

Overvåking i 1996
av Moensvatnet,
Voss kommune i Hordaland



Annie Elisabeth Bjørklund

Rådgivende Biologer AS
INSTITUTT FOR MILJØFORSKNING

Rapport nr. 255, januar 1997.



Rådgivende Biologer AS

INSTITUTT FOR MILJØFORSKNING

RAPPORTENS TITTEL:

Overvåking i 1996 av Moensvatnet, Voss kommune i Hordaland

FORFATTERE:

Cand. scient. Annie Elisabeth Bjørklund

OPPDRAKSGIVER:

Voss kommune, ved miljøvernleiar Gunnar Bergo, 5700 Voss.

OPPDRAGET GITT:

April 1996

ARBEIDET UTFØRT:

juni - desember 1996

RAPPORT DATO:

7. januar 1997

RAPPORT NR:

255

ANTALL SIDER:

18

ISBN NR:

ISBN 82-7658-1265-0

SAMMENDRAG:

Vannkvaliteten i Moensvatnet var i 1996 dårligere enn tidligere, og det ble for første gang påvist oksygenfritt bunnvann i innsjøen. Innholdet av næringsstoffer var imidlertid moderat og algemengdene syntes små. Sannsynligvis er det tilførsler av organisk stoff eller næringsstoffer som er årsaken til den negative utviklingen. Tidligere vannkjemiske målinger og begroing i og ved utløpet av bekken fra industriområdet tyder på at en stor del av forurensningene kan komme derfra.

Krepsebestanden i Moensvatnet er relativt bra i enkelte områder, men bestandsstørrelsen har svingt kraftig de siste årene. I 1996 var tettheten på de beste lokalitetene redusert til under fjerdeparten av det en observerte i 1995, uten at årsaken er kjent. I 1996 ble det ikke kalket på isen om våren, og i juni ble det lagt ny asfalt på veistrekningen langs innsjøen. Begge disse forholdene kan ha hatt negativ innvirkning på bestanden av kreps.

Vinteren 196/97 skal surhetsforholdene under isen undersøkes, for å se om det dannes et surt overflateskikt i Moensvatnet.

EMNEORD:

- Krepse
- Vannkvalitet
- Voss kommune

SUBJECT ITEMS:

RÅDGIVENDE BIOLOGER AS
Bredsgården, Bryggen, N-5003 Bergen
Foretaksnummer 843667082
Telefon: 55 31 02 78 Telefax: 55 31 62 75



FORORD

Rådgivende Biologer har i 1996, på oppdrag fra Voss kommune, fortsatt den årlige overvåkingen av Moensvatnet. Overvåkingsprogrammet baserer seg på den foreliggende "Forvaltningsplan for krepsebestanden i Moensvatnet" (Johnsen 1992) og oppfølgende undersøkelser i innsjøen i 1993 (Johnsen 1993), i 1994 (Bjørklund og Johnsen 1994) og i 1995 (Bjørklund 1996).

Forvaltningsplanen foreslo rammer for aktiviteten i Moensvatnet og dets nedslagsfelt slik at krepsebestanden kan ivaretas på en best mulig måte. Som en oppfølging av dette, ble det foreslått et overvåkingsprogram der en følger krepsebestanden og dens livsvilkår over tid for eventuelt å kunne iverksette nødvendige tiltak på et tidligst mulig tidspunkt.

Krepsebestanden i Moensvatnet er spesiell i og med sin beliggenhet langt utenfor det vanlige utbredelsesområdet for kreps i Norge, og er dermed en av få bestander i landet som ligger langt fra smittekildene for krepspest. Bestanden utgjør dessuten en lokal ressurs.

Moensvatnet og forholdene i nedslagsfeltet er imidlertid ikke tilstrekkelig undersøkt til at en kan iverksette en direkte forvaltning av krepsebestanden. Denne rapporten er en, av en serie, som har som målsetting å foreta en:

- 1) Fortsatt dykking for å kartlegge bunnforholdene langs strendene i Moensvatnet, og undersøke hvilke områder som brukes av krepsen.
- 2) Fortsette overvåkingen av Moensvatnets vannkvalitet, basert på grensene gitt i forvaltningsplanen.

Ved feltarbeidet i Moensvatnet sommeren og høsten 1996 har Håvard Storbråten deltatt, og han har utført dykkingen og innsamlingen av kreps. De vannkjemiske analysene er utført av Fylkeslaboratoriet i Hordaland. Innsamling av pH-prøver er gjort av Tore H. Øye, Voss klekkeri, og prøvene er analysert av Tore H. Øye og av Næringsmiddeltilsynet for Voss og omland.

Rådgivende Biologer vil få takke Gerd og Knut Flatlandsmo for utlån av båt og husvære under feltarbeidet. Trond Taugbøl og Jostein Skurdal ved Østlandsforskning takkes også for generelle kommentarer og litteratur vedrørende kreps og dens levevilkår.

Rådgivende Biologer takker Voss kommune ved miljøvernleiar Gunnar Bergo for oppdraget.

Bergen, 7. januar 1997.



INNHALDSFORTEGNELSE

FORORD	3
INNHALDSFORTEGNELSE	4
SAMMENDRAG OG VURDERING	5
Vannkvaliteten i Moensvatnet	5
Krepsebestanden i Moensvatnet i 1996	5
Videre undersøkelser og aktuelle tiltak	6
VANNKVALITETEN I MOENSVATNET I 1996	7
Temperaturforhold	7
Næringsrikhet	7
Alger	8
Siktedyp	8
Oksygenforhold	9
Surhet	10
Aluminium og jern	10
KREPSEBESTANDEN I MOENSVATNET	12
REFERANSER	16
DATAVEDLEGG	17



SAMMENDRAG OG VURDERING

Moensvatnet er en moderat næringsrik innsjø, men innholdet av organisk stoff er likevel så høyt at bunnvannet blir oksygenfritt i en kort periode før høstomrøringen. Innsjøen er vanligvis ikke sur, men har trolig perioder med surt overflatevann. Innholdet av aluminium og jern er moderat. Tilførslene av både næringsstoffer og organisk stoff er for høye, og bør reduseres for å hindre en videre negativ utvikling i innsjøen. Tettheten av kreps i innsjøen var lavere sommeren 1996 i forhold til året før, årsaken til dette er imidlertid ikke kjent.

VANNKVALITETEN I MOENSVATNET I 1996

Moensvatnet har et moderat innhold av næringsstoffer med et fosforinnhold tilsvarende tilstandsklasse II og et nitrogeninnhold tilsvarende tilstandsklasse III. Innsjøen tilføres imidlertid for store mengder fosfor og beregninger viser at tilførslene er 25 % større enn de bør være vurdert ut fra Moensvatnet sin tålegrense. Innsjøen har et lite nedslagsfelt, bare 1,7 km², med en teoretisk vannutskiftning hver 15 måned, noe som gjør innsjøen meget følsom for tilførsler.

TABELL 1. Tilstandsklassifisering av vannkvaliteten i Moensvatnet for årene 1991 - 1996. Vurdering er utført i henhold til SFTs klassifisering av vannkvalitet (SFT 1992) som går fra I="god" til V = "meget dårlig". NB. Klassifiseringene bygger på bare 1 måling i 1991, 3 målinger i 1993 og 2 målinger i 1995 og 96. Dette gjør klassifiseringene noe usikre, men sammen viser de likevel nivået for tilstanden i innsjøen. Med tanke på klassifiseringen av organisk stoff, bygger dette også på målinger av oksygen i bunnvannet og viser at den dårlige utviklingen der er reell.

FORHOLD	1991	1993	1995	1996
Næringsstoffer	ikke us.	II-III	II	II-III
Organisk stoff	IV	IV	IV-V	V
Forsuring	II	II	II	II
Metaller	V	II-III	III	II - III

Innholdet av organisk stoff er imidlertid meget høyt, og i 1996 ble det for første gang registrert oksygenfritt bunnvann i en periode før høstomrøringen. Moensvatnet klassifiseres derfor i dårligste tilstandsklasse med hensyn på innhold av organisk stoff. Målingene denne sommeren bekrefter dermed antagelsene fra undersøkelsen i 1995 om at innsjøen er kommet til et viktig punkt i utviklingen. Dersom tilførslene til innsjøen fortsetter vil lengden av perioden med oksygenfritt bunnvann øke, noe som etter hvert vil føre til indre gjødsling. Hvor lang tid dette vil ta er usikkert, men dersom innsjøen når dit, vil næringsstoffer frigjøres fra innsjøens egne sedimenter, og videre utvikling vil dermed kunne fortsette nærmest uavhengig av de ytre tilførslene. På et slikt tidspunkt skal det meget store inngrep til for å snu utviklingen i Moensvatnet. Fremdeles er det imidlertid nok at de ytre tilførslene begrenses for at utviklingen stopper opp.

Både næringstilførsler og tilførsler av organisk stoff forurensrer Moensvatnet. Prøver fra 1991 viste at de to innløpsbekkene på vestsiden av innsjøen hadde et meget høyt innhold av organisk stoff (Nashoug 1991) og prøver fra 1993 (Johnsen 1993) og 1995 (Bjørklund 1996) viste at også næringsinnholdet er



meget høyt i elva fra industriområdet. Målingene klassifiserer denne bekken i dårligste tilstandsklasse med tanke på både næring og organisk stoff, og den sterke begroingen ved utløpet tyder på at disse tilførslene er stor og relativt konstante. Denne bekken består av to løp som renner sammen like ved kloakkpumpestasjonen ca. 75 meter oppstrøms utløpet til Moensvatnet, det ene løpet kommer fra vest og renner gjennom et betongrør mens det andre løpet renner som en naturlig elv. På grunnlag av begroing og utseende på vannet tyder det på at den delen av bekken som kommer gjennom betongrøret er meget sterkt forurensset.

KREPSEBESTANDEN I MOENSVATNET I 1996

Krepsebestanden langs vestsiden av Moensvatnet var kraftig redusert sommeren 1996 i forhold til i 1995. På den tidligere beste krepselokaliteten (lokalitet 3) var bestanden nærmest forsvunnet og tettheten var bare 2 % i forhold til året før. På den nest beste lokaliteten (lokalitet 2) var tilbakegangen noe mindre med en tetthet på 24 % i forhold til tidligere. Årsaken til denne dramatiske reduksjonen er ikke kjent, men flere forklaringer kan være aktuelle; f.eks surstøt på våren eller avrenning fra veien der det ble lagt asfalt. På høsten var krepsen i ferd med å reetablere seg i området, men tettheten var fremdeles mye lavere enn tidligere og var bare på i gjennomsnitt 47 % av tettheten året før på de tre sammenlignbare lokalitetene. Det er imidlertid usikkert om det har vært en reell reduksjon i bestanden eller om det har skjedd en forflytning til andre deler av innsjøen.

VIDERE UNDERSØKELSER OG AKTUELLE TILTAK

Moensvatnet kalkes, men erfaringer fra andre kalkede innsjøer viser at det likevel kan dannes sure topplokk under isen selv i kalkede innsjøer. I Moensvatnet er krepsen trolig begrenset til å oppholde seg i de øvre to - tre meterne og den vil derfor være utsatt dersom det forekommer slike perioder i innsjøen. En undersøkelse av surhetsforholdene under isen vil derfor bli gjennomført vinteren 1997 med bevilgninger fra Fylkesmannens miljøvernavdeling. Undersøkelsen vil bli gjennomført i samarbeid med Tore Henrik Øye ved Voss klekkeri.

Undersøkelsene i 1996, med oksygenfrie forhold i bunnvannet, viser at det er meget viktig at det nå settes i gang tiltak for å begrense tilførslene av næring og særlig organisk stoff til innsjøen. Det første en bør se nærmere på er årsaken til forurensningen av det ene løpet i bekken fra industriområdet.

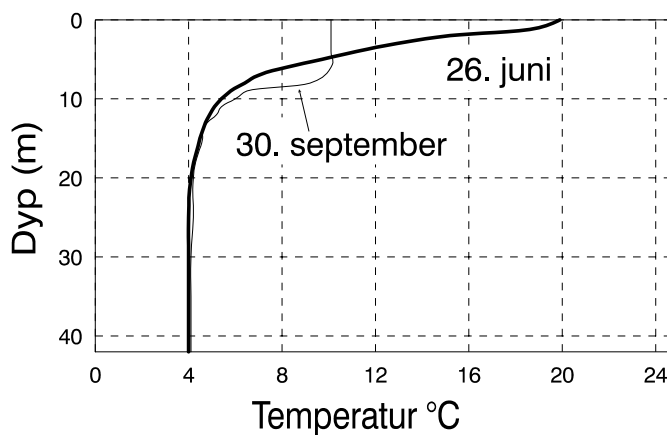
Det er også viktig at innsjøkalkingen fortsetter, slik at forholdene for krepsen blir mest mulig stabile.



VANNKVALITETEN I MOENSVATNET I 1996

TEMPERATURFORHOLD

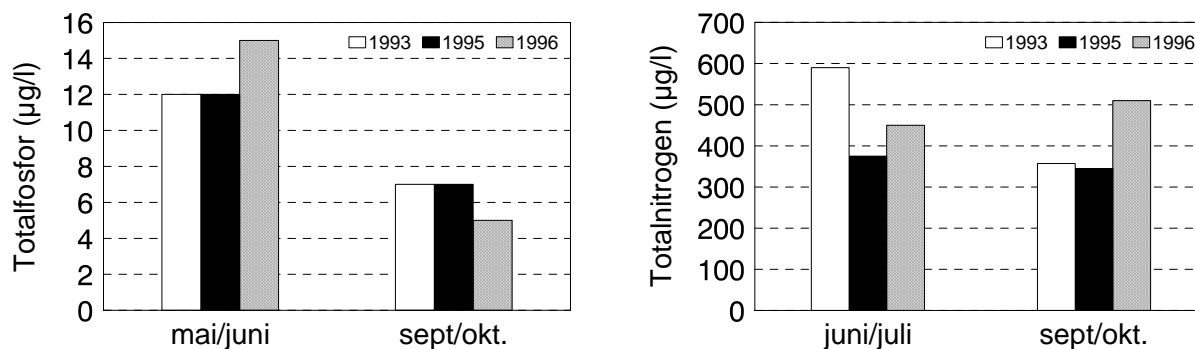
Moensvatnet er en innsjø med relativt varmt vann i overflatevannskiktet om sommeren, og overflatetemperaturen i slutten av juni var over 20 °C (figur 1). I slutten av september var det rundt 11 °C ned til 9 meters dyp. Temperatursprangskiktet lå rundt 9 meter i slutten av september. Dette er omtrent som i tidligere undersøkelser, og er vanlig i innsjøer uten stor vindpåvirkning.



FIGUR 1: Temperaturprofiler i Moensvatnet ved to tidspunkt i 1996 (vedleggstabell 3). Profilene er målt med et YSI-instrument med nedsenkbar sonde.

NÆRINGSRIKHET

Moensvatnet er moderat næringsrikt med målte fosforkonsentrasjoner på 15 : g/l og 5 : g/l i henholdsvis juni og september 1996 (figur 2). Dette er omtrent som det en har registrert tidligere år (figur 2) og Moensvatnet klassifiseres i tilstandsklasse II hensyn på fosforinnhold. Nitrogeninnholdet var også på samme nivå som tidligere (figur 2), og Moensvatnet ligger på grensen mellom tilstandsklasse II og III.



FIGUR 2. Innhold av totalfosfor (til venstre) og totalnitrogen (til høyre) i Moensvatnet i to årlige prøver fra 1993 (Johnsen 1993), fra 1995 (Bjørklund 1996) og fra 1996 (vedleggstabell 1). Prøvene er tatt som blandeprøver fra de 6 øverste meterne ved innsjøens dypeste punkt.

Dersom en beregner fosfortilførselene til innsjøen i 1996 ut fra målte fosforkonsentrasjoner i vannet i hht. Rognerud mfl. (1979), viser beregningene at innsjøen mottar i overkant av 40 kg fosfor pr. år. Forutsetningene for å bruke modellen er heller ikke i år helt oppfylt, ettersom vi har bare to målinger. Undersøkelsene fra to tidligere år viser imidlertid at fosfornivået ligger på omtrent samme nivå som vi fant



ved denne undersøkelsen, og beregningene vil dermed likevel gi en antydning om hvorvidt innsjøen mottar fosformengder som overskrider tålegrensen.

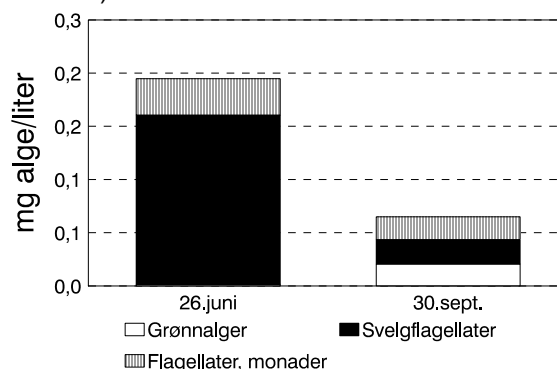
De teoretiske beregningene av tålegrensen for fosfortilførsler, i henhold til Rognerud mfl. (1979), viser at tålegrensen for innsjøen er på bare 30 kg fosfor pr. år, noe som tilsvarer en gjennomsnittlig fosforkonsentrasjon på 7 : g/l. Beregningene viser at innsjøen mottar fosfortilførsler som er større enn tålegrensen, og det er dermed fare for en utvikling i Moensvatnet mot en stadig dårligere vannkvalitet.

ALGER

Algemengdene i Moensvatnet var også i år meget lave på undersøkelsestidspunktene, med et maksimumsvolum på 0,19 mg pr. liter og et gjennomsnittlig volum på 0,13 mg/l (figur 3). Dette tilsvarer algemengdene en vanligvis finner i meget næringsfattige innsjøer (Brettum 1989), men Moensvatnet er undersøkt bare to ganger, og algemengdene kan variere betraktelig gjennom en sesong. Algevolumet er nærmest identisk med funnene i 1994, men adskillig lavere enn i 1993 da et maksimalvolum på 1,2 mg pr. liter ble målt i mai og det gjennomsnittlige volumet fra tre prøver var på 0,7 mg pr. liter.

Algeartene i innsjøen (vedleggstabell 2) tyder imidlertid på at innsjøen er noe mer næringsrik enn de lave algemengdene kunne tilsi, og algesamfunnet er preget av arter som trives best i innsjøer som ligger i overgangen næringsfattig til middels næringsrik (Brettum 1989).

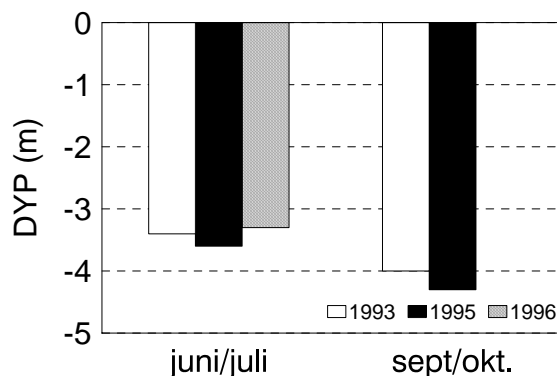
FIGUR 3: Algemengder og algesammensetning i to prøver fra Moensvatnet i 1996. Prøvene er tatt som blandeprøver fra de seks øverste meterne, tatt ved det dypeste punktet i innsjøen, og er analysert av cand.real. Nils Bernt Andersen.



SIKTEDYP

Siktedypet i Moensvatnet var på 3,3 meter den 26. juni 1996 (figur 4). Siktedypet i innsjøen var på samme nivå som ved tidligere undersøkelser (figur 4). Algemengdene har ofte stor innflytelse på siktedypet, med også humusinnholdet influerer sterkt. De lave algemengdene i Moensvatnet på undersøkelsestidspunktene innvirket sannsynligvis relativt lite på siktedypet, trolig har humusinnholdet hatt større betydning.

FIGUR 4. Siktedyp i Moensvatnet i prøver fra 1993, 1994 og 1996. Målingene er utført med en Secciskive ved innsjøens dypeste punkt.

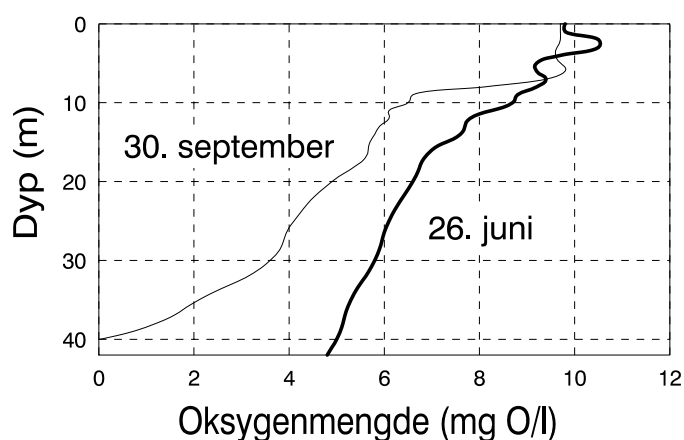


OKSYGENFORHOLD



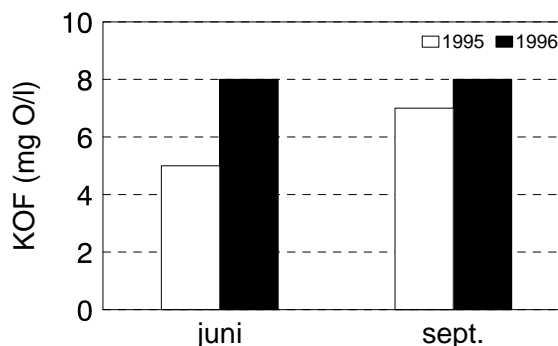
Oksygenforbruket i Moensvatnet er større enn tidligere og innsjøen hadde oksygenfritt bunnvann ved prøvetakingen i slutten av september (figur 6). Oksygenforholdene er blitt stadig dårligere de siste årene, og for første gang er det målt oksygenfritt bunnvann. Det beregnede gjennomsnittlige månedlige oksygenforbruket i bunnvannet har økt de siste årene, med et månedsforbruk på 1,19 mg i 1993, 1,26 mg i 1995 og 1,60 mg O/mnd i 1996. Målingene denne sommeren bekrefter antagelsene fra 1995 om at innsjøen er kommet til et viktig punkt. Dersom tilførslene til innsjøen fortsetter vil lengden av perioden med oksygenfritt bunnvann øke, noe som etter hvert vil føre til indre gjødsling. Hvor lang tid dette vil ta er usikkert, men når innsjøen først har nådd et stadium med indre gjødsling vil næringsstoffer frigjøres fra innsjøens egne sedimenter og en videre utvikling vil dermed kunne fortsette nærmest uavhengig av de ytre tilførslene. På det tidspunktet skal det derfor meget store inngrep til for å snu utviklingen i Moensvatnet. Fremdeles er det imidlertid nok at de ytre tilførslene stoppes for at utviklingen stopper opp.

FIGUR 6: Oksygenprofiler i Moensvatnet ved to tidspunkt i 1996 (vedleggstabell 3). Profilene er målt med et YSI-instrument med nedsenkbar sonde.



Det kjemisk oksygenforbruket i overflatevannet, som indikerer innholdet av lett nedbrytbart organisk stoff i innsjøen, var relativt høyt med verdier på 8 mg O/l både i slutten av juni og i midten av oktober (figur 7). Dette klassifiserer innsjøen i nest dårligste tilstandsklasse (klasse IV). Dette er høyere enn i 1995, men værforhold kan virke sterkt inn på denne parameteren og forskjellene kan derfor skyldes naturlig variasjon. Innsjøen er også noe preget av myrtilsig, som naturlig vil gi et høyt oksygenforbruk. Fargetallet i innsjøen er også meget høyt, og den 15.5.96 var fargetallet på hele 59 mg P.T.U. (Hellen mfl. 1996).

FIGUR 7. Kjemisk oksygenforbruk (mg O/l) i Moensvatnet i to målinger i 1995 og i 1996 (vedleggstabell 1).





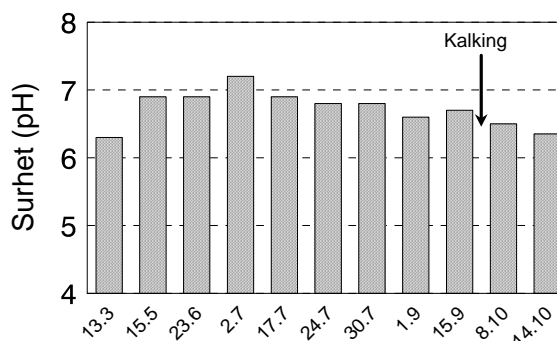
Innholdet av organisk stoff i innsjøer kan være bestemt av algemengdene i innsjøer. Ettersom næringstilførslene styrer algemengdene, vil næringstilførslene også ha stor betydning for mengden organisk stoff. Moensvatnet er en innsjø med et relativt lite dypvannsvolum, og har derfor en lav tålegrense for organisk stoff. Det er derfor viktig at næringstilførslene til Moensvatnet også er små, dersom en vil opprettholde en stabil og god vannkvalitet i innsjøen.

Det er imidlertid funnet meget høye verdier for KOF i to av innløpselvene til innsjøen: hele 49,7 mg O/l i elva fra industriområdet og 20,7 mg O/l i bekken vest for denne (Nashoug 1991), noe som tyder på at innholdet av organisk stoff er meget høyt i disse. I innløpsbekken fra industriområdet er det den delen av elva som kommer gjennom betongrøret ved kloakkpumpstasjonen som er sterkest forurensset, og det er sterk begroing der denne delen renner ut i hovedelva. Det bør tas prøver derfra for å finne ut hva slags forurensning det dreier seg om. Det sies at det til stadighet står gjødsel-sekker som har gått i stykker på den asfalterte omlastningsplassen på industriområdet, og at all avrenning derfra, både etter spyling og ved nedbør, går rett i elva. Dersom dette er tilfelle vil det kunne føre store mengder forurensninger til Moensvatnet.

SURHET

Moensvatnet er i utgangspunktet en lite sur innsjø, med pH-verdier mellom 6,2 og 7,0 ute på innsjøen (Nashoug 1991, Næringsmiddeltilsynet for Voss og omland 1991, Johnsen 1993), men tilløpsbekkene er periodevis adskillig surere med pH på 5,6 i oktober 1993 (Johnsen 1993) og helt nede under 5 i perioder (Nashoug 1991, Akselberg og Troneng 1987). For å beskytte krepsen mot sure tilførsler ble Moensvatnet derfor kalket for første gang våren 1994 og er siden kalket årlig; de to første årene ved spredning på is på våren. Den 20. september 1996 ble det i stedet kalket fra helikopter med 1 tonn kalksteinsmjøl.

Fra mars 1996 er det tatt pH-prøver flere ganger pr. måned i utløpet av Moensvatnet, og laveste målt pH der var i mars med pH 6,3 (figur 8). Ellers har pH ligget rundt 6,8 fram til høsten. Det var også en surere periode i oktober, etter kalkingen, med pH rundt 6,4 i utløpet. Det var spesielt mye nedbør i denne perioden og dette er trolig årsaken til de lavere pH-verdiene på tross av kalkingen (figur 8). Surheten i krepsens hovedutbredelsesområde nær tilløpselvene i vest er imidlertid trolig lavere enn disse målingene fra utløpet.



FIGUR 8. Surhet i utløpselva fra Moensvatnet i 1996. Prøvene er tatt av Tor Henrik Øye, Voss klekkeri, og målingene er delvis utført av Tor Henrik Øye og delvis av Næringsmiddeltilsynet for Voss og omland.

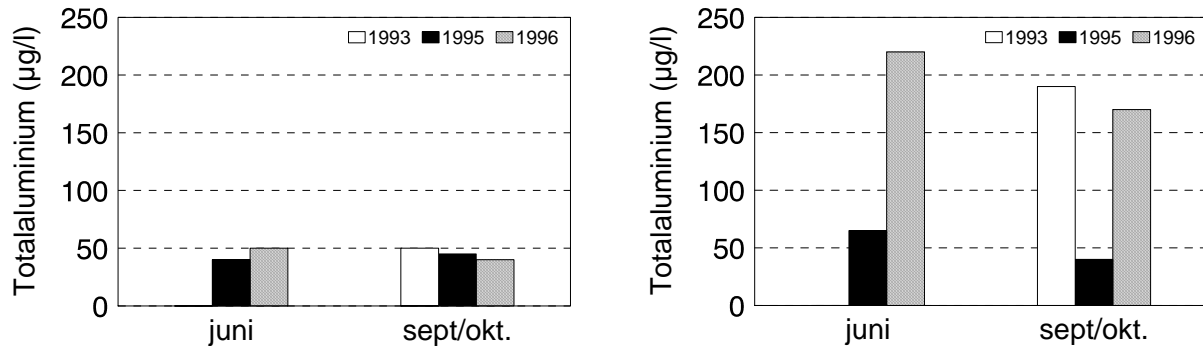
ALUMINIUM OG JERN

Innholdet av aluminium er moderat høyt i Moensvatnet, med målte verdier av totalaluminium på 50 - 40 : g/l i henholdsvis juni og september 1996 (figur 9 til venstre). Innholdet av labilt aluminium derimot var meget lavt og var på 0 og 10 : g/l ved de samme tidspunktene (vedleggstabell 2). Mengdene er omtrent som ved tidligere undersøkelser.

I innløpselva fra industriområdet er imidlertid konsentrasjonene av aluminium høye (figur 9 til høyre). Høyeste målte konsentrasjon av totalaluminium var på hele 220 : g pr. liter og av reaktivt aluminium på



155 : g/l ved målingene i juni (vedleggstabell 1). Konsentrasjonene varierer mye, men dette er naturlig i små bekker fordi konsentrasjonene der varierer meget direkte i forhold til nedbør og dermed tilførsler fra nedslagsfeltet. Innholdet av labilt aluminium var imidlertid relativt lavt med høyeste målte konsentrasjon på 25 : g aluminium pr. liter i september (vedleggstabell 1).



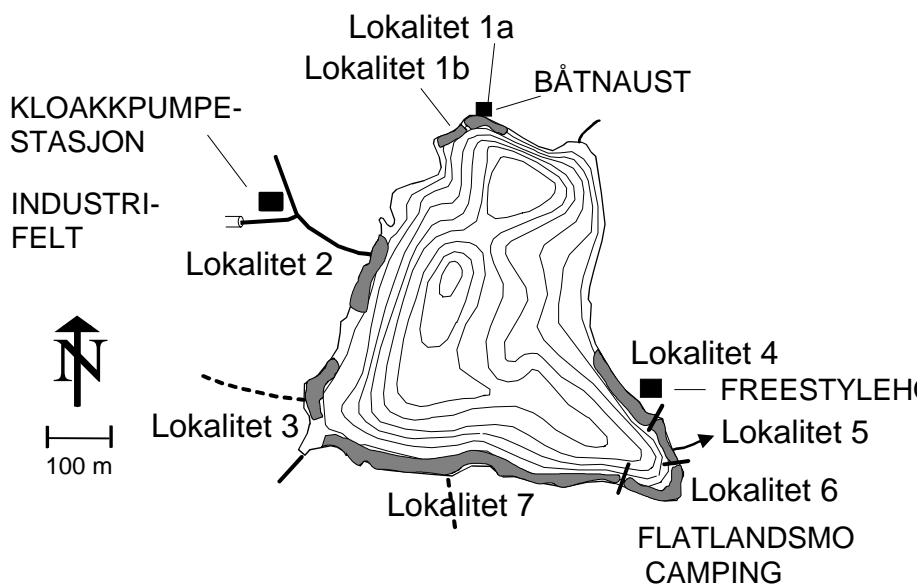
FIGUR 9. Innhold av totalaluminium i Moensvatnet (til venstre) og innløpselva til Moensvatnet fra industriområdet (til høyre) i prøver i 1993, -95 og -96 (vedleggstabell 1). Prøvene er tatt som blandeprøver fra de 6 øverste meterne ved innsjøens dypeste punkt. I juni 1993 ble det ikke tatt prøver.

Innholdet av jern er ikke spesielt høyt i innsjøen, med konsentrasjoner under 110 : g Fe/l ved de to undersøkelsestidspunktene (vedleggstabell 1). Det er ingen vesentlig endring siden undersøkelsen i 1993 (Johnsen 1993) og 1995 (Bjørklund 1996). Innløpsbekken fra industriområdet har imidlertid et høyt jerninnhold, med konsentrasjoner på 690 og 740 : g/l i juni og september hhv. Konsentrasjonene varierer en del men nivået er omtrent som ved de tidligere undersøkelsene.



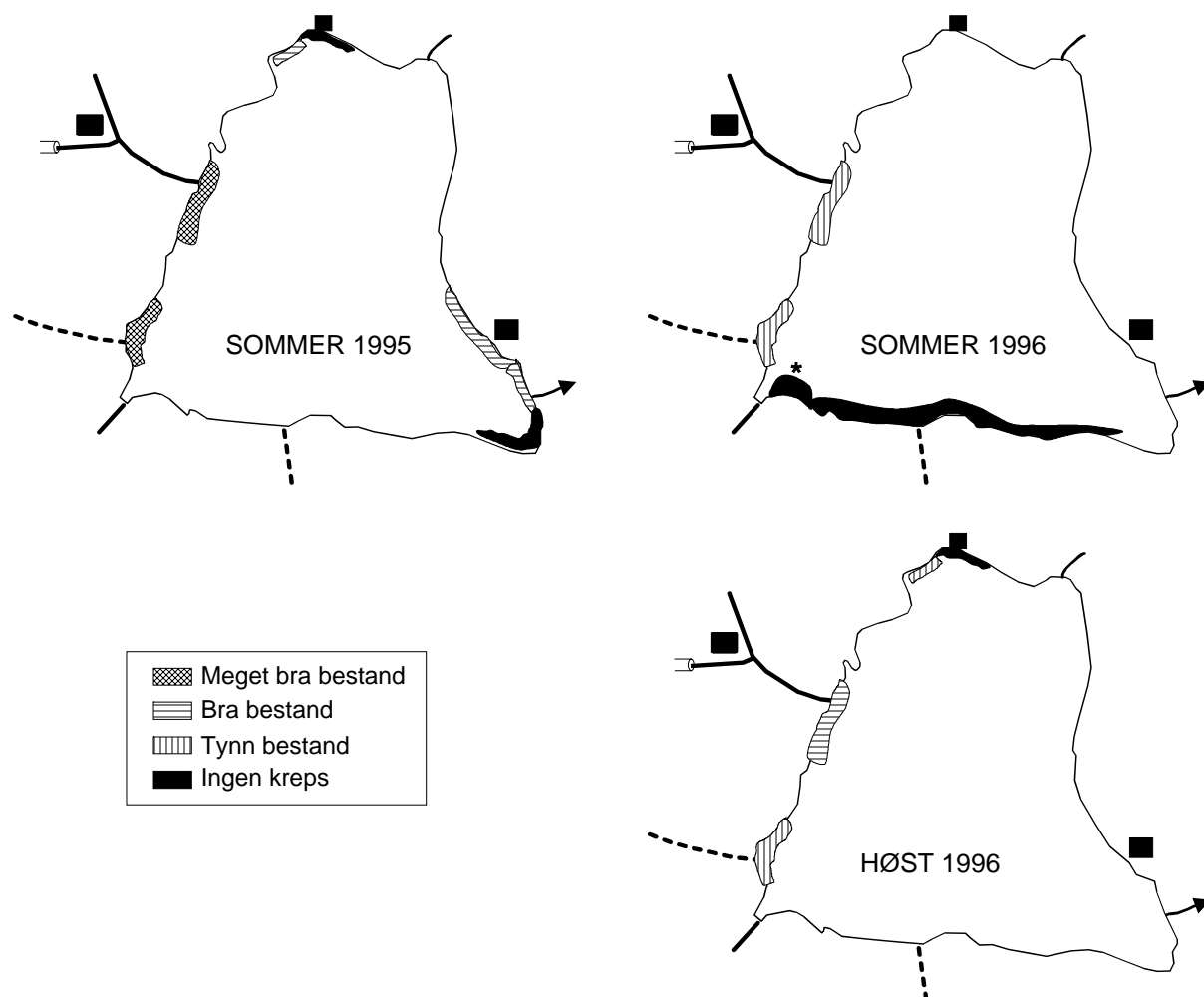
KREPSEBESTANDEN I MOENSVATNET

Krepsebestanden i Moensvatnet har potensiale for å være meget bra i de områdene av innsjøen der de fysiske forholdene er egnet. Dette gjelder spesielt langs store deler av strandsonen i vest (figur 10). I sør er strandsonen stort sett fysisk uegnet fordi bunnen enten består av småstein eller en meget bløt mudderbunn. Sørvest i innsjøen kunne en tenke seg at kreps kunne trives, men på grunn av spesielle forhold på undersøkelsestidspunktet, kan vi ikke si om dette området brukes av kreps til vanlig. Sørøst i innsjøen, på sandbunnen ved campingplassen, har vi heller ikke sett kreps, men ved freestylehoppet er bestanden bra. Det gjenstår å dykke langs den østre delen av innsjøen. Krepsen i Moensvatnet er imidlertid utsatt for påvirkninger som gjør at det er store svigninger i enten bestandstettheten eller områdebruken. Mens det i 1994 og 1995 ble funnet gode tettheter av kreps langs stranda i vest, var tettheten i 1996 meget lav i forhold til på samme tid de tidligere årene (figur 11 og 12).



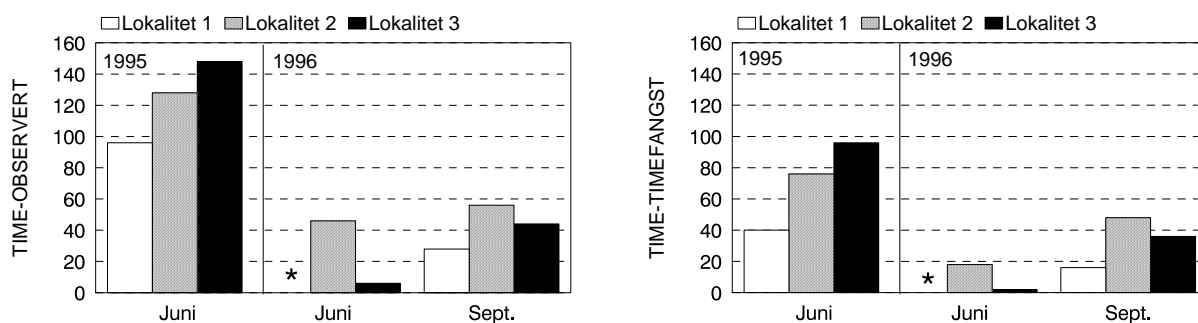
FIGUR 10. De undersøkte områdene av Moensvatnet i 1995 og 1996. Kartet er tegnet med 5 - meters dybdekoter.

Sommeren 1996 fortsatte kartleggingen av krepsens utbredelse i Moensvatnet og 30. juni ble den søndre strandsonen undersøkt ved dykking om natta. Det ble dykket fra ca. 100 meter vest for campingplassen og fram til innsjøens vestside (figur 10). Det ble dykket i 1 time og 20 minutter, men det ble ikke observert en eneste kreps i hele dette området (figur 11, oppe til høyre). Det meste av strandsonen i denne delen av innsjøen består av mudderbunn som er så løs at en kan stikke hele armen nedi uten besvær. Innimellom, på over en meters dyp, er det noen mindre områder med stein-/grusbunn, men uten så store steiner at krepsen kan finne skjul der. Helt i vest, ved lysmasten, er det imidlertid et område der det ser ut til at kreps kan finne skjul, men heller ikke der ble det observert kreps.



*FIGUR 11. Tettheten av kreps i de undersøkte områdene av Moensvatnet sommeren 1995 og sommeren og høsten 1996. Registreringer er gjort ved nattdykk. * = usikkert om dette området brukes av kreps, området er fysisk egnet men det ble ikke registrert kreps der på det aktuelle undersøkelsestidspunktet (nærmere omtale i teksten). Tetthetsestimeringene bygger på antall fanget kreps og antall observert kreps; omregnet til antall pr. time. Bestandsvurderingen bygger på at fangst av < 50 kreps pr. time er en tynn bestand, 50 - 100 kreps pr. time en bra bestand og fangst av > 100 kreps pr. time er en meget bra bestand (Taugbøl 1994).*

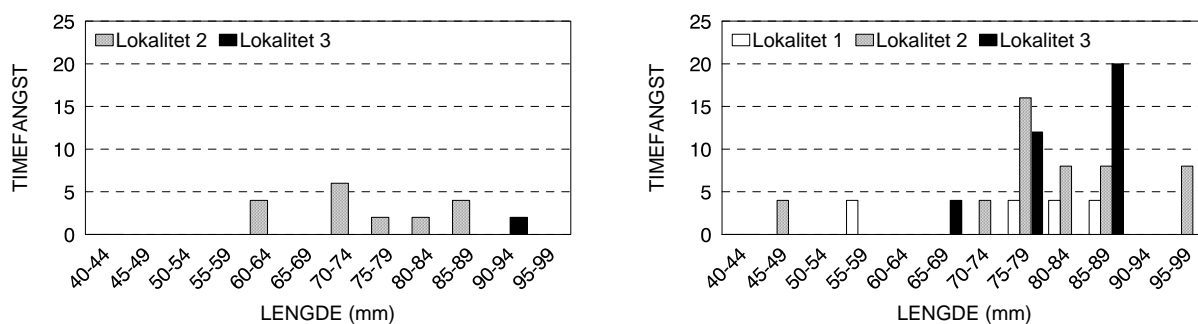
Det ble også dykket på lokalitet 3 og 2 denne natta, og på begge disse lokalitetene ble det funnet overraskende lite kreps (figur 11). På lokalitet 3, der tettheten av kreps tidligere var meget høy, ble det bare observert tre kreps i løpet av 15 minutters dykking. På lokalitet 2 var det noe mer kreps; på 30 minutter ble det fanget 9 kreps og observert 14 til, men også der var tettheten lavere enn på samme tid året før. På den tidligere beste krepslokaliteten (lokalitet 3) var bestanden nærmest forsvunnet og tettheten var bare 2 % i forhold til året før. På den nest beste lokaliteten (lokalitet 2) var tilbakegangen noe mindre med en tetthet på 24 % i forhold til tidligere.



FIGUR 12. Tetthet av kreps ved tre lokaliteter i Moensvatnet; oppgitt som antall observert pr. time dykking (til venstre) og antall fanget pr. time dykking (til høyre). Tettheten er beregnet på grunnlag av nattdykk den 29. juni 1995, 24. juni 1996 og 30. september 1996. Dykketiden i juni var på 30 minutter pr. lokalitet mens den i september var på 15 minutter pr. lokalitet. * = det ble ikke dykket på lokalitet 1 i juni 1996.

I slutten av september ble det gjort et nytt dykk på lokalitetene 1, 2 og 3 for å se om tettheten av kreps fremdeles var like lav. På høsten var tettheten av krepsen noe høyere, men den var fremdeles mye lavere enn tidligere og var bare på 38 %, 63 % og 40 % av tettheten året før på lokalitetene 3, 2 og 1 henholdsvis (figur 12).

De usedvanlige lave tetthetene av kreps i juni 1996 tyder på at det enten har vært en akutt dødelighet av kreps i innsjøen, eller at forholdene langs den vestre strandsonene har vært så dårlige at det meste av krepsen har forflyttet seg til andre områder i innsjøen. Ut fra de små fangstene denne sommeren er det ikke mulig å trekke sikre konklusjoner om hvorvidt det er de minste krepsene som er borte, men både på lokalitet 2 og 3 er det både tidligere (Bjørklund 1996a) og seinere (figur 13) fanget mindre kreps. I september var imidlertid tettheten noe høyere enn på sommeren noe som tyder på at kreps er i ferd med å ta disse områdene i bruk igjen. Bestanden var likevel adskillig lavere enn året før (figur 12).



FIGUR 12. Lengdefordeling av edelkreps fanget ved nattdykk i Moensvatnet den 24. juni (til venstre) og 30. september (til høyre) 1996. Lengden er målt som total lengde; fra spissen på rostrum til bakerste faste kant av midtre haleflik (telson). Dykketid pr. lokalitet var 30 minutter i juni og 15 minutter i september. Fangstene er omregnet til fangst pr. time. For lokalitetsplassering se kartet i figur 10.



Årsaken til desimeringen av krepsebestanden kan være mange. Innsjøen ble ikke kalket på isen denne våren, og det kan derfor tenkes at en surstøtepisode kan ha vært adskillig verre denne våren. Dersom det i tillegg er surt i strandområdene under isen vil krepsen miste egg og yngel, og rekrutteringen vil reduseres drastisk. Det er imidlertid mer tvilsomt om dette kan ha tatt livet av voksen kreps. Vinteren 1996/97 vil det imidlertid, etter bevilgninger fra Miljøvern avdelingen i Hordaland, bli undersøkt om det er lengre perioder med surt vann under isen i Moensvatnet.

En annen forklaring, som er mer tilfeldig, kan være asfaltering på veien denne sommeren. I juni, like før den første dykkeregistreringen, ble det lagt ny asfalt på veien som går langs den sørvestre delen av Moensvatnet nettopp der tetthetsreduksjonen var størst. Det er en stikkrenne ned mot innsjøen der og forurensninger derfra kan ha ført til enten dødelighet for krepsen eller at den har forflyttet seg til andre mindre forurensede områder. Det er imidlertid ikke særlig sannsynlig at dette skal ha forårsaket tetthetsreduksjonene helt oppe ved båtaustet (lokalitet 1).

Vegvesenet sprøyter også langs veikantene hvert 3-4 år, men dette skjedde på høsten i 1996 og hadde derfor ingen betydning for krepsetettheten på sommeren dette året. De lokale gårdeierne vi har snakket med har ikke sprøytet sine marker i år.



REFERANSER

- AKSELBERG, Ø. & TRONENG 1987.
Forurensningssituasjonen i Vossovassdraget.
Tilførsler av forurensningskomponenter fra ulike kilder til Vangsvatnet på Voss.
Hovedfagsoppgave ved >Telemark distriktshøyskole, 110 sider + 24 sider vedlegg.
- BJØRKLUND, A.E. 1996.
Overvåking i 1995 av Moensvatnet, Voss kommune i Hordaland.
Rådgivende Biologer, rapport 236, 22 sider.
ISBN 82-7658-087-4.
- BJØRKLUND, A. & JOHNSEN, G.H. 1994.
Enkel undersøkelse av krepsebestanden i Moensvatnet 2. juli 1994.
Rådgivende Biologer, rapport 122, 8 sider.
ISBN 82-7658-029-7.
- BRETTUM, P. 1989.
Alger som indikator på vannkvalitet. Planteplankton.
NIVA-rapport nr. 2344, 11 sider.
- HELLEN, B.A., JOHNSEN, G.H. & KÅLÅS, S. 1996
Vannkjemisk undersøkelse av vassdrag i Hordaland våren/sommeren 1996.
Rådgivende Biologer, rapport nr. 240, 17 sider.
ISBN 82-7658-114-5.
- JOHNSEN, G.H. 1992
Forvaltningsplan for Krepse-bestanden i Moensvatnet, Voss i Hordaland.
Rådgivende Biologer rapport nr. 70, 18 sider.
ISBN 82-7658-008-4
- JOHNSEN, G.H. 1993
Overvåking i 1993 av Moensvatnet, Voss kommune i Hordaland.
Rådgivende Biologer, rapport nr. 99, 24 sider, ISBN 82-7658-014-9.
- NASHOUG, O. 1991
Krepsebestanden i Moensvatnet, Voss kommune.
Fylkesmannens Miljøvern avdeling, Hordaland, 18 sider.
- ROGNERUD, S., BERGE, D. & JOHANNESSEN, M. 1979.
Telemarkvassdraget, hovedrapport fra undersøkelsene i perioden 1975 - 1979.
NIVA rapport nr. O-70112, 82 sider.
- SFT 1992
Klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann.
Statens forurensningstilsyn - veiledning nr. 92:06.
- TAUGBØL, T. 1994
Krepseundersøkelser i 1993
- overvåking og tiltak i regi av krepsepestutvalget -
Østlandsforskning - notat 08/94, 23 sider + vedlegg.



DATAVEDLEGG

VEDLEGGSTABELL 1: Vannkjemiske data ved to tidspunkter i Moensvatnet og innløpsbekken fra industriområdet i 1996. Innsjøprøvene er samlet inn som blandeprøver fra de seks øverste meterne ved innsjøens dypeste punkt. Prøvene er analysert av Hordaland Fylkeslaboratorium.

Parameter	Enhet	MOENSVATNET		INNLØPSELV FRA INDUSTRIOMRÅDE	
		26. juni	30. september	26. juni	30. september
Totalfosfor	: g/l	15	5		
Totalnitrogen	: g/l	450	510		
KOF	mg O/l	8	8		
Tot. aluminium	: g/l	50	40	220	170
Reakt. aluminium	: g/l	30	30	155	125
Illab. aluminium	: g/l	30	20	140	100
Labil aluminium	: g/l	0	10	15	25
Jern	mg/l	0,11	0,05	0,69	0,74

VEDLEGGSTABELL 2: Analyseresultatene fra to algeprøver tatt i Moensvatnet i 1996. Prøvene er tatt som blandeprøve fra vannsøylens øverste seks meter ved det dypeste punktet i innsjøen. Algeantallet er angitt som millioner celler per liter, og algemengdene (volumet) som mg pr. liter. Prøvene er analysert av cand.real. Nils Bernt Andersen.

ALGETYPE	26. JUNI 1996		30. SEPTEMBER 1996	
	antall	volum	antall	volum
GRØNNALGER (Chlorophyceae)				
<i>Ankistrodesmus</i> sp.	15300	0,0015		
<i>Ankyra judai</i>			30600	0,0031
<i>Sphaerocystis</i> sp. (kolonier)			35000	0,0175
KRYPTOALGER (Chryptophyceae)				
<i>Rhodomonas</i> sp.	1285000	0,1285	76500	0,0077
<i>Chryptomonas</i> sp.	30600	0,0306	15300	0,0153
GULLALGER (Chrysophyceae)				
<i>Dinobryon borgei</i>			15300	0,0046
FLAGELLATER OG MONADER				
Celler > 5 : m	337000	0,0245	153000	0,0173
Celler < 5 : m	689000	0,0096	291000	0,0041
SAMLET				
	2356000	0,1947	616700	0,0696



VEDLEGGSTABELL 3: Temperatur- og oksygenmålinger i Moensvatnet ved to tidspunkter i 1996. Målingene er utført med et YSI Modell 58 instrument med nedsenkbar sonde og er tatt ved det dypeste punktet i innsjøen.

Dyp	26. JUNI			30. september		
	°C	mg O	% metning	°C	mg O ₂	% metning
0 m	19,9	9,8	106	10,1	9,7	86
1 m	19,0	9,8	107	10,1	9,7	86
2 m	15,2	10,5	105	10,1	9,7	86
3 m	12,9	10,5	101			
4 m	11,2	9,7	89	10,1	9,6	85
5 m	9,7	9,2	82			
6 m	8,2	9,2	78	10,1	9,8	87
7 m	7,0	9,4	77			
8 m	6,4	9,2	76	9,2	8,1	70
9 m	5,8	8,8	71	6,5	6,6	53
10 m	5,4	8,7	69	6	6,5	52
11 m				5,4	6,1	49
12 m	4,9	7,8	61	5,2	6,1	48
13 m				4,8	5,9	46
14 m	4,6	7,6	59	4,6	5,8	45
15 m				4,6	5,7	45
16 m	4,4	7,0	55			
17 m				4,4	5,6	43
18 m				4,3	5,4	42
20 m	4,1	6,6	51	4,2	4,9	38
25 m	4,0	6,1	47	4,2	4,1	31
30 m	4,0	5,8	44	4,1	3,6	27
35 m	4,0	5,3	41	4,1	2,1	16
38 m				4,1	1,2	10
40 m	4,0	5,0	38	4,1	0	0
41 m	4,0	4,9	37			
42 m	4,0	4,8	36	4,1	0	0