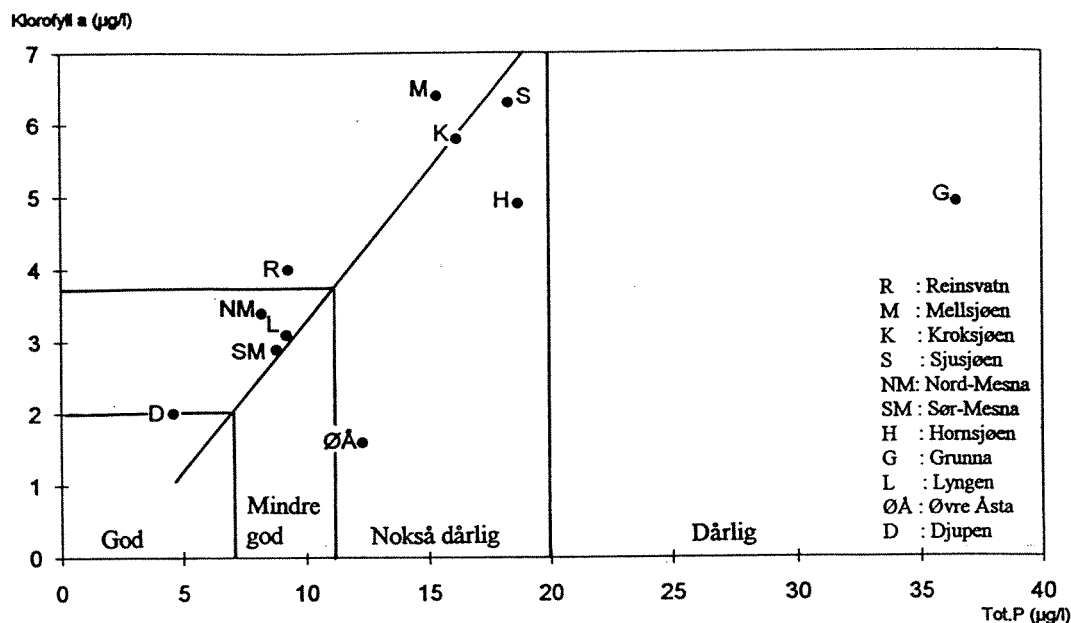
Lyngen som ikke har lokale forurensninger i nedbørfeltet kan på mange måter sammenlignes med Reinsvatn. Begge ligger ca. 1000 m over havet, har liten vannutskifting, relativt klart vann og skifer i nedbørfeltet. Algemengden og fosforkonsentrasjonen i Lyngen er nær dobbelt så høy som det en vanligvis finner i andre innsjøer i fjellet med annen og fattigere geologi. Tidvis forekommer også oppblomstringer av blågrønnalgen *Anabena flos-aquae* på sommerstid. Reinsvatn hadde imidlertid betydelig høyere algemengder enn Lyngen noe som må indikere et bidrag av forurensninger fra virksomheten i feltet. I slike relativt klare, sjikta og vindeksponerte innsjøer som Reinsvatn skal det små tilførsler av næringssalter til før en betydelig algevekst er resultatet. Dette viser også overvåkningsundersøkelsene i Strondafjorden, Randsfjorden og Mjøsa (Rognerud 1993, Løvik & Rognerud 1993, Kjellberg 1993)

Øvre Åsta hadde også nær samme konsentrasjoner av næringssalter som Lyngen, men svært høy vanngjennomstrømning (ca. 20 ganger større) og mer humøst vann gjorde at mindre algemengder ble utviklet. Djupen hadde en lavere næringstatus enn de to ovennevnte. Denne innsjøen er sjikta, dyp og har en annen innsjø (Akksjøen) i nedbørfeltet. Detaljert geologikart finnes ikke over nedbørfeltet, men det er mulighet for at sandsteinen dominerer i feltet. Alle disse forhold vil bidra til et lavere produksjonsnivå i denne innsjøen. Hvorfor Grunna har såvidt høye fosforverdier og algemengder med sandstein i nedbørfeltet er vanskelig å forklare. Det mest sannsynlige er at det har blitt kalket og/eller gjødslet som et forsøk på fiskestelltiltak. Store begroinger i den største tiløpsbekken og langs strendene viser at dette ikke skyldes naturgitte forhold.

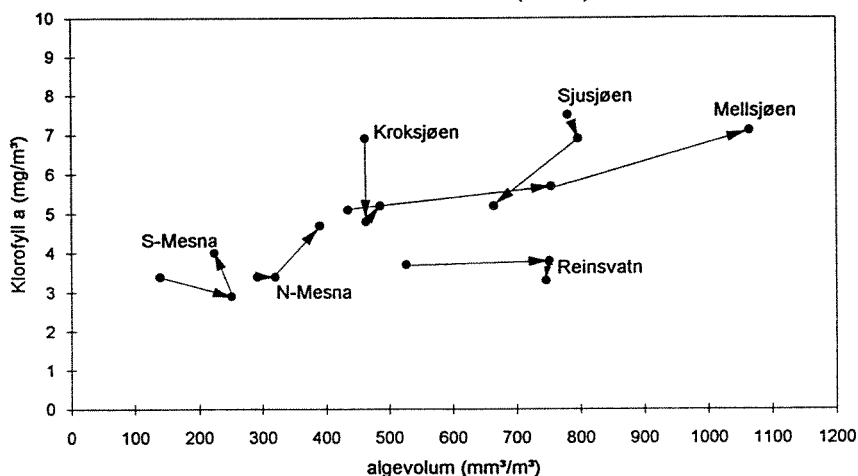
Reinsvatn, Mellsjøen, Kroksjøen, Sjusjøen, og Grunna er alle det vi kan kalle middels næringsrike innsjøer (mesotrofe). De har imidlertid en vannkvalitet som gjør at de ligger nær overgangsonen til forhold som er typiske i næringsrike (eutrofe) innsjøer. Alle disse innsjøene har påslag av næringssalter som er forårsaket av menneskelig aktivitet i området. Nord- og Sør-Mesna, Lyngen og Hornsjøen som alle har innslag av skifer i nærbørfeltet ligger i samme området i diagrammet. Sør-Mesna og Lyngen som har ubetydelige forurensningskilder i nedbørfeltet har nær samme næringsstatus og utvikler tilnærmet de samme algemengdene. Nord-Mesna tilføres forurenset vann fra Sjusjøen og har noe mer alger. Reinsvatn har påslag av næringssalter høyst sannsynlig fra Hundersæter/Pellestova-området.

Det er vanlig at klassifisering av vannkvalitet tar utgangspunkt i algemengder og fosforkonsentrasjon og den sammenhengen som eksisterer mellom disse målingene. Klassifikasjonen baserer seg på algemengden målt som klorofyll. De undersøkte innsjøene er plassert i et slikt diagram (Fig.11) der grensene er de som brukes av SFT i forvaltningen (Holtan & Rosland 1992). Vi vil gjøre oppmerksom på at kiselalger har mindre klorofyll pr. volumenhet og at dette kan medvirke til en "gunstigere" plassering i diagrammet. Spesielt gjelder dette Reinsvatn der ca. 90% av algevolumet består av kiselalger. Dette går klart fram av figur 12 der vi har framstilt sammenhengen mellom midlere algemengde uttrykt som algevolum og som klorofyll a. Reinsvatnet hadde omtrent like stort algevolum som Sjusjøen, mens klorofyll-konsentrasjonen var betydelig lavere som følge av en markert større andel kiselalger.

Ut fra disse kriteriene er vannkvaliteten i Grunna "dårlig", Sjusjøen, Mellsjøen, Kroksjøen, Hornsjøen og Reinsvatn, "nokså dårlig", Øvre Åsta, Nord-Mesna, Sør-Mesna og Lyngen "mindre god" og Djupen "god". På bakgrunn av dette og det vi vet om de naturgitte forhold, så er altså vannkvaliteten naturlig "mindre god" i områder med skifer i nedbørfeltet. Sett på denne bakgrunn tåler flere av innsjøene i Mesnavassdraget mindre forurensninger av næringssalter (har et dårligere utgangspunkt) enn de fleste andre innsjøer før de utvikler "dårlig" vannkvalitet.



Figur 11. Sammenhengen mellom middelverdiene av klorofyll og total fosfor. Inndelingen i ulike vannkvalitetsklasser etter Holtan & Rosland (1992).



Figur 12. Sammenhengen mellom middelverdier av mengdene uttrykt som algevolum og som klorofyll. Utviklingen fra 1992 til 1994 er vist med piler.

3.7. Årsakene til endringene i vannkvalitet fra Reinsvatn til Nord-Mesna.

Vannkvaliteten i Reinsvatn er preget av det ionerikere vannet som tilføres fra skiferområdene vest for innsjøen, men et påslag av næringssalter som skyldes menneskelig aktivitet er også registrert. Fra Reinsvatn og ned til Sjusjøen består nedbørfeltet av sandstein som betinger en ionefattigere avrenning. Dette vises blant annet ved at alkalitetsverdiene (og derved også kalsium og pH-verdiene) synker på denne strekningen (Fig.4). De naturgitte konsentrasjoner av næringssalter vil også være noe lavere i avrenningen fra denne delen av feltet enn f.eks i fra Reinsvatn sitt nedbørfelt. Det skjer imidlertid en gradvis økning i konsentrasjonene av næringssalter og mengder i innsjøene på denne strekningen (fig.4). Det er derfor ingen tvil om at dette skyldes utslipp forårsaket av menneskelig aktivitet i feltet. Påslaget er betydelig (2-3 ganger) og betegnelsen "nokså dårlig" vannkvalitet er dekkende for det inntrykket en får ved feltarbeidet i Reinsvatn, Mellsjøen, Kroksjøen og Sjusjøen. Tidvis ble det også observert vannblomst av blågrønnalgen *Anabaena flos-aquae* i disse innsjøene.

Vannkvaliteten i Nord- og Sør-Mesna preges av skiferforekomstene i lokalfeltet med den følge at kalkinnhold, alkalitet og pH var høyere i Nord-Mesna enn i Sjusjøen. Sjusjøens nedbørfelt utgjør en mindre del av Nord-Mesna's nedbørfelt enn resten (Sør-Mesna, Nevla og lokalfeltet), og mye av "reguleringsvannet" tilføres også vinterstid. Betydningen av den "nokså dårlige" vannkvaliteten i

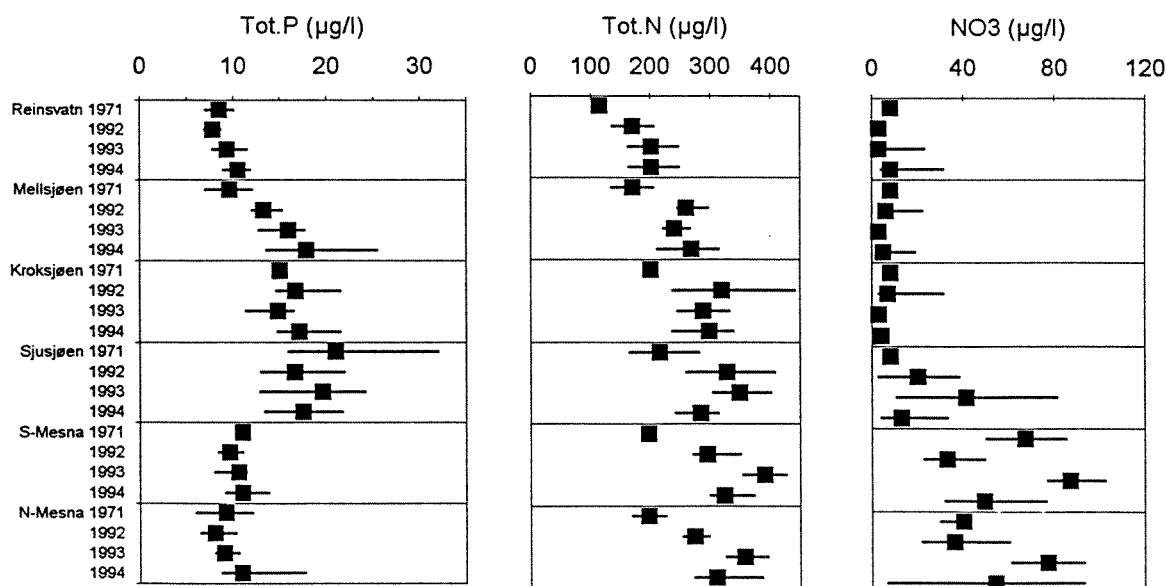
Sjusjøen for Nord-Mesna sommerstid er derfor moderat. Vannkvaliteten i Sør- og Nord-Mesna er relativt lik delvis som følge av overføringen av vann på grunn av reguleringen.

Forurensningsproblemene i Mesna-vassdraget er derfor i hovedsak knyttet til Reinsvatn, Mellsjøen, Kroksjøen og Sjusjøen. Undersøkelsene i 1993 har imidlertid avdekket at dårlig vannkvalitet pga forurensninger også finnes i Hornsjøen og Grunna som ligger utenfor Mesnavassdragets nedbørfelt. Disse resultatene er imidlertid med på å underbygge mistanken om at tett hyttebebyggelse og eventuelt hotellvirksomhet skaper økt algevekst i innsjøene. Dette skjer til tross for at det ikke skal finnes direkte utslipp til innsjøene. Utslippene skyldes neppe bare diffus avrenning fra områdene, men det er vanskelig å ha formening om hvilke andre forhold som kan være avgjørende.

3.8. Utviklingen i vannkvaliteten i løpet av siste 20 år.

Med bakgrunn i NIVA's observasjoner i 1971 (Langeland 1972) er tidsutviklingen i konsentrasjonen av næringssalter framstilt i Fig 13. Det er sparsomt med analyser fra 1971, men det finnes enkelte data fra april, juni, og august. I Kroksjøen og Sør-Mesna finnes data bare for august. Likevel er det mulig å se enkelte utviklingstrekk. Konsentrasjonen av fosfor har økt i Mellsjøen (3-4 µg/l), mens den har sunket noe i Sjusjøen (3-4 µg/l). I de andre sjøene synes det ikke å ha skjedd noen endringer.

Konsentrasjonene av total nitrogen har derimot økt i alle innsjøene fra ca. 70 µg/l i Reinsvatn til ca. 150 µg/l i Sør-Mesna. Dette er en generell trend som gjelder for de fleste innsjøer i Sør-Norge og som i hovedsak skyldes økningen i nedbørens innhold av nitrogenforbindelser. Selv med denne økningen i nitrat og totalnitrogen synker konsentrasjonene av nitrat til under deteksjonsgrensen i produksjonsjiktet under vekstperioden for innsjøene oppstrøms Sjusjøen slik tilfellet også var i 1971. I perioder kan derfor veksten av planktonalger være nitrogenbegrenset. Forekomsten av nitrogenfikserende blågrønnalger var imidlertid medvirkende til at den algemengden som utvikles over sesongen i hovedsak var styrt av fosforkonsentrasjonen.

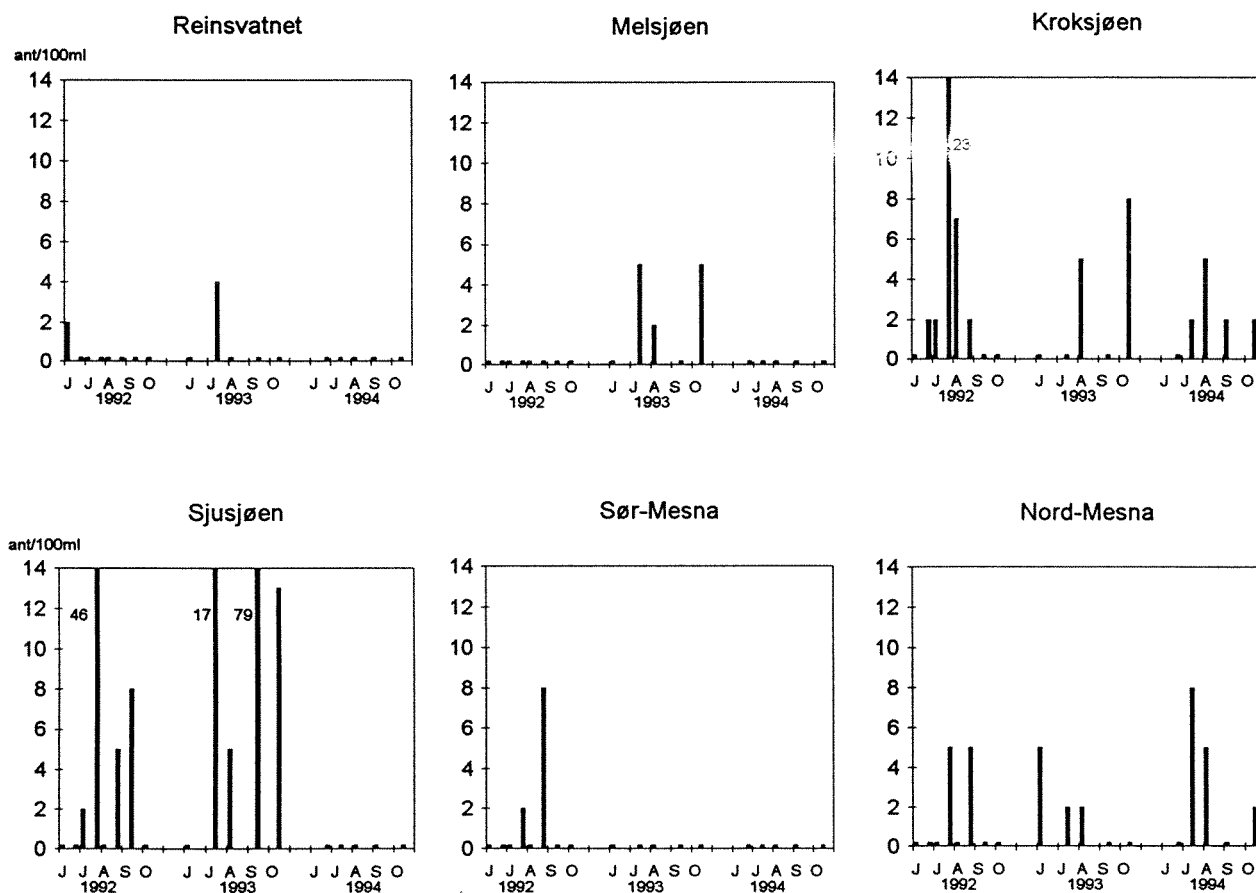


Figur 13. Middelverdier og variasjonsbredder for næringssalter i Mesnavassdragets innsjøer i 1971, 1992, 1993 og 1994. Antall observasjoner var 2-4 (1971), 8 (1992) og 5 (1993 og 1994).

3.9. Fekale indikatorbakterier.

Forekomsten av disse bakteriene er et følsomt mål på påvirkningsgraden av kloakk og husdyrgjødsel. Resultatene fra undersøkelsen er vist i fig.14. Primærdata er gitt i Tab I i vedlegget. SFT's grenser for klassifisering av vannkvalitet for bakterier er satt til mindre enn 5 for "god", 5-50 for "mindre god" og 50-200 for "nokså dårlig" (Holtan & Rosland 1992). Prøvene i Mesnavassdraget's innsjøer ble imidlertid samlet inn fra innsjøenes sentrale områder der det erfaringsmessig er lavere konsentrasjoner enn i strandnære områder. Det kan derfor være grunn til å bruke noe strengere grenser for klassifiseringen basert på slik prøvetakning. På bakgrunn av mengden fekale indikatorbakterier kan vi gi følgende karakterisikk av vannkvaliteten i innsjøene:

Vannkvaliteten var generelt "god" i Reinsvatn, Mellsjøen, Sør-Mesna og Nord-Mesna selv om den i perioder var nær grensen for "mindre god". Kroksjøen og Sjusjøen hadde "mindre god" vannkvalitet i store deler av vekstperioden i 1992, mens situasjonen var til og med "nokså dårlig" i Sjusjøen høsten 1993. I 1994 var det imidlertid en stor forbedring i Sjusjøen som følge av overføringen av kloakk til Lillehammer og vannkvaliteten betegnes som god dette året. Det er rimelig å tro at dette er starten på en bedring av vannkvalitet generelt i Sjusjøen i de nærmeste årene..



Figur 14. Fekale indikatorbakterier på 1 m's dyp i innsjøenes sentrale områder.

4. Tilrådninger

Det første som bør gjøres før en fastsetter eventuelle nye tappingsplaner inklusive krav til minstevannføringer, er at en utarbeider en vannbruksplan for Mesnavassdraget og derved rangerer de ulike brukerinteresser (kraftproduksjon, fiske, bevaring av naturgitt biologisk mangfold, resipient, rekreasjon, naturopplevelse, landskapsvern o.s.v.). I denne sammenheng bør det utarbeides realistiske og bindende kvalitetsmål som tar utgangspunkt i både fysisk/kjemiske og ikke minst biologiske og hygieniske vannkvalitetskriterier. Ut fra et fiskesynspunkt er det bl.a. viktig å vite om en skal basere seg på naturlig ørretreproduksjon eller om en i hovedsak skal basere seg på utsetninger. Dette er helt avgjørende ved eventuell fastsettelse av ny tappingsplan og krav om minstevannføring. I selve Mesnaelva må en også ta hensyn til at det har kommet inn gjedde i vassdraget når en fastsetter minstevannføring. I et gjeddeførende vassdrag må en ha så store stryk- og fossarealer som mulig samtidig som det er ønskelig med sterk strøm gjennom partier med løner og kulper. Dvs. at et vassdrag med gjedde trenger klart større minstevannføring for å kunne opprettholde en akseptabel ørretproduksjon jevnført med om vassdraget ikke hadde hatt gjedde. Liten vannføring og klare effekter av forurensninger Mesnavassdraget gjør at det må tas spesielle hensyn til resipientkapasitet og tålegrense når minstevannføringen skal vurderes.

Tar en utgangspunkt i at vassdragets fiskepopulasjoner skal opprettholdes utifra naturlig reproduksjon, vil en som regel også opprettholde det naturgitte biologiske mangfold. Resipientkapasiteten vil da også til en viss grad kunne opprettholdes på et akseptabelt nivå. I sterkt regulerte vassdrag eller vassdragsavsnitt er det likevel som regel lite rasjonelt å forvalte fisket utifra naturlig reproduksjon. Videre er det ikke alltid gitt at en bør ha som mål å bevare en fiskebestand og fiske på samme måte som fantes før inngrepet (Lindstrøm og Jakobsson 1984).

På bakgrunn av det som er nevnt foran bør det utarbeides en ny tappingsplan for den regulerte del av vassdragets elvestrekninger da eksisterende tappingsrutiner er lite tilpasset vassdragets resipientkapasitet og de biologiske forhold. Dette er også i samsvar med kravene fra SFT der det understrekes at resipientkapasiteten skal opprettholdes i fremtiden. Ved en eventuell ny tappingsplan bør følgende forhold vurderes:

1. opprettholdelse/styrking av vassdragets resipientkapasitet med hensyn til forurensninger fra bosetting, fritidsbebyggelse, hoteller, landbruk m.m.
2. landskapsmessige/estetiske forhold. Det at vassdraget framstår som et tilnærmet "naturlig" vassdrag med vannspeil på elvestrekninger har stor betydning bl.a. for den store fritids- og turistvirksomheten i nedbørfeltet.
3. produksjonsforhold for fisk og utøvelse av fiske herunder ørret/gjedde-problematikken
4. bevaring av biologisk mangfold og produksjonskapasitet

For å tilfredsstille disse ønskene/behovene er det nødvendig at tappingsplanen bl.a. inneholder krav til opprettholdelse av fastsatt minstevannføring (dvs. en vannføring som ikke må underskrides) i hele den berørte del av vassdraget unntatt elveløpet oppstrøms utløpstunnelen fra S. Mesna, dvs. også i hele Tyria og i nedre Mesna. Minstevannføringen på de aktuelle elvestrekninger bør fastsettes etter "felteksprimimentmetoden" dvs. at en utprøver ulike vannføringer (s.k. fleksible minstevannføringer) utifra feltobservasjoner i en overgangsperiode. En annen mulighet er å ta utgangspunkt i naturlig normalminstevannføring. Med normalminstevannføring menes midlere minstevannføring i en 5-10 års periode der en ser bort fra ekstremverdier. Det er nødvendig å opprettholde en viss minstevannføring hele året, men kravet til minstevannføring kan være lavere på vinteren enn om sommeren.

På bakgrunn av generelle erfaringer vil vi foreslå at en tar utgangspunktet i følgende forslag til minstevannføringer:

- Fjellelva**, utløp Reinsvatnet: sommer (juni-september) 0,1 m³/s., vinter (oktober-mai) 0,05 m³/s.
" utløp Mellsjøen : sommer (juni-september) 0,12 m³/s., vinter (oktober-mai) 0,06 m³/s.
" utløp Kroksjøen : sommer (juni-september) 0,15 m³/s., vinter (oktober- mai) 0,07 m³/s.
- Tyria**, utløp Sjusjøen : sommer (juni-september) 0,2 m³/s., vinter (oktober- mai) 0,05 m³/s.
- Mesna**, utløp Nord Mesna: sommer (maj-oktober) 1,0 m³/s., vinter (november- april) 0,6 m³/s.
" nedstrøms inntagsdammen: sommer (maj-oktober) 1,0 m³/s., vinter (november- april) 0,6 m³/s.

Videre bør tappingsplanen inneholde retningslinjer som:

- raske reduksjoner i tapping ved dammene må unngås for å redusere driftsintensiteten av bunndyr, skadeeffekter på begroingsorganismer, samt hindre at bunndyr og eventuelt fisk strander i tørrlagte områder. Nødvendig spyling av tunnel og elveleie må derfor tilpasses de biologiske forhold.
- i Tyria og nederste del av Mesnaelva er det ønskelig utifra resipient- og fiskeforhold samt opprettholdelse av naturgitt biologisk mangfold med reguleringsregime etter "skalaminingsprinsippet" dvs. at en i så stor grad som mulig følger det naturgitte vannføringsregimet. Dette reguleringsregime er også ønskelig å opprettholde i mest mulig grad for øvrige deler av vassdraget.
- tapping ved dammene bør i sommerperioden skje som overflatetapping. Dypvannsinntak gir redusert planktondrift og forandret temperaturregime som gir mindre "innsjøutløpseffekt" og således redusert produksjon av bunndyr langs elvestrekningen nedstrøms.

Det er dessuten viktig/ønskelig:

- Med biotopforbedrende tiltak dvs. tekniske fiskeforsterkningstiltak særlig i de kanaliserte deler av vassdraget. Her bør en videreføre det arbeide som allerede er igang. Terskelbygging må også vurderes, særlig hvis en skal basere fisket på utsetting av eldre fisk. Biotopforbedringer vil kunne øke vassdragets selvrensningspotensiale og forbedre levevilkårene for fisk og de fleste bunndyr. Vassdragets produksjonskapasitet og biologiske mangfold vil også kunne øke ved at bunnarealet blir større og mer variert.
- å reetablere kantvegetasjon på elvestrekninger der denne nå mangler, for å redusere erosjon og uttransport av humus- og jordpartikler. Algeveksten ("grønскеveksten") vil da også bli redusert som resultat av mindre lystilgang. En velutviklet kantvegetasjon er også viktig for insektlivet og fisken i vassdraget. I et lite vassdrag som Mesnavassdraget er elvestrekningenes økologi og produksjonsevne sterkt påvirket av kantvegetasjonen.
- at det ikke utføres flere elvekorreksjoner, opprensninger m.v. som direkte forringer/skader elvebiotopen og de nære strandområder som for eksempel er tilfelle ved kanaliseringer.
- at en kontinuerlig kontrollerer at etablerte tappingsmønster og tiltak får den effekt som etterstrevs ved å registrere bunndyr- og fiskeforekomst i elvepartiene. Innsjøenes forurensnings-situasjon bør også følges.

Når det gjelder krav til vannstander i reguleringsmagasinene, er det først og fremst de fiskeribiologiske forhold som berøres ved tapt fødetilgang, forskyvning til større andel dyreplankton i dietten og reduserte gytemuligheter for enkelte arter, og i mindre grad resipientforholdene. Dette under forutsetning av at

forurensningsbelastningen ikke øker utover nåværende nivå. Redusert forekomst av høyere vegetasjon på grunn av reguleringen vil likevel gjøre innsjøene mer følsomme for planteplanktonvekst som følge av næringssaltforurensning. Vi mener at de fiskesakkyndige må vurdere vannstander og reguleringsregimer i reguleringsmagasinene og at en foretar resipientvurdering når forslag til eventuelle forandringer fra fiskehold foreligger.

5. Litteratur

- Brettum, P. 1989. Alger som indikator på vannkvalitet i norske innsjøer. NIVA-rapport. L.nr. 2344
- Bækken, T. & K.J. Aanes 1990. Bruk av vassdragets bunnfauna i vannkvalitetsklassifisering. Nr. 2A. Forsuring. NIVA-rapport. Løpenr. 2491. 45 s.
- Faafeng, B., Brettum, P. & Hessen, D. O. 1990. Landsomfattende undersøkelse av trofittilstanden i 355 innsjøer i Norge. NIVA-rapport L.nr. 2355.
- Garnås, E. 1983. Food composition and zooplankton selection by smelts, *Osmerus eperlanus* L., in Lake Tyrifjorden, Norway. Fauna Norv. Ser. A, 4. 21-28.
- Henricson, J. & G. Sjöberg 1980. Strömbottenfaunan nedströms en kraftverksdam med korttidsreglering i Indalsälven. Information från Sötvattenslaboratoriet, Drottningholm (11). 34 s.
- Hessen, D. O. 1990. Pyramidenes fall: en kritisk vurdering av begrepene trofisk nivå og næringskjede. Fauna 43, 172-178.
- Holtan, H. & Rosland, D.S. 1992. Klassifikasjon av miljøkvalitet i ferskvann. SFT-rapport. TA-905/92.
- Kjellberg, G. 1993. Tiltaksorientert overvåkning av Mjøsa med tilløpselver. Årsrapport for 1992. SFT-rapport 520/93.
- Kjellberg, G. 1994. Tiltaksorientert overvåkning av Trysilelva. Generell vurdering av forurensningsgrad basert på kjemiske og biologiske forhold. NIVA-rapport L.nr. 2983.
- Langeland, A & Skulberg, O. 1971. Undersøkelser av Mesnavassdraget ved Lillehammer. NIVA-rapport O-63/68.
- Langeland, A. 1972. A comparison of the zooplankton communities in seven mountain lakes near Lillehammer, Norway (1896 and 1971). Norw. J. Zool. 20, 213-226.
- Lindström, T. & S. Jakobsson 1984. Minimitappning eller tappningsplaner - en innledning. s. 1-9. Fra: Information från Sötvattenslaboratoriet, Drottningholm (7).
- Lindström, E.-A. 1987. Begroingsobservasjoner i Numedalslågen. En sammenstilling og bearbeiding av data fra 1967 til 1986. NIVA O-86109.
- Lindström, E.-A. 1992. Tålegrenser for overflatevann. Fastsittende alger. NIVA-rapport. Løpenr. 2805. 49 s.
- Løvik, J.E. & Rognerud, S. 1993. Overvåkning av vannkvaliteten i Randsfjorden og Dokkfløymagasinet. Årsrapport for 1992. SFT-rapport 519/93.
- Løvik, J.E., Rognerud, S. & Kjellberg G. 1993. Tiltaksorientert overvåkning av Mesna-vassdraget 1992-94. SFT-rapport 518/93.
- Nilsson, N.-A. & B. Pejler 1973. On the relation between fish fauna and zooplankton composition in north Swedish lakes. Rep. Inst. Freshwat. Res. Drottningholm 53: 51-77.

- Ramberg, L. 1977. Relations between phytoplankton and environment in two swedish forest lakes. Klotenprosjektet rapp. nr. 7. Scripta Limnologica Upsaliensia 426.
- Rognerud, S. & Kjellberg, G. 1984. Relationships between phytoplankton and zooplankton biomass in large lakes. Verh. Internat. Verein. Limnol. 22, 666-671.
- Rognerud, S. 1984. Sjusjøen og Vurrusjøen. Resultater av befaringer i 1984. Notat til Fylkesmannen i Hedmark.
- Rognerud, S., Kjellberg, G. & Brettum, P. 1990. Sjusjøen i Hedmark. En undersøkelse av vannkvaliteten. NIVA-rapport. L.nr. 2512.
- Rognerud, S., J.E. Løvik, G. Kjellberg & R. Romstad 1994. Overvåkning av vannkvaliteten i Mesnavassdraget 1992-94. Årsrapport for undersøkelsene i 1993. NIVA-rapport. Løpenr. 3003. 21 s. + vedlegg.
- Surber, E.W. 1937. Rainbow trout and bottom fauna production in one mile of stream. Trans Am. Fish. Soc. 66. 193-202.

6. Vedlegg

Tabell I. Analyseresultater fra Mesna-sjøene i 1994. Blandprøver fra sjiktet 0-5m (0-2m i Kroksjøen).

1994	21.6	11.7	4.8	7.9	6.10	Middelverdi
pH						
Reinsvatnet	6,56	6,71	6,64	6,62	6,61	6,63
Melsjøen	6,50	6,49	6,46	6,68	6,57	6,54
Kroksjøen	6,34	6,38	6,38	6,36	6,42	6,38
Sjusjøen	6,22	6,45	6,30	6,32	6,28	6,31
Nord-Mesna	6,64	6,82	6,82	6,67	6,54	6,70
Sør-Mesna	6,50	6,70	6,48	6,60	6,65	6,59
Alk. mmol/l						
Reinsvatnet	0,061	0,058	0,058	0,058	0,062	0,059
Melsjøen	0,047	0,057	0,065	0,064	0,059	0,058
Kroksjøen	0,032	0,044	0,045	0,044	0,051	0,043
Sjusjøen	0,029	0,041	0,045	0,046	0,040	0,040
Nord-Mesna	0,079	0,085	0,081	0,085	0,083	0,083
Sør-Mesna	0,084	0,080	0,081	0,083	0,084	0,082
Farge						
Reinsvatnet	16	14	12	13	13	14
Melsjøen	31	24	24	23	25	25
Kroksjøen	37	39	33	46	41	39
Sjusjøen	42	40	37	45	44	42
Nord-Mesna	43	37	32	31	34	35
Sør-Mesna	63	58	47	49	51	54
Tot.P µg/l						
Reinsvatnet	11,8	11,0	10,0	10,8	9,0	10,5
Melsjøen	25,4	16,5	16,7	17,5	13,6	17,9
Kroksjøen	15,9	14,8	14,8	21,5	18,3	17,1
Sjusjøen	20,9	13,6	13,4	21,7	18,1	17,5
Nord-Mesna	17,7	9,6	9,2	8,8	9,2	10,9
Sør-Mesna	13,8	10,4	10,4	9,2	11,0	11,0
Tot.N µg/l						
Reinsvatnet	209	191	248	191	164	201
Melsjøen	267	298	257	313	212	269
Kroksjøen	237	301	308	337	305	298
Sjusjøen	312	271	242	298	296	284
Nord-Mesna	385	296	274	293	303	310
Sør-Mesna	372	310	329	306	300	323
NO₃ µg/l						
Reinsvatnet	31	5	<5	<5	<5	8
Melsjøen	19	<5	<5	<5	<5	5
Kroksjøen	<5	5	<5	<5	<5	<5
Sjusjøen	33	<5	<5	14	18	13
Nord-Mesna	93	52	7	44	73	54
Sør-Mesna	76	49	32	47	41	49
Silicium mg/l						
Reinsvatnet	2,1	1,9	1,4	0,8	0,8	1,4
Melsjøen	1,8	1,8	1,4	0,5	0,1	1,1
Kroksjøen	1,5	1,4	0,8	0,8	0,7	1,0
Sjusjøen	2,0	1,6	0,3	0,6	0,9	1,1
Nord-Mesna	2,7	2,5	2,0	2,0	2,1	2,3
Sør-Mesna	2,8	2,6	2,5	2,6	2,6	2,6
Kl. a µg/l						
Reinsvatnet	3,04	3,47	2,58	3,60	3,73	3,28
Melsjøen	7,12	5,60	5,80	12,1	4,95	7,11
Kroksjøen	3,25	5,49	4,96	6,43	5,73	5,17
Sjusjøen	6,66	4,64	4,65	6,08	4,09	5,22
Nord-Mesna	4,43	6,03	4,79	4,19	4,06	4,70
Sør-Mesna	3,56	5,74	3,12	4,31	3,01	3,95
Kolif. ant/100 ml						
Reinsvatnet	<2	<2	<2	<2	<2	<2
Melsjøen	<2	<2	<2	<2	<2	<2
Kroksjøen	<2	2	5	2	2	2
Sjusjøen	<2	<2	<2	<2	<2	<2
Nord-Mesna	<2	8	5	<2	2	3
Sør-Mesna	<2	<2	<2	<2	<2	<2
Siktedyp m						
Reinsvatnet	4,6	5,2	3,8	4,6	5,9	4,8
Melsjøen	3,8	3,7	3,5	3,0	-	3,5
Kroksjøen	>2,0	>2,1	ca. 2,0	ca. 2,0	-	-
Sjusjøen	3,6	3,6	2,8	3,0	3,0	3,2
Nord-Mesna	3,9	3,9	3,6	4,9	5,1	4,3
Sør-Mesna	3,2	3,1	2,8	3,9	3,7	3,3

Tabell II. Vannkjemiske analyseresultater fra Øver-Åsta og Lyngen 1994.

1994	25.7	11.8	30.8	Middelverdi
Farge mgPt/l				
Øver-Åsta	16	-	-	16
Lyngen	19	-	-	19
Tot.P µg/l				
Øver-Åsta	10,2	15,9	21,1	15,7
Lyngen	13,8	15,2	19,7	16,2
Tot.N µg/l				
Øver-Åsta	213	301	333	282
Lyngen	189	256	321	255
NO3 µg/l				
Øver-Åsta	<5	<5	<5	<5
Lyngen	<5	<5	7	<6
Kl. a µg/l				
Øver-Åsta	1,42	1,16	1,62	1,4
Lyngen	3,13	2,64	3,68	3,2

Tabell III

Kvantitative planteplanktonanalyser	mm^3/m^3		Reinsvatn			
	Gruppe/Arter	21/06/94	11/07/94	04/08/94	07/09/94	06/10/94
Cyanophyceae (blågrønnalger)						
Anabaena cf. lemmermannii		0.5	12.6		4.8	
Anabaena solitaria f. planctonica		3.2	34.2		12.2	66.3
Sum		3.8	46.8		16.9	66.3
Chlorophyceae (grønnalger)						
Ankyra judayi						0.3
Ankyra lanceolata			1.5		1.3	1.8
Botryococcus braunii					1.6	
Chlamydomonas sp. (l=12)					0.2	
Chlamydomonas sp. (l=8)		0.5			0.3	
Elakatothrix gelatinosa (genevensis)			0.3		2.2	1.5
Gloeoitila pulchra					3.2	
Gyromitus cordiformis			1.4			
Koliella sp.	10.0	1.1	0.4			0.7
Oocystis submarina v. variabilis		2.2	7.4		3.2	
Paulschulzia pseudovolvox		0.3	1.7			1.7
Staurastrum lunatum		1.0				
Stauroidesmus cuspidatus v. curvatus						0.4
Stauroidesmus indentatus					1.5	
Teilingia granulata		0.5			1.4	8.8
Tetraedron minimum v. tetralobulatum	2.9					
Ubest.cocc.gr.alge (Chlorella sp.?)					0.5	
Sum	12.9	5.6	12.6		15.5	15.2
Chrysophyceae (gullalger)						
Bitrichia chodatii			0.3	0.3		0.3
Chromulina sp.	2.4	0.8	2.3	3.0		
Chromulina sp. (Chr.pseudonebulosa ?)	2.5	0.3	0.3	3.1		4.0
Chrysidiastrum catenatum			5.6			
Chrysochromulina parva	2.4	3.7	0.6			
Craspedomonader	9.0	0.7	0.3	0.2		3.8
Dinobryon bavaricum	53.3	3.4	0.2	4.5		1.7
Dinobryon bavaricum v. vanhoeffenii		2.0				1.0
Dinobryon crenulatum		0.4		0.4		0.4
Dinobryon cylindricum var. alpinum	1.4	0.4				
Løse celler Dinobryon spp.				0.5		
Mallomonas akrokomos (v.parvula)			0.8	2.3		1.1
Mallomonas caudata			0.7			
Mallomonas cf. maiorensis		0.7				
Mallomonas reginae		0.8	0.2	0.4		0.7
Mallomonas spp.			3.4	2.0		1.7
Ochromonas sp. (d=3.5-4)	10.7	6.7	6.7	3.4		5.1
Små chrysomonader (<7)	52.5	22.3	22.3	8.9		14.0
Spiniferomonas sp.			1.0			
Store chrysomonader (>7)	44.8	43.1	22.4	25.8		16.4
Ubest.chrysomonade (Ochromonas sp.?)	30.7			3.2		1.6
Ubest.chrysophyceae		0.1		0.4		
Uroglena americana				2.7		
Sum	209.7	85.3	67.1	61.0		51.7
Bacillariophyceae (kiselalger)						
Asterionella formosa	31.3	7.9	5.8	33.1		70.2
Aulacoseira alpigena	12.4	23.3	303.7	1097.0		144.8
Cyclotella sp. (d=8-12 h=5-7)						1.1
Fragilaria crotonensis				1.6		41.8
Rhizosolenia longiseta			0.7	3.3		6.0

Tabell III forts.

Kvantitative planteplanktonanalyser	Reinsvatn				
	mm ³ /m ³				
Gruppe/Arter	21/06/94	11/07/94	04/08/94	07/09/94	06/10/94
Synedra sp. (l=40-70)	0.6				
Tabellaria fenestrata	8.7	62.4	219.1	386.6	124.2
Sum	53.0	93.6	529.3	1521.6	388.0
Cryptophyceae					
Cryptaulax vulgaris	1.1				
Cryptomonas erosa	14.6			2.0	5.8
Cryptomonas erosa v.reflexa (Cr.refl.?)	1.3	5.8	10.3	9.6	4.2
Cryptomonas marssonii			9.1	0.5	
Cryptomonas parapyrenoidifera	0.7				
Cryptomonas spp. (l=24-28)	3.6		10.6		21.2
Katablepharis ovalis	10.0	8.7	7.6	1.9	1.9
Rhodomonas lacustris (+v.nannoplantica)	63.4	36.6	22.5	19.2	21.5
Ubest.cryptomonade (Chroomonas sp.?)			13.1	5.3	
Sum	94.6	51.1	73.4	38.5	54.6
Dinophyceae (fureflagellater)					
Gymnodinium cf.lacustre	23.9	4.0	2.8	1.9	0.9
Gymnodinium cf.uberrimum			2.4	3.2	12.0
Gymnodinium fuscum		8.0	20.0		
Gymnodinium sp. (l=14-16)	1.7	0.7	3.2	11.5	
Peridinium inconspicuum		2.4		0.8	1.4
Ubest.dinoflagellat		2.3	0.3		
Sum	25.5	17.4	28.7	17.4	14.3
My-alger					
My-alger	17.8	16.6	15.1	9.9	6.7
Sum	17.8	16.6	15.1	9.9	6.7
Totalsum :	413.6	273.5	773.0	1680.8	596.8

Tabell IV

Kvantitative planteplanktonanalyser		m^3/m^3					Melsjøen
Gruppe/Arter		21/06/94	11/07/94	04/08/94	07/09/94	06/10/94	
Cyanophyceae (blågrønnalger)							
Anabaena cf. lemmermannii		32.2	458.2	3.9	13.0	0.3	
Anabaena solitaria f. planctonica			5.4	252.3	750.1	9.4	
	Sum	32.2	463.5	256.2	763.1	9.6	
Chlorophyceae (grønnalger)							
Ankyra lanceolata				1.3	0.8	3.3	
Chlamydomonas sp. (l=8)		3.2		0.3			
Dictyosphaerium pulchellum				0.2	0.4	4.1	
Elakatothrix gelatinosa (genevensis)				0.4	1.0	0.4	
Gloeotila pulchra					1.5		
Gonium sociale		5.3					
Gyromitus cordiformis			1.4	0.3			
Koliella sp.		0.5	1.3	0.5		1.3	
Monoraphidium contortum			0.2		0.2		
Pandorina morum			1.5	0.6			
Paramastix conifera		5.3					
Paulschulzia pseudovolvox		58.3	1.5		4.4	2.9	
Spondylosium planum						7.1	
Staurastrum gracile					8.0	1.2	
Staurastrum pseudopelagicum					3.5	1.6	
Staurodesmus cuspidatus v. curvatus					1.5	0.5	
Staurodesmus indentatus				0.5	4.5		
Teilingia granulata			0.3	0.8	2.6		
Tetraedron caudatum						0.3	
Tetraedron minimum v. tetralobulatum		0.6	0.2				
Ubest. cocc. gr. alge (Chlorella sp.?)		37.1					
	Sum	110.3	6.2	4.7	28.3	22.9	
Chrysophyceae (gullalger)							
Aulomonas purdyi						0.1	
Bicosoeca sp.					0.1		
Bitrichia chodatii			1.0	0.5	1.1	2.1	
Chromulina sp.		9.5	3.2				
Chromulina sp. (Chr. pseudonebulosa ?)		0.5		0.5	0.9	16.5	
Chrysochromulina parva			0.9	0.2			
Craspedomonader			14.3	0.3	3.6	1.9	
Dinobryon bavaricum		2.3	0.2	4.0	1.6	0.5	
Dinobryon bavaricum v. vanhoeffenii			2.9	4.7	0.2	0.4	
Dinobryon borgei		3.3	1.5	1.5	0.6		
Dinobryon crenulatum		0.8		0.4	0.4	0.4	
Dinobryon cylindricum		0.2					
Dinobryon cylindricum var. alpinum		0.9					
Dinobryon succicum			0.2				
Epipyxis polymorpha				0.2			
Kephyrion boreale				0.1			
Løse celler Dinobryon spp.		2.4		0.5			
Mallomonas akrokomos (v. parvula)				0.8	7.9	6.0	
Mallomonas caudata				0.7	4.9		
Mallomonas crassisquama				3.9	5.8		
Mallomonas reginae		0.8	0.2	1.2		0.8	
Mallomonas spp.		4.0	2.9				
Ochromonas sp. (d=3.5-4)		9.4	1.4	9.4	7.0	5.1	
Pseudokephyrion entzii				0.1			
Små chrysomonader (<7)		174.9	12.7	12.7	25.4	26.9	
Spiniferomonas sp.				0.3			
Store chrysomonader (>7)		213.6	15.5	15.5	60.3	31.0	

Tabell IV forts.

Kvantitative planteplanktonanalyser	Melsjøen				
	mm ³ /m ³				
Gruppe/Arter	21/06/94	11/07/94	04/08/94	07/09/94	06/10/94
Ubest.chrysomonade (Ochromonas sp.?)	43.7		0.3	0.3	1.3
Ubest.chrysophyceae	1.1	0.7	0.5	0.4	0.5
Uroglena americana			7.9	27.2	76.1
Sum	467.5	57.6	66.4	147.9	169.5
Bacillariophyceae (kiselalger)					
Asterionella formosa	143.1	6.6	13.1	66.3	47.7
Aulacoseira alpigena	3.7	6.8	12.3	43.0	3.4
Cyclotella sp. (d=8-12 h=5-7)					2.1
Fragilaria crotonensis			0.6	27.5	58.0
Rhizosolenia longiseta			0.8	0.3	0.4
Synedra sp. (l=30-40)	2.2	0.6			
Tabellaria fenestrata	46.2	33.0	642.0	679.8	239.7
Sum	195.2	46.9	668.9	816.8	351.3
Cryptophyceae					
Cryptaulax vulgaris	0.5				
Cryptomonas erosa	13.8				2.5
Cryptomonas erosa v.reflexa (Cr.refl.?)	0.3	0.6	37.9	6.9	10.6
Cryptomonas marssonii		3.2	2.6	6.4	
Cryptomonas spp. (l=24-28)	4.4		6.8	2.8	
Cyathomonas truncata	2.9		0.4		
Katablepharis ovalis	78.4	2.4	3.3	8.1	9.8
Rhodomonas lacustris (+v.nannoplantica)	24.4	5.6	15.2	50.1	15.2
Ubest.cryptomonade (Chroomonas sp.?)	7.9	5.2	1.7	6.6	
Sum	132.6	16.9	68.0	80.9	38.1
Dinophyceae (fureflagellater)					
Gymnodinium cf.lacustre	26.0	3.2	2.0	2.0	2.1
Gymnodinium cf.uberrimum			14.4	14.4	
Gymnodinium fuscum		8.0	42.0	40.0	
Gymnodinium sp. (l=14-16)	19.1	3.2		0.5	
Peridinium inconspicuum	1.0				0.6
Peridinium palustre			8.0		
Ubest. dinoflagellat (l=9-10)	47.7				
Sum	93.8	14.4	66.4	56.9	2.7
My-alger					
My-alger	25.7	9.3	12.0	11.2	16.1
Sum	25.7	9.3	12.0	11.2	16.1
Totalsum :	1057.3	614.8	1142.6	1905.1	610.3

Tabell IV

Kvantitative planteplanktonanalyser	Kroksjøen				
	mm ³ /m ³				
Gruppe/Arter	21/06/94	11/07/94	04/08/94	07/09/94	06/10/94
Cyanophyceae (blågrønnalger)					
Anabaena cf. lemmermannii	214.8	292.6	3.9		
Anabaena solitaria f. planctonica		2.0	79.7		
Sum	214.8	294.6	83.6		
Chlorophyceae (grønnalger)					
Ankyra lanceolata	0.1	0.4	6.7	20.4	5.2
Botryococcus braunii			0.8		
Chlamydomonas sp. (l=8)	0.8		0.3		
Cyste av Chlorogonium maximum	7.9				
Dictyosphaerium pulchellum					0.8
Elakatothrix gelatinosa (genevensis)			3.0	0.4	0.3
Eudorina elegans		4.9	1.5		
Gyromitus cordiformis	1.2	14.6			
Koliella sp.			9.9	1.2	0.8
Monoraphidium contortum			4.3	0.7	2.2
Monoraphidium dybowskii				0.2	
Oocystis submarina v. variabilis		0.6	0.2	2.5	
Pandorina morum		1.4			
Paramastix conifera	1.6				
Paulschulzia pseudovolvox	3.2				
Scourfieldia cordiformis			0.3	0.2	
Sphaerocystis schroeteri				1.2	0.3
Staurastrum anatinum	2.0				
Staurastrum pseudopelagicum			1.0		
Stauroidesmus cuspidatus v. curvatus		0.4		2.0	
Stauroidesmus dejectus			1.0		
Stauroidesmus indentatus			1.0		0.8
Teilingia granulata	0.6		0.8		
Tetraedron minimum v. tetralobulatum	0.3				0.2
Ubest. cocc. gr. alge (Chlorella sp.?)	2.4				
Ubest. ellipsoidisk gr. alge				4.2	
Ubest. gr. flagellat	0.2				
Sum	20.2	22.3	30.7	33.0	10.6
Chrysophyceae (gullalger)					
Aulomonas purdyi					0.4
Bicosoeca planctonica				0.1	0.3
Bitrichia chodatii	0.3	0.3	3.4	2.3	0.7
Chromulina sp.	7.4			1.7	3.0
Chromulina sp. (Chr. pseudonebulosa ?)	0.4	0.8	0.2	9.8	10.6
Chrysochromulina parva		0.3			
Chrysococcus cordiformis	0.2				
Craspedomonader	0.3	11.8		0.3	0.3
Dinobryon bavaricum	8.5		1.5		
Dinobryon bavaricum v. vanhoeffenii	7.0	4.3	0.9		
Dinobryon borgei	1.4	0.2	0.1	0.2	
Dinobryon crenulatum	1.6		4.4	0.4	
Dinobryon cylindricum	1.6		0.2		
Dinobryon suecicum			0.3		
Kephyrion boreale			0.1		
Mallomonas akrokomos (v. parvula)	0.4	0.9		12.2	8.7
Mallomonas caudata	1.4			16.0	
Mallomonas reginae			3.7		0.6
Mallomonas spp.		2.0	2.5		
Ochromonas sp. (d=3.5-4)	10.7	12.7	13.0	9.2	12.2
Pseudokephyrion entzii	0.3		0.3		

Tabell F forts.

Kvantitative planteplanktonanalyser		m^3/m^3					Kroksjøen
Gruppe/Arter	21/06/94	11/07/94	04/08/94	07/09/94	06/10/94		
Pseudokephyrion sp.			0.1				
Små chrysomonader (<7)	40.5	28.6	17.3	28.2	35.2		
Spiniferomonas sp.			0.5				
Store chrysomonader (>7)	43.9	13.8	27.6	39.6	34.5		
Synura sp. (l=9-11 b=8-9)		7.2	1.3				
Ubest.chrysomonade (Ochromonas sp.?)	7.6			4.6	0.5		
Ubest.chrysofytce		1.3		0.7			
Ubest.chrysofytce (l=8-9)	1.6	41.3					
Uroglena americana		1.5	0.6				
Sum	135.1	127.1	78.1	125.3	107.0		
Bacillariophyceae (kiselalger)							
Asterionella formosa	4.8	16.7	8.9	41.4	135.2		
Aulacoseira alpigena	1.5	1.4	2.3	2.3	4.9		
Cyclotella glomerata	0.7						
Cyclotella sp. (d=8-12 h=5-7)					1.1		
Fragilaria crotonensis				1.1	27.5		
Rhizosolenia longiseta			0.8				
Synedra sp. (l=30-40)					0.6		
Tabellaria fenestrata	8.7	55.2	87.1	9.0	35.4		
Tabellaria flocculosa			1.2				
Sum	15.7	73.3	100.2	53.8	204.6		
Cryptophyceae							
Cryptomonas erosa			3.2		12.7		
Cryptomonas erosa v.reflexa (Cr.refl.?)			4.0	6.1	15.0		
Cryptomonas marssonii	0.9		0.5	7.0	10.3		
Cryptomonas sp. (l=15-18)					1.3		
Cryptomonas sp. (l=20-22)	0.2						
Cryptomonas spp. (l=24-28)	1.2	0.8	2.0	3.6	4.4		
Katablepharis ovalis	12.2	8.1	4.5	17.2	11.4		
Rhodomonas lacustris (+v.nannoplantica)	1.6	10.6	0.7	201.8	70.8		
Sennia parvula		7.4					
Ubest.cryptomonade (Chroomonas sp.?)		3.2	1.6	56.8	8.6		
Sum	16.0	30.1	16.4	292.4	134.6		
Dinophyceae (fureflagellater)							
Gymnodinium cf.lacustre	3.2	0.9	3.7	0.9	3.2		
Gymnodinium cf.uberrimum		9.6	9.6		16.8		
Gymnodinium fuscum		3.0	10.5				
Gymnodinium sp. (l=14-16)			2.9				
Peridinium inconspicuum	8.0	1.5					
Peridinium sp. (l=15-17)					0.7		
Ubest. dinoflagellat (l=9-10)				2.4			
Ubest.dinoflagellat	1.2			1.4			
Sum	12.4	15.0	26.7	4.7	20.6		
Euglenophyceae							
Euglena sp. (l=40)	0.3						
Trachelomonas volvocina	0.3						
Sum	0.6						
My-alger							
My-alger	19.2	16.7	26.4	52.5	15.8		
Sum	19.2	16.7	26.4	52.5	15.8		
Totalsum :	434.0	579.1	362.2	561.6	493.2		

Tabell IV forts.

Kvantitative planteplanktonanalyser	mm ³ /m ³					Sjusjøen
	Gruppe/Arter	21/06/94	11/07/94	04/08/94	07/09/94	06/10/94
Cyanophyceae (blågrønnalger)						
Anabaena cf. lemmermannii	22.1	228.8			0.8	
Anabaena solitaria f. planctonica		4.0			1.5	
Sum	22.1	232.8			2.3	
Chlorophyceae (grønnalger)						
Ankistrodesmus falcatus					1.3	
Ankyra judayi			0.4	0.8	2.7	
Ankyra lanceolata		0.8	3.6	3.2	3.8	
Botryococcus braunii				0.8		
Carteria sp. (l=6-7)			0.3			
Chlamydomonas sp. (l=12)	12.7	3.2				
Chlamydomonas sp. (l=8)	12.7	0.3				
Cosmarium depressum				3.4		
Cosmarium subcostatum				1.4		
Cyste av Chlorogonium maximum	13.3					
Elakatothrix gelatinosa (genevensis)		0.3		0.7	0.4	
Eudorina elegans		2.3				
Gonium sociale	0.1					
Gyromitus cordiformis			1.4	1.4		
Koliella sp.	15.6	0.9				0.6
Monoraphidium contortum				0.5	0.2	
Oocystis submarina v. variabilis				0.3	0.3	
Paramastix conifera	1.3					
Sphaerocystis schroeteri			0.3	0.2		
Staurastrum aviicula						1.0
Staurastrum gracile			2.4			
Staurastrum pseudopelagicum				4.0		
Staurodesmus cuspidatus v. curvatus						0.5
Tetraedron minimum v. tetralobulatum	0.3					
Ubest.cocc.gr.alge (Chlorella sp.?)	4.0					
Sum	60.0	7.8	8.4	18.1	9.4	
Chrysophyceae (gullalger)						
Bicosoeca sp.	3.1		0.1			
Bitrichia chodatii	0.3	0.3	0.3	1.3	0.7	
Chromulina sp.	3.3		0.4			
Chromulina sp. (Chr.pseudonebulosa ?)	2.9	2.7	8.3	3.6	4.0	
Craspedomonader	3.2	5.6	6.1	0.5	0.3	
Cyster av Bitrichia chodatii	3.2					
Dinobryon bavaricum	0.2		1.4			
Dinobryon bavaricum v. vanhoeffenii		0.2				
Dinobryon borgei	1.1	0.2				
Dinobryon crenulatum			0.4			
Dinobryon cylindricum	0.7					
Mallomonas akrokomos (v.parvula)	2.1	8.8	1.2	75.6		
Mallomonas caudata		0.7		29.4		
Mallomonas crassisquama		2.3		1.9		
Mallomonas reginae	2.9	0.5				
Ochromonas sp. (d=3.5-4)	17.2	6.4	6.7	4.7	3.2	
Pseudokephyrion entzii			0.3			
Pseudokephyrion sp.		0.1				
Små chrysomonader (<7)	38.2	6.7	15.6	10.3	7.1	
Steloxomonas dichotoma				1.0		
Store chrysomonader (>7)	91.3	3.4	7.8	26.7	3.4	
Ubest.chrysomonade (Ochromonas sp.?)	6.4			1.9	0.5	
Ubest.chrysophyceae	0.6	0.3	0.9	0.4		

Tabell VI

Kvantitative planteplanktonanalyser		mm^3/m^3					Sjusjøen
Gruppe/Arter		21/06/94	11/07/94	04/08/94	07/09/94	06/10/94	
Uroglena americana				0.8			
Sum		176.7	38.2	50.3	157.3	19.2	
Bacillariophyceae (kiselalger)							
Asterionella formosa		21.1	5.9	1.1	5.8	680.7	
Aulacoseira alpigena		4.2	1.4		0.5	4.2	
Synedra sp. (l=30-40)		1.1	0.4				
Tabellaria fenestrata		1.2	55.9	370.7	461.9	3.0	
Tabellaria flocculosa		3.0	1.2				
Sum		30.6	64.9	371.8	468.2	687.8	
Cryptophyceae							
Chilomonas sp.		5.8					
Cryptomonas curvata					26.0		
Cryptomonas erosa		57.2	9.5	5.5	54.1	58.3	
Cryptomonas erosa v.reflexa (Cr.refl.?)		1.9	6.7	1.4	38.2	23.9	
Cryptomonas marssonii			3.3		21.2		
Cryptomonas spp. (l=24-28)		0.8	1.2	0.4	37.1	6.0	
Katablepharis ovalis		22.9	5.7	3.8	8.7	3.8	
Rhodomonas lacustris (+v.nannoplantica)		51.5	104.2	13.8	65.5	30.8	
Ubest.cryptomonade (Chroomonas sp.?)		3.2	9.5	19.1	48.2	2.7	
Sum		143.4	140.2	44.1	299.0	125.4	
Dinophyceae (fureflagellater)							
Gymnodinium cf.lacustre		26.0		1.1	3.2		
Gymnodinium sp. (l=14-16)		0.7				2.8	
Gymnodinium uberrimum		2.0				3.2	
Peridinium inconspicuum		1.0					
Peridinium umbonatum		7.7					
Ubest.dinoflagellat			0.8				
Sum		37.4	0.8	1.1	3.2	6.0	
Euglenophyceae							
Trachelomonas volvocina					17.5		
Sum					17.5		
My-alger							
My-alger		24.2	12.2	14.4	10.5	12.7	
Sum		24.2	12.2	14.4	10.5	12.7	
Totalsum :		494.3	496.9	490.0	975.9	860.5	

Tabell VII

Kvantitative planteplanktonanalyser	Sør-Mesna				
	mm ³ /m ³				
Gruppe/Arter	21/06/94	11/07/94	04/08/94	07/09/94	06/10/94
Cyanophyceae (blågrønnalger)					
Anabaena flos-aquae				0.8	
Merismopedia tenuissima			0.6	1.0	0.9
Snowella atomus					6.0
Sum			0.6	1.8	6.9
Chlorophyceae (grønnalger)					
Ankyra lanceolata			0.3		0.2
Dictyosphaerium subsolitarium				1.7	0.8
Elakatothrix gelatinosa (genevensis)				0.2	0.2
Gyromitus cordiformis	1.2	1.3	1.3		
Koliella sp.	0.1				0.2
Monoraphidium dybowskii	0.2	12.1	1.0	3.4	1.8
Oocystis submarina v.variabilis			0.3	1.0	
Paramastix conifera				9.3	0.7
Scourfieldia cordiformis			0.2	0.7	
Sphaerocystis schroeteri	1.2	9.8		0.3	
Staurastrum paradoxum			0.7		
Ubest.ellipsoidisk gr.alge		3.6	5.1	7.2	1.9
Sum	2.8	26.8	8.9	23.7	5.8
Chrysophyceae (gullalger)					
Aulomonas purdyi	0.5				
Bicosoeca sp.					0.1
Bitrichia chodatii	0.3		0.5	2.7	0.8
Chromulina sp.	2.8			4.0	
Chromulina sp. (Chr.pseudonebulosa ?)				0.8	0.1
Chrysochromulina parva				0.3	
Chrysococcus cordiformis			0.4	0.2	
Craspedomonader	1.9	0.5		1.6	0.7
Cyster av Chrysolykos skujai			0.4		
Dinobryon borgei	1.0	0.6		1.4	1.1
Dinobryon crenulatum			1.8		
Dinobryon cylindricum var.alpinum	2.0				
Dinobryon suecicum	0.2	0.2		0.5	
Kephyrion boreale			0.2		
Løse celler Dinobryon spp.	0.4		5.6		
Mallomonas akrokomos (v.parvula)	1.1	34.3	5.6	9.0	3.6
Mallomonas allorgei		1.7	3.1	3.1	
Mallomonas crassisquama	1.9		7.8	2.4	
Ochromonas sp. (d=3.5-4)	3.9	11.0	11.2	14.7	3.6
Pseudokephyrion entzii	1.6			0.1	0.1
Små chrysonader (<7)	31.3	19.6	20.7	28.9	8.6
Spiniferomonas sp.	0.7	0.3		1.7	
Store chrysonader (>7)	34.5	8.6	10.3	36.2	10.3
Ubest.chrysonade (Ochromonas sp.?)				7.9	0.3
Ubest.chrysophyceae		0.1	0.4	0.3	
Sum	84.0	77.0	67.9	115.7	29.2
Bacillariophyceae (kiselalger)					
Asterionella formosa	2.6		1.4		
Aulacoseira alpigena			3.3	2.4	7.3
Cyclotella sp. (d=8-12 h=5-7)					0.2
Synedra sp. (l=30-40)	2.2	10.6			1.0
Tabellaria fenestrata	3.4		5.1		
Tabellaria flocculosa	4.6			0.8	
Sum	12.9	10.6	9.8	3.2	8.4

Tabell VII forts.

Kvantitative planteplanktonanalyser	mm ³ /m ³					Sør-Mesna
	21/06/94	11/07/94	04/08/94	07/09/94	06/10/94	
Gruppe/Arter						
Cryptophyceae						
Cryptomonas cf.erosa	3.2		15.9			
Cryptomonas erosa v.reflexa (Cr.refl.?)	6.6	6.9	11.9	5.5	6.1	
Cryptomonas marssonii	2.2	3.4		1.2		
Cryptomonas sp. (l=15-18)					1.1	
Cryptomonas spp. (l=24-28)		0.4	3.6	3.2		
Katablepharis ovalis	15.7	6.4	0.6	7.6	0.7	
Rhodomonas lacustris (+v.nannoplanctica)	117.0	99.1	54.1	45.1	37.5	
Ubest.cryptomonade (Chroomonas sp.?)	18.9	31.8	14.6	5.3		
Ubest.cryptomonade (l=6-8) Chro.acuta ?				1.9		
Sum	163.6	148.0	100.7	69.8	45.3	
Dinophyceae (fureflagellater)						
Gymnodinium cf.lacustre	1.1					
Gymnodinium cf.uberrimum			2.4			
Ubest.dinoflagellat	1.2					
Sum	2.3		2.4			
Euglenophyceae						
Trachelomonas furcata	0.5					
Sum	0.5					
My-alger						
My-alger	13.4	25.0	23.5	22.5	11.3	
Sum	13.4	25.0	23.5	22.5	11.3	
Totalsum :	279.4	287.4	213.8	236.6	107.0	

Tabell VIII

Kvantitative planteplanktonanalyser	mm ³ /m ³		Nord-Mesna			
			21/06/94	11/07/94	04/08/94	07/09/94
Gruppe/Arter						
Cyanophyceae (blågrønnalger)						
Anabaena flos-aquae		16.5		3.6		
Merismopedia tenuissima				0.6		1.0
Sum		16.5		4.2		1.0
Chlorophyceae (grønnalger)						
Ankyra lanceolata		0.9		0.3	0.1	0.3
Chlamydomonas sp. (l=12)				1.6		1.6
Chlamydomonas sp. (l=8)		0.3				
Cyste av Chlorogonium maximum	0.5					
Dictyosphaerium subsolitarium		2.3				
Elakatothrix gelatinosa (genevensis)						0.4
Elakatothrix viridis		0.1				
Gloeotila pulchra				3.3		
Gyromitus cordiformis	1.4	1.4			2.8	1.2
Koliella sp.	0.1	0.1				
Monoraphidium contortum		0.2				0.2
Monoraphidium dybowskii		2.3	0.7		0.5	1.1
Oocystis marssonii					1.3	
Oocystis submarina v. variabilis		0.7	0.7			
Pandorina morum					0.4	
Paramastix conifera					2.7	
Paulschulzia pseudovolvox			0.2			
Scourfieldia cordiformis					0.2	
Staurastrum gracile		1.6				1.2
Staurastrum paradoxum			0.5		1.4	
Ubest.ellipsoidisk gr.alge		9.8	12.9			1.7
Sum	2.0	19.6	20.2	9.4	7.7	
Chrysophyceae (gullalger)						
Aulomonas purdyi	0.1					
Bitrichia chodatii			1.7	1.0		0.3
Chromulina sp.	4.6	3.0	1.2	0.7		
Chromulina sp. (Chr.pseudonebulosa ?)	0.3		0.1	0.4		0.3
Chrysidiastrum catenatum	5.6	11.1	5.6			
Chrysochromulina parva	3.7	9.3	1.5			2.5
Craspedomonader	0.2	0.5	0.2	3.2		2.1
Dinobryon acuminatum			0.8			
Dinobryon bavaricum	0.3	7.4	0.1	0.1		2.0
Dinobryon bavaricum v.vanhoeffenii			0.2	1.0		
Dinobryon borgei	0.1	1.3		1.7		
Dinobryon cylindricum	1.0					
Dinobryon divergens	0.2	44.3				
Dinobryon suecicum	0.2	0.3		0.3		0.3
Kephyrion boreale			0.1	0.4		
Løse celler Dinobryon spp.		2.0	0.8	2.0		
Mallomonas akrokomos (v.parvula)	1.4	0.8		0.5		3.2
Mallomonas caudata	0.7	9.3		1.8		
Mallomonas cf.maiorensis			0.7	0.7		
Mallomonas crassisquama	0.4		9.7	5.8		5.8
Mallomonas reginae				0.2		
Mallomonas spp.		2.0				
Ochromonas sp. (d=3.5-4)	6.7	5.9	6.8	13.9		7.6
Pseudokephyrion entzii		0.1		0.1		
Små chrysomonader (<7)	24.5	31.5	18.8	17.5		10.7
Spiniferomonas sp.		2.1	0.8	1.7		
Store chrysomonader (>7)	34.5	50.0	32.7	8.6		15.5

Tabell VIII forts.

Kvantitative planteplanktonanalyser		mm^3/m^3					Nord-Mesna				
Gruppe/Arter		21/06/94	11/07/94	04/08/94	07/09/94	06/10/94					
Synura sp. (l=9-11 b=8-9)		1.6				2.4					
Ubest.chrysomonade (Ochromonas sp.?)		0.6			2.4	0.3					
Ubest.chrysofytce		0.3			0.1						
Uroglena americana			0.3								
Sum		86.9	181.0	81.7	63.9	52.8					
Bacillariophyceae (kiselalger)											
Asterionella formosa		13.3	10.2	23.9	22.0	14.3					
Aulacoseira alpigena		2.0	0.4	62.1	5.6	3.8					
Cyclotella comta		4.2				4.2					
Cyclotella sp. (d=8-12 h=5-7)					3.6						
Fragilaria crotonensis						1.7					
Rhizosolenia longiseta			0.4	4.8	76.7	158.2					
Synedra sp. (l=30-40)			1.7								
Synedra sp. (l=40-70)		0.4		4.6							
Tabellaria fenestrata		6.9	1.5	111.2	19.4	50.4					
Tabellaria flocculosa		2.0									
Sum		28.8	14.2	206.6	127.4	232.6					
Cryptophyceae											
Cryptomonas cf.erosa		20.4	12.7	47.7	15.9	66.8					
Cryptomonas erosa v.reflexa (Cr.refl.?)		6.6	7.9	25.8		2.8					
Cryptomonas marssonii		4.3	19.1	6.4		0.3					
Cryptomonas parapyrenoidifera					3.2	9.5					
Cryptomonas sp. (l=20-22)				12.7							
Cryptomonas spp. (l=24-28)		1.2	8.8	24.4	9.6	28.6					
Katablepharis ovalis		14.8	18.1	7.0	2.9						
Rhodomonas lacustris (+v.nannoplantica)		88.3	47.7	7.6	20.8	11.9					
Ubest.cryptomonade (Chroomonas sp.?)		4.0	15.9	22.4	1.4	2.7					
Sum		139.6	130.3	154.0	53.7	122.6					
Dinophyceae (fureflagellater)											
Ceratum hirundinella		5.0	5.4	16.2	5.4						
Gymnodinium cf.lacustre		6.5	10.6	2.8	4.2	4.2					
Gymnodinium cf.uberrimum			4.0	4.8		4.0					
Gymnodinium sp. (l=14-16)				4.3							
Peridinium sp. (l=15-17)		5.0		3.6	3.6	0.7					
Peridinium willei		9.0									
Ubest. dinoflagellat (l=9-10)				4.8							
Ubest.dinoflagellat			2.0								
Sum		25.4	22.0	36.5	13.3	8.9					
My-alger											
My-alger		18.9	20.9	19.2	21.9	9.4					
Sum		18.9	20.9	19.2	21.9	9.4					
Totalsum :		301.6	404.5	522.4	289.6	435.1					

Tabell IX. Kvalitativ forekomst av krepsdyrplankton i Mesna-sjøene i 1994, basert på håvtrekk.

+++ = rikelig/dominerende, ++ = vanlig, + = få individer

*) Hovedsakelig Cyclops scutifer.

Arter	Reinsvatnet		Melsjøen		Kroksjøen	
	4.8	7.9	4.8	7.9	4.8	7.9
COPEPODA (Hoppekreps):						
Heterocope appendiculata	++	+	+	++	+	++
Acanthodiptomus denticornis			+		+	++
Eudiptomus gracilis						
Cyclopoida *)	+++	+++	+	+++	+	+
CLADOCERA (Vannlopper):						
Holopedium gibberum	++	+++	++	++	++	+
Daphnia longispina						
Daphnia galeata			++	+++	+	++
Daphnia cristata	+++	+++				
Ceriodaphnia sp.						
Bosmina longispina	+	++	+	++	+	+++
Bosmina longirostris	++	+++				
Leptodora kintii						
Polyphemus pediculus						

Tabell IX forts.

Arter	Sjusjøen		Sør-Mesna		Nord-Mesna	
	4.8	7.9	4.8	7.9	4.8	7.9
COPEPODA (Hoppekreps):						
Heterocope appendiculata	++	+	++	+++	++	+
Acanthodiptomus denticornis	++					
Eudiptomus gracilis			+++	+++	+++	+
Cyclopoida *)	+++	+++	++	++	++	++
CLADOCERA (Vannlopper):						
Holopedium gibberum	+	++		++	+	
Daphnia longispina				+		
Daphnia galeata	+++	+++		+		
Daphnia cristata	++	+	+++	+	+++	++
Ceriodaphnia sp.						+
Bosmina longispina	++	++	++	+	++	++
Bosmina longirostris						++
Leptodora kintii			+		+	
Polyphemus pediculus			+			

Tab. X Antall bunndyr pr. 3 minutters sparkeprøve ved 6 lokaliteter i Mesnavassdraget den 10/9-92.

Lokalitet	St.1	St.2	St.3	St.4	St.5	St.6
Børstemark	2	2	1	-	-	4
Asellus	7	7	11	-	2	-
Steinfluer	1	37	22	1	1	7
Døgnfluer	6	31	8	55	6	80
Vårfluer	3	12	24	1	10	2
Biller	2	2	-	-	-	-
Fjærmygg	14	44	10	-	5	2
Knott	1	7	3	-	-	3
Andre 2 vinge	-	6	2	-	-	-
Snegl	2	2	-	-	-	-
Muslinger	-	22	9	-	-	-
Sum	38	172	90	57	24	98

Tab. XI Antall bunndyr pr. 3 minutters sparkeprøve ved 7 lokaliteter i Mesnavassdraget, samt ved en lokalitet i Hornsjøbekken den 7/9-93.

Lokalitet	St.1	St.2	St.3	St.4	St.5	St.6	St.7	Hornsjø- bekken
Børstemark	2	1	1	-	-	14	4	2
Igler	-	2	-	-	-	-	-	-
Asellus	2	-	15	-	-	-	-	-
Steinfluer	34	122	33	23	-	44	1	57
Døgnfluer	55	56	15	193	9	266	10	60
Vårfluer	23	152	16	35	59	22	7	47
Biller	-	3	-	1	-	12	-	1
Fjærmygg	149	151	206	163	41	45	286	127
Knott	4	2	15	2	6	15	948	12
Andre 2 vinge	2	4	4	1	-	27	-	6
Snegl	1	1	7	-	-	-	11	-
Muslinger	-	5	21	-	1	-	-	-
Sum	272	499	333	418	116	445	1267	312

Tab. XII Antall bunndyr pr. 3 minutters sparkeprøve ved 3 lokaliteter i Mesnavassdraget nedstrøms Nord-Mesna den 30/9-94.

Lokalitet	St. M1	St. M2	St. M3
Børstemark	7	-	1
Igler	-	-	-
Asellus	1	-	-
Steinfluer	28	215	25
Døgnfluer	39	70	99
Vårfluer	32	108	76
Biller	2	-	-
Fjærmygg	15	5	13
Knott	-	-	4
Andre 2 vinge	1	-	7
Snegl	14	-	25
Muslinger	-	-	-
Sum	139	398	250

Tab. XIII Antall bunndyr og total biomasse uttrykt som våtvekt pr. m² ved 2 lokaliteter i Mesnavassdraget nedstrøms N.Mesna den 30/9-94.

Lokalitet	St. M1	St. M2
Børstemark	-	45
Steinfluer	67	246
Døgnfluer	101	34
Vårfluer	-	146
Fjærmygg	56	11
Snegl	224	-
Sum	448	482
Biomasse gram våttvekt pr. m ²	1,9	1,9

Tabell XIV Artsliste over steinfluelarver, døgnfluelarver og vårfluelarver funnet i Mesnavassdragets foss- og strykparter i 1992-94.

Steinfluer:

Dinocras cephalotes	x
Diura nanseni	x
Isoperla sp.	xx
Taeniopteryx nebulosa	xxx
Amphinemura sulcicollis	x
Protonemura meyeri	xx
Nemoura avicularis	xx
Leuctra fusca	x
L. hippopus	xx

Døgnfluer:

Baetis muticus	x
B. niger	xx
B. rhodani	xxx
Centroptilum luteolum	x
Heptagenia dalecarlica	xx
H. sulphurea	xx
Leptophlebia vespertina	xx
Ephemerella ignita	x

Vårfluer:

Rhyacophila nubila	xx
Hydroptila sp.	xx
Plectrocnemia conspersa	x
Polycentropus flavomaculatus	xx
Neureclipsis bimaculata	xx
Hydropsyche siltalai	xx
Hydropsyche sp.	xx
Limnephilidae indet.	xx
Ceraclea sp.	x
Leptoceridae indet.	x

x sparsom forekomst
 xx vanlig forekomst
 xxx riklig forekomst

NIVA



Norsk institutt for vannforskning

Postboks 173 Kjelsås, 0411 Oslo

Telefon: 22 18 51 00 Fax: 22 18 52 00

ISBN 82-577-2748-2