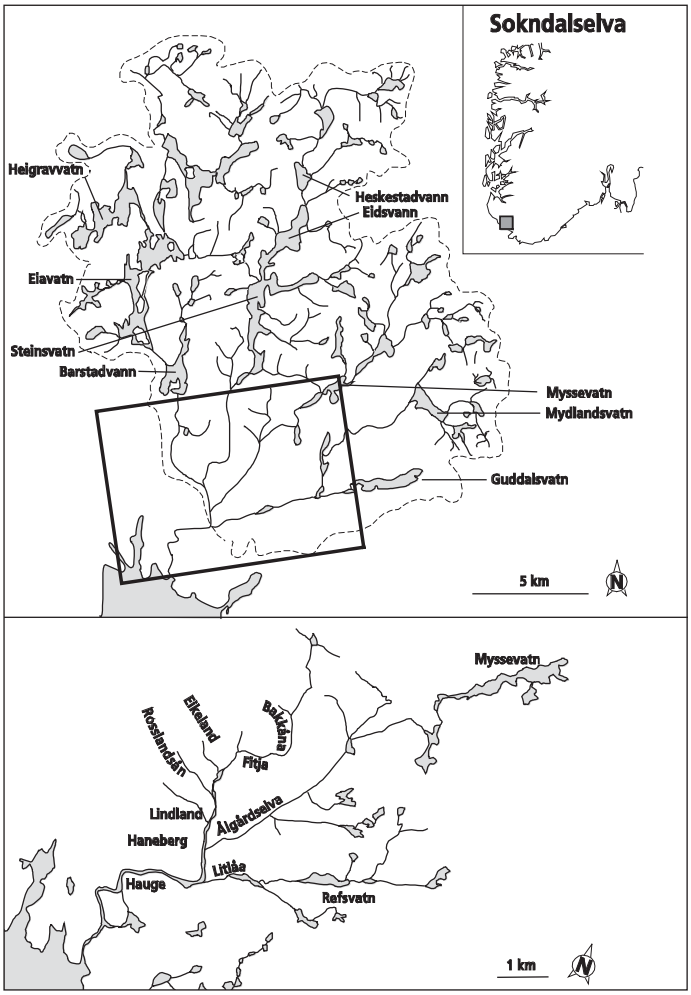
SOKNDALSELVA

Koordinator: Ann Kristin L. Schartau, Norsk institutt for naturforskning, Gaustadalléen 21, 0349 Oslo

1 Innledning

1.1 Områdebeskrivelse

Vassdragsnummer:	026.4Z
Fylke, kommune:	Rogaland fylke. Sokndal, Egersund og Lund kommuner.
Areal nedbørfelt:	301 km^2
Regulering:	Ingen
Middelvannføring:	17 m^3/s
Kalket siden:	Omfattende innsjøkalking fra 1989.
Anadrom strekning:	Totalt ca. 12 km. I Guddal/Mydlandsvassdraget kan laks og sjøaure vandre til foss nedstrøms Refsvatn, i Myssa/Orrestadvassdraget (Ålgårdselva) ovenfor Frøylog og i Barstadvassdraget til foss ved Lindland kraftverk. I Steinsvassdraget vil vandringshinderet variere med vannføring en, men laks og sjøaure vil normalt kunne ta seg fram til Toksfossen.



Figur 1.1 Sokndalselva med nedbørfelt.

Sokndalselva har fire hovedgreiner, Guddal/Mydlandsvassdraget, Myssa/Orrestadvassdraget (Ålgårdselva), Steinsvassdraget/Bakkåna og Barstadvassdraget/Rosslandsåna (**figur 1.1**). Nedbørsfeltet er kupert, og karakterisert av trange dalfører omgitt av 100-300 m høye fjell. Høyeste punkt ligger 631 m o.h. Det finnes mange større og mindre innsjøer i vassdraget. Geologisk hører Sokndalsvassdraget til det såkalte Egersundfeltet som er en del av det sørnorske grunnfjellsområdet. Bergrunnen består for det meste av anortositt som er en hard og kalkfattig bergart. Den årlige nedbøren varierer fra ca 1500 mm ute ved kysten til over 2000 mm i indre strøk. Vassdraget har en begrenset snøakkumulering, og det observeres ingen flomtopp i forbindelse med snøsmelting. Vannføringen er derimot størst i perioden oktober-januar, og avtar jevnt framover mot lavvannføring i juli.

1.2 Kalkingsstrategi

Bakgrunn for kalking:	Laksestammen er utdødd.
Vannkvalitetsmål:	I smoltifiseringsperioden (15. feb. – 31. mai): pH 6,2
Biologisk mål:	Å sikre tilstrekkelig god vannkvalitet for reproduksjon av laks i elva. Dette vil samtidig sikre livsmiljøet for de fleste andre forsuringsfølsomme vannorganismer.
Kalkingstrategi:	Kalking av Sokndalselva ble igangsatt i et begrenset omfang midt på 1980-tallet. Den første større kalkingen av innsjøer i vassdraget ble gjennomført i 1989, og deretter fulgte en gradvis opptrapping av innsjøkalking utover 1990-tallet. Etter 1996 er alle vassdragets fire greiner totalkalket.

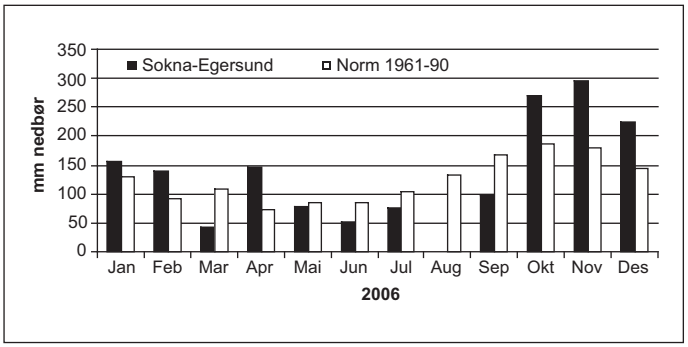
1.3 Kalking i 2006

I 2006 ble det tilført til sammen 880 tonn VK3 kalk i innsjøer og bekker i Sokndalselva. Siden 1999 har mengde kalk som er tilført vassdraget gått ned med ca 600 tonn.

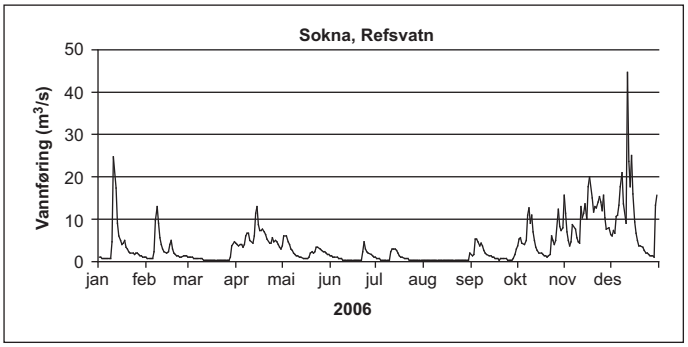
1.4 Hydrologi i 2006

Meteorologisk stasjon ved Egersund (**figur 1.2**):

Årsnedbør 2006:	1578 mm
Normalt, unntatt august:	1358 mm
% av normalen, unntatt august:	116

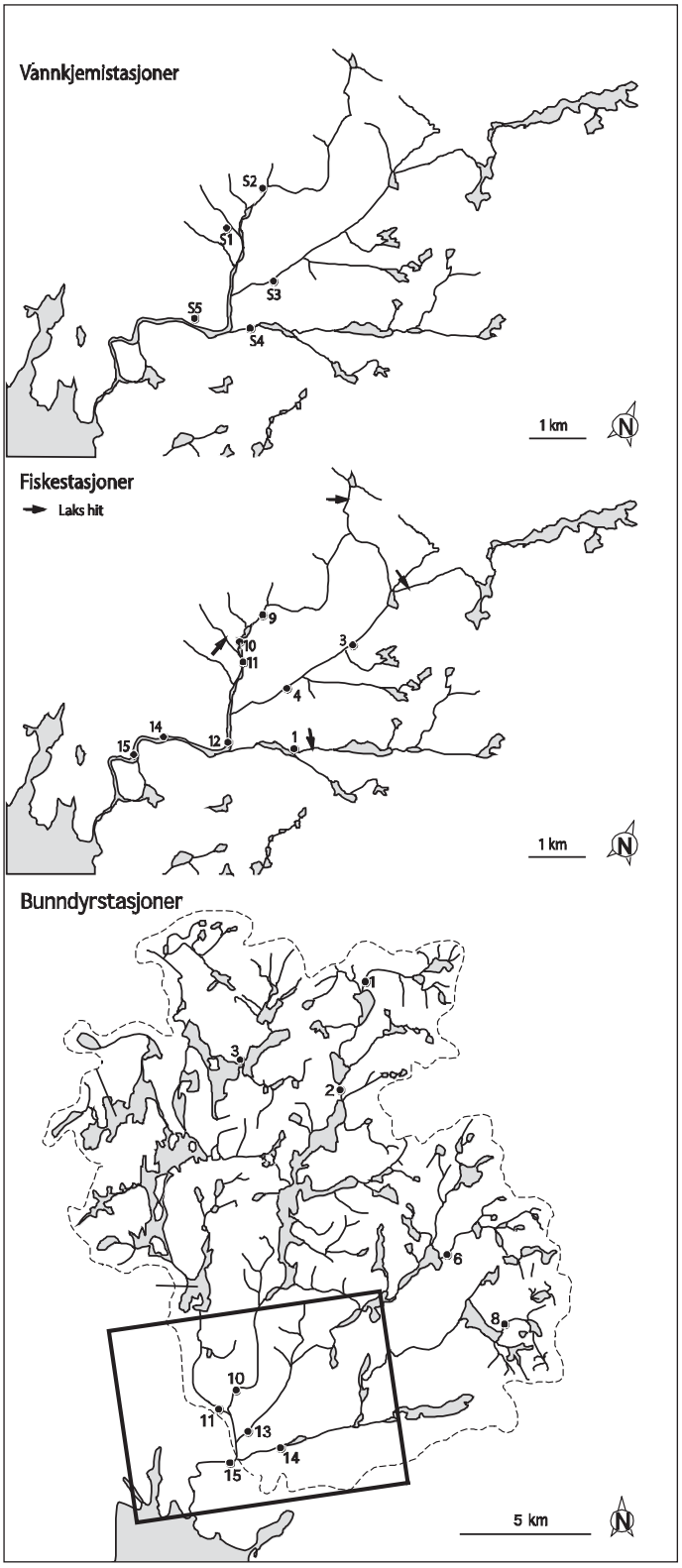


Figur 1.2. Månedlig nedbør i 2006 og normal månedsnedbør for perioden 1961-1990 ved meteorologisk stasjon i Egersund, (data fra DNMI 2007).



Figur 1.3. Vannføring (døgnmiddel) i Sokndalselva ved stasjon Refsvatn i 2006 (data fra NVE 2007).

1.5 Stasjonsoversikt



Figur 1.4. Prøvetakingsstasjoner for vannkjemisk og biologisk overvåking i Sokndalselva i 2006.

2 Vannkjemi

Forfattere: Randi Saksgård[1] og Ann Kristin Lien Schartau[2]

[1]Norsk institutt for naturforskning, 7485 Trondheim
[2]Norsk institutt for naturforskning, Gaustadalléen 21, 0349 Oslo

2.1 Innledning

Sokndalselva ble i 1972 inkludert i et vannkjemisk måleprogram (”Elveserien”) ved daværende Fiskeforskningen, Direktoratet for vilt og ferskvannsfisk. Det ble etablert en målestasjon i hver av sidegreinene (S1-S4). Fra 1988 er måleprogrammet videreført av Norsk institutt for naturforskning og måleprogrammet ble utvidet med en stasjon i hovedløpet (S5) (jfr. **figur 1.4**).

Omfanget av prøvetakingshyppighet og vannkjemiske analyser i Sokndalselva har variert gjennom årene, men i de senere år har overvåkingen blitt opprettholdt på noenlunde samme nivå. I juni 2006 ble overvåkingsprogrammet lagt noe om ved at stasjonene i de fire sidegreinene (S1-S4) ble overført fra effektkontrollen til vannkjemikontrollen. M-lab as gjennomfører analysene for vannkjemikontrollen mens Analysesenteret i Trondheim utfører analysene for effektkontrollen. Overvåkingen i 2006 dokumenterer vannkvaliteten i vassdraget som helhet, og gir grunnlag for vurdering av den vannkjemiske måloppnåelsen og kalkingstiltaket spesielt.

2.2 Resultater og diskusjon

Vannkjemisk måloppnåelse

Vannkvaliteten i 2006 er ikke helt tilfredsstillende i hovedelva v/Haneberg. Tre av syv pH-målinger lå mer enn 0,1 pH-enheter under vannkvalitetsmålet i smoltifiseringsperioden (**vedlegg A.1, figur 2.1**). Målingene av uorganisk monomert aluminium (Um-Al) var, imidlertid, i likhet med tidligere år, lave. De fleste verdiene av Um-Al var < 6 µg/l og det antas derfor at vannkvaliteten er god nok for overlevelse og reproduksjon av fisk. I Barstadvassdraget/Rosslandsåna lå alle de tre målingene i smoltifiseringsperioden under pH-målet minus 0,1 pH-enheter, mens det i Guddal/Mydlandsvassdraget var enkelte marginale verdier (**vedlegg A.1, figur 2.2**). I de to andre sidegreinene (Myssa- og Steinsvassdraget) lå alle pH-verdiene over vannkvalitetsmålet.

Vannkvaliteten i 2006

I Barstadvassdraget (S1) varierte pH i 2006 mellom 5,74 (mai) og 6,32 (september/oktober) (**vedlegg A.1, figur 2.2**). Vannkvaliteten var dårligst under smoltifiseringsperioden og i de to siste månedene av året. Sammenlignet med 2005 var vannkvaliteten i Barstadvassdraget noe dårligere under smoltifiseringsperioden, men var ellers på samme nivå.

I Steinsvassdraget (S2) var vannkvaliteten forholdsvis god i 2006 (**figur 2.2**). pH varierte mellom 6,1 og 6,9, og var på samme nivå eller litt høyere enn i de fire foregående årene. Kalsiuminnholdet varierte mellom 1,2 og 1,5 mg/l (**vedlegg A.1**).

I Myssavassdraget (S3) ble det, som i de fire foregående årene, målt forholdsvis høye pH-verdier gjennom hele året (**vedlegg A.1, figur 2.2**). pH varierte mellom 6,4 og 7,1. Tilsvarende ble det målt gjennomgående høye konsentrasjoner av kalsium (1,8-3,7 mg/l).

Målingene av pH i Guddal/Mydlandsvassdraget (S4) viser at gjennombrudd av surt vann kan forekomme på denne stasjonen gjennom vinter/vår, og i smoltifiseringsperioden i 2006 var to av pH-verdiene marginale i forhold til kalkingsmålet (**vedlegg A1, figur 2.2**). Utover sommeren og høsten lå pH noe høyere sammenlignet med de fire foregående årene. pH i 2006 varierte mellom 6,16 (mai) og 7,12 (august), mens kalsiuminnholdet lå mellom 1,2 og 2,4 mg/l (**vedlegg A.1**).

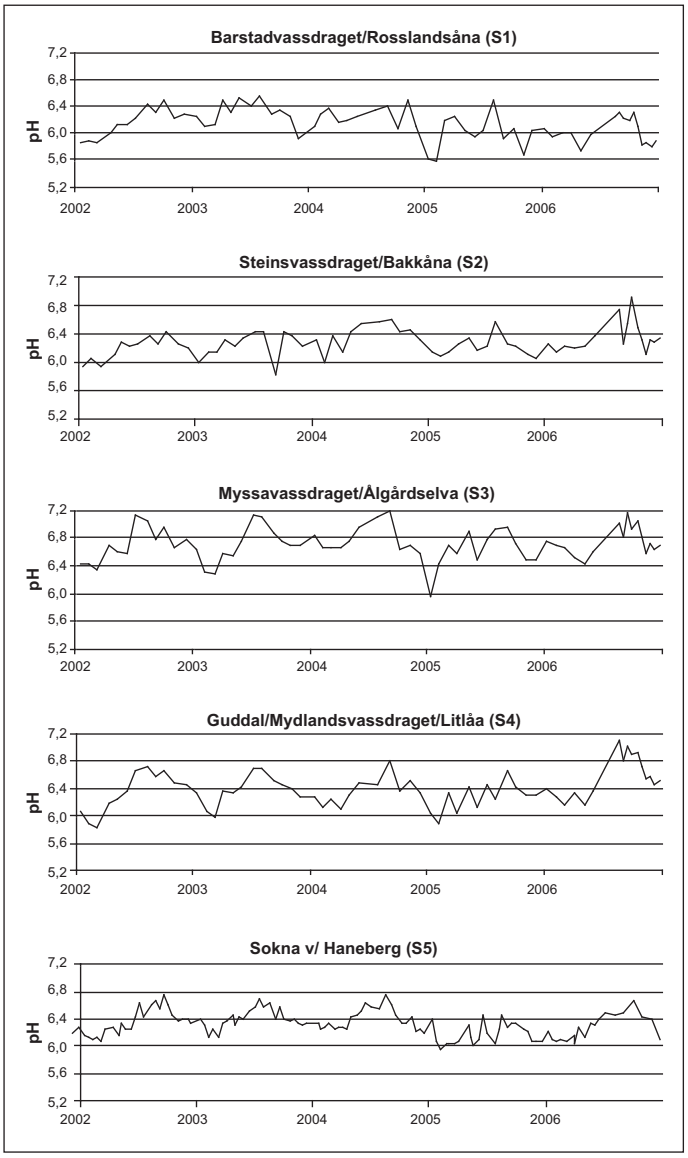
Ved målestasjonen i hovedelva (Haneberg: S5) lå pH i deler av smoltifiseringsperioden noe under vannkvalitetsmålet for vassdraget (**figur 2.1, vedlegg A.1**). pH varierte i denne perioden mellom 6,0 og 6,3, og var på nivå med det som ble målt i 2005. Utover sommeren og høsten 2006, var pH gjennomgående noe høyere enn i 2005. Mengden kalsium varierte mellom 1,2 og 2,0 mg/l, med et årsgjennomsnitt på 1,5 mg/l (**vedlegg A.1**).

Konsentrasjonen av Tot-Al (tidligere målt som Tr-Al) var lavest i august med 37 µg/l og høyest i november med 105 µg/l. Årsgjennomsnittet for Tot-Al i 2006 var 77 µg/l (**vedlegg A.1**). Sammenlignet med 1999-2002 har variasjonene i de fire siste årene vært mindre (**figur 2.3**). Innholdet av uorganisk monomert aluminium (Um-Al) har stabilisert seg på et lavt nivå, og i 2006 var de fleste verdiene ≤6 µg/l (**figur 2.3, vedlegg A.1**). Transport og analyse av aluminium i laboratoriet kan imidlertid føre til at den uorganiske monomere fraksjonen underestimeres. Syrenøytraliserende kapasitet (ANC) varierte mellom 21 og 132 µekv/l i 2006, og var gjennomgående noe høyere enn i 2005. Konsentrasjonene av sulfat var også gjennomgående noe lavere i 2006 sammenlignet med 2005.

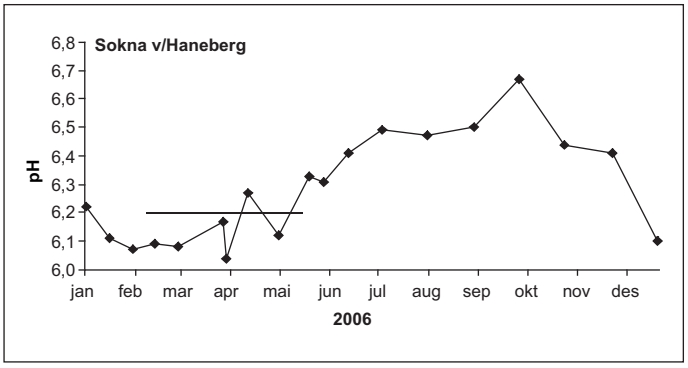
Innholdet av organisk karbon (TOC) viser at Sokndalselva er lite til moderat humuspåvirket. TOC-verdiene målt i 2006 varierte mellom 1,1 og 2,8 mg C/l og årsgjennomsnittet var 2,1 mg C/l (**vedlegg A.1**). TOC var gjennomgående noe høyere enn i 2005. Målinger av næringssaltene fosfor (Tot-P) og nitrogen (Tot-N) indikerer at vassdraget er næringsfattig, men ved enkelte tidspunkt ble det målt forholdsvis høye nitrogenkonsentrasjoner. Innholdet av tot-P var generelt <7 µg/l som i SFT's klassifiseringssystem av miljøtilstand er nedre grense for tilstandsklasse "god" (SFT 1997). Ved en anledning var konsentrasjonen imidlertid forholdsvis høy (16,3 µg/l). Tot-N varierte mellom 320 og 710 µg/l. Årsgjennomsnittet var henholdsvis 6,4 og 426 µg/l.

Langtidsutvikling

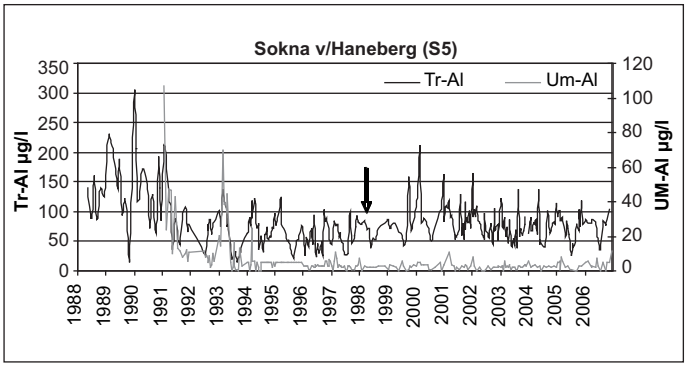
I Sokndalselvas hovedløp ved Haneberg (S5) har opptrappingen av kalkingen i vassdraget gjennom år medført en markert økning i pH, særlig fra 1991 (**figur 2.4**). Målinger av pH fra Barstadvassdraget/Rosslandsåna (S1) i perioden 1972 til kalkingen startet her høsten 1990, viser at den i store deler av året lå under 5,0 (**figur 2.4**). Årsgjennomsnittet i pH ved Haneberg har økt fra omkring 5,0 i 1988 til like i underkant av 6,0 for perioden 1992-1994, og en ytterligere bedring er registrert fra og med 1995 hvor årsgjennomsnittet har ligget over 6,0. pH har de siste årene flatet noe ut og har ligget mellom 6,2 og 6,5. Den samme utviklingen i pH kan en også se i Barstadvassdraget/Rosslandsåna. I de to siste årene har imidlertid pH i denne delen av vassdraget i perioder ligget under 6,0. En reduksjon i innholdet av totalt syrereaktivt aluminium (TR-Al)/Tot-Al ble registrert i hovedløpet etter 1990; fra et årsgjennomsnitt på 140-150 µg/l i 1989-90 til 60-70 µg/l i perioden 1991-98 (**figur 2.3**). Innholdet av uorganisk monomert aluminium var svært variabelt i årene 1991-93, men senere, særlig etter 1995, har verdiene stabilisert seg på et lavt nivå.



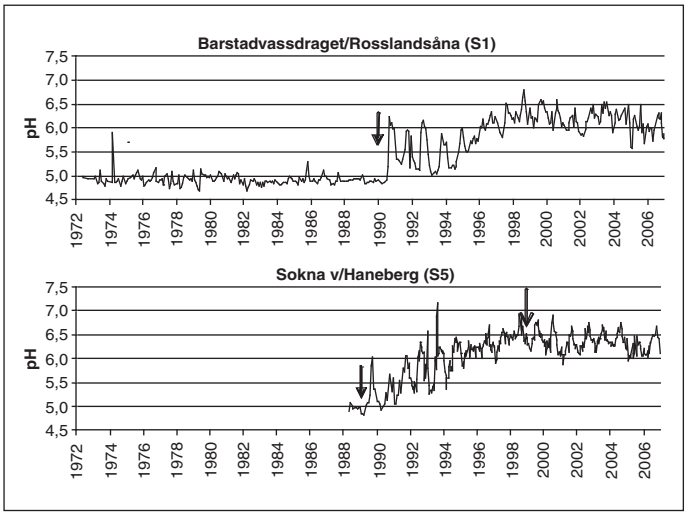
Figur 2.2. pH på stasjonene S1-S5 i Sokndalselva i Rogaland i perioden 2002-2006.



Figur 2.1. pH i Sokndalselva ved Haneberg i 2006. Det vannkjemiske målet for vassdraget er vist med heltrukne linjer.



Figur 2.3. Konsentrasjonen av totalt syrereaktivt aluminium (Tr-Al) og uorganisk monomert aluminium (Um-Al) i Sokndalselva ved Haneberg (S5) i perioden 1988 - 2006. Data for Um-Al finnes kun for perioden 1991 - 2006. Data for Tr-Al er fra og med 2000 målt som totalt aluminium (Tot-Al). Pil angir tidspunkt for når vassdraget ble anslått fullkalket.



Figur 2.4. pH i Barstadvassdraget/Rosslandsåna (S1) i perioden 1972-2006 og ved Haneberg (S5) i Sokndalselva i Rogaland i perioden 1988-2006. Piler angir tidspunkt for: 1) når den første større innsjøkalkingen ble gjennomført (lukket) og 2) når vassdraget ble anslått fullkalket (åpen).

3 Fisk

Svein Jakob Saltveit, Åge Brabrand, Hans Mack Berger, Einar Kleiven, Henning Pavels, Finn Smedstad

3.1 Innledning

Laksen i Sokndalselva ble betraktet som utryddet grunnet forsuring, mens det fantes en sjøørretbestand på 1980-tallet (Sivertsen 1989). Ved elfiske utført i 1985 ble det ikke registrert ungfisk av laks (SFT 1986). I 1989 ble de første innsjøene i nedslagsfeltet kalket, og allerede i 1990 og 1991 ble det påvist laksunger i vassdraget (Enge & Persson 1991, Persson & Enge 1992). I forbindelse med kalkingstiltakene ble det høsten 1991 startet en årlig overvåking der totalt 16 stasjoner inngikk i undersøkelsen (Larsen 1993,1997). Senere, fra og med 1997, er programmet redusert noe i omfang. I 1997-2000 ble 11 stasjoner undersøkt i hovedvassdraget, og antallet ble ytterligere redusert til ni i 2001. I 2002 ble vassdraget tatt ut av det nasjonale overvåkingsprogrammet, og det ble ikke gjennomført fiskeundersøkelser. Fra og med 2003 er Sokndalselva igjen med i overvåkingsprogrammet med 11 stasjoner.

3.2 Metode

Det ble fisket med elektrisk fiskeapparat på 11 stasjoner i lakseførende del av vassdraget i september 2006 (**figur 1.4**). Arealene på stasjonene ble avfisket tre ganger (gjentatte uttak) (Bohlin *et al.* 1989). For nærmere beskrivelse av metodikk, se foran i rapporten. All fisk ble artsbestemt og lengdemålt til nærmeste millimeter i felt, og et utvalg fisk ble tatt med for aldersbestemmelse. Det er i beregningene av tetthet skilt mellom årsunger (0+) og eldre ungfisk (≥1+). Tetthet er oppgitt som antall fisk pr. 100 m^2, og er beregnet for alle enkeltstasjoner og for hele vassdraget. For hele vassdraget er tettheten beregnet basert på sum fangst for alle stasjonene samlet eller basert på gjennomsnittet av beregnet tetthet på alle enkeltstasjonene.

3.3 Resultater

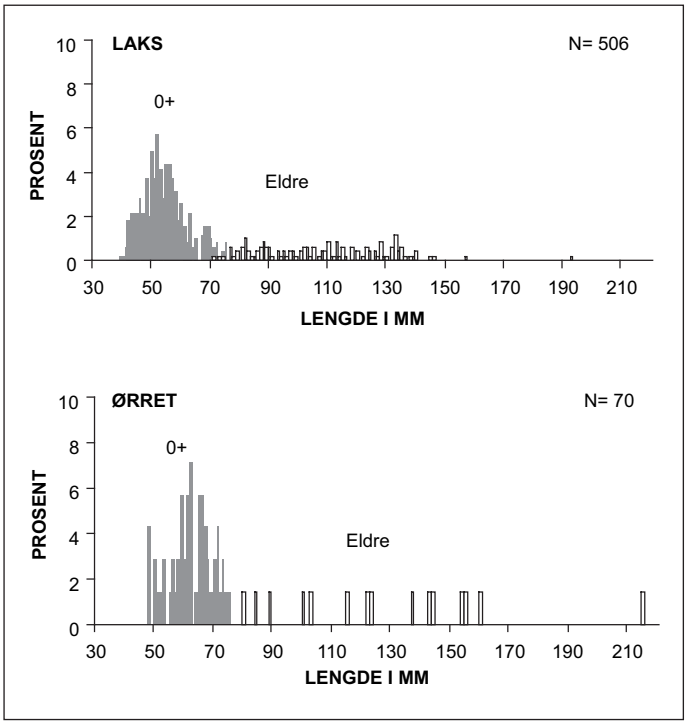
3.3.1 Ungfiskundersøkelser

I Sokna ble det fanget til sammen 506 laksunger og 70 ørretunger (**tabell 3.1**). Antallet må karakteriseres som lavt sammenliknet med tidligere år. Laksunger ble påvist på alle stasjonene, mens det ikke ble fanget ørret på stasjon 4. Av andre fiskearter ble det bare fanget ål. Antall ål var størst på de nederste stasjonene.

Laks

Laksungene i Kvina var mellom 39 og 193 mm (**figur 3.1**). Det var et overlapp mellom årsunger (0+) og eldre fisk i lengde frekvensfordelingen av laksunger. Største 0+ målte 77 mm, mens minste 1+ i materialet var 71 mm. Gjennomsnittslengden til årsungene var 54,5 ± 0,8 mm. Dette er statistisk signifikant lengre enn i 2005.

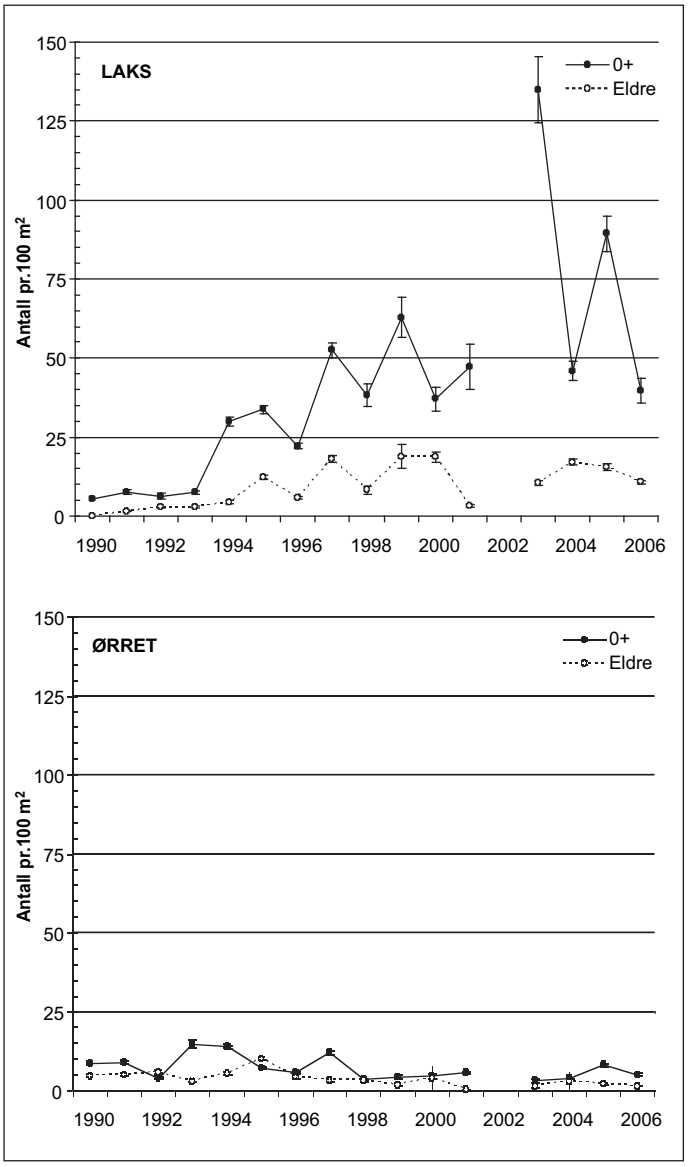
Den totale tettheten av årsunger ble høsten 2006 beregnet til 39,7 fisk pr. 100 m² (**figur 3.2**). Tettheten av eldre laksunger, 1+ og 2+, var 10,7 fisk pr. 100 m². De absolutt høyeste tetthetene av årsunger ble funnet på stasjon 1 og 2, men tetthetene på stasjon 9 og på de tre nederste stasjonene var også relativt høye (**tabell 3.1**). På stasjon 7, 10 og 11 var tetthetene svært lave. Disse stasjonene ligger på samme sideløp. De høyeste tetthetene av eldre laksunger ble også funnet på stasjon 1 og 2, som var de to eneste med tettheter over 20 fisk pr. 100 m².



Figur 3.1. Prosentvis lengdefordeling av laks- og ørretunger i Sokna i september 2006.

Tabell 3.1. Antall fisk av ulike arter fanget og bestandstetthet av laks og ørret på ulike stasjoner i Sokna i september 2006.

Stasjon	Areal i m²	Antall fisk			Laks N/100 m²		Ørret N/100 m²	
		Laks	Ørret	Ål	0+	eldre	0+	eldre
1	80	101	8	5	127,8	26,7	10,9	0
2	92	78	5	1	82,4	21,3	6,4	0
3	131	32	5	0	21,6	6,1	2,3	1,7
4	85	30	0	2	42,5	11,9	0	0
7	120	30	10	0	8,5	17,0	0,8	8,0
9	128	53	5	2	50,5	15,9	2,3	0,8
10	124	19	3	2	9,4	7,3	2,5	0
11	121	9	12	2	6,1	1,7	9,0	1,7
12	95	32	15	10	46,9	1,1	16,1	1,1
14	109	78	1	11	59,7	16,7	0,9	0
15	109	44	6	4	56,9	0,9	5,5	0
1-15	1194	506	70	39	39,7 ± 4,0	10,7 ± 0,6	5,1 ± 0,6	1,6 ± 0,3
Gj.sn.					46,6 ± 21,5	11,5 ± 5,2	5,2 ± 3,0	1,2 ± 1,4



Figur 3.2. Tetthet av laks- og ørretunger i Sokndalselva i perioden 1990 til 2006. Undersøkelser ble ikke gjennomført i 2002. Data fra før 2006 fra Larsen *et al.* (2006).

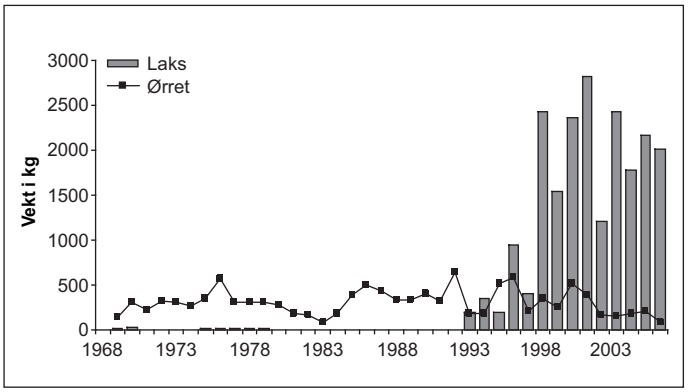
Ørret

Ørretungene målte fra 48 til 215 mm (**figur 3.1**). Årsungene (0+) var i gjennomsnitt 61,9 ± 1,9 mm. Eldre ørretunger besto av 1+ og 2+. Lengden av ettårige ørretunger var 102 mm, mens 2+ i snitt målte 148 mm i 2006.

Den totale tettheten av årsunger (0+) av ørret ble beregnet til bare 5,1 fisk pr. 100 m², mens tettheten av eldre ørretunger var svært lav, kun 1,6 fisk pr. 100 m² (**figur 3.2**). Den høyeste tetthet av årsunger ble beregnet på stasjon 1 og 12 (**tabell 3.1**). Det ble bare funnet eldre ørretunger på fem av lokalitetene. De høyeste tetthetene av eldre ørretunger ble funnet på stasjon 8, men tettheten må karakteriseres som lav.

3.3.2 Fangststatistikk

Den opprinnelige laksestammen i Sokndalselva betraktes som utryddet (Sivertsen 1989). Det kom likevel rapporter om fangst av laks på 1970 og 1980-tallet, men dette fremgår ikke alltid av fangststatistikken. Dette var sannsynligvis laks fra andre vassdrag som hadde feilvandret eller rømt oppdrettsfisk (Fjellheim 1992). Fra 1993 ble det første gang registrert fangster av laks i et visst kvantum og som tydet på at bestanden av laks var på vei tilbake (**figur 3.3**). Senere har fangstutbyttet av laks fortsatt å øke, og allerede i 1998 var fangstutbyttet nær 2,5 tonn, mens de hittil høyeste fangstene kom i 2001, da det ble fanget 2,8 tonn laks.



Figur 3.3. Fangst av laks- og sjøørret i Sokndalselva i perioden 1969 til 2006.

Fangstene av sjøørret "uten laks" fra 1969 til 1993 har variert noe. De høyeste fangstene, over 500 kg, kom i 1976 og 1992, mens det bare ble tatt 90 kg på det laveste, som var i 1983. Gjennomsnittsfangsten for perioden var ca. 320 kg. Fangstene av sjøørret er jevnt over noe lavere etter 1993, og har holdt seg jevnt svært lavt på 2000-tallet. I 2006 ble det bare registrert 79 kg sjøørret.

3.4 Diskusjon

Bare deler av større elver lar seg avfiske og resultatene vil derfor referere til en begrenset del av elva nær land. En sammenligning av tettheter over år er derfor vanskelig, fordi vannføring og derved det arealet som undersøkes ikke er det samme fra år til år. Dette vil også til en viss grad gjelde substrat, vannhastighet og temperatur (se metodikk). De store årlige variasjonene i fisketetthet i Sokna kan skyldes slike forhold, der lav vannføring gir høyere tettheter, mens høy vannføring kan gi lavere tettheter (se metodikk). I 2004 (lave tettheter) måtte for eksempel fisket avbrytes i august på grunn av høy vannføring, og de resterende 6 stasjoner ble ikke fisket før i oktober. I mellomtiden hadde det vært perioder med svært høy vannføring. Vannføringen var også høy i 2001, ett annet år med lavere tettheter. Det ble da også fisket på færre stasjoner, bl.a. ikke på st. 2 som normalt har mye 0+. På den annen side var vannføringen for eksempel ekstremt

lav i 2003 og dette kan være en medvirkende årsak til de ekstremt høye tetthetene som beregnes dette året. Variasjoner i fisketetthet mellom år må derfor brukes med forsiktighet, da andre årsaker enn ulik rekruttering kan være årsaken. Effekt av vannføring vil i langt større grad gjøre seg gjeldende for 0+ enn for eldre fisk, siden 0+ i hovedsak finnes på grunne flate områder, der selv små endringer i vannføring får betydning for størrelsen på det vanndekkete areal. En sammenligning med tidligere år er også vanskelig, fordi antall stasjoner er redusert i perioden.

Bestandstettheten i elva er beregnet på to måter, både på grunnlag av fangst fra alle lokalitetene samlet og basert på gjennomsnitt av beregnet tetthet fra de enkelte lokalitetene. Begge beregningsmetoder ga et tilnærmet samme totalestimat for elva, men usikkerheten i estimatet basert på gjennomsnitt av de enkelte stasjonene er stort (svært stort konfidensintervall). Denne beregningsmåten tillater derfor ikke en vurdering av endringer over tid.

Den totale tettheten av årsunger, 39,7 fisk pr. 100m^2, var langt lavere enn de tetthetene som ble beregnet i 2003 og 2005 (Larsen e*t al.* 2006). Tettheten i 2006 var imidlertid ikke statistisk signifikant forskjellig fra tetthetene beregnet for 0+ i 2000, 2001 og 2004. Tettheten av eldre laksunger var i 2006 10,7 individ pr. 100 m^2, dvs. noe lavere enn i 2005 og altså en ytterligere reduksjon i forhold til 2004. Tettheten var imidlertid på samme nivå som i 2003 og langt høyere enn den som ble beregnet i 2001. De høyeste beregnede tettheter av eldre laksunger har vært ca. 20 fisk pr. 100 m^2, i 1999 og 1998. Imidlertid er det ingen sammenheng mellom tetthet av årsunger og eldre laksunger påfølgende år. For eksempel ga de svært høye tetthetene av 0+ i 2003 tilnærmet de samme tettheter av eldre laksunger påfølgende år som de langt lavere 0+ tettheter i 2004 gjorde. Den høyeste tettheten beregnet for eldre laksunger (i 1999) fulgte heller ikke ett år med spesielt høye 0+ tettheter (1998). Sett i forhold til tidligere år, må 0+ tettheten karakteriseres som tilfredsstillende. Basert på tidligere resultater er det heller ingen indikasjoner på at en noe lavere 0+ tetthet i 2006 skal medføre en ytterligere reduksjon i tettheter av eldre fisk i 2007. Manglende positiv respons i form av økt tetthet av eldre laksunger på økt 0+ tetthet kan skyldes en begrensning i oppvekstområder for eldre laksunger i Sokna.

Tiltak som kan bidra til økt overlevelse bør derfor være et prioritert tiltak i elva, og kanskje prioriteres i de nedre deler av elva. I nedre del av elva før sammenløp med Litlaå og i Sokndalselva etter sammenløp med Litlaå, tyder svært høye tettheter av årsunger på høy gyteaktivitet. Tetthetene av eldre laksunger, som i denne delen av elva er svært lav, tyder imidlertid på begrensninger i habitat for større fiskeunger.

Det ble funnet laksunger på alle stasjonene i 2006, noe som har vært tilfelle siden 1997. Generelt har laksen etablert seg i stadig større del av vassdraget i takt med utvidelsen av kalkingstiltaket, og kalking har hatt en positiv effekt på tetthet og utbredelse av laksunger som nå finnes på hele den anadrome strekning. Tettheten av 0+ varierte mye mellom stasjonene i 2006, fra ca. 6 individer pr 100 m^2 på stasjon 11 til nesten 130 individ pr. 100 m^2 på stasjon 1 i Litlåa. Det har imidlertid alltid vært store variasjoner i tetthet av 0+ mellom de ulike stasjonene, og det er alltid Litlåa (stasjon 1-2) og i Sokna ved Hauge (stasjon 12-15) som har hatt de høyeste gjennomsnittstetthetene.

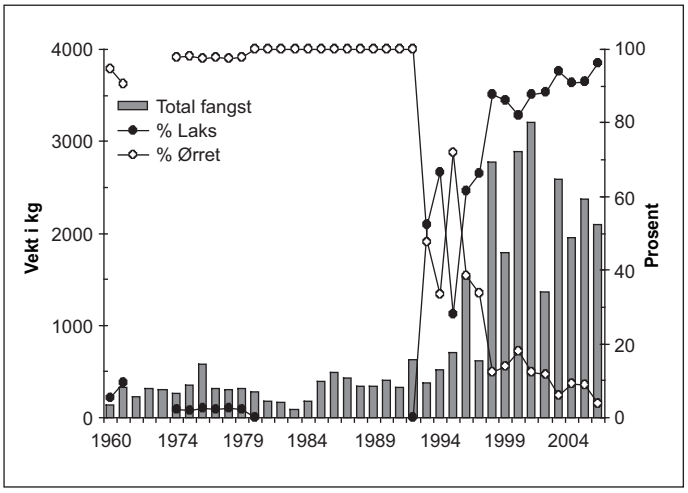
Eldre laksunger ble første gang påvist i 1991 (Larsen 1993). Det har senere vært en jevn økning i utbredelsen av eldre laksunger fram til 2000, men eldre laksunger er tidligere bare funnet på alle stasjonene i 2000 og 2004. I de nedre deler av vassdraget har det enkelte år manglet eldre laksunger i materialet. Dette gjør at beregnet total gjennomsnittlig tetthet av eldre laksunger blir lavere enn forventet ut fra tettheter av årsunger året før, men understreker også behovet for biotopjusterende tiltak her. Mangel på oppvekstområder for disse årsklassene i denne delen av elva er nevnt tidligere (Larsen *et al.* 2006).

Tettheten av ørretunger i Sogndalselva i perioden 1990 til 2006 må generelt sett karakteriseres som lav. De høyeste årsungetetthetene ble beregnet i 1993 og 1994 og i 1997 til ca. 15 fisk pr. 100 m^2. Høyest tetthet av eldre laksunger ble beregnet i 1994, som var det eneste året med flere enn 10 fisk pr. 100 m^2. Over tid viser begge alderskategorier en nedadgående trend i tetthetsutviklingen (se Larsen *et al.* 2006).

Ørretunger ble ikke fanget på stasjon 4 i 2006, men var for øvrig til stede på alle lokalitetene om enn i et lite antall. Ørretunger eldre enn 0+ ble bare funnet på fem av lokalitetene, og av disse var det bare på stasjon 7 som hadde relativt høye tettheter av eldre ørretunger. Sammenlignet med 2005 var den gjennomsnittlige tettheten av både årsunger og eldre ørretunger statistisk signifikant lavere i 2006, og følger den negative utviklingen i tetthet i bestanden av ørretunger. Tettheten av begge alderskategorier beregnet i 2006 var imidlertid enten høyere enn eller like høy som den beregnet i Sogna i de øvrige år på 2000-tallet.

Som i de fleste av de andre elvene som inngår i overvåkningen har det også i Sokna funnet sted en reduksjon i bestanden av ørretunger etter hvert som laksen har etablert seg og økt i antall. Tettheten av ørretunger var i utgangspunktet ikke vært spesielt høy i den perioden som er undersøkt, og det foreligger heller ingen informasjon om størrelsen på ungfiskbestanden før kalking.

Selve fangstene av sjøørret i elva har heller ikke vært høye, selv ikke før kalking og før laks igjen kom inn i vassdraget. Imidlertid tyder fangstutviklingen de ti siste årene på en reduksjon i ørretbestanden i Sokna. Etter 2002 har fangstene av sjøørret utgjort mindre enn 10 % av totalfangsten i elva, og sjøørret utgjorde mindre enn 4 % i 2006 (**figur 3.4**). Laks og ørret ble først holdt atskilt i fangstatistikken fra og med 1969, og det er derfor ikke mulig å dokumentere fordelingen av laks og sjøørret i fangstene før problemene med surt vann dukket opp. Totalfangstene er imidlertid svært høye og man må helt tilbake til 1880-tallet for å finne tilsvarende fangster.



Figur 3.4. Samlet fangst av laks- og sjøørret i Sokna i perioden 1969 til 2006 og andelen laks og sjøørret i fangstene.

4 Bunndyr

Forfatter: Arne Fjellheim

4.1 Innledning

Bunndyrovervåkingen i Sokndalsvassdraget ble startet våren 1998, med prøvetaking fra 15 stasjoner. Dette stasjonsnettet er senere blitt redusert. Fra og med 2000 er 10 stasjoner prøvetatt vår og høst, annethvert år (**figur 1.4**). Fire av stasjonene er ukalkete stasjoner, resten er berørt av kalkingen i vassdraget. Stasjonsnettet er nærmere beskrevet av Fjellheim & Raddum (2001a). Hensikten med undersøkelsene er å overvåke utviklingen av bunndyrsamfunnene i vassdraget med hensyn på forsuringsskade og biologisk mangfold.

4.2 Materiale og metoder

Det ble benyttet kvalitativ innsamlingsmetodikk (sparkemetoden, Frost *et al.* 1971). Prøvene ble tatt med en hov, maskevidde 0,25 mm, konservert på etanol og senere sortert under lupe. Deler av materialet er artsbestemt. Dette gjelder spesielt grupper der tålegrensene for forsuring er godt kjent (Fjellheim & Raddum, 1990, Lien *et al.* 1991). Forsuringsindeksene er beregnet etter Fjellheim & Raddum (1990) og Raddum (1999). Verdien 1 viser et bunndyrsamfunn som ikke er forsuringsskadet, mens verdien 0 viser et sterkt skadet samfunn. Behandlingsprosedyrer og database er forøvrig felles med det nasjonale overvåkingsprogrammet for langtransportert forurenset luft og nedbør.

4.3 Resultater og diskusjon

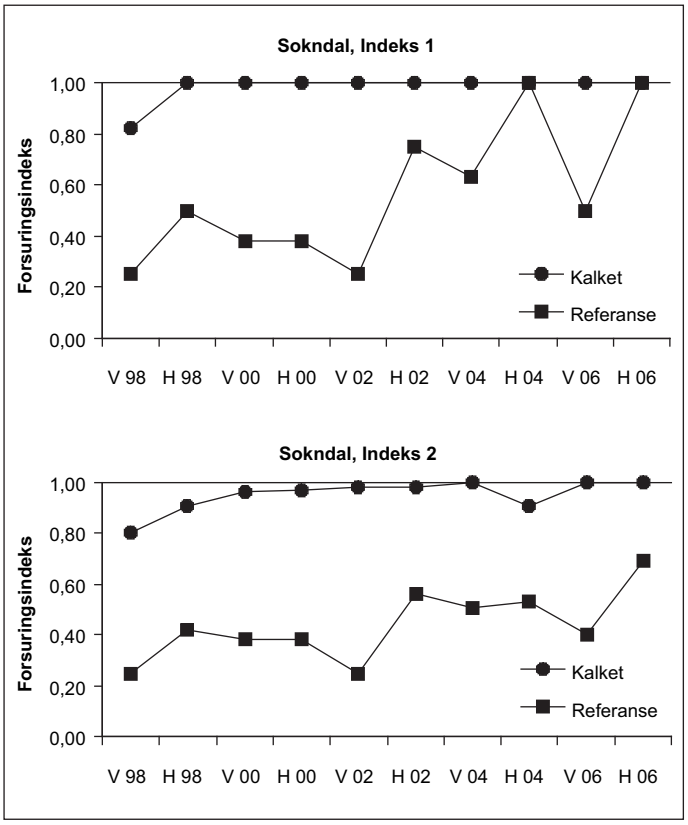
Det ble registrert 6 døgnfluearter, 7 steinfluearter, og 15 arter/slekter av vårfluer i Sokndalsvassdraget i 2006 (**vedlegg C1**). Femten av de registrerte arter/grupper av bunndyr er sensitive overfor forsuring (Fjellheim & Raddum 1990). Artsmangfoldet var noe mindre enn det som ble registrert i 2004 (Fjellheim 2005). Antall registrerte forsuringssensitive bunndyr var høyere enn i de foregående årene.

I 2006 hadde indeks 1 og 2 verdi 1,0 både vår og høst i den kalkete delen av vassdraget (**figur 4.1**). Skadene på bunndyrsamfunnene i de ukalkete delene av vassdraget var store om våren, med indeks 1 og 2 verdier på hhv. 0,50 og 0,40. Høstverdien tok seg betydelig opp, men en lav indeks 2 verdi viser at det var subletale skader på bunnfaunaen også i denne årstiden. Resultatene viser at kalking er nødvendig for å skape levelige forhold for faunaen i skadete deler av vassdraget.

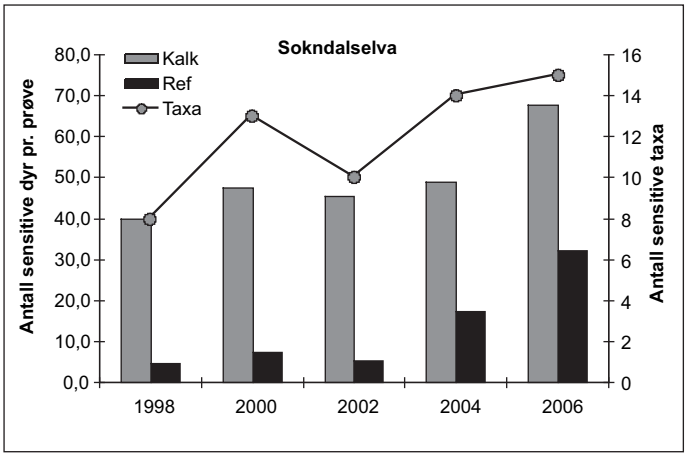
En sammenligning med data fra undersøkelsene i forbindelse med Verneplan 4 høsten 1989 (Raddum & Fjellheim 1990) viser at vassdraget den gang hadde enda lavere artsdiversiteter.

Innslaget av forsuringssensitive dyr var lavt og gjennomsnitts forsuringsindeks (indeks 1) for alle stasjonene var 0,30. Av **figur 4.2** fremgår at antall sensitive bunndyr pr. prøve har steget i den kalkete delen av vassdraget i den perioden overvåkingen i Sokndalsvassdraget har pågått. Økingen i perioden er ikke så markert som endringen fra 1989 til overvåkingen startet. Dette kan forklares med at vassdraget hadde vært gjenstand for en omfattende innsjøkalking fra tidlig på 1990-tallet. Av figuren fremgår det forøvrig at tilstanden i referanselokalitetene har bedret seg markert i perioden 1998 – 2006 ($r^2 = 0,66$), sannsynligvis grunnet reduserte mengder av forsurende komponenter i nedbøren. Antall registrerte sensitive taxa har nesten doblet seg i perioden, fra 8 i 1998 til 15 i 2006. Det er forøvrig svært positivt at det for første gang etter at overvåkingen startet er observert ferskvannssnegl i vassdraget. Høsten 2006 ble det funnet to eksemplarer av vanlig damsnegl, *Lymnaea peregra*, i en prøve fra nedre del av vassdraget. Denne sneglen er svært sensitiv ovenfor både forsuring og lavt kalkinnhold (Økland 1990). Etablering av snegl var forventet i vassdraget (Fjellheim 2005).

Til sammenligning har det nærliggende Ognavassdraget, som har vært fullkalket siden 1985, betydelig større artsdiversiteter av bunndyr enn Sokndalsvassdraget (Fjellheim 2007). I Ogna var det også større artsmangfold innen de mest sensitive bunndyrgruppene. Det er blant annet registrert tre arter av ferskvannssnegl i Ogna (Fjellheim & Raddum 1995). Snegl er også blitt registrert i flere av de andre vassdragene som har vært kalket lenge. Det gjelder blant annet Vikedalsvassdraget og Audna, der *L. peregra* ble funnet henholdsvis 8 og 10 år etter kalkingen kom i gang (Fjellheim & Raddum 2001b, Raddum & Fjellheim 2003). Registreringen av *L. peregra* i Sokndalsvassdraget er et viktig signal om at vassdraget er i bedring.



Figur 4.1. Gjennomsnittlig forsuringsindeks for stasjonene i Sokndalsvassdraget i 2006.



Figur 4.1. Gjennomsnittlig antall forsuringssensitive bunndyr pr. prøve fra kalket og ukalket del av Sokndalsvassdraget i perioden 1998 - 2006. Figuren viser også antall registrerte sensitive taxa samlet for vassdraget i samme periode.

5 Samlet vurdering

5.1 Vannkjemisk og biologisk måloppnåelse

Vannkjemi

Etter at kalkingen kom i gang har det skjedd en generell bedring av vannkvaliteten i alle greinene i vassdraget. Vannkjemien indikerer nå en jevn og god vannkvalitet.

Vannkvalitetsmålet innebærer i første rekke at pH ikke bør ligge under 6,2 i smoltifiseringsperioden. I forhold til kalkingsmålet minus 0,1 pH-enheter var tre av sju verdier i smoltifiseringsperioden under dette i nedre del av vassdraget. I Barstadvassdraget/Rosslandsåna lå alle de tre målingene i smoltifiseringsperioden under pH-målet minus 0,1 pH-enheter, mens det i Guddal/Mydlandsvassdraget var enkelte marginale verdier (**vedlegg A.1, figur 2.1**). I de to andre sidegreinene (Myssa- og Steinsvassdraget) lå alle pH-verdiene over vannkvalitetsmålet.

Fisk

For laks har kalkingen i Sokndalselva gitt gode resultater både i form av økt reproduksjon og økte fangster. Laksefisket i elva er i stadig bedring, mens det for ørret synes å være en nedadgående trend både i størrelsen på ungfiskbestand og avkastningen av voksen fisk. Samlet fangst av anadrom fisk er imidlertid betydelig, og har aldri på 1900-tallet vært over 500 kg før i 1992. Hele den anadrome strekningen er kalket, og det er derfor vanskelig å vurdere behovet for videre kalking.

Sett i forhold til tidligere år må 0+ tettheten karakteriseres som tilfredsstillende. Manglende positiv respons i form av økt tetthet av eldre laksunger på økt 0+ tetthet, kan skyldes en bergrensning i oppvekstområder for eldre laksunger i Sokna. En bedre måloppnåelse av kalking i form av økt smoltproduksjon kan derfor best oppnås gjennom andre tiltak i vassdraget.

Bunndyr

Bunndyrsamfunnene viste at forsuringspåvirkningen i den kalkete delen av Sokndalsvassdraget var ubetydelig i 2006. Det ble registrert store skader i de ukalkete delene av vassdraget om våren. Indeks 2 var lav også om høsten. De store forskjellene mellom kalket og ukalket del av vassdraget viser at kalking fremdeles er nødvendig for å opprettholde en god vannkvalitet. Den økte kalkingsvirksomheten i vassdraget etter 1990 har bedret forholdene for forsuringssensitive dyr i vassdraget betydelig. Det ble i 2006 for første gang registrert ferskvannssnegl i vassdraget. Artsmangfoldet av bunndyr i Sokndalsvassdraget er stigende, men vassdraget har ennå et stort potensial for økt biodiversitet.

5.2 Vurdering av kalkingen og eventuelle anbefalinger om tiltak

Opptrappingen av kalkingen i vassdraget gjennom innsjøkalking har medført at alle vassdragets fire greiner har vært tilnærmet totalkalket fra 1999. Dagens kalkingsstrategi gir en vannkvalitet i Sokndalselva som anses å være tilfredsstillende mht. de krav som stilles for at fisk og invertebrater skal kunne leve og reprodusere i elva. Det kan være aktuelt å justere ned vannkvalitetsmålet for vassdraget da forholdene vurderes å være tilfredsstillende selv om dagens pH-mål i perioder ikke er nådd. Reduksjon av kalkdosene i Myssavassdraget/Ålgårdselva bør vurderes.

6 Referanser

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.

DNMI 2006. Nedbørhøyder for 2004 samt normalperioden 1961-1990 fra meteorologisk stasjon Egersund. Det norske meteorologiske institutt, Oslo.

Enge, E. & Persson, U. 1991. Tetthetsregistreinger av laks og aure i Rogalandsvassdrag, 1990. - Fylkesmannen i Rogaland, Miljøvernavdelingen. Miljø-notat 1991-1. 29 s.

Fjellheim, A. 1992. Utbygging av Lindland kraftverk i Sokndalsvassdraget. Konsekvenser for fisk og fritidsfiske. - Lab. Ferskvannsøkol. Innlandsfiske. Zool. Mus., Univ. Bergen. Rapport nr. 75. 35 s.

Fjellheim, A. 2005. Overvåking av bunndyr i Sokndalselva. - Kalking i vann og vassdrag. Effektkontroll av større prosjekter 2004. DN-Notat 2005-2, s. 291-300.

Fjellheim, A. 2007. Overvåking av bunndyr i Ogna. - Kalking i vann og vassdrag. Effektkontroll av større prosjekter 2006. DN-Notat (i trykk).

Fjellheim, A: & Raddum, G. G. (1990). Acid precipitation: Biological monitoring of streams and lakes. The Science of the Total Environment, 96, 57-66.

Fjellheim, A. & Raddum, G. G. 1995. Benthic animal response after liming of three south Norwegian rivers. - Water Air and Soil Pollution 85: 931 - 936.

Fjellheim, A. & Raddum, G. G. 2001a. Overvåking av bunndyr i Sokndalsvassdraget. - Kalking i vann og vassdrag. Overvåking av større prosjekter 2000. DN-Notat 2001-2, s. 111-112.

Fjellheim, A. and Raddum, G. G. 2001b. Acidification and liming of River Vikedal, western Norway. A 20 year study of responses in the benthic invertebrate fauna. - Water Air and Soil Pollution 130: 1379-1384.

Frost, S., Huni, A. & Kershaw, W.E. (1971). Evaluation of a kicking technique for sampling stream bottom fauna. Can. J. Zool., 49, 167-173.

Larsen, B.M. 1993. Sokndalselva. 3 Fiskebiologiske undersøkelser. Kalking i vann og vassdrag. FoU-årsrapporter 1991. DN-notat 1993-1: 256-263.

Larsen, B.M. 1997. Sokndalselva. 3 Anadrom fisk. - Kalking i vann og vassdrag. Overvåking av større prosjekter 1996. DN-notat 1997-1: 130-132.

Larsen, B.M., Berger, H.M., Hårsaker, K., Kleiven, E., Kvellestad, A. og Simonsen, J.H. 2006. Sokndalselva. 3 Fisk. Kalking i vann og vassdrag. Effektkontroll av større prosjekter 2005. DN-notat 2006-1: 112-115.

Lien, L., Raddum, G. G. & Fjellheim, A. 1991. Tålegrenser for overflatevann - Fisk og evertebrater II. Norsk Institutt for Vannforskning. Rapport nr. O-89185-2.

NVE 2007. Vannføring ved NVE-stasjonen Refsvatn i 2006. Norges vassdrags- og energiverk, Hydrologisk avdeling, Oslo.

Persson, U. & Enge, E. 1992. Tetthetsregistreringer av laks og aure i Rogalandsvassdrag, 1991. - Fylkesmannen i Rogaland, Miljøvernavdelingen. Miljørapport 1992-3. 74 s.

Raddum, G. G. 1999. Large scale monitoring of invertebrates: Aims, possibilities and acidification indexes. In Raddum, G. G., Rosseland, B. O. & Bowman, J. (eds.) Workshop on biological assessment and monitoring; evaluation of models. ICP-Waters Report 50/99, pp.7-16, NIVA, Oslo.

Raddum, G. G & Fjellheim, A. 1990. Verneplan IV: Ferskvannsbiologisk vurdering av vassdrag i Rogaland. - Lab. for Ferskvanns¬økologi og Innlandsfiske, Bergen. Rapport nr. 69.

Raddum, G. G. and Fjellheim, A. 2003. Liming of River Audna, Southern Norway. A large scale experiment of benthic invertebrate recovery. – AMBIO 32: 230-234.

Sivertsen, A. 1989. Forsuringstruede anadrome laksefiskbestander og aktuelle mottiltak. NINA Utredning 10: 1-28.

SFT. 1986. Overvåking av langtransportert forurenset luft og nedbør. Årsrapport 1985. Statlig program for forurensningsovervåking. Rapport 256/86, 199 s.

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

Økland, J. 1990. Lakes and snails. Universal book services, Oegstgeest.

Vedlegg A. Primærdata - vannkjemi 2006

Sokndalselva 2006. Barstadvassdraget (S1) ved kraftstasjonen (prøver analysert ved Analysesenteret i Trondheim)

Dato	pH	Alk µekv/l	Ca mg/l	Mg mg/l	Na mg/l	K mg/l	SO4 mg/l	Cl mg/l	NO3 µgN/l	Tot-Al µg/l	Tm-Al µg/l	Om-Al µg/l	Um-Al µg/l	Pk-Al µg/l	TOC mgC/l	Tot-P µg/l	Tot-N µg/l	ANC µekv/l
08.01.2006	6,07	16	1,41															
06.02.2006	5,93	13	1,24															
06.03.2006	6,01	15	1,23															
03.04.2006	5,99	14	1,27															
07.05.2006	5,74	11	1,04															
04.06.2006	5,96	10	0,99															
Snitt	5,94	13	1,20															
St.dev.	0,10	2	0,16															
Median	5,98	14	1,24															
Min.	5,74	10	0,99															
Max.	6,07	16	1,41															

Soknedalselva 2006. Barstadvassdraget (S1) ved kraftstasjonen (prøver analysert ved M-lab AS, Stavanger)

Dato	Kond mS/m	pH	Ca mg/l
21-08-06	3,53	6,25	0,97
04-09-06	4,15	6,32	1,35
18-09-06	3,62	6,22	0,99
02-10-06	3,77	6,19	1,35
16-10-06	4,52	6,32	1,56
30-10-06	5,26	6,11	1,68
13-11-06	3,81	5,81	0,98
27-11-06	3,59	5,86	0,99
11-12-06	3,64	5,79	0,96
27-12-06	3,81	5,89	0,99
Snitt	3,97	6,03	1,18
St.dev.	0,54	0,22	0,28
Median	3,79	6,15	0,99
Min.	3,53	5,79	0,96
Max.	5,26	6,32	1,68

Sokndalselva 2006. Steinsvassdraget (S2) ved Fitja (prøver analysert ved Analysesenteret i Trondheim)

Dato	pH	Alk µekv/l	Ca mg/l	Mg mg/l	Na mg/l	K mg/l	SO4 mg/l	Cl mg/l	NO3 µgN/l	Tot-Al µg/l	Tm-Al µg/l	Om-Al µg/l	Um-Al µg/l	Pk-Al µg/l	TOC mgC/l	Tot-P µg/l	Tot-N µg/l	ANC µekv/l
08-01-2006	6,25	25	1,46															
06-02-2006	6,15	25	1,39															
06-03-2006	6,23	24	1,39															
03-04-2006	6,20	26	1,51															
07-05-2006	6,23	24	1,40															
04-06-2006	6,36	27	1,38															
Snitt	6,23	25	1,42															
St.dev.	0,06	1	0,05															
Median	6,23	25	1,40															
Min.	6,15	24	1,38															
Max.	6,36	27	1,51															

Sokndalselva 2006. Steinsvassdraget (S2) ved Fitja (prøver analysert ved M-lab AS, Stavanger)

Dato	Kond mS/m	pH	Ca mg/l
21-08-06	3,59	6,75	1,40
04-09-06	3,55	6,25	1,29
18-09-06	3,51	6,54	1,39
02-10-06	3,76	6,91	1,35
16-10-06	3,46	6,48	1,34
30-10-06	3,68	6,31	1,35
13-11-06	3,68	6,11	1,28
27-11-06	3,60	6,31	1,38
11-12-06	3,74	6,29	1,41
27-12-06	3,87	6,34	1,45
Snitt	3,64	6,38	1,36
St.dev.	0,13	0,24	0,05
Median	3,64	6,33	1,37
Min.	3,46	6,11	1,28
Max.	3,87	6,91	1,45

Sokndalselva 2006. Myssavassdraget (S3) ved Titania (prøver analysert ved Analysesenteret i Trondheim)

Dato	pH	Alk µekv/l	Ca mg/l	Mg mg/l	Na mg/l	K mg/l	SO4 mg/l	Cl mg/l	NO3 µgN/l	Tot-Al µg/l	Tm-Al µg/l	Om-Al µg/l	Um-Al µg/l	Pk-Al µg/l	TOC mgC/l	Tot-P µg/l	Tot-N µg/l	ANC µekv/l
08.01.2006	6,74	72	3,66															
06.02.2006	6,70	79	3,41															
06.03.2006	6,65	61	3,06															
07.04.2006	6,53	44	2,00															
07.05.2006	6,42	35	1,75															
04.06.2006	6,61	56	2,68															
Snitt	6,59	58	2,76															
St.dev.	0,11	17	0,77															
Median	6,63	59	2,87															
Min.	6,42	35	1,75															
Max.	6,74	79	3,66															

Sokndalselva 2006. Myssavassdraget (S3) ved Titania (prøver analysert ved M-lab AS, Stavanger)

Dato	Kond mS/m	pH	Ca mg/l
21-08-06	3,67	7,02	2,56
04-09-06	3,49	6,82	2,36
18-09-06	4,12	7,15	3,48
02-10-06	3,95	6,93	2,78
16-10-06	3,76	7,04	2,95
30-10-06	3,51	6,81	2,15
13-11-06	3,43	6,58	1,80
27-11-06	3,46	6,73	2,01
11-12-06	3,66	6,62	2,08
27-12-06	3,71	6,68	2,00
Snitt	3,68	6,80	2,42
St.dev.	0,22	0,19	0,52
Median	3,67	6,82	2,26
Min.	3,43	6,58	1,80
Max.	4,12	7,15	3,48

Sokndalselva 2006. Guddal/Mydlandsvassdraget (S4) ved Klokkegården (prøver analysert ved Analysesenteret i Trondheim)

Dato	pH	Alk µekv/l	Ca mg/l	Mg mg/l	Na mg/l	K mg/l	SO4 mg/l	Cl mg/l	NO3 µgN/l	Tot-Al µg/l	Tm-Al µg/l	Om-Al µg/l	Um-Al µg/l	Pk-Al µg/l	TOC mgC/l	Tot-P µg/l	Tot-N µg/l	ANC µekv/l
08.01.2006	6,39	39	1,78															
06.02.2006	6,26	32	1,82															
06.03.2006	6,17	23	1,2															
03.04.2006	6,33	36	1,34															
07.05.2006	6,16	29	1,46															
04.06.2006	6,35	29	1,64															
Snitt	6,27	31	1,54															
St.dev.	0,09	6	0,25															
Median	6,30	31	1,55															
Min.	6,16	23	1,20															
Max.	6,39	39	1,82															

Sokndalselva 2006. Guddal/Mydlandsvassdraget (S4) ved Klokkegården (prøver analysert ved M-lab AS, Stavanger)

Dato	Kond mS/m	pH	Ca mg/l
21-08-06	3,76	7,12	2,07
04-09-06	3,89	6,80	1,86
18-09-06	3,96	7,03	2,38
02-10-06	3,93	6,90	2,23
16-10-06	3,73	6,92	2,19
30-10-06	3,72	6,71	1,83
13-11-06	3,67	6,55	1,70
27-11-06	3,52	6,56	1,55
11-12-06	3,86	6,45	1,62
27-12-06	3,94	6,50	1,55
Snitt	3,80	6,70	1,90
St.dev.	0,14	0,24	0,30
Median	3,81	6,76	1,85
Min.	3,52	6,45	1,55
Max.	3,96	7,12	2,38

Sokndalselva 2006. Sokndalselva ved Haneberg (S5) (prøver analysert ved Analysesenteret i Trondheim)

Dato	Kond-25 µS/cm	pH	Alk µekv/l	Ca mg/l	Mg mg/l	Na mg/l	K mg/l	SO4 mg/l	Cl mg/l	NO3 µgN/l	Tot-Al µg/l	Tm-Al µg/l	Om-Al µg/l	Um-Al µg/l	Pk-Al µg/l	TOC mgC/l	Tot-P µg/l	Tot-N µg/l	ANC µekv/l
08.01.2006		6,22	26	1,52															
23-01-2006	38,0	6,11	24	1,42	0,67	4,52	0,38	0,90	7,60	290	87	18	13	5	69	2,6	3,3	420	77
06.02.2006		6,07	23	1,57															
20-02-2006	43,0	6,09	17	1,21	0,63	4,40	0,41	0,86	9,00	270	80	22	16	6	58	1,9	8,2	560	21
06.03.2006		6,08	17	1,26															
03.04.2006		6,17	22	1,35															
05.04.2006	41,0	6,04	23	1,40	0,71	4,29	0,51	1,28	7,36	280	80	13	11	2	67	2,8	6,0	500	72
18.04.2006	36,0	6,27	33	1,30	0,61	4,09	0,49	0,98	7,02	300	88	20	17	3	68	2,7	5,0	340	64
07.05.2006		6,12	20	1,32															
26.05.2006	36,0	6,33	26	1,48	0,62	4,27	0,35	1,08	6,85	270	83	15	13	2	68	1,8	4,2	410	83
04.06.2006		6,31	24	1,42															
19.06.2006	45,0	6,41	53	1,77	0,79	4,74	0,83	1,38	7,37	220	59	7	<6	7	52	1,1	16,3	710	127
10.07.2006	38,0	6,49	38	1,68	0,75	4,76	0,42	1,28	6,65	210	56	10	7	3	46	1,1	4,2	340	132
07.08.2006	37,0	6,47	29	1,44	0,61	3,89	0,43	1,12	6,81	180	37	<6	<6	0	37	2,4	5,0	400	72
04.09.2006	37,0	6,50	42	1,77	0,57	3,68	0,35	1,22	5,77	210	85	21	16	<6	64	2,6	7,1	320	100
02.10.2006	39,0	6,67	66	1,97	0,61	3,84	0,42	1,17	5,58	260	77	24	24	0	53	2,4	6,0	330	125
30.10.2006	37,0	6,44	43	1,6	0,58	4,13	0,38	1,04	6,39	260	87	24	19	5	63	2,1	5,2	420	95
29.11.2006	108,0	6,41	38	1,58	0,52	4,01	0,31	0,88	6,37	220	105	26	21	5	79	1,7	6,0	420	89
27.12.2006	39,0	6,10	22							250		24	12	12		1,9		370	
Snitt	44,2	6,24	31	1,50	0,64	4,22	0,44	1,10	6,90	248	77	17	13	4	60	2,1	6,4	426	88
St.dev.	19,4	0,18	13	0,20	0,08	0,34	0,14	0,17	0,90	36	18	8	7	3	12	0,6	3,4	109	31
Median	38,0	6,27	26	1,46	0,62	4,20	0,42	1,10	6,83	260	82	20	13	5	64	2,1	5,6	410	86
Min.	36,0	6,04	17	1,21	0,52	3,68	0,31	0,86	5,58	180	37	<6	<6	0	37	1,1	3,3	320	21
Max.	108,0	6,67	66	1,97	0,79	4,76	0,83	1,38	9,00	300	105	26	24	12	79	2,8	16,3	710	1

27.12.2006: ICP-analysene er ikke kjørt

Vedlegg C. Primærdata – bunndyr

Vedlegg C1. Antall bunndyr i kvalitative prøver fra Sokndalsvassdraget 15.06.2006.

	STASJON	1	2	3	6	8	10	11	13	14	15
	Nematoda		1		7	1			4		
	Oligochaeta	2	8	1	12	11	7	2	12	6	3
	Acari	13	2	8	18	4	3	6	4		4
	Bivalvia										
*	*Pisidium* sp.										1
	Ephemeroptera										
***	*Baetis rhodani*		8			2	19	28	15	5	19
***	*Baetis fuscatus*		75				33	20	8	10	16
***	*Baetis* sp.								8		5
	Plecoptera										
	Amphinemura borealis	7	3		34	13	9	9	4	1	10
	Leuctra sp.	43		1	5	11	11	2	7	15	38
	Leuctra hippopus									4	
	Nemouridae indet.				2						
	Trichoptera										
	Oxyethira sp.	1								2	
**	*Hydroptila* sp.						2				
	Athripsodes sp.										2
	Leptoceridae indet.						1				
	Limnephilidae indet	1									
	Polycentropus flavomaculatus	6	2	8	2					1	1
	Plectrocnemia conspersa	1		1							
	Neureclipsis bimaculata			17							
	Rhyacophila nubila larve	1	9	3	2	11	3	5	7	3	3
	Rhyacophila nubila puppe		2	2		1					1
	Philopotamidae indet.		1								
	Trichoptera puppe indet.										4
	Agapetus ochripes										2
**	*Wormaldia* sp.				2	25	4	15	26	19	8
**	*Ithytrichia lamellaris*							2			
**	*Lepidostoma hirtum.*						1	1			1
**	*Hydropsyche silatalai*		6	8	11	2	1	1	1	6	17
	Trichoptera indet puppe		1								
	Chironomidae larver	185	471	116	87	76	156	65	42	133	141
	Chironomidae pupper	5	8	1	3	4	2	1	1	5	3
	Ceratopogonidae	1	1			2	1	2		1	3
	Simuliidae	9	1	5	9	9	6	2	5		7
	Tipuloidea										
	Dicranota sp.					2		1			
	Diptera										
	Empididae indet	5	6	10	10		10	10	7	3	6
	Coleoptera										
	Elmis aenea larve	3					2				
	Limnius volckmari larve						4			3	6
	Limnius volckmari adult										1
	Olimnius tuberculatus larve										1
	Gyrinidae indet.larve										1
	Collembola	1	2								
	Sum	**284**	**606**	**181**	**197**	**173**	**275**	**172**	**147**	**217**	**302**
	Forsuringsindeks 1	**0**	**1**	**0,5**	**0,5**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**
	Forsuringsindeks 2	**0,00**	**1,00**	**0,50**	**0,50**	**0,58**	**1,00**	**1,00**	**1,00**	**1,00**	**1,00**

*** Meget følsom, ** Moderat følsom, * Lite følsom

Vedlegg C2. Antall bunndyr i kvalitative prøver fra Sokndalsvassdraget 16.10.2006.

	STASJON	1	2	3	6	8	10	11	13	14	15
	Nematoda		3	2	1		1	4	4		1
	Oligochaeta	3	16	1	9	8	22	6	17	58	1
	Acari	1	1	5	5	2	4	3	12		7
	Bivalvia										
*	*Pisidium* sp.		1								10
	Gastropoda										
***	*Lymnaea peregra*										2
	Ephemeroptera										
***	*Baetis rhodani*	2	28	1	9	45	4	34	13	31	17
***	*Baetis niger*						2		2		1
***	*Caenis horaria*										1
	Leptophlebia marginata			1							
	Leptophlebia vespertina				1						
	Leptophlebia sp.										1
	Plecoptera										
	Amphinemura borealis	13	93	2	15	9	93	61	19	76	14
	Amphinemura sulcicollis	17	4		7	5	23	27	2	3	
	Brachyptera risi	5			7	11		5	1		
	Leuctra hippopus	10	5	7	11	39	4	6	3	3	
	Leuctra sp.				2			2	1	1	3
	Protonemura meyeri	22	6	7	6	3	17	23	15	7	7
	Siphonoperla burmeisteri	2			1	5	8	2		2	1
**	*Isoperla* sp.cf.*difformis*	1									
**	*Isoperla* sp.	16					5	1			1
	Trichoptera										
	Oxyethira sp.	3		1	5		10		5	6	4
	Potamophylax sp.					1					
	Limnephilidae indet				1	1					
	Athripsodes sp.									3	
	Leptoceridae indet.						3		2		
	Polycentropus flavomaculatus	11	14	24	9	1	3	1		13	2
	Polycentropus irroratus										1
	Plectrocnemia conspersa				1	1					
	Neureclipsis bimaculata			20						1	
	Polycentropodidae indet.		4	1	1		1				
	Rhyacophila nubila larve	1	4	4	2	1	12	12	2	2	2
	Rhyacophila nubila puppe	1									
	Agapetus ochripes						4		1		3
**	*Oecetis testacea*										8
**	*Sericostoma personatum*						1				
**	*Ithytrichia lamellatus*		1				3	1	1	19	7
**	*Lepidostoma hirtum.*	1	2	2	13		31	2	3	43	12
**	*Hydropsyche silatalai*	1	32	15	11	76	2	7	5	56	17
**	*Hydropsyche pellucidula*						2		4	11	5
**	*Hydropsyche* sp.		1	1	5	1					
	Chironomidae larver	72	139	119	99	38	37	76	85	157	82
	Chironomidae pupper										1
	Ceratopogonidae		4			4	4		4		2
	Simulidae	4		3	16	4	1	11	3		1
	Tipuloidea										
	Tipula sp.	1		1	3		2				2
	Dicranota sp.	1				4					6
	Diptera										
	Muscidae indet.	4	2	2							
	Empididae indet.	2	3	18	11	4	6	13	23	5	1
	Ubestemt larve							1			
	Anisoptera					1					
	Coleoptera										
	Elmis aenea larve	4				12	1		2	2	
	Limnius volckmari larve						15	1	1	5	1
	Limnius volckmari adult										
	Olimnius tuberculatus larve										3
	Gyrinidae indet.									2	
	Collembola					1				1	
	Crustacea										
	Chydoridae										
	Bosmina		12	1							
	Cyclopoida		8								
	Ostracoda										
	Calanoida			1							
	Eurycecus lamellatus										
	Macrotricidae										
**	*Daphnia* sp.			8							
	Sum	**198**	**383**	**247**	**251**	**277**	**321**	**299**	**230**	**507**	**227**
	Forsuringsindeks 1	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**
	Forsuringsindeks 2	**0,53**	**0,76**	**0,56**	**0,68**	**1,00**	**0,54**	**0,77**	**0,87**	**0,84**	**1,00**

*** Meget følsom, ** Moderat følsom, * Lite følsom