

NIVA



RAPPORT LNR 4510-2002

Overvåking av vann- kvalitet og biologiske forhold i Randsfjorden med tilløpselver

Datarapport for 2001



Fra Landåsoatnet, september 2001

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
5008 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 2001.	Løpenr. (for bestilling) 4510-2002	Dato Mars 2002
	Prosjektnr. Undernr. O-21137	Sider Pris 36
Forfatter(e) Jarl Eivind Løvik og Gösta Kjellberg	Fagområde Eutrofi ferskvann	Distribusjon
	Geografisk område Oppland	Trykket NIVA

Oppdragsgiver(e) Oppland Energiverk, Randsfjordforbundet, Foreningen til Randsfjordens Regulering, Fylkesmannen i Oppland, miljøvernavdelingen/ Statens forurensningstilsyn.	Oppdragsreferanse Bjørn Eriksrud
---	-------------------------------------

<p>Sammendrag</p> <p>Vannkvaliteten i Randsfjorden har blitt overvåket regelmessig de siste 14 årene. Overvåkingen kom igang som en følge av kraftutbyggingen i Dokka-vassdraget. Den nordre delen av Randsfjorden (Flubergfjorden) ser ut til å ha blitt mere sårbar for tilførsler av forurensninger fra nærområdet etter Dokka-utbyggingen. Dette gav seg utslag i økte alge mengder og oppblomstringer av enkelte arter utover på 1990-tallet samt økt konsentrasjon av fosfor og redusert siktedyp. I løpet av de siste 4-5 årene har alge mengdene og konsentrasjonene av fosfor blitt lavere. En årsak til dette er at vannutskiftingen i vekstsesongene har vært relativt god. Vannmassene har imidlertid vært betydelig påvirket av fersk fekal forurensning også de senere årene. Ved hovedstasjonen i Randsfjorden har situasjonen i hovedsak vært stabil og god i overvåkingsperioden. I de tre siste vekstsesonene har imidlertid alge mengden og sammensetningen av alger variert noe mer enn det som har vært vanlig tidligere. Gruppen kiselalger har fått noe økt andel, og en moderat oppblomstring av bl.a. kiselalger på forsommeren 2001 førte til at midlere alge mengde ble den høyeste som er observert siden de første undersøkelsene i 1973. Dette viste at tilgangen på næringssalter og vekstbetingelsene forøvrig var gode. Ut fra middelverdiene av fosfor, alge mengder, siktedyp og fekale indikatorbakterier kan vannkvaliteten betegnes som god til meget god i 2001. Middelverdien for siktedypet har avtatt med 2-3 meter i løpet av de siste 10 årene trolig først og fremst som følge av økt humusinnhold. Basert på målinger og observasjoner i juli-september 2001 kan Landåsvatnet karakteriseres som en middels næringsrik innsjø med mindre god vannkvalitet. Det så ikke ut til å ha skjedd vesentlige endringer i alge mengder eller konsentrasjoner av fosfor sammenlignet med de forrige målingene i 1988. Biologiske undersøkelser i Landåselva og Fallselva i august 2001 viste at hovedvassdragene samt sideelvene og sidebekkene som drenerer skogsområder i hovedsak var ubetydelig forurenset. Sideelvene og sidebekkene som drenerer jordbruksområder, samt nederste delen av Fallselva der den renner gjennom Holmen tettsted, var lokalt påvirket av økte næringssalttilførsler. Dette gav seg utslag i økt og til dels stor forekomst av påvekstlger. Den regulerte delen av Fallselva hadde redusert individantall og arts mangfold av bunndyr som følge av stor variasjon i vannføring og til tider tørlegging av elvefare.</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

Nils Roar Sælthun
Forskningssjef

ISBN 82-577-4161-2

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

Datarapport for 2001

Forord

Denne rapporten omhandler vannkvaliteten i Randsfjorden i perioden 1988-2001 og i to av tilløpselvene, Landåselva og Fallselva, samt Landåsvatnet i 2001. Det er tidligere gitt ut 9 årsrapporter fra overvåkingen av Randsfjorden og Dokkfløymagasinet i perioden 1992-2000. 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 Energiverk, Foreningen til Randsfjordens Regulering og Fylkesmannen i Oppland, miljøvernavdelingen/Statens forurensningstilsyn. Bjørn Eriksrud i Randsfjordforbundet har vært kontaktperson hos oppdragsgiverne. Jarl Eivind Løvik har vært prosjektleder for NIVA.

I møte den 31. mai 2000 ble partene enige om en plan for overvåking av Randsfjorden med tilløpselver for perioden 2001-2004. I hehold til denne planen skal det fra og med feltsesongen 2001 samles inn prøver ved de samme to stasjonene i Randsfjorden som tidligere år og med samme analyseprogram som i perioden 1992-2000, men med 5 i stedet for 8 observasjoner pr. sesong. Dokkfløymagasinet tas ut som fast årlig undersøkelseslokalitet, men går inn i et rullerende program sammen med andre innsjøer i nedbørfeltet og tilløpselver til Randsfjorden. Etter ønske fra oppdragsgiverne er omfanget av rapporteringen noe redusert i forhold til tidligere år. Det utgis en hovedrapport hvert 4. år (etter feltsesongen 2004). For perioden 2001-2003 presenteres resultatene i form av årlige datarapporter med konklusjoner. Foreliggende rapport har derfor først et kort kapittel med de viktigste konklusjonene for 2001. Deretter følger figurer som beskriver vannkvalitet og biologiske forhold i innsjøene uten nærmere kommentarer eller diskusjon. Resultatene og vurderingene fra de biologiske undersøkelsene i tilløpselvene presenteres med tekst og fargeillustrasjoner i et eget avsnitt. Primærdataene for 2001 er gitt i tabeller i vedlegget.

Næringsmiddeltilsynet for Hadeland og Land har utført de bakteriologiske analysene. De kjemiske analysene er foretatt ved LabNett AS og NIVAs laboratorium i Oslo. Gösta Kjellberg (NIVA Østlandsavdelingen) har utført de biologiske undersøkelsene i Landåselva og Fallselva. 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, 22. mars 2002

Jarl Eivind Løvik

Innhold

Sammendrag	5
1. Resultater	8
1.1 Nedbør og vanntilførsel	9
1.2 Innsjøer	10
1.3 Tilløpselver	19
2. Litteratur	25
3. Vedlegg	26

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, mengder og sammensetning av plante- og dyreplankton og fekale indikatorbakterier samt å peke på mulige årsaker til eventuelle endringer. Videre skal en beskrive forurensningsgraden og foreta en klassifisering av tilstanden i viktige deler av utvalgte tilløpselver med hensyn til overgjødning og tilførsel av organisk materiale. Eventuell forurensning, giftpåvirkning eller skader av reguleringer vurderes også. En grov klassifisering av miljøtilstanden i utvalgte mindre innsjøer i Randsfjordens nedbørfelt skal også gjennomføres. I 2001 har undersøkelsen omfattet de to faste stasjonene i Randsfjorden (hovedstasjonen (st. 1) utenfor Grymyr og st. 6 i Flubergfjorden), Landåsvatnet, Landåselva og Fallselva.

Vekstsesongen 2001 var preget av nedbørmengder litt i overkant av normalen for perioden juni-oktober som helhet. Minst regn kom det på forsommeren (juni-juli), mens august var den mest nedbørrike måneden (målinger ved Kise meteorologiske stasjon). Juni var relativt kjølig, juli og september hadde middeltemperaturer godt over normalen, mens august og oktober hadde middeltemperaturer omtrent som normalen. Vanntilførselen til Randsfjorden i perioden juni-oktober var stor, og Dokka kraftverk bidro med nesten 50 % av totaltilførselen til Flubergfjorden. Dette var den største vanntilførselen via kraftverket i vekstsesongen siden det ble satt i drift i 1989, både med hensyn til volum og andel av totalen. Det var også stor vanntilførsel til nordre del av Randsfjorden i vårflommen (mai) 2001 sammenlignet med tidligere år etter at Dokka-reguleringen trådte i kraft.

Vurdert ut fra observasjoner i perioden juli-september 2001 kan Landåsvatnet karakteriseres som en middels næringsrik (mesotrof) innsjø. Såvel konsentrasjonene av fosfor og nitrogen som algemengdene var relativt høye, og vannkvaliteten kan betegnes som mindre god i henhold til SFTs system for klassifisering av vannkvalitet. Mengden og sammensetningen av alger var i 2001 karakteristisk for middels næringsrike innsjøer. Dette viste at tilgangen på næringssalter var betydelig. Krepsdyrplanktonet hadde en artssammensetning som er vanlig i næringsfattige til middels næringsrike innsjøer med et sterkt predasjonspress (beitepress) fra planktonspisende fisk. Andelen effektive algebeitere var derfor beskjedne. Landåsvatnet hadde relativt dårlig siktedyp og noe grumsete vann som følge av betydelig innhold av partikler og løste organiske forbindelser. Innsjøens vannmasser hadde imidlertid god bufferevne mot tilførsel av surt vann. Det ble påvist fekale indikatorbakterier i alle prøvene, men konsentrasjonene var lave. Vannmassene var m.a.o. moderat påvirket av tilførsler av kloakk og/eller sig fra f.eks. husdyrgjødsel eller avføring fra andre varmblodige dyr. Sammenlignet med dataene fra 1988, tydet målingene og observasjonene i 2001 på at det ikke har skjedd endringer av betydning når det gjelder algemengder og konsentrasjoner av fosfor. Konsentrasjonene av nitrogen var imidlertid betydelig lavere og siktedypet høyere i 2001 enn i 1988.

De biologiske undersøkelsene som ble utført i Landåselva i begynnelsen av august 2001, viste at hovedvassdraget var ubetydelig påvirket av forurensninger. Det vil si at det kunne karakteriseres som et rent vassdrag med hensyn til tilførsler av næringssalter og organisk stoff, med en flora og fauna i samsvar med forventet naturtilstand. Det samme gjaldt for de sideelvene og -bakkene som drenerer skogsområder. Sideelvene og -bakkene som drenerer jordbruksområder var lokalt påvirket av økt næringssalttilførsel. Dette gav seg utslag i økt og til dels stor forekomst av påvekstalger. Direkte forurensede bekkestrekninger med synlig heterotrof begroing og vond lukt ble likevel ikke observert. I flere av jordbruksbakkene var imidlertid bunnen dekket av jordpartikler i kulper og på mer stilleflytende partier. Småbakkene som renner gjennom mer bebygget område, var stort sett reine,

bortsett fra ett tilfelle i Landåsbygda. Noe direkte utslipp ble ikke påvist, så forurensningstilførselen var av mer diffus karakter.

Den regulerte delen av Fallselva hadde redusert individantall og redusert artsmangfold av bunndyr som følge av stor variasjon i vannføring og til tider tørrlegging av det meste av elvefarete. Hovedvassdraget unntatt den nederste delen var i månedsskiftet juli-august ubetydelig påvirket av forurensninger. Såvel hovedvassdraget som de bekkene som drenerer skogsområder, var reine og hadde en flora og fauna i samsvar med forventet naturtilstand. Den nederste delen av Fallselva, der den renner gjennom Holmen tettsted, var imidlertid noe påvirket av næringsstiltførsel med økte mengder av bl.a. trådformede påvekststalger. Vadbekken og bekkene ved Nordre og Søre Austbygda, som til dels drenerer jordbruksområder, var noe påvirket av økt tilførsel av næringsstalter. Enkelte strekninger var også markert påvirket av jordpartikler. Direkte forurensede bekkestrekninger ble likevel ikke observert. Undersøkelsene tydet på at Landåselva og Fallselva i liten grad var påvirket av forurensning.

Vannkvaliteten i Flubergfjorden (nordre del av Randsfjorden) ble gradvis dårligere utover på 1990-tallet. Dette gav seg først og fremst 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 i vannet var betydelig særlig i etterkant av regnvær og stor avrenning. I løpet av de siste 4-5 årene har algemengdene blitt mindre, og det har ikke blitt observert markerte oppblomstringer av noen arter i Flubergfjorden i denne perioden. Konsentrasjonen av fosfor har også stort sett vært lavere i de siste 4 vekstsesongene enn i 1996-97. Vannmassene har vært betydelig påvirket av fersk fekal forurensning også i de senere årene spesielt etter kraftig regnvær, men konsentrasjonene av fekale indikatorbakterier var lave i 2001. Relativt sett stor vanntilførsel bl.a. via Dokka kraftverk og dermed en betydelig fortynningseffekt bidro til at konsentrasjonene ikke ble høyere. Det er grunn til å anta at en vesentlig del av forurensningene med ferske tarmbakterier skyldes utslipp fra separate anlegg i spredt bebyggelse og fra de kommunale anleggene, men avrenning av husdyrgjødsel fra dyr på beite kan også bidra.

Flubergfjorden ser ut til å ha blitt mere sårbar for tilførsler av forurensninger fra nærområdet etter Dokka-utbyggingen. Reguleringen har ført til at vannutskiftingen har blitt mindre i vekstsesongen for alger samtidig som en del av det uforurensede fjellvannet tilføres på vinteren i stedet for vår og sommer som tidligere. Det skal mindre til av økte fosfortilførsler før det kan oppstå uønskede algeoppblomstringer og dårligere vannkvalitet i Flubergfjorden. Mulighetene for å "fortynne" fekale forurensninger f.eks. fra kloakksutslipp eller sig fra gjødselkjellere har også blitt mindre i sommerhalvåret etter reguleringen.

Ved hovedstasjonen i Randsfjorden har situasjonen i hovedsak vært stabil med hensyn til algemengder og den relative sammensetningen av alger i perioden fra 1988 til og med 1998. I de siste tre vekstsesongene har imidlertid såvel algemengden som den relative sammensetningen variert noe mer enn det som har vært vanlig tidligere. I de to siste vekstsesongene var det særlig kiselalger som representerte en betydelig andel av totalmengden. En moderat oppblomstring av kiselalgene *Asterionella formosa* og *Fragilaria* sp. samt svelgflagellaten *Rhodomonas lacustris* på forsommeren i 2001 førte til at midlere algemengde for sesongen ble den høyeste som er observert siden de første undersøkelsene ved hovedstasjonen i 1973. Algeoppblomstringen var imidlertid relativt kortvarig og de maksimale mengdene var ikke spesielt store sammenlignet med mer næringsrike innjøer. Sammensetningen av planteplanktonet og de relativt betydelige mengdene viste likevel at tilgangen på næringsstalter og vekstbetingelsene for alger forøvrig var gode spesielt på forsommeren 2001.

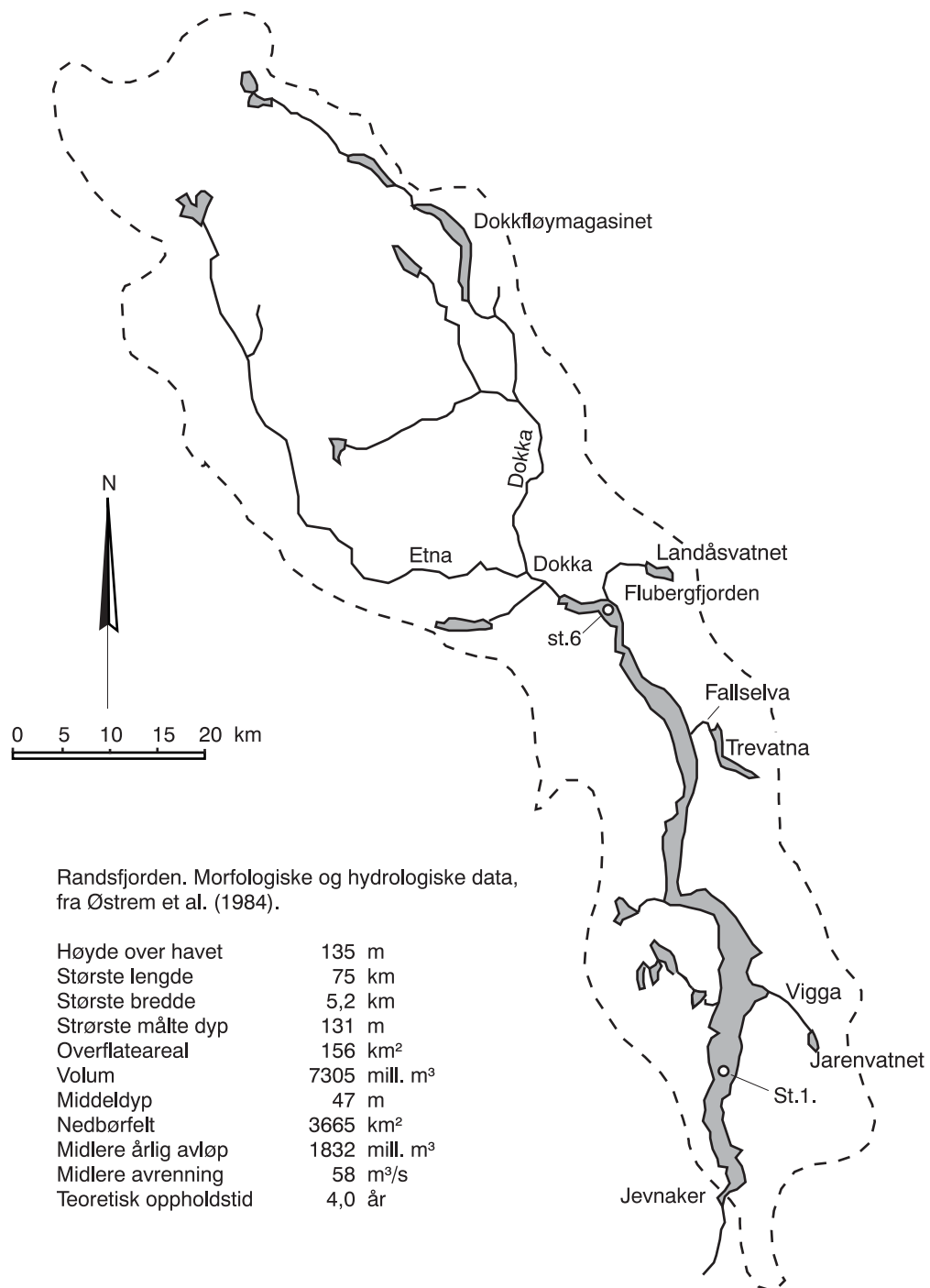
Utviklingen i middelkonsentrasjonen av fosfor har fulgt et lignende mønster ved hovedstasjonen som i Flubergfjorden i de siste 10-11 årene. Fosforkonsentrasjonen var fortsatt lav ved hovedstasjonen i 2001. Ut fra middelverdier av fosfor, algemengder målt som klorofyll-*a*, siktedyp og fekale indikatorbakterier kan vannkvaliteten betegnes som god til meget god denne sesongen. Middelverdien

for siktedypet har blitt redusert med 2-3 meter ved hovedstasjonen fra ca. 9 m i 1991-92 til ca. 6,5 m i 2001. En vesentlig årsak til dette er at konsentrasjonen av humus har økt i samme perioden. Lavt siktedyp i 2001 skyldtes delvis også de betydelige algemengdene særlig på forsommeren.

Konsentrasjonen av nitrogenforbindelser har avtatt med ca. 25 % og ca. 15 % i løpet av de siste 3-4 årene henholdsvis i Flubergfjorden og på hovedstasjonen. En tilsvarende utvikling er også observert ved andre lokaliteter i regionen, bl.a. i Strondafjorden i Valdres. Dette skyldes mest sannsynlig en reduksjon i avsetningen av nitrogen i Sør-Norge som følge av reduserte utslipp.

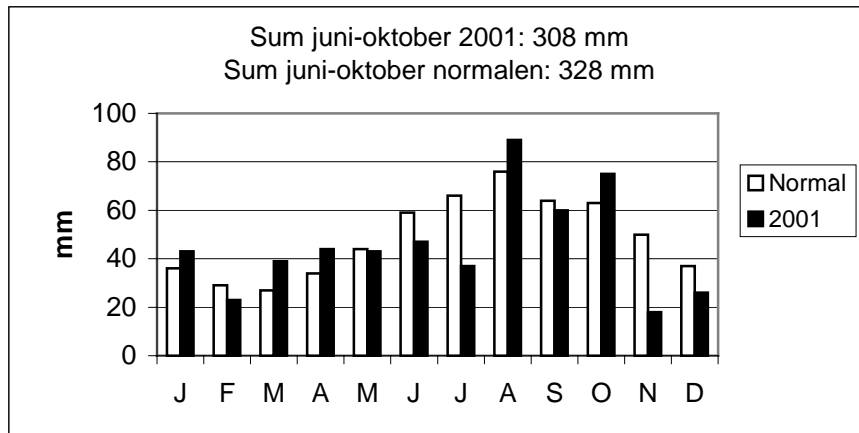
Utviklingen i krepsdyrplanktonets sammensetning i Randsfjorden er trolig i stor grad influert av endringene i predasjonspresset fra planktonspisende fisk, dvs. først og fremst sik og krøkle. Forskjellene i artssammensetning mellom Flubergfjorden og hovedstasjonen skyldes antagelig at predasjonspresset hele tiden har vært større i Flubergfjorden enn på hovedstasjonen. Utover på 1990-tallet så det ut til at predasjonspresset økte på begge stasjonene som følge av den stadig økende sikbestanden. Dette gav seg utslag i en reduksjon i middellengden av bl.a. daphnier og en dreining i dominansforholdet i retning mer småvokste arter, f.eks. fra *Daphnia galeata* til *Daphnia cristata*. I de senere årene har imidlertid trenden med reduksjon i middellengden av daphnier stanset opp, og middellengden har t.o.m. økt noe spesielt i Flubergfjorden. Dette kan tyde på at trenden med økende predasjonspress fra planktonspisende fisk har stanset, og at forskjellene mellom nord og sør i Randsfjorden har blitt noe mindre. Størrelsesfordelingen innen krepsdyrplanktonet tydet likevel på at predasjonspresset fortsatt var betydelig. Dette var en av årsakene til at andelen effektive algebeitere som f.eks. store daphnier var relativt lav. Det vil si at det beitepress dyreplanktonet kunne utøve på algene sannsynligvis var moderat, og at innsjøens "selvrensingsevne" dermed var beskjeden. I likhet med tidligere år hadde begge lokalitetene en artssammensetning som er vanlig i næringsfattige innsjøer.

1. Resultater

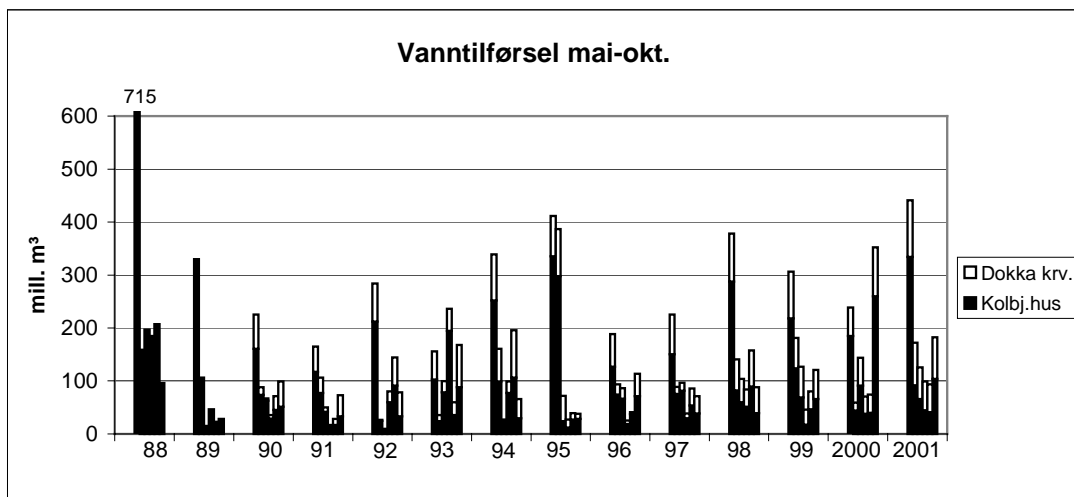


Figur 1. Randsfjorden med nedbørfelt og stasjonsplassering.

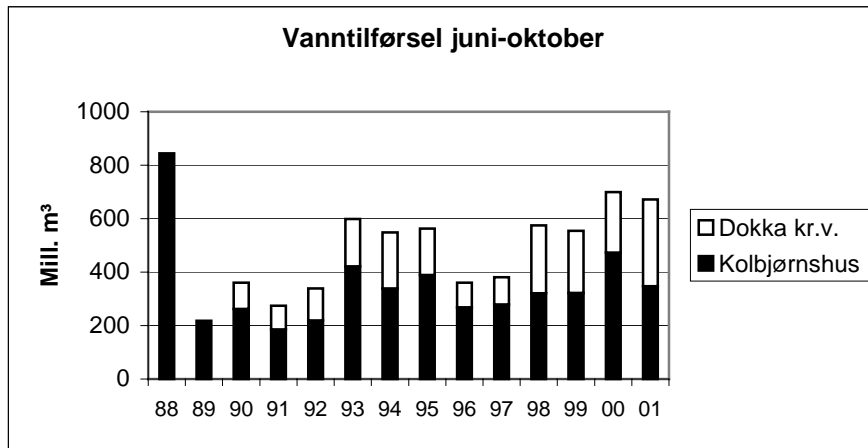
1.1 Nedbør og vanntilførsel



Figur 2. Nedbørmengden ved Kise meteorologiske stasjon i 2001. Normalen for perioden 1961-90 er også gitt samt totalmengder for vekstsesongen (juni-oktober).

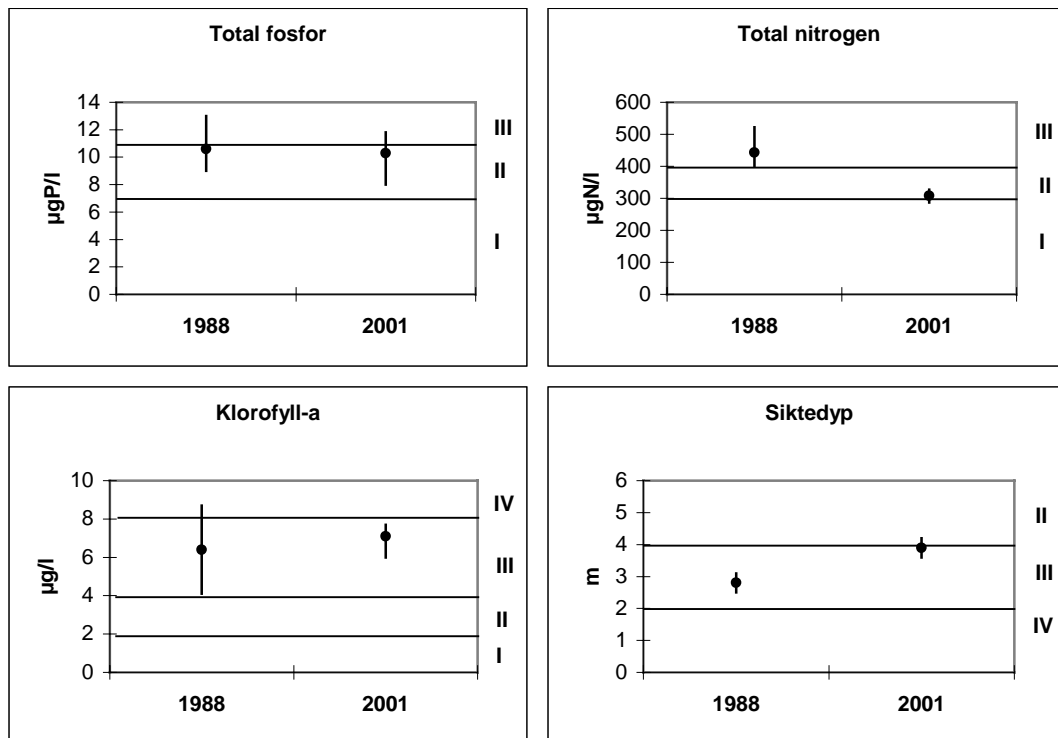


Figur 3. Vanntilførselen til Randsfjorden fra Dokka/Etna (vannmerke Kolbjørnshus) og fra Dokka kraftverk i tiden mai-oktober 1988-2001.

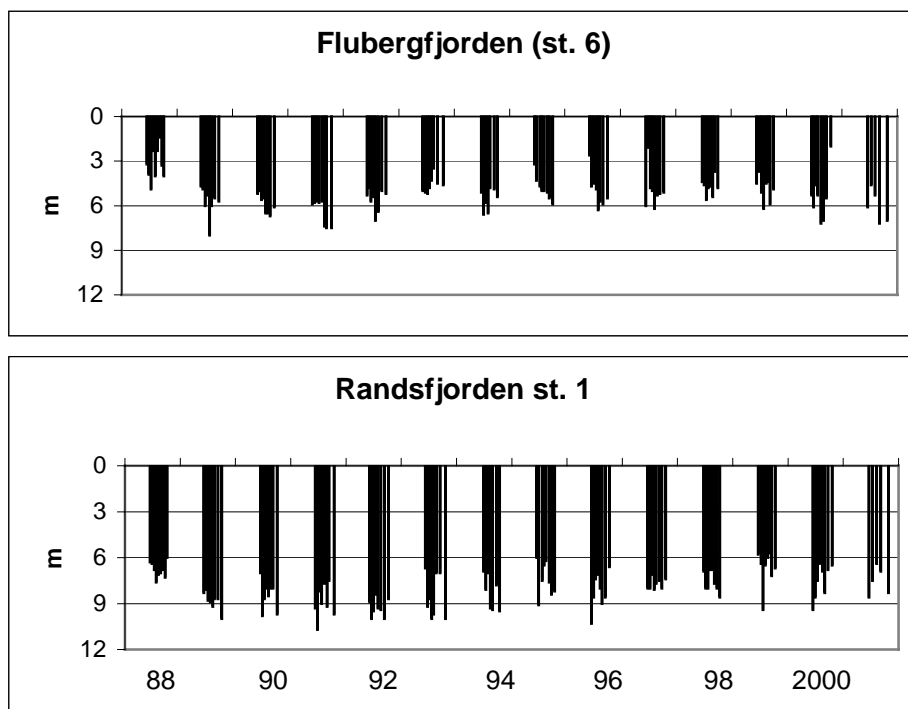


Figur 4. Total vanntilførsel i tiden juni-oktober 1988-2001 fordelt på Dokka/Etna (Kolbjørnshus) og Dokka kraftverk.

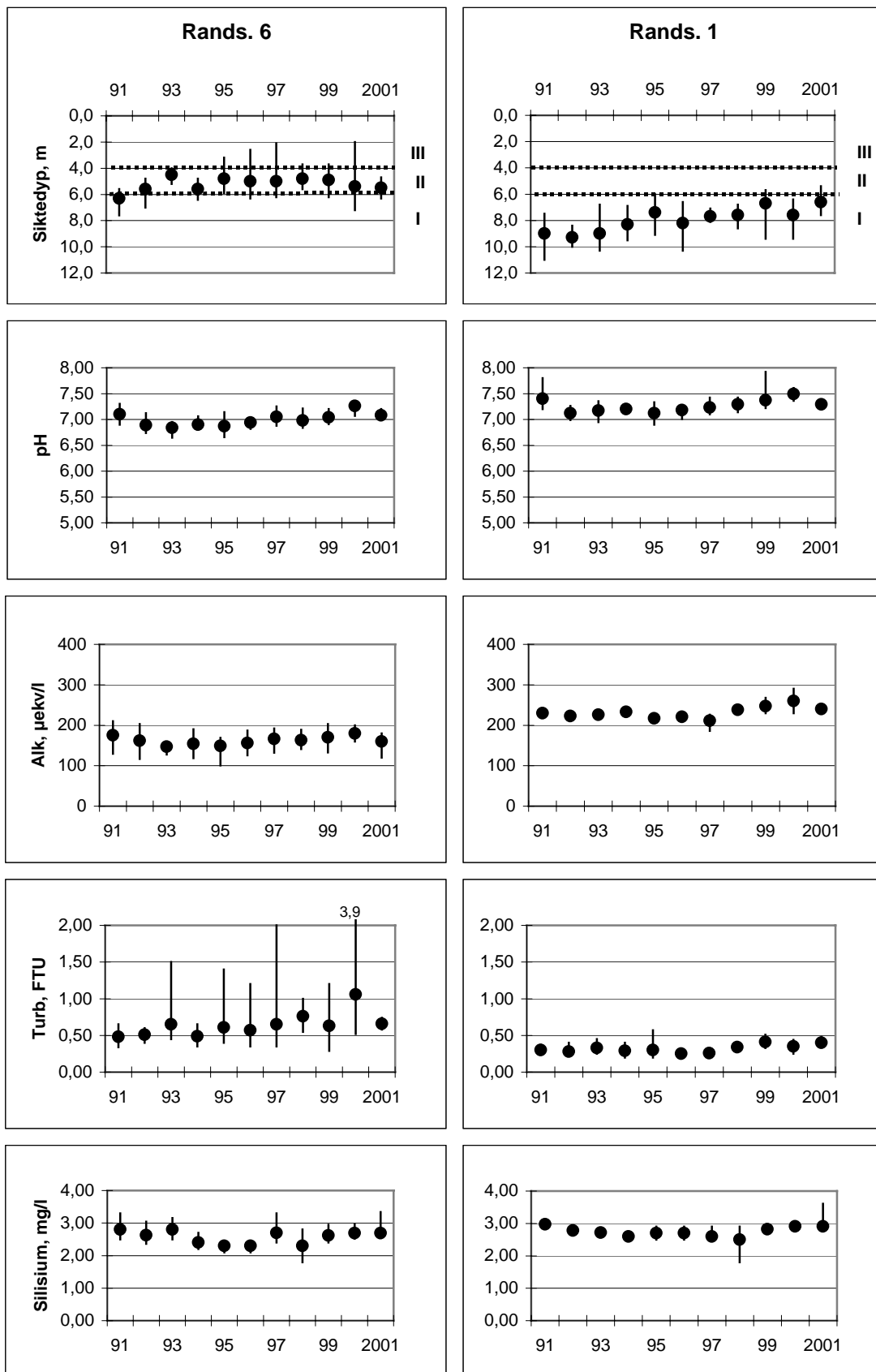
1.2 Innsjøer



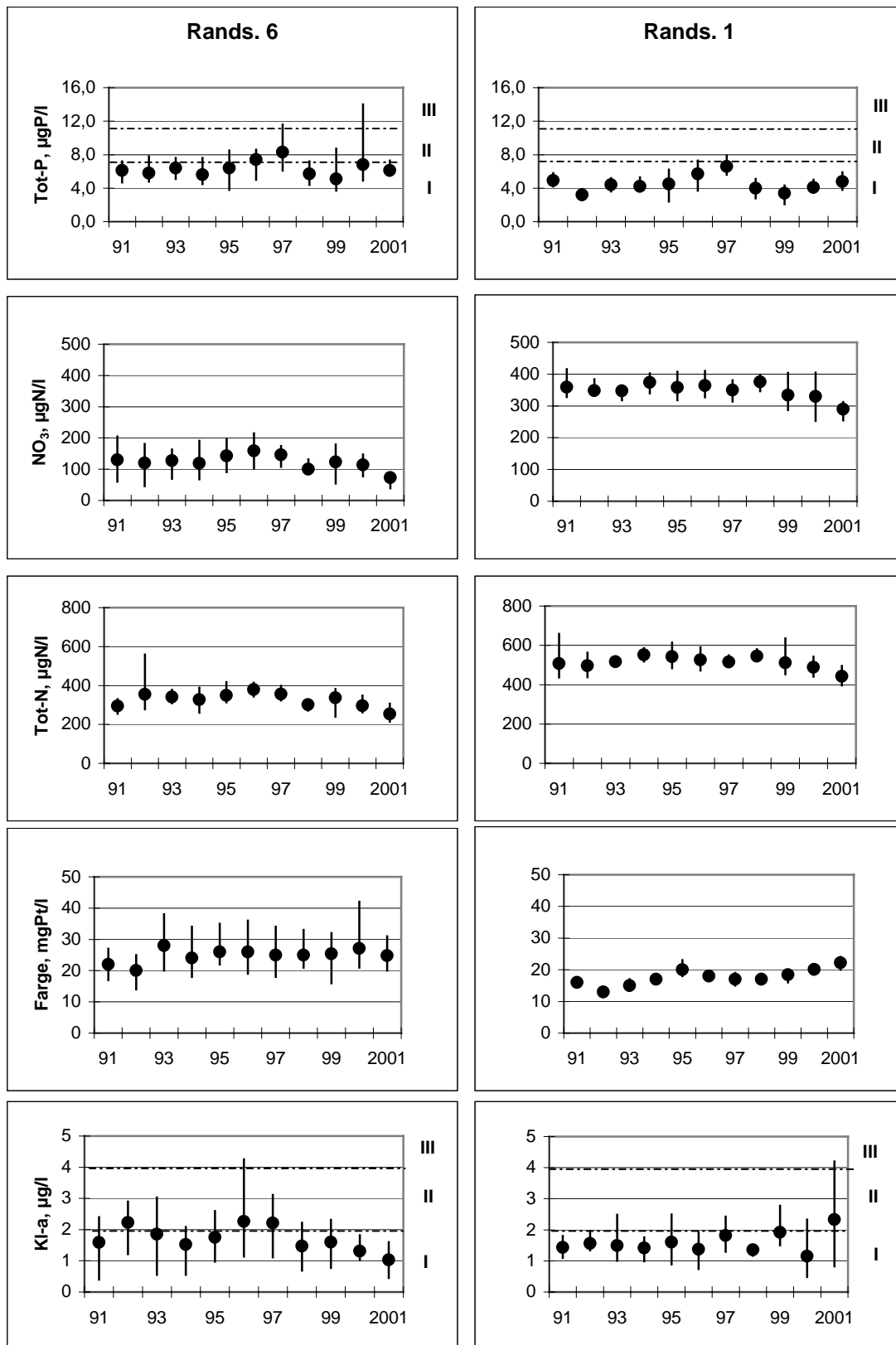
Figur 5. Landåsvatnet. Middelverdier og variasjonsbredder for total fosfor, total nitrogen, klorofyll-a og siktedyp i 1988 og 2001. Grenser for tilstandsklasser i henhold til SFT's system for klassifisering av vannkvalitet i ferskvann er også vist.



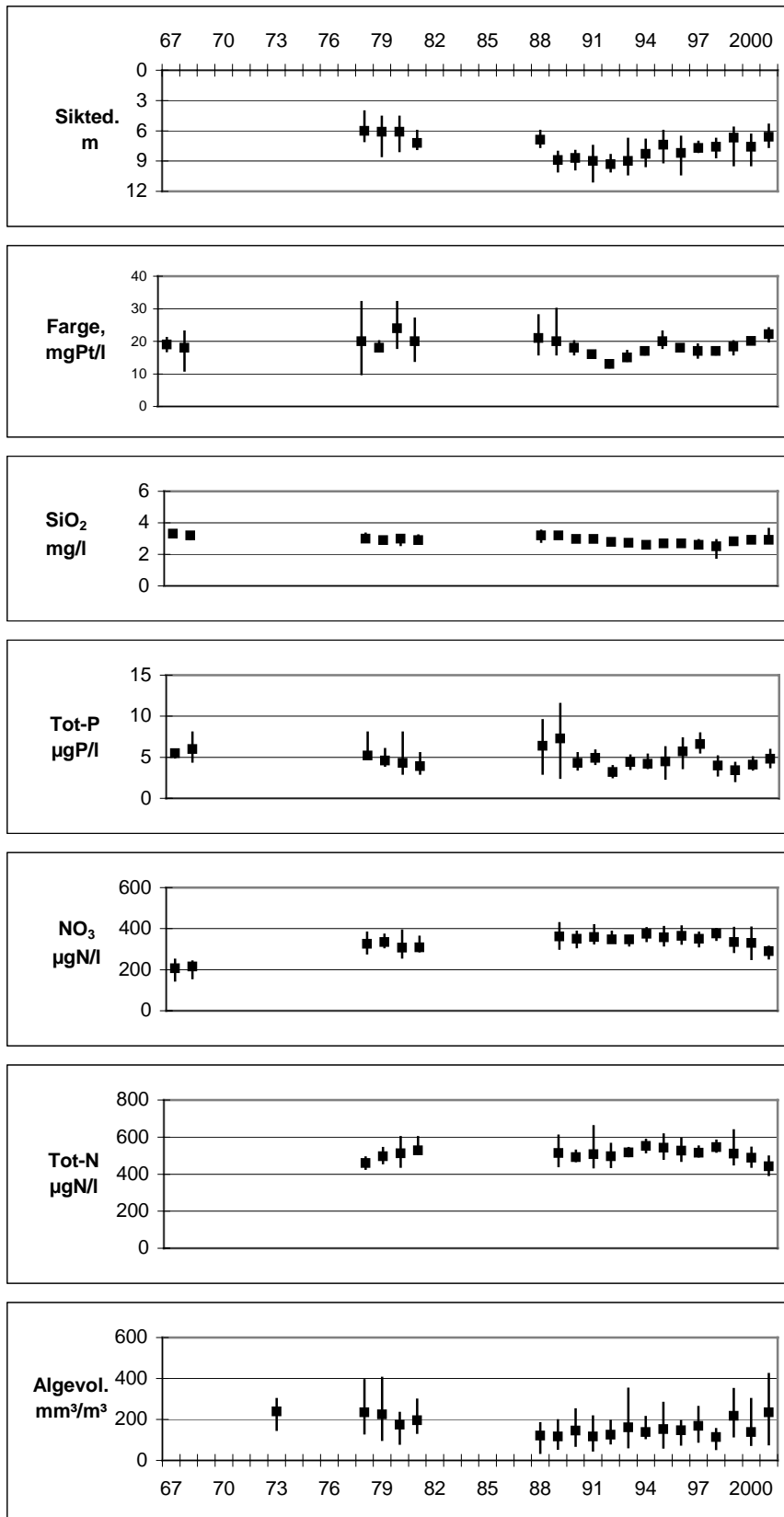
Figur 6. Siktedyp i Randsfjorden (st. 1 og 6) i perioden 1988-2001.



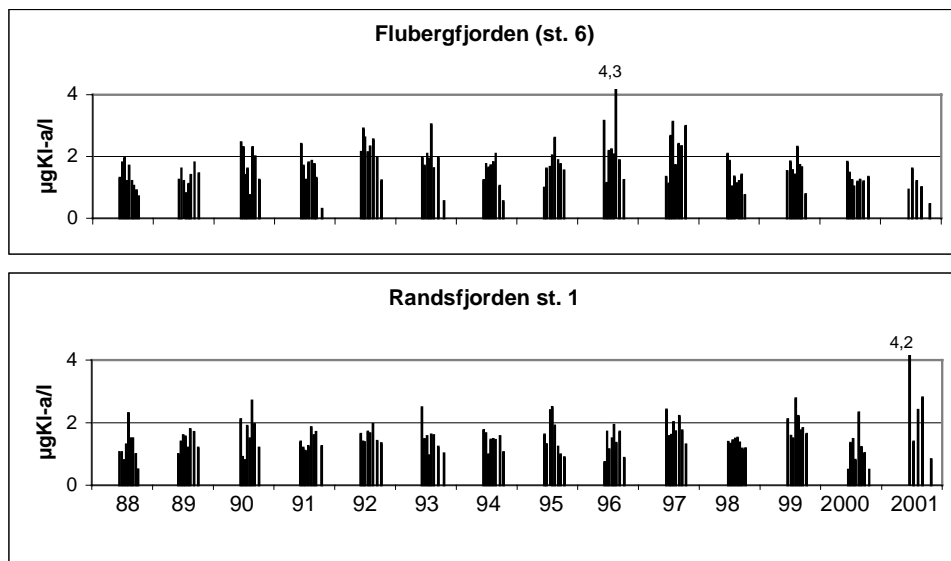
Figur 7. Middelerverdi og variasjonsbredder for siktedyb, pH, alkalitet, turbiditet og silisium i vekstsesongen i perioden 1991-2001. Grenser for tilstandsklasser er gitt for siktedyb.



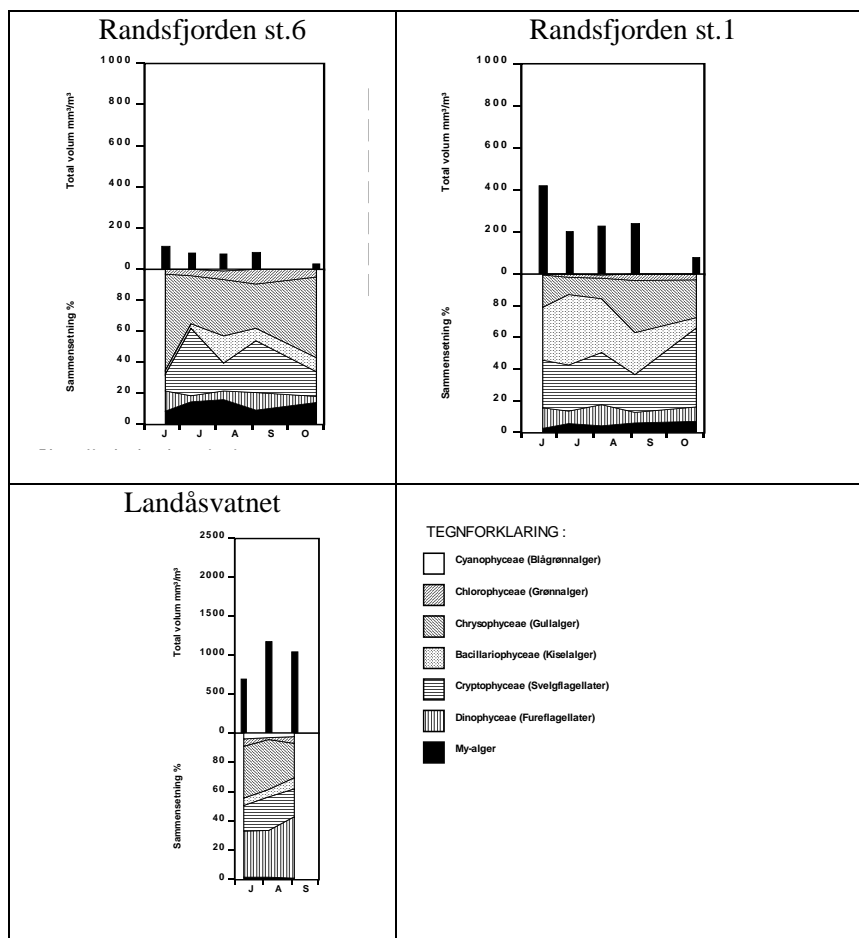
Figur 8. Middeler og variasjonsbredder for total-fosfor, total-nitrogen, farge og klorofyll-*a* i vekstsesongen de siste 11 årene. Grenser for tilstandsklasser er vist for total-fosfor og klorofyll-*a*.



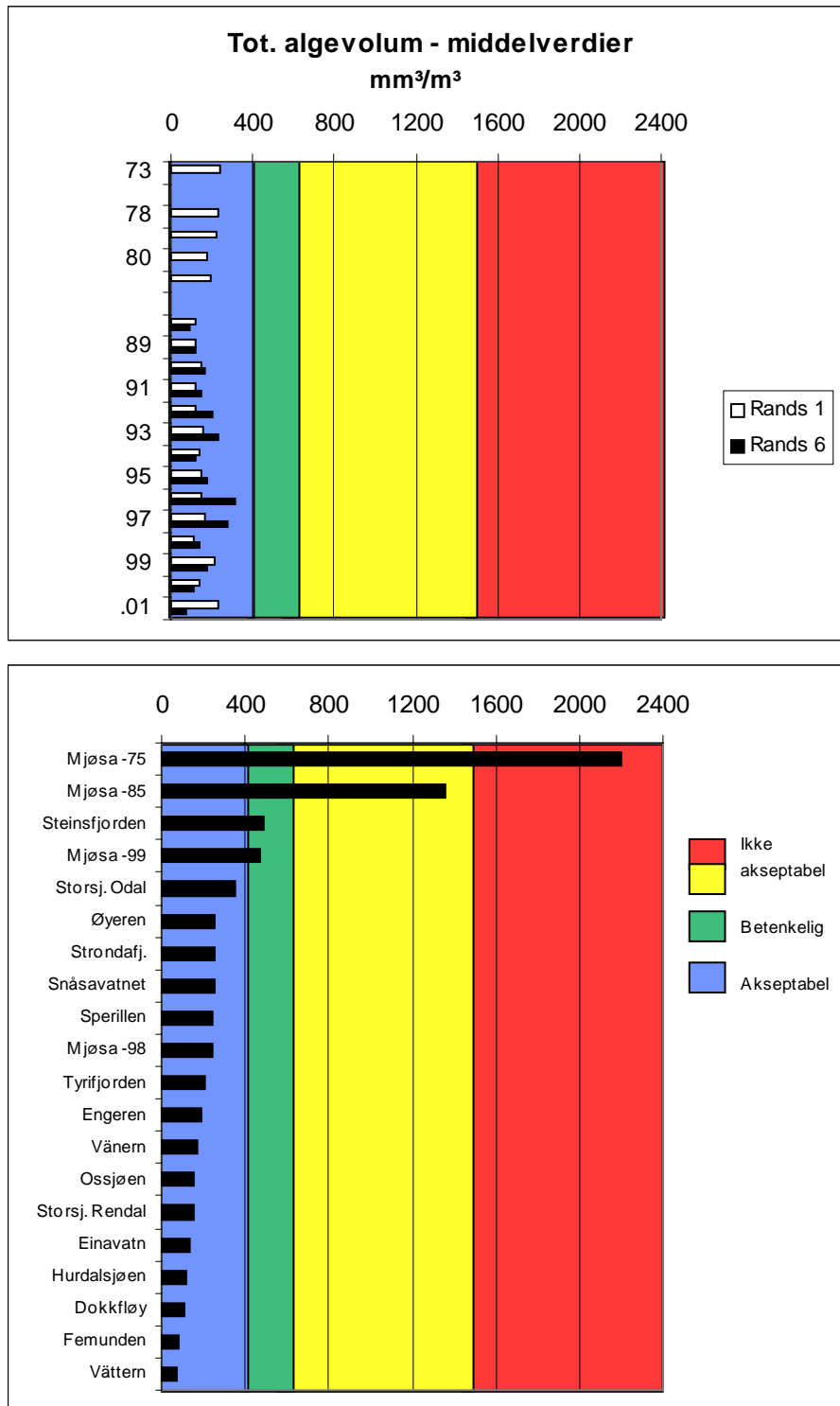
Figur 9. Utviklingen av vannkvaliteten i Randsfjorden st. 1 (middelverdier og variasjonsbredder).



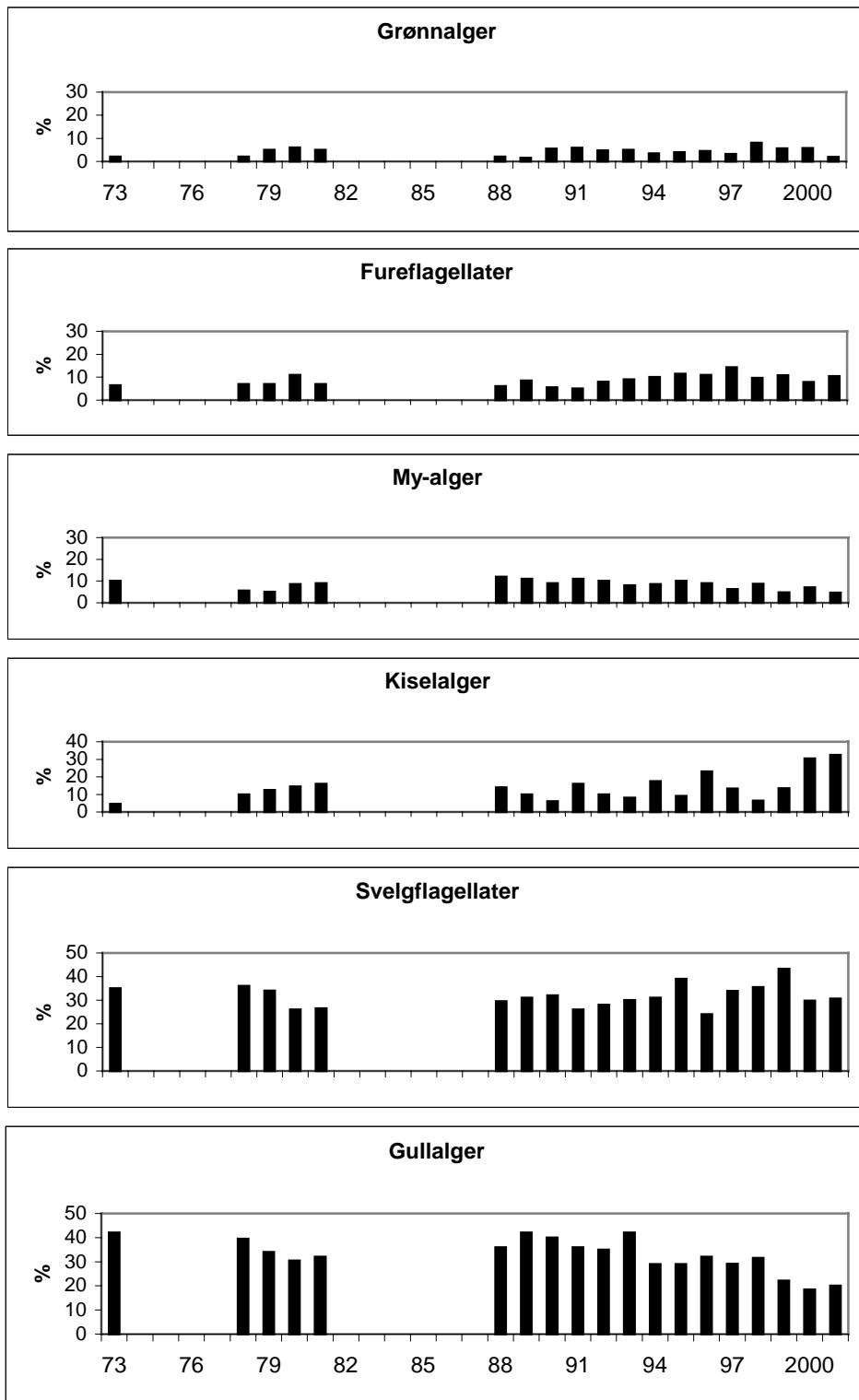
Figur 10. Algemengder målt som klorofyll-a i Randsfjorden st. 1 og 6 i perioden 1988-2001.



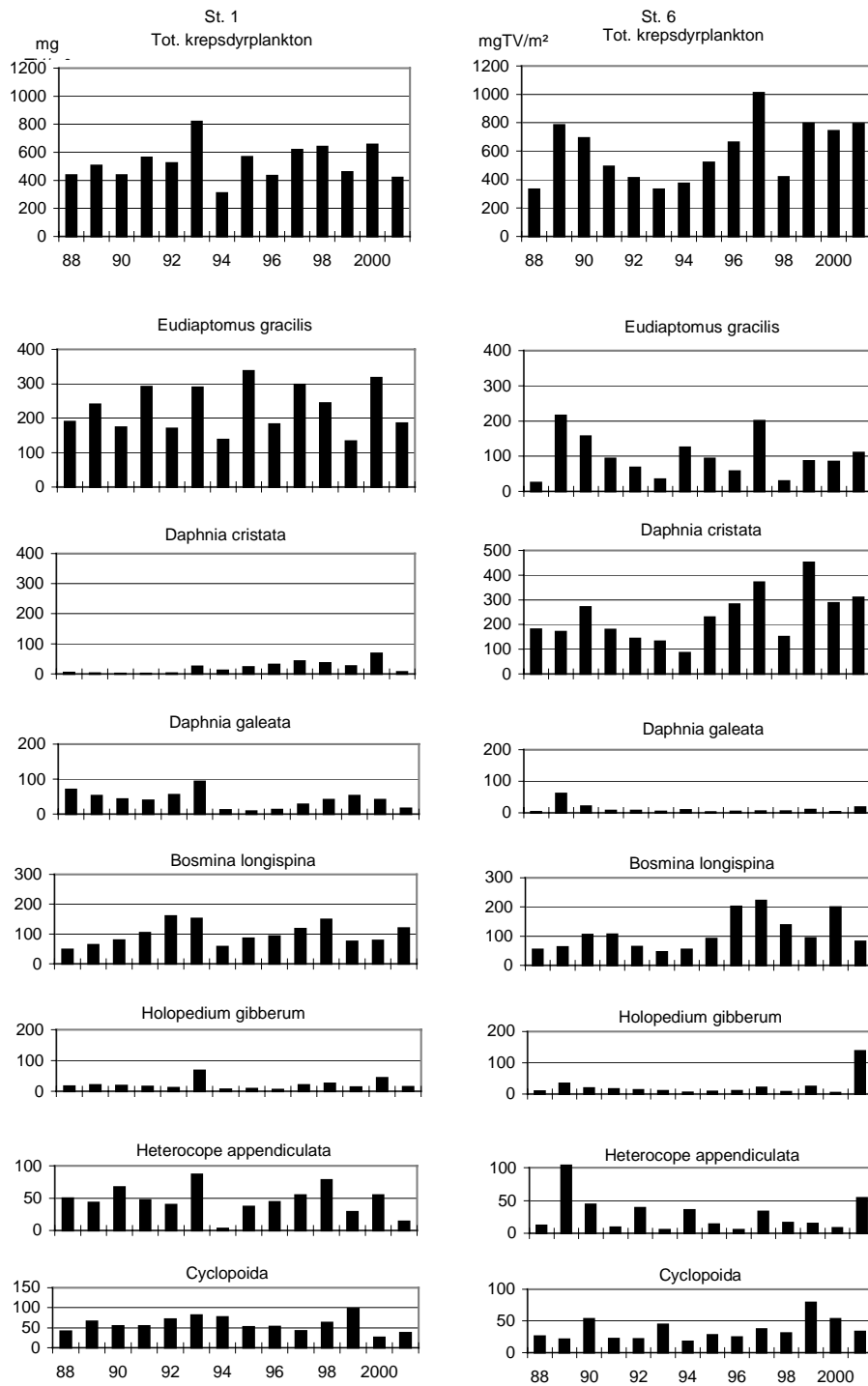
Figur 11. Mengde og sammensetning av planktonalger i Randsfjorden og Landåsvatnet i vekstsesongen 2001.



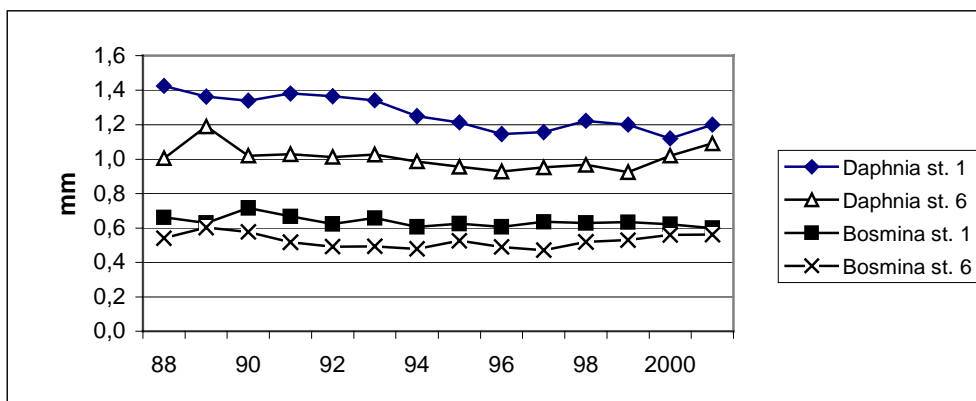
Figur 12. Tidsutviklingen i sesongmiddelværdiene av totalt algevolum samt middelværdier fra en del andre større innsjøer. Inndelingen i vannkvalitetsklasser etter Brettum (1989) og Kjellberg et al. (2000).



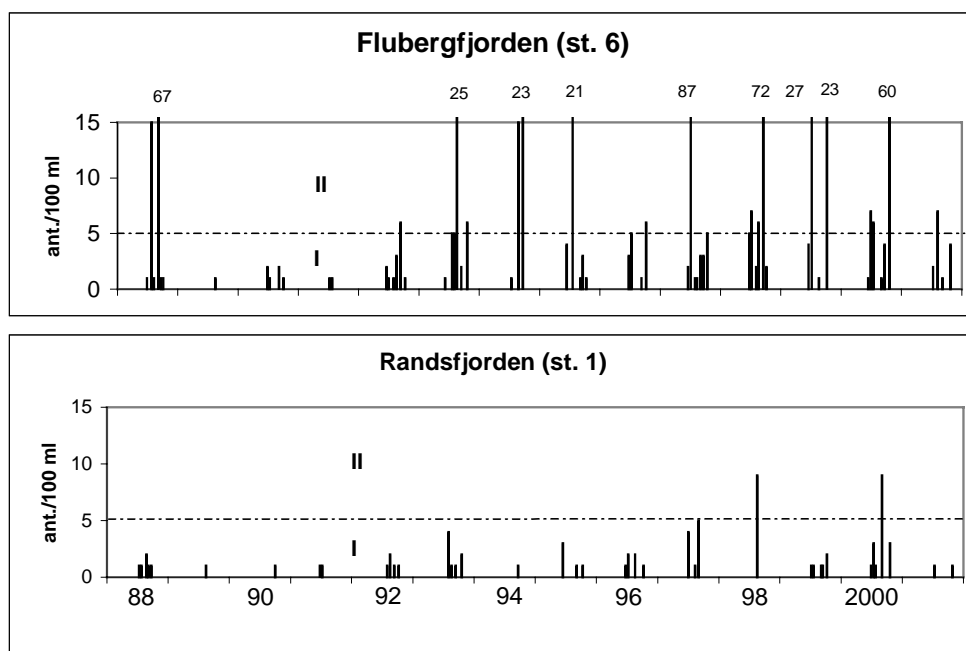
Figur 13. Prosentvis sammensetning av ulike grupper av planteplankton på hovedstasjonen i Randsfjorden (basert på middelerverdi for vekstsesongen juni-oktober og fra sjiktet 0-10 m).



Figur 14. 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 15. Kroppslengder av *Daphnia* spp. og *Bosmina* spp. i Randsfjorden st. 1 og 6 1988-2001. Figuren viser gjennomsnittslengder av voksne hunner.



Figur 16. Tidsutviklingen i mengden fekale indikatorbakterier (termotabile koliforme bakterier) på 1 m dyp i Randsfjorden st. 1 og 6 vekstsesongen årene 1988-2001. Ved 0 TKB pr. 100 ml. vises ikke observasjonene. Grenser for tilstandsklasser etter SFT's vannkvalitetskriterier er markert (I = meget god, II = god vannkvalitet).

1.3 Tilløpselver

Resultatene fra de generelle biologiske undersøkelsene i Landåselva og Fallselva, utført henholdsvis 2-3. august og 31.juli-1. august 2001, er gitt nedenfor samt visualisert i fargefigurer (Fig. 17-18). Ved undersøkelsene har vi vurdert forurensningssituasjonen ut fra biologiske forhold. Det er i hovedsak feltobservasjoner av begroingsorganismer, vannvegetasjon og bunndyr som er lagt til grunn for vurderingene. Metodikken er den samme som har blitt brukt bl.a. ved tilsvarende biologiske

undersøkelser i tilløpselver til Mjøsa og i vassdrag i Ringsaker kommune (se f.eks. Kjellberg 1999). Undersøkelsene er utført av Gösta Kjellberg ved NIVA's Østlandsavdeling. Et forslag til vurderingsgrunnlag med hensyn til om tilstanden i vassdragene er akseptabel eller ikke er også gitt nedenfor (Tab. 1). Klassifiseringen av tilstanden i selve Landåsvatnet er gjort på grunnlag av observasjoner av næringssalter, siktedyp og algemengder i de frie vannmasser, 3 ganger i perioden juli-september 2001. Som supplement til feltobservasjonene har vi innhentet informasjon om elvene fra følgende personer og etater: Plan- og miljørådgiverne Kjartan Stensvold og Bjørn Eriksrud henholdsvis i Nordre Land og Søndre Land kommuner, Fiskekonsulent Ola Hegge ved Fylkesmannen i Oppland, miljøvern avdelingen, Overingeniør Olav Stensli i VOKKS, gårdbrukerne Ole E. Sand og Ole N. Sand samt Jan Arne Sandsengen i Søndre Land Jeger og Fiskeforening.

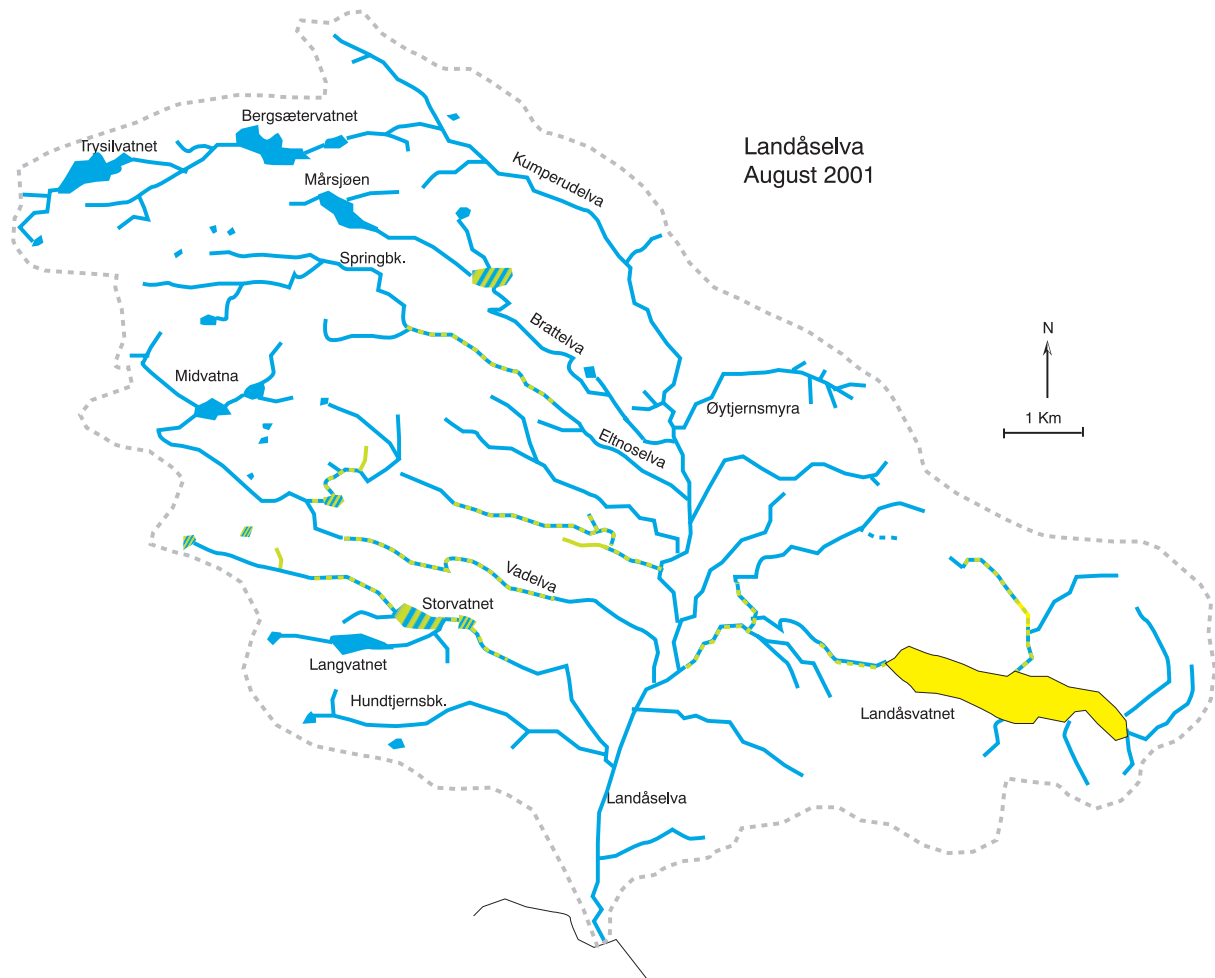
Vassdragene hadde lav til middels stor vannføring da feltobservasjonene ble utført. Enkelte mindre bekker i Fallselva-vassdraget var imidlertid på det nærmeste tørrlagte. Det bør her nevnes at vassdragene hadde forholdsvis rikelig med vann i hele sommerperioden 2001, noe som skyldes mye og jevnt fordelt nedbør. Stor vannføring gir økt fortykningsevne noe som i stor grad øker resipientkapasiteten. Generelle biologiske undersøkelser utføres fortrinnsvis i vegetasjonsperioden etter en lengre periode med lav vannføring. Årsaken til dette er at i slike perioder er resipientkapasiteten (fortyningsevnen) 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 Landåselva og Fallselva enn om undersøkelsene hadde blitt utført i en periode med lav vannføring eller i en mer "normal" sommer.

Landåselva

- Hovedvassdraget (Kumperudelva/Landåselva) hadde rentvannskarakter (Forurensningsklasse I) med en flora og fauna i samsvar med forventet naturtilstand. Dette var også situasjonen i samtlige bekker og elver som drenerer skogområder. I disse vassdragene ble det heller ikke observert elve- og/eller bekkestrekninger med unormalt stor forekomst av påvekstalger (såkalt "grønskeproblematikk").
- Samtlige av de undersøkte elve- og bekkestrekningene hadde levedyktige bestander av forsurningsfølsomme organismer. Bl.a. var det rik forekomst av nymfer tilhørende døgnflueslekten *Baetis*. I elvene var det også forekomst av arter tilhørende døgnflueslekten *Ephemerella*. Dette viste at vassdraget i liten grad var påvirket av tilførsel av surt vann.
- De elver og større bekker som renner gjennom jordbruksområder var lokalt noe påvirket av økt tilførsel av næringssalter (Forurensningsklasse I-II). Her var det økt forekomst av påvekstalger, og der det var god lystilgang, var det på flere lokaliteter stor forekomst av trådformete grønnalger. Enkelte strekninger var også markert påvirket av jordpartikler som dekket bunnen i kulper og på mer stilleflytende partier. Det ble likevel ikke observert direkte forurensede elve- eller bekkestrekninger (Forurensningsklasse II-III og høyere), dvs. strekninger og lokaliteter med synlig heterotrof begroing og vond lukt.
- De undersøkte småbekkene som drenerer jordbruksområder og større beiteområder var markert til sterkt påvirket av jordpartikler som dekket bunnen i kulper og på mer stilleflytende partier. Som regel var de også noe overgjødset (Forurensningsklasse I-II og II) og hadde lokalt (der det var god lystilgang) stor forekomst av påvekstalger. Det ble likevel ikke observert direkte forurensede bekkestrekninger med synlig heterotrof begroing og vond lukt.
- Småbekkene som renner gjennom mer bebygget område var stort sett reine, unntatt et tilfelle i Landåsbygda der det i en mindre bekk var noe heterotrof begroing og vond lukt (Forurensningsklasse II-III). Her var det også stor forekomst av den trådformete grønnalgen

Ulothrix zonata. Sannsynlig årsak til den registrerte forurensningen var lekkasje og/eller utsig av husdyrgjødsel. Noe direkte utslipp ble likevel ikke påvist, så forurensningstilførselen var av mer diffus karakter.

- Resipientkapasiteten i Landåselva-vassdragets elver og større bekker bedømmes som god og fullt akseptabel når vannføringen er god i likhet med i 2001. Hvorvidt resipientkapasiteten også er tilstrekkelig i lengre perioder med lav vannføring må derfor eventuelt undersøkes nærmere.
- En forutsetning for at Landåselva skal kunne opprettholde akseptabel vannkvalitet og tilstrekkelig resipientkapasitet er at forurensningstilførslene ikke øker. Det er derfor viktig at det foretas effektivt vedlikehold og forbedringer av de forurensningsbegrensende tiltak som allerede er gjennomført i nedbørsfeltet. Det er blant annet ønskelig at en mest mulig reduserer avrenning av næringssalter og jordtransport fra dyrket mark. Videre er det viktig at de deler av vassdraget som blir benyttet til jordvanning sikres nødvendig minstevannføring.



Figur 17. Forurensningssituasjonen i Landåselva i begynnelsen av august 2001 vurdert ut fra biologiske forhold.

Fallselva

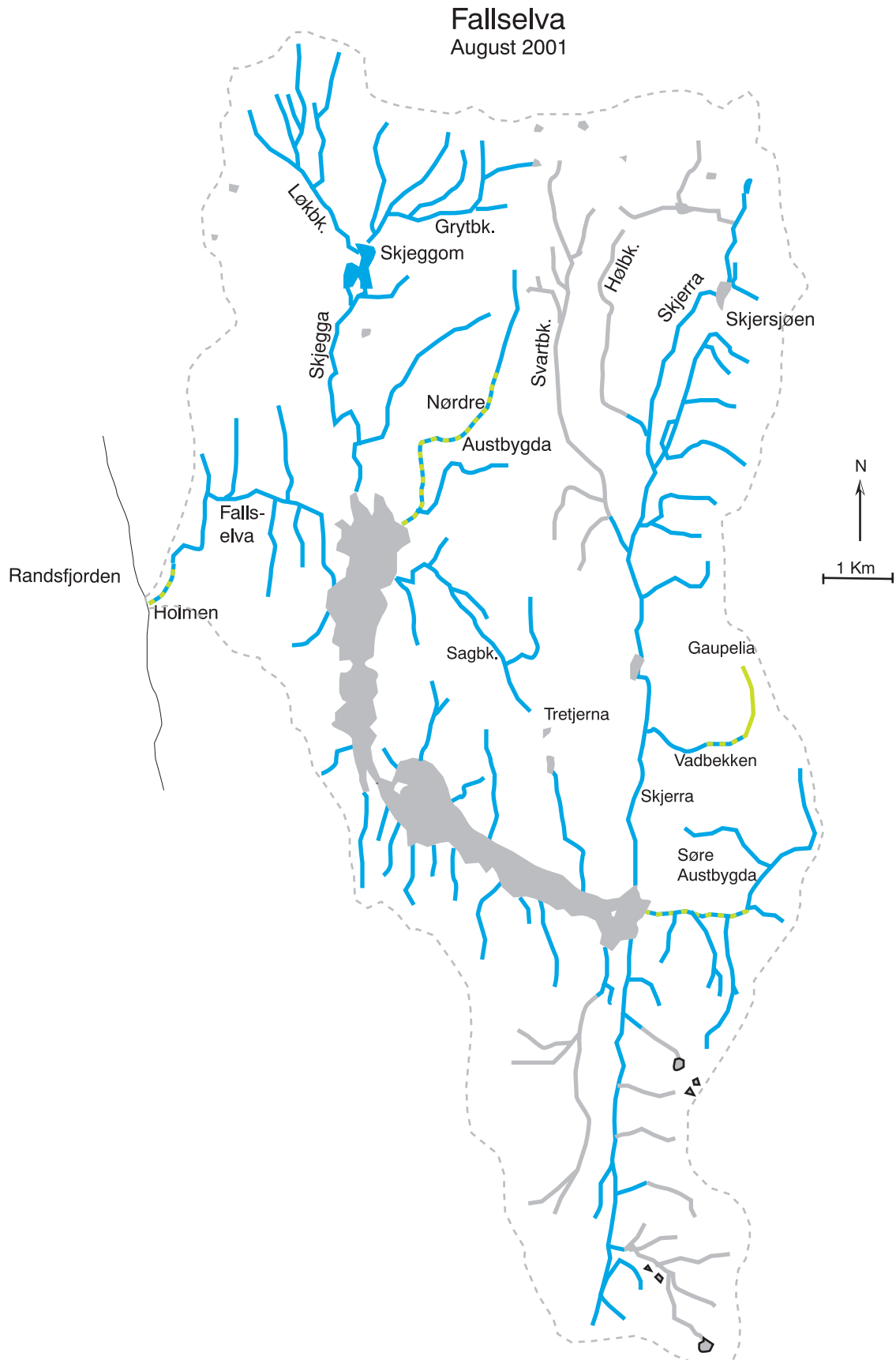
- Den regulerte delen av Fallselva hadde en bunndyrforekomst som klart avvek fra forventet naturtilstand. Redusert individantall og biodiversitet indikerte dette. Stor variasjon i vannføring og til tider tørrleggelse av det meste av elvefaret er årsakene til disse skadene. Vi kan her nevne at det tidligere var forekomst av elveperlemusling på den regulerte elvestrekningen (Jan Arne Sandsengen pers. oppl.)
- Hovedvassdraget (Fallselva/Skjerra), unntatt den nederste delen av Fallselva ved Holme tettsted, hadde i månedsskiftet juli/august 2001 rentvannskarakter (Forurensningsklasse I) med en flora og fauna i samsvar med forventet naturtilstand. Dette var også situasjonen i samtlige av sidebekkene som drenerer skogområder. I disse bekkene ble det heller ikke observert strekninger eller lokaliteter med unormalt stor forekomst av påvekstalger (s.k. ”grønnskeproblematikk”). Unntak var Løkbekken i Skjeggavassdraget der det var masseforekomst av rødalgen *Batrachospermum sp.* Det er ikke uvanlig at en finner stor forekomst av denne algen i skogsbekker. Vi vurderer derfor masseforekomsten av rødalgen *Batrachospermum* som et naturlig fenomen.
- Den nederste delen av Fallselva, der elva renner gjennom Holmen tettsted, var noe påvirket av økt tilførsel av næringssalter (Forurensningsklasse I-II). Dette førte til økt forekomst av bl.a. den trådformete grønnalgen *Ulothrix zonata*. I perioder med stabil lav vannføring på sommeren blir det som regel masseforekomst av påvekstalger i denne delen av elva (Ole E. Sand, Jan A. Sandsengen og Bjørn Eriksrud pers. oppl.).
- Samtlige av de undersøkte elve- og bekkestrekningene hadde levedyktige bestander av forsurningsfølsomme organismer. Bl.a. var det forekomst av nymfer tilhørende døgnflueslektene *Baetis* og *Ephemerella* på de fleste av de undersøkte lokalitetene. Dette viste at Fallselva i liten grad var påvirket av tilførsel av surt vann. Svartbekken og øvre del av Sandbekken i nedbørfeltets søndre del kan muligens til tider være noe påvirket av forsuring (Ola Hegge og Ole N. Sand pers. oppl.). Sandstjerna som ligger i samme område, er kalket, og i nabovassdraget Bjørnvasselva er det registrert skadeeffekter på grunn av tilførsel av surt vann (Ole N. Sand og O. Hegge pers. oppl.).
- Vadbekken og bekkene ved Nordre og Søre Austbygda, som til dels drenerer jordbruksområder, var noe påvirket av økt tilførsel av næringssalter (Forurensningsklasse I-II eller II). Her var det lokalt stor forekomst av trådformete grønnalger. Dette gjaldt særlig bekkestrekninger der det var god lystilgang. Enkelte bekkestrekninger var også markert påvirket av jordpartikler som dekket bunnen i kulper og mer stilleflytende partier. Det ble likevel ikke observert direkte forurensede bekkestrekninger (Forurensningsklasse II-III og høyere), dvs. lokaliteter med synlig heterotrof begroing og vond lukt.
- Resipientkapasiteten i Fallselva med tilrennende større bekker bedømmes som god og fullt akseptabel når vannføringen er relativt stor slik som i 2001. Om resipientkapasiteten også er tilstrekkelig i lengre perioder med lav vannføring, må eventuelt undersøkes nærmere.
- En forutsetning for at Fallselva og tilrennende større bekker skal kunne opprettholde akseptabel vannkvalitet og tilstrekkelig resipientkapasitet, er at forurensningstilførslene ikke øker. Det er derfor viktig at det foretas effektivt vedlikehold og forbedringer av de forurensningsbegrensende tiltakene som allerede er gjennomført i nedbørfeltet. Det er blant annet ønskelig at en mest mulig reduserer avrenning av næringssalter og jordtransport fra dyrket mark. Videre er det viktig at de deler av vassdraget som blir benyttet til jordvanning, sikres nødvendig minstevannføring. Det sistnevnte gjelder også den regulerte strekningen av Fallselva. Det er også viktig at en mest mulig

bevarer kantvegetasjonen langs vassdraget bl.a. av hensyn til fiskeforholdene og for å hindre erosjon.

Tabell 1. Vurderingsgrunnlag for Landåselva og Fallselva:

Lokalitetstype	Akseptabel tilstand
Elver og større bekker.	Forurensningsklasse I (blå markering) og klasse I-II (blågrønn markering).
Småbekker som avvanner skogsområder.	Forurensningsklasse I (blå markering) og klasse I-II (blågrønn markering).
Småbekker i bebygde områder og/eller i jordbruksområder.	Forurensningsklasse II (grønn markering) eller bedre.

Forurensningsklasse II-III (grønn-gul markering) og høyere aksepteres ikke i noen del av vassdraget.
--



Figur 18. Forurensningssituasjonen i Fallselva i juli-august 2001 vurdert ut fra biologiske forhold.

2. Litteratur

Brettum, 1989. Alger som indikator på vannkvalitet. Planteplankton. NIVA-rapport. Løpenr. 2344. 111 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., Lindstrøm, E.-A. og Løvik, J.E. 2000. Tiltaksorientert overvåking av Mjøsa med tilløpselver. Årsrapport for 1999. NIVA-rapport. Løpenr. 4170-2000. 127 s.

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

3. Vedlegg

Tabell I. Primærdata fra undersøkelsene i Randsfjorden og Landåsvatnet i 2001.

	19.jun	11.jul	07.aug	04.sep	25.okt	Middelv.	Klasse
Kl. a (µg/l)							
R 1	4,2	1,4	2,4	2,8	0,83	2,33	II
R 6	0,92	1,6	1,2	1,0	0,45	1,03	I
Lan		6,0	7,6	7,7		7,10	III
Tot-P (µg/l)							
R 1	5,2	5,9	5,1	3,8	3,9	4,8	I
R 6	5,9	7,3	5,5	5,4	6,3	6,1	I
Lan		8,0	11,1	11,8		10,3	II
Tot-N (µg/l)							
R 1	495	493	396	410	415	442	III
R 6	214	307	233	263	254	254	I
Lan		327	287	310		308	II
NO3 (µg/l)							
R 1	300	307	274	255	312	290	
R 6	39	80	77	86	85	73	
Lan		59	<5	<5		21	
Silisium (mg/l)							
R1	3,27	3,61	2,87	2,80	3,06	2,91	
R6	2,65	2,57	2,70	2,82	3,34	2,69	
pH							
R 1	7,36	7,30	7,30	7,27	7,20	7,29	I
R 6	7,03	7,05	7,20	7,10	7,00	7,08	I
Lan		7,14	7,10	7,32		7,19	I
Alk (mmol/l)							
R 1	0,24	0,24	0,24	0,23	0,25	0,24	I
R 6	0,12	0,16	0,17	0,18	0,16	0,16	II
Lan		0,19	0,20	0,20		0,20	I
Turb. (FTU)							
R 1	0,48	0,41	0,39	0,35	0,38	0,40	I
R 6	0,73	0,58	0,67	0,58	0,74	0,66	II
Lan		1,3	1,1	1		1,13	III
Farge (mgPt/l)							
R 1	24	23	20	21	23	22,2	II
R 6	24	20	24	25	31	24,8	II
Lan		32	27	29		29,3	III
Siktedyp (m)							
R 1	5,4	7,6	6,5	6,5	7,1	6,6	I
R 6	5,0	6,3	5,7	6,0	4,7	5,5	II
Lan		4,2	3,9	3,6		3,9	III
Termost. koli (ant./100 ml)							
R 1	0	1	0	0	1	0,4	I
R 6	0	2	7	1	4	2,8	I
Lan		3	5	1		3,0	I

Tabell II. Krepssdyrplankton i Randsfjorden st. 1 i 2001, mg tørrvekt pr. m² (0-20 m).

	19.06.01	11.07.01	07.08.01	04.09.01	25.10.01	Middelv.
Hoppekreps (Copepoda):						
Calanoida:						
Limnocalanus macrurus	16,4	0,0	4,4	4,1	8,9	6,8
Heterocope appendiculata	1,1	39,3	27,1	2,0	0,1	13,9
Eudiaptomus gracilis	257,4	207,1	144,5	170,8	145,1	185,0
Sum Calanoida	274,9	246,5	176,0	176,9	154,1	205,7
Cyclopoida:						
Mesocyclops leuckarti	6,5	13,3	88,1	5,1	1,6	22,9
Cyclops scutifer	52,1	14,4	3,9	1,8	0,6	14,6
Sum Cyclopoida	58,6	27,8	92,1	6,9	2,1	37,5
Vannlopper (Cladocera):						
Leptodora kindtii	0,0	0,0	60,0	30,0	0,0	18,0
Holopedium gibberum	13,3	41,4	14,3	2,9	0,0	14,4
Daphnia galeata	5,0	22,9	33,7	18,0	3,7	16,7
Daphnia cristata	0,3	1,3	3,9	9,8	12,8	5,6
Bosmina longispina	41,6	203,5	186,7	121,9	46,2	120,0
Bosmina longirostris	0,0	0,3	0,0	0,3	0,0	0,1
Polyphemus pediculus	0,0	0,0	0,0	2,5	0,0	0,5
Sum Cladocera	60,1	269,3	298,6	185,4	62,7	175,3
Sum krepssdyrplankton	393,7	543,5	566,6	369,2	218,9	418,4

Tabell III. Krepssdyrplankton i Randsfjorden st. 6 i 2001, mg tørrvekt pr. m² (0-20 m).

	19.06.01	11.07.01	07.08.01	04.09.01	25.10.01	Middelv.
Hoppekreps (Copepoda):						
Calanoida:						
Limnocalanus macrurus	0,0	0,0	0,0	4,1	13,0	3,4
Heterocope appendiculata	3,8	208,9	35,0	22,8	0,1	54,1
Eudiaptomus gracilis	0,0	166,8	149,6	227,8	5,0	109,8
Sum Calanoida	3,8	375,7	184,6	254,7	18,0	167,4
Cyclopoida:						
Mesocyclops leuckarti	0,0	59,3	37,9	35,5	0,0	26,5
Cyclopoida ubest. ¹⁾	11,1	10,0	2,1	2,3	7,2	6,5
Sum Cyclopoida	11,1	69,3	40,1	37,8	7,2	33,1
Vannlopper (Cladocera):						
Leptodora kindtii	0,0	135,0	90,0	0,0	0,0	45,0
Holopedium gibberum	0,7	669,5	6,9	10,4	0,0	137,5
Daphnia longispina	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0
Daphnia galeata	0,0	31,0	30,6	24,5	0,0	17,2
Daphnia cristata	0,5	284,3	473,2	638,8	153,9	310,1
Bosmina longispina	13,4	32,8	130,3	86,7	146,9	82,0
Bosmina longirostris	0,2	0,5	0,0	0,2	0,3	0,2
Polyphemus pediculus	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,2
Sum Cladocera	14,8	1154,0	731,0	760,7	301,0	592,4
Sum krepssdyrplankton	29,7	1599,0	955,6	1053,2	326,3	792,8

¹⁾ Hovedsakelig C. scutifer

Tabell III. Kvalitativ forekomst av krepsdyrplankton i Landåsvatnet i 2001, basert på vertikale håvtrekk (maskevidde 60 µm) fra sjiktet 0-15 m. +++ = rikelig/dominerende, ++ = vanlig, + = få individer.

Arter	11.07.01	07.08.01	04.09.01
HOPPEKREPS (Copepoda):			
Heterocope appendiculata	++	++	++
Cyclops sutifer	+++	+++	++
Mesocyclops leuckarti	+	++	+++
Cyclopoida naup. ubest.	+++	+++	+++
VANNLOPPER (Cladocera):			
Leptodora kindtii	+	+	
Holopedium gibberum	++	+	
Daphnia galeata	+	++	++
Daphnia cristata	+++	+++	+++
Bosmina longispina	+++	+++	++
Bosmina longirostris	+		

Tabell IV. Lengder av vannlopper (voksne hunner) i Randsfjorden og Landåsvatnet i 2001. Middellengder og variasjonsbredder (i parentes) er gitt (mm).

	Randsfj. st. 1	Randsfj. st. 6	Landåsvatnet
Holopedium gibberum	0,95 (0,76-1,30)	1,26 (0,80-1,50)	0,95 (0,78-1,10)
Daphnia galeata	1,26 (1,08-1,54)	1,33 (1,16-1,60)	1,15 (1,00-1,30)
Daphnia cristata	1,03 (0,90-1,24)	1,08 (0,90-1,44)	1,04 (0,86-1,24)
Bosmina longispina	0,60 (0,50-0,70)	0,56 (0,46-0,70)	0,53 (0,42-0,66)

Tabell Kvantitative planteplanktonanalyser av prøver fra : Randsfjorden, St_1

	Verdier gitt i mm ³ /m ³ (=mg/m ³ våtvekt)				
	År	2001	2001	2001	2001
	Måned	6	7	8	9
	Dag	19	11	7	4
	Dyp	0-10m	0-10m	0-10m	0-10m
Cyanophyceae (Blågrønnalger)					
Planktothrix agardhii	.	.	0,7	.	.
Snowella lacustris	.	.	0,1	.	.
Sum - Blågrønnalger	0,0	0,0	0,8	0,0	0,0
Chlorophyceae (Grønnalger)					
Botryococcus braunii	.	.	.	.	0,6
Chlamydomonas sp. (I=12)	0,1	.	.	.	.
Chlamydomonas sp. (I=8)	.	0,5	0,5	1,6	0,8
Cosmarium abbreviatum	.	0,5	.	.	0,2
Cosmarium phaseolus	.	.	.	0,5	.
Elakatothrix gelatinosa (genevensis)	.	0,2	0,3	0,8	0,1
Fusola viridis	.	.	0,7	.	.
Gloetila sp.	.	.	0,6	2,4	.
Gyromitus cordiformis	.	0,2	.	.	0,2
Monoraphidium dybowskii	0,5	0,7	1,6	2,7	0,5
Monoraphidium griffithii	.	0,2	.	.	.
Nephrocytium agardhianum	.	.	0,2	.	.
Oocystis submarina v.variabilis	0,7	0,7	0,7	0,4	0,2
Scenedesmus sp. (Sc.bicellularis ?)	0,5	0,7	.	0,7	.
Sphaerocystis schroeteri	.	.	0,3	.	.
Tetraedron minimum v.tetralobulatum	0,1	.	.	.	.
Sum - Grønnalger	1,9	3,7	4,7	9,0	2,5
Chrysophyceae (Gullalger)					
Aulomonas purdyi	0,1	.	.	.	.
Bitrichia chodatii	.	.	.	0,4	.
Chromulina sp. (Chr.pseudonebulosa ?)	.	0,1	.	.	.
Chrysidiastrum catenatum	0,8	.	.	.	.
Chrysochromulina parva	17,1	2,0	0,2	3,1	1,1
Chrysococcus sp.	0,2	.	.	.	.
Craspedomonader	1,0	0,2	0,7	0,7	0,8
Cyster av Chrysolykos skujai	0,1	.	.	0,1	.
Dinobryon bavaricum	.	.	.	0,6	.
Dinobryon borgei	.	.	0,9	0,4	.
Dinobryon crenulatum	0,8	.	.	.	.
Dinobryon cylindricum	0,2	.	.	.	.
Dinobryon cylindricum var.alpinum	0,5	.	.	.	.
Dinobryon divergens	.	.	0,5	29,8	.
Dinobryon sociale v.americanum	.	.	.	5,2	.
Dinobryon suecicum v.longispinum	.	0,2	0,2	.	.
Kephyrion litorale	0,4	.	0,1	.	.
Kephyrion sp.	.	.	.	0,4	.
Løse celler Dinobryon spp.	1,2	.	.	.	.
Mallomonas caudata	.	.	0,7	.	.
Mallomonas cf.maiorensis	.	.	.	0,7	.
Mallomonas spp.	4,5	0,3	0,3	2,0	.
Ochromonas sp.	.	0,2	0,4	.	.

Ochromonas sp. (d=3.5-4)	2,9	3,4	3,2	6,1	3,0
Pseudokephyrion alaskanum	.	0,2	0,2	0,8	.
Små chrysomonader (<7)	35,0	11,4	15,0	17,4	8,1
Stichogloea doederleinii	.	.	0,6	.	.
Store chrysomonader (>7)	19,8	4,3	6,0	9,5	3,4
Ubest.chrysomonade (Ochromonas sp.?)	0,3	0,3	0,3	1,7	2,3
Ubest.chrysophycee	0,4	0,5	.	0,2	0,3
Sum - Gullalger	85,3	23,0	29,4	79,1	19,1

Bacillariophyceae (Kiselalger)

Asterionella formosa	79,4	28,3	34,8	24,2	1,4
Aulacoseira alpigena	.	0,6	.	1,7	.
Cyclotella comensis	.	.	.	21,2	.
Cyclotella comta v. oligactis	.	.	4,1	4,1	.
Cyclotella glomerata	.	0,6	8,9	4,2	0,8
Cyclotella radiosa	.	.	3,6	1,4	.
Diatoma tenuis	2,7	0,2	.	.	.
Fragilaria sp. (l=30-40)	1,1	.	.	.	.
Fragilaria sp. (l=40-70)	48,6	59,4	1,8	0,4	1,8
Rhizosolenia longiseta	3,2	1,6	24,6	7,2	1,2
Tabellaria fenestrata	6,5	.	.	.	.
Sum - Kiselalger	141,4	90,8	77,8	64,3	5,2

Cryptophyceae (Svelgflagellater)

Cryptaulax vulgaris	.	.	.	.	0,3
Cryptomonas cf.erosa	15,9	4,0	4,0	8,4	6,6
Cryptomonas erosa v.reflexa (Cr.refl.?)	9,2	4,9	4,3	6,8	2,7
Cryptomonas marssonii	9,7	2,9	5,4	2,5	2,2
Cryptomonas sp. (l=20-22)	.	1,7	6,0	.	1,0
Cryptomonas spp. (l=24-30)	25,5	14,0	12,5	5,5	3,0
Katablepharis ovalis	24,1	6,2	6,9	2,9	1,4
Rhodomonas lacustris (+v.nannoplantica)	41,3	23,5	33,8	28,6	21,5
Ubest.cryptomonade (Chroomonas sp.?)	1,7	2,0	2,2	2,5	1,1
Sum - Svelgflagellater	127,5	59,1	75,1	57,2	39,7

Dinophyceae (Fureflagellater)

Gymnodinium cf.lacustre	12,7	0,2	0,7	1,8	.
Gymnodinium cf.uberrimum	12,4	3,1	5,8	3,1	5,8
Gymnodinium helveticum	12,0	2,4	2,4	4,8	.
Gymnodinium sp. (l=14-16)	9,1	7,6	4,8	3,6	.
Peridinium sp. (l=15-17)	4,6	.	.	.	1,0
Peridinium umbonatum (P.inconspicuum)	.	2,0	16,7	.	.
Ubest.dinoflagellat	2,7	0,5	0,9	1,9	.
Sum - Fureflagellater	53,5	15,7	31,3	15,2	6,8

My-alger

My-alger	11,6	11,9	9,3	15,3	5,8
Sum - My-alge	11,6	11,9	9,3	15,3	5,8
Sum totalt :	421,2	204,1	228,5	240,0	79,1

Tabell Kvantitative planteplanktonanalyser av prøver fra : Randsfjorden, St_6

		Verdier gitt i mm ³ /m ³ (=mg/m ³ våtvekt)				
År	2001	2001	2001	2001	2001	
Måned	6	7	8	9	10	
Dag	19	11	7	4	25	
Dyp	0-10m	0-10m	0-10m	0-10m	0-10m	
Cyanophyceae (Blågrønnalger)						
Anabaena lemmermannii	.	.	0,1	.	.	
Merismopedia tenuissima	.	.	0,3	.	.	
Sum - Blågrønnalger	0,0	0,0	0,4	0,0	0,0	
Chlorophyceae (Grønnalger)						
Carteria sp. (l=6-7)	1,2	.	.	2,9	.	
Chlamydomonas sp. (l=12)	.	.	0,1	.	.	
Chlamydomonas sp. (l=8)	.	.	0,3	0,1	.	
Dictyosphaerium subsolitarium	0,3	.	.	.	.
Elakatothrix gelatinosa (genevensis)	.	0,7	0,3	0,4	.	
Gloeotila sp.	.	.	.	2,4	.	
Gyromitus cordiformis	1,2	0,6	0,3	0,6	0,6	
Monoraphidium dybowskii	.	1,1	0,7	1,0	0,2	
Monoraphidium griffithii	.	.	0,3	0,2	.	
Oocystis marssonii	.	.	0,2	.	0,2	
Oocystis submarina v.variabilis	.	0,5	0,7	0,1	0,1	
Paramastix conifera	0,2	.	.	.	0,1	
Quadrigula pfitzeri	.	.	0,5	.	.	
Scenedesmus ecornis	.	.	0,1	.	.	
Scourfieldia complanata	0,1	.	.	.	.
Tetraedron caudatum	.	.	0,4	.	.	
Ubest.cocc.gr.alge (Chlorella sp.?)	.	.	0,5	0,2	.	
Sum - Grønnalger	3,0	2,9	4,4	7,9	1,2	
Chrysophyceae (Gullalger)						
Bicosoeca sp.	0,2	.	.	.	.
Bitrichia chodatii	.	0,4	0,3	.	.	
Chromulina sp. (Chr.pseudonebulosa ?)	.	.	0,2	0,3	.	
Chrysidiastrum catenatum	0,4	.	.	.	.
Chrysochromulina parva	.	0,1	.	.	.	
Chrysolykos skujai	0,6	.	.	.	.
Craspedomonader	1,4	0,4	0,1	0,5	0,8	
Cyster av Chrysolykos skujai	0,1	.	.	0,2	0,1	
Cyster av chrysophyceer	0,4	.	.	.	.
Dinobryon borgei	0,2	0,6	1,2	0,1	.	
Dinobryon crenulatum	1,2	0,8	.	0,2	.	
Dinobryon divergens	0,8	.	.	.	.
Dinobryon sociale v.americanum	12,9	.	.	0,2	.	
Dinobryon suecicum v.longispinum	.	.	0,1	.	.	
Kephyrion boreale	.	.	0,1	.	.	
Kephyrion litorale	0,2	.	0,1	.	.	
Kephyrion sp.	1,2	0,2	0,4	0,3	.	
Løse celler Dinobryon spp.	5,4	.	.	.	.

Mallomonas akrokomos (v.parvula)	.	0,9	0,9	1,1	.
Mallomonas caudata	.	.	.	2,4	.
Mallomonas cf.maiorensis	.	0,9	.	.	.
Mallomonas spp.	2,0	.	4,0	2,4	.
Ochromonas sp.	0,4	0,2	.	0,2	0,2
Ochromonas sp. (d=3.5-4)	9,2	8,4	6,0	4,0	3,0
Små chrysomonader (<7)	24,8	10,3	12,2	9,7	6,8
Stichogloea doederleinii	.	0,6	.	.	0,3
Store chrysomonader (>7)	6,9	.	1,7	2,2	1,3
Syncrypta sp.	0,2	.	.	.	.
Synura sp. (l=9-11 b=8-9)	0,8	.	.	.	.
Ubest.chrysomonade (Ochromonas sp.?)	0,7	0,3	.	0,7	1,3
Ubest.chrysophyceae	0,2	0,1	0,2	0,1	0,1
Sum - Gullalger	70,2	24,3	27,7	24,4	13,9

Bacillariophyceae (Kiselalger)

Achnanthes sp. (l=15-25)	0,4	.	0,4	.	.
Asterionella formosa	.	0,8	0,9	2,0	0,1
Aulacoseira alpigena	0,2	0,2	3,6	3,2	1,1
Ceratoneis arcus	0,7	.	.	.	.
Cyclotella comta v.oligactis	.	.	3,7	0,2	0,7
Cyclotella glomerata	.	.	.	0,4	.
Cyclotella radiosa	.	.	2,3	0,7	.
Diatoma tenue	0,2	.	.	.	.
Fragilaria sp. (l=30-40)	.	.	0,6	0,2	.
Fragilaria sp. (l=40-70)	0,6	1,1	0,7	.	0,3
Rhizosolenia eriensis	.	.	0,3	.	.
Rhizosolenia longiseta	.	0,4	0,4	0,2	.
Tabellaria flocculosa	0,8	.	0,4	.	0,2
Sum - Kiselalger	2,9	2,4	13,2	6,8	2,4

Cryptophyceae (Svelgflagellater)

Cryptaulax vulgaris	0,3	0,3	.	0,2	0,2
Cryptomonas cf.erosa	1,0	0,4	.	1,5	0,3
Cryptomonas erosa v.reflexa (Cr.refl.?)	.	.	.	1,6	.
Cryptomonas marssonii	0,4	0,7	.	1,9	.
Cryptomonas sp. (l=15-18)	.	0,2	.	0,7	.
Cryptomonas sp. (l=20-22)	1,2	1,0	1,9	3,6	0,3
Cryptomonas spp. (l=24-30)	0,9	.	.	6,5	.
Cyathomonas truncata	0,4	.	.	.	.
Katablepharis ovalis	0,7	5,2	3,0	0,8	0,7
Rhodomonas lacustris (+v.nannoplanctica)	6,0	25,0	7,2	10,6	2,8
Ubest.cryptomonade (Chroomonas sp.?)	1,3	1,4	1,4	1,2	.
Ubest.cryptomonade (l=6-8) Chro.acuta ?	.	.	0,2	.	.
Sum - Svelgflagellater	12,1	34,4	13,7	28,6	4,2

Dinophyceae (Fureflagellater)

Amphidinium sp.	0,5	.	.	.	.
Ceratium hirundinella	.	.	.	6,0	.
Gymnodinium cf. lacustre	2,2	1,1	0,8	1,4	0,6
Gymnodinium cf. uberrimum	3,0	.	.	.	.
Gymnodinium sp. (l=14-16)	1,9	1,7	0,6	1,2	.
Peridinium sp. (l=15-17)	0,7	.	0,7	0,3	.
Peridinium umbonatum	3,9	.	.	.	.
Peridinium umbonatum (P.inconspicuum)	.	.	0,8	0,5	.
Ubest.dinoflagellat	2,3	0,5	1,4	.	0,5
Sum - Fureflagellater	14,5	3,2	4,2	9,5	1,1

My-alger

My-alger	10,0	11,3	12,2	8,0	3,8
Sum - My-alge	10,0	11,3	12,2	8,0	3,8

Sum totalt : 112,8 78,6 75,9 85,2 26,6

Tabell Kvantitative planteplanktonanalyser av prøver fra Landåsvatn

	Verdier gitt i mm ³ /m ³ (=mg/m ³ våtvekt)			
	År	2001	2001	2001
Måned		7	8	9
Dag		11	7	4
Dyp		0-5 m	0-5 m	0-5 m
Cyanophyceae (Blågrønnalger)				
Anabaena circinalis	.	3,0	.	
Anabaena lemmermannii	0,8	0,9	.	
Snowella lacustris	.	0,8	.	
Woronichinia compacta	0,4	.	.	
Woronichinia naegeliana	27,2	28,0	23,4	
Sum - Blågrønnalger	28,4	32,7	23,4	
Chlorophyceae (Grønnalger)				
Botryococcus braunii	2,1	2,1	.	
Chlamydomonas sp. (l=12)	.	.	3,2	
Chlamydomonas sp. (l=8)	0,8	0,5	1,6	
Cosmarium sp.	.	1,3	.	
Dictyosphaerium pulchellum	.	.	2,8	
Elakatothrix gelatinosa (genevensis)	1,9	2,4	16,2	
Gloeotila sp.	21,5	2,4	15,9	
Gyromitus cordiformis	.	0,1	.	
Oocystis parva	4,8	1,0	0,3	
Oocystis rhomboidea	0,8	.	.	
Paramastix conifera	0,1	.	0,7	
Staurastrum lunatum	.	.	2,0	
Staurodesmus indentatus	0,5	3,5	1,8	
Staurodesmus triangularis	.	.	5,1	
Tellingia granulata	0,4	4,1	.	
Willea vilhelmii	.	0,9	.	
Sum - Grønnalger	32,9	18,2	49,5	
Chrysophyceae (Gullalger)				
Bitrichia chodatii	1,4	1,1	.	
Chrysidiastrum catenatum	6,7	.	.	
Chrysochromulina parva	0,9	1,8	1,5	
Craspedomonader	3,9	2,4	9,8	
Cyster av Bitrichia chodatii	.	0,3	.	
Cyster av Bitrichia chodatii.	0,5	.	.	
Dinobryon bavaricum	1,4	.	.	
Dinobryon bavaricum v.vanhoeffenii	24,6	31,5	.	
Dinobryon divergens	126,4	.	0,6	
Epipyxis polymorpha	1,7	1,4	1,2	
Kephyrion sp.	.	.	0,2	
Løse celler Dinobryon spp.	5,1	90,4	.	
Mallomonas caudata	14,7	161,0	63,0	
Mallomonas cf.maiorensis	6,6	.	0,7	
Mallomonas crassisquama	.	.	6,8	

Mallomonas punctifera (M.reginae)	0,6	.	10,6
Mallomonas spp.	8,0	24,8	21,9
Ochromonas sp. (d=3.5-4)	4,7	6,7	7,2
Pseudokephyron sp.	0,3	.	0,2
Små chrysomonader (<7)	27,6	46,9	57,9
Stichogloea doederleinii	.	11,3	.
Store chrysomonader (>7)	14,6	15,5	31,9
Ubest.chrysomonade (Ochromonas sp.?)	.	.	0,3
Ubest.chrysophyce	0,1	0,7	0,1
Uroglena americana	.	.	32,1
Sum - Gullalger	249,8	395,7	246,0
Bacillariophyceae (Kiselalger)			
Asterionella formosa	13,1	11,9	13,1
Aulacoseira alpigena	.	0,3	.
Cyclotella comta v.oligactis	15,2	35,0	51,8
Cyclotella radiosa	.	7,4	5,9
Cyclotella sp. (d=8-12 h=5-7)	.	3,6	2,4
Fragilaria sp. (l=40-70)	.	1,1	0,2
Tabellaria flocculosa	4,8	0,6	2,0
Sum - Kiselalger	33,2	59,9	75,5
Cryptophyceae (Svelgflagellater)			
Cryptomonas cf.erosa	9,5	139,9	93,3
Cryptomonas erosa v.reflexa (Cr.refl.?)	.	40,3	14,3
Cryptomonas marssonii	2,2	.	7,2
Cryptomonas obovata	.	14,3	23,9
Cryptomonas sp. (l=15-18)	5,3	2,7	5,3
Cryptomonas spp. (l=24-30)	11,0	14,5	12,6
Cyathomonas truncata	0,4	0,7	.
Katablepharis ovalis	17,3	13,4	3,1
Rhodomonas lacustris (+v.nannoplanctica)	68,0	26,7	29,7
Ubest.cryptomonade (Chroomonas sp.?)	9,5	18,9	8,6
Ubest.cryptomonade (l=6-8) Chro.acuta ?	0,5	.	0,5
Sum - Svelgflagellater	123,6	271,4	198,4
Dinophyceae (Fureflagellater)			
Ceratium hirundinella	24,0	6,0	6,0
Gymnodinium cf.lacustre	4,0	5,3	1,1
Gymnodinium cf.uberrimum	174,0	304,5	309,0
Gymnodinium helveticum	.	2,4	9,6
Gymnodinium sp. (l=14-16)	15,4	6,4	9,5
Peridiniopsis edax	.	13,0	98,6
Peridinium sp. (l=15-17)	.	8,7	.
Peridinium umbonatum (P.inconspicuum)	1,6	21,2	0,9
Ubest.dinoflagellat	1,1	4,8	1,1
Sum - Fureflagellater	220,0	372,3	435,7
My-alger			
My-alger	13,0	20,4	14,7
Sum - My-alge	13,0	20,4	14,7
Sum totalt :	700,8	1170,5	1043,2