

NIVA – RAPPORT

Norsk institutt for vannforskning  NIVA

Norges Teknisk-Naturvitenskapelige Forskningsråd

Postadresse:
Postboks 333, Blindern
Oslo 3

Brekkeveien 19
Telefon (02) 23 52 80

Rapportnummer:
0-8000213

Undernummer:

Løpenummer:

1650

Begrenset distribusjon:

Reportens tittel: Basisundersøkelse av Storsjøen i Rendalen 1983-85. Årsrapport 1983. (Overvåkingsrapport 147/84)	Dato: April 1984
Forfatter(e): Gøsta Kjellberg Sigurd Rognerud	Prosjektnummer:
	Faggruppe: NIVAs Østlandsavd.
	Geografisk område: Hedmark
	Antall sider (inkl. bilag): 45

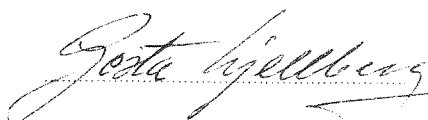
Oppdragsgiver: Statens forurensningstilsyn (SFT)	Oppdragsg. ref. (evt. NTNF-nr.):
---	----------------------------------

Ekstrakt:
Vannkvaliteten i Storsjøen og vassdraget nedstrøms var betraktelig bedre i 1983 jevnført med tidligere år. Dette må ses i sammenheng med utbyggingen av renseanlegg i øvre del av Glåma og at Glåmavann ikke ble overført under stor del av sommeren -83 (juni, juli). I Renavassdraget ovenfor Storsjøen synes forandringene å være små, men en tendens til bedre vannkvalitet var det også der, bl.a. synes den organiske belastningen å være redusert. Næringsstofftilførselen er imidlertid fortsatt betenkelig høy og vassdraget må fortsatt betraktes som merkbart påvirket. Ytterligere tiltak for å begrense forurensninger er derfor påkrevet.

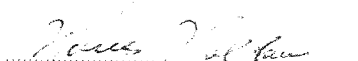
4 emneord, norske: Statlig program
1. Overvåkingsrapp. 148/84
2. Storsjøen i Rendalen
3. Fysisk/kjemiske forhold
4. Vannbiologi
Årsrapport 1983

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

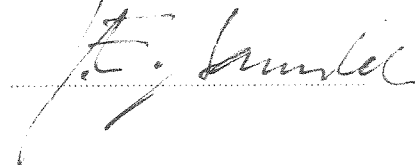
Prosjektleder:



Divisjonssjef:



For administrasjonen:



ISBN 82-577-0818-6



Statlig program for forurensningsovervåking

0-8000213

Basisundersøkelse av Storsjøen i Rendalen
Årsrapport for 1983

Mars 1984

Saksbehandler: Gösta Kjellberg

Medarbeidere: Sigurd Rognerud
Gerd Justås
Else Øyvor Sahlqvist
Gjertrud Holtan

F O R O R D

Rapporten presenterer det fysiske-kjemiske og biologiske materialet som er samlet inn i 1983. Undersøkelsen er en 3 årig undersøkelse som avsluttes i 1985, og her presenteres første års resultater. Sluttrapporten vil foreligge i 1986.

Det er Statens forurensningstilsyn (SFT) som finansierer undersøkelsen og den inngår som en del av "Statlig program for forurensningsovervåking".

Undersøkelsen tar sikte på å skaffe tilveie data som vil danne bakgrunn for en vurdering av innsjøens forurensningsgrad og eventuell utvikling fra tiden like etter Glåma-overføringen. Likeledes å skaffe bakgrunnsdata for en fremtidig overvåking som ikke er preget av tilfeldige klimatiske forhold.

Planteplanktonet er identifisert og kvantifisert av Else-Øyvor Sahlqvist (NIVA-Oslo).

De kjemiske prøver er analysert ved Vannlaboratoriet for Hedemark (VLH).

Instituttet vil takke disse for godt samarbeid.

Ottestad, mars 1984

Gösta Kjellberg

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

	Side:
FORORD	3
SAMMENDRAG OG KONKLUSJON	5
1. INNLEDNING	7
2. RESULTATER OG DISKUSJON	9
2.1 Meteorologi og hydrologi	9
2.2 Storsjøen	9
2.2.1 Fysisk-kjemiske undersøkelser	9
2.2.2 Biologiske undersøkelser	12
2.2.3 Næringssaltbudsjett	15
2.3 Renavassdraget	16
2.3.1 Kjemiske forhold	16
2.3.2 Biologisk befarings	19
3. SAMLET VURDERING AV VANNKVALITETEN	22
4. LITTERATUR	24
FIGURER OG TABELLER	25 - 45

SAMMENDRAG OG KONKLUSJON

1. Overvåking av Storsjøen i Rendalen i 1983 besto i rutinemessig innsamling av fysisk-kjemiske og biologiske prøver en gang hver måned i produksjonssesongen fra en hovedstasjon i innsjøens sentrale del. Det ble lagt spesiell vekt på å følge eutrofi-utviklingen (ved produksjons- og biomasse målinger). Videre er det utført to biologiske befaringer langs tre observasjonsområder/stasjoner i Renavassdraget nedstrøms og oppstrøms Storsjøen der en har lagt hovedvekten på bunndyrforekomst og forekomst av begroingsorganismer (påvekstalger, sopp og bakterier).
2. 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 Glåmarapporten). Derfor har forurensningsbelastningen via Glåmaoverføringen til Storsjøen og berørte deler av Renavassdraget blitt redusert.

I det lokale nedslagsfelt er det bygget renseanlegg ved Bergset (fungete tidligere dårlig). Videre er det foretatt forurensningsbegrensende tiltak for jordbruket noe som ytterligere begrenser forurensningsbelastningen på vassdraget. I 1983 ble ikke Glåmavann overført i juni og juli p.g.a. vedlikeholdsarbeide ved Rendalen kraftstasjon, hvilket ytterligere begrenset bl.a. næringssalttilførselen til Storsjøen under selve produksjonsperioden.

3. Tidligere effekt av primær forurensning (saprobiering) slik som synlig forekomst av sopp og bakterier (s.k. lammehaler) i vassdraget ovenfor Storsjøen var i 1983 på det nærmeste borte. Den sekundære forurensning, i første rekke økt vekst av fastsittende alger (s.k. grønske) langs strendene av Storsjøen og i den del av vassdraget som berøres av Glåmaoverføringen var betydelig redusert. Spesielt gjelder dette Renavassdraget nedstrøms Storsjøen. Noen problemer med algeoppblomstring i selve Storsjøen var det ikke i 1983.

4. Selv om vannkvaliteten er blitt bedre, er det fortsatt forurensningsproblemer. Næringssalttilførselen (eutrofipåvirkningen) er ennå betenkelig høy og det er til tider fortsatt stor forekomst av fastsittende alger (grønske) i den del av vassdraget som berøres av Glåmaoverføringen ovenfor Storsjøen og langs Storsjøens strender. Den teoretisk beregnede fosfortilførselen må fortsatt betegnes som betenkelig høy noe som bekreftes av de biologiske observasjoner. Glåmaoverføringens betydning for vannkvaliteten i berørte deler av Renavassdraget har ytterligere blitt understreket i denne undersøkelsen gjennom budsjettbetraktninger og registreringer av mengden og kvaliteten på overføringsvannet til ulike tider av året.

Fortsatte tiltak mot forurensningstilførsler såvel langs øvre del av Glåma, som i det lokale nedslagsfelt er derfor påkrevet ved siden av effektiv drift og kontroll av de tiltak som allerede er satt i verk.

1. INNLEDNING

Storsjøen i Rendalen er en del av Renavassdraget og ligger i Rendalen kommune, Hedmark fylke. Innsjøens naturlige nedbørfelt er på 1 912 km², hvorav 65 % er skog, 31 % fjellområder, 1,5 % dyrket mark og 2,5 % åpen innsjøoverflate. Jordbruksområdene er konsentrert langs Rena, nord for innsjøen, og husdyr er den viktigste driftsformen. Industrivirksomheten i Rendalen er begrenset, og den har relativt liten betydning for innsjøens vannkvalitet.

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 er stor og dyp (ca. 300 m) og har en reguleringshøyde på ca. 3 m. Den mottar overført Glåma-vann via Rendalen kraftverk. Dette har ført til en fordobling av vanntilførslene til innsjøen.

Det bor ca. 3 900 mennesker i nedbørfeltet hvorav ca. 3 400 bor spredd og resten i de mindre tettstedene Otnes, Bergset og Åkerstrømmen. Ca. 350 personer er tilknyttet renseanlegg.

Storsjøen har tidligere ved flere anledninger vært undersøkt. Otnes (1950) gjorde en enkel limnologisk undersøkelse over noen fysiske forhold. NIVA har publisert tre delrapporter over vannkjemi, dyreplankton og planteplankton i Glåma innsjøene der også Storsjøen i Rendalen er behandlet (Løvik & Kjellberg 1982, Holtan 1967, Holtan et.al. 1982, Lingsten 1982) Rognerud, Berge og Johannessen (1979) undersøkte fosforkonsentrasjonen og algemengden i innsjøen som et ledd i en større regional undersøkelse av store innsjøer i Østlandsområdet.

Basisundersøkelsen av Storsjøen omfatter datainnsamling ved en hovedstasjon midt på innsjøen med månedlige prøver i produksjonssesongen. I tillegg foretas biologiske befaringer i Rena ved to lokaliteter oppstrøms Storsjøen og ved en stasjon nedstrøms. Detaljert undersøkelsesprogram er gitt av Kjellberg (1982).

Innsjøens forurensningssituasjon er vurdert ut fra det fysisk/kjemiske datagrunnlaget og de biologiske produksjons- og biomasse målinger. Rapporten omfatter også et teoretisk budsjett for fosfor og nitrogen-tilførsler.

Figur 1 viser en oversikt over stasjonsplasseringene og kraftstasjonene i området.

2. RESULTATER OG DISKUSJON

2.1 Meteorologi og hydrologi

Lufttemperatur og nedbørmengde fremstilt som månedsmidler er vist i figur 2 og figur 3. Klimaet er kontinentalt der årsnedbøren er ca. 720 mm og årsmiddeltemperaturen ca. 3 °C. I perioden mars til november var temperaturen svært nær normalen. November og desember var noe mildere. Dette gjaldt også januar som var betydelig mildere enn normalt. Nedbørmessig var mai en svært fuktig måned. Nedbørrikere enn normalt var også september og oktober. Av spesiell interesse for avrenningen under produksjonssesongen er det at sommerperioden var betydelig tørrere enn normalt. Tørrere var også november og desember.

Vannføringen ved Løpet kraftverk figur 4 viser markerte flomtopper i mai og oktober. Vannføringen under sommerperioden var lav og henger sammen med at overføringen av Glåma-vann stanset i juni og juli. Forøvrig var vannføring tilnærmet 100 m³/s ellers i året, men en del av dette kommer fra nedbørfelter til Osensjøen.

2.2 Storsjøen

2.2.1 Fysisk-kjemiske undersøkelser

Temperatur

Isotermdiagram for innsjøen er vist i figur 5. Storsjøen har fullstendig sirkulasjon vår og høst. Den lagdeles så seint som i juli og de varmere øvre vannmasser øker i utstrekning ned til ca. 20 m i september da temperaturen er nede i 8 °C. Innsjøen er sterkt vindpåvirket (Nord-sydlig utstrekning), har "badekarfasong" og ubetydelig gruntområder. Temperaturen blir derfor lav i de øvre vannmasser (maks 13 °C) tilross for en solrik ettersommer. Den lave temperaturen har en dempende effekt på den organiske produksjonen i innsjøens frie vannmasser.

Kjemiske forhold seinvinter/vår 1983

I figur 6 er de kjemiske forhold under observasjonsseriene i april og juni framstilt. Økningen i parameterverdier er skravert for dette tidsrommet. Verdiene for totalfosfor, total nitrogen, KMnO₄, turbi-

ditet og ledningsevne viser en signifikant økning. En må anta at dette kan ha sammenheng med overføringen av Glåmavann under vårflommen i mai, som var relativt ionerik, turbid og hadde høye konsentrasjoner av næringssalter (se Glåmarapporten). En effekt må en også kunne vente ved avsmeltingen over jordbruksområdene i Rendalen. Smeltevann fra skogsområdene er ofte humusfarget, men dette ser ikke ut til å ha influert nevneverdig på Storsjøens vannmasser i denne perioden. Dette er noe atypisk i forhold til observasjoner i andre store innsjøer i Hedmark.

Tilførselen fra det lokale nedbørfeltet ser derfor ut til å være av mindre betydning i denne perioden enn overføringsvannet fra Glåma.

Figur 7 viser at dette forurensende Glåmavannet i mai magasineres i Storsjøen og følgelig gir ekstra virkning i å heve næringssaltkonsentrasjonen i innsjøen. Av spesiell betydning er hevingen av utgangskonsentrasjonen for total fosfor før algeveksten starter i innsjøen. Økningen er på 2 - 5 µg P/l og skjer praktisk talt gjennom hele vannmassen. Dette vil gi en stimulert algevekst seinere på sommeren.

Siktedyp

Variasjonen i siktedyp for 1983 er framstilt i figur 8. sammen med observasjonene i 1979 og 1980. Det kan synes som om siktedypet har øket de siste 3-4 årene. De forhold som påvirker siktedypet slik som farge, partikkelinnhold og algemengde har imidlertid ikke endret seg nevneverdig disse årene. Det antas derfor at de observerte endringene i hovedsak må tilskrives den subjektivitet som er knyttet til denne parameteren. Det er forskjellige personer som har gjort observasjonene slik at en konklusjon om signifikante endringer i siktedypet neppe er reelle.

Siktedypet i produksjonsperioden varierte stort sett mellom 8 og 9 m i 1983. Dette ga et lysklima med mulighet for planktonisk primærproduksjon ned til ca. 12 m.

pH og alkalitet

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

Alkaliteten er relativt stabil og ligger rundt 0,3 mekv/l. Verdiene tilsier en god evne til å motstå eventuell forsuring, og signifikante endringer fra tidligere år kan ikke registreres. Konklusjonen blir derfor at forsuring ikke har funnet sted i Storsjøen de siste 5 årene, og at overføring av Glåmavann har økt innsjøens bufferevne.

Fosfor og nitrogen

Variasjon i fosfor og nitrogenkomponenter for 1983 er framstilt sammen med 3 foregående år i figur 10. For totalfosfor varierte verdiene mellom 5 og 9 µg/l i 1983. Verdiene ligger rundt 7 µg/l som betraktes som en grense for betenkelig belastning. Verdiene for 1979 og 80 ligger på samme nivå som i 1983, mens verdiene i 1978 var høyere opp mot det som betraktes som kritiske fosforkonsentrasjoner. Markerte endringer i innsjøens fosforkonsentrasjon de siste 4 årene kan derfor ikke registreres.

Totalnitrogenverdiene varierte mellom 120 og 170 µg/l i 1983. Tidligere år er det registrert betraktelig høyere verdier, men analysetekniske problemer er hovedårsaken til dette.

Nitratverdiene de siste 5 årene har vært på samme nivå med variasjoner mellom 50 og 100 µg/l. Et svakt avtak i konsentrasjonen under produksjonsperioden kan spores. Sammenlignet med andre store Østlandsjøer så er nitratverdiene i Storsjøen blant de med laveste konsentrasjoner. Dette må ses i sammenheng med den lave andelen av jordbruksområder i nedbørfeltet.

Silisium

Variasjonen i silisiumkonsentrasjonen i 1983 er samholdt med tidligere observasjoner i figur 11. Konsentrasjonene varierer rundt 3,5 mg/l og har ikke endret seg signifikant de siste 5 årene. Silisium er et vik-

tig nærings salt 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. Seinere har ikke dette skjedd i samme utstrekning og konsentrasjonene har vært relativt stabile.

2.2.2 Biologiske undersøkelser

Primærproduksjon

Variasjon i primærproduksjon i dyp og tid er vist i figur 12. Størst produksjon ble målt i august da temperaturen var høyest og algemengden maksimal. Netto primærproduksjon forekom ned til ca. 12 m og årsproduksjonen var på $9 \text{ g/m}^2\text{år}$. I figur 13 er sammenhengen mellom årsproduksjon og midlere klorofyllkonsentrasjon framstilt for endel store innsjøer på Østlandet. Storsjøen er blant de med lavest produksjon hvilket for en stor del skyldes den relativt lave temperaturen i produksjonsjiktet. Den heltrukne linjen i figur 13 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. Storsjøen i 1978 ligger i dette området til høyre for linjen (figur 13). Årsaken til dette er høyst sannsynlig utviklingen av kiselalgen Asterionella formosa som utover sommeren gikk over i en stasjonær vekstfase med liten produktivitet.

Algevolum og artsammensetning

Plantep planktonprøvene ble innsamlet ved hovedstasjonen en gang i måneden i perioden juni-oktober. Prøvene (blandprøver fra 0-10 m) er kvantifisert ved hjelp av omvendt mikroskop og resultatene er vist i figur 14 og tabell 1.

Algevolument viser samme variasjonsmønster som klorofyllmålingene (figur 15). Det er mest alger på forsommeren når tilgjengelige næringsalter finnes i vannmassene etter vårsirkulasjonen.

Variasjon i algemengden og dens sammensetning i større grupper i 1983 er samstilt sammen med tre foregående år i figur 14. Algemengden var jevnt over høyere hele sommeren 1978 enn de etterfølgende år. I 1979 og 1980 ble imidlertid en markert vårtopps utviklet, men denne gikk

relativt raskt tilbake. Observasjonsåret 1983 hadde sannsynligvis også en vårtopp (antydnet i figur 14), men målingene var tidsmessig for spredt til å fange inn denne. Ellers var algemengden de tre siste observasjonsårene av samme størrelse. I 1983 besto planktonet i likhet med 1980 av mindre algeformer som chrysomonader, cryptophyceer og my-alger med større produksjonskapasitet. Kiselalgene (*Melosira* og *Asterionella*) hadde beskjedne forekomst. Tidligere var det betydelig forekomst av spesielt kiselalgen *Asterionella formosa*

Utviklingen av planteplanktonet de seinere år har gått mot noe mindre biomasse, småvoksne arter med større produksjonseffektivitet og mer sparsomt med kiselalger. Dette er forhold som gir et mer balansert økosystem. Utviklingen skulle tyde på en redusert eutrofipåvirkning noe som har sin forklaring i redusert fosfortilførsel den senere tid, spesielt i sommermånedene.

Krepsdyrplankton

Krepsdyrplanktonmaterialet er blitt samlet inn i sjiktet 0-50 meter (9 prøvedyp) ved hjelp av en 25 liters Schindlerfelle med 45 µm silduk. I tillegg til dette kvantitative materialet ble det også samlet inn et kvalitativt materiale med en planktonhov med maskevidde 60 µm fra sjiktet 0-120 meter. Det ble innsamlet månedlige prøveserier i perioden juni-oktober fra hovedstasjonen.

Målsetningen med undersøkelsen av planktonkreps er å beskrive artsammensetningen, individantallet og biomassen i de fri vannmassene under sommerperioden. Totalt er det ved denne undersøkelsen funnet 12 forskjellige arter krepsdyr i de frie vannmasser (tabell 2 i vedlegg). Selv om en i 1983 har funnet to arter (*Achanthocyclops* og *Polyphemus*) som ikke ble påvist i tidligere undersøkelser (1979-1980) (NIVA 1982) så overensstemmer artsammensetningen med tidligere observasjoner. De to nye artene er svært sparsomt representert og kan ha unngått tidligere prøvetaking. Av de påviste arter tilhører 6 grupper hoppekreps (Copepoda) og 6 tilhører gruppen vannlopper (Clodacera). De vanligste forekommende artene er de calanoide hoppekrepsene *Heterocope appendiculata* og *Arctodiaptomus laticeps*, den cyclopoide hoppekrepsen *Cyclops scutifer* og vannloppene *Holopedium gibberum*, *Daphnia galeata* og *Bosmina longispina*. Øvrige arter forekommer kun sparsomt. Dette er i samsvar

med tidligere observasjoner (Løvik, 1982 og Kjellberg u.publ. data fra 1973 og 1978). Det samlede antall individer av planktonkreps er gitt i tabell 2 i vedlegget. Biomassen pr m^2 samt den samlede biomassefordeling gjennom undersøkelsesperioden er vist i figur 16. I figuren er også data fra 1973 og 1978 framstilt. Størst individantall ble observert i juni med 146 580 ind./ m^2 dvs. i snitt ca. 3 ind./l (tabell 2). Hoveddelen av individantallet var ungdomsformer (nauplier og copepoditter) av hoppekrepsene C. scutifer og A. laticeps. Blant vannloppene var det kun B. longispina som ved dette tidspunkt forekom i større antall. Forekomsten av C. scutifer og A. laticeps går radikalt tilbake utover sommeren, mens forekomsten av vannlopper (B. longispina, D. galeata og H. gibberum) og hoppekrepsen H. appendiculata øker. Størst forekomst av vannlopper ble registrert i juli med 99 820 ind./ m^2 da B. Longispina hadde sin største forekomst. H. appendiculata (75 840 ind./ m^2) og H. gibberum (12 120 ind./ m^2) hadde størst forekomst i september, mens D. galeata (7 040 ind./ m^2) var rikligere representert i oktober.

Fordelingen av biomassen, viser et annerledes forløp enn antall individer. Det var lave tall i juni hvoretter det skjer en rask biomasseøkning. Den høyeste verdien ca. 1,5 g/ m^2 ble registrert i september, etterfulgt av en gradvis nedgang (se figur 16). Under forsommeren er det i første omgang vannloppen B. longispina og til en viss grad hoppekrepsen A. laticeps som dominerer biomassen. Da hoppekrepsen H. appendiculata utover sommeren og høsten opptrer i større antall dominerer den biomassen helt ut i oktober. Biomassens størrelse og dens fordeling utover sommerperioden overensstemmer godt med det kvantitative materialet som ble innsamlet i 1978, men avviker en del fra forholdene som ble observert i 1979 og 1980 angående de ulike arters relative forekomst.

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 krepssdyrplanktonmaterialet. En økning i forekomsten av større arter slik som Daphnien og Heterocope kan tyde på en mindre fiskepredasjon i 1983 enn i tidligere år.

2.2.3 Næringssaltbudsjett

Da det ikke foreligger målinger av næringssaltkonsentrasjoner (fosfor, nitrogen) i de viktigste tilløpselvene eller er foretatt avrenningsundersøkelser i dette området må budsjettberegningene baseres på helt teoretisk grunnlag. Ved beregningen av fosfor- og nitrogentilførslene har en basert seg på avrenningskoeffisienter fra undersøkelser i Telemark (Rognerud, Berge og Johannessen, 1979), Mjøsa (Holtan, 1979), Sverige (Ahl og Wiederholm, 1977) og i Østlandsområdet (Lundekvam, 1981).

Fosfor

Fosforbudsjettet og de arealkoeffisienter m.m. som er brukt framgår av tabell 3. Budsjettet er illustrert i figur 17. Utfra dette beregningsgrunnlaget ble Storesjøen tilført 32,8 tonn fosfor i 1983 hvorav ca. 34 % var naturbetinget tilførsel dvs. tilførsel fra fjell-, skog- og myrområder samt via nedbør på innsjøarealene. Hoveddelen (68 %) av dette naturlige bidraget den s.k. bakgrunnsbelastning kommer fra skogområdene nord og nordøst for innsjøen som dreneres gjennom elvene Tysla, Finnstadåa, Mistra og Flena.

Hele 66 % av totaltilførselen skyldes bidrag fra menneskelig aktivitet (antropogen tilførsel). Hoveddelen ca. 80 % av denne tilførsel kommer via overføringen av Glåmavann, mens lokalsamfunnet i det naturlige nedbørfelt bidrar med 20 %. Hoveddelen av det antropogene bidraget tilføres innsjøen i likhet med de naturgitte bidrag, fra den nordlige delen der bosetting og jordbruksaktivitet i første rekke forekommer langs Renavassdraget.

Fosfortilførselen til innsjøen har således blitt mer enn fordoblet på grunn av menneskelige aktiviteter og dagens tilførsel må betraktes som betenkelig høy.

Da den årlige vanntilførsel til Storsjøen i 1983 var 2 094,7 mill.m³ blir den gjennomsnittlige teoretiske innløpskonsentrasjonen P_i :

$$P_i = 32\,800 \text{ kg} / 2\,095 \cdot 10^6 \text{ m}^3 = 15,6 \text{ } \mu\text{g P/l}$$

Etter modell utviklet av Rognerud, Berge og Johannessen (1979) så kan en teoretisk middelkonsentrasjon av totalfosfor for innsjøen (P_{λ}) beregnes ved følgende ligning:

$$\log P_{\lambda}/P_i = - 0,029 \cdot Tw - 0,2$$

der Tw er teoretisk oppholdstid som i dette tilfellet er 3,7 år.

$$\begin{aligned}\log P_{\lambda} &= \log 15,6 - 0,029 \cdot 3,7 - 0,2 \\ P_{\lambda} &= 7,7 \mu\text{g/l.}\end{aligned}$$

På bakgrunn av målinger i innsjøen i 1983 så kan en middelkonsentrasjon i innsjøen beregnes til ca. 7,5 $\mu\text{g/l}$. Med andre ord overensstemmelsen mellom observert konsentrasjon og den som framkom ved den teoretiske beregningen er god. En skulle derfor med rimelig grunn kunne anta at det teoretiske budsjettet er nær det reelle.

Nitrogen

Nitrogenbudsjettet og de areal-koeffisienter m.m. som er brukt framgår av tabell 4. Budsjettet er illustrert i figur 18. Beregningene viser at Storsjøen har hatt en tilførsel på 476 tonn nitrogen i 1983. Det naturgitte bidraget fra fjell-, skog-, myrområder og nedbør utgjør ca 47 % og størst tilførsel (68 %) kommer fra skogområdene nord og nordøst for innsjøene.

De menneskelige aktiviteter (antropogen tilførsel) bidrar med ca. 53 % og har fordoblet nitrogentilførselen til Storsjøen. Overføring av Glåmavann (70 %) og jordbruksaktivitet (25 %) innenfor det naturlige nedbørfeltet bidrar med hoveddelen av denne tilførsel.

2.3 Renavassdraget

2.3.1 Kjemiske forhold

Prøver for kjemiske analyser fra stasjon 1, 2 og 3 i selve Renavassdraget ble innsamlet ved to tidspunkter (24. april og 25. august) samtidig med de biologiske befaringer. Analyseresultatene er sammenstilt

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

pH og alkalitet

Vannet i Renavassdraget er svakt alkalisk. pH-verdiene ligger ved de tre stasjoner i overkant av pH 7 med unntak av vårprøven ved stasjon 1 som hadde pH noe under nøytralt punktet. Ved samtlige stasjoner såvel som i Storsjøen var vårobservasjonene noe lavere enn sensommerverdiene. Dette har sin forklaring i tilførsel av mindre buffret smeltevann fra nedbørfeltet under snøsmeltingen. 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 øvrige stasjoner. Overføringen av kalkrikere og bedre buffret vann (ca. 0,4 mekv/l) fra Glåma førte til en tilnærmet fordobling av alkaliteten ved stasjon 2 og bidrar til å øke alkaliteten i hele vassdraget nedstrøms. De øvre vannlag i Storsjøen hadde samme alkalitet som elven nedstrøms (stasjon 3). Noen større forskjell mellom vår og sensommerverdiene foreligger ikke. Verdiene tilsier en god evne til å motstå eventuell forsurening. Minst buffret og således mest forsureningsfølsomt er vassdraget ovenfor Rendalen kraftverk som ikke påvirkes av overføringen av Glåmavannet.

Ledningsevne

Høyeste ledningsevneverdier (ca. 5 mS/m) ble observert ved stasjon 2 som mer direkte påvirkes av det saltrikere Glåmavannet. I Storsjøen og vassdraget nedstrøms var verdiene noe lavere med ledningsevne rundt 4 mS/m mens stasjon 1 hadde en ledningsevne i overkant av 3 mS/m.

Farge og turbiditet

Høye fargetall opp mot 100 mg Pt/l ble observert ved vårprøvetakingen i Renavassdraget oppstrøms Storsjøen og skyldes økt avsmelting og tilførsel av bl.a. humusstoffer ved dette tidspunkt. Storsjøen fungerer som utjevnings- og klarningsbasseng og fargetallene i vassdraget nedstrøms er mer i samsvar med fargetallene i selve innsjøen. Verdiene ligger her rundt 30 mg Pt/l ved begge prøvetakingstilfeller. Vassdraget kan derfor betraktes som svakt humuspåvirket.

Turbiditetstallene viser stort sett samme forløp som fargeverdiene med relativt høye tall (1-3 NTU) i elven oppstrøms Storsjøen på våren under snøsmeltingen. Ved prøvetakingen i august ligger verdiene i området 1,5-1,0 NTU og variasjonen mellom de ulike stasjoner er liten.

Organisk stoff (KMnO₄)

Påbegynt våravsmelting øker den organiske tilførselen og de høyeste KMnO₄-verdiene ble observert ved vårprøvetakingen i vassdraget oppstrøms Storsjøen. Storsjøen fungerer som utjevnings- og fortynningsbasseng slik at verdiene i vassdraget, i likhet med øvrige parametere, nedstrøms er mer i samsvar med verdiene i selve innsjøen.

Næringssalter (fosfor, nitrogen)

Høye fosforkonsentrasjoner med verdier rundt 40 µg/l ble registrert ved vårprøvetakingen i vassdraget ovenfor Storsjøen. I selve innsjøen og vassdraget nedstrøms var verdiene lave (< 10µg/l) og det var ingen forskjell mellom de to prøvetakingstidspunktene. Dette har sin forklaring i Storsjøen utjevne effekt. I august var det også lave tall i vassdraget oppstrøms Storsjøen. Det var ved dette tidspunkt en tendens til noe høyere konsentrasjon 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 ved vårprøvetakingen. I august var verdiene noe høyere i innsjøen og vassdraget nedstrøms (ca. 100 µg/l) enn i vassdraget oppstrøms. Ved samtlige stasjoner var konsentrasjonen noe høyere under vårprøvetakingen. Variasjonsmønsteret for næringssaltene er i samsvar med de naturgitte forhold, men størrelsesorden skulle tyde på en antropogen næringssaltbelastning. Verdiene ligger omkring 7 µg/l som kan betraktes som en grense for betenkelig konsentrasjon i denne sammenheng.

Silisium

Noen forskjell mellom de to prøvetakingstidspunkter foreligger ikke. Høyest verdier ble observert ved stasjon 1 med en konsentrasjon over 4 mg SiO₂/l mens de øvrige stasjoner hadde verdier rundt 3,5 mg SiO₂/l.

2.3.2 Biologisk befaring

Den 24. april og 25. august ble en enklere biologisk befaring utført ved tre prøvetakingsstasjoner i Renavassdraget. Ved befaringen ble det lagt spesiell vekt på forekomst av begroingsorgansimer (fastsittende alger og evt. heterotrof begroing), høyere vegetasjon, moser og bunndyr. Kvalitative prøver av påvekstalger og bunndyr ble innsamlet og analysert (se figur 20 og 21, samt tabellene 6 og 7).

St. 1. Rena ovenfor Rendalen kraftstasjon

Elven er her stillflytende 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 fortsatt savner høyere vegetasjon. Rent lokalt der det fortsatt er fastere bunnforhold med større steiner er det en del moseforekomst (Fontinalis dalecarlica). Visuell begroing forekom kun lokalt på partier med fastere bunn (grusbanker, store steiner, stokker m.m.). Ved prøvetakingen i april var forekomsten av gulalgen Hydrurus foetidus og den trådformede grønnalgen Ulothrix zonata mest framtrædende, mens kiselalger (slektene Ceratoneis og Cymbella) og grønnalgene Microspora amoena og Ulothrix zonata var mest framtrædende ved augustprøvetakingen. Rent lokalt på de største steinene var det også påtakelig forekomst av rødalgen Lemanea fluviatilis ved dette tidspunkt. Ved en tidligere undersøkelse 1978-80 ble en del forekomst av heterotrof begroing observert, bl.a. bakterien Sphaerotilus natans på denne lokalitet. I 1983 ble ingen synlig heterotrof begroing registrert.

Bunndyrfaunaen er rik og variert. Bunndyrsamfunnet ble på våren dominert av fjærmygglarver (ca. 70 % av totalfaunaen), mens vårfluelarver var rikest representert ved augustprøvetakingene. Ved siden av disse er steinfluelarver, døgnfluelarver, biller og snegler vanlige forekommende. Steinfluesamfunnet var dominert av artene Capnopsis schilleri og Taeniopteryx nebulosa, døgnfluesamfunnet av Baetis rhodani og Ephemera aurivillii og vårfluesamfunnet av Polycentropus flavomaculatus og slekten Hydroptilidae. Stor forekomst av steinfluene T. nebulosa

og slekten Hydroptilidae blant vårfluene karakteriserer lokaliteten da disse foretrekker mer stilleflytende elvepartier med løsere bunnforhold.

De biologiske forhold er stort sett i samsvar med de naturgitte forhold om en ser bort fra selve kanaliseringen. En viss effekt av moderat tilførsel av næringssalter og organisk materiale kan likevel spores. Forholdene er i god overensstemmelse med tidligere observasjoner i perioden 1978-80.

St. 2. Rena ved Åkrestømmen 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 utgjøres av enkelte bestander av mer strømtolerante arter som Sparganium angustifolium, Myriophyllum alterniflorum og Ranunculus peltatus. Rent lokalt er det en hel del mose og da først og fremst slekten Fontinalis.

Ved vårprøvetakingen var hele 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 fluvialis som var mest visuelt framtrædende. Noen heterotrof begroing ble ikke observert.

Bunndyrsamfunnet domineres av gruppene døgnfluer og vårfluer. Spesielt riktig representert var artene Baetis rhodani og Heptagenia dalecarlica blant døgnfluene og Hydropsyche silfrenii og slekten Limnephilidae blant vårfluene. Steinfluene hadde mer beskjeden forekomst og kun fire arter ble observert.

Lokalitetens biologiske forhold viser klart en ikke ubetydelig tilførsel av plantenæringsstoffer (eutrofiering). Jevnfører en med de forhold som ble observert i perioden 1978-80 synes det likevel som om

eutrofieeffekten har avtatt noe. Mindre algeforekomst og større forekomst av elvemose og døgnfluellarven H. dalecarlica skulle indikere dette.

St. 3. Rena ved Rødsbrua

Elva 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 Myriophyllum alterniflorum, Ranunculus peltatus og Callitriche. I de større og dypere bakevjene er det frodig forekomst av kransalgen Nitella. I strykpartiene var det mye moser representert av i første hand slektene Hygrohypnum, Fontinalis og Schistidium. Begroingen, dvs. forekomsten av påvekstalger, var beskjedent såvel ved vårprøvetakingen som ved prøvetakingen i august. Visuelt var det bare grønnalgen Microspora amoena og rødalgen Lemania fluviatilis som gjorde seg bemerket. M. amoena forekom hovedsakelig i elvens dypeste partier, mens L. fluviatilis hadde størst forekomst på større blokker på grunnere områder. Blant øvrige alger med større forekomst kan nevnes slekter som blågrønnalgen Phormidium og kiselalgene Ceratoneis, Cymbella og Synedra. Noen hetretrof begroing av betydning ble ikke registrert.

Bunndyrsamfunnet er rikt og variert. Vanlig forekommende steinfluearter var Isoperla sp. og Leuctra fusca. Blant døgnfluene hadde artene Baetis rhodani, Heptagenia spp. og Ephemera aurivillii størst forekomst, mens vårfluesamfunnet domineres av Rhyacophila nubila, Polycentropus flavomaculatus 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. Den eutrofipåvirkning som tidligere ble registrert med periodevis stor forekomst av grønnalgen Ulothrix zonata og gulalgen Hydrurus foetidus synes å ha blitt redusert. Noen direkte forurensningseffekter kunne ikke spores ved befaringsstidspunktene.

3. SAMLET VURDERING AV VANNKVALITETEN

Renavassdraget ovenfor Rendalen kraftverk

Vassdraget er her, i likhet med de tidligere undersøkelser (1978-80) har vist, noe påvirket av tilførsler av lett nedbrytbart organisk materiale (saprobiering) og næringssalttilførsel (eutrofiering). En tendens til mindre organisk påvirkning ble registrert i 1983.

Renavassdraget, strekningen Rendalen kraftverk - Storsjøen

Eutrofipåvirkningen er her fortsatt påtakelig med til tider stor forekomst av påvekstalg (gulalgen Hydrurus foetidus og grønnalgen Ulothrix zonata). Jevnført med tidligere undersøkelser (1978-80) synes likevel påvirkningen å ha vært mindre framtrædende i 1983.

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 Stigeoclonium sp.), etter første overføringen av Glåmavann våren 1971 (Holtan 1973), har de seineste årene blitt redusert. 1983 preges av relativt lave algemengder, stort siktedyp (8-9 meter) og lav produksjon i de fri vannmassene, slik at ingen markert eutrofiering er registrert. Utgangskonsentrasjonen av fosfor er likevel noe høy og algebegroingen langs strendene er til tider påtakelig.

Renavassdraget nedstrøms Storsjøen

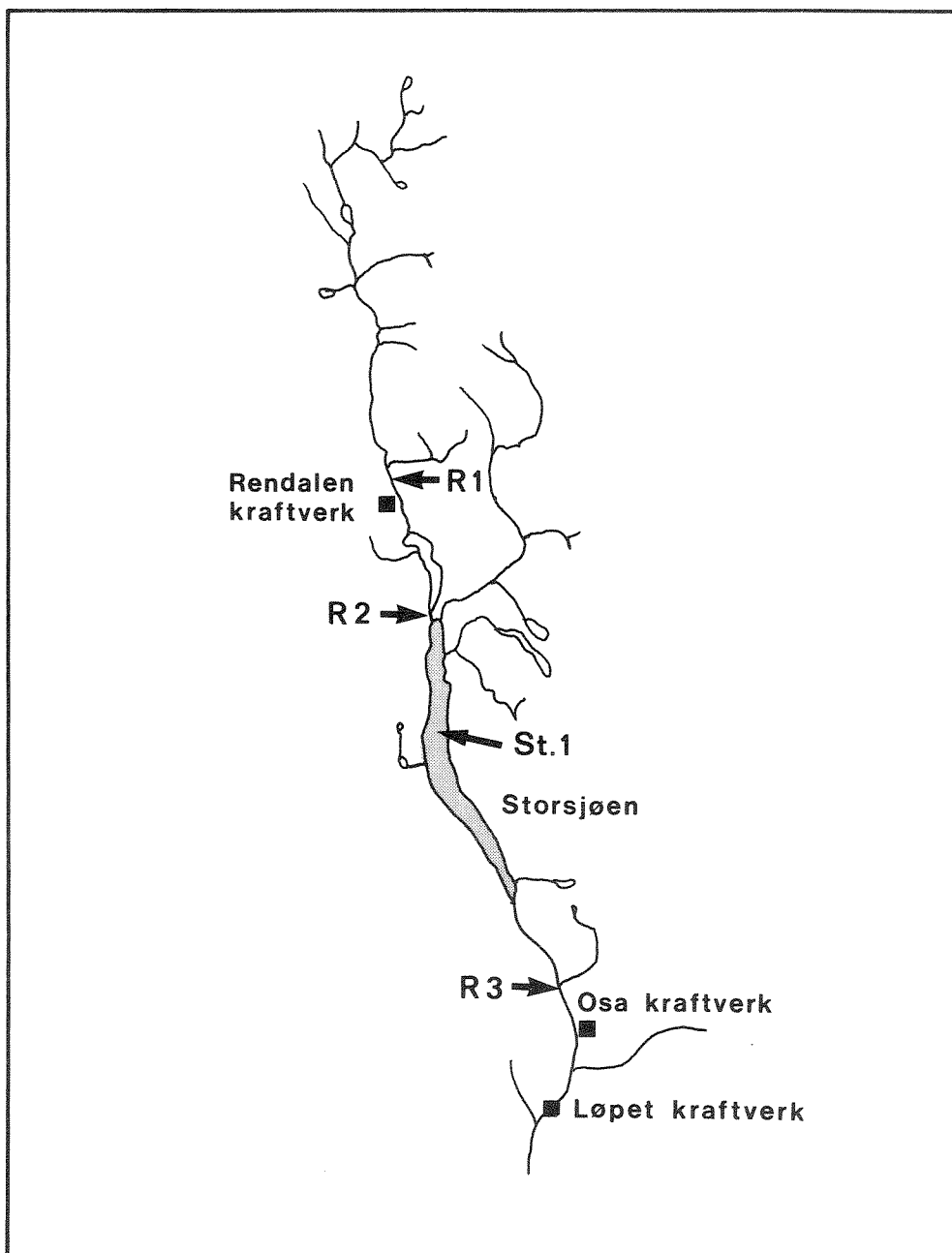
Etter at overføringen av Glåmavann tok til var vassdraget her tydelig påvirket av økt næringssalttilførsel med til tider kraftig algebegroing (grønnalgen Ulothrix zonata) som bl.a. skapte problemer for utøving av fiske. I 1983 var forholdene betraktelig bedre og begroingen kraftig redusert.

Den forbedrede vannkvaliteten i 1983 og da spesielt i Storsjøen har delvis sin forklaring i at Glåmavann ikke ble tilført i perioden juni-juli p.g.a. vedlikeholds- og reparasjonsarbeider ved Rendalen kraftverk. Utbyggingen av renseanlegg og forurensningsbegrensende tiltak innenfor jordbruket i det lokale nedbørfelt og langs øvre del av Glåma antas å være hovedårsaken til den kvalitetsforbedring som har skjedd de sein-

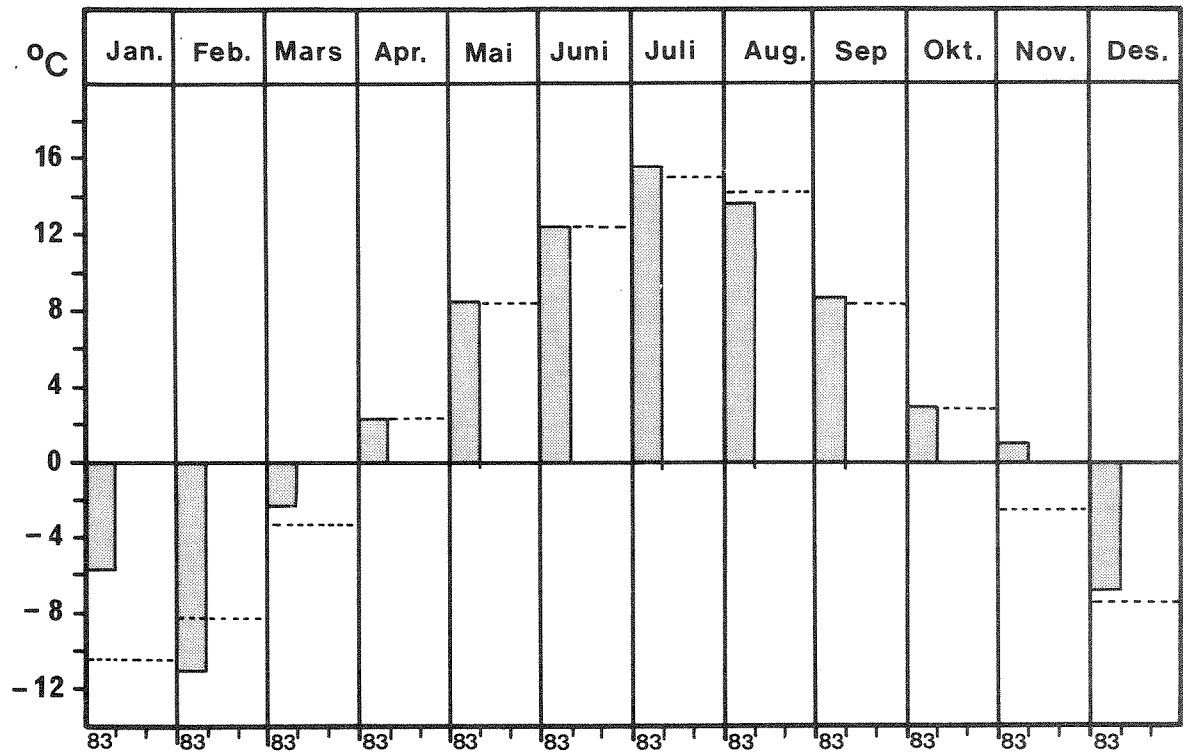
ere årene. Den teoretisk beregnede fosfortilførsel (ca. 33 tonn) til Storsjøen i 1983 må fortsatt betegnes som betenkelig høy. Mer enn 50 % skyldes menneskelige bidrag. Ytterligere tiltak mot forurensningstilførsler såvel langs øvre del av Glåma som i det lokale nedslagsfelt er derfor fortsatt påkrevet, ved siden av effektiv drift og kontroll av de tiltak som allerede er satt i verk.

4. LITTERATUR

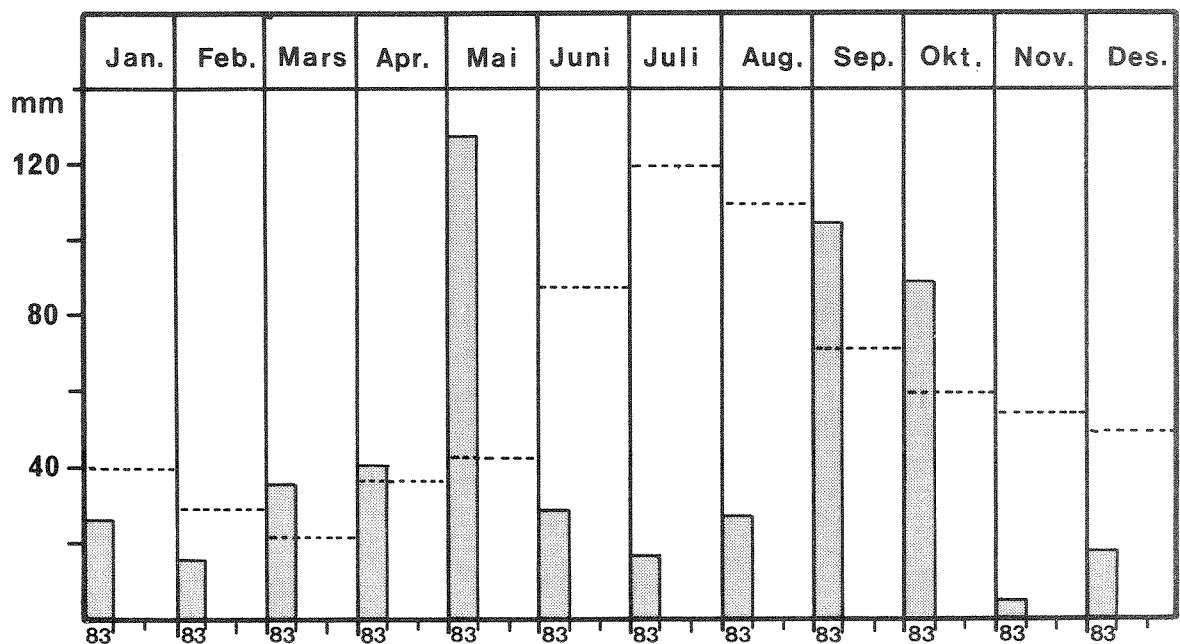
- Ahl & Wiederholm, 1977. Svenska vattenkvalitets-kriterier. Eutrofierande ämnen, SNV PM 918.
- Holtan, H., 1967. Beskrivelser og undersøkelser av vannforekomster, Del 4. Andre vassdrag og innsjøer. Utredning for Østlandskomiteén. NIVA-rapport 1967.
- Holtan, H. et.al., 1973. Akutte påvirkninger av vannkvaliteten i Storsjøen-Rendalen. NIVA-notat av den 4.7.1973.
- Holtan, H. et.al., 1982. Glåma i Hedmark. Delrapport om innsjøer. Undersøkelser i tidsrommet 1978-80. NIVA-rapport 0-78045.
- Kjellberg, G., 1982. Forslag til overvåkingsprogram og budsjett for Store-sjøen Rendal 1983. 0-8000213.
- Lingsten, L., 1982. Glåma i Hedmark. Delrapport. Datarapport 1978-80. Vannkjemi og planteplankton. NIVA-rapport 0-78045.
- Lundekvam, H., 1981. Ureiningssituasjonen i Norge. Inst. for hydroteknikk, NLH, Stensiltrykk 6/81.
- Løvik, J.E. & Kjellberg, G., 1982. Glåma i Hedmark. Delrapport om dyreplankton. Undersøkelser i tidsrommet 1978-80. 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.



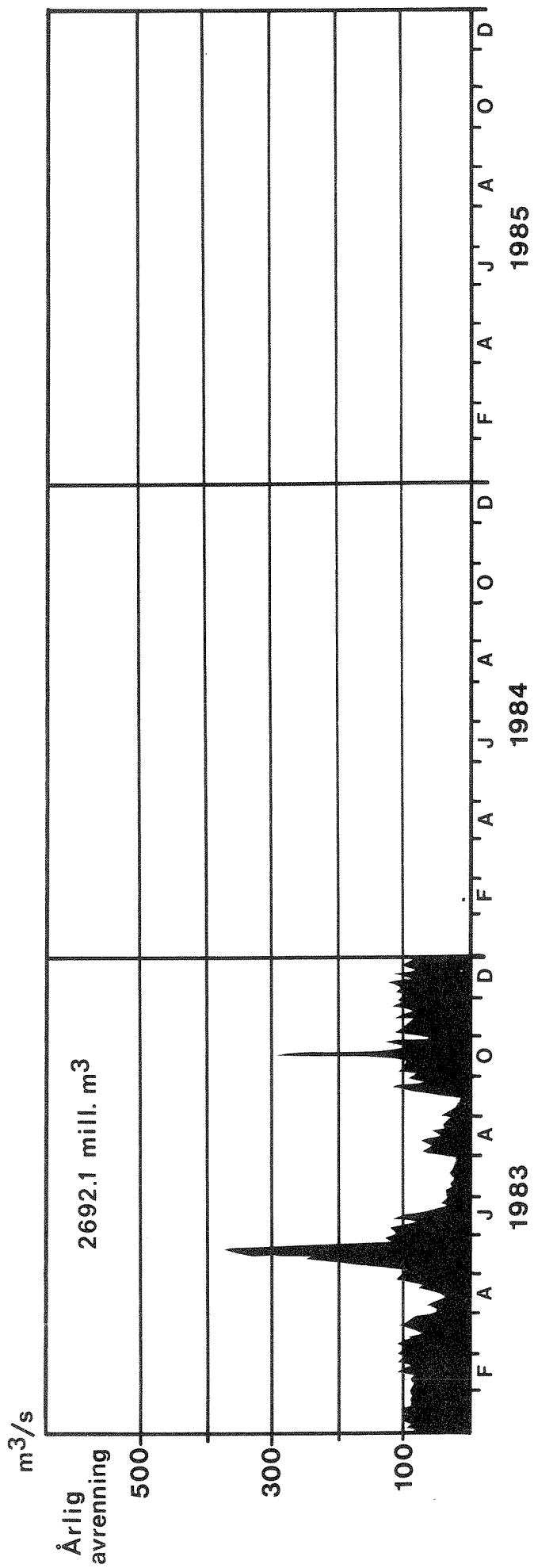
Figur 1. Oversikt over stasjonsplassering i Storsjøen i Rendalen, samt elvestasjonene (R1, R2, R3).



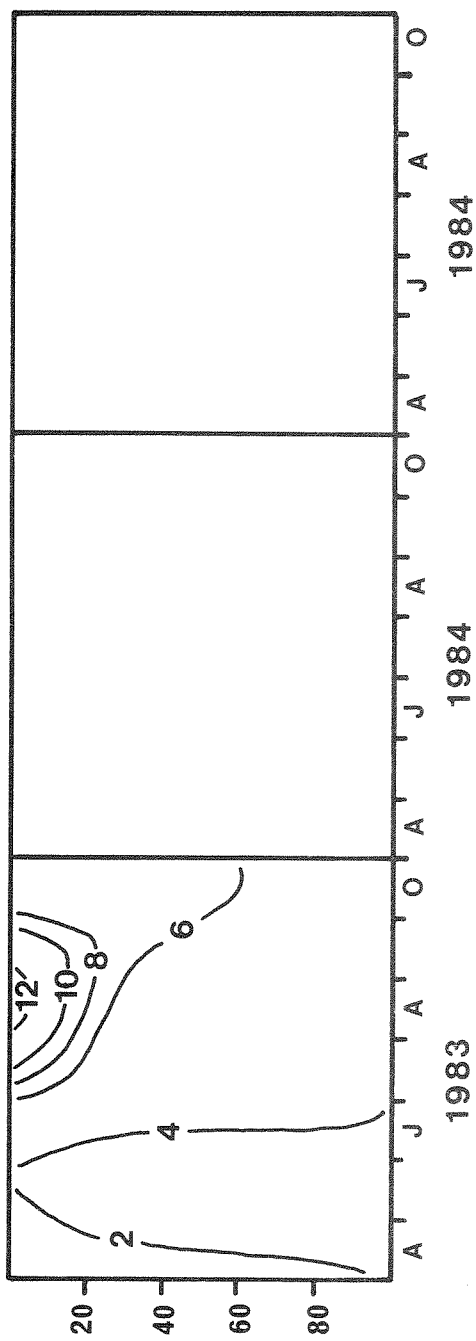
Figur 2. Evenstad meteorologiske stasjon. Månedlige middeltemperaturer 1983-1985 med inntegnet månedsmiddel for normalperioden 1931-60 (---).



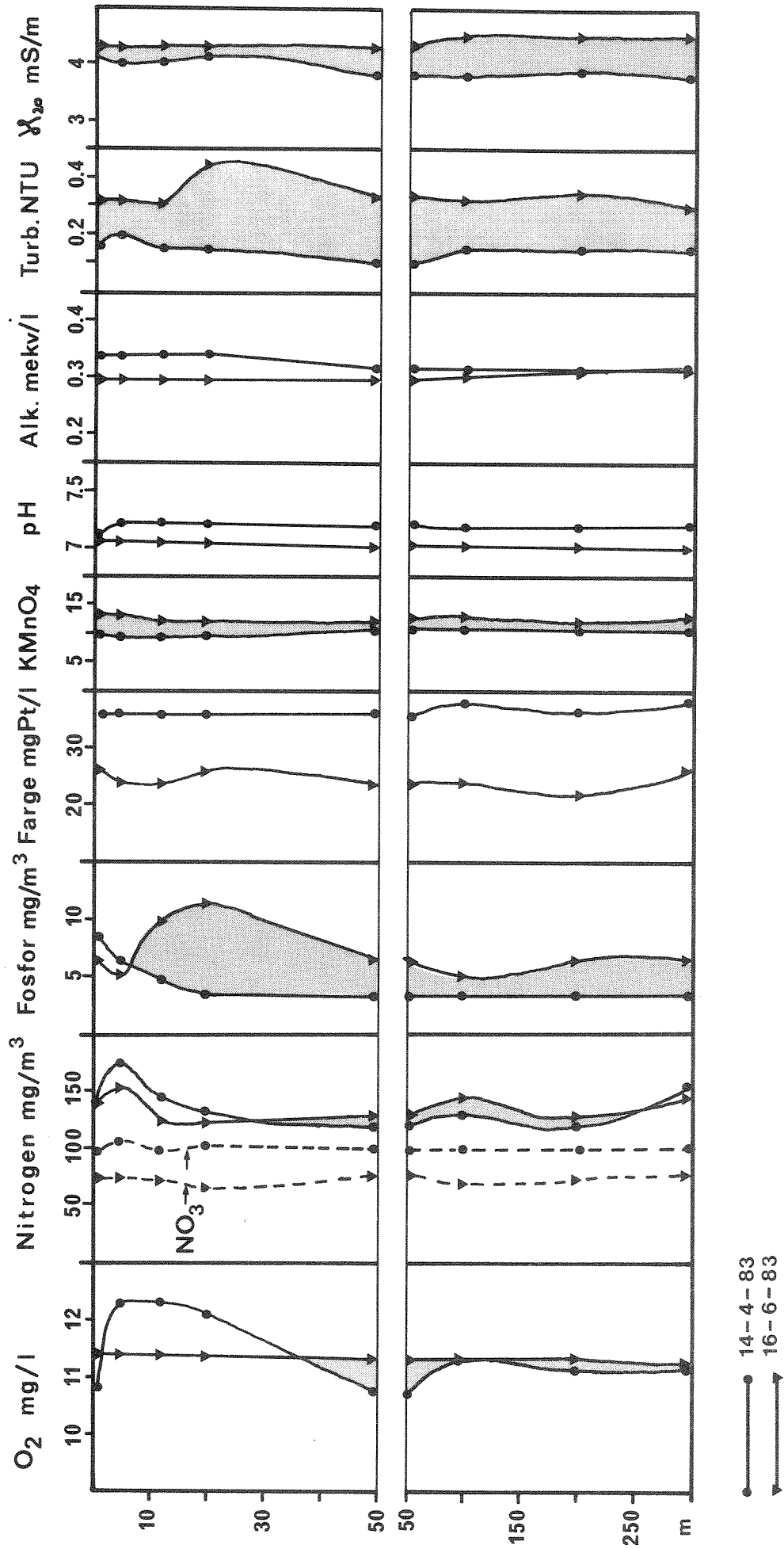
Figur 3. Evenstad meteorologiske stasjon. Månedlige nedbørmengde 1983-1985 med inntegnet nedbørnormal (1931-1960) i mm. (---).



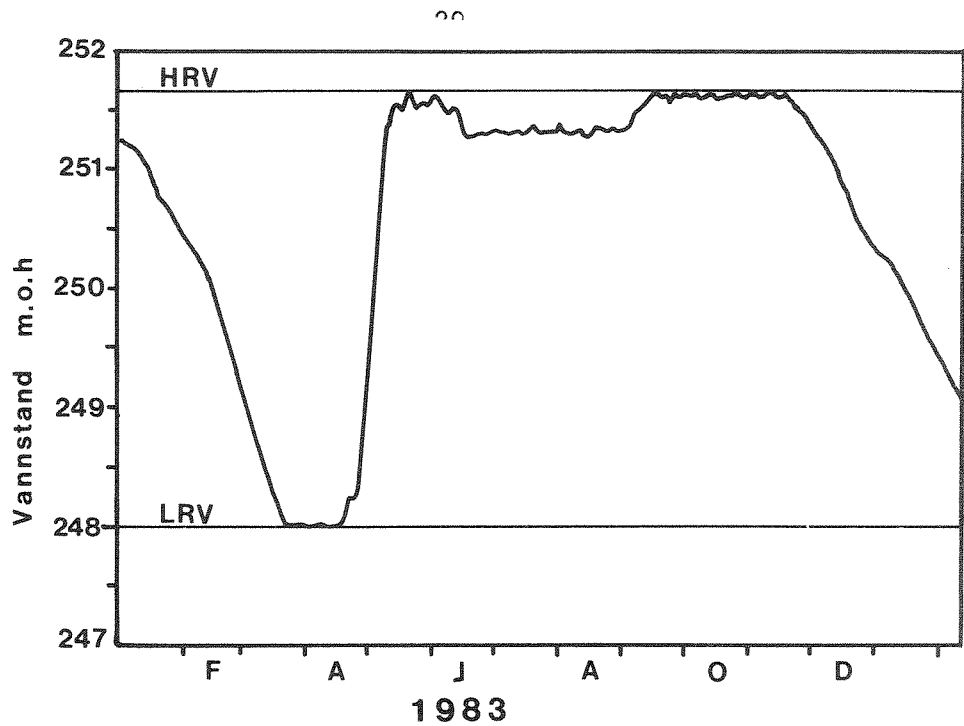
Figur 4. Vannføring og årlig avrenning ved Løpet kraftverk i Renavassdraget 1983-1985.



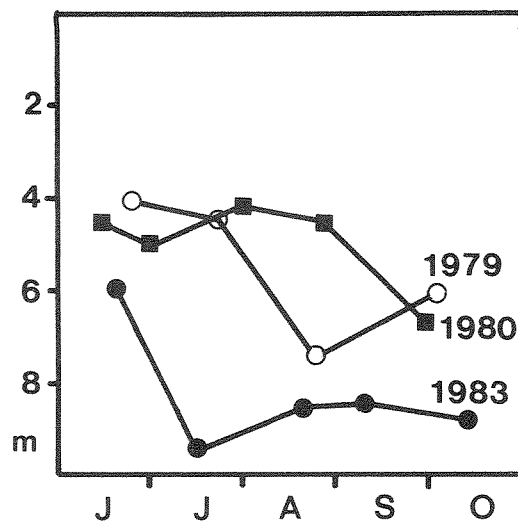
Figur 5. Isopletdiagram, Storsjøen i Rendalen.



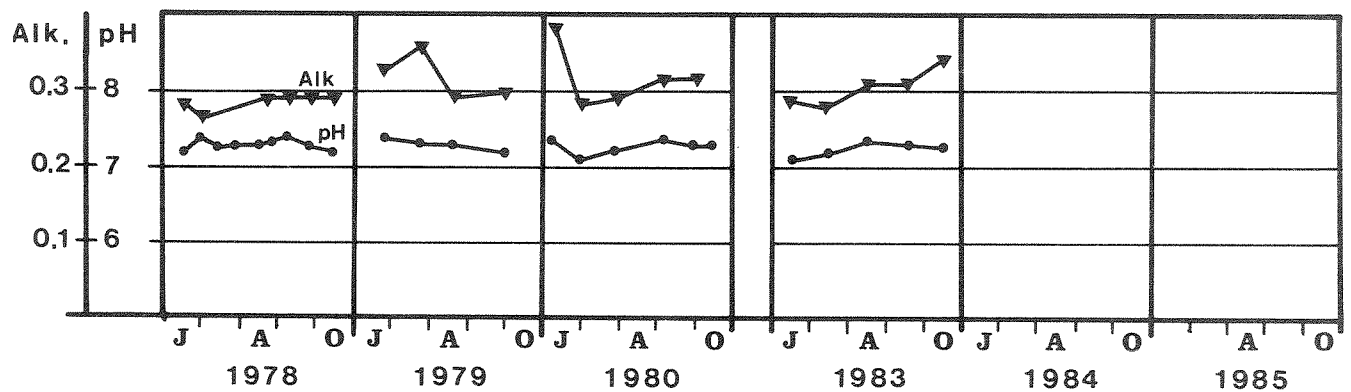
Figur 6. Vertikalfordeling av de viktigste kjemisk/fysisk komponenter i april under isen og i juni under fullsirkulasjonen. Økninger i dette tidsrommet er skravert.



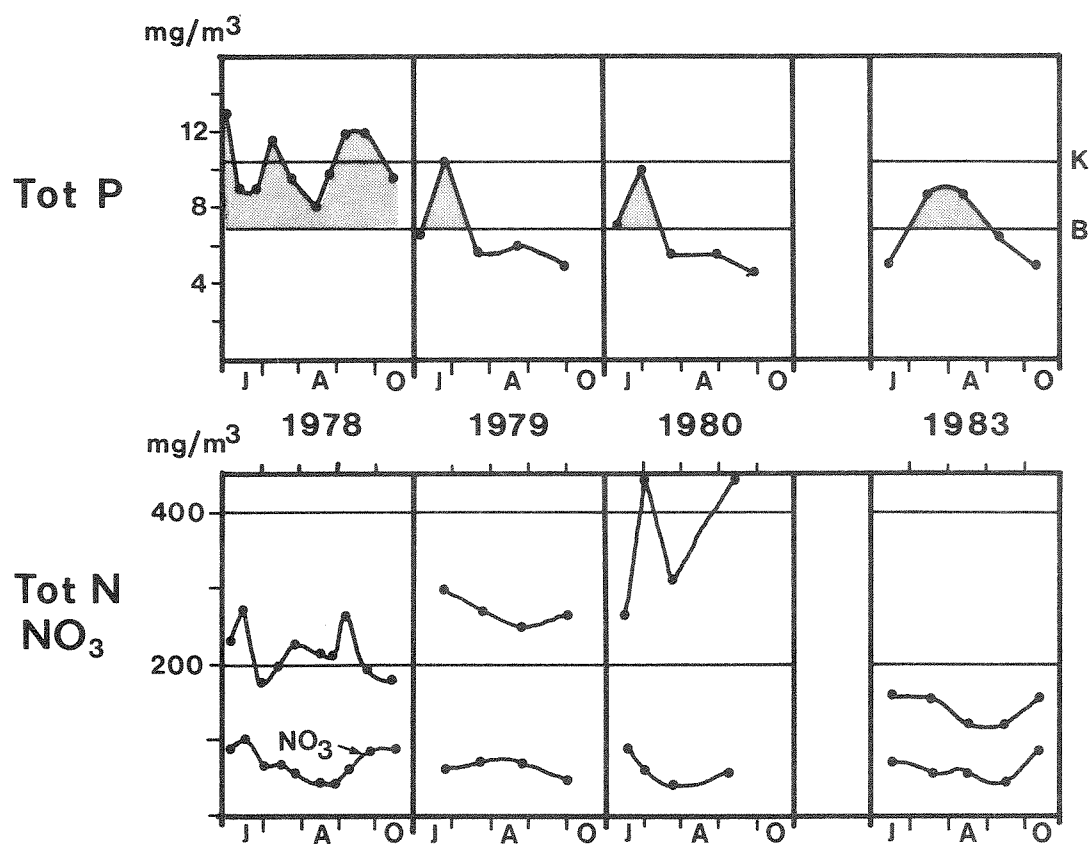
Figur 7. Vannstand i Storsjøen. Høyeste (HRV) og laveste (LRV) regulerte vannstand er markert.



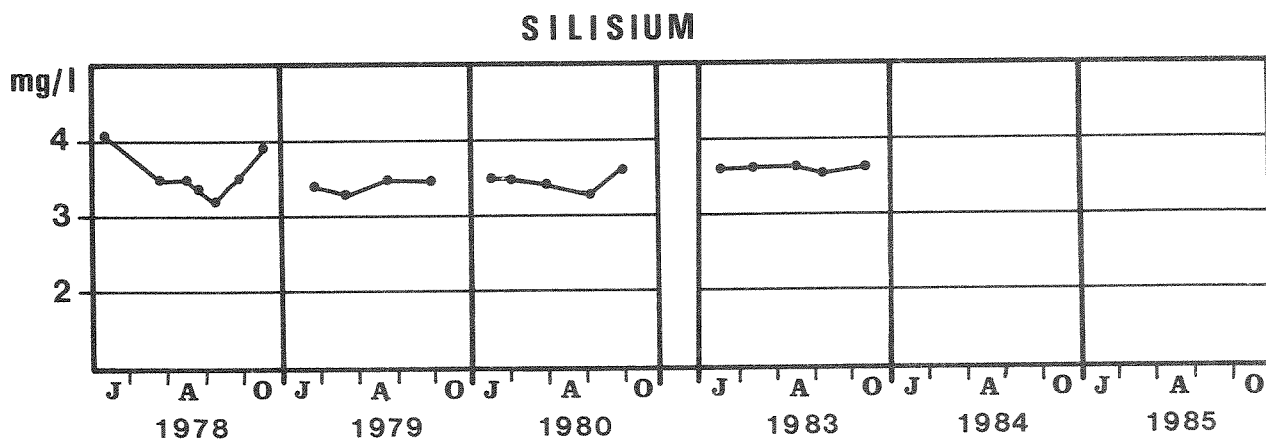
Figur 8. Siktedyp i Storsjøen, Rendalen.



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

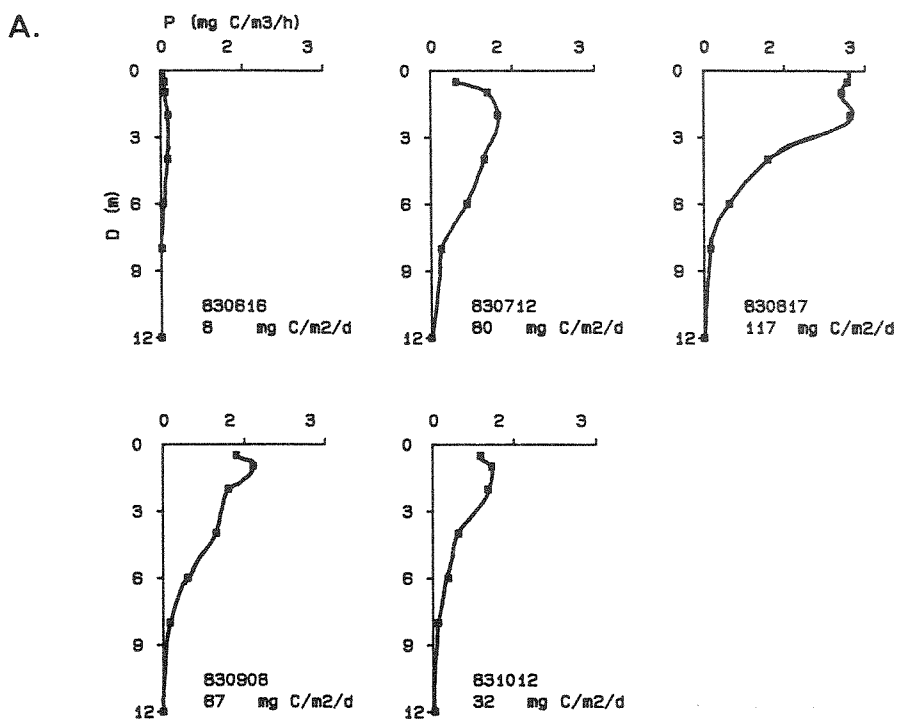


Figur 10. Blandprøver (0-10 m) av tot-P, tot-N og NO₃ i Storsjøen, Rendalen. Kritisk (K) og betenkelig (B) fosforkonsentrasjonen er antydnet. Feltet over betenkelig konsentrasjon (7 µg/l) er skravert.

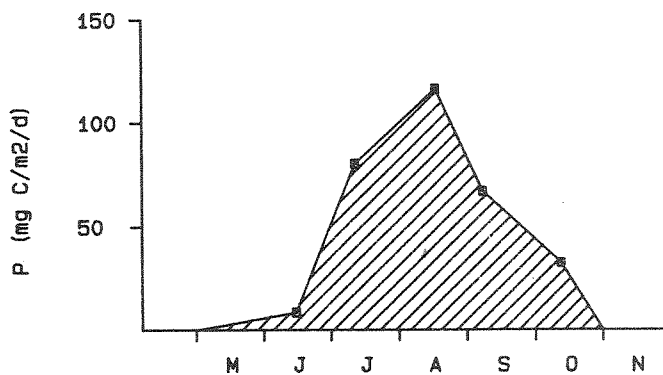


Figur 11. Silisium i Storsjøen, Rendalen. Blandprøver 0-10 m.

STORSJØEN I RENDAL



B.

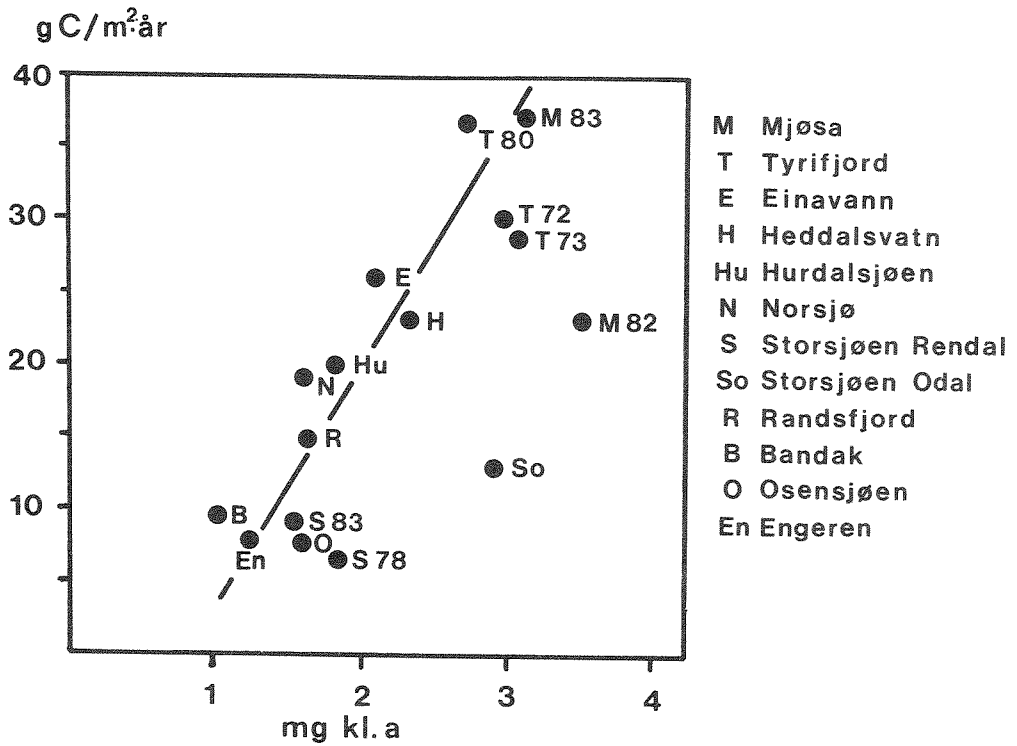


1983
ÅRSPRODUKSJON (g C/m²) : 9
MIDLERE DØGNPRODUKSJON (mg C/m²/d) : 49
MAKSIMUM DØGNPRODUKSJON (mg C/m²/d) : 117

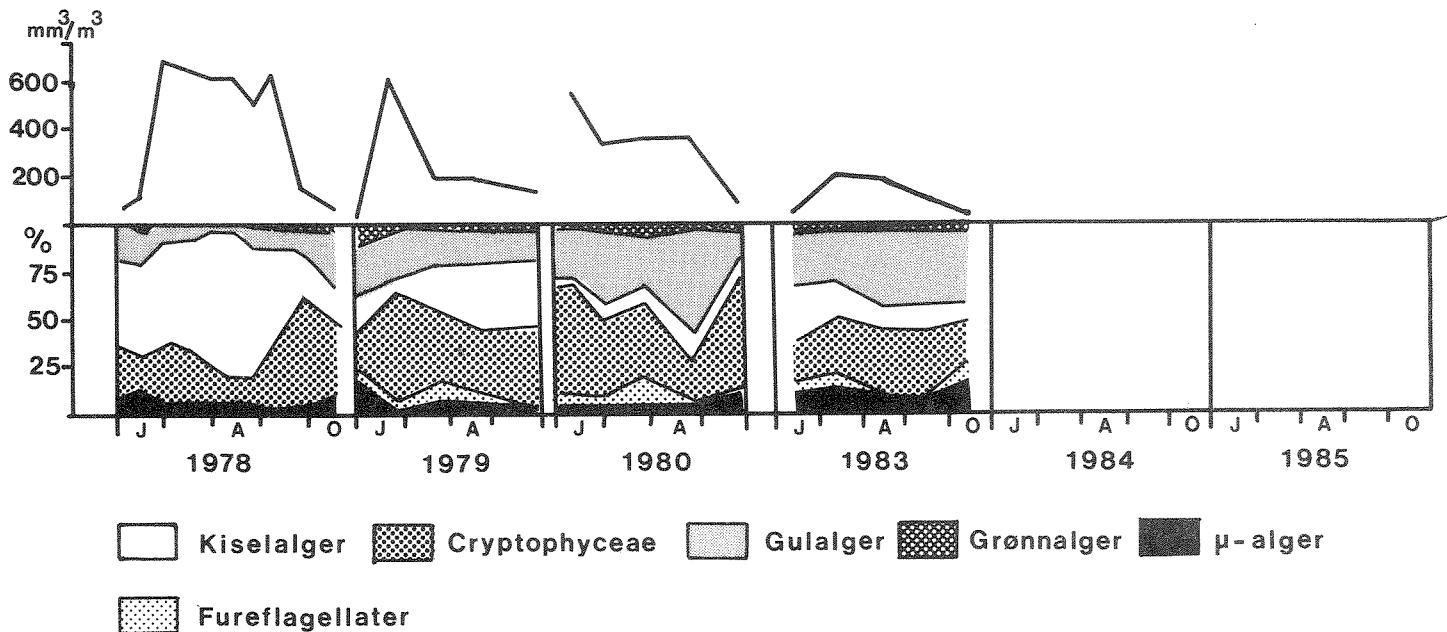
Figur 12. Planteplanktonproduksjon i Storsjøen, Rendalen 1983.

A. Vertikalfordeling.

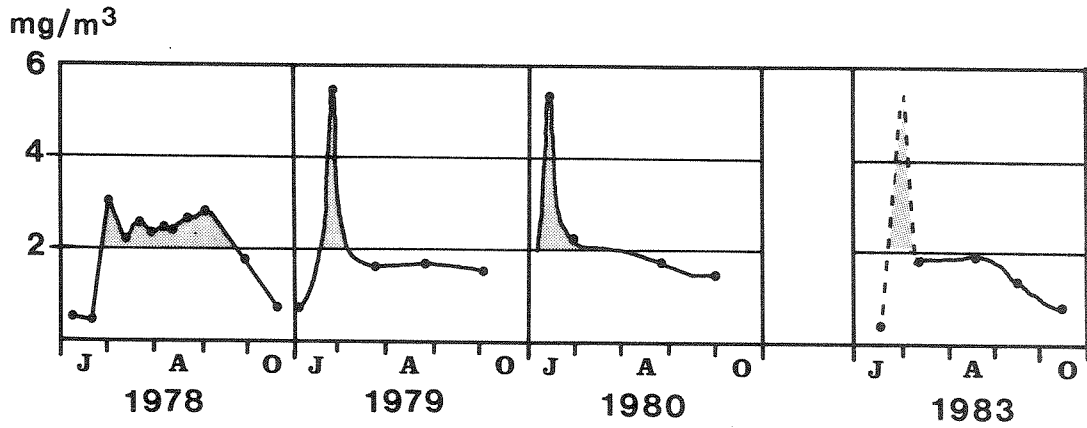
B. Dags- og årsproduksjon.



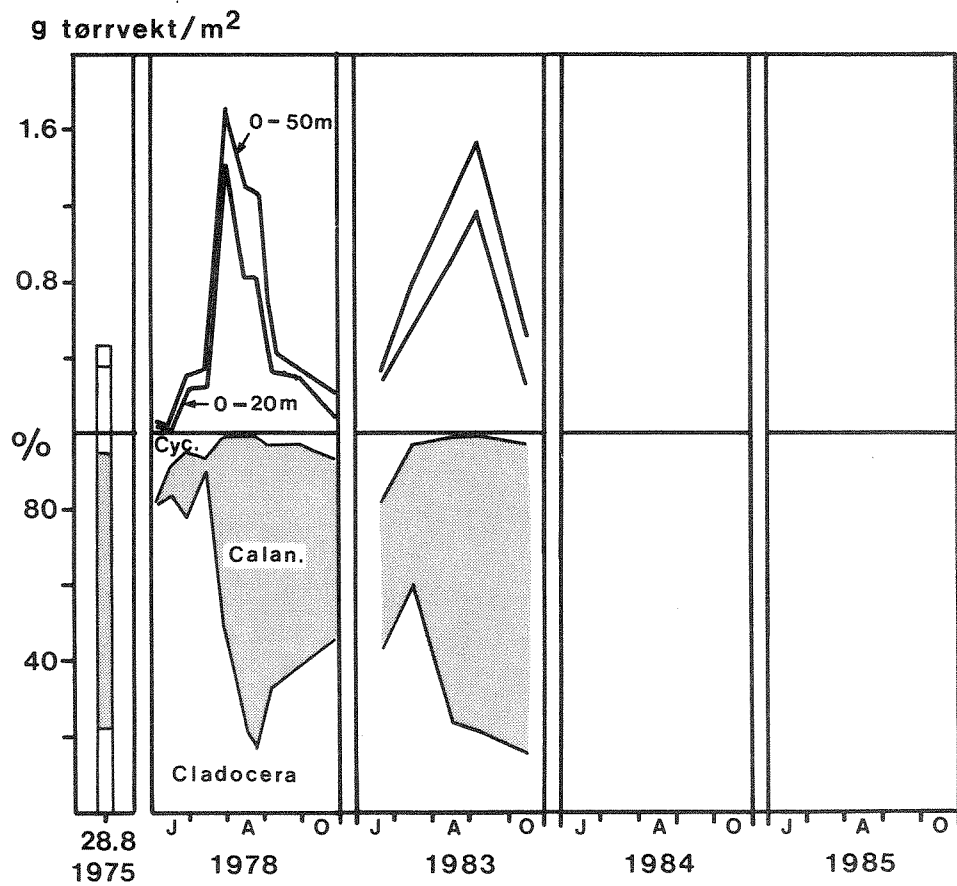
Figur 13. Sammenhengen mellom årsproduksjon av planteplankton og gjennomsnittlig algebiomasse (0-10 m) i produksjonsperioden (juni-oktober) for endel store Østlandsjøer.



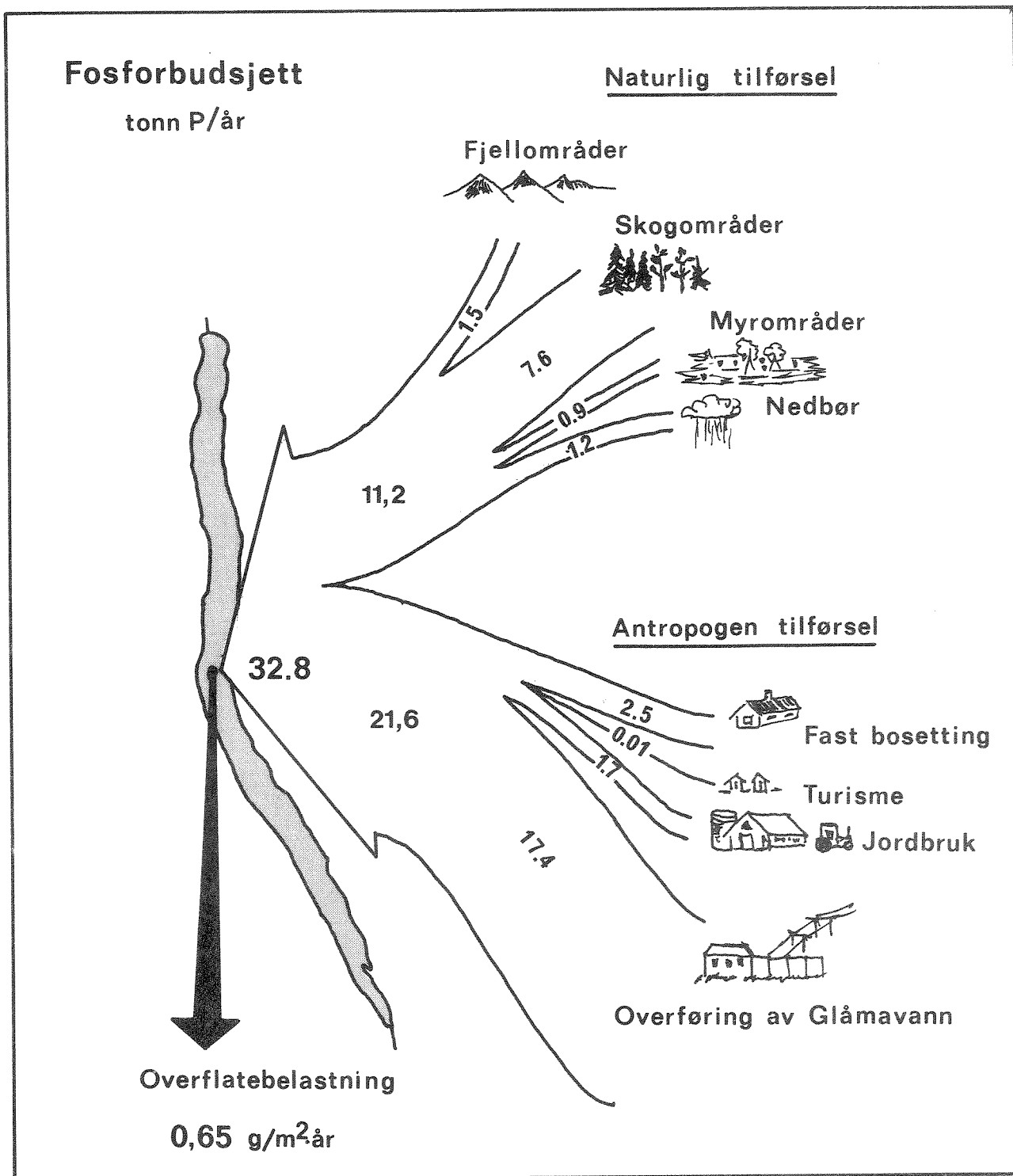
Figur 14. Algeolum og relativ andel av de ulike algegrupper i blandprøver (0-10 m) fra Storsjøen i Rendalen.



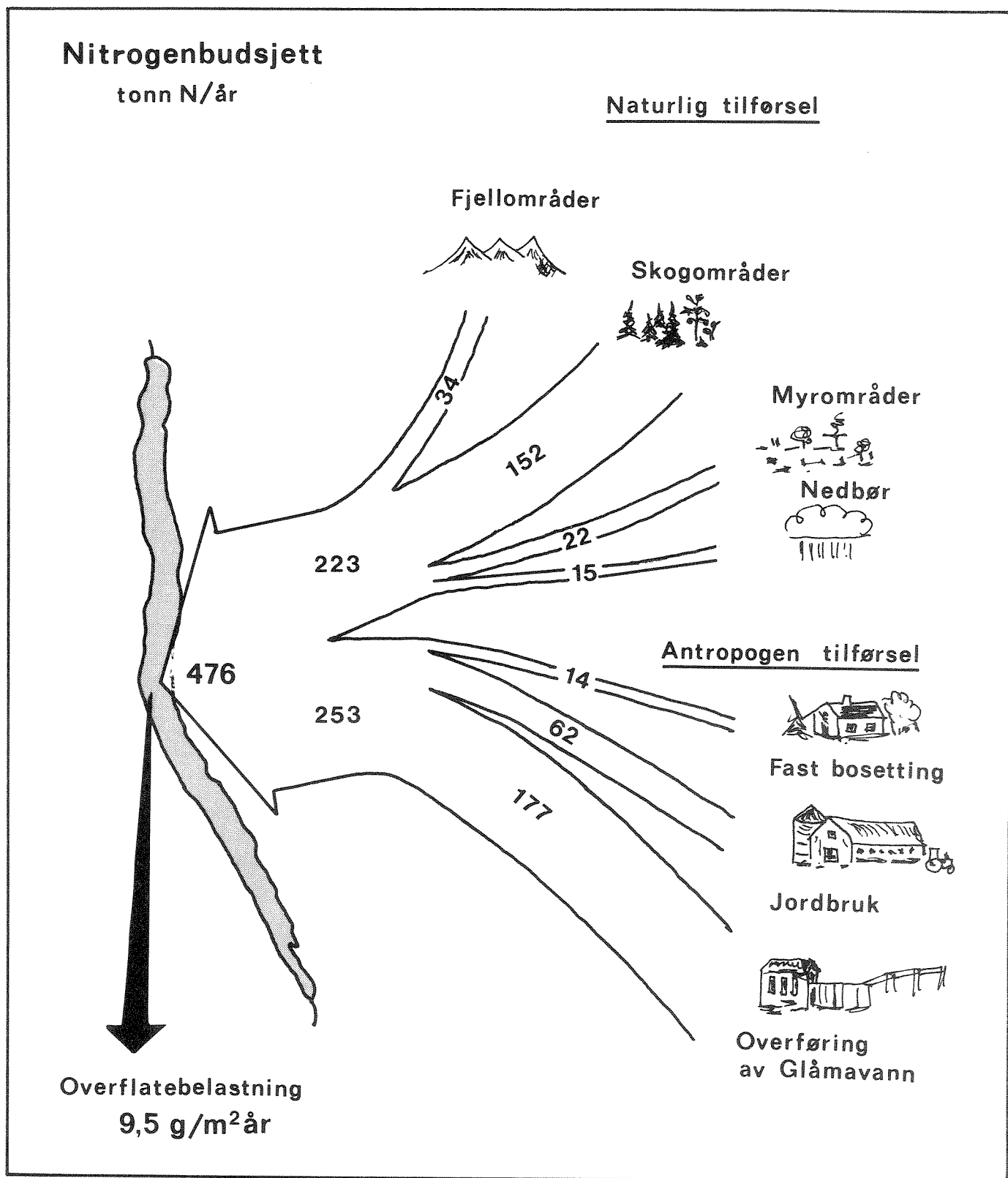
Figur 15. Midlere algemengde uttrykt som klorofyll (0-10 m) i Storsjøen, Rendalen.



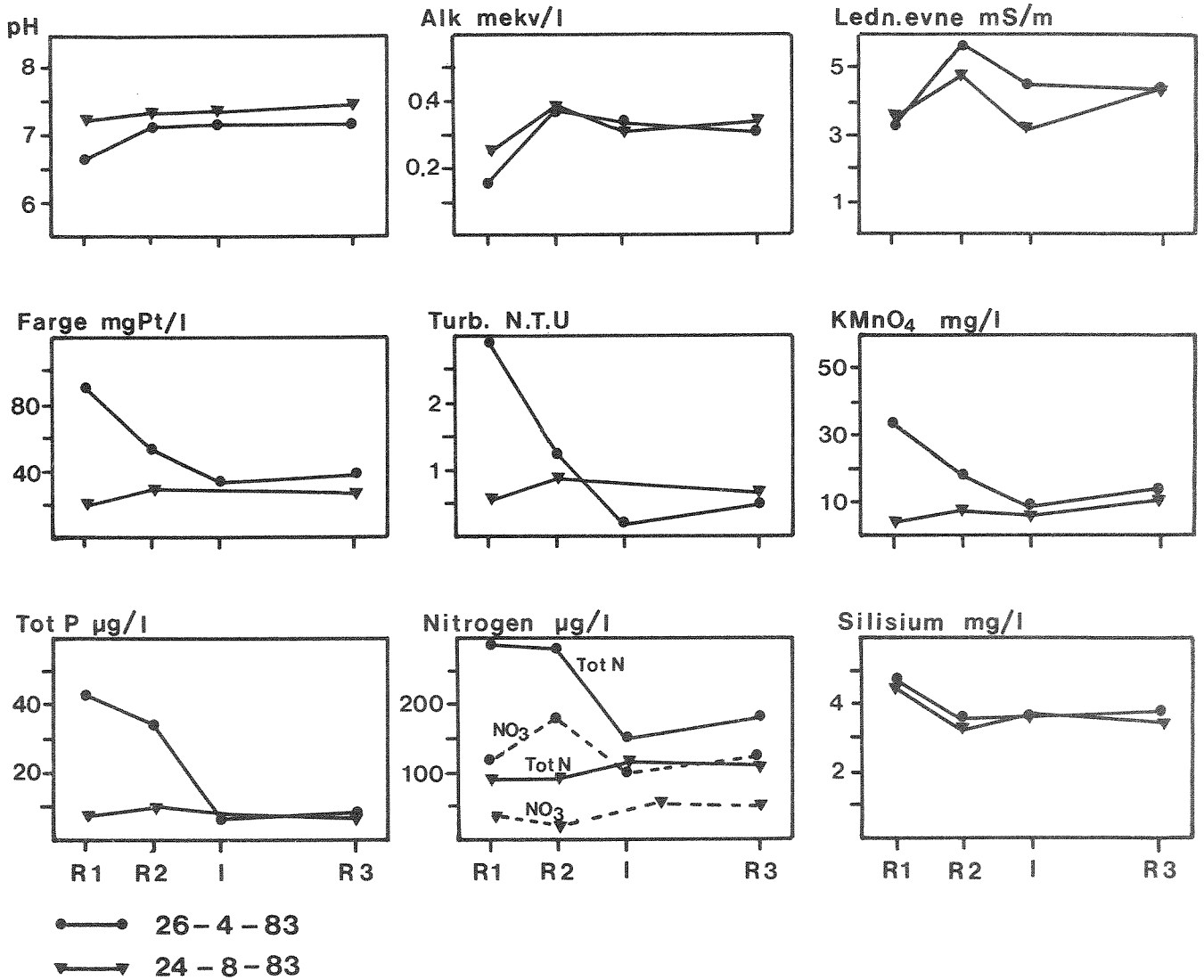
Figur 16. Zooplankton i Storsjøen. Biomasse i sjiktet 0-20 m og 0-50 m, samt prosentvis sammensetning av de større grupper i sjiktet 0-20 m.



Figur 17. Fosforbudsjettet (tonn/år) for Storsjøen i Rendalen 1983. Størrelsen på bidraget fra de ulike kildene er gitt i tall og anskueliggjort ved pilenes størrelse. Overføringen av Glåmavann representerer en kunstig økning av innsjøens naturlige nedbørfelt.



Figur 18. Nitrogenbudsjettet (tonn N/år) for Storsjøen i Rendalen i 1983. Størrelsen på bidraget fra de ulike kildene er gitt i tall og anskueliggjort ved pilenes størrelse. Overføringen av Glåmavann representerer en kunstig økning av innsjøens naturlige nedbørfelt.



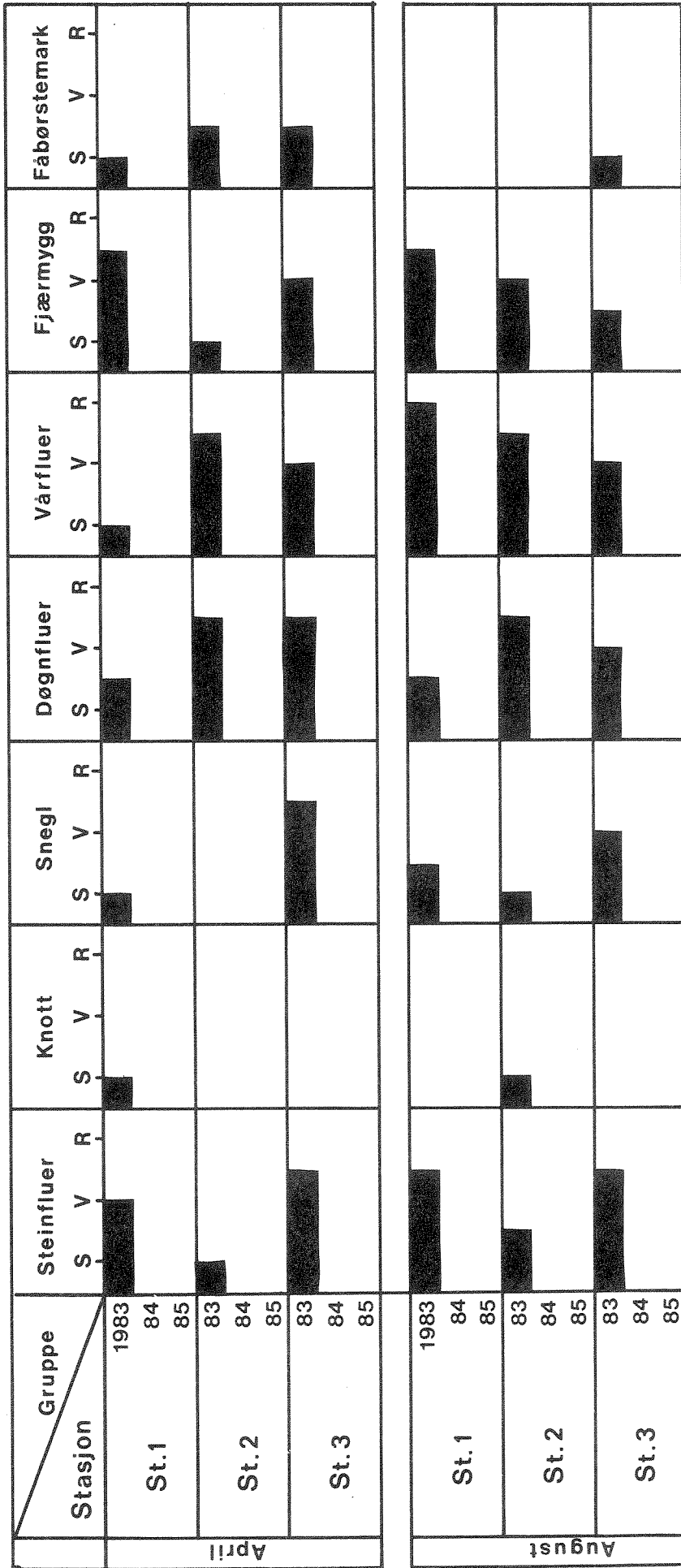
Figur 19. Analyseresultater for elvestasjonene i Renavassdraget (R1, R2, R3) og blandprøver (0-10 m) i Storsjøen 1983 (I) ved to observasjonsserier.

		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.



S : Sparsomt forekommende

V : Vanlig - " -

R : Riklig - " -

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

Tabell 1. Kvantitative planteplanktonprøver fra Storsjøen, Rendalen.
Volum mm³/m³.

GRUPPER/ARTER	Dato=>	830616	830713	830816	830918	831012
Chlorophyceae (Grønnalger)						
Chlamydomonas sp. (l=10)		-	-	1.5	1.5	-
Chlamydomonas sp.4 (l=5-6)		-	.2	-	-	-
Dictyosphaerium pulchellum v.minutum		-	-	-	-	.4
Kirchneriella cf. subcapitata		-	-	-	.6	-
Koliella sp.1		.4	10.8	3.2	-	-
Koliella sp.2		-	-	.9	.7	1.2
Oocystis subaerina v.var.		-	-	.7	.4	-
Tetraedron minimum v.tetralobulatum		.1	-	-	.3	-
ubest. kuleformet gr.alge		1.7	-	-	-	-
Sum		2.2	11.0	6.2	3.5	1.6
Chrysophyceae (Gullalger)						
Chrysochromulina cf. parva		.5	6.8	5.6	2.0	1.7
Codonomonas ainikkiae		.4	-	-	-	-
Craspedomonader (uspesifiserte)		.7	2.0	.4	.4	1.1
Cyster av chrysophyceer		1.0	.4	.4	-	1.3
Dinobryon borgei		.1	-	.1	-	-
Dinobryon divergens		-	-	-	.4	-
Dinobryon suecicum		-	-	.9	.2	-
Kephyrion sp. (l=4,5,b=3,5)		-	.7	1.6	.5	-
Mallomonas akrokomos		.7	-	2.0	6.6	2.0
Sma chrysoomonader (<7)		7.2	17.6	24.2	14.4	3.2
Stelexomonas dichotoma		.7	-	-	-	-
Store chrysoomonader (>7)		3.6	28.8	47.5	5.8	2.9
Sum		14.9	56.2	82.8	30.4	12.2
Bacillariophyceae (Kiselalger)						
Asterionella formosa		10.5	5.2	9.0	2.2	0.0
Diatoma elongata		.7	-	-	-	-
Melosira distans v. alpigena		2.7	14.9	-	-	1.4
Rhizosolenia eriensis		-	1.3	-	-	-
Stephanodiscus hantzschii v.pusillus		-	11.5	.9	1.4	1.4
Synedra cf. nana (l=100-150)		-	1.2	-	-	-
Synedra sp. (l=30-40)		1.7	5.1	3.4	6.5	.7
Tabellaria fenestrata		-	-	3.8	1.9	-
Sum		15.5	39.3	17.1	12.0	3.5
Cryptophyceae						
Cryptaulax vulgaris		.7	-	-	-	-
Cryptomonas marssonii		3.0	31.4	-	-	-
Cryptomonas spp. (l=24-35)		5.4	-	-	2.7	2.7
Katablepharis ovalis		.6	-	10.8	13.6	-
Rhodomonas lacustris		2.8	11.1	59.4	11.2	4.4
Ubest.cryptomonade		-	28.3	-	-	-
Sum		12.5	70.7	70.2	27.4	7.1
Dinophyceae (Fureflagellater)						
Gyrodinium cf. lacustre		1.6	9.0	.8	.8	2.7
Ubest.dinoflagellat		1.0	9.8	-	-	-
Sum		2.6	18.8	.8	.8	2.7
My-alger						
Sum		7.6	40.2	17.9	9.2	8.5
Ubestente taxa						
Ubest. flagellat		.3	6.1	8.6	.7	.7
Sum3	6.1	8.6	.7	.7
Total						
		55.6	242.3	203.6	84.0	36.2

Tabell 2. Forekomst av planktonkrepsdyr ved Stasjon 1, Storsjøen i Rendalen, 1983, uttrykt som individtall og mg tørrvekt pr. m² fra 0-50 m.

Art	21.6.		13.7.		17.8.		8.9.		12.10.	
	Ind.	mg	Ind.	mg	Ind.	mg	Ind.	mg	Ind.	mg
Hoppekreps (Copepoda)										
Calancida:										
Heterocope appendiolarata	17400	2,7	11280	11,0	56660	710,4	75840	1070,1	16140	204,3
Arctodiaptomus laticeps	36500	120,2	20780	269,5	5840	91,6	7180	112,2	7180	106,2
Cyclopoida:										
Acanthocyclops robustus/vånsk	1680	-	360	-	-	-	-	-	-	-
Mesocyclops leuckarti	80	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Thermocyclops oithonoides										
Cyclops scutifer	57660	66,2	5340	20,5	4140	15,6	7000	3,9	13980	15,5
Vannløpper (Cladocera)										
Holopedium gibberum	640	2,2	2700	46,7	5280	129,6	12120	149,1	600	3,0
Daphnia galeata	620	4,0	3920	28,4	1620	13,7	5040	39,4	7040	50,2
Daphnia cristata	-	-	120	0,2	-	-	-	-	-	-
Bosmina longispina	31960	150,0	93080	415,1	34580	229,8	32540	143,0	34020	133,7
Polypheumus pediculus	120	0,6	-	-	-	-	-	-	-	-
Bythotrephes longimanus	-	-	-	-	-	-	160	40,0	-	-
Sum	146580	327,9	137580	791,4	108120	1190,7	139880	1557,7	78960	512,9

Tabell 3. Teoretisk beregnet fosforbudsjett for Storsjøen.

FOSFOR

	Områdetype	Størrelse	Avrenningskoeff.	Arlig tilf.
Bakgrunnsbelastning	Fjellområder	375,0 km ²	4,0 kg/km ² ·år	1,5 tonn
	Skogsområder	1272,8 km ²	6,0 kg/km ² ·år	7,6 tonn
	Myrområder	181,0 km ²	5,0 kg/km ² ·år	0,9 tonn
	Nedbør til Storsjøen	50,0 km ²	20,0 kg/km ² ·år	1,0 tonn
	Nedbør til øvrig sjøareal	30,0 km ²	20,0 kg/km ² ·år	0,2 tonn
	Σ hele nedslagsfeltet	1912,5 km ²	5,8 kg/km ² ·år	<u>11,2 tonn</u>
	<u>Arealbelastning:</u>		<u>0,22 g/m²·år</u>	
Antropogen belastning	Urbant omr.			100,0 kg/km ² ·år
	Fast bosetting	3891	0,6 kg/p·år	≈ 2,5 tonn
	Personer til renseanlegg	350	0,2 kg/p·år	0,07 tonn
	Personer med direktutslipp	553	1,1 kg/p·år	0,6 tonn
	Spredd bosetting	2988	0,6 kg/p·år	1,8 tonn
	Turister			
	Hytter 6 st. campingpl.	6000 pers.		0,01 tonn
	Jordbruk	228 bruk	} 0,007 t/bruk·år 0,045 t/km ² ·år	1,7 tonn
	Dyrket mark	37 km ²		15,0 kg/km ² ·år
	Nedlagt silo	8000 tonn	0,17 kg/m ³	0,8 tonn
	Gjødselkjellere	6 tonn	≈ 3 % når vassdr.	0,2 tonn
	Melkerom	600 kuer	0,18 kg/km·år	0,1 tonn
	Σ			<u>4,2 tonn</u>
Overføring av Glåmavann				≈ 17,4 tonn
<u>Kulturbetinget arealbelastning:</u>				<u>0,43 g/m²·år</u>
Tot. tilførsel				32,8 tonn

Σ AREALBELASTNING: 32,8 tonn/50 km² ≈ 0,65 g/m²·år

Tabell 4. Teoretisk nitrogenbudsjett for Storsjøen.

NITROGEN

Områdetype	Størrelse	Avrenningskoeff.	Årlig tilf.	
Bakgrunnsbelastning	Fjellområder	375 km ²	90 kg/km ² ·år	33,7 tonn
	Skogområder	1272,8 km ²	} 120 kg/km ² ·år	152,7 tonn
	Myrområder	181 km ²		21,7 tonn
	Nedbør til Storsjøen	50 km ²	250 kg/km ² ·år	12,5 tonn
	Nedbør til øvrig sjøareal	30 km ²	250 kg/km ² ·år	2,3 tonn
	Σ hele nedslagsfeltet	1912,5 km ²	≈116 kg/km ² ·år	<u>222,9 tonn</u>
	Arealbelastning:		4,4 g/m ² ·år	
	Antropogen belastning	Urbant omr.		500 kg/km ² ·år
Fast bosetting		3891	3,5 kg/p·år	13,5 tonn
Personer til rensan.		350	20 % rensing	1,2 tonn
Personer med direkte uts.		553	4,4 kg/p·år	2,4 tonn
Spredd bosetting		2988	3,3 kg/p·år	9,9 tonn
<u>Turister</u>				
Hytter (6 stk. campingpl.)		6000 pers.	≈ 4 g/p·døgn ≈ 6 g/p·døgn	} 0,03 tonn
Jordbruk		228 bruk	≈0,3 tonn/bruk·år ≈1,7-1,9 t/km ² ·år	
Dyrket mark		37 km ²	1500 kg/km ² ·år	55,5 tonn
Nedlagt silo		8000 tonn	0,2 kg/m ³	1,0 tonn
Gjødselkjellere		55 tonn	≈ 10 % når vassdr.	5,5 tonn
Melkerom		600 kuer	0,27 kg/km·år	0,2 tonn
Σ			<u>75,7 tonn</u>	
Overføring av Glåmavann		≈ 177 tonn		
Kulturbetinget arealbelastning:		5,05 g/m ² ·år		
Tot. tilførsel			≈ 475,6 tonn	

Σ Arealbelastning: 475,6 tonn/50 km² 9,51 g/m²·år

Tabell 5. Kjemiske analyseresultater fra Renavassdraget 1983.

Parameter \ Dato	St.	26.4.			24.8.		
		1	2	3	1	2	3
H ₂ O (mS/m)		3,24	5,77	4,48	3,41	4,70	4,28
Turbiditet (NTU)		3,0	1,2	0,5	0,5	0,9	0,7
Farge (mg Pt/l)		94	52	38	20	32	28
pH		6,7	7,1	7,1	7,2	7,3	7,5
Alkalitet (mekv/l)		0,172	0,369	0,311	0,235	0,373	0,327
Org. mat. (mg kMnO ₄ /l)		34,3	18,6	15,0	4,9	8,8	11,7
Tot-P µg/l		43,5	35,0	8,5	6,5	10,0	6,5
Nitrat+nitritt (µg/l)		122	187	113	36	21	52
Tot-N (µg/l)		328	366	188	86	95	109
Silisium (mgSiO ₂ /l)		4,84	3,65	3,79	4,66	3,16	3,54

Tabell 6. 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	3 2,2		11 10,9		8 3,7	4 2,1
Steinfluer	13 9,4	35 12,0	4 4,0	6 6,0	18 8,4	20 10,5
Døgnfluer	8 5,8	8 2,7	42 41,6	41 40,6	57 26,6	26 13,6
Vårfluer	2 1,5	139 47,8	39 38,6	25 24,8	11 5,1	27 14,1
Biller	8 5,8	15 5,2		2 2,0	4 1,9	56 29,3
Fjærmygg	98 71,0	74 25,4	3 3,0	21 20,8	15 7,0	5 2,6
Knott	2 1,5			4 4,0		
Stankelbein	1 0,7		2 2,0		12 5,6	1 0,5
Snegl	3 2,2	20 6,9		2 2,0	82 38,3	41 21,5
Muslinger					7 3,3	11 5,8

Tabell 7. Artliste over steinfluelarver, døgnfluelarver og vårfluelarver funnet i Renavassdraget.

	St. 1	St. 2	St. 3
Steinfluer:			
Dinocras cephalotes			+
Isoperla sp.	+		++
Diura nanseni	+	+	+
Leuctra fusca		+	++
L. hippopus	+	+	
Amphinemura borealis	+		
Capnia artra	+		
Capnopsis schilleri	++		
Nemoura avicularis		+	
Taeniopteryx nebulosa	+++		+
Døgnfluer:			
Baetis rhodani	++	+++	+++
Heptagenia dalecarlica		+++	++
H. sulphurea		+	++
Ephemerella aurivillii	+	+	++
E. mucronata	++		+
Ameletus inopinatus	+		
Leptophlebia marginata		+	
Vårfluer:			
Rhyacophila nubila		+	++
Polycentropus flavomaculatus	++	+	++
Hydropsyche silfrenii	+	++	+
Limnephilidae		++	++
Sericostomatidae			+
Hydroptilidae	+++		



Statlig program for forurensningsovervåking

Det statlige programmet omfatter overvåking av forurensningsforholdene i

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

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

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

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

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

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

påvise eventuell uheldig utvikling i resipienten på et tidlig tidspunkt.

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

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

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

Følgende institusjoner deltar i arbeidsutvalget:

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

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

Resultater fra de enkelte overvåkingsprosjekter blir publisert i årlige rapporter.

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