

NIVA



RAPPORT LNR 4636-2003

Overvåking av
vannkvalitet og biologiske
forhold i Randsfjorden
med tilløpselver

Datarapport for 2002



Randsfjorden ved Elvetangen i Gran

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 2002.	Løpenr. (for bestilling) 4636-2003	Dato Mars 2003
	Prosjektnr. Undernr. O-21137	Sider Pris 42
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, miljøvernnavdelingen/ Statens forurensningstilsyn.	Oppdragsreferanse Bjørn Eriksrud
--	-------------------------------------

Sammendrag

Vannkvaliteten i Randsfjorden har blitt overvåket regelmessig de siste 15 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 skyldes at vannutskiftingen (og dermed fortykningsevnen) har blitt dårligere i vekstsesongen for alger. Etter en periode med økning i algemengden og konsentrasjonen av fosfor på 1990-tallet, har algemengdene og konsentrasjonene av fosfor blitt lavere i løpet av de siste 5-6 årene. En viktig årsake til dette er trolig at vannet som tilføres fra Dokkfløymagasinet har hatt lavere konsentrasjoner av fosfor i de senere årene enn i den første fasen etter oppdemmingen. I tillegg har tilførslene av næringssalter fra nærområdet antagelig vært moderate i de senere årene. Ved hovedstasjonen i Randsfjorden har situasjonen i hovedsak vært stabil og god i overvåkingsperioden. I de fire siste vekstsesonene har imidlertid algemengden og sammensetningen av alger variert noe mer enn det som har vært vanlig tidligere. Moderate oppblomstring av bl.a. kiselalger har ført til at midlere algemengder de to siste årene var blant de høyeste som er observert siden 1970-tallet. Dette viste at tilgangen på næringssalter og vekstbetingelsene forøvrig var gode. Ut fra middelverdiene av fosfor, algemengder, siktedyp og fekale indikatorbakterier kan vannkvaliteten betegnes som god til meget god i 2002. Middelverdiene 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 2002 kan Jarenvatnet karakteriseres som en middels næringsrik innsjø. Vannkvaliteten kan betegnes som dårlig med hensyn til algemengder og konsentrasjon av næringssalter. Målingene gav imidlertid indikasjoner på en moderat bedring av vannkvaliteten siden 1980-tallet. Biologiske undersøkelser i Gullerudelva viste at hovedvassdraget og de fleste tilløpsbekkene var ubetydelig påvirket av forurensninger. Vigga var lite til moderat overgjødset på strekningen fra Lunner kommune til Jarenvatnet og markert overgjødset fra Jarenvatnet til utløpet i Randsfjorden. Askjumbekken var også tydelig overgjødset. Grymyrbekken var i hovedsak lite til moderat forurenset, men de nedre delene var tydelig overgjødset.

<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
Jarl Eivind Løvik
Prosjektleder

Anne Lyche Solheim
Anne Lyche Solheim
Forskningsleder

Jens Skei
Jens Skei
Forskningsdirektør

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

Datarapport for 2002

Forord

Denne rapporten omhandler vannkvaliteten i Randsfjorden i perioden 1988-2002 og i 4 av tilløpsbekkene/-elvene - Gullerudelva, Vigga, Askjumbekken og Grymyrbekken - samt Jarevatnet i 2002. Det er tidligere gitt ut 10 årsrapporter fra overvåkingen av Randsfjorden og Dokkfløymagasinet i perioden 1992-2001. 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 henhold 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 kapittel med de viktigste konklusjonene for 2002. 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 2002 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 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, 11. mars 2003

Jarl Eivind Løvik

Innhold

Sammendrag	5
1. Resultater	8
1.1 Nedbør og vanntilførsel	9
1.2 Innsjøer	10
1.3 Tilløpselver	20
1.3.1 Gullerudelva	20
1.3.2 Vigga i Gran kommune	23
1.3.3 Askjumbekken	26
1.3.4 Grymyrbekken	27
1.3.5 Forslag til tiltak	30
2. Litteratur	31
3. Vedlegg	32

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 2002 har undersøkelsen omfattet de to faste stasjonene i Randsfjorden (hovedstasjonen (st. 1) utenfor Grymyr og st. 6 i Flubergfjorden), samt Jarenvatnet, Gullerudelva, Vigga, Askjumbekken og Grymyrbekken i Gran kommune.

Vekstsesongen 2002 var preget av en mild og relativt nedbørrik periode i mai-juli, august-september med lite nedbør og temperaturer betydelig høyere enn normalen, samt en kald og nedbørfattig oktober. Mest nedbør kom det i juli med 111 mm, mens august og september var de tørreste månedene med henholdsvis 25 og 21 mm (målinger ved Kise meteorologiske stasjon). I vekstsesongen som helhet (juni-oktober) kom det ca. 25 % mindre nedbør enn i et "normalår", og middeltemperaturen var 1,4 grader høyere enn normalen. Vanntilførselen til Randsfjorden i mai var middels stor sammenlignet med andre år etter at Dokka-reguleringen trådte i kraft. Tilførselen i perioden juni-oktober var relativt liten, og Dokka kraftverk bidro med ca. 40 % av totaltilførselen til Flubergfjorden i denne perioden.

Randsfjorden

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 *Uroglana 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 5-6 årene har algemengdene blitt mindre, og det har ikke blitt observert markerte oppblomstringer av noen arter. Konsentrasjonen av fosfor har også stort sett vært lav i de siste 5 vekstsesongene. 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 både i 2001 og 2002.

Flubergfjorden har trolig blitt mere sårbar for tilførsler av forurensninger fra nærområdet etter Dokka-utbyggingen. Reguleringen har ført til at vannutskiftingen har blitt mindre i vekstsesongen samtidig som en del av det uforurensede fjellvannet tilføres på vinteren i stedet for vår og sommer som tidligere. Det skal derfor 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. Den nevnte forbedringen i vannkvaliteten som har blitt registrert i Flubergfjorden de siste 5-6 årene, skyldes antagelig en kombinasjon av mange forhold. Vi vil likevel spesielt peke på noen av de antagelig viktigste årsakene: Etter at det nå har gått ca. 13 år siden oppfyllingen av Dokkfløymagasinet, har de neddemte arealene i Dokkfløymagasinet blitt nokså utvasket for organisk materiale og næringssalter. Det betyr at vannet som tilføres Flubergfjorden via Dokka kraftverk antagelig stort sett har hatt lavere konsentrasjoner av næringssalter enn i den første fasen etter oppdemmingen. I tillegg har trolig tilførselen fra jordbruk, kommunale avløp og spredt bosetning vært relativt beskjedne i de senere årene.

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 3-4

vekstsessongene har imidlertid såvel algemengden som den relative sammensetningen variert noe mer enn det som har vært vanlig tidligere. I 2000 og 2001 var det særlig kiselalger som representerte en betydelig andel av totalmengden. I 2002 ble det observert moderate oppblomstringer av bl.a. små chrysomonader (gullalger), kiselalgen *Asterionella formosa*, svelgflagellaten *Rhodomonas lacustris* samt fureflagellatene *Ceratium hirundinella* og *Gymnodinium cf. uberrimum*. Dette førte til at midlere algemengde for sesongen ble en av de høyeste som er observert (i likhet med i 2001), siden de første undersøkelsene ved hovedstasjonen i 1973. Algeoppblomstringene var imidlertid relativt kortvarige og de maksimale mengdene var ikke spesielt store sammenlignet med mer næringsrike innsjøer. Sammensetningen av planteplanktonet og de relativt betydelige mengdene viste likevel at tilgangen på næringsalter og vekstbetingelsene for alger forøvrig var gode spesielt på forsommeren i 2002.

Utviklingen i middelkonsentrasjonen av fosfor har fulgt et lignende mønster ved hovedstasjonen som i Flubergfjorden i de siste 10-12 årene. Fosforkonsentrasjonen var fortsatt lav ved hovedstasjonen i 2002. 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 2002. En vesentlig årsak til dette er at konsentrasjonen av humus har økt i samme perioden. Konsentrasjonen av nitrogenforbindelser har vist en svakt synkende tendens både i Flubergfjorden og ved hovedstasjonen i løpet av de siste 6-8 årene. En tilsvarende utvikling er også observert i andre store innsjøer i regionen som Mjøsa og Strondafjorden i Valdres. En viss reduksjon i avsetningen av nitrogen i Sør-Norge som følge av reduserte utslipp av nitrogenforbindelser til luft i Europa, er en av flere mulige årsaker til denne utviklingen.

Utviklingen i krepsdyrplanktonets sammensetning i Randsfjorden er trolig i stor grad influert av endringene i predasjonspresset (beitepresset) 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. dafnier 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 dafnier stanset opp, og middellengden har t.o.m. økt noe på begge stasjoner de siste 2-3 årene. 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 dafnier var relativt lav, spesielt i Flubergfjorden. Det vil si at det beitepressdyrplanktonet kunne utøve på algene sannsynligvis var moderat, og at innsjøens "selvrensingsevne" dermed var beskjedent. I likhet med tidligere år hadde begge lokalitetene en artssammensetning som er vanlig i næringsfattige innsjøer. Totalbiomassen av krepsdyrplankton i 2002 (middel for sesongen) var den høyeste som er observert siden målingene startet i 1988, ved begge stasjonene.

Jarenavatnet

Vurdert ut fra observasjoner i perioden juli-september 2002 kan Jarenavatnet karakteriseres som en middels næringsrik (mesotrof) innsjø. Såvel konsentrasjonene av fosfor som algemengdene var relativt høye, og vannkvaliteten kan betegnes som dårlig i henhold til SFTs system for klassifisering av vannkvalitet. Mengden og sammensetningen av alger var også karakteristisk for middels næringsrike innsjøer. Dette viste at tilgangen på næringsalter var betydelig. Konsentrasjonene av nitrogenforbindelser var meget høye, noe som i vesentlig grad kan tilskrives avrenning fra de betydelige arealene med dyrket mark, tilførsler fra jordbruksaktiviteten forøvrig og befolkningen i nedbørfeltet. En stor del av nitrogenet forelå som løst nitrat, en form som er direkte tilgjengelig for algevekst. Dette behøver ikke å være en ulempe så lenge ikke konsentrasjonen av fosfor øker ytterligere. En viss konsentrasjon av løst nitrogen hindrer nemlig oppvekst av såkalte nitrogenfikserende blågrønnalger, en gruppe alger som kan skape betydelige problemer i innsjøer.

Krepsdyrplanktonet i Jarenvatnet hadde en artssammensetning som er vanlig i middels næringsrike innsjøer med et sterkt predasjonspress (beitepress) fra planktonspisende fisk. Andelen effektive algebeitere var derfor beskjedne. Det ble påvist fekale indikatorbakterier i 2 av 3 prøver, men konsentrasjonene var lave. Vannmassene var m.a.o. lite påvirket av fersk fekal forurensning. En sammenligning av vannkvalitetsdata fra 1980- og 1990-tallet, og fra de siste 3 årene kan tyde på at det har skjedd en moderat bedring av vannkvaliteten siden 1980-tallet. Både konsentrasjonene av næringssalter og algemengdene var stort sett lavere de siste 3 årene enn enkelte år på 1980- og 1990-tallet, mens siktedypet hadde økt i løpet av perioden. Vurderingen av tidsutviklingen i vannkvaliteten er imidlertid nokså usikker da den er basert på forholdsvis få målinger fra enkelte år (3 observasjoner i 2002 f.eks.).

Tilløpselver

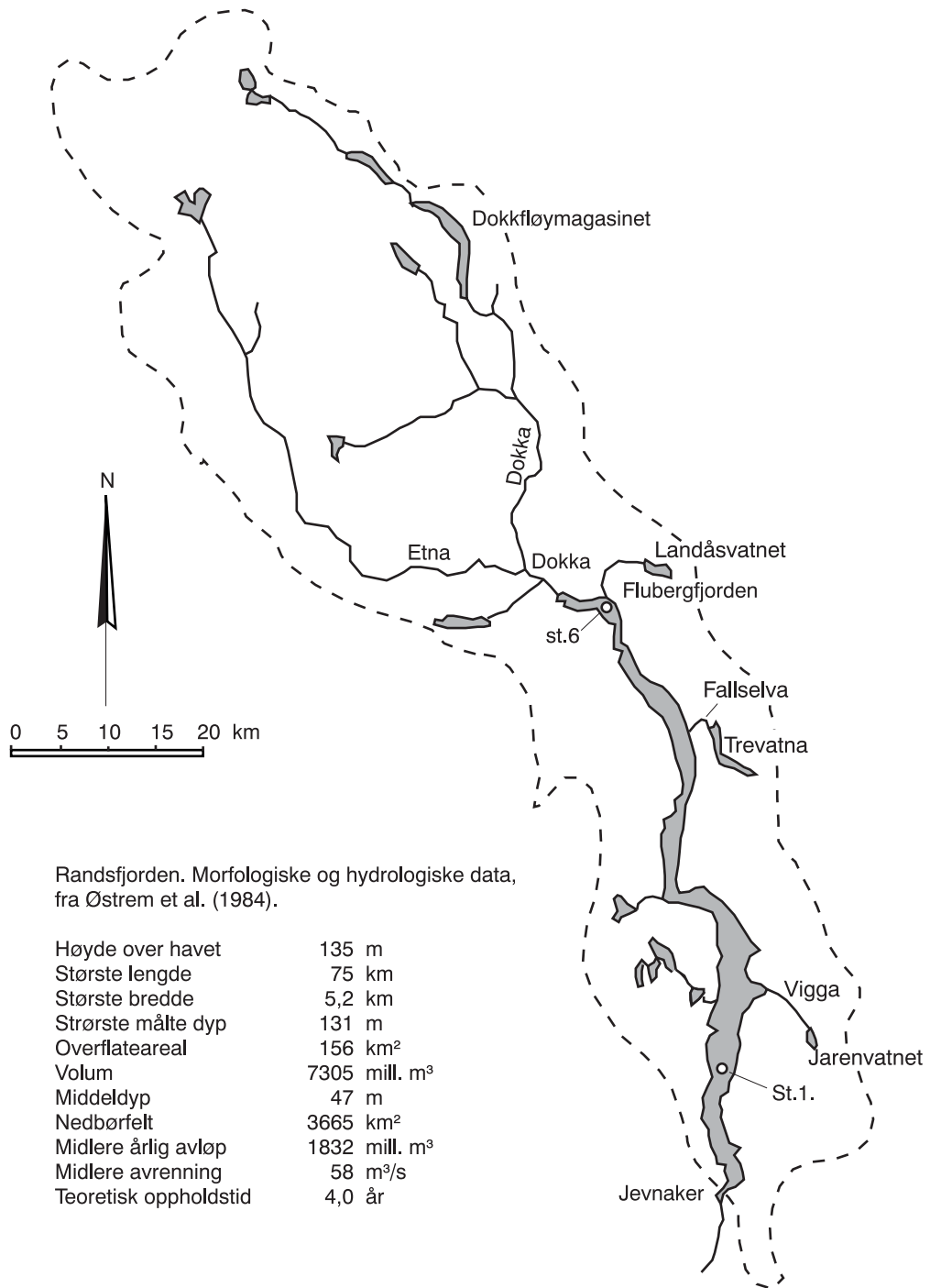
De biologiske undersøkelsene i Gullerudelva viste at hovedvassdraget og de fleste sidebekkene var ubetydelig påvirket av forurensninger. Det vil si at det kunne karakteriseres som et i hovedsak rent vassdrag med hensyn til tilførsler av næringssalter og organisk stoff, med en flora og fauna i samsvar med forventet naturtilstand. Bekken som renner gjennom jordbruksområdet ved Hennung samt et lite bekkesig var imidlertid tydelig forurenset. Her ble det observert stor forekomst av påvekstsalger og til dels forekomst av heterotrof begroing (sopp og/eller jernbakterier m.m.). Årsakene til forurensningene var trolig utsig av boligkloakk og husdyrgjødsel.

Sidebekkene til Vigga hadde rentvannskarakter der de renner gjennom skogområder, men var noe overgjødslet (rik forekomst av påvekstsalger) der de passerer gjennom jordbruksområder og bebygde områder. Hovedvassdraget på strekningen fra Volla renseanlegg i Lunner til utløpet i Jarenvatnet var lite til moderat overgjødslet og hadde en flora og fauna i nært samsvar med naturtilstanden. På denne strekningen ble det registrert klare forbedringer i tilstanden sammenlignet med i 2000. Årsakene til dette var trolig redusert overløpsdrift ved Volla renseanlegg og stor resipientkapasitet i elva på grunn av relativt høy vannføring i perioden før undersøkelsen. På strekningen fra utløpet av Jarenvatnet til utløpet i Randsfjorden var Vigga markert overgjødslet, og økologisk status ble vurdert som ikke akseptabel. På denne strekningen var resipientkapasiteten overskredet, og det ble ikke registrert vesentlige endringer i forurensningssituasjonen sammenlignet med i 2000.

Størstedelen av Askjumbekkenes nedbørfelt består av dyrket mark. Ved undersøkelsen var bekken tydelig overgjødslet, dvs. påvirket av økt tilførsel av næringssalter. Dette gav seg utslag i stor forekomst av påvekstsalger, spesielt i strykpartier med god lystilgang. Deler av bekken var også synlig påvirket av lettnekbrytbart organisk stoff. Det ble ikke registrert markert eller sterkt forurensete strekninger, men i perioder med mindre vannføring vil vi anta at lange strekninger av bekken vil være direkte forurenset.

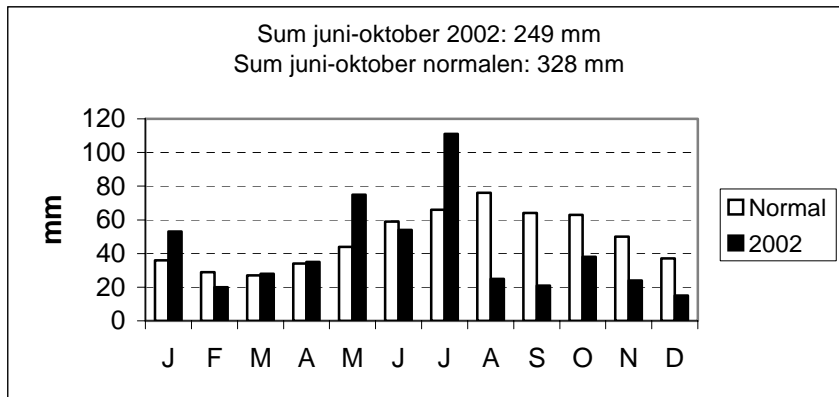
Grymyrbekken var i hovedsak lite til moderat påvirket av forurensninger, men særlig de nedre delene var tydelig overgjødslet. I foss- og strykpartier med god lystilgang var det derfor stor forekomst av påvekstsalger. Det ble imidlertid ikke registrert markert og/eller sterkt forurensete bekkestrekninger, og vi fant ikke punktutslipp av betydning. Hovedkildene til forurensningene er derfor trolig av mere diffus karakter, dvs. sig fra separate eller kommunale kloakkanlegg og arealavrenning fra dyrket mark eller andre mere diffuse utslipp fra jordbruket. Resipientkapasiteten er til tider overskredet, og i perioder med lav vannføring vil lange bekkestrekninger sannsynligvis være direkte forurenset.

1. Resultater

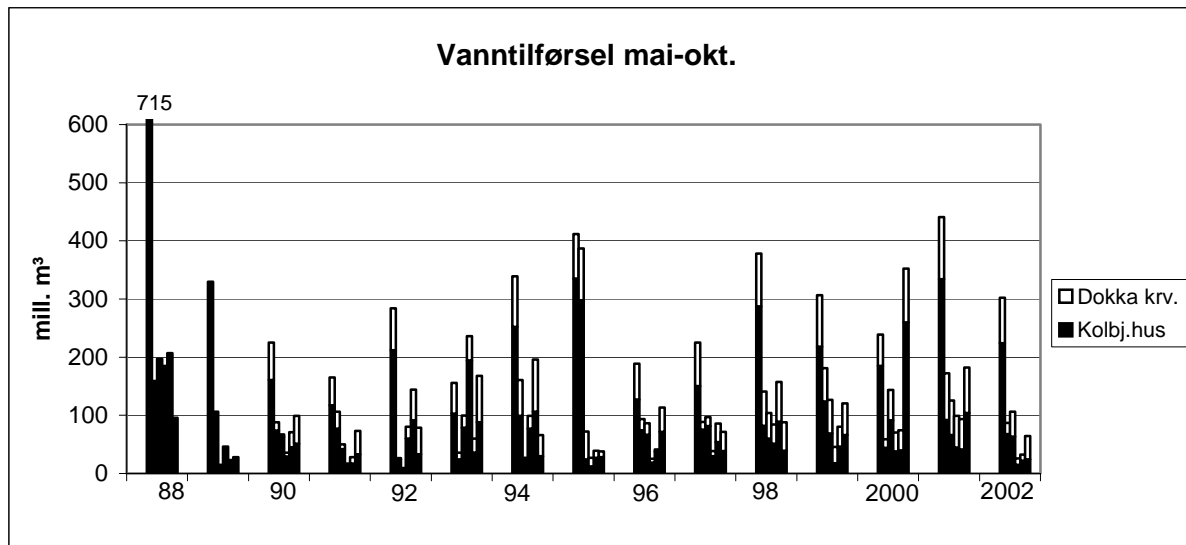


Figur 1. Randsfjorden med nedbørfelt og stasjonsplassering.

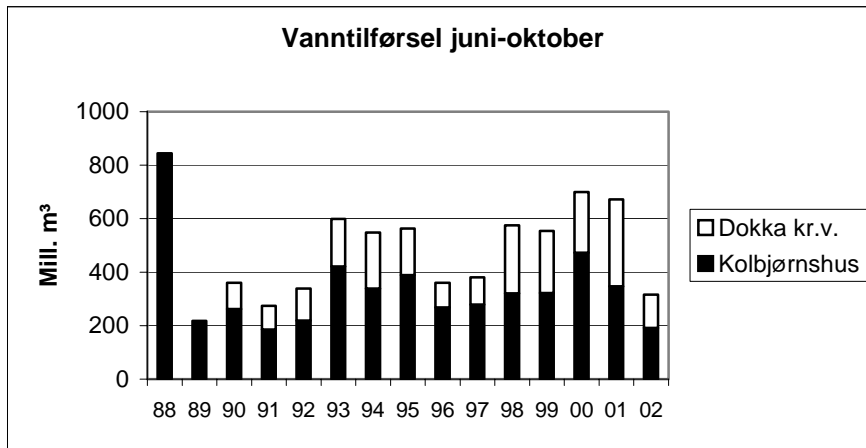
1.1 Nedbør og vanntilførsel



Figur 2. Nedbørmengden ved Kise meteorologiske stasjon i 2002. Normalen for perioden 1961-90 er også gitt samt totalmengder for vekstsesongen (juni-oktober).

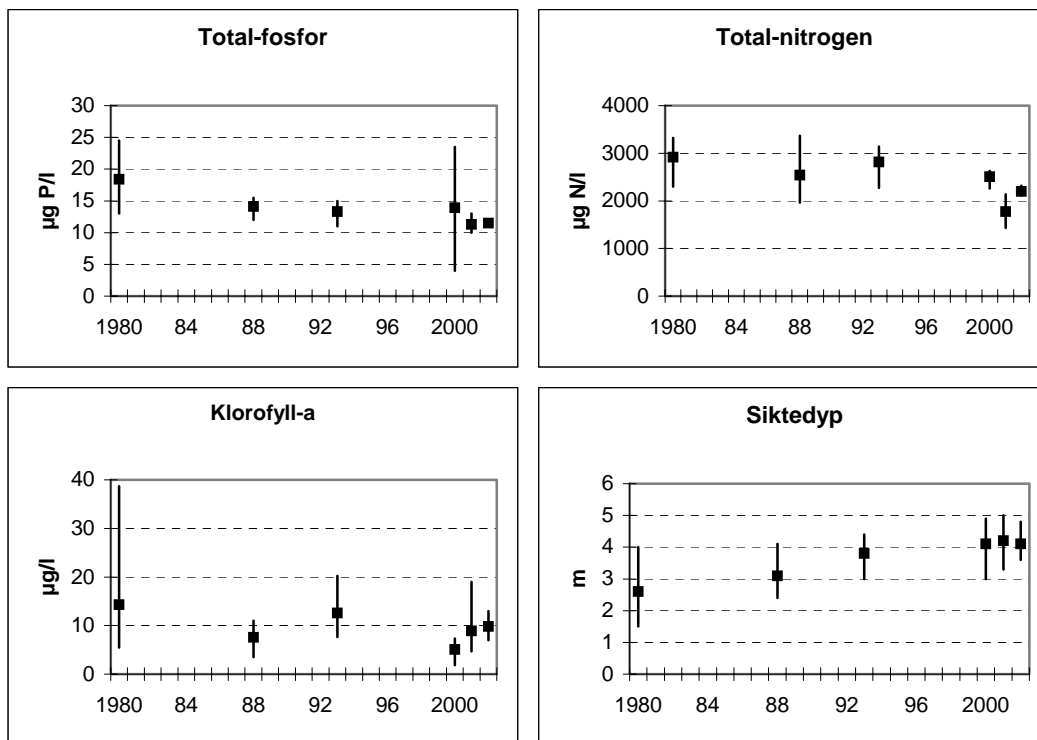


Figur 3. Vanntilførselen til Randsfjorden fra Dokka/Etna (vanmerke Kolbjørnshus) og fra Dokka kraftverk i tiden mai-oktober 1988-2002.

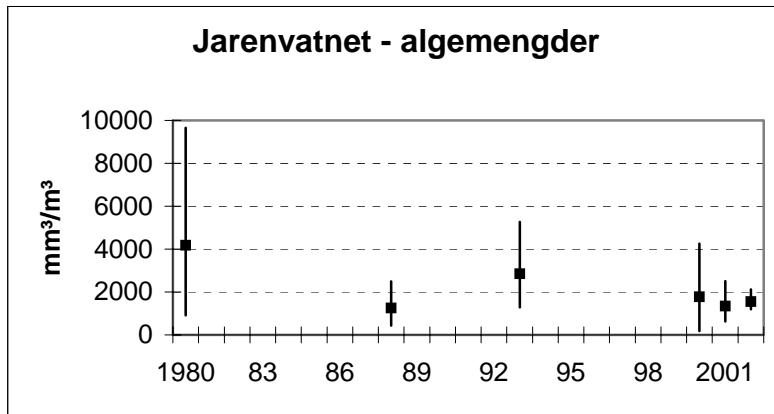


Figur 4. Total vanntilførsel i tiden juni-oktober 1988-2002 fordelt på Dokka/Etna (Kolbjørnshus) og Dokka kraftverk.

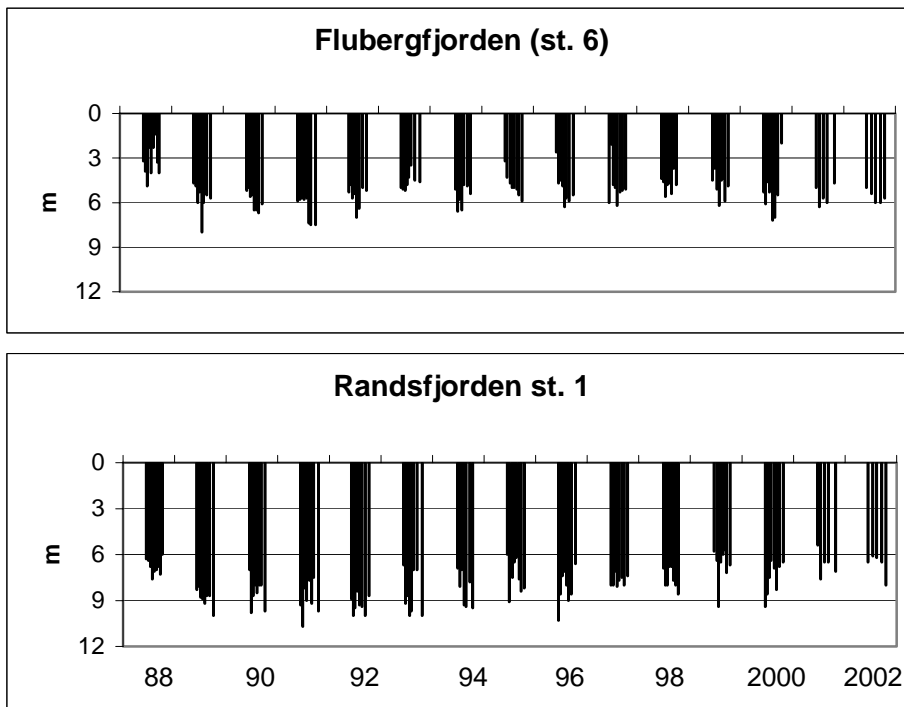
1.2 Innsjøer



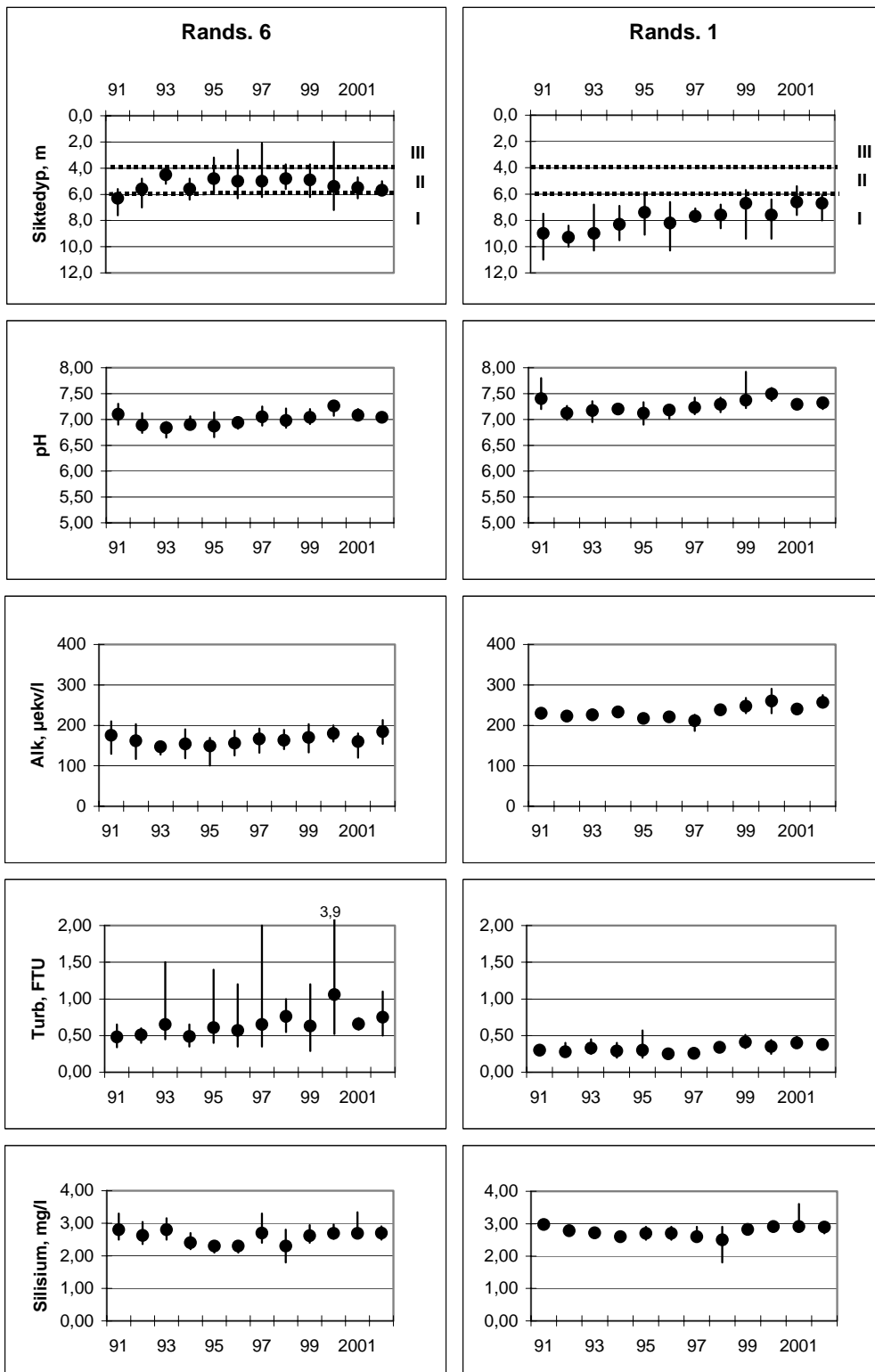
Figur 5. Jarevatnet. Midlerverdier og variasjonsbredder for total fosfor, total nitrogen, klorofyll-*a* og siktedyp i 1980, 1988, 1993 og 2000-2002.



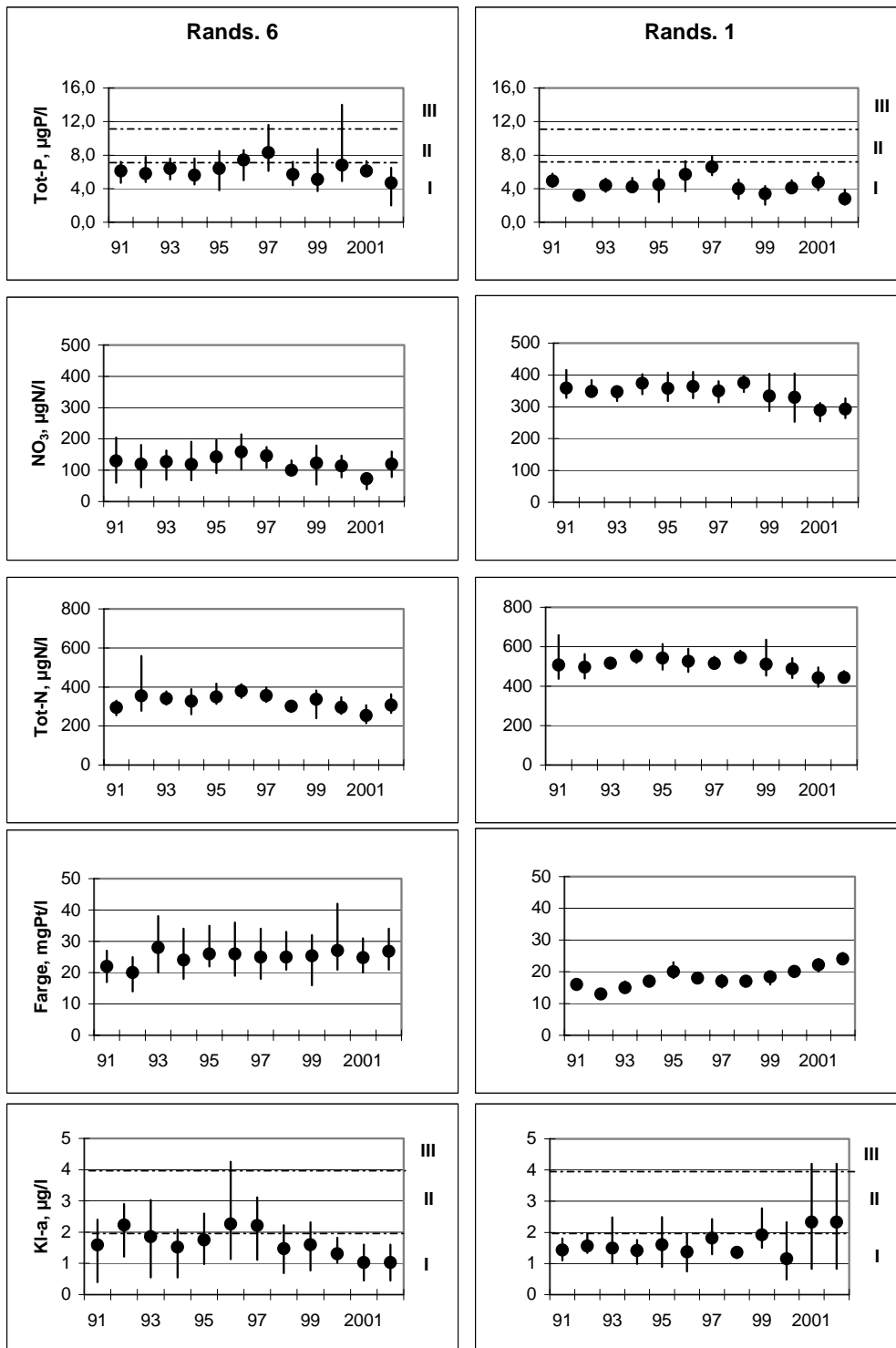
Figur 6. Jarenvatnet. Middelerverdier og variasjonsbredder for algemengder i 1980, 1988, 1993 og 2000-2002.



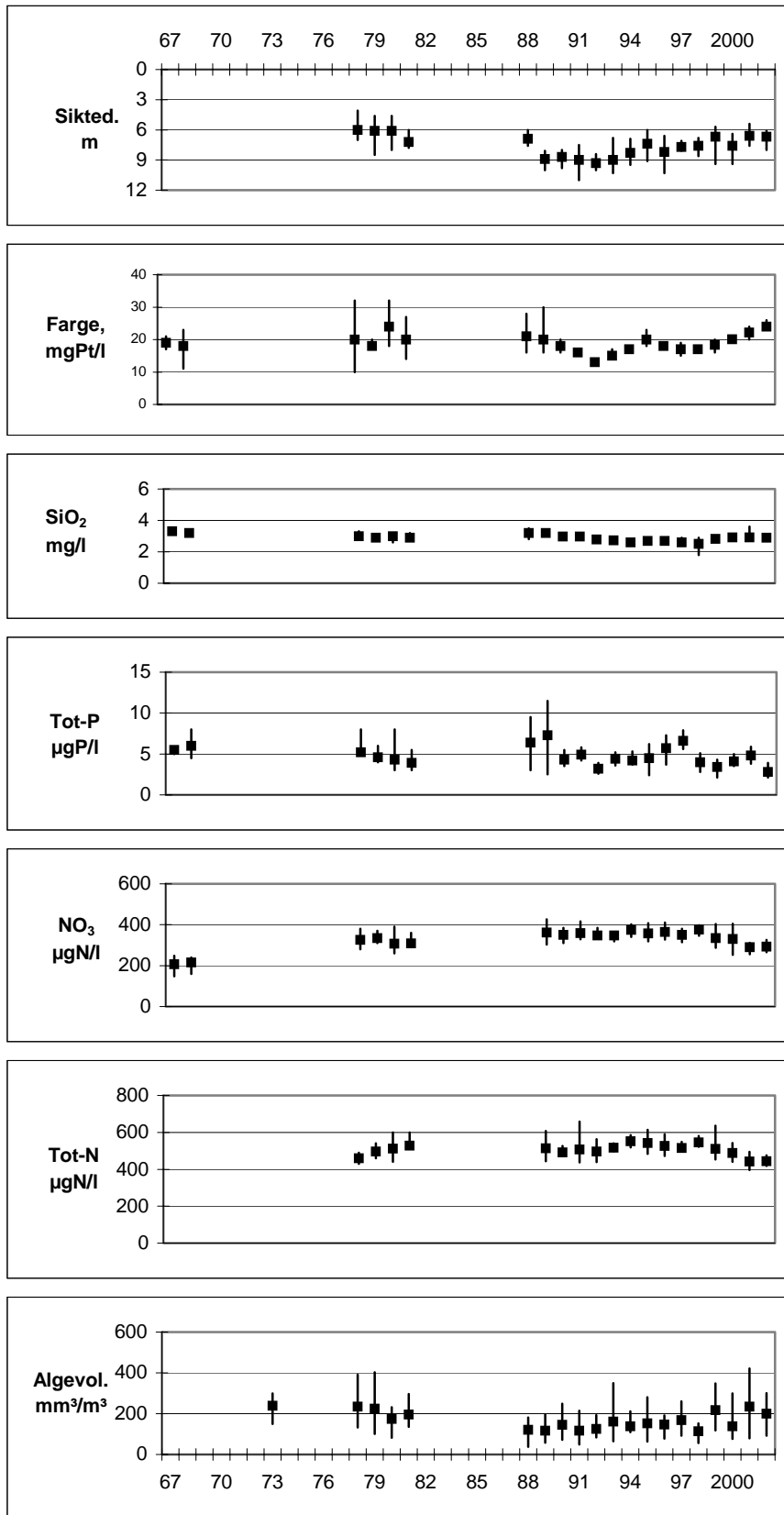
Figur 7. Siktedyp i Randsfjorden (st. 1 og 6) i perioden 1988-2002.



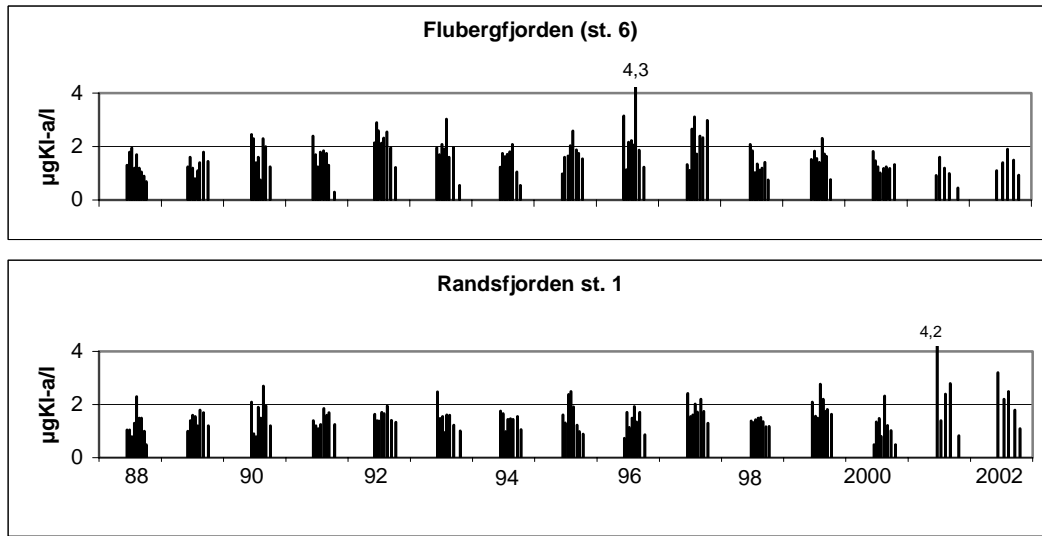
Figur 8. Middelverdier og variasjonsbredder for siktedyb, pH, alkalitet, turbiditet og silisium i vekstsesongen i perioden 1991-2002. Grenser for tilstandsklasser er gitt for siktedyb.



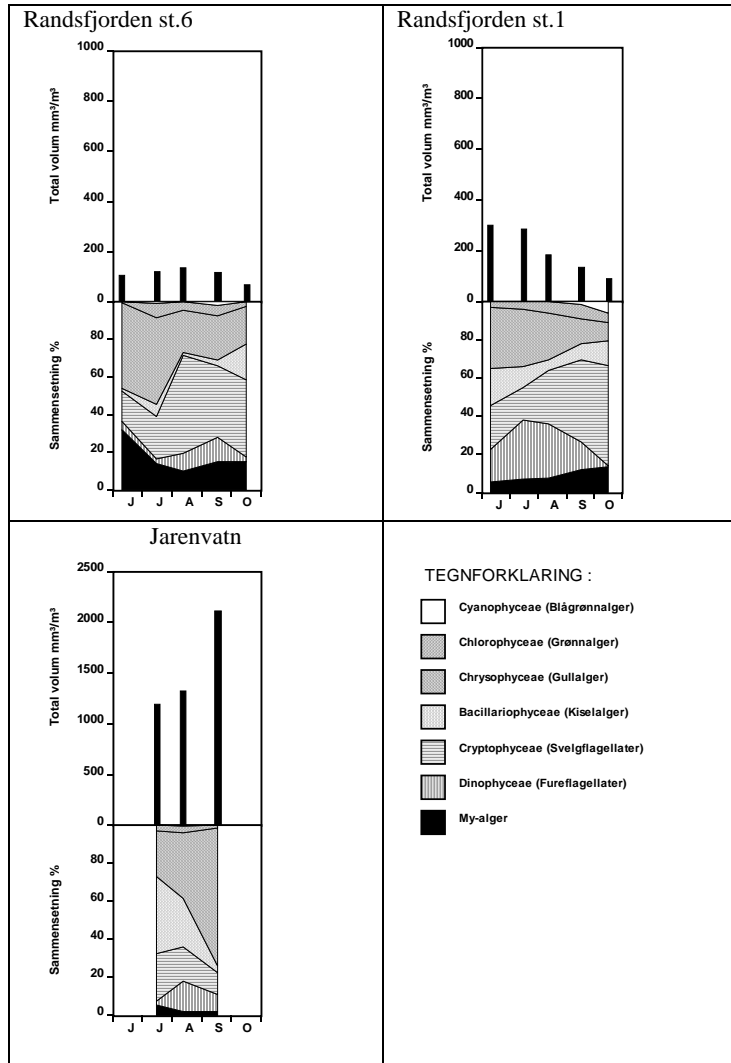
Figur 9. Middelverdier og variasjonsbredder for total-fosfor, total-nitrogen, farge og klorofyll-*a* i vekstsesongen de siste 12 årene. Grenser for tilstandsklasser er vist for total-fosfor og klorofyll-*a*.



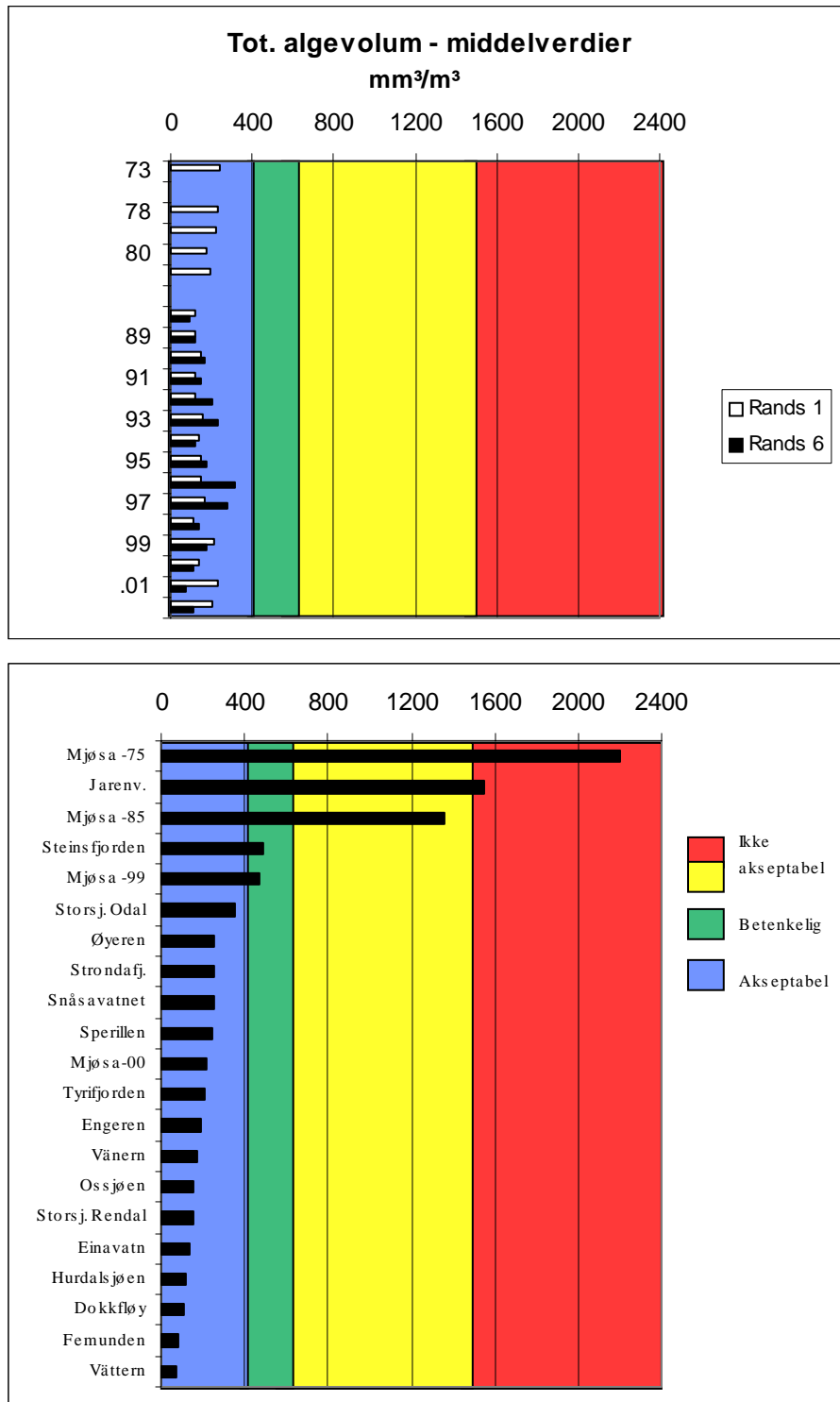
Figur 10. Utviklingen av vannkvaliteten i Randsfjorden st. 1 (middelverdier og variasjonsbredder).



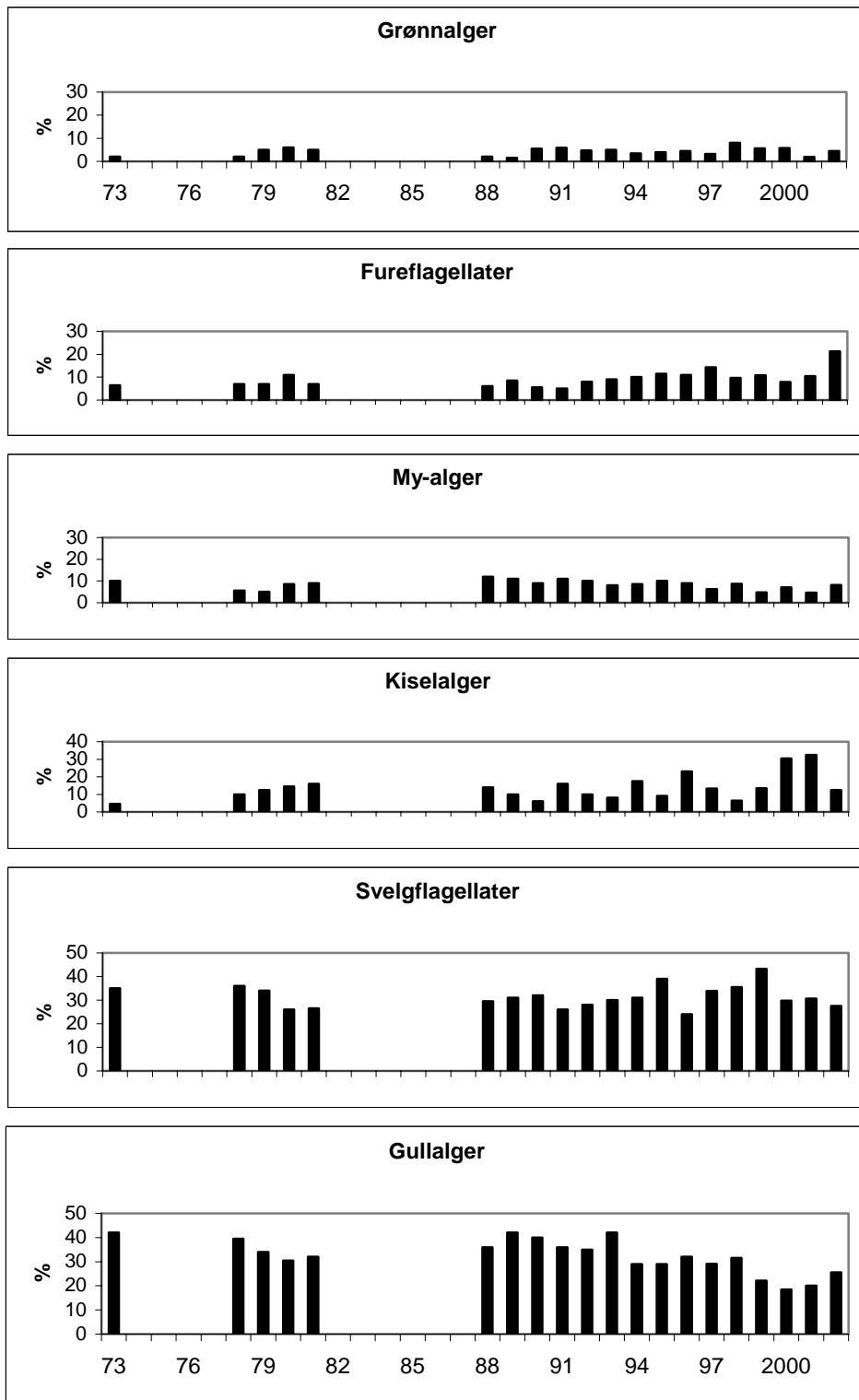
Figur 11. Algemengder målt som klorofyll-a i Randsfjorden st. 1 og 6 i perioden 1988-2001.



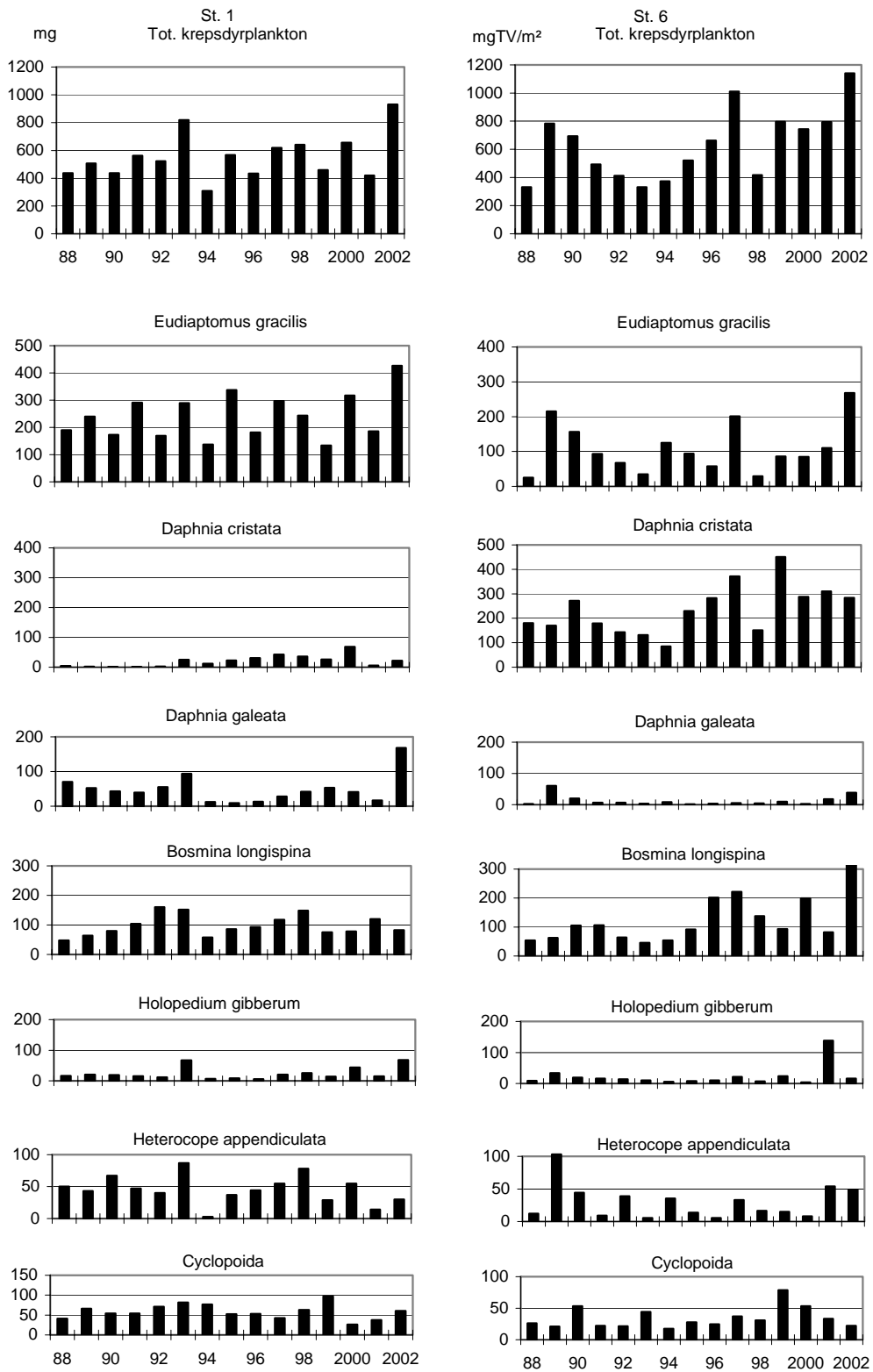
Figur 12. Mengde og sammensetning av planktonalger i Randsfjorden og Jarenavatnet i vekstsesongen 2002.



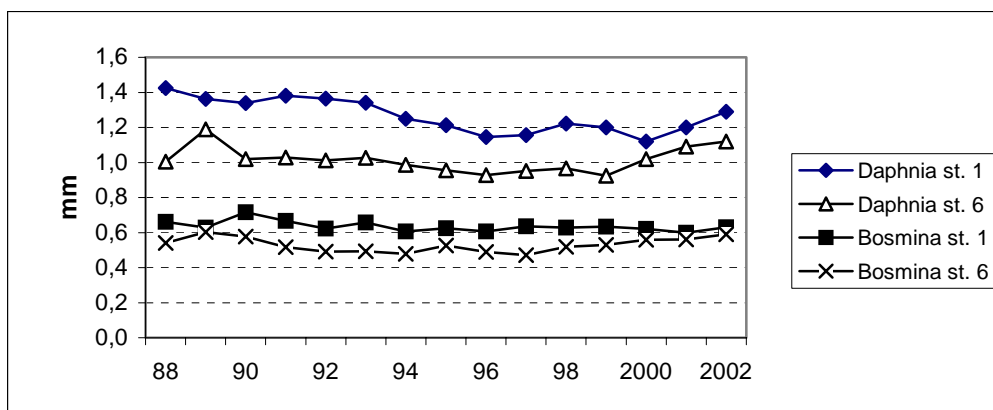
Figur 13. Tidsutviklingen i sesongmiddelværdiene av totalt algevolum i Randsfjorden, samt middelværdier fra en del andre større innsjøer. Inndelingen i vannkvalitetsklasser etter Brettum (1989) og Kjellberg et al. (2001).



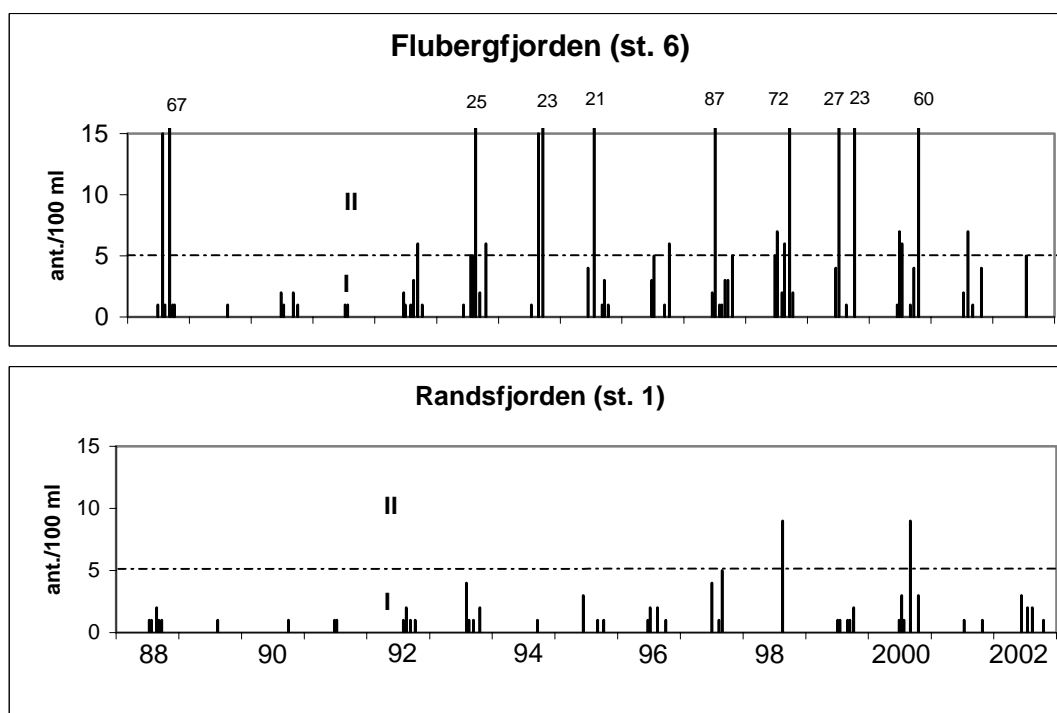
Figur 14. Prosentvis sammensetning av ulike grupper av planteplankton på hovedstasjonen i Randsfjorden (basert på middelerverdi for vekstsesongen juni-oktober og fra sjiktet 0-10 m).



Figur 15. Mengden av krepssdyrplankton i Randsfjorden st. 1 og st. 6, gitt som middelværdier for perioden juni-oktober (milligram tørrvekt pr. m² fra sjiktet 0-20 m).



Figur 16. Kroppslengder av *Daphnia* spp. og *Bosmina* spp. i Randsfjorden st. 1 og 6 1988-2002. Figuren viser gjennomsnittslengder av voksne hunner.



Figur 17. Tidsutviklingen i mengden fekale indikatorbakterier (termotabile koliforme bakterier) på 1 m dyp i Randsfjorden st. 1 og 6 vekstsesongen årene 1988-2002. 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

De generelle biologiske undersøkelsene i Vigga i Gran kommune, Grymyrbekken, Askjumbekken og Gullerudelva ble utført henholdsvis 1.-2. august, 2.-3. august, 2.-3. august og 4. august. Resultatene er gitt nedenfor samt visualisert i fargefigurer (Fig. 18-21). Ved befaringsene har vi vurdert forurensningssituasjonen ut fra biologisk status. Det er i hovedsak feltobservasjoner av begroingsorganismer, vannplanter og bunndyr som er lagt til grunn for vurderingene av forurensningssituasjon og økologisk status. Metodikken er den samme som har blitt brukt ved tilsvarende biologiske befaringer i Landåselva og Fallselva i 2001 (Løvik og Kjellberg 2002) 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 i vassdragene er akseptabel eller ikke er gitt nedenfor (Tab. 1).

Vassdragene hadde middels stor vannføring da feltobservasjonene ble utført, og det var også vann i de mindre bekkene. Vannføringen var relativt stor på forsommeren som resultat av mye og jevnt fordelt nedbør. Stor vannføring gir økt fortykningsevne, noe som i stor grad øker resipientkapasiteten, særlig i mindre vassdrag. 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 de undersøkte vassdragene enn om undersøkelsene hadde blitt utført i en periode med lav vannføring eller i en hydrologisk sett mere "normal" sommer.

Tabell 1. Vurderingsgrunnlag for Gullerudelva, Vigga, Askjumbekken og Grymyrbekken.

Lokalitetstype	Akseptabel tilstand
Alle elver samt 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.

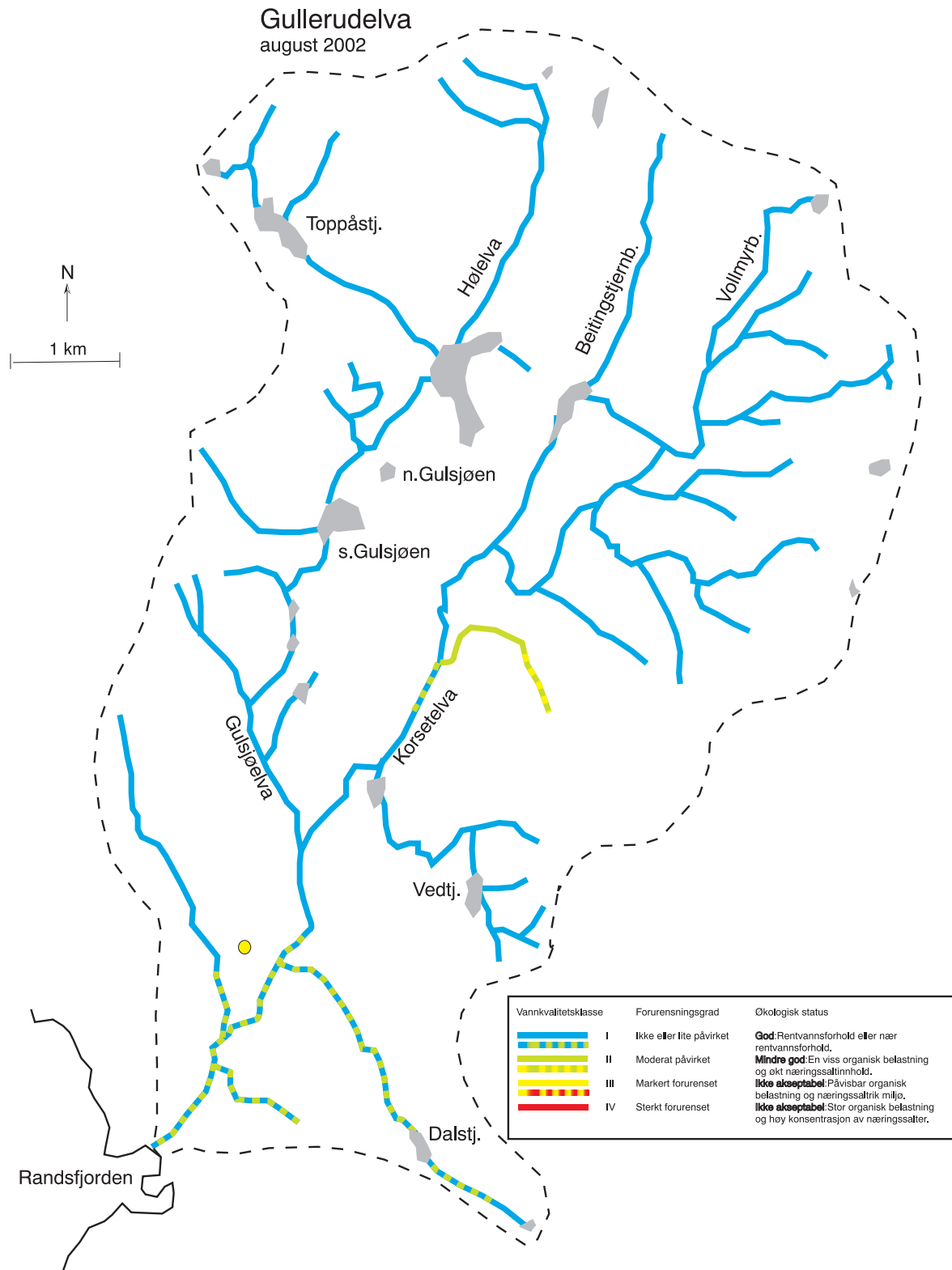
Forurensningsklasse II-III (grønn gul markering) og høyere aksepteres ikke i noen del av vassdragene. Elve- og bekkestrekninger som er kraftig overgjødset (markert med røde tverrstreker) blir heller ikke akseptert. Økologisk status er her som regel dårlig eller meget dårlig og blir vurdert som ikke akseptabel.

1.3.1 Gullerudelva

- Samtlige av de undersøkte elve- og bekkestrekningene hadde levedyktige bestander av moderat og/eller litt forurensningsfølsomme makrobunndyr. Det var bl.a. til dels rik forekomst av nymfer av døgnflueslekten *Baetis*. I hovedvassdraget (elvene) var det også forekomst av arter av døgnflueslektene *Ephemera*, *Ephemerella* og *Heptagenia* samt steinfluen *Diura nanseni* og sneglene *Radix peregra* og *Gyraulus* sp. Dette viste at vassdraget i liten grad var påvirket av tilførsel av surt vann.
- Gulsjøelva og Hølelva med tilløpsbekker samt øvre del av Korsetelva inklusive tilløpsbekker (bl.a. Beitungtjernsbekken og Vollmyrbekken), som avvanner skogområder uten fast bosetting, hadde

rentvannskarakter (Forurensningsklasse I) med flora og fauna i samsvar med eller i nært samvar med forventet naturtilstand. Setrer og hytter som finnes i dette området, hadde ikke ført til påvisbar forurensning. Den økologiske status i de nevnte elve- og bekkestrekningene ble vurdert som god.

- Bekken som kommer fra Vedtjernet, samt bekken som kommer fra området nord for Flågåen, var også lite påvirket av forurensning (forurensningsklasse I). De nedre delene av disse bekkene går gjennom områder med fast bosetting. Også her vurderes den økologiske status som god.
- Korsetelva like nedstrøms Hennung, bekken som renner gjennom Dalstjernet samt nedre del av Gullerudelva (fra Åbråtåen til utløpet i Randsfjorden) var noe påvirket av lettnedbrytbart organisk stoff og økt tilførsel av næringsalter. Dette hadde bidratt til økt produksjon av planter og dyr i vassdraget. Disse strekningene ble vurdert som lite til moderat påvirket tilsvarende forurensningsklasse I-II. Den økologiske status vurderes likevel som god da floraens og faunaens sammensetning var i nært samsvar med forventet naturtilstand.
- Med unntak av et mindre bekkesig like nord for Nilselykkja, så var det bare bekken som renner gjennom jordbruksområdet ved Hennung som var tydelig påvirket av forurensninger. Her var det stor forekomst av fastsittende alger, og i bekkens øvre del var det også synlig forekomst av heterotrof begroing (s.k. "lammehaler") og vond lukt. Årsaken til dette var mest sannsynlig utsig av boligkloakk og husdyrgjødsel. Noe større punktutslipp ble likevel ikke påvist, så forurensningen synes å være av mer diffus karakter, dvs. at den kommer som utsig fra flere kilder. Bekkens øvre del ble vurdert som moderat påvirket til markert forurenset tilsvarende forurensningsklasse II-III, mens den nedre del ble vurdert som moderat påvirket tilsvarende forurensningsklasse II. Det var forurensningen fra denne bekken som også hadde påvirket nedenforliggende strekning av Korsetelva. Økologisk status i bekkens nedre del ble vurdert som mindre god. I den øvre del ble økologisk status vurdert som dårlig, dvs. ikke akseptabel (jfr. Tab. 1).
- Bekkesiget like nord for Nilselykkja var markert forurenset (forurensningsklasse III) av lettnedbrytbart organisk stoff og jernforbindelser (markert med en sirkel på kartet). Sannsynlig årsak til dette var utsig av boligkloakk fra en bolig som ligger like oppstrøms prøvelokaliteten.
- Med unntak av bekken som drenerer jordbruksområdet ved Hennung, så bedømmes resipientkapasiteten i Gullerudelvas elver og større bekker som god og fullt akseptabel når vannføringen er god som på forsommeren i 2002. Hvorvidt resipientkapasiteten også er tilstrekkelig i lengre perioder med lav vannføring, må eventuelt undersøkes nærmere.
- En forutsetning for at Gullerudelva skal kunne opprettholde akseptabel vannkvalitet og tilstrekkelig resipientkapasitet, er at tilførselen av forurensning ikke øker, og at en begrenser forurensningstilførselen til bekken som drenerer jordbruks- og boligområdet ved Hennung. Se forøvrig eget avsnitt med forslag til tiltak.



Figur 18. Forurensningssituasjonen i Gullerudelva 4. august 2002 vurdert ut fra biologiske forhold. Bekkesig som var forurenset, er markert med gul sirkel.

1.3.2 Vigma i Gran kommune

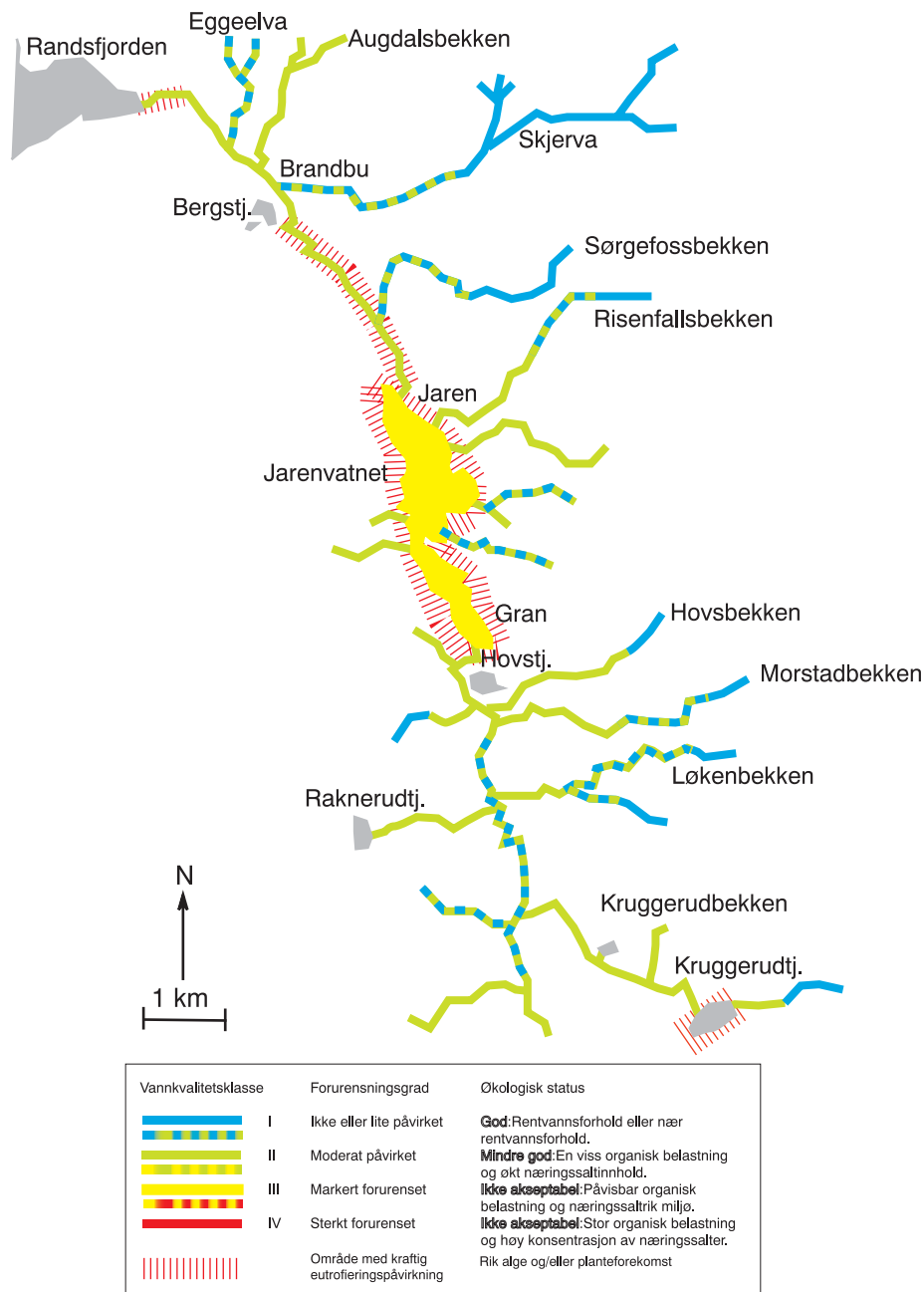
Viggavassdraget er utførlig beskrevet i NIVA-rapporten fra en undersøkelse i 1994 (Kjellberg 1995). Det har tidligere blitt utført biologiske undersøkelser i Viggavassdraget i juli 1984, juli 1994 og september 2000 (se Kjellberg 1995, Kjellberg 2000). Resultatene fra undersøkelsen i 2002 er her sammenlignet med resultatene fra 2000.

- Hovedvassdraget (selve Vigma) renner gjennom områder med kambrosiluriske sedimentbergarter, og får dermed en kalkrik vannkvalitet med god bufferevne mot tilførsel av surt vann. Høyt kalkinnhold bidrar også til at deler av Viggavassdraget har stor naturgitt biodiversitet og produksjonsevne (Kjellberg 1995). Ved undersøkelsen ble det registrert forekomst av flere meget forsuringfølsomme organismer som f.eks. påvekstalgene *Cladophora glomerata* og *Ulothrix zonata* samt marflo og kreps.
- Øvre del av Eggeelva (inkl. Åstjernet) og Skjerva (inkl. Hengedytjernet) er muligens fortsatt noe forsuret, men forøvrig er Viggavassdraget ikke negativt påvirket av sur nedbør. I den midtre og nedre delen av nevnte elver var det noe forekomst av moderat forsuringfølsomme makrobunndyr og rik forekomst av litt forsuringfølsomme makrobunndyr som bl.a. arter av døgnflueslektene *Baetis* og *Heptagenia*. Observasjonene var i godt samsvar med observasjonene som ble gjort i 2000.
- Elve- og bekkestrekninger som renner gjennom skogområder samt områder med lite bebyggelse hadde rentvannskarakter (Forurensningsklasse I og I-II) med en flora og fauna i nært samsvar med forventet naturtilstand. Her vurderte vi den økologiske status som god. Forholdene i midtre del av Eggeelva og Skjerva samt øvre del av Sørgefossbekken, Risenfallbekken, Hovsbekken, Morstadbekken og Løkenbekken er eksempler på dette. Observerte forhold var i godt samvar med resultatene fra undersøkelsen i 2000.
- Også nedre del av Eggeelva og Skjerva var lite berørt av forurensning (Forurensningsklasse I-II) og hadde biologiske status i nært samsvar med forventet naturtilstand. Den økologiske status ble derfor vurdert som god. I Skjerva var forholdene lik de forholdene som ble observert i 2000, mens forurensningssituasjonen i Eggeelva var noe forbedret (mindre forekomst av påvekstalger) i 2002 jevnført med 2000.
- Der de tilrennende bekkene passerer jordbruksområder og bebygde områder var de noe overgjødslet tilsvarende forurensningsklasse I-II eller II. Økt tilførsel av næringssalter (særlig fosfor) hadde her ført til rik forekomst av påvekstalger. Det ble likevel ikke observert bekkestrekninger med masseforekomst av alger. Det ble heller ikke observert strekninger som var markert eller sterkt forurenset (gul og rød markering i figuren) av lettnedbrytbart organisk stoff med synlig forekomst heterotrof begroing (s.k. "lammehaler" og lignende). I 2000 var deler av Augdalsbekken og Risenfallsbekken synlig påvirket og Hovsbekken forurenset av lettnedbrytbart organisk stoff. Videre var det masseforekomst (tette algetepper) av trådformete grønnalger i Kuggerudbekken og bekken som kommer fra Raknerudtjernet. Biologisk status (forurensningssituasjonen) i de nevnte bekkene var således nå bedre enn i 2000. Den økologiske status på disse bekkestrekningene ble nå vurdert som mindre god, men likevel akseptabel (se Tabell I).
- I hovedelva (selve Vigma) var det klare forbedringer på strekningen fra Volla Renseanlegg i Lunner kommune til utløpet i Jarenvatnet. I 2000 var elva her synlig påvirket av lettnedbrytbart organisk stoff, og det var også masseforekomst av påvekstalger på enkelte strekninger. I 2002 var elva på denne strekningen lite til moderat eller moderat overgjødslet tilsvarende forurensningsklasse I-II eller II, og hadde en flora og fauna i nært samsvar med forventet

naturtilstand. Den økologiske status ble derfor vurdert som god. Årsakene til forbedringen er sannsynligvis at overløpsdriften ved Volla Renseanlegg har blitt betraktelig redusert (pers. med. Ingvald Struksnes, Lunner kommune) samt at det var stor resipientkapasitet i elva i perioden før undersøkelsen.

- Nedre del av Vigga (strekningen fra Jarenavatnet til utløpet i Randsfjorden) hadde stort sett en forurensningssituasjon som var lik forholdene i 2000. Elva var her overgjødslet (Forurensningsgrad II) og det var stor forekomst av makrovegetasjon og påvekstaler. Mest markert var dette på strekningen fra Jarenavatnet til Brandbu der det bl.a. var masseforekomst av makrovegetasjon som tjønnaks og vasspest. Her vurderes elva som kraftig overgjødslet. Økologisk status i nedre del av Vigga ble derfor vurdert som ikke akseptabel.
- Lange strekninger av Viggavassdraget var påvirket av jordpartikler og/eller sand som dekket bunnen i kulper og på mer stilleflytende partier. I regnrrike perioder og ved våravsmeltingen er det uønsket stor partikkeltransport i Vigga. Dette forringer levevilkårene (habitatene) for flora og fauna. Tilførsel av næringsrike jordpartikler skaper også grunnlag for økt forekomst av makrovegetasjon i mer stilleflytende partier og i Jarenavatnet. Årsaken til den økte partikkelforekomsten er uttransport av jordpartikler og sand fra dyrket mark og veier.
- Resipientkapasiteten i Viggas nedre løp er for tiden noe overskredet, og sannsynligvis vil dette også være tilfelle for enkelte andre elve- og bekkestrekninger ved lav vannføring.
- En forutsetning for at Viggavassdraget skal få og i fremtiden kunne opprettholde akseptabel økologisk status, er at tilførselen av næringsalter (særlig fosfor) og jordpartikler ytterligere begrenses. Det er også viktig at vassdraget sikres en tilstrekkelig minstevannføring da vannføringen har stor betydning for miljøforholdene i elva. Dette fordi effektene av forurensningstilførselene blir forsterket ved lav vannføring, noe som er spesielt aktuelt for utslipp og overløpsdrift ved Volla og Brandbu renseanlegg.
- De forurensningsbegrensende tiltakene som er satt i verk i Viggas nedbørfelt, må derfor videreføres og forbedres. Hovedinnsatsen må fortsatt settes inn mot kloakkutslipp som lekkasjer og overløpsdrift fra de kommunale avløpsanleggene i Lunner og Gran, samt utsig fra separate avløpsanlegg i spredt bebyggelse, bedrifter og mindre tettsteder/boligområder. Videre er det viktig at en reduserer lekkasjer, utslipp og arealavrenning av næringsalter, organisk stoff, jordpartikler og sand fra jordbruksaktiviteten. Det er ønskelig at begge de aktuelle kommunene deltar i en helhetlig administrasjon og forvaltning av Viggavassdraget (jfr. EU's rammedirektiv for vann). Forøvrig viser vi til tilrådninger gitt i tidligere NIVA-rapport (Kjellberg 2000) samt i eget avsnitt vedrørende tiltak nedenfor.

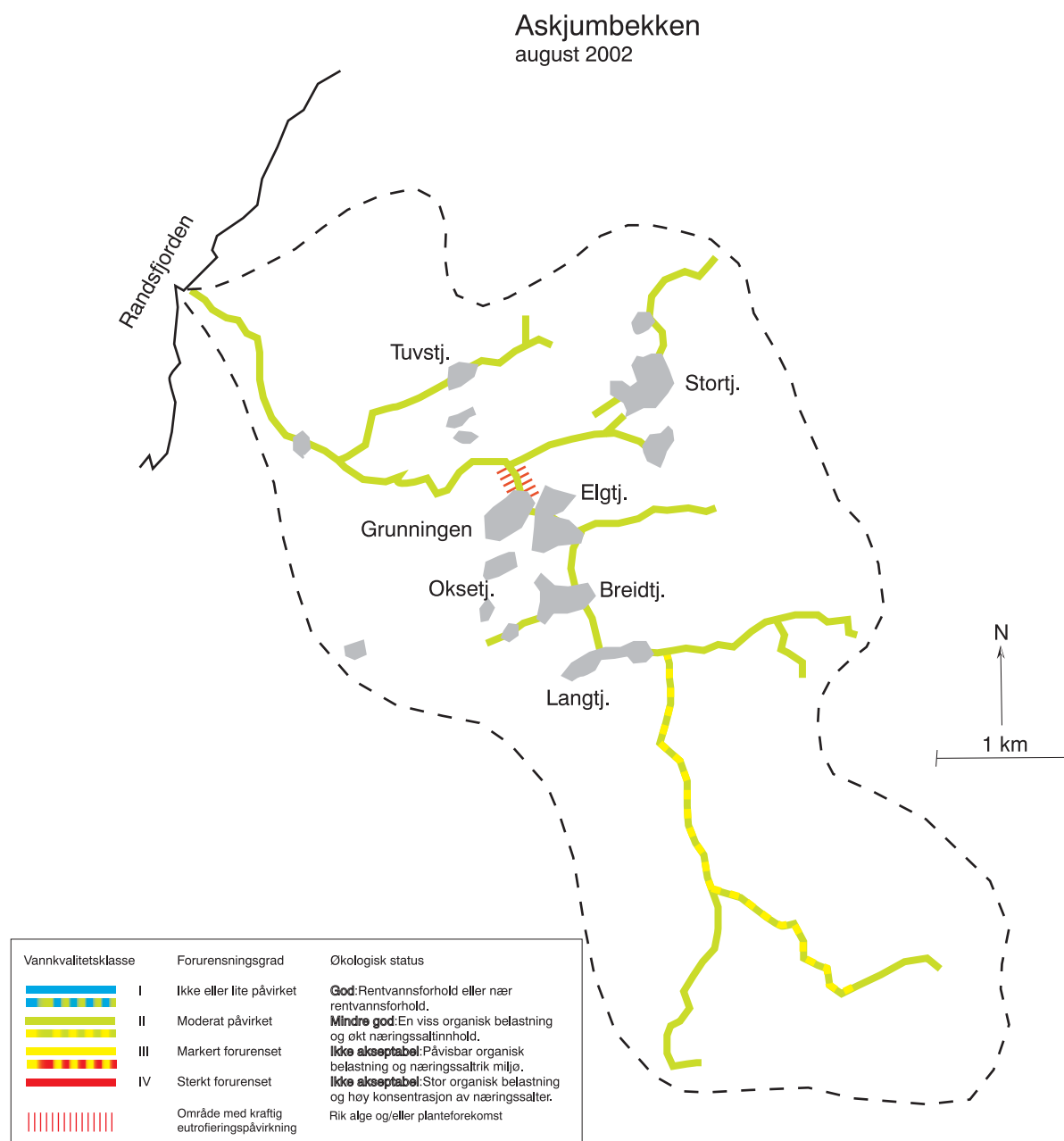
Vigga i Gran kommune august 2002



Figur 19. Forurensningssituasjonen i Vigga i Gran kommune, 1.-2. august 2002 vurdert ut fra biologiske forhold. Klassifiseringen av tilstanden i Jarenvatnet er gjort på grunnlag av observasjoner av næringsalter og siktedyp samt mengde og sammensetning av planteplankton i de frie vannmasser, 3 ganger i perioden juli-september 2002 (se avsnitt 1.2 og tabeller i vedlegget).

1.3.3 Askjumbekken

- Askjumbekken drenerer kalkrike områder og får dermed en kalkrik vannkvalitet med god bufferevne mot tilførsel av surt vann. Høyt kalkinnhold bidrar også til at Askjum-vassdraget har stor biodiversitet og en høy naturgitt produksjonsevne. Ved undersøkelsen ble det registrert forekomst av flere meget forsuringfølsomme organismer som f.eks. påvekstalgen *Cladophora glomerata*, *Didymosphenia geminata*, *Lemanea fluviatilis* og *Ulothrix zonata*, kransalger (*Chara* spp.) samt marflo og kreps.
- Hele vassdraget var tydelig overgjødslet, dvs. påvirket av økt tilførsel av næringssalter. I foss- og strykpartier med god lystilgang var det stor forekomst av påvekstalger. Bl.a. dannet den tråformede grønnalgen *Cladophora glomerata* omfattende ”tepper” på enkelte lokaliteter. Spesielt stor forekomst av påvekstalger var det like nedstrøms tjernet Grunningen. Forurensningssituasjonen tilsvarte forurensningsklasse II (moderat påvirket), men den kraftige overgjødslingspåvirkningen bidro til at vi vurderte den økologiske status i Askjumbekken som ikke akseptabel.
- Bekken som kommer fra Helmen/Melbustad og renner inn i Langtjernet, var også synlig påvirket av lett nedbrytbart organisk stoff. Her var det på lange strekninger både rik forekomst av fastsittende alger og noe forekomst av synlig heterotrof begroing (s.k. ”lammehaler” og lignende). På enkelte steder ble det også registrert noe vond lukt. Bekken ble vurdert som moderat påvirket til markert forurenset (klasse II-III).
- Hele vassdraget var mer eller mindre påvirket av jordpartikler og/eller sand som dekket bunnen i kulper og på mer stilleflytende partier. Det vil være stor partikkeltransport i vassdraget i snøsmeltingsperioden og ved kraftig regnvær. Økt forekomst av jordpartikler og sand i bekkene forringer levevilkårene (habitatene) for flora og fauna. Tilførsel av næringsrike jordpartikler skaper også grunnlag for økt vekst av vannplanter i tjernene og i mer stilleflytende partier. Årsaken til den økte partikkelforekomsten er uttransport av jordpartikler og sand fra dyrket mark og veier.
- Det ble ikke registrert markert og/eller sterkt forurensede bekkestrekninger, og vi fant ikke noen direkte punktutslipp av betydning. Det synes derfor å være utsig av mer diffus karakter fra separatanlegg i spredt bosetting, bedrifter, husdyrstaller, siloanlegg og ikke minst lekkasje av næringssalter og jordtransport fra dyrket mark som er hovedkilden til de forurensningseffektene som forelå. Vi vil også anta at bekkene til tider blir påvirket av fosfortilførsel fra enkelte av tjernene p.g.a. intern gjødsling, dvs. at det til tider er oksygenvinn i bunnområdene og dermed utlekking av fosfor.
- Da undersøkelsen ble gjennomført, var resipientkapasiteten i Askjumbekken overskredet, og i perioder med lav vannføring vil sannsynligvis lange bekkestrekninger være direkte forurenset. Dvs. at vi her vil få uønsket stor algevekst samt visuelt fremtredende heterotrof begroing. Dette vil forringe naturgitt biologisk mangfold samt bidra til at bekkens nedre del ikke eller i mindre grad kan benyttes som rekrutteringslokalitet for storørreten i Randsfjorden. Tidligere gikk storørreten opp til Holfossen, og ca. 2 km av bekkens nedre del ble da brukt som gyteområde (pers. med. gårdbruker Morten Rustad og Grete Gausemel, Gran kommune).



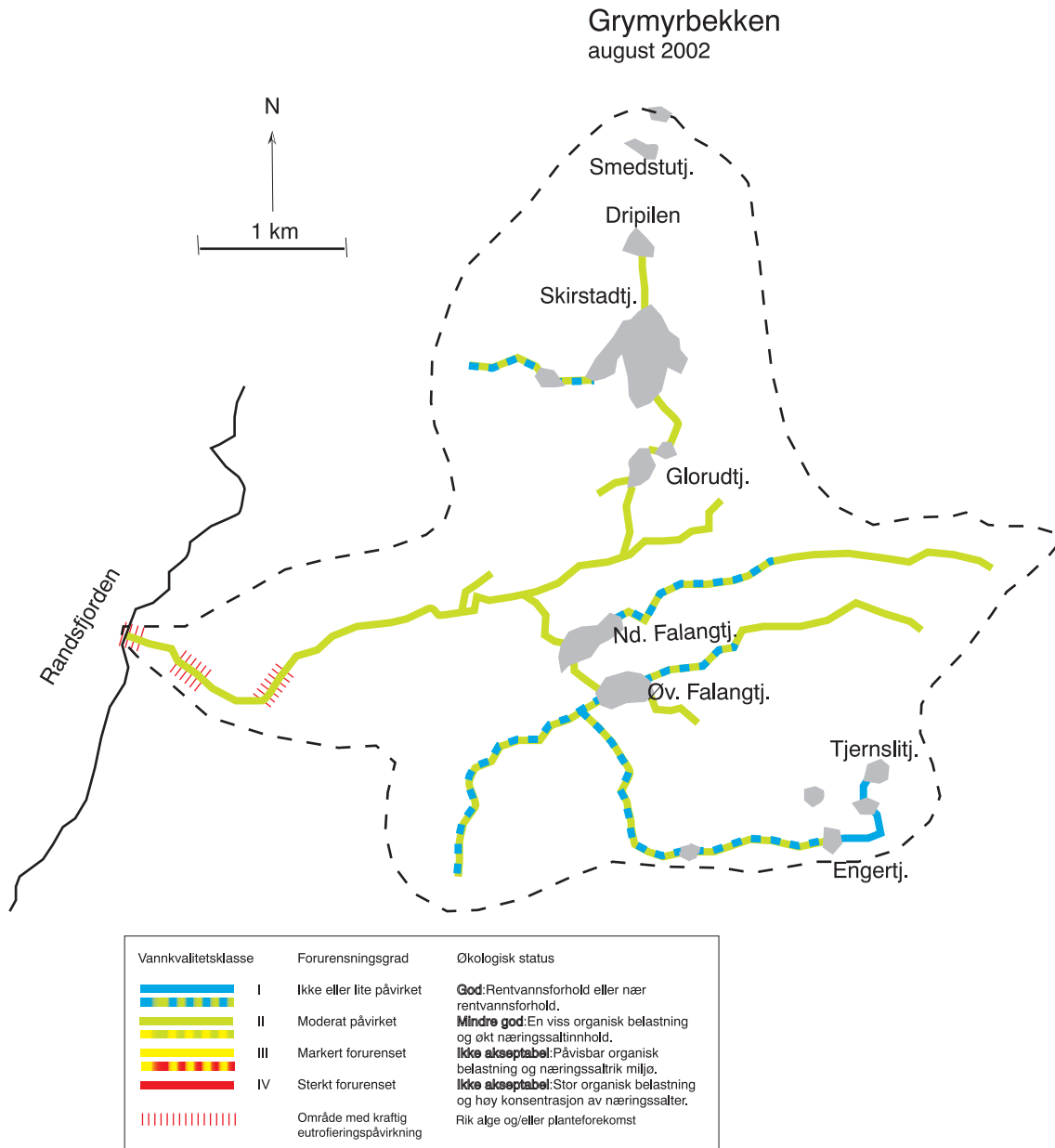
Figur 20. Forurensningssituasjonen i Askjumbekken 2.-3. august 2002 vurdert ut fra biologiske forhold.

1.3.4 Grymyrbekken

- Med unntak av den delen av vassdraget som avvanner Kjekshushaugen, har Grymyrbekken kalkrikt vann med god bufferevne mot tilførsel av surt vann. Det høye kalkinnholdet bidrar også til at hoveddelen av vassdraget fra naturens side har stor biodiversitet og høy produksjonsevne. I selve Grymyrbekken og i den nordre delen av vassdraget fant vi flere meget forsurende organismer som f.eks. blågrønnalgen *Microcystis aeruginosa*, påvekstalgene *Cladophora glomerata*, *Lemanea fluviatilis* og *Ulothrix zonata*, kransalger (*Chara* spp.) samt marflo og kreps.

I bekken som kommer fra Kjekshushaugen var det rikelig med moderat og litt forsuringfølsomme makrobunndyr som bl.a. nymfer tilhørende døgnflueslektene *Baetis* og *Heptagenia*. Grymyrbekken var derfor ikke negativt påvirket av forsuring.

- De to bekkene som avvanner Kjekshushaugen og som renner ut i øvre Falangtjernets vestre del, var lite eller lite til moderat påvirket av forurensning tilsvarende forurensningsklasse I eller I-II, og økologiske status ble vurdert som god. Kjekshushaugen er den delen av nedbørfeltet som er minst berørt av bebyggelse og dyrket mark. Området består i hovedsak av et sammenhengende skogområde med noe myr.
- Nedre del av bekken som kommer fra Ulverud/Bjørnmarkstua og renner ut i øvre Falangtjernets østre del, var også lite påvirket av forurensning (Forurensningsklasse I-II). Øvre del av bekken var påvirket av næringssaltforurensning tilsvarende forurensningsklasse II. Økologiske status vurderes her som mindre god, men akseptabel.
- Øvrige deler av Grymyrvassdraget var tydelig overgjødset, dvs. påvirket av næringssaltforurensning og da spesielt av uønsket stor tilførsel av fosfor. I foss- og strykpartier med god lystilgang var det stor forekomst av påvekstalger. Bl.a. dannet den tråformede grønnalgen *Cladophora glomerata* omfattende ”tepper” på flere lokaliteter i bekkens nedre del. Forurensningssituasjonen tilsvarte forurensningsklasse II (moderat påvirket), men den kraftige overgjødningen på flere lokaliteter har bidratt til at vi har vurdert økologiske status i hovedbekken og i vassdragets nordre del som ikke akseptabel. Bekken som renner til nedre Falangtjernet hadde akseptabel økologisk status.
- De fleste bekkene var mer eller mindre påvirket av jordpartikler og/eller sand som dekket bunnen i kulper og på mer stilleflytende partier. Det vil være stor partikkeltransport i vassdraget i snøsmeltingsperioden og når det kommer mye regn. Økt forekomst av jordpartikler og sand i bekkene forringer levevilkårene (habitatene) for flora og fauna. Tilførsel av næringsrike jordpartikler skaper også grunnlag for økt forekomst av vannplanter i tjernene og i mer stilleflytende partier. Årsaken til den økte partikkelforekomsten er uttransport av jordpartikler og sand fra dyrket mark og veier.
- Det ble ikke registrert markert og/eller sterkt forurensede bekkestrekninger, og vi fant ikke punktutslipp av betydning. Det synes derfor å være utsig av mer diffus karakter fra det kommunale ledningsnett, separatanlegg i spredt bosetting, husdyrstaller, siloanlegg samt lekkasje av næringssalter og jordtransport fra dyrket mark som er hovedkildene til de forurensningseffektene som foreligger. Vi må også regne med at bekkene til tider blir påvirket av fosfortilførsel fra enkelte av tjernene pga. intern gjødning, dvs. at det til tider er oksygenvinn i bunnområdene og dermed utlekking av fosfor.
- Resipientkapasiteten i Grymyrbekken er til tider overskredet, og i perioder med lav vannføring vil sannsynligvis lange bekkestrekninger bli direkte forurenset. Dvs. at vi her vil få uønsket stor algevekst samt også noe visuelt fremtredende heterotrof begroing (forurensningsklasse II-III og sannsynligvis også klasse III langs enkelte strekninger). Dette vil forringe naturgitt biologisk mangfold samt bidra til at den nederste delen av Grymyrbekken ikke kan benyttes som rekrutteringslokalitet for storørreten i Randsfjorden.
- Det er viktig at de forurensningsbegrensende tiltakene som er satt i verk i Grymyrbekken nedbørfelt, videreføres og ikke minst blir forbedret. Det er viktig at en mest mulig kan stoppe lekkasjer og redusere overløpsdrift i det kommunale avløpsanlegget i Grymyr minitettsted, samt stoppe utsig og lekkasjer fra separate kloakkanlegg. Forøvrig viser vi til eget avsnitt med forslag til tiltak (se nedenfor).



Figur 21. Forurensningssituasjonen i Grymyrbekken 2.-3. august 2002 vurdert ut fra biologiske forhold.

1.3.5 Forslag til tiltak

- En forutsetning for at vassdragene skal oppnå og i fremtiden kunne opprettholde akseptabel vannkvalitet, ønsket biomangfold og tilstrekkelig resipientkapasitet (dvs. god økologisk status) er at tilførselen av næringssalter (særlig fosfor) og lett nedbrytbart organisk stoff begrenses. Det er også viktig at vassdragene sikres nødvendig minstevannføring f.eks. i perioder med vannuttak til jordvanning. Dette gjelder særlig bekkens nedre deler til utløpet i Randsfjorden der det kan være aktuelt å forbedre/reetablere tidligere viktig rekrutteringsområder for storørreten i Randsfjorden (gjelder Gullerudelva, Vigma og Askjumbekken). Forøvrig er det behov for å begrense uttransporten av jordpartikler og sand fra dyrket mark og veier. Det er også ønskelig at det etableres/opprettholdes tilstrekkelig kantvegetasjon langs vassdraget. Redusert lystilgang vil bl.a. redusere algeveksten. Den nederste delen av Askjumbekken er nå et godt eksempel på hvordan veietablert kantvegetasjon bør se ut.
- Det er viktig at de forurensningsbegrensende tiltakene som er satt i verk i nedbørfeltene videreføres og forbedres. Utsig og lekkasjer fra separate kloakkanlegg bør forhindres så langt som mulig. Videre er det viktig at en stopper lekkasjer og forebygger ”uhellsutslipp” fra melkerom, gjødselkjellere, lagringsplasser for husdyrgjødsel og siloanlegg. Det nystartede prosjektet ”Miljømål i landbruket” vil her være et viktig verktøy. Det er også viktig med tiltak som kan redusere uttransport og lekkasje av næringssalter, jordpartikler og sand fra jordbruksarealer. Det er videre ønskelig at det ikke skjer intern gjødsling og dermed økt uttransport av fosfor fra tjernene som følge av dette (gjelder spesielt Vigma, Askjumbekken og Grymyrbekken).
- Med bakgrunn i resultatene fra denne undersøkelsen er det ønskelig at Gran kommune (og i tillegg Lunner kommune for Viggas del) utfører skjerpet kontroll av separate kloakkanlegg, dyrestaller (dvs. om det skjer utsig fra melkerom og gjødselkjellere), siloanlegg, gjødselrutiner der det går ammedyr, lagerplasser for husdyrgjødsel samt bidrar med kunnskap og råd som kan begrense forurensning og jorderosjon i forbindelse med gjødselspredning og jordbearbeiding.

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., Brabrand, Å., Gulbrandsen, T., Lind, O., Løvik, J.E., Løvstad, Ø. og Rørslett, B. 1982. Jarevatnet. NIVA-rapport. Løpenr. 1411. 62 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. 2000. Biologisk befaringsundersøkelse i Viggavassdraget i Gran og Lunner kommune 16. og 17. september 2000. NIVA-rapp. Løpenr. 4305-2000. 40 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. Dyreplankton i Jarevatnet, ein eutrof innsjø på Hadeland. Fauna 37, 26-33.
- 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 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 Rognerud, S. 2001. Vannkvaliteten i Randsfjorden og Dokkfløymagasinet i perioden 1988-2000. NIVA-rapport. Løpenr. 4357-2001. 51 s.
- SFT 1997. Klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann. Veiledning 97:04. 31 s.

3. Vedlegg

Tabell I. Primærdata fra undersøkelsene i Randsfjorden (0-10m) og Jarevatnet (0-5m) i 2002.

R 1 = Randsfjorden, hovedst. v. Grymyr, R 6 = Flubergfjorden, Jar = Jarevatnet.

	10.jun	16.jul	12.aug	17.sep	17.okt	Middelv.	Klasse
Kl. a (µg/l)							
R 1	3,2	2,2	2,5	1,8	1,1	2,16	II
R 6	1,1	1,4	1,9	1,5	0,94	1,37	I
Jar		7,0	9,4	13		9,80	IV
Tot-P (µg/l)							
R 1	3,1	2,3	3,9	2,1	2,5	2,8	I
R 6	6,5	4,0	5,4	2,0	5,6	4,7	I
Jar		11,4	12,0	11,1		11,5	III
Tot-N (µg/l)							
R 1	476	463	438	419	424	444	III
R 6	300	267	306	362	300	307	II
Jar		2320	2110	2170		2200	V
NO3 (µg/l)							
R 1	326	310	272	265	291	293	
R 6	106	78	111	143	160	120	
Jar		1850	1760	1540		1717	
Silisium (mg/l)							
R1	2,95	3,00	2,70	2,97	2,82	2,89	
R6	2,57	2,50	2,61	2,91	2,91	2,70	
pH							
R 1	7,30	7,40	7,30	7,20	7,40	7,32	I
R 6	7,00	7,10	7,00	7,00	7,10	7,04	I
Jar		8,30	7,20	8,40		7,97	I
Alk (mmol/l)							
R 1	0,275	0,264	0,256	0,247	0,244	0,257	I
R 6	0,154	0,180	0,191	0,213	0,182	0,184	II
Jar		2,10	2,14	2,14		2,13	I
Turb. (FTU)							
R 1	0,38	0,40	0,40	0,34	0,38	0,38	I
R 6	1,10	0,98	0,50	0,54	0,62	0,75	II
Jar		1,40	0,82	0,85		1,02	III
Konduktivitet (mS/m)							
Jar		30,2	30,4	31,7		30,8	
TOC, totalt organisk karbon (mgC/l)							
Jar		4,2	4,3	4,9		4,5	III
Farge (mgPt/l)							
R 1	26	23	24	24	23	24,0	II
R 6	34	30	27	21	22	26,8	III
Jar		16	19	18		17,7	II
Siktedyp (m)							
R 1	6,5	6,1	6,2	6,5	8,0	6,7	I
R 6	5,0	5,4	6,0	6,0	5,7	5,6	II
Jar		4,0	4,8	3,6		4,1	II
Termost. koli (ant./100 ml), 1 m dyp.							
R 1	3	2	2	0	1	1,6	I
R 6	0	5	0	0	0	1,0	I
Jar		1	2	0		1,0	I

Tabell II. Krepssdyrplankton i Randsfjorden st. 1 i 2002, mg tørrvekt pr. m² (0-20 m).

	10.06.2002	16.07.2002	12.08.2002	17.09.2002	17.10.2002	Middelv.
<i>Hoppekreps (Copepoda):</i>						
<i>Calanoida:</i>						
<i>Limnocalanus macrurus</i>					10,2	2,0
<i>Heterocope appendiculata</i>	2,8	64,6	51,8	21,8	8,8	30,0
<i>Eudiaptomus gracilis</i>	634,7	370,7	284,9	328,2	513,5	426,4
Sum <i>Calanoida</i>	637,6	435,3	336,8	350,0	532,5	458,4
<i>Cyclopoida:</i>						
<i>Mesocyclops leuckarti</i>	4,1	29,0	84,2	18,0	7,4	28,5
<i>Cyclops scutifer</i>	68,5	27,0	16,6	8,6	39,5	32,0
Sum <i>Cyclopoida</i>	72,6	56,0	100,8	26,6	46,8	60,6
<i>Vannlopper (Cladocera):</i>						
<i>Leptodora kindtii</i>	30,0	72,0	228,0	30,0		72,0
<i>Holopedium gibberum</i>	56,1	27,7	13,4	228,2	15,4	68,2
<i>Daphnia galeata</i>	35,0	57,1	229,1	257,9	260,0	167,8
<i>Daphnia cristata</i>	3,6	2,4	34,5	41,3	25,4	21,4
<i>Bosmina longispina</i>	277,0	36,1	22,0	56,4	17,8	81,9
<i>Bosmina longirostris</i>	0,2					0,0
<i>Diaphanosoma brachyurum</i>			1,0	0,2		0,2
<i>Polyphemus pediculus</i>			1,7	0,5		0,4
Sum <i>Cladocera</i>	401,9	195,3	529,7	614,4	318,6	412,0
Sum krepssdyrplankton	1112,1	686,6	967,3	990,9	898,0	931,0

Tabell III. Krepssdyrplankton i Randsfjorden st. 6 i 2002, mg tørrvekt pr. m² (0-20 m).

	10.06.2002	16.07.2002	12.08.2002	17.09.2002	17.10.2002	Middelv.
<i>Hoppekreps (Copepoda):</i>						
<i>Calanoida:</i>						
<i>Limnocalanus macrurus</i>	21,1	37,3	46,8	8,5	50,6	32,9
<i>Heterocope appendiculata</i>	87,2	44,0	73,3	31,7	8,2	48,9
<i>Eudiaptomus gracilis</i>	42,8	42,5	387,4	290,0	576,0	267,7
Sum <i>Calanoida</i>	151,2	123,8	507,4	330,1	634,8	349,5
<i>Cyclopoida:</i>						
<i>Mesocyclops leuckarti</i>	1,3	3,0	23,1	9,3	9,3	9,2
<i>Cyclops scutifer</i>	37,8	5,7	11,2	6,3	3,3	12,9
Sum <i>Cyclopoida</i>	39,1	8,7	34,3	15,6	12,7	22,1
<i>Vannlopper (Cladocera):</i>						
<i>Leptodora kindtii</i>	165,0	15,0	45,0			45,0
<i>Holopedium gibberum</i>	14,7	6,9	47,5	2,4	6,4	15,6
<i>Daphnia galeata</i>	25,1	12,8	72,6	43,2	37,9	38,3
<i>Daphnia cristata</i>	162,9	121,4	1066,1	36,5	31,2	283,6
<i>Bosmina longispina</i>	1673,6	102,0	28,0	67,6	45,5	383,3
<i>Bosmina longirostris</i>			0,3			0,1
<i>Chydoridae ubest.</i>	0,4					0,1
<i>Polyphemus pediculus</i>	14,0					2,8
Sum <i>Cladocera</i>	2055,7	258,2	1259,5	149,7	121,1	768,8
Sum krepssdyrplankton	2246,0	390,7	1801,1	495,5	768,6	1140,3

Tabell IV. Kvalitativ forekomst av krepsdyrplankton i Jarevatnet i 2002, basert på vertikale håvtrekk (maskevidde 60 µm) fra sjiktet 0-15 m. +++ = rikelig/dominerende, ++ = vanlig, + = få individer.

Arter	16.7.02	12.8.02	17.9.02
<u>HOPPEKREPS (Copepoda):</u>			
Heterocope appendiculata	++	++	
Eudiaptomus gracilis	+++	+++	+++
Cyclops scutifer	+++		++
Mesocyclops leuckarti		+	
Cyclopoida ubest. naup.-cop.	+++	+++	+++
<u>VANNLOPPER (Cladocera):</u>			
Leptodora kindtii	+	++	
Daphnia galeata	++	++	++
Daphnia cristata	++	+++	++
Ceriodaphnia sp.		+	
Bosmina longirostris	++	++	+
Chydorus sphaericus			+

Tabell V. Kvalitativ sammensetning av krepsdyrplankton i Jarevatnet 1980-2002. +++ = rikelig/dominerende, ++ = vanlig, + = få individer. Kilder: Faafeng et al. 1999 m. ref., Løvik 1984 samt denne undersøkelsen.

Arter	1980	1988	1993	2000	2001	2002
<u>HOPPEKREPS (Copepoda):</u>						
Heterocope appendiculata	+	+			+	++
Eudiaptomus gracilis	+++	+++	+++	+++	+++	+++
Cyclops scutifer	++		+++	+	++	+++
Cyclops strenuus			+			
Mesocyclops leuckarti ¹⁾	++		++		++	+
Thermocyclops oithonoides			+			
Cyclopoida ubest. naup.-cop.	+++	+++	+++	+++	+++	+++
<u>VANNLOPPER (Cladocera):</u>						
Leptodora kindtii	+	+	+	++	++	++
Diaphanosoma brachyurum	+	+	+	++	+	
Daphnia longispina ²⁾	+++	++				
Daphnia galeata	+	+	++	+++	+++	++
Daphnia cucullata			+	+		
Daphnia cristata	+	+++	+++	+++	++	+++
Ceriodaphnia sp.	++	+	++	++	++	+
Bosmina longispina	++	+	+	+	+	
Bosmina longirostris	++	+	+++	+++	+++	++
Chydorus sphaericus	+		++		+	+

¹⁾ Muligens noen få *T. oithonoides* blant disse i 1980. ²⁾ Benevnt *D. longispina* var. *hyalina* i 1980; trolig samme art som det som er ført til *D. galeata* i 1993-2002.

Tabell VI. Lengder av dominerende vannlopper (voksne hunner) i Randsfjorden og Jarevatnet i 2002. Middellengder og variasjonsbredden (i parentes) er gitt.

	Randsfjorden st. 1	Randsfjorden st. 6	Jarevatnet
<i>Daphnia galeata</i>	1,32 (1,00-1,64)	1,36 (1,02-1,68)	1,04 (0,86-1,30)
<i>Daphnia cristata</i>	1,04 (0,88-1,22)	1,09 (0,92-1,30)	0,90 (0,74-1,16)
<i>Bosmina longispina</i>	0,63 (0,52-0,78)	0,59 (0,44-0,76)	
<i>Bosmina longirostris</i>			0,41 (0,36-0,54)

Tabell Kvantitative planteplanktonanalyser av prøver fra :
Randsfjorden, St_1

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

	År	2002	2002	2002	2002	2002
	Måned	6	7	8	9	10
	Dag	10	16	12	17	17
	Dyp	0-10m	0-10m	0-10m	0-10m	0-10m
Cyanophyceae (Blågrønnalger)						
Anabaena lemmermannii		0,8
Chroococcus limneticus		.	.	.	0,3	.
Chroococcus minutus		0,3
Snowella lacustris		.	.	.	0,1	0,2
Woronichinia naegeliana		.	.	.	1,6	4,0
Sum - Blågrønnalger		0,0	0,0	0,0	2,0	5,3
Chlorophyceae (Grønnalger)						
Botryococcus braunii		.	1,4	0,8	2,1	.
Chlamydomonas sp. (l=12)		.	0,5	.	0,1	.
Chlamydomonas sp. (l=8)		1,1	1,6	0,8	0,3	.
Cosmarium abbreviatum		.	.	.	0,4	.
Crucigenia quadrata		.	0,3	.	.	.
Elakatothrix gelatinosa (genevensis)		.	.	0,2	0,2	.
Fusola viridis		0,1
Gyromitus cordiformis		.	0,1	0,5	.	0,1
Monoraphidium dybowskii		1,1	5,0	6,1	2,1	1,7
Monoraphidium griffithii		.	.	0,2	0,3	.
Oocystis marssonii		.	.	0,2	0,4	.
Oocystis submarina v.variabilis		0,3	1,6	0,3	0,5	.
Quadrigula pfitzeri		.	.	.	2,3	.
Scenedesmus ecornis		0,1	.	.	.	.
Scenedesmus sp. (Sc.bicellularis ?)		5,2	.	0,3	0,4	.
Selenastrum capricornutum		0,4	0,5	0,2	0,1	.
Sphaerocystis Schroeteri		.	.	0,6	.	.
Staurastrum lunatum		1,6
Ubest. kuleformet gr.alge (d=9)		1,1
Ubest.cocc.gr.alge (Chlorella sp.?)		.	.	.	0,4	.
Ubest.ellipsoidisk gr.alge		.	.	1,1	0,4	.
Sum - Grønnalger		8,2	10,9	11,2	10,0	4,5
Chrysophyceae (Gullalger)						
Bitrichia chodatii		.	0,3	2,0	.	.
Chrysochromulina parva		19,8	1,9	2,9	1,4	0,5
Chrysoykos planctonicus		0,1	.	.	.	.
Craspedomonader		.	0,9	0,7	0,1	0,6
Cyster av Bitrichia chodatii		1,6	0,3	.	.	.

Cyster av Chrysolykos skjui	.	.	.	0,5	.
Dinobryon bavaricum	0,2	.	.	.	.
Dinobryon borgei	3,8	1,5	0,1	0,1	.
Dinobryon crenulatum	0,8	6,4	.	.	.
Dinobryon cylindricum var.alpinum	0,4	.	.	.	.
Dinobryon divergens	.	11,9	0,1	.	.
Dinobryon sociale v.americanum	0,8	4,4	.	0,4	.
Dinobryon suecicum v.longispinum	1,0	0,2	.	.	.
Kephyrion sp.	0,8	0,2	0,4	0,2	.
Mallomonas akrokomos (v.parvula)	.	.	.	0,5	0,3
Mallomonas caudata	0,7	.	0,6	.	.
Mallomonas cf.maiorensis	.	2,0	1,3	.	.
Mallomonas spp.	1,4	2,7	0,5	2,2	.
Ochromonas sp.	1,1	0,6	0,3	0,6	0,4
Ochromonas sp. (d=3.5-4)	2,2	1,9	2,6	0,1	1,1
Pseudokephyrion alaskanum	0,2	.	.	.	.
Små chrysonader (<7)	41,9	36,2	22,0	8,7	4,2
Spiniferomonas sp.	2,1	.	.	0,4	.
Stichogloea doederleinii	.	0,6	.	0,8	.
Store chrysonader (>7)	18,1	12,9	12,1	1,3	0,9
Ubest.chrysonade (Ochromonas sp.?)	.	1,3	.	0,5	0,7
Ubest.chrysophyce	0,2	.	0,1	0,1	0,1
Uroglena americana	.	0,7	.	.	.
Sum - Gullalger	97,1	86,8	45,6	17,7	8,7

Bacillariophyceae (Kiselalger)

Asterionella formosa	24,7	5,7	.	.	2,6
Aulacoseira alpigena	.	1,9	2,3	4,2	5,8
Aulacoseira subarctica	0,4	.	.	.	.
Cyclotella comta v.oligactis	0,8	3,6	.	0,2	.
Cyclotella glomerata	0,6	1,7	0,8	3,2	0,3
Cyclotella radiosa	.	3,4	0,6	.	0,5
Diatoma tenue	1,5	.	.	.	.
Fragilaria sp. (l=30-40)	.	.	.	0,5	.
Fragilaria sp. (l=40-70)	14,0	11,7	3,4	3,1	2,4
Fragilaria ulna (morfortyp"acus")	0,3	.	.	.	.
Rhizosolenia longiseta	15,5	2,4	2,8	0,6	0,7
Tabellaria fenestrata	0,9	.	.	.	.
Tabellaria flocculosa	.	1,4	.	.	.
Sum - Kiselalger	58,5	31,7	9,9	11,7	12,4

Cryptophyceae (Svelgflagellater)

Cryptaulax vulgaris	.	.	.	.	0,2
Cryptomonas cf.erosa	2,4	8,8	8,0	17,0	11,0
Cryptomonas erosa v.reflexa (Cr.refl.?)	0,7	3,6	4,5	9,9	7,9
Cryptomonas marssonii	0,6	0,6	1,7	7,8	6,4
Cryptomonas sp. (l=20-22)	7,2	.	2,4	.	.
Cryptomonas spp. (l=24-30)	4,1	1,0	2,0	3,0	11,5
Katablepharis ovalis	10,0	5,5	5,2	1,1	0,4
Rhodomonas lacustris (+v.nannoplanctica)	42,4	25,4	26,8	16,8	9,0
Ubest.cryptomonade (Chroomonas sp.?)	0,5	3,7	1,3	3,4	2,0
Ubest.cryptomonade (l=6-8) Chro.acuta ?	.	.	0,2	.	.
Sum - Svelgflagellater	67,9	48,7	52,1	59,0	48,3

Dinophyceae (Fureflagellater)

Amphidinium sp.	.	0,7	.	.	.
Ceratium hirundinella	6,0	60,0	.	.	.
Gymnodinium cf.lacustre	2,2	10,1	2,6	3,3	0,4
Gymnodinium cf.uberrimum	23,2	3,6	21,6	3,3	.
Gymnodinium helveticum	9,6	4,8	.	.	.
Gymnodinium sp. (l=14-16)	4,1	.	0,5	1,2	.
Peridinium sp. (l=15-17)	3,6	1,0	0,7	.	0,3
Peridinium umbonatum (P.inconspicuum)	0,8	7,5	27,0	11,8	.
Ubest.dinoflagellat	1,9	1,4	0,5	0,2	.
Sum - Fureflagellater	51,3	89,1	52,8	19,9	0,7

My-alger

My-alger	17,3	20,5	14,7	16,3	12,4
Sum - My-alge	17,3	20,5	14,7	16,3	12,4

Sum totalt : 300,3 287,6 186,4 136,5 92,3

Tabell Kvantitative planteplanktonanalyser av prøver fra :
Randsfjorden, St_6

Verdier gitt i mm^3/m^3 (=mg/m³ våtvekt)

År	2002	2002	2002	2002	2002
Måned	6	7	8	9	10
Dag	10	16	12	17	17
Dyp	0-10m	0-10m	0-10m	0-10m	0-10m

Cyanophyceae (Blågrønnalger)

Anabaena lemmermannii	.	0,9	.	1,0	.
Chroococcus limneticus	.	.	.	0,3	.
Chroococcus minutus	.	0,1	.	.	.
Merismopedia tenuissima	.	.	.	0,9	.
Sum - Blågrønnalger	0,0	1,1	0,0	2,2	0,0

Chlorophyceae (Grønnalger)

Botryococcus braunii	.	.	.	0,7	.
Chlamydomonas sp. (l=12)	.	.	0,2	0,1	.
Chlamydomonas sp. (l=8)	.	0,5	0,5	0,8	0,1
Cosmarium abbreviatum	.	.	.	.	0,2
Crucigenia tetrapedia	.	.	0,8	.	.
Elakatothrix gelatinosa (genevensis)	.	0,2	0,4	0,3	.
Gloeotila sp.	.	.	.	0,4	.
Gyromitus cordiformis	0,1	1,0	0,5	1,6	0,1
Monoraphidium dybowskii	.	3,1	1,6	1,0	0,8
Monoraphidium griffithii	.	.	.	0,2	0,1

Nephrocytium agardhianum	.	0,3	.	.	.
Oocystis marssonii	.	.	.	0,2	.
Oocystis rhomboidea	.	.	0,1	.	.
Oocystis submarina v.variabilis	.	0,8	0,7	.	.
Paramastix conifera	.	.	.	.	0,5
Pediastrum tetras	.	.	.	0,1	.
Quadrigula pfitzeri	.	.	0,5	.	.
Scenedesmus denticulatus v.linearis	.	0,2	.	.	.
Scenedesmus sp. (Sc.bicellularis ?)	.	.	.	0,5	.
Selenastrum capricornutum	.	.	0,2	.	.
Sphaerocystis schroeteri	.	0,3	.	.	.
Teilingia granulata	.	1,4	.	.	.
Ubest.cocc.gr.alge (Chlorella sp.?)	.	1,3	0,7	.	.
Ubest.ellipsoidisk gr.alge	.	.	.	0,3	.
Willea irregularis	.	.	.	0,2	.
Sum - Grønnalger	0,1	9,2	6,2	6,3	1,7

Chrysophyceae (Gullalger)

Bicosoeca sp.	0,1	.	.	.	.
Bitrichia chodatii	0,3	0,3	0,4	.	.
Chromulina sp. (Chr.pseudonebulosa ?)	.	0,3	0,6	.	.
Chrysochromulina parva	0,7	0,1	0,3	0,5	0,1
Chrysolykos skujai	0,6	.	.	.	.
Craspedomonader	4,5	3,4	0,2	0,1	0,8
Cyster av Chrysolykos skujai	0,6	.	.	.	.
Dinobryon borgei	0,3	1,0	0,1	0,0	0,1
Dinobryon crenulatum	3,6	2,4	.	0,2	.
Dinobryon sertularia	.	0,6	.	.	.
Dinobryon sociale v.americanum	.	0,4	.	.	.
Kephyrion littorale	0,3	0,1	.	.	.
Kephyrion sp.	1,0	0,5	0,1	0,4	0,1
Mallomonas akrokomos (v.parvula)	.	.	0,5	0,9	0,3
Mallomonas caudata	.	0,7	.	0,6	.
Mallomonas spp.	2,4	3,2	2,0	2,4	0,2
Ochromonas sp.	1,8	4,0	0,9	0,7	1,4
Ochromonas sp. (d=3.5-4)	6,2	5,2	3,0	2,9	2,4
Små chrysomonader (<7)	20,3	21,0	15,5	13,7	5,3
Spiniferomonas sp.	0,4	0,8	.	0,4	.
Stelaxomonas dichotoma	0,7	0,9	.	.	.
Stichogloea doederleinii	.	.	.	0,6	.
Store chrysomonader (>7)	2,6	8,6	6,0	4,3	2,2
Ubest.chrysomonade (Ochromonas sp.?)	0,3	1,3	.	0,3	1,2
Ubest.chrysophyceae	0,4	0,4	0,5	0,1	.
Uroglena americana	1,4	.	.	.	.
Sum - Gullalger	48,5	55,1	30,3	28,1	13,8

Bacillariophyceae (Kiselalger)

Asterionella formosa	.	.	.	.	0,2
Aulacoseira alpigena	0,2	3,6	1,4	3,0	7,7
Cyclotella comensis	.	2,3	.	.	.
Cyclotella comta v.oligactis	.	2,0	0,9	.	0,3
Cyclotella glomerata	.	.	.	0,2	0,6
Fragilaria sp. (l=30-40)	.	.	.	.	0,5
Fragilaria sp. (l=40-70)	1,7	0,2	.	.	.

Rhizosolenia longiseta	.	.	.	.	0,2
Tabellaria fenestrata	.	.	.	.	3,6
Tabellaria flocculosa	.	.	.	0,2	.
Sum - Kiselalger	1,9	8,1	2,3	3,4	13,1
Cryptophyceae (Svelgflagellater)					
Cryptaulax vulgaris	0,3	.	.	.	0,2
Cryptomonas cf.erosa	2,4	1,3	10,1	13,0	5,5
Cryptomonas erosa v.reflexa (Cr.refl.?)	1,0	1,1	2,9	2,8	5,2
Cryptomonas marssonii	0,4	0,3	3,5	1,9	1,8
Cryptomonas sp. (l=20-22)	0,5	0,7	2,9	.	4,1
Cryptomonas spp. (l=24-30)	0,5	1,0	0,9	0,5	6,0
Katablepharis ovalis	2,6	1,9	2,6	1,7	0,5
Rhodomonas lacustris (+v.nannoplantica)	8,6	17,5	40,7	23,0	4,7
Ubest.cryptomonade (Chroomonas sp.?)	0,4	3,1	7,2	2,8	0,8
Ubest.cryptomonade (l=6-8) Chro.acuta ?	0,2	0,2	0,5	.	.
Sum - Svelgflagellater	17,0	27,2	71,3	45,7	28,7
Dinophyceae (Fureflagellater)					
Gymnodinium cf.lacustre	1,8	1,5	0,3	2,6	1,0
Gymnodinium cf.uberrimum	.	.	.	9,9	.
Gymnodinium sp. (l=14-16)	0,5	0,4	1,2	1,7	0,5
Peridinium sp. (l=15-17)	.	.	4,4	.	.
Peridinium umbonatum	1,0	.	.	.	.
Peridinium umbonatum (P.inconspicuum)	1,4	1,0	4,8	1,1	0,4
Ubest.dinoflagellat	.	.	2,0	.	.
Sum - Fureflagellater	4,6	3,0	12,7	15,3	1,8
Euglenophyceae (Øyealger)					
Trachelomonas volvocina	.	.	.	0,7	.
Sum - Øyealger	0,0	0,0	0,0	0,7	0,0
My-alger					
My-alger	34,3	17,1	14,2	17,5	10,4
Sum - My-alge	34,3	17,1	14,2	17,5	10,4
Sum totalt :	106,3	120,7	137,0	119,1	69,6

Tabell Kvantitative planteplanktonanalyser av prøver fra : Jarevatn, 1

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

År	2002	2002	2002
Måned	7	8	9
Dag	16	12	17
Dyp	0-5 m	0-5 m	0-5 m

Cyanophyceae (Blågrønnalger)

Anabaena flos-aquae	0,5	.	.
Microcystis aeruginosa	.	4,0	.
Sum - Blågrønnalger	0,5	4,0	0,0

Chlorophyceae (Grønnalger)

Ankyra lanceolata	2,2	.	.
Botryococcus braunii	.	0,5	.
Chlamydomonas sp. (l=10)	.	1,9	7,4
Chlamydomonas sp. (l=8)	.	.	1,1
Coelastrum asteroideum	.	6,4	2,2
Coelastrum microporum	.	.	1,5
Coelastrum reticulatum	.	.	1,4
Cosmarium pygmaeum	2,9	.	.
Crucigenia tetrapedia	4,0	12,7	4,2
Dictyosphaerium subsolitarium	1,9	7,0	.
Koliella longiseta	2,4	0,7	.
Monoraphidium contortum	0,4	.	.
Monoraphidium dybowskii	0,5	0,5	0,9
Oocystis parva	5,3	3,2	.
Pandorina morum	0,7	.	.
Paulschulzia pseudovolvox	.	.	0,6
Pediastrum boryanum	.	1,6	.
Pteromonas sp.	.	8,0	.
Scenedesmus arcuatus	0,2	.	.
Scenedesmus armatus	.	2,1	4,2
Scenedesmus ecornis	3,2	3,2	.
Tetraedron minimum	10,6	1,3	2,7
Ubest.cocc.gr.alge (Chlorella sp.?)	.	0,4	.
Ubest.ellipsoidisk gr.alge	1,2	.	.
Sum - Grønnalger	35,4	49,4	26,2

Chrysophyceae (Gullalger)

Bitrichia chodatii	7,2	.	.
Chrysidiastrum catenatum	.	.	8,0
Chrysochromulina parva	155,7	152,1	220,3
Craspedomonader	0,3	4,2	.
Dinobryon crenulatum	7,2	7,2	.
Dinobryon divergens	0,2	0,2	3,0
Dinobryon sociale	0,8	0,9	455,7
Epipyxis polymorpha	0,5	.	.
Løse celler Dinobryon spp.	1,6	6,1	584,4
Mallomonas caudata	4,9	8,5	13,3
Mallomonas cf.maiorensis	.	4,0	.
Mallomonas punctifera (M.reginae)	.	.	5,0
Mallomonas spp.	.	13,5	.
Ochromonas sp. (d=3.5-4)	4,9	0,6	1,1
Små chrysomonader (<7)	65,5	29,3	51,0
Store chrysomonader (>7)	36,2	17,2	10,3
Ubest.chrysomonade (Ochromonas sp.?)	0,8	.	.
Uroglena americana	.	210,7	178,1
Sum - Gullalger	285,6	454,4	1530,4

Bacillariophyceae (Kiselalger)

Asterionella formosa	85,0	166,2	1,0
Cyclotella comensis	306,1	26,9	2,8
Cyclotella comta v. oligactis	27,0	10,3	9,0
Cyclotella glomerata	0,8	9,8	2,5
Cyclotella radiosa	1,0	.	.
Diatoma tenue	.	0,1	.
Fragilaria crotonensis	1,8	.	.
Fragilaria sp. (l=40-70)	4,2	11,9	.
Fragilaria ulna (morfortyp"acus")	7,8	.	.
Fragilaria ulna (morfortyp"angustissima")	48,0	104,9	59,0
Stephanodiscus hantzschii v. pusillus	.	6,9	.
Stephanodiscus hantzschii	5,0	0,6	0,7
Sum - Kiselalger	486,6	337,6	75,0

Cryptophyceae (Svelgflagellater)

Cryptomonas cf. erosa	100,7	11,4	95,4
Cryptomonas curvata	2,0	.	.
Cryptomonas erosa v. reflexa (Cr.refl.?)	50,4	3,8	10,2
Cryptomonas marssonii	8,5	.	0,4
Cryptomonas spp. (l=24-30)	66,3	6,0	20,0
Katablepharis ovalis	5,2	19,1	1,0
Rhodomonas lacustris (+v.nannoplanctica)	62,0	186,0	108,8
Ubest.cryptomonade (Chroomonas sp.?)	3,2	13,3	6,4
Sum - Svelgflagellater	298,2	239,6	242,1

Dinophyceae (Fureflagellater)

Amphidinium sp.	1,1	.	.
Ceratium hirundinella	6,0	.	6,0
Gymnodinium cf. lacustre	6,4	.	.
Gymnodinium cf. uberrimum	.	6,6	3,3
Gymnodinium helveticum	2,4	55,2	40,8
Gymnodinium sp. (l=14-16)	.	6,4	.
Peridiniopsis edax	.	25,1	51,2
Peridinium penardiforme	.	1,3	.
Peridinium polonicum	.	24,0	.
Peridinium pusillum	7,5	.	.
Peridinium raciborskii (P.palustre)	.	32,0	24,0
Peridinium umbonatum (P.inconspicuum)	.	63,5	66,5
Sum - Fureflagellater	23,3	214,1	191,8

My-alger

My-alger	66,5	30,4	48,3
Sum - My-alge	66,5	30,4	48,3

Sum totalt : 1196,2 1329,5 2113,7