

# Tiltaksorientert overvåking av Mjøsa med tilløpselver

## Årsrapport/datarapport for 2008



**Hovedkontor**

Gaustadalléen 21  
0349 Oslo  
Telefon (47) 22 18 51 00  
Telefax (47) 22 18 52 00  
Internett: www.niva.no

**Sørlandsavdelingen**

Televeien 3  
4879 Grimstad  
Telefon (47) 22 18 51 00  
Telefax (47) 37 04 45 13

**Østlandsavdelingen**

Sandvikaveien 41  
2312 Ottestad  
Telefon (47) 22 18 51 00  
Telefax (47) 62 57 66 53

**Vestlandsavdelingen**

Postboks 2026  
5817 Bergen  
Telefon (47) 2218 51 00  
Telefax (47) 55 23 24 95

**NIVA Midt-Norge**

Postboks 1266  
7462 Trondheim  
Telefon (47) 22 18 51 00  
Telefax (47) 73 54 63 87

Tittel Tiltaksorientert overvåking av Mjøsa med tilløpselver Årsrapport/datarapport for 2008	Løpnr. (for bestilling) 5758-2009	Dato Mai 2009
	Prosjektnr. Undernr. O-27491	Sider Pris 80
Forfatter(e) Jarl Eivind Løvik Torleif Bækken Randi Romstad	Fagområde Eutrofi ferskvann	Distribusjon Åpen
	Geografisk område Hedmark, Oppland og Akershus	Trykket CopyCat

Oppdragsgiver(e) Vassdragsforbundet for Mjøsa med tilløpselver	Oppdragsreferanse O. H. Stuen
---	----------------------------------

<p><b>Sammendrag</b></p> <p>Miljøtilstanden i Mjøsa har blitt sterkt forbedret med hensyn til overgjødning siden 1970- og 1980-tallet. Dette som følge av de forurensningsbegrensende tiltakene som har blitt gjennomført. Middelverdiene for total-fosfor har blitt redusert fra ca. 8-12 µg/l på 1970-tallet til ca. 3-5 µg/l i årene etter 2000. I samme periode har algemengden ved hovedstasjonen Skreia gått ned ca. 65 %. Konsentrasjonene av totalfosfor har vært innenfor miljømålet i de siste 10-11 årene, mens algemengden har vært noe større enn fastsatt mål ved flere av prøve-stasjonene enkelte år. I 2008 ble det observert en moderat økning i algemengden sammenlignet med i 2007. Planteplanktonet var preget av en variert sammensetning i første del av vekstsesongen 2008 og utvikling mot sterk dominans av kiselalger (spesielt <i>Tabellaria fenestrata</i>) fra og med siste halvdel av juli. Siktedypet i Mjøsa har økt markant i løpet av overvåkingsperioden som følge av reduksjonen i algemengden. Det var likevel litt dårligere enn målsettingen om minimum 8 m i de sentrale deler gjennom algevekstsesongen 2008. Klimaendringene har ført til økning i middeltemperaturen i Mjøsas øvre vannlag med ca. 1,5 °C siden 1970-tallet. Undersøkelsene av begroingsorganismer og bunndyr indikerte svært god økologisk tilstand i nedre del av Gudbrandsdalslågen og god økologisk tilstand i nedre del av Svartelva i 2008.</p>
---

<p>Fire norske emneord</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Mjøsa med tilløpselver</li> <li>Forurensningsovervåking</li> <li>Eutrofiering</li> <li>Kjemiske og biologiske forhold</li> </ol>	<p>Fire engelske emneord</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Lake Mjøsa and tributaries</li> <li>Pollution monitoring</li> <li>Eutrophication</li> <li>Aquatic chemistry and biota</li> </ol>
--	--



Jarl Eivind Løvik  
Prosjektleder



Unn Hilde Refseth  
Forskningsleder



Jarle Nygard  
Fag- og markedsdirektør

**Tiltaksorientert overvåking av Mjøsa med  
tilløpselver**

Årsrapport/datarapport for 2008

## Forord

Denne rapporten omhandler vannkvalitet og biologiske forhold i Mjøsa med tilløpselver i 2008 samt tidsutviklingen i viktige fysiske, vannkjemiske og biologiske forhold i overvåkingsperioden 1972-2008. Overvåkingen av Mjøsa med tilløpselver administreres og finansieres fra og med 2003 av Vassdragsforbundet for Mjøsa med tilløpselver, med bidrag fra Staten. Kirsten Andersen (styreleder) og Odd Henning Stuen (prosjektleder) har vært kontaktpersoner i forbundet. NIVA Østlandsavdelingen har hatt ansvar for gjennomføringen av undersøkelsene med Jarl Eivind Løvik som prosjektleder. Kontrakt som omhandler oppdraget ble undertegnet 10.1.2008.

Innsamlingen av vannkjemiske prøver fra tilløpselvene er gjennomført av Jon Brevik, Randi Haugen og Karen J.F. Muhle ved Gjøvikregionen Helse og miljøtilsyn (Lena og Hunnselva), Berit Vargum ved LabNett Eurofins (Gausa og Gudbrandsdalslågen) samt Siri Johnsen Løvås og Unni Thoresen ved LabNett Eurofins (Flagstadelva og Svartelva). Glommens og Laagens Brukseierforening (GLB) og Norges vassdrags og energiverk (NVE) har stått for vannføringsmålingene i tilløpselver. Odd Henning Stuen i Vassdragsforbundet har deltatt i feltarbeidet på Mjøsa de fleste gangene. I tillegg bisto Trond Stensby (Vågå kommune) og Sigrid Haande (NIVA) i feltarbeidet på Mjøsa.

Analysene av planteplankton er utført av Pål Brettum (tidligere NIVA) i samarbeid med Robert Ptacnik og Camilla H.C. Hagman (NIVA). Jarl Eivind Løvik har analysert krepsdyrplankton og mysis, og gjennomførte de biologiske befaringene i Gudbrandsdalslågen og Svartelva. Randi Romstad (tidligere NIVA) har analysert og vurdert prøvene av begroingsorganismer fra de to elvene, Torleif Bækken (NIVA) har gjennomført undersøkelsene av bunndyr. Mette-Gun Nordheim og Eirik Fjeld (begge NIVA) har bidratt med figurframstillinger.

Kjemiske analyser er utført av MjøsLab (Lena og Hunnselva), NIVAs kjemilab i Oslo (klorofyll-*a*) og LabNett Eurofins (alle øvrige kjemiske og mikrobiologiske analyser). Roar Brænden (NIVA Oslo) har stått for tilretteleggingen for den nettbaserte datapresentasjonen i Aquamonitor. Rapporten er trykket av CopyCat avd. Forskningsparken i Oslo.

Samtlige takkes for godt samarbeid!

Ottestad, 15. mai 2009



Jarl Eivind Løvik

---

# Innhold

<b>Sammendrag</b>	<b>5</b>
<b>1. Innledning</b>	<b>8</b>
1.1 Bakgrunn	8
1.2 Målsetting	8
<b>2. Program og gjennomføring</b>	<b>9</b>
<b>3. Resultater og vurderinger</b>	<b>10</b>
3.1 Meteorologiske forhold	10
3.2 Vanntemperatur og siktedyp	11
3.3 Generell vannkjemi	14
3.4 Næringsstoffer	15
3.5 Planteplankton	24
3.6 Krepsdyrplankton og mysis	30
3.7 Bakteriologiske forhold i Mjøsa	33
3.8 Konsentrasjon og transport av næringsstoffer i tilløpselver	35
3.9 Bakteriologiske forhold i Hunnselva og Lena	39
3.10 Biologiske forhold i tilløpselver	39
<b>4. Litteratur</b>	<b>44</b>
<b>5. Vedlegg</b>	<b>46</b>

---

## Sammendrag

Hensikten med overvåkingen av Mjøsa med tilløpselver er å registrere vannkvaliteten og forurensningsgraden av næringsstoffer i Mjøsa og følge utviklingen over tid i viktige vannkjemiske variabler, mengde og sammensetning av plante- og dyreplankton, samt å peke på mulige årsaker til eventuelle endringer. Overvåkingen omfatter kjemiske og biologiske undersøkelser i Mjøsa og i de 10 største tilløpselvene. Undersøkelsene i 2008 er en videreføring av programmet som har vært fulgt i de senere årene, med noen mindre endringer.

### **Algemengder og algesammensetning**

Totalmengden av planteplankton i Mjøsa har blitt sterkt redusert siden 1970- og 1980-tallet. Dette som en følge av de forurensningsbegrensende tiltakene som har blitt gjennomført. Gjennomsnitt algebiomasse ved hovedstasjonen utenfor Skreia var i perioden 2001-2008 ca. 65 % lavere enn i perioden 1972-1980. Algemengden viste også en synkende tendens i perioden 2002-2007, både målt som klorofyll-*a* og basert på algetellinger. Mengden økte imidlertid i 2008 og var høyere enn målsettingen ved flere av prøvestasjonene dette året.

I 2008 var algemengden relativt liten ved alle stasjonene til ut i juli, og algesamfunnet var dominert av gullalger, svelgflagellater og my-alger samt mindre andeler av kiselalger og andre grupper, dvs. en akseptabel sammensetning. Videre utover i juli økte algemengden markant, mens sammensetningen ble mer og mer dominert av storvokste kiselalger, spesielt *Tabellaria fenestrata*. Denne arten har hatt en tendens til årlige oppblomstringer på sensommeren og høsten i lengre tid i Mjøsa. Den observerte biomassetoppen i 2008 var høyere enn f.eks. i 2006 og 2007 ved alle stasjoner. Andelen kiselalger varierte i området 64-76 % av total algebiomasse ved de ulike stasjonene. *Tabellaria fenestrata* regnes som en god indikator for moderat overgjødelse i innsjøer, såkalte oligomesotrofe og mesotrofe innsjøer. Store mengder av algen kan skape bruksproblemer bl.a. ved at den fester seg til fiskegarn og kan tette igjen vannfilter.

### **Siktedyp**

Etter som algemengden har avtatt i Mjøsa, har også sikten i vannet bedret seg betraktelig. På 1970-tallet varierte siktedypet ofte i området 3-6 m i store deler av Mjøsa. Fastsatt miljømål sier at siktedypet i de sentrale hovedvannmasser skal være mer enn 8 m. I de senere årene har siktedypet vanligvis variert i intervallet ca. 6-11 m. Sommeren 2008 var siktedypet noe dårligere enn målsettingen ved Kise, Furnesfjorden og Skreia, vesentlig på grunn av periodevis relativt mye alger og/eller tilførsler av brunt og grumset vann fra nedbørfeltet.

### **Næringsstoffer og generell vannkvalitet**

Fosfor er begrensende næringsstoff for algevekst i Mjøsa som i de fleste innsjøer. Konsentrasjonen av total-fosfor i Mjøsas vannmasser på sen vinteren (basiskonsentrasjonen) har avtatt betydelig i overvåkingsperioden, fra ca. 8-12 mikrogram pr. liter først på 1970-tallet (før Mjøsaksjonen) til ca. 2-5 mikrogram pr. liter i de senere årene. I perioden 1998-2008 har verdiene vært innenfor målsettingen om at konsentrasjonen ikke skal overskride 5 µg/l på sen vinteren. Middelkonsentrasjonen i de øvre vannlag (0-10 m) i vekstsesongen for alger har fulgt en lignende tidsutvikling med ca. 65 % reduksjon i overvåkingsperioden. Nedgangen har vært avbrutt av perioder med økning, f.eks. på 1980-tallet og i perioden 1992-1997. I følge fastsatt miljømål for Mjøsa bør konsentrasjonen i de øvre vannlag i vegetasjonsperioden ikke overstige 5,5-6,5 µg P/l i de sentrale og sørlige deler av innsjøen. I de siste 11 årene har Mjøsa hatt lavere middelkonsentrasjon enn dette nivået, og arealveid middelverdi har de siste 4 årene ligget på ca. 4 µg P/l. Reduksjonen i fosfor-konsentrasjonen i Mjøsa er et resultat av de forurensningsbegrensende tiltakene som har blitt iverksatt innenfor landbruk, industri og avløp fra befolkning. En studie av tidsutviklingen i Mjøsa ved hjelp av overvåkingsserien og analyser av

sedimentkjerner tyder på at "naturlig" årsmiddelverdi av fosfor har vært lavere enn 5 µg/l, kanskje ned mot 2 µg/l.

Den nordre delen av Mjøsa (stasjon Brøttum) har vesentlig lavere konsentrasjoner av nitrogenforbindelser enn de sentrale og søndre delene. Årsaken til disse regionale forskjellene er først og fremst at den nordre delen påvirkes sterkt av vannet fra Gudbrandsdalslågen som normalt har lave konsentrasjoner, mens de sentrale delene påvirkes mer av tilførsler fra jordbruk og befolkning fra de lokale nedbørfeltene. Konsentrasjonen av total-nitrogen viste en økende trend utover 1970-tallet og fram mot slutten av 1980-tallet, avbrutt av nedgang i perioden 1979-1983. Siden har konsentrasjonen flatet ut. Vurdert ut fra middelverdiene av total-nitrogen i vekstsesongen 2008, kan vannkvaliteten betegnes som meget god (tilstandsklasse I) ved Brøttum, god (tilstandsklasse II) ved Kise og mindre god (tilstandsklasse III) i Furnesfjorden og ved hovedstasjonen Skreia.

Nedgangen i total-fosfor kombinert med en moderat økning i total-nitrogen har ført til at N/P-forholdet har økt betraktelig i overvåkingsperioden. I de siste 10 årene har N/P-forholdet ved Skreia stort sett variert i området 50-200. Fosfor regnes å være begrensende for algeveksten når N/P-forholdet er større enn 12. Det vil si at algeveksten i hovedsak kan antas å være fosforbegrenset. I innsjøer som har blitt overgjødset med fosfor og nitrogen, kan konsentrasjonen av silikat i de øvre vannlag bli sterkt redusert i forbindelse med stor produksjon av kiselalger. Dermed får algegrupper som ikke er avhengige av silikat (f.eks. blågrønnalger) en konkurransemessig fordel. I Mjøsa var det på 1970- og 1980-tallet vanlig at silikat-konsentrasjonen avtok fra ca. 1,5-2 mg/l på våren til mindre enn 0,3 mg/l i løpet av vekstsesongen. Silikat var da trolig begrensende for kiselalgenes vekst. I de senere årene har konsentrasjonen sjelden vært lavere enn ca. 0,9 mg/l.

Konsentrasjonen av totalt organisk karbon (TOC) har generelt vært lav i Mjøsa i perioden 2001-2008. Vannkvaliteten kan derfor karakteriseres som meget god (tilstandsklasse I) med hensyn til organisk stoff. Partikkelkonsentrasjonen (turbiditet) tilsvarte god vannkvalitet (tilstandsklasse II) ved Skreia.

### ***Krepsdyrplankton og mysis***

Biomassen av krepsdyrplankton har blitt redusert med ca. 40 % siden 1970-tallet. Mengden planteplankton ser ut til å være den vesentligste faktoren for hvor mye krepsdyrplankton som utvikles i Mjøsa, dvs. at det er en såkalt "bottom up"-regulering av totalbiomassen. Vannloppen *Holopedium gibberum* (gelekreps) reetablerte seg i planktonet fra midten av 1980-tallet etter å ha vært fraværende i en lengre periode. Denne arten regnes som en god indikator for næringsfattige innsjøer. Mjøsas krepsdyrplankton omfatter blant annet rødlisteartene *Limnocalanus macrurus* og *Cyclops lacustris*. Trollistidskrepsen *Gammaracanthus loricatus* er en annen rødlisteart som enkelte ganger blir funnet i planktonprøver. Det har ikke skjedd vesentlige endringer i artssammensetningen innen krepsdyrplanktonet siden midten av 1980-tallet. Krepsdyrplankton er viktig næring for planktonspisende fiskeslag som krøkle, sik og lågåsild i Mjøsa. Pungreken mysis er også viktig byttedyr for pelagisk fisk i Mjøsa, spesielt for krøkla. Beregnet middelbiomasse av mysis var i 2001-2008 ca. 25 % lavere enn på 1970-tallet.

### ***Hygienisk/bakteriologiske forhold i Mjøsas øvre vannlag***

Tilstanden med hensyn til fekal forurensning i Mjøsas øvre vannlag ble i 2008 undersøkt 19.-20. august. I dette tidsrommet var nordre og midtre deler av Mjøsa inklusive Furnesfjorden i hovedsak lite eller moderat påvirket av fersk fekal forurensning med 0-10 *E. coli* pr. 100 ml. Områder utenfor byene Lillehammer, Gjøvik og Hamar (Åkersvika) var imidlertid markert påvirket og hadde *E. coli*-verdier i området ca. 10-40 pr. 100 ml. Søndre deler var lite påvirket.

Strekningen fra Lillehammer til Kapp var moderat påvirket av koliforme bakterier, men hele Mjøsa fra Kapp og sørover til Minnesund samt Furnesfjorden var markert påvirket (ca. 100-500 bakterier pr. 100 ml). Enkelte områder var også sterkt påvirket med ca. 500-1700 bakterier pr. 100 ml. Koliforme bakterier gir indikasjoner på både fersk og eldre fekal forurensning. Årets prøverunde falt sammen

med at Gjøvik kommune stanset en pumpestasjon (P2) i Gjøvik sentrum for vedlikehold. Fra 19. til 21. august gikk det 17 500 m<sup>3</sup> urensset avløpsvann til Mjøsa (opplysning fra M. Drageset, Fylkesmannen i Oppland). Dette kan ha hatt betydning for bakteriesituasjonen i deler av innsjøen i dette tidsrommet. Mjøsas øvre vannlag var i hovedsak lite påvirket med hensyn til totalantall bakterier (kimtall).

#### ***Temperaturutviklingen i Mjøsas øvre vannlag***

Middel- og maksimumstemperaturen i de øvre vannlag ved stasjon Skreia har økt med henholdsvis ca. 1,5 og ca. 4 °C i overvåkingsperioden. Dette har sannsynligvis sammenheng med klimaendringene og den generelle oppvarmingen som har skjedd i den senere tid. En lignende utvikling er kjent fra andre innsjøer både i Skandinavia og ellers i Europa. Temperaturen er en viktig faktor for vekst og utvikling hos mange organismer. Forholdet mellom algemengde og total-fosfor (algeutbyttet) har økt i Mjøsa i overvåkingsperioden. Temperaturøkningen kan være en mulig forklaring på dette, men også andre faktorer kan spille inn. Det gjelder f.eks. de bedre lysforholdene, god tilgang på næringsstoffer som nitrat og silikat samt eventuelle endringer i sammensetningen av planteplanktonet og/eller i beitetrykket fra dyreplankton.

#### ***Forurensningssituasjonen i tilløpselver***

De samlede tilførselene av fosfor med tilløpselver er redusert fra ca. 100-170 tonn pr. år på 1980-tallet til ca. 65-100 tonn pr. år i perioden 2001-2008, dvs. en reduksjon på ca. 40 % i gjennomsnitt. Volumveid middelveid av total-fosfor i tilløpselvene har blitt redusert fra ca. 11-17 µg P/l på 1980-tallet til ca. 8-11 µg P/l de senere årene. Gudbrandsdalslågen står for ca. 50-75 % av de totale elvetilførselene av fosfor, men har de laveste konsentrasjonene av total-fosfor av de 6 undersøkte elvene. Dette har sammenheng med at Lågens nedbørfelt er dominert av fjell og utmark og at ca. 80-90 % av vanntilførselen til Mjøsa kommer med Lågen. I likhet med tidligere år kom den største andelen av P- og N-transporten i forbindelse med våravsmeltingen og høy vannføring. Lågen hadde relativt stor transport også i sommermånedene. Flere av elvene har fortsatt relativt høye konsentrasjoner av total-fosfor, total-nitrogen og tarmbakterier. På grunn av bakterieinnholdet kunne f.eks. nedre del av Lena og Hunnselva ikke regnes som egnet for jordvanning i 2008.

#### ***Biologiske forhold i tilløpselvene***

Gudbrandsdalslågen med sideelver gav i hovedsak inntrykk av å være lite påvirket av næringsstoffer og organisk stoff. Noen elvestrekninger så imidlertid ut til å være moderat påvirket og hadde noe større forekomst av alger, moser eller vannplanter (se kart i resultatkapitlet). Det gjaldt f.eks. strekninger av Otta i kommunene Skjåk, Vågå og Sel og strekninger av Lågen i Lesja, ved Dombås, ved Otta sentrum og ved Tretten samt nedre deler av Våla og Gausa. I nedre del av Lågen, ved Fåberg, var begroingen dominert av grønnalger og blågrønnalger som er vanlige i rent, næringsfattig vann uten forurensningspåvirkning. Så vel begroingssamfunnet som bunndyrsamfunnet tilsier svært god økologisk tilstand i denne delen av Gudbrandsdalslågen.

Enkelte av sidebekkene til Svartelva i de høyereliggende skogområdene manglet følsomme grupper av døgnfluer. Her var vassdraget trolig påvirket av surt vann. Skogsbekkene gav ellers et rent inntrykk. I de lavereliggende delene var vassdraget mer preget av tilførsler av næringsstoffer fra jordbruk og befolkning med til dels utpreget vekst av grønske, moser eller vannplanter og tilslamming med jordpartikler. Det gjaldt f.eks. deler av Lageråa, Bjørnbekken, Fura, Vingerjessa, Starelva og hovedvassdraget fra Rokosjøen til utløpet i Åkersvika. Noen av disse strekningene kan karakteriseres som moderat til markert forurenset. Flere strekninger var preget av mye jernutfellinger. Det gjaldt spesielt i Bjørnbekken ved Budor, andre deler av Fura/Vingerjessa og Starelva. Ved Hjellum var begroingssamfunnet dominert av forurensningstolerante elvemoser, grønnalger og kiselalger. Ingen typiske rentvannsformer, men en del bakterier og sopp ble funnet. Ut fra begroingssamfunnet og bunndyrsamfunnet på lokaliteten kan økologisk tilstand i denne delen av Svartelva betegnes som god.



# 1. Innledning

## 1.1 Bakgrunn

Fra ca. 1950 til midten av 1980-årene var Mjøsa betydelig overgjødset, vannkvaliteten var ikke akseptabel, og den biologiske tilstanden kunne betegnes som dårlig eller meget dårlig. Årsaken til problemene var en stadig økende belastning av næringsstoffer fra jordbruk, avløpsvann fra bosetting og fra industrien. Effektene av forurensningene kulminerte med en kraftig oppblomstring av blågrønnalgen (cyanobakterien) *Tychonema bourrellyi* særlig i vekstsesongen 1976. Situasjonen ble da vurdert som kritisk. Aksjon Mjøsa (1976-81) og videre tiltak (Tiltakspakken for Mjøsa) for å redusere forurensningstilførslene var avgjørende for å bringe Mjøsa tilbake til akseptabel eller nær akseptabel tilstand (se f.eks. Holtan 1993, Nashoug 1999, Rognerud og Kjellberg 1990). Dette var i hovedsak situasjonen de fleste årene i perioden 1989-2000. I årene 2001-2006 har det til tider vært større mengder plantep plankton enn ønskelig, men oppblomstringene har i de siste 5 årene vært relativt kortvarige eller moderate (Kjellberg 2006, Løvik 2008). Den biologiske tilstanden i Mjøsa må derfor kunne karakteriseres som nær akseptabel. Det er fortsatt viktig å hindre økninger i belastningen da dette i kombinasjon med fint og varmt vær raskt kan føre til markerte endringer i algesamfunnet og herved til uakseptable forhold.

Vannkvaliteten og de biologiske forholdene i Mjøsa har blitt overvåket årlig siden 1972. Norsk institutt for vannforskning (NIVA) har gjennomført undersøkelsene i hele denne perioden. I perioden 1972-1995 var det i hovedsak Statens forurensningstilsyn (SFT) som finansierte og administrerte Mjøsundersøkelsene, bl.a. innenfor SFT-prosjektet Statlig program for forurensningsovervåking. Fra og med 1996 ble overvåkingen av Mjøsa med tilløpselver et interkommunalt ansvar, og kommunene rundt Mjøsa og langs Gudbrandsdalslågen, fylkeskommunene og Fylkesmennene i Oppland og Hedmark samt Glommens og Laagens Brukseierforening (GLB) og Hoff Norske Potetindustrier finansierte undersøkelsene under benevnelsen "Tiltaksorientert overvåking av Mjøsa med tilløpselver". SFT har i denne perioden bidratt finansielt til undersøkelsene ved hovedstasjonen via prosjektet Samordnet vannkvalitetsovervåking i Glomma. I perioden 1996-2002 var det Styringsgruppa for interkommunal overvåking av Mjøsa med tilløpselver som administrerte prosjektet.

I 2003 ble Vassdragsforbundet for Mjøsa med tilløpselver etablert. Vassdragsforbundet er en ideell stiftelse med medlemmer fra 20 kommuner rundt Mjøsa og i Gudbrandsdalen, staten ved Fylkesmennene i Oppland og Hedmark, de to fylkeskommunene, regulanten (GLB), næringslivsbedrifter og frivillige organisasjoner med tilknytning til Mjøsområdet (se [www.vassdragsforbundet.no](http://www.vassdragsforbundet.no)). Til sammen teller Vassdragsforbundet mer enn 60 medlemmer. Fra og med 2003 har Vassdragsforbundet hatt ansvaret for og administrert overvåkingen.

I vedlegget er det i tillegg til tabeller med analyseresultater gitt en del generelle opplysninger om Mjøsa og nedbørfeltet som arealfordeling, befolkning og brukerinteresser samt dybdekart og diverse innsjødata.

## 1.2 Målsetting

Hensikten med overvåkingen av Mjøsa med tilløpselver er å registrere vannkvaliteten og forurensningsgraden av næringssalter i Mjøsa, og følge utviklingen over tid i viktige vannkjemiske variabler, mengde og sammensetning av plante- og dyreplankton, samt å peke på mulige årsaker til eventuelle endringer. Resultatene av de kjemiske og biologiske undersøkelsene skal være så vidt representative at de kan inngå i en trendframstilling over tid.

Videre skal forurensningsgraden beskrives, og klassifisering av tilstanden skal foretas i viktige deler av de 10 største tilløpselvene etter et rullerende program. Overvåkingen skal så vidt mulig gi grunnlag

for spesifikk informasjon vedrørende utslipp av boligkloakk, utslipp fra landbruk, industri osv. I 6 av disse elvene skal årlig transport av fosfor og nitrogen beregnes.

Situasjonen med hensyn til fekal forurensning i Mjøsas øvre vannlag skal dokumenteres ved at det på sensommeren/høsten gjennomføres en synoptisk undersøkelse av fekale indikatorbakterier ved 39 lokaliteter fordelt over hele innsjøen.

## 2. Program og gjennomføring

Undersøkelsene i 2008 er en videreføring av programmet som har vært fulgt i de senere årene, og som kan beskrives med følgende 4 delområder:

**Delområde 1:** Rutinemessig årlig overvåking av Mjøsas hovedvannmasser ved hovedstasjonen Skreia. Prøveinnsamling senvinter/vår samt 11 ganger i perioden mai-oktober.

**Delområde 2:** Kompletterende rutinemessig overvåking av vannkvaliteten ved 3 stasjoner: Brøttum, Kise, Furnesfjorden og Morskogen. Den sistnevnte stasjonen har vært undersøkt hvert 5. år (siste gang i 2006, ikke undersøkt i 2008), mens de 3 øvrige har vært undersøkt årlig. Prøveinnsamling senvinter/vår samt 6-9 ganger i perioden mai-oktober (6 ganger ved Brøttum, 9 ganger ved de to andre stasjonene).

**Delområde 3:** Årlig undersøkelse av forekomsten av fekale indikatorbakterier og totalantall bakterier (kimtall) i sjiktet 0-30 m i Mjøsas frie vannmasser. Prøvetakingen utføres som en synoptisk undersøkelse, og det blir samlet inn prøver fra 39 lokaliteter fordelt over hele Mjøsa en og samme dag evt. to påfølgende dager. Undersøkelsen ble i 2008 gjennomført 19.-20. august.

**Delområde 4:** Undersøkelser av konsentrasjoner og transport av fosfor og nitrogen i Mjøsas 6 største tilløpselver. Målingene gjøres ca. 24-26 ganger fordelt over året ved de faste prøvestasjonene nær utløpet i Mjøsa, og omfatter elvene Lena, Hunnselva, Gausa, Gudbrandsdalslågen, Flagstadelva og Svartelva. I foreliggende rapport er det gjennomført en justering av tidligere beregnet fosfortransport i Lena for årene 1998-2007. Dette fordi transporten for denne perioden har blitt beregnet ut fra vanntransport ved målestasjon (vannmerke) Lena som representerer kun ca. 60 % av Lenas nedbørfelt til utløpet i Mjøsa. Framgangsmåte for justeringene av fosfor-transporten er beskrevet i vedlegget.

Innenfor Delområde 4 inngår også årlige biologiske feltobservasjoner i de 10 største tilløpselvene etter et rullerende program. Foruten de 6 nevnte, gjelder dette Mesna, Moelva, Brumunda og Vikselva. I 2008 ble biologiske feltobservasjoner gjennomført i Gudbrandsdalslågen og Svartelva.

Undersøkelsene i 2008 ble gjennomført i hovedsak etter samme program som har vært fulgt i de senere årene. I tillegg til de biologiske feltobservasjonene i tilløpselvene er denne delen forsterket ved mer omfattende innsamling og analyser av begroingsorganismer og bunndyr ved én lokalitet i nedre del av Gudbrandsdalslågen og ved én lokalitet i nedre del av Svartelva. En oversikt over metodebetegnelser for kjemiske og mikrobiologiske analyser utført av LabNett, MjøsLab og NIVA er gitt i vedlegget. Metoder for begroingsorganismer og bunndyr er også beskrevet i vedlegget.

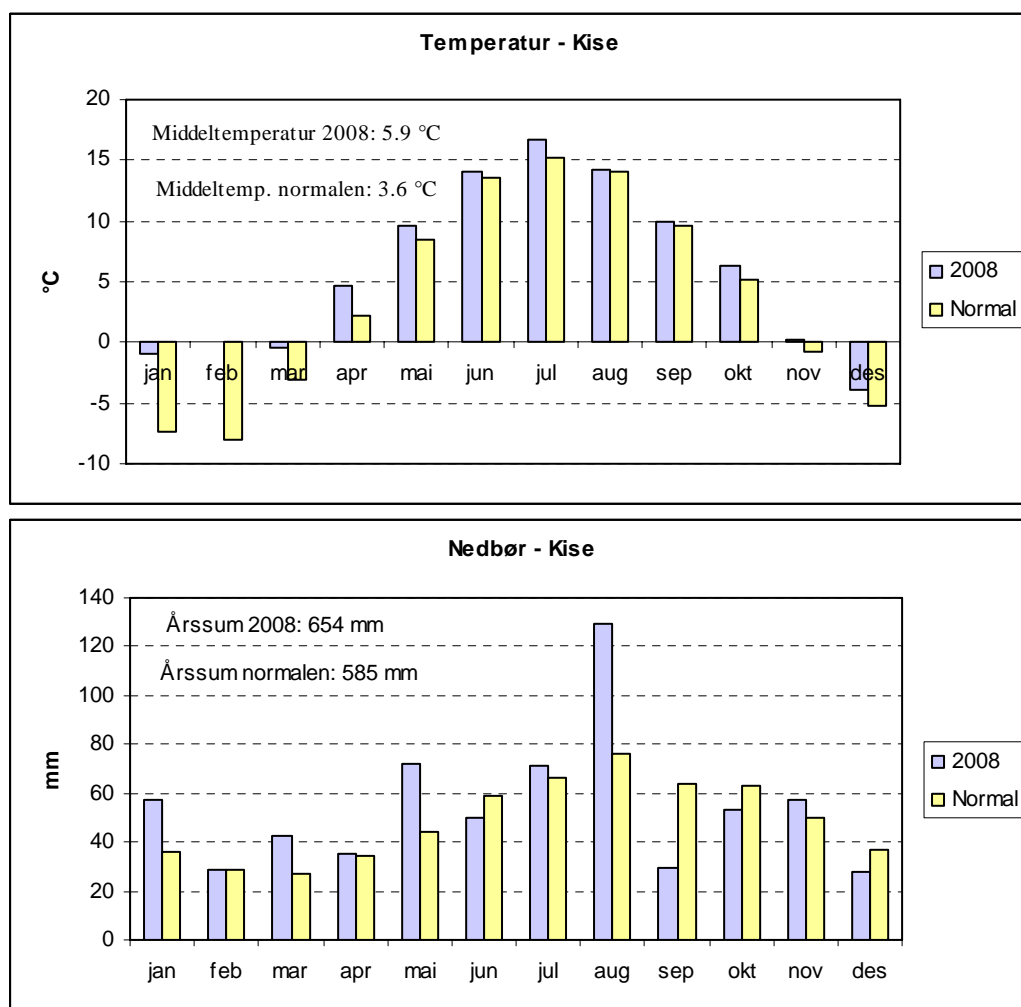
De viktigste resultatene og konklusjonene fra overvåkingen i 2008 er også presentert i en såkalt kortversjon av årsrapporten (Løvik mfl. 2009). Siktedybsobservasjoner samt fysisk/kjemiske analyseresultater fra innsjøen og tilløpselvene presenteres fortløpende på Internett gjennom NIVAs Aquamonitor-verktøy, bl.a. via Vassdragsforbundets nettside [www.vassdragsforbundet.no](http://www.vassdragsforbundet.no).

### 3. Resultater og vurderinger

#### 3.1 Meteorologiske forhold

Året 2008 som helhet var mildt med en middeltemperatur 2,3 °C over normalen ved Kise meteorologiske stasjon (Fig. 1). Særlig var periodene januar-juli og oktober-desember milde, mens august og september hadde månedsmiddeltemperaturer nær normalen. Middeltemperaturen for vekstsesongen juni-oktober var på 12,3 °C, som er 0,8 °C høyere enn normalen for perioden.

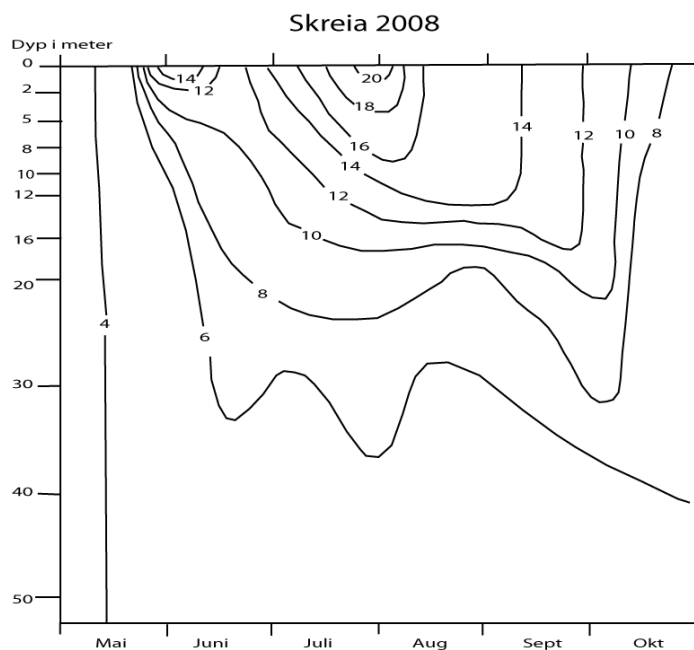
I vekstsesongen 2008 peker august seg ut som en nedbørrik måned, mens september var nedbørfattig, og juni, juli og oktober hadde nedbørmengder omkring normalen. Samlet nedbør for perioden juni-oktober var på 333 mm. Dette er ubetydelig høyere enn normalnedbøren for perioden (328 mm). Årsnedbøren på 654 mm var ca. 10 % høyere enn i et normalår.



**Figur 1.** Middeltemperaturer og nedbørssummer pr. måned ved Kise meteorologiske stasjon. Verdier for 2008 og normalen for perioden 1961-90 er vist (Kilde: Bioforsk).

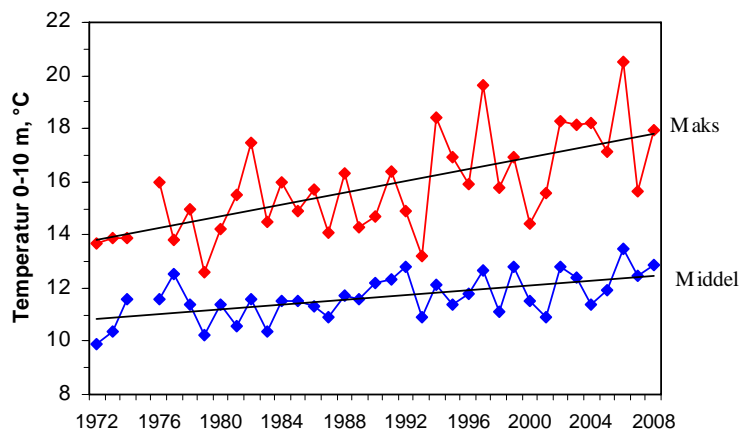
### 3.2 Vanntemperatur og siktedyp

De midtre og søndre delene av Mjøsa var ikke islagt vinteren 2007-2008. Ved Skreia-stasjonen utviklet det seg et temperatursprangsjikt i begynnelsen av juni (Fig. 2). Dette ble delvis brutt ned pga. sterk vind og kalde netter senere i juni, men temperaturene i de øvre vannlag økte igjen utover i juli. Høyeste målte temperaturer på 0,5 m dyp i 2008 var 17,4 °C 14. august ved Brøttum, 21,0 °C 30. juli ved Kise, 22,2 °C 30. juli i Furnesfjorden og 20,1 °C 30. juli ved Skreia.

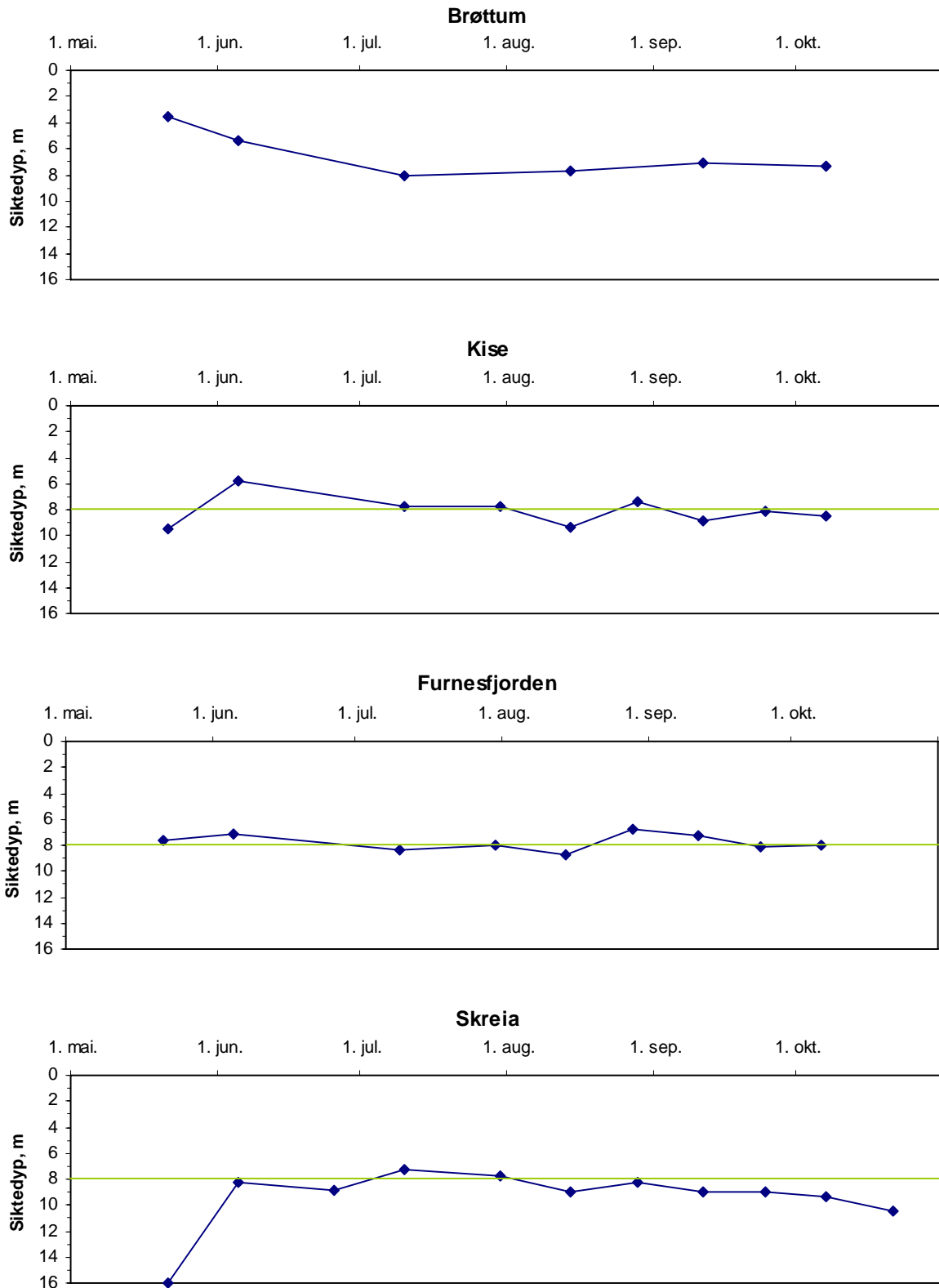


**Figur 2.** Isotermdiagram for Mjøsa ved stasjon Skreia i perioden mai-oktober 2008.

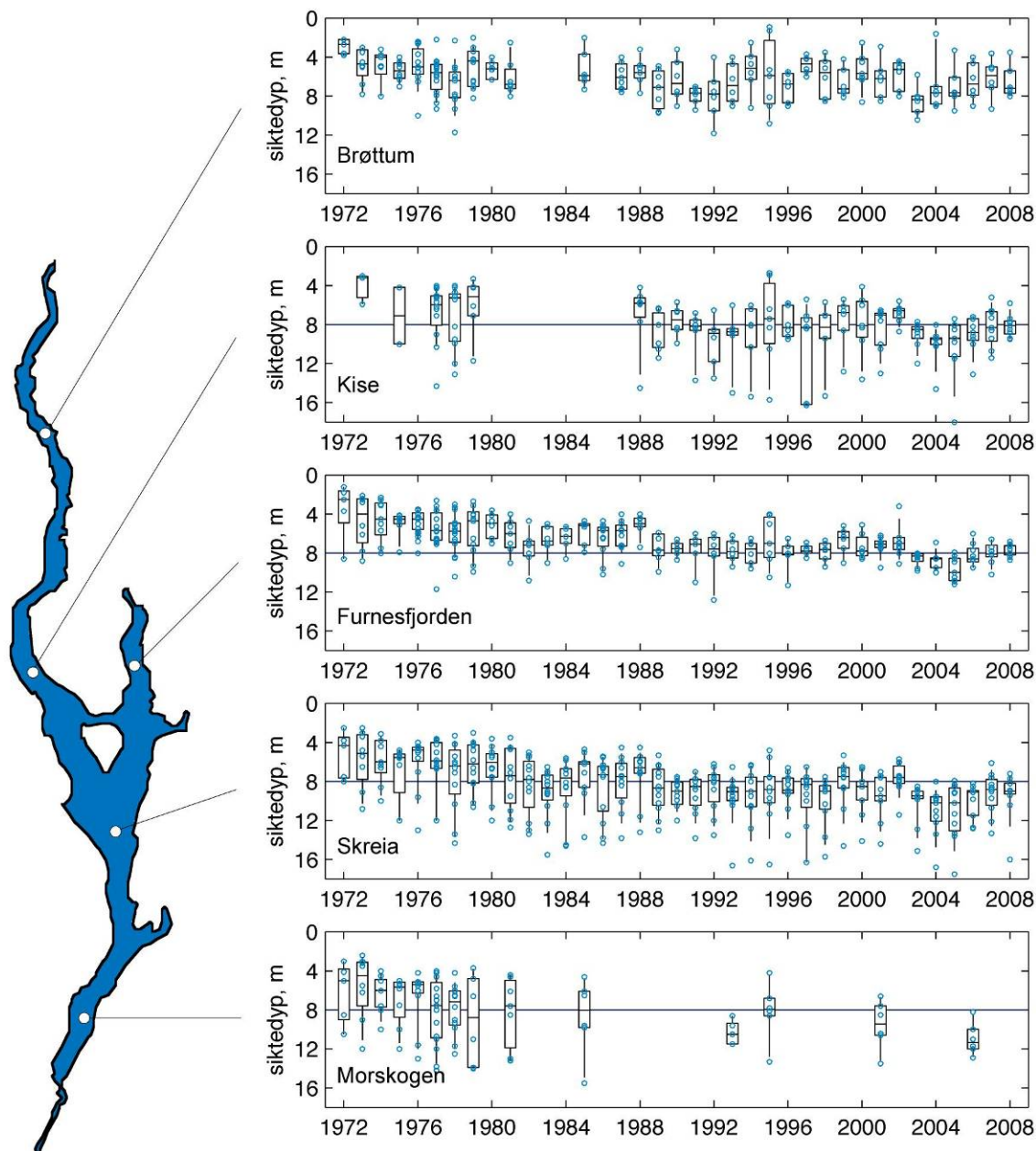
Middel- og maks-temperaturen i sjiktet 0-10 m ved Skreia har økt med henholdsvis ca. 1,5 °C og ca. 4 °C i perioden fra begynnelsen av 1970-tallet og fram til i dag (Figur 3). Årsaken er sannsynligvis klimaendringene og den generelle oppvarmingen som skjer også i denne regionen. I 2008 var middel- og maks-temperaturene henholdsvis 12,9 °C og 17,9 °C.



**Figur 3.** Tidsutvikling i temperaturen i de øvre vannmasser (0-10 m) ved Stasjon Skreia. Figuren viser middel- og maksverdier for perioden juni-oktober.



**Figur 4.** Sesongutviklingen i siktedyp ved de fire prøvestasjonene i 2008. Horisontal linje viser fastsatt miljømål for Mjøsa, dvs. at siktedypet i de sentrale hovedvannmasser skal være mer enn 8 m.



**Figur 5.** Tidsutviklingen i siktedyp ved 5 prøvestasjoner i Mjøsa i perioden 1972-2008. Boksene viser intervallet mellom 25- og 75-persentilene, horisontale streker inne i boksene viser medianverdier (50-persentiler), og vertikale streker viser intervallene mellom 10- og 90-persentilene. Den horisontale linjen angir fastsatt miljømål, dvs. at siktedypet i Mjøsas hovedvannmasser (unntatt stasjon Brøttum) skal være mer enn 8 m.

Siktedypet i Mjøsa har økt betraktelig i overvåkingsperioden (Fig. 5). Årsaken er først og fremst reduksjonen i algemengden (se avsnitt 3.5). Mens siktedypet på 1970-tallet ofte varierte i området 3-6 m i store deler av Mjøsa, har det i de senere årene vanligvis variert i intervallet ca. 6-11 m. I vekstsesongen 2008 varierte siktedypet i intervallene 5,8-9,4 m ved Kise, 6,8-8,7 m i Furnesfjorden og 7,2-10,4 m ved Skreia. Siktedypet var derfor noe dårligere enn målsettingen (minst 8 m) ved alle disse stasjonene. Dette skyldtes sannsynligvis en kombinasjon av tilførsler av brunt og grumset vann fra nedbørfeltet og relativt mye alger i perioder.

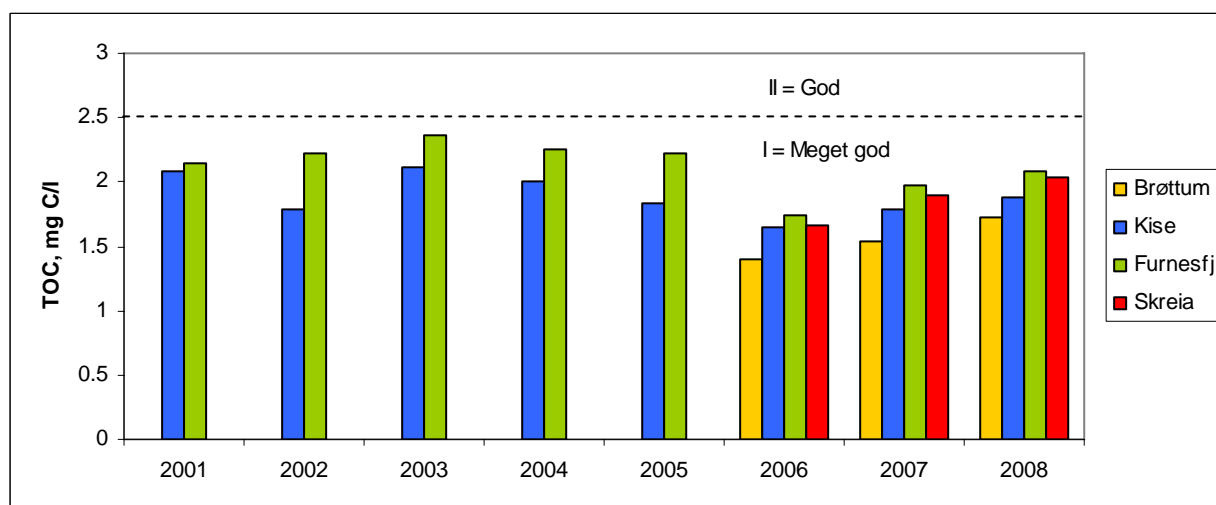
### 3.3 Generell vannkjemi

Primærdata fra de kjemiske analysene er gitt i vedlegget. I Tabell 1 er verdier for en del variabler som beskriver den generelle vannkvaliteten i Mjøsa gitt. Mjøsas vannmasser kan karakteriseres som relativt saltfattige (jf. konduktivitet). Humuspåvirkningen er liten (jf. farge og TOC), og konsentrasjonen av partikler ved hovedstasjonen var også generelt lav i 2008 (jf. turbiditet). Hovedstasjonen hadde i 2008 svakt basiske vannmasser med pH i området 7,1-7,2 og relativt høy alkalitet (ca. 0,180-0,220 mmol/l), dvs. god evne til å motstå endringer i pH ved forsurening. Konsentrasjonen av kalsium varierte fra 3,9 mg/l ved Brøttum til 5,3 mg/l i Furnesfjorden. I typologien for norske innsjøer skilles det mellom kalkfattige og kalkrike innsjøer ved en kalsium-konsentrasjon på 4 mg/l og mellom klare og humøse innsjøer ved fargetall på 30 mg Pt/l (Solheim og Schartau 2004). I henhold til typologien blir Mjøsa å betrakte som en stor, klar og kalkrik lavlandsinnsjø (typenummer 8), muligens med unntak av nordre deler som ser ut til å ha kalsium-konsentrasjoner litt lavere enn grensa mellom kalkrike og kalkfattige innsjøer.

**Tabell 1.** Middelveier for pH, alkalitet, fargetall, totalt organisk karbon (TOC), turbiditet, kalsium og konduktivitet i perioden mai-oktober 2008 (0-10 m). \*Kalsium gjelder bare én dato (7.10.2008).

		Brøttum	Kise	Furnesfj.	Skreia
pH					7.1
Alkalitet	mmol/l				0.192
Farge	mg Pt/l	14	12	14	12
TOC	mg C/l	2.0	1.9	2.1	2.0
Turbiditet	FNU				0.66
Kalsium*	mg/l	3.9	4.8	5.3	5.0
Konduktivitet	m S/m				3.89

Konsentrasjonen av organisk stoff (her: totalt organisk karbon = TOC) har siden 2001 blitt målt ved stasjonene Kise og Furnesfjorden. Siden 2006 har TOC blitt målt også ved Brøttum og Skreia. Middelveierne av TOC har vært lavest ved Brøttum og høyest i Furnesfjorden alle år (Fig. 6). Figuren viser videre at TOC generelt er lav og at vannkvaliteten i Mjøsa kan karakteriseres som meget god med hensyn til organisk stoff i henhold til SFTs system for klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann (SFT 1997).

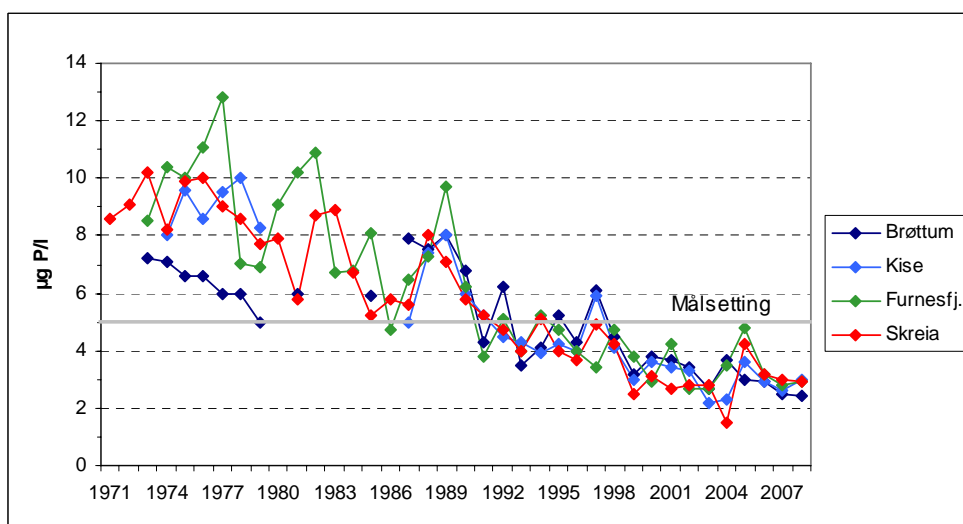


**Figur 6.** Middelveier av totalt organisk karbon (TOC) i vekstsesongene 2001-2008 (0-10 m).

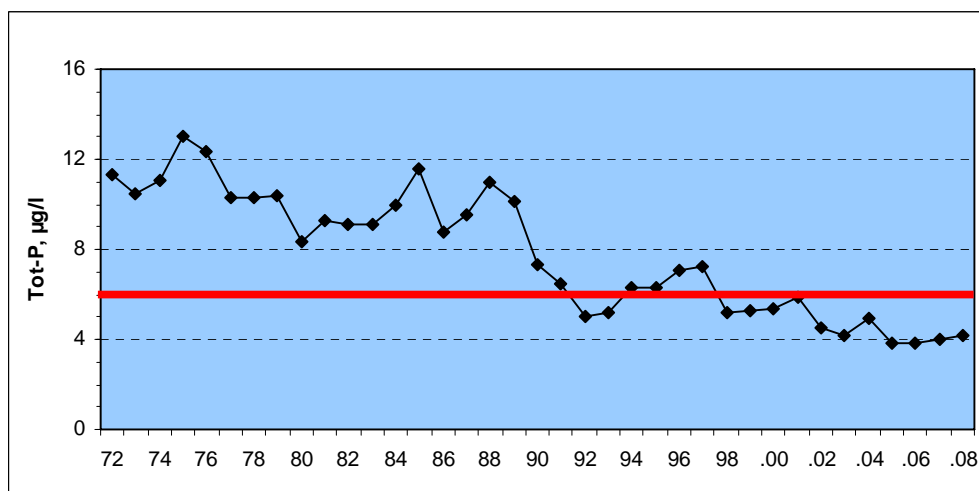
### 3.4 Næringsstoffer

#### Fosfor

Fosfor er det begrensende næringsstoff for algevekst i Mjøsa som i de fleste innsjøer. Det har vært en markert reduksjon i konsentrasjonen av total-fosfor i Mjøsas vannmasser så vel på senvinteren (basiskonsentrasjonen) som i vekstsesongen for alger (Figur 7, 8 og 10). Konsentrasjonen på senvinteren har avtatt fra ca. 8-12  $\mu\text{g P/l}$  først på 1970-tallet til ca. 2-5  $\mu\text{g P/l}$  i de senere årene. I perioden 1998-2008 har verdiene vært innenfor målsettingen om at konsentrasjonen ikke skal overskride 5  $\mu\text{g P/l}$  på senvinteren. Omtrent samme utvikling har skjedd med hensyn til konsentrasjonen i de øvre vannlag i vekstsesongen. Arealveid middelveid av total-fosfor har ligget på ca. 4  $\mu\text{g P/l}$  i de siste 4 årene. Dette tilsvarer meget god vannkvalitet (tilstandsklasse I) i henhold til SFTs system for klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann (SFT 1997). Tidsutviklingen i Mjøsa har blitt studert ved hjelp av overvåkingsserien og analyser av sedimentkjerner innenfor EU-prosjektet Euro-limpacs (Hobæk mfl. 2008). Studien tyder bl.a. på at "naturlig" middelveid av total-fosfor har vært lavere enn 5  $\mu\text{g/l}$ , kanskje helt ned mot 2  $\mu\text{g/l}$ . Mjøsas produktivitet begynte sannsynligvis å øke så tidlig som på begynnelsen av 1700-tallet.

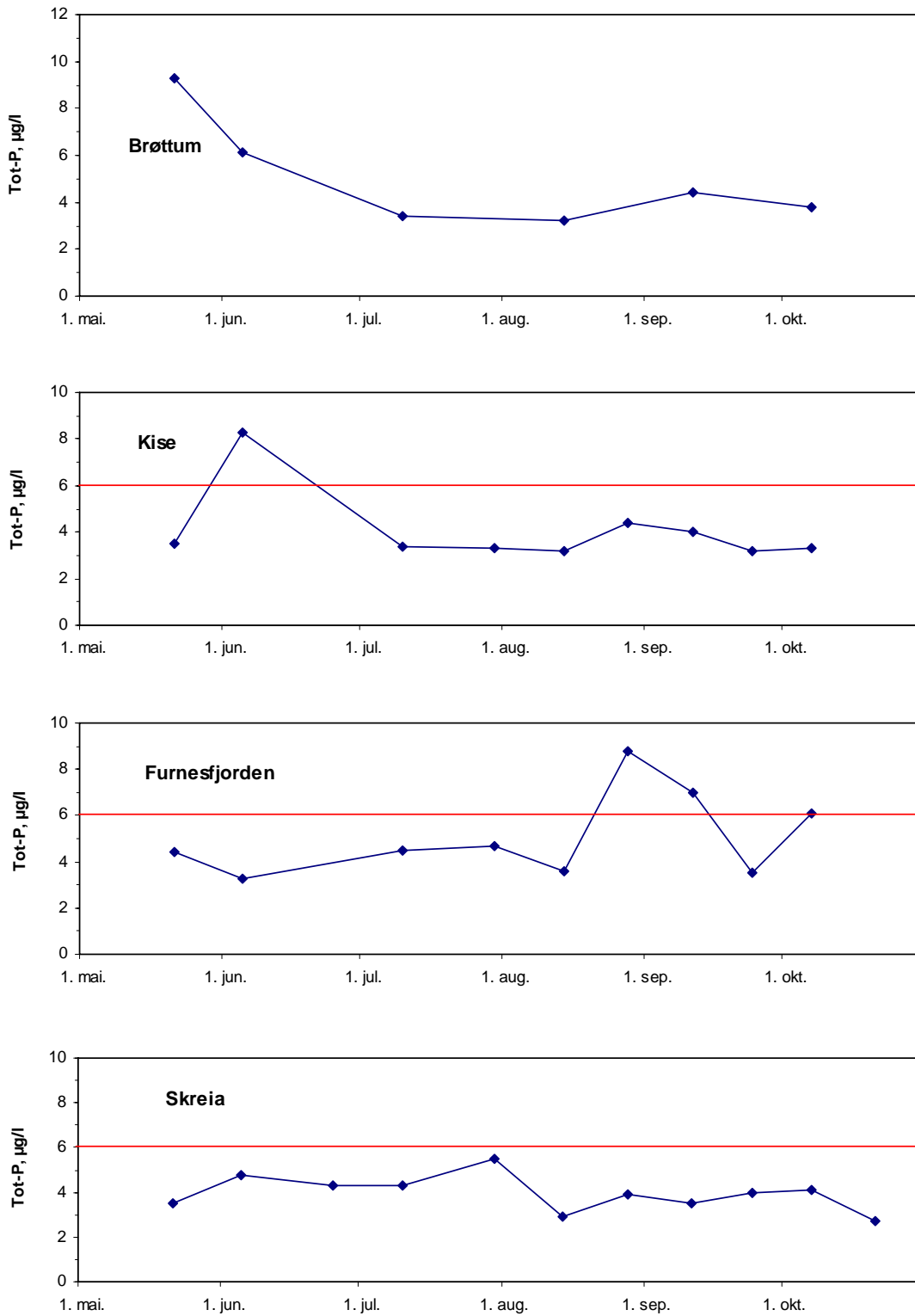


**Figur 7.** Tidsutviklingen i middelveid av total-fosfor på senvinteren (basis-konsentrasjonen) i perioden 1971-2008, basert på vertikalserier fra overflaten til bunnen.

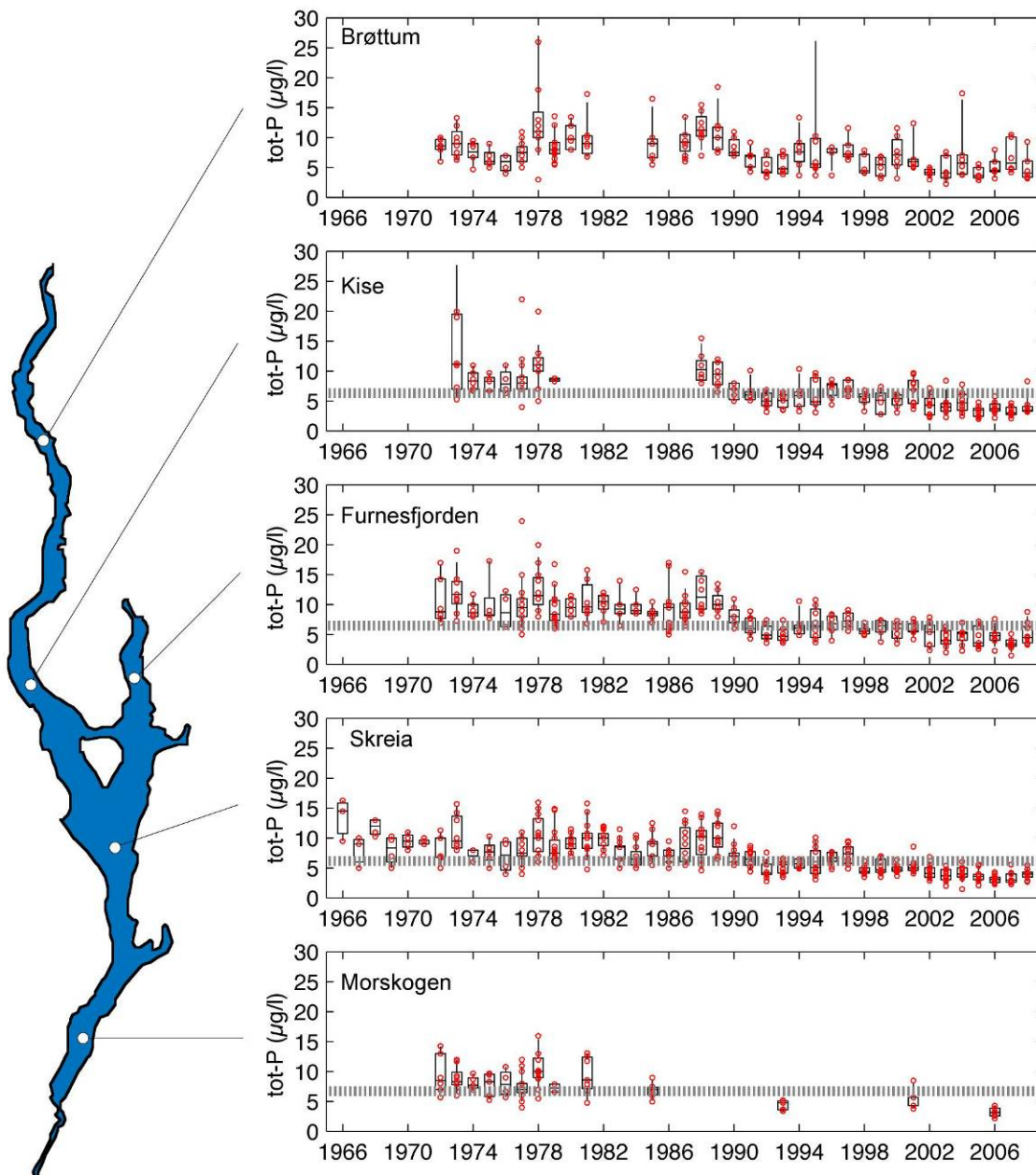


**Figur 8.** Tidsutviklingen i arealveid middelkonsentrasjon av total-fosfor i Mjøsa for perioden juni-oktober 1972-2008 (sjiktet 0-10 m).





**Figur 9.** Konsentrasjoner av total-fosfor i Mjøsas øvre vannlag (sjiktet 0-10 m) i 2008. Horisontale linjer illustrerer tidligere fastsatt miljømål for Mjøsa, dvs. at konsentrasjonen av total-fosfor ikke bør overstige 5,5-6,5 µg/l i Mjøsas sentrale og søndre del.

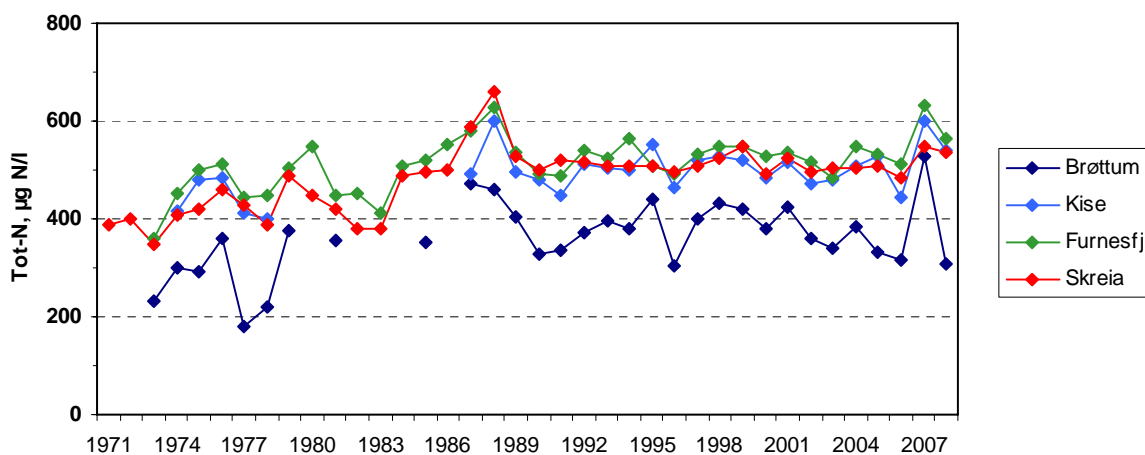


**Figur 10.** Tidsutviklingen for konsentrasjoner av total-fosfor i Mjøsas øvre vannlag (0-10 m) i vekstsesongen (mai-oktober). Horisontale grå linjer angir fastsatt miljømål for Mjøsa, dvs. at konsentrasjonen av total-fosfor ikke bør overstige 5,5-6,5  $\mu\text{g/l}$  i Mjøsas sentrale og søndre deler. Flompåvirkningen særlig fra Gudbrandsdalslågen gjør at det i Mjøsas nordre del (jf. stasjon Brøttum) av naturgitte årsaker vil kunne være store år til år variasjoner og til tider relativt høye konsentrasjoner. Det er derfor ikke fastsatt noe miljømål mht. total-fosfor i denne delen av Mjøsa.

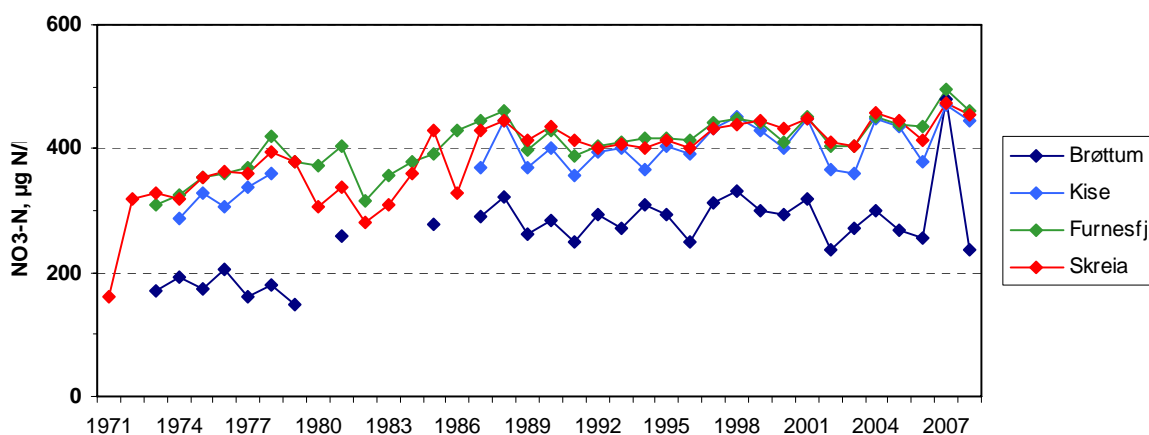
## Nitrogen

Løste nitrogen-forbindelser i form av nitrat ( $\text{NO}_3$ ) eller ammonium ( $\text{NH}_4$ ) er av stor betydning som næringsstoff for alger og andre vannplanter. Disse næringsstoffene er sjelden begrensende for vekstshastigheten av planteplankton i innsjøer, men i perioder kan de ha innflytelse på hvilke arter eller grupper av arter som dominerer. Økte tilførsler av nitrogen-forbindelser fra vassdrag og landområder kan forårsake overgjødning av fjorder og kystfarvann.

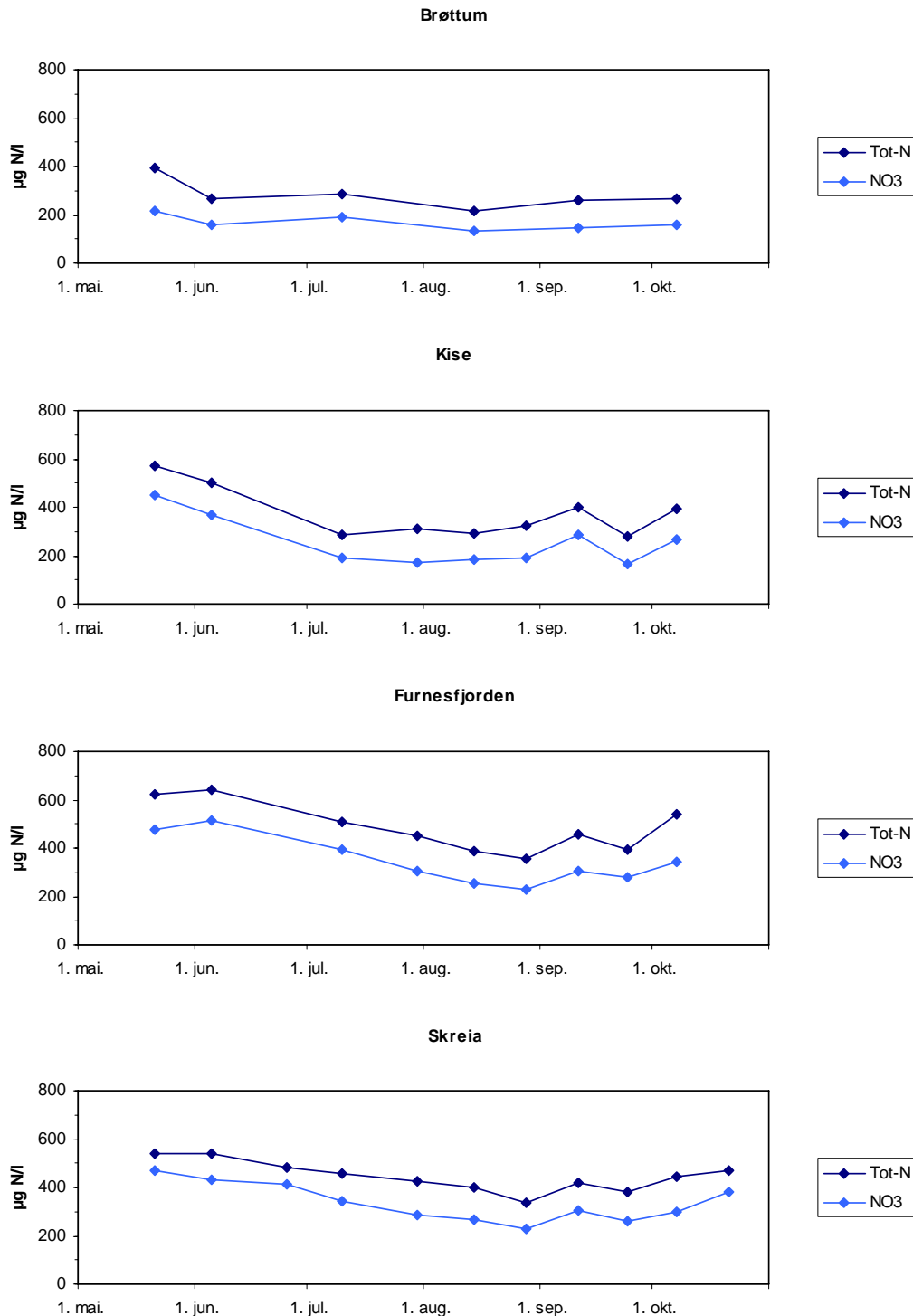
Den nordre delen av Mjøsa (jf. Brøttum) har markert lavere konsentrasjoner av nitrogenforbindelser enn de midtre og søndre områdene. Brøttum-stasjonen påvirkes sterkt av vannet fra Lågen som normalt har lave konsentrasjoner særlig når vannføringen er stor om sommeren, dvs. at den virker fortynnende på nitrogen-konsentrasjonen i Mjøsa. Konsentrasjonen av total-nitrogen på senvinteren viste en økende trend utover 1970-tallet og fram mot slutten av 1980-tallet, avbrutt av nedgang i perioden 1979-1983 (Fig. 11). Siden har konsentrasjonen flatet ut, men konsentrasjonene var relativt høye de to siste årene. En lignende utvikling har skjedd også for nitrat (Fig. 12). Sammenligner en periodene 1971-1980 og 2001-2008, har konsentrasjonene av total-nitrogen økt med ca. 70-90  $\mu\text{g/l}$  eller ca. 15-35 % ved de forskjellige prøvestasjonene. Økningen har vært prosentvis størst ved Brøttum og minst i Furnesfjorden.



**Figur 11.** Tidsutviklingen i middelverdier av total-nitrogen (vertikalserier fra overflata til bunnen) fra observasjoner på senvinteren i perioden 1971-2008.

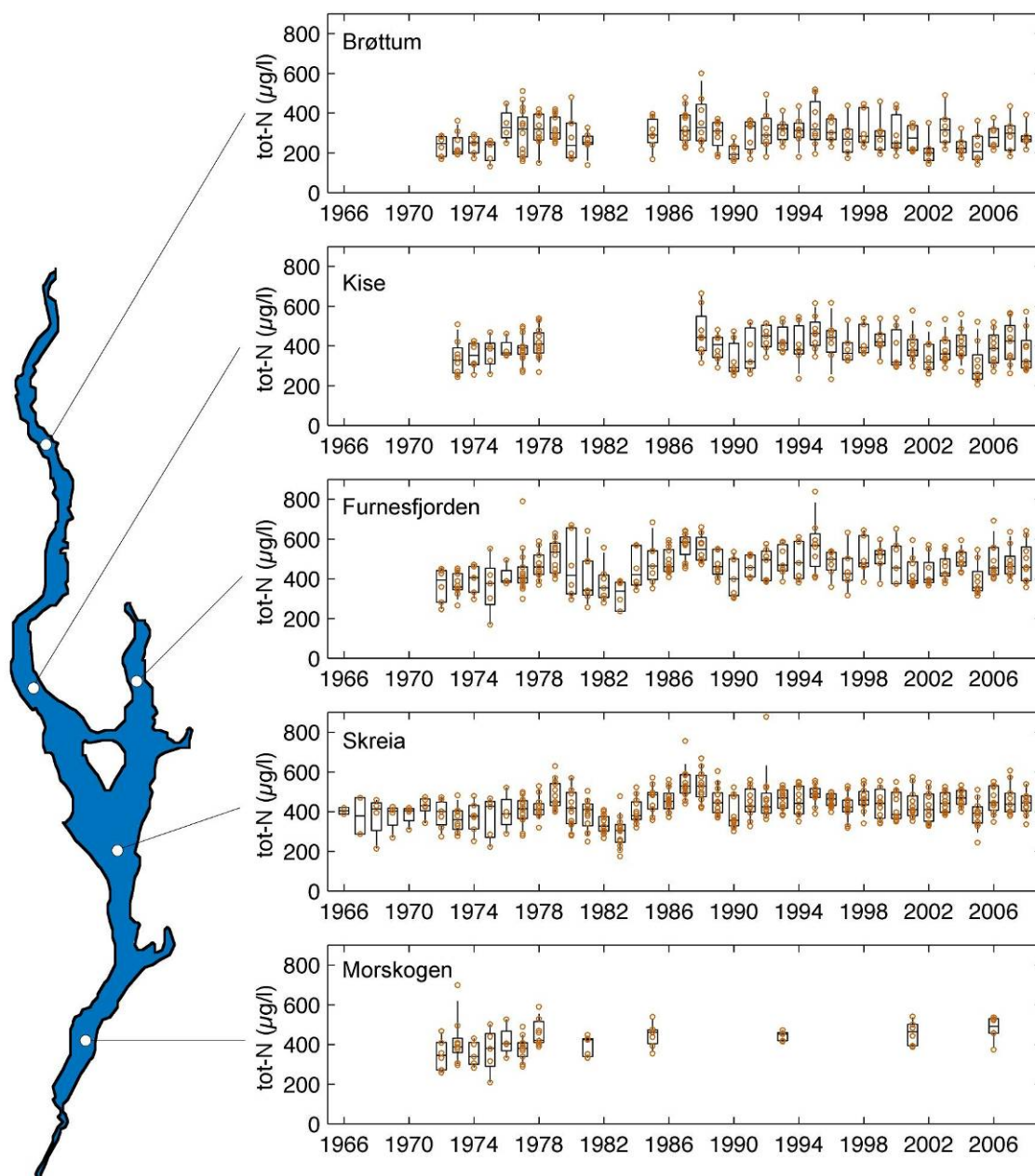


**Figur 12.** Tidsutviklingen i middelverdier av nitrat (vertikalserier fra overflata til bunnen) fra observasjoner på senvinteren i perioden 1971-2008.



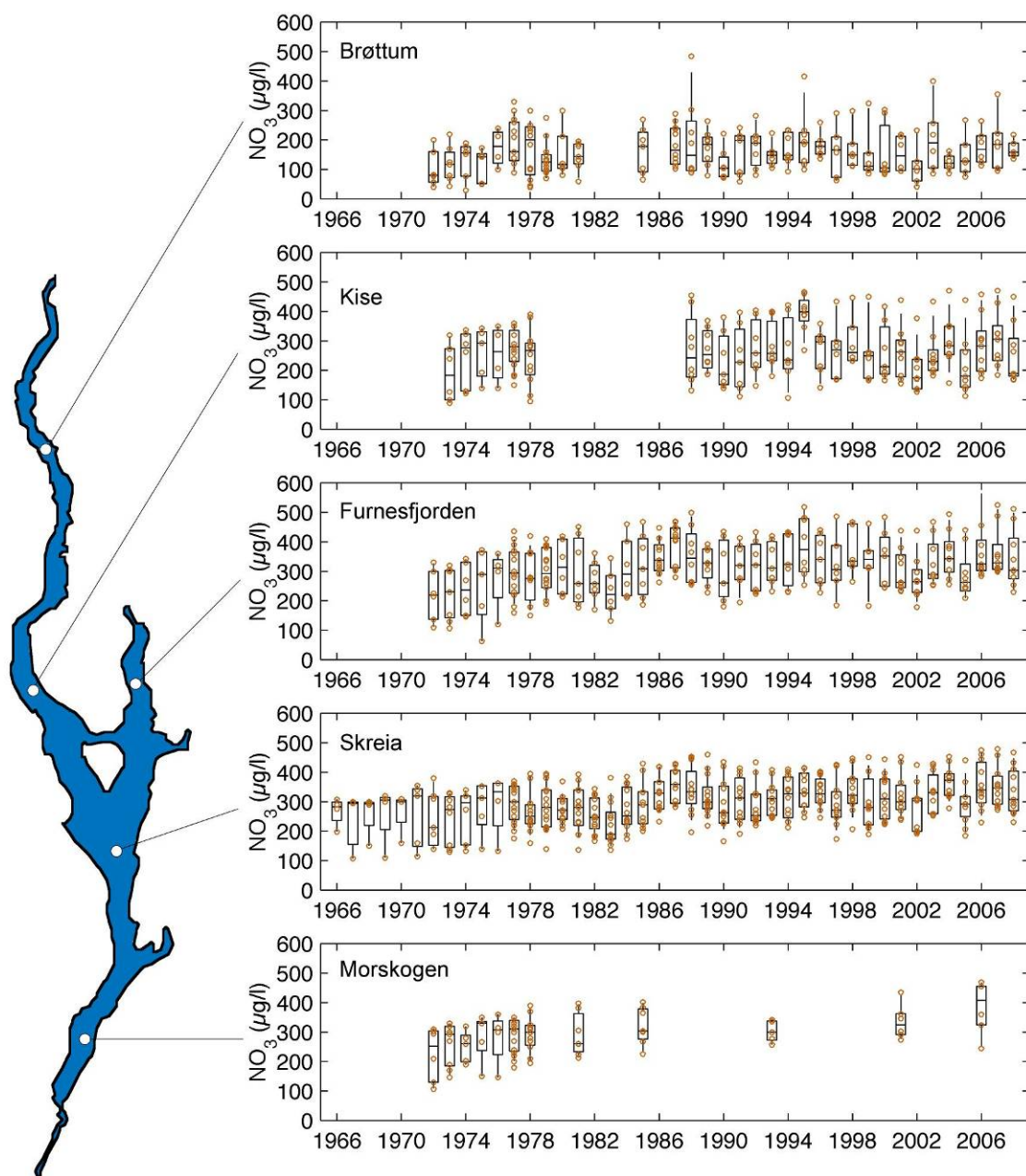
**Figur 13.** Konsentrasjoner av total-nitrogen og nitrat ved 4 stasjoner i Mjøsa (0-10 m) i 2008.

Det var nedgang i konsentrasjonene av nitrat og total-nitrogen i de øvre vannlag ved alle prøvestasjonene utover sesongen i 2008 i likhet med tidligere år, men avtaket var lite ved Brøttum (Fig. 13). Årsaken til denne sesongutviklingen er dels at konsentrasjonene i Mjøsas vannmasser fortynnes av flomvannet fra Gudbrandsdalslågen, som stort sett har lave konsentrasjoner. Dessuten bidrar planteplanktonets opptak av nitrat til reduksjon i nitrat-konsentrasjonen i vannet.



**Figur 14.** Tidstrend for konsentrasjoner av total-nitrogen i Mjøsas øvre vannlag (0-10 m) i vekstsesongen i perioden 1966-2008.

Konsentrasjonen av total-nitrogen i de øvre vannlag i vekstsesongen har fulgt et lignende mønster mht. tidsutviklingen som konsentrasjonen på senvinteren (se Fig. 11 og 14). Det vil si at konsentrasjonen i de senere årene har vært moderat høyere enn på 1970-tallet. Basert på middelverdiene for total-nitrogen i 2008 kan vannkvaliteten betegnes som meget god (tilstandsklasse I) ved Brøttum, god (tilstandsklasse II) ved Kise og mindre god (tilstandsklasse III) i Furnesfjorden og utenfor Skreia (jf. SFT 1997).



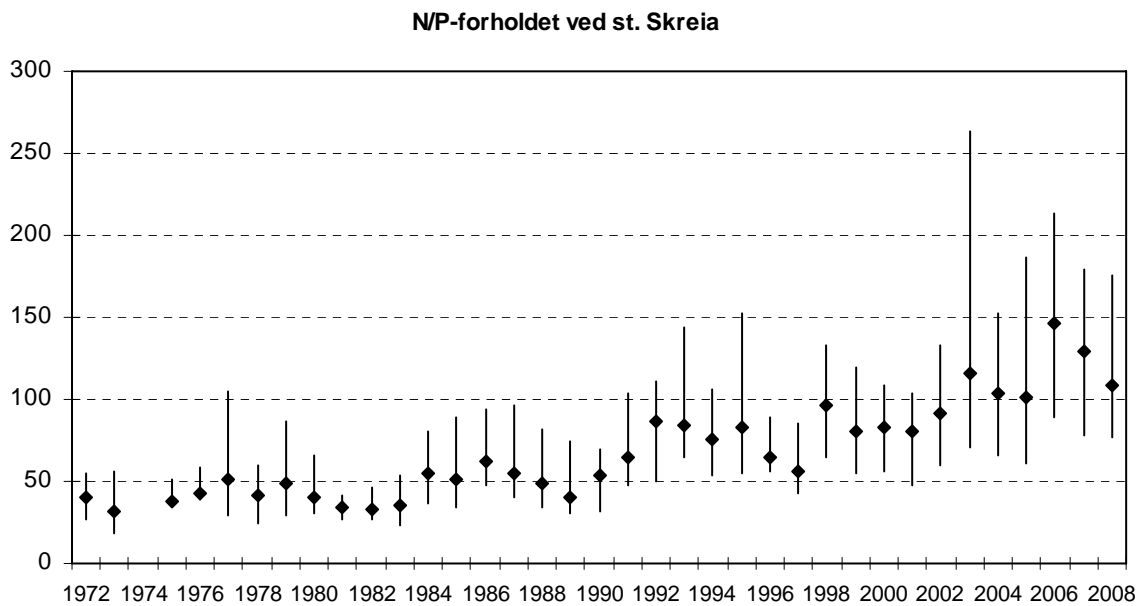
**Figur 15.** Tidstrend for konsentrasjoner av nitrat i Mjøsas øvre vannlag (0-10 m) i perioden 1966-2008.

Tidsutviklingen for nitrat følger i hovedtrekkene samme mønster som for total-nitrogen (se Fig. 14 og 15). Den nordre delen av Mjøsa har betydelig lavere konsentrasjoner av nitrat enn de sentrale og søndre delene. Brøttum-stasjonen er påvirket av tilførselene fra Lågen som vanligvis har lave konsentrasjoner (spesielt i perioder med høy vannføring), mens de sentrale og søndre delene i større grad påvirkes av avrenning fra de store jordbruksområdene i regionen.

***N/P-forholdet***

Fosfor regnes i praksis å være begrensende for algeveksten når forholdet mellom total-nitrogen og total-fosfor er større enn 12, mens ved lavere verdier er nitrogen begrensende (Berge 1987 med referanser). I de fleste norske innsjøer er fosfor begrensende næringsstoff for algeveksten (Faafeng mfl. 1990). Et lavt N/P-forhold vil kunne forverre en eutrofisituasjon ved at blågrønnalger favoriseres framfor andre algegrupper. Dette fordi en del arter av blågrønnalger kan fikserer atmosfærisk nitrogen.

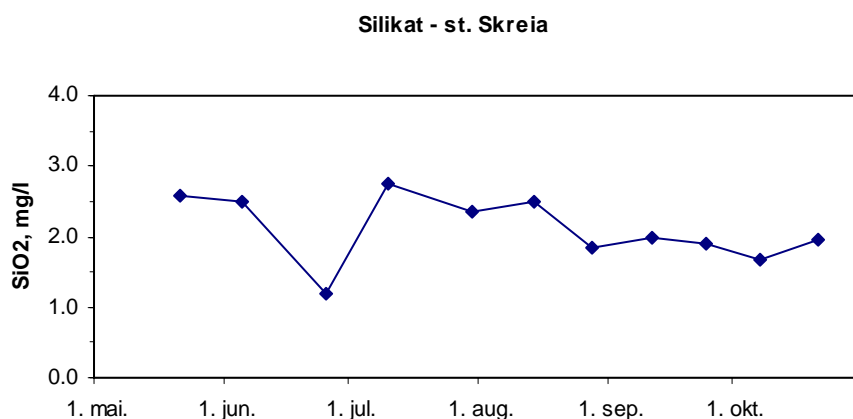
I Mjøsa har N/P-forholdet i overvåkingsperioden stort sett variert i intervallet ca. 20-200 og med sesongmiddelverdier i området ca. 30-150 (Figur 16). N/P-forholdet har økt betraktelig i overvåkingsperioden som følge av markant reduksjon i konsentrasjonen av total-fosfor mens konsentrasjonen av total-nitrogen har vist en moderat økning. Sannsynligheten for at algeveksten i Mjøsa ikke er fosfor-begrenset kan derfor antas å være enda mindre nå enn på 1970- og 1980-tallet.



**Figur 16.** Tidsutviklingen i N/P-forholdet ved stasjon Skreia (0-10 m, middel og variasjonsbredden i juni-oktober) i perioden 1972-2008.

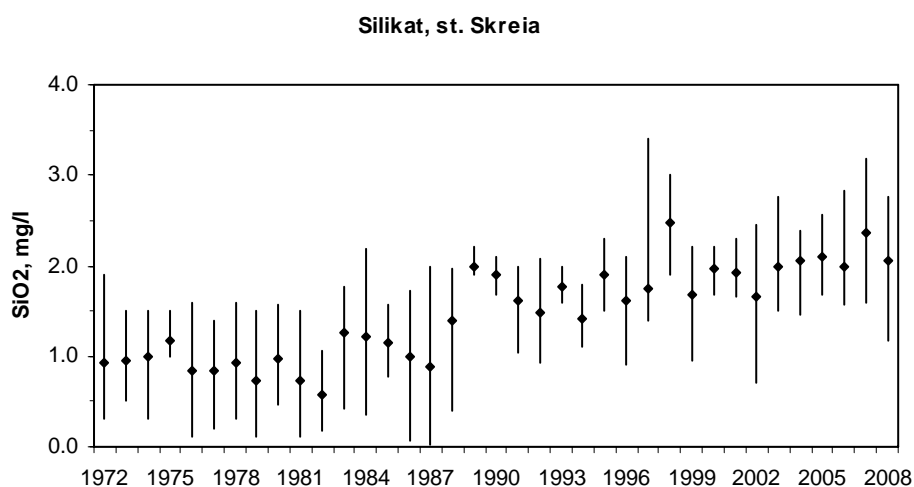
### Silikat

Silikat er et essensielt næringsstoff for oppbygging av kiselalgenes skall. Det tilføres fra nedbørfeltet som følge av forvitring av silikatholdige bergarter, og i næringsfattige innsjøer reguleres konsentrasjonen først og fremst av tilførslene fra nedbørfeltet. I innsjøer som har blitt overgjødset med fosfor og nitrogen, kan konsentrasjonen i vannmassene avta gradvis på grunn av stor produksjon og sedimentasjon av kiselalger. I deler av vekstsesongen når mengden kiselalger er stor, kan konsentrasjonen av silikat da bli så lav at det blir begrensende for kiselalgenes vekst. Dermed får algegrupper som ikke er avhengige av silikat (f.eks. blågrønnalger), en konkurransemessig fordel.



**Figur 17.** Konsentrasjonen av silikat ved stasjon Skreia (0-10 m) i 2008.

I vekstsesongen 2008 varierte konsentrasjonen av silikat ved Skreia i intervallet 1,2-2,8 mg/l med en middelvei på 2,1 mg/l (Fig. 17). Fra 1960-tallet til midten av 1980-tallet ble det registrert en reduksjon i konsentrasjonen av silikat i vårsirkulasjonen (Kjellberg 1985). Dette var trolig i betydelig grad forårsaket av stor produksjon og sedimentasjon av kiselalger. I år med mye kiselalger var det vanlig at silikat-konsentrasjonen avtok til <0,3 mg/l i løpet av vekstsesongen (se Fig. 18). Etter hvert som Mjøsa har blitt avlastet særlig mht. fosfor, har produksjonen av kiselalger (og andre algegrupper) blitt sterkt redusert samtidig som det sesongmessige avtaket i silikat har blitt mye mindre utpreget. Dette kan være en mulig forklaring til at konsentrasjonen av silikat har bygget seg gradvis opp igjen. Eventuelle endringer i tilførslene fra nedbørfeltet kan imidlertid også ha hatt betydning for tidsutviklingen i konsentrasjonen, men dette har ikke blitt undersøkt.



**Figur 18.** Tidsutviklingen i konsentrasjon av silikat ved st. Skreia i perioden 1972-2008. Figuren viser middelveidier og variasjonsbredder i vekstsesongen (sjiktet 0-10 m).



### 3.5 Planteplankton

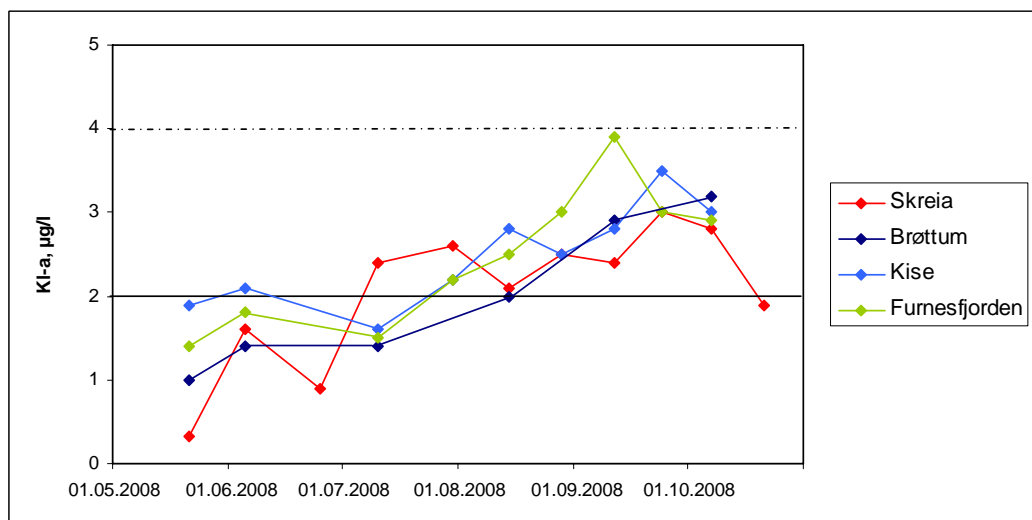
Den totale mengden alger i de frie vannmasser (planteplankton) uttrykkes som konsentrasjonen av klorofyll-*a* bestemt ved kjemisk analysemetode eller som totalt algevolum (evt. algebiomasse) basert på identifisering av ulike algetaksa og telling av algeceller i et gitt vannvolum.

I 2008 var algemengden ved alle prøvestasjonene noe høyere enn miljømålet som sier at det skal være maksimum 2 mikrogram pr. liter som gjennomsnitt for vekstsesongen (Tabell 2). Algemengdene var moderate i begynnelsen av vekstsesongen, men økte til 3-4 mikrogram pr. liter i september-oktober (Figur 19). Høyest klorofyll-verdi ble registrert i Furnesfjorden i tilknytning til oppblomstringen av kiselalger på høsten.

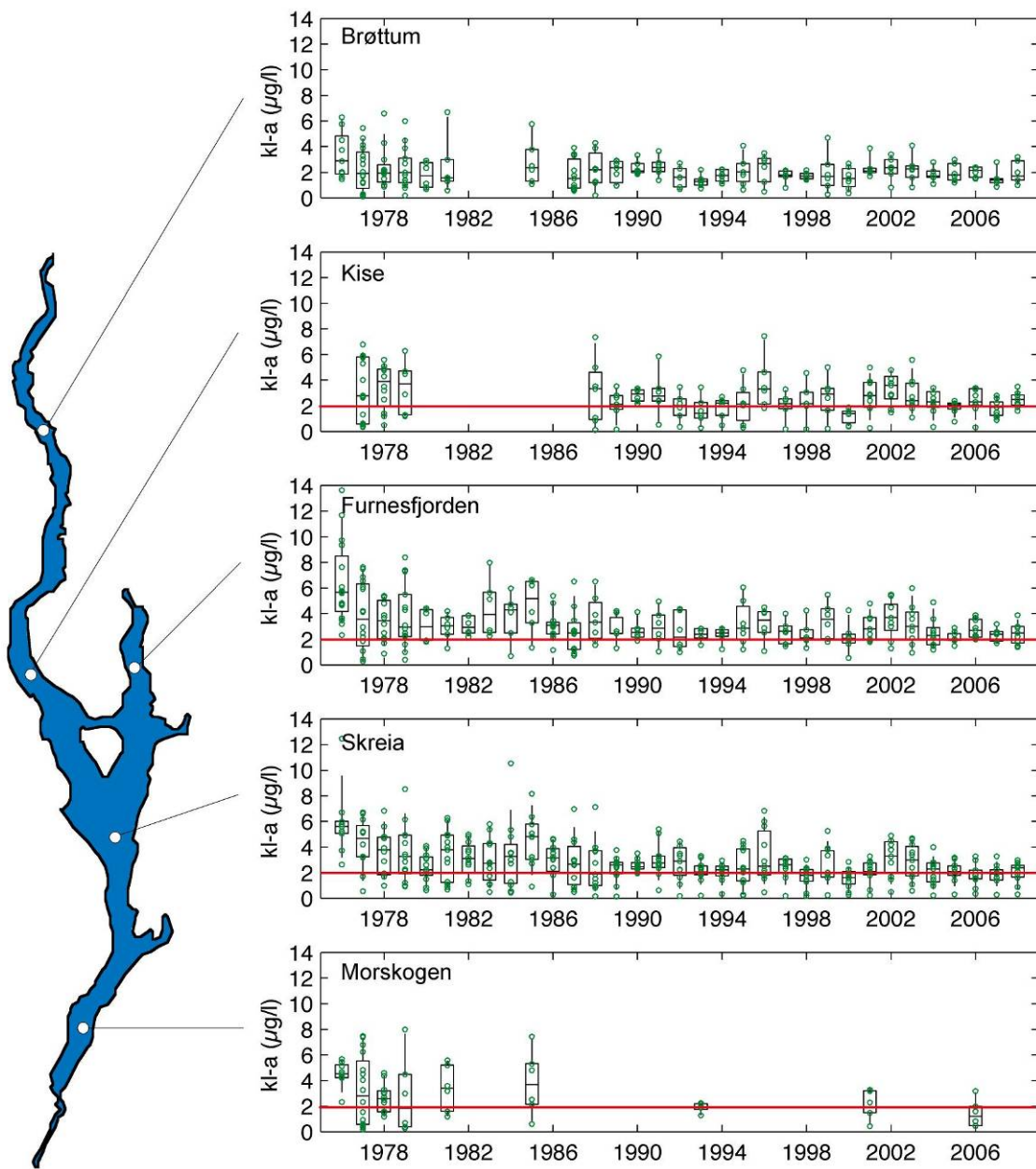
**Tabell 2.** Karakteristiske verdier for algemengder målt som klorofyll-*a* i vekstsesongen 2008 (juni-oktober, 0-10 m).

		Brøttum	Kise	Furnesfjorden	Skreia
Middelverdi	µg/l	2,2	2,6	2,6	2,2
Maks	µg/l	3,2	3,5	3,9	3,0

Det har vært en betydelig nedgang i algemengden målt som klorofyll-*a* sammenlignet med på 1970- og 1980-tallet (Figur 20). Det vil si at Mjøsa har blitt mindre overgjødslet og mindre produktiv; innsjøen har gjennomgått en fase med såkalt reoligotrofiering. Men også i den senere tid har det vært år med relativt store algemengder ved flere av prøvestasjonene, f.eks. i 1996, 1999, i årene 2001-2003 og til dels i 2008. Dette henger sammen med store biomasser av først og fremst kiselalger.

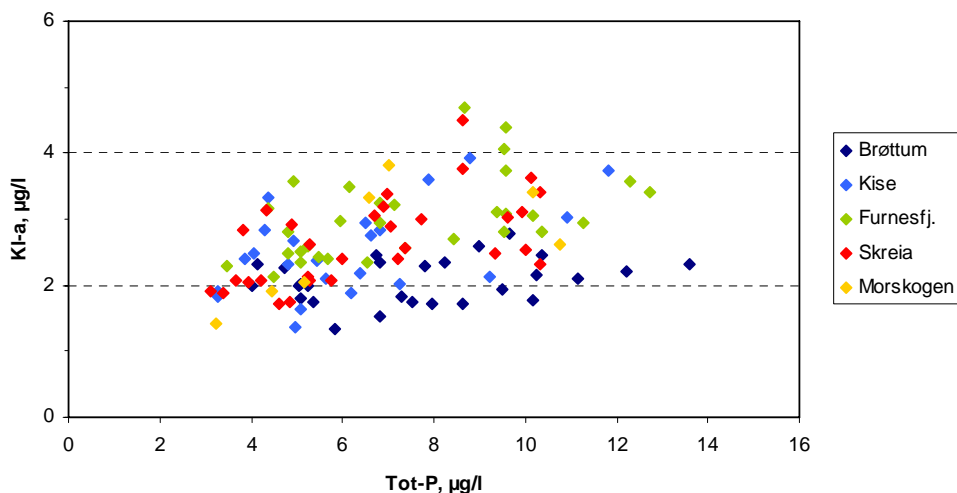


**Figur 19.** Algemengder i Mjøsa, målt som klorofyll-*a*, i perioden mai-oktober 2008 (0-10 m). Horizontal heltrukket linje angir miljømål for Mjøsa, dvs. at middelverdien for klorofyll-*a* i vekstsesongen ikke bør overstige 2 µg/l. Det er ønskelig at konsentrasjonen ikke overstiger 4 µg/l i løpet av sesongen (stiplet linje).



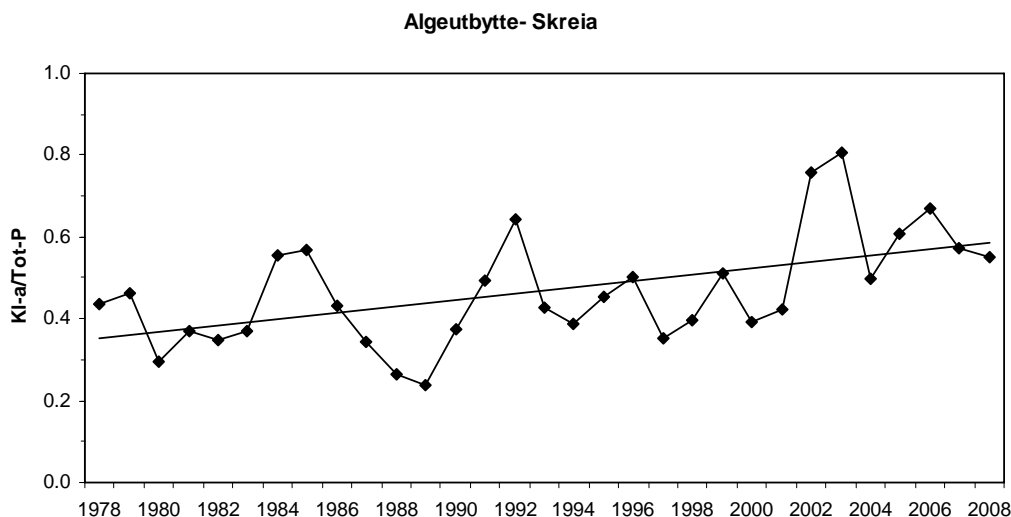
**Figur 20.** Tidstrend for algemengder målt som klorofyll-a (sjiktet 0-10 m) for perioden mai-oktober i årene 1976-2008. Rød horisontal linje angir fastsatt miljømål for Mjøsa som sier at middelværdien i vekstsesongen ikke bør overstige 2 mg pr. m<sup>3</sup> (= 2 µg/l).

Figur 21 viser sammenhengen mellom total-fosfor og algemengde målt som klorofyll-*a* ved 5 prøvestasjoner. En statistisk test (enkel lineær regresjon) utført for alle stasjonene unntatt Brøttum, viste at det var en høyst signifikant sammenheng mellom total-fosfor og klorofyll-*a* ( $P < 0,001$ ), men forklaringsgraden var relativt lav ( $R^2 = 0,33$ ). Ved Brøttum er det til tider relativt høye konsentrasjoner av partikkelbundet (lite algetilgjengelig) fosfor tilført fra de store elvene. Dette gjør at det ikke er noen god sammenheng mellom total-fosfor og klorofyll-*a* i denne delen av Mjøsa.



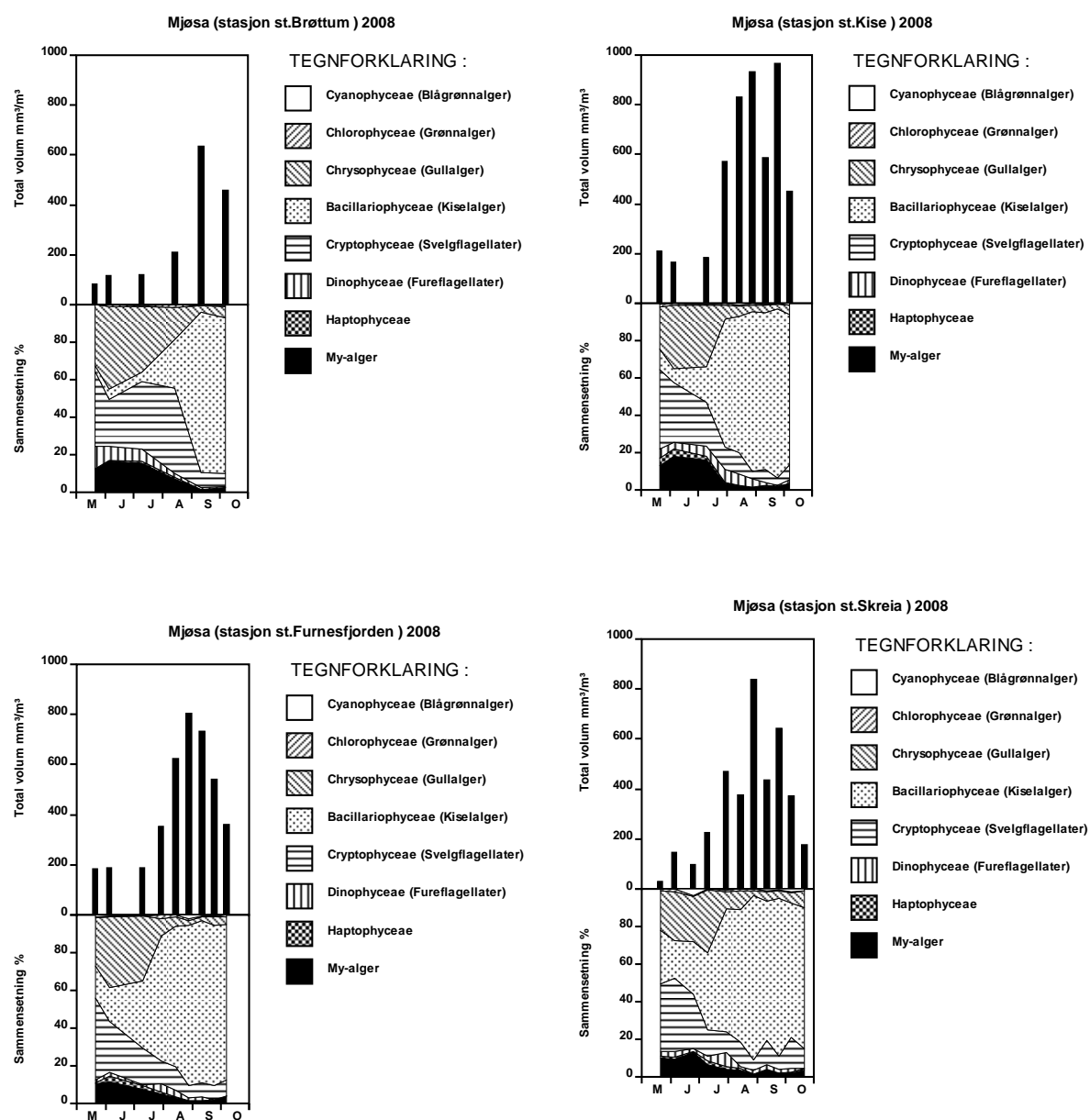
**Figur 21.** Sammenhengen mellom total-fosfor og klorofyll-*a* ved 5 stasjoner i Mjøsa (middelverdier for perioden mai-oktober i årene 1978-200).

Algeutbyttet uttrykkes gjerne ved forholdet mellom klorofyll-*a* og total-fosfor; det sier noe om hvor mye alger som utvikles pr. fosfor-enhet. I Mjøsa (stasjon Skreia) har algeutbyttet stort sett variert i intervallet 0,2-0,8 (sesongmiddelverdier), og det har i hovedsak vist en økende trend (Fig. 22). Det kan være flere mulige årsaker til dette slik som: økning i vanntemperaturen, bedre lysforhold, god tilgang på næringsstoffer som løste nitrogenforbindelser og silikat i den senere tid, endringer i planteplanktonets sammensetning og eventuelle endringer i beitettrykket fra dyreplankton.



**Figur 22.** Tidsutviklingen i algeutbytte, dvs. forholdet klorofyll-*a*/total-fosfor ved stasjon Skreia (middelverdier for perioden 1978-2008).

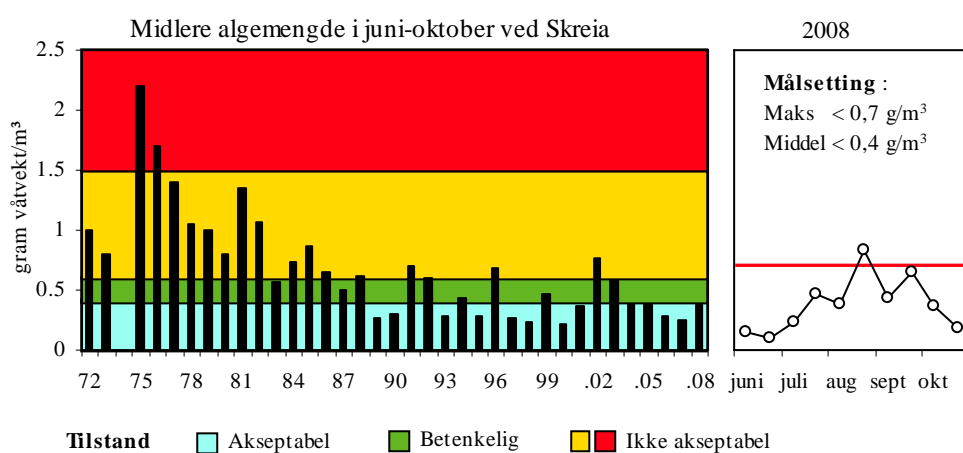
Algemengdene var relativt små ved alle stasjoner til ut i juli (Fig. 23). Algesamfunnet var da dominert av gullalger, svelgflagellater og my-alger samt mindre andeler av kiselalger og andre grupper. Framtredende taksa ved hovedstasjonen var f.eks. gullalgene *Ochromonas* spp. og små og store chrysomonader, svelgflagellatene *Cryptomonas* cf. *erosa* og *Rhodomonas lacustris* samt kiselalgene *Fragilaria ulna* og *Tabellaria fenestrata* (se tabell i vedlegg). Utover i juli økte algemengdene markant, og sammensetningen ble mer og mer dominert av storvokste, stavformete kiselalger, spesielt *Tabellaria fenestrata*. Denne arten har vært dominerende på sensommeren og høsten i Mjøsa i mange år. Den er en relativt god indikator for oligomestrofe og mesotrofe innsjøer, dvs. moderat overgjødelse innsjøer (jf. Brettum og Andersen 2005). Kiselalgene *Rhizosolenia eriensis* og *Fragilaria crotonensis* var også godt representert. Disse indikerer henholdsvis mesotrofe (middels næringsrike) og eutrofe (næringsrike) forhold.



**Figur 23.** Algemengder og prosentvis fordeling på hovedgrupper av alger ved de fire prøvestasjonene i Mjøsa i perioden mai-oktober 2008 (blandprøver fra 0-10 m). Totalvolum  $\text{mm}^3/\text{m}^3 = \text{mg}/\text{m}^3$  våtvekt.

Kiselalgedominansen holdt seg til ut i slutten av oktober. Av den totale algebiomassen representerte gruppen kiselalger 64 % ved Brøttum, 76 % ved Kise og i Furnesfjorden og 72 % ved Skreia (gjennomsnitt for vekstsesongen).

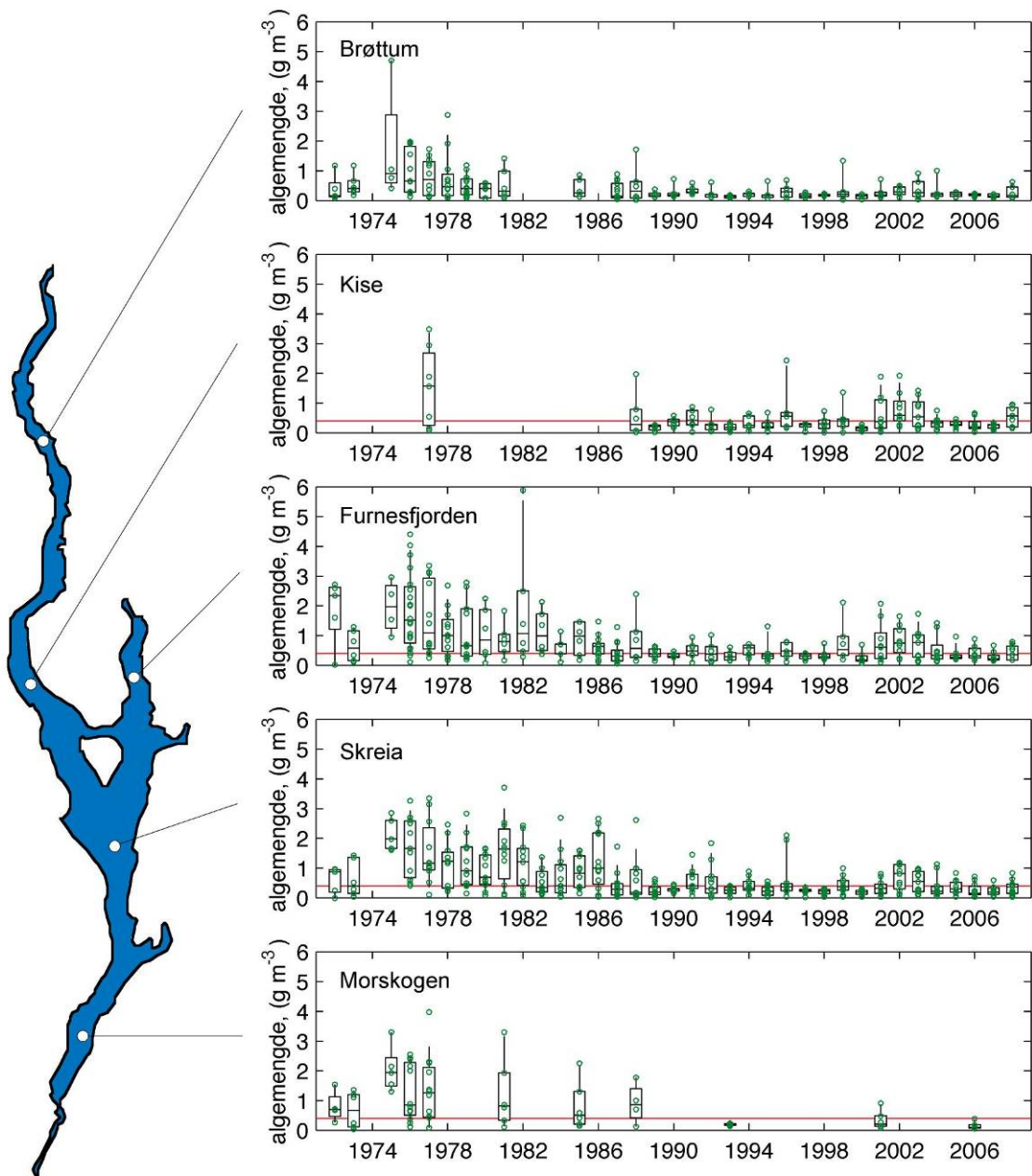
Totalmengden av planteplankton i Mjøsa har blitt sterkt redusert siden 1970-tallet og 1980-tallet (Fig. 24-25). Det har likevel vært enkelte år med relativt store algemengder også i de senere 10-årene, som i 1996, 1999, 2002 og 2003. I perioden 2002-2007 viste gjennomsnitt algemengde i vekstsesongen en synkende tendens, mens biomassen økte noe igjen i 2008. Dette året lå gjennomsnitt- og maksverdiene innenfor intervallet som er karakteristisk for næringsfattige (oligotrofe) innsjøer ved Brøttum og overgangen næringsfattige til middels næringsrike (oligomesotrofe) innsjøer for de øvrige prøvestasjonene (se Tab. 3, jf. Brettum og Andersen 2005). Målsettingen er at Mjøsa skal være en næringsfattig innsjø. Det betyr bl.a. at gjennomsnitt og midlere algebiomasse ikke bør være høyere enn henholdsvis 0,4 og 0,7 gram våtvekt pr. m<sup>3</sup>.



**Figur 24.** Tidsutviklingen i gjennomsnitt algemengde ved stasjon Skreia i perioden 1972-2008 og sesongutviklingen i 2008.

**Tabell 3.** Gjennomsnitt og maksimal biomasse av planteplankton i Mjøsa i 2008 (gram våtvekt/m<sup>3</sup>).

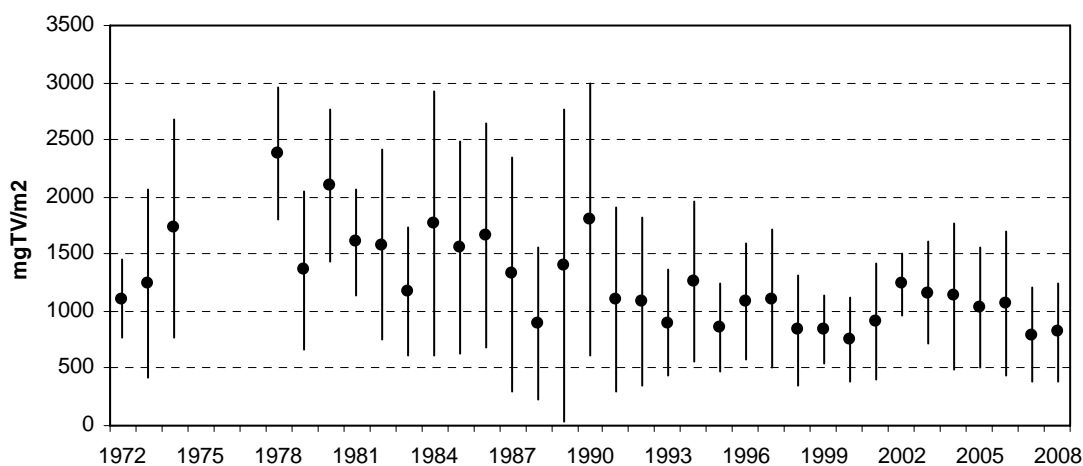
		Brøttum	Kise	Furnesfjorden	Skreia
Middel	g/m <sup>3</sup> våtvekt	0.309	0.586	0.474	0.379
Maks	g/m <sup>3</sup> våtvekt	0.634	0.965	0.803	0.838



**Figur 25.** Tidsutviklingen for total mengde (biomasse) av planteplankton (0-10 m) i perioden mai-oktober 1972-2008. Rød horisontal linje angir miljømål for Mjøsa, det vil si at midlere algebiomasse i de frie vannmasser ikke bør overstige  $0,4 \text{ gram våtvekt pr. m}^3$ .

### 3.6 Krepsdyrplankton og mysis

Siden 1970-tallet (1972-1980) har biomassen av krepsdyrplankton blitt redusert fra ca. 1,7 g/m<sup>2</sup> til ca. 1,0 g/m<sup>2</sup> (gjennomsnitt 2001-2008), dvs. ca. 40 % reduksjon (Figur 26). Mengden planteplankton ser ut til å være den vesentligste faktoren for hvor mye krepsdyrplankton som utvikles i Mjøsa, dvs. at det er en "bottom up"-regulering av totalbiomassen (Rognerud og Kjellberg 1990, Løvnik og Kjellberg 2003).

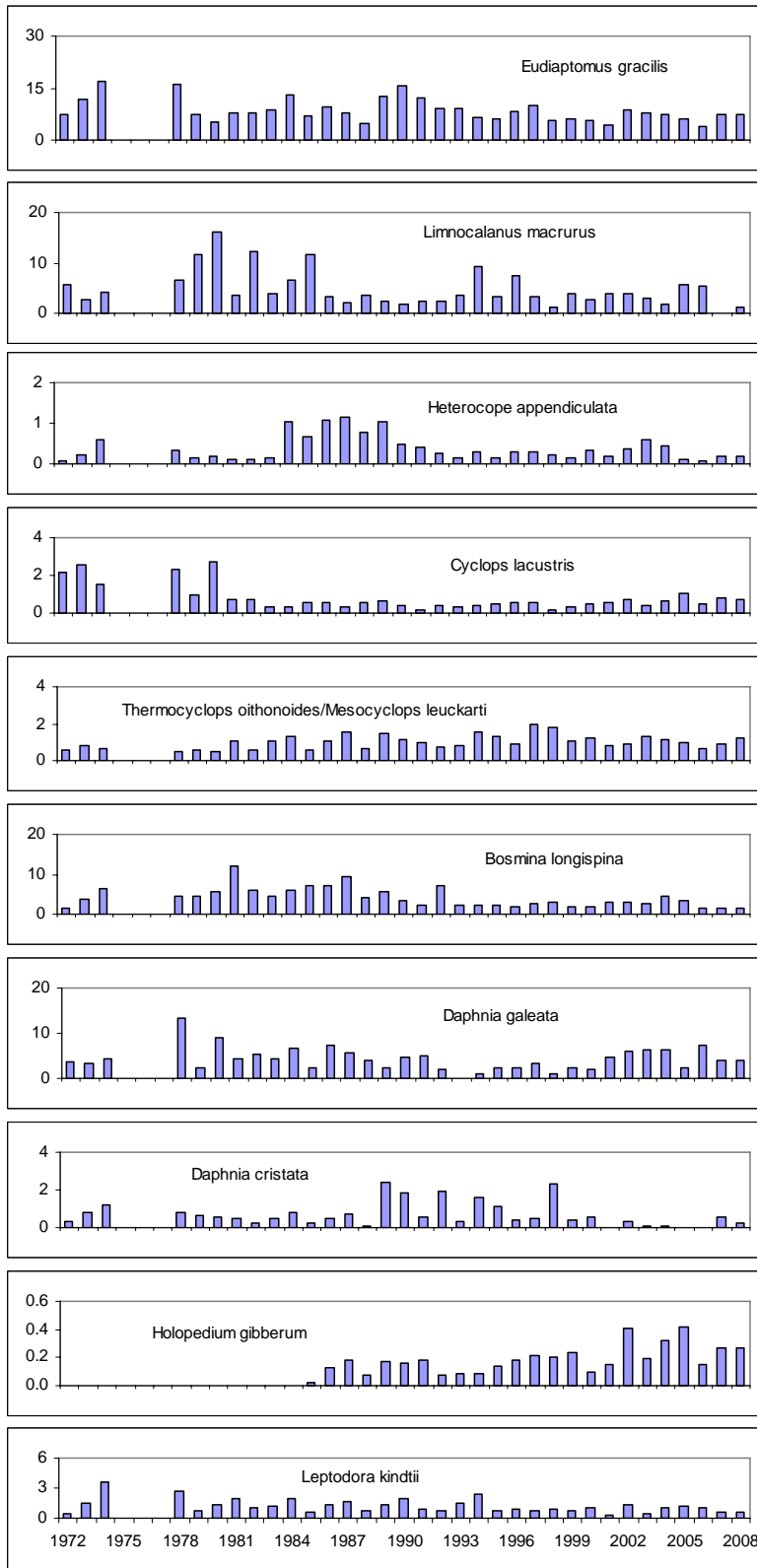


**Figur 26.** Tidsutviklingen for total biomasse av krepsdyrplankton i Mjøsa ved st. Skreia i perioden 1972-2008 (middelverdier  $\pm 1$  standardavvik), milligram tørrvekt pr. m<sup>2</sup>. Data for perioden 1975-1977 mangler.

De fleste artene har hatt nedgang i biomassen i overvåkingsperioden, men de cyclopoide hoppekrepsene *Thermocyclops oithonoides* og *Mesocyclops leuckarti* hadde økning i en periode utover på 1980- og 1990-tallet (Figur 27). Dette er arter som foretrekker relativt varmt vann og er vanlige i så vel næringsfattige som mer næringsrike innsjøer. Gelekrepsen *Holopedium gibberum* etablerte seg i planktonet igjen fra midten av 1980-tallet etter å ha vært fraværende i en lengre periode. Arten er indikator for næringsfattige innsjøer. Det var ingen vesentlige endringer i artssammensetningen i 2008 sammenlignet med i de senere årene.

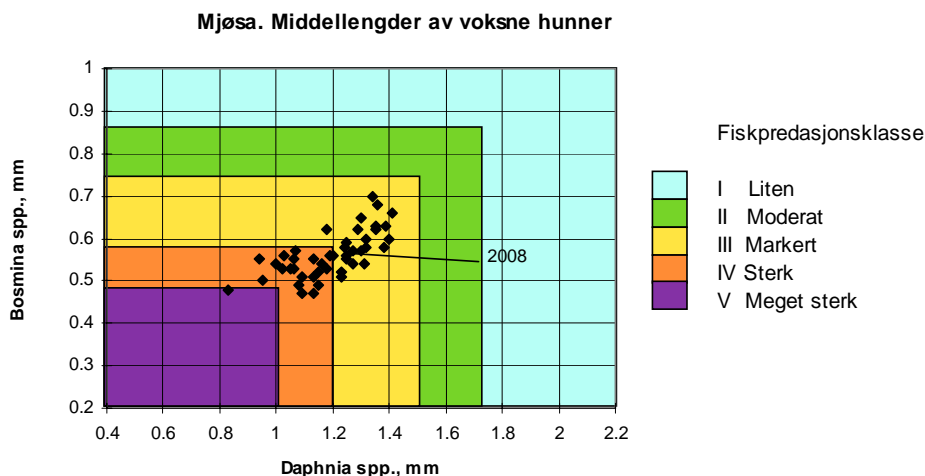
Graden av predasjon ("beiting") fra planktonspisende fisk har betydelig innflytelse på dominansforholdet mellom artene og størrelsen av dominerende vannlopper (jf. Hessen mfl. 1995, Finlay mfl. 2007). Siden fisken foretrekker store og lett synlige individer, vil dyreplanktonet bli dominert av små og mindre synlige former særlig i år med sterke årsklasser av planktonspisende fisk som f.eks. lågåsild. Middellengdene av *Daphnia galeata* og *Bosmina longispina* på henholdsvis 1,25 mm og 0,56 mm i 2008 kan tyde på et markert predasjonspress fra planktonspisende fisk (Fig. 28). *Daphnia galeata* har vært dominerende *Daphnia*-art de fleste årene, men den mindre *Daphnia cristata* er også vanlig.

Vannloppene *D. galeata* og *B. longispina* samt hoppekrepsen *Limnocalanus macrurus* er viktige næringsdyr for planktonspisende fisk som krøkle, lågåsild og sik i Mjøsa (Kjellberg og Sandlund 1983, Løvnik og Kjellberg 2003). Andre arter av vannlopper og hoppekreps tas også, men ser ut til å være mindre aktivt selektert. De to førstnevnte artene er også viktig føde for mysis, og de står derfor meget sentralt i Mjøsas pelagiske næringsnett.



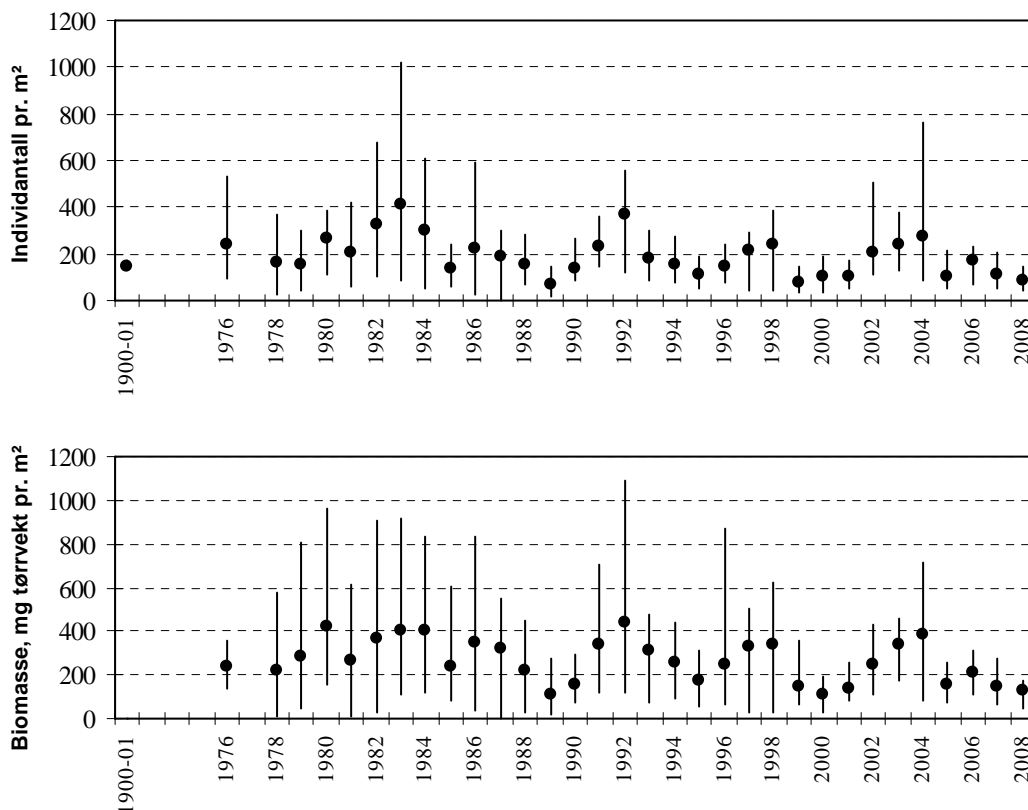
**Figur 27.** Middelbiomasser av de viktigste artene av krepsdyrplankton ved stasjon Skreia i perioden 1972-2008 (0-50 m, 1975-77 mangler). Benevning mg tørrvekt pr. m<sup>3</sup>. Merk ulik skala på y-aksen.





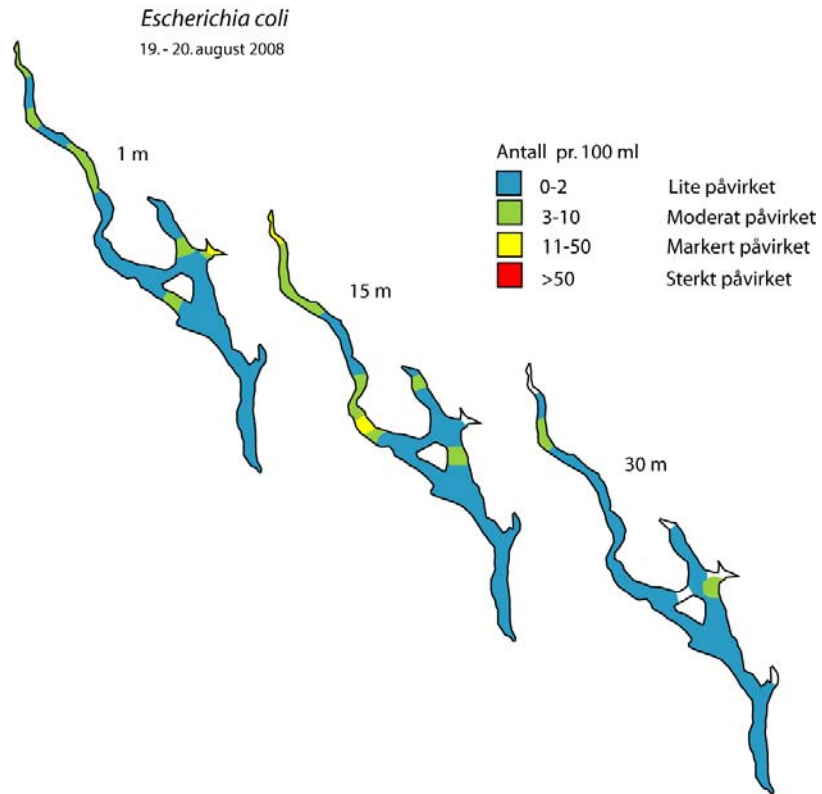
**Figur 28.** Sammenhengen mellom middellengder av voksne hunner av *Daphnia spp.* og *Bosmina spp.* og antatt grad av fiskepredasjonspress ved stasjon Skreia.

En beskrivelse av livshistorie, vekst og produksjon til mysis i Mjøsa er gitt av Kjellberg mfl. (1991). Mysis representerer et viktig ledd i den pelagiske næringskjeden, både som predator på dyreplankton og som føde for fisk. Antallet og biomassen av mysis har gjennomgått nokså uregelmessige svingninger i overvåkingsperioden (Fig. 29). Så vel antallet som biomassen var relativt lave de fire siste årene. Middelmassen av mysis i årene 1976-1980 er beregnet til 289 mg tørrvekt (TV) pr. m<sup>2</sup>, mens den for perioden 2001-2008 er beregnet til 219 mgTV/m<sup>2</sup>. Det vil si en reduksjon på ca 25 %.

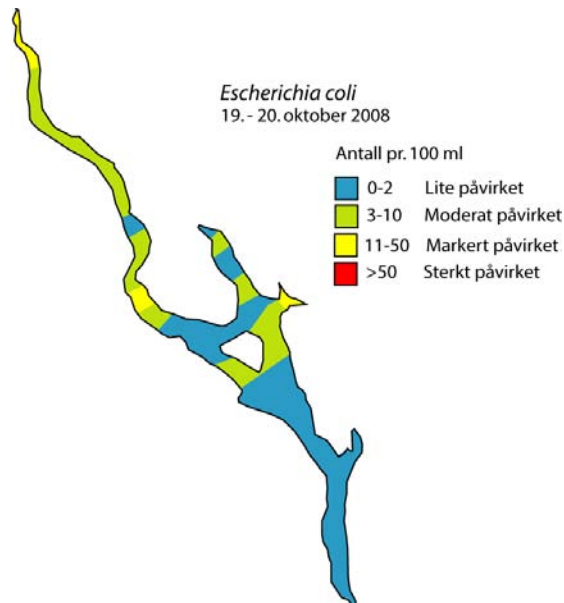


**Figur 29.** Tidsutviklingen i individantall og biomasse av mysis (*Mysis relicta*) ved stasjon Skreia. Data fra 1900-01 er hentet fra Huitfeldt-Kaas (1946).

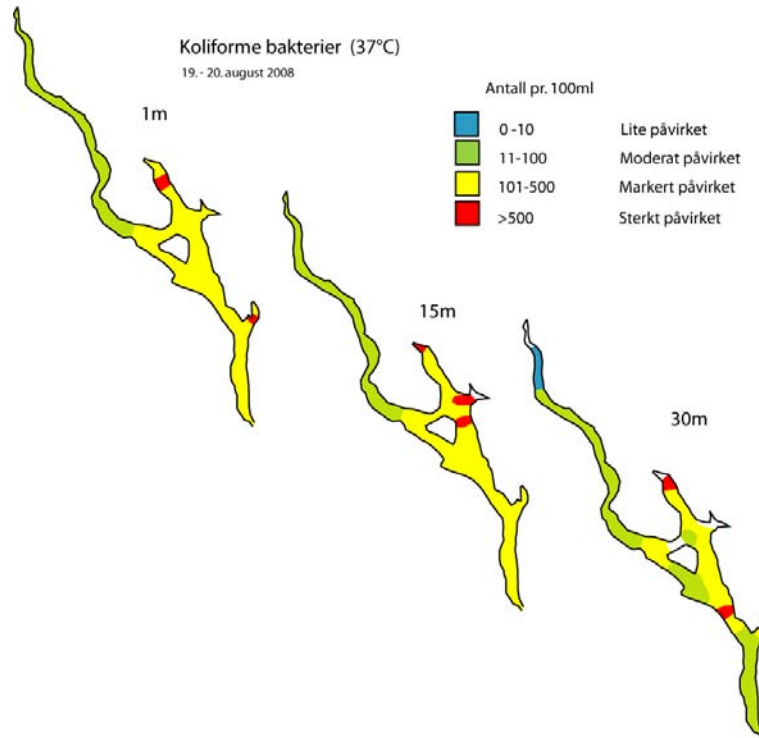
### 3.7 Bakteriologiske forhold i Mjøsa



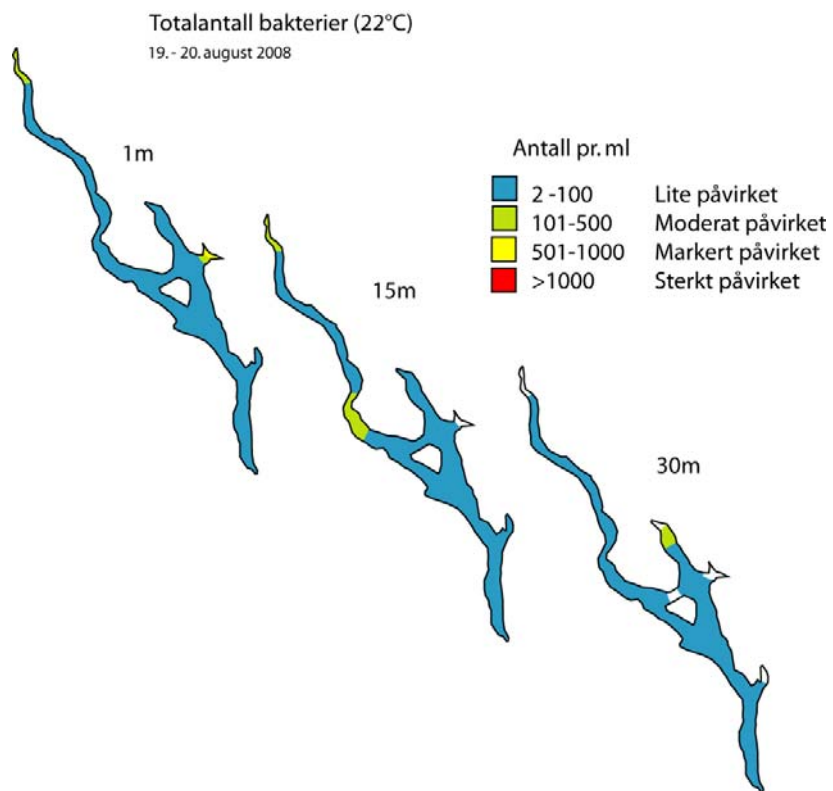
**Figur 30.** Konsentrasjonen av *E. coli* ved 3 dyp i Mjøsas frie vannmasse 19-20. august 2008.



**Figur 31.** Konsentrasjonen av *E. coli* i Mjøsas øvre vannlag vurdert på grunnlag av resultatene fra 3 prøvedyp (se figur ovenfor) 19-20.8.2008. For nærmere beskrivelse av forholdene, se sammendragkapitlet.



**Figur 32.** Konsentrasjonen av koliforme bakterier i Mjøsas øvre vannlag 19-20.8.2008.



**Figur 33.** Totalantall bakterier (kimtall) i Mjøsas øvre vannlag 19-20. august 2008.

### 3.8 Konsentrasjon og transport av næringsstoffer i tilløpselver

Av de 6 undersøkte elvene har Gudbrandsdalslågen hatt den beste vannkvaliteten med hensyn til næringsstoffene fosfor og nitrogen (jf. medianverdier i Tab. 4). Derneft kommer Gausa, mens Lena, Hunnselva og til dels Svartelva har hatt dårligst vannkvalitet både med hensyn til fosfor og nitrogen. Konsentrasjonen av nitrogen-forbindelser har vært høyest i Lenaelva.

**Tabell 4.** Medianverdier og tilstandsklasser for total-fosfor og total-nitrogen i tilløpselver til Mjøsa i perioden 2001-2008. Tilstandsklasser i henhold til SFTs vannkvalitetskriterier (SFT 1997).

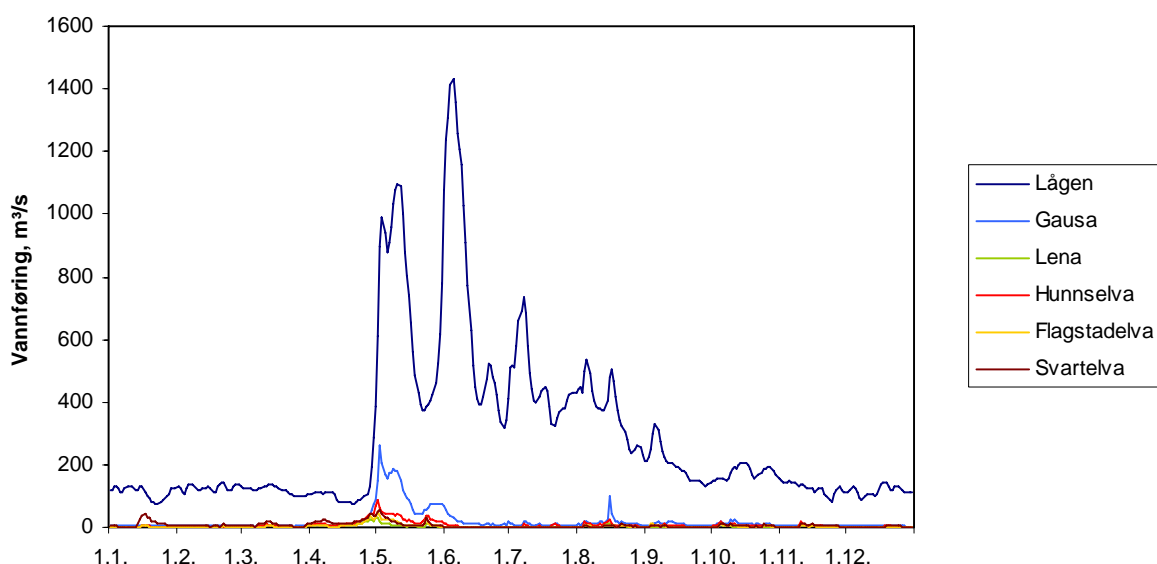
Total-fosfor ( $\mu\text{g/l}$ ):						
	Lågen	Gausa	Hunnselva	Lena	Flagstadelva	Svartelva
2001	5	5	29	17	12	21
2002	5	6	25	15	8	18
2003	5	7	16	12	14	21
2004	5	5	23	17	12	17
2005	5	5	23	21	12	18
2006	5	7	30	22	14	17
2007	5	5	30	25	14	18
2008	4	6	21	25	15	21

Total-nitrogen ( $\mu\text{g/l}$ ):						
	Lågen	Gausa	Hunnselva	Lena	Flagstadelva	Svartelva
2001	222	672	1229	2419	1710	1144
2002	212	742	1417	2622	1545	1205
2003	221	834	1459	3422	1890	1570
2004	211	756	1398	3298	1865	1245
2005	197	542	1418	2567	1315	1034
2006	203	720	1429	3999	1924	1300
2007	195	706	1499	3470	1203	1059
2008	203	598	1430	2745	1792	1090

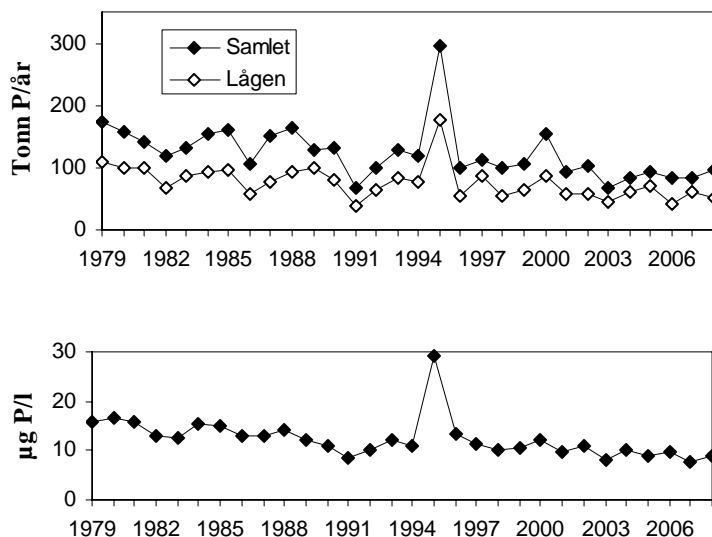
  

Grenseverdier tilstandsklasser (SFT 1997):					
	I	II	III	IV	V
	Meget god	God	Mindre god	Dårlig	Meget dårlig
Tot-P	<7	7 - 11	11 - 20	20 - 50	>50
Tot-N	<300	300 - 400	400 - 600	600 - 1200	>1200

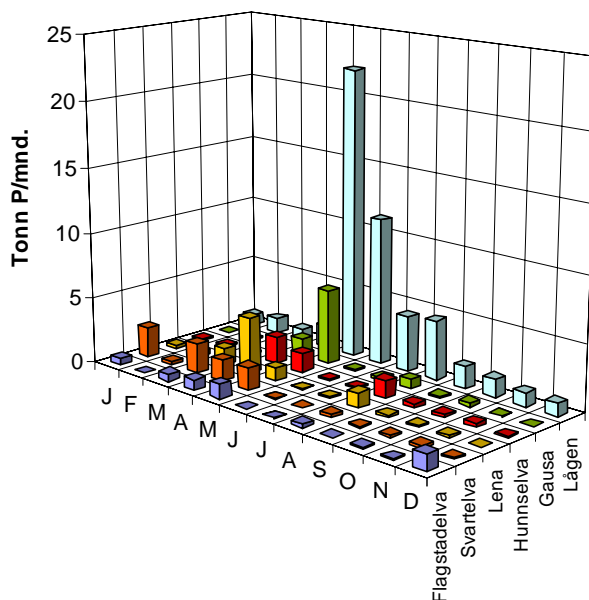


**Figur 34.** Vannføring i de 6 viktigste tilløpselvene til Mjøsa i 2008 (Datakilder: GLB og NVE)

De samlede tilførselene av fosfor med tilløpselver har blitt redusert fra ca. 100-170 tonn pr. år i perioden 1979-90 til ca. 65-100 tonn pr. år i perioden 2001-2008, dvs. en reduksjon ca. 40 % i gjennomsnitt (Figur 35). Flomåret 1995 topper med en estimert fosfortransport på ca. 290 tonn. Tilførselen var også relativt stor i 2000 (153 tonn P). Volumveid middelverdi av total-fosfor er redusert fra ca. 11-17  $\mu\text{g P/l}$  i perioden 1979-90 til ca. 8-11  $\mu\text{g P/l}$  i de senere årene (2001-2008). Gudbrandsdalslågen er beregnet å stå for ca. 50-75 % av de totale elvetilførselene av fosfor.



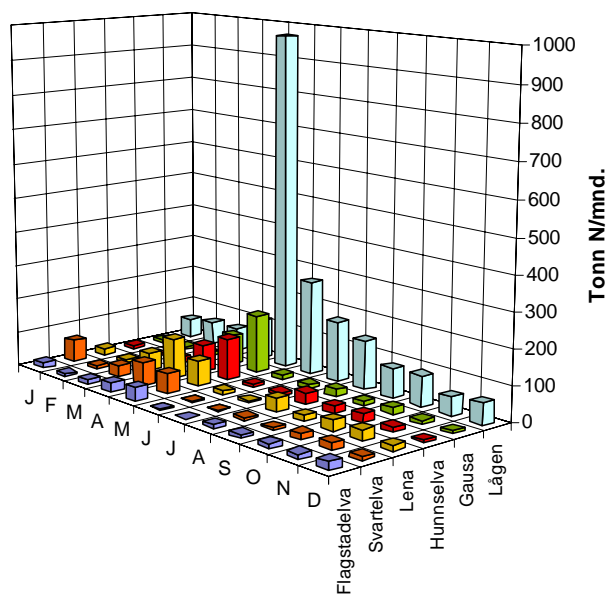
**Figur 35.** Samlet årlig transport av fosfor til Mjøsa fra de 6 viktigste tilløpselvene pluss et antatt tillegg på 7 % fra elver som det ikke er gjort målinger i, samt beregnet årlig middelkonsentrasjon av fosfor (volumveid) i de 6 elvene.



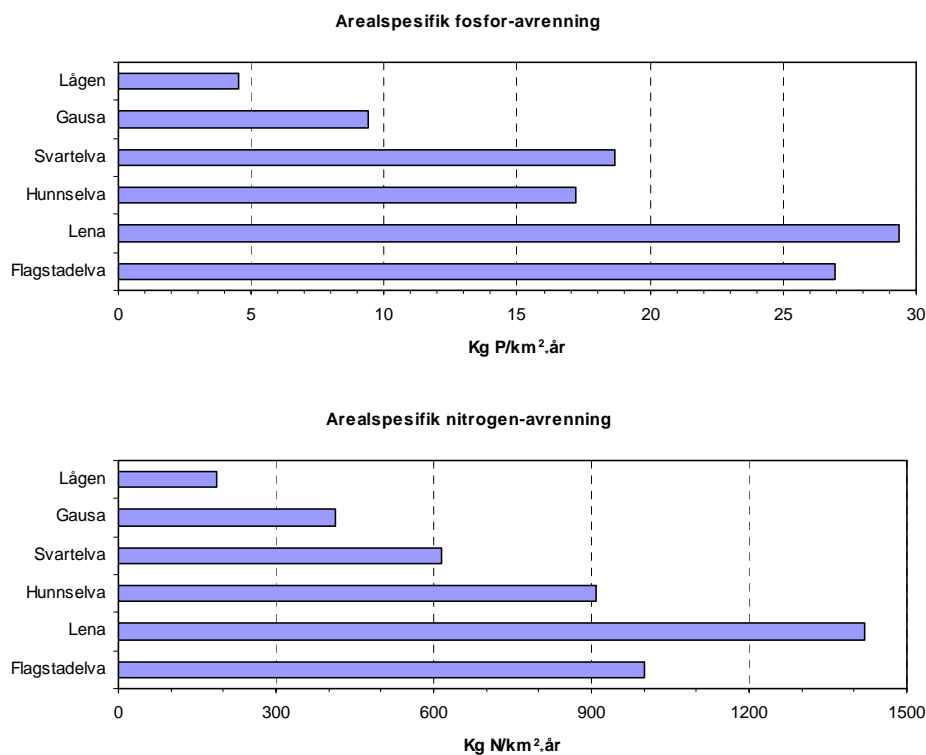
**Figur 36.** Beregnet månedlig fosfor-transport i de 6 viktigste tilløpselvene.

Fordelingen av fosfor- og nitrogen-transporten gjennom året 2008 fulgte i hovedsak et vanlig mønster med at størstedelen av transporten kom i forbindelse med høy vannføring, spesielt på våren i de mindre elvene, mens Lågen også hadde stor transport i sommermånedene (Fig. 36-37). Høy fosfor- og

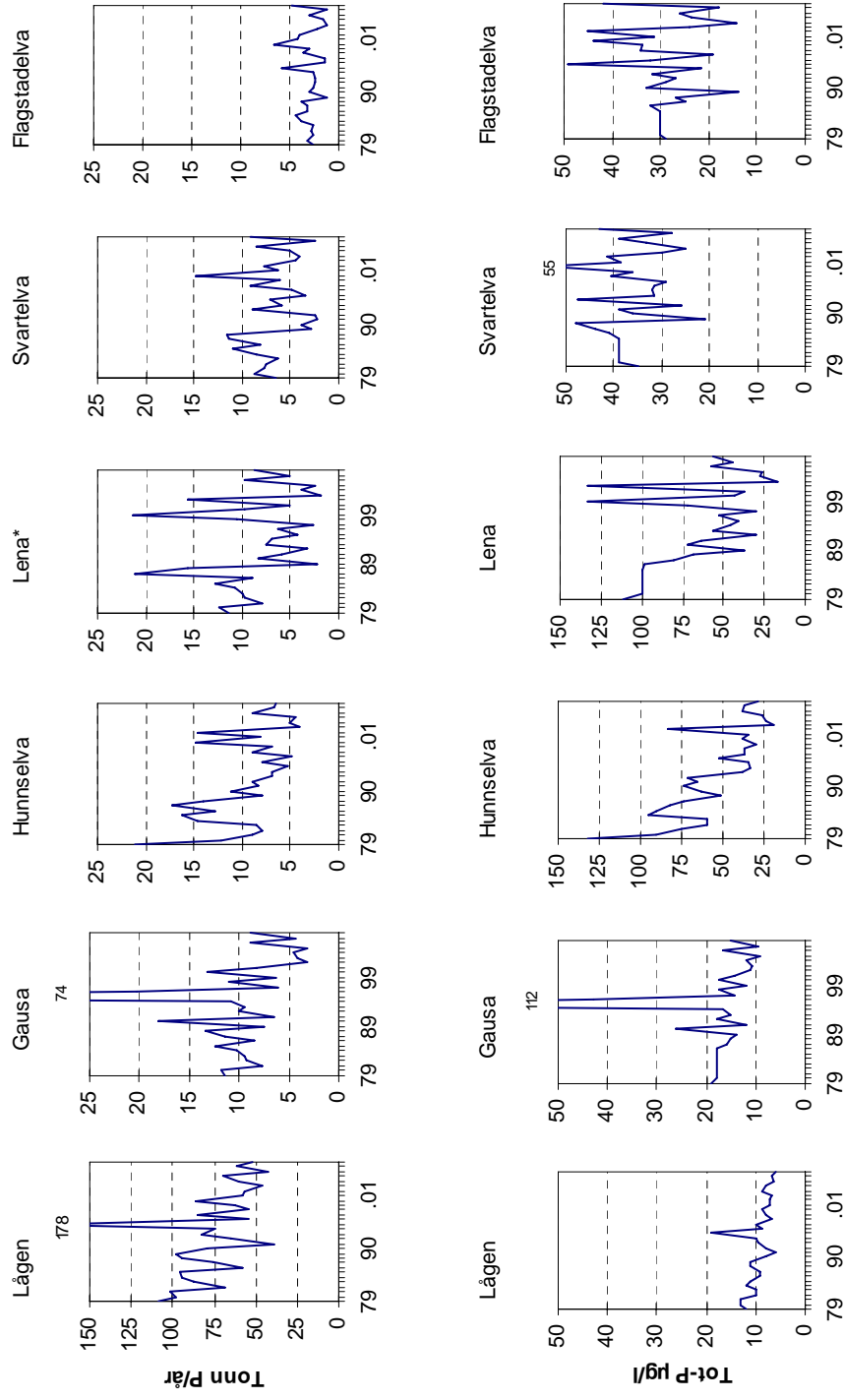
nitrogen-transport i Svartelva i januar hang sammen med at dette nedbørfeltet ligger i utkanten av et område som fikk mildvær, regn og flom i dette tidsrommet. I Flagstadelva ble det målt uvanlig høye konsentrasjoner av total-fosfor og total-nitrogen i desember. Den sannsynlige årsaken til dette kan være at i tidsrommet 9.-22. desember 2008 gikk avløpsvannet fra destruksjonsbedriften Norsk Protein direkte til Flagstadelva via overvannsnettet pga. tett spillvannsledning nedstrøms Norsk Protein (Torleiv Yli Myre, Hamar kommune, pers. oppl.). Konsentrasjonene var ”normale” i november 2008 og januar 2009.



**Figur 37.** Beregnet månedlig nitrogen-transport med de 6 viktigste tilløpselvene.



**Figur 38.** Areal-spesifikk avrenning av total-fosfor og total-nitrogen for 6 tilløpselver i 2008.



**Figur 39.** Beregnet årlig transport av totalfosfor samt volumveide årsmiddelkonsentrasjoner av totalfosfor i de 6 viktigste tilløpselvene til Mjøsa. Verdiene for Gausa, Svartelva og Flagstadelva fra 1980 til 1985 er estimater (jf. Rognerud 1988). Dette gjelder også for Lena i 1981-1985, Hunnselva 1980-1981 og Gudbrandsdalslågen i 1982. For 1996 er transporten estimert for perioden januar-mars og målt/beregnet for resten av året. \*Transportverdier for Lena i perioden 1996-2008 er justert ut fra vannføringsdata skalert til utløp i Mjøsa (se vedlegget).

### 3.9 Bakteriologiske forhold i Hunnselva og Lena

Vannkvaliteten mht. tarmbakterier var dårlig i Lena og meget dårlig i Hunnselva i 2008 (Tabell 5). Ved prøvestasjonene nær utløpet i Mjøsa var vannet i de to elvene ikke egnet til jordvanning, vannet i Hunnselva var ikke egnet til bading, og vannet i Lena var mindre egnet til bading (jf. SFT 1997). Den hygieniske vannkvaliteten var dårligst i Hunnselva, men begge elvene hadde bakterietall som klart oversteg fastsatt miljømål (maksimum 50 bakterier/100 ml).

**Tabell 5.** Samlestatisikk over fekale indikatorbakterier i Hunnselva og Lena i 2008 (termotolerante koliforme bakterier, ant./100 ml). Data fra Gjøvikregionen helse- og miljøtilsyn IKS. Tilstandsklasser er gitt i henhold til SFTs vannkvalitetskriterier (SFT 1997).

	Min	Median	Middel	90-pers.	Maks	Ant. prøver
Hunnselva	10	495	1602	4700	14000	28
Lena	8	90	257	310	2800	27

Tilstandsklasser (SFT 1997):

Meget god	God	Mindre god	Dårlig	Meget dårlig
I	II	III	IV	V
<5	5-50	50-200	200-1000	>1000

### 3.10 Biologiske forhold i tilløpselver

Vurderingene ble gjort på grunnlag av observasjoner av biologiske forhold i hovedelvene Gudbrandsdalslågen og Svartelva samt vesentlige deler av de viktigste sideelvene til disse. Videre ble det samlet inn og analysert prøver av begroingsorganismer og bunndyr ved én stasjon i nedre deler av Lågen og Svartelva. Primærdata fra analysene av begroing og bunndyr er gitt i vedlegget. Vurderingene av miljøtilstanden eller forurensningssituasjonen i vassdragene er illustrert ved kart med fargeangivelser i Fig. 40 for Gudbrandsdalslågen og Fig. 41 for Svartelva. I det følgende presenteres resultatene av analysene av begroings- og bunndyrprøvene og de nevnte kartene. Vurderingen av miljøtilstanden i de viktigste delene av vassdragene for øvrig, basert på befaringene, er omtalt i sammendraget.

#### *Begroingsorganismer*

Algeveksten ved Fåberg var dominert av grønnalgen *Mougeotiopsis calospora* og blågrønnbakterien *Coleodesmium sagarmathae*, som begge er vanlige arter i rent, næringsfattig vann uten forurensningspåvirkning. Typiske rentvannsindikatorer som blågrønnbakteriene *Stigonema mamillosum* og *Cyanophanon mirabile* samt grønnalgene *Zygnema* b og *Bulbochaete* sp. var til stede i begroingen. Bortsett fra enkelte eksemplarer av ciliaten *Vorticella* sp., ble det ikke funnet nedbrytere i prøvene. Økologisk tilstand i Gudbrandsdalslågen ved Fåberg vurderes som meget god (tilstandsklasse I) ut fra begroingssamfunnet.





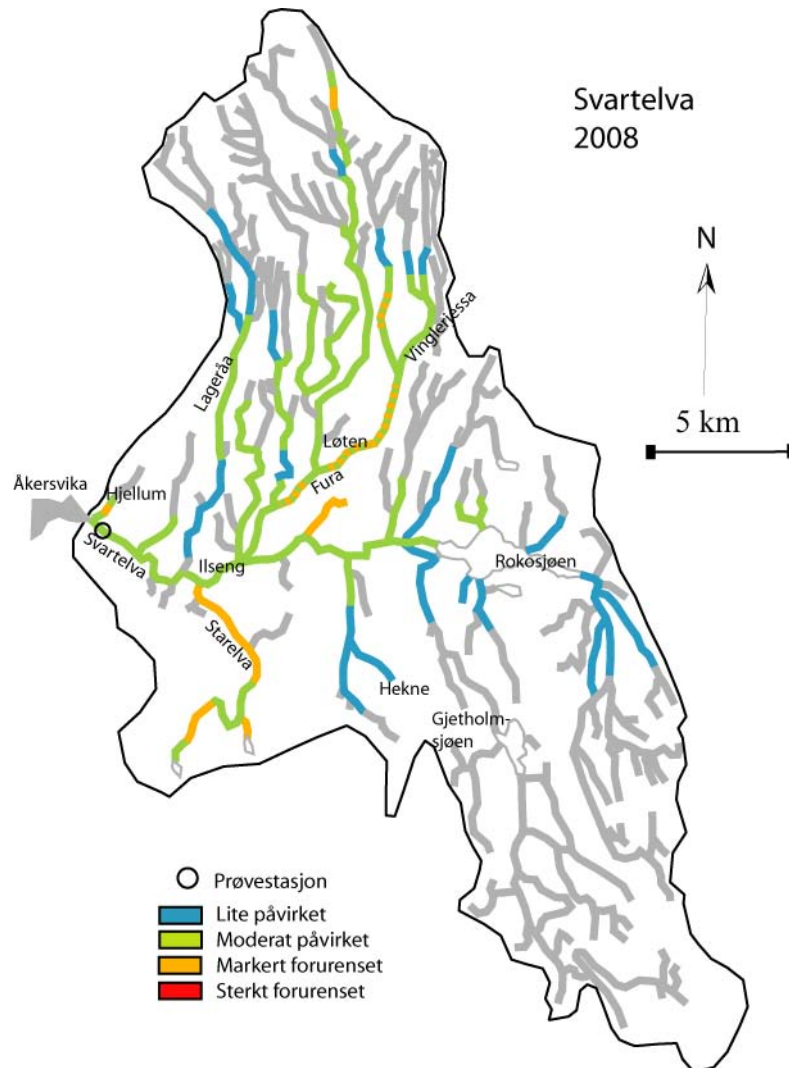
**Figur 40.** Miljøtilstanden i Gudbrandsdalslågen basert på feltobservasjoner av biologiske forhold i september 2008. Ved prøvestasjonen ved Fåberg er tilstandsvurderingen basert på prøver av begroingsorganismer og bunndyr, innsamlet henholdsvis 16.9.2008 og 23.10.2008.

Det ble observert kraftig grønskevekst i den antatt lite påvirkede sideelva Lora i Lesja. Derfor ble det samlet inn prøver også fra denne lokaliteten. Bortsett fra stor forekomst av en art innen grønnalgeslekten *Mougeotia*, var algeveksten svakt utviklet. Slekten *Mougeotia* er vanskelig å bestemme til art, men de fleste artene innen slekten finnes i rent, næringsfattig vann. Det ble funnet små mengder av karakteristiske rentvannsarter som grønnalgene *Zygnema* b, *Bulbochaete* sp. og *Klebshormidium rivulare*. Det ble ikke funnet nedbrytere i prøvene. Økologisk tilstand vurderes som meget god (tilstandsklasse I) i Lora.

I den senere tid har det blitt observert en økende forekomst av særlig trådformede grønnalger mange steder i landet, ikke minst i små vannforekomster i høyereliggende områder uten kjente lokale forurensningskilder i nedbørfeltet (Lindstrøm mfl. 2000). Den markerte grønskeforekomsten i Lora i 2008 kan trolig betraktes som et eksempel på dette "fenomenet".

Det ble tatt prøver av begroingsorganismer i Svartelva ved Hjellum ved 3 tidspunkter. Mosen *Fontinalis antipyretica*, som dominerte begroingen, er forurensnings-tolerant og vanlig i næringsrikt vann. Grønnalgen *Microspora amoena* dominerte algeveksten på stasjonen den 27.09.08. *Microspora amoena* og grønnalgen *Ulothrix zonata* kan finnes både i sterkt forurenset og i rent vann. Kiselalgene *Cocconeis placentula*, *Cymbella ventricosa* og slekten *Navicula* er forurensningstolerante. Det ble ikke funnet noen typiske rentvannsformer. Blågrønnbakterien *Nostoc* sp. trives i elektrolyttrikt vann, men finnes ikke i sterkt forurenset vann. Forekomsten av nedbrytere indikerer tilførsel av noe

partikulært organisk materiale. Økologisk tilstand i nedre del av Svartelva (Hjellum) vurderes som god (klasse II) ut fra begroingsamfunnet.



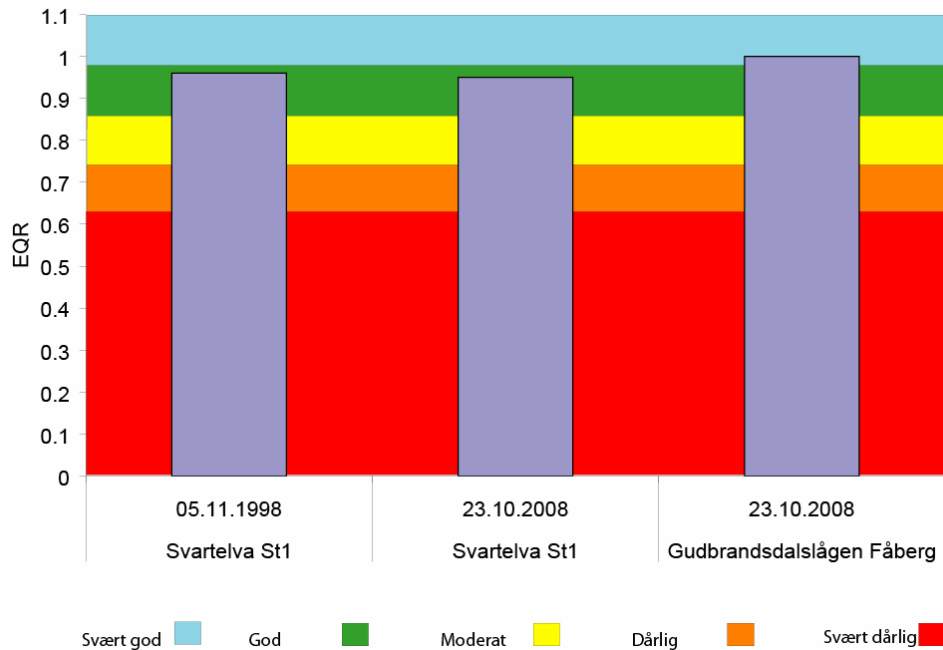
**Figur 41.** Miljøtilstanden i Svartelva basert på feltobservasjoner av biologiske forhold i september 2008. Ved prøvestasjonen ved Hjellum er tilstandsvurderingen basert på prøver av begroingsorganismer og bunndyr innsamlet høsten 2008.

## Bunndyr

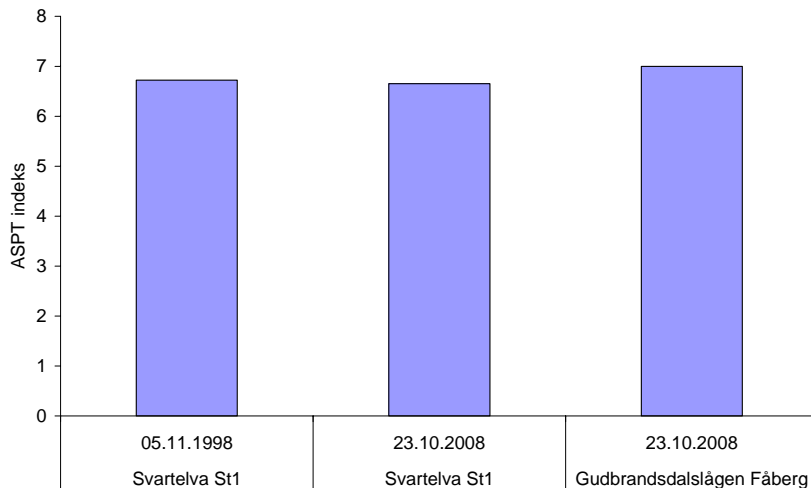
### Økologisk tilstand

I følge de foreløpige kriteriene for eutrofi/organisk belastning basert på indeksen ASPT og tilhørende EQR-verdier (ASPT-verdi registrert/ASPT-verdi referanse), var den økologiske tilstanden god i Svartelva både høsten 1998 og høsten 2008. Verdiene var nesten identiske disse to årene og lå i den øvre delen av "god"-skalaen (Figur 42). ASPT-verdiene er vist i Figur 43. I Gudbrandsdalslågen ved Fåberg, oppstrøms utløpet av Gausa, var den økologiske tilstanden svært god i 2008. Våren 1985 og høsten 1986 ble det også tatt bunndyrprøver fra det samme området. Indeksverdiene tilsvarte da

henholdsvis svært god og god tilstand. Siden innsamlingsmetode og prøvebehandling kan ha vært en annen for disse prøvene enn for dagens prøver, har vi valgt å ikke inkludere disse i figurene.



**Figur 42.** Økologisk tilstand (eutrofi/organisk belastning) ved stasjoner nederst i Svartelva og Gudbrandsdalslågen.



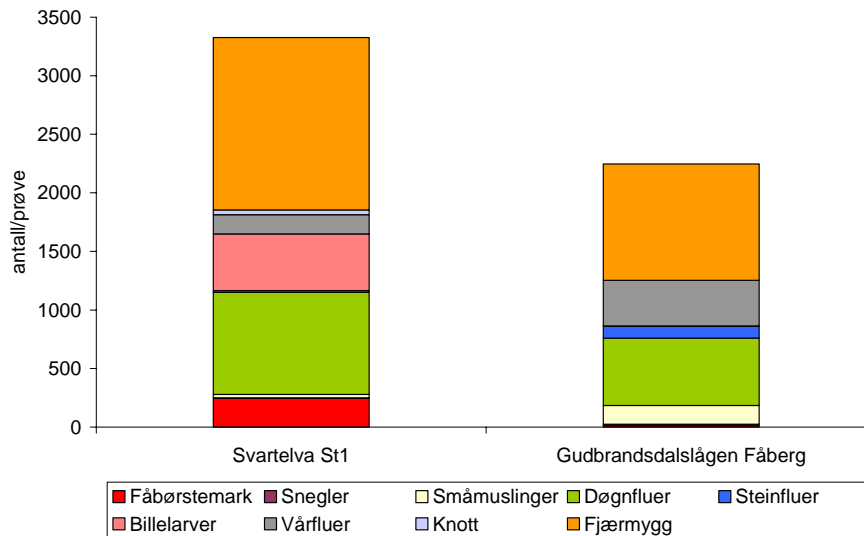
**Figur 43.** ASPT indeksverdier ved stasjoner nederst i Svartelva og Gudbrandsdalslågen.

#### Mengder og biologisk mangfold

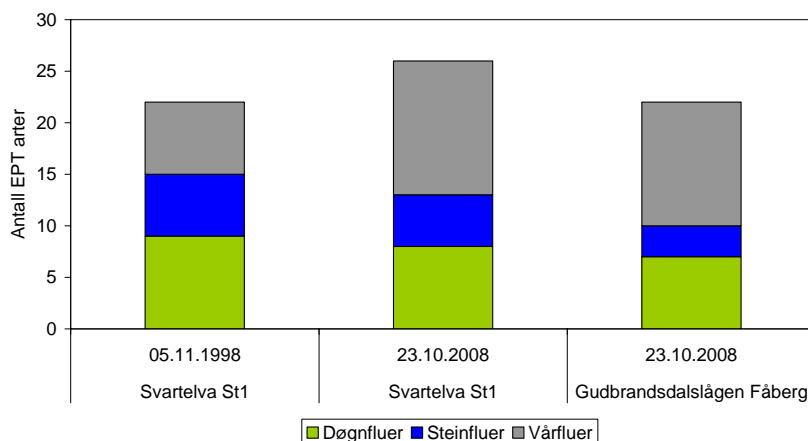
Sammensetningen av bunndyrgrupper og antall individer i hver hovedgruppe i bunndyrsamfunnet var forholdsvis like på de to stasjonene (Figur 44). Fjærmygg dominerte, og det var stort innslag av døgnfluer. Noen særtrekk var det likevel på hver av stasjonene. I Svartelva var det, som i 1998, et stort innslag av elvebiller og fåbørstemark, mens det var et betydelig innslag av småmuslinger i Lågen.

Insekt- og andre evertebrat-populasjoner vil imidlertid naturlig kunne variere mye i tetthet. Metoden for bunndyr i elver er ikke kvantitativ, og vil også bidra med usikkerhet i mengdeestimatene.

Det biologiske mangfoldet uttrykt som antall EPT arter i Svartelva var 22 og 26 i henholdsvis 1998 og 2008. I Lågen var EPT i 2008 22 (Figur 45). Dette er normalt høye verdier. Begge elvene, særlig Lågen, hadde imidlertid få steinfluearter, men til gjengjeld var det mange vårfluearter. Et karakteristisk trekk i Svartelva både i 1998 og 2008 var ellers det store antallet av døgnfluen *Caenis rivulorum* (liten slamdøgnflue). Denne arten (og slekten) foretrekker roligstrømmende vann med finkornet substrat. Arten ansees som "nær truet" (NT) og er på den norske rødlista fra 2006.



**Figur 44.** Sammensetning av utvalgte hovedgrupper i bunndyrsamfunnet.



**Figur 45.** EPT indeks (døgnfluer, steinfluer og vårfluer).

## 4. Litteratur

- Berge, D. 1987. Fosforbelastning og respons i grunne og middels grunne innsjøer. Hvordan man bestemmer akseptabelt trofinivå og akseptabel fosforbelastning i sjøer med middeldyp 1,5-15 m. NIVA-rapport 2001. 44 s.
- Brettum, P. og Andersen, T. 2005. The use of phytoplankton as indicators of water quality. NIVA-report 4818-2004. 33 pp. + 164 fact-sheets.
- Bækken, T. og Lindstrøm, E.-A. 2007. Utslipp av prosessvann fra Skjelbreia Vannverk til Hunnselva. Virkninger på begroingsorganismer og makrobunndyr. Undersøkelser i 2006. NIVA-rapport 5425-2007. 41 s.
- Christiansen, P.B. 1991. Vassdragsobservasjoner i Stange 1991. Forslag til tiltak og framtidig vassdragsovervåking. Stange kommune, rapport. 40 s.
- Finlay, K., Beisner, B.E., Patoine, A. and Pinel-Alloul, B. 2007. Regional ecosystem variability drives the relative importance of bottom-up and top-down factors for zooplankton size spectra. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 64: 516-529.
- Faafeng, B., Hessen, D.O. og Brettum, P. 1990. Landsomfattende trofiundersøkelse av innsjøer. Oppfølging av 49 av de 355 undersøkte innsjøene i 1989. Statlig program for forurensningsovervåking (SFT), rapport 425/90. NIVA-rapport 2476. 69 s.
- Hessen, D.O., Faafeng, B.A. and Andersen, T. 1995. Replacement of herbivore zooplankton species along gradients of ecosystem productivity and fish predation pressure. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 52: 733-742.
- Hobæk, A., Løvik, J.E. og Rohrlack, T. 2008. Hva forteller sedimentene om Mjøsas utvikling? Presentasjon til Vassdragsforbundet for Mjøsa med tilløpselver. [www.vassdragsforbundet.no](http://www.vassdragsforbundet.no).
- Holtan, H., Kjellberg, G., Brettum, P., Tjomsland, T. og Krogh, T. 1979. Mjøsprosjektet. Hovedrapport for 1971-1976. NIVA-rapport 1117-1979. 174 s.
- Holtan, H. 1993. The results of the 20-years battle against eutrophication in Lake Mjøsa. Contribution at the EWPCA-ISWA Symposium in München, May 11-14. 1993: 371-382.
- Huitfeldt-Kaas, H. 1946. The plankton in Mjøsa. *Nytt Magasin for Naturvidenskapene*. Bind 85: 160-221.
- Kjellberg, G. 1982. Overvåking av Mjøsa. Bakgrunnsdata, historikk og videreføring. Statlig program for forurensningsovervåking (SFT), overvåkingsrapport 54/82. NIVA-rapport 1450. 104 s.
- Kjellberg, G. 1985. Overvåking av Mjøsa. Sammendrag, trender og kommentarer til situasjonen 1976-1984. NIVA-rapport 1759-1985. 60 s.
- Kjellberg, G. 2003. Tiltaksorientert overvåking av vann og vassdrag i Stange kommune. Årsrapport for 2002. NIVA-rapport 4669-2003. 28 s.
- Kjellberg, G. 2004. Tiltaksorientert overvåking av Mjøsa med tilløpselver. Samlerapport for 2001 og 2002. NIVA-rapport 4816-2004. 165 s.

- Kjellberg, G. 2006. Tiltaksorientert overvåking av Mjøsa med tilløpselver. Årsrapport/datarapport for 2005. NIVA-rapport 5195-2006. 98 s.
- Kjellberg, G. og Sandlund, O.T. 1983. Næringsrelasjoner i Mjøsas pelagiske økosystem. Direktoratet for vilt og ferskvannsfisk. Mjøsundersøkelsen. Rapport nr. 6. ISBN 82-90368-06-2. 61 s.
- Kjellberg, G., Hessen, D.O. and Nilssen, J.P. 1991. Life history, growth and production of *Mysis relicta* in the large, fjord-type lake Lake Mjøsa, Norway. *Freshwat. Biol.*, 26: 165-173.
- Lindstrøm, E.-A., Kjellberg, G. og Wright, R.F. 2000. Tålegrensen for nitrogen som næringsstoff i norske fjellvann: økt ”grønnske”? NIVA-rapport 4187-2000. 39 s.
- Løvik, J.E. og Kjellberg, G. 2003. Long-term changes of the crustacean zooplankton community in Lake Mjøsa, the largest lake in Norway. *J. Limnol.*, 62(2): 143-150.
- Løvik, J.E., Bækken, T., Fjeld, E. og Johansen, S.W. 2007. Femund/Trysilvassdraget. Overvåking av vannkvalitet, biologiske forhold og miljøgifter i 2006. NIVA-rapport 5345-2007. 59 s.
- Løvik, J.E., Bækken, T., Romstad, R. og Schneider, S.C. 2008. Tiltaksorientert overvåking av Mjøsa med tilløpselver. Årsrapport/datarapport for 2007. NIVA-rapport 5568-2008. 82 s.
- Nashoug, O. (red.) 1999. Vannkvaliteten i Mjøsa – før og nå. Mjøsovervåkingen gjennom 25 år. Styringsgruppa for overvåking av Mjøsa. 86 s.
- NVE 1984. Dybdekart over norske innsjøer. Et utvalg innsjøkart utarbeidet ved Hydrologisk avdeling, ved G. Østrem, N. Flakstad og J.M. Santha. Meddelelse nr. 48. 128 s.
- NVE 2003. Tiltak i vassdrag. Åkersvika naturreservat – etablering av minimumsvannstand. Detaljplan. Saksbehandler: A.T. Hammarsland, ansvarlig: R. Øvre. Saksnr. 200101790. Foreløpig utgave. 13 s. + vedlegg.
- Rognerud, S. and Kjellberg, G. 1990. Long-term dynamics of the zooplankton community in Lake Mjøsa, the largest lake in Norway. *Verh. int. Ver. Limnol.*, 24: 580-585.
- SFT 1997. Klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann. SFT-veiledning 97:04. TA-nr. 1468/1997. 31 s.
- Solheim, A.L. og Schartau, A.K. 2004. Revidert typologi for norske elver og innsjøer. NIVA-rapport 4888-2004. 17 s.
- Østrem, G., Flakstad, N. og Santha, J.M. 1984. Dybdekart over norske innsjøer. Et utvalg innsjøkart utarbeidet ved Hydrologisk avdeling. Norges vassdrags- og elektrisitetsvesen. Meddelelse nr. 48 fra Hydrologisk avdeling 1984. 128 s. + vedlegg.
- Aagaard, K., Bækken, T. og Jonsson, B. (red.) 2002. Felles instituttprogram. Virkninger av forurensning på biologisk mangfold: Vann og vassdrag i by- og tettstedsnære områder. Sluttrapport 1997-2001. NINA Temahefte 19, NIVA-rapport 4539-2002. 80 s.

## **5. Vedlegg**

**Tabell 6.** Oversikt over kjemiske og mikrobiologiske analysemetoder/betegnelser anvendt ved LabNett, MjøsLab og NIVA i 2008.

	Metode	Benevning
<b>LabNett:</b>		
Surhetsgrad (pH)	NS 4720	
Konduktivitet, 25 °C	ISO 7888	m S/m
Alkalitet	Intern	mmol/l
Total-fosfor (Tot-P)	ISO 6878	µg P/l
Total-nitrogen (Tot-N)	NS 4743	µg N/l
Nitrat + nitritt	NS 4745 M	µg N/l
Silisium ICP	ICP-AES	mg/l
Kalsium	ICP-AES	mg/l
Fargetall (etter filtrering)	NS 4787	mg Pt/l
TOC, totalt organisk karbon	NSEN 1484	mg C/l
Turbiditet	ISO 7027	FNU
Totalantall bakterier, 22 °C	ISO 6222	antall/ml
Koliforme bakterier	US Standard methods, metode 9923 B	antall/100 ml
<i>E. coli</i>	US Standard methods, metode 9923 B	antall/100 ml
<b>MjøsLab:</b>		
Total-fosfor	NS 4725	mg P/l
Total-nitrogen	NS 4743	mg N/l
<b>NIVA:</b>		
Klorofyll- <i>a</i> (KLA/S)	H 1-1	µg/l

**Materiale og metoder ved undersøkelser av begroingsorganismer i Svartelva og Lågen i 2008.**

Prøver av begroingsorganismer ble samlet inn 16.9.09 i Gudbrandsdalslågen, ved Fåberg ca. 800 m nord for samløpet med Gausa. I Svartelva ble begroingsorganismer også samlet inn i september, ved den faste vannprøvestasjonen ved Hjellum. Dekningsgrad av framtrede begroingselementer ble bedømt i felt. Prøvene av framtrede begroingselementer ble konserverert med formalin i felt og senere analysert mht. artssammensetning og relativ mengdefordeling samt at de gav grunnlag for bestemmelse av miljøtilstand (forurensningsgrad og økologisk tilstand). Retningslinjer for vurdering av forurensningsgrad og økologisk tilstand er gitt bl.a. i rapport fra overvåking av Femund/Trysilvassdraget i 2006 (Løvik mfl. 2007).



## Materiale og metoder ved undersøkelse av bunndyr i Svartelva og Lågen i 2008.

### Substratforhold

Bilder fra stasjonene er vist i figuren nedenfor. Bunnssubstratet på stasjonen i Svartelva var dominert av stor stein med sand mellom (se tabell nedenfor). I Gudbrandsdalslågen var bunnssubstratet på stasjonen dominert av små stein og grus.



Svartelva sett oppstrøms stasjonen



Svartelva sett nedstrøms stasjonen



Gudbrandsdalslågen ved Fåberg



Gudbrandsdalslågen ved Fåberg, bunnssubstrat

Fordeling av kornstørrelser i bunnssubstratet på de to stasjonene (skala etter Wentworth, mm kornstørrelser).

	Blokk: >512	Stor stein: 256-512	Mellomstor stein:64-256	Små stein: 16-64	Grus: 2-16	Sand: 0,063-2	Silt og leire: <0,063	Middelverdi korn	phi-verdi korn
Svartelva St1	20	30	0	0	10	40	0	218.9	-3.9
Gudbrands Fåberg	0	5	20	40	30	5	0	60.0	-4.0

### Metode

Prøvene ble tatt med standardisert sparkemetode (NS). Metoden er, i henhold til forslag i veileder for klassifiseringen, konkretisert til flere enkeltprøver og i sterkere grad bundet opp til areal enn tid. Det gjør metoden mer stringent, mindre avhengig av skjønn og lettere etterprøvbar. Hver prøve tas over en strekning på én meter. Det anvendes 20 sekund pr. 1 m prøve, 3 slike pr. minutt, samlet 9 én meters prøver på 3 minutter (gir 3x1 minutt som har vært vanlig tidsforbruk i mange undersøkelser). For å unngå tetting av håven og tilbakespyling, tømmes håven etter 3 enkeltprøver (1 minutt). Alle prøvene

samles til en blandprøve. Tilnærmingen er tilsvarende den som ble foreslått i EU prosjektet STAR (20 enkeltprøver ca 1/4 m) og i den svenske metoden for bunndyrundersøkelser i henhold til vanddirektivet (5 én meters prøver).

Økologisk tilstand på elvestasjonene er vurdert etter foreløpige kriterier, i henhold til status i utviklingen av norske vurderingssystemer for elver. Til dette er det anvendt bunndyrindeksen ASPT som også ble brukt som "norsk vurderingssystem" ved interkalibreringen av bunndyrssystemer i EU. EQR (ecological quality ratio) er forholdet mellom målt ASPT på en lokalitet og referanse ASPT for den aktuelle vanntypen.

I tillegg er det gjort en vurdering av biologisk mangfold basert på opptelling av antall arter i gruppene døgnfluer, steinfluer og vårfluer (EPT) i materialet. Det ble også gjort en vurdering av tettheten av grupper og arter i bunndyrsamfunnet.

### Justering av fosfor-transportverdier for Lena, perioden 1996-2007

I tidligere års/datarapporter har stofftransporten i Lena for perioden 1998-2007 blitt beregnet som produktet av konsentrasjonen ved prøvestasjonen ved Skreia travbane og vanntransporten ved vannføringsstasjon Lena som representerer et nedbørfelt på 181 km<sup>2</sup>, dvs. 61 % av Lenas nedbørfelt ved utløp i Mjøsa (295 km<sup>2</sup>). For å få et bedre estimat på stofftransporten til Mjøsa har vi sammenlignet de vanntransporter som ble benyttet i de aktuelle års/datarapportene med vanntransporter basert på NVEs ferdigkontrollerte dataarkiv, velvillig tilsendt fra GLB. Turid-Anne Drageset ved GLB har beregnet en skaleringsfaktor på 1,57 som kan benyttes til å estimere vannføring ved utløp i Mjøsa. Tabellen nedenfor gir bakgrunnsdata og utregninger som ligger til grunn for Faktor 2 som her er benyttet for justere tidligere transportverdier og volumveide konsentrasjoner av fosfor for Lena i perioden 1996-2007, samt justering av total elvtransport til Mjøsa i samme periode.

A	B	C	D	E	F	G	H
	NIVA årsrapp. Vanntransp. mill. m <sup>3</sup>	Lena vannmerke (181 km <sup>2</sup> ) Qmiddel m <sup>3</sup> /s	Vanntransp. år mill. m <sup>3</sup>	Faktor 1	Skalerings- faktor GLB 2009	Utl. i Mjøsa (295 km <sup>2</sup> ) D*F = Vanntransp. år mill. m <sup>3</sup>	Faktor 2
1996	99.78	2.186	69.13	1.44	1.57	108.53	1.09
1997	86.30	1.796	56.64	1.52	1.57	88.92	1.03
1998	97.21	2.993	94.39	1.03	1.57	148.19	1.52
1999	103.41	3.218	101.48	1.02	1.57	159.33	1.54
2000	146.14	4.518	142.87	1.02	1.57	224.31	1.53
2001	94.62	2.903	91.55	1.03	1.57	143.73	1.52
2002	76.62	2.363	74.52	1.03	1.57	117.00	1.53
2003	77.59	2.245	70.80	1.10	1.57	111.15	1.43
2004	90.97	2.727	86.23	1.05	1.57	135.39	1.49
2005	63.00	1.905	60.08	1.05	1.57	94.32	1.50
2006	107.3						1.57
2007	71.39						1.57
2008	154.66	3.12	98.66	1.57	1.57	154.90	1.00

Faktor 1 = B/D

Faktor 2 = G/B benyttes for å justere opp tidligere transportverdier for fosfor

Skaleringsfaktor (GLB 2009) er framkommet ved å skalere opp for både forskjell i areal (Lena målestasjon 181 km<sup>2</sup>, ved Lenas utløp i Mjøsa 295 km<sup>2</sup>), og forskjell i normalavrenning (hentet fra NVE-Atlas for perioden 1961-1990

Lena målestasjon 12.9 l/s\*km<sup>2</sup>, ved utl. i Mjøsa 12.44 l/s\*km<sup>2</sup>). Skaleringsfaktoren blir da følgelig  $(295/181) * (12.44/12.9) = 1.57$

Tabell 7. Vanntemperaturer i Mjøsa i 2008, °C.

<b>Brøttum:</b>												
Dyp, m	12.3.	21.5.	5.6.	10.7.	14.8.	11.9.	7.10.					
0.5		6.8	16.8	16.5	17.4	14.3	10.5					
2	0.5	6.7	15.8	16.2	17.3	14.3	10.6					
5		6.2	11.8	15.3	17.1	14.3	10.6					
8		6.2	11.3	13.6	16.8	14.3	10.5					
10	1.8	5.8	9.7	13.4	16.1	14.3	10.5					
12		5.8	8.9	13.3	16.0	14.2	10.5					
16		5.6	8.3	11.6	15.3	13.7	10.5					
20	3.3	5.5	7.7	10.0	13.4	12.1	10.2					
30	3.6	5.3	5.4	5.8	7.8	7.4	8.0					
50			4.5	4.9	5.4	5.8	5.9					
60	3.7	4.4										
<b>Kise:</b>												
Dyp, m	14.3.	21.5.	5.6.	10.7.	30.7.	14.8.	28.8.	11.9.	24.9.	7.10.		
0.5		7.6	18.9	16.8	21.0	17.6	16.5	14.5	13.4	10.8		
2	3.1	7.1	18.1	16.3	20.8	17.5	16.3	14.5	13.4	10.9		
5		6.4	12.6	14.5	20.0	17.4	16.3	14.5	13.4	10.9		
8		6.1	7.6	13.1	16.3	17.3	16.0	14.5	13.4	10.9		
10		6.0	6.5	11.9	14.8	16.5	15.2	14.5	13.4	10.9		
12		5.6	5.7	10.8	14.1	15.3	15.0	14.5	13.1	10.9		
16		5.4	4.9	8.7	11.2	13.9	12.2	14.5	12.6	10.9		
20	3.2	5.0	4.7	7.1	9.1	12.0	10.7	14.4	9.9	10.9		
30			4.4	5.3	6.9	7.5	7.3	6.8	7.4	10.2		
50	3.4	4.2	4.2	4.5	5.3	4.9	5.2	4.8	4.9	6.4		
100	3.7	4.0										
200	3.7	3.9										
<b>Furnesfjorden:</b>												
Dyp, m	14.3.	21.5.	5.6.	10.7.	30.7.	14.8.	28.8.	14.4.	24.9.	7.10.		
0.5		7.1	21.3	17.8	22.2	16.8	16.7	14.4	13.3	10.9		
2	3.0	6.8	19.7	15.5	21.9	16.8	16.7	14.4	13.3	11.0		
5		6.1	11.0	13.3	21.7	16.6	16.7	14.4	13.1	11.0		
8		5.4	7.7	10.5	16.6	16.4	16.7	14.4	13.1	11.0		
10	3.0	5.2	6.8	9.7	14.1	16.2	16.7	14.4	13.1	11.0		
12		5.1	6.1	9.5	13.7	16.1	16.5	12.0	13.0	10.9		
16		5.0	5.8	6.9	11.8	15.4	13.5	10.9	11.6	9.4		
20	3.0	4.7	5.1	6.3	8.3	13.0	9.7	10.0	9.7	7.9		
30	3.1	4.3	4.8	5.7	6.0	7.7	5.4	8.4	6.0	5.8		
50			4.3	4.6	4.8	5.3	4.7	5.9	5.0	4.8		
60	3.1	4.1										
<b>Skreia:</b>												
Dyp, m	14.3.	21.5.	5.6.	25.6.	10.7.	30.7.	14.8.	28.8.	11.9.	24.9.	7.10.	21.10.
0.5	3.3	5.3	15.2	11.0	15.9	20.1	14.8	16.3	14.2	13.0	11.0	8.5
2		5.2	11.5	10.8	15.8	19.8	14.8	16.3	14.2	13.0	11.1	8.5
5	3.3	4.8	9.0	10.3	12.8	17.8	14.8	16.3	14.2	13.0	11.1	8.1
8		4.4	7.5	9.3	12.0	16.9	14.8	16.1	14.1	13.0	11.0	7.8
10		4.4	6.5	8.8	11.8	15.0	14.8	16.0	14.1	12.7	11.0	7.8
12		4.3	5.9	8.7	11.5	13.0	14.4	14.7	14.0	12.5	10.9	7.7
16		4.3	5.0	8.2	9.7	11.6	10.3	11.1	11.6	12.3	10.8	7.5
20	3.3	4.2	4.8	7.9	8.8	8.5	8.1	7.5	9.0	9.8	10.5	7.3
30			4.4	7.2	5.5	7.0	5.6	5.9	6.2	6.3	8.6	6.9
50	3.3	4.1	4.2	5.2	4.7	5.1	4.5	4.5	4.8	4.8	5.6	4.8
100	3.5	4.0										
200	3.7	3.9										
300	3.7	3.8										
400	3.7	3.7										

**Tabell 8.** Konsentrasjoner av næringsstoffer i dypserier fra mars 2008.

Stasjon	Dato	Dyp m	Tot-P µg/l	Tot-N µg/l	NO3 µg/l
Brøttum*	12.03.2008	2	<b>1.5</b>	257	180
Brøttum	12.03.2008	10	2.5	265	204
Brøttum	12.03.2008	20	2.5	324	244
Brøttum	12.03.2008	30	3.2	400	332
Brøttum	12.03.2008	60	2.2	298	227
<b>Brøttum</b>	12.03.2008	<b>Middel</b>	<b>2.4</b>	<b>309</b>	<b>237</b>
Kise	14.03.2008	2	2.6	536	440
Kise	14.03.2008	20	2.6	519	439
Kise	14.03.2008	50	2.7	541	447
Kise	14.03.2008	100	2.6	529	445
Kise	14.03.2008	200	4.3	581	457
<b>Kise</b>	14.03.2008	<b>Middel</b>	<b>3.0</b>	<b>541</b>	<b>446</b>
Furnesfj.	14.03.2008	2	2.8	558	456
Furnesfj.	14.03.2008	10	2.8	564	463
Furnesfj.	14.03.2008	20	2.7	598	452
Furnesfj.	14.03.2008	30	2.9	559	467
Furnesfj.	14.03.2008	60	3.1	548	464
<b>Furnesfj.</b>	14.03.2008	<b>Middel</b>	<b>2.9</b>	<b>565</b>	<b>460</b>
Skreia	14.03.2008	0.5	2.8	543	453
Skreia	14.03.2008	5	3.2	534	454
Skreia	14.03.2008	20	2.7	521	453
Skreia	14.03.2008	50	2.8	523	451
Skreia	14.03.2008	100	2.8	534	456
Skreia	14.03.2008	200	2.5	530	458
Skreia	14.03.2008	300	2.8	545	459
Skreia	14.03.2008	400	3.3	548	464
<b>Skreia</b>	14.03.2008	<b>Middel</b>	<b>2.9</b>	<b>535</b>	<b>456</b>

\*) Tot-P på 2 m (Brøttum) oppgitt til <2 fra laboratoriet

**Tabell 9.** Konsentrasjoner av næringsstoffer i dypserier fra mai 2008

		Dyp m	Tot-P µg/l	Tot-N µg/l	NO3 µg/l
Brøttum	21.05.2008	2	8.6	404	219
Brøttum	21.05.2008	10	9.0	400	208
Brøttum	21.05.2008	20	14.8	386	210
Brøttum	21.05.2008	30	15.8	394	221
Brøttum	21.05.2008	60	7.5	607	454
Brøttum	21.05.2008	<b>Middel</b>	<b>11.1</b>	<b>438</b>	<b>262</b>
Kise	21.05.2008	2	4.2	563	458
Kise	21.05.2008	20	2.8	546	459
Kise	21.05.2008	50	2.8	555	455
Kise	21.05.2008	100	2.9	564	455
Kise	21.05.2008	200	3.0	573	450
Kise	21.05.2008	<b>Middel</b>	<b>3.1</b>	<b>560</b>	<b>455</b>
Furnesfj.	21.05.2008	2	4.8	613	492
Furnesfj.	21.05.2008	10	3.4	603	485
Furnesfj.	21.05.2008	20	3.2	613	490
Furnesfj.	21.05.2008	30	2.6	588	472
Furnesfj.	21.05.2008	60	2.9	580	478
Furnesfj.	21.05.2008	<b>Middel</b>	<b>3.4</b>	<b>599</b>	<b>483</b>
Skreia	21.05.2008	0.5	2.8	575	539
Skreia	21.05.2008	5	4.1	574	474
Skreia	21.05.2008	20	2.7	580	470
Skreia	21.05.2008	50	2.8	566	476
Skreia	21.05.2008	100	2.7	575	479
Skreia	21.05.2008	200	2.8	578	481
Skreia	21.05.2008	300	3.0	578	487
Skreia	21.05.2008	400	4.7	603	507
Skreia	21.05.2008	<b>Middel</b>	<b>3.2</b>	<b>579</b>	<b>489</b>

**Tabell 10.** Resultater av generelle vannkjemiske analyser i dypserie ved st. Skreia i mai 2008.

		Dyp m	pH	Alkalitet mmol/l	Fargetall mg Pt/l	Kondukt. m S/m	Turbiditet F.N. U.	Silikat mg SiO2/l	TOC mg C/l
Skreia	21.05.2008	0.5	7.0	0.203	9	4.36	0.27	2.54	1.6
Skreia	21.05.2008	5	7.0	0.202	9	4.39	0.24	2.59	1.6
Skreia	21.05.2008	20	6.9	0.203	9	4.40	0.23	2.61	1.5
Skreia	21.05.2008	50	6.9	0.202	9	4.41	0.22	2.59	1.6
Skreia	21.05.2008	100	7.0	0.202	9	4.43	0.27	2.61	1.5
Skreia	21.05.2008	200	7.0	0.203	11	4.40	0.29	2.59	1.5
Skreia	21.05.2008	300	7.0	0.204	10	4.50	0.33	2.57	1.8
Skreia	21.05.2008	400	7.0	0.210	11	4.59	2.00	2.80	1.7
Skreia	21.05.2008	<b>Middel</b>	<b>7.0</b>	<b>0.204</b>	<b>10</b>	<b>4.59</b>	<b>0.48</b>	<b>2.61</b>	<b>1.6</b>

**Tabell 11.** Resultater av siktedypsobservasjoner og vannkjemiske analyser av blandprøver fra 0-10 m ved stasjon Brøttum i 2008.

Dato	Siktedyp m	Tot-P µg/l	Tot-N µg/l	NO <sub>3</sub> µg/l	Farge mg Pt/l	TOC mg/l	Kl-a µg/l
21.5.2008	3.5	9.3	393	218	28	3.3	1.0
5.6.2008	5.4	6.1	266	158	19	3.0	1.4
10.7.2008	8.0	3.4	286	189	6	1.7	1.4
14.8.2008	7.7	3.2	218	136	8	0.9	2.0
11.9.2008	7.1	4.4	258	147	10	1.3	2.9
7.10.2008	7.3	3.8	269	159	12	1.7	3.2
Min	3.5	3.2	218	136	6	0.9	1.0
Maks	8.0	9.3	393	218	28	3.3	3.2
Midd. mai-okt.	6.5	5.0	282	168	14	2.0	2.0
Midd. juni-okt.	7.1	4.2	259	158	11	1.7	2.2
Median	7.2	4.1	268	159	11	1.7	1.7

**Tabell 12.** Resultater av siktedypsobservasjoner og vannkjemiske analyser av blandprøver fra 0-10 m ved stasjon Kise i 2008. Tot-P-verdien for 21.5.2008 er satt lik gjennomsnittet for 2 m og 20 m.

Dato	Siktedyp m	Tot-P µg/l	Tot-N µg/l	NO <sub>3</sub> µg/l	Farge mg Pt/l	TOC mg/l	Kl-a µg/l
21.5.2008	9.5	3.5	574	450	13	1.9	1.9
5.6.2008	5.8	8.3	502	371	17	2.9	2.1
10.7.2008	7.7	3.4	286	189	6	1.7	1.6
30.7.2008	7.8	3.3	308	171	9	1.6	2.2
14.8.2008	9.4	3.2	291	184	11	1.6	2.8
28.8.2008	7.4	4.4	323	188	13	2.0	2.5
11.9.2008	8.8	4.0	403	287	10	1.6	2.8
24.9.2008	8.1	3.2	278	168	15	1.7	3.5
7.10.2008	8.5	3.3	395	264	12	1.9	3.0
Min	5.8	3.2	278	168	6	1.6	1.6
Maks	9.5	8.3	574	450	17	2.9	3.5
Midd. mai-okt.	8.1	4.1	373	252	12	1.9	2.5
Midd. juni-okt.	7.9	4.1	348	228	12	1.9	2.6
Median	8.1	3.4	323	189	12	1.7	2.5

**Tabell 13.** Resultater av siktedypsobservasjoner og vannkjemiske analyser av blandprøver fra 0-10 m ved stasjon Furnesfjorden i 2008.

Dato	Siktedyp m	Tot-P µg/l	Tot-N µg/l	NO <sub>3</sub> µg/l	Farge mg Pt/l	TOC mg/l	Kl-a µg/l
21.5.2008	7.6	4.4	621	479	23	2.2	1.4
5.6.2008	7.1	3.3	642	512	19	2.6	1.8
10.7.2008	8.4	4.5	506	391	8	1.9	1.5
30.7.2008	8.0	4.7	451	302	11	2.0	2.2
14.8.2008	8.7	3.6	387	254	12	1.8	2.5
28.8.2008	6.8	8.8	358	230	13	2.2	3.0
11.9.2008	7.3	7.0	459	304	13	2.0	3.9
24.9.2008	8.1	3.5	392	281	16	2.0	3.0
7.10.2008	8.0	6.1	540	340	14	2.1	2.9
Min	6.8	3.3	358	230	8	1.8	1.4
Maks	8.7	8.8	642	512	23	2.6	3.9
Midd. mai-okt.	7.8	5.1	484	344	14	2.1	2.5
Midd. juni-okt.	7.8	5.2	467	327	13	2.1	2.6
Median	8.0	4.5	459	304	13	2.0	2.5

**Tabell 14.** Resultater av siktedypsobservasjoner og vannkjemiske analyser av blandprøver fra 0-10 m ved hovedstasjonen, Skreia, i 2008.

Dato	Sikted. m	Tot-P µg/l	Tot-N µg/l	NO <sub>3</sub> µg/l	pH	Alkalitet mmol/l	Farget. mg Pt/l	Kond. mS/m	SiO <sub>2</sub> mg/l	TOC mg/l	KI-a µg/l	Turb. FNU
21.05.2008	16.0	3.5	539	467	7.1	0.205	9	4.28	2.59	1.6	0.33	0.30
05.06.2008	8.2	4.8	539	433	7.1	0.223	19	4.65	2.50	2.5	1.6	0.78
25.06.2008	8.9	4.3	480	410	7.1	0.201	14	4.22	1.18	1.8	0.9	0.85
10.07.2008	7.2	4.3	454	342	7.2	0.187	11	3.83	2.76	2.0	2.4	1.3
30.07.2008	7.7	5.5	425	286	7.2	0.184	12	3.62	2.35	2.3	2.6	0.59
14.08.2008	9.0	2.9	399	264	7.1	0.186	12	3.70	2.50	2.1	2.1	0.67
28.08.2008	8.2	3.9	338	231	7.1	0.176	10	3.31	1.84	1.9	2.5	0.65
11.09.2008	9.0	3.5	422	307	7.1	0.178	12	3.53	1.99	1.9	2.4	0.52
24.09.2008	9.0	4.0	381	260	7.2	0.183	12	3.50	1.90	1.9	3.0	0.59
07.10.2008	9.4	4.1	444	296	7.1	0.190	12	4.00	1.67	2.0	2.8	0.65
21.10.2008	10.4	2.7	473	384	7.1	0.194	14	4.12	1.95	2.0	1.9	0.36
Min	7.2	2.7	338	231	7.1	0.176	9	3.31	1.18	1.6	0.3	0.30
Maks	16.0	5.5	539	467	7.2	0.223	19	4.65	2.76	2.5	3.0	1.30
Midd. mai-okt.	9.4	4.0	445	335	7.1	0.192	12	3.89	2.11	2.0	2.0	0.66
Midd. juni-okt.	8.7	4.0	436	321	7.1	0.190	13	3.85	2.06	2.0	2.2	0.70
Median	9.0	4.0	444	307	7.1	0.187	12	3.83	1.99	2.0	2.4	0.65

**Tabell 15.** Kvantitative planteplanktonanalyser av prøver fra Mjøsa st. Brøttum i 2008. Verdier gitt i mm<sup>3</sup>/m<sup>3</sup> (=mg/m<sup>3</sup> våtvekt).

	År	2008	2008	2008	2008	2008	2008
	Måned	5	6	7	8	9	10
	Dag	21	5	10	14	11	7
	Dyp	0-10m	0-10m	0-10m	0-10m	0-10m	0-10m
<b>Cyanophyceae (Blågrønnalger)</b>							
Anabaena lemmermannii		.	.	0.5	.	.	.
Planktothrix cf. agardhii		.	.	.	.	1.1	.
Tychonema bourrellyi		.	.	.	.	.	0.9
Sum - Blågrønnalger		0.0	0.0	0.5	0.0	1.1	0.9
<b>Chlorophyceae (Grønnalger)</b>							
Botryococcus braunii		.	.	.	0.7	.	.
Chlamydomonas sp. (l=12)		.	.	.	1.6	.	.
Chlamydomonas sp. (l=8)		.	.	.	0.7	0.3	0.6
Elakatothrix gelatinosa (genevensis)		.	.	0.3	.	.	.
Gyromitus cordiformis		.	.	.	.	.	1.2
Koliella sp.		.	.	0.1	.	.	.
Paramastix conifera		.	0.9	.	.	.	.
Scenedesmus sp.		.	0.1	.	.	.	.
Staurastrum gracile		.	.	.	.	1.6	.
Sum - Grønnalger		0.0	1.0	0.4	3.0	1.9	1.8
<b>Chrysophyceae (Gullalger)</b>							
Aulomonas purdyi		0.4	0.6	.	.	.	.
Chrysolykos planktonicus		.	.	2.3	.	.	.
Chrysolykos skujai		0.2	0.2	1.0	.	.	.
Craspedomonader		0.1	0.5	0.2	0.4	0.1	0.1
Dinobryon bavaricum		.	0.1	.	.	.	0.7
Dinobryon borgei		.	0.2	0.8	.	.	.
Dinobryon crenulatum		.	1.2	2.6	0.4	.	0.4
Dinobryon divergens		.	.	3.5	0.3	.	.
Dinobryon sertularia		.	5.4	.	.	.	.
Dinobryon sociale v. americanum		.	3.1	2.2	.	.	.
Kephyrion sp.		.	0.5	0.5	0.3	.	.
Løse celler Dinobryon spp.		.	3.7	.	.	.	.
Mallomonas akrokomos (v.parvula)		.	2.0	0.7	3.3	.	0.7
Mallomonas allorgei		.	.	.	.	.	0.2
Mallomonas punctifera (M.reginae)		.	0.2	.	.	.	0.6
Mallomonas spp.		.	0.9	0.7	15.0	2.2	1.1
Ochromonas sp. (d=3.5-4)		3.2	4.6	2.5	1.1	2.1	1.1
Ochromonas spp.		2.2	2.9	3.4	2.4	3.4	1.6
Små chrysomonader (<7)		10.7	16.7	13.6	8.3	9.0	10.2
Stelaxomonas dichotoma		.	1.3	.	.	.	.
Store chrysomonader (>7)		10.3	7.8	8.6	4.3	5.2	7.8
Ubest.chrysomonade (Ochromonas sp.?)		0.3	.	.	0.3	.	.
Ubest.chrysophyceae		.	.	0.1	0.2	.	.
Ubest.chrysophyceae (l=8-9)		.	.	.	.	.	0.8
Uroglena americana		.	.	.	.	0.8	2.4
Sum - Gullalger		27.5	51.7	42.7	36.2	22.7	27.6



**Bacillariophyceae (Kiselalger)**

Achnanthes spp.	.	0.8	.	.	.	.
Asterionella formosa	.	0.2	1.7	1.8	9.4	5.2
Aulacoseira alpigena	.	0.9	0.9	1.9	4.9	1.4
Cyclotella comta v. oligactis	.	.	.	1.7	2.0	1.9
Cyclotella radiosa	.	.	.	.	0.5	.
Cyclotella sp. (d=8-12 h=5-7)	.	.	.	1.3	.	1.3
Diatoma tenuis	1.2	2.9	0.4	.	.	.
Fragilaria crotonensis	.	.	.	.	22.0	56.1
Fragilaria sp. (l=30-40)	.	.	0.1	.	.	0.6
Fragilaria sp. (l=40-70)	.	0.5	.	.	0.1	.
Fragilaria ulna (morfortyp"acus")	.	.	.	.	.	0.3
Meridion circulare	0.8	0.8	.	.	.	.
Rhizosolenia eriensis	.	.	0.8	.	4.8	0.8
Rhizosolenia longiseta	.	0.5	1.9	0.5	0.9	1.4
Stephanodiscus hantzschii	0.6	.	0.3	.	.	.
Stephanodiscus hantzschii v. pusillus	.	.	.	.	.	9.5
Tabellaria fenestrata	.	.	.	47.5	494.4	304.0
Sum - Kiselalger	2.6	6.6	6.0	54.7	539.0	382.4

**Cryptophyceae (Svelgflagellater)**

Cryptomonas cf. erosa	2.0	2.9	13.2	46.9	18.0	10.6
Cryptomonas erosa v. reflexa (Cr.refl.?)	.	1.4	4.0	8.4	3.4	0.7
Cryptomonas marssonii	.	.	1.0	0.6	.	.
Cryptomonas spp. (l=24-30)	1.5	.	7.5	26.4	8.3	3.5
Katablepharis ovalis	0.5	6.9	6.0	1.9	0.2	1.4
Rhodomonas lacustris (+v.nannoplantica)	28.8	16.7	11.9	10.2	19.7	13.5
Rhodomonas lens	.	.	.	.	.	2.8
Ubest.cryptomonade (Chroomonas sp.?)	1.3	1.2	0.1	1.4	1.9	0.7
Sum - Svelgflagellater	34.0	29.1	43.5	95.7	51.5	33.2

**Dinophyceae (Fureflagellater)**

Gymnodinium cf. lacustre	1.6	6.3	4.0	0.8	0.4	0.7
Gymnodinium cf. uberrimum	.	.	.	.	3.6	.
Gymnodinium helveticum	.	.	.	.	2.6	.
Gymnodinium sp. (l=14-16)	1.0	0.5	1.1	.	0.2	.
Peridinium penardiforme	.	.	.	1.3	.	.
Peridinium sp.	5.4	.	.	.	.	.
Peridinium sp. (l=15-17)	1.0	0.3	0.7	0.7	0.7	.
Peridinium umbonatum	1.4	0.7	.	.	.	.
Peridinium umbonatum (P.inconspicuum)	.	1.0	0.5	1.5	.	.
Ubest.dinoflagellat	.	.	1.6	.	.	.
Sum - Fureflagellater	10.4	8.8	7.8	4.3	7.4	0.7

**Haptophyceae**

Chrysochromulina parva	0.2	0.2	1.0	2.1	0.6	1.3
Sum - Haptophyceae	0.2	0.2	1.0	2.1	0.6	1.3

**My-alger**

My-alger	10.5	19.8	19.2	14.8	9.1	11.8
Sum - My-alge	10.5	19.8	19.2	14.8	9.1	11.8
Sum total :	85.2	117.3	121.1	210.9	633.5	459.6

**Tabell 16.** Kvantitative planteplanktonanalyser av prøver fra Mjøsa st. Kise i 2008.  
Verdier gitt i mm<sup>3</sup>/m<sup>3</sup> (=mg/m<sup>3</sup> våtvekt).

	År	2008	2008	2008	2008	2008	2008	2008	2008	2008
	Måned	5	6	7	7	8	8	9	9	10
	Dag	21	5	10	30	14	28	11	24	7
	Dyp	0-10m	0-10m	0-10m	0-10m	0-10m	0-10m	0-10m	0-10m	0-10m
<b>Cyanophyceae (Blågrønnalger)</b>										
Anabaena lemmermannii		.	.	0.5	.	4.4	.	.	.	.
Planktothrix cf. agardhii		0.8	.	.	.	3.6	.	1.6	.	.
Tychonema bourrellyi		.	.	.	.	.	.	0.9	.	3.0
Sum - Blågrønnalger		0.8	0.0	0.5	0.0	8.0	0.0	2.5	0.0	3.0
<b>Chlorophyceae (Grønnalger)</b>										
Ankyra judayi		.	.	.	.	.	0.3	.	.	.
Botryococcus braunii		1.4	.	.	.	.	.	.	.	.
Chlamydomonas sp. (l=8)		1.0	.	.	.	.	.	0.3	0.5	.
Elakatothrix gelatinosa (genevensis)		.	.	0.9	0.5	0.2	0.5	.	0.5	.
Eudorina elegans		.	.	.	.	2.4	.	.	.	0.5
Gloeotila sp.		.	.	.	.	.	2.0	.	.	.
Gyromitus cordiformis		.	.	.	.	.	2.1	.	0.2	.
Koliella sp.		.	.	.	.	.	.	.	0.1	.
Monoraphidium dybowskii		.	.	.	0.3	0.8	.	.	.	.
Nephrocytium limneticum		.	.	.	0.3	.	.	.	.	.
Oocystis marssonii		.	.	.	0.4	.	0.2	0.2	0.2	.
Oocystis submarina v. variabilis		.	0.2	0.4	.	.	.	.	.	0.2
Paramastix conifera		.	0.9	.	.	.	.	.	.	.
Paulschulzia pseudovolvox		0.3	.	.	.	.	0.6	.	.	.
Scenedesmus sp.		.	.	.	.	.	1.3	1.3	.	.
Staurastrum gracile		.	.	.	1.6	.	.	.	.	.
Staurastrum lunatum		.	.	.	1.6	.	.	.	.	.
Teilingia granulata		.	.	.	.	.	.	.	.	0.8
Ubest. ellipsoidisk gr. alge		.	.	.	.	.	.	.	0.3	0.3
Ubest. gr. flagellat		0.2	.	.	.	.	.	.	.	.
Sum - Grønnalger		2.9	1.2	1.3	4.8	3.4	7.0	1.8	1.8	1.9
<b>Chrysophyceae (Gullalger)</b>										
Aulomonas purdyi		.	.	.	.	.	.	.	.	0.1
Bitrichia chodatii		.	.	.	0.3	.	0.3	.	.	.
Chrysolykos skujai		.	.	0.3	.	.	.	.	.	.
Craspedomonader		.	0.2	0.1	0.8	0.7	2.6	0.8	0.4	1.6
Dinobryon bavaricum		0.4	0.7	.	.	.	.	.	.	.
Dinobryon borgei		0.1	0.3	.	0.1	.	0.1	.	0.1	0.1
Dinobryon crenulatum		.	1.2	0.4	1.2	.	.	.	.	.
Dinobryon divergens		.	2.0	28.4	7.7	3.9	.	.	.	.
Dinobryon sertularia		.	1.2	0.3	.	.	.	.	.	.
Dinobryon suecicum v. longispinum		.	.	.	.	.	.	.	.	0.2
Kephyrion sp.		0.1	1.1	.	0.1	.	.	.	.	.
Løse celler Dinobryon spp.		.	0.5	.	.	.	.	.	.	.
Mallomonas akrokomos (v. parvula)		6.6	1.3	3.3	0.7	3.3	6.6	1.3	.	0.7
Mallomonas caudata		.	.	.	.	.	.	.	.	1.0
Mallomonas punctifera (M. reginae)		.	.	0.8	0.6	0.4	0.8	0.4	0.2	0.2
Mallomonas spp.		3.1	3.1	2.9	4.0	15.6	3.1	3.1	1.5	0.3

Ochromonas sp. (d=3.5-4)	2.1	1.7	2.3	1.9	2.5	1.9	1.5	1.4	1.9
Ochromonas spp.	2.1	3.2	3.8	2.6	4.3	3.2	3.4	1.8	1.9
Pseudokephyron alaskanum	.	.	0.2	.	.	.	.	.	.
Små chrysomonader (<7)	21.9	22.4	11.7	16.7	7.6	12.7	6.7	9.8	9.3
Spiniferomonas bourellyi	0.4	0.8	0.8	1.2	.	0.4	.	.	.
Store chrysomonader (>7)	11.2	16.4	4.3	4.3	6.0	2.6	5.2	8.6	3.4
Synura sp. (l=9-11 b=8-9)	.	0.9	.	.	.	.	.	.	.
Ubest.chrysomonade (Ochromonas sp.?)	.	.	0.3	.	.	.	.	.	.
Ubest.chrysophyceae	.	0.1	0.2	0.1	.	.	.	.	.
Ubest.chrysophyceae (l=8-9)	.	.	.	.	.	.	.	0.7	.
Uroglena americana	.	0.4	.	.	.	.	0.4	.	.
Sum - Gullalger	47.9	57.3	60.2	42.3	44.3	34.4	22.7	24.6	20.6

**Bacillariophyceae (Kiselalger)**

Achnanthes spp.	0.4	.	.	.	.	.	.	.	.
Asterionella formosa	3.3	3.6	11.7	5.3	8.3	2.4	3.5	4.6	2.0
Aulacoseira alpigena	.	.	.	0.5	3.0	4.0	3.1	4.5	4.9
Aulacoseira distans	1.0	.	.	.	.	.	.	.	.
Aulacoseira islandica (morf.helvetica)	4.2	.	.	.	.	.	.	.	.
Aulacoseira italica v.tenuissima	.	.	.	.	0.2	.	.	.	.
Cyclotella comta v.oligactis	.	.	1.0	8.7	3.0	4.3	3.4	3.2	1.7
Cyclotella glomerata	0.6	.	.	1.1	0.4	.	0.7	.	.
Cyclotella radiosa	.	.	.	.	1.5	0.8	0.6	1.1	.
Cyclotella sp. (d=8-12 h=5-7)	.	.	1.9	11.1	.	0.8	.	.	.
Diatoma tenuis	.	0.1	.	.	.	.	.	.	.
Fragilaria crotonensis	.	.	.	1.1	0.7	4.8	49.5	150.9	20.9
Fragilaria sp. (l=30-40)	.	0.9	1.4	1.4	2.2	0.9	3.7	1.9	4.2
Fragilaria sp. (l=40-70)	2.2	2.3	1.1	.	.	.	.	.	.
Fragilaria ulna (morfortyp"acus")	5.8	3.3	0.3	.	.	.	.	.	.
Fragilaria ulna (morfortyp"angustissima")	0.5	.	.	.	.	.	.	.	.
Rhizosolenia eriensis	.	.	.	0.4	0.8	2.8	16.3	19.5	4.0
Rhizosolenia longiseta	0.9	1.9	5.6	3.2	0.9	1.4	3.2	1.9	1.4
Stephanodiscus hantzschii	.	.	.	0.3	.	.	0.4	.	.
Tabellaria fenestrata	4.6	0.7	12.5	357.4	586.1	773.8	410.9	686.1	327.3
Tabellaria flocculosa	.	.	.	.	.	0.8	.	.	.
Sum - Kiselalger	23.5	12.7	35.4	390.6	607.1	796.7	495.2	873.6	366.3

**Cryptophyceae (Svelgflagellater)**

Cryptaulax vulgaris	.	.	.	.	.	.	.	.	0.3
Cryptomonas cf.erosa	6.6	4.6	13.2	26.8	34.8	13.9	11.3	13.9	13.7
Cryptomonas erosa v.reflexa (Cr.refl.?)	2.0	0.8	5.2	2.5	7.2	4.0	5.6	3.5	3.6
Cryptomonas marssonii	0.3	.	0.6	0.3	.	.	.	.	.
Cryptomonas sp. (l=15-18)	.	.	.	1.3	.	.	.	.	.
Cryptomonas spp. (l=24-30)	11.0	2.8	9.0	13.0	27.0	.	7.0	10.5	8.0
Katablepharis ovalis	3.8	9.8	3.8	1.7	.	0.2	.	0.2	1.0
Rhodomonas lacustris (+v.nannoplantica)	63.6	34.8	10.8	19.5	23.7	13.0	11.4	7.3	5.7
Rhodomonas lens	0.9	.	.	0.9	.	1.9	0.9	1.9	2.8
Ubest.cryptomonade (Chroomonas sp.?)	0.9	0.9	0.7	2.6	2.6	1.4	2.8	1.9	0.8
Sum - Svelgflagellater	89.2	53.6	43.3	68.7	95.3	34.4	39.1	39.1	35.9

**Dinophyceae (Fureflagellater)**

Ceratium hirundinella	.	.	.	22.5	32.0	32.0	7.5	.	.
-----------------------	---	---	---	------	------	------	-----	---	---

Gymnodinium cf. lacustre	1.8	1.1	1.1	1.3	0.2	.	0.1	0.1	0.1
Gymnodinium cf. uberrimum	.	.	.	7.2	14.4	10.8	.	.	3.6
Gymnodinium helveticum	2.4	.	5.2	2.4	2.6	.	2.4	2.4	4.8
Gymnodinium sp. (l=14-16)	0.7	1.7	1.7	1.1	0.5	0.2	.	0.7	0.5
Peridinium sp.	5.6	.	.	.	.	.	.	.	.
Peridinium sp. (l=15-17)	0.7	1.7	0.7	1.3	1.0	0.3	0.7	0.7	0.3
Peridinium umbonatum (P.inconspicuum)	.	1.5	0.6	3.0	.	.	.	.	.
Ubest.dinoflagellat	.	.	0.5	0.5	.	.	.	.	.
Sum - Fureflagellater	11.2	6.0	9.7	39.2	50.6	43.4	10.7	3.9	9.3

Haptophyceae

Chrysochromulina parva	8.0	6.4	3.6	4.4	1.8	.	1.6	2.8	1.3
Sum - Haptophyceae	8.0	6.4	3.6	4.4	1.8	0.0	1.6	2.8	1.3

My-alger

My-alger	28.2	30.5	29.8	20.5	18.2	15.7	13.6	19.5	14.5
Sum - My-alge	28.2	30.5	29.8	20.5	18.2	15.7	13.6	19.5	14.5

Sum total : 211.7 167.6 183.9 570.5 828.8 931.6 587.1 965.3 452.7

**Tabell 17.** Kvantitative planteplanktonanalyser av prøver fra Mjøsa st. Furnesfjorden i 2008. Verdier gitt i mm<sup>3</sup>/m<sup>3</sup> (=mg/m<sup>3</sup> våtvekt).

	År	2008	2008	2008	2008	2008	2008	2008	2008	2008
	Måned	5	6	7	7	8	8	9	9	10
	Dag	21	5	10	30	14	28	11	24	7
	Dyp	0-10m	0-10m	0-10m	0-10m	0-10m	0-10m	0-10m	0-10m	0-10m
<b>Cyanophyceae (Blågrønnalger)</b>										
Anabaena lemmermannii	.	0.5	0.5	.	0.3	.	.	.	.	.
Planktothrix cf. agardhii	.	.	.	.	.	12.8	1.6	.	.	.
Tychonema bourrellyi	1.2	.	.	.	.	.	1.5	1.8	.	.
Sum - Blågrønnalger	1.2	0.5	0.5	0.0	0.3	12.8	3.1	1.8	0.0	
<b>Chlorophyceae (Grønnalger)</b>										
Ankyra judayi	.	.	.	.	.	0.3	0.7	.	.	.
Ankyra lanceolata	.	.	.	.	.	.	.	0.1	.	.
Botryococcus braunii	.	.	.	2.1	.	1.4	.	.	.	.
Chlamydomonas sp. (l=12)	0.2	.	0.1	.	.	.	.	.	.	.
Chlamydomonas sp. (l=8)	.	0.3	.	0.5	.	.	.	.	.	.
Cosmarium phaseolus	.	.	.	.	0.5	.	.	.	.	.
Elakatothrix gelatinosa (genevensis)	.	.	.	0.5	0.5	0.8	.	.	.	.
Eudorina elegans	.	.	.	.	.	.	0.5	.	.	.
Fusola viridis	.	.	.	.	.	0.7	.	.	.	.
Gloeotilla sp.	.	.	.	0.8	2.4	3.2	0.8	.	.	.
Gyromitus cordiformis	.	.	.	.	0.1	.	.	0.5	2.8	.
Koliella sp.	0.3	0.2	.	0.1	.	.	.	.	.	.
Monoraphidium arcuatum	.	.	.	.	.	.	.	0.2	.	.
Monoraphidium dybowskii	.	.	.	0.7	.	.	.	.	.	.
Nephrocytium limneticum	.	.	.	0.3	.	.	0.3	.	.	.
Oocystis marssonii	.	.	.	1.0	0.2	.	.	.	.	.

Oocystis submarina v.variabilis	.	0.2	.	0.1	.	.	.	.	.	.
Pandorina morum	.	.	.	.	.	.	.	.	0.5	.
Paulschulzia pseudovolvox	.	.	.	.	.	.	.	.	1.2	.
Pediastrum privum	.	.	.	.	.	.	.	0.7	.	.
Platymonas sp.	0.5	0.6	.	.	.	.	.	.	.	.
Staurastrum lunatum	.	.	.	.	.	2.0	.	.	.	.
Staurastrum paradoxum	.	.	.	.	.	.	0.7	.	.	.
Ubest. kuleformet gr.alge (d=9)	.	.	.	.	.	1.0	.	.	.	.
Sum - Grønnalger	1.1	1.4	0.1	6.1	3.7	9.4	3.6	2.5	2.8	

**Chrysophyceae (Gullalger)**

Bitrichia chodatii	.	.	.	.	0.3	.	0.3	.	.	.
Craspedomonader	.	.	0.7	0.1	0.7	1.1	0.7	0.7	.	.
Cyster av Dinobryon spp.	.	4.6	.	.	.	.	.	.	.	.
Dinobryon bavaricum	0.5	0.2	.	.	.	.	.	.	.	.
Dinobryon borgei	.	0.8	0.2	0.2	0.4	0.2	.	.	.	.
Dinobryon crenulatum	.	0.8	0.4	0.4	.	.	.	.	.	.
Dinobryon cylindricum	.	0.2	.	.	.	.	.	.	.	.
Dinobryon divergens	0.2	.	37.7	1.8	6.5	.	0.2	.	.	.
Dinobryon sociale v.americanum	.	1.0	.	.	.	.	.	.	.	.
Dinobryon suecicum v.longispinum	.	.	0.2	0.3	.	.	.	.	.	.
Kephyrion sp.	.	.	.	0.1	.	.	.	.	.	.
Løse celler Dinobryon spp.	.	0.5	.	.	.	.	.	.	.	.
Mallomonas akrokomos (v.parvula)	0.7	2.7	2.7	1.3	2.7	4.0	.	0.7	.	.
Mallomonas caudata	.	0.7	.	1.1	0.6	.	.	.	.	.
Mallomonas elongata	6.6	2.0	0.5	.	1.0	.	.	.	.	.
Mallomonas punctifera (M.reginae)	.	0.8	.	0.4	0.6	0.4	0.6	0.2	.	.
Mallomonas spp.	3.0	2.9	2.3	2.1	2.4	2.6	1.4	1.2	.	.
Ochromonas sp. (d=3.5-4)	1.9	2.5	1.4	1.5	1.6	2.2	1.6	2.7	2.1	.
Ochromonas spp.	2.6	3.8	2.2	1.9	1.7	2.1	1.3	1.6	.	.
Små chrysomonader (<7)	18.8	24.5	9.5	11.9	8.6	7.1	6.4	9.0	7.6	.
Spiniferomonas bourellyi	.	1.2	.	0.4	0.8	.	.	.	.	.
Store chrysomonader (>7)	12.1	19.8	6.9	7.8	5.2	1.7	2.6	6.9	3.4	.
Synura sp. (l=9-11 b=8-9)	1.0	.	0.9	.	.	.	.	.	.	.
Ubest.chrysomonade (Ochromonas sp.?)	.	.	0.3	.	.	.	.	0.3	.	.
Ubest.chrysophyceae	.	.	.	0.2	.	0.3	.	0.2	.	.
Ubest.chrysophyceae (l=8-9)	.	1.5	.	.	.	.	.	.	.	.
Uroglena americana	.	0.4	.	.	.	.	0.8	.	1.2	.
Sum - Gullalger	47.4	70.7	65.8	31.5	32.9	21.6	15.8	23.5	14.3	

**Bacillariophyceae (Kiselalger)**

Asterionella formosa	3.6	5.4	14.0	8.3	3.3	2.2	4.9	1.3	.	.
Aulacoseira alpigena	1.3	0.6	0.7	0.2	1.5	1.8	2.4	3.5	4.5	.
Aulacoseira islandica (morf.helvetica)	9.8	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Aulacoseira italica	0.5	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Aulacoseira italica v.tenuissima	.	.	.	.	.	0.2	0.3	1.4	.	.
Cyclotella comta v.oligactis	.	.	.	0.7	2.9	3.1	2.2	0.5	1.7	.
Cyclotella glomerata	0.5	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Cyclotella radiosa	.	.	.	.	0.4	1.0	.	.	.	.
Cyclotella sp. (d=8-12 h=5-7)	.	.	0.5	2.0	.	1.3	.	.	.	.
Fragilaria crotonensis	.	0.4	1.8	2.0	1.3	97.5	.	105.2	.	.
Fragilaria sp. (l=30-40)	.	0.9	5.1	2.8	5.1	0.9	3.7	3.2	2.8	.

Fragilaria sp. (l=40-70)	0.9	0.7	.	.	.	.	.	.	.
Fragilaria ulna (morfolyp"acus")	15.3	13.0	.	.	.	.	.	.	.
Fragilaria ulna (morfolyp"angustissima")	0.5	1.5	.	.	.	.	.	.	.
Rhizosolenia eriensis	.	.	.	.	1.2	2.8	27.0	11.1	3.2
Rhizosolenia longiseta	.	8.8	3.2	0.5	0.5	0.9	0.9	5.1	4.2
Stephanodiscus hantzschii	.	.	.	0.3	.	.	0.6	1.1	.
Tabellaria fenestrata	.	2.0	41.6	221.1	446.5	571.1	584.8	328.7	280.7
Tabellaria flocculosa	.	.	.	.	.	.	.	0.8	.
Sum - Kiselalger	32.3	33.4	66.9	237.8	462.6	682.7	627.0	461.9	297.1

**Cryptophyceae (Svelgflagellater)**

Chroomonas sp.	.	.	3.2	.	.	.	.	.	.
Cryptomonas cf.erosa	14.3	14.1	9.7	14.9	27.5	17.7	22.1	13.4	.
Cryptomonas cf.pyrenoidifera	.	.	.	2.1	.	.	.	.	.
Cryptomonas erosa v.reflexa (Cr.refl.?)	4.2	4.4	1.1	2.7	5.4	8.4	8.0	3.2	4.0
Cryptomonas marssonii	.	.	0.3	.	1.0	0.3	0.6	.	.
Cryptomonas spp. (l=24-30)	14.3	8.5	5.5	5.5	22.6	10.5	8.0	13.2	15.5
Katablepharis ovalis	0.2	8.1	1.7	1.2	0.2	0.4	0.7	.	2.1
Rhodomonas lacustris (+v.nannoplantica)	42.9	12.2	14.3	12.3	17.4	11.8	13.6	5.0	8.7
Rhodomonas lens	2.8	2.8	0.9	1.9	1.9	0.9	2.8	3.7	.
Ubest.cryptomonade (Chroomonas sp.?)	2.2	1.2	1.3	1.2	2.3	2.1	2.2	1.5	.
Sum - Svelgflagellater	80.9	51.2	37.9	41.7	78.2	52.0	57.9	40.0	30.4

**Dinophyceae (Fureflagellater)**

Ceratium hirundinella	.	.	.	7.5	7.5	7.5	7.5	.	.
Gymnodinium cf.lacustre	1.1	2.6	0.2	.	0.4	0.2	0.5	0.1	.
Gymnodinium cf.uberrimum	.	.	.	7.2	14.4	.	.	.	.
Gymnodinium helveticum	.	.	.	.	.	.	2.4	.	.
Gymnodinium sp. (l=14-16)	.	1.2	0.2	0.2	.	.	0.2	.	.
Peridinium sp. (l=15-17)	1.0	0.3	.	0.3	0.3	1.3	0.7	.	.
Peridinium umbonatum	0.7	.	.	.	.	.	.	.	.
Sum - Fureflagellater	2.8	4.2	0.5	15.3	22.6	9.0	11.3	0.1	0.0

**Haptophyceae**

Chrysochromulina parva	1.7	5.4	3.8	4.2	2.7	0.5	0.4	0.5	1.6
Sum - Haptophyceae	1.7	5.4	3.8	4.2	2.7	0.5	0.4	0.5	1.6

**My-alger**

My-alger	19.5	22.0	14.6	18.6	19.8	14.5	13.6	11.7	13.3
Sum - My-alge	19.5	22.0	14.6	18.6	19.8	14.5	13.6	11.7	13.3

Sum total :	186.8	188.8	190.2	355.1	622.9	802.5	732.7	542.0	359.4
-------------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

**Tabell 18.** Kvantitative planteplanktonanalyser av prøver fra Mjøsa st. Skreia i 2008. Verdier gitt i mm<sup>3</sup>/m<sup>3</sup> (=mg/m<sup>3</sup> våtvekt)

	År	2008	2008	2008	2008	2008	2008	2008	2008	2008	2008	2008
	Måned	5	6	6	7	7	8	8	9	9	10	10
	Dag	21	5	25	10	30	14	28	11	24	7	21
	Dyp	0-10m	0-10m	0-10m	0-10m	0-10m	0-10m	0-10m	0-10m	0-10m	0-10m	0-10m
<b>Cyanophyceae (Blågrønnalger)</b>												
Anabaena lemmermannii		.	.	3.4	.	.	.	.	.	.	.	.
Tychonema bourrellyi		.	.	.	.	2.0	.	.	3.3	0.9	5.7	1.2
Sum - Blågrønnalger		0.0	0.0	3.4	0.0	2.0	0.0	0.0	3.3	0.9	5.7	1.2
<b>Chlorophyceae (Grønnalger)</b>												
Ankyra lanceolata		.	.	.	.	.	.	.	.	.	0.3	.
Botryococcus braunii		.	.	.	.	2.8	.	.	1.4	.	.	.
Chlamydomonas sp. (l=8)		.	.	0.2	.	.	0.5	.	.	0.3	.	0.3
Elakatothrix gelatinosa (genevensis)		.	0.0	.	0.7	.	.	0.4	.	0.5	0.5	.
Eudorina elegans		.	.	.	.	.	.	.	.	1.0	.	.
Gyromitus cordiformis		.	.	.	0.1	.	0.2	.	0.1	1.2	0.1	0.2
Koliella sp.		.	0.4	.	.	.	0.1	.	0.1	0.1	0.2	0.1
Monoraphidium dybowskii		.	.	.	.	0.2	0.3	.	.	.	.	.
Nephrocytium limneticum		.	.	.	.	0.2	.	.	.	.	.	.
Oocystis marssonii		.	.	.	.	0.2	.	0.2	0.2	.	.	.
Oocystis submarina v.variabilis		.	.	.	.	0.4	0.2	.	.	.	.	.
Paramastix conifera		.	0.9	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Paulschulzia pseudovolvox		.	.	.	.	.	.	.	.	.	0.6	.
Platymonas sp.		0.3	0.6	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Quadrigula pfitzeri		.	.	.	.	.	.	0.4	.	.	.	.
Scenedesmus ecomis		.	.	.	.	.	0.1	.	.	.	.	.
Staurastrum lunatum		.	.	.	.	1.6	1.6	.	1.6	.	.	.
Tetraedron minimum v.tetralobulatum		.	.	0.1	.	.	.	.	.	.	.	.
Ubest. kuleformet gr.alge (d=9)		.	.	.	.	.	.	5.0	.	.	.	.
Ubest.gr.flagellat		.	0.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Zygote av Closterium spp.		.	.	0.3	.	.	.	.	.	.	.	.
Sum - Grønnalger		0.3	2.1	0.6	0.8	5.3	3.0	6.0	3.4	3.2	1.7	0.6
<b>Chrysophyceae (Gullalger)</b>												
Chrysolykos skujai		.	.	0.1	.	.	.	.	.	.	.	.
Craspedomonader		0.5	0.2	0.5	1.7	0.4	0.7	0.5	0.1	.	1.5	0.7
Dinobryon bavaricum		.	0.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Dinobryon borgei		.	.	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	.	0.1	.	.
Dinobryon crenulatum		.	.	0.4	0.4	0.4	.	.	.	.	.	.
Dinobryon divergens		.	.	3.5	48.9	5.8	2.1	0.2	.	.	.	0.1
Dinobryon sociale v.americanum		.	0.8	0.1	.	.	.	.	.	.	.	.
Dinobryon sociale v.stipitata		.	.	0.9	.	.	.	.	.	.	.	.
Dinobryon suecicum v.longispinum		.	1.0	0.1	.	0.2	0.2	.	.	.	.	.
Kephyrion sp.		.	0.2	.	.	0.1	.	.	.	.	.	.
Løse celler Dinobryon spp.		.	.	0.5	.	.	.	.	.	.	.	.
Mallomonas akrokomos (v.parvula)		.	7.3	3.0	1.3	1.3	1.3	2.7	1.3	0.7	1.3	.
Mallomonas caudata		.	.	.	.	0.6	.	.	.	.	.	.
Mallomonas crassisquama		.	.	.	.	.	2.1	.	.	.	.	.
Mallomonas elongata		.	.	.	.	1.5	1.0	.	1.5	.	.	.
Mallomonas punctifera (M.reginae)		.	0.6	1.1	1.5	0.6	0.8	0.6	0.2	0.6	0.4	0.2

Mallomonas spp.	.	1.4	1.4	0.3	1.5	4.2	1.0	1.3	0.7	0.9	0.8
Ochromonas sp. (d=3.5-4)	0.7	1.0	0.6	1.9	0.1	0.8	0.6	1.1	1.6	1.6	2.1
Ochromonas spp.	0.9	2.6	1.5	1.5	1.6	3.0	1.3	0.8	2.4	2.6	0.6
Små chrysomonader (<7)	2.5	14.3	6.3	12.1	14.1	14.0	10.9	7.4	12.4	7.6	8.1
Spiniferomonas bourellyi	.	.	0.2	.	0.4	.	.	.	.	.	.
Stelexomonas dichotoma	.	0.8	0.5	.	.	.	.	.	.	.	.
Store chrysomonader (>7)	2.2	6.1	2.6	6.9	9.5	6.9	4.3	6.9	4.3	1.7	2.6
Ubest.chrysomonade (Ochromonas sp.?)	.	0.3	.	.	.	.	.	.	.	0.3	.
Ubest.chrysophyceae	.	.	.	.	0.1	.	.	.	.	.	.
Ubest.chrysophyceae (l=8-9)	.	.	.	.	.	.	.	.	2.7	1.5	0.7
Uroglena americana	.	1.1	.	.	1.6	.	.	1.2	1.9	.	.
Sum - Gullalger	6.6	37.8	23.5	76.6	39.9	37.1	22.1	21.8	27.2	19.2	15.9

**Bacillariophyceae (Kiselalger)**

Achnanthes spp.	.	.	.	.	.	0.4	.	.	.	.	.
Asterionella formosa	.	3.2	2.6	17.5	7.3	6.3	7.5	7.7	5.2	1.2	.
Aulacoseira alpigena	0.4	0.3	0.2	0.6	1.5	2.4	2.3	0.5	3.1	4.3	7.3
Aulacoseira islandica (morf.helvetica)	2.1	.	1.4	.	.	.	.	.	.	.	.
Aulacoseira italica v.tenuissima	.	.	.	.	.	.	.	0.6	.	.	.
Cyclotella comta v.oligactis	.	.	.	.	2.7	3.2	2.9	9.0	4.1	2.7	1.5
Cyclotella glomerata	.	.	.	.	1.1	0.7	0.7	.	.	0.4	0.6
Cyclotella radiosa	.	.	.	.	.	.	.	1.5	1.6	1.1	0.4
Cyclotella sp. (d=8-12 h=5-7)	.	.	0.7	1.1	15.5	1.6	0.9	.	.	.	.
Diatoma tenue	.	0.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Fragilaria crotonensis	.	.	.	0.9	4.6	2.5	14.3	44.0	52.8	19.8	6.6
Fragilaria sp. (l=30-40)	.	1.1	.	5.0	7.0	.	2.8	4.2	4.8	5.6	5.1
Fragilaria sp. (l=40-70)	.	1.7	0.7	.	.	2.8	.	0.2	.	.	0.1
Fragilaria ulna (morfortyp"acus")	4.5	14.5	2.8	.	.	.	.	.	.	.	1.0
Fragilaria ulna (morfortyp"angustissima")	.	0.5	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Rhizosolenia eriensis	.	.	.	.	.	.	2.4	13.9	17.1	2.4	0.4
Rhizosolenia longiseta	0.5	3.7	5.8	2.3	1.9	0.9	2.3	0.9	1.4	6.5	2.8
Stephanodiscus hantzschii	0.3	.	.	0.4	.	0.6	0.3	.	.	.	0.4
Tabellaria fenestrata	1.3	4.6	13.5	66.0	265.7	243.2	695.7	239.7	449.2	223.2	108.6
Sum - Kiselalger	9.1	29.8	27.7	93.7	307.2	264.8	732.0	322.0	539.1	267.2	134.8

**Cryptophyceae (Svelgflagellater)**

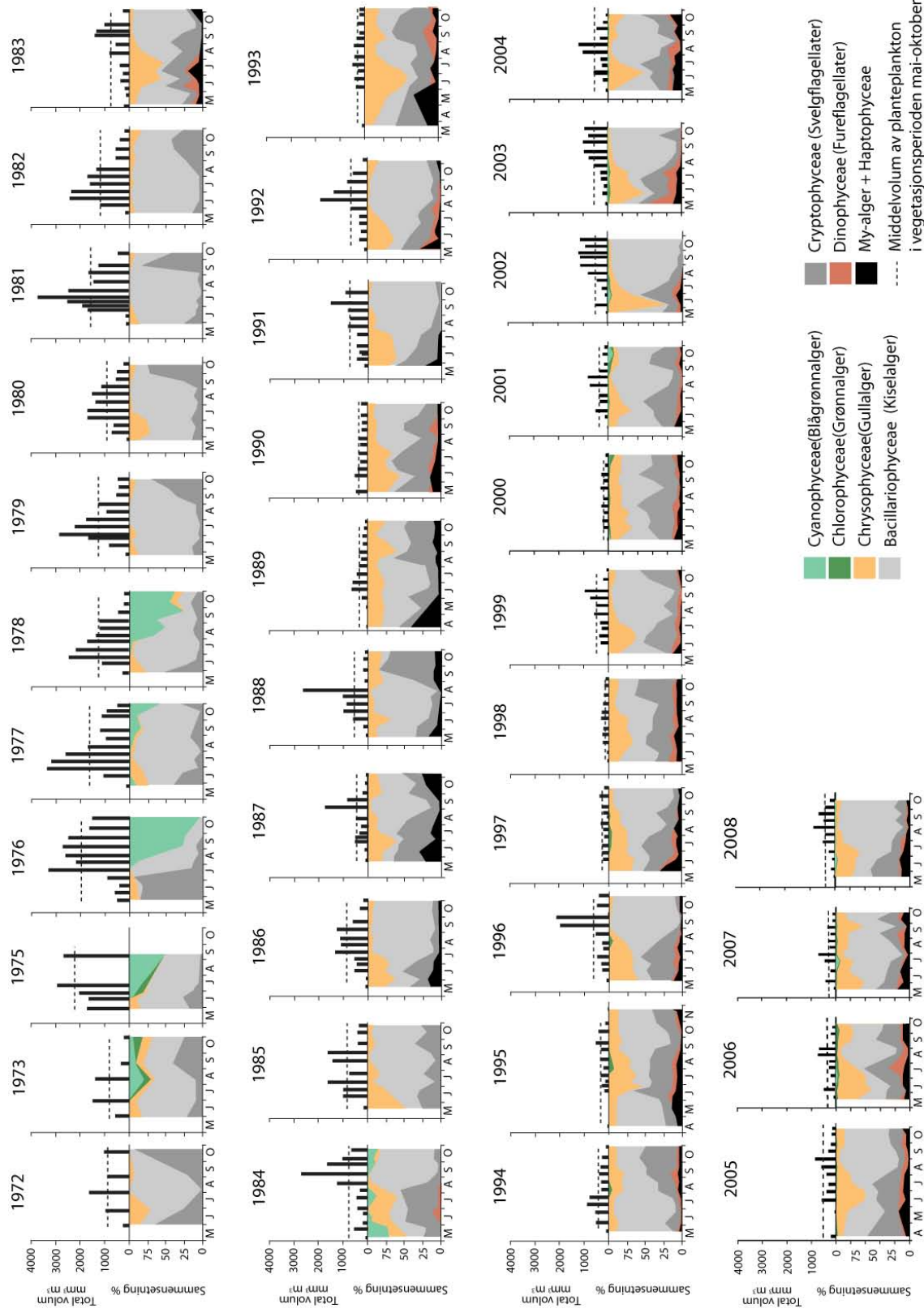
Chroomonas sp.	.	.	.	.	.	.	3.2	.	.	.	.
Cryptaulax vulgaris	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0.3	0.3
Cryptomonas cf.erosa	1.3	8.1	7.0	9.5	15.5	15.0	15.3	17.6	17.3	16.5	4.8
Cryptomonas erosa v.reflexa (Cr.refl.?)	.	4.3	2.3	2.0	5.0	3.6	4.0	6.1	4.7	7.2	1.4
Cryptomonas marssonii	.	.	0.3	0.6	1.1	0.6	0.6	0.3	.	.	.
Cryptomonas spp. (l=24-30)	3.0	8.8	7.2	1.5	7.5	7.5	13.5	11.5	15.0	22.5	3.0
Katablepharis ovalis	.	1.9	1.4	1.2	1.2	.	0.2	.	.	1.1	.
Rhodomonas lacustris (+v.nannoplantica)	7.2	31.8	9.0	13.3	17.9	15.9	7.2	14.7	7.5	8.3	5.4
Rhodomonas lens	.	1.6	0.5	0.9	1.9	3.7	0.9	4.6	0.9	4.6	2.8
Ubest.cryptomonade (Chroomonas sp.?)	.	0.7	0.8	2.2	1.7	2.8	1.5	1.6	1.1	1.8	0.9
Sum - Svelgflagellater	11.5	57.3	28.5	31.1	51.8	49.0	46.5	56.5	46.5	62.4	18.7

**Dinophyceae (Fureflagellater)**

Ceratium hirundinella	.	.	.	.	7.5	.	.	.	.	.	.
Cyster av dinophyceer	.	0.5	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Gymnodinium cf.lacustre	0.5	0.5	0.4	0.9	0.9	0.2	.	0.1	0.2	0.1	.



Gymnodinium cf. uberrimum	.	.	.	.	10.8	3.6	14.4	7.2	.	.	.
Gymnodinium helveticum	.	2.0	.	.	13.0	.	.	.	10.4	4.8	.
Gymnodinium sp. (l=14-16)	0.2	0.2	0.7	5.3	0.7	0.7	0.5	1.0	0.2	.	.
Peridinium penardiforme	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.3	.
Peridinium sp. (l=15-17)	.	0.7	0.7	.	1.0	.	0.3	1.0	0.3	0.3	.
Peridinium umbonatum (P.inconspicuum)	.	0.5	.	.	0.9	.	.	.	.	.	.
Ubest.dinoflagellat	.	.	.	.	.	0.5	0.5	.	.	.	.
Sum - Fureflagellater	0.7	4.4	1.8	6.2	34.8	4.9	15.7	9.2	11.1	6.6	0.0
<b>Haptophyceae</b>											
Chrysochromulina parva	0.4	1.8	0.2	3.8	8.8	2.8	2.3	2.0	1.4	2.0	1.8
Sum - Haptophyceae	0.4	1.8	0.2	3.8	8.8	2.8	2.3	2.0	1.4	2.0	1.8
<b>My-alger</b>											
My-alger	3.2	14.0	13.0	15.7	18.4	14.1	13.4	17.2	13.0	8.3	6.4
Sum - My-alge	3.2	14.0	13.0	15.7	18.4	14.1	13.4	17.2	13.0	8.3	6.4
Sum total :	31.8	147.1	98.7	228.0	468.4	375.8	838.0	435.3	642.5	372.9	179.3



**Figur 46.** Planteplankton gitt som mengde og sammensetning av hovedgrupper ved stasjon Skreia i perioden 1972-2008.

**Tabell 19.** Krepssdyrplankton og storkreps i Mjøsa ved Stasjon Skreia i 2008. Krepssdyrplankton gitt som mg tørrvekt pr. m<sup>2</sup> i sjiktet 0-50 m og totalantall pr. m<sup>2</sup>. Mysis gitt som antall og biomasse (tørrvekt) pr. m<sup>2</sup>, *Pallasea* og *Gammaracanthus* som antall pr. m<sup>2</sup> (0-120 m).

Art	Dato	21.5.	5.6.	25.6.	10.7.	30.7.	14.8.	28.8.	11.9.	24.9.	7.10.	21.10.	Middel jun-okt
<i>Limnocalanus macrurus</i>		26.1	205.7	46.2	184.4	63.7	136.6	5.5	0.0	4.7	5.5	5.5	65.8
<i>Eudiaptomus gracilis</i>		180.1	87.0	286.9	751.7	633.5	191.9	230.2	355.5	285.2	634.5	188.2	364.5
<i>Heterocope appendiculata</i>		3.0	0.6	22.1	16.7	30.0	6.8	5.5	10.2	0.0	0.0	0.0	9.2
<i>Cyclops lacustris</i>		53.1	66.3	42.2	37.8	37.6	43.8	28.2	27.0	24.8	25.9	19.0	35.3
<i>Cyclops scutifer</i>		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Thermocyclops/Mesocyclops		9.1	3.3	26.0	56.8	92.9	85.8	92.6	44.1	71.7	125.4	15.3	61.4
<i>Cyclopoida ubest.</i>		1.2	3.4	0.0	0.3	0.1	0.5	0.2	1.2	0.5	0.0	0.0	0.6
<i>Daphnia galeata</i>		0.0	0.0	5.5	73.9	215.8	288.8	572.9	383.5	215.0	153.4	7.9	191.7
<i>Daphnia cristata</i>		0.0	0.0	1.6	8.2	12.2	11.8	14.0	15.4	10.6	51.3	2.9	12.8
<i>Ceriodaphnia sp.</i>		0.0	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<i>Bosmina longispina</i>		3.0	0.5	129.1	301.1	80.3	53.4	37.5	20.7	60.6	123.8	19.1	82.6
<i>Bosmina longirostris</i>		0.0	0.0	0.1	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<i>Holopedium gibberum</i>		0.0	1.1	13.9	114.8	3.5	0.0	1.4	0.0	0.0	0.0	0.0	13.5
<i>Leptodora kindtii</i>		0.0	0.0	22.7	22.7	114.7	52.8	25.9	26.0	0.0	0.0	0.0	26.5
<i>Diaphanosoma brachyurum</i>		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<i>Polyphemus pediculus</i>		0.0	0.0	11.0	1.0	1.9	0.0	0.6	5.8	1.0	0.0	0.0	2.1
<i>Bythotrephes longimanus</i>		0.0	0.0	0.0	0.0	9.8	8.3	0.0	0.8	0.0	0.0	0.0	1.9
<i>Chydorus sp.</i>		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	0.0	0.0	0.0	0.6	0.0	0.1
Sum krepssdyrplankton, mg/m <sup>2</sup>		275.6	367.9	607.6	1569.4	1296.3	880.9	1014.5	890.2	674.1	1120.4	257.9	867.9
Sum krepssdyrplankton, ant./m <sup>2</sup>		93880	65780	164100	423100	368680	409340	439920	258110	216520	320600	66080	273223
<u>Mysis relicta:</u>													
Antall årsvunger (0+)/m <sup>2</sup>		41	55	76	104	39	109	69	52	43	55	45	63
Antall flerårige (1+ og 2+)/m <sup>2</sup>		43	25	23	38	6	12	21	18	15	17	19	22
Totalantall/m <sup>2</sup>		84	80	99	142	45	121	90	70	58	72	64	85
Totalbiomasse (mg tørrvekt/m <sup>2</sup> )		71.9	64.3	87.5	178.4	45.1	137.4	172.6	149.9	133.5	159.1	169.2	124.4
<i>Pallasea quadrispinosa</i> , ant./m <sup>2</sup>		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Gammaracanthus loricatus</i> , ant./m <sup>2</sup>		0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1

**Tabell 20.** Analyseresultater fra synoptisk hygienisk/bakteriologiske undersøkelse 19-20.8.2008.

Dyp Stasjon	Totalantall bakt., ant./ml			Koliforme bakt. ant/100 ml			E. coli, ant./100 ml		
	1 m	15 m	30 m	1 m	15 m	30 m	1 m	15 m	30 m
1	157	176		42	56		9	13	
2	52	54	26	38	16	9	2	3	1
3	70	40	30	21	18	14	3	3	4
4	52	22	23	37	22	15	2	5	1
5	48	21	33	36	20	29	6	1	2
6	86	38	18	55	44	31	6	0	1
7	78	35	22	60	54	35	5	0	0
8	65	43	42	20	34	14	2	0	0
9	55	100	26	41	53	30	2	3	0
10	45	103	22	50	54	13	0	5	1
11	44	156	24	80	49	20	1	9	0
12	44	250	28	38	99	23	0	22	0
13	60	53	45	96	42	25	1	1	0
14	35	42	36	214	140	205	0	2	0
15	70	85		205	921		1	0	
16	50	82	142	435	365	770	1	3	0
17	92	95	179	1550	236	214	0	0	0
18	50	42	100	461	205	148	0	0	0
19	37	27	63	387	201	157	3	2	0
20	70	60		308	579		2	2	
20a	780			461			36		
21	40	38	55	387	105	81	1	2	0
22	63	95	55	411	308	121	1	0	5
23	34	68		248	186		0	0	
24	93	66	51	488	1730	140	0	3	0
25	71	47	20	387	345	55	3	0	0
26	25	28	11	308	125	214	0	0	0
27	37	44	15	140	140	82	2	0	0
28	70	35	12	105	261	57	2	1	1
29	52	8	13	179	161	125	2	0	1
30	36	28	32	219	345	649	0	1	0
31	41	32	18	435	488	83	0	0	0
32	30	33		387	308		0	1	
33	70	25	9	548	185	112	0	0	1
34	82	14	16	461	172	93	0	0	0
35	22	11	9	179	154	27	0	0	0
36	30	8	6	291	147	19	2	0	0
37	20	15	9	488	387	33	0	0	0
38	24	23	8	139	307	20	0	1	0
Min	20	8	6	20	16	9	0	0	0
Maks	780	250	179	1550	1730	770	36	22	5
Middel	74	56	36	268	238	111	2	2	1
Median	52	41	24	214	158	55	1	1	0
90-pers.							5	5	1
Antall	39	38	33	39	38	33	39	38	33

**Tabell 21.** Lena – analyseresultater og beregnet stofftransport i 2008.

Dato	Tot-P µg/l	Tot-N µg/l	Vannf. * m³/s	Vol. mnd. * mill. m³	Stofftransport		Vol.veid. middel	
					Tot-P tonn	Tot-N tonn	Tot-P µg/l	Tot-N µg/l
14.01.2008	23	2688	1.58	7.26	0.167	19.5	23	2688
12.02.2008	70	2030	1.47	4.67	0.327	9.5	70	2030
03.03.2008	10	2614	1.59					
10.03.2008	164	4279	5.28					
26.03.2008	9	3630	2.83	13.12	1.227	50.1	94	3817
07.04.2008	48	3320	12.82					
15.04.2008	195	4050	9.88					
22.04.2008	130	4160	18.54					
29.04.2008	77	1460	36.45	41.88	4.183	114.8	100	2741
05.05.2008	33	1637	18.59					
13.05.2008	16	1633	5.82					
19.05.2008	12	1719	5.17					
26.05.2008	36	3627	11.05	32.98	0.947	72.2	29	2188
09.06.2008	13	3521	1.22					
24.06.2008	12	2628	1.04	3.309	0.041	10.3	13	3110
09.07.2008	25	2156	1.73					
23.07.2008	36	1897	1.68	3.65	0.111	7.4	30	2028
05.08.2008	45	2156	7.93					
13.08.2008	115	2745	10.29					
19.08.2008	27	3030	4.65	15.12	1.101	39.3	73	2599
02.09.2008	12	3440	1.84					
16.09.2008	48	3110	2.07	5.44	0.169	17.8	31	3265
07.10.2008	12	2940	5.08					
21.10.2008	8	2565	2.65	10.71	0.114	30.1	11	2811
04.11.2008	14	2509	1.89					
17.11.2008	16	2950	5.56	10.94	0.169	31.0	15	2838
10.12.2008	17	3020	1.59	5.58	0.095	16.9	17	3020
Min	8	1460						
Maks	195	4279						
Middel	45	2797						
St.avvik	50	798						
Median	25	2745						
Antall pr.	27	27						
Året				154.66	8.651	418.8	56	2708

\* Vannføring er skalert fra målestasjon Lena til utløp i Mjøsa med faktor 1,57 (jf. GLB v. T.-A. Drageset).

**Tabell 22.** Hunnselva – analyseresultater og beregnet stofftransport i 2008.

Dato	Tot-P µg/l	Tot-N µg/l	Vannf. m³/s	Vol. mnd. mill. m³	Stofftransport		Vol.veid. middel	
					Tot-P tonn	Tot-N tonn	Tot-P µg/l	Tot-N µg/l
14.01.2008	25	1646	1.33	5.54	0.139	9.1	25	1646
12.02.2008	57	1310	1.47	3.88	0.221	5.1	57	1310
03.03.2008	13	1489	1.38					
10.03.2008	26	2330	3.75					
26.03.2008	12	1629	2.37	9.75	0.187	19.0	19	1954
07.04.2008	27	2110	10.85					
15.04.2008	89	1840	8.47					
22.04.2008	91	2760	16.78					
29.04.2008	33	1470	46.27	41.34	2.058	76.7	50	1855
05.05.2008	19	1271	43.03					
13.05.2008	7	1223	26.57					
19.05.2008	15	1117	13.63					
26.05.2008	23	1640	27.12	87.43	1.451	116.4	17	1331
09.06.2008	13	1061	2.42					
24.06.2008	15	843	2.61	8.48	0.119	8.0	14	948
08.07.2008	16	1010	8.56					
23.07.2008	22	1352	3.39	7.82	0.138	8.7	18	1107
04.08.2008	87	1257	19.12					
05.08.2008	24	1817	14.91					
13.08.2008	84	1504	13.89					
19.08.2008	14	1389	6.05	22.23	1.348	33.1	61	1490
02.09.2008	16	1869	2.5					
16.09.2008	32	1918	3.95	11.25	0.290	21.4	26	1899
07.10.2008	8	1530	8.88					
21.10.2008	15	1230	5.72	17.48	0.188	24.7	11	1412
04.11.2008	19	1158	1.96					
17.11.2008	27	1350	5.23	11.2	0.278	14.5	25	1298
10.12.2008	14	1170	1.66	5.55	0.078	6.5	14	1170
Min	7	843						
Maks	91	2760						
Middel	30.1	1510						
St.avvik	25.9	423						
Median	21	1430						
Antall pr.	28	28						
Året				231.95	6.495	343	28	1480

**Tabell 23.** Gausa – analyseresultater og beregnet stofftransport i 2008.

Dato	Tot-P µg/l	Tot-N µg/l	Vannf. m <sup>3</sup> /s	Vol. mnd. mill. m <sup>3</sup>	Stofftransport		Vol.veid. middel	
					Tot-P tonn	Tot-N tonn	Tot-P µg/l	Tot-N µg/l
15.01.2008	3	655	5.50	14.46	0.043	9.5	3	655
11.02.2008	2.9	819	4.54	10.52	0.031	8.6	3	819
03.03.2008	3.3	889	3.29					
10.03.2008	5.1	1133	4.55					
25.03.2008	4.6	1711	2.93	11.37	0.050	13.8	4	1216
07.04.2008	15	3000	5.57					
14.04.2008	8	3103	5.34					
22.04.2008	18.8	4211	10.18					
29.04.2008	48	2235	55.92	33.86	1.320	88.4	39	2612
06.05.2008	28	749	157.15					
13.05.2008	20	559	115.56					
20.05.2008	7.8	284	41.62					
27.05.2008	6.7	389	73.57	293.27	5.692	168.4	19	574
10.06.2008	4.9	425	13.44					
24.06.2008	3.5	153	9.32	45.04	0.195	14.1	4	314
08.07.2008	8.1	442	17.63					
21.07.2008	5.5	442	13.01	22.44	0.157	9.9	7	442
04.08.2008	26	454	18.47					
13.08.2008	13.9	428	14.50					
19.08.2008	5.3	402	18.47	49.88	0.756	21.3	15	428
02.09.2008	3.3	428	8.35					
15.09.2008	4.7	534	12.35	27.71	0.115	13.6	4	491
06.10.2008	12	606	13.96					
23.10.2008	6.1	589	8.69	32.73	0.319	19.6	10	599
03.11.2008	4	688	8.62	14.98	0.060	10.3	4	688
08.12.2008	3.1	812	3.65	9.34	0.029	7.6	3	812
Min	2.9	153						
Maks	48	4211						
Middel	10.4	1005						
St.avvik	10.5	1015						
Median	5.8	598						
Antall pr.	26	26						
Året				565.6	8.766	385	15	681

**Tabell 24.** Gudbrandsdalslågen – analyseresultater og beregnet stofftransport i 2008.

Dato	Tot-P µg/l	Tot-N µg/l	Vannf. m³/s	Vol. mnd. mill. m³	Stofftransport		Vol.veid. middel	
					Tot-P tonn	Tot-N tonn	Tot-P µg/l	Tot-N µg/l
15.01.2008	2.9	182	129.4	298.1	0.864	54.2	3	182
11.02.2008	3.5	206	118.0	320.4	1.121	66.0	4	206
03.03.2008	2.9	204	124.7					
10.03.2008	2.3	204	124.4					
25.03.2008	2.4	235	102.5	317.5	0.807	67.6	3	213
07.04.2008	4.3	317	106.6					
14.04.2008	2.9	252	81.9					
22.04.2008	3.1	418	81.4					
29.04.2008	9.4	518	195.2	277.9	1.663	113.3	6	408
06.05.2008	15	684	879.2					
13.05.2008	14.2	455	1004.4					
20.05.2008	6.5	544	428.5					
27.05.2008	5.2	318	424.1	1860.9	22.063	970.0	12	521
10.06.2008	7.1	133	1029.5					
24.06.2008	3.1	162	458.5	1902.2	11.161	270.0	6	142
08.07.2008	3.5	136	682.6					
21.07.2008	3.2	147	323.5	1242.0	4.227	173.3	3	140
04.08.2008	5.1	138	496.6					
13.08.2008	4.2	161	373.7					
19.08.2008	4.4	131	371.2	984.9	4.550	140.7	5	143
02.09.2008	2.7	124	225.6					
15.09.2008	4.1	219	190.8	510.8	1.707	85.6	3	168
06.10.2008	3.5	168	153.1					
23.10.2008	2.6	202	176.3	471.2	1.422	87.7	3	186
03.11.2008	3.3	166	141.6	323.7	1.068	53.7	3	166
08.12.2008	3.2	198	89.3	313.8	1.004	62.1	3	198
Min	2.3	124						
Maks	15	684						
Middel	4.8	255						
St.avvik	3.3	149						
Median	3.5	203						
Antall pr.	26	26						
Året				8823.2	51.658	2144	6	243



**Tabell 25.** Flagstadelva – analyseresultater og beregnet stofftransport i 2008.

Dato	Tot-P µg/l	Tot-N µg/l	Vannf. m³/s	Vol. mnd. mill. m³	Stofftransport		Vol.veid. middel	
					Tot-P tonn	Tot-N tonn	Tot-P µg/l	Tot-N µg/l
17.01.2008	75	2720	7.47	6.28	0.471	17.1	75	2720
12.02.2008	11.1	1286	1.64	4.59	0.051	5.9	11	1286
05.03.2008	18.4	1871	1.28					
11.03.2008	209	2613	2.10					
27.03.2008	18.3	1913	1.30	5.74	0.596	12.7	104	2216
08.04.2008	45	2452	4.04					
15.04.2008	29	3190	3.23					
22.04.2008	28	1962	8.37					
29.04.2008	35	744	33.55	22.88	0.783	28.7	34	1252
07.05.2008	17.8	460	22.69					
13.05.2008	12.5	617	8.28					
23.05.2008	61	1886	14.28					
27.05.2008	12.4	1485	4.70	39.00	1.122	38.6	29	990
12.06.2008	6.4	3431	0.14					
26.06.2008	8.7	1536	0.30	1.09	0.009	2.3	8	2139
09.07.2008	12.6	759	1.58					
24.07.2008	12.9	919	0.64	1.38	0.018	1.1	13	805
08.08.2008	17.1	1458	1.68					
13.08.2008	58	1157	3.99					
19.08.2008	14.7	1726	1.64	8.11	0.315	11.0	39	1354
03.09.2008	11.5	1753	12.00					
18.09.2008	10.4	2279	0.83	5.80	0.066	10.4	11	1787
16.10.2008	8.5	1929	1.69					
21.10.2008	15.5	1059	3.00	9.83	0.128	13.5	13	1372
05.11.2008	9.1	1830	1.02					
19.11.2008	11.1	2760	1.72	5.57	0.058	13.5	10	2414
10.12.2008	445	8650	0.75	2.59	1.152	22.4	445	8650
Min	6.4	460						
Maks	445.0	8650						
Middel	45.0	2016						
St.avvik	89.4	1533						
Median	15.1	1792						
Antall pr.	27	27						
Året				112.85	4.768	177.1	42	1569

**Tabell 26.** Svartelva – analyseresultater og beregnet stofftransport i 2008.

Dato	Tot-P µg/l	Tot-N µg/l	Vannf. m³/s	Vol. mnd. mill. m³	Stofftransport		Vol.veid. middel	
					Tot-P tonn	Tot-N tonn	Tot-P µg/l	Tot-N µg/l
17.01.2008	77	2150	42.59	29.93	2.305	64.3	77	2150
12.02.2008	19.1	920	4.51	12.88	0.246	11.8	19	920
05.03.2008	38	1095	3.53					
11.03.2008	151	1858	12.18					
27.03.2008	22	1085	2.63	20.29	2.247	32.5	111	1600
08.04.2008	41	1491	22.31					
15.04.2008	37	2556	14.88					
22.04.2008	35	1324	17.82					
29.04.2008	23	674	44.43	51.55	1.613	64.7	31	1255
07.05.2008	23	658	25.37					
13.05.2008	18.3	790	7.14					
23.05.2008	108	2517	9.62					
27.05.2008	23	2408	7.80	44.14	1.708	57.7	39	1308
12.06.2008	16	1335	0.69					
26.06.2008	13.9	970	0.74	2.59	0.039	3.0	15	1146
09.07.2008	17.5	773	1.24					
24.07.2008	19	743	0.74	2.06	0.037	1.6	18	762
08.08.2008	19.5	739	1.64					
13.08.2008	36	888	4.99					
19.08.2008	22	857	2.43	9.37	0.274	8.0	29	853
03.09.2008	14.8	925	8.70					
18.09.2008	11.6	1228	1.35	5.97	0.086	5.8	14	966
16.10.2008	12.7	1401	3.49					
21.10.2008	14.5	1079	3.59	13.86	0.189	17.2	14	1238
05.11.2008	14.9	1217	2.00					
19.11.2008	17	1746	5.26	12.64	0.207	20.2	16	1600
10.12.2008	14.6	1527	2.00	7.59	0.111	11.6	15	1527
Min	11.6	658						
Maks	151.0	2556						
Middel	31.8	1295						
St.avvik	31.8	572						
Median	20.8	1090						
Antall pr.	27	27						
Året				212.86	9.061	298.4	43	1402

**Tabell 27.** Begroingsorganismer i Gudbrandsdalslågen ved Fåberg 16.9.2008.

<b>Fylke:</b>	Oppland	<b>Kommune:</b>	Lillehammer
<b>Dato:</b>	16.09.08	<b>Elv:</b>	Gudbrandsdalslågen
<b>Prøvetaker:</b>	JEL	<b>Stasjon:</b>	Fåberg
<b>Bearbeidet av:</b>	RAR	<b>UTM:</b>	32V 0575087-6781759

<b>Elvens bredde (m) :</b>	250	<b>Strømhastighet (Fossende-Stryk-Rask-Moderat-Langsom):</b>	S
<b>Vannføring (Høy-Middels-Lav):</b>	M-L	<b>Lysforhold (Gode-Middels-Dårlige):</b>	G

**Substrat** (dekkstjikt i elv; prosent av ulike kategorier der begroingsprøve tas):

<b>Leire:</b>		<b>Grus (0.2-2cm):</b>		<b>Stor stein (15-40cm):</b>	40
<b>Sand:</b>	10	<b>Små stein (2-15cm):</b>	40	<b>Blokker/Svaberg:</b>	10

**Dekningsgrad** (mengdeangivelse av begroing, % dekning av elveleiet):

+ = enkeltfunn **1** = <5% **2** = 5-12% **3** = 12-25% **4** = 25-50% **5** = 50-100%

Organismer som ikke er angitt med dekningsgrad, men likevel finnes i prøvene er angitt med:

x = liten forekomst xx = vanlig xxx = stor forekomst

**Viktige begroingsorganismer** (Dekningsgrad/mengde angitt til høyre):

<b>Moser:</b>	<i>Schistidium alpicola</i> var. <i>rivulare</i>	2
<b>Alger:</b>	<i>Mougeotiopsis calospora</i>	3
	<i>Coleodesmium sagarmathae</i>	2-3
	<i>Cyanophanon mirabile</i>	xx
	<i>Stigonema mamillosum</i>	xx
	<i>Clastidium setigerum</i>	x
	<i>Tabellaria flocculosa</i>	xx
	<i>Achnanthes minutissima</i>	xx
	<i>Zygnema</i> b	x
	<i>Bulbochaete</i> sp.	x
	<i>Oedogonium</i> spp.	xx
	Ubestemte grønne kuler	1
	Ubestemte kiselalger	xxx
<b>Nedbrytere:</b>	<i>Vorticella</i> sp.	x

**Tilstandsklasse** (Skala: I-II-III-IV-V) : **I**

**Kommentar:** Algeveksten var dominert av grønnalgen *Mougeotiopsis calospora* og blågrønnbakterien *Coleodesmium sagarmathae*, som begge er vanlige arter i rent, næringsfattig vann uten forurensningspåvirkning. Typiske rentvannsindikatorer som blågrønnbakteriene *Stigonema mamillosum* og *Cyanophanon mirabile* samt grønnalgene *Zygnema* b og *Bulbochaete* sp. var tilstede i begroingen. Bortsett fra enkelte eksemplarer av ciliaten *Vorticella* sp., ble det ikke funnet nedbrytere i prøvene.

**Tabell 28.** Begroingsobservasjoner i Lora, sideelv til Gudbrandsdalslågen, 17.9.2008.

<b>Fylke:</b>	Oppland	<b>Kommune:</b>	Lesja
<b>Dato:</b>	17.09.08	<b>Elv:</b>	Lora
<b>Prøvetaker:</b>	JEL	<b>Stasjon:</b>	
<b>Bearbeidet av:</b>	RAR	<b>UTM:</b>	

<b>Elvens bredde (m) :</b>	8	<b>Strømhastighet (Fossende-Stryk-Rask-Moderat-Langsom):</b>	S
<b>Vannføring (Høy-Middels-Lav):</b>	M-L	<b>Lysforhold (Gode-Middels-Dårlige):</b>	G

**Substrat** (dekksjikt i elv; prosent av ulike kategorier der begroingsprøve tas):

<b>Leire:</b>	<b>Grus (0.2-2cm):</b>	10	<b>Stor stein (15-40cm):</b>	30
<b>Sand:</b>	<b>Små stein (2-15cm):</b>	20	<b>Blokker/Svaberg:</b>	40

**Dekningsgrad** (mengdeangivelse av begroing, % dekning av elveleiet):

+ = enkeltfunn **1** = <5% **2** = 5-12% **3** = 12-25% **4** = 25-50% **5** = 50-100%

Organismer som ikke er angitt med dekningsgrad, men likevel finnes i prøvene er angitt med:

x = liten forekomst xx = vanlig xxx = stor forekomst

**Viktige begroingsorganismer** (Dekningsgrad/mengde angitt til høyre):

<b>Alger:</b>	<i>Mougeotia</i> sp.	4
	<i>Bulbochaete</i> sp.	x
	<i>Zygnema</i> b	x
	<i>Klebhormidium rivulare</i>	x
	<i>Chamaesiphon rostafinskii</i>	x
	<i>Tabellaria flocculosa</i>	x
	<i>Ceratoneis arcus</i>	x
	<i>Achnanthes minutissima</i>	xx
	Ubestemte kiselalger	xx

Tilstandsklasse (Skala: I-II-III-IV-V) : **I**

**Kommentar:** Bortsett fra stor forekomst av en art innen grønnalgeslekten *Mougeotia*, var algeveksten svakt utviklet. Slekten *Mougeotia* er vanskelig å bestemme til art, men de fleste artene innen slekten finnes i rent, næringsfattig vann. Det ble funnet små mengder av karakteristiske rentvannsarter som grønnalgene *Zygnema* b, *Bulbochaete* sp. og *Klebhormidium rivulare*. Det ble ikke funnet nedbrytere i prøvene.

**Tabell 29.** Begroingsorganismer i Svartelva ved Hjellum, innsamlet 8.9, 15.9 og 27.9.2008.

<b>Fylke:</b>	Hedmark	<b>Kommune:</b>	Hamar / Stange
<b>Dato:</b>	15.09.08	<b>Elv:</b>	Svartelva
<b>Prøvetaker:</b>	JEL	<b>Stasjon:</b>	Hjellum
<b>Bearbeidet av:</b>	RAR	<b>UTM:</b>	32V 0622097-6767667

<b>Elvens bredde (m) :</b>	10	<b>Strømhastighet (Fossende-Stryk-Rask-Moderat-Langsom):</b>	S
<b>Vannføring (Høy-Middels-Lav):</b>	M	<b>Lysforhold (Gode-Middels-Dårlige):</b>	G

**Substrat** (dekk sjikt i elv; prosent av ulike kategorier der begroingsprøve tas):

<b>Leire:</b>		<b>Grus (0.2-2cm):</b>	20	<b>Stor stein (15-40cm):</b>	40
<b>Sand:</b>		<b>Små stein (2-15cm):</b>	30	<b>Blokker/Svaberg:</b>	10

**Dekningsgrad** (mengdeangivelse av begroing, % dekning av elveleiet):

+ = enkeltfunn **1** = <5% **2** = 5-12% **3** = 12-25% **4** = 25-50% **5** = 50-100%

Organismer som ikke er angitt med dekningsgrad, men likevel finnes i prøvene er angitt med:

x = liten forekomst xx = vanlig xxx = stor forekomst

**Viktige begroingsorganismer** (Dekningsgrad/mengde angitt til høyre):

<b>Moser:</b>	<i>Fontinalis antipyretica</i>	4	
	Ubestemt bladmose	1	
<b>Alger:</b>	<i>Microspora amoena</i>	1	(27.09.08)
	<i>Closterium</i> spp.	xx	
	<i>Ulothrix zonata</i>	x	
	<i>Oedogonium</i> sp. (bred art)	x	
	<i>Cladophora</i> sp.	x	(27.09.08)
	<i>Cocconeis placentula</i>	xx	
	<i>Cymbella ventricosa</i>	xx	
	<i>Navicula</i> sp.	xx	
	<i>Meridion circulare</i>	x	
	<i>Diatoma vulgare</i>	x	
	<i>Tolypothrix</i> sp.	x	
	<i>Nostoc</i> sp.	+	(08.09.08)
	Ubestemte kiselalger	xx	
<b>Nedbrytere:</b>	Jernbakterier, tråder	xxx	
	<i>Vorticella</i> sp.	x	
	Trådbakterier	x	
	Ubestemte ciliater, frittlevende	xx	
	<i>Fungi imperfectii</i>	x	

**Tilstandsklasse** (Skala: I-II-III-IV-V) : **II**

**Kommentar:** Det ble tatt prøver ved 3 befaringer. Mosen *Fontinalis antipyretica* er forurensnings-tolerant og vanlig i næringsrikt vann. Grønnalgen *Microspora amoena* dominerte algeveksten på stasjonen den 27.09.08. *Microspora amoena* og grønnalgen *Ulothrix zonata* kan finnes både i sterkt forurenset og i rent vann. Kiselalgene *Cocconeis placentula*, *Cymbella ventricosa* og slekten *Navicula* er forurensningstolerante. Der ble ikke funnet noen typiske rentvannsformer. Blågrønn-bakterien *Nostoc* sp. trives i elektrolyttrikt vann, men finnes ikke i sterkt forurenset vann. Forekomsten av nedbrytere indikerer tilførsel av noe partikulært organisk materiale.

**Tabell 30.** Bunndyr i Svartelva og Gudbrandsdalslågen. Sammensetningen av EPT-arter og forekomst av diverse andre arter/slekter/familier i prøvene.

	23.10.2008 Svartelva St1	23.10.2008 Gudbrandsdalslågen Fåberg
<b>DØGNFLUER</b>		
Baetis sp	144	36
Alainites muticus	24	
Nigrobaetis niger	12	
Baetis rhodani	176	32
Heptagenia sp	2	10
Heptagenia sulphurea	10	44
Leptophlebia sp	8	
Ephemerella aurivillii		4
Ephemerella mucronata		448
Caenis rivulorum	496	
Ephemera danica		2
<b>Antall E-arter</b>	<b>8</b>	<b>7</b>
<b>STEINFLUER</b>		
Isoperla sp	2	
Amphinemura sp	4	4
Capnia atra	2	96
Leuctra sp	2	
Leuctra hippopus	4	2
<b>Antall P-arter</b>	<b>5</b>	<b>3</b>
<b>VÅRFLUER</b>		
Rhyacophila nubila	56	2
Agapetus ochripes	10	12
Hydroptila sp		16
Ithytrichia lamellaris	36	
Oyethira sp		16
Polycentropus flavomaculatus	4	2
Polycentropodidae	2	6
Ceratopsyche nevae		2
Hydropsyche pellucidula	8	
Hydropsyche siltalai	2	
Hydropsyche sp	8	
Micrasema setiferum	8	256
Lepidostoma hirtum	6	8
Athripsodes sp	16	20
Sericostoma personatum		2
Psychomyia pusilla	2	
Trichoptera indet	6	48
<b>Antall T-arter</b>	<b>13</b>	<b>12</b>
<b>Andre arter</b>		
Asellus aquaticus	6	
Radix labiata	2	6
Planorbidae		2
Elmis aena	224	
Limnius volckmari	256	2
Oulimnius sp	4	

**Tabell 31.** Hovedgrupper av bunndyr i Svartelva og Gudbrandsdalslågen. Antall/prøve.

		23.10.2008	23.10.2008
		Svartelva St1	Gudbrandsdalslågen Fåberg
Oligochaeta	Fåbørstemark	248	16
Gastropoda	Snegler	2	8
Sphaeriidae	Småmuslinger	28	160
Hydracarina	Vannmidd	96	32
Ephemeroptera	Døgnfluer	872	576
Plecoptera	Steinfluer	16	102
Coleoptera	Billelarver	484	2
Coleoptera adult	voksne	6	
Trichoptera	Vårfluer	164	390
Simuliidae	Knott	40	
Chironomidae	Fjærmygg	1472	992
Ceratopogonidae	Sviknott	20	
Tipulidae	Stankelbein	4	
Diptera indet	Andre tovinger	2	4
SUM		3454	2282

## Generell informasjon om Mjøsa

Følgende beskrivelse er gjengitt fra årsrapporten for 2005 (Kjellberg 2006) med noen endringer. For informasjon om geografisk og administrativ avgrensning, tidligere undersøkelser, brukerinteresser, forurensningstilførsler og brukerkonflikter/problemer i Mjøsa for de enkelte problemområder henvises til: ”Programforslag for tiltaksorientert overvåking av Mjøsa og dens nedbørfelt i 1987”, datert 22.10.1986. Områdebeskrivelser samt bakgrunnsdata og historikk omkring Mjøsa og forurensningssituasjonen er gitt bl.a. i en tidligere NIVA-rapport (Kjellberg 1982) og i et skrift utgitt av Styringsgruppa for overvåking av Mjøsa med tilløpselver (Nashoug 1999). Nedenfor er noen viktige data sammenstilt. Videre er dybdekart for Mjøsa vist.

### Arealfordeling i Mjøsas nedbørfelt (Holtan mfl. 1980).

Arealtype Område	Areal		Dyrket mark		Skog		Myr		Uproduktivt		Vann		Tettsted	
	km <sup>2</sup>	%	km <sup>2</sup>	%	km <sup>2</sup>	%	km <sup>2</sup>	%	km <sup>2</sup>	%	km <sup>2</sup>	%	km <sup>2</sup>	%
Gudbrandsdalslågen	11 459	100	233	2	3198	28	246	2	7372	64	461	4	-	-
Nedbørfelt nedstr. Fåberg	4904	100	807	16	3065	63	391	8	191	4	450	9	-	-
Totalt	16 453	100	1040	6	6263	38	637	4	7563	46	911	6	39	0,2

Innsjødata for Mjøsa (Kilder: <sup>1</sup> NVE Atlas pr. januar 2009, <sup>2</sup> NVE 1984, <sup>3</sup> NVE 2003).

Areal nedbørfelt <sup>1</sup>	16568	km <sup>2</sup>
Innsjøens høyde over havet <sup>1</sup>	123	m
Areal innsjøoverflate <sup>1</sup>	369	km <sup>2</sup>
Lengde <sup>2</sup>	117	km
Største målte dyp <sup>1</sup>	453	m
Midlere dyp <sup>1</sup>	150	m
Volum <sup>1</sup>	55361	mill. m <sup>3</sup>
Midlere årlig avløp <sup>1</sup>	10102	mill. m <sup>3</sup>
Teoretisk oppholdstid <sup>1</sup>	5,48	år
Høyeste regulerte vannstand, HRV <sup>1</sup>	122,94	m
Laveste regulerte vannstand, LRV <sup>1</sup>	119,33	m
Reguleringshøyde <sup>1</sup>	3,61	m
Normal sommervannstand <sup>3</sup>	122,80	m
Vannstand 1995-floppen (kulminasjon) <sup>3</sup>	125,63	m

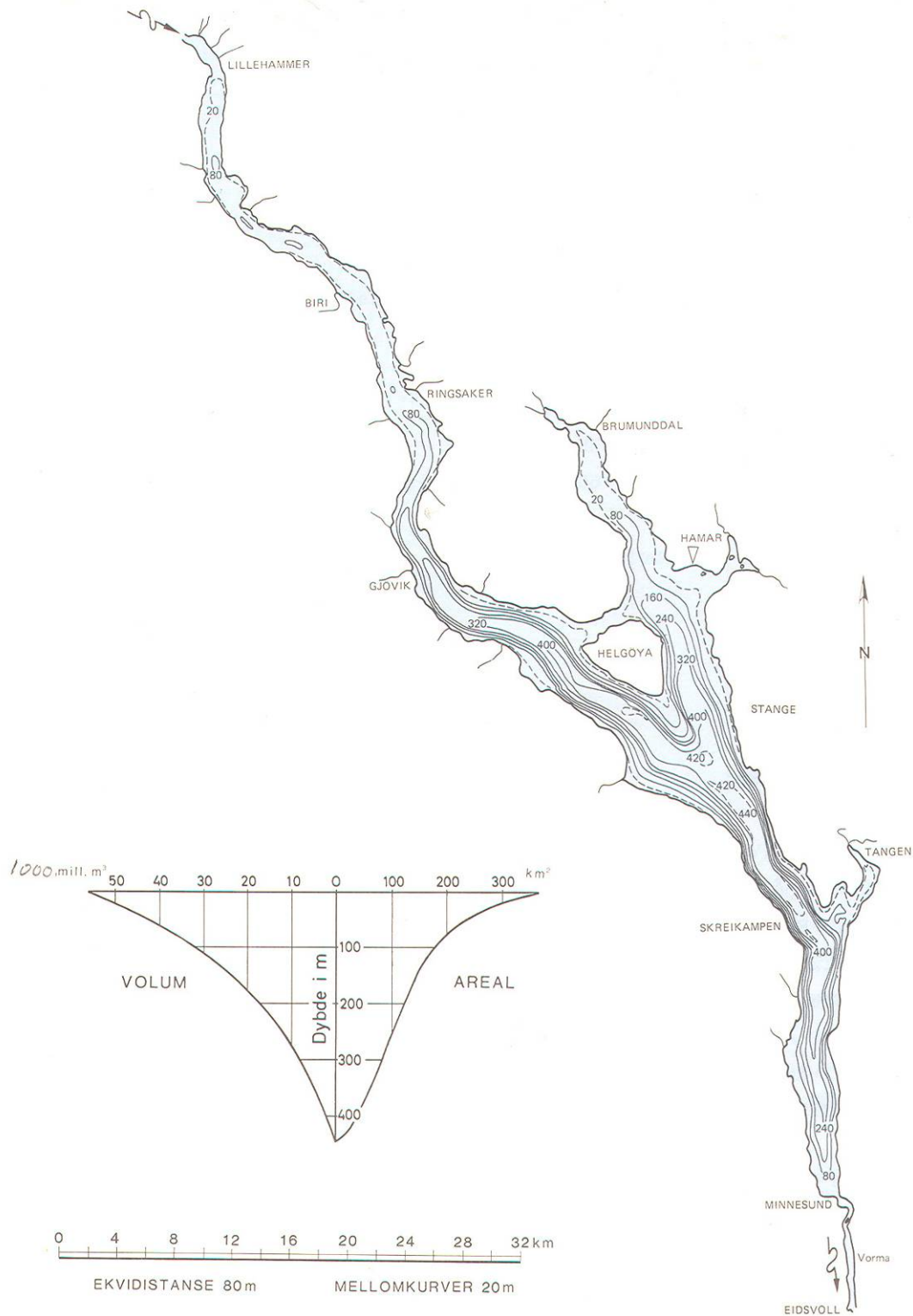
I alt bor ca. 200 000 personer i Mjøsas nedbørfelt, hvorav 150 000 i innsjøens umiddelbare nærhet. Ca. 120 000 personer er tilknyttet off. kloakksystem og i alt er det bygget 84 høygradige kommunale renseanlegg i nedbørfeltet. Ca. 80 000 personer bor i spredt bebyggelse og benytter separatanlegg. Ca. 80 000 mennesker får i dag sitt drikkevann fra 7 større kommunale vannverk med inntak fra dypt vann i Mjøsa. Vassdraget nedstrøms Mjøsa (nedre del av Glomma) blir brukt som drikkevannskilde for ca. 150 000 mennesker. I alt er derfor ca. 230.000 personer, dvs. ca. 5 % av Norges befolkning, direkte eller indirekte avhengig av vannkvaliteten i Mjøsa.

Mjøsa brukes til vanning av ca. 90.000 dekar jordbruksareal, og 8 industribedrifter har eget vanninntak i Mjøsa. Betydelige rekreasjons- og fiskeinteresser er knyttet til innsjøen. På en varm sommerdag er det anslått at ca. 4.000 personer bader i Mjøsa. Antall båter er anslått til ca. 5.000, og dagens fiskeavkastning er anslått til 4 -7 kg/ha og år. Fisket etter mjøsørret og lagesild er av størst betydning, men fiske etter harr, gjedde, abbor og lake har også rekreasjonsmessig betydning. Videre blir noe mort, brasme og vederbuk brukt som mat av enkelte.

Rundt de sentrale deler av innsjøen ligger noen av Norges viktigste jordbruksområder. Korn dyrking er den dominerende driftsform, men det produseres også en hel del poteter, grønnsaker, bær, oljevekster og gras. Det er til tider stort uttak av vann til jordbruksvanning fra tilrennende vassdrag noe som skaper konflikter med øvrige brukerinteresser. I ekstreme tørkeperioder blir betydelige elve- og bekkestrekninger tørrlagt. I alt finnes det ca. 55 industribedrifter med konsesjonskrav til utslipp i Mjøsas nedbørfelt. De fleste bedrifter, som er potensielle vannforurensere, finnes innen bransjene tekstilindustri, treforedlings-industri, næringsmiddelindustri og



metallurgisk industri. 16 bedrifter har utslipp via egne renseanlegg, mens de resterende 39 bedriftene har utslipp til Mjøsa eller tilløpsbekker via kommunale renseanlegg.



**Figur 47.** Dybdekart over Mjøsa, utarbeidet av NVE (Østrem m.fl. 1984).

NIVA: Norges ledende kompetansesenter på vannmiljø

NIVA gir offentlig vannforvaltning, næringsliv og allmennheten grunnlag for god vannforvaltning gjennom oppdragsbasert forsknings-, utrednings- og utviklingsarbeid. NIVA kjennetegnes ved stor faglig bredde og godt kontaktnett til fagmiljøer i inn- og utland. Faglig tyngde, tverrfaglig arbeidsform og en helhetlig tilnæringsmåte er vårt grunnlag for å være en god rådgiver for forvaltning og samfunnsliv.



Norsk institutt for vannforskning

Gaustadalléen 21 • 0349 Oslo  
Telefon: 02348 • Faks: 22 18 52 00  
[www.niva.no](http://www.niva.no) • [post@niva.no](mailto:post@niva.no)