



RAPPORT LNR 5574-2008

Tiltaksrettet overvåking av vann og vassdrag i Ringsaker kommune

Årsrapport for 2007



Indre del av Furnesfjorden 27.9.2007

Foto: J.E. løvik, NIVA

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 Tiltaksrettet overvåking av vann og vassdrag i Ringsaker kommune. Årsrapport for 2007.	Løpenr. (for bestilling) 5574-2008	Dato Mars 2008
	Prosjektnr. Undernr. O-27302	Sider Pris 40
Forfatter(e) Jarl Eivind Løvik og Randi Romstad	Fagområde Eutrofi ferskvann	Distribusjon Åpen
	Geografisk område Hedmark	Trykket CopyCat as

Oppdragsgiver(e) Ringsaker kommune	Oppdragsreferanse Roy-Erik Gustafsson
---------------------------------------	--

<p>Sammendrag</p> <p>De fleste bekkene hadde høye konsentrasjoner av total-nitrogen vesentlig pga. avrenning fra dyrka mark. Vel halvparten av bekkene hadde så høyt innhold av tarmbakterier at de var mindre egnet eller ikke egnet til jordvanning. Smestadbekken, Steinsbekken og Kinnbekken var i hovedsak moderat påvirket av næringsstoffer og organisk stoff. Deler av Smedstuabekken, Stensengbekken og Koloa var markert påvirket. En strekning av Evjua var sterkt påvirket av jernholdig sigevann fra en nedlagt avfallsfylling, og nederste del av bekken var forurenset av næringsstoffer og organisk stoff. Krokvikbekken var markert forurenset av bl.a. næringsstoffer og tarmbakterier. Innsjøene Grunna, Sjusjøen og Ljøsvatnet kan karakteriseres som middels næringsrike, mens Næra ligger i grenseområdet mellom næringsfattige og middels næringsrike innsjøer. Ut fra konsentrasjonene av total-fosfor og algemengder målt som klorofyll-<i>a</i> i 2007 kan miljøtilstanden betegnes som god (tilstandsklasse II) i Næra og dårlig (tilstandsklasse IV) i de andre innsjøene. Næra hadde høyere andeler av kiselalger og blågrønnalger i planteplanktonet enn ønskelig.</p>
--

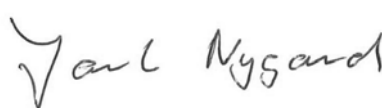
<p>Fire norske emneord</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ringsaker kommune 2. Vassdragsovervåking 3. Vannkvalitet 4. Biologiske forhold 	<p>Fire engelske emneord</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. The municipality of Ringsaker 2. Watercourse monitoring 3. Water quality 4. Aquatic biota
---	--



Jarl Eivind Løvik
Prosjektleder



Unn Hilde Refseth
Forskningsleder



Jarle Nygard
Fag- og markedsdirektør

**Tiltaksrettet overvåking av vann og vassdrag i
Ringsaker kommune**

Årsrapport for 2007

Forord

Rapporten omhandler vannkvalitet og miljøtilstand i prioriterte bekker og elver samt innsjøene Grunna, Sjusjøen, Ljøsvatnet og Næra i Ringsaker kommune i 2007. Vurderingene er basert på kjemiske, biologiske og hygienisk/bakteriologiske analyser samt observasjoner av forholdene i felt. Undersøkelsene er utført på oppdrag fra Ringsaker kommune.

Kontaktpersoner i kommunen har vært Jonny Stensåsen og Roy-Erik Gustafsson. Sistnevnte har også bistått i feltarbeidet. Jarl Eivind Løvik ved NIVA Øtlandsavdelingen har vært prosjektleder for NIVA og har gjennomført prøveinnsamling og observasjoner i felt, analysert prøver av dyreplankton, samt vurdert analyseresultatene og utarbeidet rapporten. Randi Romstad (NIVA Oslo) har analysert og vurdert prøver av begroingsorganismer. Pål Brettum (tidligere NIVA Oslo) har analysert prøver av planteplankton i samarbeid med Robert Ptacnik (NIVA Oslo). Analyser av klorofyll-*a* er utført ved NIVAs kjemilaboratorium i Oslo. Vannkjemiske analyser for øvrig og mikrobiologiske analyser er utført av LabNett AS.

Samtlige takkes for samarbeidet!

Ottestad, 14. mars 2008



Innhold

Sammendrag	5
1. Innledning	6
1.1 Bakgrunn	6
1.2 Målsetting	6
2. Program og gjennomføring av undersøkelsen	6
2.1 Bekker og elver	6
2.2 Innsjøer	7
3. Resultater og vurderinger	8
3.1 Bekker og elver	8
3.2 Innsjøer	14
3.2.1 Grunna	15
3.2.2 Sjusjøen	18
3.2.3 Ljøsvatnet	21
3.2.4 Næra	21
4. Litteratur	23
5. Vedlegg	24

Sammendrag

Målsettingen med overvåkingen av vann og vassdrag i Ringsaker kommune er å skaffe fram nye data og kunnskap om vannkvaliteten og forurensningssituasjonen i prioriterte bekker, elver og innsjøer. Dette skal gi grunnlag for kommunens videre arbeid med å opprettholde og/eller bedre miljøtilstanden i vassdragene, spesielt med tanke på tilførsler av næringsstoffer, organisk stoff og tarmbakterier.

Det var betydelig variasjon mellom bekkene med hensyn til konsentrasjoner av næringsstoffene fosfor og nitrogen. De fleste bekkene hadde høye konsentrasjoner av nitrogenforbindelser, trolig først og fremst på grunn av avrenning fra dyrka mark. De høyeste konsentrasjonene av total-nitrogen hadde Krokvikbekken, Steinsbekken, Smestadbekken, Stensengbekken og Smedstuabekken. Verdiene tilsvarte meget dårlig vannkvalitet (tilstandsklasse V). Høyest konsentrasjoner av total-fosfor hadde Krokvikbekken (tilstandsklasse V), Smestadbekken, Evjua, Smedstuabekken og Stensengbekken (alle tilstandsklasse III = mindre god vannkvalitet). For de andre bekkene varierte konsentrasjonene av total-fosfor innenfor områdene for meget god til god vannkvalitet (tilstandsklasse I-II). De fleste bekkene var noe påvirket av tarmbakterier. Mest forurenset var nedre del av Krokvikbekken (Tilstandsklasse IV = dårlig vannkvalitet). På grunn av bakterieinnholdet i vannet, var 4 av de 8 bekkene mindre egnet til jordvanning og én ikke egnet til jordvanning.

Vurdert ut fra biologiske observasjoner var Smestadbekken, Steinsbekken og Kinnbekken i hovedsak moderat påvirket av næringsstoffer og organisk stoff. Det var også Smedstuabekken, Stensengbekken og Koloa, men spesielt nedre deler av disse var noe mer påvirket, tilsvarende mindre god miljøtilstand. En strekning i øvre del av Evjua var sterkt forurenset av bl.a. jernholdig sigevann fra en nedlagt avfallsfylling, mens nedre del var markert forurenset av organisk stoff og næringsstoffer, muligens fra kloakkvann. Miljøtilstanden i Krokvikbekken vurderes som mindre god. Bekken var markert forurenset av næringsstoffer, organisk stoff, partikler og tarmbakterier.

Ut fra algemengder og sammensetningen av planteplanktonet i de senere år (inklusive 2007) kan Grunna, Sjusjøen og Ljøsvatnet karakteriseres som middels næringsrike innsjøer, mens Næra ligger i overgangssonen mellom næringsfattige og middels næringsrike innsjøer. Konsentrasjonen av total-fosfor var høy i 2007 i Grunna, Sjusjøen og Ljøsvatnet og relativt lav i Næra. Særlig de tre førstnevnte innsjøene er markert humuspåvirket. Dette er naturlig betinget og skyldes en stor andel myr i nedbørfeltet. Humuspåvirkningen bidrar til at siktedypet blir forholdsvis lavt, og til at en del av fosforet bindes og blir mindre tilgjengelig for algevekst. Næra er noe mindre påvirket av humus enn de tre nevnte innsjøene. Vurdert ut fra konsentrasjonene av total-fosfor og algemengder målt som klorofyll-*a* i 2007, kan miljøtilstanden betegnes som dårlig (tilstandsklasse IV) i Grunna, Sjusjøen og Ljøsvatnet, mens den kan karakteriseres som god (tilstandsklasse II) i Næra. Konsentrasjonen av nitrogen-forbindelser var lav i Grunna og Sjusjøen (tilstandsklasse I), litt høyere i Ljøsvatnet (tilstandsklasse II) og markert høyere i Næra (tilstandsklasse IV). Åraken til de høyere konsentrasjonene i Næra er sannsynligvis først og fremst avrenning fra dyrka mark.

Så vel konsentrasjonen av fosfor som algemengden i Grunna var vesentlig høyere i 2007 enn ved forrige undersøkelse i 2002. Det er usikkert om dette er uttrykk for en trend eller et utslag av mer tilfeldige variasjoner fra år til år. Forsuringssituasjonen har bedret seg betraktelig siden 1980-tallet. Graden av humuspåvirkning i Sjusjøen har økt i perioden vi har data fra (1992-2007). Videre har det skjedd en negang i konsentrasjonen av total-nitrogen og en økning i algemengden målt som klorofyll-*a* i Sjusjøen siden slutten av 1990-tallet. For total-fosfor, planteplankton-volum og siktedyp er det ingen klare endringer. For å kunne oppnå god miljøtilstand i de fire innsjøene er det nødvendig å fortsette arbeidet med å begrense tilførselene av næringsstoffer, og da spesielt fosfor, fra landbruket, kommunale avløpsanlegg, separatanlegg i spredt bosetting, fritidsbebyggelse, turistbedrifter, eventuell industri osv.

1. Innledning

1.1 Bakgrunn

NIVA har på oppdrag fra og med assistanse fra Ringsaker kommune gjennomført tiltaksrettet overvåking av vann og vassdrag i kommunen, med årlige undersøkelser i utvalgte lokaliteter siden 1997 (Kjellberg 1998a, 1999, 2000, 2001, 2006a-e, Løvik og Romstad 2007). På grunnlag bl.a. av resultatene fra denne overvåkingen har Ringsaker kommune utarbeidet arbeidsplan og overvåkingssyklus for kommunens vannforekomster. Denne ble sist revidert i forbindelse med møte med NIVA den 8. mai 2007 (arbeidsplan datert 14.5.2007). Undersøkelsene i 2007 er en videreføring av denne overvåkingen.

1.2 Målsetting

Hovedhensikten med overvåkingen i 2007 har vært å skaffe fram data og gjennomføre vurderinger av vannkvalitet og forurensningssituasjonen i prioriterte bekker, elver og innsjøer. Overvåkingen skal gi grunnlag for kommunens videre arbeid med å opprettholde og/eller forbedre miljøtilstanden i vassdragene, særlig med tanke på tilførsler av næringsstoffer (overgjødning), organisk stoff og tarmbakterier.

2. Program og gjennomføring av undersøkelsen

2.1 Bekker og elver

Følgende 8 elver/bekker ble undersøkt i 2007 (nummerering i henhold til kommunenes arbeidsplan):

- 207 Steinsbekken
- 222 Smestadbekken
- 224 Evjua
- 231 Smedstuabekken
- 243 Stensengbekken
- 255 Krokvikbekken
- 260 Koloa
- 264 Kinnbekken

Det ble gjennomført en befarings til de viktigste delene av hver av bekkene, ved lav til middels vannføring 26.-27. september 2007. Det ble da gjort en grov vurdering av forurensningssituasjon og miljøtilstand på grunnlag av visuelle observasjoner av særlig begroingsorganismer. Samtidig ble det tatt ut prøver fra én lokalitet i nedre del av hver av bekkene for analyser av total-fosfor, total-nitrogen og *E. coli*. I Stensengbekken og Krokvikbekken ble prøver innsamlet fra 2 stasjoner (se Figur 2), og i Smestadbekken ble det samlet inn prøver 2 påfølgende dager da vi hadde mistanke om at første prøve kunne ha blitt kontaminert. Resultatene av analysene er vurdert i henhold til SFTs system for klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann (SFT 1997, se vedlegg). Bestemmelser av tilstandsklasser skal normalt gjøres på grunnlag av flere prøver, helst gjennom en hel vekstsesong eller et helt år. Tilstandsklasser bestemt ut fra kun én prøve er derfor meget usikre (Faafeng og Fjeld 1996). Vi har likevel valgt å gjøre det for å illustrere nivået i forhold til gjeldende, norske vannkvalitetsstandarder.

Prøver for analyser av begroingsorganismer (moser, alger, sopp etc.) ble samlet inn ved én lokalitet i 5 av bekkene (nr. 224, 231, 243, 255 og 260) i forbindelse med feltbefaringen. Det ble også samlet inn en enkel begroingsprøve fra bekk nr. 207 Steinbekken. Begroingsprøvene ble samlet inn ved samme

lokaliteter som vannprøvene (unntatt bekk nr. 207 hvor begroingsprøven ble innsamlet fra midtre del av bekken). Dekningsgrad av framtrepende begroingsselementer ble bedømt i felt. Prøvene ble 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 i vedlegget.

2.2 Innsjøer

Følgende innsjøer ble undersøkt i 2007:

- Grunna
- Sjusjøen
- Ljøsvatnet
- Næra

Det ble samlet inn prøver 3 ganger i løpet av vekstsesongen (juli, august og september) i Grunna og Sjusjøen. I Ljøsvatnet og i Næra ble det samlet inn prøver én gang i august. Blandprøver fra det øvre varme vannlaget (epilimnion) ble analysert med hensyn til pH, fargetall, total-fosfor og total-nitrogen. Siden Grunna har blitt kalket, ble prøvene herfra i tillegg analysert for alkalitet og kalsium. Følgende sjikt ble benyttet for blandprøver: Grunna 0-2 m, Sjusjøen 0-5 m, Ljøsvatnet 0-2 m og Næra 0-10 m.

Algemengde og algesammensetning (planteplankton) ble analysert i blandprøver fra de samme sjikteen, ved algetellinger og ved analyser av klorofyll-*a*. Dyreplanktonets sammensetning ble analysert i prøver basert på håvtrekk, dvs. vertikale håvtrekk i de dypere innsjøene Sjusjøen og Næra og horisontale/skrå trekk i de grunne innsjøene Grunna og Ljøsvatnet. Mengden av fekale indikatorbakterier (tarmbakterier) ble bestemt ved analyser av *E. coli* i prøver fra 1 m dyp. Samtidig med prøveinnsamlingen ble siktedypet målt og temperatursjiktningen klarlagt.

3. Resultater og vurderinger

3.1 Bekker og elver

Resultatene av vannkvalitetsanalysene er gitt i Tabell 1 (med tilstandsklasser), mens egnethetsklasser for jordvanning er gitt i Tabell 2. Resultatene av begroingsanalysene er gitt i vedlegget. Begroingsanalysene og de biologiske feltobservasjonene supplert med vannanalysene danner grunnlaget for vurderingene av miljøtilstand/forurensningsgrad på de ulike bekkestrekningene. Dette er illustrert ved fargekart (Figur 2-3). Forholdene på enkelte av lokalitetene er også vist ved fotos (Figur 1 og 4).

Tabell 1. Analyseresultater for Ringsaker-bekker og elver undersøkt i 2007, samt tilstandsklasser i henhold til SFTs system for klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann (SFT 1997).

Nr.	Navn	Dato	Tot-P µg P/l	Tot-N µg N/l	E. coli Ant./100 ml
222	Smestadbekken	26.09.2007	18	4189	5
222	Smestadbekken	27.09.2007	15	3981	3
224	Evjua	26.09.2007	13	1855	36
225	Steinsbekken	26.09.2007	7.7	4535	58
231	Smedstuabekken	26.09.2007	12	4071	73
243	Stensengbekken 1	27.09.2007	9.4	4166	1
243	Stensengbekken 2	27.09.2007	12	1627	73
255	Krokvikbekken 1	26.09.2007	13	6768	219
255	Krokvikbekken 2	26.09.2007	59	3758	9
260	Koloa	26.09.2007	7.3	1794	12
264	Kinnbekken	26.09.2007	5.8	748	2

Tilstandsklasser (SFT 1997):

Meget god	God	Mindre god	Dårlig	Meget dårlig
I	II	III	IV	V

Tabell 2. Klassifisering av egnethet for jordvanning mht. total-fosfor og tarmbakterier.

Nr.	Navn	Dato	Tot-P µg P/l	E. coli Ant./100 ml
222	Smestadbekken	26.09.2007	18	5
222	Smestadbekken	27.09.2007	15	3
224	Evjua	26.09.2007	13	36
225	Steinsbekken	26.09.2007	7.7	58
231	Smedstuabekken	26.09.2007	12	73
243	Stensengbekken 1	27.09.2007	9.4	1
243	Stensengbekken 2	27.09.2007	12	73
255	Krokvikbekken 1	26.09.2007	13	219
255	Krokvikbekken 2	26.09.2007	59	9
260	Koloa	26.09.2007	7.3	12
264	Kinnbekken	26.09.2007	5.8	2

Egnethetsklasser (SFT 1997):

Godt egnet	Egnet	Mindre egnet	Ikke egnet
1	2	3	4

222 Smestadbekken

Smestadbekken gav i hovedsak inntrykk av å være moderat påvirket av næringsstoffer og lett nedbrytbart organisk stoff. Kantvegetasjonen langs bekkegrenene i jordbruksområdet i øvre del var imidlertid frodig, noe som tydet på god tilgang på næringsstoffer. Bekkeleiet var også noe preget av jord- og sandtilslamming både i øvre og nedre del.

Ved prøvestasjonen, like oppstrøms der Riksveg 213 krysser bekken, var konsentrasjonen av totalfosfor noe høy (tilstandsklasse III = mindre god vannkvalitet) og konsentrasjonen av total-nitrogen meget høy (tilstandsklasse V = meget dårlig vannkvalitet). Høy konsentrasjon av nitrogenforbindelser er ofte karakteristisk for jordbrukspåvirkede bekker og elver. Konsentrasjonen av tarmbakterier var lav da prøvene ble innsamlet (tilstandsklasse I-II). Ingen sterkt forurensede strekninger ble observert, og vi avdekket ingen punktutslipp.

224 Evjua

Øverste del av bekken virket lite påvirket av forurensninger. Her ble tilstanden vurdert som god. En strekning i øvre del av bekken påvirkes imidlertid sterkt av bl.a. jernholdig sigevann fra en større, nedlagt avfallsfylling. Dette var godt synlig i form av markant forekomst av oker og jernbakterier (se foto, Figur 1). Tilstanden vurderes her som ikke akseptabel. Effekten av forurensningen avtar nedover bekken, og ca. 6-700 m nedenfor fyllinga gav den inntrykk av god tilstand. Her var det bl.a. en hel del larver av steinfluer og døgnfluer av slekten *Baetis*. Videre nedover er en ca. 200 m lang strekning av bekken lagt i rør.

Helt nederst før innløp i Mjøsa så det ut til at bekken fikk tilført forurensninger i form av næringsstoffer og organisk stoff. Begroingen var artsfattig og dominert av grønnalgen *Microspora amoena*, som er forurensningstolerant og bare funnet i nøytralt eller svakt basisk vann. Ellers var blågrønnalger av slekten *Phormidium* vanlig. Det ble ikke funnet arter som er typiske i næringsfattig, upåvirket vann. Derimot var det markert forekomst av sopphyfer sammen med tråder av hylsebakterien *Sphaerotilus natans*. Dette indikerer tilførsel av løst, lett nedbrytbart organisk stoff. Forekomst av diverse frittlevende ciliater viser tilstedeværelse av partikulært organisk materiale. Ut fra begroingssamfunnet vurderes økologisk tilstand å ligge på grensen mellom mindre god og dårlig.

Analyseresultatene av vannprøven viste forhøyde konsentrasjoner av total-fosfor og total-nitrogen. Bekken var tydelig påvirket av fersk fekal forurensning, sjøl om ikke konsentrasjonen av tarmbakterier var spesielt høy da prøven ble innsamlet. Vannet kan karakteriseres som mindre egnet til jordvanning på grunn av bakterieinnholdet. Lokaliteten anses som markert forurenset, det vil si at tilstanden kan betegnes som ikke akseptabel.

225 Steinsbekken

Steinsbekken gav i hovedsak inntrykk av å være moderat påvirket av næringsstoffer og/eller lett nedbrytbart organisk stoff. Enkelte strekninger var sterkt preget av nedslamming med jord og sand. Det gjaldt bl.a. en strekning nedstrøms Rudshøgda like ved E6 (se foto, Figur 1).

Ved en lokalitet i nedre del var det kraftig grønskevekst. Algeveksten var dominert av grønnalgen *Microspora amoena* og gulgrønnalgen *Vaucheria* sp., som begge er forurensningstolerante og vanlige i vann med høyt innhold av plantenæringsalter. Funn av enkeltråder av hylsebakterien *Sphaerotilus natans* viser tilstedeværelse av noe løst, lett nedbrytbart organisk materiale.

Konsentrasjonen av total-fosfor ved prøvestasjonen like før innløp til Mjøsa var lav (tilstandsklasse II), mens konsentrasjonen av nitrogenforbindelser var meget høy sannsynligvis pga. avrenning fra dyrka mark (tilstandsklasse V = meget dårlig). Bekken var markert påvirket av tarmbakterier tilsvarende mindre god vannkvalitet (tilstandsklasse III). På grunn av innholdet av tarmbakterier må vannet betegnes som mindre egnet til jordvanning. Det ble ikke registrert sterkt forurensede strekninger, og vi fant ingen direkte punktutslipp.



Evjua - påvirkning av jernholdig sigevann fra nedlagt søppelfylling i øvre del.



Evjua, nedre del før innløp til Mjøsa.



Smedstadbekken like oppstrøms Rv. 213.



Steinsbekken nedstrøms Rudshøgda.

Figur 1. Bilder fra Evjua, Smedstadbekken og Steinsbekken, september 2007.

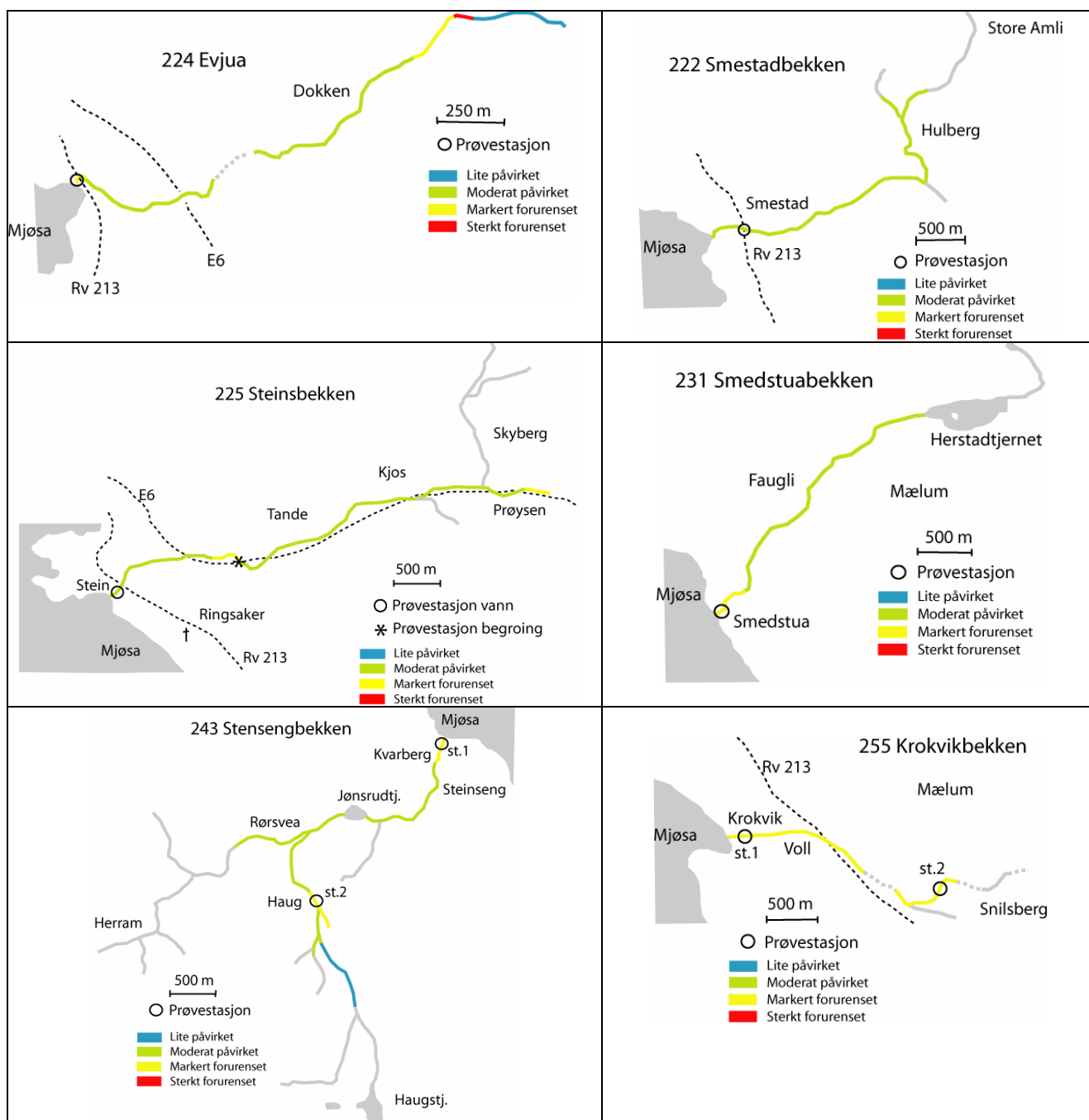
231 Smedstuabekken

Smedstuabekken er preget av at den renner gjennom et jordbrukslandskap. Det vil si at den er noe overgjødslet med stedvis markert grønskevekst eller frodig kantvegetasjon, samt at den har en del jordtilslamming i bekkeleiet. Vannet hadde også høy konsentrasjon av nitrogenforbindelser, noe som er typisk for jordbruksbekker.

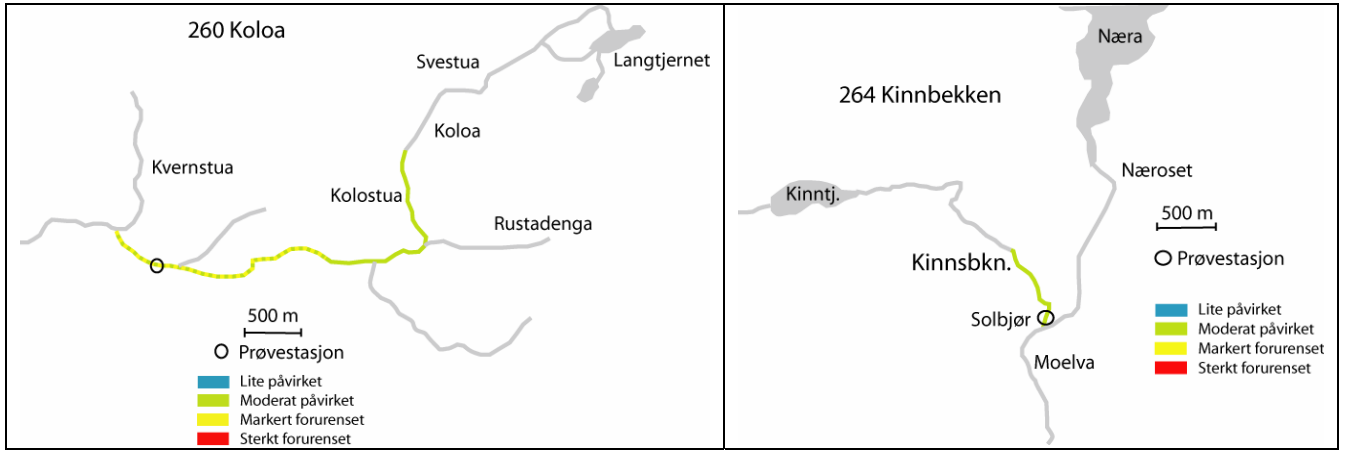
Helt nederst der bekken renner ut i Mjøsa var begroingen preget av arter som trives i næringsrike vassdrag. Det ble funnet to arter av grønnalgeslekten *Cladophora*, som er næringskrevende og forurensningstolerant og bare finnes i vann med høy konsentrasjon av løste salter. Det ble også funnet

forurensningstolerante arter av kiselalger, og det var forekomst av nedbrytere som hylsebakterien *Sphaerotilus natans* som indikerer tilførsel av noe løst, lett nedbrytbart organisk materiale. Karakteristiske rentvannsformer av begroingsorganismer ble ikke observert i prøvene. Økologisk tilstand vurderes å ligge i overgangen mellom god og mindre god.

Vannet hadde noe forhøyd konsentrasjon av total-fosfor tilsvarende mindre god vannkvalitet (tilstandsklasse III) og sterkt forhøyd konsentrasjon av total-nitrogen (tilstandsklasse V = meget dårlig vannkvalitet). Bekken var klart påvirket av fersk fekal forurensning (tilstandsklasse III = mindre god vannkvalitet). Konsentrasjonen av tarmbakterier (*E. coli*) tilsier at vannet var mindre egnet til jordvanning. Store deler av bekken vurderes å ligge i grenseområdet moderat til markert overgjødset. Sterkt forurensede strekninger ble imidlertid ikke observert, og vi fant ingen punktkilder.



Figur 2. Miljøtilstanden i 6 Ringsaker-bekker i september 2007.



Figur 3. Miljøtilstanden i Koloa og Kinnbekke i september 2007.



Smedstuabekken, nedre del.



Koloa, nedre del.



Stensengbekken, nedre del.

Figur 4. Bilder fra noen av bekkene som ble undersøkt i 2007.

243 Stensengbekken

Den øvre delen av sidegrenen som kommer fra Haugstjernet gav inntrykk av å være lite påvirket av næringsstoffer eller organisk stoff. Lengre ned i dalen var bekken tydelig mer påvirket av tilførsler fra jordbruket og spredt bebyggelse. Dette gav seg uttrykk i form av sleipt belegg på steiner flere steder, og en liten sidebekk hadde betydelig forekomst av såkalt andemat som er små planter som flyter på overflaten i stillestående, næringsrike vannansamlinger.

Vannprøvene fra st. 2 indikerte at denne delen av bekken var noe overgjødset (jf. Tabell 1), samt at den var klart påvirket av fersk fekal forurensning. Konsentrasjonen av tarmbakterier tilsier at vannet var mindre egnet til jordvanning (jf. Tabell 2).

Nederst, der Stensengbekken renner ut i Mjøsa, gav bekken inntrykk av å være markert overgjødset. Det var relativt stor forekomst av kiselalger som tåler markert forurensningsbelastning, spesielt *Melosira varians*, som er næringskrevende og forurensningstolerant. Grønnalger som er vanlige i forurensningspåvirkede vassdrag med høy konsentrasjon av næringsstoffer (*Cladophora* sp. og *Ulothrix zonata*), var også til stede i begroingen. Forurensningsømfintlige arter ikke ble påvist i prøvene. Forekomst av hylsebakterien *Sphaerotilus natans* indikerer tilførsel av løst, lett nedbrytbart organisk materiale. Ut fra begroingssamfunnet vurderes økologisk tilstand som mindre god.

Vannprøven fra st. 1, nederst i bekken, hadde lav konsentrasjon av total-fosfor (tilstandsklasse II), men meget høy konsentrasjon av total-nitrogen (tilstandsklasse V). Høy konsentrasjon av nitrogenforbindelser skyldes trolig først og fremst avrenning fra dyrka mark og jordbruksaktiviteter i nedbørfeltet. Den bakteriologiske prøven inneholdt lite tarmbakterier. Totalt sett vurderes tilstanden nederst i Stensengbekken som mindre god, dvs. ikke tilfredsstillende.

255 Krokvikbekken

Vannprøver ble innsamlet ved 2 stasjoner, nedstrøms Krokvik (st. 1) og nedstrøms Snilsberg (st. 2), mens prøver av begroingsorganismer bare ble innsamlet ved st. 1. Deler av bekken er lagt i rør.

Øvre del av den sidegrenen som passerer Snilsberg, hadde grumset vann og et noe forurenset preg. Vannprøvene ved st. 2 viste høye konsentrasjoner av total-fosfor og total-nitrogen (tilstandsklasse V = meget dårlig vannkvalitet), men relativt små mengder tarmbakterier (tilstandsklasse II = god vannkvalitet). Vannkvaliteten vurderes som ikke egnet til jordvanning pga. den høye konsentrasjonen av fosfor.

Nedre del av bekken (st. 1, nedenfor Krokvik) hadde høyere konsentrasjoner av total-nitrogen og tarmbakterier, men lavere konsentrasjon av total-fosfor enn st. 2. Vannkvaliteteten klassifiseres som mindre god (tilstandsklasse III) mht. fosfor, dårlig (tilstandsklasse IV) mht. tarmbakterier og meget dårlig (tilstandsklasse V) med hensyn nitrogen. Vannet må anses som ikke egnet til jordvanning pga. høyt innhold av tarmbakterier.

Begroingen var preget av forurensningstolerante arter som grønnalgen *Microspora amoena* og gulgrønnalgen *Vaucheria* sp., og det ble ikke observert forurensningsømfintlige alger. Forekomst av nedbrytere som hylsebakterien *Sphaerotilus natans* indikerte tilførsel av løst, lett nedbrytbart organisk materiale. Ut fra begroingssamfunnet vurderes økologisk tilstand som mindre god.

260 Koloa

Midtre deler av Koloa gav et relativt rent inntrykk og vurderes å være lite til moderat påvirket av næringsstoffer og organisk stoff.

Vannprøven fra stasjonen i nedre del hadde relativt lav konsentrasjon av total-fosfor (tilstandsklasse II = god vannkvalitet), men markert forhøyet konsentrasjon av total-nitrogen (tilstandsklasse V = meget

dårlig), noe som indikerer avrenning fra dyrka mark. Vannet var noe påvirket av fersk fekal forurensning, men konsentrasjonen av tarmbakterier var ikke spesielt høy (tilstandsklasse II).

Begroingen ved st. 1 var dominert av mosen *Fontinalis antipyretica*, som ofte får stor forekomst ved overgjødning med plantenæringsstoffer. Algeveksten var dominert av *Microspora amoena* og *Vaucheria* sp., dvs. arter som er forurensningstolerante og vanlige i vann med høy konsentrasjon av næringsstoffer. Kiselalgesamfunnet var også dominert av arter som trives i vann med høyt næringsinnhold. Det ble også funnet nedbrytere som hylsebakterien *Sphaerotilus natans* og ulike ciliater, som indikerer tilførsel av noe partikulært og løst, lett nedbrytbart organisk materiale. Forurensningsømfintlige arter ble ikke påvist. På grunnlag av begroingen vurderes økologisk tilstand å ligge på grensa mellom god og mindre god ved denne lokaliteten.

264 Kinnbekken

Vannprøven fra nedre del av bekken hadde lave konsentrasjoner av total-fosfor og tarmbakterier (tilstandsklasse I), men forhøyet konsentrasjon av total-nitrogen sammenlignet med forventet naturtilstand (tilstandsklasse IV = dårlig vannkvalitet). Begroingen var preget av kraftig vekst av vannmoser. For øvrig gav bekken et relativt rent inntrykk på denne strekningen. Nedre deler av Kinnbekken vurderes derfor som moderat påvirket av næringsstoffer og lett nedbrytbart organisk stoff.

3.2 Innsjøer

Resultatene av vannanalysene og siktedypmålingene er gitt i Tabell 3. Tabellen viser også tilstandsklasser i henholdt til SFTs system for klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann. Tidsutviklingen for en del sentrale variabler i Grunna, Sjusjøen og Næra er vist i Figur 6, 8 og 9, mens resultater av algetellingene og analysene av dyreplankton er gitt i vedlegget.

Tabell 3. Resultater av vannanalyser og siktedypmålinger i innsjøene i 2007. Tilstandsklasser i henhold til SFT (1997) er gitt. *For E. coli er høyeste verdi brukt ved klassifiseringen.

Dato	Dyp m	Siktedyp m	Tot-P µg P/l	Tot-N µg N/l	pH	Alkalitet mmol/l	Fargetall mg Pt/l	Kalsium mg Ca/l	E. coli Ant./100 ml	Klorofyll-a µg/l
Grunna										
25.07.2007	0-2	2.5	20	256	6.5	0.051	81	1.99	0	5.0
23.08.2007	0-2	2.0	30	301	6.3	0.034	109	2.03	0	10.0
18.09.2007	0-2	2.0	37	227	6.9	0.130	87	3.80	3	9.6
Middel*		2.2	29	261	6.6	0.072	92	2.61	3	8.2
Sjusjøen										
25.07.2007	0-5	3.5	14	266	6.4		56		0	7.7
23.08.2007	0-5	2.8	18.4	261	6.4		68		3	7.9
18.09.2007	0-5	2.9	34	210	6.4		59		1	8.3
Middel*		3.1	22	246	6.4		61		3	8.0
Ljøsvatn										
23.08.2007	0-2	2.2	27	336	6.6		81		1	16
Næra										
23.08.2007	0-10	4.3	8.1	775	7.0		50		0	3.1

Tilstandsklasser:

Meget god	God	Mindre god	Dårlig	Meget dårlig
I	II	III	IV	V

3.2.1 Grunna

Ut fra middelverdiene for totalfosfor og klorofyll-*a* i 2007 kan Grunna karakteriseres henholdsvis som en næringsrik (eutrof) eller som en middels næringsrik (mesotrof) innsjø (jf. Faafeng mfl. 1991). Hvis vi legger størst vekt på algemengden (klorofyll-*a*), blir dermed Grunna å betrakte som en mesotrof innsjø. Dette bekreftes av at gjennomsnitt og maksimalt planteplanktonvolum var på henholdsvis 988 og 1480 mm³/m³ (jf. Brettum og Andersen 2005).

Så vel konsentrasjonen av total-fosfor (middel 29 µg/l) som algemengden målt som klorofyll-*a* (middel 8,2 µg/l) var vesentlig høyere enn en forventet naturtilstand. Det vil si at innsjøen er klart overgjødslet. Ut fra middelverdiene av total-fosfor og klorofyll-*a* kan vannkvaliteten betegnes som dårlig (tilstandsklasse IV). Konsentrasjonen av nitrogen-forbindelser var derimot relativt lav (middel 261 µg/l, tilstandsklasse I). Dette fører til at forholdet mellom nitrogen og fosfor blir lavt (middel N/P = 9) noe som ofte er typisk for overgjødslede innsjøer der hovedkilden f.eks. er boligkloakk og ikke avrenning fra dyrka mark. En stor andel dyrka mark og intensivt jordbruk i en innsjø nedbørfelt fører vanligvis til betydelig høyere konsentrasjoner av nitrogen i forhold til fosfor.

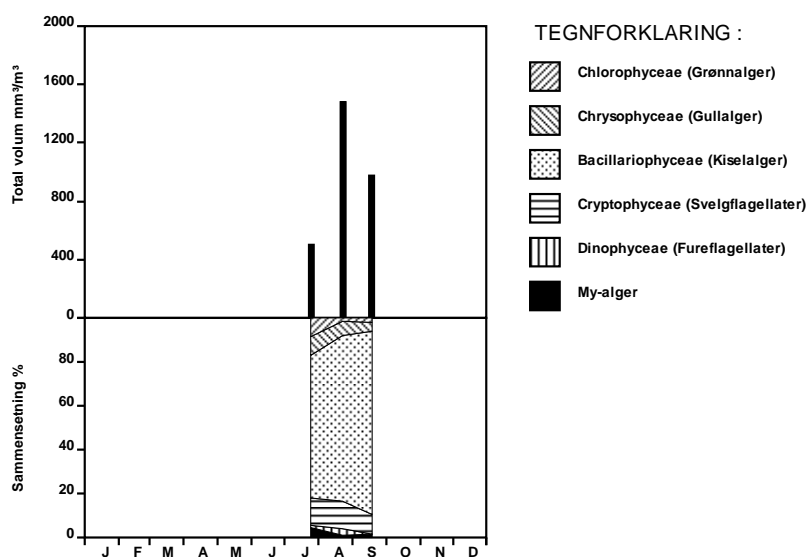
Grunna er sterkt humuspåvirket, noe som gir vannet den karakteristiske brune fargen. Fargetall i området 81-109 mg Pt/l er et uttrykk for den sterke humuspåvirkningen. En middelverdi på 92 mg Pt/l tilsvarer tilstandsklasse V (meget dårlig tilstand) med hensyn til organisk stoff. Humuspåvirkningen er imidlertid naturlig betinget, og den høye tilstandsklassen er derfor mer et uttrykk for dårlige bruksegenskaper i forhold til f.eks. drikkevann og vann til klesvask enn et uttrykk for forurensning. Det høye innholdet av humus er også en vesentlig årsak til det relativt lave siktedypet (2,0-2,5 m). Siktedypet reduseres imidlertid også ved store mengder planteplankton i vannmassene og evt. av oppvirvlede sedimentpartikler fra gruntområder i forbindelse med sterk vind.

Den sterke humuspåvirkningen er trolig også en vesentlig årsak til at algeutbyttet, dvs. forholdet mellom klorofyll-*a* og totalfosfor, var relativt lavt i Grunna (middel Kl-*a*/Tot-P = 0,28). I innsjøer i Norge ser det ut til at det som hovedregel kan produseres maksimalt 1 µg klorofyll-*a* pr. µg total fosfor i vannet (Faafeng mfl. 1991). Variasjoner under dette toppnivået skyldes ulike faktorer som reduserer algenes utnyttelse av fosforet. I Grunna vil den høye konsentrasjonen av humusstoffer være en slik faktor. Humusstoffene binder en del av fosforet og gjør det dermed lite tilgjengelig for algevekst. I tillegg fører humuspåvirkningen til redusert lystilgang for algenes vekst. Videre kan nevnes at kiselalger, som dominerte planteplanktonet i Grunna, har forholdsvis lavt innhold av klorofyll.

Vannet i Grunna var i 2007 svakt surt (pH 6,3-6,9) og hadde relativt god evne til å motstå pH-endringer ved eventuell forsuring (alkalitet 0,34-0,130). Vi kan ikke utelukke at så vel pH som alkalitet har vært lavere f.eks. under snøsmeltingen om våren. Grunna har blitt kalket siden 1994 i den hensikt å bedre levevilkårene for ørret og hindre at det oppstår kroniske forsuringsskader på flora og fauna i Grunna og Grunnbekken (Kjellberg 1998b, 2006b). Konsentrasjonen av kalsium varierte i området 2,0-3,8 mg/l i 2007. Dette karakteriserer innsjøen som en relativt kalkfattig innsjø. Som en følge av reduserte utslipp av svovel i Europa har konsentrasjonen av sulfat i nedbøren avtatt og forsuringssituasjonen bedret seg i Sør-Norge i de siste ca. 25 årene.

Mengden og sammensetningen av planteplankton var karakteristisk for middels næringsrike (mesotrofe) innsjøer. Planteplanktonet var sterkt dominert av kiselalgen *Asterionella formosa*. Arten representerte 76 % av totalbiomassen i gjennomsnitt. *A. formosa* er ikke en typisk indikatorart for et bestemt trofinivå, men den påvises oftest i eutrofe innsjøer, og dens relative bidrag til totalbiomassen er vanligvis størst i oligomesotrofe og mesotrofe innsjøer (Brettum og Andersen 2005). Andre taksa som utgjorde vesentlige andeler av totalbiomassen i 2007 var grønnalgene *Ankyra judai* og *Staurastrum gracile*, svelgflagellatene *Chroomonas* sp., *Cryptomonas* cf. *erosa* og *Rhodomonas lacustris*, fureflagellaten *Gymnodinium* cf. *uberrimum* samt ulike my-alger. Det ble ikke påvist blågrønnalger i Grunna i 2007. Denne gruppen har heller ikke tidligere vært representert med noen

andel av betydning i planteplanktonet (Kjellberg 2002). For øvrig ser det ut til at humøse innsjøer (som Grunna) kan ha større mengder planteplankton før andelen blågrønnalger blir uønsket stor sammenlignet med ikke-humøse innsjøer (Solheim mfl. 2004).



Figur 5. Planteplankton i Grunna i 2007. Figuren viser totalmengder og prosentvis sammensetning av hovedgrupper.

NINA og NIVA har utarbeidet forslag til kriterier for å skille mellom god og moderat økologisk tilstand i norske vannforekomster (Solheim mfl. 2004). Ett av de foreslåtte kriteriene er at andelen gruppen gullalger (Chrysophyceae) utgjør av det totale planteplanktonet, bør være på minst 33 %. På grunn av den store andelen kiselalger og følgelig lave andelen gullalger (6 %) samt høy konsentrasjon av total-fosfor, oppfyller ikke Grunna kravene til betegnelsen god økologisk tilstand i 2007.

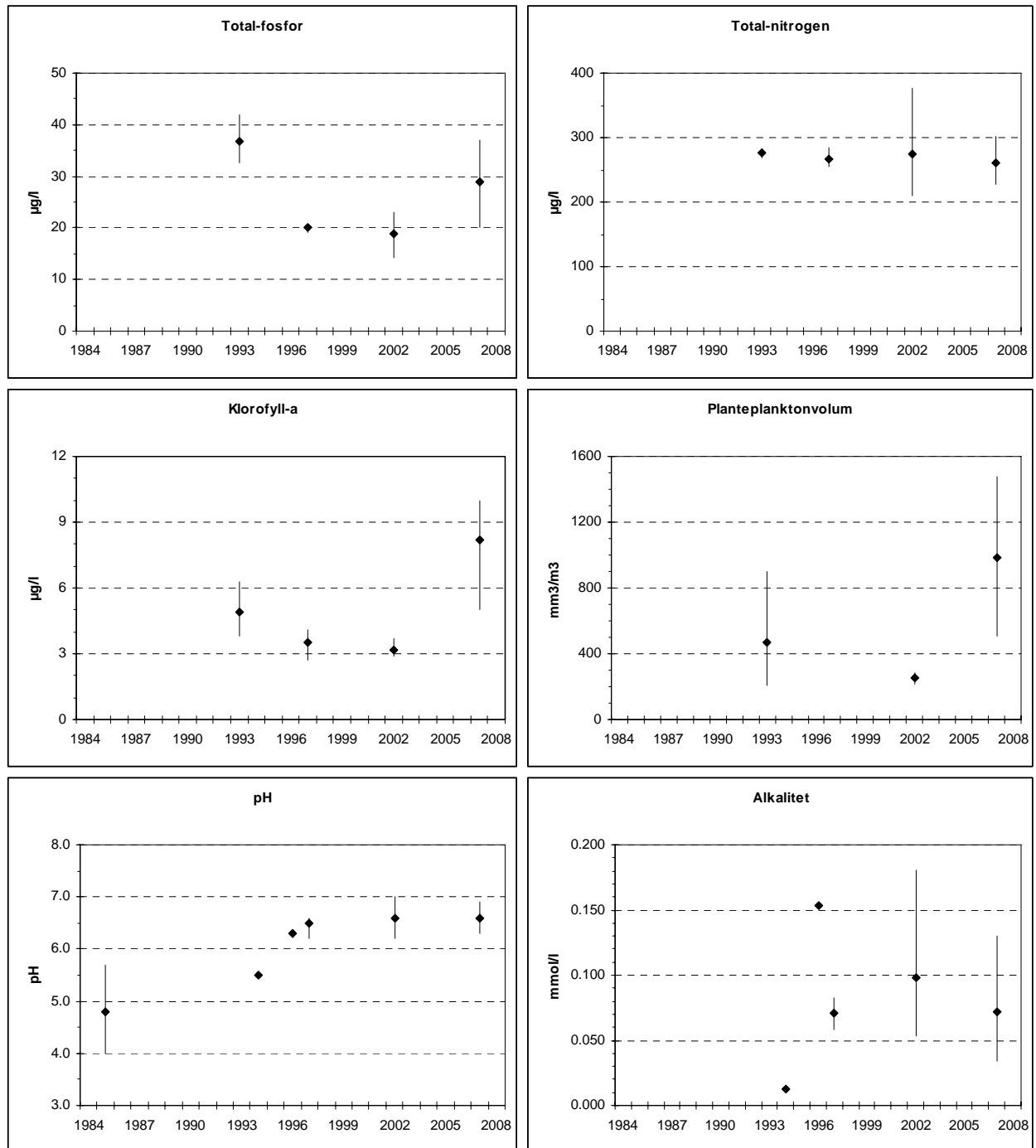
Dyreplanktonet var dominert av hjuldyrene *Kellicottia longispina*, *Polyarthra* spp. og *Conochilus* spp., hoppekrepsene *Cyclops* sp. (trolig *Cyclops scutifer* eller *Cyclops abyssorum*) samt vannloppene *Daphnia lacustris* og *Bosmina longispina*. *D. lacustris* har tidligere vanligvis blitt benevnt *Daphnia longispina* (jf. Kjellberg 1998 og 2006b, Nilssen mfl. 2007, A. Hobæk (NIVA) pers. oppl.). I tillegg var hoppekrepsene *Heterocope appendiculata* og *Heterope saliens* og gelekrepseren *Holopedium gibberum* vanlige. *H. gibberum* regnes som en god indikator for næringsfattige og kalkfattige innsjøer. De betydelige bestandene av relativt forsurelsfølsomme arter som *Heterocope appendiculata* og *Daphnia lacustris* indikerer at dyreplanktonet ikke er forurensningskadedt (jf. Aagaard mfl. 2002).

Krepsdyrplanktonet var dominert av storvokste arter og individer (se vedlegg), noe som tyder på at predasjonspresset (beitepresset) fra planktonspisende fisk var lavt. Den store bestanden av effektive algebeitere (dvs. spesielt *Daphnia lacustris*) kan være en medvirkende årsak til det lave algeutbyttet i Grunna.

Det ble påvist fekale indikatorbakterier (*E. coli*) i september, men ikke ved de to andre prøverundene. Tettheten av bakterier var lav også i september. Dette indikerer at innsjøen var lite påvirket av fersk fekal forurensning i juli-september 2007 (tilstandsklasse I = meget god vannkvalitet).

Så vel konsentrasjonen av fosfor som algemengden i Grunna var vesentlig høyere i 2007 enn ved forrige undersøkelse i 2002 (Figur 6). Det er imidlertid usikkert om dette er uttrykk for en trend eller et utslag av mer tilfeldige variasjoner fra år til år. Forsuringssituasjonen har bedret seg betraktelig siden 1980-tallet. I 1985 ble det målt pH helt ned i 4,0, som må betegnes meget surt vann. I juni 1994, før Grunna ble kalket, ble det målt en pH på 5,5. Alle senere målinger har gitt som resultat pH-verdier

over 6,0. Alkaliteten har også økt siden den første målingen i 1994, men den var noe lavere i 2007 enn i 2002. Bedringene med hensyn til forurensingssituasjonen må vi anta skyldes dels kalkingen og dels mindre tilførsler av forurensende stoffer fra atmosfærisk langtransport i den senere tid.



Figur 6. Tidsutviklingen i vannkvaliteten i Grunna. Figuren viser middelerverdier og variasjonsbredder. Kun én observasjon av pH og alkalitet i 1994 og 1996.

3.2.2 Sjusjøen

Vurdert ut fra middelverdiene for total-fosfor og klorofyll-*a* i 2007 kan Sjusjøen karakteriseres henholdsvis som en næringsrik (eutrof) eller middels næringsrik (mesotrof) innsjø. Legger en størst vekt på algemengden (klorofyll-*a*) blir den altså å betrakte som en mesotrof innsjø. Middel- og maksverdiene for planteplanktonvolum var på henholdsvis 841 og 1233 mm³/m³ i 2007, noe som bekrefter inntrykket av en mesotrof innsjø.

Middelverdiene for total-fosfor og klorofyll-*a* i 2007 var relativt høye og gir tilstandsklasse IV (dårlig tilstand) i henhold til SFTs vannkvalitetskriterier. Konsentrasjonen av nitrogenforbindelser var imidlertid nokså lav (tilstandsklasse I = god tilstand). Dette gir et relativt lavt forhold mellom total-nitrogen og total-fosfor (middel N/P = 11).

Sjusjøen hadde fargetall i intervallet 56-68 mgPt/l, noe som viser at innsjøen er markert humuspåvirket med en tydelig brun farge på vannet. Dette tilsvarer tilstandsklasse IV (dårlig tilstand). Humuspåvirkningen er imidlertid primært naturlig betinget, og den høye tilstandsklassen sier først og fremst at vannet er dårlig egnet i forhold til ulike bruksformål som drikkevann og vann til klesvask etc. Humuspåvirkningen er også en vesentlig årsak til at siktedypet var så pass lavt som 2,8-3,5 m. Middelverdien for siktedyp på 3,1 m tilsvarer tilstandsklasse III (mindre god tilstand).

Den markerte humuspåvirkningen er sannsynligvis en viktig årsak til at algeutbyttet var relativt lavt i Sjusjøen (middel Kl-*a*/Tot-P = 0,36) i likhet med i Grunna.

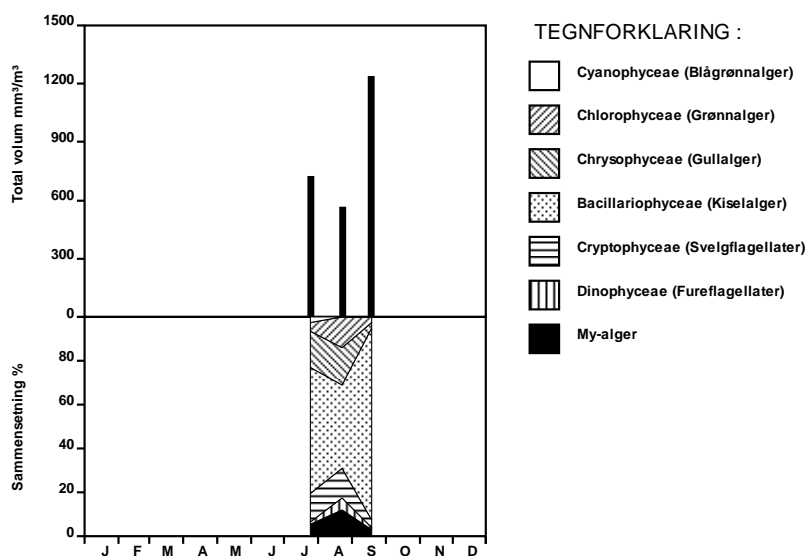
Vannet i Sjusjøen var svakt surt (pH 6,4). Bufferevnen mot pH-endringer ved tilførsler av surt vann (f.eks. målt som alkalitet) ble ikke målt i 2007, men analyser fra 2002 viste at bufferevnen var relativt god (tilstandsklasse II).

Så vel mengden som sammensetningen av planteplanktonet var karakteristisk for mesotrofe innsjøer (jf. Brettum og Andersen 2005, se Figur 7 og vedlegg). Planteplanktonet var sterkt dominert av kiselalger, som i gjennomsnitt representerte 68 % av totalvolumet. Mest framtrædende art var *Tabellaria fenestrata*, men *Asterionella formosa* var også vanlig. Andre taksa som utgjorde større andeler av totalvolumet, var særlig grønnalgen *Monoraphidium contortum*, gullalgene *Mallomonas caudata* og små og store chrysomonader, svelgflagellatene *Cryptomonas cf. erosa* og *Rhodomonas lacustris* samt ulike my-alger.

Andelen blågrønnalger øker gjerne markant når innsjøer blir overgjødslet over et visst nivå. I Sjusjøen var andelen blågrønnalger lav (gjennomsnitt 0,7 %) til tross for relativt høy konsentrasjon av fosfor, noe som må ses på som positivt. En andel blågrønnalger (unntatt *Merismopedia tenuissima*) på maksimalt 10 % er foreslått som et kriterium for å skille mellom god og moderat økologisk tilstand (Solheim mfl. 2004). Selv om andelen var vesentlig lavere enn dette i Sjusjøen, er det viktig å tilstrebe mindre tilførsler av fosfor til innsjøen. Enkelte år tidligere (f.eks. 1994) har det vært betydelig større andel blågrønnalger til tross for at konsentrasjonen av total-fosfor var noe lavere. Dette kan f.eks. skyldes at de meteorologiske forholdene var gunstigere for vekst av blågrønnalger i 1994 (mer sol og varmt vær?) enn i 2007. På grunn av den sterke dominansen av kiselalger og følgelig lave andelen av gullalger (10 %) oppfyller ikke Sjusjøen forutsetningene for betegnelsen god økologisk tilstand i 2007.

Dyreplanktonet var dominert av hjuldyrene *Kellicottia longispina*, *Polyarthra* spp., *Keratella cochlearis* og *Synchaeta* spp., hoppekrepseren *Cyclops scutifer*, vannloppene *Daphnia galeata*, *Daphnia cristata* og *Bosmina longispina* (se vedlegg). Dette er taksa som er vanlige i et vidt spekter av innsjøtyper. Gelekrepseren *Holopedium gibberum*, som indikerer næringsfattige og kalkfattige forhold, ble funnet med et mindre antall individer. Dyreplanktonet var dominert av mellomstore og relativt små arter og individer (se vedlegg), noe som indikerer et markert predasjonspress (beitepress) fra

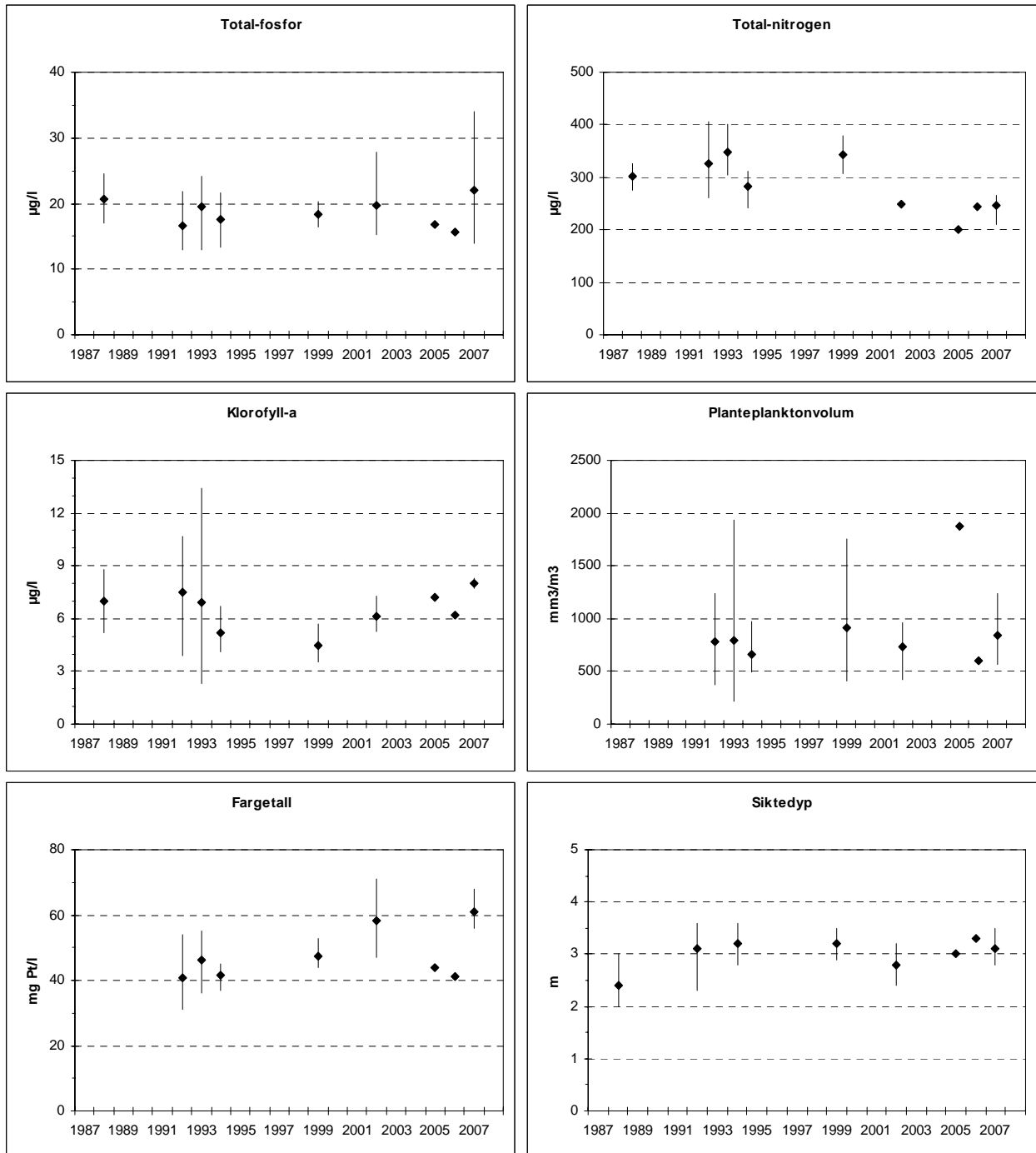
planktonspisende fisk. Andelen effektive algebeitere (store daphnier) var relativt høy i juli, men vesentlig lavere i august og september.



Figur 7. Plantep plankton i Sjusjøen i 2007. Figuren viser totalmengder og prosentvis sammensetning av hovedgrupper.

Det ble påvist fekale indikatorbakterier (*E. coli*) i 2 av 3 prøver, men tettheten var lav (Tabell 3). Dette tyder på at innsjøens hovedvannmasser (øvre vannlag) var lite påvirket av fersk fekal forurensning i juli-september 2007.

Vurdert ut fra middelverdiene for fargetall, har det skjedd en økning i humuspåvirkningen i Sjusjøen i perioden vi har data fra (1992-2007, se Figur 8). Videre ser det ut til å ha skjedd en negang i konsentrasjonen av total-nitrogen og en økning i klorofyll-*a* siden slutten av 1990-tallet. For total-fosfor, planteplanktonvolum og siktedyb er det ingen klare endringer.



Figur 8. Tidsutviklingen i konsentrasjon av næringsstoffer, algemengder (klorofyll-a og planteplanktonvolum) samt organisk stoff (fargetall) og siktedyp i Sjusjøen. Figuren viser middelerverdier og variasjonsbredder. I hvert av årene 2005 og 2006 var det kun én observasjon.

3.2.3 Ljøsvatnet

Ljøsvatnet hadde relativt høy konsentrasjon av fosfor og store algemengder målt som klorofyll-*a* tilsvarende tilstandsklasse IV (dårlig vannkvalitet). Konsentrasjonen av total-nitrogen var relativt lav (tilstandsklasse II). Vannet var svakt surt (pH 6,6) og hadde høyt innhold av humusstoffer. Det ble ikke påvist høye konsentrasjoner av tarmbakterier (tilstandsklasse I).

Planteplanktonet i Ljøsvatnet var dominert av grønnalger som *Pediastrum privum*, *Pediastrum tetras* og en ubestemt kuleformet grønnalge (se vedlegg). De to førstnevnte er vanligst i middels næringsrike til næringsrike innsjøer. Videre utgjorde små og store chrysomonader (gullalger), svelgflagellaten *Rhodomonas lacustris* og ulike my-alger vesentlige deler av algesamfunnet. En bør være varsom med å fastslå en innsjøes trofilitet på grunnlag av bare én observasjon. Ut fra sammensetningen og totalvolumet på 689 mm³/m³ i august 2007 samt totalvolumer ved 2 datoer i 2005 og 2006 på henholdsvis 1882 og 1813 mm³/m³ virker det imidlertid rimelig å karakterisere Ljøsvatnet som en mesotrof (middels næringsrik) innsjø.

Krepsdyrplanktonet var dominert av hoppekrepsen *Heterocope appendiculata* og vannloppene *Holopedium gibberum*, *Daphnia cristata* og *Bosmina longispina*. Sammensetningen og lengden av dominerende vannlopper (se vedlegg) tyder på et markert predasjonspress fra planktonspisende fisk. Andelen effektive algebeitere i dyreplanktonet var lav.

3.2.4 Næra

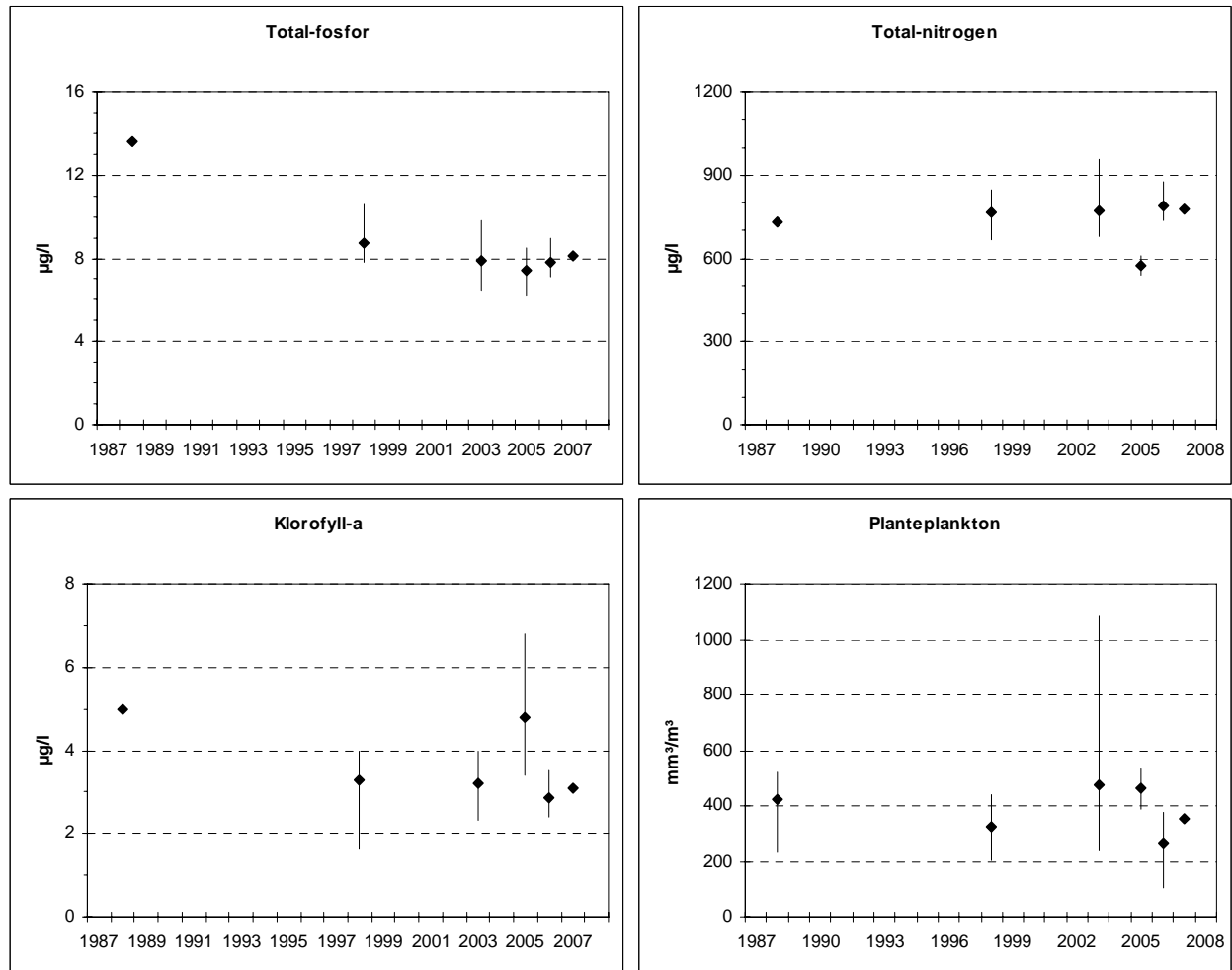
Basert på konsentrasjonen av total-fosfor (8,1 µg/l) og algemengde målt som klorofyll-*a* (3,1 µg/l) kan tilstanden i Næra betegnes som god (tilstandsklasse II) i august 2007. Konsentrasjonene av total-fosfor og klorofyll-*a* var på samme nivå som i 2006 (Løvik og Romstad 2007). I likhet med tidligere år var konsentrasjonen av nitrogen-forbindelser relativt høy (775 µg/l) i 2007, tilsvarende dårlig vannkvalitet (tilstandsklasse IV). Årsaken er sannsynligvis først og fremst avrenning fra dyrka mark og jordbruksaktiviteter i nedbørfeltet.

Totalvolumet av planteplankton var relativt lavt (356 mm³/m³, se vedlegg), dvs. på nivå med det en vanligvis finner i næringsfattige innsjøer. Planteplanktonets biomasse bestod av 48 % kiselalger, 14 % gullalger, 13 % blågrønnalger, 12 % svelgflagellater og mindre andeler av andre grupper. Mest framtrædende mengdemessig var kiselalgene *Tabellaria fenestrata* og *Fragilaria ulna*, blågrønnalgen *Planktothrix cf. agardhii*, små og store gullalger samt svelgflagellaten *Cryptomonas cf. erosa*. Det bør være ønskelig med mindre andeler av kiselalger og blågrønnalger i Næra. Derfor er det viktig å fortsette arbeidet med å redusere tilførselen av plantenæringsstoffer til innsjøen.

Dyreplanktonet i Næra var vesentlig mer artsrikt enn dyreplanktonet i de andre innsjøene som ble undersøkt i 2007. Dette er en naturlig følge av at Næra ligger i lavlandet/skogområde, mens de andre innsjøene ligger på fjellet. Vanlige eller dominerende arter innen krepsdyrplanktonet var hoppekrepsene *Mesocyclops leuckarti*, *Thermocyclops oithonoides*, *Cyclops scutifer* og *Eudiaptomus gracilis*, samt vannloppene *Diaphanosoma brachyurum*, *Daphnia cristata* og *Chydorus sphaericus* (se vedlegg). Artssammensetningen og størrelsen på dominerende vannlopper kunne tyde på et meget sterkt predasjonspress fra planktonspisende fisk, sannsynligvis først og fremst krøkle og småabbor (jf. Kjellberg 1999 og 2006e). En vesentlig andel trådformede blågrønnalger kan imidlertid også bidra til å favorisere småvokste arter av vannlopper som f.eks. *Daphnia cristata* og *Chydorus sphaericus*. Andelen effektive algebeitere i dyreplanktonet var lav.

Det ble ikke påvist tarmbakterier i Næra ved prøveinnsamlingen i august 2007.

Middelverdiene for total-fosfor og klorofyll-*a* i Næra har vært vesentlig lavere i de senere år (unntatt 2005) enn på slutten av 1980-tallet (Figur 9). Konsentrasjonen av total-nitrogen ser ikke ut til å ha endret seg nevneverdig, og biovolumet av planteplankton var relativt høyt så sent som i 2003 og 2005.



Figur 9. Tidsutviklingen i konsentrasjoner av total-fosfor, total-nitrogen og klorofyll-*a* samt planteplanktonvolum i Næra i perioden 1988-2007 (middelverdier og variasjonsbredder). I 1988 er det gitt bare middelverdier for Tot-P, Tot-N og klorofyll-at, og i 2007 er det kun én observasjon.

4. Litteratur

Brettum, P. and Andersen, T. 2005. The use of phytoplankton as indicators of water quality. NIVA report 4848-2004. 33 pp. + 164 fact-sheets.

Faafeng, B. og Fjeld, E. 1996. Landsomfattende trofiundersøkelse av norske innsjøer. Statistisk analyse av usikkerhet i sesongmiddelverdier. NIVA-rapport 3427-96. 21 s.

Faafeng, B., Hessen, D.O. og Brettum, P. 1991. Eutrofiering av innsjøer i Norge. Generelt om eutrofiering og resultater fra en landsomfattende undersøkelse i 1988 og 1989. Statlig program for forurensningsovervåking, rapport 497/92, TA 814/1992. 36 s.

Kjellberg, G. 1998a. Tiltaksorientert overvåking av vann og vassdrag i Ringsaker kommune. Årsrapport for 1997. NIVA rapport 3819-98. 45 s.

Kjellberg, G., 1998b. Vannkvaliteten i Grunna i 1997. Effekter av kalking i Grunna, Ringsaker kommune, 1994-1997. NIVA-rapport 3820-98. 25 s.

Kjellberg, G. 1999. Tiltaksorientert overvåking av vann og vassdrag i Ringsaker kommune. Årsrapport for 1998. NIVA rapport 4023-99. 54 s.

Kjellberg, G. 2000. Tiltaksorientert overvåking av vann og vassdrag i Ringsaker kommune. Årsrapport for 1999. NIVA rapport 4169-2000. 51 s.

Kjellberg, G. 2001. Tiltaksorientert overvåking av vann og vassdrag i Ringsaker kommune. Årsrapport for 2000. NIVA rapport 4363-2001. 61 s.

Kjellberg, G. 2006a. Tiltaksorientert overvåking av vann og vassdrag i Ringsaker kommune. Årsrapport for 2001. NIVA rapport 5184-2006. 65 s.

Kjellberg, G. 2006b. Tiltaksorientert overvåking av vann og vassdrag i Ringsaker kommune. Årsrapport for 2002. NIVA rapport 5191. 90 s.

Kjellberg, G. 2006c. Tiltaksorientert overvåking av vann og vassdrag i Ringsaker kommune. Årsrapport for 2003. NIVA rapport 5192-2006. 32 s.

Kjellberg, G. 2006d. Tiltaksorientert overvåking av vann og vassdrag i Ringsaker kommune. Årsrapport for 2004. NIVA rapport 5193-2006. 27 s.

Kjellberg, G. 2006e. Tiltaksorientert overvåking av vann og vassdrag i Ringsaker kommune. Årsrapport/tilstandsrapport for 2005. NIVA rapport 5194-2006. 29 s.

Løvik, J.E. og Romstad, R. 2007. Tiltaksrettet overvåking av vann og vassdrag i Ringsaker kommune. Årsrapport for 2006. NIVA-rapport 5375-2007. 40 s.

SFT 1997. Klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann. Veiledning 97:04. 31 s.

Solheim, A.L. (red.), Andersen, T., Brettum, P., Bækken, T., Bongard, T., Moy, F., Kroglund, T., Olsgard, F., Rygg, B. og Oug, E. 2004. Bioklass – Klassifisering av økologisk status i norske vannforekomster: Forslag til aktuelle kriterier og foreløpige grenseverdier mellom god og moderat økologisk status for utvalgte elementer og påvirkninger. NIVA-rapport 4860-2004. 63 s.

Aagaard, K., Bækken, T. og Jonsson, B. (red.) 2002. Biologisk mangfold i ferskvann. Regional vurdering av sjeldne dyr og planter. NINA Temahefte 21. NIVA-rapport 4590-2002. 48 s.

5. Vedlegg

Tabell 4. Klassifisering av miljøtilstand for virkninger av næringsalter, organiske stoffer, forsurende stoffer, partikler og tarmbakterier (SFT 1997). For *E. coli* er grensene satt lik grensene for termotolerante koliforme bakterier i SFTs system.

Virkninger av: Parameter			Tilstandsklasser				
			I Meget god	II God	III Mindre god	IV Dårlig	V Meget dårlig
Næringsalter	Total fosfor	µg P/l	<7	7 - 11	11 - 20	20 - 50	>50
Næringsalter	Total nitrogen	µg N/l	<300	300 - 400	400 - 600	600 - 1200	>1200
Partikler	Turbiditet	FNU	<0,5	0,5 - 1	1 - 2	2 - 5	>5
Organiske stoffer	Fargetall	mg Pt/l	<15	15 - 25	25 - 40	40 - 80	>80
Organiske stoffer	TOC	mg C/l	<2,5	2,5 - 3,5	3,5 - 6,5	6,5 - 15	>15
Forsurende stoffer	Alkalitet	mmol/l	>0,2	0,05 - 0,2	0,01 - 0,05	<0,01	0,00
Forsurende stoffer	pH		>6,5	6,0 - 6,5	5,5 - 6,0	5,0 - 5,5	<5,0
Tarmbakterier	<i>E. coli</i>	ant./100 ml	<5	5 - 50	50 - 200	200 - 1000	>1000

Tabell 5. Klassifisering av egnethet for jordvanning (SFT 1997).

Jordvatning		Egnethetsklasser			
Virkninger av:	Parameter	1	2	3	4
		Godt egnet	Egnet	Mindre egnet	Ikke egnet
Næringsalter	Tot-P, µg/l	<11	11-20	20-50	>50
Tarmbakterier	<i>E. coli</i> , ant/100 ml	<2	2-20	20-100*	>100*

* For vekster i kategori III (korn eller belgvekster, fôrvekster som tørkes eller ensileres, samt vekster i idretts- og parkanlegg) tillates opp til 150 TKB eller *E. coli*.

Tabell 6. Retningslinjer brukt til vurdering av tilstandsklasse og økologisk tilstand basert på begroingsanalysene.

Tilstandsklasse (jf. SFT 1997):	I	II	III	IV	V
Tilstandsbeskrivelse:	ikke eller ubetydelig påvirket og/eller naturlig næringsfattig	svakt påvirket og/eller naturlig næringsrik	markert påvirket	sterkt påvirket	meget sterkt påvirket
Økologisk tilstand (jf VDR):	Svært god	God	Mindre god	Dårlig	Meget dårlig
Begroingsamfunnet:					
Artsantall alger:	mange arter, som naturtilstand	mange arter	noe redusert artsantall	redusert artsantall	få arter
Artssammensetning alger:	vesentlig forurensningsømfintlige arter	både forurensningsømfintlige og næringskrevende arter	vesentlig næringskrevende og forurensnings-tolerante arter	bare forurensnings-tolerante arter	bare svært tolerante arter
Mengder av alger:	sjelden stor forekomst	økende mengder, masseforekomst kan forekomme	masseforekomst vanlig	masseforekomst vanlig	masseforekomst vanlig
Forekomst av bakterier, sopp og dyr:	liten forekomst	liten forekomst	vanlig forekomst	stor forekomst	masseforekomst

Tabell 7. Begroingsobservasjoner i bekk nr. 224 Evjua i 2007.

Fylke:	Hedmark	Kommune:	Ringsaker
Dato:	26.09.07	Elv:	Evjua
Prøvetaker:	JEL	Stasjon:	nederst
Bearbeidet av:	RAR	UTM:	

Elvens bredde (m) :	1,5	Strømhastighet (Fossende-Stryk-Rask-Moderat-Langsom-Stille):	M
Vannføring (Høy-Middels-Lav):	M	Lysforhold (Gode-Middels-Dårlige):	G

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

Leire:		Grus (0.2-2cm):	30	Stor stein (15-40cm):	30
Sand:	10	Små stein (2-15cm):	30	Bløkker/Svaberg:	

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

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):

Alger:	<i>Microspora amoena</i>	3
	<i>Phormidium</i> spp.	1
	<i>Meridion circulare</i>	xx
	<i>Fragilaria ulna</i>	x
Nedbrytere:	Sopphyfer	1
	<i>Sphaerotilus natans</i>	xxx
	Ciliater, frittlevende	xx

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

Kommentar: Begroingen var artsfattig og dominert av den lett identifiserbare grønnalgen *Microspora amoena*. *M. amoena* som er forurensningstolerant, er bare funnet i nøytralt eller svakt basisk vann. Ved betydelig tilførsel av næringssalter kan arten få stor forekomst. Høyt næringsinnhold er imidlertid ingen betingelse for vekst av arten. Cyanobakterieslekten *Phormidium* er vanskelig å bestemme til art. Slekten er vanlig både i sterkt forurensede og rene næringsfattige vannforekomster. Det ble ikke funnet arter som er typiske i næringsfattig upåvirket vann. Det var en markert forekomst av sopphyfer, som sammen med tråder av hylsebakterien *Sphaerotilus natans*, indikerer tilførsel av løst, lett nedbrytbart organisk stoff. Forekomsten av diverse frittlevende ciliater, viser tilstedeværelse av partikulært organisk materiale.

Tabell 8. Begroingsobservasjoner i bekk nr. 231 Smedstuabekken i 2007.

Fylke:	Hedmark	Kommune:	Ringsaker
Dato:	26.09.07	Elv:	Smedstuabekken
Prøvetaker:	JEL	Stasjon:	nederst
Bearbeidet av:	RAR	UTM:	

Elvens bredde (m) :	2	Strømhastighet (Fossende-Stryk-Rask-Moderat-Langsom-Stille):	S
Vannføring (Høy-Middels-Lav):	M	Lysforhold (Gode-Middels-Dårlige):	G

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

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

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

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):

Moser:	Ubestemte bladmoser	2
Alger:	<i>Cladophora</i> spp.	4
	<i>Cocconeis placentula</i>	xxx
	<i>Cymbella ventricosa</i>	xx
	<i>Meridion circulare</i>	xx
	<i>Gomphonema</i> spp.	xx
	<i>Fragilaria ulna</i>	x
	<i>Phormidium</i> spp.	x
	<i>Homoeothrix janthina</i>	x
	Ubestemte kiselalger	xxx
Nedbrytere:	<i>Sphaerotilus natans</i>	xx
	Ciliater, frittlevende	x
	<i>Fungi imperfecti</i>	x

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

Kommentar: Begroingen er preget av arter som trives i næringsrike vassdrag. Det ble funnet to arter av grønnalgeslekten *Cladophora*. Denne slekten som er næringskrevende og forurensningstolerant, finnes bare i vann med høyt innhold av elektrolytter. Kiselalgene *Cocconeis placentula*, *Cymbella ventricosa* og *Meridion circulare* er alle forurensningstolerante. Forekomsten av nedbrytere som hylsebakterien *Sphaerotilus natans* indikerer tilførsel av noe løst, lett nedbrytbart organisk materiale. Karakteristiske rentvannsformer ble ikke observert i prøvene.

Tabell 10. Begroingsobservasjoner i bekk nr. 255 Krokvikbekken i 2007.

Fylke:	Hedmark	Kommune:	Ringsaker
Dato:	26.09.07	Elv:	Krokvikbekken
Prøvetaker:	JEL	Stasjon:	1, nederst
Bearbeidet av:	RAR	UTM:	

Elvens bredde (m) :	1,5	Strømhastighet (Fossende-Stryk-Rask-Moderat-Langsom-Stille):	R
Vannføring (Høy-Middels-Lav):	M	Lysforhold (Gode-Middels-Dårlige):	G

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

Leire:		Grus (0.2-2cm):	30	Stor stein (15-40cm):	10
Sand:	10	Små stein (2-15cm):	50	Blokker/Svaberg:	

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

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):

Moser:	Ubestemt bladmose	2
Alger:	<i>Microspora amoena</i>	1
	<i>Vaucheria</i> sp.	xxx
	<i>Meridion circulare</i>	x
	<i>Cymbella ventricosa</i>	x
	<i>Cocconeis placentula</i>	x
	Ubestemte kiselalger	xx
Nedbrytere:	<i>Sphaerotilus natans</i>	xxx
	<i>Fungi imperfecti</i>	x
	Ciliater, frittlevende	x

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

Kommentar: Grønnalgen *Microspora amoena*, som dominerte begroingen, er en av de vanligste trådformede grønnalgene i norske vassdrag. Arten er forurensningstolerant og finnes bare i nøytralt eller svakt basisk vann. Gulgrønnalgen *Vaucheria* sp. trives bare i elektrolyttrikt vann med høyt innhold av næringssalter. Kiselalgesamfunnet var preget av forurensningstolerante arter som trives i næringsrikt vann. Det ble ikke observert forurensningsømfintlige alger. Forekomsten av nedbrytere som hylsebakterien *Sphaerotilus natans* viser tilførsel av løst, lett nedbrytbart organisk materiale.

Tabell 11. Begroingsobservasjoner i bekk nr. 260 Koloa i 2007.

Fylke:	Hedmark	Kommune:	Ringsaker
Dato:	27.09.07	Elv:	Koloa
Prøvetaker:	JEL	Stasjon:	nederst
Bearbeidet av:	RAR	UTM:	

Elvens bredde (m) :	4	Strømhastighet (Fossende-Stryk-Rask-Moderat-Langsom-Stille):	S
Vannføring (Høy-Middels-Lav):	L - M	Lysforhold (Gode-Middels-Dårlige):	G

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

Leire:		Grus (0.2-2cm):	20	Stor stein (15-40cm):	40
Sand:		Små stein (2-15cm):	40	Blokker/Svaberg:	

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

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):

Moser:	<i>Fontinalis antipyretica</i>	2
Alger:	<i>Microspora amoena</i>	1
	<i>Vaucheria</i> sp.	1
	<i>Phormidium</i> spp.	xx
	<i>Meridion circulare</i>	xx
	<i>Diatoma hiemale</i>	xx
	<i>Cymbella ventricosa</i>	x
	<i>Cocconeis placentula</i>	x
	<i>Spirogyra</i> sp. (63µm bred)	x
	<i>Closterium</i> spp.	x
	Ubestemte kiselalger	xx
Nedbrytere:	Bakterie aggregater	xx
	<i>Sphaerotilus natans</i>	x
	<i>Vorticella</i> sp.	x
	Ciliater, frittlevende	x

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

Kommentar: Begroingen var dominert av mosen *Fontinalis antipyretica*, som er næringskrevende og ofte får stor forekomst ved overgjødning med plantenæringsalter. Algeveksten var dominert av grønnalgen *Microspora amoena* og gulgrønnalgen *Vaucheria* sp., som begge er forurensningstolerante og vanlige i vann med høyt innhold av plantenæringsalter. Kiselagesamfunnet var preget av forurensningstolerante arter som trives i vann med høyt næringsinnhold. Tilstedeværelse av nedbrytere som hylsebakterien *Sphaerotilus natans* og ulike ciliater indikerer tilførsel av noe partikulært og løst, lett nedbrytbart organisk materiale. Det ble ikke funnet forurensningsømfintlige arter i prøvene.

Tabell 13. Kvantitative planteplanktonanalyser av prøver fra Grunna i 2007.
Verdier gitt i mm³/m³ = mg/m³ våtvekt.

	År	2007	2007	2007
	Måned	7	8	9
	Dag	25	23	18
	Dyp	0-2 m	0-2 m	0-2 m
Chlorophyceae (Grønnalger)				
Ankistrodesmus falcatus		.	.	0.4
Ankyra judayi		6.6	11.5	8.6
Ankyra lanceolata		8.2	0.9	0.6
Chlamydomonas sp. (l=8)		.	1.0	1.3
Euastrum denticulatum		.	.	0.3
Monoraphidium contortum		2.2	1.0	0.2
Nephrocytium lunatum		0.8	2.6	0.2
Oocystis marssonii		.	1.2	0.2
Oocystis submarina v. variabilis		0.4	.	0.2
Pandorina morum		0.6	.	.
Sphaerocystis schroeteri		.	0.9	.
Staurastrum gracile		24.0	1.6	4.8
	Sum - Grønnalger	42.8	20.6	16.9
Chrysophyceae (Gullalger)				
Bicosoeca sp.		0.4	1.9	.
Bitrichia chodatii		0.3	.	0.3
Chromulina sp. (Chr.pseudonebulosa ?)		16.1	10.6	7.0
Craspedomonader		.	2.7	1.0
Mallomonas akrokomos (v.parvula)		13.7	35.2	.
Mallomonas caudata		0.7	28.0	0.6
Mallomonas spp.		0.2	.	.
Ochromonas sp.		1.0	1.0	0.8
Ochromonas sp. (d=3.5-4)		1.3	0.6	2.6
Små chrysomonader (<7)		7.4	8.6	18.3
Store chrysomonader (>7)		2.6	2.6	8.6
Synura sp. (l=9-11 b=8-9)		.	1.1	.
Ubest.chrysomonade (Ochromonas sp.?)		.	.	0.7
Ubest.chrysophyceae		.	.	0.2
	Sum - Gullalger	43.6	92.2	40.1
Bacillariophyceae (Kiselalger)				
Asterionella formosa		327.3	1118.4	813.0
Tabellaria fenestrata		2.3	.	.
Tabellaria flocculosa		.	0.4	.
	Sum - Kiselalger	329.6	1118.8	813.0
Cryptophyceae (Svelgflagellater)				
Chroomonas sp.		2.2	26.4	1.7
Cryptomonas cf.erosa		4.4	110.2	52.1
Cryptomonas erosa v.reflexa (Cr.refl.?)		.	1.8	2.2
Cryptomonas marssonii		.	1.6	1.0

Cryptomonas spp. (I=24-30)	.	5.4	3.6
Katablepharis ovalis	0.2	1.0	3.8
Rhodomonas lacustris (+v.nannoplanctica)	55.0	15.9	19.0
Ubest.cryptomonade	.	24.6	4.2
Ubest.cryptomonade (Chroomonas sp.?)	1.4	3.1	1.0
Sum - Svelgflagellater	63.2	189.9	88.5
Dinophyceae (Fureflagellater)			
Gymnodinium cf.lacustre	.	.	0.2
Gymnodinium cf.uberrimum	5.8	37.7	.
Gymnodinium sp. (I=14-16)	.	.	0.7
Sum - Fureflagellater	5.8	37.7	0.9
My-alger			
My-alger	23.5	20.8	16.4
Sum - My-alge	23.5	20.8	16.4
Sum total :	508.6	1480.1	975.8

Tabell 14. Kvantitative planteplanktonanalyser av prøver fra Sjusjøen i 2007.
Verdier gitt i $\text{mm}^3/\text{m}^3 = \text{mg}/\text{m}^3$ våtvekt.

	År	2007	2007	2007
	Måned	7	8	9
	Dag	25	23	18
	Dyp	0-5 m	0-5 m	0-5 m
Cyanophyceae (Blågrønnalger)				
<i>Anabaena cf. lemmermannii</i>		17.9	.	.
Sum - Blågrønnalger		17.9	0.0	0.0
Chlorophyceae (Grønnalger)				
<i>Ankyra lanceolata</i>		10.2	5.2	0.4
<i>Chlamydomonas</i> sp. (l=12)		.	.	0.5
<i>Chlamydomonas</i> sp. (l=8)		0.6	1.3	0.3
<i>Elakatothrix gelatinosa</i> (genevensis)		.	.	0.3
<i>Eudorina elegans</i>		0.5	0.5	.
<i>Gyromitus cordiformis</i>		0.1	0.2	.
<i>Lagerheimia genevensis</i>		0.4	0.5	1.4
<i>Monoraphidium contortum</i>		10.4	69.2	11.7
<i>Staurastrum gracile</i>		3.6	1.8	12.6
Ubest. kuleformet gr.alge (d=9)		2.6	.	.
Sum - Grønnalger		28.3	78.7	27.1
Chrysophyceae (Gullalger)				
<i>Bitrichia chodatii</i>		1.0	0.7	0.3
<i>Chromulina</i> sp. (<i>Chr. pseudonebulosa</i> ?)		5.7	3.3	0.8
<i>Craspedomonader</i>		1.2	1.1	0.8
<i>Mallomonas akrokomos</i> (v.parvula)		3.0	.	1.3
<i>Mallomonas caudata</i>		61.8	27.3	3.9
<i>Mallomonas punctifera</i> (<i>M. reginae</i>)		1.3	5.3	0.4
<i>Mallomonas</i> spp.		4.4	4.2	1.0
<i>Ochromonas</i> sp.		.	1.4	0.8
<i>Ochromonas</i> sp. (d=3,5-4)		4.2	4.4	3.2
Små chrysomonader (<7)		26.4	30.3	15.7
Store chrysomonader (>7)		10.3	15.5	4.3
Ubest.chrysomonade (<i>Ochromonas</i> sp.?)		0.3	1.3	.
Ubest.chrysophyceae		.	0.2	.
Sum - Gullalger		119.6	95.1	32.6
Bacillariophyceae (Kiselalger)				
<i>Achnanthes</i> sp. (l=15-25)		2.4	.	.
<i>Asterionella formosa</i>		48.1	16.2	170.3
<i>Aulacoseira alpigena</i>		.	1.4	5.0
<i>Cyclotella</i> sp.		0.5	.	.
<i>Fragilaria crotonensis</i>		.	.	1.3
<i>Tabellaria fenestrata</i>		365.6	195.7	898.4
<i>Tabellaria flocculosa</i>		.	1.4	4.0
Sum - Kiselalger		416.6	214.7	1078.9

Cryptophyceae (Svelgflagellater)

Chroomonas sp.	3.2	.	1.0
Cryptomonas cf.erosa	37.2	9.7	14.1
Cryptomonas erosa v.reflexa (Cr.refl.?)	4.6	.	2.2
Cryptomonas marssonii	1.8	.	1.0
Cryptomonas spp. (I=24-30)	7.2	3.5	4.8
Katablepharis ovalis	0.7	1.9	1.2
Rhodomonas lacustris (+v.nannoplantica)	34.3	57.2	17.9
Ubest.cryptomonade (Chroomonas sp.?)	3.6	2.9	2.0
Sum - Svelgflagellater	92.6	75.2	44.0

Dinophyceae (Fureflagellater)

Gymnodinium cf.lacustre	1.1	7.5	.
Gymnodinium cf.uberrimum	8.7	9.9	9.0
Gymnodinium sp. (I=14-16)	.	6.4	0.7
Peridinium sp. (I=15-17)	.	.	0.7
Peridinium umbonatum (P.inconspicuum)	.	7.0	1.7
Sum - Fureflagellater	9.8	30.8	12.0

My-alger

My-alger	39.9	70.0	38.5
Sum - My-alge	39.9	70.0	38.5

Sum total : 724.7 564.5 1233.1

Tabell 15. Kvantitative planteplanktonanalyser av prøver fra Ljøsvatn i 2007.
Verdier gitt i $\text{mm}^3/\text{m}^3 = \text{mg}/\text{m}^3$ våtvekt.

	År	2007
	Måned	8
	Dag	23
	Dyp	0-2 m
Chlorophyceae (Grønnalger)		
Ankistrodesmus falcatus		2.4
Ankyra lanceolata		1.6
Botryococcus braunii		0.7
Chlamydomonas sp. (l=12)		12.7
Crucigenia quadrata		8.0
Oocystis parva		1.6
Pediastrum privum		129.9
Pediastrum tetras		79.5
Quadrigula pfitzeri		0.1
Scenedesmus armatus		2.7
Sphaerocystis Schroeteri		4.1
Ubest. kuleformet gr.alge (d=5)		155.8
Ubest.cocc.gr.alge (Chlorella sp.?)		3.2
Sum - Grønnalger		402.1
Chrysophyceae (Gullalger)		
Chromulina sp. (Chr.pseudonebulosa ?)		8.5
Ochromonas sp.		1.9
Ochromonas sp. (d=3.5-4)		4.0
Små chrysomonader (<7)		45.5
Store chrysomonader (>7)		17.2
Ubest.chrysomonade (Ochromonas sp.?)		1.3
Ubest.chrysophycee		0.4
Sum - Gullalger		78.9
Bacillariophyceae (Kiselalger)		
Fragilaria sp. (l=30-40)		0.9
Sum - Kiselalger		0.9
Cryptophyceae (Svelgflagellater)		
Cryptomonas sp. (l=15-18)		0.3
Cryptomonas sp. (l=20-22)		3.4
Katablepharis ovalis		2.9
Rhodomonas lacustris (+v.nannoplanctica)		33.1
Ubest.cryptomonade (Chroomonas sp.?)		3.8
Ubest.cryptomonade (l=6-8) Chro.acuta ?		10.5
Sum - Svelgflagellater		53.9
Dinophyceae (Fureflagellater)		
Gymnodinium cf.lacustre		2.2
Sum - Fureflagellater		2.2
My-alger		
My-alger		150.4
Sum - My-alge		150.4
Sum total :		688.5

Tabell 16. Kvantitative planteplanktonanalyser av prøver fra Næra i 2007.
Verdier gitt i $\text{mm}^3/\text{m}^3 = \text{mg}/\text{m}^3$ våtvekt.

	År	2007
	Måned	8
	Dag	23
	Dyp	0-10m
Cyanophyceae (Blågrønnalger)		
Chroococcus minutus		1.9
Planktothrix cf. agardhii		38.0
Woronichinia naegeliana		6.0
Sum - Blågrønnalger		45.9
Chlorophyceae (Grønnalger)		
Botryococcus braunii		0.7
Chlamydomonas sp. (l=8)		0.8
Coelastrum asteroideum		0.5
Eudorina elegans		1.0
Monoraphidium dybowskii		1.1
Oocystis submarina v. variabilis		1.2
Quadrigula pfitzeri		1.6
Scenedesmus sp.		1.3
Staurastrum gracile		1.6
Ubest.cocc.gr.alge (Chlorella sp.?)		1.3
Ubest.ellipsoidisk gr.alge		1.8
Sum - Grønnalger		12.9
Chrysophyceae (Gullalger)		
Bitrichia chodatii		0.7
Craspedomonader		0.2
Dinobryon bavaricum		3.1
Dinobryon borgei		0.2
Dinobryon divergens		1.2
Dinobryon korshikovii		2.3
Kephyrion sp.		3.2
Mallomonas caudata		1.3
Mallomonas spp.		0.6
Ochromonas sp.		1.8
Ochromonas sp. (d=3.5-4)		2.1
Pseudokephyrion alaskanum		0.2
Små chrysomonader (<7)		20.9
Store chrysomonader (>7)		12.1
Ubest.chrysomonade (Ochromonas sp.?)		1.0
Sum - Gullalger		50.9
Bacillariophyceae (Kiselalger)		
Asterionella formosa		9.9
Aulacoseira alpigena		2.0
Cyclotella comta v. oligactis		1.6
Cyclotella glomerata		0.8

Cyclotella radiosa	1.2
Cyclotella sp.	2.6
Fragilaria ulna (morfortyp"acus")	0.5
Fragilaria ulna (morfortyp"angustissima")	12.5
Rhizosolenia longiseta	2.8
Stephanodiscus hantzschii	2.6
Tabellaria fenestrata	133.0
Sum - Kiselalger	169.4

Cryptophyceae (Svelgflagellater)

Cryptaulax vulgaris	0.6
Cryptomonas cf.erosa	14.0
Cryptomonas erosa v.reflexa (Cr.refl.?)	1.2
Cryptomonas marssonii	0.5
Cryptomonas sp. (l=15-18)	0.2
Cryptomonas spp. (l=24-30)	5.4
Katablepharis ovalis	7.2
Rhodomonas lacustris (+v.nannoplanctica)	9.3
Ubest.cryptomonade (Chroomonas sp.?)	2.3
Ubest.cryptomonade (l=6-8) Chro.acuta ?	0.2
Sum - Svelgflagellater	40.9

Dinophyceae (Fureflagellater)

Gymnodinium cf.lacustre	0.5
Gymnodinium cf.uberrimum	3.3
Gymnodinium helveticum	2.6
Gymnodinium sp. (l=14-16)	0.2
Peridinium sp. (l=15-17)	0.3
Sum - Fureflagellater	7.0

Haptophyceae

Chrysochromulina parva	4.8
Sum - Haptophyceae	4.8

My-alger

My-alger	23.8
Sum - My-alge	23.8

Sum total : 355.6

Tabell 17. Kvalitativ sammensetning av dyreplankton i Grunna i 2007, basert på håvtrekk. 1 = sjelden/få individer, 2 = vanlig, 3 = rikelig/dominerende.

	25.07.2007	23.08.2007	18.09.2007
	0-4 m	0-4 m	0-4 m
<u>Hjuldyr (Rotifera):</u>			
Kellicottia longispina	3	2	2
Polyarthra spp.	3	2	1
Conochilus spp.	3	3	1
<u>Krepsdyr (Crustacea):</u>			
<u>Hoppekreps (Copepoda):</u>			
Hetercope appendiculata	1	1	2
Hetercope saliens	2		
Cyclops sp. *	2	1	3
Cyclopoida ubest. naup.	2	3	2
<u>Vannlopper (Cladocera):</u>			
Holopedium gibberum	2	1	1
Daphnia lacustris **	3	3	2
Bosmina longispina	2	2	3
Bythotrephes longimanus	1		

* Ingen voksne hunner funnet, sannsynligvis Cyclops abyssorum eller Cyclops scutifer.

** Trolig samme art som tidligere er benevnt Daphnia longispina (jf. Kjellberg 1998 og 2006, Nilssen mfl. 2007, A. Hobæk (NIVA) pers. oppl.)

Tabell 18. Kvalitativ sammensetning av dyreplankton i Sjusjøen i 2007, basert på håvtrekk. 1 = sjelden/få individer, 2 = vanlig, 3 = rikelig/dominerende.

	25.07.2007	23.08.2007	18.09.2007
	0-10 m	0-10 m	0-10 m
<u>Hjuldyr (Rotifera):</u>			
Keratella cochlearis	2	2	3
Kellicottia longispina	3	2	1
Synchaeta spp.	2	1	2
Ploesoma hudsoni		1	1
Polyarthra spp.	3	2	2
Conochilus spp.	1	1	
<u>Krepsdyr (Crustacea):</u>			
<u>Hoppekreps (Copepoda):</u>			
Hetercope appendiculata		1	1
Diaptomidae ubest. naup.	1		
Cyclops scutifer	1	3	3
Cyclopoida ubest. cop. (Megac.?)	1		
Cyclopoida ubest. naup.	3	2	
<u>Vannlopper (Cladocera):</u>			
Holopedium gibberum	1	1	1
Daphnia galeata	2	1	1
Daphnia cristata	1	1	2
Bosmina longispina	1	2	2

Tabell 19. Kvalitativ sammensetning av dyreplankton i Ljøsvatnet og Næra i 2007, basert på håvtrekk. 1 = sjelden/få individer, 2 = vanlig, 3 = rikelig/dominerende.

	Ljøsvatnet 23.08.2007 0-2 m	Næra 23.08.2007 0-15 m
<u>Hjuldyr (Rotifera):</u>		
Keratella cochlearis		2
Kellicottia longispina		2
Asplanchna priodonta		3
Polyarthra spp.	1	2
Conochilus spp.	3	
Trichocerca cf. porcellus		1
<u>Krepsdyr (Crustacea):</u>		
<u>Hoppekreps (Copepoda):</u>		
Hetercope appendiculata	3	1
Acanthodiaptomus denticornis	1	
Eudiaptomus gracilis		2
Cyclops scutifer		2
Mesocyclops leuckarti		3
Thermocyclops oithonoides		2
Cyclopoida ubest. cop. (Eucyclops?)	1	
Cyclopoida ubest. naup.		3
<u>Vannlopper (Cladocera):</u>		
Leptodora kindtii		1
Diaphanosoma brachyurum		2
Holopedium gibberum	2	
Daphnia galeata		1
Daphnia cristata	3	2
Bosmina longispina	3	1
Chydorus sphaericus		3

Tabell 20. Lengder av dominerende vannlopper (voksne hunner) i Grunna, Sjusjøen, Ljøsvatnet og Næra i 2007. Middelerverdier og variasjonsbredden (i parentes) er gitt.

	Grunna	Sjusjøen	Ljøsvatnet	Næra
Diaphanosoma brachyurum				0.88 (0.80-1.02)
Holopedium gibberum			1.08 (0.92-1.24)	
Daphnia lacustris	1.91 (1.54-2.18)			
Daphnia galeata		1.65 (1.26-2.00)		
Daphnia cristata		1.02 (0.86-1.26)	1.06 (0.92-1.20)	0.95 (0.84-1.10)
Bosmina longispina	0.79 (0.66-0.90)	0.68 (0.52-0.84)	0.62 (0.50-0.74)	
Chydorus sphaericus				0.34 (0.28-0.40)