



RF – Rogalandforskning. <http://www.rf.no>

**Forfatter: Åge Molversmyr**  
**Overvåking av Mosvatnet 2001**

Rapport RF – 2002/082

Prosjektnummer: 7151641  
Prosjektets tittel: **Mosvatnet 2001**  
Kvalitetssikrer: Asbjørn Bergheim  
  
Oppdragsgiver(e): Stavanger kommune  
  
ISBN: 82-490-0183-4

---

---

## FORORD

---

*RF – Rogalandsforskning har på oppdrag fra Stavanger kommune utført undersøkelser i Mosvatnet i 2001, som en oppfølging av tidligere undersøkelser i innsjøen. Et enkelt program for overvåking av vannkvalitet er gjennomført, for å kunne vurdere tilstand og utvikling av vannkvaliteten i Mosvatnet med tanke på kjemiske og biologiske faktorer.*

*Undersøkelsen er finansiert av Stavanger kommune, Tekniske Drift –Vann og Avløpsverket.*

*Innsamling av prøver og registreringer i felt er utført av seniorforsker Åge Molversmyr, med assistanse fra ingeniørene Elin Horve og Hege Marita Svalheim (alle RF). Kjemiske analyser er utført ved RFs Miljølaboratorium, som er akkreditert i henhold til kvalitetsnormen ISO 17025 for en lang rekke kjemiske og biologiske metoder. Analyse av planteplankton er utført av dr. philos Øyvind Løvstad (Limno-Consult), mens dyreplankton er analysert av cand. real Svein Birger Wærvågen (Høgskolen i Hedmark).*

*Bearbeiding av data og rapportering er utført av seniorforsker Åge Molversmyr, og faglig kvalitetssikrer har vært seniorforsker, dr. Asbjørn Bergheim.*

*Stavanger, 15. mars 2002*

Prosjektleder:                   Åge Molversmyr

---

---

## INNHold

---

SAMMENDRAG .....	1
1 INNLEDNING.....	2
2 MATERIALE OG METODER.....	3
2.1 Prøvetaking.....	3
2.2 Analysemetoder.....	3
3 RESULTATER OG DISKUSJON .....	4
3.1 Biologiske forhold.....	4
3.2 Næringsstoffer og andre kjemiske og fysiske forhold .....	5
3.3 Tilstand og utvikling i Mosvatnet .....	9
3.4 Konklusjoner .....	12
4 REFERANSER.....	13
DATAVEDLEGG .....	14

---

---

## SAMMENDRAG

---

I 2001 var det igjen oppvekst av blågrønnalger i Mosvatnet, etter at disse algene var fraværende i de to foregående årene. Blågrønnalgene hadde likevel relativt begrenset forekomst, både mht. størrelse og varighet. I hele juni og juli var det svært lite alger, mindre enn det som er observert tidligere i samme periode, og svært klart vann. Den positive utviklingen som er registrert de siste årene med hensyn til algeinnhold synes dermed å fortsette.

Forekomstene av *Daphnia* var noe lavere i 2001 enn det som er registrert de siste årene, men individtallet holdt seg likevel på et relativt høyt nivå gjennom hele sommeren. Det er ingen tegn som tyder på at predasjonspresset på arten har økt de senere årene, og selvrensningsevnen i Mosvatnet synes derfor fortsatt å være høy.

Det klare vannet i juni og juli medvirket trolig til utvikling av den store forekomsten av trådformede påvekstalger (*Spirogyra* sp.) som ble observert i denne perioden. Algene dannet etter hvert tette matter som dekket til det meste av vannplanter som var rotfaste i sedimentet, og må antas å ha hindret ytterligere vekst av slike vannplanter. Dette er et fenomen som ikke har vært observert i et slikt omfang i Mosvatnet tidligere, og påvekstalgene synes å ha stått for hoveddelen av primærproduksjonen i innsjøen denne sommeren, på bekostning av både planteplankton og makrovegetasjon.

De tette bestandene av påvekstalger nær bunnen hadde høy fotosynteseaktivitet, og pH i vannet var svært høy en lang periode (særlig må dette ha vært tilfelle nær sedimentoverflaten). Om natten kan respirasjonsprosesser lett ha medført at vannet ved sedimentet ble oksygenfritt. Begge disse forholdene gjør at fosfor lett kan lekke ut fra sedimentet, og påvekstalgene har antakelig hatt dette som den primære kilden for sin vekst.

Et spesielt forhold i 2001 var at hovedinnløpet til innsjøen var ledet bort i store deler av året i forbindelse med anlegging av en ny rensepark for Madlabekken. Om dette har forårsaket den noe uvanlige sesongutviklingen i innsjøen er uvisst, men det betyr nødvendigvis at algeproduksjonen må ha hentet det meste av næringen fra interne kilder (sedimentet).

Fosforinnholdet i vannmassene var lavt i 2001, om lag på nivå med året før, og konsentrasjonene som ble målt i juni og juli er de laveste som noen gang er registrert. Fosforinnholdet har imidlertid variert betydelig fra år til år, noe som indikerer at sedimentet i Mosvatnet er en viktig intern fosforkilde. En må dermed forvente at det kan ta tid før en oppnår stabilt lavere fosforkonsentrasjoner i innsjøen.

Målingene som er gjort i Mosvatnet de siste årene indikerer at forholdene i innsjøen er i ferd med å forbedres, men det er uklart om dette er begynnelsen på en mer varig trend. Redusert fosforbelastningen fra Madlabekken, og en ny rensepark for denne, gir håp om forbedring. Men fortsatt vil sedimentene være en viktig kilde for næringsstoffer, og en må vente at høy algebiomasse og blågrønnalgeoppblomstringer vil kunne forekomme også i årene fremover.

Tilstanden i Mosvatnet bør følges opp i årene fremover med hensyn til både kjemiske og biologiske faktorer, for å kunne dokumentere om den positive trenden fortsetter. Dette er av særlig interesse i lys av at fosforbelastningen fra Madlabekken synes å være kraftig redusert de senere årene. Det vil også være viktig å kunne dokumentere effektene av den nyanlagte renseparken for bekken, som ventelig vil redusere fosforbelastningen ytterligere.

### Referanse:

Molversmyr, Å., 2002. Overvåking av Mosvatnet 2001. *Rogalandsforskning, rapport RF - 2002/082.*

Høy trofigrad og gjentatte problemer med høy algebiomasse var bakgrunnen for at Mosvatnet i 1987 ble behandlet med rotenon. Med dette strakstiltaket ble en stor bestand av planktonspisende fisk eliminert, noe som dannet grunnlag for større bestander av algebeitende dyreplankton i innsjøen. Dermed økte innsjøens evne til å ta imot forurensning og omsette forurensningsstoffene på en mer ønskelig måte (økt biologisk selvrensningsevne).

RF - Rogalandforskning har i årene etter dette gjort undersøkelser i Mosvatnet for å følge utviklingen av vannkvaliteten. Undersøkelsene pågikk frem til 1996, da mangel på finansiering gjorde at disse ble stoppet. Hovedkonklusjonen etter sesongen 1995 var at selvrensningsevnen fortsatt var høy, og den synes ikke å være nevneverdig svekket i løpet av årene etter rotenonbehandlingen. Fosforinnholdet var imidlertid høyt, og høyere de siste årene enn i den første perioden etter rotenontiltaket. Til tross for dette var det relativt lavt algeinnhold og klart vann i størstedelen av sommersesongene (Molversmyr 1996). Resultater fra utviklingen i Mosvatnet i årene etter rotenonbehandlingen har vært presentert internasjonalt (Sanni & Wærvågen 1990; Molversmyr & Wærvågen 1997), og en oppsummering er under utarbeidelse for publisering.

Det har imidlertid vært årvisse oppblomstringer av blågrønnalger på ettersommeren og høsten, med varierende intensitet og varighet. I 1998 var det en kraftig oppvekst av blågrønnalger som startet relativt tidlig på sommeren, men en mangler dessverre data om vannkvaliteten i innsjøen dette året.

I 1999 ble undersøkelsene i Mosvatnet gjenopptatt, og de to følgende året var forholdene i innsjøen avvikende fra det som var registrert tidligere. Det var relativt lavt algeinnhold og klart vann, og blågrønnalger var nærmest fraværende (Molversmyr 2000, 2001b). I 2000 ble det endog registrert betydelig forekomst av algetyper som vanligvis forbindes med mindre næringsrike forhold enn i Mosvatnet.

Vannloppen *Daphnia* viste seg fortsatt å ha betydelige forekomstene gjennom det meste av sommeren, og selvrensningsevnen syntes ikke å

være nevneverdig svekket i perioden etter rotenontiltaket i 1987.

Fosforinnholdet i vannmassene var imidlertid høyt i 1999, og høyere enn det som ble registrert på midten av 1990-tallet (Molversmyr 2000). Sesongen 2000 var derimot fosforinnholdet lavt, og bare én gang tidligere er det registrert tilsvarende lavt fosforinnhold i Mosvatnet. Innholdet av fosfor i vannet har variert betydelig fra år til år, og dette antas å ha sammenheng i varierende interne tilførsler fra det fosforrike sedimentet i innsjøen (Molversmyr 2001b).

Nitrogeninnholdet i vannet er lavt med tanke på innsjøens næringsstatus. Dette skyldes i hovedsak at nitraten reduseres raskt om våren, som følge av opptak i alger og denitrifikasjon i sedimentoverflaten (Scheffer 1998), og nitraten holder seg på et svært lavt nivå utover hele sommeren. Dette er en tendens som har forsterket seg på 1990-tallet, og det kan nevnes at upubliserte data viser at nitrogen kan være like begrensende som fosfor for algeveksten i Mosvatnet på ettersommeren og høsten.

Det har også vært episoder med oppvekst av makrovegetasjon fra bunnsedimentene, knyttet til forbedret lysgjennomtrenging (klarere vann) og reduksjoner av vannstand. Det har imidlertid ikke vært registrert nevneverdig oppvekst av makrovegetasjon i Mosvatnet de to siste årene, til tross for at det var klart vann gjennom hele sommersesongene (Molversmyr 2000, 2001b).

Nyere undersøkelser i Madlabekken har vist at fosforinnholdet (og i noen grad også nitrogeninnholdet) i bekken er kraftig redusert på 1990-tallet (Molversmyr 2001a). Interne tilførsler fra det fosforrike sedimentet i Mosvatnet gjør imidlertid at det kan ta lang tid før innsjøen viser respons på de reduserte fosfortilførslene fra Madlabekken (Molversmyr 2000, 2001b).

Undersøkelsene i 2001 var en videreføring av de foregående års undersøkelser i innsjøen, og har hatt som mål å skaffe et bedre datagrunnlag for å kunne vurdere om den positive trenden som er observert de siste årene vil fortsette. Dataene vil dessuten styrke grunnlaget for å vurdere effektene av den nye renseparken i Madlabekken, som ble etablert i 2001.

## 2.1 Prøvetaking

Det ble lagt opp til et relativt enkelt overvåkingsprogram i Mosvatnet, med i alt 12 prøvetakinger i perioden mars - oktober 2001 (se datavedlegg for nærmere tidsangivelse).

I felt ble det målt temperatur, ledningsevne og oksygen, samt siktedyp og farge mot siktedypskive. Vannprøver til ulike kjemiske og biologiske analyser ble tatt med en rørprøvetaker (Ramberghenter) som gir en blandprøve av vannsøylen 0-2 meter. Prøve til surhetsgrad ble tatt i egen flaske, og analysert ved tilbakekomst til laboratoriet.

## 2.2 Analysemetoder

Følgende metoder ble brukt for feltmålinger:

*Temperatur, Oksygen og Konduktivitet.* Målt med en YSI 6820 multiparametersonde, med unntak av to tilfeller (3. og 24. juli), da en WTW Oxi-197 oksygenmåler ble brukt (temperatur og oksygen) i en periode da YSI-instrumentet var til service. YSI-målingene ble kontrollert/verifisert ved parallelle målinger på WTW-instrumentet gjennom hele perioden. Konduktivitetsmålingene er gjengitt kun i datavedlegget.

I tillegg ble den 3. mai 2001 utplassert en temperaturlogger (Orion, Tinytag<sup>12</sup>) på 1 meters dyp, som hver time i resten av undersøkelsesperioden registrerte temperaturen i vannet.

Vannprøvene ble fordelt i felt direkte i egnede prøveflasker/-begre for oppbevaring og analyse. Prøver som ble oppbevart før analyse ble konserverert ved frysing. Følgende analysemetoder ble brukt (NS = Norsk standard; Norges Standardiseringsforbund):

*Surhetsgrad (pH).* Målt i henhold til Norsk standard NS 4720 (1979), med et Radiometer PHM 210 pH-meter og kombinert elektrode (Radiometer GK 2401 C).

*Total fosfor (Tot-P).* Målt i henhold til Norsk standard NS 4725 (1984), tilpasset en ChemLab autoanalysator.

*Fosfat (PO<sub>4</sub>), løst fraksjon.* Målt i henhold til Norsk standard NS 4724 (1984), tilpasset en ChemLab autoanalysator. Modifikasjon: Filtertype Whatman GF/C.

*Total nitrogen (Tot-N).* Målt i henhold til Norsk standard NS 4743 (1993), tilpasset en Skalar San Plus System autoanalysator.

*Nitrat+nitritt (NO<sub>x</sub>-N), løst fraksjon.* Målt i henhold til Norsk standard NS 4745 (1991), tilpasset en Skalar San Plus System autoanalysator. Filtrert gjennom Whatman GF/C filter. I teksten for enkelthets skyld kalt nitrat (NO<sub>3</sub>), men analysene er ikke korrigert for nitritt (NO<sub>2</sub>).

*Ammonium (NH<sub>4</sub>), løst fraksjon.* Målt i henhold til Norsk standard NS 4746 (1975), tilpasset en ChemLab autoanalysator. Filtrert gjennom 0,45 µm membranfilter før konservering og analyse.

*Reaktivt silikat (RSi).* Målt i henhold til Standard Methods 4500-Si E (1998).

*Klorofyll a (Kla).* Metode med Aceton/DMSO (Klaveness 1984; Stauffer *et al.* 1979). Spektrofotometer: Perkin-Elmer Lamda 7. Filtertype: Whatman GF/C.

*Plantep plankton.* Prøver for kvantitativt plantep plankton ble konserverert med sur lugol, og telt i omvendt mikroskop (Utermöhl 1958) etter metode beskrevet av Willén (1976).

*Dyreplankton.* Prøver for kvantitativt dyreplankton ble konserverert med sur lugol, og analysert ved hjelp av binokularlupe.

I årene før rotenonbehandlingen var dyreplanktonet i Mosvatnet dominert av små arter (hjuldyr), mens den store vannloppen *Daphnia galeata* var fåtallig. Forekomster av arten var dominert av små individer, som ble spist av sik når de ble så store at de ble synlige for siken (Sanni 1988). *Daphnia* kan beite alger svært effektivt, og er derfor viktig for den biologiske selvrensningsevnen i innsjøen. Det er også indikasjoner på at *Daphnia* kan påvirke strukturen og næringsstrømmen i planktonsamfunnet på en måte som demper blågrønnalgeoppblomstringer (Olsen 1988), og i enkelte tilfeller bidra til å redusere totalinnholdet av fosfor i vannmassene (Olsen & Vadstein 1989).

Virkingen av rotenontiltaket viser seg først og fremst om sommeren når *Daphnia* naturlig har størst forekomst. Om høsten har en imidlertid hatt oppvekst av blågrønnalger også de fleste av årene etter rotenontiltaket. Oppblomstringene har normalt startet om ettersommeren/høsten (vanligvis i august), og hatt varierende intensitet og varighet.

Etter en uvanlig kraftig oppvekst av blågrønnalger i 1998, var det de to påfølgende årene uventet lavt algeinnhold og blågrønnalger var nærmest fraværende. I 1999 var imidlertid fosforinnholdet i vannmassene høyt, og høyere enn det som ble registrert på midten av 1990-tallet (Molversmyr 2000). Sesongen 2000 var derimot fosforinnholdet lavt, og bare én gang tidligere er det registrert tilsvarende lavt fosforinnhold i Mosvatnet.

### 3.1 Biologiske forhold

Etter to år med nær fravær av blågrønnalger, var denne algegruppen tilbake i 2001. Forekomsten var derimot relativt moderat, med en maksimal registrert algebiomasse på om lag 3,5 mg/l (våtvekt) i midten av september, og den hadde relativt kort varighet (figur 1). Planteplanktonet var ellers preget av små arter, med en moderat oppvekst av små kiselalger og svelgflagellater om våren. Algebiomassen om sommeren (juni og juli) var uvanlig lav.

Det var dermed klart vann og lav algebiomasse og klorofyllinnhold gjennom det meste av sesongen 2001 (figur 1), i likhet med de to foregående årene. Siktedypet var i lange perioder større enn vanddypet, og til dels betydelig større enn dette i mai og juni.

Lystilgangen til sedimentet var dermed god gjennom det meste av sommeren, men det ble heller ikke i 2001 registrert nevneverdig oppvekst av makrovegetasjon fra sedimentoverflaten. Og dette til tross for at vannstanden i Mosvatnet var redusert gjennom store deler av sommeren, et forhold som må ha medført betydelig økt lystilgang til sedimentet (lysgjennomtrengningen svekkes eksponentielt med vanddypet). Det er tidligere fremsatt tanker om at opprettholdelse av normalt høy vannstand om sommeren kan være en avgjørende faktor for å unngå en slik plantevekst i Mosvatnet (Molversmyr 2001b).

Et forhold som kan ha motvirket oppvekst av makrovegetasjon sommeren 2001, var forekomst av tette bestander av trådformede påvekstalger (*Spirogyra* sp.) som dekket til det meste av de vannplantene som stakk opp av sedimentet. Den 3. juli var det massiv vekst av slike alger nær bunnen, og dette er et fenomen som ikke har vært observert i slikt omfang i Mosvatnet tidligere. Det er sannsynlig at disse algene reduserte lysmengden til underliggende vannplanter betydelig.

Av omfanget å dømme er det dessuten trolig at disse påvekstalgene kan ha stått for en betydelig andel av primærproduksjonen i innsjøen. Oppveksten av påvekstalger kan ha skjedd på bekostning av planktonalgene i de frie vannmassene, og dermed medvirket til at biomassen av planktonalger var så lav i sommerperioden. Dette fenomenet medførte også spesielle kjemiske forhold, noe som omtales nærmere nedenfor.

Analyse av dyreplanktonet viste at forekomsten av *Daphnia galeata* (arten som særlig bidrar til innsjøens selvrensningsevne) var noe lavere enn det som er registrert de siste årene, særlig siden arten ikke hadde noen klar biomassetopp om våren (slik en har sett de fleste tidligere år).

Dette kan ha sammenheng med hvordan prøvetaking skjer i forhold til bestandsutviklingen. Individtallet holdt seg imidlertid på et relativt høyt nivå gjennom hele sesongen, og var minst på høyde med det som har vært vanlig utover sommeren i flere tidligere år.

Totalt synes ikke *Daphnia*-forekomstene å være vesentlig redusert, og det er ingen tegn på at predasjonspresset på arten har økt vesentlig de senere årene. Selvreinsningsevnen i Mosvatnet synes derfor fortsatt å være høy.

### 3.2 Næringsstoffer og andre kjemiske og fysiske forhold

Målinger av oksygen og pH viste at det i 2001 var lange perioder med kraftig fotosynteseaktivitet i vannet (figur 2). Selv om oksygenovermetningen bare var påtakelig i slutten av mai, var pH svært høy i hele perioden fra slutten av mai til slutten av juli. På det høyeste var pH helt opp mot 10 i midten av juni, og det har tidligere ikke vært registrert så høy pH over en så lang periode i Mosvatnet.

Utviklingen i pH (og oksygenmetning) kan ikke settes i sammenheng med økt biomasse av planteplankton, og det er også lite trolig at det tilstedeværende dyreplanktonet kan ha "beitet unna" en algeproduksjon som skulle kunne ha forårsaket den observerte utviklingen i pH. Bare pH-økningen i slutten av august synes å ha sammenheng med økt biomasse av planktonalger (blågrønnalger).

Perioden med høy pH om sommeren sammenfaller derimot med perioden hvor det var særlig klart vann (siktedyptet til dels betydelig større enn vanddyptet). Det synes derfor klart at den ovenfor nevnte bestanden av påvekstalger på bunnære vannplanter (og kanskje også direkte på sedimentoverflaten) må ha gitt opphav til de jevnt høye pH-verdiene i denne perioden. Målingene 3. juli viser f.eks. at denne bestanden hadde høy fotosynteseaktivitet (figur 3). Denne dagen var det en viss temperatursjiktning av vannmassene, og det var en kraftig overmetning av oksygen (140%) i nærheten av påvekstalgene (illustrert i figur 3).

De høye pH-verdiene i vannet kan ha medført betydelig utlekking av fosfor fra sedimentene. Faktisk er det trolig at pH i vannet nær sedimentet har vært vesentlig høyere enn det som ble målt i blandprøven (0 – 2m), når denne bunnære bestanden av påvekstalger hadde høy fotosynteseaktivitet om dagen. En kan heller ikke utelukke at disse plantenes respirasjon kan

ha medført kraftig avtakende oksygeninnhold om natten, som kan ha ført til anaerobe forhold i sedimentoverflaten med påfølgende utlekking av fosfor (Scheffer 1998). Påvekstalgene kan dermed ha ligget å nærmest "sugd" fosfor ut fra sedimentet, som grunnlag for sin egen vekst.

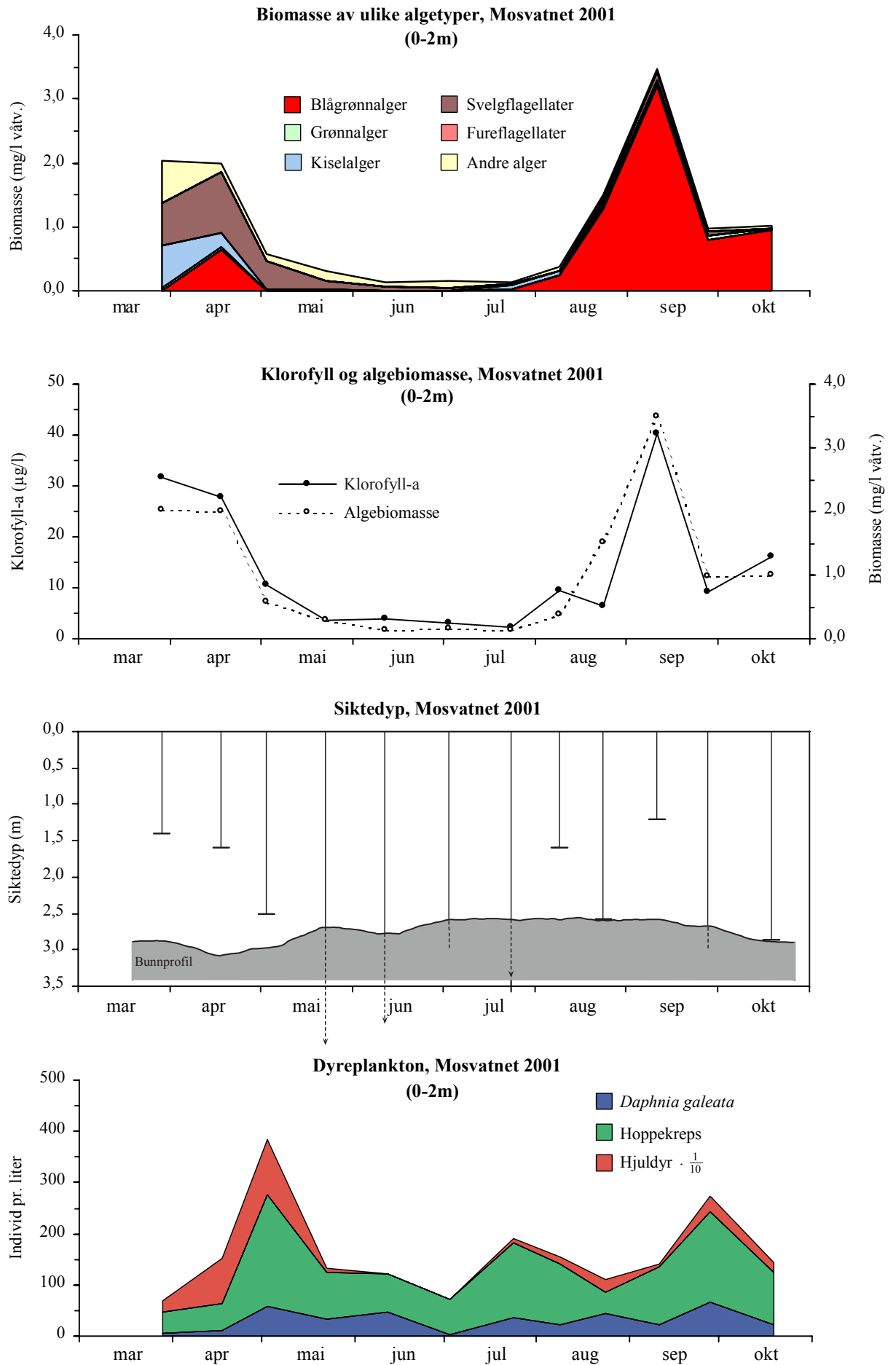
En slik utlekking av fosfor fra sedimentene synes ikke å ha hatt vesentlig innvirkning på fosforinnholdet i vannmassene. Likevel må sedimentet ha vært en viktig kilde til næringsstoffer i 2001, siden hovedinnløpet til innsjøen var ledet bort i store deler av året i forbindelse med anlegging av en ny rensepark for Madlabekken.

I denne sammenheng kan nevnes at temperaturen vil ha betydning for utlekking av fosfor fra sedimentet. Temperaturen blir vanligvis høy i Mosvatnet om sommeren, og i 2001 ble det målt omlag 21°C ved prøvetakingen i begynnelsen av juli. Kontinuerlige temperaturregistreringer viste at det maksimalt var 25°C i vannet noen dager etter dette (figur 4). Høye temperaturer vil øke mineraliseringshastigheten i sedimentet, og bidra til å redusere tykkelsen av det oksiderte toppsjiktet i sedimentet. Slike temperatureffekter er vist å kunne bidra til vesentlig utlekking av fosfor fra aerobe sedimenter i grunne innsjøer som Mosvatnet (Jensen & Andersen 1992).

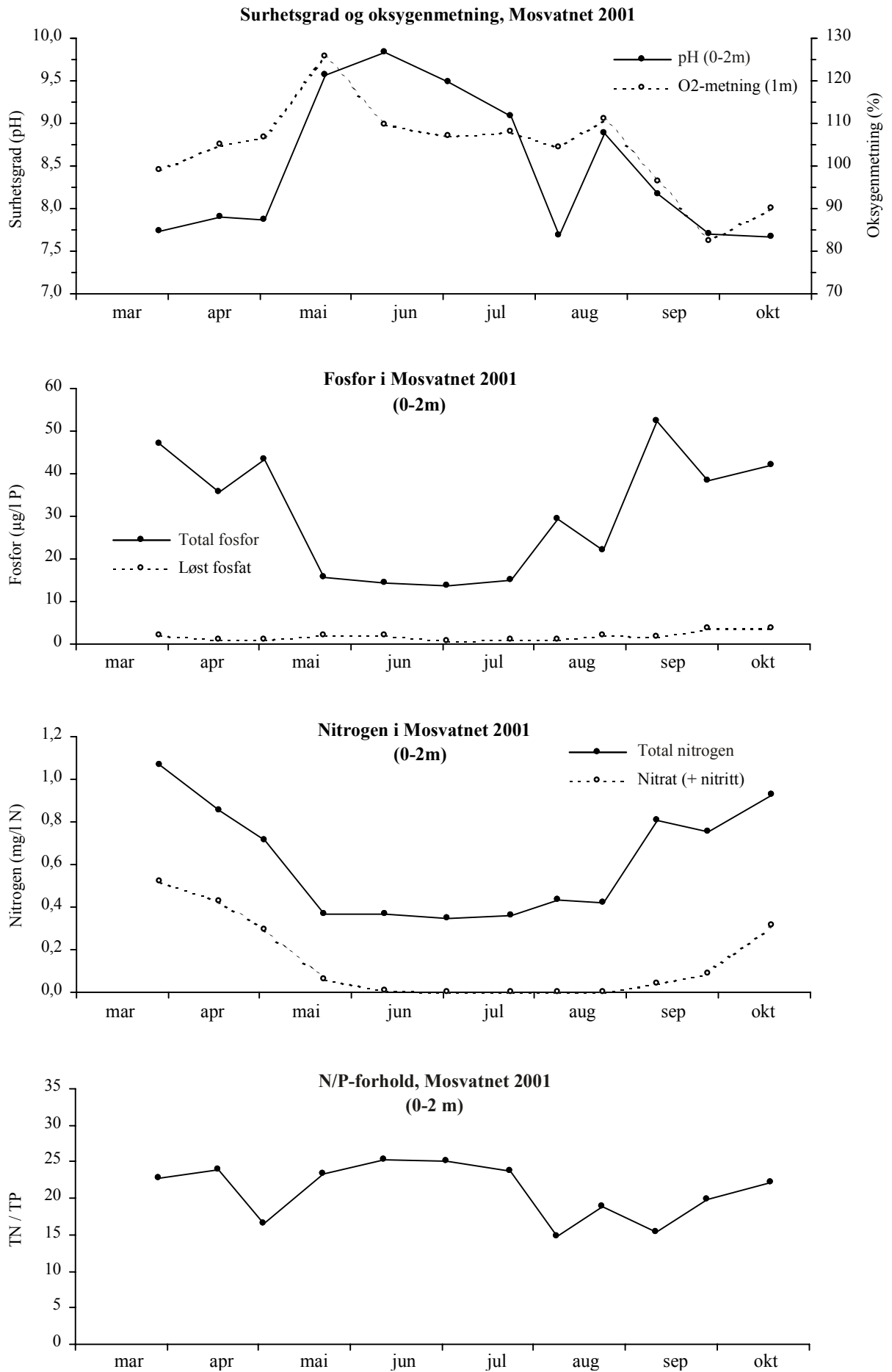
Fosforinnholdet i vannet var høyt om våren, men sank i løpet av mai til et lavt nivå som holdt seg helt til august (figur 2). Dette nivået om sommeren er det laveste fosforinnholdet som er registrert i Mosvatnet. Nitrogeninnholdet i vannet sank også raskt om våren, og holdt seg lavt helt til slutten av august (figur 2). Dette skyldes i hovedsak at nitratinnholdet ble redusert til et svært lavt nivå, lavere enn deteksjonsgrensen for analysemetoden. Målingene av løste næringsstoff-fraksjoner (fosfat, nitrat og ammonium) indikerer at nitrogen også kan ha vært begrensende for algeveksten i store deler av veksts sesongen.

Lavt nitrogeninnhold gjør at forholdet mellom nitrogen og fosfor (N/P-forholdet) var svært lavt gjennom det meste av sesongen (figur 2), om lag på nivå med det som ble registrert i 2000 (Molversmyr 2001b). Lave N/P-forhold antas ofte å kunne gi konkurransefordel for blågrønnalger (Kilham & Kilham 1984; Reynolds 1984; Smith 1983), siden enkelte av disse er i stand til å utnytte molekylært nitrogen (N<sub>2</sub>) som tilføres vannet ved diffusjon fra atmosfæren. Dette er tilfelle blant annet for blågrønnalgen som hadde en oppvekst i august (*Anabaena*), men en kan ikke bestemt si at forholdet var avgjørende for framveksten av denne populasjonen.

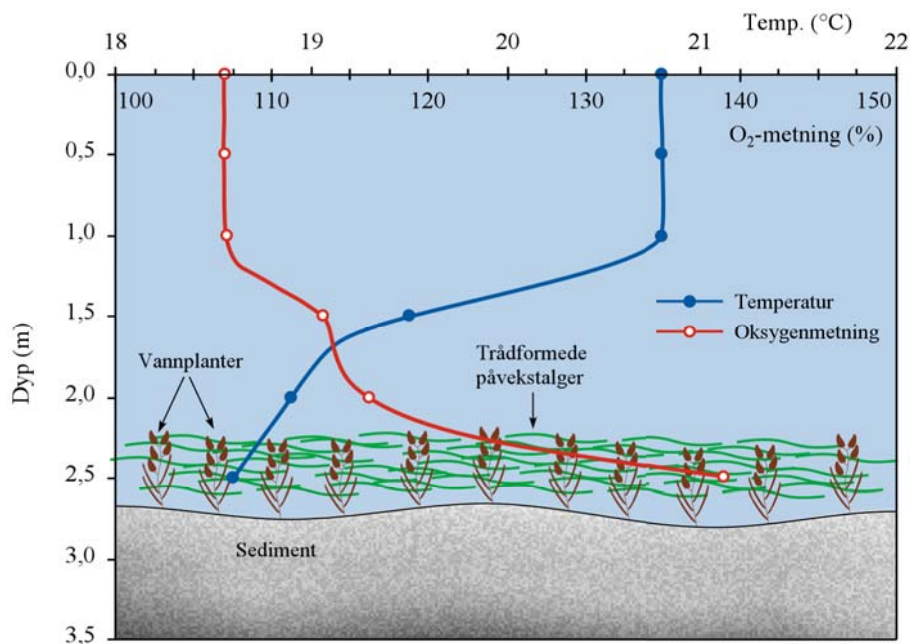




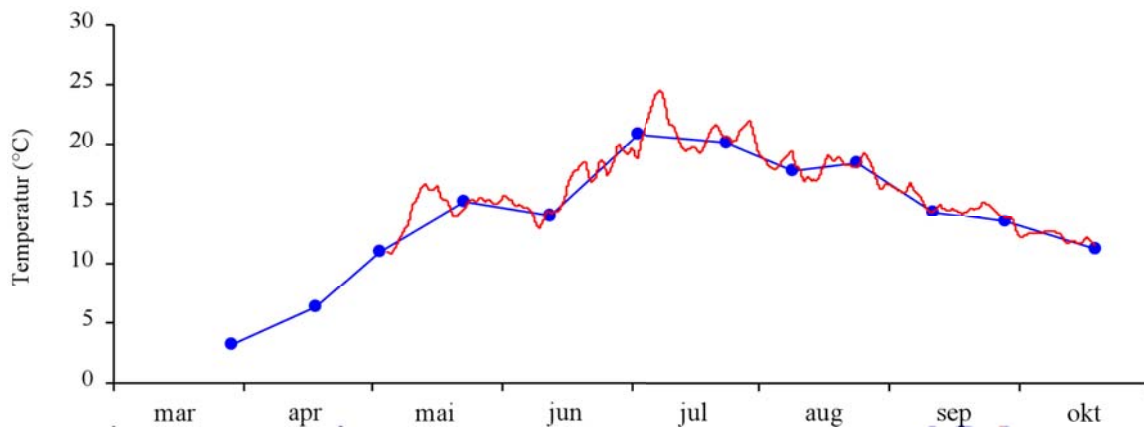
Figur 1. Planteplankton, dyreplankton, klorofyll og siktedyp i Mosvatnet i 2001.



Figur 2. Fosfor og nitrogen, samt surhetsgrad og oksygenmetning i Mosvatnet i 2001.



Figur 3. Temperatur og oksygen i Mosvatnet den 3. juli 2001.



Figur 4. Temperatur i Mosvatnet 2001, målt på 1 meters dyp.  
(Blå merkeringer angir målinger ved prøvetaking, rød kurve angir kontinuerlige registreringer.)

### 3.3 Tilstand og utvikling i Mosvatnet

Etter rotenontiltaket i 1987 ble det registrert betydelig redusert fosforinnhold i vannmassene de tre etterfølgende somrene. Reduksjonen var på omlag 40% i forhold til gjennomsnittet for de foregående somrene (figur 3). I 1991 var fosforinnholdet igjen svært høy, men det var lavt innhold av alger og høyt siktedyp i størstedelen av vekstsesongen. Til gjengjeld ble det en svært kraftig blågrønnalgeoppblomstring om høsten dette året (Molversmyr 1992). I 1992 og 1993 avtok fosforkonsentrasjonen igjen, og til forskjell fra tidligere var det ingen oppblomstring av blågrønnalger om høsten, mens forekomsten av *Daphnia* (selvrensningsevnen) var høy gjennom hele vekstsesongen (Molversmyr 1993, 1994). I 1994 og 1995 var fosforkonsentrasjonene på nivå med foregående år, men en fikk igjen oppblomstring av blågrønnalger om høsten. Forekomsten av *Daphnia* (selvrensningsevnen) var imidlertid betydelig, som i de foregående årene (Molversmyr 1995, 1996).

I 1999 og 2000 var forholdene i Mosvatnet avvikende fra det som var registrert tidligere (Molversmyr 2000, 2001b). Innholdet av planteplankton var lavt, og sammensetningen var en annen enn tidligere. Det var betydelige innslag av svelgflagellater og grønnalger, og i 2000 også forekomst av algetyper som vanligvis forbindes med mindre næringsrike forhold. Blågrønnalger ble derimot knapt registrert. Men fosforinnholdet var høyt i 1999, høyere enn det som ble registrert på midten av 1990-tallet. I 2000 var derimot fosforinnholdet lavt igjen, og bare én gang tidligere var det registrert tilsvarende lavt.

I 2001 var det igjen oppvekst av blågrønnalger i slutten av august, men forekomsten var relativt begrenset både mht. størrelse og varighet. I hele juni og juli var det svært lite alger, mindre enn det som er observert tidligere i samme periode, og svært klart vann. Forekomstene av *Daphnia* var noe lavere enn det som er registrert de siste årene, men individtallet holdt seg på et relativt høyt nivå gjennom hele sommersesongen. Det klare vannet medførte lysgjennomtrengning til sedimentet som trolig har medvirket til den kraftige oppveksten av trådformede påvekst-alger som ble observert nær bunnen. Tette algematter må antas å ha hindret oppvekst av makrovegetasjon fra sedimentoverflaten.

Slike mengder av påvekst-alger har ikke vært observert i Mosvatnet tidligere, og det synes som om disse stod for hoveddelen av primærproduksjonen i innsjøen denne sommeren. Denne veksten kan ha skjedd på bekostning av

planteplanktonet, og bevirket at disse var svært fåtallige i sommermånedene.

Om denne utviklingen hadde sammenheng med at tilførslene til Mosvatnet var avstengt store deler av sesongen er uvisst. Vannet i Madlabekken var stort sett hele sommeren og høsten bortledet (til avløpsnett) i forbindelse med omlegging av renseparken for Madlabekken, og dette betyr nødvendigvis at algeproduksjonen må ha hentet det meste av næringen fra interne kilder.

Svært lavt innhold av planteplankton, relativt lite dyreplankton, svært klart vann og svært lavt innhold av løste næringsstoffer i juni og juli (se figur 1 og 2) kan tyde på at det var sterk næringsbegrensning i vannet i denne perioden. De tette bestandene av påvekst-alger nær bunnen hadde derimot høy fotosynteseaktivitet, noe som medførte at pH i vannet i en lang periode var svært høy (og særlig må dette ha vært tilfelle nær sedimentoverflaten). Disse påvekst-algene synes dermed selv å ha skapt forhold som gjorde at kunne hente betydelige mengder næringsstoffer ut fra sedimentet, og dermed ha dette som den primære kilden for sin oppvekst.

Denne utlekkingen av næringsstoffer fra sedimentet hadde ikke nevneverdig innvirkning på konsentrasjonene i vannet. Fosforinnholdet var lavt i 2001, om lag på nivå med året før (figur 5), og konsentrasjonene som ble målt i juni og juli er de laveste som noen gang er registrert.

Figur 5 viser at fosforinnholdet har variert betydelig fra år til år, og det har ikke vært entydige trender i utviklingen. Variasjonene skyldes neppe endringer i ytre fosfortilførsler til innsjøen, men indikerer at sedimentet er en betydelig intern fosforkilde. Særlig i 2001 må dette ha vært tilfellet, siden de ytre tilførslene var avstengt det meste av sesongen. Sedimentet er rikt på fosfor, og betydelige fosformengder er potensielt mobiliserbare (Molversmyr 2000).

Det er en rekke ulike forhold som har betydning for utvekslingen av fosfor mellom sedimentet og vannet i Mosvatnet (se Molversmyr (2000) for nærmere omtale av dette), og det er de rådende forholdene i innsjøen som til enhver tid som avgjør hvor mye fosfor som eventuelt frigjøres fra sedimentet. En må dessuten huske at selv moderate mengder frigjort fosfat vil kunne ha stor betydning for fosforkonsentrasjoner og algevekst i vannsøylen, siden vannvolumet i Mosvatnet er lite i forhold til sedimentarealet. Det er derfor ikke uventet at fosforinnholdet i vannmassene kan variere betydelig fra år til år, slik det fremgår av figur 5.

Sedimentet i grunne innsjøer som Mosvatnet vil ofte opptre som en fosforbuffer, og blir en viktig næringskilde for planteplanktonet når de ytre fosfortilførslene reduseres. Resultatene fra 2001 er en klar indikasjon på dette. Redusert ytre næringsbelastningen blir dermed motvirket av intern gjødsling, noe som vil forsinke innsjøens respons på reduserte ytre tilførsler (Scheffer 1998).

Redusert fosforbelastningen fra Madlabekken (Molversmyr 2001a) og anlegging av ny og forbedret rensepark for denne, gir grunnlag for at forholdene i Mosvatnet skal kunne forbedres. Resultatene fra de siste årenes undersøkelser indikerer at forholdene kan være i ferd med å forbedres, men en må forvente at det fortsatt kan ta tid før innsjøen viser varig respons på de reduserte ytre tilførslene.

Et annet utviklingstrekk i Mosvatnet har vært et avtakende nitrogeninnhold i vannet gjennom 1990-tallet (figur 6). Nitrogen akkumuleres ikke så sterkt i sedimentet i innsjøer som fosfor gjør, og en har ikke de tilsvarende mekanismene for binding og frigjøring. Det er derfor forventet at nitrogenkonsentrasjonen i innsjøvannet viser en raskere respons på endret belastning, og denne er redusert de senere årene (Molversmyr 2001b). Nitrogenet avtar imidlertid betydelig i løpet av sommeren ved at nitratet reduseres (se figur 2), og dette skjer dels som følge av nitratopptak i alger og ved mikrobielle prosesser på sedimentoverflaten (denitrifisering; Jensen *et al.* 1991; Shelfer 1998). At det har vært en trend med økende nitrogeninnhold se siste årene (figur 6) kan tyde på at disse prosessene har vært mindre intensive, som også vil være en indikasjon på forbedrede forhold i innsjøen.

Lavt nitrogeninnhold, samtidig som tilgjengeligheten av fosfor opprettholdes (fra sedimentet), vil medføre økt sannsynlighet for nitrogenbegrensning av planteplanktonet. I Mosvatnet er forholdet mellom nitrogen og fosfor (N/P-forholdet) lavt gjennom store deler av sesongen, og forholdstallet har vært avtakende gjennom 1990-tallet. Slike lave N/P-forhold antas å kunne stimulere oppvekst av blågrønnalger (Kilham & Kilham 1984; Reynolds 1984; Smith 1983). Om dette har hatt betydning for oppvekst av blågrønnalger i Mosvatnet er uklart, men et økende nivå av nitrogen i vannet må generelt antas å være gunstig i denne sammenheng.

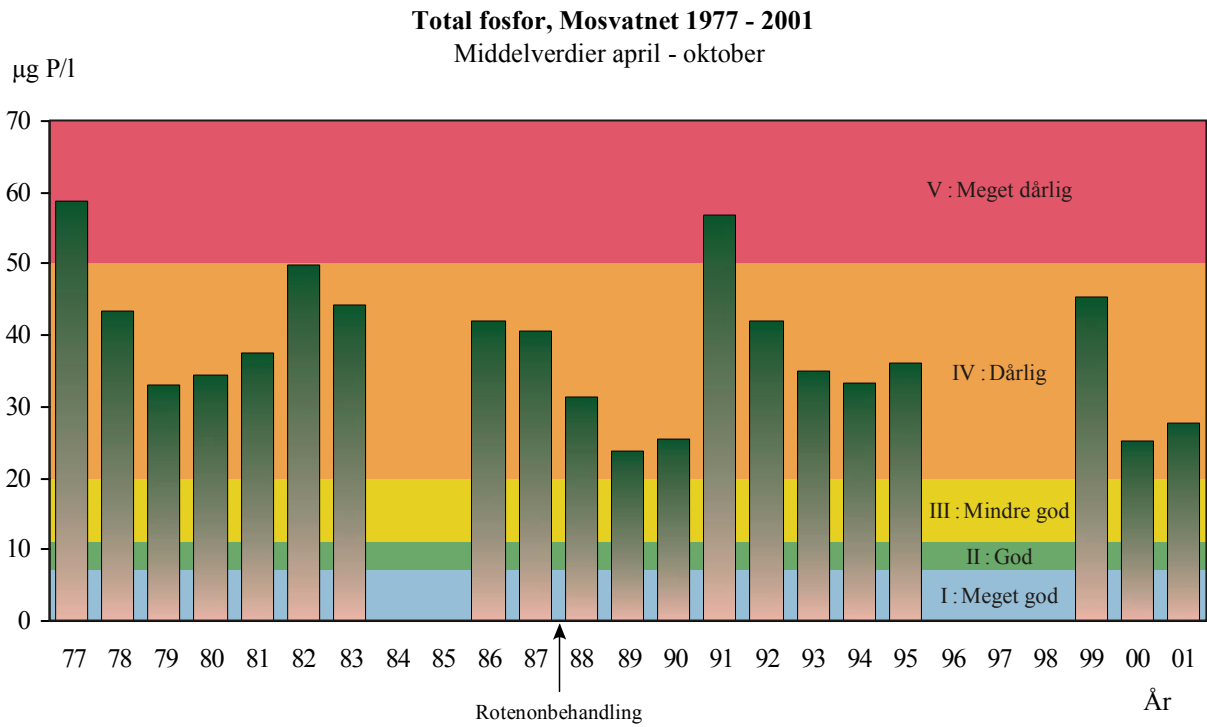
I SFTs klassifiseringssystem for miljøkvalitet i ferskvann (Andersen *et al.* 1997), tilsier fosforinnholdet i Mosvatnet i 2001 en plassering i tilstandsklasse IV ("dårlig") mens nitrogeninnholdet tilsier tilstandsklasse III ("mindre god").

Dette fremgår av figurene 5 og 6. På tilsvarende måte tilsier klorofyllinnholdet klasse IV, og siktedypet klasse III (se datavedlegg). Totalt sett synes dermed Mosvatnet å ligge i grensesonen mellom tilstandsklasse III og IV i SFTs system, og det var ingen endringer i dette i forhold til foregående år.

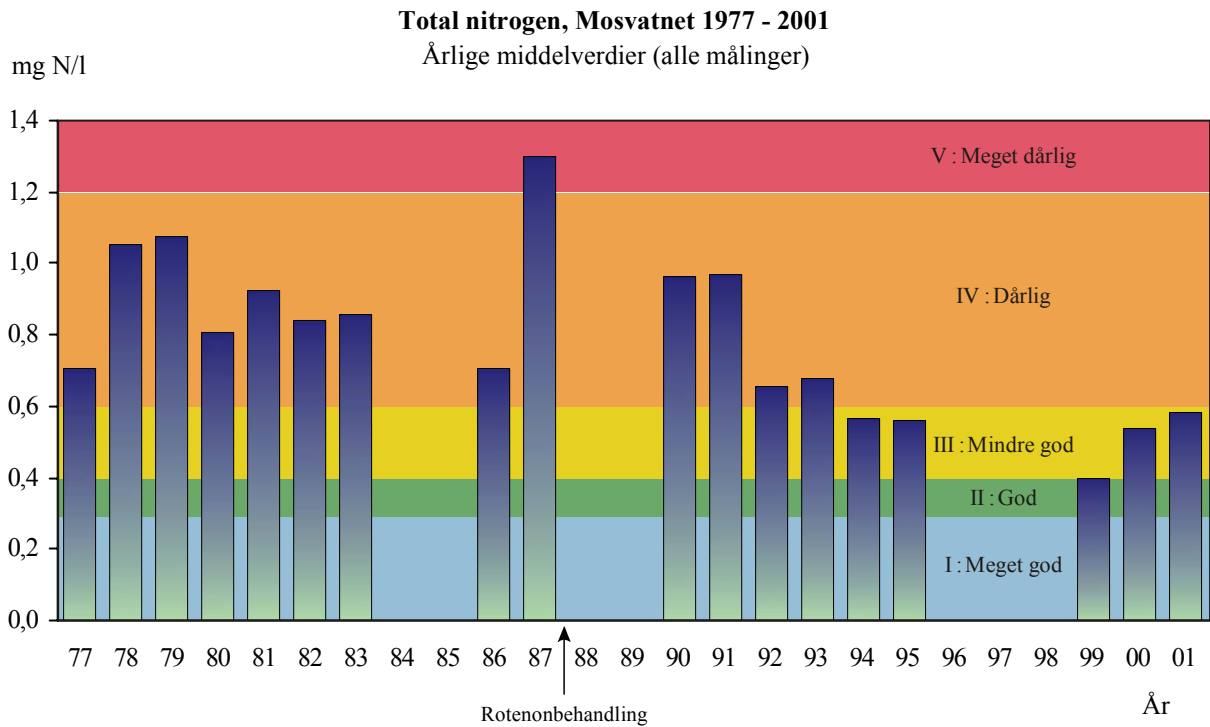
Det klare vannet en har hatt i Mosvatnet de siste årene har ikke medført nevneverdig oppvekst av makrovegetasjon fra sedimentoverflaten. Dette skjer ofte når en oppnår tilstrekkelig klart vann i grunne, næringsrike innsjøer som Mosvatnet. En forklaring kan være at en ikke har oppnådd tilstrekkelig lystilgang til sedimentet i tilstrekkelig lang tid til at makrovegetasjonen får etablert seg. I så fall kan vannstanden og endringer i denne være en nøkkel for oppvekst av makrovegetasjon i Mosvatnet, siden redusert vannstand vil medføre vesentlig økt lystilgang til sedimentet. Tidligere registrerte tilfeller med massiv oppvekst av makrovegetasjon i Mosvatnet har vært forbundet med perioder med særlig lav vannstand (Molversmyr 1996).

Det er uklart om denne situasjonen vil endres når forholdene i Mosvatnet forbedres ytterligere, og om bestander av makrovegetasjon da vil etableres på mer permanent basis. I så fall kan Mosvatnet få en mer permanent klarvannstilstand, som er en av to svært forskjellige kategorier/tilstander som grunne, næringsrike innsjøer ofte synes å tilhøre. Denne tilstanden domineres av makrovegetasjon, hvor næringsstoffer fra vannet tas opp av vannplantene, og hvor disse fungerer som et tilfluktssted for dyreplanktonet (kna unngå eventuell predasjon fra fisk). Forholdene som ble observert i 2001, med massiv vekst av bunnære påvekstalger, må anses som en variant av denne tilstanden. Den andre tilstanden karakteriseres ved turbid vann forårsaket av høy algetetthet, hvor oppvekst av makrovegetasjon hindres av lite lystilgang, og hvor dyreplanktonet effektivt holdes nede av planktonspisende fisk. De to tilstandene synes å være selvforsterkende, og antas å representere ulike likevektstilstander (Scheffer *et al.* 1993).

Mosvatnet har hittil ikke helt falt inn i dette mønsteret med de to alternative tilstandene, og den algedominerte tilstanden har vært den vanligste selv etter at planktonspisende fisk ble fjernet ved rotenontiltaket i 1987. Ofte har en likevel hatt god klarhet i vannet og høy tetthet av *Daphnia*, og perioder med oppvekst av makrovegetasjon, men oftest har en fått algevekst og turbid vann om sensommeren og høsten også i de tilfellene da det var kraftige bestander av makrovegetasjon om sommeren.



Figur 5. Middelkonsentrasjon av total fosfor i Mosvatnet i sommersesongene 1977 - 2001. (SFTs tilstandsklasser er inntegnet.)



Figur 6. Middelkonsentrasjon av total nitrogen i Mosvatnet 1977 - 2001. (SFTs tilstandsklasser er inntegnet.)

### 3.4 Konklusjoner

- Til tross for at det igjen var oppvekst av blågrønnalger i slutten av august, synes den positive utviklingen som er registrert de siste årene å fortsette. I hele juni og juli 2001 var det svært lite alger (mindre enn det som er observert tidligere i samme periode) og svært klart vann.
- Forekomstene av *Daphnia* var noe lavere i 2001 enn det som er registrert de siste årene, men individtallet holdt seg likevel på et relativt høyt nivå gjennom hele sommeren. Det er ingen tegn som tyder på at predasjonspresset på arten har økt de senere årene, og selvrensningsevnen i Mosvatnet synes derfor fortsatt å være høy.
- En betydelig forekomst av påvekstalger ble observert i 2001, og disse må antas å ha stått for hoveddelen av primærproduksjonen i innsjøen denne sommeren, på bekostning av både planteplankton og makrovegetasjon. Disse algene synes å ha hatt sedimentet som primær kilde for næringsstoffer.
- Fosforinnholdet i vannet var lavt i 2001, om lag på nivå med året før, og konsentrasjonene som ble målt i juni og juli er de laveste som noen gang er registrert i Mosvatnet. Fosfor-konsentrasjonene har imidlertid variert mye fra år til år, noe som indikerer at sedimentet er en betydelig intern fosforkilde. Særlig i 2001 må dette ha vært tilfellet, siden hovedinnløpet til innsjøen var ledet bort i store deler av året i forbindelse med anlegging av en ny rensepark for Madlabekken. En må dermed forvente at det kan ta tid før en oppnår stabilt lavere fosforkonsentrasjoner i innsjøen.
- Målingene som er gjort i Mosvatnet de siste årene indikerer at forholdene i innsjøen er i ferd med å forbedres, men det er uklart om dette er begynnelsen på en mer varig trend. Sedimentene vil fortsatt være en viktig kilde for næringsstoffer, og en må forvente at blågrønnalgeoppblomstringer og høy algebiomasse vil kunne forekomme også i årene fremover.
- Tilstanden i Mosvatnet bør følges opp i årene fremover, for å kunne dokumentere om den positive trenden fortsetter. Dette er av særlig interesse i lys av at fosforbelastningen fra Madlabekken antas å være kraftig redusert de siste årene. Det vil også være viktig å dokumentere effektene av den nyanlagte renseparken for bekken, som ventelig vil redusere fosforbelastningen ytterligere.

## Kapittel 4

## REFERANSER

- Andersen, J.R, J.L. Bratli, E. Fjeld, B. Faafeng, M. Grande, L. Hem, H. Holtan, T. Krogh, V. Lund, D. Rosland, B.O. Rosseland & K.J. Aanes, 1997. Klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann. *SFT-veiledning nr. 97:04, TA-1468/1997*.
- Jensen, H.S & F.E. Andersen, 1992. Importance of temperature, nitrate and pH for phosphate release from aerobic sediments of four shallow, eutrophic lakes. *Limnol. Oceanogr.* 37: 577-589.
- Jensen, J.P., P. Kristensen & E. Jeppesen, 1991. Relationships between N loading and in-lake N concentrations in shallow Danish lakes. *Verh. Internat. Verein. Limnol.* 24: 201-204.
- Kilham, S.S. & P. Kilham, 1984. The importance of resource supply rates in determining phytoplankton community structure. In: D.G. Meyers & J.R. Strickler (eds.), *Trophic interactions within aquatic ecosystems*. AAAS Symposium Volume 85: 7-27.
- Klaveness, D., 1984. Klorofyll a. I: Vennerød, K. (red.), *Vassdragsundersøkelser. En metodebok i limnologi*. Norsk Limnologforening, Universitetsforlaget: 127-131.
- Molversmyr, Å., 1992. Overvåking av Mosvatnet 1991, og undersøkelser i Madlabekken 1991 og 1992. *Rogalandsforskning, rapport RF-200/92*.
- Molversmyr, Å., 1993. Overvåking av Mosvatnet 1992. *Rogalandsforskning, rapport RF-101/93*.
- Molversmyr, Å., 1994. Overvåking av Mosvatnet 1993. *Rogalandsforskning, rapport RF-59/94*.
- Molversmyr, Å., 1995. Overvåking av Mosvatnet 1994. *Rogalandsforskning, rapport RF-95/274*.
- Molversmyr, Å., 1996. Overvåking av Mosvatnet 1995. *Rogalandsforskning, rapport RF-96/092*.
- Molversmyr, Å., 2000. Oppfølgende undersøkelser i Mosvatnet 1999. *Rogalandsforskning, rapport RF-2000/113*.
- Molversmyr, Å., 2001a. Undersøkelser i Madlabekken 1999–2000. *Rogalandsforskning, rapport RF-2001/082*.
- Molversmyr, Å., 2001b. Overvåking av Mosvatnet 2000. *Rogalandsforskning, rapport RF-2001/083*.
- Molversmyr, Å. & S.B. Wærvågen, 1997. Long-term effects of planktivorous fish removal in the small, eutrophic, Lake Mosvatn, Norway. *Verh. Internat. Verein. Limnol.* 26: 548-549.
- Olsen, Y., 1988. Phosphate kinetics and competitive ability of planktonic blooming cyanobacteria under variable phosphate supply. *Dr. tech. thesis part 1: 58 pp., University of Trondheim, Norway*.
- Olsen, Y., & O. Vadstein (red.), 1989. NTNF's Program for eutrofieringsforskning. *Faglig slutt-rapport for Fase 1-3, (1978-88)*. ISBN 82-7224-296-6.
- Reynolds, C.S., 1984. The ecology of freshwater phytoplankton. *Cambridge University Press, Cambridge: 384s*.
- Sanni, S., 1988. Tiltaksrettede undersøkelser og overvåking av Mosvatnet 1977-1987. *Rogalandsforskning, rapport RF-164/88*.
- Sanni, S. & S.B. Wærvågen, 1990. Oligotrophication as a result of planktivorous fish removal with rotenone in the small, eutrophic, Lake Mosvatn, Norway. *Hydrobiologia* 200/201: 263-274.
- Scheffer, M., 1998. Ecology of shallow lakes. *Population and Community Biology Series 22, Chapman & Hall, London: 357s*.
- Scheffer, M., S.H. Hosper, M.-L. Meijer, B. Moss & E. Jeppesen, 1993. Alternative equilibria in shallow lakes. *Trends Ecol. Evol.* 8: 275-279.
- Smith, V.H., 1983. Low nitrogen to phosphorus ratios favour dominance by blue-green algae in lake phytoplankton. *Science* 221: 669-671.
- Stauffer, R.E., G.F. Lee & D.E. Armstrong, 1979. Estimating chlorophyll extraction biases. *J. Fish. Res. Board Can.* 36: 152-157.
- Utermöhl, H., 1958. Zur Vervollkommnung der quantitativen Phytoplankton-Methodik. *Mitt. Internat. Verein. Limnol.* 9: 1-38.
- Willén, E., 1976. A simplified method of phytoplankton counting. *Br. phycol J.* 11: 265-278.



---

---

## DATAVEDLEGG

---

Analysedata, samt feltobservasjoner i Mosvatnet .....	15
Feltmålinger av temperatur og oksygen .....	16
Analyser av planteplankton .....	17
Analyser av dyreplankton .....	18

**RESULTATER MOSVATNET 2001 (0-2m prøver):**

Prøvetaking		Tot-P	LMRP	Tot-N	NO <sub>3</sub>	NH <sub>4</sub>	RSi	Kl-a	Boim.	pH	Kond,1m	SD
Nr.	Dato	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	-	mS/m	m
1	29.mar.2001	47	2,2	1100	520	25	410	32	2,03	7,73	18,7	1,4
2	18.apr.2001	36	< 2,0	850	430	16	37	28	1,99	7,90	17,9	1,6
3	3.mai.2001	43	< 2,0	720	300	19	120	11	0,58	7,87	18,0	2,5
4	23.mai.2001	16	2,2	370	57	21	73	3,5	0,3	9,56	18,3	>> 2,7
5	12.jun.2001	14	2,2	370	6,4	15	210	4,0	0,13	9,84	18,3	>> 2,8
6	3.jul.2001	14	< 2,0	350	< 2	15	420	3,1	0,16	9,48	-	> 2,6
7	24.jul.2001	15	< 2,0	360	< 2	22	480	2,3	0,14	9,08	-	> 2,6
8	9.aug.2001	29	< 2,0	430	< 2	38	240	9,6	0,38	7,69	18,4	1,6
9	24.aug.2001	22	2,2	420	< 2	31	130	6,4	1,51	8,89	18,3	2,6
10	11.sep.2001	52	< 2,0	810	39	23	380	40	3,48	8,16	18,4	1,2
11	28.sep.2001	38	3,8	760	90	230	600	9,2	0,97	7,70	18,9	> 2,7
12	19.okt.2001	42	3,8	930	310	170	630	16	1,01	7,66	18,1	2,9

Tidsveid snitt:	29,1	1,8	582	122	49	296	12,5	0,98	8,57	18,3	~ 3,0
Aritm. middel:	30,7	1,9	618	146	52	308	13,7	1,06	8,46	18,3	~ 3,0
Median:	32	1,9	575	48	23	308	9,4	0,78	8,03	18,3	2,8
Min.:	14	< 2,0	350	< 2	15	37	2,3	0,13	7,66	17,9	1,2
Maks.:	52	3,8	1100	520	230	630	40	3,48	9,84	18,9	>> 3

**FELTOBSERVASJONER MOSVATNET 2001:**

Prøvetaking		Bunn	Vannets farge	Kommentarer
Nr.	Dato	m		
1	29.mar.2001	2,9	Brunlig gul	Ø bris, skyet, opphold. Ganske brunt vann (kiselalger).
2	18.apr.2001	3,1	Brunlig gul	NV bris, lettskyet, solgløtt.
3	3.mai.2001	3,0	Grønnlig gul	NV bris, lettskyet, sol. Relativt klart vann. Mye dyreplankton (Daphnia).
4	23.mai.2001	2,7	Grønnlig gul	SV bris, lettskyet, solgløtt. Klart vann. Mye Daphnia. Mye påvekstalger på bunn/planter nær land.
5	12.jun.2001	2,8	Grønnlig gul	NV bris, lettskyet, solgløtt. Grønne tråder i vannet (påvekstalge).
6	3.jul.2001	2,6	Brunlig gul	V bris, lettskyet, sol. Lite dyreplankton. Massiv vekst av påvekstalger nær bunn (2.3 - 2.5 m).
7	24.jul.2001	2,6	Gullig brun	SØ bris, skyet, opphold.
8	9.aug.2001	2,6	Gullig brun	V flau vind, lettskyet, opphold. Mye planterester (råtne) i vannet. Mye dyreplankton.
9	24.aug.2001	2,6	Grønnlig gul	S bris, lettskyet, sol. Varmt. En del blågrønnalger (kolonier). Noe makroveg. nær bunnen.
10	11.sep.2001	2,6	Grønnlig gul	NV frisk bris, lettskyet, solgløtt. Relativt mye blågrønnalger i vannet.
11	28.sep.2001	2,7	Grønnlig gul	Vindstille, skyet, opphold. Mye dyreplankton. Blågrønnalgene betydelig redusert.
12	19.okt.2001	2,9	Grønnlig gul	SØ flau vind, lettskyet. Fortsatt noe blågrønnalger. Relativt mye Daphnia.

**TEMPERATUR I MOSVATNET 2001:**

Prøvetaking		Temperatur (°C) ved dyp							Kommentarer
Nr.	Dato	0 m	0,5 m	1 m	1,5 m	2 m	2,5 m	"bunn"	
1	29.mar.2001	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	"bunn" = 2,8 m
2	18.apr.2001	6,3	6,3	6,3	6,3	6,2	6,2	6,2	"bunn" = 2,9 m
3	3.mai.2001	11,0	11,0	11,0	11,0	10,9	10,9	10,9	"bunn" = 2,9 m
4	23.mai.2001	15,4	15,4	15,2	14,8	14,7	14,7	14,7	"bunn" = 2,7 m
5	12.jun.2001	13,9	13,9	13,9	13,9	13,9	13,9		
6	3.jul.2001	20,8	20,8	20,8	19,5	18,9	18,6		Målt med WTW Oxi-197
7	24.jul.2001	20,2	20,2	20,2	20,2	20,2	20,2		Målt med WTW Oxi-197
8	9.aug.2001	18,7	18,4	17,9	17,7	17,6	17,6		
9	24.aug.2001	18,7	18,7	18,6	18,2	18,0	17,8		
10	11.sep.2001	14,4	14,4	14,4	14,4	14,4	14,4		
11	28.sep.2001	13,7	13,6	13,6	13,5	13,5	13,5	13,5	"bunn" = 2,7 m
12	19.okt.2001	11,2	11,2	11,1	11,1	11,1	11,1	11,1	"bunn" = 2,8 m

Målt med YSI 6820. Målinger 3. og 24. juli er utført med WTW Oxi-197.

**OKSYGEN I MOSVATNET 2001:**

Prøvetaking		Oksygeninnhold (% metning) ved dyp							Kommentarer
Nr.	Dato	0 m	0,5 m	1 m	1,5 m	2 m	2,5 m	"bunn"	
1	29.mar.2001	99	99	99	99	99	99	97	"bunn" = 2,8 m
2	18.apr.2001	104	105	105	105	105	105	104	"bunn" = 2,9 m
3	3.mai.2001	109	108	107	106	106	105	105	"bunn" = 2,9 m
4	23.mai.2001	126	126	126	124	124	124	124	"bunn" = 2,7 m
5	12.jun.2001	110	110	110	110	110	111		
6	3.jul.2001	107	107	107	113	116	139		Målt med WTW Oxi-197
7	24.jul.2001	108	108	108	108	108	108		Målt med WTW Oxi-197
8	9.aug.2001	103	104	104	103	101	101		
9	24.aug.2001	112	112	111	109	103	85		
10	11.sep.2001	97	97	96	96	96	95		
11	28.sep.2001	83	83	82	80	80	80	79	"bunn" = 2,7 m
12	19.okt.2001	91	90	90	90	90	89	89	"bunn" = 2,8 m

Målt med YSI 6820. Målinger 3. og 24. juli er utført med WTW Oxi-197.

## KVANTITATIVT PLANTEPLANKTON

Innsjø: <b>MOSVATNET 2001</b>		Blandprøve 0-2 m											
Fytoplankton (mg våtvekt/l)	Prøvetakingsnr:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	Dato:	29.mar	18.apr	3.mai	23.mai	12.jun	3.jul	24.jul	9.aug	24.aug	11.sep	28.sep	19.okt
<b>BLÅGRØNNALGER:</b>													
<i>Anabaena cf. flos-aquae</i>								0,03	0,25	1,28	3,20	0,55	0,95
<i>Synechococcus sp.</i>												0,25	0,00
Små kuler			0,64										
<b>BLÅGRØNNALGER TOTALT</b>			0,64					0,03	0,25	1,28	3,20	0,80	0,95
% Blågrønnalger:			32,2					21,4	65,8	84,8	92,0	82,5	94,1
<b>KISELALGER:</b>													
<i>Asterionella formosa</i>		0,00	0,01	0,03									0,00
<i>Fragilaria crotonensis</i>		0,03	0,05					0,06	0,05	0,05	0,07	0,01	0,00
<i>Cyclotella</i> (d< 10µm)*		0,64	0,15										
<b>KISELALGER TOTALT</b>		0,67	0,21	0,03				0,06	0,05	0,05	0,07	0,01	
% Kiselalger:		33,0	10,6	5,2				42,9	13,2	3,3	2,0	1,0	
<b>GRØNNALGER:</b>													
<i>Chlorococcales</i>		0,04	0,05	0,00	0,02					0,02	0,02		
<i>Desmidiiales (Staurastrum)</i>										0,03		0,06	0,01
<i>Volvocales</i>													0,01
<b>GRØNNALGER TOTALT</b>		0,04	0,05		0,02					0,05	0,02	0,06	0,02
% Grønnalger:		2,0	2,5		6,7					3,3	0,6	6,2	2,0
<b>FUREFLAGELLATER:</b>													
<i>Ceratium hirundinella</i>										0,06			
<b>FUREFLAGELLATER TOTALT</b>										0,06			
% Fureflagellater:										4,0			
<b>SVELGFLAGELLATER:</b>													
<i>Cryptomonas spp.</i>		0,67	0,95	0,43	0,14	0,06	0,04	0,02	0,02	0,03	0,14	0,05	0,00
<b>SVELGFLAGELLATER TOTALT</b>		0,67	0,95	0,43	0,14	0,06	0,04	0,02	0,02	0,03	0,14	0,05	
% Svelgflagellater:		33,0	47,7	74,1	46,7	46,2	25,0	14,3	5,3	2,0	4,0	5,2	
<b>ANDRE ALGER:</b>													
Uspes. alger (µ-alger + mye <i>Rhodomonas</i> )		0,65	0,14	0,12	0,14	0,07	0,12	0,03	0,06	0,04	0,05	0,05	0,04
<b>ANDRE TOTALT</b>		0,65	0,14	0,12	0,14	0,07	0,12	0,03	0,06	0,04	0,05	0,05	0,04
% Andre alger:		32,0	7,0	20,7	46,7	53,8	75,0	21,4	15,8	2,6	1,4	5,2	4,0
<b>TOTAL ALGEBIOMASSE</b>		2,03	1,99	0,58	0,30	0,13	0,16	0,14	0,38	1,51	3,48	0,97	1,01

\* Tallet kan inneholde eksemplarer av *Stephanodiscus hantzchii*

## KVANTITATIVT DYREPLANKTON

Filtrert 90 µm Zooplankton (individer/liter)	Innsjø: <b>MOSVATNET 2001</b>											
	Blandprøve 0-2 m											
	Prøvetakingsnr:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Dato:	29.mar	18.apr	3.mai	23.mai	12.jun	3.jul	24.jul	9.aug	24.aug	11.sep	28.sep	19.okt
<i>Eudiaptomus gracilis</i>	21,0	22,3	41,0	43,7	34,3	47,3	126,7	103,7	26,3	88,3	162,0	83,3
herav: Nauplier	11,0	10,7	18,0	22,0	7,3	32,3	56,3	24,7	12,7	44,3	75,3	28,3
Copepdt.	3,3	5,7	15,0	14,0	25,7	10,0	63,7	40,0	2,3	20,3	73,0	43,7
Adulte	6,7	6,0	8,0	7,7	1,3	5,0	6,7	39,0	11,3	23,7	13,7	11,3
<i>Cyclops abyssorum</i>	20,0	28,3	178,0	48,0	39,0	21,0	22,0	14,7	14,7	25,7	16,0	19,3
herav: Nauplier	15,0	21,0	161,7	37,0	34,3	18,0	20,0	8,7	14,0	24,3	13,3	17,7
Copepdt.	4,3	5,7	14,0	8,3	2,7	2,7	2,0	4,7	0,7	0,7	2,7	1,0
Adulte	0,7	1,7	2,3	2,7	2,0	0,3		1,3		0,7		0,7
<i>Mesocyclops leucarti</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
herav: Nauplier												
Copepdt.												
Adulte												
<b>Sum COPEPODER</b>	<b>41,0</b>	<b>50,7</b>	<b>219,0</b>	<b>91,7</b>	<b>73,3</b>	<b>68,3</b>	<b>148,7</b>	<b>118,3</b>	<b>41,0</b>	<b>114,0</b>	<b>178,0</b>	<b>102,7</b>
<i>Daphnia galeata</i>	5,3	12,0	58,0	33,3	47,7	3,3	34,7	21,7	44,7	22,3	66,3	22,7
Adulte hanner							0,7	0,7		4,3	11,0	3,3
Adulet hunner	5,3	12,0	58,0	33,3	47,7	3,3	34,0	21,0	44,7	18,0	55,3	19,3
herav m/egg	1,7	1,7	9,0	1,0	3,0	1,3		0,7	2,7	2,0	5,3	0,3
<i>Bosmina longirostris</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Adulet hunner												
herav m/egg												
<i>Leptodora kindtii</i>												
Muslingkreps									0,7	1,3		
Chydorider			0,7					0,3	1,7	1,7	2,0	
<b>Sum CLADOCERER</b>	<b>5,3</b>	<b>12,0</b>	<b>58,7</b>	<b>33,3</b>	<b>47,7</b>	<b>3,3</b>	<b>34,7</b>	<b>22,0</b>	<b>47,0</b>	<b>25,3</b>	<b>68,3</b>	<b>22,7</b>
<i>Kellicottia longispina</i>					0,3		2,0	1,0	0,7			
herav m/egg							0,3					
<i>Keratella cochlearis</i>	0,3	1,3	13,3		0,7		0,3	14,3	38,7	0,3	1,3	0,3
herav m/egg	0,3	0,3	2,7					9,0	4,7			
<i>Keratella quadrata</i>	20,3	200,0	514,7	64,7	3,3	5,0	64,0	87,0	132,0	23,7	47,3	109,7
herav m/egg	10,3	90,7	152,0	9,7	0,3	1,0	8,3	36,7	10,7	5,0	10,3	25,3
<i>Keratella hiemalis</i>	112,0	493,3	45,3									
herav m/egg	47,0	133,3	5,3									
<i>Keratella testudo</i>												
<i>Pompholyx sulcata</i>												
herav m/egg												
<i>Brachionus sp.</i>	0,3	30,3	208,0									
herav m/egg	0,3	12,0	37,3									
<i>Filinia sp.</i>	3,0	31,0	146,7					26,3	73,7	0,7		
herav m/egg		3,3	13,3					0,7	1,0			
<i>Polyarthra spp.</i>	55,7	132,3	85,3	0,3	0,3		0,3	0,3		13,3	238,0	73,3
<i>Synchaeta sp. liten, ca. 110 µm</i>	6,3	0,3										
<i>Synchaeta sp. stor, ca. 200 µm</i>	14,0	5,3						2,7	0,3	0,3	9,7	2,0
<i>Ascomorpha sp.</i>	18,0	0,7	8,0									
<i>Conochilus sp.</i>		0,3	53,3			2,3		6,0				
<i>Euchlanis dilatata</i>								0,3		8,7	3,7	1,0
<i>Lecane sp.</i>	0,3											
<i>Collotheca sp.</i>												
<i>Mytilina mucronata</i>								1,0	0,7			
<i>Trichocerca sp.</i>	0,3											
<i>Notholca sp.</i>												
<i>Asplanchna priodonta</i>		0,7	1,3	0,3		0,3			3,7	5,0		
<b>Sum ROTATORIER</b>	<b>230,7</b>	<b>895,7</b>	<b>1076,0</b>	<b>65,3</b>	<b>4,7</b>	<b>7,7</b>	<b>66,7</b>	<b>139,0</b>	<b>249,7</b>	<b>52,0</b>	<b>300,0</b>	<b>186,3</b>