ARENDALSVASSDRAGET

Koordinator: Mona Weideborg, Aquateam

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 1/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, med vandringshinder og -forsinkelse ved Helle/Rygene pga lav vannføring, feilvandring til omløpstunnel, trefiber utslipp og gassovermetning.

1.2 Kalkingsstrategi

Bakgrunn for kalking:	Arendalsvassdraget har mistet sin laksebestand og bestanden av bleke (Nelaug), samt at flere innlandsfiske-bestander er tapt, er svake eller har vist tilbakegang.
Kalkingsplan:	Hindar (1989).
Biologisk mål:	Langsiktig mål: Å sikre tilstrekkelig god vannkvalitet for reproduksjon av laks i elva. Dette vil samtidig sikre livsmiljøet for de fleste andre for-suringsfølsomme vannorganismer. Tiltaket bygges trinnvis opp mot dette målet.
Vannkvalitetsmål:	pH 6,2 i perioden 15.02-31.05, pH 6,0 resten av året. Kortsiktig mål for de tre store innsjøene. pH 6,0-6,2
Kalkings-strategi:	De to store innsjøene Nisser og Fyresvatn ble kalket vinteren 1996/97 og høsten 1997 med hhv. 10 000 og 8 000 tonn kalk. Samtidig er vann-kvaliteten i Nesvatn bygget opp ved tiltak oppstrøms. Disse tiltakene skulle suppleres med dosererkalking for at vannkvaliteten skal komme opp i laksekvalitet, jrf. revidert kalkingsplan (Hindar og Larssen 2004) Doserer ved Bøylefoss er satt i drift 2005. Rorevassdraget doseres ved Kiland.

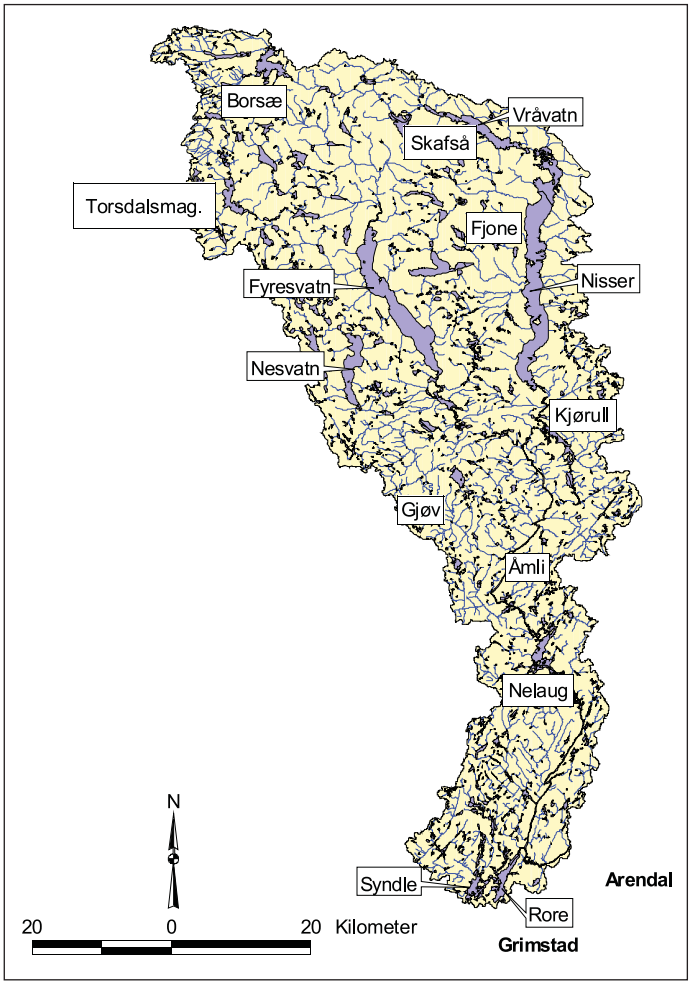
1.3 Kalking i 2006

Den nye kalkdosereren ved Bøylefoss som ble satt i drift i slutten av 2005, doserte 3867 tonn kalksteinsmel (NK3) i 2006. Dosereren ved Kiland i Rorevassdraget doserte 448 tonn kalksteinsmel (NK3) i 2006, mot 287 tonn i 2005.

Mørløsvantet i Froland ble kalket med 18 tonn kalk (SK3) i juni 2006. Til sammenlikning ble det forrige år kalket ti innsjøer i Arendalsvassdraget på Aust-Agder siden med til sammen 177 tonn kalk (SK3).

I 2006 ble 164 innsjøer i Telemarksdelen av vassdraget kalket med til sammen 799 tonn kalksteinsmel (SK3). Dette er tilsvarende som året før.

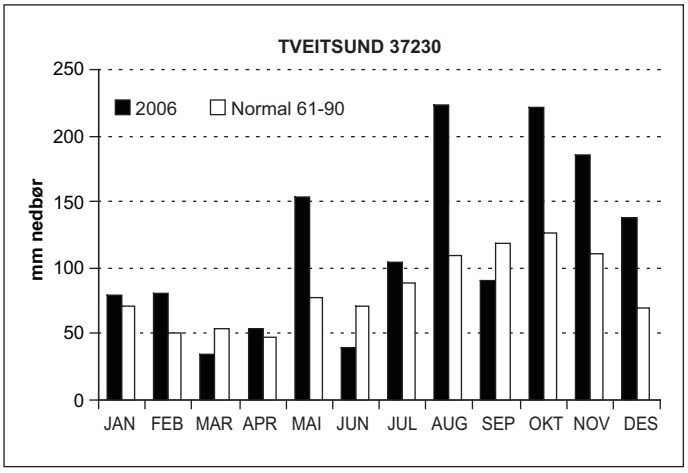
Kalkingsdataene er innhentet fra Fylkesmannen v/miljøvernavdelingen i Aust-Agder og i Telemark.



Figur 1.1. Arendalsvassdraget med nedbørfeltet ned til Rygene.

1.4 Hydrologi 2006

Meteorologisk stasjon: 37230 Tveitsund (**figur 1.2**)
Årsnedbør 2006: 1402 mm
Normalt: 994 mm
% av normalen: 141

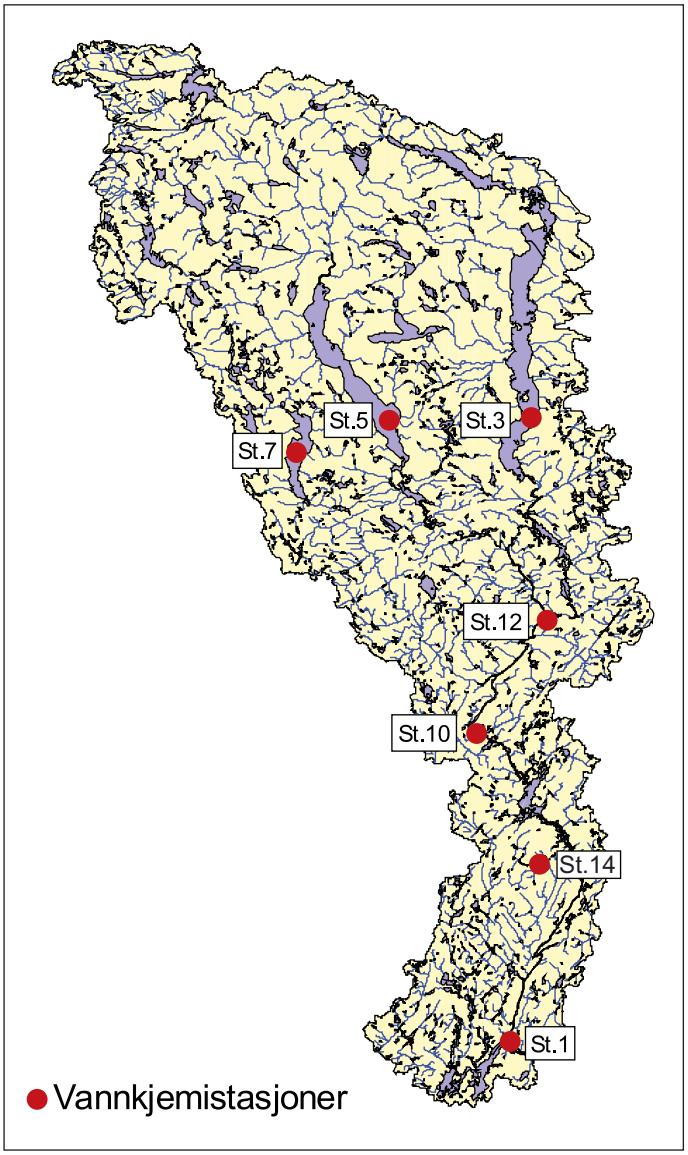


Figur 1.2. Månedlig nedbør i 2006 og normal månedsnedbør for perioden 1961-1990 ved meteorologisk stasjon Tveitsund (sørenden av Nisser) (DNMI, 2007).

Som vist i **figur 1.2** var nedbøren meget høy i mai, august og perioden oktober-desember, noe som forventes å ha betydning for vannkvaliteten.

1.5 Stasjonsoversikt

Stasjonsnett for prøvetaking av vannkjemi i Arendalsvassdraget er vist i **figur 1.3**. Øvrige prøvestasjoner er ikke kartfestet.



Figur 1.3. Prøvetakingsstasjoner for vannkjemi i Arendalsvassdraget. Stasjon 10 og 12 er tatt ut av programmet, mens stasjon 1 er en del av den nasjonale sur nedbør overvåkingen. Ny stasjon ved Bøylefoss (st. 14) er inntegnet.

2 Vannkjemi

Forfatter: Mona Weideborg
Aquateam – Norsk vannteknologisk senter AS, Postboks 6875 Rodeløkka, 0504 Oslo

2.1 Innledning

Datasammenstilling til og med mai 2006 er gjort av **Atle Hindar, NIVA**. Sammenstilling fra og med juni 2006 er gjort av **Mona Weideborg, Aquateam**. Prøvetakere for elvene har vært **Bjørn Jørgensen** for Nidelva ovenfor Rygene og **Hans Fløystad** for Bøylefoss oppstrøms doserer. Prøvene er tatt som stikkprøver på tilnærmet faste datoer. Ansvarlig for gjennomføring av prøvetakingen i innsjøene har vært **Torun Lynnebakken** med prøvetaker **Jon Egil Vinje** (i samarbeid med **Ragner Urdal Vinje**), Multiconsult. Sammenstilling av pH fra automatisk prøvetaking er gjort av **Rolf Høgberget, NIVA**. De kjemiske analysene er gjort av NIVA til og med mai 2006 og resten av året av Analycen.

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 Nobbenuten 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 referansestasjoner i Vegårvassdraget i sørøst og i Tovdalsvassdraget i vest, anses å kunne være relativt representative for Arendalsvassdraget i ukalket tilstand.

2.2 Resultater

2.2.1 Nisser, Fyresvatn og Nesvatn

Det ble tatt prøver på fire dyp i alle innsjøene én gang i slutten av november 2006.

Ønsket vannkvalitetsmål i Nisser er pH 6,0-6,2. pH i 2006 lå noe under dette (middel-pH=5,9) og på nivå med foregående år. Kalsiumkonsentrasjonene var litt lavere enn året før, og lå i området 1,02-1,06 mg/l (**tabell 2.1, figur 2.1**). Verdiene for aluminium (Al) har variert noe fra år til år, men har hatt en generell reduksjon gjennom måleperioden. Konsentrasjonene av reaktivt Al (RAl) og labilt Al (LAl) i 2006 var lave, hhv. 41-45 µg/l og 7-11 µg/l.

Middel-pH i Fyresvatn i 2006 var 6,08 og kalsium konsentrasjonene var 0,94-0,95 mg/l. pH var om lag som i 2005, mens Ca-konsentrasjonen synes å ha avtatt noe. Det ble målt en spesielt høy pH-verdi (6,4) i 1 m-prøven uvisst av hvilken grunn. Fyresvatn hadde noe høyere pH enn Nisser til tross for litt lavere kalsiumkonsentrasjoner. Konsentrasjonene av reaktivt Al (39-46 µg/l) og labilt Al (7-10 µg/l) lå på samme nivå som Nisser.

Nesvatn synes å ha lavest pH av de tre innsjøene (5,7-5,8). Verdiene har vært relativt stabile de siste årene Middelverdien for kalsium var 0,8 mg/l, og alkaliteten var også noe lavere enn verdiene for Nisser og Fyresvatn. Det ble målt høyere konsentrasjonen av reaktivt og labilt Al i Nesvatn enn i Nisser og Fyresvatn. Prøvene fra Nesvatn ble tatt noen dager senere enn de øvrige innsjøene.

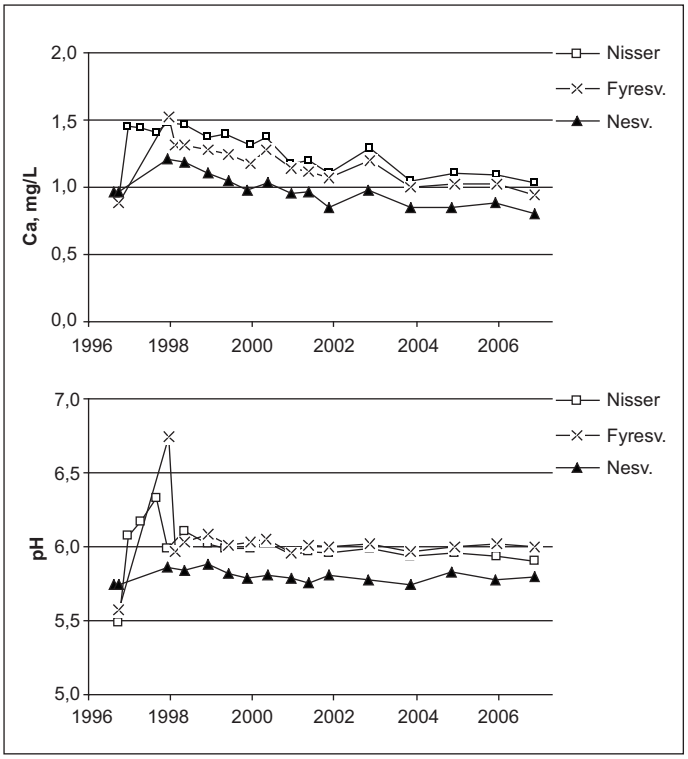
Ca-konsentrasjonen i Nesvatn synes å ha avtatt noe. Vannkvaliteten i Nesvatn var imidlertid relativt stabil til tross for at kalking i fem oppstrøms beliggende innsjøer ble avsluttet i forsøkssammenheng. Effekten av redusert kalking (reduksjon 70 tonn kalk i 2005 for nedbørfeltet til Nesvatn) vil sannsynligvis bli tydeligere i årene framover.

Kalsiumkonsentrasjonen er klart redusert i Nisser og Fyresvatn etter kalking, og resultater fra 2006 viser at det er fare for denne reduksjonen fortsetter (**figur 2.1**). pH har stabilisert seg på omkring pH 6,0 i Nisser og Fyresvatn og 5,8 i Nesvatn. Den relativt stabile vannkvaliteten er et resultat av mindre forsuring, innsjøkalking oppstrøms og den lange oppholdstida i innsjøene (Hindar og Larssen 2004).

Ettersom analysematerialet fra innsjøene er sparsomt (kun en årlig undersøkelse) må konklusjonene anses å være noe usikre.

Tabell 2.1. Primærtabell for vannkjemi for de tre innsjøene Nisser, Fyresvatn og Nesvatn for 2006.

Nr.	Stasjon	Dato	Dyp m	pH	Ca mg/l	Alk-E mmol/l	RAl µg/l	ILAl µg/l	LAl µg/l	Kond mS/m
3	Nisser sør	29.11.06	1	5,9	1,02	0,04	41	34	7	1,26
	Nisser sør	29.11.06	10	5,9	1,04	0,03	43	34	9	1,26
	Nisser sør	29.11.06	30	6,0	1,06	0,04	45	34	11	1,26
	Nisser sør	29.11.06	150	5,9	1,05	0,03	41	33	8	1,26
5	Fyresvatn	29.11.06	1	6,4	0,95	0,04	44	37	7	1,38
	Fyresvatn	29.11.06	10	6,0	0,94	0,04	45	35	10	1,38
	Fyresvatn	29.11.06	30	6,0	0,95	0,04	46	38	8	1,38
	Fyresvatn	29.11.06	200	5,9	0,95	0,03	39	29	10	1,38
7	Nesvatn	04.12.06	1	5,8	0,80	0,03	63	50	13	1,02
	Nesvatn	04.12.06	10	5,8	0,80	0,03	63	50	13	1,02
	Nesvatn	04.12.06	30	5,8	0,78	0,03	59	50	9	1,02
	Nesvatn	04.12.06	50	5,7	0,80	0,03	55	48	7	1,02



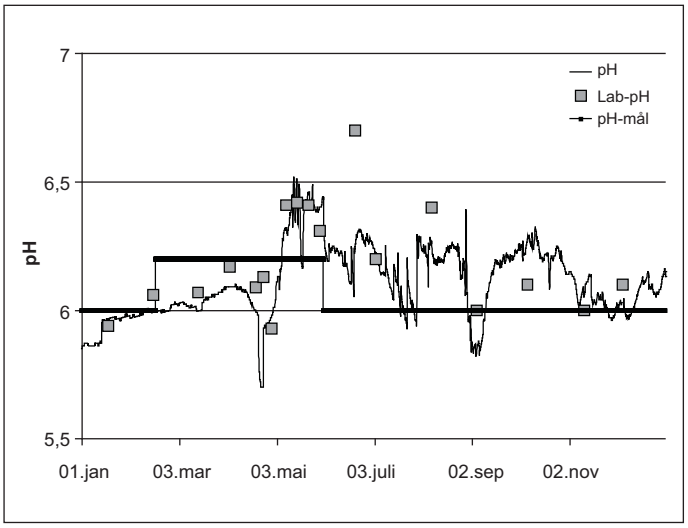
Figur 2.1. Kalsium (Ca) og pH på 10 meters dyp i de tre store innsjøene i perioden 1996-2006. NB! Basert på en årlig prøveserie.

2.2.2 Hovedvassdraget og anadrom strekning

Figur 2.3 og **tabell 2.2** viser resultater fra den manuelle prøvetakingen ved Rygene på den anadrome strekningen. Middelverdien for pH ved stasjonen på Rygene var 6,19 (5,9-6,7) i 2006. Dette er betydelig høyere enn året før (pH=5,88). Verdiene for labilt aluminium (LAl) i 2006 varierte i intervallet 6-18 µg/l. For 2006 lå middelkonsentrasjonen av kalsium i de manuelle prøvene ved Rykene på 1,43 mg/l, altså noe høyere enn året før (1,17) mg/l. Redusert forsuring og kalking har bidratt til en vannkvalitetsforbedring på denne stasjonen over tid, og vannkvaliteten i 2006 er klart forbedret etter oppstart av kalkdoseringsanlegget ved Bøylefoss.

Den automatiske pH-overvåkingsstasjonen på Rygene avdekket imidlertid flere lange perioder med for lav pH i elva i forhold til de fastsatte mål (**figur 2.2**). Dette underbygges også av verdier fra manuelle vannprøver. Særlig var forholdene fra 15. februar til 5. mai utilfredsstillende. Årsaken til lav pH er ikke klarlagt, men antas å skyldes innkjøringsproblemer ved det nye kalkanlegget. Det oppsto også en episode med for surt vann i forbindelse med driftsproblemer på Bøylefoss kalkdoseringsanlegg i begynnelsen av september. Disse forholdene varte i litt over en uke fra 28. august.

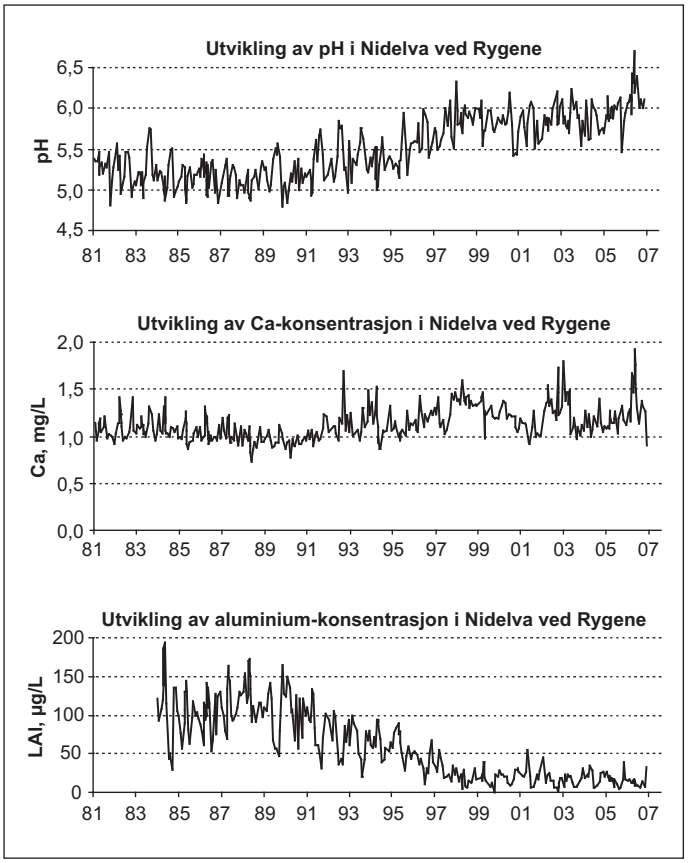
Det er dårlig samsvar mellom automatiske og manuelle målinger da stasjonene ligger et stykke fra hverandre. Kontinuerlig pH måles i vann fra om lag 3 m dyp i demningen ved Rykene, mens stikkprøvene tas like under overflaten på oversiden av demningen. pH-målet gjennom året er også markert.



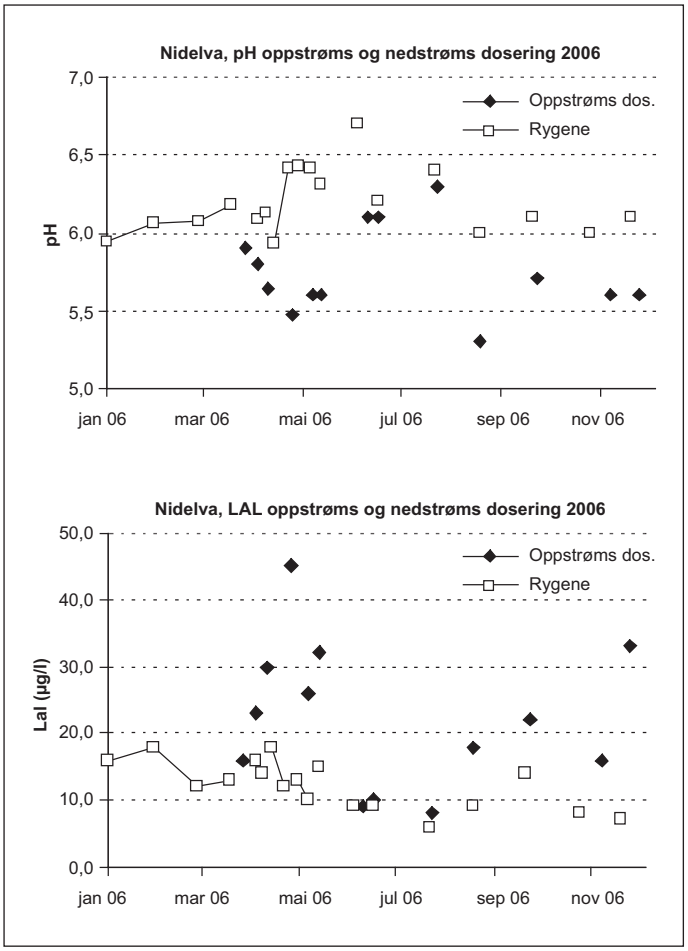
Figur 2.2. Data fra automatisk pH-overvåkings-stasjon i målområdet for kalkingsvirksomheten i Arendalsvassdraget (Rygene). Målinger av pH i stikkprøver fra den vannkjemiske overvåkingen er også lagt inn (lab-pH).

Tabell 2.2. Middel-, min- og maksverdier for stasjoner i Arendalsvassdraget i 2006.

Nr.	Stasjon		pH	Ca mg/L	Alk-E µekv/L	LAl µg/L	TOC mg/L	ANC µekv/L
1	**Nidelva, Rygene**	**Mid**	**6,19**	**1,43**	**27**	**12**	**3,9**	**47**
		Min	5,93	1,13	10	6	2,4	25
		Max	6,7	1,92	44	18	8,6	80
		N	18	18	18	18	14	14
14	**Bøylefoss oppstrøms dos.**	**Mid**	**5,75**	**0,92**	**11**	**22**		
		Min	5,3	0,75	0	8		
		Max	6,3	1,11	32	45		
		N	13	13	13	13		

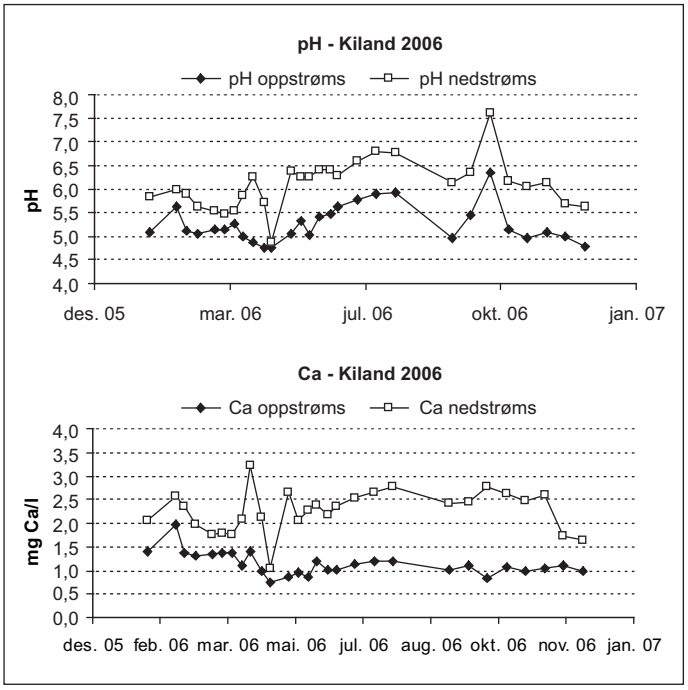


Figur 2.3. pH, kalsium og labilt aluminium ved Rygene i perioden 1981-2006.



Figur 2.4. Resultater for pH og LAl ved Rygene dam og Bøylefoss oppstrøms kalkdosering i 2006.

Kalkdosereren ved Kiland har som i tidligere år vist ustabil vannkvalitet (pH-variasjoner i området 5-7,5) (**figur 2.5**).



Figur 2.5. Resultater for pH og kalsium fra DNs dosererkontroll på stasjonene oppstrøms og nedstrøms (utløp Kilandsvann) doserer ved Kiland i Rorevassdraget (data fra M-lab AS).

3 Fisk

Svein Jakob Saltveit[1], Åge Brabrand[1], Hans Mack Berger[2], Einar Kleiven[3], Henning Pavels[1]

[1]LFI, Naturhistorisk museum, Universitetet i Oslo,
Postboks 1172 Blindern, 0318 Oslo
[2]Berger feltBIO, Flygt.6, 7500 Stjørdal
[3]Norsk institutt for vannforskning – Sørlandsavdelingen,
Televeien 3, 4879 Grimstad

3.1 Innledning

Arendalsvassdraget har mistet sin opprinnelige laksebestand på grunn av forsuring. Bestanden av bleke (i Nelaug) og flere innlandsbestander av ørret er enten tapt eller har vist sterk tilbakegang. Ungfiskundersøkelser er tidligere bare gjennomført i sidebekker til vassdraget (Simonsen 1995). I forbindelse med kalkingstiltak ble det høsten 1996 startet en overvåking av ungfiskbestandene av laks og ørret i hovedvassdraget opp til Bøylefoss (Hindar *et al.* 1997). Denne overvåkingen ble videreført etter samme opplegg i 1997-2000. I perioden 2001 til 2005 er det ikke rapportert fra undersøkelser på ungfisk.

Det foregår ingen utsetting av laks eller ørret i vassdraget, men det gjennomføres tiltak i form av utlegging av gytegrus og rognplanting (Barlaup *et al.* 2006).

3.2 Metode

Det ble fisket med elektrisk fiskeapparat på til sammen 9 stasjoner. Stasjonene ligger på strekningen Bøylestad (st 1) til Øyestad (st 9). Laks kan i dag vandre opp til Eivenstad. Stasjon 1 ligger ovenfor lakseførende strekning, mens stasjon 9 ligger rett ovenfor sone påvirket av saltvann. Stasjon 3, 7 og 8 er de samme som benyttes i forbindelse med forsøk på økt rekruttering gjennom utlegging av gytegrus og rogn (se Barlaup *et al.* 2006). Arealene på stasjonene ble avfisket tre ganger (gjentatte uttak) (Bohlin *et al.* 1989). All fisk ble artsbestemt og lengdemålt til nærmeste mm i felt, og et utvalg av fisken ble konservert for senere aldersbestemmelse. Det er skilt mellom årsunger (0+) og eldre fiskeunger (≥1+). Der det ble påvist laksefisk ble det foretatt bestandsberegning. Der det ikke er påvist laks- eller ørretunger er tettheten på disse stasjonene satt lik null fisk/100 m^2.

Tetthet er oppgitt som antall fisk pr. 100 m^2, og er beregnet for alle enkeltstasjoner og for hele vassdraget basert på sum fangst for alle stasjonene samlet. I 2006 ble undersøkelsen gjennomført siste uke i august.

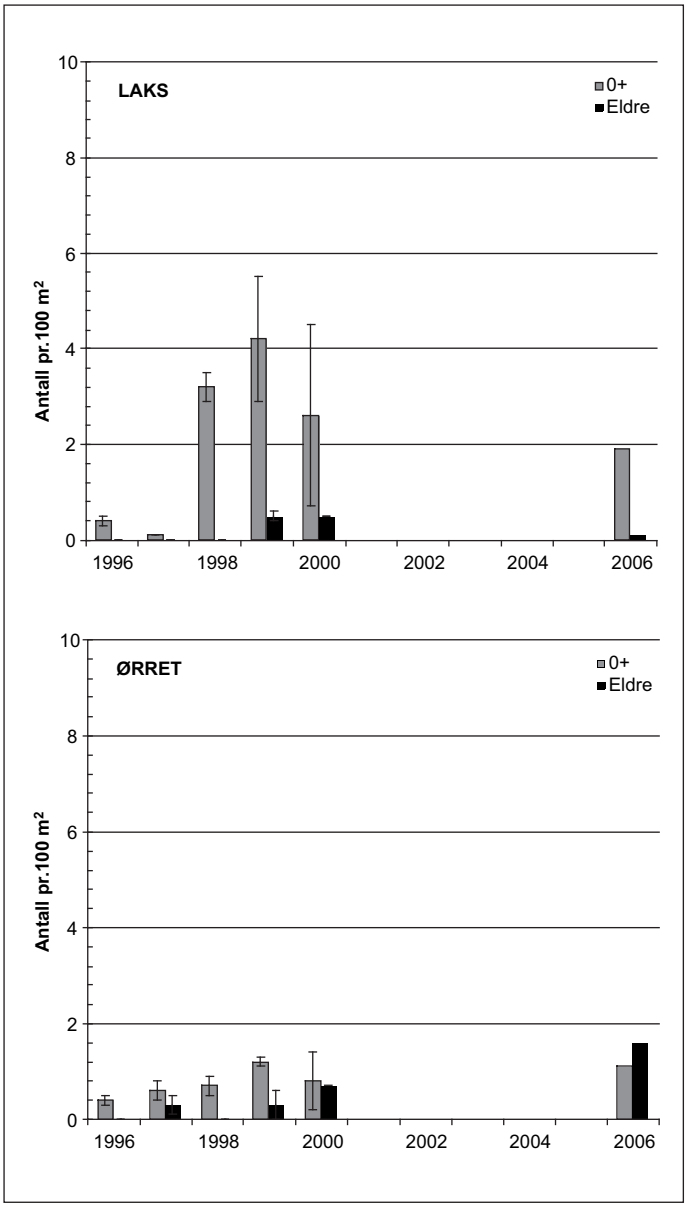
3.3 Resultater

3.3.1 Ungfisk

Laks- og ørretunger ble bare påvist på stasjonene 3, 5 og 9 og antallet var lite (**tabell 3.1**). Dette gjør at tettheten som beregnes for hele vassdraget sett under ett bli svært lav (**figur 3.1**). De høyeste tettheter av 0+ laks ble beregnet på stasjon 3, ved Espeland. I tillegg ble det fanget årsunger i sidebekken Songa, stasjon 5, og i elva ved Helle, stasjon 9. Eldre laksunger ble ikke påvist i selve Nidelva, men i sidebekken Songa.

På stasjon 1 ble det ikke fanget fisk, mens det på stasjon 2 ble fanget en ål på 35 cm (**tabell 3.1**). Stasjon 3 ligger i et område der det er lagt ut grus og rogn. Det ble her fanget årsunger (0+) av laks og ørret. Tettheten av 0+ laks ble beregnet til 17,7 fisk/100 m^2, mens den for ørret var 1,9 fisk/100 m^2. På stasjon 4 ble det kun fanget en gjedde. Denne målte 11,7 cm og antas å være årsunge. Stasjon 5 ligger helt nederst i bekken Songa. Det ble her fanget relativt mye laks og ørret. Det ble påvist årsunger av laks og ett større individ som var 2+. Den samlete tettheten av disse ble beregnet til 14,3 fisk/100 m^2 (**tabell 3.1**).

Ørretungene i Songa besto av tre årsklasser; 0+, 1+ og 2+. Tettheten av årsungene og eldre fisk var lik, ca. 18 fisk/100 m^2. Det ble ikke påvist ørret eller laks på stasjon 6, 7 og 8, som alle ligger nedenfor Rykene. På stasjon 7 og 8 er det lagt ut grus. På stasjon 9 ble det fanget noen få årsunger (0+) av laks og tettheten ble beregnet til 3,9 fisk pr. 100 m^2 (**tabell 3.1**).

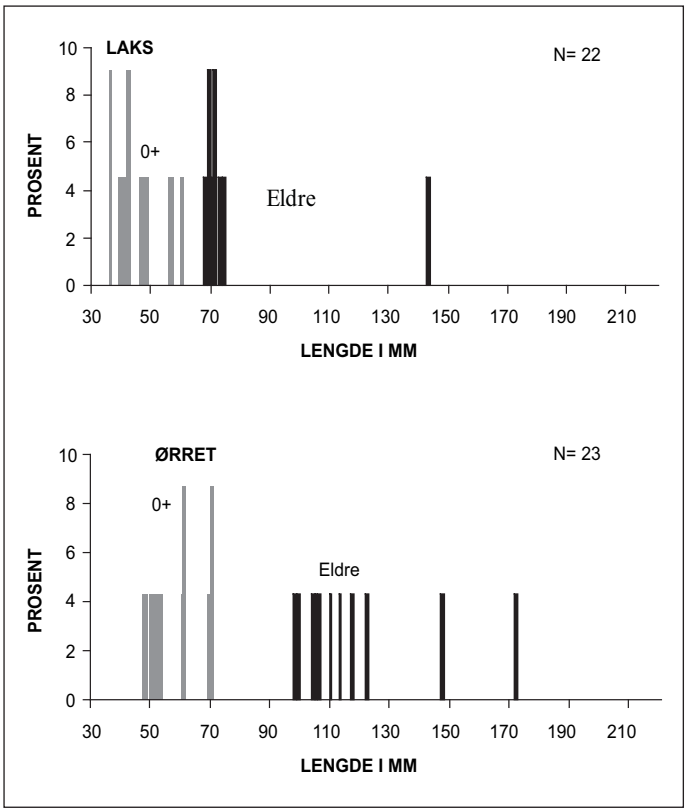


Figur 3.1. Tetthet av laks- og ørretunger i Nidelva (Arendalsvassdraget) i perioden 1996 til 2006. Det foreligger ikke data for perioden 2001 til 2005.

Tabell 3.1. Antall fisk av ulike arter fanget og bestandstetthet av laks og ørret i Arendalsvassdraget i august 2006.

Stasjon	Areal i m^2	Antall fisk					Laks N/100 m^2		Ørret N/100 m^2	
		Laks	Ørret	Skrubbe	Gjedde	Ål	0+	eldre	0+	eldre
1	225	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	146	0	0	0	0	1	0	0	0	0
3	54	9	1	0	0	0	17,7	0	1,9	0
4	105	0	0	0	1	0	0	0	0	0
5	63	9	22	0	0	0	12,7	1,6	18,6	18,0
6	100	0	0	1	0	1	0	0	0	0
7	100	0	0	3	0	1	0	0	0	0
8	200	0	0	0	0	2	0	0	0	0
9	113	4	0	0	0	5	3.9	0	0	0
Totalt	1106	22	23	4	1	10	1,9	0,1	1,1	1,6

Laksungene var mellom 36 og 140 mm (**figur 3.2**). Gjennomsnittslengden til årsunger (0+) var 55,3 ± 6,5 mm. Årsungene på stasjon 3 målte i gjennomsnitt 41,1 mm, på stasjon 5 71,1 mm, mens de på stasjon 9 var 55,8 mm. Det var en statistisk signifikant forskjell i lengde på 0+ mellom stasjonene. Ørretungene var mellom 47 og 170 mm (**figur 3.1**), og årsungene hadde en gjennomsnittslengde på 57,7 ± 6,4 mm. Ørret 0+ i bekken Songa var 58,6 mm.

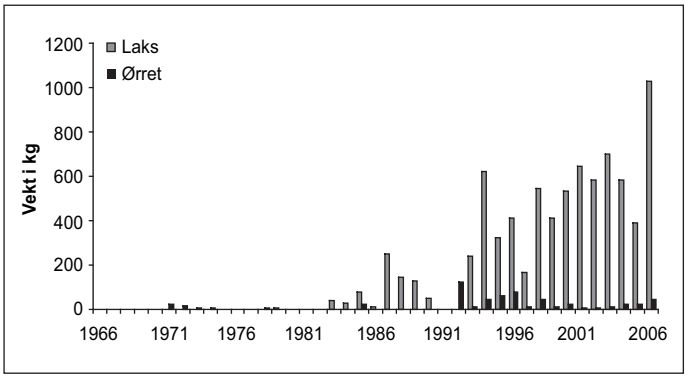


Figur 3.2. Prosentvis lengdefordeling hos laks- og ørretunger fanget i Nidelva i august 2006.

Det ble fanget ål, abbor og gjedde på noen av stasjonene. Det ble også fisket utenom de faste stasjonene, på Hurveneset oppstrøms Blakstad og Lindtvedt rett oppstrøms Rykene. Det ble her kun påvist abbor og gjedde.

3.3.2 Fangststatistikk

Fangstene av laks og sjøørret var minimale fram til 1986. Den største økningen i fangst skjedde imidlertid først fra 1993 og det ble altså tatt relativt store fangster av laks også før kalkingen kom i gang for fullt i 1996/97 (**figur 3.3**). De høyeste fangstene før 2006 var mellom 600 og 700 kg. I 2006 ble det fanget hele 1028 kg laks. Fangstene av sjøørret er små, og det ble tatt mest sjøørret i perioden 1992 til 1996, altså før kalking. Fangsten av sjøørret økte også i 2006, og var de høyeste siden 1998.



Figur 3.3. Fangst av laks- og sjøørret i Nidelva i perioden 1966 til 2006.

3.4 Diskusjon

På grunn av dårlig vannkvalitet er det lite sannsynlig at elva hadde en egen selvreproduserende stamme på 1980- og 1990 tallet (Sættem & Boman 1985, Matzow 1995, Simonsen 1995), men det har i hele denne perioden vært oppvandring av laks, men av ukjent stamme. I perioden 1992-2000 var årlig gjennomsnittsfangst ca. 400 kg laks, mens gjennomsnittet i perioden 2000 til 2005 har vært 580 kg. I 2006 var fangsten hele 1028 kg laks, hvilket er en formidabel økning i forhold til tidligere år. Det er i perioden 2000 til 2005 tatt i gjennomsnitt ca. 280 laks pr. år. Statistikken for 2006 foreligger enda ikke. Fangsten av laks er i overkant av hva som kan forventes ut fra den lave reproduksjonen som er påvist i elva, eller omvendt, tetthetene av laksunger er langt lavere sett i forhold til antall gytefisk.

Den siste rapporterte undersøkelse på fisk i Nidelva er fra 2000 (Larsen *et al.* 2001). Gjennomsnittlig tetthet for laksunger i Nidelva har vært svært lav i perioden 1996 til 2000, med mindre enn 5 laks pr. 100 m^2. Selv om hovedårsaken til manglende reproduksjon synes å være forsuring, kan flere begrensende faktorer trekkes fram for å forklare de lave tetthetene av laks- og ørretunger i vassdraget. Vassdraget er sterkt regulert, over lange strekninger er det lav vannhastighet med bunn av sand og grus og det finnes predator fisk i form av abbor og gjedde.

I 2000 ble det på grunn av mye vann og tilløp til flom bare fisket på stasjonene nedenfor Rykene. Det ble da fanget til sammen ni årsunger av laks og tettheten ble beregnet til 2,6 ind. pr. 100 m^2, hvilket var høyere enn på samme strekning i 2006, men det var da bare årsunger på den nederste stasjonen. Dette til tross for at det her er lagt ut gytegrus og plantet rogn. Tettheten av eldre laksunger i 2000 ble beregnet til bare 0,5 fisk pr. 100 m^2, mens det i 2006 ikke ble funnet laksunger eldre enn 0+.

Det ble i 2000 funnet få arealer med godt gyte- og oppvekst-habitat mellom Rygene og Helle (Ugedal *et al.* 2001). I tillegg forekommer også her predator fisk som abbor og gjedde. Elva renner langsomt og på en strekning med få egnede områder for laks, vil derfor abbor og gjedde gjøre at laksungene ikke kan utnytte de mer marginale områdene.

Reguleringen påvirker i betydelig grad også reproduksjonsmulighetene. Minstevannføringen er lav om vinteren (Simonsen 1995), noe som kan ha konsekvenser for gyting, eggoverlevelse og oppvekst. Det kan derfor være flere andre begrensende faktorer for produksjon av laksunger i tillegg til vannkvalitet.

Laks og sjøørret forhindres eller forsinkes i oppvandringen i minstevannføringsløpet opp til Rygene kraftverk (Thorstad *et al.* 1998; 2000). Ovenfor Rygene er stort sett gytemulighetene begrenset (Simonsen 1995, Ugedal *et al.* 2001). De beste områdene for gyting og oppvekst finnes trolig ved Espeland (Hindar *et al.* 1999, Ugedal *et al.* 2001). I 1999 ble tettheten her beregnet til 22 0+ pr. 100 m^2. De høyeste tetthetene av årsunger ble i 2006 beregnet på stasjon 3, ved Espeland. Det er imidlertid lagt ut rogn her, og funn av årsunger kan derfor ikke tilskrives naturlig rekruttering alene. Så langt synes dette å være det beste området ovenfor Rykene for produksjon av laksunger.

Tettheten av eldre laksunger er svært lav hele elva sett under ett, noe som skyldes at egnede oppvekstområder for større fisk er mangelfull. Lave tettheter kan også skyldes predasjon fra gjedde og abbor. Eldre laksunger ble i 2006 bare funnet i sidebekken Songa, stasjon 5.

Manglende positiv respons i form av økt tetthet av laksunger som en følge av at antall gytefisk har økt (basert på oppgang i fangst), skyldes sannsynligvis en bergrensning i oppvekstområder både for 0+ og eldre laksunger.

Tiltak som kan bidra til økt overlevelse, bør derfor være et prioritert tiltak i elva, både ovenfor og nedenfor Rykene. Elva har et svært begrenset tilbud av egnete habitat, ikke bare for større laksunger, men også for 0+.

Ørret

Ørret har hatt vellykket rekruttering på alle stasjonene ovenfor Eivindstad fram til 2000. I 2006 ble det ikke funnet ørret her. Eldre ørretunger ble bare tilfeldig påtruffet, og antallet er foreløpig lavt, noe som kan skyldes de samme forhold som for laks. Ørretunger ble i 2006 bare funnet på en av stasjonene i selve Nidelva (st. 3) i svært lave tetthet, og i sidebekken Songa (st. 5), her i relativt store tettheter. Det er også tidligere rapportert om bare tilfeldige funn og svært lav tetthet av yngel og eldre ørretunger i selve Nidelva (Larsen *et al.* 2001), men selvsagt kan bestanden av ungfisk være større i sidebekker, slik resultatet fra Songa indikerer. Nidelva har aldri hatt mye sjøørret, men noe sjøørret går opp og gyter i et par sidebekker nedstrøms Rygene (Larsen *et al.* 2001).

4 Bunndyr

Forfattere: Svein Jakob Saltveit og Trond Bremnes

LFI, Naturhistorisk museum, Universitetet i Oslo,
Postboks 1172 Blindern, 0318 Oslo

4.1 Metode

Bunndyr ble ikke undersøkt i perioden 2001-2004. Stasjonene for innsamling av bunndyr i 2005 var i hovedsak de samme som tidligere er benyttet for littorale krepsdyr,og de ble i sin tid lagt til stilleflytende partier av Nidelva med vegetasjon, hovedsakelig flaskestarr og elvesnelle. Stasjonene for innsamling av bunndyr i 2006 er flyttet noe i forhold til de som ble benyttet til innsamling av krepsdyr, i hovedsak til nærliggende områder med steinbunn, men de fleste er fortsatt i stilleflytende områder. Stasjon 7 ble imidlertid flyttet til et område med sterk strøm og med substrat av stein av ulik størrelse på sandbunn. Stasjon 6 ble flyttet noe oppover i elva, og er lagt i et område rundt brofundament, med et substrat bestående av små stein på grus, og med svak strøm. På stasjon 4 var det ikke mulig å finne egnet substrat og forhold typisk for bunndyr. For å sikre en mer typisk lokalitet for bunndyr i dette området ble det lagt en ny stasjon 3 km høyere opp i elva, i et område med stri strøm. Substratet var storsteinet med tett begroing av alger. Ved st. 3 (Flaten) går Nidelva noe striere og prøven ble tatt på samme sted som tidligere, på fjell og grovsteinet substrat. En ny stasjon ble lagt til Bøylefoss. Denne ble bare benyttet om høsten. Stasjon 2 ligger ca. 1 km nedenfor Blakstad bro. Den har svak strøm, mye vegetasjon og substrat hovedsakelig av sand og grus, men med innslag av stein. Stasjon 1 ble flyttet til nedenfor Rykene og er tatt på utløp av terskel og på strykstrekning like nedenfor.

Stasjonsoversikt:

Stasjon 1	Tjønnefoss	tidligere stasjon IX
Stasjon 2	Katteråsåne	tidligere stasjon VII
Stasjon 3	Gjøveland	tidligere stasjon VI flyttet 1.4 km opp
Stasjon 4	Åmli	tidligere stasjon IV flyttet 4 km opp
Stasjon 5	Flaten	tidligere stasjon III
Stasjon 6	Bøylefoss	ny stasjon bare innsamlet høst
Stasjon 7	Blakstad	tidligere stasjon II
Stasjon 8	Rykene	ny stasjon, erstatter I

Det ble tatt prøver i helt i begynnelsen av juni og oktober 2006, til sammen 15 prøver. For en mer utfyllende metodikkbeskrivelse henvises det til foran i rapporten.



Stasjon 4 ved Åmli; Foto S.J. Saltveit juni 2006

Forsuringsnivået er beregnet ut fra en forsuringsindeks basert på tilstedeværelse eller fravær av mer eller mindre sensitive arter av bunndyr. Forsuringsindeks 1 og 2 er beregnet etter Fjellheim & Raddum (1990) og Raddum (1999). Verdien 1 for forsuringsideks 1 antyder et bunndyrsamfunn som ikke er forsuringsskadet, mens verdien 0 her betyr et samfunn som er sterkt skadet. Når det er arter som er lite tolerante tilstede, benyttes forsuringsindeks 2 beregnet fra formelen 0,5 + D/S. D = antall individer av forsuringsfølsomme døgnfluer (på en lokalitet), S = antall individer forsuringstolerante steinfluer. Maksimums-verdien for indeksen blir satt til 1, som indikerer liten eller ingen forsuring. Laveste verdi, 0,5, oppnås når det ikke finnes forsuringsømfintlige arter (Kroglund *et al.* 1994).

4.2 Resultat

I juni dominerte fjærmygg, fåbørstemark, døgnfluer, vårfluer, steinfluer og knott, mens steinfluer og knott var mindre tallrike i september. Det ble ikke påvist snegl, men på stasjon 3 ble det funnet ertemusling i juni. Ertemuslinger ble også funnet på stasjon 6 og 7 i september.

I juni ble det påvist til sammen fire arter av døgnfluer (**tabell 4.1**). De to mest tallrike artene var *Leptophlebia vespertina* og *L. marginata*. Førstnevnte art er mest typisk for innsjøer og stilleflytende partier i elver og var derfor mest tallrik på stasjon 1, 3 og 7. Begge er imidlertid relativt tolerante ovenfor surt vann. Døgnfluer ble ikke fanget på stasjon 2. I september ble det også påvist fire arter, men to av disse ble ikke funnet i juni (**tabell 4.2**). Mest tallrik i september var *L. marginata* og *Heptagenia fuscogrisea*. Sistnevnte ble funnet på alle stasjonene med unntak av på den øverste. Bare en art, *H. fuscogrisea*, ble funnet på stasjon 2 i september. Denne arten er mer typisk for stille og mer langsomt rennende vann.

Det ble registrert til sammen 4 ulike steinfluearter i 2006 (**tabell 4.1** og **4.2**). I juni ble det funnet to arter, og den mest tallrike var *Leuctra fusca*, mens *Amphinemura borealis* ble funnet i et lite antall på to av stasjonene. *A. borealis* regnes som tolerant mot forsuring, men få individer kan skyldes at de fleste nymfene hadde klekket i juni da prøvene ble tatt. Antall steinfluer var lite i september. Mest utbredt var arten *Taeniopteryx nebulosa*, som ble funnet på fem av stasjonene. Denne og *Nemoura cinerea* regnes som forsuringstolerant.

Det ble funnet relativt mange arter vårfluer (**tabell 4.1** og **4.2**). I juni ble det funnet til sammen minst 12 arter. Flest arter ble funnet på stasjon 8, 5 og 2, mens stasjon 1 og 3 bare hadde to arter. Ingen av artene ble funnet i spesielt høyt individantall, men de mest tallrike var *Oxyethira* sp., *Neureclipsis bimaculata*, *Plectronemia conspersa* og *Polycentropus irroratus*. Den første er knyttet til mose og annen fastsittende vegetasjon, mens de tre sistnevnte er nettspinnende. Ingen av artene ble funnet på samtlige stasjoner.

I september ble det også funnet minst 12 arter vårfluer (**tabell 4.2**). To av disse ble ikke funnet i juni. Flest arter ble funnet på stasjon 7, 6 og 3, mens det på stasjon 2 bare ble funnet en art, *Oxyethira* sp. Dette var imidlertid den mest tallrike arten i september og ble funnet på alle stasjonene med unntak av stasjon 1. Tallrik var også den nettspinnende vårfluen *N. bimaculata*, med hovedutbredelse i nederste del.

Tabell 4.1 Antall individer av ulike arter av bunndyr i sparkeprøver fra ulike lokaliteter i Arendalsvassdraget i juni 2006.

	St. 8	St. 7	St. 6	St. 5	St. 4	St. 3	St. 2	St. 1
EPHEMEROPTERA (Døgnfluer)								
Caenis horaria	8	0		0	0	0	0	4
Heptagenia sp. (små)	0	0		0	0	0	0	0
Leptophlebia marginata	8	0		36	16	28	0	0
Leptophlebia vespertina	0	120		18	0	84	0	188
Siphlonurus sp. (små)	0	0		0	0	12	0	48
PLECOPTERA (Steinfluer)								
Amphinemura borealis	4	0		0	0	0	4	0
Leuctra fusca (små)	16	36		42	60	0	244	0
TRICHOPTERA								
Chimarra marginata	28	0		0	0	0	0	0
Cyrnus flavidus	0	0		0	0	0	0	4
Cyrnus trimaculatus	4	0		12	0	12	0	0
Hydropsyche siltalai	24	0		0	0	0	0	0
Leptoceridae ubestemte	4	4		0	0	0	0	4
Limnephilus sp.	0	4		0	0	0	0	0
Neureclipsis bimaculata	16	0		34	0	0	8	0
Oxyethira sp.	12	2		14	0	0	44	0
Plectrocnemia conspersa	0	0		16	20	4	4	0
Polycentropus flavomaculatus	0	0		4	8	0	16	0
Polycentropus irroratus	0	36		4	0	0	0	0
Rhyacophila nubila	0	0		0	32	0	4	0
Tinodes waeneri	4	0		0	0	0	0	0
Ubestemte, destruert	0	0		2	0	0	0	0
COLEOPTERA (Biller)								
Dytiscidae ubestemte (larver)	0	0		0	0	0	0	4
Dytiscidae ubestemte (voksne)	0	12		0	0	0	0	4
MEGALOPTERA (Mudderfluer)								
Sialis lutaria	0	20		0	0	0	0	12
LAMMELIBRANCA (Muslinger)								
Pisidium spp.	0	0		0	0	4	0	12

Tabell 4.2 Antall individer av ulike arter av bunndyr i sparkeprøver fra ulike lokaliteter i Arendalsvassdraget i september 2006.

	St. 8	St. 7	St. 6	St. 5	St. 4	St. 3	St. 2	St. 1
EPHEMEROPTERA (Døgnfluer)								
Baëtis rhodani	0	0	0	0	0	0	0	0
Caenis horaria	9	4	0	0	0	0	0	0
Cloëon dipterum	4	4	0	0	0	0	0	2
Heptagenia fuscogrisea	3	60	8	4	6	16	4	0
Leptophlebia marginata	19	276	0	154	0	56	0	14
PLECOPTERA (Steinfluer)								
Leuctra fusca	0	4	0	0	8	0	24	0
Nemoura cinerea	0	0	0	2	0	8	4	0
Taeniopteryx nebulosa	0	4	4	4	4	0	4	0
TRICHOPTERA (Vårfluer)								
Cyrnus trimaculatus	1	0	0	2	0	36	0	2
Hydropsyche siltalai	1	0	0	0	0	0	0	0
Lepidostoma hirtum	0	4	4	0	0	0	0	0
Leptoceridae ubestemte	0	4	20	0	0	20	0	12
Limnephilidae ubestemte	0	0	0	0	0	4	0	0
Neureclipsis bimaculata	6	48	68	126	12	0	0	6
Oecetis sp.	1	4	4	8	4	12	0	6
Oxyethira sp.	1	172	4	20	30	12	44	0
Plectrocnemia conspersa	0	16	8	0	0	0	0	0
Polycentropodidae ubest. (små)	0	0	0	0	0	20	0	4
Polycentropus flavomaculatus	0	8	4	22	2	0	0	0
Polycentropus irroratus	0	0	0	0	0	8	0	0
Phryganidae ubest. (små)	0	0	0	0	0	0	0	4
Rhyacophila nubila	0	0	0	0	2	0	0	0
Tinodes waeneri	1	0	0	0	0	0	0	0
COLEOPTERA (Biller)								
Dytiscidae ubestemte (voksne)	0	0	0	0	0	8	0	0
MEGALOPTERA (Mudderfluer)								
Sialis lutaria	0	0	0	0	0	4	4	2
HETEROPTERA (Teger)								
Aphelocheirus aestivalis	0	12	24	0	0	0	0	0
HIRUDINEA (Igler)								
Erpobdella octoculata	2	8	4	2	0	0	0	0
LAMMELIBRANCA (Muslinger)								
Pisidium spp.	0	16	4	0	0	12	0	0

4.3 Diskusjon

Døgnfluefaunaen karakteriseres ved at den består av få arter (til sammen seks) der de fleste er forsuringstolerante. Flere av artene var også typiske for stille eller langsomtrennende vann. *C. dipterum* indikerte en moderat forsuringsskadet fauna (Raddum og Fjellheim 1984), mens *Siphlonurus lacustris*, som regnes som moderat forsuringsfølsom, ble funnet på to stasjoner i juni. Individer fra de mer forsuringsfølsomme *Baëtis rhodani* og *Ephemerella aurivilli* ble ikke funnet. Det samme var tilfelle i 2005. Det skyldes ikke uegnet strømhastighet for disse to artene, siden flere av stasjonene har sterkt strømmende vann.

Steinfluefaunaen var artsfattig, og besto av arter tolerante mot forsuring. For de fleste artene var også individantallet lavt. Sammenlignet med 2005 var antall arter noenlunde det samme, men sammensetningen av arter noe forskjellig. I 2005 besto imidlertid faunaen også av forsuringstolerante arter. Ettersom forsuringsindeksen vil være 0 er det ikke utarbeidet noen figur som vider denne.

Det ble funnet minst 14 arter av vårfluer. Dette er langt færre enn i 2000 da det ble funnet 21 arter. Artsantallet er imidlertid det samme som i 2005, selv om artssammensetningen var noe ulik. Den mest tallrike arten i 2000 og 2005 var *Holocentropus dubius*. Denne ble ikke funnet i 2006. I 2006 var den mest tallrike arten *Neureclipsis bimaculata*.

5 Vannvegetasjon

Forfattere: Makrovegetasjon: Asbjørn Lie[1]
Begroing: Øivind Løvstad[2]

[1]Agder naturmuseum og botaniske hage,
Postboks 1887 Gimlemoen, 4686 Kristiansand
[2]Limnoconsult, Ole Messelts vei 34A, 0676 Oslo

5.1 Innledning

Lokalitetene for undersøkelsen av vannvegetasjonen i 2005 (**tabell 5.1**) er stedfestet ved hjelp av UTM-koordinater (ED50), uten kartfesting eller beskrivelse av lokalitet. Dette medfører at plasseringen av feltene som ble undersøkt i 2006 kan avvike noe fra tidligere undersøkelser. Det var forholdsvis stor vannføring i vassdraget under årets undersøkelse som vanskeligjorde en grundig undersøkelse (spesielt på stasjonene SIG og GJØ). Undersøkelsene i 2006 ble gjort i tidsrommet 26.-28. september, mens undersøkelsen i 2005 ble gjennomført i tidsrommet 29.-31. august.

Tabell 5.1 Lokaliteter for undersøkelse av vannvegetasjon i 2006.

Lok.	Lokalitetsnavn	UTM (WGS84)	Kartblad
Hovedvassdraget			
HYL	Haukerhyl	ML744,409	1613 III
HAU	Haugsjåsundet	ML715,338	1612 IV
ØYI	Øy i Åmli	ML760,267	1612 IV
ÅML	Åmlifossen	ML699,141	1612 IV
SIG	Bro ved Myråsen mellom Sigridnes og Åmli	MK693,117	1612 III
BFS	Bøylefoss nedstrøms kraftverk og oppstrøms doserer	MK835,949	1612 III
BØY	Bøylestad	MK834,934	1612 III
BLA	Blakstad	MK793,850	1612 III
FUR	Furre	MK771,783	1611 IV
ROS	Rossøya	MK767,748	1611 IV
Sidevassdrag			
HEI	Heimdøl Ø for Treungen	ML771,415	1613 III
GJØ	Oland i Gjøvdal	ML623,223	1512 I

5.2 Makrovegetasjonen

5.2.1 Innledning

Basisundersøkelser for vannvegetasjon ble første gang foretatt i 1996, med oppfølgende undersøkelser i 1997-1999 og 2005 av NIVA. Undersøkelsene i 2006 fulgte standard metodikk for vegetasjonsovervåking av kalkede vassdrag. På avgrensede felt i vassdraget ble forekomsten av vannplanter og vannmoser vurdert etter en skala fra 1 til 5 (se tabellteksten til **tabell 5.2**). Vannvegetasjonen ble undersøkt på dyp avgrenset av hva som ble nådd ved vassing og bruk av vadebukse. Det ble samlet inn materiale, både av karplanter og vannmoser for dokumentasjon til Agder naturmuseum. Vannmosene er kontrollbestemt av **Tore Torjesen**.

5.2.2 Artssammensetning

Krypsiv (*Juncus bulbosus*) var den vanligste vannplanten i undersøkelsen, men den ble ikke vurdert som dominerende på noen av de undersøkte lokalitetene i 2006. Ved undersøkelsen i 2005 ble den vurdert som dominerende på 7 av 12 stasjoner. Krypsiv er en surhetstolerant art, økt pH på grunn av kalking kan være årsak til tilbakegang i mengde krypsiv under årets undersøkelse. Tilbakegangen i mengde krypsiv kan også skyldes tørkeperiode med liten vannføring på forsommeren, etterfulgt av større nedbørsmengder på ettersommeren. I årets undersøkelse ble det registrert blærerot, *Utricularia* sp., på færre lokaliteter og i mindre mengder enn ved fjorårets undersøkelse. Blærerot forekommer ofte i større mengder i tette krypsivforekomster. Mindre forekomst av blærerot i år kan skyldes at det var skylt bort med krypsiv.

På stilleflytende deler av vassdraget er botnegras, *Lobelia dortmanna*, den vanligste kortskuddsplanten. I årets undersøkelse er det registrert færre forekomster av brasmegras. Mjukt brasmegras ble kun funnet på en lokalitet mot seks lokaliteter i 2005. Stivt brasmegras ble ikke registrert i år mot fire lokaliteter i 2005. Storblærerot tilhører et svakt surhetsfølsomt samfunn, i motsetning til de andre blærerotartene som tilhører surhetstolerante samfunn (Lindstrøm *et al.*, 2004). Storblærerot ble kun registrert på en lokalitet i 2006 mot seks lokaliteter i undersøkelsen i 2005.

Rusttjørnaks, *Potamogeton alpinus*, og dikevasshår, *Callitriche stagnalis*, to moderat surhetsfølsomme arter (Lindstrøm *et al.*, 2004) ble registrert for første gang i 2006 (hhv FUR og ROS). Dikevasshår ble registrert på elvebredd hvor det beitet hest.

Generelt ble det registrert færre arter og i mindre mengder av vannplanter i 2006 sammenliknet med 2005. To moderat surhetsfølsomme arter ble registrert for første gang i 2006.

Vannmoser

Forekomst av moser er vist i **tabell 5.2**. Elvetrappemose (*Nardia compressa*) og bekketvebladmose (*Scapania undulata*) forekommer på flest lokaliteter. Den forsuringsfølsomme rødmesigdmosa (*Blindia acuta*) ble registrert på en lokalitet i 2006 mot 9 lokaliteter i 2005. På de fleste lokalitetene ble den registrert som sjelden eller spredt, og kan derfor lett ha blitt oversett på grunn av større vannføring under årets undersøkelse.

5.3 Begroing

5.3.1. Innledning

Undersøkelsen i 2006 ble foretatt etter andre retningslinjer enn tidligere. I stedet for å legge hovedvekt på indekser, ble det lagt mer vekt på populasjonsdynamikk og økologisk status. Som tidligere ble det imidlertid lagt vekt på blågrønnbakterier (tidligere kalt blågrønnalger) og alger, spesielt kiselalger og makroalger. Det ble samlet inn blågrønnbakterier og alger etter standardisert prosedyre. **Figur 5.1** viser en beskrivelse av stasjonene. Det var forholdsvis stor vannføring i vassdraget under årets undersøkelse, noe som kan vanskeliggjøre innsamling av begroingsorganismene. Spesielt gjelder dette stasjonen SIG og GJØ.

Vedlegg B viser mulighetene for forekomst av blågrønnbakterier innenfor forskjellige pH-intervaller (modifisert fra Lindstrøm *et al.*, 2004). Et liknende system kan lages for kiselalger og andre alger. Generelt kan det sies at noe forsurede vassdrag som har lavt humusinnhold og relativt lavt kalsiuminnhold har stor dominans av spesielle arter av blågrønnbakterier. Når pH øker som følge av kalking kan mange av disse forsvinne, spesielt hvis pH overstiger 6.0. I intervallet pH 6.1 – 6.5 vil helt andre arter av blågrønnbakterier og alger kunne overta dominansen. Innslaget av kiselalger vil kunne øke. Ved pH > 6.5 vil mer "normale" algesamfunn opptre. Med økende eutrofiering vil blågrønnbakterier som *Oscillatoria* og *Phormidium overta*, og det blir også et mer eutroft kiselalgesamfunn. Lokaliteter med mye humus vil ofte ikke ha det typiske blågrønnbakteriesamfunnet som i klarvannssystemer.

Utviklingen av pH nederst i Nidelva har vist en økende pH fra 5-5.5 i 1981 til opp mot pH 6-6.5 i 2006. Spesielt var endringen størst i perioden 1991 – 1998. Dette skulle indikere at det typiske blågrønnbakteriesamfunnet for sure lokaliteter er i ferd med å bli noe svekket. Litt lenger oppe i Nidelva er pH ofte noe i underkant av 6 (middel ved Bøylefoss var 5,75).

Tabell 5.2 Vannvegetasjonen i Nidelva 26.9 – 28.9 2006. 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. * = forsuringsfølsomme arter. SIG, GJØ stor vannføring.

	HYL	HAU	ØYI	ÅML	SIG	BFS	BØY	BLA	FUR	ROS	HEI	GJØ
HELOFYTTER (sumpplanter)												
Elvesnelle, *Equisetum fluviatile*								3	3	2		
Mannasøtgras, *Glyceria fluitans*	2											
Vassgro, Alisma plantago-aquatica										3		
ISOETIDER (kortskuddsplanter)												
Mjukt brasmegras *Isoëtes echinospora*								2-3				
Tjørngras *Littorella uniflora*		4		2				3				
Botnegras, *Lobelia dortmanna*	4	5	5	2			3	4	3			
Grøftesoleie *Ranunculus flammula*												
Evjesoleie Ranunculus reptans	3								2			
Sylblad Subularia aquatica												
ELODEIDER												
Dikevasshår Callitriche stagnalis										2		
Vanleg krypsiv Juncus bulbosus ssp. bulbosus	3	3-4	4	3	2		3	4		4	2-3	2
Tusenblad Myriophyllum alterniflorum*								1				
Rusttjørnaks Potamogeton alpinus									2			
Tjørnaks Potamogeton natans												
Kysttjørnaks Potamogeton polygonifolius												
Blærerot Utricularia sp.	1		1									
Gytjeblærerot Utricularia intermedia				2								
Småblærerot Utricularia minor												
Storblærerot Utricularia vulgaris*				2-3								
NYMPHAEIDER (flytebladsplanter)												
Gul nykkerose Nuphar lutea								1				
Flotgras Sparganium angustifolium					1			2	3			
VANNMOSER												
Rødmesigdmose Blindia acuta*				3								
Elvetrappemose Nardia compressa	2			2	5	5				2	3	5
Bekketvebladmose Scapania undulata											2	
Oljetrappemose Nardia scalaris												2
Mattehutremose Marsupella emarginata					2							
Rabbebjørnemose Polytrichum piliferum												2
Bekkegråmose Racomitrium aquatium					2	2			2			
Bekketvebladmose Scapania undulata		2		2					2	2		
Kjølelvemose Fontinalis antipyretica						1						

5.3.2 Resultater

Tabell 5.3 viser begroingsalgene på forskjellig stasjoner i 2006 (med øverste stasjon HYL lengst til venstre og nederste stasjon ROS til høyre i tabellen). De to stasjonene lengst til høyre i tabellen HEI og GJØ er sidevassdrag. De øverste stasjonene har et algesamfunn som er typisk for litt sure vassdrag, med stort innslag av forsuringstolerante blågrønnbakterier. Det ble i liten grad funnet forsuringsintolerante arter (**tabell 5.3**). På de to nederste stasjonen (FUR og ROS) ble det ikke funnet blågrønnbakterier og pH er da også her høyere. I tillegg er antagelig disse to stasjonene noe mer eutrofe (TP>10 µg P/l). Kiselalgesamfunnet antyder likevel at disse lokalitetene er relativt næringsfattige. På de fire nederste stasjonene ble det observert relativt store mengder slam i prøvene. Slamføring i elva er også en faktor som kan ha betydning for algesamfunnet.

Tabell 5.3 Begroingsalger 26.9 – 28.9 2006 på forskjellige stasjoner i Arendalsvassdraget. 1= vanlig. 11= dominant.

Arendalsvassdraget/Nidelva

VASSDRAG:	Fra øverst og nedeover i vassdraget								Nederst		Sidevassdrag	
STASJON:	HYL	HAU	ØYI	AML	SIG	BFS	BØY	BLA	FUR	ROS	HEI	GJØ
ÅR: 2006												
BLÅGRØNNALGER:												
Stigonema mamillossum	1	1	1	1	1	1		1				1
Stigonema minutum								1				
Scytonema		1	1	1	1	1	1	1				1
Scytonemopsis												
Calothrix	1						1				1	
Hapalosiphon												
Siphonema (Stigonema?)	1		1					1				
Gloeocapsa												
Merismopedia	1	1										
Schizothrix												
BG-biofilm smale tråder	1	1	1	1	1	1		x	x			
Oscillatoria (d< 4um)					1							
Oscillatoria (d= 4-8 um)	1											1
KISELALGER												
Didymosphaena geminata												
Eunotia	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1 1
Tabellaria flocculosa	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1 1
Achnanthes minutissima							1					
Frustulia rhomboides	1	1	1	1	1	1		1	1	1		1
Små båtformede kiselalger	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1
Cymbella spp.			1									
Pinnularia			1							1		
Mange arter			x		x							
GRØNNALGER												
Meugeotia						1			1	11		
Zygnema		1				11	1					11
Spirogyra										1		
Oedogonium												
Bulbochaete	1											1
Microspora					1			1				
ANDRE												
Batrachospermum												
Slam							x	x	x	x		

6 Samlet vurdering

6.1 Vannkjemisk og biologisk måloppnåelse

6.1.1 Vannkjemi

Kalsiumkonsentrasjonen i Nisser, Fyresvatn og Nesvatn er klart redusert etter kalking, og resultater fra 2006 viser at det er fare for at reduksjonen fortsetter. pH har nå stabilisert seg på ca. 6,0 i Nisser og Fyresvatn og 5,8 i Nesvatn, noe som er i underkant av de kortsiktige målene som ble satt (pH 6,0-6,2). Kalkingsstrategi for disse sjøene bør gjennomgås på nytt.

Når det gjelder hovedvassdraget har kalking og redusert forsuring bidratt til en vannkvalitetsforbedring over tid (høyere pH og lavere konsentrasjon av labilt Aluminium), og vannkvaliteten i 2006 er klart forbedret etter oppstart av kalkdoseringsanlegget ved Bøylefoss i slutten av 2005. Det ble imidlertid avdekket flere lange perioder med for lav pH ved Rygene i forhold til de fastsatte mål. Stabil drift ved Bøylefoss kalkdoseringsanlegg må prioriteres. Dette er meget viktig for å bygge opp vannkvaliteten på anadrom strekning til et nivå for laks, dvs pH 6,0-6,4 (som er DNs vannkvalitetsmål for lakseelver).

6.1.2 Fisk

Det ble til sammen funnet fem fiskearter. Tettheten av laks- og ørretunger var svært lav og de ble funnet på et lite antall lokaliteter. Lave tettheter og spredt utbredelse har sannsynligvis flere årsaker. Vassdraget er sterkt regulert og Nidelva har store områder som er langsomtstrømmende med bunn av sand og grus, og derfor uegnet for laks og ørret. Sammensetningen av bunndyr indikerer også dårlig vannkvalitet. I tillegg finnes predator fisk som abbor og gjedde.

Kalkingen må opprettholdes eller økes. Økte tiltak på vannkvalitetssiden må imidlertid sees i sammenheng med andre tiltak for å bedre oppvekstområdene for laksefisk (f.eks fjerne terskler i nedre del av vassdraget og bygge nye laksetrapper i øvre del).

6.1.3 Bunndyr

Resultatene fra 2006 støtter konklusjonen fra 2005. Det er få arter til stede, og de som finnes er forsuringstolerante arter og grupper. Bunndyrsamfunnet viser at vassdraget er sterkt preget av forsuring. Fravær av forsuringsømfintlige arter som *Baetis rhodani* og *Ephemerella aurivilli* skyldes ikke at habitatet er uegnet for disse artene.

6.1.4 Vannvegetasjon

Generelt ble det registrert færre arter og i mindre mengder av makrovegetasjon i 2006 sammenliknet med 2005. Dette kan skyldes en tørr forsommer, etterfulgt av en relativt nedbørrik ettersommer. To moderat surhetsfølsomme arter ble registrert for første gang i 2006.

De øverste stasjonene hadde et algesamfunn som er typisk for litt sure vassdrag, med stort innslag av forsuringstolerante blågrønnbakterier. Det ble i liten grad funnet forsuringsintolerante arter. I nedre del av elva som er noe mer næringsrik og har høyere pH (nedstrøms Bøylefoss kalkdoserer) ble det ikke funnet blågrønnbakterier). På de nederste stasjonene ble det observert relativt store mengder slam i prøvene. Slamføring i elva er også en faktor som kan ha betydning for algesamfunnet.

6.2 Vurdering av kalkingen og eventuelle anbefalinger om tiltak

Det ble registrert en liten nedgang i kalsiuminnholdet i innsjøene. Den årlige undersøkelsen av vannkvalitet i innsjøene må fortsette slik som i 2006. Det kan være behov for rekalking om noen år.

pH-målet på lakseførende strekning ble ikke nådd. Dette gjelder særlig i vårsesongen. Sommeren og høsten 2006 lå pH godt over målet. Kalkdosereren i nedre del av Nidelva ved Bøylefoss ble startet opp i desember 2005, og innkjøringsproblemer har ført til at pH-målet ikke ble nådd, og at kalkdosene til tider har blitt for høye. Stabil drift av kalkdosereren vil 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 .

6.3 Øvrige anbefalte tiltak

Alle primærdata må foreligge (for eksempel i en database hos DN) slik at de blir lett tilgjengelig for senere bruk.

Ettersom slamføring i elva kan ha betydning for økosystemet, bør måling av partikkelinnhold, for eksempel turbiditet, inkluderes i parameterlisten.

Løst fosfor (PO4) bør analyseres da denne parameteren er et mål på fosfor som er tilgjengelig for plantevekst. Dette er viktig for vurdering av utvikling av vannvegetasjon.

Klassifiseringssystemet for begroing bør videreutvikles/forenkles. Det tas sikte på i 2007 å utvikle en forsurings/forurensningsindeks som kan sidestilles med den som er blitt anvendt tidligere, men vil være noe enklere ved at kun arter/slekter som er lett identifiserbare for andre enn fagekspertise benyttes. Det vil bli laget en egen bestemmelsesnøkkel for disse, og egen innsamlingsprosedyre (både konserverte og ukonserverte prøver).

7 Referanser

Barlaup et al (2006):

Bohlin, T., Hamrin, S., Heggberget, T.G., Rasmussen, G. & Saltveit, S.J. 1989. Electrofishing - Theory and practice with special emphasis on salmonids. Hydrobiologia 173: 9-43.

Direktoratet for naturforvaltning 2006. Kalking i vann og vassdrag. Effektkontroll av større prosjekter 2005. Notat 2006-1.

Direktoratet for naturforvaltning 2006: Rådata kjemi fra 1. januar – 31. mai 2006. EXCEL

DNMI 2007. Nedbørhøyder for 2005 fra meteorologisk stasjon Tveitsund, samt normalperioden 1961-1990. Meteorologisk institutt, Oslo

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

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

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

Hindar, A., Lamberg, A. & Thorstad, E. 1999. Revidert kalkingsplan for Arendalsvassdraget. Rapport 41-7-99, NIVA, Oslo. 54 s.

Hindar, A., Walseng, B., Lindstrøm, E.0A., Brandrud, T.E., Larsen, B.M. & Skiple, A. 1997. Arendalsvassdraget. Kalking i vann og vassdrag. Overvåking av større prosjekter 1996. DN-Notat 199701, s. 28-41.

Høgberget, R 2007. Sammenstilling av pH fra automatisk prøvetaking.

Kroglund, F., Hesthagen, T., Hindar, A., Raddum, G.G., Staurnes, M., Gausen, D. & Sandøy, S. 1994. Sur nedbør i Norge. Status, utviklingstendenser og tiltak. Utredning for DN, nr. 1994-10. 98 s.

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

Matzow, D. 1995. Rygene kraftverk i Nidelva, Aust-Agder. Vurdering av gassovermetning, minstevannføring og fisketrapp. Fylkesmannen i Aust-Agder, Miljøvernavdelingen. Notat 1- 1995. 16 s.

Raddum, G. & Fjellheim, A. 1984. Acidification and early warning organisms in freshwater in Western Norway. Verh. Internat. Verein. Limnol. 22: 1973-1980.

Simonsen, J.H. 1995. Nidelva. Fiskebiologiske undersøkelser 1993-1994 og 1989-1990. Rapport. 60 s.

Sættem, L.M. & Boman, E. 1985. Tilslamming av Nidelva og Rore på grunn av kanaliseringsarbeider ved utvidelse av Evenstad kraftstasjon 1983. Rapport nr. 3. Fiskeribiologiske studier i nedre del av Nidelvassdraget i tidsrommet 18.august 1983 til 11.mai 1984. Oppfølgende undersøkelser av fysiske, kjemiske og bakteriologiske forhold. Fylkesmannen i Aust-Agder, Miljøvernavdelingen. 74 s.

Thorstad, E.B., Økland, F. & Kroglund, F. 1998. Vandring hos laks og sjøørret ved Rygene kraftverk i Nidelva, Aust-Agder - telemetriundersøkelser 1997. NINA-Oppdragsmelding 545: 1-25.

Thorstad, E.B., Økland, F., Berger, H.M. & Kroglund, F. 2000. Vandring hos laks ved Rygene kraftverk i Nidelva, Aust-Agder - telemetriundersøkelser 1999. – NINA-Oppdragsmelding 654: 1030.

Ugedal, O., Lamberg, A., Thorstad, E.B. & Johnsen, B.O. 2001. Tiltaksplan for reetablering av laks i Nidelva (Arendalsvassdraget). NINA Oppdragsmelding 681: 1-34.

Vedlegg A. Primærdata - vannkjemi 2006

Innsjønr: Ørsdalsvatn (1524), Austrumdalsvatn (1527)

Forkortelser:

Ca	Kalsium	TOC	Totalt organisk karbon	Cl	Klorid	Tot-P	Total fosfor
Alk-E	Alkalitet	Kond	Konduktivitet	SO4	Sulfat	ANC	Syrenøytraliserende kapasitet
RAl	Reaktivt aluminium	Mg	Magnesium	NO3-N	Nitrat	Si	Silisium
ILAl	Ikke-labilt aluminium	Na	Natrium	NH4-N	Ammonium		
LAl	Labilt aluminium	K	Kalium	Tot-N	Total nitrogen		

Nr	Stasjon	Dato	pH	Ca	Alk	Alk-E	RAl	ILAl	LAl	TOC	Kond	Mg	Na	K	Cl	SO4	NO3-N	NH4-N	Tot-N	Tot-P	ANC	Si
				mg/l	mmol/l	µekv/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mS/m	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µekv/l	mg/l
5.1	Rygene	17.01.2006	5,94	1,25	0,048	19	63	47	16	2,9	1,65	0,23	1,18	0,19	1,67	2,08	180	29	325		34	
5.1	Rygene	14.02.2006	6,06	1,29	0,051	22	50	32	18	2,6	1,63	0,22	1,11	0,18	1,60	2,07	180	24	290		34	
5.1	Rygene	14.03.2006	6,07	1,16	0,047	18	54	42	12	2,7	1,48	0,18	0,98	0,17	1,39	2,12	165	18	250		25	
5.1	Rygene	03.04.2006	6,17	1,67	0,060	31	66	53	13	2,9	1,98	0,28	1,45	0,25	2,08	2,22	210	23	350		56	
5.1	Rygene	19.04.2006	6,09	1,62	0,053	24	87	71	16	3,6	2,24	0,36	1,75	0,29	2,64	2,62	270	27	415		46	
5.1	Rygene	24.04.2006	6,13	1,46	0,057	28	84	70	14		2,07											
5.1	Rygene	29.04.2006	5,93	1,53	0,051	22	95	77	18	4,1	2,00	0,27	1,53	0,27	2,11	2,35	205	19	370		49	
5.1	Rygene	08.05.2006	6,41	1,65	0,068	40	100	88	12		2,01											
5.1	Rygene	15.05.2006	6,42	1,92	0,072	44	79	66	13	3,7	1,80	0,20	1,24	0,20	1,54	1,82	140	13	315		80	
5.1	Rygene	22.05.2006	6,41	1,76	0,072	44	74	64	10		1,96											
5.1	Rygene	29.05.2006	6,31	1,56	0,065	37	78	63	15		1,74											
5.1	Rygene	20.06.2006	6,7	1,3	0,06	32	46	37	9	2,8	1,40	0,19	0,94	0,2	1,2	1,8	109		248	6	45	0,587
5.1	Rygene	03.07.2006	6,2	1,19	0,04	10	31	22	9	2,4	1,39	0,19	1,01	0,23	1,3	1,9	119		203	6	38	0,498
5.1	Rygene	07.08.2006	6,4	1,13	0,06	32	20	14	6	3,2	1,35	0,18	0,95	0,21	1,2	1,8	119		392	3	36	0,617
5.1	Rygene	04.09.2006	6,0	1,38	0,05	21	130	121	9	8,6	2,06	0,28	1,35	0,29	1,8	1,9	119		294	8	57	1,13
5.1	Rygene	06.10.2006	6,1	1,32	0,06	32	74	60	14	5,3	1,94	0,23	1,22	0,26	1,5	1,7	125		301	8	57	1,01
5.1	Rygene	10.11.2006	6,0	1,26	0,04	10	89	81	8	5,1	1,62	0,21	1,24	0,21	1,5	1,7	118		269	35	52	1,18
5.1	Rygene	04.12.2006	6,1	1,33	0,05	21	98	91	7	4,8	1,74	0,24	1,31	0,23	1,8	1,8	139		281	5	50	1,24
14	Bøylefoss, oppstr. dos.	12.04.2006	5,90	1,11	0,044	14	61	45	16		1,53											
14	Bøylefoss, oppstr. dos.	19.04.2006	5,80	1,08	0,042	12	77	54	23		1,61											
14	Bøylefoss, oppstr. dos.	26.04.2006	5,64	1,02	0,044	14	97	67	30		1,68											
14	Bøylefoss, oppstr. dos.	11.05.2006	5,47	0,75	0,038	8	112	67	45		1,46											
14	Bøylefoss, oppstr. dos.	23.05.2006	5,60	0,85	0,039	9	89	63	26		1,41											
14	Bøylefoss, oppstr. dos.	29.05.2006	5,60	0,82	0,039	9	104	72	32		1,33											
14	Bøylefoss, oppstr. dos.	26.06.2006	6,1	0,89	0,04	10	41	32	9		1,28											
14	Bøylefoss, oppstr. dos.	03.07.2006	6,1	0,94	0,04	10	36	26	10		1,28											
14	Bøylefoss, oppstr. dos.	08.08.2006	6,3	0,93	0,06	32	23	15	8		1,31											
14	Bøylefoss, oppstr. dos.	04.09.2006	5,3	0,77	0,03	0	123	105	18		1,57											
14	Bøylefoss, oppstr. dos.	09.10.2006	5,7	0,93	0,05	21	109	87	22		1,69											
14	Bøylefoss, oppstr. dos.	23.11.2006	5,6	1	0,04	10	87	71	16		1,38											
14	Bøylefoss, oppstr. dos.	11.12.2006	5,6	0,91	0,03	0	94	61	33		1,38											

Vedlegg B. Forekomst av blågrønnbakterier innenfor forskjellig pH-intervaller

(mod. fra Lindstrøm *et al.* 2004)

	vanlig xx	pH intervaller						
	dominant	**<5**	**5.0-5.5**	**5.6-6.0**	**6.1-6.5**	**6.6-7.0**	**7.1-7.5**	**>7.5**
Siphonema polonicum								
Stigonema cf. robustum								
Stigonema hormoides								
BG filter 2-4um, grenet	dominant							
Hapalosiphon hibernicus	dominant							
Stigonema spp.	dominant							
Hapalosiphon fontinalis	dominant							
Rhabdoderma lineare	dominant							
Scytonema mirabile	xx dominant							
BG filter 1-2um, ugrenet	dominant							
Merismopedia spp.								
Capsosira brebisonii	xx dominant							
Gloeocapsopsis magma	xx dominant							
Scytonemtopsis starmachii	xx dominant							
Stigonema mamillossum	xx dominant							
Merismopedia punctata	xx							
Calothrix fusca								
Lyngbya perlegans	xx							
Coleodesmium sagarmathae	xx							
Cyanophanon mirabile	xx							
Chamaesiphon minutus	xx							
Tolypothrix penicillata	xx							
Chamaesiphon fuscus	xx							
Calothrix gypsohila	xx							
Chamaesiphon rostafinskii	xx							
Schizothrix sp3(1-2u, 3-6u, blågrå								
Schizothrix lacustris								
Chamaesiphon confervicola	xxx							
Clastidium setigerum	xx							
Chamaesiphon subglobosus								
Chamaesiphon polymorphus								
Schizothrix latierita								
Calothrix ramenskii								
Calothrix spp	dominant							
Homoeothrix varians								
Homoeothrix batrachospermorum	dominant							
Phormidium autumnale	xx dominant							
Chamaesiphon britannicus								
Homoeothrix janthina								
Chamaesiphon amethystinum								
Chameasiphon incrustans								
Schizothrix sp2(2-3u, blålilla								
Schizothrix sp4(heteropolar, grå/gul)								
Tolypothrix distorta	xx							
Nostoc	xx							
Rivularia biasolettiana	xx							
Rivularia spp								
Oscillatoria spp.	xx dominant							
Phormidium spp.	xx dominant							
Tolypothrix saviczii								
Tolypothrix tenuis								
	ikke observert							
	vanlig							
	svært vanlig							