

O-
85176

1959

1.

O-85176

VRANGSELVA

Sluttrapport for undersøkelsen
av vannkvaliteten i 1985 og 1986



Norsk institutt for vannforskning



NIVA

NIVA – RAPPORT

Norsk institutt for vannforskning



NIVA

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 97 00

Prosjektnr.:	85176
Undernummer:	1
Løpenummer:	1959
Begrenset distribusjon:	

Rapportens tittel: VRANGSELVA Sluttrapport for undersøkelsen av vann- kvaliteten i 1985 og 1986	Dato: Januar 1987
	Prosjektnummer: 85176
Forfatter (e): Sigurd Rognerud Pål Brettum	Faggruppe: hydroøkologi
	Geografisk område: Hedmark
	Antall sider (inkl. bilag): 36

Oppdragsgiver: Statens forurensningstilsyn (SFT) og fylkesmannens miljøvernavdeling, Hedmark.	Oppdragsg. ref. (evt. NTNf-nr.):
---	----------------------------------

Ekstrakt: Vannkvaliteten i Vrangselva er vurdert ut fra kjemiske, biologiske og bakteriologiske undersøkelser. Innsjøene Bæreia, Sigernessjøen og Øyungen var lite påvirket av næringssaltforurensninger. Dette gjelder også den øvre elvestrekningen ned til Åbogen. Sagbruket ved n.Åklangen påvirker denne innsjøen som må betegnes som moderat påvirket. Elvestrekningen videre ned til sanløp Børjåa er relativt lite påvirket av næringssaltforurensninger. Økte forurensninger kommer via Børjåa og videre fra tettstedene Skotterud og Magnor. Denne elvestrekningen må karakteriseres som markert forurenset. Vrangselva er et lite vassdrag som er forsureningstruet og svært følsomt ovenfor økte forurensninger. Små bruksendringer i nedbørfeltet kan gi store utslag i elva's vannkvalitet og skape brukerkonflikter.

4 emneord, norske:
1. Forurensningsovervåking ;
2. Vrangselva/Hedmark
3. Kjemisk vannkvalitet
4. Fytoplankton, bunndyr og hygienisk bakteriologiske undersøkelser

4 emneord, engelske:
1. Pollution Monitoring ;
2. Vrangselva/Hedmark
3. Water chemistry
4. Phytoplankton, bottom animals and bacteriological investigat- ions.

Prosjektleder:

Sigurd Rognerud

For administrasjonen:

Bj. Faab

ISBN 82-577-1194-2

V R A N G S E L V A

O-85176

Sluttrapport for undersøkelsen av vannkvaliteten
i 1985 og 1986

Saksbehandler: Sigurd Rognerud

Medarbeidere : Gøsta Kjellberg
Pål Brettum
Thor A. Nordhagen
Odd E. Jordheim

FORORD

Undersøkelsen ble gjennomført som et samarbeid mellom NIVA, Fylkesmannens miljøvernavdeling (FM) og Fylkeskommunens planavdeling (HF) i Hedmark fylke. Hovedelva ble undersøkt i 1985, mens fem av innsjøene i nedbørfeltet ble undersøkt i 1986. Thor A. Nordhagen (FM) har samlet inn de kjemiske prøvene fra elva i 1985. Samtlige kjemiske prøver er analysert ved Vannlaboratoriet i Hedmark (VHL). Arealberegninger og avgrensninger av nedbørfeltene er utført av Odd E. Jordheim (HF). Pål Brettum (NIVA) har bearbeidet planteplanktonet og skrevet dette kapittlet. Den øvrige prøveinnsamling, bearbeiding og rapportskriving er utført ved NIVA's Østlandsavdeling.

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

	Side
Formål - konklusjoner - tilrådninger	2
1. Innledning	4
1.1 Områdebeskrivelse	4
1.2 Vannbruk og forurensninger	6
* 1.3 Målsetning og program	7
2. Resultater og diskusjon	8
2.1 Meteorologi og hydrologi	8
2.2 Kjemiske analyser	9
2.3 Biologiske analyser	17
2.3.1 Bakteriologiske undersøkelser	17
2.3.2 Bunndyrundersøkelser	18
2.3.3 Planteplankton	21
3. Referanser	26
4. Bakgrunnsdata	27

FORMAL - KONKLUSJONER - TILRADNINGER

Formål

Hovedmålet med undersøkelsen er å klarlegge forurensnings-situasjonen i vassdraget. Resultatene vil danne bakgrunn for en fremtidig overvåkning, og gi grunnlag for vurderinger av effektene ved fremtidige bruksendringer i nedbørfeltet. Dette gjelder i første rekke planlegging av boligfelt, industrifelt og bruk i rekreasjonssammenheng.

Konklusjoner

- Innsjøene Bæreia, Sigernessjøen og Øyungen var lite påvirket av næringssaltforurensninger. Nordre Åklangen var moderat påvirket antagelig på grunn av sagbruksvirksomheten ved Åbogen. Store Gaustadsjø var merkbart forurenset av næringssalter som i hovedsak må være tilført fra Skotterudområdet.
- Elvestrekningen fra Bæreia og ned til samløpet med Børjåa var lite påvirket av næringssaltforurensninger. Fra Skotterud og ned til svenskegrensen var Vrangselva merkbart påvirket, men kritiske tilstander var ikke utviklet. Samtlige analyser antyder at kloakkvanntilførsel var hovedårsaken til denne utviklingen nedover i vassdraget.
- De øvre og midtre deler av Vrangselva hadde en brukbar evne til å motstå pH-endringer ved tilførsel av surt vann. Børjåa derimot hadde store pH-svingninger og liten evne til å motstå pH-endringer ved tilførsel av surt vann. Det relativt sure, brune vannet fra Børjåa preget hovedvassdraget nedstrøms samløpet.
- Vrangselva er et lite vassdrag som er svært følsomt ovenfor

økte forurensninger. Dette gjelder spesielt de nedre deler etter samløpet med Børjåa. Små bruksendringer i nedbørfeltet kan gi store utslag i elva's vannkvalitet.

Tilrådsninger

Dersom en ytterligere forverring av vannkvaliteten i Vrangselva skal unngås må en restriktiv holdning til bruksendringer i nedbørfeltet håndheves. De nedre deler av elva var markert påvirket av kloakkvann og relativt små økninger i slik tilførsel vil relativt raskt kunne utvikle uønskede tilstander på denne strekningen. Det er viktig at kloakkrensaneanleggene ved Skotterud og Magnor drives optimalt, da redusert effekt og økt overløp raskt kan forverre situasjonen i elva. Aktiviteten ved Bæreia, Sigernessjøen og øvre deler av elva ser ikke ut til å ha stor betydning for vannkvaliteten i dette vassdrags-avsnittet. Det ser derfor ut til at ytterligere restriksjoner på dagens aktivitet ikke er nødvendig i disse områdene.

1. INNLEDNING

1.1 Områdebeskrivelse

Undersøkelsen omfatter Vrangselva's nedbørfelt ned til grensen mot Sverige. Nedbørfeltet ligger hovedsakelig i Eidskog kommune, men berører også kommunene Kongsvinger og Sør-Odal. Overløp fra Glåma gjennom Vingersjøen kan skje under storflom, men dette ble ikke observert i løpet av undersøkelsesperioden. Nedbørfeltet er delt i 3 delområder etter naturlige grenser for delnedbørfeltetene (fig.1.).

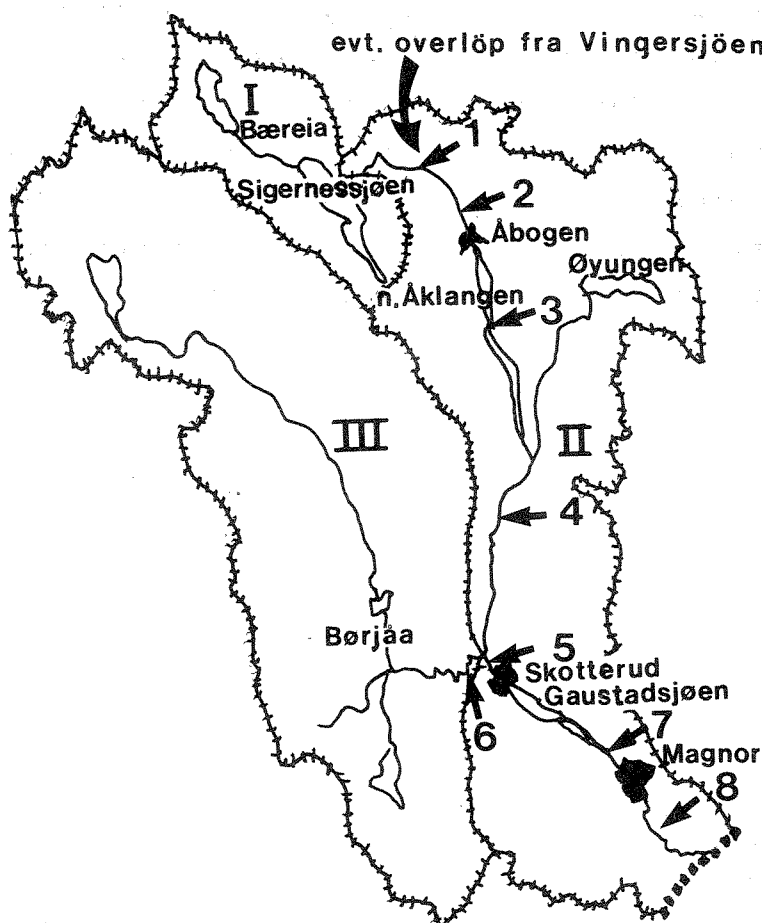


Fig. 1 Oversikt over Vrangselva's nedbørfelt. Elvestasjonene er markert med tall. Delfeltene er markert med romertall.

Delområde I omfatter Sigernessjøens nedbørfelt (34.3 km²) som har en liten jordbruksaktivitet og er relativt tynt befolket (fig.2 og fig.3). Arealet er i hovedsak skogkledd og løsavsetningene er dominert av fluvialt og glacifluvialt materiale.

Delområde II består av den østre del av nedbørfeltet fra Sigernessjøen og ned til svenskegrensen (176 km²). Dette er hovedelva's lokalnedbørfelt. Fra og med Skotterud kommer Børjåa inn og setter preg på vannkvaliteten i Vrangselva. Delområde II omfatter den største befolkningen i hele nedbørfeltet med blandt annet tettstedene Åbogen, Skotterud og Magnor. Jordbruksaktiviteten øker nedover i delområdet og har et betydelig innslag i de sydligste deler (fig.2).

Delområde III omfatter Børjåa's nedbørfelt (178 km²) som er den vestre delen av Vrangselvas nedbørfelt. De vestre og nordligste deler av dette delområdet er meget tynt befolket og består stort sett av skog og myr. De største befolkningskonsentrasjoner finner en i de syd-østlige deler, hvor en også finner jordbruksområdene (fig.2 og 3).

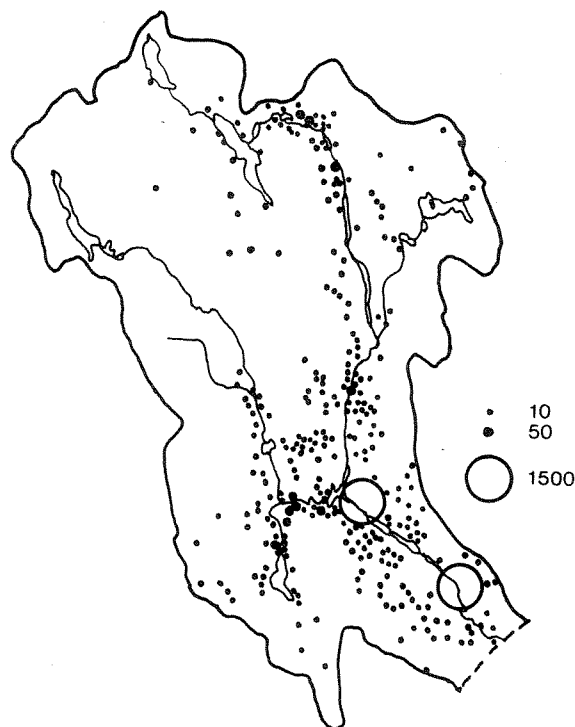
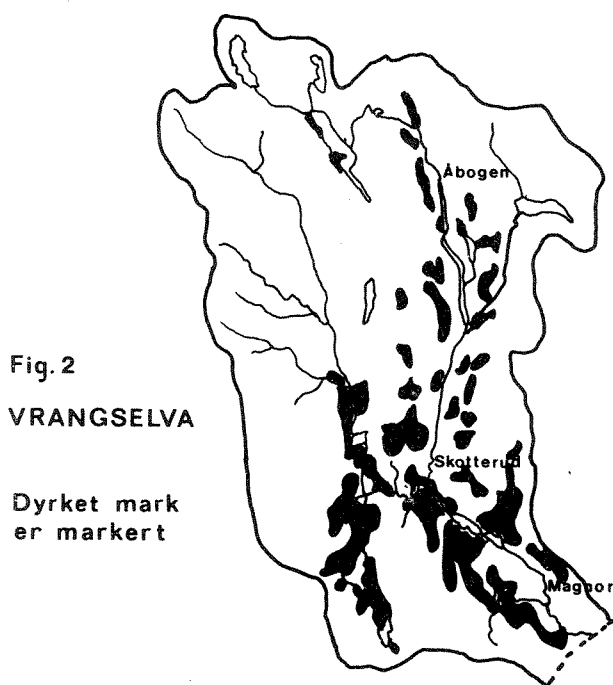


Fig. 3 Befolkningskart over Vrangselvas nedbørfelt

1.2 Vannbruk og forurensninger

De viktigste brukerinteresser i vassdraget, som gjelder alle delområdene, er resipient for husholdning, industri og jordbruk, samt jordbruksvanning og vannforsyning indirekte via infiltrasjon. I tillegg kommer interesser som har med rekreasjon og turisme å gjøre slik som sportsfiske og bading. Tidligere var Vrangselva ei svært god krepseelv, men krepsepesten reduserte bestanden kraftig tidlig på 1970 tallet. Reetablering er på gang.

- Resipient Jordbruk, industri og befolkning bruker elva som resipient. Det bor ca. 100 innbyggere i delfelt I, ca. 4.100 i delfelt II og ca. 1.600 i delfelt III, slik at det totalt bor ca. 5.800 innbyggere i Vrangselvas nedbørfelt. Det finnes 3 renseanlegg hvorav Magnor og Skotterud renseanlegg i Eidskog kommune er de betydeligste med tilsammen 2.280 p.e. tilknyttet. Renseeffektiviteten for fosfor er på over 90% på begge anlegg som ligger i delområde II.

Det siste anlegget, Bæreia, ligger i Kongsvinger kommune i delområde I og er belastet med 75 p.e.. I følge fylkesmannens miljøvernnavdeling er driften ved anlegget dårlig og innholdet av organisk stoff og fosfor er høgt i avløpet.

Jordbruksområdene er hovedsakelig lokalisert i vassdragets nærhet og øker i relativ betydning nedstrøms i nedbørfeltet (fig.3). Den viktigste driftsformen er kornproduksjon. Avløp fra industri har en i første rekke fra sagbruk ved Åbogen og en del mindre bedrifter i Magnor og Skotterud.

Industri

Norsk Hydro Aluminiumsprofiler A/S, Magnor har tillatelse til å slippe ut industrielt avløpsvann i Vrangselva via kommunalt renseanlegg. Bedriften arbeider med eloksering av aluminium. Dette medfører utslipp av aluminium, tinn, kobber og fosfor. Reelle utslippstall foreligger ikke.

Vannforsyning: Vassdraget nyttes som vannkilde indirekte via infiltrasjon av mange private vannforsyningsanlegg. Dette gjelder i stor utstrekning i den nordligste delen av nedbørfeltet, spesielt områdene ved Åbogen, men også i andre deler av nedbørfeltet. Elva brukes også som kilde for jordbruksvanning hovedsakelig i de sydligste deler.

Turisme: Den nordligste delen av nedbørfeltet er mye brukt som rekreasjonsområde for befolkningen i Kongsvingerområdet. Spesielt gjelder dette delfelt I hvor det er 2 campingplasser ved Sigernessjøen, hytter, offentlig badeplass ved Bæreia o.s.v. Det er også tilreisning fra andre områder i Hedmark og Akershus sommertid. En viktig hovedfartsveg til Sverige går også gjennom nedbørfeltet.

1.3 Målsetning og program.

Hovedmålet med denne undersøkelsen er å kartlegge forurensningssituasjonen i vassdraget og resultatene skal danne bakgrunn for en fremtidig overvåkning. I tillegg til dette skal resultatene danne grunnlag for vurderinger av effektene av fremtidige bruksendringer i nedbørfeltet. Dette gjelder i første rekke planlegging av boligfelt, industrifelt og bruk i rekreasjonssammenheng.

Vassdraget ble undersøkt i 1985 og 1986. Det første året ble en biologisk befaringsreise av bunndyr og begroingsorganismer utført på 8 stasjoner i elva (se fig 1). På 6 av disse stasjonene ble også den kjemiske vannkvaliteten undersøkt en gang i måneden, og forurensningen av tarmbakterier i november. Resultatene er rapportert i en fremdriftsrapport (NIVA 1986). Bæreia, Sigernessjøen, Øyungen, nordre Åklungen og store Gaustadsjøen ble undersøkt månedlig i perioden juni til oktober 1986.

De innsamlede prøvene representerer blandprøver fra sjiktet 0-5 m og det ble analysert på kjemiske stoffer og mengde og sammensetning av planteplankton.

I sluttrapporten gis et samlet bilde av forurensnings-situasjonen i vassdraget på bakgrunn av resultatene fra innsjøundersøkelsen i 1986 og elveundersøkelsen i 1985.

2. RESULTATER OG DISKUSJON

2.1. Meteorologi og hydrologi

Nedbørsmengden er vist i fig.4. De meteorologiske forhold var vesentlig forskjellig de to årene undersøkelsen pågikk. 1985 var et "vått" år med nedbørsmengder over normalen spesielt i vekstsesongen, mens 1986 var "tørt" år med lave nedbørsmengder i vekstperioden.

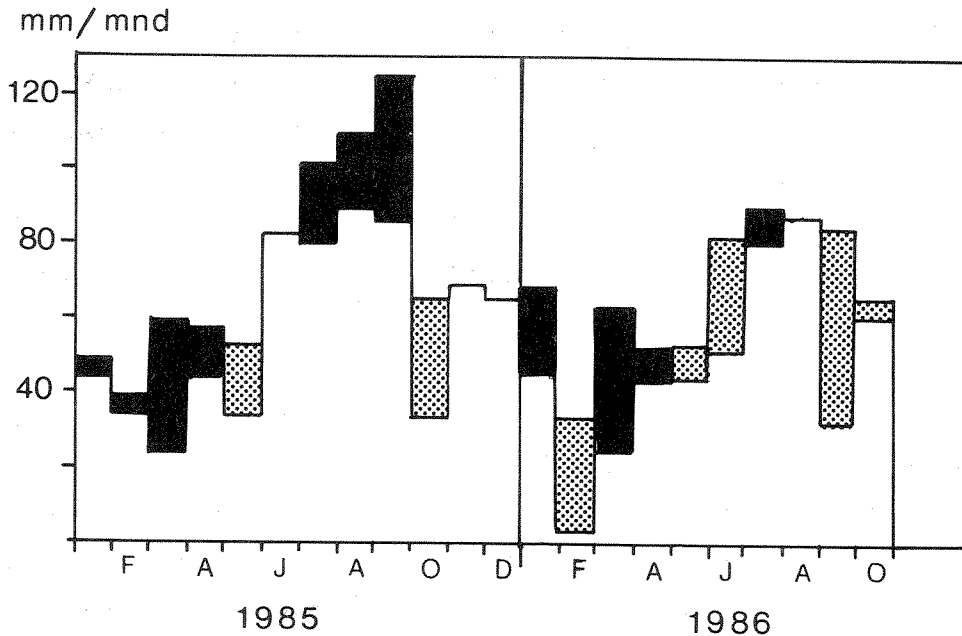


Fig. 4 Nedbørsmengde ved Skotterud met. stasjon. Svart raster viser månedssummer over normalen, prikket raster viser verdier under normalen.

Vannføringen ved Magnor vannmerke er vist i fig.5. På vintertid var vannføring under $5 \text{ m}^3/\text{s}$ begge årene. Vårflommen kom i gang i slutten av april og nådde en maksimal vannføring på $30 - 40 \text{ m}^3/\text{s}$ i begynnelsen av mai. I et lite elveleie som Vrangselva har denne vårflommen stor betydning for utspyling og opprensning av elvefaret. Sommeren 1985 hadde gjennomgående høg vannføring der flere mindre flomtopper avløste hverandre. Vannføringer på opp til $10 \text{ m}^3/\text{s}$ ble målt flere ganger og september hadde en kraftig flom som var omtrent like stor som vårflommen.

I hele perioden juni - oktober 1986 var vannføringen under $3 \text{ m}^3/\text{s}$. Hydrologien i vekstsesongen var derfor betydelig forskjellig de 2 årene undersøkelsen pågikk.

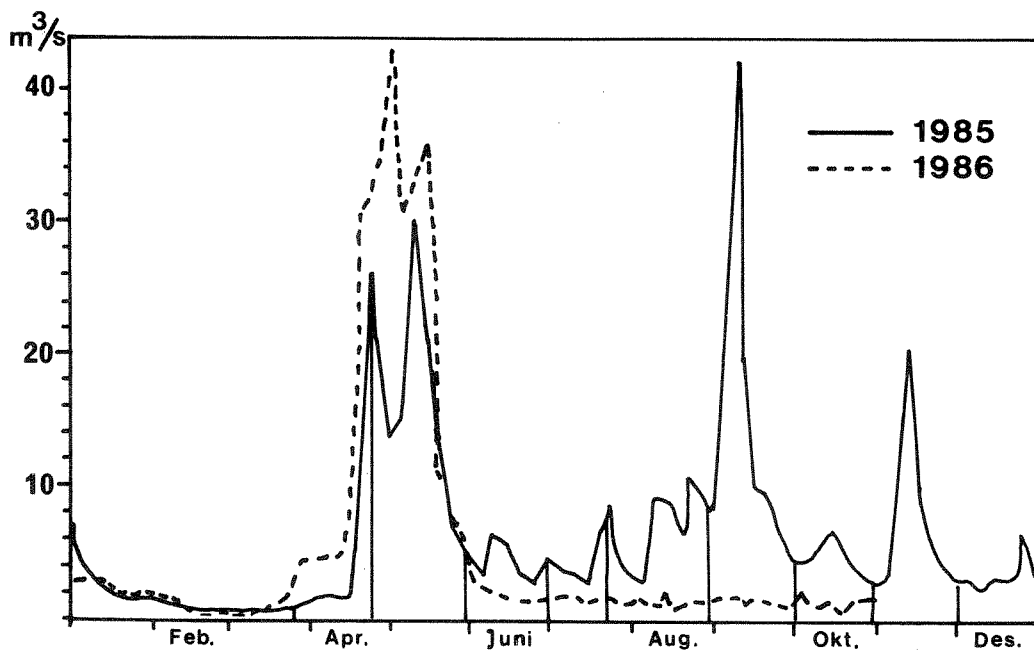


Fig. 5 Vannføringen i Vrangselva ved Magnor. Prøvetakingstidspunktene er markert med vertikale linjer.

2.2 Kjemiske analyser

Primærdata for de kjemiske analysene er gitt i tabell I bak i rapporten. Resultatene for de kjemiske målingene på elvestasjonene er vist i fig.6 og 7 og for innsjøene i fig.8.

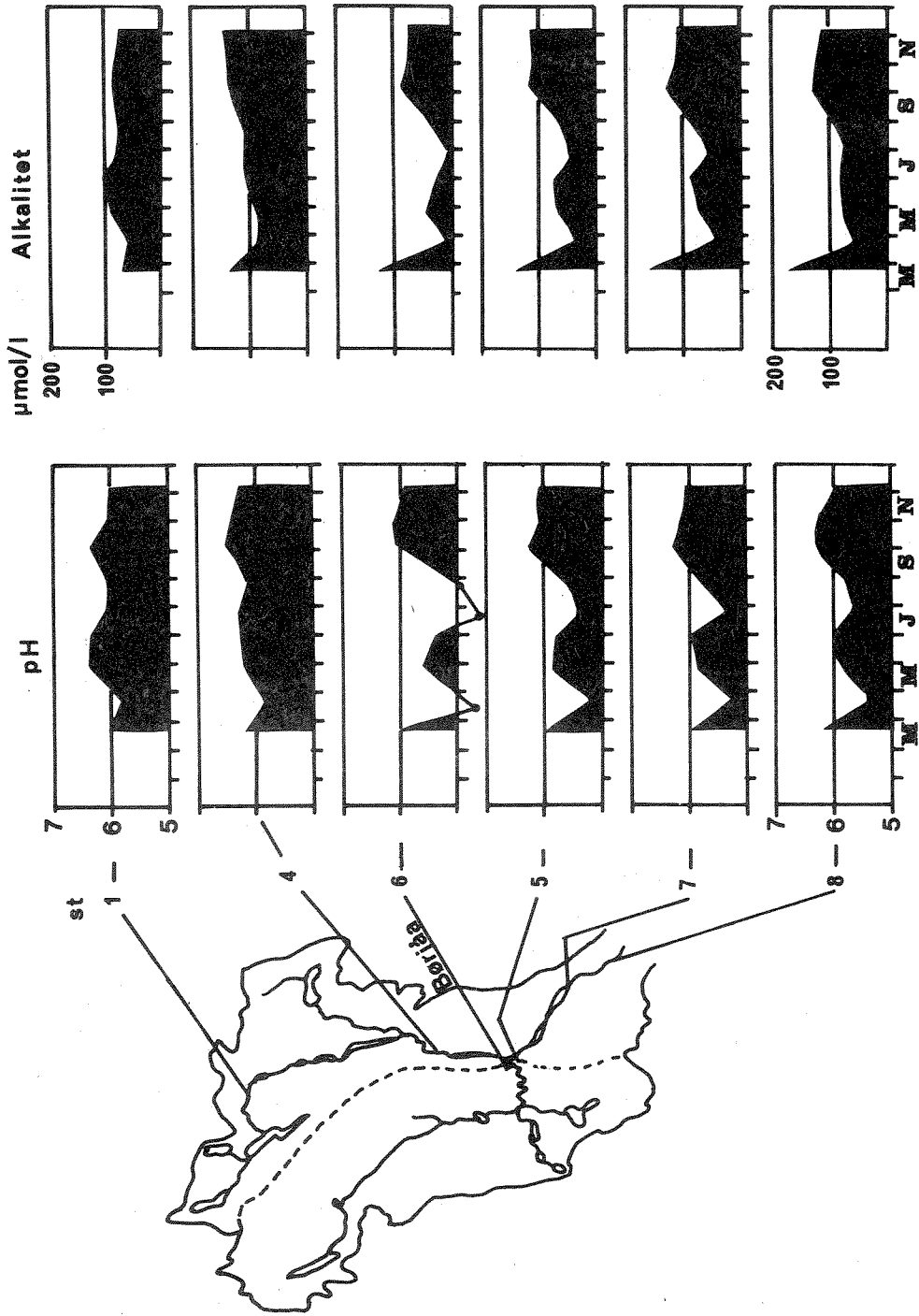


Fig. 6 Variasjon i pH og alkalitet i Vrangselva 1985.

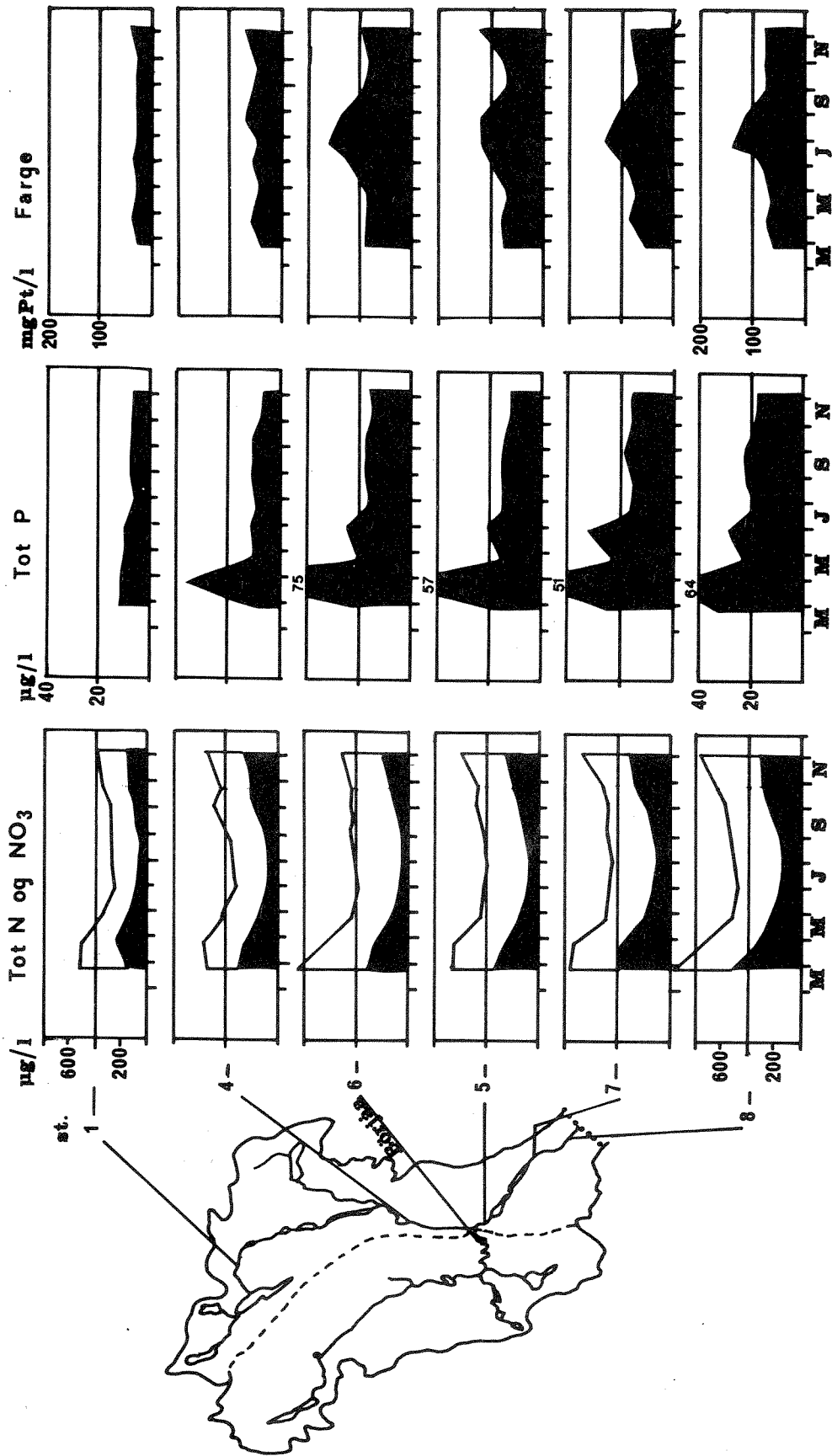


Fig. 7 Variasjon i nitrogenforbindelser, totalfosfor og farge i Vrangselva 1985.

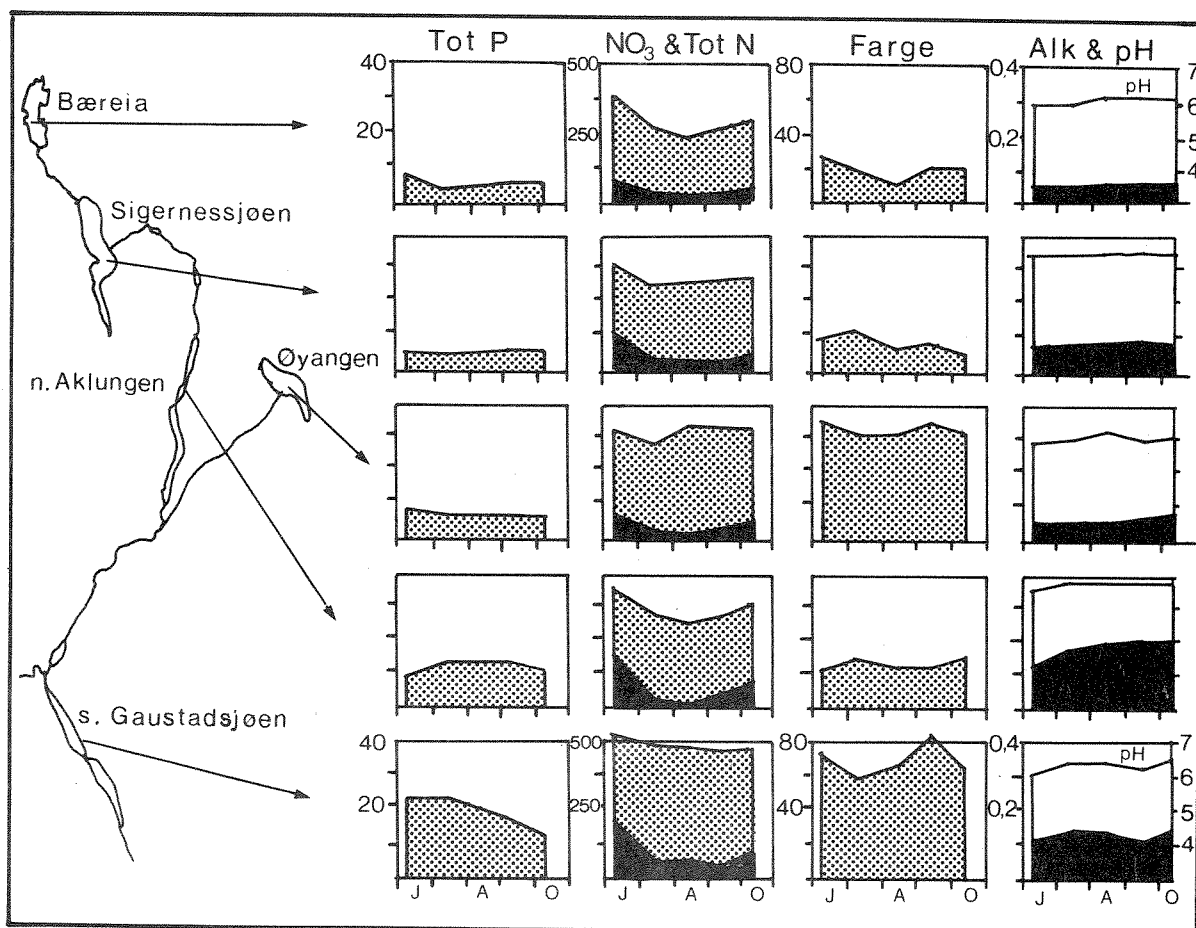


Fig. 8 Kjemiske analyser fra innsjøene i Vrangselvas nedbørfelt 1986. Blandprøver i sjiktet 0-5 meter.

Sesongvariasjonen i de kjemiske målingene i innsjøene var relativt små. Nitratkonsentrasjonen reduseres i sommerperioden på grunn av plantenes opptak. Konsentrasjonen sank i alle innsjøene i denne tiden fordi opptaket var større enn tilførselene. Verdiene for fosfor, totalnitrogen, pH og alkalitet viste alle små variasjoner.

Sesongvariasjonen på elvestasjonene var betraktelig større enn i innsjøene. Dette skyldes vannets eroderende virkning på jordsmonnet under økende vannføring og variasjoner i forholdet mellom overflateavrenning og grunnvannsavrenning. Spesielt skapte den store variasjonen i vannføring i 1985 store konsentrasjonsendringer. Videre vil mer diffuse forurensninger i nedbørfeltet tilføres elva i regnrrike perioder og under våravsmeltingen.

Børgjåa har lav alkalitet og surt vann. Vi sier at bufferevnen er dårlig og dette var årsaken til de relativt store pH-svingningene i Børgjåa. Den øvre delen av Vrangselva er noe bedre buffret og har små pH-svingninger. Konsentrasjonen av nitrogenforbindelser er høyest på vår og høstparten, og lavest om sommeren på samtlige stasjoner. Årsaken er biologisk opptak av nitrat i produksjonsperioden. Fosforkonsentrasjonen var størst på vårparten som følge av snøsmeltingen og påfølgende erosjon av jordbruksområdene og utvasking av diffuse kilder. Resten av undersøkelsesperioden var konsentrasjonen relativt konstant på tross av store variasjoner i vannføringen. Dette kan tyde på at fortynningseffekten av punktutslipp ved høge vannføringer "kompenseres" av økte konsentrasjoner i avrenningsvannet fra landområdene. Derfor kan det være rimelig grunn til å anta at det finnes endel betydelige punktutslipp av fosfor til Vrangselvas nedre del.

I fig.9 vises endringene i konsentrasjonen av næringsalter og endel andre kjemiske forbindelser nedover i vassdraget. Observasjonene i elva og innsjøene er gjort til ulik tid og med ulike hydrologiske forhold, men vi mener likevel at hovedtrekkene i fordelingsmønstret har gyldighet.

Generelt sett har vannet i de høgereliggende og ytre deler av nedbørfeltet (Børgjåa, Øyangen, Bæreia) dårligst bufferevne og lavest pH-verdier. Løsavsetningene har liten mektighet i disse områdene og berggrunnen består av harde bergarter som øyegneis, kvartsdiorittisk gneis og sterkt mylonittisert gneis som alle gir liten utløsning av salter til vannfasen.

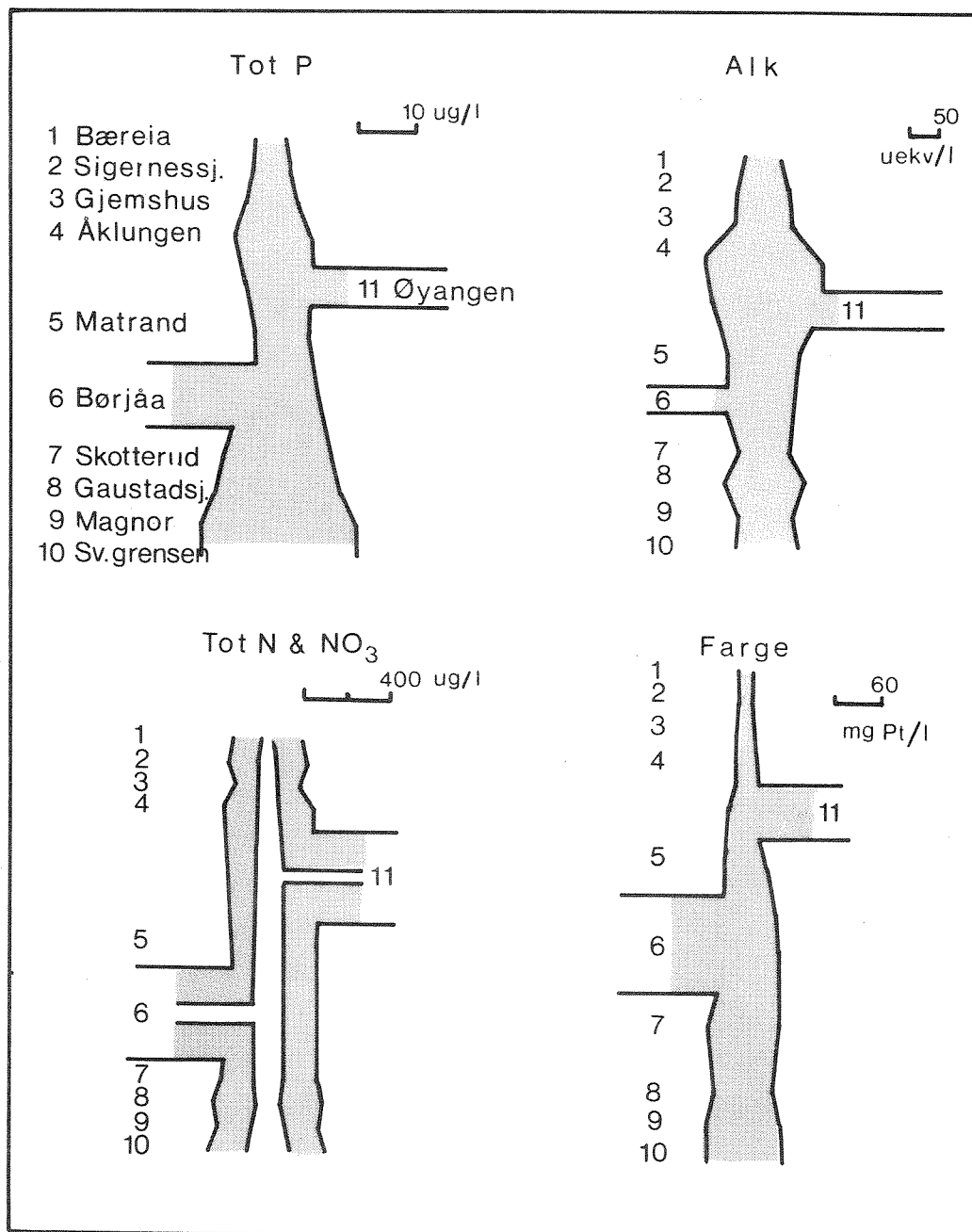


Fig. 9 Konsentrasjonsendringer i kjemiske stoffer nedover i Vrangselva. Verdiene på hver enkelt stasjon representerer tidsveid middelveidi av alle observasjonene.

Åklungen er den delen av vassdraget som har best evne til å motstå forsurening. Nedstrøms Åklungen får Vrangselva tilført vann fra Øyungen og Børjåa som begge forårsaker redusert bufferevne og pH i hovedvassdraget. Børjåa's nedbørfelt er omtrent like stor som hovedvassdraget ved samløp Skotterud, og har følgelig stor innvirkning på vannkvaliteten fra Skotterud og ned til svenskegrensen. Denne elvestrekningen i tillegg til Børjåa, Øyungen og Bæreia må betraktes som følsom ovenfor forsurening.

Humuspåvirkningen, eller brunfargingen av vannet, forårsakes i hovedsak av naturlig avrenning fra myrområdene. Hovedvassdraget var lite humuspåvirket ned til samløpet med bekken fra Øyungen. Derfra og ned til svenskegrensen var elva markert humuspåvirket. Spesielt er Børjåa kraftig humuspåvirket og den har en markert innvirkning på Vrangselva etter samløpet.

Brunfargingen av vannet reduserer lysttilgangen for vekster som lever under vannoverflaten. Derved dempes produksjon av alger, moser og høgere vekster slik at mengdene i de berørte deler av vassdraget blir relativt mindre enn en ellers skulle forvente ved de observerte næringssaltkonsentrasjoner. Humusfargingen av vannet reduserer verdien for mange brukergrupper (vannforsyning, prosessvann i industri, bading etc.).

Fosforkonsentrasjonene var lave i Bæreia og Øyungen. Fra Bæreia og ned til Åklungen økte konsentrasjonen gradvis som følge av en økt menneskelig påvirkning fra bebyggelsen og sagbruket ved Åbogen. Sagbruket bruker øvre del av Åklungen for oppbevaring av tømmer. Dette førte til økte planktonmengder og nærings-salter i innsjøen.

Vannet fra Øyungen virker fortynnende på fosforkonsentrasjonen i hovedelva ved samløpet. Dette er en av årsakene til at hovedelva hadde en lavere konsentrasjon enn Børjåa ved samløpet. De relativt høge verdiene i Børjåa skyldes antagelig en kombinasjon av jordbruksavrenning og humusrikt vann som naturlig har forhøyde fosforkonsentrasjoner. Fra Skotterud og ned til svenskegrensen økte fosforkonsentrasjonen gradvis. Siden humuspåvirkningen ikke endres på denne strekningen må økningen skyldes utslipp fra menneskelig aktivitet. Tettstedene Magnor og Skotterud er hovedkildene, men jordbruksaktiviteten er også betydelig på dette vassdragsavsnittet. Konsentrasjonen på ca. 20 ug tot-P/l i den grunne Gaustadsjøen fører til betydelig algevekst i vannmassene. Næringsrike sedimenter gir opphav til store makrovegetasjonsbelter langs strendene. Innsjøen bærer preg av å være sedimentasjonsbasseng for elvas stofftransport, herunder forurensninger fra tettstedet Skotterud.

Fosforkonsentrasjoner i størrelsen 20-30 ug/l på strekningen Skotterud - svenskegrensen gjør at elva på dette avsnittet får karakteristikken merkbart påvirket av menneskelig aktivitet.

Konsentrasjonen av nitrogenforbindelser var generelt høg i hele nedbørfeltet og det var en moderat økning nedover mot svenskegrensen. Det er registrert høge nitrogenverdier i innsjøer med liten menneskelig aktivitet i nedbørfeltet i Eidskogområdet. Årsaken er trolig et relativt høgt nitrogeninnhold i nedbøren. Fra samløpet med Børjåa og ned til svenskegrensa steg konsentrasjonen av total nitrogen med 25% og hoveddelen av dette skyldes økningen i nitratkonsentrasjon. Dette må tas som en indikasjon på økt påvirkning av jordbruksavrenning og kloakkvann fra bl.a. tettstedene Skotterud og Magnor.

I fig.10 er forholdet mellom nitrogen og fosfor (basert på middelverdier) vist for ulike stasjoner i vassdraget.

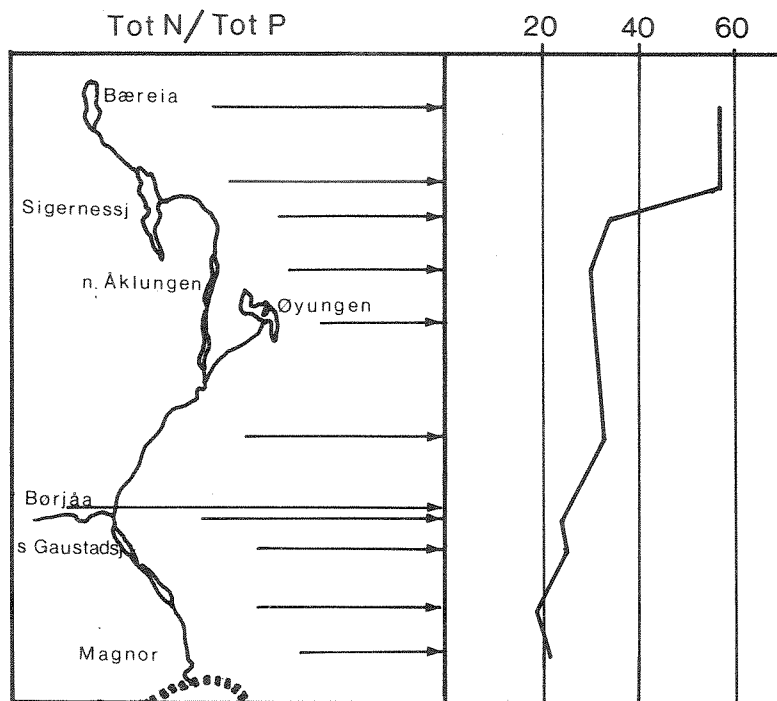


Fig. 10 Forholdet mellom total fosfor og total nitrogen nedover i Vrangselva. Forholdstallet er beregnet med bakgrunn i tidsveide middelverdier av alle observasjoner pr. stasjon.

Dersom forholdstallet er større enn 7 anses fosfor som begrensende for algeveksten. Nitrogenets rolle som vekstbegrensende faktor øker når forholdet synker under 7. I Vrangselva var forholdstallet synkende fra 60 øverst og til ca. 20 nederst i vassdraget. Dette er en indikasjon på en økt påvirkning av kloakkvann, fordi dette vann relativt sett er anrikt på fosfor. Verdiene var også høyere enn 7 slik at fosfor var begrensende for algeveksten. Derfor vil en effektiv fosforfjerning i renseanleggene ved Skotterud og Magnor bidra til å redusere algeveksten ytterligere i Vrangselva.

2.3 BIOLOGISKE ANALYSER

2.3.1 Bakteriologiske undersøkelser

I september 1985 ble det gjennomført en hygienisk bakteriologisk undersøkelse der prøver ble innsamlet på 8 stasjoner gitt i fig.11.

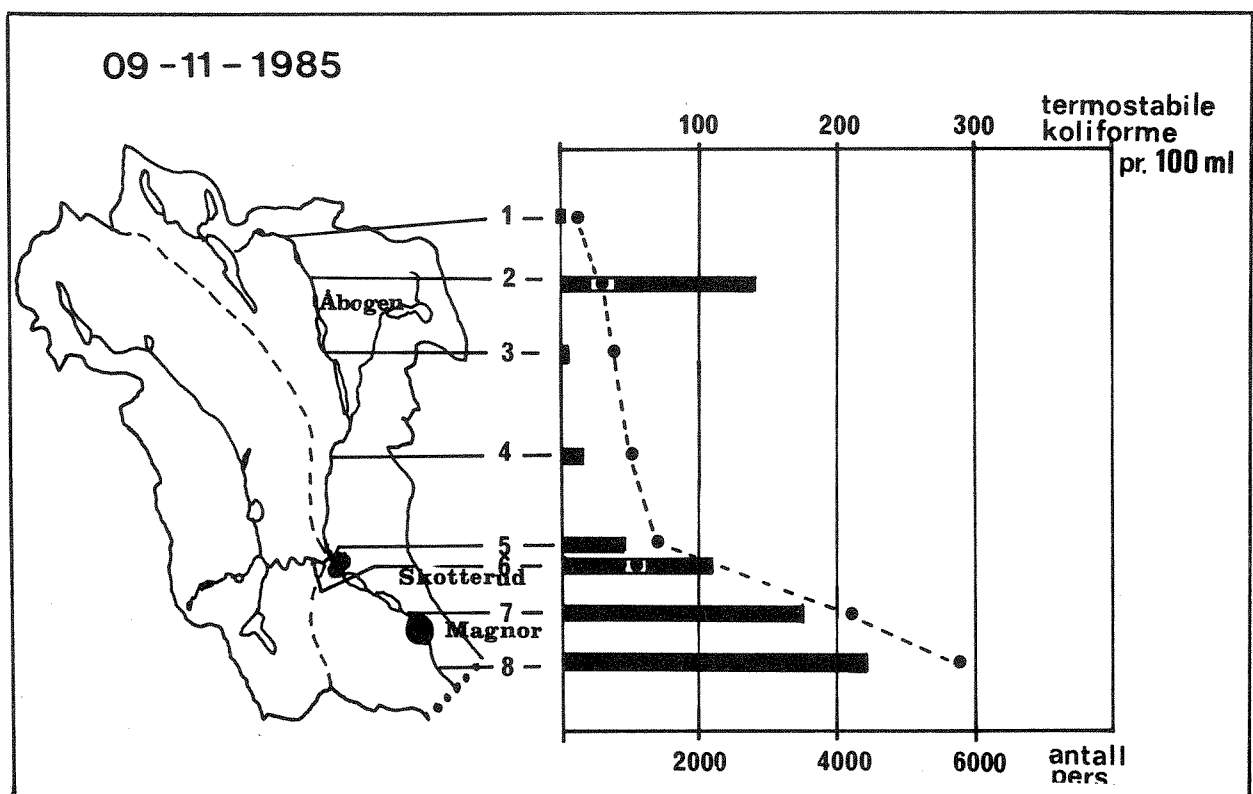


Fig.11. Bakteriologiske forhold i Vrangselva den 9.november 1985. Stiplet linje antall innbyggere ovenfor målepunktet.

I samme figuren er resultatene av de termostabile koliforme bakterieanalysene framstilt sammen med antall innbyggere ovenfor de respektive målepunkter i vassdraget. Forekomsten av termostabile koli er et meget følsomt mål med hensyn til å påvise kloakkvann eller sig fra husdyrgjødsel. Ved det gitte tidspunktet var st.1 upåvirket. Stasjon 3 og 4 var klart påvirket, mens resten av stasjonene var betydelig påvirket. Den klare påvirkningen mellom stasjon 1 og 2 skyldes antagelig bebyggelsen i dette området. Det er ikke mange bolighus, men den sparsomme vannføringen i denne øvre delen av vassdraget gjør at fortyningseffekten blir liten.

Innsjøene, Nordre og Søndre Åklangen, reduserer bakterietallet og forbedrer den hygieniske vannkvaliteten sjøl om elva er klart påvirket både på stasjon 3 og 4. Børjåa nedre del er betydelig forurenset og verdiene er mye høyere enn hovedvassdragets verdier ved samløpet. Fra Skotterud og ned til svenskegrensen øker bakterieantallet i tråd med økningen i befolkningsmengden. Dette viser at kloakkbelastningen er betydelig på dette vassdragsavsnittet.

2.3.2 Bunndyrundersøkelser.

Bunndyrenes mengde og artssammensetning er fra mange synspunkter en god indikator på et vassdrags biologiske status. Bunnfaunaen er sammensatt av mange arter med spesifikke krav til miljø og samtidig konsentrert til et relativt tynt kontaktsjikt mellom sediment og vann, der mange viktige prosesser i omsetningen av næringsstoffer og oksygen lett påvirkes av forurensningsbelastning. Dertil kommer at de fleste bunndyrarter har en lang livssyklus - ofte et år - og således gjenspeiler miljø-påvirkningen og eventuelle forandringer over en lengre tidsperiode. Næringstilgangen og tilgang på oksygen er av spesiell betydning for bunnfaunasamfunnets utforming. Bunnfaunaens kvalitet og kvantitet har også, stor og i visse tilfeller, avgjørende betydning for vassdragets fiskeproduksjon fordi de fleste bunndyr er viktig fiskeføde. Forandringer i bunnfaunasamfunnet kan derfor medføre markerte forandringer av

fiskeproduksjonen og også når det gjelder forholdet mellom de ulike fiskearter.

Vurdering av forurensningsgrad er fremkommet ved en modifisering og forenkling av i første rekke saprobiesystemet som er oppstilt av Fjerdingstad (1960). Ved bruk av organismesamfunnets sammensetning og forekomst av indikatorarter, er det forsøkt å dele inn vassdraget i klasser for dermed å gi en så almenpraktisk tilpasning som mulig (se vedlegget). Resultatet er vist i fig.12 og tab.II der den prosentvise sammensetning av de større grupper ved stasjon 1-8 er fremstilt.

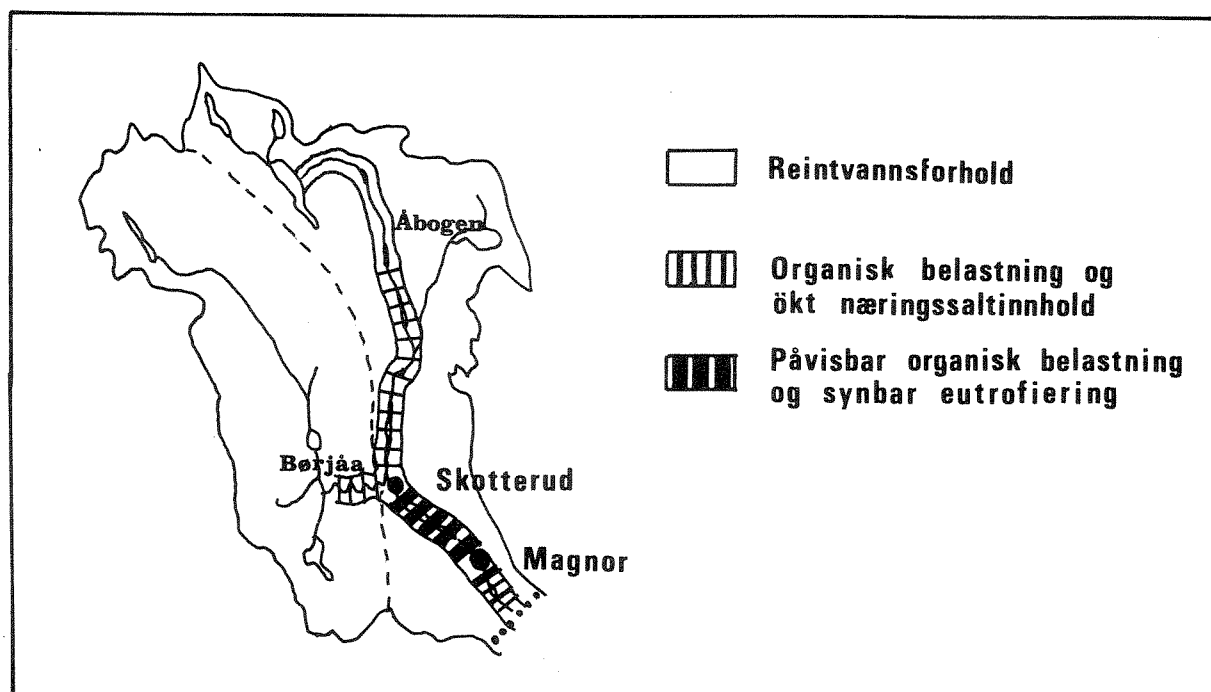


Fig.12. En vurdering av vannkvaliteten i Vrangselva i 1985 basert på en bunndyrsundersøkelse.

Øvre del av Vrangselva (stasjon 1 og 2) har reintvannsforhold og er således i ubetydelig grad berørt av forurensnings-tilførsel. Ved begge prøvetakingsstasjoner foreligger en klar utløpseffekt (fra innsjøer) som gir seg utslag i stor forekomst av filtrerende vårfluellarver. Foruten vårfluene var det rik forekomst av døgnfluer, steinfluer og ertemuslinger. Faunasammensetningen bærer videre preg av humusbelastning og noe surt vann. Flere forsurningsfølsomme arter forekommer likevel, og dette indikerer at det ennå ikke er noen alvorligere forsurnings effekter. Den utløpseffekten som gjør seg gjeldende på foss- og strykpartiene i denne del av elva bidrar til et relativt sett høgt produksjonsnivå. Elvestrekningen kan betegnes som lite påvirket.

Elvestrekningen nedstrøms Abogen (stasjon 3,4 og 5) ned til Skotterud bærer preg av en viss organisk belastning og tilførsel av næringssalter. Bunnfaunaen har i hovedsak beholdt sitt preg av reintvannsforhold. Relative forandringer mellom de ulike grupper (bl.a. økt forekomst av fåbørstemark og igler) og arter indikerer likevel en viss påvirkning mot mer næringsrike forhold. Stasjon 3 er spesielt produktiv og viser en tydelig utløpseffekt med stor forekomst av filtrerende vårfluellarver. Stor forekomst av grønnalgen Zygnema spp. skulle også indikere en viss næringssalttilførsel. I likhet med strekningen ovenfor bærer bunndyrsamfunnet preg av humustilførsel og noe surt vann. Ved stasjon 3 og 4 foreligger ingen direkte forsuringseffekter, med ved stasjon 5 som berøres av vanntilførselen fra Børjåa foreligger en forsuringseffekt. Her savnes eksempelvis en forsurningsfølsom gruppe som Baetidae blant døgnfluene. Elvestrekningen kan betegnes som lite til moderat påvirket.

I nedre del av Børjåa (stasjon 6) kan en spore en viss organisk belastning og økt tilførsel av næringssalter. Med unntak av en klar forsuringseffekt har bunndyrsamfunnet beholdt sitt preg av reintvannskarakter. Til tider lav pH har ført til at mer forsurningsfølsomme arter og grupper som ertemuslinger og døgnfluer har forsvunnet eller er blitt redusert. Elvestrekningen kan betegnes som lite til moderat påvirket av forsuring.

Vrangselta, strekningen fra Skotterud til Magnor (stasjon 7), er noe påvirket av organisk belastning og økt næringssalttilførsel som i viss grad påvirket bunndyrsamfunnet. En viss forsuringseffekt synes også å foreligge, men den er ikke så sterk som i Børjåa. Strykpartiet ved stasjon 7 bærer preg av utløpseffekt og må betraktes som relativt produktivt. Elvestrekningen kan betegnes som moderat påvirket av næringssalter.

Elvestrekningen nedstrøms Magnor (stasjon 8) bærer preg av viss organisk belastning og tilførsel av næringssalter. I hovedsak har bunndyrsamfunnet beholdt sitt preg av reintvannsforhold. I likhet med elva forøvrig bærer bunndyrsamfunnet preg av humustilførsel og noe surt vann. Noen klar forsurningsseffekt i likhet med Børjåa og strekningen nedstrøms samløpet med Børjåa, foreligger ikke. På stasjon 8 finnes atter mer forsurningsømfintlige bunndyrsarter som for eksempel gruppen Baetidae blant døgnfluene. Elvestrekningen kan betegnes som lite til moderat påvirket.

2.3.3 Planktonanalyser og klorofyll a

Resultatene av planktonanalysene er gitt i fig.13 og klorofyllanalysene i fig. 14. I tabell 1 er resultatene for maksimal og gjennomsnittsbiomassen av alger basert på volumberegninger og klorofyll målinger gitt.

Tab.1 Maksimum (max) og gjennomsnittverdier (X) for algevolum (V) og klorofyll a (kl.a) i perioden juni-oktober 1986.

Paramet.	Enhet	Bæreia	Sigernessj.	Øyungen	n.Åklangen	Gaustadsj
Max.V	mm ³ /m ³	494	412	526	788	1436
Max.kl.a	ug/l	3.0	4.4	4.8	8.4	28.0
X(V)	mm ³ /l	246	334	301	442	639
X(kl.a)	ug/l	2.0	3.4	3.3	6.8	12.0

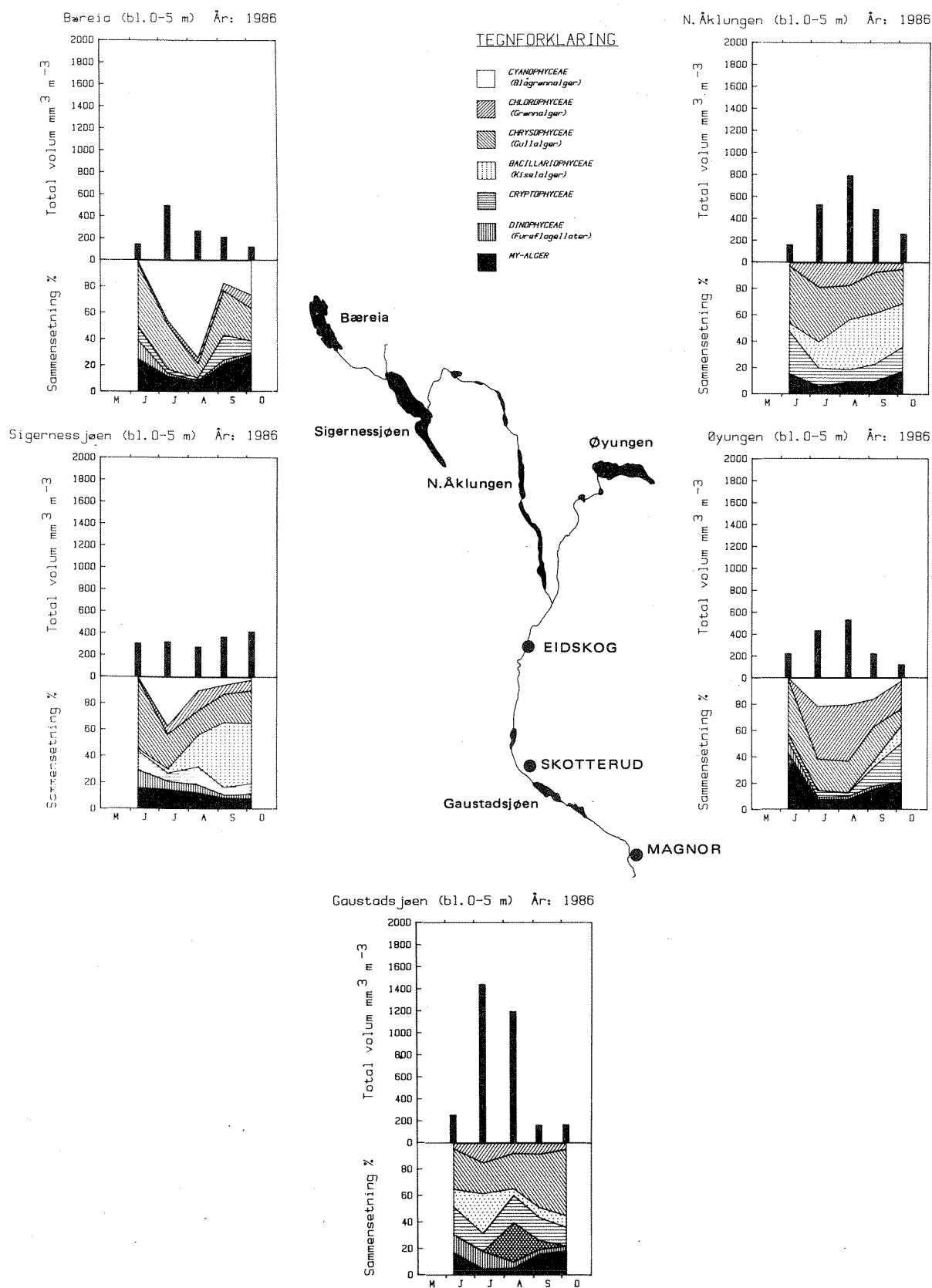


Fig. 13 Variasjoner i totalvolum og sammensetning av planteplankton i innsjøer i Vrangselvvassdraget 1986.

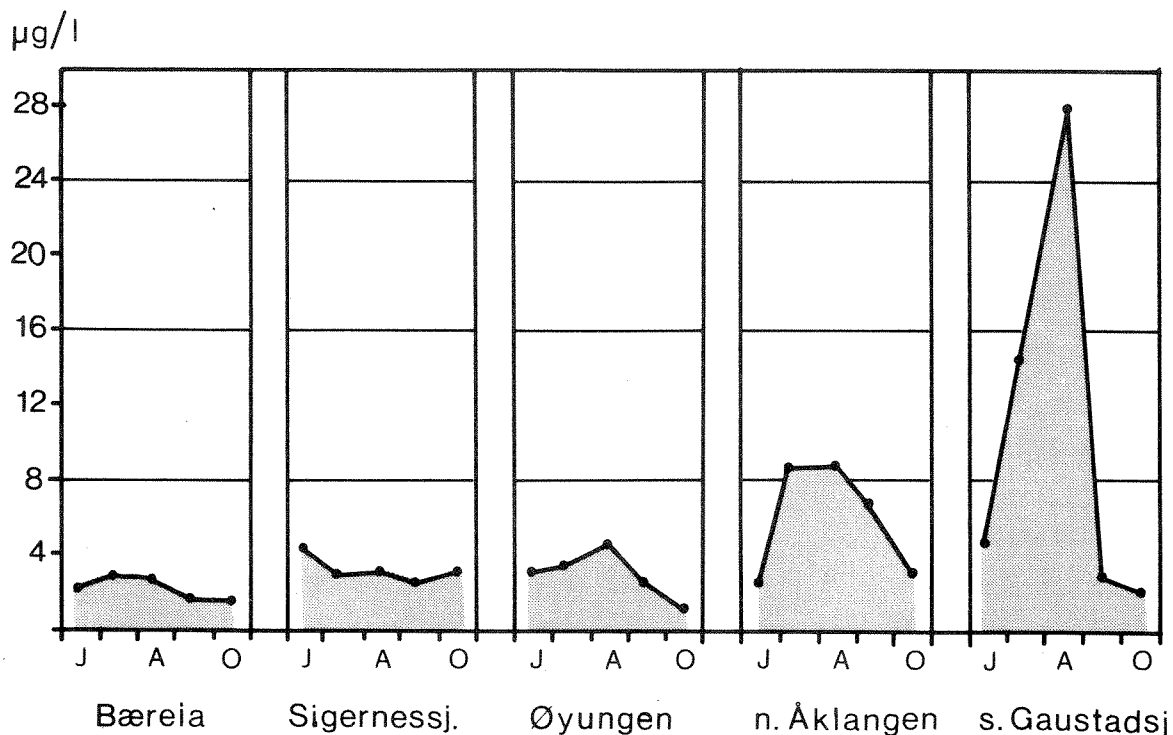


Fig. 14 Klorofyll a konsentrasjonen i innsjøer i Vrangselvas nedbørfelt 1986. Prøvene representerer blandprøver i sjiktet 0-5 meter.

Klorofyllverdiene og volumberegninger ut fra tellinger viser samme trend med økende verdier nedover i vassdraget. Begge parametre viser samme relasjon mellom innsjøene. Begrepet algebiomasse som brukes i framstillingen nedenfor er derfor et samlebegrep som brukes for begge disse målingene.

Mengden av planktonalger var liten i Bæreia i hele vekstsesongen, med maksimum på i underkant av $500 \text{ mm}^3/\text{m}^3$ og gjennomsnitt for sesongen på $245 \text{ mm}^3/\text{m}^3$. Dette er godt innenfor de grenser en vanligvis finner i næringsfattige innsjøer. Gruppen blågrønnalger (Cyanophyceae) var fremtredende og delvis dominerende store deler av sesongen. Dette er en gruppe alger som vanligvis indikerer forurensete vannmasser, men den arten som ble registrert i Bæreia, (Merismopedia tenuissima) er en av de få blågrønnalger som er typisk for næringsfattige vannmasser.

Forøvrig var gullalger (Chrysophyceae) den viktigste algegruppen, noe som også er typisk for rene, næringsfattige innsjøer. De andre gruppene var av underordnet betydning, selv om det prosentvis var et relativt stort innslag av u-alger (en samlegruppe for små, ikke nærmere identifiserte arter, med diameter 2-4 μm). Artsantallet i Bæreia var lite.

Også i Sigernessjøen var det små mengder av planteplankton hele vekstsesongen, med maksimum noe over $400 \text{ mm}^3/\text{m}^3$ og et gjennomsnitt på drøyt $330 \text{ mm}^3/\text{m}^3$. Som for Bæreia viser dette oligotrofe, næringsfattige, vannmasser. Det var også i Sigernessjøen et visst innslag av blågrønnalgen Merismopedia tenuissima, som understreker vannmassenes næringsfattige preg. Gullalgene (Chrysophyceae) var fremtredende også her. Til forskjell fra Bæreia var det på ettersommeren og høsten i Sigernessjøen en prosentvis større andel av kiselalger. Artene som ble registrert fra denne gruppen er imidlertid vanlig å finne i næringsfattige innsjøer. Planteplanktonsamfunnet var mer variert i Sigernessjøen enn i Bæreia med et betydelig større artsantall.

Algebiomassen for vekstsesongen var i N.Åklungen markert større enn i både Bæreia og Sigernessjøen, og gjennomsnittet for sesongen var også større. På bakgrunn av erfaringsmodeller tyder mengden av planktonalger i Åklungen på at innsjøen er noe påvirket av næringssaltforurensninger. Biomassen viser en jevn sammensetning gjennom hele vekstsesongen av de viktigste algegruppene, uten dominans av noen spesiell gruppe, selv om gullalger (Chrysopyceae) er den mest fremtredende gruppen, sesongen sett under ett. En slik sammensetning mellom gruppene er vanlig i middels næringsrike innsjøer.

Selv om arter som indikerer næringsfattige vannmasser fremdeles dominerer artssammensetningen, så har algesamfunnet fått elementer som er vanligere i mer næringsrike vannmasser.

Spesielt gjelder dette endel arter blant gullalgene og kiselalgene. Artsantallet var også her relativt stort.

Algebiomassen i Øyungen, både med hensyn til maksimalverdier og gjennomsnittsverdier, var innenfor grensene for det en oftest

finner i næringsfattige innsjøer. Slik som registrert i Bæreia og Sigernessjøen var det også i Øyungen en del av blågrønnalgen Merismopedia tenuissima, noe som understreker innsjøens næringsfattige karakter. I Øyungen var det en større prosentvis andel av grønnalger midtsommers, representert ved arten Monoraphidium griffithii, en art som er vanlig i næringsfattige innsjøer, men som forøvrig også kan finnes i mer næringsrike vannmasser. Forøvrig var det et artsfattig planteplankton i Øyungen.

I Gaustadsjøen var maksimal og middelveidien av mengden planktonalger av en slik størrelse at innsjøen kan karakteriseres som middels næringsrik. Planktonalgene i Gaustadsjøen viste også en stor artsrikdom noe som ofte er tilfelle i middels næringsrike innsjøer. Mange grupper var relativt godt representert, selv om gullalger (Chrysophyceae) var den mest fremtredende. Artssammenstningen viser en blanding av arter som er mest vanlig i næringsfattige vannmasser og arter som indikerer mer næringsrikdom.

Som en konklusjon kan en ut fra planteplanktonanalysene si at Bæreia, Sigernessjøen og Øyungen er næringsfattige innsjøer med liten påvirkning av menneskelig aktivitet.

N.Åklungen har vannmasser som er noe anriket med næringssalter i forhold til de foran nevnte. Innsjøen må sies å være i en overgangsfase mellom en næringsfattig og middels næringsrike tilstand. Gaustadsjøen kan karakteriseres som middels næringsrik.

3. REFERANSER

Fjerdingstad, E. 1960. Forurensning af vandløp biologisk bedømt. Nordisk Hygienisk Tidsskrift. Vol XLI. s 149-196.

NIVA, 1986. Vrangselva. En undersøkelse av vannkvaliteten i vassdraget i 1985. Fremdriftsrapport nr. 1. 0-85176. 13 s.

V E D L E G G

Bakgrunnsdata

Tab. I. Kjemiske analyser i Vrangselva 1985.

Parameter	DATO	st.1	st.4	st.5	st.6	st.7	st.8
pH	26-03-85	6.00	6.18	6.06	6.00	5.93	6.18
	23-04-	5.84	5.84	5.26	4.58	5.27	5.45
	29-05-	6.41	6.16	5.85	5.59	5.87	5.92
	01-07-	6.33	6.28	5.86	5.35	5.99	6.04
	23-07-	6.05	6.27	5.41	4.63	5.37	5.72
	27-08-	6.09	6.16	5.63	4.96	5.75	5.83
	02-10-	6.38	6.49	6.29	6.02	6.28	6.37
	29-10-	6.00	6.43	6.13	6.04	6.14	6.34
	02-12-	5.95	6.28	6.08	5.92	6.02	6.05
Alk uekv/l	26-03-85	77	136	137	121	154	165
	23-04-	66	86	37	5	43	54
	29-05-	95	90	70	45	74	75
	01-07-	107	106	74	30	94	87
	23-07-	83	111	49	8	55	78
	27-08-	78	108	63	33	83	86
	02-10-	89	134	118	83	130	129
	29-10-	86	133	112	77	117	125
	02-12-	72	145	116	71	111	113
Farge ugPt/l	26-03-85	26	44	74	96	54	60
	23-04-	32	60	78	88	78	78
	29-05-	26	42	64	88	70	68
	01-07-	32	58	96	122	94	88
	23-07-	24	48	120	156	130	138
	27-08-	26	70	116	142	114	114
	02-10-	22	50	68	90	70	70
	29-10-	22	48	72	86	78	76
	02-12-	32	70	86	112	92	78

Tab.I. Fortsettelse.

	26-03-85	13.5	9.0	17.0	23.0	25.0	32.0
Tot.P	23-04-	12.5	37.5	57.0	75.0	51.0	64.5
	29-05-	10.0	10.0	18.5	21.5	23.5	23.5
ug/1.	01-07-	10.0	12.0	21.0	25.0	30.5	29.0
	23-07-	6.5	10.0	15.0	16.5	16.0	20.0
	27-08-	6.5	11.5	16.-	18.0	16.0	22.5
	02-10-	7.0	10.5	15.0	18.0	19.5	21.5
	29-10-	6.5	9.0	13.5	15.0	16.0	19.0
	02-12-	6.5	8.5	12.0	15.5	15.5	18.5
	26-03-85	162	307	334	304	374	489
Nitrat	23-04-	216	269	233	246	281	289
	29-05-	116	167	163	131	181	217
ug/1.	01-07-	54	73	80	71	125	147
	23-07-	52	64	65	52	97	116
	27-08-	43	87	79	57	109	130
	02-10-	83	166	163	109	195	245
	29-10-	120	198	184	138	220	259
	02-12-	145	266	235	181	306	308
	26-03-85	501	535	665	860	760	1020
Tot.N	23-04-	493	589	630	601	703	731
ug/1.	29-05-	330	397	433	419	469	516
	01-07-	232	289	396	381	441	469
	23-07-	255	318	375	374	425	476
	27-08-	269	353	399	419	456	509
	02-10-	274	453	475	407	475	581
	29-10-	324	430	445	429	490	635
	02-12-	385	544	584	555	655	770

Tab.II. Kjemiske analyser i Vrangselva 1986.

Parameter	Dato	Bæreia	Sigernessj.	n.Aklangen	@yungen	Gaustadsj.
pH	11-06-86	5.86	6.41	6.48	5.76	6.24
	13-07-	5.89	6.41	6.70	5.88	6.60
	12-08-	6.16	6.45	6.70	5.96	6.56
	08-09-	6.14	6.48	6.71	5.87	6.22
	07-10-	6.11	6.35	6.50	5.99	6.51
Alk uekv/l	11-06-86	47	74	128	55	101
	13-07-	50	72	176	55	150
	12-08-	57	80	197	63	129
	08-09-	66	91	209	67	105
	07-10-	65	81	187	72	146
Farge ugPt/l	11-06-86	24	18	22	70	74
	13-07-	19	21	28	64	59
	12-08-	16	14	25	61	67
	08-09-	20	17	26	69	86
	07-10-	20	13	32	65	66
Tot.P ug/l	11-06-86	8.5	6.0	9.5	9.5	24.0
	13-07-	4.0	5.0	13.5	7.5	24.5
	12-08-					
	08-09-	7.0	7.0	13.5	7.5	18.0
	07-10-	7.0	6.5	13.5	7.5	11.0
Tot.N ug/l	11-06-86	398	390	456	401	543
	13-07-	282	324	351	362	489
	12-08-	257	338	343	414	476
	08-09-	288	347	359	414	462
	07-10-	297	336	390	404	486
Nitrat ug/l	11-06-86	90	141	184	94	184
	13-07-	39	63	24	41	65
	12-08-	34	57	14	30	80
	08-09-	42	60	61	53	60
	07-10-	60	78	104	81	93

Tab. III Prosentvis fordeling av antall bunndyr fordelt på større grupper innsamlet med sparkemetoden i Vrangselva november 1985.

Gruppe	Stasjoner							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Fåbørstemark	-	-	-	9	+	-	2	-
Igler	-	-	0,6	-	+	0,6	0,5	-
Asell	0,4	4	4	-	-	0,6	0,3	2
Steinfluer	11	9	10	37	19	34	52	50
Døgnfluer	24	30	6	7	3,5	1	1	27
Biller	2	-	0,3	7	-	9	12	5
Øyestikker	0,4	-	-	-	-	-	-	-
Mudderfluer		-	-	-	-	2	-	-
Vårfluer	36	28	66	30	2	9	22	6
Fjærmygg	9	6	1,5	11	5	15	2	11
Knott	6	1,5	-	-	71	24	2	2
Øvrige tovinger	-	-	-	2	-	5	0,4	-
Ertemusslinger	10	22	11	-	+	-	4	-

+ < 0,1 %

Tabell .J.V Kvantitative planteplanktonprøver fra: Bereia (bl.0-5 m)
 Volum mm³/m³

GRUPPER/ARTER	Dato=>	860610	860711	860812	860908	861007
Cyanophyceae (Blågrønnalger)						
Anabaena flos-aquae		-	-	2.1	6.5	-
Merismopedia tenuissima		1.2	227.1	195.3	29.8	31.3
Sum		1.2	227.1	197.4	36.3	31.3
Chlorophyceae (Grønnalger)						
Botryococcus braunii		1.5	-	-	-	-
Chlamydomonas sp. (1=8)		-	.3	-	.3	-
Elakatothrix gelatinosa		.2	-	-	.5	.3
Eyromitus cordiformis		-	-	-	-	1.6
Monoraphidium dybowskii		-	6.6	2.2	4.9	4.4
Oocystis submarina v.variabilis		-	8.0	5.0	6.0	4.1
Scourfieldia cf.complanata		-	-	-	.2	.4
Sphaerocystis schroeteri		-	-	3.6	-	-
Ubest.cocc.gr.algae (Chlorella sp.?)		1.2	-	.9	-	1.6
Sum		2.9	14.9	11.8	11.8	12.4
Chrysophyceae (Gullalger)						
Bitrichia chodatii		.3	2.2	.3	2.3	.9
Chromulina sp.		-	-	.4	6.3	-
Chromulina sp. (Chr.pseudonebulosa ?)		2.6	1.9	1.4	-	.2
Craspedomonader		-	-	.6	.9	.2
Cyster av chrysophyceer		1.2	1.9	.8	1.6	.6
Dinobryon boraei		-	-	-	1.8	.9
Dinobryon crenulatum		.8	10.9	.8	5.1	-
Dinobryon korschikovii		-	2.9	-	-	-
Dinobryon succium		-	.4	-	2.5	.1
Kephyrion boreale		.9	3.4	.5	1.4	.6
Løse celler Dinobryon spp.		1.3	3.5	-	-	-
Mallomonas caudata		-	-	-	1.8	-
Mallomonas cf.crasissquama		4.6	-	4.7	6.2	2.6
Ochromonas sp. (d=3.5-4)		4.8	6.0	3.3	3.8	2.5
Phaeaster aphanaster		-	-	1.2	-	-
Såå chrysoanader (<7)		28.9	61.3	11.5	20.6	9.1
Spiniferomonas sp.		.6	9.0	-	.4	.4
Store chrysoanader (>7)		21.3	64.8	3.0	11.1	9.1
Ubest.chrysoanade (Ochromonas sp.?)		-	-	-	3.1	1.6
Ubest.chrysophyceer		-	.5	-	.9	.2
Sum		67.4	168.6	28.5	69.9	29.1
Bacillariophyceae (Kiselalger)						
Rhizosolenia longiseta		-	-	.4	-	-
Tabellaria fenestrata		-	-	-	-	1.2
Sum		-	-	.4	-	1.2
Cryptophyceae						
Cryptomonas sp.2 (1=15-18)		-	-	1.2	-	1.2
Cryptomonas sp.3 (1=20-22)		-	-	-	-	2.4
Cryptomonas spp. (1=24-28)		6.2	-	-	24.9	-
Katablepharis ovalis		1.4	4.4	.6	6.4	1.4
Rhodomonas lacustris (+v.nannoplantica)		2.5	-	.8	1.1	.6
Ubest.cryptomonade (Chroomonas sp.?)		1.6	10.3	2.8	5.1	4.7
Ubest.cryptomonade (1=6-8) Chro.acuta ?		2.5	.7	-	1.5	.6
Sum		14.2	15.5	5.4	39.1	10.8
Dinophyceae (Fureflagellater)						
Gyrodinium cf.lacustre		1.1	3.3	1.1	3.3	1.9
Gyrodinium ubberriium		-	-	1.9	-	-
Peridinium inconspicuum		-	.6	-	1.4	-
Peridinium palustre		13.2	-	-	-	-
Ubest.dinoflagellat		6.1	7.5	-	1.6	-
Sum		20.4	11.3	3.0	6.2	1.9
Xanthophyceae (Gulgrønnalger)						
Isthmocloron trispinatum		1.9	-	-	1.2	-
Sum		1.9	-	-	1.2	-
Mv-alger						
Sum		34.3	56.4	18.3	43.1	32.5

Total		142.2	493.8	264.8	207.7	119.3
=====						

Tabell V. Kvantitative planteplanktonprøver fra: Sjøernesveen (61,0-5 m)
Volum ml/3

GRUPPER/ARTER	Dato ⁽¹⁾	860610	860711	860812	860908	861007
Cyanophyceae (Blågrønnalger)						
Anabaena flos-aquae	-	-	-	-	4,0	1,3
Chroococcus minutus	-	-	-	-	-	1
Gomphosphaeria lacustris	-	-	-	-	8,3	3,1
Merisaepedia tenuissima	1,2	119,6	28,1	-	9,8	4,3
Rhabdoderma (Synochoccus) lineare	-	-	2	-	-	-
Sum	1,2	119,6	28,2	22,1	8,8	
Chlorophyceae (Grønnalger)						
Botryococcus braunii	1,5	-	9	-	-	1,4
Carteria sp.1 (i=6-7)	-	-	1,2	-	-	-
Chlaetomonas sp. (i=8)	-	3	-	-	-	9
Cosmarium pygmaeum	7	-	-	-	-	-
Crucioenia quadrata	-	-	9	-	-	-
Elakatothrix melatinosa	-	9	7	2,7	1,6	-
Gloeonella pulchra	-	-	1,6	-	-	-
Gyrodinium cordiformis	-	-	1,6	1,6	3,3	-
Monoraphidium dybowskii	-	2,9	3,5	10,5	7,2	-
Monoraphidium griffithii	2	10,5	17,0	0	6,8	-
Oocystis subaeraria v. variabilis	9	2,9	3,5	4,5	1,8	-
Quadriula pfitzeri (=Korschikovii)	-	-	-	-	8	-
Scourfieldia cordiformis	3	-	-	-	-	-
Stauronema indentatus	-	2,0	5,6	4,8	2,5	-
Thelephasphaeria alpina (cyste av gr. alge?)	1,6	-	-	-	-	-
Ubest.cocc. or. alge (Chlorella sp.?)	-	-	4,2	1,2	4,7	-
Ubest.ellipsoidisk or. alge	-	-	-	-	-	2,2
Sum	5,2	19,5	40,9	25,2	33,2	
Chrysophyceae (Gullalger)						
Bitrichia chodatii	3	-	6	3	1,6	-
Chromulina sp.	9,3	8	8	2,4	-	-
Chromulina sp. (Ch.pseudonebulosa?)	8	-	-	-	-	-
Chrysolykos (=Chrysoikos) skuaei	1,1	-	-	-	-	-
Craspedomonader	-	1,4	1,2	2,6	3,2	-
Cyster av Chrysolykos skuaei	-	1,9	8	-	-	-
Cyster av Dinobryon spp.	3,3	-	-	-	-	-
Cyster av chrysophyceer	8	-	-	3,2	2,6	-
Dinobryon bavaricum	1,1	-	4	1,1	9	-
Dinobryon boreale	9	-	1,0	5	1,2	-
Dinobryon crenulatum	14,5	2,7	-	4,7	-	-
Dinobryon divergens	-	-	-	-	3	-
Dinobryon korschikovii	5,1	-	-	5	-	-
Dinobryon sociale v. americanum	8,5	-	-	-	9	-
Dinobryon suecicum	2,3	3	2	4	1,3	-
Kephyrion boreale	5,3	3	1,2	6	9	-
Løse celler Dinobryon spp.	7,5	-	-	9	-	-
Mallomonas caudata	-	-	-	-	2,1	-
Mallomonas crassicauda	2,3	-	-	4,6	-	-
Mallomonas maiorensis	-	-	1,0	-	-	-
Mallomonas sp. (i=8-10, b=8)	-	6,5	-	-	-	-
Mallomonas spp.	-	-	-	1,4	-	-
Ochromonas sp. (d=3,5-4)	11,6	7,7	4,6	4,5	1,8	-
Pseudokephyrion sp.	9	-	-	3	9	-
Små chrysomonader (<7)	36,4	24,3	23,9	20,0	21,5	-
Spiniferomonas sp.	3,2	-	9	1,8	2,2	-
Stichoclolea doederleinii	1,1	-	-	9	20,9	-
Store chrysomonader (>7)	40,5	37,4	13,2	22,3	38,5	-
Ubest.chrysomonade (Dchromonas sp.?)	1,9	-	-	3,7	3	-
Ubest.chrysophyceer	6	2	1,1	1,2	1,8	-
Sum	159,3	83,5	50,9	78,0	102,8	
Bacillariophyceae (Kiselalger)						
Cyclotella sp. (d=8-12, h=5-7)	2,0	-	34,9	15,9	-	-
Cyclotella sp. (i=3,5-5, b=5-8)	-	-	-	-	2,7	-
Cyclotella sp. (i=6-7, b=12-14)	-	1,9	-	1,9	-	-
Melosira distans	-	7,9	30,3	151,7	99,8	-
Melosira distans v. alpigena	-	-	-	-	39,5	-
Synedra sp.1 (i=40-70)	2,4	-	-	-	-	-
Tabellaria fenestrata	9	-	-	-	-	-
Tabellaria flocculosa (v. teitlingii)	-	-	-	10,2	46,3	-
Sum	5,3	9,7	65,2	179,7	188,3	
Cryptophyceae						
Cryptomonas erosa v. reflexa (Cr.refl.?)	-	-	-	-	2,2	-
Cryptomonas narssonii	2,5	3,4	-	-	8,4	-
Cryptomonas sp.2 (i=15-18)	1,2	-	-	2,8	1,6	-
Cryptomonas sp.3 (i=20-22)	-	-	3,7	-	7,5	-
Cryptomonas spp. (i=24-28)	18,7	-	-	6,2	6,2	-
Cyathomonas truncata	4	-	-	-	-	-
Katablepharis ovalis	15,4	5,3	5,4	4,2	8	-
Rhodomonas lacustris (=v. nanoplantical)	4,3	3,9	4,5	4,7	6,5	-
Ubest.cryptomonade (Chroomonas sp.?)	-	4,2	15,4	3,4	-	-
Ubest.cryptomonade (i=6-8) Chro.acuta?	2,0	6	4,4	-	6	-
Sum	44,5	19,5	37,5	21,3	33,8	
Dinophyceae (Fureflagellater)						
Gvanodinium cf. lacustre	3,7	3,3	4,7	2,2	3,3	-
Gvanodinium sp.1 (i=14-15)	9,8	-	-	-	9,8	-
Gvanodinium ubberriusum	-	16,1	-	-	-	-
Peridinium inconspicuum	4,2	-	4,4	4,4	-	-
Peridinium palustre	13,2	-	-	-	-	-
Peridinium sp.1 (i=15-17)	-	-	5,1	-	-	-
Ubest.dinoflagellat	10,4	1,4	2,7	2,3	1,4	-
Sum	41,3	20,7	16,9	8,9	14,5	
Ianthophyceae (Bulgrønnalger)						
Isthacochloron trispinatum	6	-	-	-	-	-
Sum	6	-	-	-	-	-
Mv-alger						
Sum		46,9	45,5	32,3	28,8	30,5
Total		304,3	318,1	272,0	384,0	411,9

Tabell ... V.1 Kvantitative planteplanktonprøver fra: Øyungen (bl.0-5 m)
Volus mm3/mm3

GRUPPER/ARTER	Dato=>	860610	860711	860812	860908	861007
Cyanophyceae (Blågrønnalger)						
Anabaena flos-aquae		.5	2.3	4.2	-	-
Merismopedia tenuissima		-	91.6	105.2	35.6	3.1
Sum5	93.9	109.4	35.6	3.1
Chlorophyceae (Grønnalger)						
Botryococcus braunii		1.0	.5	-	.5	-
Chlamydomonas sp. (l=8)		.6	-	.9	-	.6
Crucigeniella rectangularis		-	-	1.3	-	-
Elakatothrix gelatinosa		-	-	.7	.5	.1
Gyromitus cordiformis		-	-	-	-	1.2
Monoraphidium dybowskii		-	8.1	6.2	.5	.9
Monoraphidium griffithii		1.2	131.3	208.9	41.3	19.2
Oocystis submarina v.variabilis		-	13.1	2.6	1.9	.7
Paramastix conifera		-	-	-	-	1.2
Scourfieldia cf.cordiformis		-	-	.4	.6	.1
Ubest.cocc.qr.alge (Chlorella sp.?)		-	18.3	4.7	.6	.4
Sum		2.8	171.2	225.7	45.9	24.6
Chrysophyceae (Gullalger)						
Bicosoeca planctonica		-	-	-	.2	.2
Bitrichia chodatii		-	.9	.8	1.9	-
Chromulina sp.		17.0	-	2.6	-	-
Chromulina sp. (Chr.pseudonebulosa ?)		.3	3.0	-	.8	.2
Craspedomonader		.6	-	-	2.8	.2
Cyster av chrysophyceer (Bitr.chodatii?)		1.8	1.4	3.4	.9	.4
Dinobryon bavaricum		-	.1	-	-	-
Dinobryon borquei		-	.3	.2	.1	.5
Dinobryon crenulatum		1.9	.9	1.3	-	-
Dinobryon cylindricum		.1	-	-	-	-
Dinobryon suecicum		-	-	.1	-	-
Kephyrion boreale		.6	-	.8	.3	.8
Mallomonas crassiquama		2.3	-	-	-	-
Mallomonas sp. (l=8-10,b=8)		2.3	-	-	-	-
Mallomonas spp.		-	-	-	2.3	-
Ochromonas sp. (d=3.5-4)		10.0	12.4	7.7	1.7	1.5
Phaeaster aphanaster		1.8	-	1.4	-	-
Små chrysoomonader (<7)		24.5	32.4	27.9	24.7	6.9
Spiniferomonas sp.		2.4	-	2.5	2.8	-
Stichogloea doederleinii		-	20.6	19.7	6.2	.6
Store chrysoomonader (>7)		23.3	36.4	56.7	11.1	4.0
Ubest.chrysoomnade (Ochromonas sp.?)		.9	-	-	.3	-
Ubest.chrysophyceae		-	.6	-	.9	-
Sum		89.9	103.0	125.2	57.1	15.3
Bacillariophyceae (Kiselalger)						
Melosira distans		-	-	.6	7.8	10.3
Melosira distans v.alpigena		-	-	2.0	-	5.1
Rhizosolenia longiseta		-	-	.3	-	-
Tabellaria fenestrata		-	-	-	1.5	-
Sum		-	-	2.9	9.3	15.4
Cryptophyceae						
Cryptomonas marssonii		-	-	-	13.7	19.6
Cryptomonas sp.2 (l=15-18)		-	1.6	-	-	3.7
Cryptomonas sp.3 (l=20-22)		-	-	3.7	7.5	7.5
Katablepharis ovalis		11.5	1.4	.8	5.0	1.7
Ubest.cryptomonade (Chromonas sp.?)		-	12.5	1.2	1.6	1.6
Ubest.cryptomonade (l=6-8) Chro.acuta ?		-	6.2	6.2	3.4	.6
Sum		11.5	21.6	12.0	31.1	34.6
Dinophyceae (Fureflagellater)						
Gyrodinium cf.lacustre		3.3	5.6	8.2	1.9	-
Gyrodinium sp.1 (l=14-15)		3.3	-	-	3.3	-
Gyrodinium ubberinum		-	-	1.9	-	-
Peridinium palustre		13.2	-	-	-	-
Ubest.dinoflagellat		-	1.6	2.3	.5	-
Sum		19.7	7.2	12.4	5.6	-
Xanthophyceae (Gulgrønnalger)						
Isthmochloron trispinatum		.6	-	-	-	-
Sum6	-	-	-	-
Mv-alger						
Sum		92.5	31.0	38.4	32.6	23.8
Total						
		217.5	428.0	525.9	217.3	116.7

VII Kvantitative planteplanktonrøyer fra N. Akllunee (bl.0-5 a)
 Volun aa3/m3

GRUPPER/ARTER	Dato:	860610	860711	860812	860908	861007
Cyanophyceae (Blågrønnalger)						
Anabaena flos-aquae	-	-	8.1	-	-	-
Merismopedia tenuissima	-	-	-	-	-	.5
Sua	-	-	8.1	-	-	.5
Chlorophyceae (Grønnalger)						
Ankva lanceolata	-	-	1.1	3.9	.2	-
Chlamydomonas sp. (l=8)	.9	-	.6	.3	.9	-
Closterium acutum v. variabilis	-	-	1.5	4.8	2.5	-
Cosmarium ovumaeue	-	-	3.9	-	-	-
Crucioenia quadrata	-	-	4.5	-	-	-
Crucioenia tetrapedia	-	1.7	1.2	1.2	-	-
Crucioeniella pulchra	-	-	-	-	.2	-
Dictyosphaerium pulchellum	-	.3	-	7.3	.3	-
Dictyosphaerium pulchellum v. sinutum	-	5.0	77.6	-	-	-
Elakatothrix gelatinosa	-	.9	4.7	1.1	.7	-
Elakatothrix viridis	-	-	-	.2	-	-
Eudorina elegans	-	-	2.9	-	-	-
Gloeotila pulchra	-	-	-	1.1	-	-
Gyrodinium cordifolius	-	-	9.8	1.6	1.6	-
Monoraphidium dnbvskii	.3	53.2	2.0	2.9	.7	-
Monoraphidium griffithii	.2	1.2	-	-	1.4	-
Oocystis lacustris	-	-	-	-	1.6	-
Oocystis submarina v. variabilis	.7	10.5	3.5	.4	.6	-
Paraschulzia conifera	-	-	3.1	-	.8	-
Paraschulzia pseudovolvox	-	-	.6	3.8	.8	-
Scenedesmus denticulatus v. linearis	1.2	-	-	-	-	-
Scourfieldia cf. cordifolius	-	-	-	.7	-	-
Sphaerocystis schroeteri	-	-	-	3.6	-	-
Staurastrum pseudolenticum	-	-	-	.9	-	-
Staurodesmus indentatus	-	3.2	17.5	1.2	.5	-
Ubest.cocc. gr. alge (Chlorella sp.?)	1.2	15.7	-	.8	.3	-
Ubest.ellipsoidisk gr. alge	-	8.4	-	-	-	-
Sua	4.6	100.2	134.6	35.7	13.0	-
Chrysophyceae (Gullalger)						
Aulomonas purdii	-	-	-	-	.4	-
Bicosoeca planctonica	-	-	-	-	.6	-
Bitrichia chodatii	-	2.2	2.5	5.6	.3	-
Chromulina sp.	4.4	3.4	5.7	2.0	-	-
Chromulina sp. (Chr.pseudonebulosa ?)	-	-	8.4	5.8	.3	-
Chrysochromulina sp. (parva?)	-	-	-	1.7	-	-
Chrysococcus rufescens	-	.4	-	-	-	-
Chrysolynos planctonicus	.3	.5	.3	.5	-	-
Chrysophaerella longispina	-	-	-	.6	-	-
Craspedomonader	-	7.3	2.4	2.2	7.1	-
Cyster av chrysophyceer	.8	-	-	.2	.2	-
Dinobryon bavarium	1.7	-	1.2	7.4	1.3	-
Dinobryon boreal	.7	-	-	.2	.7	-
Dinobryon crenulatum	.8	-	.9	-	-	-
Dinobryon divergens	.4	45.4	1.7	-	.2	-
Dinobryon suecicum	1.4	-	-	1.0	.2	-
Kephyrion boreale	5.8	-	-	-	.2	-
Lake celler Dinobryon spp.	-	-	8.4	-	-	-
Mallomonas atrokoana (v. parvula)	-	1.4	2.8	4.4	1.4	-
Mallomonas caudata	-	-	38.4	-	3.5	-
Mallomonas cf. crassisquama	-	-	-	25.2	-	-
Mallomonas maiorensis	1.0	-	-	-	-	-
Mallomonas reginae	-	3.4	-	-	6.2	-
Mallomonas spp.	-	2.3	-	-	2.3	-
Ochromonas sp. (d=3,5-4)	7.7	13.3	8.9	5.8	2.5	-
Phaeaster aphanaster	1.1	-	-	-	-	-
Pseudokephyrion sp.	.8	.6	.6	.8	.2	-
Små chrysoomonader (?)	12.5	73.5	44.9	41.5	23.3	-
Spiniferomonas sp.	-	-	.6	.9	.4	-
Sticholoea doederleinii	-	22.9	-	-	-	-
Store chrysoomonader (?)	21.3	38.5	72.9	39.5	9.1	-
Ubest.chrysoomnade (Ochromonas sp.?)	-	-	-	.3	.9	-
Ubest.chrysophyceae	.3	-	-	.9	1.4	-
Uroglena americana	6.2	-	-	2.8	3.9	-
Sua	67.2	215.0	200.7	149.3	66.6	-
Bacillariophyceae (Kiselalger)						
Asterionella formosa	-	8.0	143.3	14.3	12.3	-
Cyclotella sp. (d=8-12, h=5-7)	-	-	18.7	4.0	-	-
Cyclotella sp. (l=3,5-5, h=5-8) C.glom.?	-	-	2.8	-	-	-
Frustulia rhomboides v. saxonica	.9	-	-	-	-	-
Melosira distans	-	.8	4.7	4.1	-	-
Melosira distans v. alpicoma	-	-	4.0	10.1	3.0	-
Rhizosolenia longicaeta	.8	75.7	24.9	16.5	2.3	-
Synedra sp. (l=110-120)	-	11.0	1.5	-	-	-
Synedra sp. (l=70-100)	.7	-	-	-	-	-
Synedra sp. (l=40-70)	7.1	-	-	-	-	-
Tabellaria fenestrata	-	5.7	90.6	135.5	66.3	-
Tabellaria flocculosa	-	3.1	2.4	-	-	-
Sua	9.5	104.2	293.0	184.6	84.0	-
Cryptophyceae						
Cryptomonas erosa v. reflexa (Cr.refl.?)	-	-	6.9	-	-	-
Cryptomonas marssonii	6.2	-	5.6	5.6	11.2	-
Cryptomonas sp.2 (l=15-18)	-	-	2.5	2.5	1.6	-
Cryptomonas sp.3 (l=20-22)	-	18.7	7.5	-	18.7	-
Cryptomonas spp. (l=24-28)	4.4	18.7	12.5	18.7	-	-
Katablepharis ovalis	15.1	.8	2.2	8.7	5.9	-
Rhodomonas lacustris (+v.nannoplantical)	21.8	15.8	30.3	25.2	10.4	-
Ubest.cryptomonade (Chroomonas sp.?)	-	15.6	-	-	-	-
Ubest.cryptomonade (l=6-8) Chro.acuta ?	2.5	1.4	2.8	1.4	-	-
Sua	50.1	70.9	70.2	62.1	47.7	-
Dinophyceae (Puffelalger)						
Gyrodinium cf. lacustre	-	-	-	3.3	-	-
Gyrodinium uberrimum	-	-	1.9	-	-	-
Peridinium inconspicuum	-	3.4	-	-	-	-
Ubest.dinoflagellat	1.4	-	8.4	1.4	.5	-
Sua	1.4	3.4	10.3	4.7	.5	-
Xanthophyceae (Gulrønnalger)						
Bonniichloris fallax	-	-	-	-	2.3	-
Isthacochloron trispinatum	1.2	-	-	-	-	-
Sua	1.2	-	-	-	2.3	-
My-alger						
Sua	23.7	31.0	70.6	46.0	44.1	-
Total		157.6	524.7	787.5	482.3	258.7

Tabell .XIII Kvantitative plantealanktonprøver fra: Gaustadsjøen (bl.0-5 m)
Volum 33/33

GRUPPER/ARTER	Dato=>	860610	860711	860812	860908	861007	GRUPPER/ARTER	Dato=>	860610	860711	860812	860908	861007
Cyanophyceae (Blågrønnalger)							Bacillariophyceae (Kiselalger)						
Anabaena solitaria f. planctonica	-	-	31.8	-	-	-	Asterionella formosa	-	-	1.6	5.3	3.5	6.4
Merismopedia tenuissima	-	-	-	-	4.8	.4	Cyclotella sp. (l=3.5-5, b=5-8)	-	-	-	6.1	-	-
Sum	-	-	31.8	-	4.8	.4	Cyclotella sp. (l=6-7, b=12-14)	2.5	-	-	-	-	-
Chlorophyceae (Grønnalger)							Cryptophyceae						
Ankvyra lanceolata	-	-	-	-	-	.2	Cryptomonas erosa v. reflexa (Cr.refl.?)	-	28.0	-	-	-	-
Chlamydomonas sp. (l=10)	-	13.1	48.0	-	-	-	Cryptomonas marssonii	10.3	20.6	19.9	5.6	2.8	
Chlamydomonas sp. (l=8)	3.4	-	1.2	.3	.3	-	Cryptomonas sp.2 (l=15-18)	6.2	18.7	29.9	3.7	2.5	
Chlamydomonas sp.3 (l=12)	-	-	-	-	-	1.9	Cryptomonas sp.3 (l=20-22)	-	-	74.8	3.7	7.5	
Closterium acutum v. variabilis	-	.3	-	-	-	-	Cryptomonas spp. (l=24-28)	-	74.8	74.8	6.2	-	
Cosmarium pyomaeum	-	8.4	6.7	1.7	-	-	Katablepharis ovalis	5.6	4.7	9.0	2.3	1.4	
Crucigenia quadrata	-	64.8	1.5	1.1	-	-	Rhodomonas lacustris (+v.nannoplantctica)	7.4	9.3	28.0	2.5	6.4	
Crucigenia tetrapedia	-	28.0	1.6	.3	-	-	Ubest.cryptomonade (Chroomonas sp.?)	23.4	34.3	6.9	1.7	2.0	
Dictyosphaerium pulchellum	-	-	3.2	-	-	-	Ubest.cryptomonade (l=6-8) Chro.acuta ?	-	-	2.2	.6	-	
Dictyosphaerium pulchellum v. minutum	-	7.8	-	-	-	-	Sum	52.9	190.3	245.5	26.4	22.6	
Elakatothrix gelatinosa	-	2.2	.6	.1	-	-	Raphidophyceae						
Gyromitus cordiformis	1.6	-	-	-	-	1.6	Gonyostomum semen	-	-	352.8	10.5	-	
Kirchneriella obesa	-	2.8	-	-	-	-	Sum	-	-	352.8	10.5	-	
Koliella sp.	-	-	.4	-	-	-	Dinophyceae (Fureflaellater)						
Microactinium pusillum	-	-	3.2	-	-	-	Gyrodinium cf. lacustre	3.5	13.1	17.4	-	-	
Monoraphidium contortum	.2	-	-	.4	-	-	Gyrodinium sp.1 (l=14-15)	7.2	-	-	-	-	
Monoraphidium dybowskii	.3	1.9	1.1	1.2	.5	-	Peridinium inconspicuum	10.6	174.4	34.9	4.4	4.4	
Monoraphidium griffithii	-	2.8	5.2	4.0	.8	-	Peridinium palustre	10.0	-	-	-	-	
Monoraphidium minutum	-	6.5	-	-	-	-	Ubest.dinoflagellat	3.3	.9	3.7	.9	1.4	
Oocystis lacustris	-	6.2	-	-	-	-	Sum	34.5	188.5	56.1	5.3	5.8	
Oocystis submarina v. variabilis	.2	28.8	2.6	.7	.4	-	Xanthophyceae (Gulgrønnalger)						
Parasastix conifera	-	-	-	-	.6	-	Centrictactus dubius	-	-	-	-	.6	
Pediastrum duplex	-	1.4	-	-	-	-	Sum	-	-	-	-	.6	
Scenedesmus denticulatus v. linearis	-	-	3.1	-	-	-	Euglenophyceae						
Scenedesmus quadricauda	1.9	10.0	5.0	1.2	-	-	Euglena acus	1.2	-	-	-	-	
Scenedesmus spp.	-	3.7	4.7	-	-	-	Sum	1.2	-	-	-	-	
Scourfieldia cf. complanata	-	-	-	.3	-	-	Mv-alger						
Selenastrum capricornutum	-	1.2	-	-	-	-	Sum	42.1	60.4	59.1	23.8	29.2	
Staurastrum chaetoceras	-	-	1.2	-	-	.4	Total						
Staurodesmus indentatus	-	-	-	-	-	-	252.3	1435.8	1189.0	157.4	161.7		
Tetraedron caudatum	.6	-	-	-	-	-	=====						
Tetraedron minimum	-	1.6	-	-	-	-	=====						
Trebauria triappendiculata	-	1.4	-	.4	-	-	=====						
Ubest.cocc.or.aloe (Chlorella sp.?)	1.9	-	3.0	1.6	.4	-	=====						
Ubest.ellipsoidisk or.alqe	1.0	20.2	4.5	-	.8	-	=====						
Sum	11.1	213.3	96.9	13.3	7.9	-	=====						
Chrysophyceae (Gullalger)							Mv-alger						
Aulomonas purdyi	-	-	-	1.6	-	-	Sum	42.1	60.4	59.1	23.8	29.2	
Bicosoeca sp.	-	-	-	.6	.8	-	Total						
Bitrichia chodatii	-	1.2	-	.6	-	-	252.3	1435.8	1189.0	157.4	161.7		
Chromulina sp.	1.2	3.7	-	.4	-	-	=====						
Chromulina sp. (Chr.pseudonebulosa?)	-	1.6	3.1	1.6	.3	-	=====						
Chrysochromulina sp. (parva?)	-	-	9.0	-	.4	-	=====						
Chrysolykos planctonicus	.2	.9	-	.3	.2	-	=====						
Chrysophaerella longispina	-	-	-	1.2	-	-	=====						
Craspedomonader	.4	15.4	7.3	8.9	4.0	-	=====						
Cyster av Dinobryon spp.	-	6.5	-	-	-	-	=====						
Cyster av chrysophyceer	.9	4.3	-	-	.4	-	=====						
Dinobryon bavaricum	-	2.8	1.9	.2	2.0	-	=====						
Dinobryon boreale	.7	.4	1.9	.1	.2	-	=====						
Dinobryon crenulatum	-	1.9	-	-	-	-	=====						
Dinobryon divergens	-	-	.2	-	-	-	=====						
Dinobryon korschikovii	.5	1.9	-	-	-	-	=====						
Dinobryon suecicum	.3	-	-	-	.3	-	=====						
Kephyrion boreale	-	-	-	-	.3	-	=====						
Kephyrion spp.	8.4	-	-	-	-	-	=====						
Mallomonas akrokomos (v.parvula)	-	-	3.7	-	.5	-	=====						
Mallomonas caudata	-	-	11.2	-	-	-	=====						
Mallomonas crassisquama	-	-	-	2.6	-	-	=====						
Mallomonas reginae	-	-	-	-	4.0	-	=====						
Mallomonas sp. (l=8-10, b=8)	-	-	-	2.5	-	-	=====						
Mallomonas spp.	-	-	17.4	-	-	-	=====						
Ochromonas sp. (d=3.5-4)	2.1	6.4	5.0	3.1	1.7	-	=====						
Pseudokephyrion sp.	.4	2.5	-	.2	-	-	=====						
Pseudokephyrion taeniatum	-	.6	-	-	-	-	=====						
Sma chrysonader (<7)	17.8	94.0	55.1	19.6	25.9	-	=====						
Spiniferomonas sp.	.2	1.4	2.5	.6	.6	-	=====						
Store chrysonader (<7)	36.4	149.8	85.0	17.2	36.4	-	=====						
Synura sp. (l=9-11, b=8-9)	7.7	28.0	114.9	-	.8	-	=====						
Ubest.chrysophyceae	-	-	-	.4	.8	-	=====						
Uroloena americana	-	6.2	-	-	1.6	-	=====						
Sum	77.2	329.7	318.3	61.8	81.1	-	=====						