



RAPPORT LNR 4817-2004

Overvåking av vannkvalitet og biologiske forhold i Randsfjorden med tilløpselver

Datarapport for 2003



*Vassjøtjernet, en mesotrof innsjø i Jevnaker og Lunner kommuner
Foto: Jarl Eivind Løvik*

Hovedkontor

Postboks 173, Kjelsås
0411 Oslo
Telefon (47) 22 18 51 00
Telefax (47) 22 18 52 00
Internet: www.niva.no

Sørlandsavdelingen

Televeien 3
4879 Grimstad
Telefon (47) 37 29 50 55
Telefax (47) 37 04 45 13

Østlandsavdelingen

Sandvikaveien 41
2312 Ottestad
Telefon (47) 62 57 64 00
Telefax (47) 62 57 66 53

Vestlandsavdelingen

Nordnesboder 5
5005 Bergen
Telefon (47) 55 30 22 50
Telefax (47) 55 30 22 51

Akvaplan-niva

9296 Tromsø
Telefon (47) 77 75 03 00
Telefax (47) 77 75 03 01

Tittel Overvåking av vannkvalitet og biologiske forhold i Randsfjorden med tilløpselver. Datarapport for 2003.	Løpenr. (for bestilling) 4817-2004	Dato Mars 2004
	Prosjektnr. Undernr. O-21137	Sider Pris 41
Forfatter(e) Jarl Eivind Løvik og Gösta Kjellberg	Fagområde Eutrofi ferskvann	Distribusjon
	Geografisk område Oppland	Trykket NIVA

Oppdragsgiver(e) Oppland Energi, Randsfjordforbundet, Foreningen til Randsfjordens Regulering, Fylkesmannen i Oppland, miljøvernnavdelingen/Statens forurensningstilsyn.	Oppdragsreferanse Ole Edvard Sand
---	--------------------------------------

<p>Sammendrag</p> <p>Vannkvaliteten i Randsfjorden har blitt overvåket regelmessig de siste 16 årene. Overvåkingen kom i gang som følge av kraftutbyggingen i Dokkavassdraget. Vannkvaliteten i den nordre delen av Randsfjorden (Flubergfjorden) har vært god med hensyn til algemengder og konsentrasjoner av næringsstoffene fosfor og nitrogen i de siste 5-6 årene. Det har ikke blitt observert markerte algeoppblomstringer i denne perioden, men konsentrasjonen av tarmbakterier har vært relativt høy ved enkelte tilfeller. Årsaken til forbedringen i vannkvaliteten i denne perioden er trolig en kombinasjon av moderate tilførsler fra det lokale nedbørfeltet, og at de neddemte områdene i Dokkfløymagasinet har blitt utvasket for organisk materiale og næringsstoffer. Ved hovedstasjonen i Randsfjorden har vannkvaliteten stort sett vært stabil og god i perioden 1988-2003. Algemengden og andelen kiselalger viste en moderat økning i perioden 1998-2001, men reduksjon igjen i 2002-2003. Konsentrasjonen av fosfor var i 2002-2003 blant de laveste som er registrert i Randsfjorden. Ut fra middelverdiene for fosfor, klorofyll-a, tarmbakterier og siktedyp kan vannkvaliteten betegnes som meget god i 2003. Utviklingen i krepsdyrplanktonets sammensetning tyder på at predasjonspresset fra planktonspisende fisk som sik og krøkle økte utover på 1990-tallet, men at det har avtatt i de senere årene. Vannkvaliteten i Vassjøtjernet kan betegnes som mindre god til dårlig i 2003. Konsentrasjonene av fosfor og spesielt nitrogen var høye. Algemengden og sammensetningen av algesamfunnet var karakteristisk for middels næringsrike (mesotrofe) innsjøer. Krepsdyrplanktonet hadde en gunstig sammensetning med tanke på innsjøens "selvreinsningsevne" med en betydelig andel effektive algebeitere. Størstedelen av Moselva var ubetydelig påvirket av forurensning, men de nedre delene var noe overgjødset. Mesteparten av Sløvikelva var også tydelig overgjødset. Direkte punktutslipp ble ikke påvist i de to elvene, så tilførslene må trolig komme som utslag fra flere kilder samt som avrenning fra dyrket mark.</p>

<p>Fire norske emneord</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Forurensningsovervåking 2. Randsfjorden 3. Vannkvalitet 4. Biologiske forhold 	<p>Fire engelske emneord</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Pollution monitoring 2. Lake Randsfjorden 3. Water quality 4. Aquatic biota
--	--

Jarl Eivind Løvik
Prosjektleder

Anne Lyche Solheim
Forskningsleder
ISBN 82-577-4497-2

Nils Roar Sælthun
Forskningsdirektor

**Overvåking av vannkvalitet og biologiske forhold i
Randsfjorden med tilløpselver**

Datarapport for 2003

Forord

Denne rapporten omhandler vannkvaliteten i Randsfjorden i perioden 1988-2003 og i 2 av tilløpselvene - Sløvikelva og Moselva - samt Vassjøtjernet i 2003. Det er tidligere gitt ut 11 årsrapporter fra overvåkingen av Randsfjorden i perioden 1992-2002. Rapporten bygger videre på de undersøkelsene av vannkvaliteten som ble gjort i forbindelse med Dokka-reguleringen i perioden 1988-91.

Prosjektet er finansiert av Randsfjordforbundet, Oppland Energi, Foreningen til Randsfjordens Regulering og Fylkesmannen i Oppland, miljøvernavdelingen/Statens forurensningstilsyn. Ole Edvard Sand i Randsfjordforbundet har vært kontaktperson hos oppdragsgiverne. Jarl Eivind Løvik har vært prosjektleder for NIVA. Rapporten har også med en kort beskrivelse av resultatene fra en enkel undersøkelse av vannkvaliteten i Trevatna i 2003, som NIVA utførte på oppdrag fra Søndre Land kommune. Disse resultatene er tidligere presentert i brev til kommunen datert 31. oktober 2003.

Undersøkelsene i Randsfjorden med tilløpselver har fulgt den planen for overvåking i perioden 2001-2004 som partene ble enige om i møte den 31. mai 2000 og som ble kontraktfestet den 5. april 2001. I henhold til denne planen skal det fra og med feltsesongen 2001 samles inn prøver ved de to faste stasjonene i Randsfjorden og med samme analyseprogram som i perioden 1992-2000, men med 5 i stedet for 8 observasjoner pr. sesong. Dokkfløymagasinet inngår som en av flere innsjøer i det rullerende programmet. Det utgis en hovedrapport hvert 4. år (etter feltsesongen 2004), mens det for de mellomliggende sesongene utgis forenklete datarapporter med konklusjoner. Foreliggende rapport har derfor først et kapittel som beskriver de viktigste konklusjonene for 2003. Deretter følger figurer som beskriver vannkvalitet og biologiske forhold i innsjøene uten nærmere kommentarer eller diskusjon. Resultatene og vurderingene fra de biologiske feltobservasjonene i tilløpselvene presenteres med tekst og fargeillustrasjoner i et eget avsnitt. Primærdataene for 2003 er gitt i tabeller i vedlegget.

De hygienisk/bakteriologiske analysene er utført av Næringsmiddeltilsynet for Hadeland og Land. LabNett AS og NIVAs laboratorium i Oslo har foretatt de kjemiske analysene. Gösta Kjellberg (NIVA Østlandsavdelingen) har gjennomført de biologiske feltobservasjonene i tilløpselvene. Pål Brettum (NIVA Oslo) og Jarl Eivind Løvik (NIVA Østlandsavdelingen) har analysert henholdsvis planteplankton og dyreplankton. Personalet ved NIVA Østlandsavdelingen har stått for prøveinnsamlingen og utarbeidelsen av rapporten.

Ottestad, 29. mars 2004

Jarl Eivind Løvik

Innhold

Sammendrag	5
1. Resultater	9
1.1 Nedbør og vanntilførsel	10
1.2 Vannkvalitet og biologiske forhold i innsjøer	11
1.3 Tilløpselver	22
1.3.1 Moselva	22
1.3.2 Sløvikelva	26
2. Litteratur	29
3. Vedlegg	31

Sammendrag

Målsettingen med denne undersøkelsen har vært å registrere vannkvaliteten og forurensningsgraden av næringssalter i Randsfjorden og å følge utviklingen over tid i viktige vannkjemiske variable, fekale indikatorbakterier, mengder og sammensetning av plante- og dyreplankton, samt å peke på mulige årsaker til eventuelle endringer. Videre skal forurensningsgraden beskrives og klassifisering av tilstanden skal foretas i viktige deler av utvalgte tilløpselver med hensyn til overgjødning og tilførsel av organisk materiale. Eventuell forsurening, giftpåvirkning eller skader av reguleringer vurderes også. En grov klassifisering av miljøtilstanden i utvalgte mindre innsjøer i Randsfjordens nedbørfelt skal også gjennomføres. I 2003 har undersøkelsen omfattet de to faste stasjonene i Randsfjorden (hovedstasjonen (st. 1) utenfor Grymyr og st. 6 i Flubergfjorden), samt Vassjøtjernet, Sløvikelva og Moselva. Vassjøtjernet ligger i Sløvikelvas nedbørfelt som omfattes av kommunene Jevnaker, Gran og Lunner, mens Moselvas nedbørfelt ligger i Jevnaker og Ringerike kommuner.

Vekstsesongen 2003 var preget av en mild værtype i perioden juni-september med gjennomsnittstemperaturer godt over normalen. I sommermånedene juni-august kom det noe i underkant av normal nedbørmengde, mens september var den mest nedbørrike måneden med ca. 50 % større nedbørmengde enn normalen for perioden 1961-90 (ref. Kise meteorologiske stasjon). Oktober var preget av kaldt vær og lite nedbør. I perioden juni-oktober som helhet kom det ca. 10 % mindre nedbør enn i et normalår. Vanntilførselen til Randsfjorden i mai var litt over middels stor sammenlignet med andre år etter at Dokka-reguleringen trådte i kraft. Tilførselen var lav på høsten, og under middels for hele perioden juni-oktober. Dokka kraftverk stod for ca. 37 % av vanntilførselen i denne perioden.

Randsfjorden

Vannkvaliteten i Flubergfjorden (nordre del av Randsfjorden) har stort sett vært god eller meget god med hensyn til algemengder og konsentrasjoner av næringssaltene fosfor og nitrogen i de siste 5-6 vekstsesongene. Algemengdene har vært lave, og det har ikke blitt observert markerte algeoppblomstringer i denne perioden. Dette var også situasjonen i 2003. Planteplanktonet var dominert av gullalger og svelgflagellater som er karakteristisk for næringsfattige innsjøer, mens innslaget av kiselalger og blågrønnalger, som ofte øker ved økende næringssaltbelastning, var beskjedent. Siktedypet har vist en moderat økning i Flubergfjorden i de senere årene, men var fortsatt betydelig lavere enn ved hovedstasjonen i 2003. Dette har først og fremst naturlige årsaker og skyldes i stor grad tilførselen av vann fra Dokka/Etna som har relativt høyt innhold av humusforbindelser og til tider høyt partikkelinnhold. Konsentrasjonen av fekale indikatorbakterier (tarmbakterier) i de øvre vannmasser har vært lav i de siste 2-3 årene, mens det i årene 1997-2000 ble observert til dels høye konsentrasjoner ved enkelte tilfeller, spesielt i etterkant av regnvær og stor avrenning.

Flubergfjorden har sannsynligvis blitt mer sårbar for tilførsler av forurensninger fra nærområdene etter Dokka-utbyggingen (fullført i 1989). Reguleringen førte til at vannutskiftingen ble mindre i vekstsesongen, samtidig som en del av det uforurensede vannet fra fjellområdene blir tilført via Dokka kraftverk på vinteren i stedet for vår og sommer som tidligere. Det skal derfor mindre til av økte fosfortilførsler før det kan oppstå uønskede algeoppblomstringer. Utover på 1990-tallet ble vannkvaliteten gradvis dårligere. Dette gav seg utslag i økte algemengder og oppblomstringer spesielt av gullalgen *Uroglena americana* enkelte år. I den samme perioden økte også konsentrasjonen av fosfor, siktedypet ble lavere, og innholdet av fekale indikatorbakterier var betydelig. Den nevnte forbedringen av vannkvaliteten som har blitt registrert i Flubergfjorden i de senere årene, skyldes trolig en kombinasjon av flere forhold: De neddemte arealene i Dokkfløymagasinet har nå (14 år etter oppfyllingen) sannsynligvis blitt relativt utvasket for organisk materiale og næringssalter. Det betyr at vannet som tilføres Flubergfjorden via Dokka kraftverk trolig har hatt lavere konsentrasjoner av fosfor

enn i den første fasen etter oppdemmingen. I tillegg har antagelig tilførslene fra jordbruk, kommunale avløp og spredt bosetting vært relativt beskjedne i de senere årene.

Ved hovedstasjonen i Randsfjorden har situasjonen stort sett vært stabil med hensyn til algemengder og den relative sammensetningen av alger i perioden fra 1988 til 2003. Planteplanktonet var i vekstsesongen 2003 dominert av gullalger og svelgflagellater, men med et noe større innslag av kiselalger som *Asterionella formosa* og *Fragilaria* spp. enn i Flubergfjorden. Sammensetningen av algesamfunnet og den lave algemengden er karakteristisk for næringsfattige innsjøer. Et betydelig innslag av kiselalger og svelgflagellaten *Rhodomonas lacustris* indikerte imidlertid en noe bedre tilgang på næringssalter i deler av sesongen. Algemengdene var noe lavere i vekstsesongen 2003 enn i de to foregående vekstsesongene, og andelen kiselalger var mindre enn i 2000 og 2001. Tendensen til en moderat økning i algemengden som ble observert ved hovedstasjonen fram mot 2001-2002, ser dermed ikke ut til å ha fortsatt i 2003.

Utviklingen i middelkonsentrasjonen av fosfor har fulgt et lignende mønster ved hovedstasjonen som i Flubergfjorden i de siste 12-13 årene. Konsentrasjonene var lave både i 2002 og 2003; dvs. de var blant de laveste som er registrert siden de første målingene på slutten av 1960-tallet. Utover på 1990-tallet økte konsentrasjonen av fosfor noe, men fra slutten av 1990-tallet og fram til 2002-2003 ser det ut til å ha skjedd en reduksjon fra ca. 6 µgP/l til ca. 3 µgP/l. En må imidlertid her ta i betraktning at usikkerheten i målingene er betydelig ved såpass lave konsentrasjoner. Ut fra middelverdiene for fosfor (3,2 µg/l), algemengder målt som klorofyll-*a* (1,7 µg/l), siktedyp (7,6 m) og fekale indikatorbakterier (1 bakt./100 ml = 90 persentilen) kan vannkvaliteten betegnes som meget god i vekstsesongen 2003. Middelveidien av siktedypet ble redusert med 2-3 m ved hovedstasjonen, fra ca. 9 m i 1991-92 til ca. 6,5 m i 2001-2002. En viktig årsak til dette er at konsentrasjonen av humusforbindelser har økt i samme perioden. I 2003 ble det imidlertid observert en reduksjon i humusinnholdet og økt siktedyp sammenlignet med forrige sesong.

Konsentrasjonen av nitrogenforbindelser var som tidligere år betydelig høyere ved hovedstasjonen enn i Flubergfjorden med middelkonsentrasjoner på henholdsvis ca. 480 og ca. 330 µgN/l. Dette tilsvarer henholdsvis "mindre god" og "god" vannkvalitet i henhold til SFT's klassifikasjonssystem. Årsaken til de høyere konsentrasjonene ved hovedstasjonen er først og fremst tilførsler fra de store jordbruksområdene langs de søndre delene av innsjøen, spesielt Hadelandsregionen, samt fra annen menneskelig aktivitet i nedbørfeltet. Middeltkonsentrasjonene av total nitrogen og nitrat har hatt en noenlunde lik tidsutvikling i Flubergfjorden og ved hovedstasjonen i de senere årene. Etter en 4-5 års periode med nedgang i konsentrasjonene fram mot 2001, har konsentrasjonene økt noe igjen i 2002-2003.

Krepsdyrplanktonets sammensetning og utvikling i Randsfjorden er i stor grad influert av endringene i predasjonspresset fra planktonspisende fisk, dvs. først og fremst sik og krøkle. Forskjellene i sammensetning mellom Flubergfjorden og hovedstasjonen skyldes antagelig for en stor del at predasjonspresset på krepsdyrplanktonet hele tiden har vært større i Flubergfjorden enn ved hovedstasjonen. Dette har bl.a. gitt seg utslag i at den middels store vannloppen *Daphnia galeata* har vært dominerende *Daphnia*-art ved hovedstasjonen, mens en mindre art, *D. cristata* har vært dominerende i Flubergfjorden. Utover på 1990-tallet så det ut til at predasjonspresset økte ved begge stasjonene, antagelig som følge av en stadig økende sikbestand. Dette førte til reduksjoner i middellengden av vannlopper og en økende andel av *D. cristata* også ved hovedstasjonen. I de senere årene har denne utviklingen snudd. Middellengden av vannlopper har økt de siste 4-5 årene, og i 2003 var *D. cristata* praktisk talt fraværende på hovedstasjonen. Trolig har disse endringene sammenheng med variasjoner i årsklassestyrke hos planktonspisende fisk som sik og krøkle. En stor andel av effektive algebeitere som f.eks. storvokste individer av *D. galeata* vil være gustig med hensyn til innsjøens selvrensningsevne.

Såvel totalbiomassen av krepsdyrplankton som biomassen av de ulike artene har variert betydelig fra år til år. Det har imidlertid vært en tendens til høyere totalbiomasse både i Flubergfjorden og ved hovedstasjonen i de senere årene sammenlignet med i perioden 1988-1994. Det kan være flere årsaker til dette, men generelt har tilgangen på egnet føde i form av beibare alger, bakterier og dødt organisk materiale stor betydning for hvor stor biomasse som utvikles. Vanntemperatur, vanngjennomstrømning og predasjon fra planktonspisende fisk og rovlevende former av krepsdyrplankton er andre viktige faktorer. I 2003 ble det observert en art som ikke har vært registrert tidligere i Randsfjordens frie vannmasser, nemlig den cyclopoide hoppekrepsen *Thermocyclops* sp. (trolig *T. oithonoides*). Arten ble funnet i relativt små individantall ved begge stasjonene. I Norge har *T. oithonoides* sin hovedutbredelse på Østlandet, i innsjøer under høyeste marine grense, og den kan være dominerende cyclopoide-art i såvel næringsfattige som mer næringsrike innsjøer. Arten er vanlig bl.a. i Mjøsa, Einaffjorden og Tyrifjorden, og den er tidligere funnet i Mæna og Jarenvatnet som begge ligger i Randsfjordens nedbørfelt. Tiden vil vise om den kommer til å etablere en livskraftig bestand i Randsfjorden og om dette eventuelt får noen effekter for andre arter.

Trevatna

Vannkvaliteten i Trevatna (nordre basseng) kan betegnes som god i perioden juli til september 2003. Såvel algemengdene som konsentrasjonene av næringssaltene fosfor og nitrogen var lave. Konsentrasjonene av alger og næringssalter var likevel trolig noe høyere enn det som er vanlig i typiske skogssjøer. Dette indikerte at innsjøen var lite til moderat påvirket av tilførsler av næringssalter fra dyrket mark, jordbruk og menneskelige aktiviteter forøvrig i nedbørfeltet. Lave konsentrasjoner av fekale indikatorbakterier (tarmbakterier) tydet på at innsjøen var lite påvirket av tilførsler av fersk kloakk og/eller sig fra f.eks. husdyrgjødsel eller avføring fra andre varmblodige dyr. Siktedypet var relativt lavt, noe som vesentlig skyldtes at vannmassene er markert humuspåvirket fra naturens side. Humusforbindelsene gir vannet en karakteristisk brun farge. Vannet var svakt surt og hadde god bufferevne mot forsurening. Dyreplanktonet var relativt artsrikt og hadde en sammensetning som er vanlig i næringsfattige innsjøer med et betydelig predasjonspress fra planktonspisende fisk. Dersom en ønsker å opprettholde en god vannkvalitet og relativt stabile økologiske forhold også i framtida, er det viktig å unngå større økninger i tilførslene av næringssalter til innsjøen.

Vassjøtjernet

Ut fra middelverdiene av total fosfor (18,1 µg/l), algemengder målt som klorofyll-*a* (10,8 µg/l) og siktedyp (2,7 m) kan vannkvaliteten i Vassjøtjernet betegnes som mindre god til dårlig i perioden juli-september 2003. Både algemengdene og konsentrasjonen av næringssalter var relativt høye. Et betydelig innhold av fekale indikatorbakterier viste dessuten at vannmassene var påvirket av fersk fekal forurensning dvs. tilførsler av kloakk og/eller sig fra husdyrgjødsel eller eventuelt avføring fra andre varmblodige dyr. Algesamfunnet i de frie vannmasser var dominert av grønnalger både i juli, august og september, men hadde også betydelige innslag av bl.a. blågrønnalger og svelgflagellater. Dominerende arter var blågrønnalgene *Aphanothece* sp. og *Chroococcus minutus*, grønnalgene *Botryococcus braunii*, *Chodatella subsala* og *Oocystis parva*, kiselalgen *Cyclotella comta* v. *oligactis* og svelgflagellaten *Cryptomonas* cf. *erosa*. Såvel algemengden som sammensetningen av algesamfunnet er karakteristisk for middels næringsrike (mesotrofe) innsjøer.

Vassjøtjernet ligger i et område med kambrosiluriske, kalkrike bergarter og løsmasser. Dette fører til høyt innhold av kalsium i vannmassene, og i perioder med stor primærproduksjon og dermed høy pH vil det kunne felles ut kalk (kalsiumkarbonat = CaCO₃) i de øvre vannlag. Dette gir et karakteristisk lysegrått belegg på vannplanter langs land og kalkholdige sedimenter i de øverste metrene. De betydelige algemengdene sammen med kalkutfellingen gjør at vannet farges grønt, gulgrønt eller grågrønt og fører til at sikten i vannet blir dårlig i store deler av vekstsesongen.

Dyreplanktonet i Vassjøtjernet var dominert av relativt store arter som vannloppen *Daphnia longispina* og de calanoide hoppekrepsene *Heterocope appendiculata* og *Acanthodiantomus denticornis* samt cyclopoide hoppekreps. *D. longispina* representerte trolig ca. 90 % av

dyreplanktonbiomassen den 15. juli. Sammensetningen samsvarer med det en kan forvente i en middels næringsrik innsjø med moderat predasjonspress fra planktonspisende fisk og der vannmassene har høy konsentrasjon av kalsium. Stor andel av en viktig algebeiter som *D. longispina* er gunstig med tanke på innsjøens "selvrensingsevne". I 1992, 1993 og tildels i 2001 var innslaget av mer småvokste vannlopper som *Daphnia cristata*, *Bosmina longispina* og *Bosmina longirostris* betydelig større enn i 2003. Årsaken til denne endringen kan være at predasjonspresset fra planktonspisende fisk har blitt mindre i de senere årene.

En vurdering av endringer i vannkvaliteten over tid på grunnlag av bare 3 observasjoner i sesongen er forbundet med betydelig usikkerhet. Men ut fra de målingene vi har, kan det se ut til at det ikke har skjedd noen dramatiske endringer i Vassjøtjernets vannkvalitet siden 2001 og heller ikke siden 1992-1993. Middelkonsentrasjonen av nitrogenforbindelser var imidlertid høyere i 2003 enn i 2001, mens middelkonsentrasjonen av fosfor ikke hadde endret seg vesentlig i denne perioden. Algemengden målt som klorofyll-*a* var også praktisk talt uendret, mens de beregnede mengdene ut fra algetellinger (maks- og middelverdiene) var betydelig lavere i 2003 enn i 2001. Dette kan ha sammenheng med at det var færre observasjoner i 2003 enn i 2001 og/eller ulikheter i algesammensetningen. Økningen i andelen effektive algebeitere innen dyreplanktonet fra 1992-93 til 2003 synes ikke å ha ført til noen nedgang i algemengden. Dette indikerer at det først og fremst er tilgangen på næringsalter (og ikke dyreplanktonets beiting) som bestemmer hvor store algemengder som utvikles.

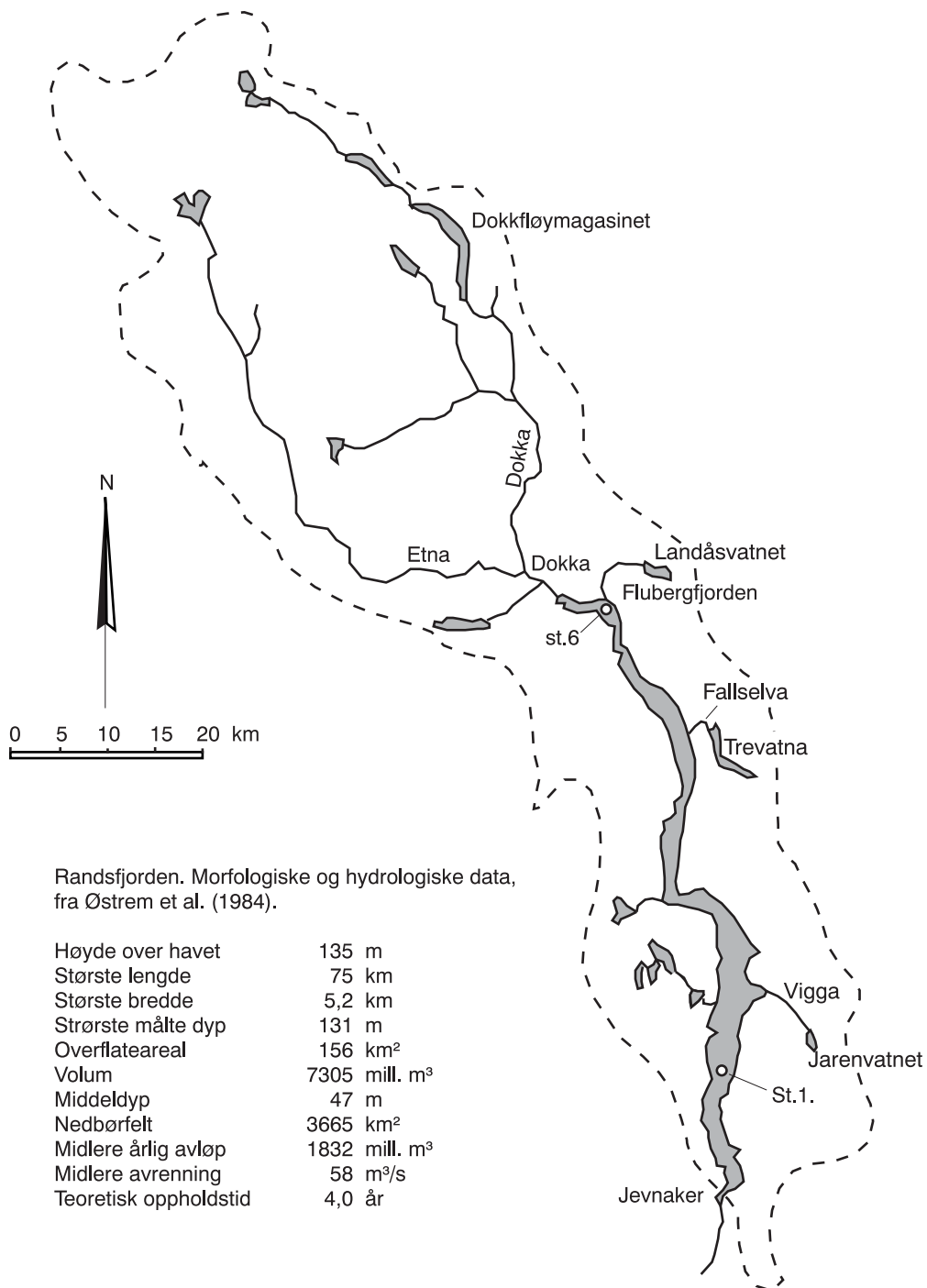
Moselva og Sløvikelva

De delene av vassdragene som drenerer skogområder uten fast bosetting, hadde rentvannskarakter eller nær rentvannskarakter. Videre ble det ikke påvist elve- eller bekkestrekninger i noen deler av vassdragene som var markert eller sterkt forurenset, dvs. strekninger med synlig heterotrof begroing og vond lukt. Størstedelen av Moselva var ubetydelig påvirket av forurensninger (god økologisk status), men de nedre delene der vassdraget passerer dyrket mark og boligområdet i Jevnaker, var tydelig påvirket av næringsaltforurensning, dvs. at den var noe overgjødslet. Dette gav seg utslag i tildels stor forekomst av fastsittende alger. Økologisk status vurderes likevel som god til moderat på disse strekningene.

Størstedelen av Sløvikavassdraget inklusive sidebekker og de fleste tjernene var tydelig overgjødslet. På flere foss- og strykpartier med god lystilgang var det stor forekomst av fastsittende alger, mens det i stilleflytende partier var stor forekomst av vannplanter (makrovegetasjon). Økologisk status i disse delene av vassdraget vurderes som dårlig dvs. ikke akseptabel. Direkte punktutslipp ble ikke påvist hverken i Moselva eller Sløvikelva, så forurensningen må være av mer diffus karakter, dvs. at den kommer som utslag fra flere kilder samt som avrenning fra dyrket mark. Store deler av Sløvikavassdraget og partier av Moselva der den går gjennom jordbruksområder, var preget av betydelig nedslamming med partikler i kulper og på stilleflytende partier. Dette forringer levevilkårene for plante- og dyreliv i vassdragene. Årsaken til nedslammingen er stor transport av jord og sand fra dyrket mark og veger i forbindelse med regnvær og ved snøsmelting om våren.

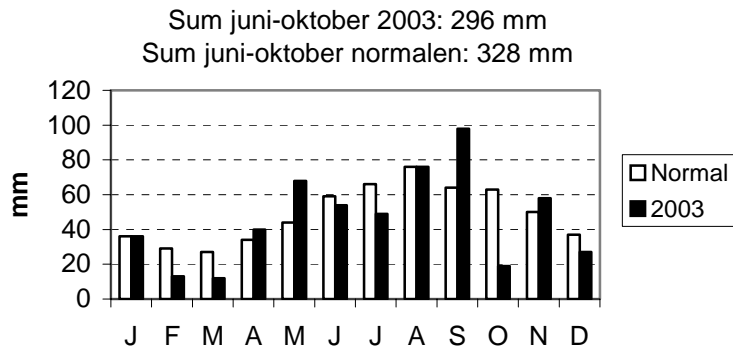
De viktigste tiltakene for å bedre økologisk status og selvrensingsevnen i vassdragene, er å sørge for at tilførslene særlig av næringsalter og partikler reduseres. Dette innebærer tiltak for mest mulig å hindre tilførsler fra separatanlegg for enkelthusholdninger samt tiltak for å redusere utslipp og arealavrenning fra jordbruket. Videre er det viktig å opprettholde og/eller reetablere kantvegetasjon på visse strekninger. En velutviklet kantvegetasjon vil bl.a. redusere lystilgangen og derved bidra til redusert vekst av fastsittende alger og vannplanter. En bør i tillegg unngå å ta ut for mye vann til jordvanning i perioder med lav vannføring, slik at biologisk mangfold og forsvarlig fortykningsevne kan opprettholdes i vassdragene.

1. Resultater

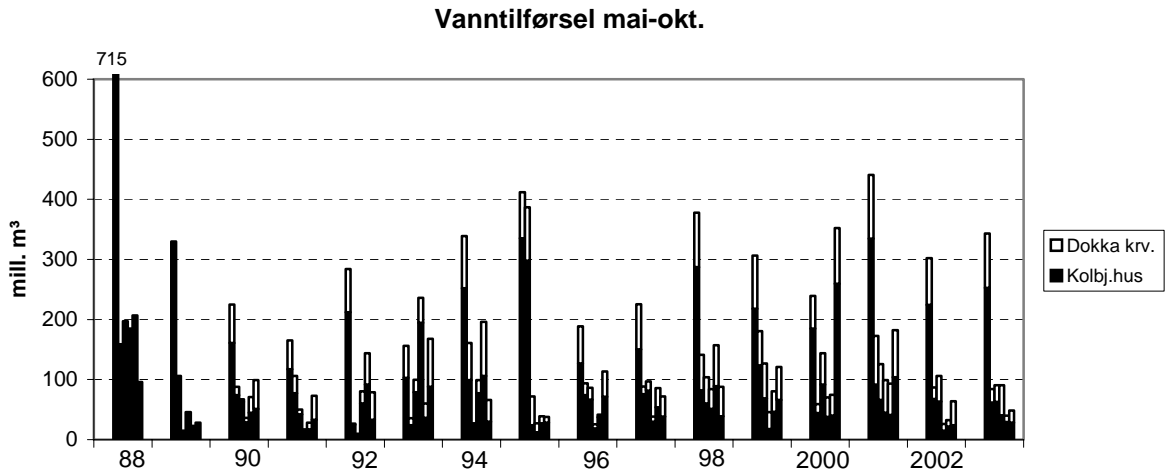


Figur 1. Randsfjorden med nedbørfelt og stasjonsplassering

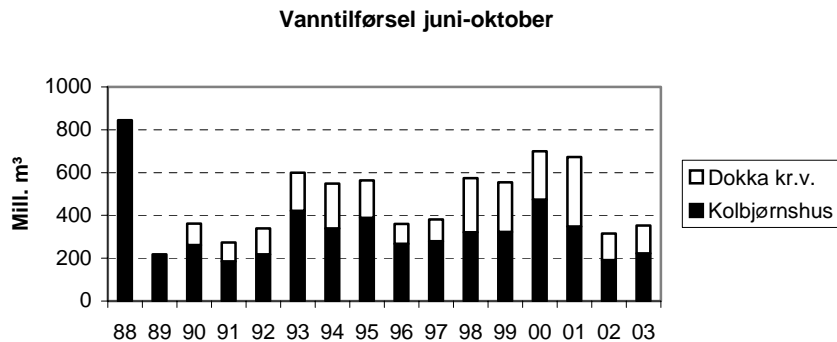
1.1 Nedbør og vanntilførsel



Figur 2. Nedbørmengden ved Kise meteorologiske stasjon i 2003. Normalen for perioden 1961-90 er også gitt samt totalmengder for vekstsesongen (juni-oktober).

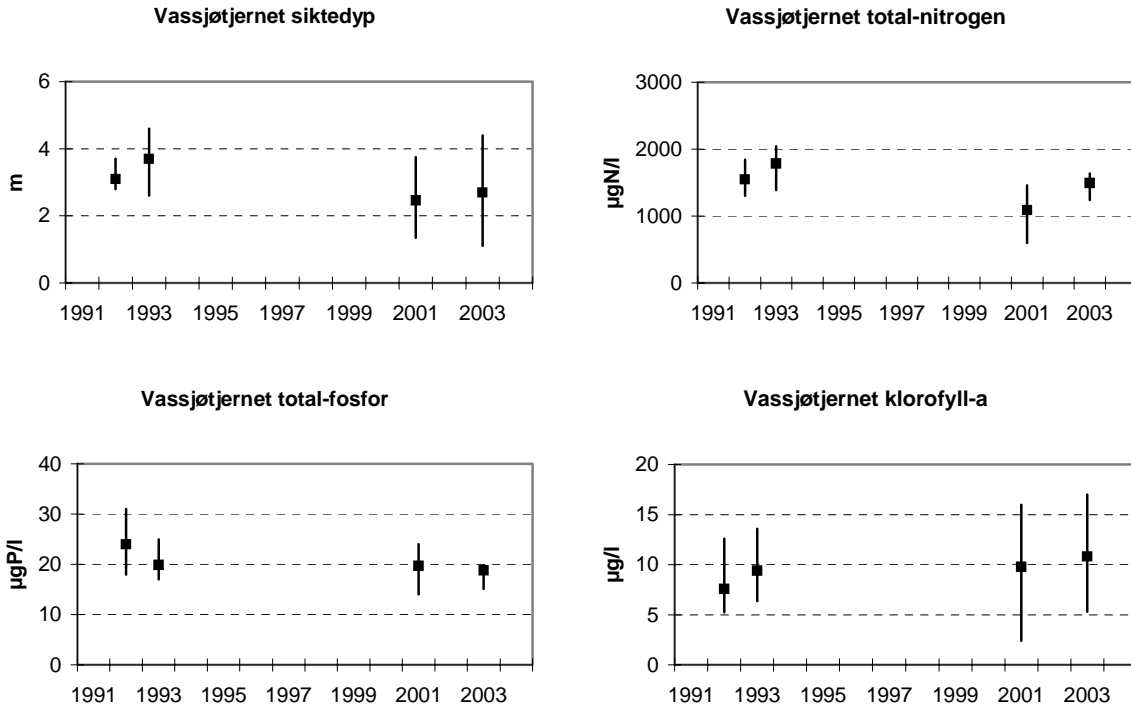


Figur 3. Vanntilførselen til Randsfjorden fra Dokka/Etna (vanmerke Kolbjørnshus) og fra Dokka kraftverk i tiden mai-oktober 1988-2003.

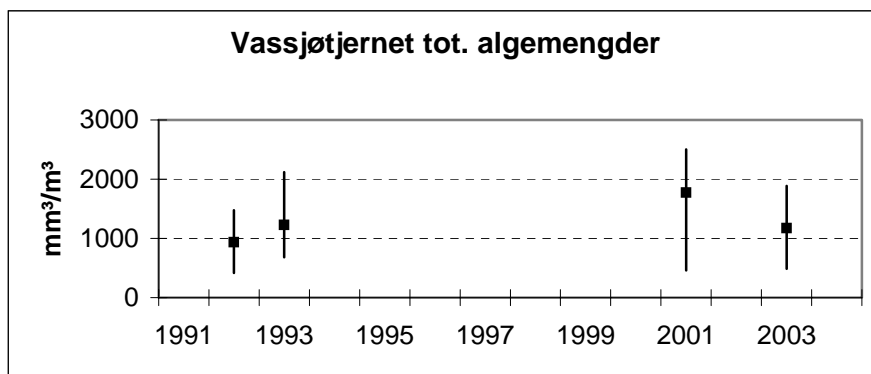


Figur 4. Total vanntilførsel i tiden juni-oktober 1988-2003 fordelt på Dokka/Etna (v. Kolbjørnshus) og Dokka kraftverk.

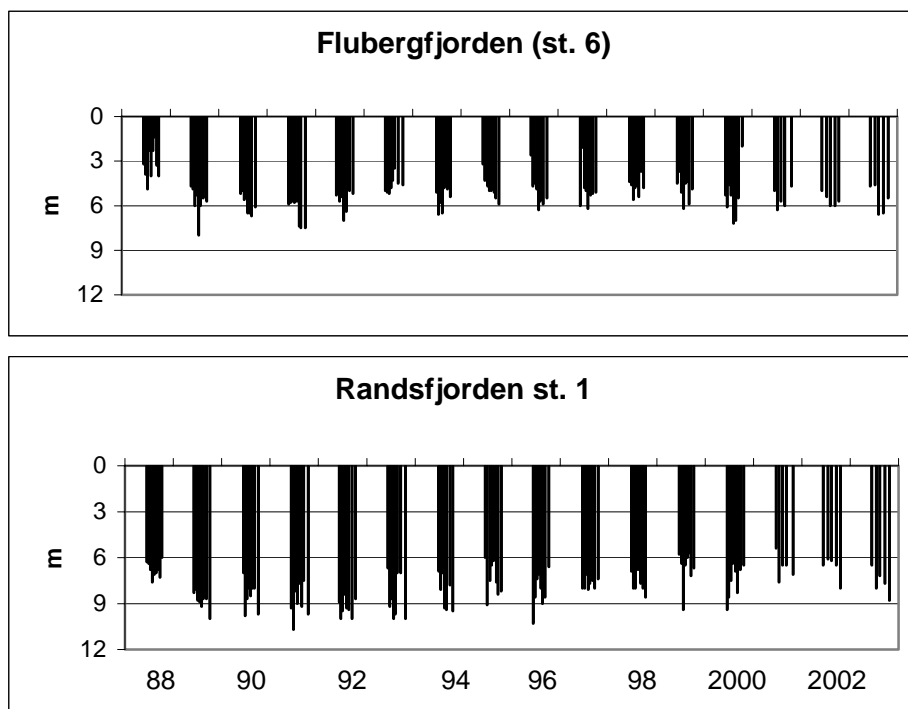
1.2 Vannkvalitet og biologiske forhold i innsjøer



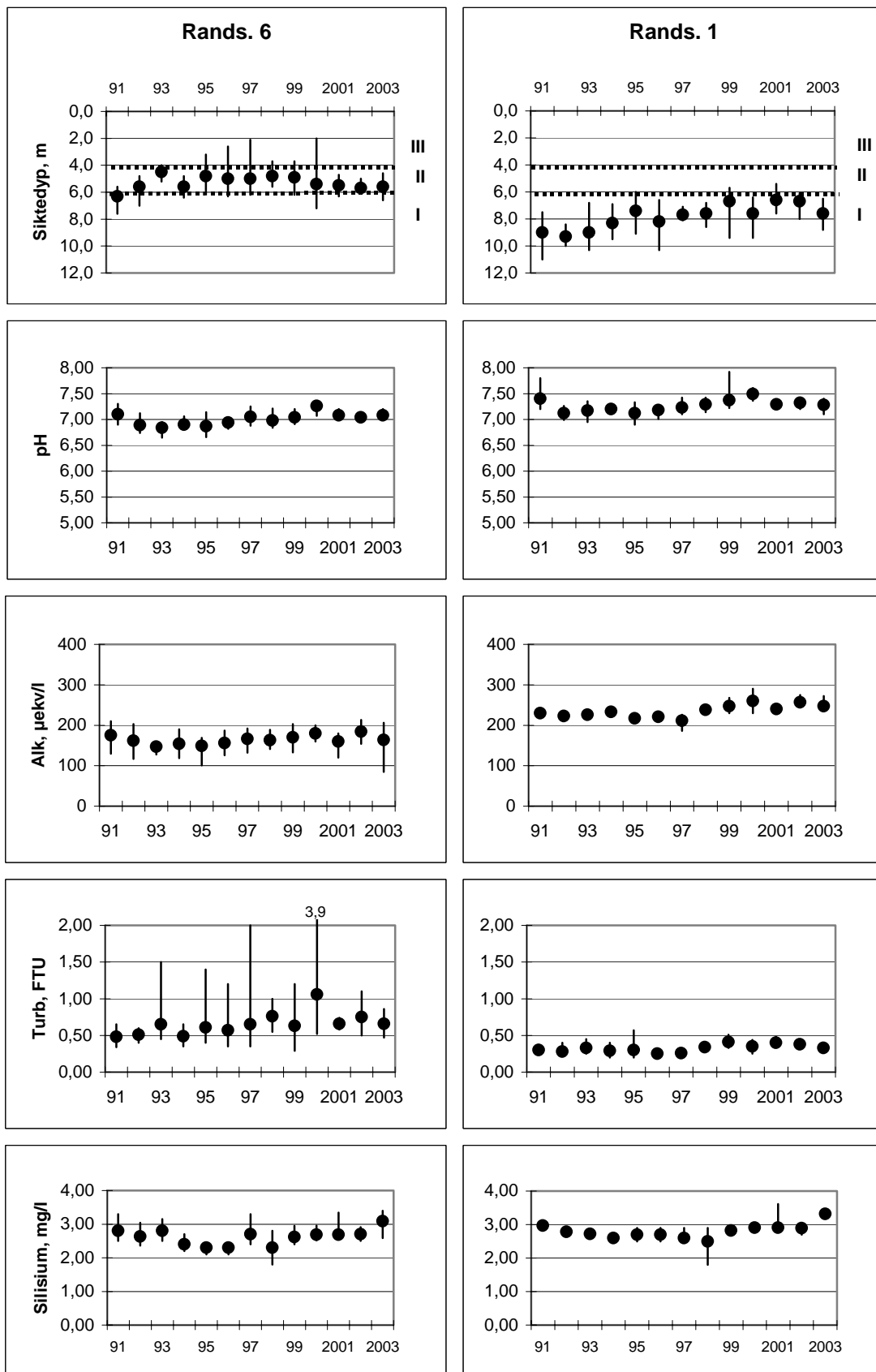
Figur 5. Vassjøtjernet. Middelerverdier og variasjonsbredder for siktedyp, total nitrogen, total fosfor og klorofyll-a i 1992, 1993, 2001 og 2003. Data fra NIVAs base for prosjektet "Landsomfattende undersøkelse av trofitestanden i norske innsjøer 1988-2001" samt undersøkelsen i 2003.



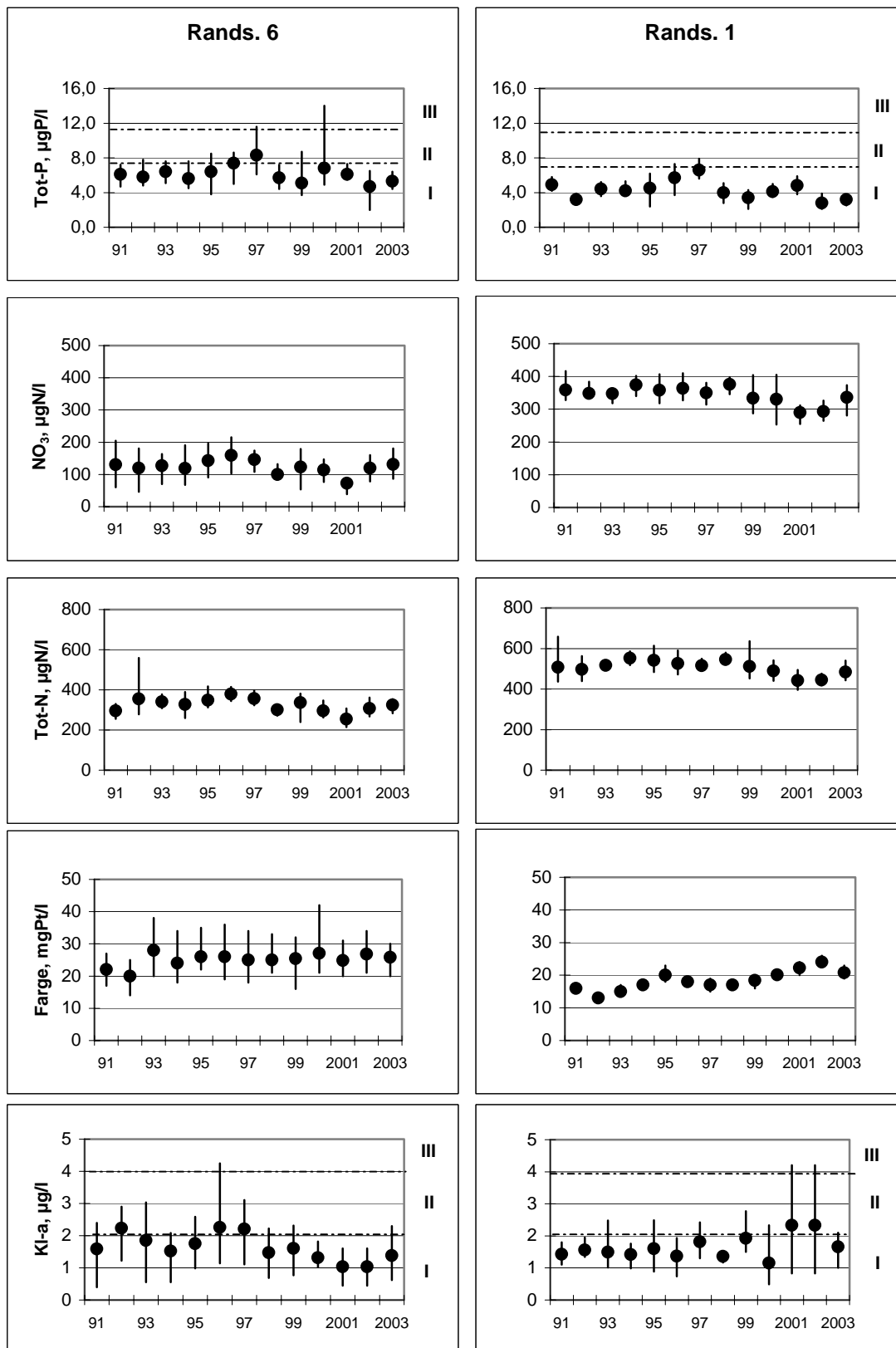
Figur 6. Vassjøtjernet. Middelerverdier og variasjonsbredder for algemengder i 1992, 1993, 2001 og 2003. Data fra NIVAs base for prosjektet "Landsomfattende undersøkelse av trofitestanden i norske innsjøer 1988-2001" samt undersøkelsen i 2003.



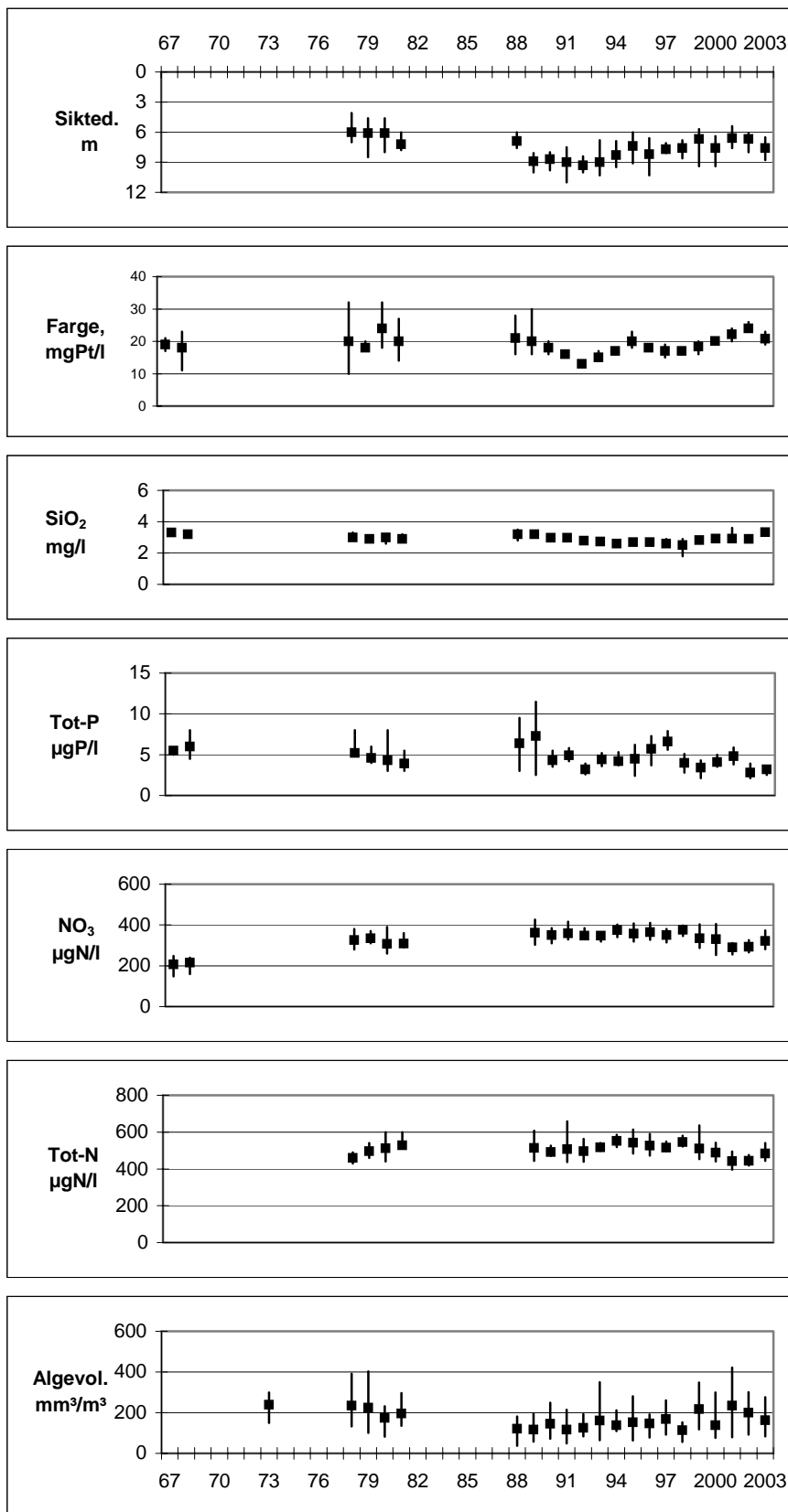
Figur 7. Siktedyp i Randsfjorden (st. 1 og 6) i perioden 1988-2003.



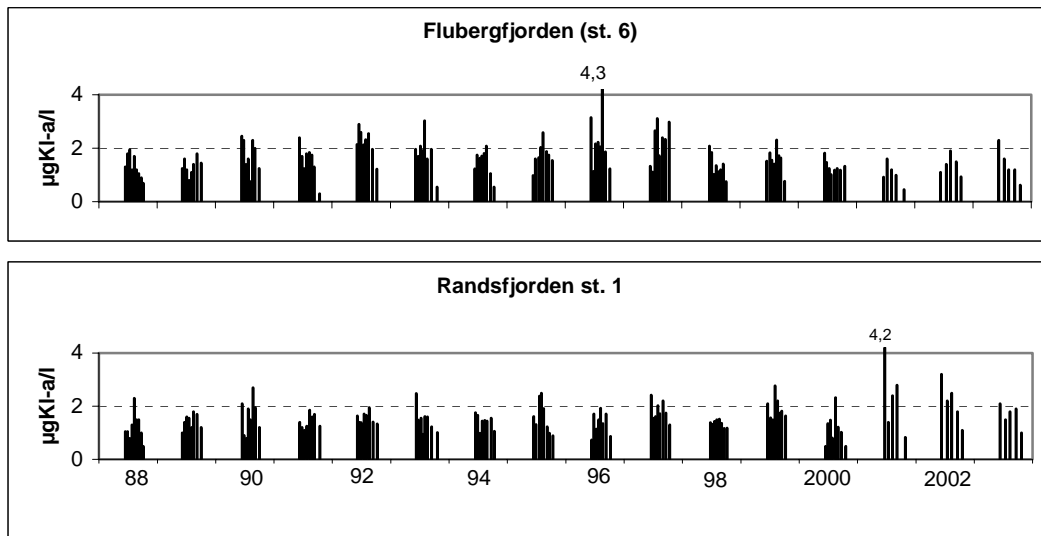
Figur 8. Middeler og variasjonsbredder for siktedyb, pH, alkalitet, turbiditet og silisium i vekstsesongen i perioden 1991-2002. Grenser for tilstandsklasser er gitt for siktedyb.



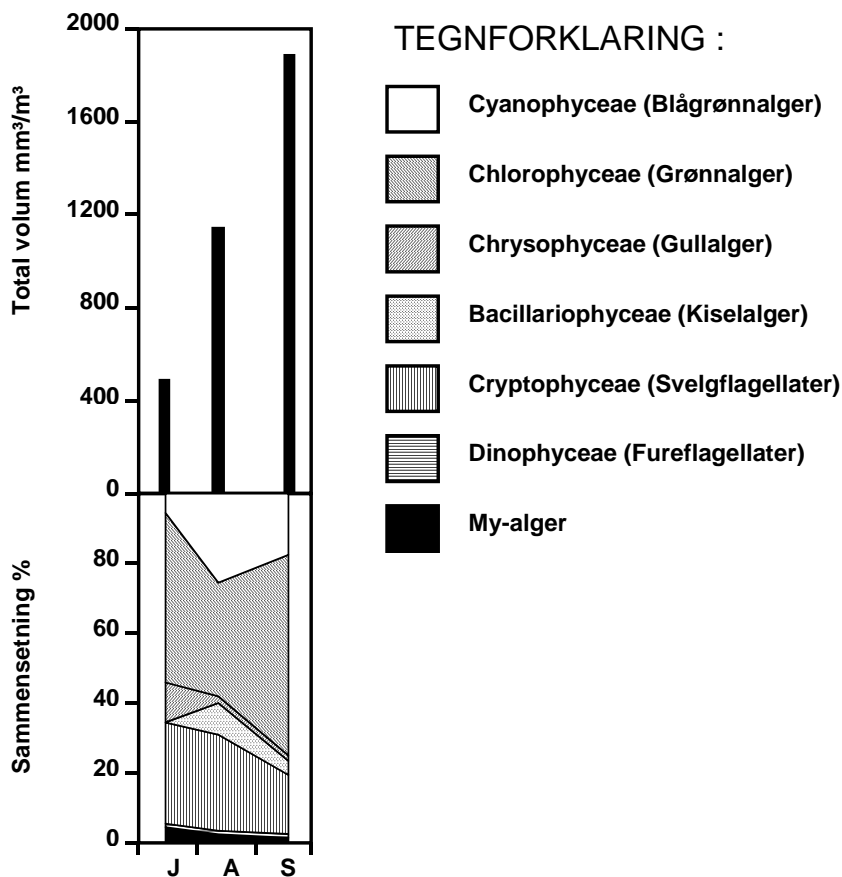
Figur 9. Middelerverdi og variasjonsbredder for total-fosfor, total-nitrogen, farge og klorofyll-*a* i vekstsesongen de siste 13 årene. Grenser for tilstandsklasser er vist for total-fosfor og klorofyll-*a*.



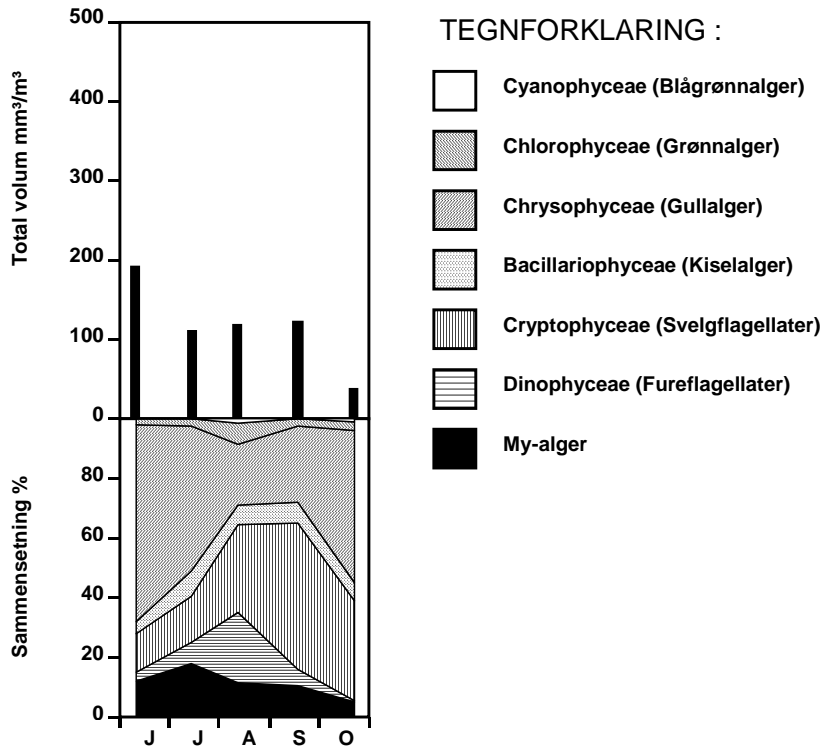
Figur 10. Utviklingen av vannkvaliteten i Randsfjorden st. 1 (middelverdier og variasjonsbredder).



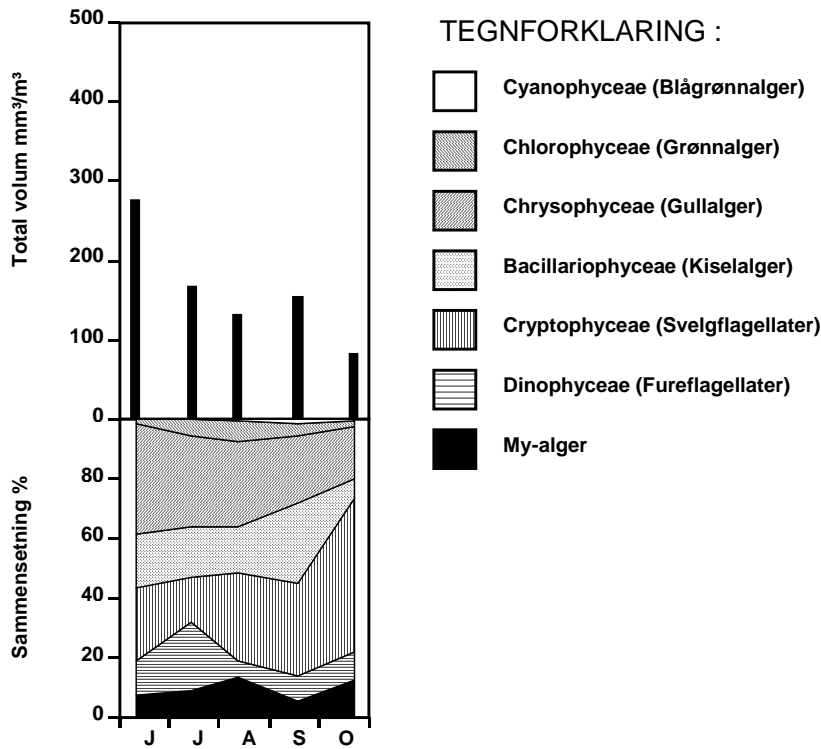
Figur 11. Algemengder målt som klorofyll-a i Randsfjorden st. 1 og 6 i perioden 1988-2003.



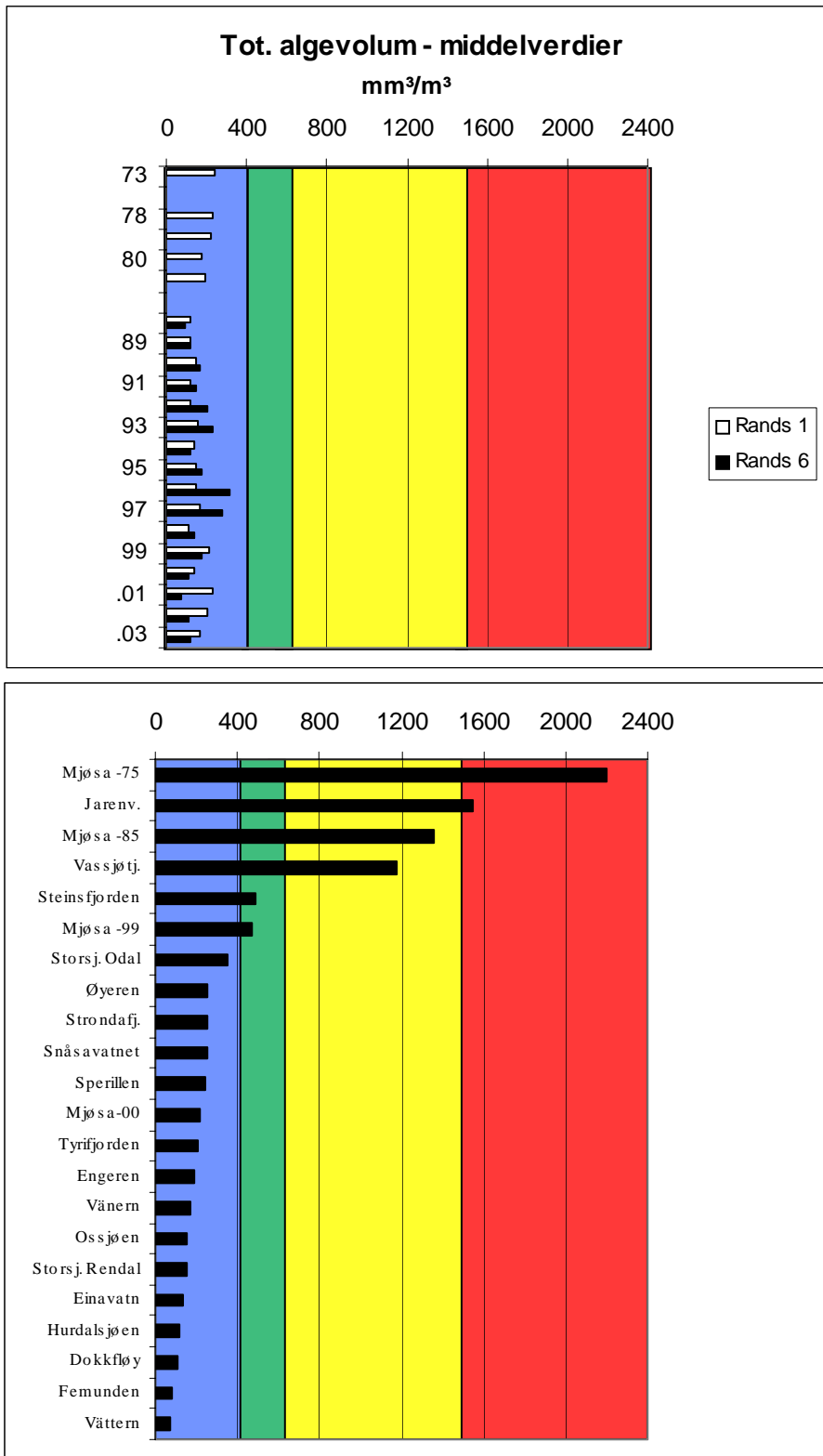
Figur 12. Mengde (totalvolumer) og sammensetning av planktonalger i Vassjøtjernet (0-5 m) i vekstsesongen 2003.



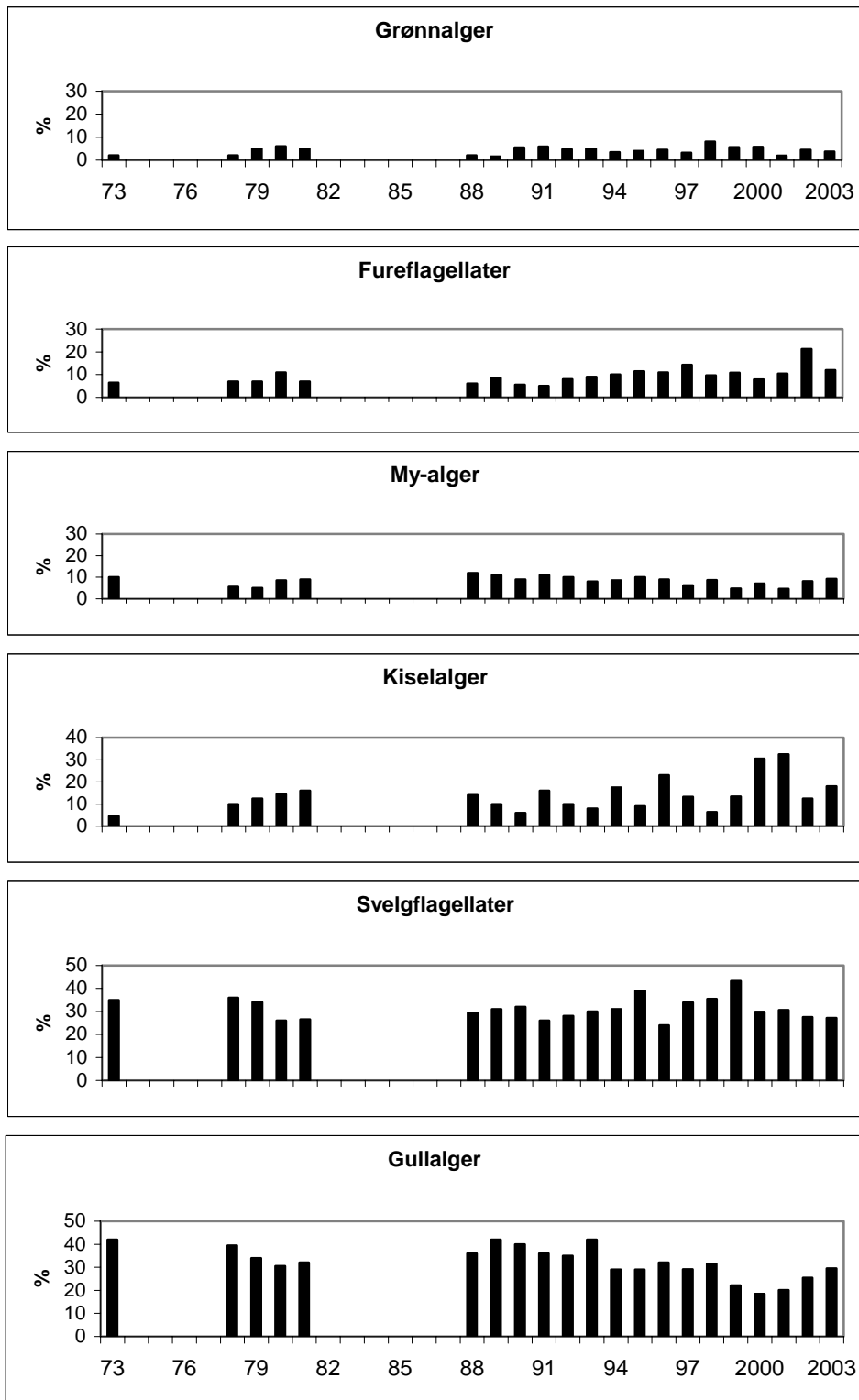
Figur 13. Mengde (totalvolumer) og sammensetning av planktonalger i Flubergfjorden (st. 6) i vekstsesongen 2003.



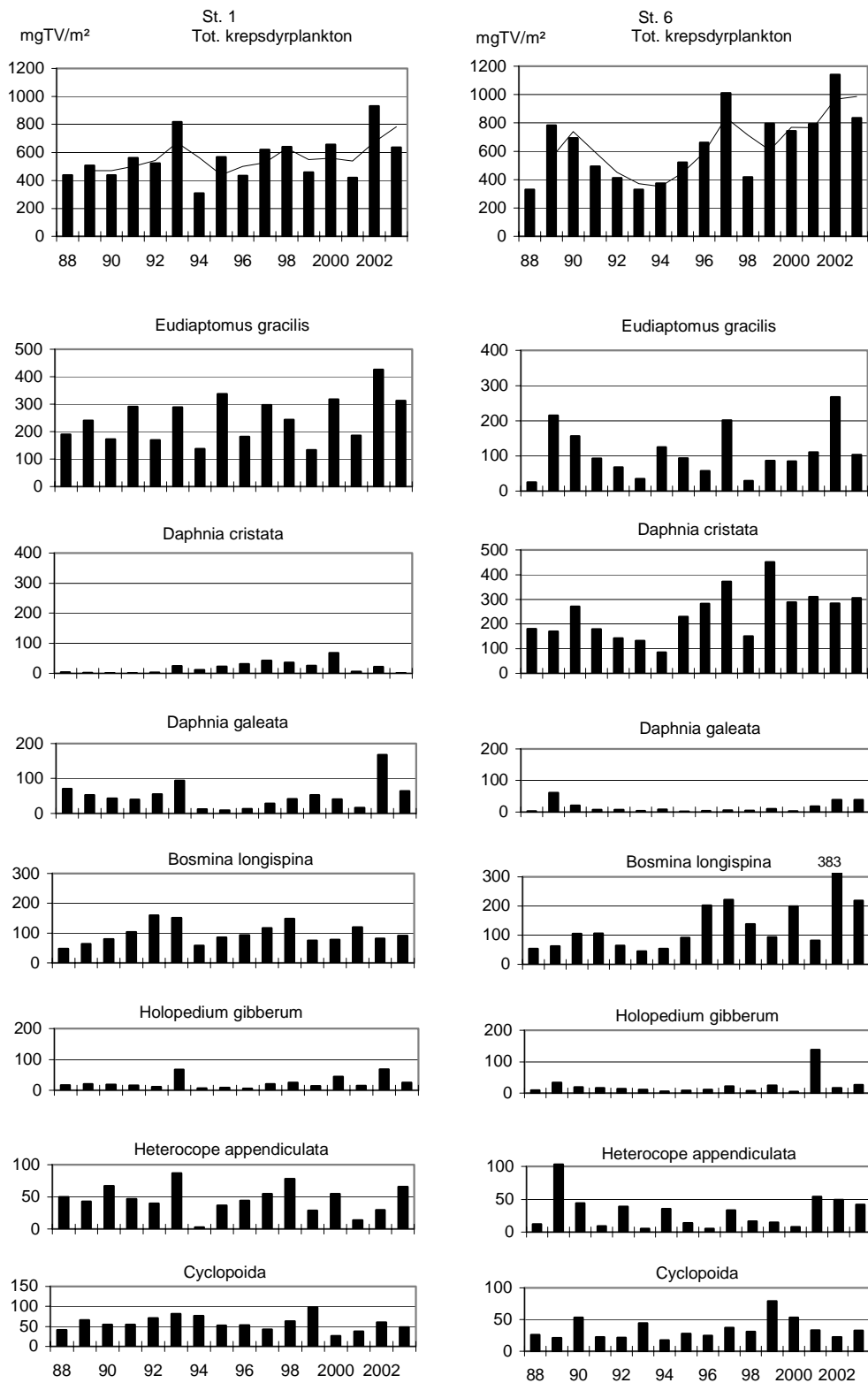
Figur 14. Mengde (totalvolumer) og sammensetning av planktonalger ved hovedstasjonen i Randsfjorden (st. 1) i vekstsesongen 2003.



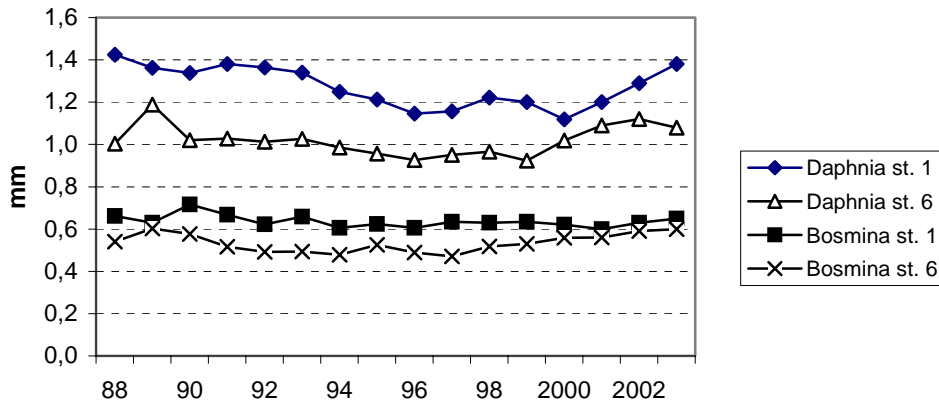
Figur 15. Tidsutviklingen i sesongmiddelværdierne av totalt algevolum i Randsfjorden, samt middelværdier fra en del andre større innsjøer. Inndelingen i vannkvalitetsklasser etter Brettum (1989) og Kjellberg et al. (2001). Tegnforklaring: Blå = akseptabel, grønn = betenkelig, gul og rød = ikke akseptabel.



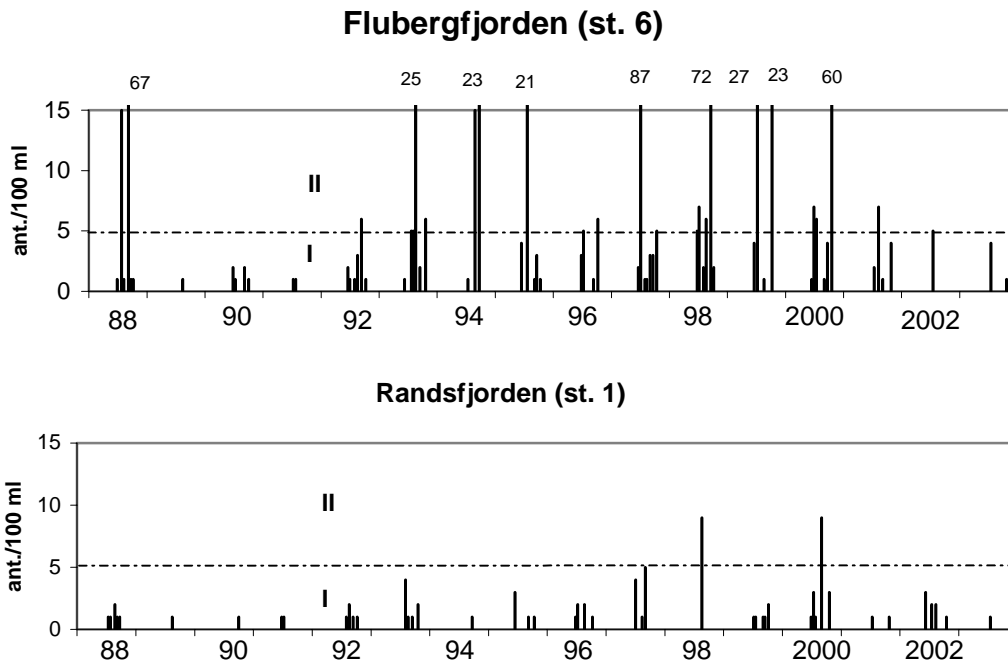
Figur 16. Prosentvis sammensetning av ulike grupper av planteplankton på hovedstasjonen i Randsfjorden. Figuren er basert på middelerverdi for vekstsesongen juni-oktober av blandprøver fra sjiktet 0-10 m.



Figur 17. Mengden av krepsdyrplankton i Randsfjorden st. 1 og st. 6, gitt som middelværdier for perioden juni-oktober (milligram tørrvekt pr. m² fra sjiktet 0-20 m).



Figur 18. Kroppslengder av *Daphnia* spp. og *Bosmina* spp. i Randsfjorden st. 1 og st. 6 i perioden 1988-2003. Figuren viser gjennomsnittslengder av voksne hunner.



Figur 19. Tidsutviklingen i mengden fekale indikatorbakterier (termotolerante koliforme bakterier = TKB) på 1 m dyp i Randsfjorden st. 1 og st. 6 i vekstsesongen årene 1988-2003. Ved 0 TKB pr. 100 ml vises ikke observasjonene. Grenser for tilstandsklasser i henhold til SFT's vannkvalitetskriterier er markert (I = meget god vannkvalitet, II = god vannkvalitet).

1.3 Tilløpselver

De biologiske feltobservasjonene i Moselva i Jevnaker kommune og Sløvikelva, der nedbørfeltet berører kommunene Gran, Lunner og Jevnaker, ble utført henholdsvis 1.- 2. august og 3.- 4. august. Resultatene er gitt nedenfor samt visualisert i fargefigurer (Fig. 20 og 21). Ved befaringsene av vassdragene har vi vurdert forurensningssituasjonen ut fra biologisk tilstand. Det er i hovedsak feltobservasjoner av begroingsorganismer, vannplanter og makrobunndyr som er lagt til grunn for vurderingene av forurensningssituasjonen og økologisk status. Metodikken er den samme som ved tilsvarende undersøkelser i Landåselva og Fallselva i 2001 (Løvik og Kjellberg 2002), Gullerudelva, Grymyrbekken og Askjumbekken i 2002 (Løvik og Kjellberg 2003) samt i tilløpselver til Mjøsa (Kjellberg et al. 2001). Ved vurdering av eventuell forurensningspåvirkning har vi benyttet vurderingsnormer gitt av Brandrud og Mjelde (1993), Brettum (1989), Bækken et al. (1999) og Lindstrøm (1992). Et forslag til vurderingsgrunnlag med hensyn til om tilstanden (økologisk status) i vassdragene er akseptabel eller ikke er gitt nedenfor (Tab. 1).

Moselva og Sløvikelva hadde middels stor vannføring da de biologiske feltobservasjonene ble utført, og det var også vann i de mindre bekkene som i tørkeperioder normalt går tørre. Årsaken til dette var at vannføringen var relativt stor på forsommeren som resultat av jevnt fordelt nedbør. Det var også lite uttak til og behov for jordvanning i 2003. Særlig Sløvikelva, men også nedre del av Moselva benyttes i stor grad til jordvanning og får i tørkeperioder med stort behov for jordvanning spesielt lav vannføring. Stor vannføring gir økt fortykningsevne og økt biologisk selvrensingskapasitet, noe som øker vassdragets totale mulighet til selvrensing, særlig i mindre vassdrag. De biologiske feltobservasjonene utføres fortrinnsvis i vegetasjonsperioden etter en lengre periode med lav vannføring. Årsaken til dette er at i slike perioder er selvrensingsevnen lav, og de biologiske effektene av forurensning blir mer synlige, samt at kilder til forurensning er lettere å identifisere. Foreliggende resultater gir derfor et noe bedre bilde av forholdene i de undersøkte vassdragene enn om observasjonene hadde blitt utført etter en periode med lav vannføring.

Tabell 1. Vurderingsgrunnlag for Moselva og Sløvikelva

Lokalitetstype	Akseptabel tilstand
Alle elver samt de større bekker som avvanner lite berørte områder.	Forurensningsklasse I (blå markering) og klasse I-II (blågrønn markering).
Småbekker som avvanner skogområder.	Forurensningsklasse I (blå markering) og klasse I-II (blågrønn markering)
Bekker i bebygde områder og/eller i jordbruksområder.	Forurensningsklasse II (grønn markering) eller bedre.

1.3.1 Moselva

Elva består av to hovedløp, Svenåa og selve Moselva. Generelt sett var Moselva-vassdraget lite påvirket av forurensning ved tidspunktet for befaringsene, men begge elvene var påvirket av næringssaltforurensning (overgjødning) i de nedre delene.

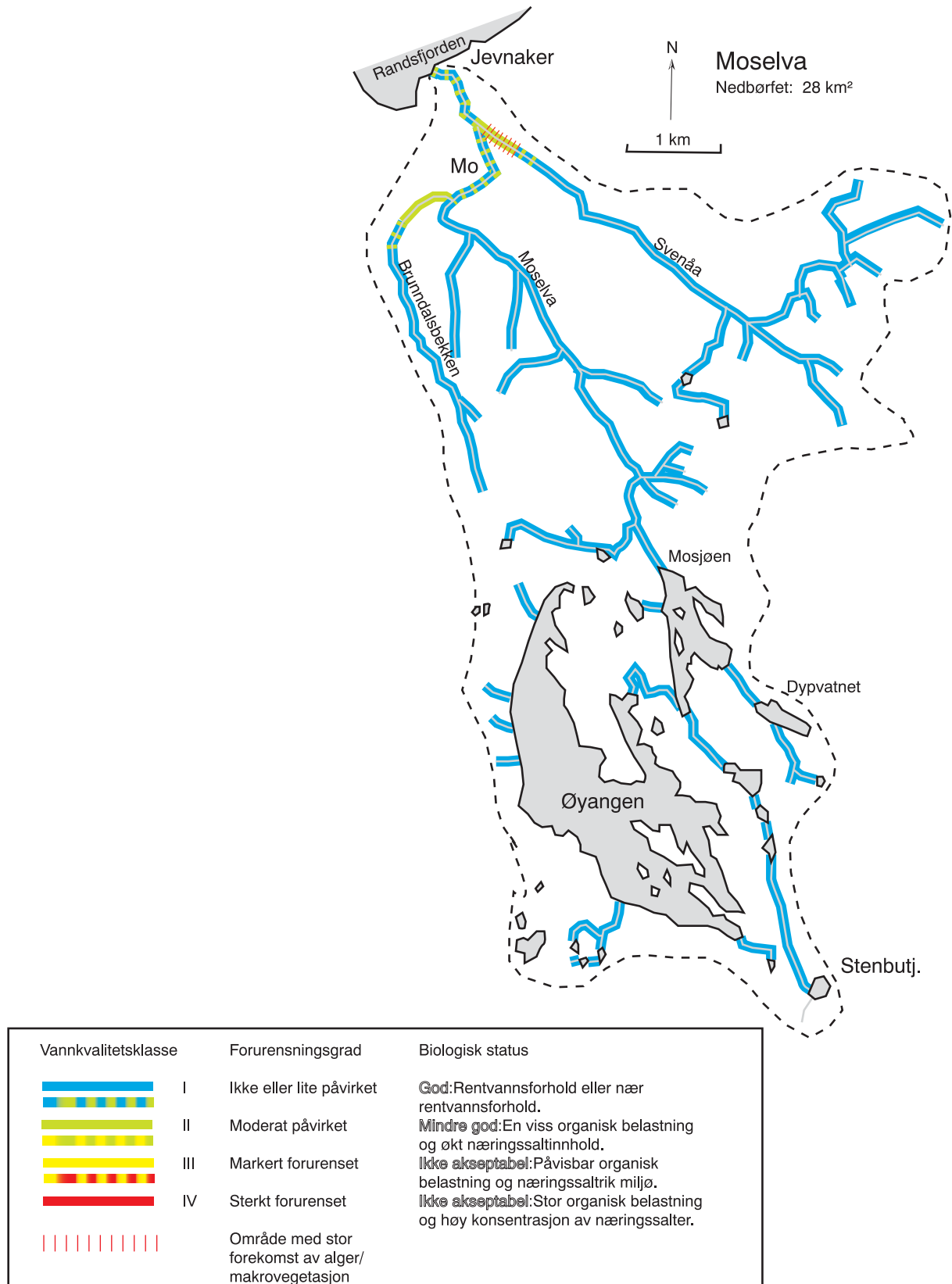
- Samtlige av de undersøkte elve- og bekkestrekningene hadde levedyktige bestander av moderat og/eller litt forsuringsfølsomme makrobunndyr. Bl.a. indikerte stor tetthet av arter tilhørende døgnflueslektene *Baetis* og *Ephemerella* godt bufret vann dvs at det ikke ble påvist noen skadeeffekter grunnet tilførsel av surt vann.
- Det ble ikke påvist elve- og/eller bekkestrekninger med skadeeffekter av miljøgifter med akutteffekter, dvs. lokaliteter som manglet flora og/eller fauna eller strekninger der det ble påvist død fisk og/eller døde makrobunndyr.

- Det ble ikke observert elve- og/eller bekkestrekninger med så stor forekomst av jernhydroksid (oker = $\text{Fe}(\text{OH})_3$) at dette medførte skadeeffekter ("giftig jern"). I nedre del av bekken som kommer fra Karusputten, ble det likevel observert noe jernforbindelser som var visuelt fremtredende og som bidro til litt blakket /misfarget vann. Det samme var tilfelle enkelte steder rent lokalt der det kom ut vann fra større grøftesystemer.
- Det ble ikke påvist elve- eller bekkestrekninger som var direkte forurenset, dvs. strekninger med synlig heterotrof begroing og vond lukt.
- Den delen av Moselv-vassdraget som avvanner skogområder uten fast bosetting inkl. innsjøene i den søndre delen av nedbørfeltet, hadde rentvannskarakter (vannkvalitetsklasse I) med flora og fauna i samsvar med eller i nært samsvar med forventet naturtilstand. Det finnes ca. 140 hytter ved Øyangen (Ringerike kommune), men aktiviteten ved hyttene hadde ikke ført til påvisbar forurensning i selve elva eller i de småbekkene som berøres av hytteområdene. Den økologiske status i øvre del av Moselv-vassdraget som avvanner skogområder ble vurdert som god.
- Den nederste delen av Moselva, en strekning på ca. 1,5 km, var noe påvirket av lettredbrytbart organisk stoff og økt tilførsel av næringssalter. Dette hadde bidratt til økt produksjon av planter og dyr. Denne strekning av hovedelva ble vurdert som lite til moderat overgjødset tilsvarende vannkvalitetsklasse I-II. Den økologiske status vurderes likevel som god da floraens og faunaens sammensetning var i nært samsvar med forventet naturtilstand.
- Nedre del av Svenåa, der den passerer boligområdet i Jevnaker, og nedre del av Brunndalsbekken der den passerer jordene på Mo gard, var tydelig påvirket av næringssaltforurensning (overgjødset). På begge lokalitetene var det stor forekomst av fastsittende alger. I Svenåa var det den storvokste kiselalgen *Didymoshenia geminata* som hadde masseforekomst, mens det var trådformete grønnalger som hadde stor forekomst i nedre del av Brunndalsbekken. Noen direkte punktutslipp ble ikke påvist, så forurensningen synes å være av mer diffus karakter, dvs. at den høyst sannsynlig kommer som utsig fra flere kilder. Den berørte elve- og bekkestrekningen ble vurdert som moderat påvirket tilsvarende vannkvalitetsklasse II, og den økologiske status ble vurdert som moderat.
- Nedre del av Brunndalsbekken, der den renner gjennom dyrket mark, var påvirket av partikler som dekket bunnen i kulper og på mer stilleflytende partier. Her vil det også være stor partikkeltransport i snøsmeltingsperioden og i regnrrike perioder. Økt forekomst av partikler og i bunnsstratet forringer levevilkårene (habitatet) for flora og fauna. Årsaken til den økte partikkelforekomsten er transport av jord og sand fra dyrket mark og veier.
- Med unntak av nederste del av Brunndalsbekken og nederste del av Svenåa vurderes elvas selvrensingsevne som god og fullt akseptabel når vannføringen er god som ved tidspunktet for befaringen. Hvorvidt selvrensingsevnen i Moselvas nederste del også er tilstrekkelig i lengre perioder med lav vannføring, må eventuelt undersøkes nærmere. Her vil det sannsynligvis være stor og sjenerende forekomst av fastsittende alger ved lengre tids lav vannføring i elva.

Forslag til tiltak

- En forutsetning for at Moselv-vassdraget skal kunne opprettholde akseptabel vannkvalitet, biologisk status og tilstrekkelig selvrensingsevne, er at tilførselen av forurensning ikke øker, samt at en ytterligere begrenser forurensningstilførselen til nedre del av Svenåa der elva passerer boligområdet i Jevnaker tettsted.

- Det bør etableres kantvegetasjon langs den kanaliserte og forbygde strekningen av Svenåa. Dette vil kunne gi økt mattilgang for fisken, samt redusere produksjonen av fastsittende alger ved at lystilgangen reduseres.
- En bør vurdere om det er mulig å gjennomføre biotopforbedrende tiltak i det flate området i hovedelvas nederste del bl.a. for å øke tilgangen på skjulplasser (jfr. Rustadbakken 2003).
- Kantvegetasjonen i elvas nedre del der den passerer det bebygde området, bør mest mulig bevares og styrkes/utvides gjennom bestemmelser i den kommunale reguleringsplanen.
- Det bør etableres kantvegetasjon langs Brunndalsbekken der bekken renner gjennom området med dyrket mark.
- Mo gard må ikke ta ut mer vann til sin jordvanning fra Moselva enn at biologisk mangfold og forsvarlig selvrensingsevne kan opprettholdes i vassdragets nedre del.
- Se forøvrig eget avsnitt med forslag til tiltak i årsrapporten fra overvåkingen i 2002 (Løvik og Kjellberg 2003), samt forslag til tiltak gitt i ”Prosjekt Randsfjordfisk” (Rustadbakken 2003).



Figur 20. Forurensningssituasjonen i Moselva 1.-2. august 2003 vurdert ut fra biologiske forhold.

1.3.2 Sløvikelva

Elva består av to hovedløp; et nordlig som avvanner store og sammenhengende jordbruksområder ved Rokotjern og Øyskogtjern samt ved Grumstad i nedbørfeltets nordøstre del. Videre et søndre løp som avvanner store og sammenhengende jordbruksområder ved Grindvoll i feltets sørlige del. Elva har stor innsjøandel, og det ligger 18 større og mindre tjern i nedbørfeltet. Størstedelen av nedbørfeltet består av dyrket mark. Det meste av Sløvikelv-vassdraget inkl. de fleste tjernene var tydelig overgjødslet ved tidspunktet for befaringen.

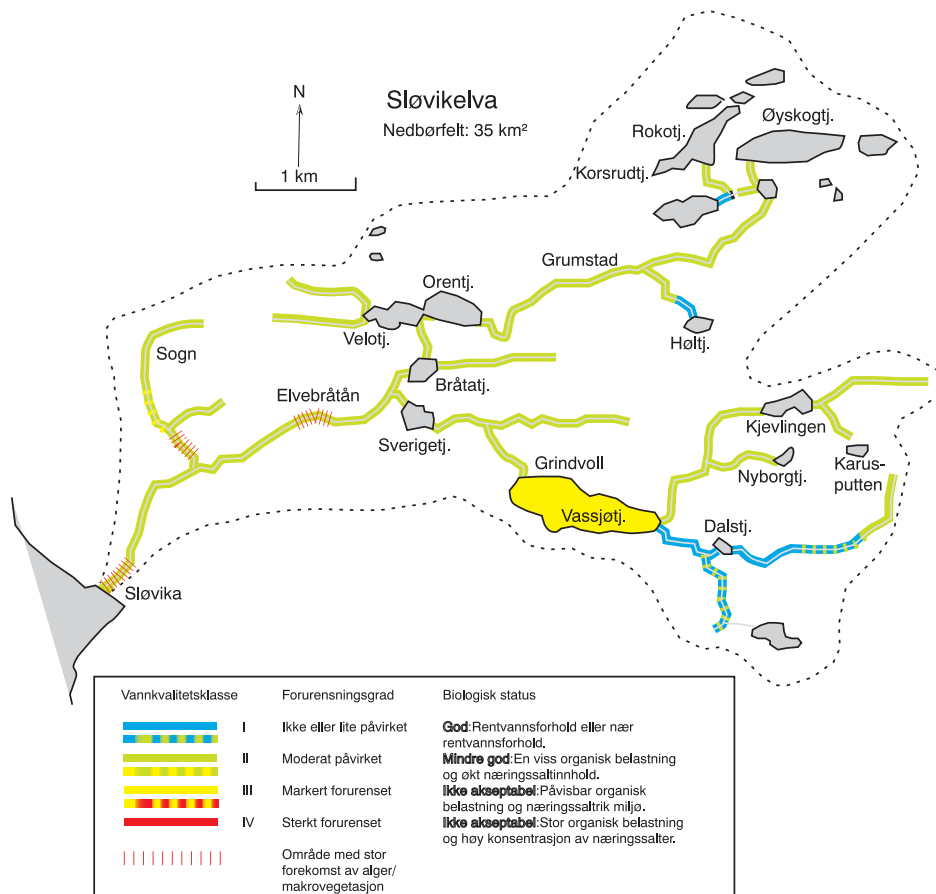
- Samtlige av de undersøkte elve- og bekkestrekningene hadde levedyktige bestander av meget og/eller moderat forsuringfølsomme makrobunndyr. Bl.a. ble det observert marflo og ferskvannskreps på enkelte lokaliteter. Dette viser at vassdraget, som drenerer kalkrike områder, har meget god bufferevne mot tilførsel av surt vann.
- Det ble ikke påvist elve- og/eller bekkestrekninger med skadeeffekter av miljøgifter med akutteffekter, dvs. lokaliteter som manglet flora og/eller fauna eller der det ble observert død fisk og/eller makrobunndyr.
- Det ble ikke observert elve- og/eller bekkestrekninger med så stor forekomst av jernhydroksid (oker = $\text{Fe}(\text{OH})_3$) at dette medførte skadeeffekter ("giftig jern"). Rent lokalt der det kom ut vann fra større grøftesystemer, var det imidlertid noe visuelt framtrædende jernforbindelser som bidro til litt blakket /misfarget vann. Dette var mest framtrædende i området ved Kjevlingen.
- Det ble ikke påvist elve- eller bekkestrekninger som var direkte forurenset, dvs. lokaliteter der det var synlig heterotrof begroing og vond lukt.
- De bekkene og bekkestrekningene som i hovedsak drenerer skogområder, hadde rentvannskarakter (vannkvalitetsklasse I) eller nær rentvannskarakter (vannkvalitetsklasse I-II) med en flora og fauna som var i samsvar med eller i nært samsvar med forventet naturtilstand. Dette gjaldt bekkene som renner ut fra Korsrudtjernet og Høltjernet. Videre deler av bekken som avvanner den sørligste delen av nedbørfeltet og som renner inn i Vassjøtjernet. Den økologiske status i disse bekkene ble vurdert som god.
- Øvrige deler av vassdraget var tydelig påvirket av næringssaltforurensning (overgjødslet). På enkelte foss- eller strykpartier med god lystilgang var det masseforekomst av fastsittende alger. Spesielt rik forekomst var det i elvas aller nederste del og ved Elvebråtån. Her var det den trådformete grønnalgen *Cladophora glomerata* som hadde stor forekomst. Videre var det masseforekomst av fastsittende alger langs nedre del av bekken som avvanner jordbruksområdene ved Sogn. Langs de mer stilleflytende delene var det på mange steder stor forekomst av makrovegetasjon. Direkte punktutslipp ble ikke påvist, så kildene til næringssaltforurensningen synes å være av mer diffus karakter, dvs. at den kommer som utsig fra flere kilder samt som avrenning fra dyrket mark. Forurensningssituasjonen tilsvarte vannkvalitetsklasse II (moderat påvirket), men den kraftige overgjødslingen på flere lokaliteter har bidratt til at vi har vurdert den økologiske status i de delene av vassdraget som var overgjødslet, som ikke akseptabel. Det vil si at det meste av Sløvikelva hadde dårlig økologisk status. I perioder med lav vannføring på sommeren har det som regel vært stor forekomst av fastsittende trådformete grønnalger (s.k. "grønske") i det meste av vassdraget (Kjell Sparborg og Øystein Vatne pers. oppl.).
- Hele vassdraget unntatt bekken som renner fra Korsrudtjern og øvre del av bekken som kommer fra Høltjern var mer eller mindre påvirket av partikler som dekket bunnen i kulper og på mer stilleflytende partier. Her vil det sannsynligvis også være stor partikkeltransport i snøsmeltingsperioden og ved kraftig regnvær. Økt forekomst av partikler i bunnssubstratet

forringer levevilkårene (habitatet) for flora og fauna. Årsaken til den store partikkelforekomsten er transport av jord og sand fra dyrket mark og veier.

- Med unntak av bekken som renner fra Korsrudtjern og øvre del av bekken som kommer fra Høltjern vurderes elvas selvrensingsevne som dårlig, og i perioder med lav vannføring vil sannsynligvis lange elve- og bekkestrekninger bli direkte forurenset og/eller sterkt overgjødset. Ved lengre tid med lav vannføring vil det sannsynligvis være stor og sjenerende forekomst av fastsittende alger på disse strekningene. Muligens vil det også kunne utvikles synlig heterotrof begroing ("lammehaler" og lignende) på de elve- og bekkestrekningene som er mest belastet.

Forslag til tiltak

- En forutsetning for at Sløvik-vassdraget skal kunne få akseptabel vannkvalitet og økologisk status samt tilstrekkelig selvrensingsevne, er at tilførselen av særlig næringssalter og jordpartikler reduseres. Videre er det viktig at en opprettholder en rik kantvegetasjon som begrenser lystilgangen til elveleiet slik at algeveksten reduseres.
- Det er viktig at de forurensningsbegrensende tiltakene som er satt i verk i Sløvikelvas nedbørfelt, videreføres og ikke minst blir forbedret. Det kommunale avløpsanleggene i Grindvoll og Sløvika minitettsteder synes å virke godt, men sannsynligvis er det behov for å stoppe lekkasjer fra separate kloakkanlegg. Bl.a. bør separatanlegg med direkte utslipp, bare slamavskillere og/eller sandfilter oppgraderes til høyere standard. En bør også knytte flere hustander til de kommunale nettene. Videre er det viktig at jordbruket opprettholder overvåkenhet mot utslipp og gjennomfører tiltak for å ytterligere redusere risikoen for akuttutslipp og lekkasjer fra gjødselkjellere, melkerom, siloanlegg, frittliggende deponier med gjødsel og uteforplasser. Det er også nødvendig med tiltak og restriksjoner som mest mulig kan begrense erosjon og avrenning av næringssalter og partikler fra dyrket mark.
- Kantvegetasjonen langs hovedelva og de større tilrennende vassdragene må mest mulig opprettholdes/reetableres. Dette er spesielt viktig i et vassdrag som i så stor grad er påvirket av næringssaltforurensning som Sløvikelva. En velutviklet kantvegetasjon vil redusere lystilgangen og herved redusere produksjonen av fastsittende alger og høyere vegetasjon.
- En må ikke ta ut mer vann til jordvanning fra Sløvikelva inklusive tilrennende bekker og tjern enn at biologisk mangfold og forsvarlig fortynningsevne kan opprettholdes i hovedelva og i de større sidebakkene. Vassdraget er mye brukt til jordvanning, og i perioder når det har vært stort uttak av vann til jordvanning, har elva nesten gått tørr (Atle Rustadbakken, Kjell Sparborg og Øystein Vatne pers. oppl.).
- Se forøvrig eget avsnitt med forslag til tiltak i årsrapporten fra overvåkingen i 2002 (Løvik og Kjellberg 2003), samt forslag til tiltak gitt i "Prosjekt Randsfjordfisk" (Rustadbakken 2003).



Figur 21. Forurensningssituasjonen i Sløvikelva 3.-4. august 2003 vurdert ut fra biologiske forhold. Klassifiseringen av tilstanden i Vassjøtjernet er gjort på grunnlag av observasjoner av næringsstoffer og siktedyp, samt mengde og sammensetning av planteplankton i de frie vannmasser 3 ganger i perioden juli-september 2003.

2. Litteratur

Brandrud, T.E. og M. Mjelde. 1993. Tålegrenser for overflatevann. Makrovegetasjon. NIVA-rapp. Løpenr. 2936. 44 s.

Brettum, 1989. Alger som indikator på vannkvalitet i norske innsjøer. Planteplankton. NIVA-rapport. Løpenr. 2344. 111 s.

Bækken, T., Kjellberg, G. og Linløkken, A. 1999. Overvåking av bunndyr i grensekryssende vassdrag i østlandsområdet i forbindelse med vassdragskalkning. Samlerapport for undersøkelsene i 1995, 1996 og 1997. DN-notat 1999-2. 55 s.

Faafeng, B., Brettum, P., Gulbrandsen, T., Løvik, J.E., Rørslett, B. og Sahlqvist, E.Ø. 1981. Randsfjorden. Vurdering av innsjøens status 1978-80 og betydningen av planlagte reguleringer i Etna og Dokka. Hovedrapport. NIVA-rapport, løpenr.1342-1981. 138 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.

Faafeng, B. og Oredalen, T.J. 1999. Landsomfattende trofiundersøkelse av norske innsjøer. Oppsummering av første fase av undersøkelsen 1988-1998. NIVA-rapport. Løpenr. 4120-99. 82 s.

Kjellberg, G. 1995. Tiltaksorientert overvåking i Viggavassdraget, Lunner og Gran kommuner. Delprosjekt. Biologiske befaringsundersøkelser i 1994. NIVA-rapp. Løpenr. 3242. 42 s.

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

Kjellberg, G., Hegge, O. og Løvik, J.E. 2001. Tiltaksorientert overvåking av Mjøsa med tilløpselver. Årsrapport for 2000. NIVA-rapport. Løpenr. 4364-2001. 129 s.

Lindstrøm E.A. 1992. Tålegrenser for overflatevann. Fastsittende alger. NIVA-rapp. Løpenr. 2805. 49 s.

Løvik, J.E. and Andersen, T. 2000. Temporal and spatial patterns in the zooplankton community structure of a large, oligotrophic lake (Randsfjorden, SE Norway). Verh. Internat. Verein. Limnol. 27, 1050-1055.

Løvik, J.E. og Kjellberg, G. 2002. Overvåking av vannkvalitet og biologiske forhold i Randsfjorden med tilløpselver. Datarapport for 2001. NIVA-rapport. Løpenr. 4510-2002. 36 s.

Løvik, J.E. og Kjellberg, G. 2003. Overvåking av vannkvalitet og biologiske forhold i Randsfjorden med tilløpselver. Datarapport for 2002. NIVA-rapport. Løpenr. 4636-2003. 42 s.

Løvik, J.E. og Rognerud, S. 2001. Vannkvaliteten i Randsfjorden og Dokkfløymagasinet i perioden 1988-2000. NIVA-rapport. Løpenr. 4357-2001. 51 s.

Rognerud, S. 1975. Hydrografi, fytoplankton og primærproduksjon i Holsfjorden 1972-73, samt en sammenlikning med Krøderen, Sperillen og Randsfjorden. Hovedfagsoppgave. UiO.

Rognerud, S., Løvik, J.E. og Brettum, P. 1992. Undersøkelser av Randsfjorden og Dokka. Sluttrapport for undersøkelsene i 1988-91. NIVA-rapport. Løpenr. 2746-1992. 39 s.

Rustadbakken, A. 2003. Prosjekt Randsfjordfisk – en vurdering av fiskeforsterkningstiltak etter regulering av Randsfjorden. Naturkompetanse AS, rapport 2003-1. 53 s.

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

Walseng, B., Brandrud, T.E., Gausemel, G., Lierhagen, S. og Tufto, A. 2002. Krepsdyr i 12 kransalgesjøer på Hadeland (Lunner og Gran kommuner, Oppland fylke) langs en trofigradient. – NINA Fagrapport 057: 1-46.

3. Vedlegg

Tabell I. Primærdata fra undersøkelsene i Randsfjorden og Vassjøtjernet i 2003.

R 1 = Randsfjorden, hovedst. v. Grymyr (0-10 m), R 6 = Flubergfjorden (0-10 m), Vas = Vassjøtjernet (0-5 m).

	11.jun	15.jul	12.aug	18.sep	22.okt	Middelv.	Klasse
Kl. a (µg/l)							
R 1	2,1	1,5	1,8	1,9	1,0	1,66	I
R 6	2,3	1,6	1,2	1,2	0,62	1,38	I
Vas		5,3	10	17		10,77	IV
Tot-P (µgP/l)							
R 1	3,3	3,6	2,5	3,6	2,9	3,2	I
R 6	6,4	5,3	4,4	5,5	4,7	5,3	I
Vas		19,9	15,1	19,3		18,1	III
Tot-N (µgN/l)							
R 1	540	490	443	456	490	484	III
R 6	284	325	324	336	354	325	II
Vas		1637	1600	1240		1492	V
NO3 (µgN/l)							
R 1	373	311	281	303	336	321	
R 6	106	87	114	168	181	131	
Vas		1400	886	676		987	
Silisium (mgSiO₂/l)							
R1	3,32	3,27	3,38	3,35	3,27	3,32	
R6	2,59	2,82	3,27	3,40	3,36	3,09	
pH							
R 1	7,40	7,40	7,30	7,10	7,20	7,28	I
R 6	7,00	7,20	7,10	7,10	7,00	7,08	I
Vas		8,30	8,40	8,70		8,47	I
Alk (mmol/l)							
R 1	0,272	0,243	0,239	0,236	0,243	0,247	I
R 6	0,142	0,085	0,206	0,197	0,192	0,164	II
Vas		2,41	2,07	1,98		2,15	I
Turb. (F.N.U.)							
R 1	0,34	0,33	0,38	0,32	0,30	0,33	I
R 6	0,80	0,86	0,65	0,47	0,50	0,66	II
Vas		1,40	8,80	2,50		4,23	IV
Konduktivitet (mS/m)							
Vas		31,3	27,1	27,4		28,6	
TOC, totalt organisk karbon (mgC/l)							
Vas		6,4	8,0	6,6		7,0	IV
Farge (mgPt/l)							
R 1	23	20	19	20	22	20,8	II
R 6	29	30	24	20	26	25,8	III
Vas		19	14	14		15,7	II
Siktedyp (m)							
R 1	6,5	8,0	7,2	7,7	8,8	7,6	I
R 6	4,7	4,6	6,6	6,5	5,5	5,6	II
Vas		4,4	1,1	2,6		2,7	III
Termost. koli på 1 m dyp (ant./100 ml)							
R 1	0	1	0	0	0	1*	I
R 6	0	4	0	0	1	4*	I
Vas		15	18	1		18*	II

* 90 prosentiler

Tabell II. Trevatna, nordre basseng 2003. Resultater av vannkjemiske analyser av blandprøver fra sjiktet 0-10 m, termotolerante koliforme bakterier på 1 m samt siktedyp. Tilstandsklasser i henhold til SFT's klassifikasjonssystem er også gitt (SFT 1997): I = "Meget god", II = "God", III = "Mindre god", IV = "Dårlig" og V = "Meget dårlig" vannkvalitet.

	15.7.03	12.8.03	18.9.03	Middel	Tilst.klasse
Surhetsgrad (pH)	6,5	6,4	6,5	6,5	II
Alkalitet (mmol/l)	0,082	0,090	0,090	0,087	II
Turbiditet (F.N.U.)	0,81	0,90	0,77	0,83	II
Fargetall (mg Pt/l)	52	49	47	49	IV
Total fosfor (µg P/l)	6,9	6,8	8,2	7,3	II
Total nitrogen (µg N/l)	236	436	405	359	II
Klorofyll-a (µg/l)	3,0	2,4	1,9	2,4	II
Termot. kolif. bakt. (ant./100 ml)	3	1*	2	2	I
Siktedyp (m)	3,5	3,9	3,5	3,6	III
Visuell farge	Brun	Gulbrun	Gulbrun	-	-

* Egentlig E. Coli

Tabell III. Sammensetningen av dyreplanktonet i Trevatna, nordre basseng i 2003, basert på vertikale håvtrekk fra sjiktet 0-12 m, maskevidde 60 µm. + = sjelden/ få individer, ++ = vanlig, +++ = dominerende/rikelig

	15.7.03	12.8.03	18.9.03
<i>HJULDYR</i> (Rotifera):			
Kellicottia longispina	++	+++	++
Conochilus spp.	++	+++	++
Collotheca sp.		+	
Keratella hiemalis	+		
Keratella cochlearis	+	++	+
Polyarthra vulgaris	++	+++	+++
Polyarthra sp.		+	
Asplanchna priodonta	+	++	++
Ploesoma sp.	+		
Synchaeta spp.	+		
<i>KREPSDYR</i> (Crustacea):			
<i>HOPPEKREPS</i> (Copepoda):			
Heterocope appendiculata	++	++	++
Eudiaptomus gracilis	+++	+++	+++
Cyclops scutifer	++	++	+
Thermocyclops oithonoides	++	+++	+++
Cyclopoida ubest. naup.	++	++	++
<i>VANNLOPPER</i> (Cladocera):			
Holopedium gibberum	+++	++	++
Daphnia longispina		++	+
Daphnia galeata	+	+	+
Daphnia cristata	+++	+++	+++
Bosmina longispina	++	++	+++
Bythotrephes longimanus		+	

Tabell IV. Krepssdyrplankton i Randsfjorden st. 1 i 2003, mg tørrvekt pr. m² (0-20 m).

	11.06.2003	15.07.2003	12.08.2003	18.09.2003	22.10.2003	Middelv.
<i>Hoppekreps (Copepoda):</i>						
<i>Calanoida:</i>						
Limnocalanus macrurus	51,4	0	0	0	0,1	10,3
Heterocope appendiculata	18,5	158,9	127,3	24,7	0	65,9
Eudiaptomus gracilis	288,5	204,2	848,4	140,8	83,1	313,0
Sum Calanoida	358,4	363,1	975,7	165,5	83,2	389,2
<i>Cyclopoida:</i>						
Mesocyclops leuckarti	9,9	12,2	92,9	16,0	13,7	28,9
Thermocyclops oithonoides	0	0	0,4	2,7	0,6	0,7
Cyclops scutifer	63,3	19,3	2,3	2,8	3,2	18,2
Sum Cyclopoida	73,2	31,5	95,6	21,5	17,5	47,9
<i>Vannlopper (Cladocera):</i>						
Leptodora kindtii	0	20,0	60,0	0	0	16,0
Holopedium gibberum	35,6	39,1	31,8	15,3	5,6	25,5
Daphnia galeata	15,5	92,2	126,9	45,7	38,5	63,8
Daphnia cristata	0	0,4	0,4	1,2	1,2	0,6
Bosmina longispina	19,9	50,9	129,5	187,8	67,4	91,1
Bosmina longirostris	0	0	0	0	0	0,0
Bythotrephes longimanus	0	0	7,0	0	0	1,4
Polyphemus pediculus	0	0	0	0	0	0,0
Sum Cladocera	71,0	202,6	355,6	250,0	112,7	198,4
Sum krepssdyrplankton	502,6	597,2	1426,9	437,0	213,4	635,4

Tabell V. Krepssdyrplankton i Randsfjorden st. 6 i 2003, mg tørrvekt pr. m² (0-20 m).

	11.06.2003	15.07.2003	12.08.2003	18.09.2003	22.10.2003	Middelv.
<i>Hoppekreps (Copepoda):</i>						
<i>Calanoida:</i>						
Limnocalanus macrurus	0	26,2	19,1	46,8	199,1	58,2
Heterocope appendiculata	89,5	6,7	75,4	16,5	21,0	41,8
Eudiaptomus gracilis	79,5	6,3	191,8	103,5	133,6	102,9
Sum Calanoida	169,0	39,2	286,3	166,8	353,7	203,0
<i>Cyclopoida:</i>						
Mesocyclops leuckarti	17,7	20,6	26,7	20,3	2,6	17,6
Thermocyclops oithonoides	1,5	0	0	0,8	0,8	0,6
Cyclops scutifer/Megacyclops spp.	59,7	8,4	0	1,0	0,5	13,9
Sum Cyclopoida	78,9	29,0	26,7	22,1	3,9	32,1
<i>Vannlopper (Cladocera):</i>						
Leptodora kindtii	45,0	0	0	0	0	9,0
Holopedium gibberum	66,0	10,0	30,6	19,8	6,8	26,6
Daphnia galeata	98,6	5,5	21,6	34,6	28,1	37,7
Daphnia cristata	24,4	87,2	796,8	326,9	291,5	305,4
Ceriodaphnia spp.	0	0,4	0	0	0	0,1
Bosmina longispina	99,9	160,2	97,7	442,7	294,8	219,1
Bosmina longirostris	0,2	0	0	0	0	0,0
Polyphemus pediculus	0,5	0	0	0	0	0,1
Sida crystallina	0	0	0	0,5	0	0,1
Chydoridae ubest.	0	0,2	0	0	0	0,0
Sum Cladocera	334,6	263,5	946,7	824,5	621,2	598,1
Sum krepssdyrplankton	582,5	331,7	1259,7	1013,4	978,8	833,2

Tabell VI. Kvalitativ sammensetning av krepsdyrplankton i Vassjøtjernet i 2003, basert på vertikale håvtrekk (0-7 m 15.7 og 12.8, 0-15 m 18.9).

+++ = rikelig/dominerende, ++ = vanlig, + = få individer.

Arter	15.7.03	12.8.03	18.9.03
<u>HOPPEKREPS (Copepoda):</u>			
Heterocope appendiculata	++	+++	+
Acanthodiantomus denticornis	++	+++	+++
Cyclops scutifer	++	+++	++
Mesocyclops leuckarti	++	++	++
Megacyclops gigas		+	
Cyclopoida ubest. naup.-cop.	++	+++	+++
<u>VANNLOPPER (Cladocera):</u>			
Leptodora kindtii		+	
Diaphanosoma brachyurum		+	
Daphnia longispina	+++	+++	+++
Bosmina longispina	+		+
Chydorus sphaericus	+		

Tabell VII. Kvalitativ sammensetning av krepsdyrplankton i Vassjøtjernet i 1992, 1993, 2001 og 2003. Kilder: NIVAs database for prosjektet "Landsomfattende undersøkelse av trofilitilstanden i norske innsjøer 1988-2001" samt denne undersøkelse. +++ = rikelig/dominerende, ++ = vanlig, + = få individer.

Arter	1992	1993	2001	2003
<u>HOPPEKREPS (Copepoda):</u>				
Heterocope appendiculata	++	++	+++	++
Acanthodiantomus denticornis	++	++	++	+++
Cyclops scutifer		+++	++	+++
Mesocyclops leuckarti		+	+	++
Megacyclops gigas				+
Cyclopoida ubest., naup.-cop.	++	+++	++	+++
<u>VANNLOPPER (Cladocera):</u>				
Leptodora kindtii	+		+	+
Diaphanosoma brachyurum	+			+
Daphnia longispina				+++
Daphnia spp. ¹⁾	++	+++	+++	
Daphnia cristata	+++	+++	+	
Ceriodaphnia spp.	+			
Bosmina longispina	+++	+++	++	+
Bosmina longirostris		++	+	
Bythotrephes longimanus		+	+	
Chydorus sphaericus			+	+

¹⁾ Benevnt D. hyalina i 1992 og D. galeata i 2001. Omfatter sannsynligvis også D. longispina.

Tabell VIII. Lengder av dominerende vannlopper (voksne hunner) i Randsfjorden og Vassjøtjernet i 2003. Middellengder og variasjonsbredder (i parentes) er gitt.

	Randsfjorden st. 1	Randsfjorden st. 6	Vassjøtjernet
Holopedium gibberum	1,03 (0,70-1,44)	1,00 (0,74-1,26)	-
Daphnia longispina	-	-	1,58 (1,20-2,00)
Daphnia galeata	1,38 (1,00-1,62)	1,24 (1,04-1,50)	-
Daphnia cristata	-	1,06 (0,86-1,40)	-
Bosmina longispina	0,65 (0,54-0,80)	0,60 (0,44-0,80)	-

Tabell IX. Kvantitative planteplanktonanalyser fra Randsfjorden, St.1, 0-10 m.

Verdier gitt i mm³/m³ (=mg/m³ våtvekt)

	År	2003	2003	2003	2003	2003
	Måned	6	7	8	9	10
	Dag	11	15	12	18	22
	Dyp	0-10m	0-10m	0-10m	0-10m	0-10m
Cyanophyceae (Blågrønnalger)						
Anabaena lemmermannii		.	.	0,3	.	.
Chroococcus limneticus		.	.	.	0,2	.
Snowella lacustris		.	.	0,3	0,5	.
Tychonema bometii		.	.	.	1,5	.
Woronichinia compacta		0,2
Sum - Blågrønnalger		0,0	0,0	0,6	2,2	0,2
Chlorophyceae (Grønnalger)						
Botryococcus braunii		.	.	0,7	1,4	.
Carteria sp. (l=6-7)		.	.	.	0,4	.
Chlamydomonas sp. (l=10)		0,5
Chlamydomonas sp. (l=8)		.	.	.	0,3	.
Crucigenia quadrata		.	.	.	0,4	.
Crucigenia tetrapedia		.	.	0,3	.	.
Elakatothrix gelatinosa (genevensis)		0,4	0,6	1,1	.	.
Gyromitus cordiformis		0,6
Monoraphidium dybowskii		0,9	5,0	3,4	2,9	0,4
Monoraphidium griffithii		0,2	.	0,6	.	.
Nephrocytium agardhianum		0,2	.	0,4	0,8	0,4
Oocystis submarina v.variabilis		0,4	2,3	0,4	0,1	.
Paramastix conifera		.	.	0,9	.	.
Quadrigula pfitzeri		.	.	0,5	0,1	.
Scenedesmus sp. (Sc.bicellularis ?)		1,0	.	0,8	.	.
Selenastrum capricornutum		.	1,4	0,4	.	.
Ubest. kuleformet gr.alge (d=5)		0,1
Sum - Grønnalger		3,1	9,2	9,4	6,4	1,9
Chrysophyceae (Gullalger)						
Chromulina sp. (Chr.pseudonebulosa ?)		.	.	0,1	.	.
Chrysochromulina parva		23,5	0,5	1,4	1,2	0,5
Craspedomonader		0,2	0,2	2,0	1,3	0,3
Cyster av Bitrichia chodatii		1,2	.	.	.	.
Cyster av Chrysoykos skujai		0,1	.	.	.	.
Dinobryon borgei		2,6	1,4	0,3	0,3	.
Dinobryon crenulatum		2,4	.	0,4	0,4	.
Dinobryon cylindricum var.alpinum		0,6	.	.	.	.
Dinobryon divergens		.	0,2	.	.	.
Dinobryon sociale v.americanum		0,8	1,6	0,8	.	.

Dinobryon suecicum v.longispinum	0,6	0,2	.	.	.
Kephyrion sp.	1,3	.	0,2	0,1	0,1
Mallomonas akrokomos (v.parvula)	1,1	0,5	0,5	0,7	.
Mallomonas caudata	0,7	.	.	.	.
Mallomonas cf.maiorensis	.	0,7	.	.	.
Mallomonas spp.	0,3	1,9	1,5	1,4	.
Ochromonas sp.	.	0,3	0,8	2,3	1,8
Ochromonas sp. (d=3.5-4)	1,1	3,5	4,5	2,9	0,3
Pseudokephyrion alaskanum	.	.	.	0,2	.
Pseudokephyrion sp.	0,4	.	.	.	.
Psudopedinella sp.	.	.	.	1,0	.
Små chrysomnader (<7)	47,0	30,3	16,2	13,3	5,9
Spiniferomonas sp.	1,2	0,4	0,4	1,2	0,8
Stichogloea doederleinii	.	.	0,6	.	.
Store chrysomnader (>7)	13,8	7,8	6,9	6,9	3,9
Ubest.chrysomnade (Ochromonas sp.?)	1,3	1,3	.	1,7	0,8
Ubest.chrysophyceae	.	.	0,5	.	.
Uroglena americana	2,9	.	.	.	.
Sum - Gullalger	103,2	50,7	37,1	34,7	14,3

Bacillariophyceae (Kiselalger)

Asterionella formosa	11,2	10,0	7,2	36,0	1,0
Aulacoseira alpigena	1,2	6,5	5,4	1,4	1,4
Cyclotella comta v.oligactis	2,3	.	2,2	0,3	0,3
Cyclotella glomerata	1,1	2,1	2,3	0,6	0,7
Cyclotella radiosa	2,4	0,4	0,5	.	0,6
Diatoma tenue	1,2	.	.	.	.
Eunotia lunaris	.	.	.	.	0,2
Fragilaria sp. (l=30-40)	1,7	.	.	.	0,1
Fragilaria sp. (l=40-70)	16,3	3,0	1,7	2,2	.
Fragilaria ulna (morfortyp"acus")	4,3	.	.	0,8	.
Fragilaria ulna (morfortyp"angustissima")	0,5	.	.	.	.
Fragilaria ulna (morfortyp"ulna")	2,0	.	.	.	.
Rhizosolenia longiseta	1,2	.	0,4	0,4	1,4
Tabellaria fenestrata	2,6	7,2	0,6	.	.
Tabellaria flocculosa v.asterionelloides	1,6	.	.	.	.
Sum - Kiselalger	49,6	29,3	20,3	41,6	5,7

Cryptophyceae (Svelgflagellater)

Cryptomonas cf.erosa	3,1	3,5	4,8	12,8	.
Cryptomonas erosa v.reflexa (Cr.refl.?)	1,6	.	0,7	3,2	4,0
Cryptomonas marssonii	0,8	0,6	0,3	1,2	2,1
Cryptomonas sp. (l=20-22)	.	.	.	.	14,8
Cryptomonas spp. (l=24-30)	2,2	.	.	4,5	7,2
Katablepharis ovalis	9,3	2,6	2,1	1,0	0,4
Rhodomonas lacustris (+v.nannoplanctica)	50,1	18,1	28,8	22,5	12,6
Ubest.cryptomonade (Chroomonas sp.?)	0,3	0,2	1,9	2,8	1,4
Sum - Svelgflagellater	67,5	25,0	38,7	47,9	42,5

Dinophyceae (Fureflagellater)

Ceratium hirundinella	6,0	36,0	.	.	.
Gymnodinium cf.lacustre	8,5	0,7	2,9	1,3	0,6
Gymnodinium cf.uberrimum	.	.	.	6,6	2,9
Gymnodinium helveticum	12,0	.	.	2,0	2,6

Gymnodinium sp. (l=14-16)	0,4	1,4	.	0,6	.
Peridinium sp. (l=15-17)	4,6	.	0,7	.	1,0
Peridinium umbonatum (P.inconspicuum)	.	0,5	3,2	0,9	.
Ubest.dinoflagellat	.	.	0,8	1,2	0,5
Sum - Fureflagellater	31,5	38,6	7,5	12,6	7,7

My-alger

My-alger	21,8	15,4	17,7	9,1	10,7
Sum - My-alge	21,8	15,4	17,7	9,1	10,7
Sum totalt :	276,8	168,2	131,2	154,4	82,9

Tabell X. Kvantitative planteplanktonanalyser fra Randsfjorden St. 6, 0-10 m.

Verdier gitt i mm³/m³ (=mg/m³ våtvekt)

	År	2003	2003	2003	2003	2003
	Måned	6	7	8	9	10
	Dag	11	15	12	18	22
	Dyp	0-10m	0-10m	0-10m	0-10m	0-10m
Cyanophyceae (Blågrønnalger)						
Anabaena lemmermannii		.	.	1,0	.	.
Chroococcus limneticus		0,4
Merismopedia tenuissima		.	.	0,3	.	.
Sum - Blågrønnalger		0,0	0,0	1,4	0,0	0,4
Chlorophyceae (Grønnalger)						
Ankistrodesmus falcatus		.	0,1	.	.	.
Botryococcus braunii		.	.	1,4	0,7	.
Carteria sp. (l=6-7)		0,3
Chlamydomonas sp. (l=12)		0,1	.	.	.	.
Chlamydomonas sp. (l=8)		.	0,3	.	0,3	.
Coelastrum asteroideum		.	.	0,4	.	.
Crucigenia tetrapedia		.	.	0,0	.	.
Dictyosphaerium subsolitarium		.	.	0,3	.	.
Elakatothrix gelatinosa (genevensis)		.	0,3	3,6	0,0	.
Gyromitus cordiformis		1,2	.	.	.	.
Koliella longiseta		0,3	.	.	.	.
Monoraphidium dybowskii		.	0,5	.	0,7	0,8
Monoraphidium griffithii		.	0,2	0,4	.	.
Oocystis submarina v.variabilis		.	0,3	.	0,1	.
Paramastix conifera		0,9	.	.	0,8	.
Pediastrum tetras		0,1	.	.	.	.
Quadrigula pfitzeri		.	1,0	2,0	.	.
Scenedesmus sp. (Sc.bicellularis ?)		0,5	.	.	.	.

Selenastrum capricornutum	.	0,1	0,4	.	.
Spermatozopsis exsultans	.	.	.	0,1	.
Tetraedron minimum v.tetralobulatum	.	.	.	.	0,1
Sum - Grønnalger	3,2	2,6	8,6	2,7	1,2

Chrysophyceae (Gullalger)

Bicosoeca planctonica	.	.	.	0,2	.
Bitrichia chodatii	.	1,0	1,1	.	.
Chromulina sp. (Chr.pseudonebulosa ?)	.	0,1	.	0,1	.
Chrysidiastrum catenatum	0,4	.	.	.	.
Chrysochromulina parva	1,9	.	0,2	0,1	.
Chrysolykos skjulai	0,1	.	.	.	.
Craspedomonader	0,3	0,2	.	.	1,5
Cyster av Chrysolykos skjulai	0,1	.	.	.	0,1
Cyster av Dinobryon spp.	.	.	.	.	0,5
Dinobryon bavaricum	2,3	0,1	0,1	.	.
Dinobryon borgei	0,5	3,7	0,1	1,1	0,1
Dinobryon crenulatum	3,6	1,2	0,4	0,7	.
Dinobryon cylindricum var.alpinum	0,2	.	.	.	.
Dinobryon divergens	6,3	0,1	0,8	.	.
Dinobryon sociale v.americanum	4,4	0,8	.	.	.
Dinobryon suecicum v.longispinum	.	1,4	.	.	.
Kephyrion boreale	.	.	.	0,1	.
Kephyrion litorale	.	0,4	.	.	.
Kephyrion sp.	0,7	.	0,1	0,1	0,3
Mallomonas akrokomos (v.parvula)	.	1,1	.	1,2	1,0
Mallomonas caudata	.	.	0,7	.	.
Mallomonas cf.maiorensis	0,7	0,7	.	.	.
Mallomonas spp.	1,9	2,0	2,7	0,5	0,3
Ochromonas sp.	0,5	1,3	1,8	0,4	1,9
Ochromonas sp. (d=3.5-4)	38,1	3,9	3,9	2,2	1,2
Pseudokephyrion attenatum	.	.	.	0,3	.
Pseudokephyrion sp.	0,3	0,1	.	.	.
Små chrysomonader (<7)	40,0	23,1	9,6	15,2	7,0
Spiniferomonas sp.	0,8	1,6	.	.	.
Store chrysomonader (>7)	9,5	11,2	2,6	5,2	3,4
Synura sp. (l=9-11 b=8-9)	6,4	.	.	.	.
Ubest.chrysomonade (Ochromonas sp.?)	1,3	.	.	3,6	2,3
Ubest.chrysophyceae	0,1	0,1	.	0,1	0,3
Uroglena americana	7,2	.	.	.	.
Sum - Gullalger	127,4	54,0	24,1	31,1	19,8

Bacillariophyceae (Kiselalger)

Achnanthes sp. (l=15-25)	2,8	0,4	.	.	.
Asterionella formosa	0,2	2,6	0,1	7,3	.
Aulacoseira alpigena	.	.	2,1	0,5	1,0
Cyclotella comta v.oligactis	.	0,3	3,1	0,5	0,2
Cyclotella glomerata	.	.	0,2	.	.
Cyclotella radiosa	.	.	1,0	.	.
Fragilaria sp. (l=30-40)	2,2	0,2	0,6	.	.
Fragilaria sp. (l=40-70)	1,4	1,7	.	0,2	0,1
Rhizosolenia longiseta	.	.	.	.	0,2
Tabellaria fenestrata	0,6	4,2	.	.	0,9
Tabellaria flocculosa	.	.	0,8	.	.

	Sum - Kiselalger	7,2	9,4	7,8	8,5	2,3
Cryptophyceae (Svelgflagellater)						
	Cryptomonas cf.erosa	.	3,4	9,0	11,5	.
	Cryptomonas erosa	4,0	.	.	.	.
	Cryptomonas erosa v.reflexa (Cr.refl.?)	1,0	0,4	2,8	1,1	.
	Cryptomonas marssonii	0,4	0,3	0,8	1,5	0,9
	Cryptomonas sp. (I=15-18)	0,7	.	.	0,2	.
	Cryptomonas sp. (I=20-22)	.	.	.	.	4,2
	Cryptomonas spp. (I=24-30)	0,5	.	1,4	1,8	.
	Katablepharis ovalis	10,3	2,1	0,8	4,1	0,5
	Rhodomonas lacustris (+v.nannoplantica)	6,8	9,5	15,4	33,6	6,8
	Ubest.cryptomonade (Chroomonas sp.?)	1,6	1,2	4,7	5,3	0,9
	Ubest.cryptomonade (I=6-8) Chro.acuta ?	.	.	.	0,5	.
	Sum - Svelgflagellater	25,1	16,9	34,9	59,6	13,2
Dinophyceae (Fureflagellater)						
	Gymnodinium cf.lacustre	1,5	2,3	1,9	0,7	0,2
	Gymnodinium cf.uberrimum	.	2,9	6,2	3,3	.
	Gymnodinium sp. (I=14-16)	1,9	0,5	1,4	1,4	.
	Peridinium sp. (I=15-17)	1,0	.	.	.	.
	Peridinium umbonatum (P.inconspicuum)	1,6	2,4	18,2	0,8	.
	Ubest.dinoflagellat	.	.	.	0,5	.
	Sum - Fureflagellater	6,0	8,1	27,7	6,7	0,2
My-alger						
	My-alger	23,1	19,9	14,0	12,9	1,9
	Sum - My-alge	23,1	19,9	14,0	12,9	1,9
	Sum totalt :	192,1	110,9	118,4	121,6	39,0

Tabell XI. Kvantitative planteplanktonanalyser fra Vassjøtjernet 0-5 m.

Verdier gitt i mm³/m³ (=mg/m³ våtvekt)

	År	2003	2003	2003
	Måned	7	8	9
	Dag	15	12	18
	Dyp	0-5 m	0-5 m	0-5 m
Cyanophyceae (Blågrønnalger)				
	Anabaena flos-aquae	18,5	1,8	.
	Aphanothece sp.	5,3	131,2	67,6
	Chroococcus minutus	.	159,0	235,3
	Microcystis aeruginosa	.	.	24,1
	Planktothrix mougeotii	3,1	.	.
	Sum - Blågrønnalger	26,8	292,0	327,0
Chlorophyceae (Grønnalger)				
	Ankistrodesmus falcatus	.	.	2,1
	Ankyra lanceolata	11,4	.	.
	Botryococcus braunii	2,5	71,5	224,1
	Chlamydomonas sp. (I=8)	4,2	.	.
	Chodatella subsala	.	207,5	726,1
	Coelastrum asteroideum	1,5	.	.

Coelastrum microporum	1,0	.	.
Cosmarium phaseolus	.	0,5	1,4
Elakatothrix gelatinosa (genevensis)	1,3	.	.
Eutetramorus fottii	14,6	0,9	19,1
Monoraphidium dybowskii	1,0	.	.
Oocystis cf.lacustris	15,4	27,6	17,0
Oocystis parva	134,8	27,5	80,6
Paulschulzia pseudovolvox	.	.	1,2
Pediastrum boryanum	1,6	1,6	.
Quadrigula pfitzeri	.	15,9	.
Scenedesmus ecornis	0,7	0,2	7,4
Tetraedron minimum	2,7	.	.
Ubest. kuleformet gr.alge (d=5)	41,3	11,1	.
Willea vilhelmi	2,5	8,4	1,5
Sum - Grønnalger	236,5	372,7	1080,5
Chrysophyceae (Gullalger)			
Chrysochromulina parva	4,0	1,6	1,3
Mallomonas crassissquama	.	.	4,5
Mallomonas spp.	.	.	8,0
Ochromonas sp. (d=3.5-4)	1,7	0,3	.
Pseudokephyrion attenuatum	1,0	.	.
Små chrysomonader (<7)	48,2	7,6	5,5
Store chrysomonader (>7)	.	10,3	6,9
Sum - Gullalger	54,9	19,8	26,1
Bacillariophyceae (Kiselalger)			
Cyclotella comta v.oligactis	.	101,8	67,8
Fragilaria ulna (morfortyp"acus")	.	.	1,0
Stephanodiscus hantzschii v.pusillus	.	.	1,7
Stephanodiscus hantzschii	.	.	8,0
Sum - Kiselalger	0,0	101,8	78,5
Cryptophyceae (Svelgflagellater)			
Cryptomonas cf.erosa	37,7	256,8	246,0
Cryptomonas erosa v.reflexa (Cr.refl.?)	11,8	4,7	2,5
Cryptomonas spp. (l=24-30)	34,0	15,5	27,0
Katablepharis ovalis	4,0	1,9	6,7
Rhodomonas lacustris (+v.nannoplantica)	45,1	21,5	21,5
Ubest.cryptomonade (Chroomonas sp.?)	10,3	19,4	21,0
Sum - Svelgflagellater	142,8	319,8	324,7
Dinophyceae (Fureflagellater)			
Gymnodinium cf.lacustre	1,7	4,2	.
Gymnodinium sp. (l=14-16)	1,4	.	.
Peridiniopsis edax	.	3,9	1,5
Peridinium sp. (l=15-17)	1,7	1,3	17,5
Sum - Fureflagellater	4,8	9,4	19,0
My-alger			
My-alger	22,4	30,1	28,0
Sum - My-alge	22,4	30,1	28,0
Sum totalt :	488,2	1145,5	1883,9