



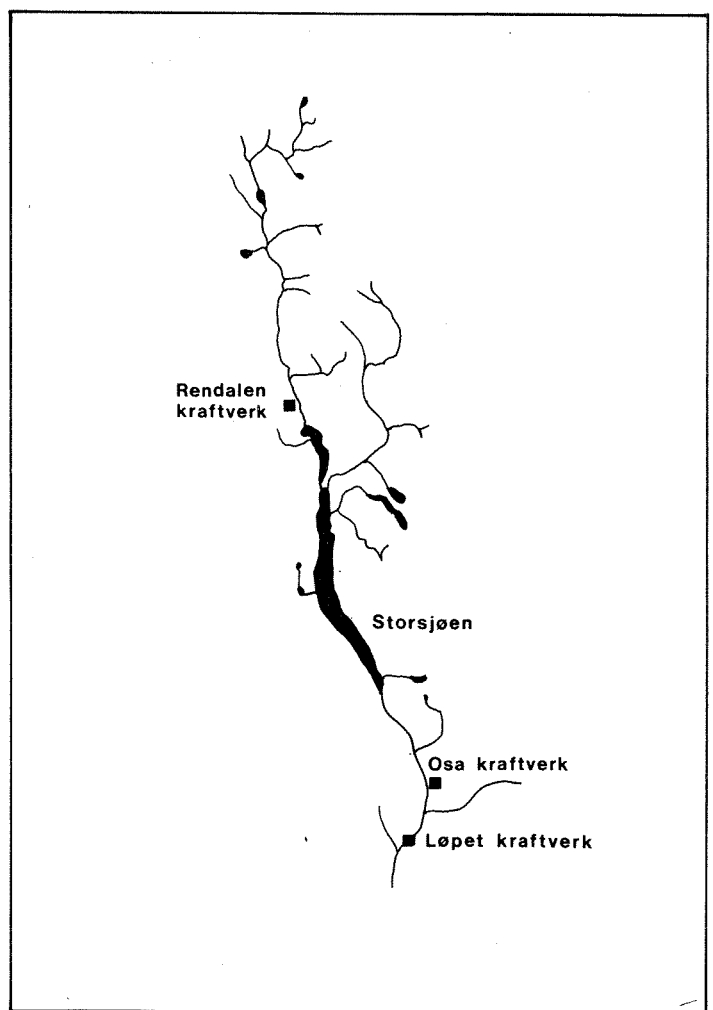
Statlig program for forurensningsovervåking

Rapport 204/85

Oppdragsgiver	Statens forurensningstilsyn
Deltakende institusjon	NIVA

Undersøkelse av Storsjøen i Rendalen 1983-85

Årsrapport 1984





Statlig program for forurensningsovervåking

Det statlige programmet omfatter overvåking av forurensningsforholdene i

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

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

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

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

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

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

påvise eventuell uheldig utvikling i resipienten på et tidlig tidspunkt.

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

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

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

Følgende institusjoner deltar i arbeidsutvalget:

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

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

Resultater fra de enkelte overvåkingsprosjekter vil bli publisert i årlige rapporter.

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

NIVA - RAPPORT

Norsk institutt for vannforskning



NIVA

Prosjektnr.: 0-8000213
Undernummer: I
Løpenummer: 1794
Begrenset distribusjon:

Hovedkontor Postboks 333 0314 Oslo 3 Telefon (02)23 52 80	Sørlandsavdelingen Grooseveien 36 4890 Grimstad Telefon (041)43 033	Østlandsavdelingen Rute 866 2312 Ottestad Telefon (065)76 752	Vestlandsavdelingen Breiviken 2 5035 Bergen - Sandviken Telefon (05)25 53 20
--	--	--	---

Rapportens tittel: Undersøkelse av Storsjøen i Rendalen 1983 - 85. Årsrapport 1984 (Overvåkingsrapport nr. 204/85)	Dato: Mai 1985
Forfatter (e): Sigurd Rognerud Gøsta Kjellberg	Rapportnr. 0-8000213
	Faggruppe: NIVAs Østlandsavd.
	Geografisk område: Hedmark
	Antall sider (inkl. bilag): 45

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

Ekstrakt: <p>Rapporten presenterer det fysisk-kjemiske og biologiske materialet som er samlet inn i 1984. Undersøkelsen er en 3-årig undersøkelse som avsluttes i 1985.</p> <p>Resultater for 1984 er i overensstemmelse med observasjonene i 1983. Problemer knyttet til algeoppblomstring i Storsjøens frie vannmasser ble ikke registrert. Næringssalttilførselen (overgjødning) er likevel fortsatt betenkelig høy da det til tider fortsatt er stor forekomst av fastsittende alger (grønnske) i den del av vassdraget som berøres av Glåmaoverføringen ovenfor Storsjøen og langs Storsjøens strender. Fortsatt reduksjon av forurensningstilførsler såvel langs øvre del av Glåma som i det lokale nedslagsfelt er derfor påkrevet.</p>

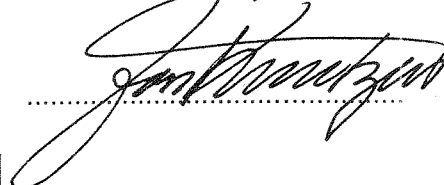
4 emneord, norske:
1. Forurensningsovervåking ;
2. Storsjøen, Rendalen
3. Fysisk/kjemiske forhold
4. Vannbiologi

4 emneord, engelske:
1. Pollution Monitoring ;
2. Storsjøen, Rendalen
3. Phys./chemical conditions
4. Water biology

Prosjektleder:


Gøsta Kjellberg

For administrasjonen:




Programleder, overvåking

ISBN 82-577-0989-1

NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING
OSLO

0-8000213

Undersøkelse av Storsjøen i Rendalen 1983 - 85
Årsrapport for 1984

Ottestad, mai 1985

Prosjektleder: Gösta Kjellberg

Medarbeidere: John E. Brittain
Gerd Justås
Sigurd Rognerud
Randi Romstad

F O R O R D

Storsjøen i Rendalen inngår fra og med 1983 som en del av "Statlig program for forurensningsovervåking" som finansieres og administreres av Statens forurensningstilsyn (SFT). Undersøkelsen utføres av NIVAs Østlandsavdeling og er en 3-årig basisundersøkelse som avsluttes i 1985. Sluttrapport vil foreligge i 1986.

De kjemiske prøver er analysert ved Vannlaboratoriet for Hedemark (VLH). Bunndyrmaterialet er artbestemt og sammenstilt av John E. Brittain ved Laboratorium for ferskvannøkologi og innlandsfiske ved Zoologisk Museum i Oslo (LFI). Planteplanktonet er identifisert og kvantifisert av Else-Øyvor Sahlqvist og begroingen av Randi Romstad ved NIVA i Oslo.

NIVAs Østlandsavdeling vil takke disse for godt samarbeid.

Ottestad, mai 1985

Gösta Kjellberg

I N N H O L D S F O R T E G N E L S E

	Side:
FORORD	3
1. FORMAL - KONKLUSJONER - TILRÅDNINGER	5
1.1 Formål	5
1.2 Konklusjoner	5
1.3 Tilrådninger	6
2. INNLEDNING	7
2.1 Områdebeskrivelse	7
2.2 Vannbruk og forurensninger	7
2.3 Andre undersøkelser fra området	8
2.4 Målsetting og program	8
3. RESULTATER OG DISKUSJON	12
3.1 Meteorologi og hydrologi	12
3.2 Storsjøen	12
3.2.1 Fysisk-kjemiske undersøkelser	12
3.2.2 Biologiske undersøkelser	19
3.3 Renavassdraget	24
3.3.1 Kjemiske forhold	24
3.3.2 Biologisk befaring	28
3.4 Samlet vurdering av vannkvaliteten	33
4. LITTERATURREFERANSER	35
5. VEDLEGG - PRIMÆRDATA	36

1. FORMAL - KONKLUSJONER - TILRÅDNINGER

1.1 Formål

Undersøkelsen av Storsjøen i Rendalen i perioden 1983-85 skal:

- Skaffe tilveie data som kan danne bakgrunn for en vurdering av innsjøens forurensningsgrad og eventuell utvikling fra tiden etter Glåma-overføringen. Det blir lagt spesiell vekt på å følge eutrofi-utviklingen (overgjødsling).
- Gi bakgrunnsdata for en fremtidig overvåking der tolkningen av data ikke blir for sterkt preget av tilfeldige variasjon i klimatiske forhold.
- Klarlegge behov for ytterligere tiltak for å sikre en tilfredsstillende vannkvalitet i vassdraget.
- Kvantifisere, rangere områder som fortsatt har en for stor belastning.

1.2 Konklusjoner

Etter at renseanleggene i Røros og Tynset er kommet i drift, og det er satt iverk forurensningsbegrensende tiltak innen jordbruket, er vannkvaliteten i øvre del av Glåma blitt betydelig bedre (se Glåma-rapporten). Derfor har forurensningsbelastningen via Glåma-overføringen til Storsjøen og berørte deler av Renavassdraget blitt redusert.

I det lokale nedslagsfelt er det også foretatt forurensningsbegrensende tiltak, noe som ytterligere begrenset forurensningsbelastningen. Som resultat av den minkende belastning av i første rekke fosfor og organisk stoff har en også kunnet dokumentere en klar forbedring i den undersøkte del av Renavassdraget.

Renavassdraget ovenfor Rendalen kraftverk

Vassdraget er her, i likhet med det tidligere undersøkelser (1978 - 1980) har vist, noe påvirket av tilførsler av lett nedbrytbart organisk materiale og næringssalttilførsel. En tendens til mindre organisk

påvirkning kan likevel spores på bakgrunn av observasjonene i 1983 og 1984. Det er imidlertid små forandringer i de siste to årene.

Renavassdraget, strekningen Rendalen kraftverk - Storsjøen

Overgjødslingspåvirkningen er her fortsatt påtakelig med til tider stor forekomst av påvekstalger. Sammenlignet med tidligere undersøkelser (1978 - 1980) synes likevel påvirkningen å ha vært noe mindre i 1983 og 1984. Forholdene har stort sett vært relativt like de to siste årene.

Storsjøen

Den markerte overgjødslingspåvirkningen uttrykt spesielt ved rik forekomst av kiselalger, nedsatt siktedyp og kraftig algebegroede strandsteiner, etter første overføring av Glåmavann våren 1971, har de seneste årene blitt redusert. Både sommeren 1983 og 1984 var preget av lave algemengder, stort siktedyp (8 - 9 meter) og lav produksjon i de fri vannmassene, slik at ingen direkte overgjødsling er registrert. Utgangskonsentrasjonen av fosfor på våren er likevel noe høy og algebegroingen langs strendene er til tider meget påtakelig, noe som indikerer at næringssaltilførselen fortsatt er for stor.

Renavassdraget nedstrøms Storsjøen

I den første perioden etter at overføringen av Glåmavann tok til var vassdraget her tydelig påvirket av økt næringssaltilførsel med til tider meget kraftig algebegroing som bl.a. skapte problemer for utøving av fiske. I 1983 - 1984 var forholdene betraktelig bedre og begroingen kraftig redusert. Til tider kan likevel en svak overgjødsling fortsatt spores.

1.3 Tilrådninger

Ved siden av effektiv drift og kontroll av de tiltak som allerede er satt i verk vil vi anbefale at fosfortilførslene reduseres ytterligere såvel langs øvre del av Glåma som langs Renavassdraget, såvel oppstrøms som i den del som berøres av Glåma-overføringen.

For om mulig å få en bedre forståelse over bidragsfordelingen mellom boligkloakk og mer diffus tilførsel fra jordbruksaktiviteter vil det i 1985 bli utført en hygienisk-bakteriologisk prøvetaking innenfor overvåkingsprogrammet.

2. INNLEDNING

2.1 Områdebeskrivelse

Storsjøen i Rendalen er en del av Renavassdraget og ligger i Rendalen kommune, Hedmark fylke. Innsjøens naturlige nedbørfelt er på 1912 km² hvorav 65 % er skog, 31 % fjellområder, 1,5 % dyrket mark og 2,5 % åpen innsjøoverflate.

Berggrunnen domineres av sandstein eller sparagmitter. Enkelte steder forekommer kalksteinsinnslag. Løsavsetningene består vesentlig av et tynt lag bregrus og lynghumus, men i dalførene er det morenevoller, gruskjegler og elveavsetning av tildels betydelig mektighet.

Innsjøen som ligger 581 m.o.h. er stor (overflateareal av 50 km²) og dyp (ca. 300 m) og har idag en regulerings høyde på ca. 3 m. Siden våren 1971 da Rena kraftverk ble satt i drift tilføres Storsjøen vann fra Glåma og for tiden utgjør overføringen ca. 50 % av den totale årlige vanntilførsel. Innsjøens teoretiske oppholdstid er forandret fra 6,7 år for reguleringen til 3,5 år etter. Den hovedsakelige vanntilførsel foruten overføringen via Glåma kommer fra Øvre Rena, Mistra og Flena. Arlig middelvannføring ut fra innsjøen var før reguleringen ca. 34 m²/s og er nå ca. 66 m³/s.

2.2 Vannbruk og forurensninger

Ved siden av at Renavassdraget utnyttes til kraftproduksjon og som resipient er fiske og rekreasjon de viktigste brukerinteresser. Det er ikke knyttet vannforsyningsinteresser av betydning til hovedvassdraget. Det bor ca. 3 900 mennesker i det naturlige nedbørfeltet hvorav ca. 3 400 bor spredt og resten i de mindre tettstedene Otnes, Bergset og Akre-strømmen. Omkring 350 personer er tilknyttet renseanlegg. Hovednæringsgrunnlaget er jord- og skogbruk. Den største bosettingen og jordbruksaktiviteten foreligger langs Øvre Rena nord for innsjøen.

Vassdraget blir tilført forurensninger både fra det naturlige nedbørfelt og fra Glåma. Dette har til tider ført til en markert overgjødslingseffekt med økt algevekst som har vært til sjenanse for enkelte

brukerinteresser. En teoretisk beregning av fosforbelastningen viser at 66 % av totaltilførselen pr. år skyldes bidrag fra menneskelig aktivitet (antropogen tilførsel). Hoveddelen, ca. 80 %, av denne tilførsel kommer via overføringen av Glåmavann. Fosfortilførselen til innsjøen har således blitt mer enn fordoblet på grunn av menneskelige aktiviteter og dagens tilførsel som anslås å ligge i området 33 tonn pr. år må betraktes som betenkelig høy.

Hygienisk sett foreligger en del problemer i hovedsak tilknyttet lokale utslipp (f.eks. Lomnessjøen).

2.3 Andre undersøkelser fra området

Storsjøen i Rendalen har tidligere ved flere anledninger vært undersøkt. Otnes (1950) loddet opp innsjøen og gjorde en enkel limnologisk undersøkelse over noen fysiske forhold. NIVA har i flere av sine rapporter over undersøkelser i Glåma framlagt data fra Storsjøen (Skulberg, 1967; Holtan, 1973; Lingsten og Holtan, 1981; Holtan et al., 1982; Løvik og Kjellberg, 1982; Lingsten, 1982). Videre har Holtan (1975) utarbeidet et notat om forholdene i Storsjøen etter overføringen av Glåmavann. Rognerud, Berge og Johannessen (1979) undersøkte fosforkonsentrasjonen og algemengden i innsjøen som ledd i en større regional undersøkelse av store innsjøer i Østlandsområdet.

2.4 Målsetting og program

Storsjøen i Rendalen inngår fra og med 1983 som en del av "Statlig program for forurensningsovervåking". En tar her sikte på en 3-årig basisundersøkelse som avsluttes i 1985. Hovedmålsettingen med denne undersøkelsen er å skaffe tilveie data som vil danne bakgrunn for en vurdering av innsjøens forurensningsgrad og eventuelle utvikling fra tiden etter Glåma-overføringen. Likeledes å skaffe bakgrunnsdata for en fremtidig overvåking. Undersøkelsen er lagt opp med spesiell vekt på problemer som skyldes overgjødning. Videre skal undersøkelsen klarlegge behov for ytterligere tiltak for å sikre en tilfredsstillende vannkvalitet i vassdraget.

Program

Stasjonsnett

Det er en fast stasjon i Storsjøen for innsamling av fysisk-kjemiske og biologiske prøver, stasjon S 1 (se figur). Innsamling av prøver skjer her i hovedsak i løpet av "den egentlige vegetasjonsperioden" (juni-oktober).

Langs selve elven er det opprettet tre faste avsnitt (R 1, R 2 og R 3) der det i samband med befaring to ganger pr. år (vår, sensommer) innsamles fysisk-kjemiske og biologiske prøver (se figur).

Prøvetakingsprogram

Storsjøen (S 1).

Fysisk-kjemiske undersøkelser

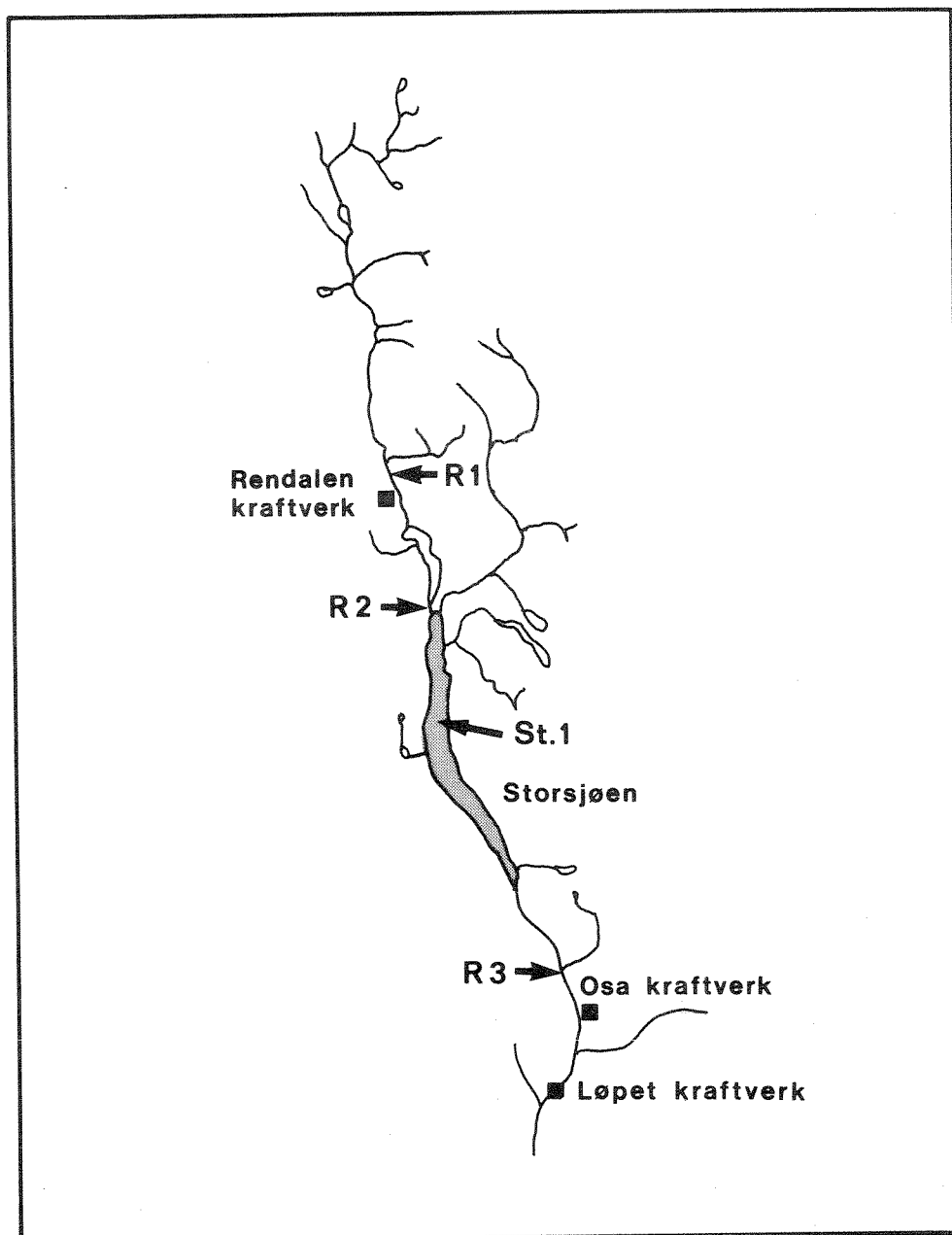
I løpet av senvinter/vår (april) og under vårsirkulasjonsperioden (juni) samles det inn prøver fra 8 forskjellige dyp. Disse prøver analyseres på: oksygen, konduktivitet, pH, alkalitet, farge, turbiditet, silisium, total-fosfor, løst reaktivt fosfor, total-nitrogen, nitrat og organisk stoff (KMnO_4). Vannets temperatur måles langs en dypprofil.

Målsetningen med dette analyseprogram (kjemi I) er å fastslå basisgehalten dvs. utgangskonsentrasjonene av stoffer som har betydning for produksjonsforholdene i innsjøen. Bl.a. er basisgehalten av fosfor av stor betydning for forståelsen av trofiutviklingen.

I tidsrommet juni-oktober, "den egentlige vegetasjonsperioden", samles det inn prøver som blandprøve fra 0 - 10 meter en gang pr. måned. Prøvene analyseres på: pH, alkalitet, total-fosfor, total-nitrogen, nitrat og silisium. Målsetningen med dette analyseprogram (kjemi II) er å få et bilde av variasjonsmønsteret i de øvre vannmasser av i første rekke næringssaltene. Samtidig med prøveinnsamlingen måles temperatur (i en vertikalserie) og siktedyp.

Biologiske undersøkelser

Plantep plankton: I "den egentlige vegetasjonsperioden" (juni-oktober) samles det inn data angående plantep planktonets sammensetning (dominerende arter) og biomasse (algevolum og total klorofyll a) en gang hver måned fra en blandprøve fra 0 - 10 meter (samme blandprøve som det tas kjemi fra). Samtidig utføres primærproduksjonsmålinger med C_{14} -teknikk fra følgende dyp: 0,5 m, 1 m, 2 m, 4 m, 6 m, 8 m og 12 m.



Figur 1. Oversikt over stasjonsplassering i Storsjøen i Rendalen, samt elvestasjonene (R 1, R 2, R 3).

Dyreplankton: For å få informasjon om krepsdyrplanktonets kvantitative utvikling samles det hver måned i løpet av "den egentlige vegetasjonsperioden" (juni-oktober) inn et kvantitativt dyreplanktonmateriale fra 0 - 50 meters sjiktet.

Elveundersøkelser (R 1, R 2 og R 3).

Fysisk-kjemiske undersøkelser

I forbindelse med de to befaringene innsamles ved hvert av de aktuelle elveavsnitt prøver som analyseres på (kjemi III): pH, alkalitet, farge, turbiditet, konduktivitet, organisk stoff (KMnO_4), total-fosfor, total-nitrogen, nitrat, silisium, jern, mangan og aluminium.

Biologiske undersøkelser

Begroingsorganismer: Under alle befaringene samles det inn semikvantitativt materiale av begroing (i første rekke påvekstalger) dvs. 2 ganger pr. år på hver av de aktuelle elvestrekninger.

Bunndyr: Under alle befaringer samles det inn prøver av bunndyrforekomsten, dvs. 2 ganger pr. år på hver av de aktuelle elvestrekninger.

Omkringinginformasjon

Vannføringsdata (målte eller beregnede) fra de aktuelle områder fremskaffes fra Glommen og Lågens Brukseierforening. Data angående nedbør, lufttemperatur o.l. fra Evenstad (0813) og Drevsjø (0070) innhentes fra Meteorologisk Institutt.

Løpende informasjon og data angående forurensningsskapende aktiviteter, forurensningsutslipp, arealdisponering o.l. fremskaffes av SFT.

3. RESULTATER OG DISKUSJON

3.1 Meteorologi og hydrologi

Lufttemperatur uttrykt som månedsmidler og månedlige nedbørmengde ved Evenstad meteorologiske stasjon er vist i figur 2 og 3. Klimaet er kontinentalt der årsnedbøren er ca. 720 mm og årsmiddeltemperaturen ca. 3 °C. Med unntak av januar og mars som var kaldere enn normalen og november og desember som var varmere ligger temperaturen for 1984 nær normalen. Den varmeste måneden var juli. Årsmiddel var ca. 2,8 °C hvilket er ca. 0,3 grader over normalen. Nedbørmengde og nedbørfor- deling avviker likevel betraktelig fra et normalår. Store nedbørmeng- der hadde en i januar, februar og mai, mens juli i likhet med året før var ekstremt nedbørfattig. Perioden september - desember var nedbør- rik og spesielt i oktober kom det store nedbørmengder. Samlet årsned- bør utgjør ca. 1 039 mm hvilket er ca. 44 % mer enn i et normalår. Selve produksjonsperioden kjennetegnes av temperaturforhold nær nor- malen, en relativt tørr og solrik første del etterfulgt av en solfat- tig og nedbørrik siste del.

Vannføringen ved Løpet kraftverk er vist i figur 4. Markerte flom- topper forekom kun i oktober og november forøvrig var vannføringen i området rundt 100 m³/s. Lavest vannføring i Renavassdraget hadde en under vårperioden da magasinet i Osensjøen og Storsjøen fylles. Sam- menlignet med forholdene i 1983 har en hatt større vanntilførsel i 1984 og dette gjelder spesielt for sommerperioden. Arlig avrenning for 1984 er beregnet til 3 171 mill. m³ hvilket er ca. 18 % mer en i 1983.

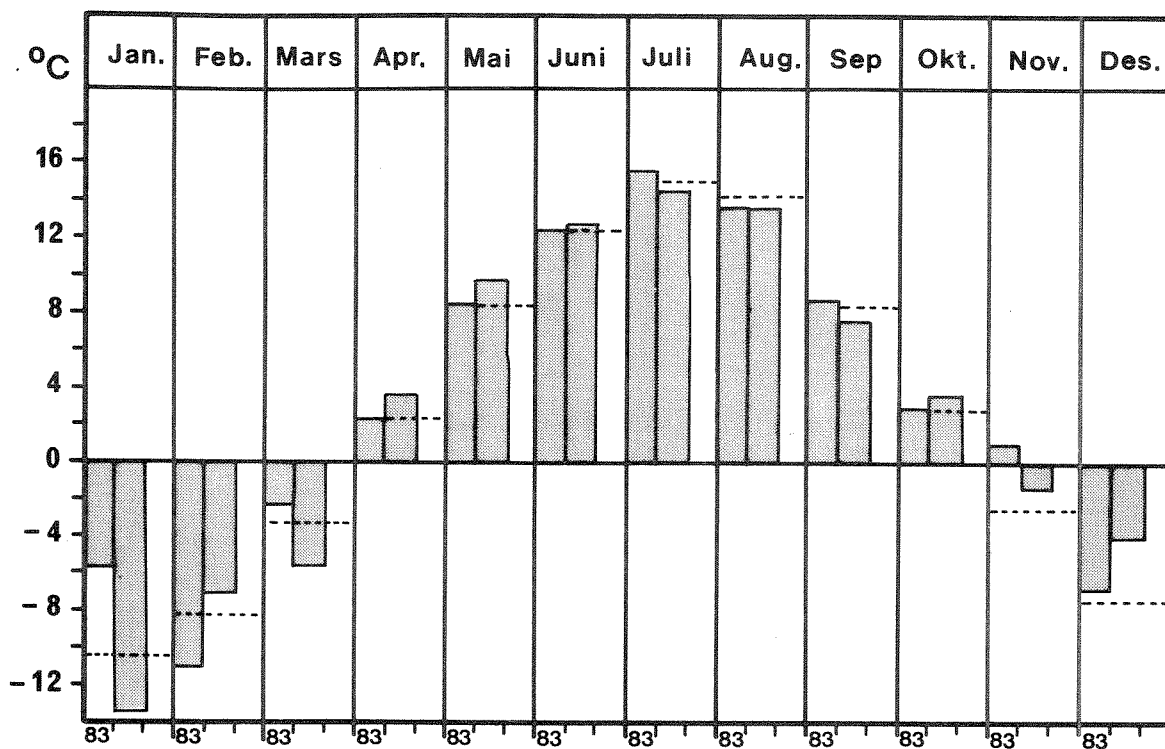
3.2 Storsjøen

3.2.1 Fysisk-kjemiske undersøkelser

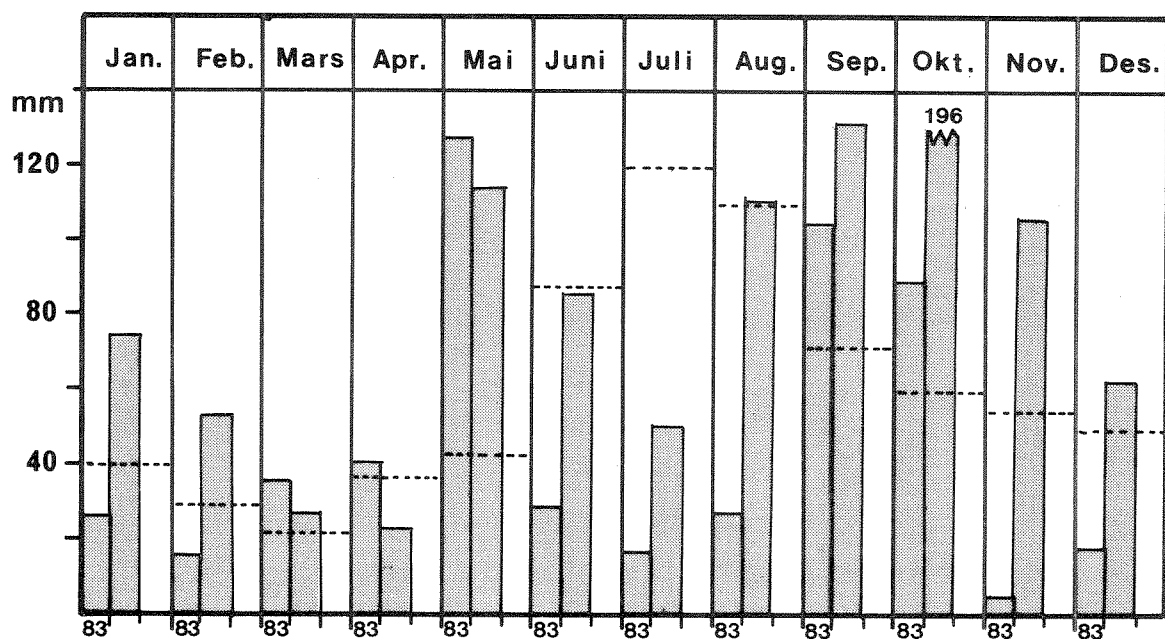
De fysisk-kjemiske analyseresultater er fremstilt i figurer i teksten samt i tabell 1 og 2 i vedlegget.

Temperatur

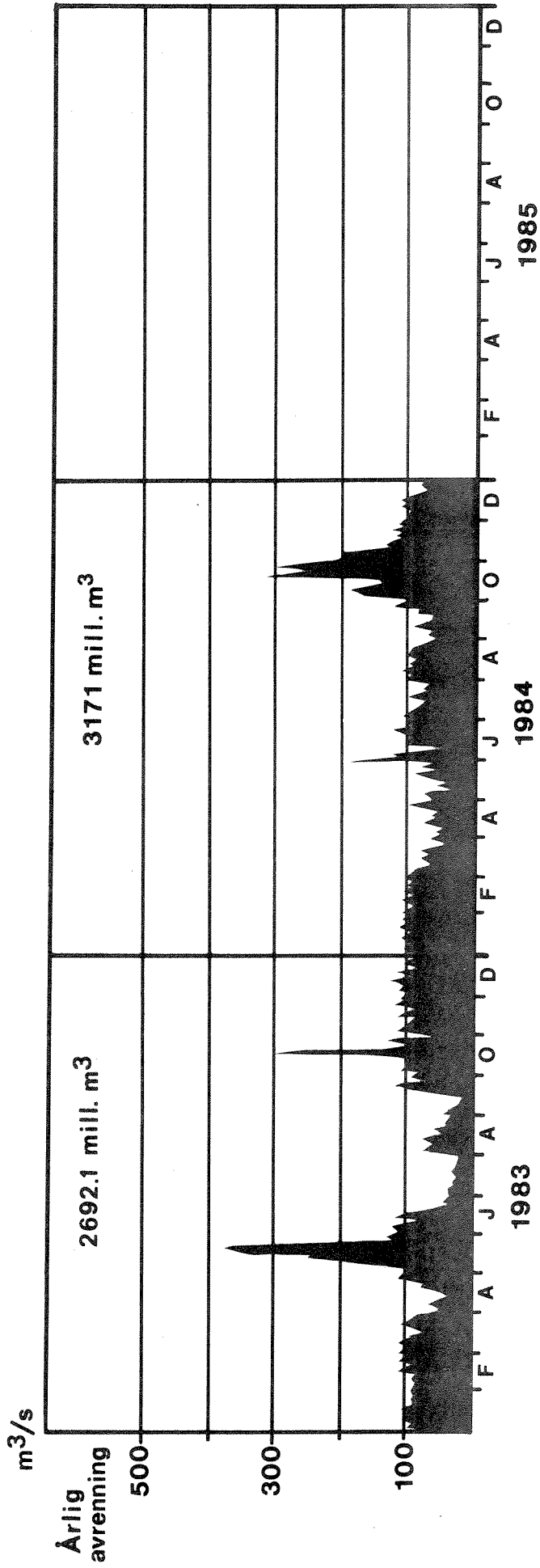
Isotermdiagram for innsjøen (st. 1) er vist i figur 5. Storsjøen har fullstendig sirkulasjon vår og høst. Den lagdeles så seint som i juli.



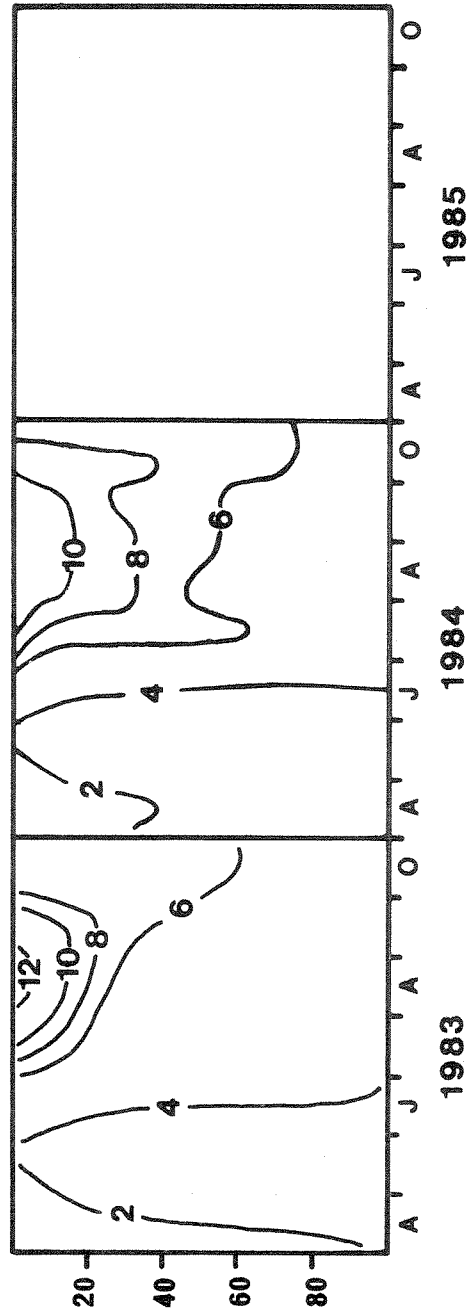
Figur 2. Evenstad meteorologiske stasjon. Månedlige middeltemperaturer 1983 - 1985 med inntegnet månedsmiddel for normalperioden 1931 - 60 (---).



Figur 3. Evenstad meteorologiske stasjon. Månedlige nedbørmengde 1983 - 1985 med inntegnet nedbørnormal (1931 - 1960) i mm. (---).



Figur 4. Vannføring og årlig avrenning ved Løpet kraftverk i Renavassdraget 1983 - 1985.



Figur 5. Isopletdiagram, Storsjøen i Rendalen.

Da innsjøen savner større gruntområder og er sterkt vindpåvirket er temperaturen lav i de øvre vannmasser hele sommerperioden. I 1984 oversteg ikke overflatetemperaturen 12°C ved noen av prøvetakingstiltellene. Den lave temperaturen har en dempende effekt på den organiske produksjonen i innsjøens frie vannmasser. En større del av de øvre vannmasser har vært oppvarmet i 1984 jevnført med i 1983, men på den andre siden har sprangsjiktet vært mindre markert noe som påvirker sirkulasjonsforholdene og derved algeproduksjonen.

Kjemiske forhold senvinter/vår 1984

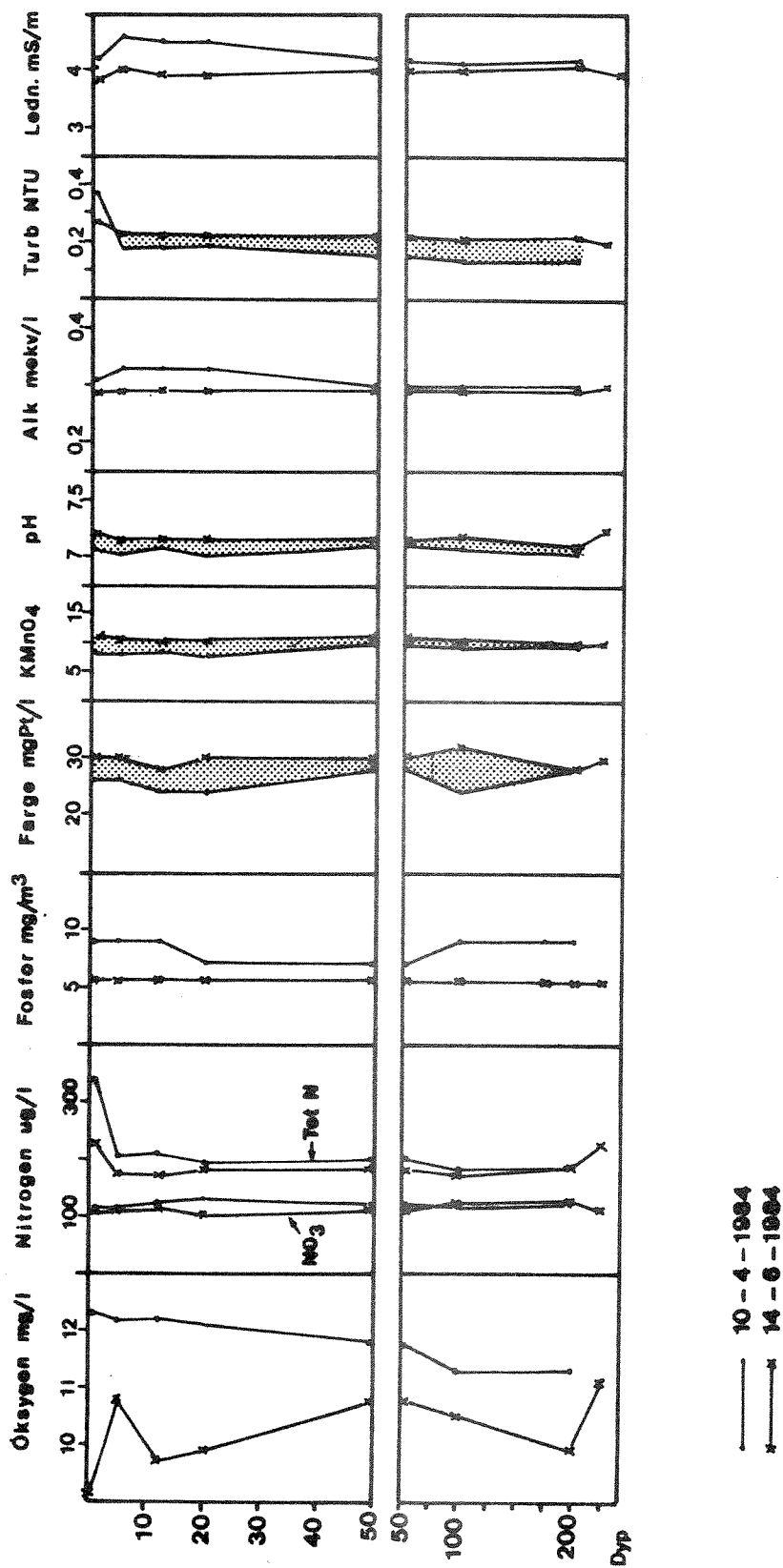
I figur 6 er de kjemiske forhold under observasjonsseriene i april og juni framstilt. Økningen i parameterverdier for dette tidsrommet er skravert. Det er kun verdiene for farge, surhetsgrad (pH) og turbiditet som viser en økning. Dette avviker fra forholdene i 1983 og er ikke i samsvar med det en skulle forvente. På grunn av oppfylling av innsjøen med flomvann fra bl.a. Glåma (se figur 7) skulle en i samsvar med forholdene i 1983 forvente en økt saltholdighet og økt konsentrasjon av næringssalter. I perioden 14.05. - 07.06. overførtes ikke noe Glåmavann noe som kan være forklaringen på de observerte forhold. Oksygenverdiene fra den 14.06. må derimot til dels være feil da det ikke finnes noen rimelig forklaring på de variasjoner som er målt.

Siktedyp

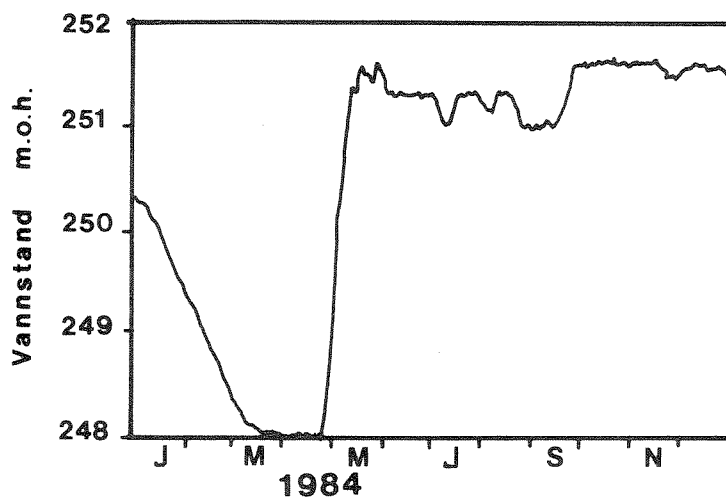
Variasjonen i siktedyp for 1984 er framstilt i figur 8 sammen med observasjonene i 1979, 1980 og 1983. Siktedypet i produksjonsperioden varierte i området 8 til 10 meter. Dette ga et lysklima med mulighet for planktonisk primærproduksjon ned til ca. 12 - 14 m. Jevnført med forholdene i 1979 - 1980 har siktedypet økt i de siste årene. Dette har sin forklaring i redusert algemengde og forandringer i algesammensettingen (mindre forekomst av pennate kiselalger).

Surhetsgrad (pH) og alkalitet

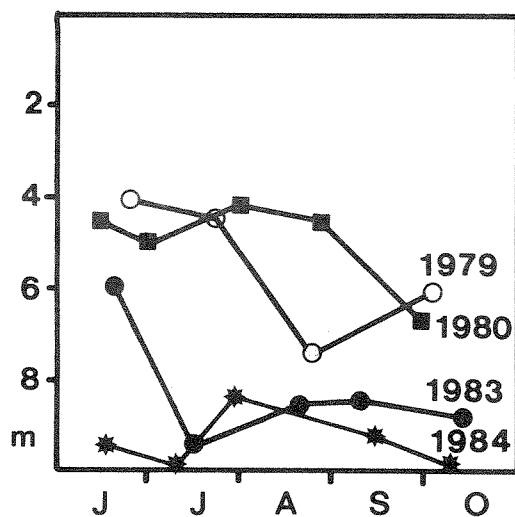
Variasjonen i pH og alkalitet i 1984 er fremstilt sammen med observasjoner i tre foregående år samt i 1983 i figur 9. Surhetsgraden viser i likhet med forholdene i 1983 små variasjoner og ligger nær nøytralitetpunktet. Signifikante endringer fra tidligere år kan ikke spores.



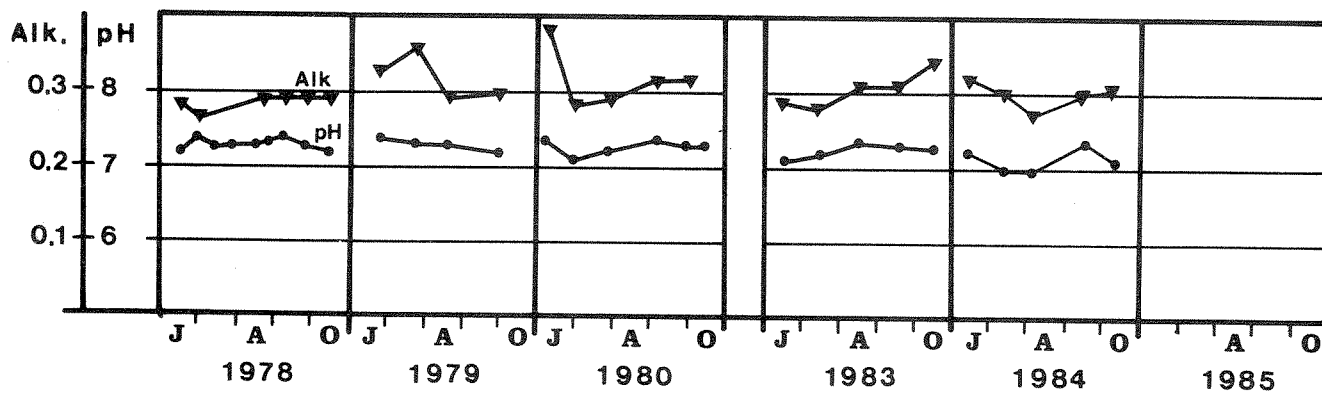
Figur 6. Vertikalfordeling av de viktigste kjemisk/fysisk komponenter i april under isen og i juni under fullsirkulasjonen. Økningen i dette tidsrommet er skravert.



Figur 7. Vannstand i Storsjøen. Høyeste (HRV) og laveste (LRV) regulerte vannstand er markert.



Figur 8. Siktedyp i Storsjøen, Rendalen.



Figur 9. pH og alkalitet i Storsjøen, Rendalen. Blandprøve 0-10 m.

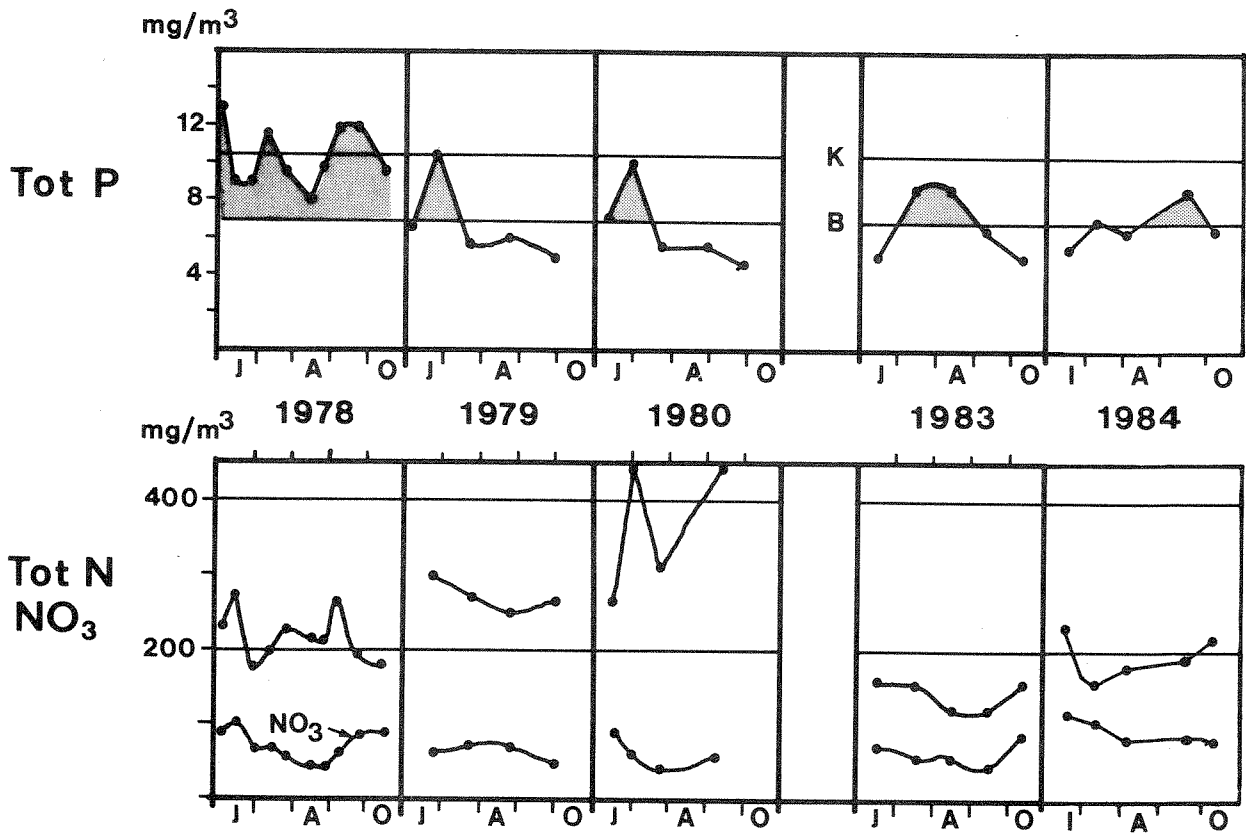
Alkaliteten er stabil med verdier rundt 0,3 mekv./l. Lavest alkalitet ble observert i begynnelsen av august. Verdiene tilsier en god evne til å motstå pH-endringer ved en eventuell forsuring, og signifikante endringer fra tidligere år kan ikke registreres. Konklusjonen blir derfor at effekter av en eventuell forsuring ikke kan registreres i Storsjøen de siste 6 årene og at overføring av Glåmavann har økt innsjøens bufferevne.

Næringssalter

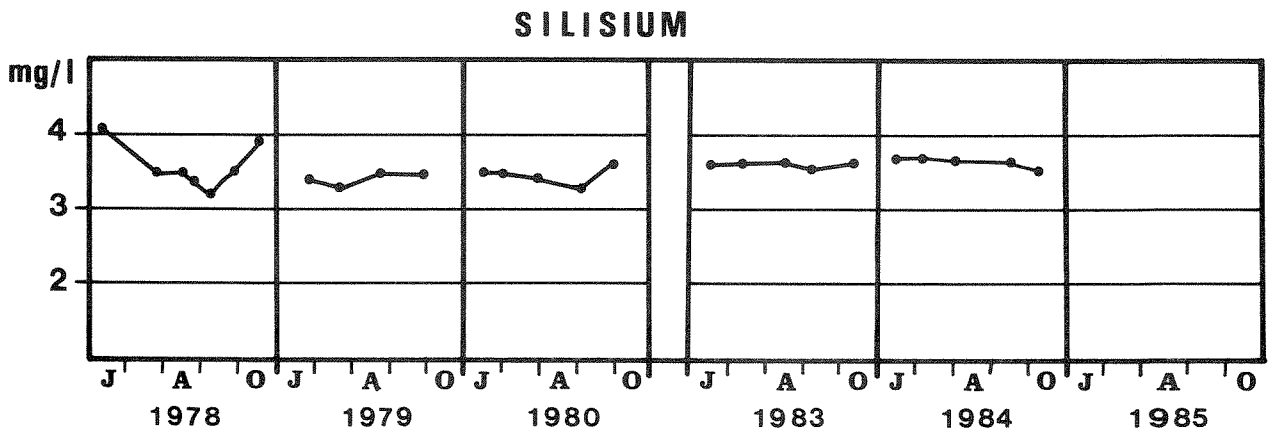
Variasjon i fosfor og nitrogenkomponenter for 1984 er framstilt sammen med tidligere observasjoner i figur 10. For total-fosfor varierte verdiene i området 5 til 9 µg/l. Til forandring fra tidligere år var fosforkonsentrasjonen lav under forsommeren. Verdiene samsvarer hovedsakelig med verdiene for 1979, 1980 og 1983 og noen markerte endringer i innsjøens fosforkonsentrasjon i løpet av de siste årene kan derfor ikke registreres.

Totalnitrogenverdiene varierte mellom 159 - 338 µg/l i 1984. Dette er noe høyere enn i 1983. Årsaken til dette antas å være økt nitrogeninnhold i Glåma (se Glåma-rapporten). Tidligere år (spesielt i 1979 og 1980) er det registrert betraktelig høyere verdier, men analyse-tekniske problemer er hovedårsaken til dette.

Nitratverdiene synes å ha økt noe jevnført med tidligere år. I 1984 varierte de i området 84 - 130 µg/l. Et svakt avtak i konsentrasjonen under produksjonsperioden kan spores. Den registrerte økningen må ses i samband med økt nitrogeninnhold i Glåma i 1984 (se Glåmarapporten).



Figur 10. Blandprøver (0-10 m) av tot-P, tot-N og NO₃ i Storsjøen, Rendalen. Kritisk (K) og betenkelig (B) fosforkonsentrasjonen er antydnet. Feltet over betenkelig konsentrasjon (7 µg/l) er skravert.



Figur 11. Silisium i Storsjøen, Rendalen. Blandprøver 0-10 m.

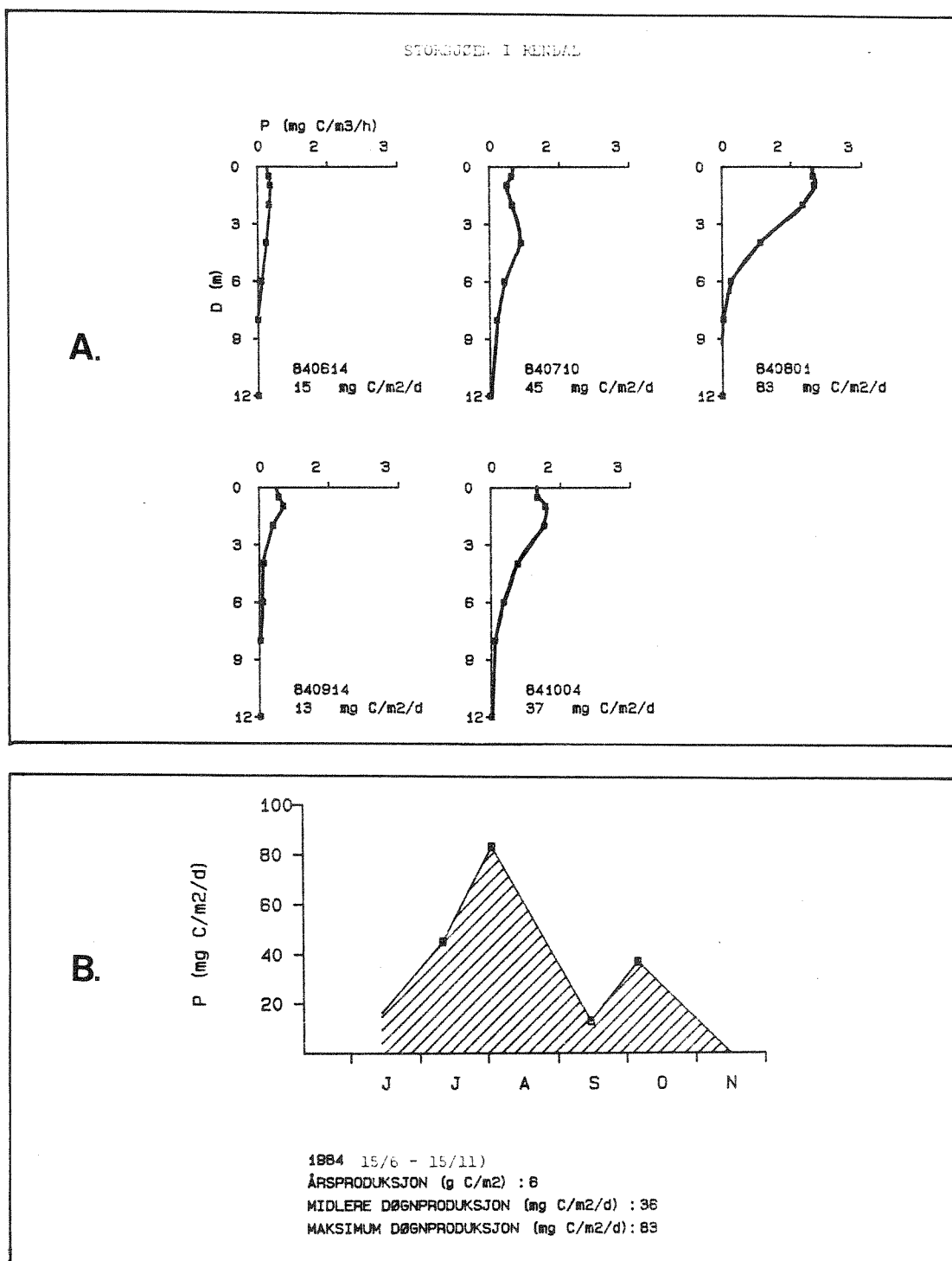
Silisium

Variasjonen i silisiumkonsentrasjonen i 1984 er samholdt med tidligere observasjoner i figur 11. Verdiene er ikke signifikant forskjellig fra de som ble observert i 1983 med konsentrasjoner på ca. 3,5 mg/l. Silisium er et viktig næringssalt for kiselalger og avtak i vekstperioden skyldes ofte en kiselalgeoppblomstring. I 1978 var det en oppblomstring av kiselalgen Asterionella som ga et avtak i silisium på sommeren, senere har ikke dette skjedd i samme utstrekning og konsentrasjonene har vært relativt stabile. Dette gjelder spesielt de siste 2 årene.

3.2.2 Biologiske undersøkelser

Primærproduksjon

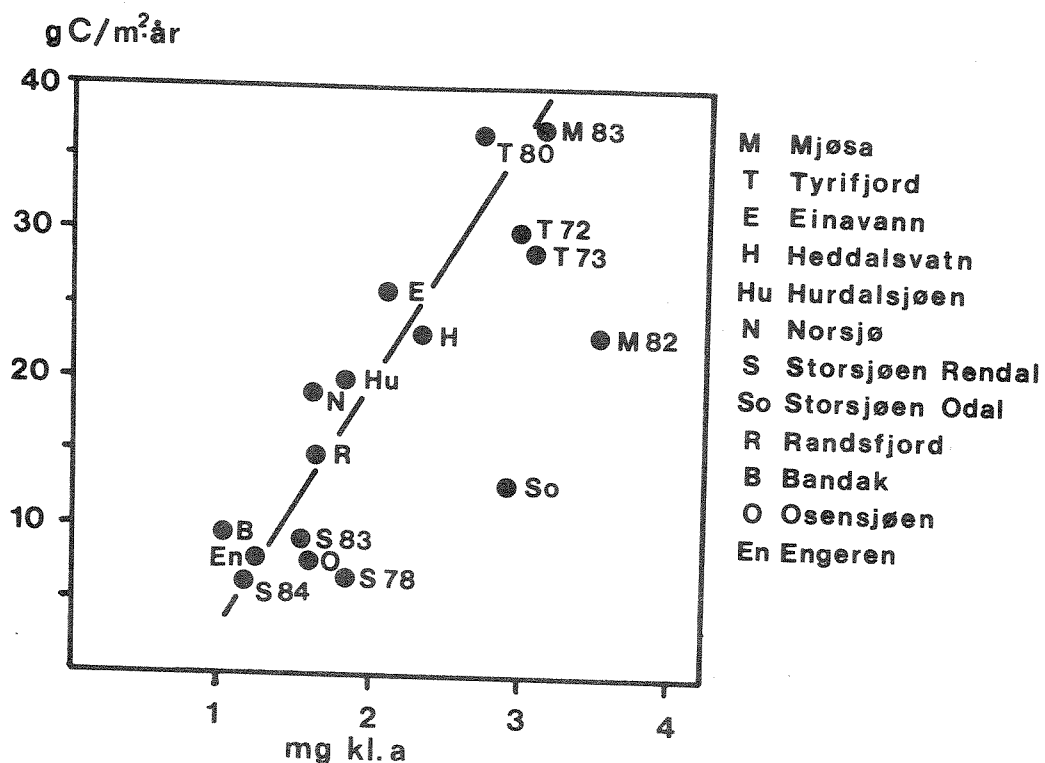
Variasjon i primærproduksjonen i dyp og tid for 1984 er vist i figur 12. Størst produksjon ble i likhet med i 1983 målt i august da algemengden var størst. Netto primærproduksjon forekom ned til ca. 12 mg og årsproduksjonen er beregnet til ca. 6 g C/m². Dette er noe lavere enn i 1983 da årsproduksjonen var 9 g C/m². I figur 13 er sammenhengen mellom årsproduksjon og midlere klorofyllkonsentrasjon framstilt for noen store innsjøer på Østlandet. Storsjøen er blant de innsjøer som har lavest produksjon og algemengde. Dette skyldes for en stor del den relativt lave temperaturen i produksjonssjiktet. Den heltrukne linjen i figuren representerer sammenhengen i innsjøer med lite humusinnhold og et variert plankton. Observasjoner til høyre for denne linjen representerer i de fleste tilfeller markert humuspåvirkede innsjøer eller innsjøer med et lite produktivt plankton (som regel pennate kiselalger). Storsjøen i 1978 ligger i dette området til høyere for linjen (figur 13). Årsaken til dette er høyst sannsynlig utviklingen av kiselalgen Asterionella som utover sommeren gikk over i en stasjonær vekstfase med liten produktivitet.



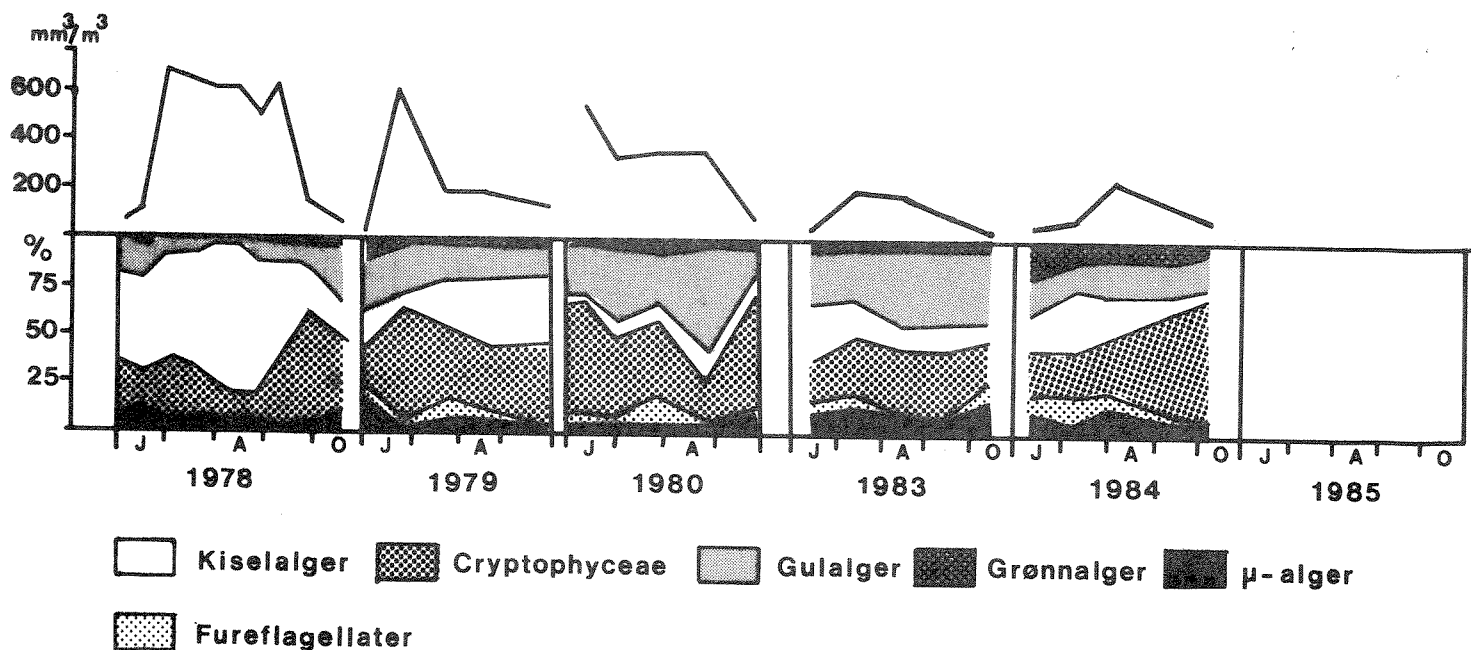
Figur 12. Planteplanktonproduksjon i Storsjøen, Rendalen 1984.

A. Vertikalfordeling

B. Dags- og årsproduksjon.



Figur 13. Sammenhengen mellom årsproduksjon av planteplankton og gjennomsnittlig algebiomasse (0-10 m) i produksjonsperioden (juni-oktober) for endel store Østlandsjøer.



Figur 14. Algeolum og relativ andel av de ulike algegrupper i blandprøver (0-10 m) fra Storsjøen i Rendalen.

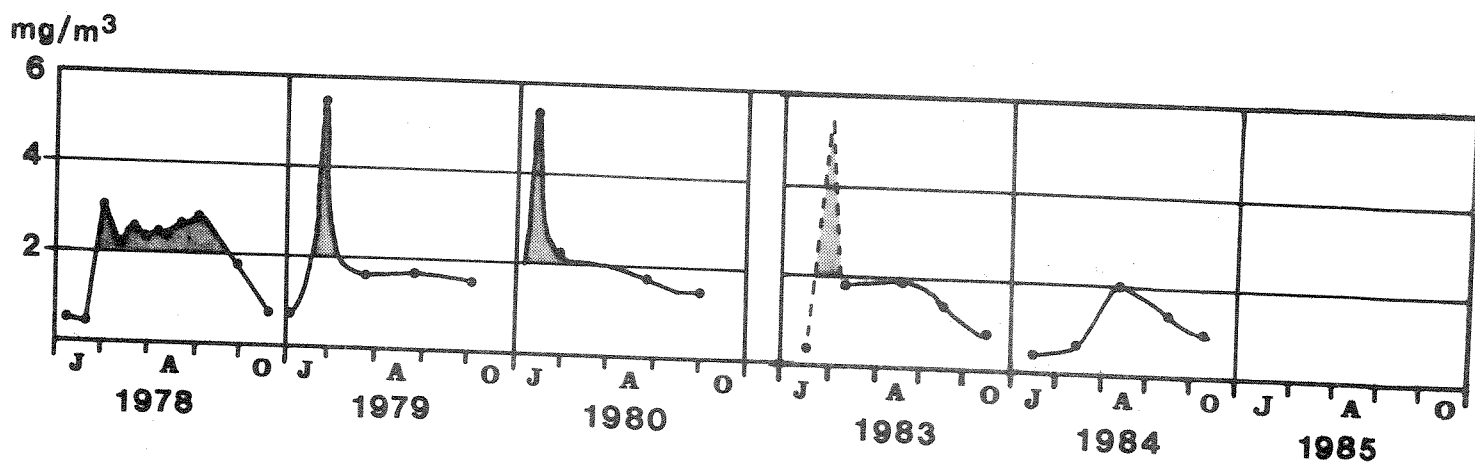
Algevolum og artsammensetning

Variasjon i algemengden uttrykt som volum og klorofyll a innhold og dens sammensetning i større grupper i 1984 er sammenstilt med resultater fra tidligere undersøkelser i figur 14 og 15. Algemengden var jevnt over høyere hele sommeren 1978 enn de etterfølgende år. I 1979 og 1980 ble imidlertid en markert vårtopp utviklet, men denne gikk relativt raskt tilbake. I 1983 og 1984 var algemengden lav i hele produksjonsperioden med verdier under $0,4 \text{ g/m}^3$. Dette indikerer mer oligotrofe forhold. I 1984 besto planktonet i likhet med 1980 og 1983 av mindre algeformer som chrysomonader, cryptophyceer og μ -alger med større produksjonskapasitet. Pennate kiselalger som Melosira, Asterionella og Tabellaria hadde beskjeden forekomst se tabell 3. Tidligere var det betydelig forekomst av spesielt kiselalgen Asterionella formosa.

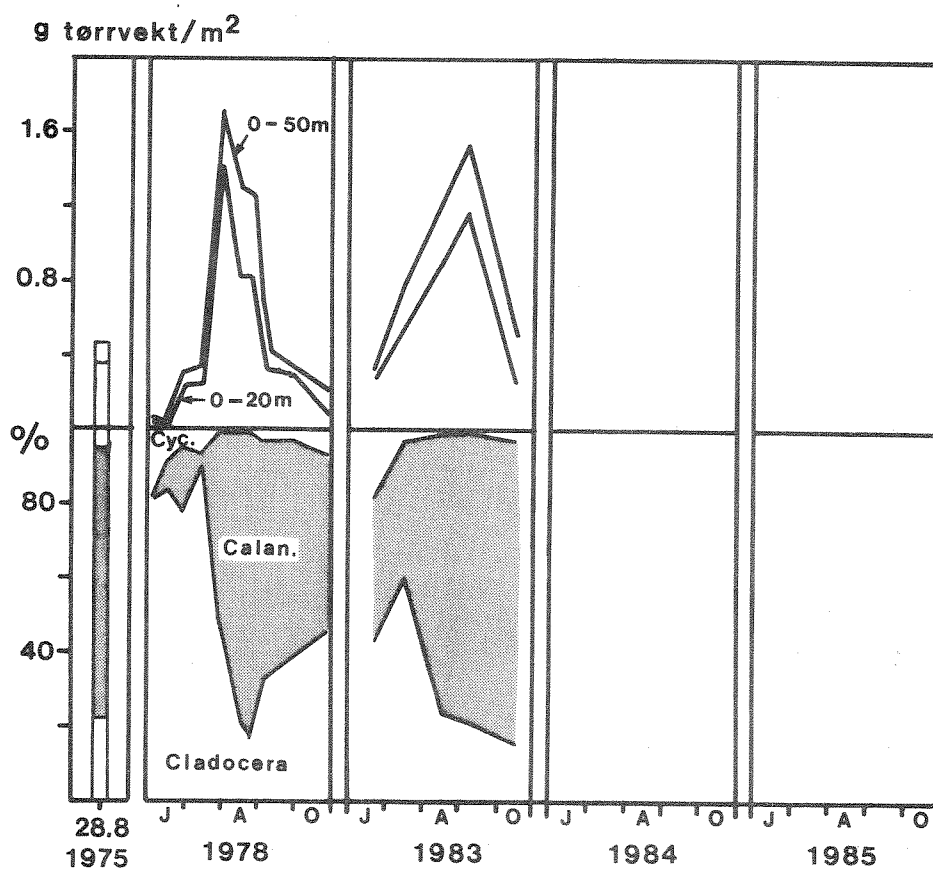
Utviklingen av planteplanktonet de seinere år har gått mot avtakende biomasse, småvokste arter med større produksjonseffektivitet og mer sparsomt med kiselalger. Dette er forhold som gir et mer balansert økosystem og klar indikasjon på redusert overgjødning (eutrofipåvirkning) noe som har sin forklaring i redusert fosfortilførsel den senere tid.

Krepsdyrplankton

Målsetningen med undersøkelsen av planktonkreps er å beskrive artssammensetningen, individantallet og biomassen i de frie vannmassene under sommerperioden. Totalt er det i 1984 funnet 12 forskjellige arter krepsdyr i de frie vannmasser (tabell i vedlegg) noe som er i overensstemmelse med forholdene i 1983 og med tidligere observasjoner. Av de påviste arter tilhører 6 gruppen hoppekreps (Copepoda) og 6 tilhører gruppen vannlopper (Cladocera). De vanligste forekommende arter er de calanoide hoppekrepsene Heterocope appendiculata og Arctodiaptomus laticeps, den cyclopiode hoppekrepsen Cyclops scutifer og vannloppene Holopedium gibberum, Daphnia galeata og Bosmina longispina. Øvrige arter forekommer kun sparsomt. Det er i samsvar med tidligere observasjoner (Løvik, 1982; Kjellberg u. publ. data fra 1975 og 1978). Det samlede antall individer av planktonkreps er gitt i tabell i vedlegget.



Figur 15. Midlere algemengde uttrykt som klorofyll (0-10 m) i Storsjøen, Rendalen.



Figur 16. Zooplankton i Storsjøen. Biomasse i sjiktet 0-20 m og 0-50 m, samt prosentvis sammensetning av de større grupper i sjiktet 0-20 m.

Biomassen pr. m² samt den samlede biomassefordeling gjennom undersøkelsesperioden er vist i figur 16. I figuren er også data fra 1975 og 1978 fremstilt. Det var betydelig lavere biomasse i 1984 jevnført med 1978 og 1983. Det var spesielt lave verdier i juni hvoretter det skjer en rask biomasseøkning. Den høyeste verdien ca. 1,1 g/m² (tørrvekt) ble registrert i månedsskiftet juli - august, etterfulgt av en gradvis nedgang. Den lave biomassen i 1984 må først og fremst ses i sammenheng med liten forekomst av hoppekrepsen H. appendiculata noe som trolig har sin forklaring i en kald forsommer med liten mattilgang.

Under forsommeren er det i første omgang hoppekrepsen A. laticeps og til viss grad vannloppen B. longispina som dominerer biomassen. Utover sensommeren og høst får B. longispina større betydning samtidig som hoppekrepsen C. scutifer og vannloppen H. gibberum kommer til. Til forskjell fra foregående år så har hoppekrepsen H. appendiculata liten betydning for biomassen under sensommeren 1984.

Både artsammensetning og mengder er i overensstemmelse med det som en finner i oligotrofe innsjøer og noen tendens til markert forurensning kan ikke spores i krepsdyrplanktonmaterialet. Ved siden av en kald forsommer kan også en økt fiskepredasjon ha bidratt til den beskjedne krepsdyrforekomsten i 1984. Den beskjedne forekomsten av spesielt vannloppen Daphnia galeata kan tyde på dette.

3.3 Renavassdraget

3.3.1 Kjemiske forhold

De kjemiske analyseresultatene er sammenstilt i tabell 5 i vedlegget og framstilt i figur 19. Verdiene fra Storsjøens øvre vannlag er tatt med som en sammenligning. Aprilprøvene er tatt ved begynnende våravsmelting og augustprøvene under lavvannføring.

Surhetsgrad (pH) og alkalitet

Vannet i Renavassdraget er nøytralt til svakt alkalisk. pH-verdiene ligger ved de tre stasjoner nær pH 7. Lavest pH-verdi har Renavassdraget ovenfor overføringstunnelen fra Glåma (St. 1). Ved samtlige

stasjoner såvel som i Storsjøen var augustobservasjonene noe lavere enn vårverdiene. Stasjon 2 og 3 hadde stort sett samme pH-verdi som de øvre vannlag i Storsjøen.

Stasjon 1 hadde ved begge prøvetakingstilfellene betydelig lavere (0,2 mekv./l) alkalitet enn de øvrige stasjoner. Overføringen av kalkrikere og bedre buffret vann (ca. 0,4 mekv./l) fra Glåma førte til en tilnærmet fordobling av alkaliteten ved Akrestrømmen (St. 2) og bidrar til å øke alkaliteten i hele vassdraget nedstrøms. De øvre vannlag i Storsjøen hadde samme alkalitet som elven nedstrøms (St. 3). Noen større forskjell mellom vår og sensommerverdiene foreligger ikke. Verdiene tilsier en god evne til å motstå pH-endringer ved en eventuell forsuring. Minst buffret og således mest forsuringfølsomt er vassdraget ovenfor Rendalen kraftverk som ikke påvirkes av overføringen av Glåmavannet.

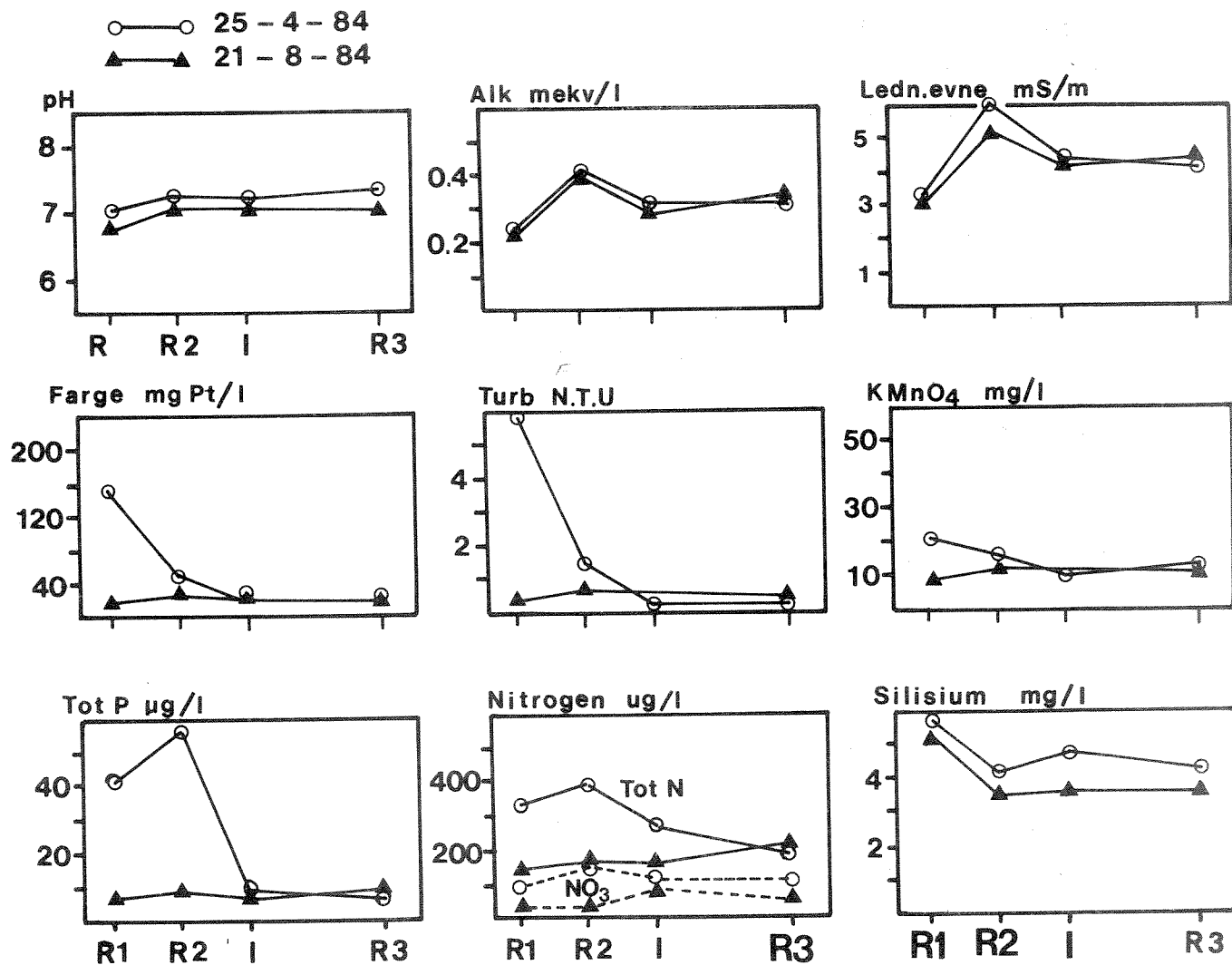
Ledningsevne

Høyest ledningsevneverdier (ca. 5 mS/m) ble observert ved stasjon 2 som mer direkte påvirkes av det saltrikere Glåmavannet. Lavest ledningsevne finner en i vassdraget oppstrøms overføringstunnelen. I Storsjøens øvre vannlag og i vassdraget nedstrøms (St. 3) ligger verdiene rundt 4 mS/m. Noen større forskjell mellom vår og sensommerverdiene foreligger ikke.

Farge og turbiditet

Høye fargetall over 100 mg Pt/l ble observert ved vårprøvetakingen i Renavassdraget oppstrøms Rena kraftverk og skyldes økt avsmelting og tilførsel av bl.a. humusstoffer ved dette tidspunkt. Storsjøen fungerer som utjevnings- og klareringsbasseng og fargetallene i vassdraget nedstrøms er mer i samsvar med fargetallene i selve innsjøen. Verdiene ligger her på ca. 25 mg Pt/l ved begge prøvetakingstilfeller. Vassdraget og Storsjøen kan derfor betegnes som svakt humuspåvirket.

Turbiditetstallene viser stort sett samme forløp som fargeverdiene med relativt høye tall (1 - 6 F.T.U.) i elven oppstrøms Storsjøen på våren under snøsmeltingen. Ved prøvetakingen i august ligger verdiene under 1 F.T.U. og variasjonen mellom de ulike stasjoner er liten.



Figur 19. Analyseresultater for elvestasjonene i Renavasdraget (R1, R2 og R3) og blandprøver (0 - 10 m) i Storsjøen (I) ved to observasjoner.

Organisk stoff - Kjemisk oksygenforbruk (KMnO₄)

I stort viser innhold av organisk stoff målt som permanganattall forløp som farge- og turbiditetsverdiene. De høyeste verdiene ble observert ved vårprøvetakingen i vassdraget oppstrøms Storsjøen. Storsjøen fungerer som utjevnings- og fortynningsbasseng slik at verdiene, i likhet med øvrige parametere, nedstrøms er i samsvar med verdiene i selve innsjøen.

Næringssalter (fosfor, nitrogen)

Høye fosforkonsentrasjoner med verdier over 40 µg/l ble registrert ved vårprøvetakingen i vassdraget ovenfor Storsjøen. I selve innsjøen og vassdraget nedstrøms var verdiene lave (< 10 µg/l) og det var ingen forskjell mellom de to prøvetakingstidspunktene. Dette har sin forklaring i Storsjøens utjevnede effekt. I august var det også lave tall i vassdraget oppstrøms Storsjøen. Det var ved dette tidspunkt en tendens til noe høyere konsentrasjoner ved stasjon 2 som påvirkes av Glåmaoverføringen enn i vassdraget oppstrøms (St. 1).

Nitrogenkonsentrasjonene viser samme forløp som fosforkonsentrasjonene med de høyeste verdier i vassdraget oppstrøms Storsjøen under vårprøvetakingen. I august var totalkonsentrasjoner noe høyere i vassdraget nedstrøms Storsjøen (St. 3). Med unntak av stasjon 3 var konsentrasjonene høyere under vårprøvetakingen.

Variasjonsmønstrer for næringssaltene er i samsvar med de naturgitte forhold, men størrelsesorden skulle tyde på en antropogen næringssaltbelastning.

Silisium

Høyeste verdier ble ved begge prøvetakingstidspunkter observert ved stasjon 1 med konsentrasjoner over 5 mg SiO₂/l. Verdiene ved vårprøvetakingen ligger ved samtlige stasjoner noe over verdiene ved augustprøvetakingen.

3.3.2 Biologisk befaring

Den 25.04. og 21.08. ble en enklere biologisk befaring utført ved tre prøvetakingsstasjoner i Renavassdraget. Ved befaringen ble det lagt spesiell vekt på forekomst av begroingsorganismer (fastsittende alger og evt. heterotrof begroing) og bunndyr. Resultatene er gitt i figur 20 og 21 og tabell 6, 7 og 8 i vedlegget.

St. 1. Rena ovenfor Rendalen kraftstasjon

Elven er her stilleflytende uten noen egentlige strykepartier. Bunnen består av fint materiale (leire og silt) og grus noe innblandet med stein. Elven er her på en lengre strekning kanalisert hvilket har ført til ustabile bunnforhold og eliminering av den høyere vegetasjonen. Nykolonisering ser ut til å foregå sakte i det nye elveleiet slik at lokaliteten i det nærmeste fortsatt savner høyere vegetasjon. Mindre bestand av tusenblad og storvassoleie hadde kolonisert i elvefarets midtre del. Rent lokalt der det fortsatt er fastere bunnforhold med større steiner er det en del forekomst av slank elvemose.

Visuell begroing forekom kun lokalt på partier med fastere bunn (grusbanker, store steiner, stokker, m.m.). Ved prøvetakingen i april var det ingen forekomst av makroalger men en del kiselalger. Mest fremtredende var arter som Ceratoneis acus, Diatoma elongatum, Meridion circulare og Syndra ulna. Ved augustprøvetakingen var det en del visuelt fremtredende algevekst i hovedsak bestående av grønnalgene Microspora amoena og Ulothrix zonata. Rent lokalt på de største steinene var det også påtakelig forekomst av rødalgen Lemania fluviatilis ved dette tidspunkt. Blant vanlig forekommende kiselalger kan nevnes; Achnanthes, Synedra og Tabellaria. Ved en tidligere undersøkelse 1978 - 1980 ble en del forekomst av heterotrof begroing observert, bl.a. bakterien Sphaerotilus på denne lokalitet. I 1984 ble i likhet med i 1983 ingen synlig heterotrof begroing registrert.

Bunndyrfaunaen er rik og variert. Bunndyrsamfunnet ble ved begge befaringstidspunkter dominert av fjærmygglarver (> 60 % av totalfaunaen). Grupper som fåbørstemark, steinfluer, døgnfluer, vårfluer og snegl er også vanlig forekommende. Steinfluesamfunnet var dominert av artene

		Dekningsgrad									
		April					August				
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
St. 1	1983	■					■	■			
	1984						■	■			
	1985										
St. 2	1983	■	■	■	■		■	■	■		
	1984	■	■	■	■	■	■	■			
	1985										
St. 3	1983	■					■	■			
	1984	■	■				■	■			
	1985										

Figur 20. Subjektiv bedømmelse av forekomst av påvekstalger (periphyton) ved tre lokaliteter i Renavassdraget.

Subjektiv bedømmelsesskala:

0. Visuelt ingen alger.
1. Enkelte algekolonier eller tråder.
2. Algetråder og algekolonier lett observerbare, men steiner og annet substrat for det meste rene.
3. Markert algeforekomst ca. 1/4-1/2 av substratet overgrodd.
4. Kraftig algeutvikling ca. 1/2 av steiner og annet fast substrat helt overgrodd.
5. Masseforekomst av alger. Steiner og annet fast substrat helt overgrodd.

Amphinemura borealis og Taeniopteryx nebulosa, døgnfluesamfunnet av Ameletus inopinatus, Parameletus sp., Baetis niger, Centroptilum luteolum og Ephemerella aurivillii og vårfluesamfunnet av Hydroptilidae, Polycentropus flavomaculatus og Limnephilidae.

De biologiske forhold er stort sett i samsvar med de naturgitte forhold om en ser bort fra selve kanaliseringen. Typiske forurensningsindikatorer ble ikke observert, men en viss effekt av moderat tilførsel av næringssalter og organisk materiale kan likevel spores. Forholdene er i god overenstemmelse med tidligere observasjoner i perioden 1978 - 1980.

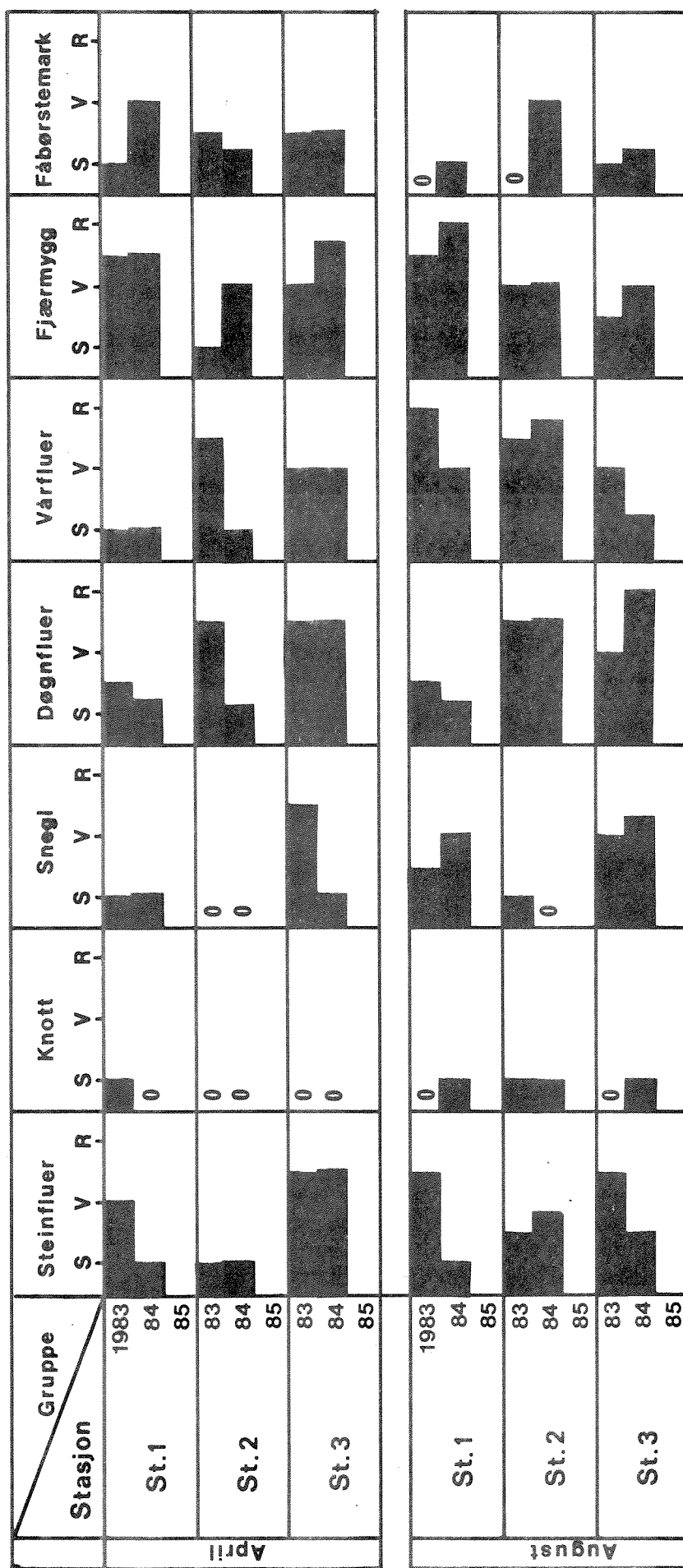
St. 2. Rena ved Akrestrømmen ovenfor samløp med Mistra

Elveleiet er her i likhet med forholdene ved St. 1 kanalisert. Strendene er steinsatte og elvebunnen utgjøres i første hand av grus og større steiner. Denne elvestrekning påvirkes av Glåmaoverføringen og vannstand og strømhastighet varierer betydelig.

Høyere vegetasjon forekommer kun sparsomt og i 1984 savnes den i det nærmeste helt. Rent lokalt er det en hel del forekomst av slank elvemose.

Ved vårprøvetakingen var store deler av elvebredden kraftig overgrodd av grønnalgen Ulothrix zonata og eldre bestander av gulalgen Hydrurus foetidus, mens algeforekomsten var mer beskjeden ved augustprøvetakingen. I august var det grønnalgen Microspora amoena og rødalgen Lemania fluviatilis som var mest visuelt framtrepende. Blant vanlig forekommende kiselalger kan nevnes; Achnanthes, Ceratoneis, Synedra og Tabellaria. Noen visuelt fremtredende heterotrof begroing ble ikke observert.

Bunndyrsamfunnet ved vårprøvetakingen var dominert av fjærmygglarver (> 70 %), mens gruppene døgnfluer og vårfluer var rikest representert ved augustprøvetakingen. Ved siden av disse er fåbørstemark, steinfluer, knott og muslinger som regel vanlig forekommende. Spesielt rikelig representert var artene Baetis rhodani og Heptagenia dalecarlica blant døgnfluene og Hydropsyche silfrenii blant vårfluene. Steinfluene var først og fremst representert av arten Lenctra fusca.



S : Sparsomt forekommende

V : Vanlig - - -

R : Riklig - - -

Figur 21. Forekomst av noen vanlig forekommende bunndyrgrupper ved de tre stasjonene i Renavassdraget.

Lokalitetens biologiske forhold viser klart en betydelig tilførsel av plantenæringsstoffer (overgjødning). Jevnført med de forhold som ble observert i perioden 1978 - 1980 synes det likevel som om overgjødnings-effekten har avtatt noe.

St. 3. Rena ved Rødsbrua

Elven er her relativt bred og renner i små stryk over blokk- og steinbunn. I bakevjene er det en del sandbunn. Hyppige vannstands- og vannføringsendringer som følge av reguleringsregimet av vassdraget nedstrøms Storsjøen setter sitt preg på lokaliteten.

I bakevjer og mindre strømpåvirkede elvepartier er det en frodig forekomst av høyere vegetasjon. Karakterarter er mer strømtolerante arter som tusenblad, storvassoleie og klovasshår. I de større og dypere bakevjene er det lokalt frodig forekomst av kransalger. I strykpartiene var det mye moser representert av i første hand slektene Hygrohypnum, Fontinalis og Schistidium.

Begroingen dvs. forekomsten av påvekstalger, var beskjeden såvel ved vårprøvetakingen som ved prøvetakingen i august. Visuelt var det grønnalgene Microspora amoena og Ulothrix zonata, rødalgen Lemania fluviatilis og om våren gulalgen Hydrurus foetidus som gjorde seg bemerket. Microspora amoena forekom hovedsakelig i elvens dypeste partier, mens Lemania fluviatilis hadde størst forekomst på større blokker på grunnere områder. Blant øvrige alger med større forekomst kan nevnes slekter som blågrønnalgen Phormidium og kiselalgene Achnanthes, Fragilaria, Navicula og Synedra. Noen heterotrof begroing av betydning ble ikke registrert.

Bunndyrsamfunnet er rikt og variert og domineres av gruppene steinfluer, døgnfluer og fjærmygg. Vanlig forekommende steinfluearter var Isoperla sp. og Leuctra fusca. Blant døgnfluene hadde artene Baetis rhodani, Heptagenia joernensis og Ephemerella spp. størst forekomst, mens vårfluesamfunnet domineres av Rhyacophila nubila og slekten Limnephilidae. Foruten nevnte grupper var det også riklig forekomst av snegl (Lymnea peregra, Gyraulus acronicus) og biller (Helmis).

De biologiske forhold er i samsvar med de naturgitte forhold og noen typiske forurensningsindikatorer er ikke påvist. Den overgjødslingseffekt som tidligere ble registrert med periodevis stor forekomst av grønnalgen U. zonata og gulalgen H. foetidus synes å ha blitt betydelig redusert. Noen direkte forurensningseffekter kunne ikke spores ved befaringstidspunktene.

3.4 Samlet vurdering av vannkvaliteten

Renavassdraget ovenfor Rendalen kraftverk

Vassdraget er her, i likhet med det tidligere undersøkelser (1978 - 1980) har vist, noe påvirket av tilførsler av lett nedbrytbart organisk materiale (saprobiering) og næringssalttilførsel (eutrofiering). En tendens til mindre organisk påvirkning ble registrert i såvel 1983 som i 1984.

Renavassdraget, strekningen Rendalen kraftverk - Storsjøen

Eutrofipåvirkningen er her fortsatt påtakelig med til tider stor forekomst av påvekstalger (gulalgen Hydrurus foetidus og grønnalgen Ulothrix zonata). Jevnført med tidligere undersøkelser (1978 - 1980) synes likevel påvirkningen å ha vært mindre fremtredende i 1983 og 1984.

Storsjøen

Den tydelige eutrofipåvirkningen uttrykt spesielt ved rik forekomst av kiselalgen Asterionella formosa, nedsatt siktedyp (ca. 4 m mot tidligere 10 - 12 m) og kraftig algebegroede strandsteiner (grønnalgene Ulothrix zonata og Stigeroclonium sp.), etter første overføringen av Glåmavann våren 1971 (Holtan, 1973), har de seneste årene blitt redusert. 1983 og 1984 preges av relativt lave algemengder, stort siktedyp (8 - 9 meter) og lav produksjon i de frie vannmassene, slik at ingen markert overgjødsling er registrert. Utgangskonsentrasjonen av fosfor er likevel noe høy og algebegroingen langs strendene er til tider påtakelig, noe som skaper problemer for utøvelsen av fiske.

Renavassdraget nedstrøms Storsjøen

Etter at overføringen av Glåmavann tok til var vassdraget her tydelig påvirket av økt næringssalttilførsel med til tider kraftig algebegro-

ing (grønnalgen Ulothrix zonata) som bl.a. skapte problemer for utøving av fiske. I 1983 og 1984 var forholdene betraktelig bedre og begroingen kraftig redusert.

4. LITTERATURREFERANSER

- Ahl & Wiederholm, 1977. Svenska vattenkvalitetskriterier. Eutrofierande ämnen, SNV PM 918.
- Holtan, H., 1967. Beskrivelser og undersøkelser av vannforekomster, Del 4. Andre vassdrag og innsøer. Utredning for Østlandskomiteen. NIVA-rapport 1967.
- Holtan, H. et al., 1973. Akutte påvirkninger av vannkvaliteten i Storsjøen - Rendalen. NIVA- notat av den 04.07.1973.
- Holtan, H., 1973. Glåma i Hedmark. Undersøkelser i tidsrommet 1966 - 1972. NIVA- rapport 0-138/70.
- Holtan, H. et al., 1982. Glåma i Hedmark. Delrapport om innsjøer. Undersøkelser i tidsrommet 1978 - 1980. NIVA-rapport 0-78045.
- Kjellberg, G., 1982. Forslag til overvåkingsprogram og budsjett for Storsjøen Rendal 1983. 0-80002-13.
- Kjellberg, G., Rognerud, S., 1984. Basisundersøkelse av Storsjøen i Rendalen 1983 - 1985. Årsrapport 1983.
- Lingsten, L. og Holtan, H., 1981. Glåma i Hedmark. Hovedrapport. Undersøkelser i tidsrommet 1978 - 1980. 2. utgave (NIVA-rapport 0-78045) 115 pp.
- Lingsten, L., 1982. Glåma i Hedmark. Delrapport. Datarapport 1978 - 1980. Vannkjemi og planteplankton. NIVA-rapport 0-78045.
- Lundekvam, H., 1981. Ureinings situasjonen i Norge. Institutt for hydroteknikk, NLH, Stensiltrykk 6/81.
- Løvik, J.E. & Kjellberg, G., 1982. Glåma i Hedmark. Delrapport om dyrep plankton. Undersøkelser i tidsrommet 1978-1980. NIVA-rapport 0-78045.
- Otnes, J., 1950. Seiches i Storsjøen i Rendalen. Norsk geografisk tidskrift b, XII, h.5. Oslo 1950.
- Rognerud, S., Berge, D. & Johannessen, M., 1979. Telemarksvassdraget. NIVA-rapport, 0-70112.
- Skulberg, O. (red.), 1967. Utredning for Østlandskomiteen 1967. Vannforsyning og avløpsforhold i Østlandsfylkene. Rapport I, del 2. (NIVA).
- Norsk institutt for vannforskning, 1975. Notat av 27. august 1975 om forholdene i Storsjøen i Rendal.

V E D L E G G

P R I M Æ R D A T A

Tabell 1.

STOKSJØEN I RENDALLEN 1984

DATE	DYP m	PH	KOND ms/m, 25grC	FAKG mg Pt/l	TURB FTU	ALK4.5 mmol/l	COD-MN mg/l	O2-F mg/l	TOT-P mikrogr/l	NO3-N mikrogr/l	TOT-N mikrogr/l	SI02 mg/l
840410	0.500	7.060	4.170	26.000	0.370	0.308	8.500	12.300	9.000	118.000	338.000	4.750
840410	5.000	7.020	4.560	26.000	0.180	0.332	8.500	12.200	9.000	118.000	203.000	5.080
840410	12.000	7.080	4.510	24.000	0.180	0.332	8.700	12.200	9.000	126.000	208.000	4.550
840410	20.000	7.010	4.540	24.000	0.190	0.329	8.300	12.100	7.000	130.000	195.000	5.500
840410	50.000	7.100	4.230	28.000	0.150	0.296	10.100	11.800	7.000	120.000	200.000	6.960
840410	100.000	7.080	4.150	24.000	0.130	0.296	9.600	11.300	9.000	119.000	181.000	4.920
840410	200.000	7.030	4.200	28.000	0.170	0.299	10.000	11.300	9.000	123.000	189.000	5.740
840614	0.0 - 10.0	7.210	3.840	-	-	0.323	-	-	5.500	114.000	232.000	3.760
840614	0.500	7.150	3.870	30.000	0.270	0.287	11.200	9.000	5.500	107.000	227.000	4.330
840614	5.000	7.160	4.030	30.000	0.220	0.289	11.100	10.800	5.500	112.000	174.000	3.770
840614	12.000	7.160	3.930	28.000	0.220	0.289	10.800	9.700	5.500	111.000	171.000	3.740
840614	20.000	7.160	3.940	30.000	0.220	0.289	10.900	9.900	5.500	106.000	180.000	4.200
840614	50.000	7.160	4.020	30.000	0.220	0.292	10.900	10.800	5.500	117.000	181.000	3.750
840614	100.000	7.180	4.000	32.000	0.210	0.293	10.900	10.500	5.500	123.000	172.000	3.840
840614	200.000	7.100	4.070	28.000	0.220	0.294	10.200	9.900	5.500	126.000	189.000	3.760
840614	240.000	7.300	3.970	30.000	0.200	0.296	10.100	11.100	5.500	113.000	226.000	3.720
840710	0.0 - 10.0	7.010	4.020	-	-	0.300	-	-	7.000	101.000	159.000	3.800
840801	0.0 - 10.0	6.970	4.290	-	-	0.274	-	-	6.500	84.000	180.000	3.670
840914	0.0 - 10.0	7.350	4.100	-	-	0.298	-	-	8.500	87.000	190.000	3.660
841004	0.0 - 10.0	7.060	4.350	-	-	0.306	-	-	6.500	84.000	219.000	3.560

ANTVALL	20	15	20	15	20	15	20	15	20	20	20	20
SUM	142.350	82.790	418.000	149.800	3.150	6.022	149.800	164.900	137.000	2239.000	4014.000	87.060
MINIMUM	6.970	3.840	24.000	8.300	0.130	0.274	8.300	9.000	5.500	84.000	159.000	3.560
MAKSIMUM	7.350	4.560	32.000	11.200	0.370	0.332	11.200	12.300	9.000	130.000	338.000	6.960
MEDIAN	7.100	4.085	28.000	10.100	0.210	0.296	10.100	11.100	6.500	115.500	189.500	3.820
ARI-MIDDEL	7.118	4.140	27.867	9.987	0.210	0.301	9.987	10.993	6.850	111.950	200.700	4.353
VARIANS	0.009	0.045	6.116	1.001	0.003	0.000	1.001	1.003	2.128	177.447	1388.410	0.772
STA-AVVIK	0.095	0.212	2.473	1.001	0.054	0.016	1.001	1.002	1.459	13.321	37.261	0.878

Tabell 2.

STORSJØEN I RENDALEN, 1984

DATE	DYP m	PH	KOND mS/m,25grC	ALK4.5 mmol/l	TOT-P mikrogr/l	NO3-N mikrogr/l	TOT-N mikrogr/l	SiO2 mg/l
840614	0.0 - 10.0	7.210	3.840	0.323	5.500	114.000	232.000	3.760
840710	0.0 - 10.0	7.010	4.020	0.300	7.000	101.000	159.000	3.720
840801	0.0 - 10.0	6.970	4.290	0.274	6.500	84.000	180.000	3.670
840914	0.0 - 10.0	7.350	4.100	0.298	8.500	87.000	190.000	3.660
841004	0.0 - 10.0	7.060	4.350	0.306	6.500	84.000	219.000	3.560
ANTFALL		5	5	5	5	5	5	5
SUM		35.600	20.600	1.501	34.000	470.000	980.000	18.370
MINIMUM		6.970	3.840	0.274	5.500	84.000	159.000	3.560
MAKSIMUM		7.350	4.350	0.323	8.500	114.000	232.000	3.760
MEDIAN		7.060	4.100	0.300	6.500	87.000	190.000	3.670
ARI-MIDDEL		7.120	4.120	0.300	6.800	94.000	196.000	3.674
VARIANS		0.020	0.034	0.000	0.960	139.600	697.200	0.005
STA-AVVIK		0.141	0.185	0.016	0.980	11.815	26.405	0.067
TID-MIDDEL		7.123	4.131	0.295	7.063	91.982	187.875	3.678

Tabell 3. Kvantitative planteplanktonprøver fra Storsjøen, Rendalen.
Juni - oktober 1984. Volum mm³/m³.

GRUPPER/ARTER	Dato=)	840614	840710	840801	840914	841004
Chlorophyceae (Grønnalger)						
Carteria sp. (l= 8-10)		3.1	1.6	-	-	-
Chlamydomonas sp. (l=14-16)		7.1	3.5	3.5	3.5	2.2
Chlamydomonas sp. (l=5-6)		-	.5	-	-	-
Dictyosphaerium pulchellum v.minutum		-	-	.9	-	-
Gyromitus cordiformis		-	-	-	2.3	-
Koliella sp.1		-	-	.4	.4	.2
Koliella sp.2		-	.2	1.4	.4	.2
Oocystis submarina v.var.		-	-	1.1	1.1	-
Paramastix conifera		-	1.1	-	-	-
Tetraedron minimum v.tetralobulatum		-	.3	1.6	.2	.2
Ubest. kuleformet gr.alge (d=6-9)		-	-	-	2.0	-
Sum		10.2	7.2	8.8	9.8	2.7
Chrysophyceae (Gullalger)						
Chrysochromulina parva		-	.3	9.6	3.1	3.6
Craspedomonader		.9	.2	.7	-	.9
Cyster av chrysophyceer		-	-	-	1.0	-
Dinobryon borgei		-	.1	-	-	-
Dinobryon sociale		-	-	.7	-	-
Dinobryon suecicum		-	.3	.3	.2	-
Mallomonas akrokomos		-	1.3	1.3	.7	.7
Mallomonas spp.		-	-	4.1	-	-
Monochrysis angulissima		.2	.2	1.2	1.3	.7
Små chrysoomonader (<7)		7.2	10.1	21.0	5.8	6.9
Stelezomonas dichotoma		.3	-	-	-	-
Store chrysoomonader (>7)		4.3	2.9	14.4	11.5	-
Sum		12.9	15.4	53.3	23.5	12.8
Bacillariophyceae (Kiselalger)						
Asterionella formosa		1.5	6.0	29.2	3.0	-
Cyclotella sp. (d=8-12,h=5-7)		6.6	-	-	-	-
Diatoma elongata		-	.4	-	-	-
Melosira distans v.alpigena		-	2.0	1.5	1.4	-
Stephanodiscus hantzschii v.pusillus		3.5	21.6	20.2	1.4	1.4
Synedra actinastroides		-	-	-	1.1	-
Synedra sp. (l=30-40)		.9	2.3	3.7	1.4	.3
Tabellaria fenestrata		-	1.9	-	3.8	-
Sum		12.5	34.2	54.5	12.1	1.7
Cryptophyceae						
Cryptaulax vulgaris		.9	-	-	-	-
Cryptomonas marssonii		-	6.0	7.5	6.0	6.0
Cryptomonas spp. (l=24-35)		10.9	-	8.2	32.6	29.9
Katablepharis ovalis		.8	-	3.2	-	-
Rhodomonas lacustris		2.8	11.2	33.9	12.4	8.8
Ubest.cryptomonade		-	8.8	15.9	28.3	6.2
Sum		15.3	26.0	68.6	79.2	50.8
Dinophyceae (Fureflagellater)						
Gyrodinium helveticum		-	13.6	-	-	-
Gyrodinium lacustre		1.8	-	-	-	-
Gyrodinium sp.1 (l=14-15)		2.7	-	14.9	2.7	-
Ubest. dinoflagellat (l=14,b=12)		1.1	2.2	2.2	-	-
Sum		5.6	15.8	17.1	2.7	-
My-alger						
Sum		6.7	4.2	35.3	6.3	3.3
Ubestente taxa						
Ubest. flagellat (l=7,b=6)		-	-	-	1.8	-
Sum		-	-	-	1.8	-
Total		63.2	102.8	237.6	135.4	71.3

Tabell 4. Forekomst av planktonkrepsdyr ved stasjon 1, storsjøen i Rendalen, 1984, uttrykt som individtall og mg tørrvekt pr. m² fra 0 - 50 m.

Art	14.06.		10.07.		01.08.		14.09.		04.10.	
	Ind.	mg	Ind.	mg	Ind.	mg	Ind.	mg	Ind.	mg
Hoppekreps (Copepoda)										
Calanoida:										
Heterocope appendiculata	280	0,5	4 380	5,9	420	4,2	1 240	17,5	1 120	13,4
Arctodiaptomus laticeps	5 060	58,8	64 400	671,3	45 700	727,8	8 000	45,8	52 760	126,9
Cyclopoida:										
Acanthocyclops robustus/vernalis	-	-	780	-	-	-	-	-	-	-
Mesocyclops leuckarti	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-
Thermocyclops oithonoides	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
Cyclops scutifer	10 980	13,2	17 440	64,4	26 760	109,0	108 440	69,5	159 040	125,7
Vannløpper (Cladocera)										
Holopedium gibberum	260	0,9	940	6,3	4 660	59,1	9 560	98,2	220	2,2
Daphnia galeata	-	-	-	-	860	7,1	800	7,2	3 720	37,2
Daphnia cristata	-	-	400	0,7	140	0,1	-	-	-	-
Bosmina longispina	2 380	12,0	29 180	132,1	47 360	227,2	49 300	180,4	24 640	78,7
Polyphemus pediculus	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
Bythotrephes longimanus	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-
Sum	18 960	85,4	117 520	880,7	125 900	1 135,1	178 620	488,6	241 460	384,1

Tabell 5.

RENAVANN, STASJON R2 1984												
DATA	PH	KOND	ALK4.5	TURB	FAR-U	COD-MN	TOT-P	NO3-N	TOT-N	SIO2		
	ms/m, 25grC	mmol/l	FTU	mg Pt/l	mg/l	mikrogr/l	mikrogr/l	mikrogr/l	mikrogr/l	mg/l		
840425	7.320	6.120	0.422	1.500	52.000	14.400	57.000	153.000	396.000	4.210		
840821	7.020	5.150	0.413	0.700	32.000	10.700	8.500	24.000	167.000	3.540		
ANTALL	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2		
SUM	14.340	11.270	0.835	2.200	84.000	25.100	65.500	177.000	563.000	7.750		
MINIMUM	7.020	5.150	0.413	0.700	32.000	10.700	8.500	24.000	167.000	3.540		
MAKSIMUM	7.320	6.120	0.422	1.500	52.000	14.400	57.000	153.000	396.000	4.210		
MEDIAN	7.170	5.635	0.417	1.100	42.000	12.550	32.750	88.500	281.500	3.875		
ARI-MIDDEL	7.170	5.635	0.417	1.100	42.000	12.550	32.750	88.500	281.500	3.875		
VARIANS	0.022	0.235	0.000	0.160	100.000	3.423	588.063	4160.250	13110.250	0.112		
STA-AVVIK	0.150	0.485	0.004	0.400	10.000	1.850	24.250	64.500	114.500	0.335		

RENAVANN, STASJON R3 1984												
DATA	PH	KOND	ALK4.5	TURB	FAR-U	COD-MN	TOT-P	NO3-N	TOT-N	SIO2		
	ms/m, 25grC	mmol/l	FTU	mg Pt/l	mg/l	mikrogr/l	mikrogr/l	mikrogr/l	mikrogr/l	mg/l		
840425	7.280	4.230	0.318	0.300	24.000	11.600	7.000	104.000	192.000	4.270		
840821	7.150	4.380	0.540	0.350	24.000	10.600	8.500	58.000	203.000	3.690		
ANTALL	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2		
SUM	14.430	8.610	0.858	0.650	48.000	22.200	15.500	162.000	395.000	7.960		
MINIMUM	7.150	4.230	0.318	0.300	24.000	10.600	7.000	58.000	192.000	3.690		
MAKSIMUM	7.280	4.380	0.540	0.350	24.000	11.600	8.500	104.000	203.000	4.270		
MEDIAN	7.215	4.305	0.429	0.325	24.000	11.100	7.750	81.000	197.500	3.980		
ARI-MIDDEL	7.215	4.305	0.429	0.325	24.000	11.100	7.750	81.000	197.500	3.980		
VARIANS	0.004	0.006	0.012	0.000	0.000	0.250	0.563	529.000	30.250	0.084		
STA-AVVIK	0.065	0.075	0.111	0.025	0.000	0.500	0.750	23.000	5.500	0.290		

RENAVANN, STASJON R1 1984												
DATA	PH	KOND	ALK4.5	TURB	FAR-U	COD-MN	TOT-P	NO3-N	TOT-N	SIO2		
	ms/m, 25grC	mmol/l	FTU	mg Pt/l	mg/l	mikrogr/l	mikrogr/l	mikrogr/l	mikrogr/l	mg/l		
840425	7.030	3.380	0.235	6.000	152.000	21.800	41.000	91.000	330.000	5.820		
840821	6.750	3.020	0.216	0.400	24.000	8.200	6.500	31.000	145.000	5.220		
ANTALL	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2		
SUM	13.780	6.400	0.451	6.400	176.000	30.000	47.500	122.000	475.000	11.040		
MINIMUM	6.750	3.020	0.216	0.400	24.000	8.200	6.500	31.000	145.000	5.220		
MAKSIMUM	7.030	3.380	0.235	6.000	152.000	21.800	41.000	91.000	330.000	5.820		
MEDIAN	6.890	3.200	0.226	3.200	88.000	15.000	23.750	61.000	237.500	5.520		
ARI-MIDDEL	6.890	3.200	0.226	3.200	88.000	15.000	23.750	61.000	237.500	5.520		
VARIANS	0.020	0.032	0.000	7.840	4096.000	46.240	297.563	900.000	8556.250	0.090		
STA-AVVIK	0.140	0.180	0.010	2.800	64.000	6.800	17.250	30.000	92.500	0.300		

Tabell 6. Prosentvis fordeling av kiselalger i Rena 25.04. og 21.08.1984.

Organisme	Stasjon Dato		I		II		III	
	25.04.	21.08.	25.04.	21.08.	25.04.	21.08.	25.04.	21.08.
Achnanthes affinis	<1	<1						
Achnanthes exigua	<1							<1
Achnanthes kryophila	7,2	5,3	1,9				1,1	4,4
Achnanthes linearis var pusilla		<1	1,8	1,3				1,2
ca. 5 µ lang			2,7				5,9	
" 10 µ "	2,9	23,2	38,5	35,8			40,0	35,7
" 20 µ "		3,0	13,6	10,4			12,7	5,4
Achnanthes spp.		<1	<1	<1				<1
Amphora ovalis		<1		<1				<1
Amphora pespusilla			z1		<1		<1	<1
Anomoeoneis spp.	<1	<1	<1	<1			<1	<1
Ceratoneis acus	48,5	3,9	5,2	4,2			9,7	1,5
Cocconeis placentula		<1	<1	<1				<1
Cymbella sinuta		<1		<1			<1	<1
Cymbella turgida		<1						1,2
Cymbella ventricosa	<1	3,3	1,2	2,3			<1	2,3
Cymbella ventricosa "vor amphicephala"		2,5	<1				<1	<1
Cymbella spp.		<1					<1	<1
Diatoma dongatum	15,4	<1	1,7					
Diatoma hiemale var. mesodon	2,7	1,6		<1			1,2	1,8
Diatoma vulgare								<1
Diploneis sp.			<1	<1				
Eucocconeis flexella			<1				<1	
Eucocconeis lapponica	<1	<1	<1	1,2			<1	<1
Eunotia spp.		<1	<1	<1			<1	
Fragilaria capucina		2,0	1,2	1,9				7,1
Fragilaria construens				3,8				
Fragilaria crotonensis								<1
Fragilaria intermedia		4,7		8,8				
Fragilaria vaucheriae	1,8			<1				
Gomphonema acuminatum		<1	<1	<1				
Gomphonema q. affine		1,3	1,7	<1				
Gomphonema constrictum		<1	<1	<1				
Gomphonema olivaceoides	1,6	<1	7,7				13,6	3,5
Gomphonema olivaceum			1,3				<1	
Gomphonema spp.	<1		<1					
Meridion circulare	10,3	<1	<1	<1			<1	1,1
Navicula cryptocephala		2,2	<1				7,4	5,3
Navicula cryptocephala var veneta				1,7				
Navicula radiosa	<1	<1	<1	<1			<1	<1
Navicula spp.	<1	<1	<1	<1			<1	<1
Nitzschia dissipata	<1	<1	<1	<1			<1	<1
Nitzschia kützingiana		<1		<1				
Nitzschia microcephala			<1	<1				<1
Nitzschia romana	<1	<1	<1	<1				<1
Nitzschia sublinearis		<1						
Nitzschia vermicularis		<1						
Nitzschia spp.			1,3	<1			1,4	<1
Pinnularia spp.	<1	<1	<1					
Surirella sp.		<1	<1					
Synedra acus	<1		<1				<1	
Synedra rumpens/vancheriae	2,1	18,0	4,8	13,8			1,7	7,7
Synedra ulna	4,4	12,5	2,3	3,8			1,8	10,2
Tabellaria flocculosa	<1	5,6	4,8	1,9			<1	1,1
Ubestemte kiselalger	1,6	2,0	1,7	1,9			1,2	1,5
Saprobieindeks	0,82	1,38	1,18	1,34			1,32	1,60

Tabell 7. Renavassdraget. Antall og relativ forekomst av de vanligste bunnfaunagrupper.

Stasjon	St. 1		St. 2		St. 3	
	April Ant. %	August Ant. %	April Ant. %	August Ant. %	April Ant. %	August Ant. %
Fåbørstemark	83 21	15 3	12 10	95 12	32 5	24 3
Steinfluer	5 1	12 2	5 4	46 6	161 24	48 6
Døgnfluer	23 6	26 4	12 10	216 26	165 24	420 55
Vårfluer	3 1	54 9	4 3	315 39	58 8	27 4
Billier	12 3	16 3	- -	- -	4 1	40 5
Fjærmygg	255 64	41 71	90 73	110 13	245 36	66 9
Knott	- -	2 <1	- -	24 3	- -	1 <1
Stankelbein	3 1	8 1	- -	- -	2 <1	2 <1
Snegl	11 3	39 7	- -	- -	8 1	125 17
Muslinger	- -	- -	- -	7 1	- -	3 <1
Sum	395	582	123	813	675	756

Tabell 8. Artliste over steinfluelarver, døgnfluelarver og vårfluelarver i Renavassdraget.

Art.	Stasjon	1	2	3
Steinfluer:				
<u>Diura nanseni</u>		+	+	+
<u>Isoperla sp.</u>		+	+	++
<u>Siphonoperla burmeisteri</u>		+	-	-
<u>Capnia atra</u>		-	+	+
<u>Amphinemura borealis</u>		+	-	-
<u>A. sulcicollis</u>		-	+	+
<u>Leuctra fusca</u>		+	++	++
<u>Taeniopteryx nebulosa</u>		++	-	-
Døgnfluer:				
<u>Ameletus inopinatus</u>		+	-	-
<u>Parameletus sp.</u>		+	-	-
<u>Siphonurus sp.</u>		+	-	-
<u>Baetis rhodani</u>		+	+++	+++
<u>B. niger</u>		++	+	+
<u>B. scambus/fuscatus</u>		+	-	-
<u>B. subalpinus/vernus</u>		+	-	-
<u>Baetis sp.</u>		-	++	++
<u>Centroptilum luteolum</u>		+	-	-
<u>Heptagenia dalecarlica</u>		+	++	+
<u>H. sulphurea</u>		-	+	+
<u>H. joernensis</u>		-	-	+
<u>Heptagenia sp.</u>		-	++	-
<u>EphemereIIa aurivillii</u>		++	+	++
<u>E. mucronata</u>		+		++
<u>E. ignita</u>		-	-	+
<u>Leptophlebia sp.</u>		-	+	-
Vårfluer:				
<u>Hydroptilidae</u>		++	-	-
<u>Rhyacophila nubila</u>		-	-	++
<u>Polycentropus flavomaculatus</u>		++	++	-
<u>Arctopsyche ladogensis</u>		-	-	+
<u>Hydropsyche silfrenii/nevae</u>		-	+++	+
<u>Hydropsyche sp.</u>		-	++	
<u>Sericostoma personatum</u>		-	-	+
<u>Micrasema sp.</u>		+	-	+
<u>Limnephilidae</u>		++	+	++

+ påvist i lite antall
 ++ tallrik
 +++ meget tallrik