

Arendalsvassdraget

Koordinator: A. Hindar, NIVA

1 Innledning

1.1 Områdebeskrivelse

Vassdragsnr:	019
Fylker:	Telemark og Aust-Agder
Areal, nedbørfelt:	4025 km ²
Regulering:	Sterkt regulert (Nisser, Fyresvatn, Nesvatn, flere elvekraftverk på strekningen Nisser-Rygene)
Spesifikk avrenning:	28,3 l/s/km ²
Middelvannføring:	115 m ³ /s
Kalket siden:	Gradvis opptrapping lokalt, med innsjøkalking av Nisser i 1996 og Fyresvatn i 1997.
Lakseførende strekning:	22 km til Eivindstad kraftverk, men vandringshinder og -forsinkelse ved Helle/Rygene pga lav vannføring, feilvandring til omløpstunnel, trefiberutslipp og gassovermetning.

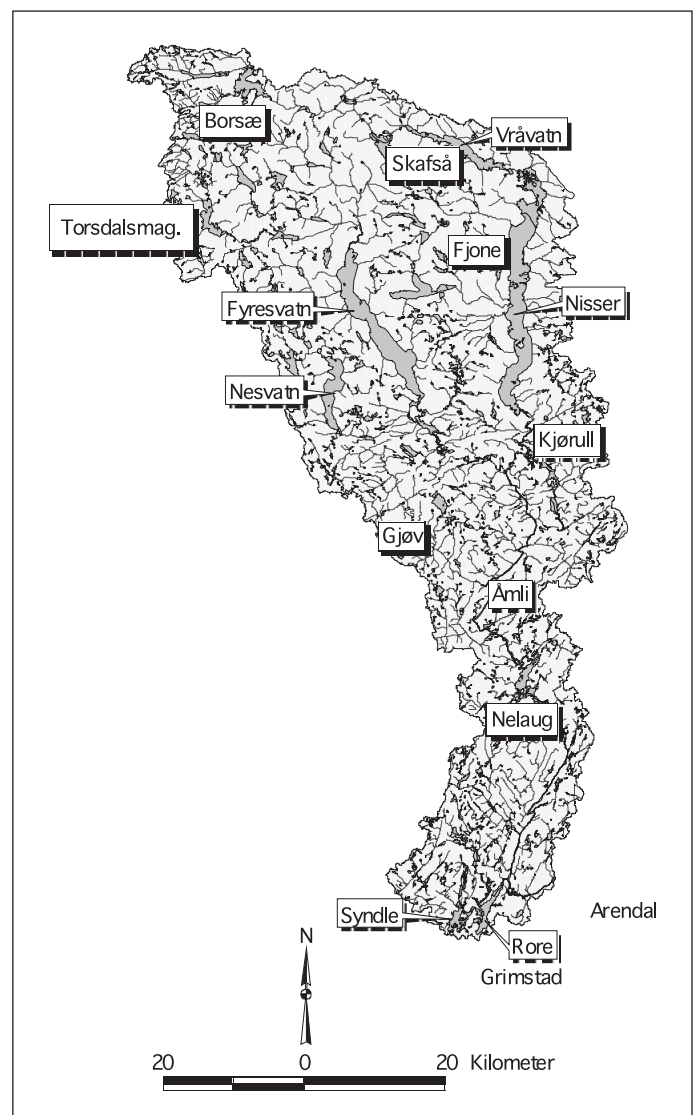
1.2. Kalkingsstrategi

Bakgrunn for kalking:	Arendalsvassdraget har mistet sin laksebestand og bestanden av bleke (Nelaug), samt at flere innlandsfiskebestander er tapt, er svake eller har vist tilbakegang. Hindar (1989).
Kalkingsplan:	Langsiktig mål: Å sikre tilstrekkelig god vannkvalitet for reproduksjon av laks i elva. Dette vil samtidig sikre livsmiljøet for de fleste andre forsuringsfølsomme vannorganismer. Tiltaket bygges trinnvis opp mot dette målet.
Biologisk mål:	
Vannkvalitetsmål:	Kortsiktig mål: pH 6,0-6,2 i de tre store innsjøene.
Kalkingsstrategi:	De to store innsjøene Nisser og Fyresvatn ble kalket hhv. vinteren 1996/97 og høsten 1997 med hhv. 10.000 og 8.000 tonn kalk. Samtidig er vannkvaliteten i Nesvatn bygget opp ved tiltak oppstrøms. Disse tiltakene skulle suppleres med dosererkalking for at vannkvaliteten skal komme opp i laksekvalitet, jfr. revidert kalkingsplan (Hindar og Larssen 2004), og doserer ved Bøylestad er satt i drift.

Ti innsjøer i Arendalsvassdraget på Aust-Agder siden (hvorav fem i Rorevassdraget) ble kalket med til sammen 177 tonn i 2005. Det ble benyttet kalksteinsmel (SK3), og av totalmengden ble 111 tonn brukt i Rorevassdraget. Til sammenligning ble det året før kalket i fire innsjøer med til sammen 112 tonn, hvorav 94 tonn i tre innsjøer i Rorevassdraget (samme type kalksteinsmel begge år). Kiland-doseren i Rorevassdraget doserte 287 tonn kalksteinsmel (NK3) i 2005. En ny kalkdoserer ble satt opp ved Bøylefoss i Arendalsvassdraget høsten 2005 og er satt i drift.

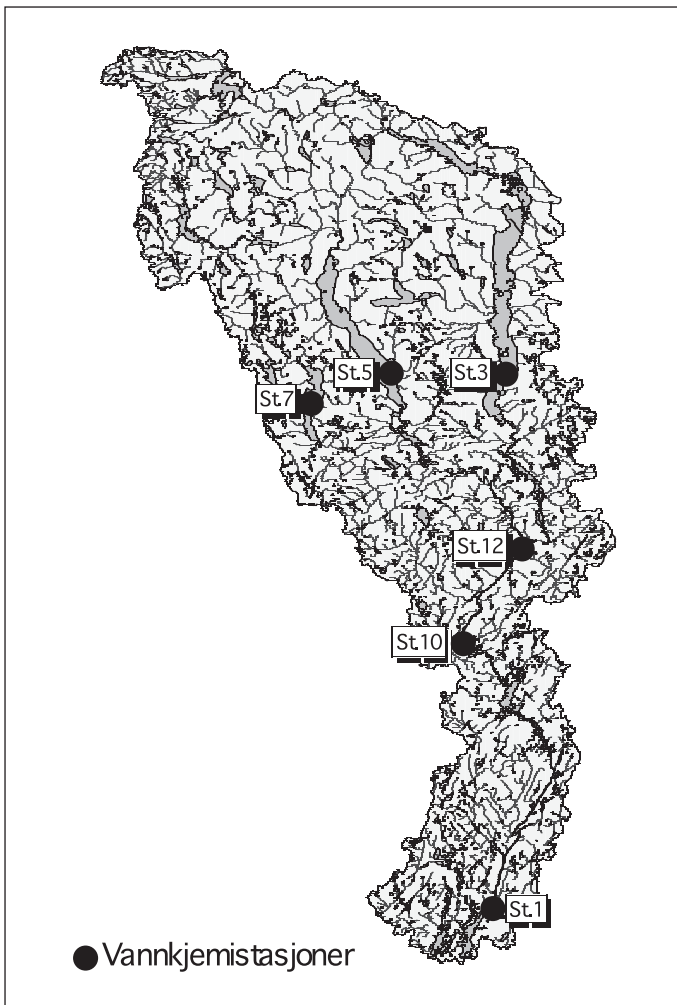
I august/september 2005 ble 164 innsjøer i Telemarksdelen av vassdraget kalket med til sammen 799 tonn kalksteinsmel (NK3), mens det året før ble kalket 190 innsjøer med totalt 1053 tonn kalksteinsmel (SK3).

Kalkingsdataene er innhentet fra Fylkesmannen v/miljøvern-avdelingen i Aust-Agder og i Telemark.



Figur 1.1. Arendalsvassdraget med nedbørfeltet ned til Rygene.

1.3 Stasjonsoversikt

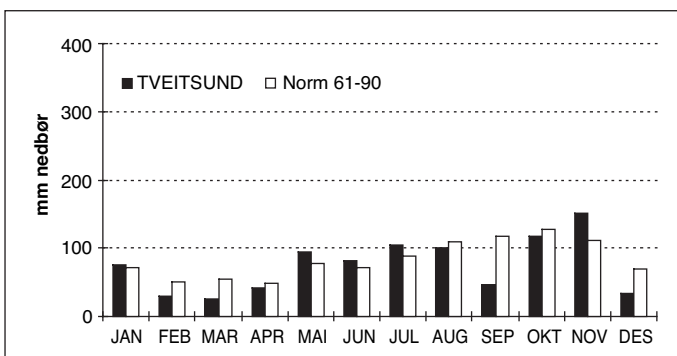


Figur 1.2. Prøvetakingsstasjoner for vannkjemi i Arendalsvassdraget. Stasjon 10 og 12 er tatt ut av programmet, mens stasjon 1 prøvetas som del av den nasjonale sur nedbørovervåkingen. Det vises forøvrig til teksten.

1.4 Hydrologi 2005

Meteorologisk stasjon:	37230 Tveitsund
Årsnedbør 2005:	902* mm
Normalt:	994 mm
% av normalen:	91*

* Nedbørdata for juli måned er interpolert av Meteorologisk institutt.



Figur 1.3. Månedlig nedbør i 2005 ved meteorologisk stasjon Tveitsund (sørenden av Nisser). Normal månedsnedbør for perioden 1961-1990 er angitt (met.no 2006).

2 Vannkjemi

Forfatter: A. Hindar, NIVA

Medarbeidere: L. B. Skancke, R. Høgberget,
J. Håvardstun og E. Kleiven, NIVA

Arendalsvassdraget hadde før kalking små variasjoner i vannkvalitet i ulike deler av feltet. De store innsjøene Nisser og Fyresvatn hadde pH-verdier på 5,3-5,5, mens det var surere i Nesvatn-området og nærmere kysten (Rorefeltet).

Den vannkjemiske overvåkingen av Arendalsvassdraget i forbindelse med kalking ble igangsatt i 1996. Endringer ble innført i september 2001, da de to stasjonene Noppenuten og Sigridnes ble tatt ut av undersøkelsen. Likeledes ble antall prøvetakinger i innsjøene Nisser, Fyresvatn og Nesvatn redusert fra to til en f.o.m. 2002. I dette vassdraget er det ikke opprettet referansestasjon for vannkjemi. Det skyldes at det kalkes høyt oppe i vassdraget, og at det derfor er vanskelig å finne egnet referanse til hovedvassdraget. Men siden det er referansestasjoner både i Vegårvassdraget i sørøst og i Tovdalsvassdraget i vest, anses dette som et lite problem.

2.1 Nisser, Fyresvatn og Nesvatn

Innsjøene ble prøvetatt på fire dyp én gang i desember 2005.

Ønsket vannkvalitetsmål i Nisser er pH 6,0-6,2, men selv om pH lå noe under dette i 2005 var vannkvaliteten god (middel-pH=5,93) og på nivå med foregående år. Kalsiumkonsentrasjonene var omlag som året før, og lå i området 1,06-1,09 mg/L (**Tabell 2.1, Figur 2.1**). Verdiene for aluminium (Al) varierer noe fra år til år, men har hatt en generell reduksjon gjennom måleperioden. Konsentrasjonene av reaktivt Al (RAI) og labilt Al (LAI) i 2005 var lave, hhv. 38-41 µg/L og 6-12 µg/L.

Middel-pH i Fyresvatn i 2005 var 6,02 og for kalsium var verdiene 1,02-1,03 mg/L. Så selv om forskjellene er små, har Fyresvatn noe høyere pH enn Nisser til tross for litt lavere Ca-konsentrasjoner. Konsentrasjonene av reaktivt Al (29-37 µg/L) og labilt Al (4-8 µg/L) var noe lavere enn i Nisser.

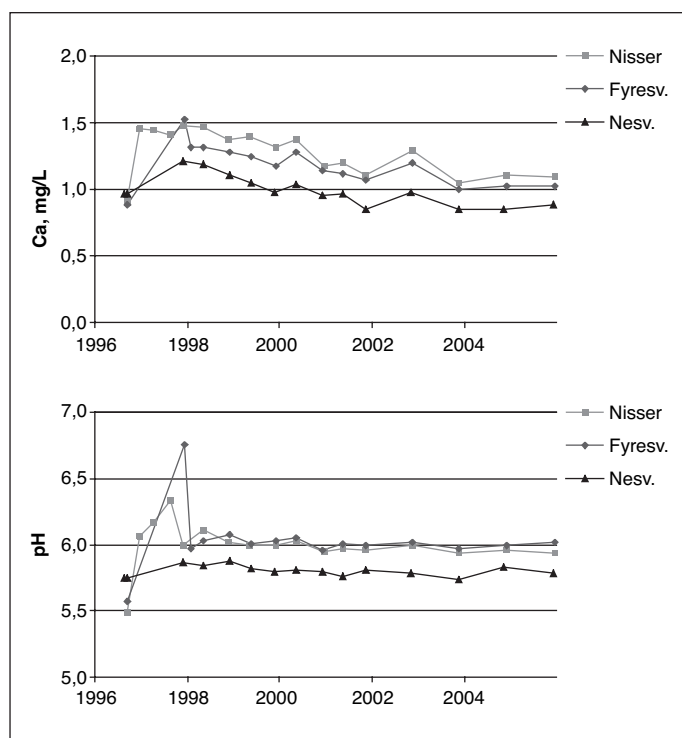
Nesvatn hadde lavest pH av de tre innsjøene (5,75-5,81). Verdiene har ligget nokså stabilt de siste årene. Prøvene fra høsten 2004 hadde imidlertid noe høyere pH-verdi enn tidligere år, spesielt 1-metersverdien (pH 6,17), men verdiene i 2005 var på nivå med foregående år igjen. Middelerverdien for kalsium var 0,87 mg/L, og alkaliteten var også noe lavere enn verdiene for Nisser og Fyresvatn. Konsentrasjonen av reaktivt og labilt Al var noe høyere i Nesvatn enn i Nisser og Fyresvatn.

Vannkvaliteten i Nesvatn var stabil til tross for at kalking i fem oppstrøms beliggende innsjøer ble avsluttet i forsøkssammenheng. Reduksjonen i kalkforbruk ble dermed 70 tonn kalk i 2005 for nedbørfeltet til Nesvatn, men effekten av dette kan kanskje bli tydeligere i årene framover.

Kalsiumkonsentrasjonen er klart redusert i Nisser og Fyresvatn etter kalking, men stabilisert de tre siste årene (**Figur 2.1**). pH har stabilisert seg på omkring pH 6,0 i Nisser og Fyresvatn og 5,8 i Nesvatn. Den stabile vannkvaliteten er et resultat av mindre forurensing, innsjøkalking oppstrøms og den lange oppholdstida i innsjøene (Hindar og Larssen 2004).

Tabell 2.1. Primærtabel for vannkjemi for de tre innsjøene Nisser, Fyresvatn og Nesvatn for 2005.

Nr.	Stasjon	Dato	Dyp m	pH	Ca mg/L	Alk-E µekv/L	RAI µg/L	ILAI µg/L	LAI µg/L	TOC mg C/L	Temp. °C	Sikt m	Farge- obs.
3	Nisser sør	21/12/05	1	5,95	1,08	16	38	32	6	2,0	4,5	11,5	grønn
3	Nisser sør	21/12/05	10	5,94	1,09	16	38	28	10	1,9	4,6		
3	Nisser sør	21/12/05	30	5,94	1,06	16	40	29	11	1,9	4,6		
3	Nisser sør	21/12/05	150	5,91	1,08	16	41	29	12	1,9	4,4		
5	Fyresvatn	21/12/05	1	6,02	1,03	19	34	30	4	2,2	4,8	9,5	grønn
5	Fyresvatn	21/12/05	10	6,02	1,02	19	36	30	6	2,1	4,9		
5	Fyresvatn	21/12/05	30	6,03	1,02	21	29	25	4	2,1	4,9		
5	Fyresvatn	21/12/05	200	6,02	1,03	21	37	29	8	2,0	4,2		
7	Nesvatn	09/12/05	1	5,75	0,87	12	55	40	15	2,6	4,7	9,1	gul
7	Nesvatn	09/12/05	10	5,78	0,88	13	55	41	14	2,6	4,7		
7	Nesvatn	09/12/05	30	5,78	0,86	13	57	41	16	2,6	4,7		
7	Nesvatn	09/12/05	50	5,81	0,87	14	56	39	17	2,6	4,7		

**Figur 2.1.** Kalsium (Ca) og pH på 10 meters dyp i de tre store innsjøene i perioden 1996-2005.

2.2 Hovedvassdraget og anadrom strekning

Figur 2.2 og **Tabell 2.2** viser resultater fra den manuelle prøvetakingen ved Rygene på den anadrome strekningen. Redusert forurening og kalking har bidratt til en vannkvalitetsforbedring på denne stasjonen, men vannkvaliteten er noe ustabil og fortsatt ikke akseptabel for laks (**Figur 2.2** og **Figur 2.3**).

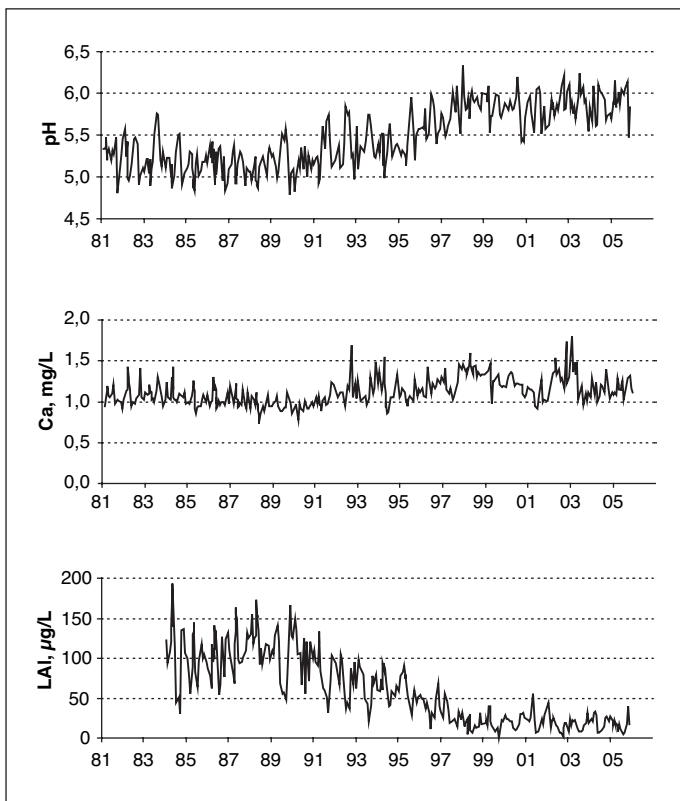
Middelverdien for pH ved stasjonen på Rygene var 5,88 i 2005. Dette er noe høyere enn året før (pH=5,81), men pH varierte noe mer (5,47-6,15), se også avsnitt om kont. pH-måling. pH i stikkprøvene viste ikke lavere pH-verdi enn 5,84 i smoltfiseringsperioden, men dette er likevel for lavt i forhold til laksens vannkvalitetsbehov. I samme tidsrom varierte verdiene for labilt aluminium (LAI) i intervallet 15-22 µg/L. Årets laveste pH-verdi samt høyeste LAI-verdi ble målt i prøven tatt i november, og da er laksen mindre sårbar for dårlig vannkvalitet. For 2005 var middelkonsentrasjonen av kalsium i de manuelle prøvene ved Rykene på samme nivå som året før, 1,17 mg/L.

Kontinuerlig måling av pH ved Rygene dam ble satt i gang i september 2000. Data for 2005 (**Figur 2.3**) viser at pH kom ned mot 5,5-5,6 i januar og ned mot pH 5,7 i april. I første halvdel av 2005 var pH-verdiene bare unntaksvis over 6,0. Stasjonen hadde driftstans i to perioder; ca. en måned i oktober og to uker i november/desember.

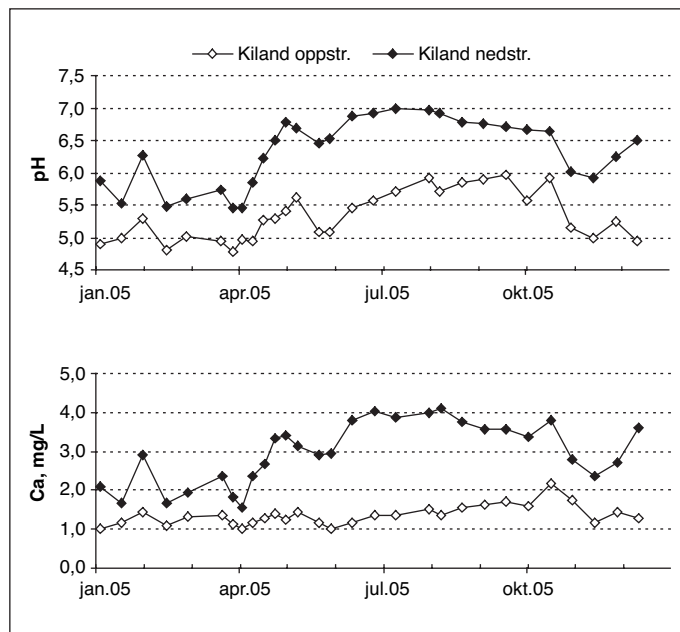
Kalkdosereren ved Kiland har gitt forholdsvis god vannkvalitet i utløpet av Kilandsvann i store deler av 2005, men på samme måte som i 2004 viser verdiene at vannkvaliteten er ustabil. pH er periodvis langt under 6,0 og i andre perioder godt over 6,5 (**Figur 2.4**), med verdier i området 5,5-7,0. Kalsiumverdier i området 1,6-4,1 mg/L viser også at doseringen i deler av året har vært svært lav, mens den i andre deler av året kanskje er noe for høy, avhengig av hva som er målområdet for kalkingen.

Tabell 2.2. Vannkvalitet ved Rygene dam i Arendalsvassdraget i 2005.

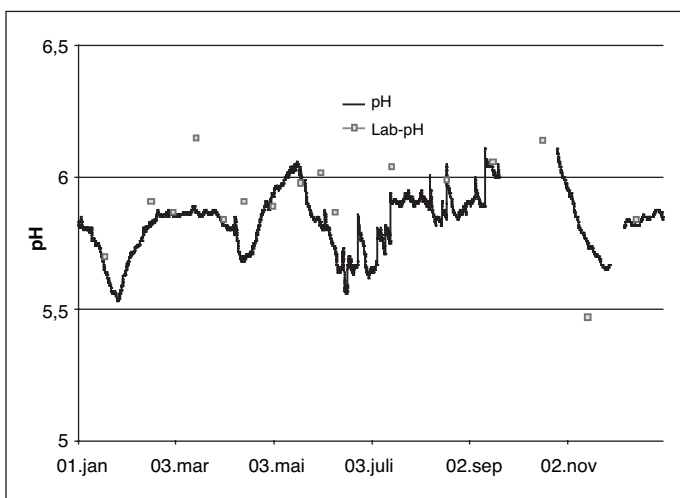
Nr.	Stasjon		pH	Ca mg/L	ALK-E µekv/L	LA1 µg/L	TOC mg/L	ANC µekv/L
1	Nidelva, Rygene	Mid	5,88	1,17	14	17	3,0	33
		Min	5,47	1,03	6	4	2,3	24
		Max	6,15	1,32	20	39	5,4	47
		N	16	16	16	16	16	16



Figur 2.2. pH, kalsium og labilt aluminium ved Rygene i perioden 1981-2005.



Figur 2.4. Resultater for pH og kalsium fra DN's dosererkontroll på stasjonene oppstrøms og nedstrøms (utløp Kilandsvann) doserer ved Kiland i Rorevassdraget (data fra M-lab AS).



Figur 2.3. Kontinuerlig måling av pH ved Rygene dam i 2005. Målinger av pH i stikkprøver fra den vannkjemiske overvåkingen er også lagt inn (lab-pH). Kontinuerlig pH måles i vann fra om lag 3 m dyp i demningen ved Rykene, mens stikkprøvene tas like under overflaten på oversiden av demningen.

3 Planteplankton

Forfatter: P. Brettum, NIVA

Kvantitative planteplanktonprøver fra innsjøene Fyresvatn, Nisser og Nesvatn i Arendalsvassdraget har vært samlet inn og analysert gjennom sju år i perioden 1999 - 2005. Prøvene var blandprøver fra 0-10 m dyp. Totalvolum planteplankton ved hvert prøvetakings-tidspunkt og den prosentvise sammensetningen av hovedgruppene er framstilt i **Figur 3.1**. I **Vedlegg B1-B3** er analyseresultatene for de tre innsjøene i 2005 gitt.

I **Tabell 3.1** er det tatt med noen viktige data for de enkelte årene i hver innsjø. Tabellen er basert på tre prøver pr. år. Disse er tatt omtrent på samme tid alle årene, slik at en kan gjøre en viss sammenligning fra år til år.

Tabell 3.1. Variasjoner i registrert maksimum totalvolum, beregnet middelværdi for totalvolum og antall arter/taksa for hvert av undersøkelsesårene i perioden 1999-2005 i innsjøene Fyresvatn, Nisser og Nesvatn. Verdiene for planteplanktonvolum er gitt i mm³/m³ (mg/m³ våtvekt).

År	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
FYRESVATN							
Maks. vol.	78	97	117	101	89	62	68
Midd. vol.	68	58	66	83	62	44	48
Reg. taksa	38	38	46	42	46	38	40
NISSER							
Maks. vol.	103	104	185	230	213	94	172
Midd. vol.	76	81	114	154	128	67	104
Reg. taksa	37	42	43	45	45	36	44
NESVATN							
Maks. vol.	173	164	133	208	141	150	188
Midd. vol.	104	100	91	123	90	81	102
Reg. taksa	40	46	42	49	46	39	49

3.1 Fyresvatn

Analyseresultatene for mengde og sammensetning av planteplankton i Fyresvatn i 2005 viser stor likhet med resultatene fra tidligere år. Mengde og sammensetning viser et planteplanktonsamfunn typisk for svært næringsfattige, ultraoligotrofe vannmasser.

Største totalvolum for hele perioden 1999 - 2005 ble notert i august 2001 med 117 mm³/m³, mens maksimum for de fem andre årene lå mellom 62 og 101 mm³/m³, som **Tabell 3.1** viser. Verdiene for alle årene var med andre ord lave og ganske jevne fra år til år, noe som beregnet middelværdi også viser. I 2005 var registrert maksimum 68 mm³/m³ og snittet 48. Antall registrerte arter/taksa har variert mellom 38 og 46, flest i 2001 og 2003.

Ser en perioden under ett var gruppene gullalger (Chrysophyceae) og fureflagellater (Dinophyceae) mest framtrædende. Viktigste arter/taksa blant gullalgene var ulike chrysomonader. Blant fureflagellatene var det først og fremst *Peridinium umbonatum* (*P. incon-*

spicuum) som var det viktigste elementet innen gruppen. Artene *Rhodomonas lacustris* og *Katablepharis ovalis* innen gruppen Cryptophyceae (svelgflagellater), som ellers er vanlig i de fleste norske innsjøer, ble tidligere ikke registrert i Fyresvatn. Disse to artene finner en ikke i de sureste vannforekomstene. De forsvinner vanligvis når pH blir lavere enn 5,0-5,5. I 1999 ble ingen av disse to artene registrert i Fyresvatn, men i 2000 fant en enkelte individer av *Katablepharis ovalis*. Det samme har vært tilfelle i alle årene etterpå, også i 2005. Denne arten er gjerne den første av de to som dukker opp igjen når vannmassene blir mindre sure.

Blågrønnalgen (Cyanophyceae) *Merismopedia tenuissima* har tidligere vært registrert med noen få individer. Dette er, i motsetning til de fleste andre planktoniske former innen denne gruppen, en indikatorart på næringsfattige og litt sure vannforekomster. I 2002 hadde denne økt kvantitativt og utgjorde en større andel av det samlede planteplanktonvolum, enn tidligere. I 2003-2005 ble det igjen bare registrert relativt få individer av denne arten i prøvene.

3.2 Nisser

I Nisser ble det også i 2005 registrert relativt lave verdier for totalvolum planteplankton, som tidligere år, selv om registrert maksimum i 2005 var høyere enn i 2004, og nærmere verdiene for 2002 og 2003. På tross av at det har vært en betydelig økning, relativt sett, gjennom undersøkelsesperioden, med økning av registrert maksimum på mer enn 100% fra 1999 til 2002, er verdiene fremdeles lave og viser næringsfattige, oligotrofe vannmasser. Registrert maksimum var i august 2002 på 230 mm³/m³, og middelværdien for sesongen 154 mm³/m³. Registrert maksimum i 2003 var omtrent like stort, 213 mm³/m³. I 2004 var verdiene betydelig lavere og omtrent på samme nivå som i begynnelsen av undersøkelsesperioden, 1999 og 2000, mens den i 2005 igjen var noe høyere.

Antall registrerte arter/taksa økte jevnt gjennom perioden og utgjorde 45 både i 2002 og 2003. I 2004 var imidlertid antallet bare 36, mens det i 2005 ble registrert 44 arter/taksa. Den relativt sett kraftige økningen i mengde en registrerte, særlig i 2002, skyldtes i første rekke en økning i andelen av blågrønnalgen *Merismopedia tenuissima*. Dette er, som tidligere nevnt, en karakteristisk art for næringsfattige, men ikke for sure vannmasser. Den utgjorde i august 2002 hele 50% av det samlede planteplanktonvolum i Nisser. I 2003 var andelen av denne arten noe mindre ved maksimum. Da utgjorde den 27 % av totalvolumet. Andelen i 2004 lå omtrent på samme nivå som i 2003, mens arten i 2005 bare ble registrert med få eksemplarer.

Ved siden av *Merismopedia tenuissima* er det også i Nisser gruppene gullalger (Chrysophyceae) og fureflagellater (Dinophyceae) som har vært mest framtrædende, perioden sett under ett. Det har først og fremst vært ulike chrysomonader, fureflagellaten *Peridinium umbonatum* (*P. inconspicuum*) og fureflagellater innen slekten *Gymnodinium*, som har dominert også i 2005.

Svelgflagellaten (Cryptophyceae) *Katablepharis ovalis* har vært registrert i Nisser i hele undersøkelsesperioden, men i små mengder. I Nisser utgjorde dessuten grønnalgene (Chlorophyceae) en større andel av det samlede planteplanktonvolum enn i de to andre innsjøene, også i 2005, med *Monoraphidium griffithii* som den viktigste arten. Artsinventaret og registrert maksimum totalvolum viser fremdeles næringsfattige, oligotrofe vannmasser.

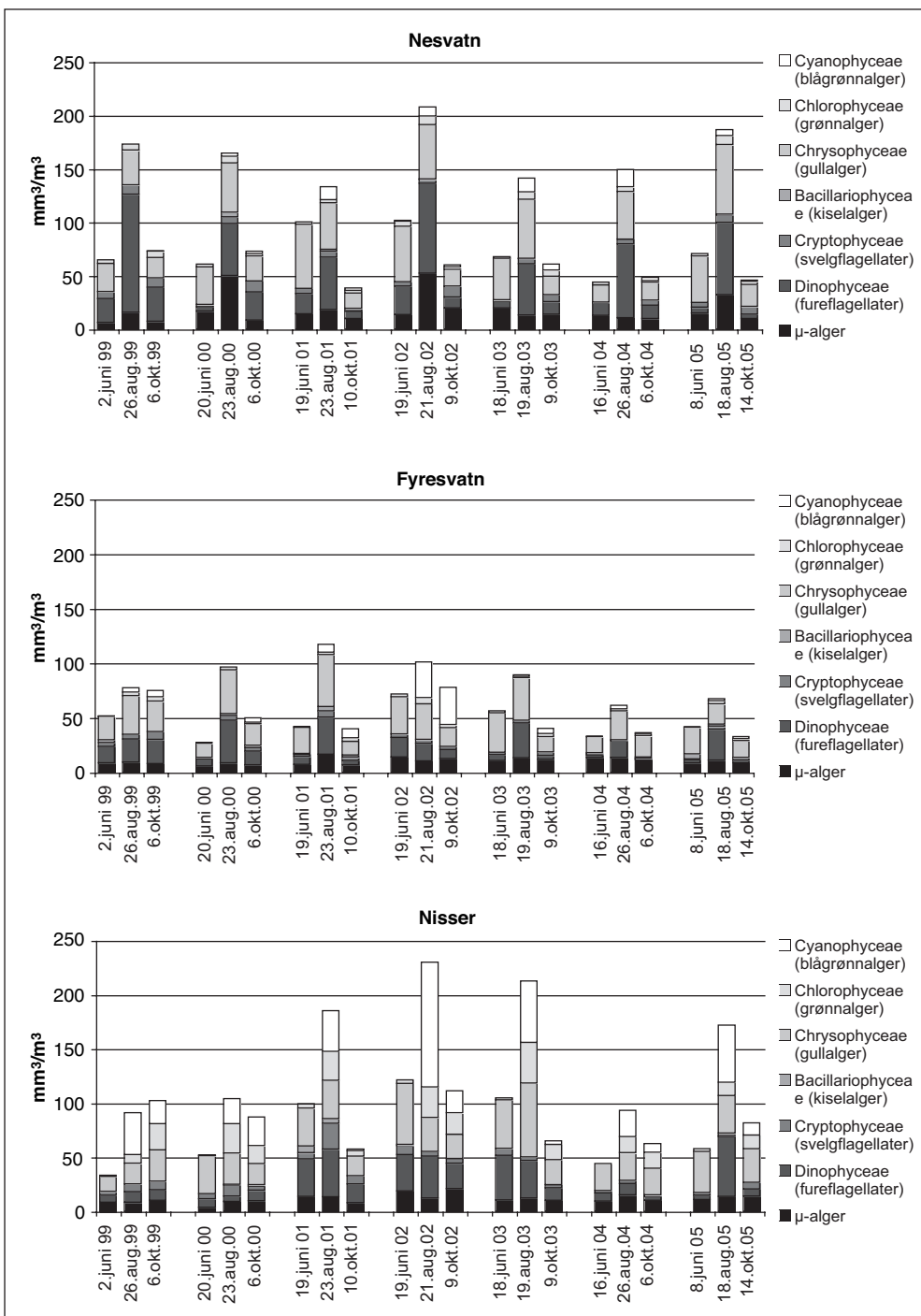
3.3 Nesvatn

Denne innsjøen har også et artsfattig planteplanktonsamfunn. Registrert maksimum totalvolum har relativt sett vært mest likt Nisser, med høyest verdi registrert i august 2002. Da var totalvolumet 208 mm³/m³ og snittet av de tre prøvene var i 2002 på 123 mm³/m³. I 2005 var verdiene henholdsvis 188 og 102 mm³/m³. Gjennomsnittsverdien for totalvolum de sju årene varierte mellom 81 og 123 mm³/m³, noe som viser en forholdsvis jevn algebiomasse fra år til år i vekstsesongen. 2002 og 2005 var de årene da flest arter/taksa ble registrert i prøvene, med 49 hvert av årene, mens det i 2004 bare ble registrert 39 arter/taksa.

I Nesvatn har gruppene gullalger (Chrysophyceae) og fureflagellater (Dinophyceae) i ennå større grad enn i de to andre innsjøene vært de viktigste, undersøkelsesperioden sett under ett. Særlig har

fureflagellatene utgjort en større andel av det samlede planteplanktonvolum i flere prøver. De viktigste artene blant gullagene var ulike chrysomonader og blant fureflagellatene *Peridinium umbonatum* (*P. inconspicuum*) og arter innen slekten *Gymnodinium*.

Blågrønnalgen *Merismopedia tenuissima* var tidligere av helt underordnet betydning i denne innsjøen, men i august 2004 utgjorde den hele 11 % av totalvolumet. Gruppen "µ-alger" (små, ikke nærmere identifiserte former med diameter 2-4 µm) utgjorde til tider en større andel av det samlede planteplankton enn i de to andre innsjøene, også i 2005. Andre grupper var uten spesiell kvantitativ betydning i Nesvatn. Den registrerte sammensetningen av arter/taksa sammen med maksimumsvolumet og middelvolumet beregnet for Nesvatn, viser også for denne innsjøen næringsfattige, oligotrofe vannmasser.



Figur 3.1. Variasjoner i totalvolum og sammensetning av planteplankton i Fyresvatn, Nisser og Nesvatn 1999-2005.

4 Zooplankton og littorale krepsdyr

Forfatter: B. Walseng, NINA

Dyreplanktonet og littoralsamfunnet i Nesvatn, Nisser og Fyresvatn, samt littorale krepsdyr fra åtte stasjoner i Nidelva nedstrøms Nisser, ble prøvetatt i 2005.

Alle tre sjøene ble også undersøkt i 1993 (Walseng *et al.* 1994). Nesvatn ble deretter undersøkt årlig etter 1995, mens det fra Nisser foreligger prøver fra og med 1996. Fyresvatn ble inkludert i undersøkelsen fra 1997. Fra 2005 foreligger det til sammen 216 planktonprøver fra tre datoer (juni, august og oktober) hvorav 198 er kvantitative prøver (14 l Schindler), mens 18 prøver består av kvalitative håvtrekk.

Fra de åtte stasjonene i Nidelva nedstrøms Nisser foreligger det prøver av littorale krepsdyr fra samtlige stasjoner i juni, august og oktober. Alle stasjonene er lagt til stilleflytende partier av Nidelva med vegetasjon, hovedsakelig flaskestarr og elvesnelle. Det ble i tillegg tatt littorale krepsdyrprøver fra Nisser, Fyresvatn og Nesvatn. For en mer utfyllende metodikkbeskrivelse henvises til Hindar *et al.* (1997). Fra de tre vannene og Nidelva nedstrøms Nisser foreligger til sammen 33 littorale krepsdyrprøver.

4.1 Planktoniske krepsdyr

Nesvatn

Planktonsamfunnet i Nesvatn i 2005 bestod av fire arter vannlopper og fire arter hoppekreps. Begge de to rovformene *Bythotrephes longimanus* og *Leptodora kindti* ble registrert i 2005 (Vedlegg C1).

H. gibberum er kun funnet fåtallig etter kalking, så også i 2005 da den kun ble påvist i juni. De to foregående årene har den blitt påvist i både juni og august. I oktober har den manglet i alle tre årene. Før kalking, dvs i 1993, utgjorde *H. gibberum* 14% av planktonet. *H. gibberum* er en kalkskyende art, og en tilbakegang kan settes i sammenheng med kalkingen av vannet.

I likhet med hva som har vært tilfelle de seinere årene ble det også i 2005 funnet mange voksne individer av *Mixodiaptomus laciniatus* i august da adulte hanner og hunner, med og uten egg, utgjorde 12,6 % av planktonet (Figur 4.1). Etter at den calanoide hoppekrepsen ble funnet sporadisk de første årene etter kalking, ble den

mer vanlig i de påfølgende årene. Voksne individer av *M. laciniatus* er aldri blitt påvist i juni. Det er imidlertid knyttet usikkerhet til hvorvidt individer tilhørende arten kan skjule seg blant ubestemte copepoditter som i 2005 utgjorde mer enn 20% av planktonet. I oktober er det i alle år kun påvist et fåtall individer. Den reelle fordelingen av respektive *E. gracilis* og *M. laciniatus* gjennom sesongen er usikker grunnet store andeler ubestemte nauplier og copepoditter. Undersøkelsene de syv siste årene viser at *M. laciniatus* har en topp om sommeren.

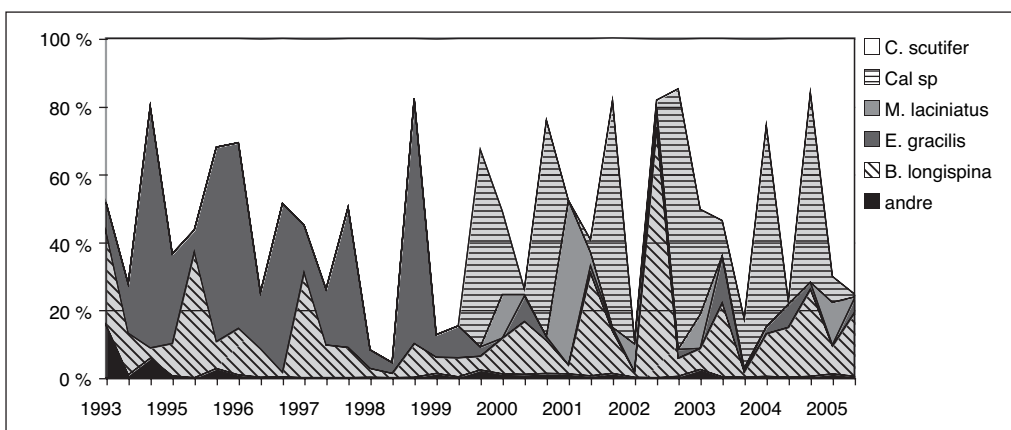
Arten er vurdert som en indikator på en bedret vannkvalitet. Austrumdalsvatn (Bjerkreimvassdraget) og Store Finntjern (Aust-Agder) er eksempler der den er kommet inn etter kalking (Walseng & Storeid 2000, Kaste *et al.* 1999). Det fins eksempler på at *M. laciniatus* har økt i antall i høyereliggende lokaliteter etter kalking (Lindström 1992) noe som sannsynligvis skyldes økte mengder kalsium og magnesium. Arten viste tegn på forsuringskader i lokaliteter med lav pH innen samme område.

M. laciniatus er unntaksvise funnet ved lav pH. I Sandvatnet på heia rett vest for Nisser ble den i mai 1987 funnet ved pH 4,3 (Walseng & Halvorsen 1988). Dette vannet hadde pH>5,0 i november. I tillegg til funn fra to myrpytter med pH i underkant av 5,0 (Eie 1982, Walseng *et al.* 1994) er den ikke funnet i Norge ved pH<5,0.

De første årene etter at *M. laciniatus* ble en del av planktonet i Nesvatn gikk andelen av *E. gracilis* ned. Data fra de siste årene tyder imidlertid på at de to artene klarer å sameksistere. Sameksistens mellom *E. gracilis* og *M. laciniatus* er forholdsvis sjeldent i Norge og er kun registrert i 18 vann. Bortsett fra ett vann i Nord-Norge, ligger alle de øvrige i de sør og sørvestlige fylkene med flest i Rogaland. Alle vannene har pH>5,2, og som tidligere nevnt er sameksistens blant annet blitt registrert etter at *M. laciniatus* er kommet inn etter kalking.

C. scutifer dominerer planktonet i Nesvatn og i august og oktober utgjorde arten respektive 70% og 75%. Nauplier er inkludert i disse prosentandelene. *C. scutifer* blir favorisert av kalking og en økning i bestanden er ofte registrert etter kalking (Eriksson *et al.* 1983, Sandøy & Nilssen 1987, Hörnström *et al.* 1992, Fiskeristyrelsen Statens Naturvårdsverk 1981). Undersøkelser har vist at arten bl a får nedsatt eggproduksjon ved lav pH (Arvola *et al.* 1986). *Heterocope saliens* utgjør fortsatt små andeler av planktonet (<1,0).

Tettheten av krepsdyr var relativt lav i både august og oktober (<5000 ind/m³). I juni var tettheten høy, dvs i overkant av 20000 ind/m³. Dette er riktignok noe lavere enn rekorden fra 2003 da det ble registrert i størrelsesorden 28.000 ind/m³.



Figur 4.1. Prosentvis sammensetning av planktonsamfunnet i Nesvatn 1993, 1995-2005.

Det ble funnet minst seks arter hjuldyr (**Vedlegg C2**). *Kellicottia longispina* har hele tiden vært dominerende art og dominerte også ved alle besøk i 2005. I 1995 var dette eneste hjuldyrart i innsjøen. *C. unicornis/hippocrepis* dominerte i juni og august. Denne var dominant i juni begge de to foregående årene. Den kolonidannende arten *Polyarthra dolichoptera* var dominant i juni 2005.

Liksom for krepsdyr var det lave tettheter av hjuldyr i oktober. I juni og august var derimot tetthetene større enn i 2004. Dette kan ha hatt sammenheng med at forsommeren var mindre varm dette året sammenlignet med i 2005.

Nisser

Planktonsamfunnet bestod av 10 arter, seks arter vannlopper og fire arter hoppekreps (**Vedlegg C1**). To enkeltindivider av *Daphnia cristata* ble registrert i august fra respektive overflate og 1 meters dyp. Dette er første gang at en *Daphnia*-art er påvist i Nisser.

Calanoiden *Acanthodiaptomus denticornis* ble i både august og oktober 2002 registrert i planktonet, og var da ny art for Nisser. Også i oktober 2003 ble det registrert flere voksne individer. Det ble stilt spørsmål om hvorvidt denne arten ville etablere seg, og kanskje på sikt overta for *M. laciniatus* som fram til 2002 hadde vært eneste calanoide ved siden av *Heterocope saliens*. I 2004 ble det ikke påvist voksne individer av *A. denticornis*. I 2005 ble det derimot påvist ett voksent individ i august. Det er overraskende dersom arten skulle etablere seg, da den er assosiert med mindre vannforekomster uten fiskepredasjon. *A. denticornis* er den største calanoiden utenom *Heterocope*-artene og *Limnocalanus macrurus*, og den er derfor sårbar i vann med stor fiskepredasjon.

Etter at Nisser ble prøvetatt første gang i 1993 har tettheten av *Holopedium gibberum* variert. I 2005 lå andelen på omtrent gjennomsnittet av hva som har vært observert, det vil si mindre enn det som ble observert før oppstart av kalking (**Figur 4.2**). Etter at det ble kalket utgjorde *H. gibberum* kun få prosent av planktonet. I 2001 og 2002 var dominansen igjen på samme nivået som før kalking, dvs 20-40%. I 2005 var det liten variasjon i andelen av *H. gibberum* gjennom året (4-8 %).

Den prosentvise andelen av *Mixodiaptomus laciniatus* var noe mindre enn i 2004. Den var tallmessig nest vanligst etter *C. scutifer*. Andelen har økt siden 1997, det vil si etter at det ble kalket. Størst var dominansen i juni med 37% da nauplier utgjorde brorparten av individtallet. I oktober da arten utgjorde 30%, ble det kun funnet copepoditter og voksne individer av *M. laciniatus*.

C. scutifer har i hele undersøkelsesperioden utgjort størst andeler i snitt og i 2005 var det, som allerede sagt, denne arten som sammen med *M. laciniatus* utgjorde det meste av planktonsamfunnet.

Tetthetene av krepsdyr avviker lite fra de to foregående årene med flest individer i juni og færrest i august. I snitt ble det funnet noe færre individer enn i Fyresvatn.

Liksom tidligere år dominerte *C. unicornis/hippocrepis* ved alle besøk. Det samme var tilfelle for *K. longispina*. Den kolonidannende formen *Polyarthra dolichoptera* dominerte i oktober. Tettheten av hjuldyr var i samme størrelsesorden som i de foregående årene, det vil si høyere enn i Fyresvatn, men lavere enn i Nesvatn.

Fyresvatn

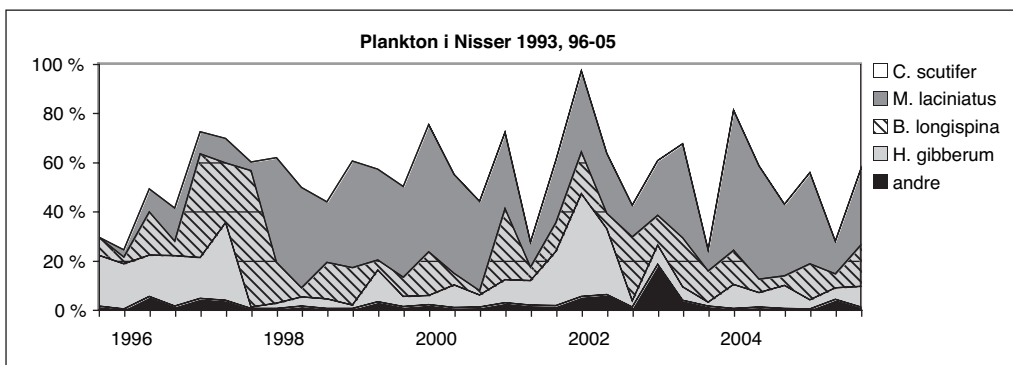
Planktonsamfunnet bestod av 10 arter, seks arter vannlopper og fire arter hoppekreps (**Vedlegg C1**). Dette er to arter mer enn i 2004. Nye arter i forhold til 2004 er rovformen *Bythotrethes longimanus* samt *Daphnia cristata* som også ble funnet i Nisser. Det ble kun registrert ett individ i august fra 10 meters dyp. *Daphnia longispina* ble påvist i planktonet i 1999 og 2002. Det er usikkert hvorfor *Daphnia* sp ikke har etablert seg med større populasjoner ved dagens vannkvalitet.

Liksom i Nesvatn kunne det også i Fyresvatn se ut som det var i ferd med å skje et calanoide-skifte fra *E. gracilis* til *M. laciniatus* etter kalking (**Figur 4.3**). I de fire siste årene har *M. laciniatus* dominert i august, mens i juni og oktober 2005 ble det kun registrert voksne individer av *E. gracilis*. Liksom i Nesvatn er endringen i calanoide-faunaen satt i sammenheng med kalkingen av vannet. Våre observasjoner kan tyde på at det muligens har stabilisert seg en sameksistens mellom de to artene i både Nesvatn og Fyresvatn. Situasjonen fort kan sannsynligvis fort endre seg avhengig av utviklingen i pH og kalsium-innhold.

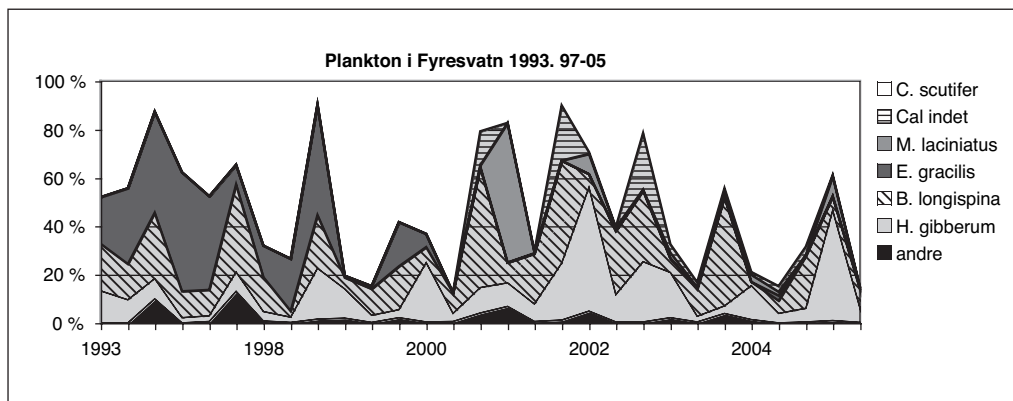
Etter en svak nedgang i dominans av *C. scutifer* i 2001 og 2002 er tendensen i de påfølgende årene, da også 2005, at arten øker i dominans. *C. scutifer* har i hele undersøkelsesperioden utgjort størst andeler i oktober noe som i hovedsak er forårsaket av mange nauplier.

Tettheten av krepsdyr i Fyresvatn er noe større enn i Nisser. Det er aldri registrert høyere tettheter i juni (ca 6000 ind/m³). I august var det derimot en markert nedgang sammenlignet med det foregående året.

Det ble funnet minst syv arter hjuldyr i Fyresvatn (**Vedlegg C2**). *K. longispina* og *C. unicornis/hippocrepis* dominerte ved alle besøk. I tillegg var *Polyarthra dolichoptera* dominant i juni. Tettheten av hjuldyr var lav sammenlignet med i Nisser og Nesvatn, spesielt i juni.



Figur 4.2. Prosentvis sammensetning av planktonsamfunnet i Nisser 1993, 1996-2005.



Figur 4.3. Prosentvis sammensetning av planktonsamfunnet i Fyresvatn 1993, 1997-2005.

4.2 Littorale krepsdyr

Artsantallet varierte fra 18 til 34 arter i 2005 med flest arter ved den nest nederste stasjonen i Nidelva (Blakstad) og færrest arter i Nesvatn (**Vedlegg C3**). I snitt ble det registrert 25,2 arter som er det høyeste snittet så langt i undersøkelsen. Gjennomsnittet av arter har tidligere variert mellom 21 og 24 arter. *Daphnia cristata* var ny art for vassdraget. I tillegg til at den ble registrert ved stasjon 3 i Nidelva (Flaten) ble den påvist i planktonet fra både Nisser og Fyresvatn. *Ceriodaphnia megops* ble registrert ved Rygene i 1997. I år ble arten funnet på stasjon 2 (Blakstad). Funnene i Nidelva er den vestligste registreringen i Norge. *C. megops* er vanlig øst for Oslo, og da med flest funn langs svenskegrensa.

Ved stasjon VII (Tjønnefoss) var artsantallet 28, dvs på samme nivå som før tørrleggingen (27-29 arter) i 2004, da det kun ble registrert 20 arter. Tørrlegging av elva ved Tjønnefoss skjer i forbindelse med manøvreringen av kraftstasjonen oppstrøms. Stasjonen var av denne grunn helt tørrlagt ved besøket i august 2004. Også i juni samme år var det svært redusert vannstand. Tilsvarende skjedde i 1997 da ble det kun registrert 14 arter.

Stasjon IV (Rekjemkilen, nedstrøms Åmli) og stasjon VIII (Treungen) har i alle år hatt innslag av typiske planktoniske former som for eksempel *Holopedium gibberum*, *Mixodiatomus laciniatus* og *Cyclops scutifer*. Stasjonene har det felles at de begge ligger i utvidelser av elveløpet og derfor har karakter av å være vann med stor gjennomstrømming.

I 2004 hadde Nisser, Fyresvatn og Nesvatn respektive 20, 22 og 18 arter. I Fyresvatn er det aldri tidligere vært registrert mer enn 20 arter. Det har i alle år vært funnet relativt få arter i de tre store innsjøene noe som skyldes ustabile forhold i strandsonen grunnet regulering.

Bosmina longispina, *Alonopsis elongata* og *Chydorus sphaericus*, som er våre tre vanligste littorale vannloppearter, er funnet ved alle stasjonene i 2005. Det samme er tilfelle med *Eucyclops serrulatus*, som er vår vanligste hoppekrepsart. I tillegg ble vannloppene *Sida crystallina*, *Acroperus harpae*, *Alona rustica* og *Alonella nana* registrert ved alle stasjonene.

De forsuretolerante artene, *Acantholeberis curvirostris*, *Alona rustica* og *Diatomocyclops nanus*, som fram til 2000 var blitt mer og mer sjeldne, er blitt mer vanlige i de seinere årene. I 2005 ble *A. rustica* registrert ved alle stasjonene, både i elva og vannene. Oppblomstring av forsuretolerante arter har tidligere vært satt i sammenheng med surstøt (jfr. høsten 2000).

Arter som kan karakteriseres som svakt forsurefølsomme er igjen blitt mer sjeldne. Et eksempel er *Alonella excigua*, som så seint som i 2003 ble funnet ved seks stasjoner. Den ble kun funnet ved tre stasjoner i 2004 og 2005. En annen forsurefølsom art, *Pseudochydorus globosus*, ble ikke funnet i 2005.

Det er imidlertid også eksempler på forsurefølsomme arter som er blitt mer vanlige. Hoppekrepsen *Eucyclops macrurus*, som er sett på som en god indikator på bedret vannkvalitet (Walseng 1998), ble funnet ved syv stasjoner.

Den forsurefølsomme vannloppearten *Camptocercus rectirostris* som bare ble funnet ved stasjon 5 i 2004, ble funnet på stasjonene 4-7 i 2003 og 2005.

Artslister (1996-2004) fra de åtte stasjonene i Nidelva samt fra littoralsonen i de tre store innsjøene, ble analysert ved hjelp av DCA-ordinasjon. Materialet er behandlet passivt i en ordinasjon av sure og nøytrale referansevann fra Rorevassdraget. Det foreligger til sammen 109 artslistene fra Arendalsvassdraget, mens Rore-ordinasjonen består av til sammen 28 artslistene (4 vann i perioden 1992-98). 1. aksene i Rorematerialet er sterkt korrelert til pH ($r^2=0,94$).

Ordinasjonen resulterte i at 28.5 % av variasjonen i materialet kunne forklares av de to første aksene hvorav 1.-aksen alene forklarte 22.1 % av variasjonen. Lengden til 1.-aksen var 1,47, mens 2.-aksen var 1,00 SD-enheter.

Sammenlignet med 2004 indikerer artsinventaret endringer ved de fleste stasjonene. Størst endringer i positiv retning ble konstatert ved stasjon I og stasjon VII. Ved stasjon VII er økt artsantall et bidrag til denne endringen, mens ved stasjon I er det kombinasjonen av flere forsurefølsomme arter og færre forsuretolerante arter.

Stasjonene II-V har fått et artsinventar som har større likhet med de sure referansevannene. Ved stasjon VI og VIII er det små endringer. Da overvåkingen startet i 1996 hadde de nederste stasjonene i Nidelva (Rygene og Blakstad) størst likhetstrekk med de nøytrale referansevannene, mens de øvre stasjonene hadde en mer survannstolerant fauna. I de første årene etter kalking etablerte stadig flere forsurefølsomme arter seg ved de øvre stasjonene i hovedelva. Unntak er stasjon 8 som i alle år har hatt fellestrekk med littoralfaunaen i de store vannene. Etter 2001 var imidlertid trenden den at alle stasjonene beveget seg i retning av de sure referansevannene, det vil si at krepsdyrfaunaen fikk et større innslag av forsuretolerante arter på bekostning av de mer forsurefølsomme artene.

5 Bunndyr

Forfatter: T. Bongard, NINA

Medarbeider: B. Walseng, NINA

5.1 Metode

Bunndyrundersøkelser ble tatt opp igjen i 2005 etter å ha vært ute av overvåkingsprogrammet i perioden 2001-2004. Seks av bunndyrstasjonene er de samme som for litorale krepsdyr (St 1, 2, 3, 4, 5 og 7), det vil si de er lagt til stilleflytende partier av Nidelva med vegetasjon, hovedsakelig flasketarr og elvesnelle. Ved st. 3 (Flaten) går Nidelva noe striere og bunndyrprøven er tatt på fjell og grovsteinet bunnsubstrat. Stasjon 6 ble inkludert som bunndyrstasjon fra og med 1999. Bunndyrprøvene ble her tatt i et strykparti oppstrøms krepsdyrstasjonen. Det ble tatt bunndyrprøver i mai og oktober, til sammen 14 prøver. For en mer utfyllende metodikkbeskrivelse henvises til Hindar *et al.* (1997).

5.2 Resultat og diskusjon

Døgnfluer, vårfluer og fjærmygg er dominerende bunndyrgrupper i stilleflytende partier av Arendalsvassdraget (**Vedlegg D1**). De samme gruppene dominerte også fram til og med år 2000. Situasjonen med hensyn til dominansen av døgnfluer var den samme som i 1999. Ved stasjonen oppstrøms samløp med Jømna, som ble prøvetatt første gang i 2000, dominerte midd, steinfluer, vårfluer og fjærmygg. Døgnfluer ble kun påvist fåtallig i mai.

Som i årene 1999 og 2000, ble det funnet relativt lave tettheter av buksvømmere, ryggsvømmere og biller. En nedgang i tetthet av disse gruppene etter kalking, er nærliggende å sette i sammenheng med økt fiskepredasjon. Det er kjent fra litteraturen at vanntegene er en gruppe som er svært følsom for fiskepredasjon (Evans 1989, Svensson *et al* 1995). Spesielt høye tettheter av teger i 1996 og 1997 kan muligens også settes i sammenheng med økt næringstilgang som følge av kalking (Henrikson & Oscarson 1984).

På stasjon 1 ble det funnet ett individ av skivesneglen *Gyraulus albus*, mens slektingen *G. acronicus* ble funnet ved stasjonen oppstrøms (stasjon 2). Her var det også kun snakk om ett individ.

Cloeon dipterum/inscriptum, *Heptagenia fuscogrisea* og *Leptophlebia spp.* var som i 2000 også dominerende døgnfluearter i 2005 (**Vedlegg D1**). Døgnfluefaunaen karakteriseres av svært få individer av de mest utbredte og forsuretolerante artene. *C. dipterum* indikerer en moderat forsuringsskaded fauna (Raddum 1984). På stasjon 2 ble det i juniprøven funnet ett individ av *Siphonurus lacustris*, som regnes som moderat forsuringfølsom.

Det ble registrert 7 steinfluearter i 2005, omtrent som i 2000. Prøvene inneholdt svært få individer av de mest tolerante og utbredte artene. Bare fem av 14 prøver inneholdt steinfluer. Størst tetthet av steinfluer ble funnet ved stasjon 6. *Siphonoperla burmeisteri* som ble påvist sist ble ikke registrert i 2005, men ett individ av den moderat forsuringfølsomme *Diura nanseni* ble funnet på stasjon 6 (Raddum 1984).

Det ble kun artsbestemt 12 arter av vårfluer, som er det laveste artsantallet som hittil er funnet. I 2000 ble det funnet mange nye arter for vassdraget, men disse ble ikke registrert i 2005. Av de 21 artene som ble funnet i 2000 var fire arter nettspinnende hvorav *Holocentropus dubius* var den mest tallrike, dette er det samme bildet som i 2005.

6 Vannvegetasjon

Forfattere: S. W. Johansen, E. A. Lindstrøm og M. Mjelde, NIVA
Medarbeidere: R. Romstad, NIVA og A. Furnes, Bot. inst., UiB

6.1 Innledning

Basisundersøkelse for vannvegetasjonen ble foretatt i 1996. Oppfølgende vegetasjonsundersøkelser ble foretatt i perioden 1997-1999. Basert på disse undersøkelsene ble det etablert 6 overvåkningslokaliteter for begroing og 7 for karplanter. I forbindelse med etablering av kalkdoserer nedstrøms Bøylefoss kraftstasjon i 2005, ble overvåking av vannvegetasjon igjen satt inn i effektkontrollprogrammet. Det ble gjort undersøkelser på 5 nye lokaliteter nedstrøms Bøylefoss i tillegg til de gamle (**Tabell 6.1**). Undersøkelsene i 2005 ble foretatt 29.-31.august, og følger standard metodikk for vegetasjonsovervåking av kalkete vassdrag.

6.2 Makrovegetasjon

Artssammensetning

Arendalsvassdraget er på stilleflytende strekninger karakterisert av en omfattende vannvegetasjon dominert av krypsiv (*Juncus bulbosus*), samt stedvis stor forekomst av isoetider, med botngrass (*Lobelia dortmanna*) som den vanligste (**Tabell 6.2**). Krypsivvegetasjonen hadde omtrent samme arealmessige omfang som i 1999 og de mest omfattende bestandene fantes fortsatt ved Haugsjåsundet, nedstrøms Høgåsen kraftverk.

Trenden fra 1997-99, med økende forekomst av forsuringsfølsomme arter, fortsetter. Totalt 6 surhetsfølsomme arter (Lindstrøm m.fl. 2004) er nå registrert i vassdraget. Tusenblad (*Myriophyllum alterniflorum*) ble registrert på flere lokaliteter og finnes nå på 7 av 10 lokaliteter i hovedvassdraget. På Åmlifossen og Sigridneset var

utbredelsen omtrent den samme som i 1999. I tillegg ble arten registrert lenger opp i vassdraget ved Haukerhyl, samt på flere av de nye lokalitetene i nedre del av vassdraget. Storblærerot (*Utricularia cf. vulgaris*) hadde omtrent samme utbredelse som i 1999, mens klovasshår (*Callitriche hamulata*) bare ble registrert ved Haukerhyl i 2005. Den spredte forekomsten oppstrøms Sigridnes ble ikke gjenfunnet.

Kysttjønnaks (*Potamogeton polygonifolius*) ble registrert første gang i 2005. De to pusleplantene evjesoleie (*Ranunculus reptans*) og nålesivaks (*Eleocharis acicularis*) regnes som noe surhetsfølsomme i innsjøer mens de i elver også forekommer ved pH <5 (Lindstrøm m.fl. 2004). Evjesoleie har vært registrert i vassdraget hele perioden, mens nålesivaks ble registrert ved Haukerhyl i 2005.

Ingen surhetsfølsomme arter ble registrert på lokalitetene i sidevassdragene Heimdøla og Gjøv.

Gul nøkkerose (*Nuphar lutea*) er tidligere bare registrert ved Bøylestad i 1997-1998, men ble i 2005 registrert på 4 lokaliteter. Arten er vanlig i de fleste vanntyper i Norge, også forsurete lokaliteter, men foretrekker innsjøer eller rolige strømforhold.

Krypsiv

Veksten av krypsiv varierer en del fra lokalitet til lokalitet, men de fleste lokalitetene hadde i 2005 midlere skuddlengdene på 40-50 cm (**Figur 6.1**). De lange årsskuddene ved Bøylestad kan skyldes at målingene her ble foretatt på planter fra en mer strømpreget del av lokaliteten. Også plantene på mer hurtigstrømmende strekninger ved Haugsjåsundet (ikke vist) hadde større årsvekst enn plantene i bakevjene. Sammenligninger med tidligere målinger viste økt årsvekst av krypsiv i forhold til i 1999 på de fleste lokalitetene, men samtidig innenfor tidligere årsvariasjon (**Figur 6.2**). Ved Øy i Åmli var veksten omtrent den samme som i 1999. Krypsiv vokser generelt godt i Nidelva med en årsvekst innenfor normalnivå sammenlignet med andre vassdrag.

Tabell 6.1. Lokaliteter for undersøkelse av vannvegetasjon i 2005. Overvåkningslokalitetene fra perioden 1996-1999 er uthevet.			
Lok.	Lokalitetsnavn	UTM	kartblad
<i>Hovedvassdraget</i>			
HYL	Haukerhyl	32V ML 741 409	1613 III
HAU	Haugsjåsundet	32V ML 718 344	1612 IV
ØYI	Øy i Åmli	32V ML 759 272	1612 IV
ÅML	Åmlifossen	32V ML 699 142	1612 IV
SIG	Bro v. Myråsen mellom Sigridnes og Åmli	32V ML 693 117	1612 III
BFS	Bøylefoss nedstrøms kr.v. og oppstrøms doserer	32V MK 836 950	1612 III
BØY	Bøylestad	32V MK 834 934	1612 III
BLA	Blakstad	32V MK 793 852	1612 III
FUR	Furre	32V MK 772 784	1611 IV
ROS	Rossøya	32V MK 768 745	1611 IV
<i>Sidevassdrag</i>			
HEI	Heimdøl Ø for Treungen	32V ML 772 417	1613 III
GJØ	Oland i Gjøvdal	32V ML 623 223	1512 I

Tabell 6.2. Vannvegetasjonen i Nidelva 29.-31. august 2005. Hyppigheten av artene er angitt etter følgende skala: 1: sjelden (< 5 forekomster), 2: spredt, 3: vanlig, 4: lokalt dominerende, 5: dominerende på store deler av lokaliteten. *= forsursfølsomme arter.

	HYL	HAU	ØYI	ÅML	SIG	BFS	BØY ¹	BLA	FUR	ROS	HEI	GJØ
ISOETIDER (kortsukksplanter)												
<i>Eleocharis acicularis</i> - nålesivaks	1											
<i>Isoetes echinospora</i> - mjukt brasmegras		2	1			1		2-3	2	2		
<i>Isoetes lacustris</i> - stivt brasmegras	1-2		1		3		1-2					
<i>Littorella uniflora</i> - tjønngras		3		2			4		3	3		
<i>Lobelia dortmanna</i> - botngras	4-5	4	3	3	3		3	4	3	2	1	2
<i>Ranunculus reptans</i> - evjesoleie	3	3		3			3		2			
<i>Subularia aquatica</i> - sylblad	2	2										
ELODEIDER (langskuddsplanter)												
* <i>Callitriche hamulata</i> - klovasshår	1											
<i>Juncus bulbosus</i> - krypsiv	2	5	4	5	5	5	5	5	5	4	3	3
* <i>Myriophyllum alterniflorum</i> - tusenblad	1-2		2	2-3	3-4		2		3	2		
* <i>Potamogeton polygonifolius</i> - kysttjønnaks							1					
<i>Utricularia intermedia</i> - gytteblærerrot	2	3	2	3	2-3	3	3		2-3		2	2-3
<i>Utricularia minor</i> - småblærerrot				2		1	1					2
* <i>Utricularia cf. vulgaris</i> - storblærerrot	2	3	2	2-3	2-3	2				1		
NYMPHAEIDER (flytebladsplanter)												
<i>Nuphar lutea</i> - gul nøkkerose					3			2	2	3		
<i>Sparganium angustifolium</i> - flotgras		1	3-4	2	2	1		3	4	2		1
MOSER												
* <i>Blindia acuta</i> - rødmesigdmose	1	1		3	2	2			1	1	1	1
* <i>Fontinalis dalecarlica</i> - duskelmose					2							1
<i>Marsupella emarginata</i> - mattehutre					2	2					1	
<i>Nardia compressa</i> - elvetrappemose	2			2	5	5			2		3	5
<i>Polytrichum commune</i> - vanlig bjørnemose		1										
<i>Rhacomitrium aciculare</i> - buttgråmose					1				2			1
<i>Scapania undulata</i> - bekketvebladmose		2		2		1	1		3	2	2	2
<i>Sphagnum auriculatum</i> - horntrøsmose	1											
SVAMPER												
<i>Spongilla</i> sp.- ferskvannsvamp	1	1		1	1	1	2				1	1

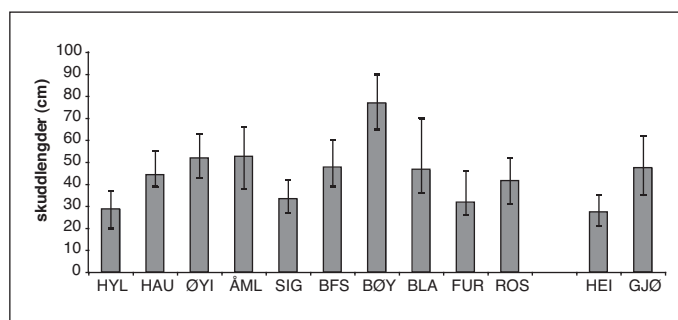
¹: liten næringsrik dam med utløp midt i bakevja: bla. *Myriophyllum alterniflorum* (5), *Callitriche hamulata* (1), *Potamogeton natans* (2) og *Nuphar lutea* (2).

Vannmoser

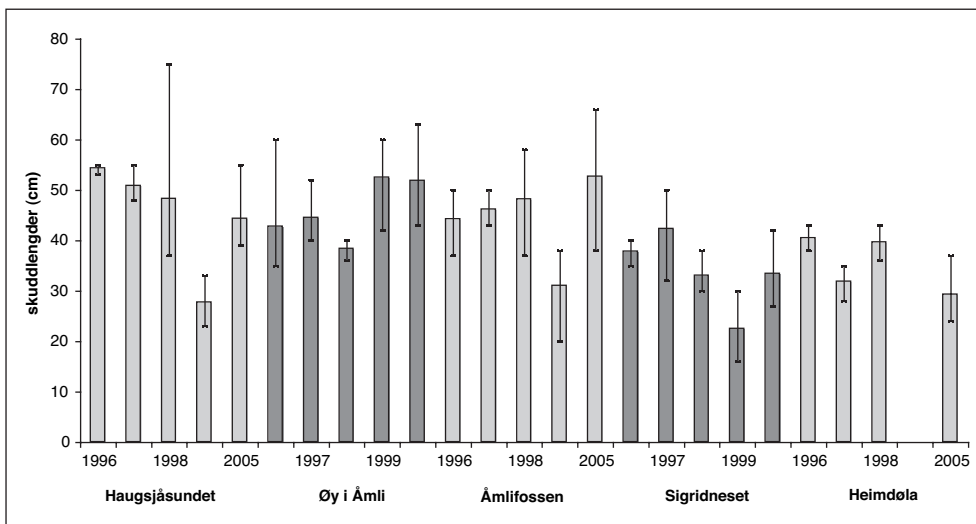
Forekomst av vannmoser er satt opp i **Tabell 6.2**. På referanse-lokalitetene er det størst forekomst av elvetrappemose (*Nardia compressa*) og bekketvebladmose (*Scapania undulata*). Det ble dessuten registrert tilstedeværelse av de svakt surhetsfølsomme artene rødmesigdmose (*Blindia acuta*) på begge lokaliteter og et mulig driveksemplar av duskelmose (*Fontinalis dalecarlica*) i Gjølva. Fra tidligere er rødmesigdmose registrert i Heimdøla og ved Sigridnes. På Sigridnes ble det også registrert spredt forekomst av duskelmose for første gang. Registreringene i 2005 viser at innslaget av surhetsfølsomme moser har hatt en svak økning siden 1999 og at reetableringsprosessen går like langsomt i Nidelva som for eksempel i Tovdal- og Mandalsvassdraget.

På de resterende lokaliteter der det er grunnlag for mosevekst er det også størst forekomst av elvetrappemose og bekketvebladmose. På sakteflytende lokaliteter er innslaget av moser mindre, vesentlig som følge av dårligere substrat i form av mye finmateriale. Ferskvannsvamp er ikke tidligere registrert på overvåkingslokalitetene

fram til og med 1999. I 2005 ble den registrert spredt i hele vassdraget, også på referanselokalitetene. Dette er også tegn på en generell bedret vannkvalitet siden 1999.



Figur 6.1 Årsvekst av krypsiv (*Juncus bulbosus*) på alle lokaliteter i 2005.



Figur 6.2 Årsvekst av krypsiv (*Juncus bulbosus*) på 5 lokaliteter i Nidelva i 1996-1999 og 2005.

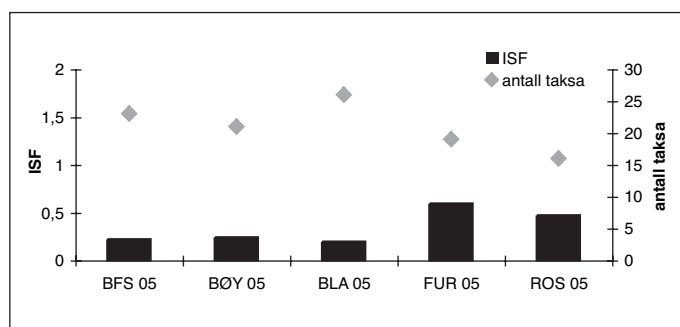
6.3 Begroing

Resultatene av de generelle begroingsobservasjonene er vist i **Vedlegg E1**. Som for de øvrige vassdrag der begroingssamfunnet inngår i kalkingsovervåkingen, gis kun korte kommentarer til resultatene.

ISF (indeks for forsuringsfølsomhet) og CCR-mangfold

Tidsutvikling av ISF (indeks for surhetsfølsomhet) og CCR-mangfold (antall taksa av cyanobakterier, grønnealger og rødalger) er vist for tidligere etablerte lokaliteter i hovedvassdraget i **Figur 6.3**, mens tilsvarende beregninger for de nye lokalitetene i 2005 er vist i **Figur 6.4**. I 2005 viste ISF generelt lave verdier godt under 1 og det er ikke påvist vesentlige endringer fra perioden 1996-1999. Referanselokaliteten Heimdøla og kalkpåvirkede Sigridnes hadde de høyeste ISF-verdier. Heimdøla har også tidligere hatt en høy verdi; > 1. Dette kan tyde på noe næringstilførsel på denne lokaliteten som gir positivt utslag på ISF. Mangfoldet av taksa viser ingen endringer fra tidligere med unntak av begge referanselokalitetene som har fått økt mangfold siden 1996-1999.

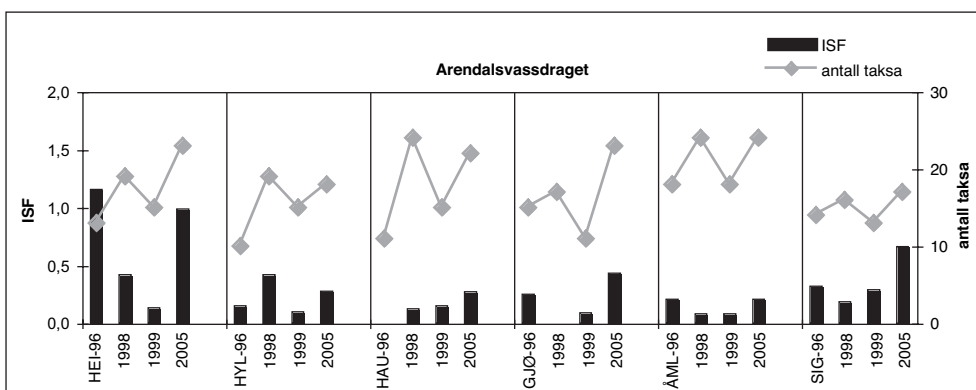
På de nye lokalitetene nedstrøms Bøylefoss kraftstasjon var både ISF-verdier generelt lave og mangfoldet likt de øvrige kalkpåvirkede lokaliteter. Det skulle derfor ligge til rette for å kunne påvise eventuelle effekter av den nye doseringen ved Bøylefoss i kommende år.



Figur 6.4 Arendalsvassdraget nye stasjoner i 2005. ISF (indeks for surhetsfølsomhet) og CCR-mangfold (antall taksa av cyanobakterier, grønnealger og rødalger) basert på observasjoner av fastsittende alger.

Mengdemessig forekomst

Av alger med mengdemessig stor forekomst, er den forsurings-typiske trådformede grønnealgen *Zygogonium sp3* den mest frem-tredende. Spesielt på lokaliteten nedstrøms Bøylefoss kraftstasjon, var det enorme mengder av denne algen, nærmest heldekkende teppe. Også på andre lokaliteter som Sigridnes, Bøylestad og Gjøv (referanse), ble det registrert markerte forekomster av denne algen. En annen trådformet grønnealge, *Mougotia a*, hadde stor forekomst nedstrøms kraftverket ved Haukerhyl. Rødalgen *Batrachospermum keratophyllum* hadde også markerte forekomster både på kalkpå-virkede lokaliteter og referanse lokaliteter.



Figur 6.3 Arendalsvassdraget eldre stasjoner fra 1996. Tidsutvikling (1996, 1998, 1999 og 2005) av ISF (indeks for surhetsfølsomhet) og CCR-mangfold (antall taksa av cyanobakterier, grønnealger og rødalger) basert på observasjoner av fastsittende alger.

Kiselalger

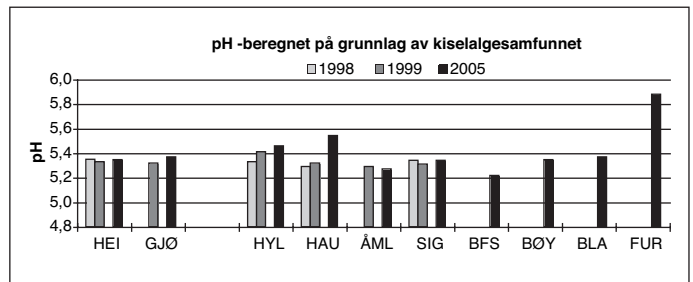
Resultatene av kiselalgeanalysen er vist i **Vedlegg E2**. På grunnlag av prosentvis forekomst av kiselalger er det beregnet pH i henhold til Stevenson m. fl. (1991), **Figur 6.5**. Erfaringer fra andre vassdrag viser at denne type beregninger som oftest gir noe lavere pH-verdier enn kjemisk målt pH. Dette har bl.a. sammenheng med beregningsgrunnlaget i Stevenson m. fl. (1991), som gir noe lavt pH-optimum for en del arter. Inntil det foretas en revisjon av hele beregningsgrunnlaget, vil beregnet pH være noe lav. Dataene er allikevel egnet til å studere tidsutvikling og til å sammenlikne stasjonene innbyrdes.

Beregninger av pH viser som forventet noe lave verdier i forhold til kjemisk målt pH, **Figur 6.5**. Dataene tilsier at det er små forskjeller mellom referanselokalitetene (HEI, GJØ) og de øvrige lokalitetene, som alle er kalkpåvirket i mer eller mindre grad. Forskjellene er mindre enn for eksempel i Tovdals- og Mandalsvassdraget. Den nederste stasjonen ved Furre (FUR) skiller seg ut. Her tilsier beregningene for 2005 at pH var 0,2-0,6 enheter høyere enn på alle lokaliteter oppstrøms i vassdraget.

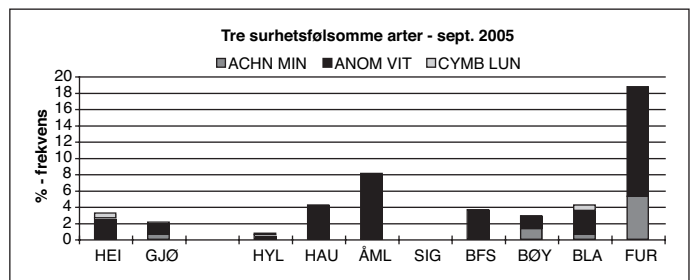
At kiselalgesamfunnet er mindre preget av forsuring på den nederste lokaliteten (FUR) framgår også av **Figur 6.6**, som viser innslag av tre arter som trives best ved pH >5,7. Det var større innslag av disse på FUR enn på noen andre lokaliteter. Begge ukalkede lokaliteter (HEI, GJØ), hadde for øvrig små innslag av surhetsfølsomme kiselalger. Det tilsier at tilstanden mht. forsuring i 2005 ikke var like markert, som den antakelig var på 1980-90 tallet.

Figur 6.7 (øverst) viser frekvens av alle arter innen slekten *Eunotia*. Denne slekten dominerer vanligvis kiselalgesamfunnet i sterkt forsurede vassdrag. *Eunotia* dominerer ikke, men har mengdemessig betydning på alle lokaliteter. Den har størst forekomst på den ukalkede lokaliteten GJØ. **Figur 6.7** (nederst) viser forekomst av den litt mer surhetsfølsomme *Tabellaria flocculosa*. Denne etableres gjerne raskt og kan få stor forekomst i moderat sure vassdrag.

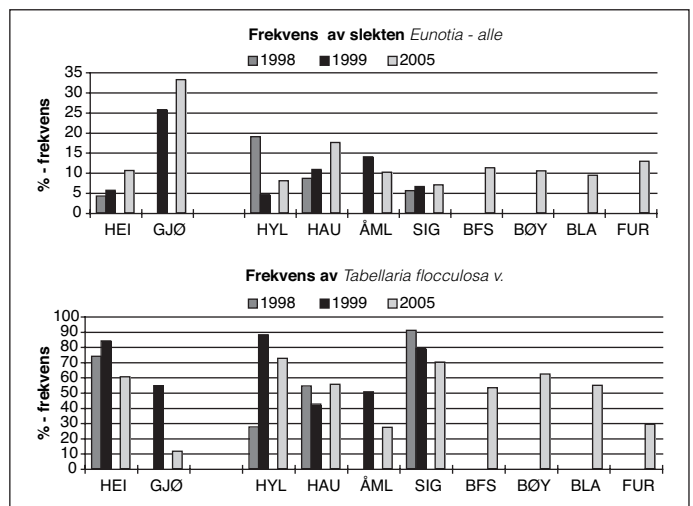
Samlet tilsier dataene et moderat forsuret kiselalgesamfunn, med små forskjeller mellom kalkede og ukalkede lokaliteter. Den nederste lokaliteten FUR skiller seg ut ved større innslag av surhetsfølsomme arter enn de øvrige. Dette antas å ha sammenheng med bl.a. nærhet til marint miljø, som gir økende innhold av ulike salter i vannet.



Figur 6.5 pH beregnet på grunnlag av prosentvis forekomst av kiselalger. Arendalsvassdraget, sep. 1998, 1999 og 2005.



Figur 6.6 Gjennomsnittlig forekomst av 3 kiselalger med pH-optimum >5,7; referanselokaliteter til venstre (HEI, GJØ) og kalkede til høyre (alle øvrige). Arendalsvassdraget sept. 2005.



Figur 6.7 Gjennomsnittlig forekomst på kalkede og ukalkede stasjoner av slekten *Eunotia* (alle taksa) og *Tabellaria flocculosa*. Arendalsvassdraget sept. 1998, 1999 og 2005.

7 Samlet vurdering

7.1 Vannkjemisk og biologisk måloppnåelse

Vannkjemisk

Vannkvaliteten i 2005 var fortsatt god i Nisser og Fyresvatn, med pH omkring 6,0, mens Nesvatn hadde noe lavere pH. Kalking av en rekke innsjøer oppstrøms, mindre forsurening og lang oppholdstid opprettholder den gode vannkvaliteten. Vassdraget på anadrom strekning har imidlertid for dårlig vannkvalitet for laks. pH og de målte konsentrasjonene av aluminium under smoltifiseringsperioden ved stasjonen på Rygene antas å kunne være kritiske verdier for laksesmolt.

Biologi

Planteplankton

Det har til nå vært samlet inn og analysert kvantitative planteplanktonprøver fra innsjøene Fyresvatn, Nisser og Nesvatn i Arendalsvassdraget de siste sju årene. Analyseresultatene for mengde og sammensetning av planteplankton i Fyresvatn i 2005 viser stor likhet med resultatene fra tidligere år. Mengde og sammensetning viser et planteplanktonsamfunn typisk for svært næringsfattige, ultraoligotrofe vannmasser. I Nisser ble det også i 2005 registrert relativt lave verdier for totalvolum planteplankton, selv om registrert maksimum dette året var høyere enn i 2004, og nærmere verdiene for 2002 og 2003. På tross av at det har vært en betydelig økning, relativt sett, gjennom undersøkelsesperioden, med økning av registrert maksimum på mer enn 100% fra 1999 til 2002, er verdiene fremdeles lave og viser næringsfattige, oligotrofe vannmasser. Nesvatn har også et artsfattig planteplanktonsamfunn, med registrert maksimalt totalvolum på nivå med Nisser.

Zooplankton og littorale krepsdyr

Planktonundersøkelsene i de senere årene viser at calanoidene *Mixodiaptomus laciniatus* og *Eudiaptomus gracilis* sameksisterer i både Fyresvatn og Nesvatn. *M. laciniatus* kom inn som ny art i begge vannene etter kalking. *M. laciniatus* er dominant i juni mens bare *E. gracilis* er påvist i juni og oktober. Den store calanoiden *Acanthodiaptomus denticornis* som ble funnet i Nisser i 2002 og 2003, men ikke i 2004, ble igjen påvist i 2005. Arten er oftest assosiert med mindre vannforekomster uten fiskepredasjon. Enkeltindivider av *Daphnia cristata* ble registrert i planktonet fra både Nisser og Fyresvatn samt ved stasjon III (Flaten). Arten er ny for vassdraget, der de to *Daphnia*-artene *D. longispina* og *D. galeata* er påvist tidligere. Dagens pH skulle tilsi at *Daphnia* sp kunne ha utgjort en naturlig del av planktonet. Etter den nedbørrike seinhøsten 2000, som resulterte i en fauna med mange forsuringsfølsomme arter, har det i årene fram til i dag vært vanskelig å se noen bestemt trend. Etter tørrlegging av elva ved Tjønnefoss i 2004 er artsinventaret i 2005 slik den var forut for tørrleggingen.

Bunndyr

Ved de øverste fem stasjonene i Nidelva økte både artsantall og antall følsomme arter fram mot år 2000. Resultatene fra 2005 viser igjen en tilbakegang. Det er svært få og nesten utelukkende vidt utbredte og forsureningstolerante arter og grupper i prøvene.

Vannvegetasjon

Makrovegetasjon

Arendalsvassdraget er på stilleflytende strekninger karakterisert av en omfattende vannvegetasjon dominert av krypsiv (*Juncus bulbosus*), samt stedvis stor forekomst av isoetider, med botngras (*Lobelia dortmanna*) som den vanligste. Krypsivvegetasjonen hadde omtrent samme arealmessige omfang som i 1999 og de mest omfattende bestandene fantes fortsatt ved Haugsjåsundet, nedstrøms Høgåsen kraftverk. Trenden fra 1997-99, med økende forekomst av surhetsfølsomme arter har fortsatt. Totalt 6 forsuringsfølsomme karplanter er nå registrert i vassdraget. Tusenblad (*Myriophyllum alterniflorum*) er den klart vanligste blant disse. Dominerende mosevegetasjon er elvetrappemose (*Nardia compressa*) og bekketvebladmose (*Scapania undulata*) både på referanselokaliteter og nedstrøms kalkpåvirkning. Registreringene i 2005 viser at innslaget av surhetsfølsomme moser (*Blindia acuta* og *Fontinalis dalecarlica*) har hatt en svak økning siden 1999 og at re-etableringsprosessen går like langsomt i Nidelva som for eksempel i Tovdal- og Mandalsvassdraget.

Begroing

I 2005 viste ISF generelt lave verdier godt under 1 og det er ikke påvist vesentlige endringer fra perioden 1996-1999. Referanselokaliteten Heimdøla og kalkpåvirkede Sigridnes hadde de høyeste ISF-verdier. Heimdøla har også tidligere hatt en høy verdi > 1. Dette kan tyde på noe næringstilførsel på denne lokaliteten som gir positivt utslag på ISF. Mangfoldet av taksa viser ingen endringer fra tidligere med unntak av begge referanselokalitetene som har fått økt mangfold siden 1996-1999. På de nye lokalitetene nedstrøms Bøylefoss kraftstasjon var både ISF-verdier generelt lave og mangfoldet likt de øvrige kalkpåvirkede lokaliteter. Det skulle derfor ligge til rette for å kunne påvise eventuelle effekter av den nye doseringen ved Bøylefoss i kommende år. Kiselalgedataene tilsier samlet et moderat forsuret kiselalgesamfunn, med små forskjeller mellom kalkede og ukalkede lokaliteter. Den nederste lokaliteten FUR skiller seg ut ved større innslag av surhetsfølsomme arter enn de øvrige. Dette antas å ha sammenheng med bl.a. nærhet til marint miljø, som gir økende innhold av ulike salter i vannet.

7.2 Vurdering av kalkingen

Det er ikke behov for rekalking av Nisser og Fyresvatn siden pH fortsatt er nær 6,0. Drift av den etablerte kalkdoseringen i nedre del av Nidelva vil imidlertid være helt nødvendig for a) å unngå episodisk gjennombrudd av dårlig vannkvalitet i nedre del av hovedelva og b) å bygge opp vannkvaliteten på anadrom strekning til et nivå for laks, dvs. pH mellom 6,0 og 6,4 (som er DNs vannkvalitetsmål for lakseelver).

8 Litteratur

Arvola, L., Salonen, K., Bergström, I., Heinänen, A. and Ojala, A. 1986. Effects of experimental acidification on phyto-, bacterio- and zooplankton in enclosures of a highly humic lake. *Int. Revue ges. Hydrobiol.* 71: 737-758.

Eie, J.A. 1982. Atnavassdraget hydrografi og evertebrater - en oversikt. *Kontaktutv. vassdragsreg.*, Univ. Oslo, Rapp. 41: 1-76.

Evans, R.A. 1989. Response of limnetic insect populations of two acidic, fishless lakes to liming and brook trout (*Salvelinus fontinalis*). - *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 46: 342-351.

Eriksson, F., Hornström, E., Mossberg, P. and Nyberg, P. 1983. Ecological effects of lime treatment of acidified lakes and rivers in Sweden. *Hydrobiologia* 101: 145-164.

Fiskeristyrelsen Statens Naturvårdsverk 1981. Kalkning av sjöar og vattendrag. Information från Sötvattenslaboratoriet, Drottningholm (1981) 4: 1-201.

Henrikson, L. & Oscarson, H.G. 1984. Lime influence on macro-invertebrate zooplankton predators. - *Rep. Inst. Freshwat. Res.*, Drottningholm 61: 93-103.

Hindar, A. 1989. Prosjektering av kalkingstiltak i Nisser og Arendalsvassdraget. O-89164, NIVA. Kalking av surt vann, rapport 8/89. 28 s.

Hindar, A., Walseng, B., Lindström, E.-A., Brandrud, T.E., Larsen, B.M. and Skiple, A. 1997. Arendalsvassdraget. Kalking i vann og vassdrag. Overvåking av større prosjekter 1996. DN-Notat 1997-1, s. 28-41.

Hindar, A. og Larssen, T. 2004. Forsuringsutvikling og behov ytterligere kalking i Arendalsvassdraget. NIVA-rapport 4873-2004. 35 s.

Hörnström, E., Ekström, C. och Andersson, P. 1992. 10 Mellansvenska sjöar, kalkningseffekter på plankton och vattenkemi. Statens naturvårdsverk, Rapport 4048 s.

Kaste, Ø., Brettum, P., Kleiven, E., Kroglund, F., Oug, E. og Walseng, B. 1999. Store Finntjern i Aust-Agder. Vannkjemisk og biologisk utvikling i løpet av 15 år med kalking. NIVA-rapport. ISBN 82-577-3632-5. 72 s.

Lindström, T. 1992. Zooplankton på Fulufjället 1976-91. Information från Sötvattenslaboratoriet, Drottningholm (1992) 2: 35-68.

Lindström, E.-A., Brettum, P., Johansen, S.W. & Mjelde, M. 2004. Vannvegetasjon i norske vassdrag. Tålegenser for forsurening – effekter av kalking. Naturens tålegrenser rapp. 118. Norsk Institutt for vannforskning, NIVA, O-21252. I. nr. 4821-2004. 132 sider.

met.no 2006. Nedbørhøyder for 2005 fra meteorologisk stasjon Tveitsund, samt normalperioden 1961-1990. Meteorologisk institutt, Oslo.

Sandøy, S. and Nilssen, J. P. 1987. Cyclopoid copepods in marginal habitats: Abiotic control of population densities in anthropogenic acidic lakes. *Arch. Hydrobiol./suppl* 76 3: 236-255.

Stevenson, A.C., Juggins, S., Birks, H.J.B., Anderson, D.S., Battarbee, R.W., Berge, F., Davis, R.B., Flower, R.J., Haworth, E.Y., Jones, V.J., Kingston, J.C., Kreiser, A.M., Line, J.M., Munro, M.A.R. & Renberg, I., 1991. The Surface Waters Acidification Project Paleolimnology Programme: Modren Diatom/Lake-Water Chemistry Data-Set. *Ensis*, London.

Svensson, J.-E., Henrikson, L., Larsson, S. & Wilander, A. 1995. Liming strategies and effects: The lake Gårdsjön case study. - I Henrikson, L. & Brodin, Y.W., red. Liming of acidified surface waters. A Swedish synthesis., Springer Verlag, Berlin. s. 309-325.

Walseng, B. 1998. Occurrence of Eucyclops species in acid and limed water. *Verh. Internat. Verein. Limnol.* 26: 2007-2012.

Walseng, B. og Halvorsen, G. 1988. Krepsdyrundersøkelser i forbindelse med byggingen av Napetjern kraftverk. Økoforsk Utredning 1988, 15: 141.

Walseng, B. og Storeid, S.E. 2000. Bjerkreimvassdraget - Krepsdyr i Bjerkreimvassdraget. Kalking i vann og vassdrag. Overvåking av større prosjekter 1999. DN-Notat 2000-2, s.239-240.

Walseng, B., Halvorsen, G. og Schartau, A.K.L. 1994a. Ferskvannsbioologiske undersøkelser i Kvenna. NINA Oppdragsmelding 321: 1-33.

Walseng, B., Halvorsen, G., Sporsheim, P. og Storeid, S.E. 1994b. Nidelva - undersøkelser før kalking. Krepsdyr og bunndyrundersøkelser - Kalking i vann og vassdrag. Overvåking av større prosjekter 1993. DN-Notat 1995-2, s. 129-136.

Vedlegg A. Primærdata - vannkjemi 2005

Nr	Stasjon	Dato	pH	Ca mg/l	Alk mmol/l	Alk-E µekv/l	RAI µg/l	ILAI µg/l	LAI µg/l	TOC mg/l	Kond mS/m	Mg mg/l	Na mg/l	K mg/l	Cl mg/l	SO4 mg/l	NO3-N µg/l	NH4-N µg/l	Tot-N µg/l	ANC µekv/l
5.1	Rygene	17/01/05	5,70	1,08	0,043	13	105	78	27	3,3	1,66	0,21	1,21	0,19	1,76	2,08	160	17	270	24
5.1	Rygene	15/02/05	5,91	1,11	0,043	13	74	53	21	2,6	1,55	0,17	1,02	0,17	1,44	1,97	160	18	275	25
5.1	Rygene	01/03/05	5,87	1,08	0,042	12	60	44	16	2,4	1,43	0,20	0,96	0,17	1,20	1,90	155	17	255	32
5.1	Rygene	15/03/05	6,15	1,28	0,047	18	59	37	22	2,3	1,49	0,18	0,91	0,17	1,16	1,88	155	15	250	40
5.1	Rygene	01/04/05	5,84	1,21	0,041	11	53	37	16	2,7	1,47	0,18	0,96	0,18	1,35	1,92	119	<5	270	35
5.1	Rygene	14/04/05	5,91	1,15	0,037	6	65	46	19	2,5	1,58	0,17	1,13	0,20	1,63	1,96	155	15	275	28
5.1	Rygene	02/05/05	5,89	1,15	0,040	10	63	45	18	2,7	1,62	0,16	1,15	0,20	1,72	1,98	140	<5	295	26
5.1	Rygene	19/05/05	5,98	1,15	0,042	12	49	34	15	2,6	1,55	0,19	1,12	0,20	1,62	2,03	145	8	210	29
5.1	Rygene	01/06/05	6,02	1,19	0,043	13	50	42	8	3,0	1,71	0,17	1,24	0,22	1,97	2,02	165	8	280	24
5.1	Rygene	10/06/05	5,87	1,26	0,042	12	64	46	18	3,4	1,80	0,23	1,38	0,23	2,04	2,08	140	8	275	37
5.1	Rygene	15/07/05	6,04	1,03	0,046	16	38	27	11	3,0	1,45	0,19	1,06	0,18	1,42	1,82	89	9	240	33
5.1	Rygene	18/08/05	5,99	1,18	0,047	18	28	24	4	2,6	1,48	0,20	1,07	0,22	1,38	1,85	96	6	240	43
5.1	Rygene	16/09/05	6,06	1,29	0,049	20	36	29	7	2,8	1,46	0,21	1,04	0,20	1,37	1,83	120	6	245	47
5.1	Rygene	17/10/05	6,14	1,32	0,049	20	31	14	17	2,6	1,53	0,22	1,07	0,22	1,50	1,92	145	12	270	43
5.1	Rygene	14/11/05	5,47	1,17	0,041	11	115	76	39	5,4	1,94	0,28	1,54	0,25	2,28	2,12	145	18	330	36
5.1	Rygene	14/12/05	5,84	1,12	0,045	15	85	68	17	3,6	1,58	0,22	1,16	0,18	1,62	1,93	145	19	280	33

Vedlegg B. Primærdata – planteplankton

Vedlegg B1. Kvantitative planteplanktonanalyser av prøver fra Fyresvatn i 2005.

		Verdier gitt i mm ³ /m ³ (mg/m ³ våtvekt)		
		2005	2005	2005
År				
Måned		6	8	10
Dag		8	18	14
Dyp		1 m	1 m	1 m
Cyanophyceae (Blågrønnalger)				
Merismopedia tenuissima	.	1,7	1,7	
Sum - Blågrønnalger	0,0	1,7	1,7	
Chlorophyceae (Grønnalger)				
Botryococcus braunii	.	.	0,5	
Chlamydomonas sp. (l=8)	.	0,1	.	
Crucigenia quadrata	.	0,6	.	
Monoraphidium dybowskii	.	.	0,1	
Monoraphidium griffithii	.	0,7	.	
Oocystis marssonii	.	.	0,2	
Oocystis rhomboidea	.	1,0	.	
Oocystis submarina v.variabilis	0,4	0,3	0,5	
Ubest.cocc.gr.alge (Chlorella sp.?)	.	0,1	.	
Ubest.ellipsoidisk gr.alge	.	.	0,3	
Sum - Grønnalger	0,4	2,9	1,6	
Chrysophyceae (Gullalger)				
Bitrichia chodatii	.	0,3	.	
Chrysolykos skujai	0,7	.	.	
Craspedomonader	.	.	0,1	
Cyster av Chrysolykos skujai	0,2	0,3	0,4	
Dinobryon borgei	0,1	.	.	
Dinobryon crenulatum	1,4	.	.	
Dinobryon cylindricum var.alpinum	.	0,1	.	
Dinobryon divergens	.	0,1	.	
Dinobryon sociale v.americanum	.	0,4	0,9	
Kephyrion sp.	0,3	0,1	0,1	
Løse celler Dinobryon spp.	0,2	.	.	
Mallomonas spp.	.	0,2	.	
Ochromonas sp.	3,2	1,2	1,4	
Ochromonas sp. (d=3.5-4)	3,1	2,9	2,6	
Pseudokephyrion alaskanum	0,1	.	.	
Små chrysomonader (<7)	8,0	9,0	5,4	
Store chrysomonader (>7)	5,2	3,4	3,0	
Ubest.chrysomonade (Ochromonas sp.?)	1,6	0,2	1,5	
Ubest.chrysophyceae	0,3	0,2	.	
Sum - Gullalger	24,5	18,5	15,6	

Bacillariophyceae (Kiselalger)

Tabellaria fenestrata	.	1,9	.
Tabellaria flocculosa	4,6	.	0,2
Sum - Kiselalger	4,6	1,9	0,2

Cryptophyceae (Svelgflagellater)

Cryptomonas marssonii	.	0,3	0,3
Cryptomonas sp. (l=20-22)	.	0,5	1,0
Katablepharis ovalis	0,5	0,1	0,2
Ubest.cryptomonade (Chroomonas sp.?)	0,3	2,0	0,6
Sum - Svelgflagellater	0,7	2,9	2,1

Dinophyceae (Fureflagellater)

Gymnodinium cf.lacustre	0,7	0,2	0,5
Peridinium umbonatum (P.inconspicuum)	1,7	27,5	1,2
Ubest.dinoflagellat	0,2	0,6	1,2
Sum - Fureflagellater	2,6	28,3	2,8

My-alger

My-alger	9,1	11,4	8,8
Sum - My-alge	9,1	11,4	8,8

Sum totalt :	41,9	67,6	32,8
--------------	------	------	------

Vedlegg B2. Kvantitative planteplanktonanalyser av prøver fra Nisser i 2005.

		Verdier gitt i mm ³ /m ³ (mg/m ³ våtvekt)		
		2005	2005	2005
År	Måned	6	8	10
Dag	Dyp	7	17	13
		1 m	1 m	1 m
Cyanophyceae (Blågrønnalger)				
Merismopedia tenuissima	.	52,7	11,3	
Sum - Blågrønnalger	0,0	52,7	11,3	
Chlorophyceae (Grønnalger)				
Botryococcus braunii	.	0,5	.	
Chlamydomonas sp. (l=12)	0,1	.	.	
Chlamydomonas sp. (l=8)	0,4	0,3	0,5	
Elakatothrix gelatinosa (genevensis)	.	0,3	.	
Koliella sp.	0,1	.	.	
Monoraphidium griffithii	1,9	9,5	10,2	
Oocystis rhomboidea	.	.	0,8	
Oocystis submarina v.variabilis	0,1	1,9	0,8	
Sum - Grønnalger	2,6	12,3	12,4	
Chrysophyceae (Gullalger)				
Bitrichia chodatii	.	0,7	.	
Chromulina sp. (Chr.pseudonebulosa ?)	.	0,2	.	
Chrysolykos skujai	1,0	.	0,2	
Craspedomonader	.	0,1	.	
Cyster av Chrysolykos skujai	.	.	0,6	
Dinobryon borgei	0,1	.	0,2	
Dinobryon crenulatum	1,8	0,8	0,4	
Dinobryon cylindricum var.alpinum	0,9	.	.	
Dinobryon divergens	.	0,1	.	
Dinobryon sociale v.americanum	3,6	.	.	
Kephyrion litorale	0,1	.	.	
Kephyrion sp.	0,5	.	0,1	
Ochromonas sp.	6,6	5,6	.	
Ochromonas sp. (d=3.5-4)	4,1	3,8	4,2	
Ochromonas spp.	.	.	6,1	
Små chrysomonader (<7)	10,9	14,3	7,4	
Spiniferomonas sp.	0,2	.	.	
Store chrysomonader (>7)	8,2	8,6	7,8	
Ubest.chrysomonade (Ochromonas sp.?)	.	.	4,3	
Ubest.chrysophyceae	.	0,2	.	
Sum - Gullalger	38,0	34,5	31,3	
Bacillariophyceae (Kiselalger)				
Tabellaria fenestrata	.	1,6	.	
Tabellaria flocculosa	.	0,8	.	
Sum - Kiselalger	0,0	2,4	0,0	

Cryptophyceae (Svelgflagellater)

Cryptomonas marssonii	.	.	1,7
Cryptomonas sp. (l=15-18)	0,2	.	0,3
Cryptomonas sp. (l=20-22)	0,4	0,5	2,2
Cryptomonas spp. (l=24-30)	0,9	.	0,9
Katablepharis ovalis	0,7	0,5	0,5
Ubest.cryptomonade (Chroomonas sp.?)	0,4	.	0,6
Sum - Svelgflagellater	2,6	1,0	6,0

Dinophyceae (Fureflagellater)

Cyster av dinoflagellater	0,6	.	.
Gymnodinium cf.lacustre	1,0	.	2,0
Gymnodinium cf.uberrimum	.	34,8	.
Gymnodinium sp. (l=14-16)	0,7	2,1	2,4
Peridinium umbonatum (P.inconspicuum)	1,0	16,8	1,5
Ubest.dinoflagellat	0,6	1,4	0,4
Sum - Fureflagellater	3,9	55,1	6,3

My-alger

My-alger	11,1	14,1	14,6
Sum - My-alge	11,1	14,1	14,6

Sum totalt :	58,3	172,0	81,9
--------------	------	-------	------

Vedlegg B3. Kvantitative planteplanktonanalyser av prøver fra Nesvatn i 2005.

		Verdier gitt i mm ³ /m ³ (mg/m ³ våtvekt)		
		2005	2005	2005
År				
Måned		6	8	10
Dag		8	18	14
Dyp		1 m	1 m	1 m
Cyanophyceae (Blågrønnalger)				
Merismopedia tenuissima	.	5,4	1,2	
Sum - Blågrønnalger	0,0	5,4	1,2	
Chlorophyceae (Grønnalger)				
Botryococcus braunii	.	0,5	.	
Carteria sp. (l=6-7)	.	.	0,2	
Chlamydomonas sp. (l=12)	1,6	.	.	
Chlamydomonas sp. (l=8)	0,3	0,5	0,7	
Elakatothrix gelatinosa (genevensis)	.	0,1	.	
Gyromitus cordiformis	.	.	0,1	
Monoraphidium griffithii	0,2	1,9	1,1	
Oocystis marssonii	.	.	0,2	
Oocystis submarina v.variabilis	.	1,5	0,5	
Spermatozopsis exsultans	.	0,2	0,2	
Tetraedron minimum v.tetralobulatum	.	0,2	.	
Ubest.cocc.gr.alge (Chlorella sp.?)	.	3,6	.	
Sum - Grønnalger	2,1	8,4	3,0	
Chrysophyceae (Gullalger)				
Bitrichia chodatii	.	3,6	0,2	
Chromulina sp. (Chr.pseudonebulosa ?)	.	0,2	.	
Chrysolykos skujai	2,4	.	.	
Craspedomonader	.	.	0,5	
Cyster av Chrysolykos skujai	.	.	0,1	
Dinobryon borgei	0,1	.	.	
Dinobryon crenulatum	0,8	1,2	0,4	
Dinobryon cylindricum var.alpinum	0,3	.	.	
Dinobryon sociale v.americanum	0,4	3,6	.	
Kephyrion sp.	1,8	0,1	.	
Løse celler Dinobryon spp.	0,5	.	.	
Mallomonas spp.	0,3	.	0,8	
Ochromonas sp.	4,2	8,6	5,3	
Ochromonas sp. (d=3.5-4)	8,0	10,1	3,4	
Pseudokephyrion alaskanum	0,2	.	.	
Pseudokephyrion sp.	0,1	.	.	
Små chrysomonader (<7)	16,2	23,1	5,1	
Spiniferomonas sp.	.	0,8	.	
Store chrysomonader (>7)	7,8	13,8	2,2	
Ubest.chrysomonade (Ochromonas sp.?)	0,7	.	2,1	
Sum - Gullalger	43,6	65,1	20,2	

Bacillariophyceae (Kiselalger)

Tabellaria flocculosa	.	0,8	.
Sum - Kiselalger	0,0	0,8	0,0

Cryptophyceae (Svelgflagellater)

Cryptomonas marssonii	.	0,3	0,3
Cryptomonas sp. (l=15-18)	0,4	0,4	1,1
Cryptomonas sp. (l=20-22)	1,4	4,2	4,0
Cryptomonas spp. (l=24-30)	0,9	1,0	0,9
Katablepharis ovalis	0,2	0,6	0,5
Ubest.cryptomonade (Chroomonas sp.?)	1,3	0,4	0,5
Sum - Svelgflagellater	4,2	6,8	7,3

Dinophyceae (Fureflagellater)

Amphidinium sp.	.	2,0	.
Cyster av dinoflagellater	0,6	.	1,2
Gymnodinium cf.lacustre	1,8	2,2	1,4
Gymnodinium cf.uberrimum	.	29,0	.
Gymnodinium sp. (l=14-16)	0,5	5,8	1,4
Peridinium umbonatum (P.inconspicuum)	1,6	27,4	.
Ubest.dinoflagellat	0,9	1,4	.
Sum - Fureflagellater	5,4	67,7	4,1

Xanthophyceae (Gulgrønnalger)

Isthmochloron trispinatum	0,7	1,3	0,3
Sum - Gulgrønnalger	0,7	1,3	0,3

My-alger

My-alger	15,5	32,6	10,3
Sum - My-alge	15,5	32,6	10,3

Sum totalt :	71,4	188,2	46,3
--------------	------	-------	------

Vedlegg C. Primærdata – zooplankton og litorale krepsdyr

Vedlegg C1. Prosentvis sammensetning av zooplanktonet i Nisser, Fyresvatn og Nesvatn i 2005.

dato	07.06.05	17.08.05	18.10.05	08.06.05	18.08.05	19.10.05	08.06.05	18.08.05	19.10.05
Lokalitet	Nisser	Nisser	Nisser	Fyresvatn	Fyresvatn	Fyresvatn	Nesvatn	Nesvatn	Nesvatn
Vannlopper									
Holopedium gibberum Zadach	3,7	4,6	8,5	5,8	45,5	5,9	0,1		
Daphnia cristata		0,2			0,1				
Bosmina longispina Leydig	14,6	5,7	16,6	21,6	6,0	7,9	25,7	8,2	18,7
Polyphemus pediculus (Leuck.)	*			0,1					
Bythotrepes longimanus Leydig	*	0,2		0,1	0,3		*	0,1	
Leptodora kindti	0,1	0,3	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	
andre	*		*	*			*		
Hoppekreps									
Acanthodiptomus denticornis (Wierz.)		*							
Eudiptomus gracilis Sars				0,3		0,3	2,1	0,3	4,2
Mixodiptomus laciniatus (Lillj.)	8,3	13,2	30,8		8,2	0,5		12,6	0,4
Heterocope saliens (Lillj.)	0,1	3,5	0,8		0,1	0,1	0,2	1,0	0,4
cal ind				0,5	0,4	0,1	23,7	1,9	0,8
cal naup	28,8			3,1			32,1	5,7	0,1
Cyclops scutifer Sars	44,2	72,3	43,0	68,4	38,9	85,2	16,0	70,2	75,2
Achanthocyclops cappilatus									
nau(cop stor					0,3	0,1			0,1
Ant ind pr m ³	7445	3364	3838	6104	2269	4922	20477	3542	4549

Vedlegg C2. Sammensetning av hjuldyr i Nisser, Fyresvatn og Nesvatn * < 1% ** 1-10% ***> 10%

dato	07.06.05	17.08.05	18.10.05	08.06.05	18.08.05	19.10.05	08.06.05	18.08.05	19.10.05
Lokalitet	Nisser	Nisser	Nisser	Fyresvatn	Fyresvatn	Fyresvatn	Nesvatn	Nesvatn	Nesvatn
Hjuldyr									
Keratella cochlearis (gosse)		*			**	**	*	*	*
Keratella hiemalis Carlin	*	*	*	**	**	*	*	*	
Kellicottia longispina (Kellicott)	***	***	***	***	***	***	***	***	***
Conochilus unicornis/Rousselet									
/hippocrepes (Schrunk)	***	***	***	***	***	***	***	***	
Polyarthra dolichoptera (Idelson)	**	**	***	***	**	**	***	**	*
Pleusoni	*	*	*	**	*	*			
indet					*			*	*
Ant ind pr m ³	8584	9640	6091	175	3987	1218	38779	20844	1481

Vedlegg C3. Registrerte littorale krepsdyrarter i Arendalsvassdraget i 2005.

Stasjon	1	2	3	4	5	6	7	8	Fyresvatn	Nesvatn	Nisser
Vannlopper											
Diaphanosoma brachyurum (Liév.)T											x
Sida crystallina (O.F.M.)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Holopedium gibberum Zaddach	x		x					x	x		x
Ceriodaphnia megops Sars		x									
Ceriodaphnia quadrangula (O.F.M.)		x		x	x		x				
Daphnia cristata			x								
Scapholeberis mucronata (O.F.M.)	x	x	x	x	x	x	x		x		
Simocephalus vetula (O.F.M.)	x	x	x		x	x	x				
Bosmina longispina Leydig	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Acantholeberis curvirostris (O.F.M.)		x	x		x	x					
Drepanothrix dentata (Eurén)	x	x									
Iliocryptus sordidus (Liév)		x									
Ophryoxus gracilis Sars	x	x	x	x	x	x	x	x			
Streblocerus serricaudatus (Fisch.)		x	x		x	x	x				
Acroperus harpae (Baird)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Alona affinis (Leydig)	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x
Alona guttata Sars	x	x	x	x	x	x	x	x			x
Alona intermedia Sars		x		x							
Alona rustica Scott	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Alonella excisa (Fischer)	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x
Alonella exigua (Fischer)		x	x	x							
Alonella nana (Baird)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Alonopsis elongata Sars	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Camptocercus rectirostris Schoedler				x	x	x	x				
Chydorus piger Sars			x						x		
Chydorus sphaericus (O.F.M.)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Eurycercus lamellatus (A.F.M.)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
Graptoleberis testudinaria (Fischer)		x				x					
Monospilus dispar		x									
Pleuroxus truncatus (O.F.M.)	x	x	x	x		x	x				
Rhynchotalona falcata Sars					x				x		x
Polyphemus pediculus (Leuck.)	x	x	x	x	x	x	x			x	
Bythotrephes longimanus Leydig										x	
Copepoda											
Eudiaptomus gracilis Sars							x		x	x	
Mixodiaptomus laciniatus (Lillj.)							x	x	x	x	x
Hetercope saliens (Lillj.)								x	x	x	x
cyclopoida											
Macrocyclops albidus (Jur.)	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x
Macrocyclops fuscus (Jur.)	x	x	x		x	x	x				
Eucyclops denticulatus (A. Graet.)		x	x		x	x	x				
Eucyclops macrurus (Sars)	x	x					x	x	x	x	x
Eucyclops serrulatus (Fisch.)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Eucyclops speratus (Lillj.)	x	x								x	x
Paracyclops affinis Sars	x	x	x		x	x	x				
Paracyclops fimbriatus (Fisch.)	x			x							
Paracyclops poppei								x			
Cyclops scutifer Sars								x	x		x
Megacyclops gigas (Claus)				x							
Acanthocyclops capillatus (Sars)			x	x	x	x	x				
Acanthocyclops robustus Sars	x	x				x	x		x		
Diacyclops nanus (Sars)					x	x			x		
Mesocyclops leuckarti (Claus)	x										
Cryptocyclops bicolor	x	x									
Antall arter vannlopper	18	25	22	19	20	20	19	13	14	11	13
Antall arter hoppekreps	10	9	6	5	7	8	10	7	8	7	7
Tot antall krepsdyrarter	28	34	28	24	27	28	29	20	22	18	20

Vedlegg D. Primærdata – Bunndyr

Vedlegg D1. Arter av døgnfluer, steinfluer og vårfluer i Nidelva i 2005.

Måned Stasjon	juni 1	okt 1	juni 2	okt 2	juni 3	okt 3	juni 4	okt 4	juni 5	okt 5	juni 6	okt 6	juni 7	okt 7
DØGNFLUER														
Cloeon dipterum/inscriptum		9		42										
Cloeon dipterum			10											
Heptagenia fuscogrisea	21	5	15	11	1		2			12				
Siphonurus lacustris			1											
Leptophlebia marginata		4		5		3				2				
Leptophlebia vespertina	13						4		1		4			
Antall arter	2	3	3	3	1	1	2	0	1	2	1			
STEINFLUER														
Diura nanseni												1		
Nemoura avicularis								1		3				
Nemoura cinerea	4									1				
Nemurella pictetii	1													
Taeniopteryx nebulosa								6					2	
Leuctra sp.											1			
Leuctra fusca													2	
Leuctra hippopus													5	
Antall arter	2	0	0	0	0	0	0	2	0	2	1	4	0	0
VÅRFLUER														
Rhyacophila nubila													2	
Oxyethira spp.		240		15							1		35	
Polycentropus flavomaculatus	2				1	2							5	
Cyrnus trimaculatus					3	2								
Cyrnus flavidus										2				
Holocentropus dubius		2		6	9	12			1		11		15	
Halesus radiatus	1										1			
Agrypnia obsoleta		1		3			1	19		1				
Phryganea grandis				1										
Limnephilus spp.	2	6	1	1		3			1	3	1			19
Lepidostoma hirtum		1											1	
Mystacides sp.							1							
Mystacides azurea										3				
Antall arter EPT	3	5	1	5	3	4	2	1	2	4	4	5	0	1
Bløtdyr														
Gyraulus albus lys skivesnegl		1												
Gyraulus acronicus vanlig skivesnegl				1										
Ertemuslinger	1	2												
Iglar	2	6	1	2										
Fåbørstemark						1		3					6	
Midd										1				
Buksvømmere	14		20											
Vannkalvlarver	1													
Vannkalver							2							
Virvlere			1						2	1		1		
Vannymfer	1	1	1				21	4		1			1	
Libeller										1	1			
Vannløpere		1		1					1					
Ryggsvømmere (Notonecta glauca)		3		4										
Mudderfluer (Sialis sp.)				1										
Stankelbeinmygg						1		1				4		
U-mygg														1
Fjærmygg					2	12	3	215	20		8		2	8
Sviknott											5		45	
Froskelarver													10	

Vedlegg E. Primærdata – Vannvegetasjon

Vedlegg E1. Begroingsorganismer i Arendalsvassdraget 29.-31. september 2005.

1 IAE BFS = NIDELVA, nedstrøms Bøylefoss kr_st_

2 IAE BLA = NIDELVA, Blakstad

3 IAE BØY = NIDELVA, Bøylestad

4 IAE FUR = NIDELVA, Furre

5 IAE GJØ = Nidelva, Gjøv

6 IAE HAU = Nidelva, Haugsjåsund

7 IAE HEI = Heimdøla

8 IAE HYL = Nidelva, Haukerhyl

9 IAE ROS = NIDELVA, Rosøya

10 IAE SIG = Nidelva, Sigridnes

11 IAE ÅML = Nidelva, Åmlifoss

IAE BFS	IAE BLA	IAE BØY	IAE FUR	IAE GJØ	IAE HAU	IAE HEI	IAE HYL	IAE ROS	IAE SIG	IAE ÅML
2005 30.08	2005 31.08	2005 30.08	2005 31.08	2005 30.08	2005 29.09	2005 29.08	2005 29.08	2005 30.08	2005 30.08	2005 30.08

SF

Cyanobakterier (Cyanophyceae)

Algefilt, 2-4µ.grenet							10			20
Ammatoidea sp.		x	x	xxx	x	x		xx		x
Calothrix spp.	0,5			x		x	x			
Capsosira brebisonii		x			x			1		x
Gloeocapsopsis magma		xx	x		x	xxx	x	x	x	x
Hapalosiphon hibernicus		x	x			x		x		<1
Homoeothrix grenet (gulbrun hul skjede)						x		20	3	
Homoeothrix spp.		x	x			x		x		
Merismopedia glauca				x						
Merismopedia punctata		x	x	x	x	x	x		x	x
Phormidium hetopolare	1								x	
Pseudoscytonema spp		x	x	x						xx
Rivularia sp.	0,8			x			x			
Schizothrix spp.		x	x	xx	xx	x	2	xxx	xx	x
Scytonema mirabile		10	5	xx	x	5	5		x	3
Scytonematopsis starmachii		x		x		x	x	xx	xx	x
Stigonema hormoides		x								
Stigonema mamillosum	0,3	<1	3			5	xx	5	20	2
Stigonema minutum	0,3			1				x	x	xx
Stigonema multipartitum		<1		x		5	1		2	
Stigonema ocellatum				x						
Uidentifiserte coccale blågrønnalger			xx				xx	xx		xx
Uidentifiserte kuler på rad		x								
Uidentifiserte trichale blågrønnalger		xxx	5		xx		2	xx	xxx	xx

Antall taksa - Cyanobakterier

15	9	8	10	9	13	9	10	10	9	13
----	---	---	----	---	----	---	----	----	---	----

Grønnalger (Chlorophyceae)

Bambusina brebissonii			x							
Binuclearia tectorum			xx	xx	x	x	xx	x	xx	x
Bulbochaete spp.	0,5	1	5	x	xx	x	10	30	10	x
Closterium spp.						x		x		
Cosmarium spp.			x		x			x		
Euastrum elegans								x		
Euastrum spp.			x	x						
Hormidium rivulare	0,3			x	x	x				x
Micrasterias spp.			x							
Microspora palustris		x		x		xx				1
Microspora palustris var minor						x	x	x		
Mougeotia a (6 -12u)		xx	xxx	5	20	x	xx	x	80	<1
Mougeotia a/b (10-18u)			x	xxx	xxx	x		x	xx	x
Mougeotia spp.		<1								
Oedogonium a (5-11u)		x	x		x				x	
Oedogonium b (13-18u)	0,3	x	x					x		x
Penium spp.			x	x		x	x	x		x

Vedlegg E1. forts.

		IAE BFS	IAE BLA	IAE BØY	IAE FUR	IAE GJØ	IAE HAU	IAE HEI	IAE HYL	IAE ROS	IAE SIG	IAE ÅML
		2005 30.08	2005 31.08	2005 30.08	2005 31.08	2005 30.08	2005 29.09	2005 29.08	2005 29.08	2005 30.08	2005 30.08	2005 30.08
SF												
Pleurotenium spp.			x	x								
Spirogyra a (20-42u,1K,L)	0,8					x						
Teilingia granulata	0,8							x				
Uidentifiserte coccale grønnalger									x			
Xanthidium spp.			x									
Zygnema a (16-20u)			x									
Zygonium sp3 (16-20u)		95	xxx	40		75	20	10	xxx		80	5
Antall taksa - Grønnalger		7	15	10	7	11	6	12	7	4	6	8
Gullalger (Chrysophyceae)												
Chrysoxys maior												20
Epiphyxis spp.				x		x	x					x
Antall taksa - Gullalger		0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	2
Kiselalger (Bacillariophyceae)												
Eunotia curvata												xx
Frustulia rhomboides						3						
Tabellaria flocculosa	0,3	x	70	5	x	xx	x	10	xxx	x	xxx	xxx
Antall taksa - Kiselalger		1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2
Rødalger (Rhodophyceae)												
Batrachospermum keratophytum			10	15	1	20	1	10		10	50	
Antall taksa - Rødalger	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	
Nedbrytere (Saprophyta)												
Ciliater, uidentifiserte		xx										
Jern/mangan bakterier, aggregater							x		5			
Jern/mangan bakterier, trådformede									xx			
Vorticella spp		x				x					x	
Antall taksa - Nedbrytere		2	0	0	0	1	1	0	2	0	1	0

Tegnforklaring: Tallene angir prosentvis dekning på lokaliteten av makroskopisk synlige organismer.

Organismer som vokser på/blant disse er angitt ved: *=observert, **=vanlig, ***=hyppig

Vedlegg E2. Prosent forekomst av kiselalger i Arendalsvassdraget 29.-31. september 2005.

Arendal sept. 2005			HEI	HYL	HAU	GJØ	ÅML	SIG	BFS	BØY	BLA	FUR
Kiselalger - latinske navn	Rubinkode	pH-opt.	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
Achnanthes altaica	ACHN ALT	5,7	0	0	0	0	0	0	0,91	0	0	0
Achnanthes flexella	ACHN FLE	6,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,58
Achnanthes kuelbsi	ACHN KUL		0	0,19	0	0	0	0	0	0,26	0	0
Achnanthes levanderi	ACHN LEV	6,1	0	0	0	0	0	0	0,3	0	0	0
Achnanthes marginulata	ACHN MAR	5,2	0	0,19	0,65	0	0	0	0	0	0,65	0,58
Achnanthes minutissima	ACHN MIN	6,2	0	0	0	0,7	0	0	0	1,31	0,65	5,26
Achnanthes kriergerii	ACHN KRI	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,17
Achnanthes scotica	ACHN SCO	5,6	0	0	0	0,35	0	0	0,3	0	0	0,58
Achnanthes spp.	ACHNANTZ		0	0,56	0,32	0	0	0	0	0	0	0
Aulacoseira distans v. nivalis	AU DI:NI	5	0	0,93	0	0	0	0	0	0	0	0
Aulacoseira spp.	AULACOSZ		0	0,37	0	0	0	0	0	0	0	0
Brachysira brebissoni	ANOM BRE	5,3	1,17	0,58	0	2,79	4,34	0	1,52	0	0,65	0,58
Brachysira vitrea	ANOM VIT	5,9	2,64	0,56	4,21	1,39	8,09	0	3,64	1,57	2,91	13,5
Cyclotella sp.	CYCLOTEZ		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,58
Cymbella hebridica	CYMB HEB	5,1	0	0,37	0	0	0	0,33	0	0	0	0
Cymbella lunata	CYMB LUN	5,7	0,59	0,19	0	0	0	0	0	0	0,65	0
Cymbella spp.	CYMBELLZ		0	0,37	0,65	0	0	0	0	0	0	0
Eunotia curvata	EUNO LUN	5,5	0,88	0	0,32	1,05	0	0	0	0,26	0,65	1,17
Eunotia denticulata	EUNO DEN	5,1	0	0,74	0	3,48	0,58	0	0	0	0	0
Eunotia exigua	EUNO EXI	5,1	0	0,56	1,29	0	0,87	0	0	0	0,65	1,17
Eunotia exigua var. tridentula	EU EX;TR	5,1	0	0	1,29	0,70	0	0	0	0	0	0
Eunotia incisa	EUNO INC	5,1	5,57	1,12	2,27	12,2	1,73	4,64	4,24	4,70	4,21	5,85
Eunotia naegelii	EUNO NAE	5	2,05	2,42	6,15	4,18	2,6	2,32	3,94	4,49	2,91	2,34
Eunotia paludosa	EUNP PAL	5,1	0	0,56	0,32	0,70	0,29	0	0	0	0	0
Eunotia pectinalis v. minor	EU PE;MI	5,4	0	0	0,32	0	0	0	0	0	0	0
Eunotia praeurpta	EUNO PRA	5,4	0	0	0,32	2,09	0	0	0	0	0	0
Eunotia rhomboidea	EUNO RHO	5,1	1,17	0	1,94	4,88	2,31	0	0	0	0,65	1,17
Eunotia spp.	EUNOTIAZ		0	0,37	1,62	1,74	0	0	0	0	0	1,17
Eunotia vanheurckii	EUNO FAB	5,1	0,88	2,23	1,62	2,09	1,73	0	3,03	1,04	0,32	0
Eunotia vanheurckii v. l	EU VA:L	5,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Frustulia rhomboides v. rhomboidea	FR RH;RO	5,1	5,28	0,93	3,89	6,97	24	1,32	11,52	11	3,24	6,43
Frustulia rhomboides v. saxonica	FR RH;SA	5,2	0,59	0	3,56	0	1,73	0	0,3	0,52	0,97	2,34
Navicula angusta	NAVI ANG	5,6	0	0	1,29	0	0	0,66	0	0,52	0	0
Navicula cumbriensis	NAVI CUM	4,9	0	0	0	0	0,29	0,33	0	0	0	0,58
Navicula hoefleri sensu Ross et Sims	NAVI SUT	5,2	0	0	0	0	0	0	0,61	0	0,65	0
Navicula leptostriata	NAVI KRA	5,1	4,69	0,74	2,59	16,38	13,3	5,63	7,27	3,39	9,71	2,92
Navicula spp.	NAVICULAZ		0	0	0	0	0	0	0,30	0	0	0,58
Neidium alpinum	NEID ALP		0	0	0	0,35	0,29	0	0	0	0	0
Nitzschia spp.	NITZSCHZ		0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,34
Peronia fibula	PERO FIB	5,3	9,97	9,48	7,12	22,3	8,67	14,9	6,97	8,88	14,6	12,9
Pinnularia abaujensis var. linearis		0	0,19	0	0	0	0	0	0	0	0	
Pinnularia biceps	PINN BIP	5,2	0	0	0	0	0	0	0,3	0	0	2,34
Pinnularia subcapitata var. hilseana	PI SU;HI	5	0	0	0	0	0,58	0	0,61	0	0	0
Pinnularia viridis	PINN VIR	5,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pinnularia spp.	PINNULAZ		0	0,37	0,65	0	0	0	0	0	0	1,75
Stenopterobia sigmatella	STEN INT	5,3	0,59	0,19	0,65	0	0,29	0	0	0	0,65	0
Tabellaria flocculosa	TABE FLO	5,4	60,4	72,5	55,3	11,5	27,2	69,9	53	62,1	54,7	29,2
Tabellaria flocculosa (agg.)	TABE AGG	6,1	1,76	3,16	1,3	4,18	0	0	0,61	0	0	0
Tabellaria quadriseptata	TABE QUA	4,9	1,76	0	0	0	0,58	0	0,3	0	0	0
Unknown	UIDE PEN		0	0,19	0,32	0	0,58	0	0,3	0	0,65	2,92
Totalt			100	100	100	100	100	100	100	100	100	100