

Sokndalselva

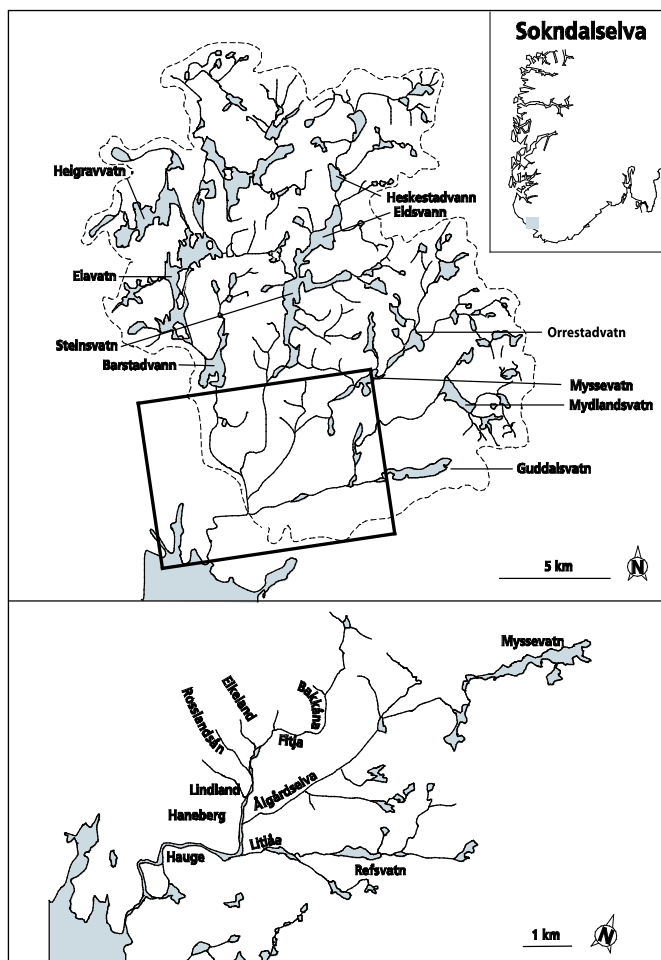
Koordinator: Ann Kristin Schartau, Norsk institutt for naturforskning, Gaustadalléen 21, 0349 Oslo.

1 Områdebeskrivelse

1.1 Nøkkeldata

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.
Lakseførende strekning:	Totalt ca 12 km. I Guddal/Mydlandsvassdraget kan laks og sjøaure vandre til foss nedstrøms Refsvatn, i Myssa/Orrestadvassdraget (Ålgårdselva) rett nedstrøms Orrestadvatnet og i Barstadvassdraget til foss ved Lindland kraftverk. I Steinsvassdraget vil vandringshinderet variere med vannføringen, men laks og sjøaure vil normalt kunne ta seg fram til Toksfossen.

Sokndalselva har fire hovedgreiner, Guddal/Mydlandsvassdraget, Myssa/Orrestadvassdraget (Ålgårdselva), Steinsvassdraget/Bakkåna og Barstadvassdraget/Roslandsåna (**Figur 1.1**). Nedbørfeltet 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 sønnorske 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.



Figur 1.1. Sokndalselva med nedbørfelt.

1.2 Kalkingsstrategi

Bakgrunn for kalking:	Laksestammen er utdødd.
Vannkvalitetsmål:	pH 6,0 hele året.
Biologisk mål:	Å sikre tilstrekkelig god vannkvalitet for reproduksjon av laks i elva. Dette vil samtidig sikre livsmiljøet for de fleste andre forsurefølsomme 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 2007

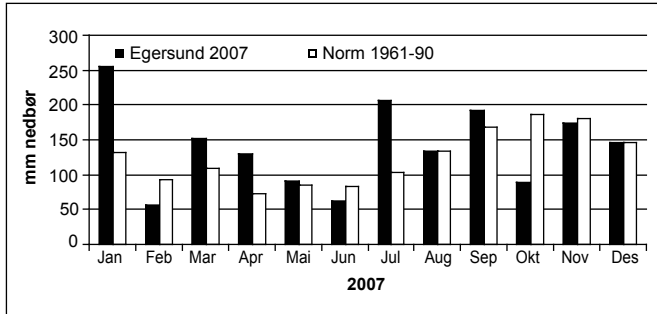
Tabell 1. Kalkforbruk i tonn i Sokndalsvassdraget årene 2002-2007. Det ble benyttet kalktype VK3 (biokalk).

År	2003	2004	2005	2006	2007
Innsjøer	1000	915			
Bekker	50	54			
Sum kalk (VK3 ekv.)	1050	969	980	880	680

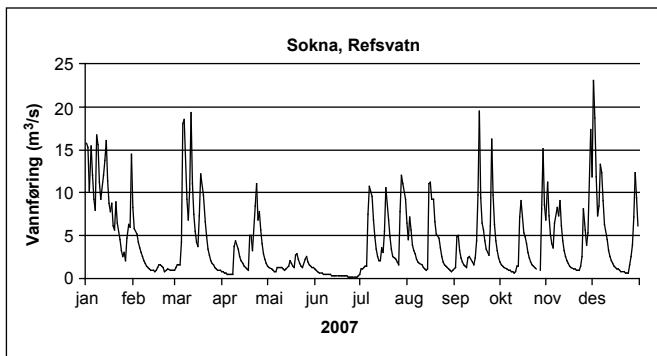
1.4 Hydrologi 2007

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

Årsnedbør 2007: 1692 mm
 Normalt: 1491 mm
 % av normalen: 113

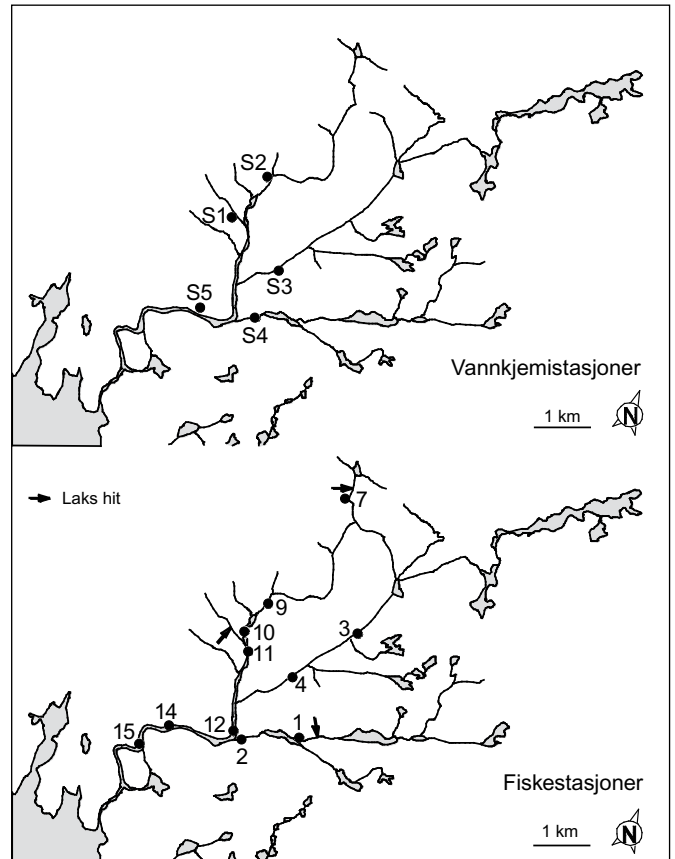


Figur 1.2. Månedlig nedbør i 2007 og normal månedsnedbør for perioden 1961-1990 ved meteorologisk stasjon i Egersund, (data fra DNMI 2008).



Figur 1.3. Vannføring (døgnmiddel) i Sokndalselva ved stasjon Refsvatn i 2007 (data fra NVE 2008).

1.5 Stasjonsoversikt



Figur 1.3. Prøvetakingsstasjoner for vannkjemisk og biologisk overvåking i Sokndalselva i 2007.

2 Vannkjemi

Forfattere: Randi Saksgård¹ og Ann Kristin Lien Schartau²

¹Norsk institutt for naturforskning, 7584 Trondheim

²Norsk institutt for naturforskning, Gaustadalléen 21, 0349 Oslo.

2.1 Innledning

Sokndalselva ble i 1972 inkludert i et vannkemisk måleprogram ("Elveserien") ved daværende Fiskeforskingen, 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 vannkemiske 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 vannkemikontrollen. M-lab as gjennomfører analysene for vannkemikontrollen mens Analysesenteret i Trondheim utfører analysene for effektkontrollen. Overvåkingen i 2007 dokumenterer vannkvaliteten i vassdraget som helhet, og gir grunnlag for vurdering av den vannkemiske måloppnåelsen og kalkingstiltaket spesielt.

2.2 Resultater og diskusjon

Vannkemisk måloppnåelse

Vannkvalitetsmålet for Sokndalselva er endret fra pH 6,2 i smoltifiseringsperioden til pH 6,0 hele året. Vannkvaliteten i 2007 er i forhold til vannkvalitetsmålet, tilfredsstillende i hovedelva v/Haneberg (**Vedlegg A.1, Figur 2.1**). Målingene av uorganisk monomert aluminium (Um-Al) var 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 68 % av målingene under pH-målet minus 0,1 pH-enheter, og i Steinsvassdraget var 6 % av pH-målingene tilsvarende under pH-målet samt at 9 % av pH-verdiene var marginale i forhold til vannkvalitetsmålet (**Vedlegg A.1, Figur 2.2**). I de to andre sidegreinene (Myssa- og Guddal/Mydlandsvassdraget) lå alle pH-verdiene over vannkvalitetsmålet med unntak av en pH-verdi i Guddal/Mydlandsvassdraget.

Vannkvaliteten i 2007

I Barstadvassdraget (S1) varierte pH i 2007 mellom 5,27 (mars) og 6,10 (april) (**Tabell 2.1, Figur 2.2**). Vannkvaliteten var dårligst under smoltifiseringsperioden (februar-mai) og i de to siste månedene av året. Sammenlignet med de fire foregående årene var vannkvaliteten i Barstadvassdraget gjennomgående noe dårligere i 2007, spesielt i perioden februar-mai (**Figur 2.2**). Målingene gjennom de fem siste årene kan tyde på en nedadgående trend i pH i Barstadvassdraget.

I Steinsvassdraget (S2) var vannkvaliteten periodevis dårlig i 2007 (**Figur 2.2**). pH varierte mellom 5,65 og 6,50 (**Tabell 2.1**), og var i lengre perioder noe lavere enn i de fire foregående årene. Datagrunnlaget er imidlertid ikke helt sammenlignbart mellom år da det i 2007 ble tatt flere vannprøver enn i de foregående årene. Kalsiuminnholdet varierte mellom 1,0 og 1,5 mg/l (**Vedlegg A.1**).

I Myssavassdraget (S3) ble det periodevis, som i de fire foregående årene, målt forholdsvis høye pH-verdier (**Vedlegg A.1, Figur 2.2**). pH varierte mellom 6,08 og 7,00 (**Tabell 2.1**). Tilsvarende ble det målt forholdsvis høye konsentrasjoner av kalsium (1,0-2,9 mg/l).

Målinger av pH i Guddal/Mydlandsvassdraget (S4) viser at gjennombrudd av surt vann kan forekomme på denne stasjonen gjennom vinter/vår, og i 2007 ble laveste pH-verdi (5,36) målt i september og høyest i juli (6,84) (**Vedlegg A.1, Figur 2.2**). Kalsiuminnholdet lå mellom 1,1 og 2,1 mg/l (**Tabell 2.1**).

Ved målestasjonen i hovedelva (Haneberg: S5) lå pH over vannkvalitetsmålet for vassdraget ved alle måletidspunktene (**Figur 2.1, Vedlegg A.1**). pH varierte mellom 6,0 og 6,6, og var på nivå med det som ble målt i de to foregående årene (**Figur 2.2**). Mengden kalsium varierte mellom 1,2 og 1,6 mg/l, med et årsgjennomsnitt på 1,4 mg/l (**Tabell 2.1**).

Konsentrasjonen av Tot-Al (tidligere målt som Tr-Al) var lavest i juni med 62 µg/l og høyest i mars med 193 µg/l. Årsgjennomsnittet for Tot-Al i 2007 var 101 µg/l (**Tabell 2.1**). Sammenlignet med de fire foregående årene var variasjonen større og nivået noe høyere, og på nivå med årene 1999-2002 (**Figur 2.3**). Innholdet av uorganisk monomert

Tabell 2.1. Middel-, min- og maksverdier for 2007, Sokndalselva. * data er fra effektkontrollen.

Nr	Stasjon		pH	Ca mg/l	Alk* µekv/l	Tot-Al* µg/l	Um-Al* µg/l	TOC* mgC/l	ANC* µekv/l
1	Barstadvassdraget	Mid	5,75	1,08					
		Min	5,27	0,87					
		Maks	6,10	1,58					
2	Steinsvassdraget	Mid	6,12	1,29					
		Min	5,65	1,00					
		Maks	6,50	1,46					
3	Myssavassdraget	Mid	6,51	1,72					
		Min	6,08	1,03					
		Maks	7,00	2,85					
4	Guddal/Mydland	Mid	6,27	1,49					
		Min	5,36	1,06					
		Maks	6,84	2,13					
5	Haneberg	Mid	6,17	1,37	27	101	4	2,1	31
		Min	6,02	1,15	19	62	1	1,3	16
		Maks	6,59	1,58	56	193	8	3,4	59

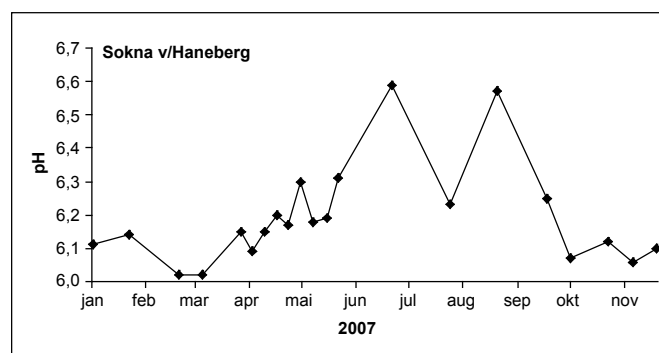
aluminium (Um-Al) har stabilisert seg på et lavt nivå, og i 2007 var de fleste verdiene ≤ 6 µg/l (Figur 2.3, Vedlegg A.1). Transport og analyse av aluminium i laboratoriet kan imidlertid føre til at den uorganiske monomere fraksjonen underestimeres. Syrenøytraliserende kapasitet (ANC) varierte mellom 16 og 59 µekv/l i 2007 (Tabell 2.1), og var på nivå med tidligere år.

Innholdet av organisk karbon (TOC) viser at Sokndalselva er lite til moderat humuspåvirket. TOC-verdiene målt i 2007 varierte mellom 1,3 og 3,4 mg C/l og årgjennomsnittet var 2,1 mg C/l (Tabell 2.1). TOC var gjennomgående noe høyere, spesielt i siste halvdel av 2007, sammenlignet med året før. 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 stort sett < 7 µg/l. Tot-N varierte mellom 230 og 690 µg/l (Vedlegg A.1). Årgjennomsnittet var henholdsvis 5,7 og 361 µg/l.

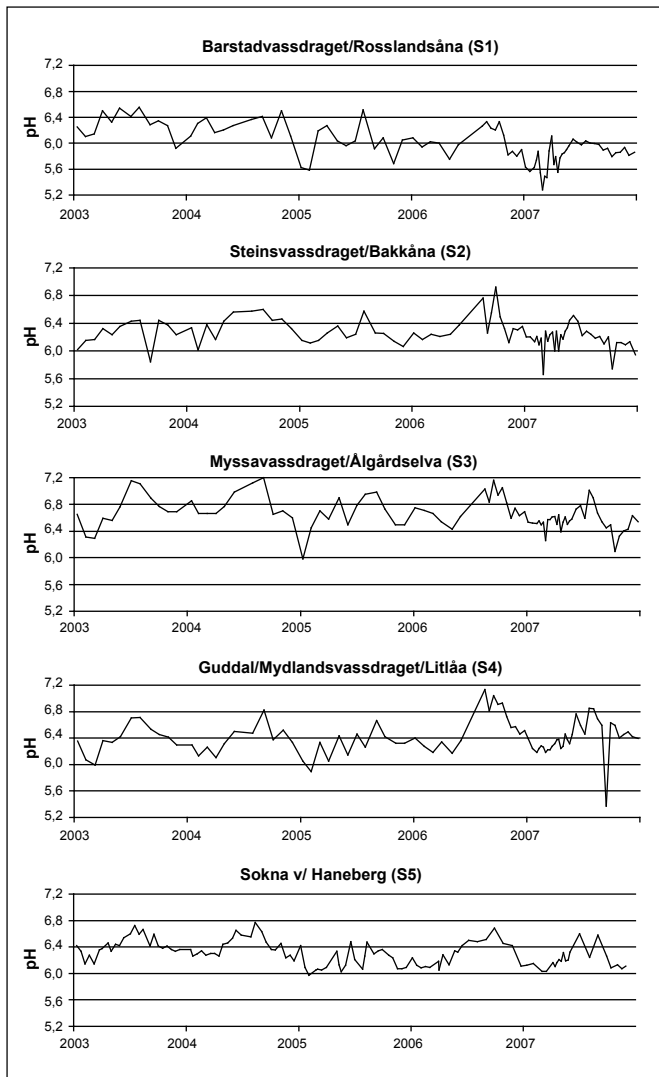
Langtidsutvikling

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). Årgjennomsnittet i pH 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 årgjennomsnittet har ligget over 6,0. pH har de siste årene flatet

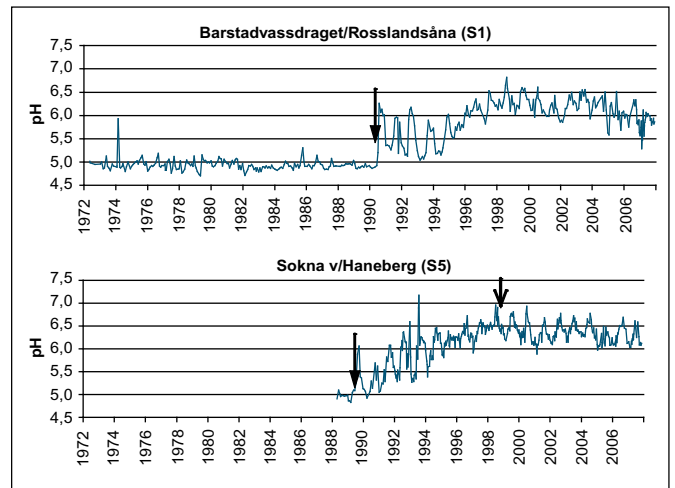
noe ut og har ligget mellom 6,2 og 6,5. Målinger av pH fra Barstadvassdraget/Rosslandsåna (S1) i perioden 1972 til kalkingen startet her høsten 1990, viser at den i store deler av året lå under 5,0 (Figur 2.4). pH i denne delen av vassdraget følger den samme utviklingen som i hovedelva. I de tre siste årene har imidlertid pH i Barstadvassdraget/Rosslandsåna i perioder ligget under 6,0 og målingene kan tyde på en nedadgående trend med hensyn til pH. En reduksjon i innholdet av totalt syrereaktivt aluminium (TR-Al/Tot-Al) ble registrert i hovedløpet etter 1990; fra et årgjennomsnitt 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.



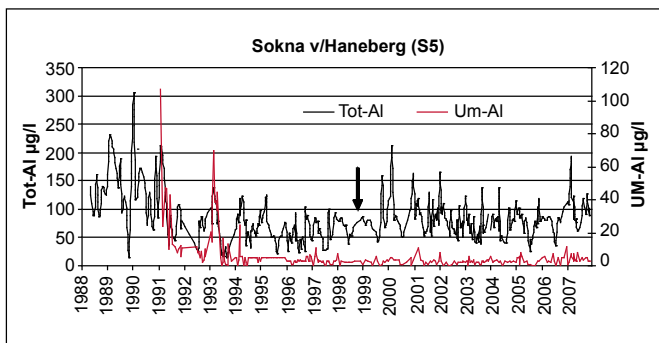
Figur 2.1. pH i Sokndalselva ved Haneberg i 2007.



Figur 2.2. pH på stasjonene S1-S5 i Sokndalselva i Rogaland i perioden 2003-2007.



Figur 2.4. pH i Barstadvassdraget/Roslandsåna (S1) i perioden 1972-2007 og ved Haneberg (S5) i Sokndalselva i Rogaland i perioden 1988-2007. Piler angir tidspunkt for: 1) når den første større innsjøkalkingen ble gjennomført (lukket) og 2) når vassdraget ble anslått fullkalket (åpen).



Figur 2.3. Konsentrasjonen av totalt aluminium (Tot-Al) og uorganisk monomert aluminium (Um-Al) i Sokndalselva ved Haneberg (S5) i perioden 1988 - 2007. Data for Um-Al finnes kun for perioden 1991 - 2007. Tot-Al ble fram til og med 1999 målt som totalt syrereaktivt aluminium (Tr-Al). Pil angir tidspunkt for når vassdraget ble anslått fullkalket.

3 Fisk

Svein Jakob Saltveit, Åge Brabrand, Hans Mack Berger, Einar Kleiven, Trond Bremnes og Henning Pavels

3.1 Innledning

Laksen i Sokndalselva ble betraktet som utryddet på grunn av forsurening, men det fantes en sjøaurebestand på 1980-tallet (Sivertsen 1989). Ved elektrofiske 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). Fra og med 1997 er programmet redusert noe i omfang. I 1997-2000 ble 11 stasjoner undersøkt i hovedvassdraget, og antallet ble redusert ytterligere til 9 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 oktober 2007 (Figur 1.4). Arealene på stasjonene ble avfisket tre ganger (gjentatte uttak) (Bohlin *et al.* 1989). 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 ($\geq 1+$). Tetthet er oppgitt som antall fisk pr. 100 m², og er beregnet for alle enkeltstasjoner og for hele vassdraget. For hele vassdraget er tetthet beregnet både på grunnlag av sum fangst for alle stasjonene samlet, og basert på gjennomsnittet av beregnet tetthet på alle enkeltstasjonene.

3.3 Resultater

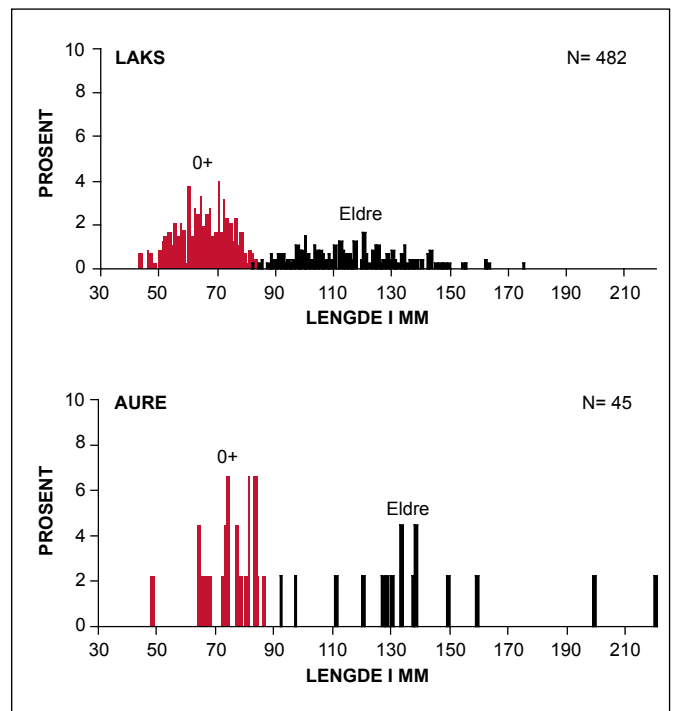
3.3.1 Ungfiskundersøkelser

I Sokna ble det fanget til sammen 484 laksunger og 45 aureunger (Tabell 3.1). Antallet må karakteriseres som lavt sammenliknet med tidligere år. For laks tilsvarende antallet det som ble fanget i 2006, mens antall aure var betydelig lavere. Laksunger ble påvist på alle stasjonene, mens det ikke ble fanget aure på stasjon 9. Av andre fiskearter ble det bare fanget ål. Antall ål var svært lavt.

Den totale tettheten av årsunger ble høsten 2007 beregnet til 22,4 fisk pr. 100 m² (Figur 3.2). Tettheten av eldre laksunger, 1+ og 2+, var 23,5 fisk pr. 100 m². De høyeste tetthetene av årsunger ble funnet på de tre øverste stasjonene, men tetthetene kan ikke karakteriseres som svært høye (Tabell 3.1). Årsunger (0+) ble ikke funnet på stasjon 9 og tettheten var svært lav på stasjon 3. Den høyeste tettheten av eldre laksunger ble funnet på stasjon 1 og 2, og tettheten var her henholdsvis 62 og 45 fisk pr. 100 m². Eldre laksunger var utbredt på alle lokalitetene, men tetthetene må karakteriseres som svært lave på de to nederste stasjonene (Tabell 3.1).

Laks

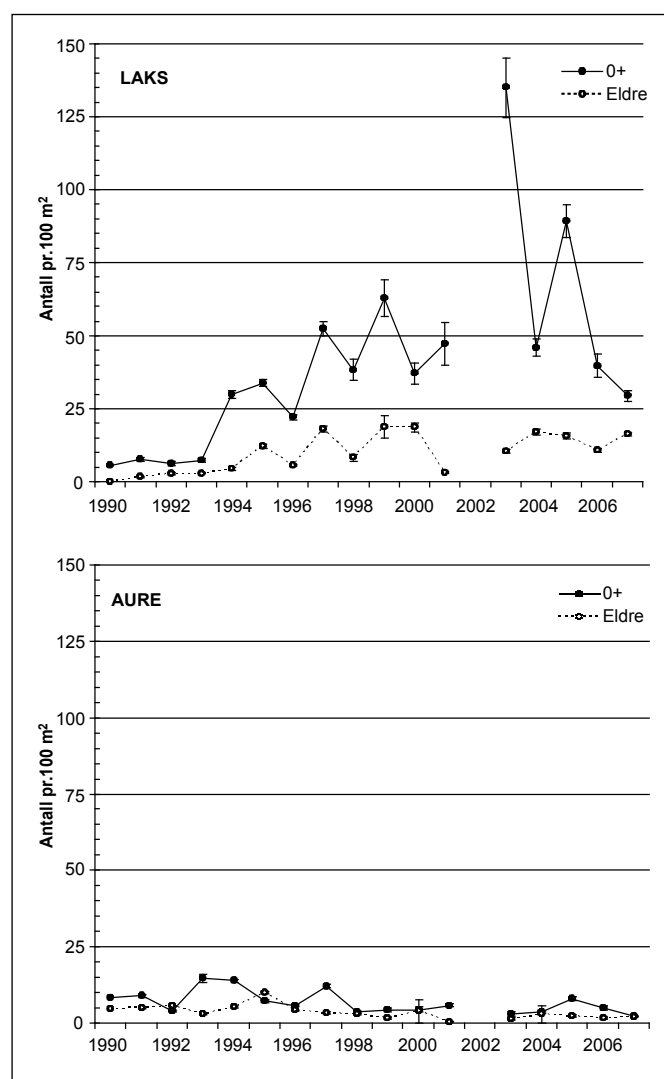
Laksungene var mellom 43 og 173 mm (Figur 3.1). Det var et overlapp mellom årsunger (0+) og eldre fisk i lengde frekvensfordelingen av laksunger. Største 0+ målte 83 mm, mens minste 1+ i materialet var 82 mm. Gjennomsnittslengden til årsungene var $64,8 \pm 1,0$ mm. Dette er statistisk signifikant lengre enn i 2005 og 2006.



Figur 3.1. Prosentvis lengdefordeling av laks- og aureunger i Sokna i oktober 2007.

Tabell 3.1. Antall fisk av ulike arter fanget og bestandstetthet av laks og aure på ulike stasjoner i Sokna i oktober 2007.

Stasjon	Areal i m ²	Antall fisk			Laks N/100 m ²		Aure N/100 m ²	
		Laks	Aure	Ål	0+	eldre	0+	eldre
1	88	93	6	0	88,2	28,2	8,6	0
2	130	121	3	0	72,8	37,8	0,8	1,5
3	93	24	11	0	7,5	22,5	3,2	8,9
4	100	58	2	0	39,8	27,5	1,0	1,0
7	108	20	7	0	6,6	12,3	0	6,5
9	128	28	0	0	14,2	8,7	0	0
10	100	24	2	0	10,9	14,4	1,0	1,0
11	120	13	6	1	10,9	0,8	4,2	0,8
12	75	27	2	0	21,4	16,1	1,3	1,3
14	110	41	1	1	30,4	9,9	0,9	0
15	90	33	5	0	34,7	2,4	5,6	0
1-15	1142	482	45	2	29,4 ± 1,8	16,1 ± 0,6	2,4 ± 0,1	2,1 ± 0,1
Gj.sn.					30,7 ± 16,1	16,4 ± 6,8	2,4 ± 1,6	1,9 ± 1,8



Figur 3.2. Tetthet av laks- og aureunger i Sokndalselva i perioden 1990 til 2007. Data fra før 2006 er fra Larsen et al. (2006).

Den totale tettheten av årsunger ble høsten 2007 beregnet til 29,4 fisk pr. 100 m² (Figur 3.2). Tettheten av eldre laksunger, 1+ og 2+, var 16,2 fisk pr. 100 m². De absolutt høyeste tetthetene av årsunger ble funnet på stasjon 1 og 2, men tetthetene på stasjon 4 og på de to nederste stasjonene var også relativt høye. På stasjon 3 og 7 var tetthetene svært lave. De høyeste tetthetene av eldre laksunger ble funnet på stasjon 1 og 2 i Litlåa og på stasjon 3 og 4 i Ålgårdselva, som var de eneste med tettheter over 20 fisk pr. 100 m².

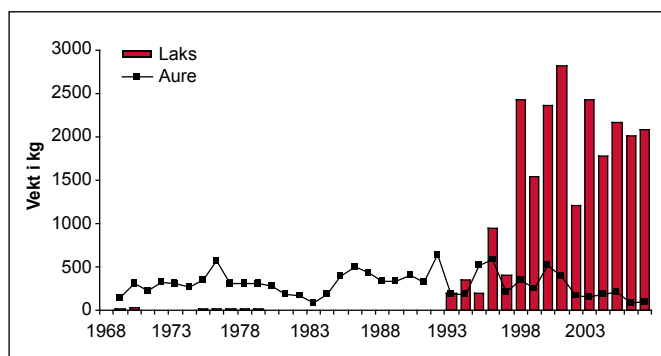
Aure

Aureungene målte fra 65 til 200 mm (Figur 3.1). Årsungene (0+) var i gjennomsnitt 74,0 ± 3,7 mm. Eldre aureunger besto av 1+ og 2+.

Den totale tettheten av årsunger (0+) av aure ble beregnet til bare 2,4 fisk pr. 100 m², mens tettheten av eldre aureunger var 2,1 fisk pr. 100 m² (Tabell 3.1). Det ble ikke fanget årsunger på stasjon 7 og 9 og tettheten av årsunger var generelt lav på de øvrige stasjoner. Det ble ikke funnet eldre aureunger på fire av lokalitetene og også her var det generelt lave tettheter på de øvrige stasjonene. De høyeste tetthetene av 0+ ble funnet på stasjon 2, mens høyest tetthet av eldre aureunger ble funnet på stasjon 3.

3.3.2 Fangststatistikk

Den opprinnelige laksestammen i Sokndalselva betraktes som utryddet (Sivertsen 1989). Det kom likevel rapporter om fangst av laks i Sokndalselva på 1970 og 1980-tallet, men dette fremgår ikke alltid av fangststatistikken. Dette var sannsynligvis laks fra andre vassdrag eller rømt oppdrettsfisk (Fjellheim 1992). Fra 1993 ble det første gang registrert fangster av laks i et visst kvantum, noe 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. Den hittil høyeste fangsten kom i 2001, da det ble fanget 2,8 tonn laks. I 2007 ble det tatt 2089 kg. Dette er en svak økning i forhold til i 2006.



Figur 3.3. Fangst av laks- og sjøaure i Sogndalselva i perioden 1969 til 2007.

Fangstene av sjøaure fra 1969 til 1993 har variert noe. I denne perioden ble det som sagt nesten ikke tatt laks. De høyeste sjøaurefangstene, over 500 kg, kom i 1976 og 1992, mens det bare ble tatt 90 kg på det laveste, i 1983. Gjennomsnittsfangsten for denne perioden var ca. 320 kg. Fangstene av sjøaure 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 sjøaure og i 2007 ble det tatt 96 kg. Sammen med 1983 er 2006 og 2007 de eneste år med fangster av sjøaure under 100 kg.

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 av den grunn vanskelig, dersom vannføring og derved det område som undersøkes varierer mellom år. Høy vannføring gir spredning av fisken over et større areal og derved lavere tetthet pr. arealenhet (Saksgård og Heggberget 1990), mens forholdet blir motsatt ved lav vannføring (Jensen og Johnsen 1988). De store årlige variasjonene i fisketetthet i Sokna kan skyldes forhold knyttet til vannføring. Substrat, vannhastighet og temperatur har også betydning for resultatet. I 2004 (lave tettheter) måtte fisket avbrytes i august

på grunn av 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 stasjon 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 forhold 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 vanddekkete 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 total-estimat for elva, men usikkerheten i estimatet basert på gjennomsnitt av de enkelte stasjonene er stort (svært stort konfidensintervall). Denne beregningsmåten gjør det ikke mulig vurdere endringer over tid.



Stasjon 4.

FOTO: S. J. SALTVEIT

Den totale tettheten av årsunger i 2007, 29,4 fisk pr. 100 m², var lavere enn den tettheten som ble beregnet i 2006 (Saltveit *et al.* 2006), og var den signifikant laveste tetthet av 0+ som er beregnet siden 1996. Tettheten i 2006 var også en reduksjon i forhold til tidligere år, men den var ikke statistisk signifikant forskjellig fra tetthetene beregnet for 0+ i 2000, 2001 og 2004. Tettheten av eldre laksunger var i 2007 16,2 individ pr. 100 m², noe som er en betydelig økning i tetthet i forhold til i 2006. Den er ikke signifikant forskjellig fra 2004 og 2005, og er blant de høyeste beregnet etter 2000. De høyeste beregnede tettheter av eldre laksunger har vært ca. 20 fisk pr. 100 m², i 1999 og 1998. Det er 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, kan imidlertid ikke 0+ tettheten karakteriseres som tilfredsstillende. Det gjenstår å se om de lavere 0+ tetthet i 2007 vil medføre en reduksjon i tettheter av eldre fisk i 2008. Tetthetene av 0+ i 1996, som var lavere enn i 2007, ga imidlertid en av de høyeste tettheter av eldre laksunger som er beregnet i Sokna, se **Figur 3.2**.

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. I nedre del av elva før sammenløp med Litlåa og i Sokndalselva etter sammenløp med Litlåa, 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 2007, 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+ varierer imidlertid generelt mye mellom stasjonene. I 2007, fra ca. seks individer pr 100 m² på stasjon 7 til ca. 70-90 individ pr. 100 m² på stasjon 1 og 2 i Litlåa. Det har imidlertid alltid vært store variasjoner i tetthet av 0+ mellom de ulike stasjonene (Larsen *et al.* 2006), og det er alltid Litlåa (stasjon 1-2) og i Sokna ved Hauge (stasjon 12-15) som har hatt de høyeste gjennomsnittstetthetene.

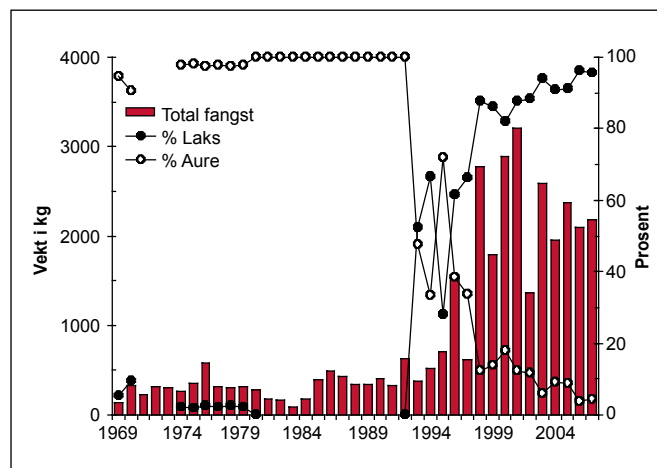
Eldre laksunger ble første gang påvist i 1991 (Larsen 1993). Det har senere vært en jevn økning i utbredelsen av eldre laksunger fram til 2000, da eldre laksunger første gang ble funnet på alle stasjonene (Larsen *et al.* 2006). Senere har eldre laksunger bare blitt funnet på alle stasjoner i 2004 og nå altså i 2007. I de nedre deler av vassdraget har det enkelte år manglet eldre laksunger i materialet og tettheten var heller ikke høy i 2007. Mangel på oppvekstområder for disse årsklassene i denne delen av elva er nevnt tidligere (Larsen *et al.* 2006).

Tettheten av aureunger i Sokndalselva i perioden 1990 til 2007 må generelt sett karakteriseres som lav. De høyeste årsungetetthetene ble beregnet i 1993 og 1994 og i 1997 til ca. 15 fisk pr. 100 m². Høyest tetthet av eldre laksunger ble beregnet i 1994, som var det eneste året med flere enn 10 fisk pr. 100 m². Over tid viser begge alderskategorier en nedadgående trend i tetthetsutviklingen (se Larsen *et al.* 2006).

Aureunger ble ikke fanget på stasjon 9 i 2007, men var for øvrig til stede på alle lokalitetene, om enn i et lite antall. Årsunger av aure manglet på ytterligere en stasjon, mens aureunger eldre enn 0+ manglet på ytterligere tre av lokalitetene. Sammenlignet med 2005 og 2006 var det en svak økning i tetthet av 0+ aure, mens den gjennomsnittlige tettheten av eldre aureunger følger den negative utviklingen i tetthet i bestanden av aureunger.

Som i de fleste av de andre elvene som inngår i overvåkningen har det også i Sokna funnet sted en reduksjon i bestanden av aureunger etter hvert som laksen har etablert seg og økt i antall. Tettheten av aureunger 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.

Fangstene av sjøaure i elva har heller ikke vært høye, heller ikke før kalking og før laks igjen kom inn i vassdraget. Imidlertid tyder fangstutviklingen de ti siste årene på en reduksjon i aurebestanden i Sokna. Etter 2002 har fangstene av sjøaure utgjort mindre enn 10 % av totalfangsten i elva, og sjøaure utgjorde ikke mer enn ca. 4 % av fangsten i 2006 og 2007 (**Figur 3.4**). Laks og aure ble først holdt atskilt i fangststatistikken fra og med 1969. Det er derfor ikke mulig å dokumentere fordelingen av laks og sjøaure i fangstene før problemene med surt vann dukket opp. Totalfangstene er imidlertid nå svært høye og man må helt tilbake til 1880-tallet for å finne tilsvarende fangster.



Figur 3.4. Samlet fangst av laks- og sjøaure i Sokna i perioden 1969 til 2007 og andelen laks og sjøaure i fangstene.

4 Samlet vurdering

4.1 Vannkjemisk og biologisk måloppnåelse

Vannkjemisk

Etter at kalkingen kom i gang har det skjedd en generell bedring av vannkvaliteten i alle delene i vassdraget. De vannkjemiske målingene indikerer nå en jevn og god vannkvalitet.

Vannkvalitetsmålet innebærer i første rekke at pH ikke bør ligge under 6,0. I nedre del av vassdraget lå alle pH-verdiene over dette målet. I Barstadvassdraget/Rosslandsåna lå 68 % av målingene under pH-målet minus 0,1 pH-enheter, og i Steinsvassdraget var 6 % av pH-målingene tilsvarende under pH-målet samt at 9 % av pH-verdiene var marginale i forhold til vannkvalitetsmålet. I de to andre sidegreinene (Myssa- og Guddal/Mydlandsvassdraget) lå alle pH-verdiene over vannkvalitetsmålet med unntak av en pH-verdi i Guddal/Mydlandsvassdraget. Vannkvaliteten vurderes likevel som tilfredsstillende sett i forhold til biologien i vassdraget.

Fisk

For laks har kalkingen i Sokndalselva gitt gode resultater både i form av økt reproduksjon og økte fangster. Laksefisket i elva har vært i stadig bedring, men synes nå å ha stabilisert seg med fangster rundt 2 tonn. For aure er det en nedadgående trend både i størrelsen på ungfiskbestanden 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. Vurdering av effekten av naturlige vannkvalitetsforbedringer på laksebestanden er derfor ikke mulig.

Sett i forhold til tidligere år kan ikke 0+ tettheten karakteriseres som tilfredsstillende. I nedre del av vassdraget er det mangel på egnede oppvekstområder for eldre laksunger.

4.2 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 reproducere i elva.

5 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 2008. Nedbørhøyder for 2007 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. Ferskvannssøk. Innlandsfiske. Zool. Mus., Univ. Bergen. Rapport nr. 75. 35 s.
- Jensen, A.J. og Johnsen, B.O. 1988. The effect of flow on the results of electrofishing in a large Norwegian salmon river. *Verh. Internat. Verein. Limnol.* 23:1724-1729.
- 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.
- NVE 2008. Vannføring ved NVE-stasjonen Refsvatn i 2007. 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.
- Saltveit, S.J., Brabrand, Å.; Berger, H. M.; Kleiven, E.; Pavels, H. og Smedstad, F. 2007. Sokndalselva. 3 Fisk. Kalking i vann og vassdrag. Effektkontroll av større prosjekter 2006. I DN-notat 2-2007-2: 5s.
- Saksgård, L. og Heggberget, T.G. 1990. Estimates of density of presmolt Atlantic salmon (*Salmo salar*) in a large north Norwegian river. s. 102-108. In: Cowx, I.G. (Ed.). *Developments in Electric Fishing*. Fishing News Books, Oxford.
- 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 forureningsovervåking. Rapport 256/86, 199 s.

Vedlegg A. Primærdata – vannkjemi

Soknedalselva 2007. Barstadvassdraget (S1) ved kraftstasjonen (prøver analysert ved M-lab AS, Stavanger)

Dato	Kond mS/m	pH	Ca mg/l
08-01-2007	3,87	5,62	0,93
22-01-2007	3,97	5,55	0,91
05-02-2007	4,32	5,61	1,01
12-02-2007	4,46	5,73	1,16
19-02-2007	5,80	5,86	1,58
26-02-2007	4,05	5,53	0,99
05-03-2007	7,07	5,27	1,53
12-03-2007	4,08	5,48	0,99
19-03-2007	4,27	5,46	1,01
26-03-2007	5,00	5,87	1,38
03-04-2007	4,61	6,10	1,26
10-04-2007	6,53	5,66	1,50
16-04-2007	4,12	5,78	1,02
23-04-2007	4,57	5,54	1,12
30-04-2007	4,21	5,76	1,01
07-05-2007	4,17	5,82	0,97
14-05-2007	4,09	5,84	0,97
21-05-2007	4,13	5,89	0,97
29-05-2007	4,11	5,94	1,04
11-06-2007	4,03	6,05	0,95
25-06-2007	4,06	6,00	0,95
09-07-2007	4,06	5,96	1,04
23-07-2007	4,03	6,02	1,06
06-08-2007	4,01	5,99	1,12
20-08-2007	4,05	5,98	1,06
03-09-2007	4,14	5,97	1,05
17-09-2007	4,27	5,88	1,05
01-10-2007	3,85	5,91	0,87
15-10-2007	4,45	5,78	1,05
29-10-2007	4,16	5,84	1,02
12-11-2007	3,86	5,85	0,99
26-11-2007	4,82	5,92	1,23
10-12-2007	3,90	5,80	0,89
28-12-2007	4,50	5,85	1,23
Snitt	4,40	5,75	1,08
St.dev.	0,72	0,19	0,18
Median	4,14	5,85	1,03
Min.	3,85	5,27	0,87
Max.	7,07	6,10	1,58

Soknedalselva 2007. Steinsvassdraget (S2) ved Fitja (prøver analysert ved M-lab AS, Stavanger)

Dato	Kond mS/m	pH	Ca mg/l
08-01-2007	3,84	6,19	1,32
22-01-2007	4,05	6,19	1,32
05-02-2007	4,21	6,12	1,36
12-02-2007	4,14	6,20	1,41
19-02-2007	4,35	6,08	1,45
26-02-2007	4,18	6,17	1,46
05-03-2007	5,11	5,65	1,43
12-03-2007	4,07	6,27	1,40
19-03-2007	4,18	6,13	1,42
26-03-2007	4,03	6,22	1,45
03-04-2007	3,99	6,26	1,39
10-04-2007	4,41	5,99	1,34
16-04-2007	4,04	6,27	1,26
23-04-2007	4,21	5,99	1,26
30-04-2007	4,02	6,22	1,31
07-05-2007	4,03	6,16	1,22
14-05-2007	4,09	6,27	1,38
21-05-2007	3,99	6,32	1,29
29-05-2007	3,99	6,43	1,32
11-06-2007	4,00	6,50	1,35
25-06-2007	4,02	6,42	1,38
09-07-2007	3,87	6,21	1,29
23-07-2007	3,73	6,27	1,26
06-08-2007	3,66	6,23	1,28
20-08-2007	3,59	6,17	1,20
03-09-2007	3,66	6,20	1,16
17-09-2007	3,63	6,09	1,07
01-10-2007	3,61	6,19	1,10
15-10-2007	3,80	5,73	1,00
29-10-2007	3,62	6,11	1,15
12-11-2007	3,71	6,11	1,25
26-11-2007	3,92	6,08	1,17
10-12-2007	3,79	6,12	1,19
28-12-2007	3,83	5,93	1,19
Snitt	3,98	6,12	1,29
St.dev.	0,29	0,17	0,12
Median	4,00	6,19	1,30
Min.	3,59	5,65	1,00
Max.	5,11	6,50	1,46

Soknedalselva 2007. Myssavassdraget (S3) ved Titania
(prøver analysert ved M-lab AS, Stavanger)

Dato	Kond mS/m	pH	Ca mg/l
08-01-2007	3,72	6,52	1,60
22-01-2007	4,12	6,51	1,75
05-02-2007	4,22	6,50	1,78
12-02-2007	4,12	6,54	1,91
19-02-2007	4,40	6,48	1,94
26-02-2007	4,23	6,52	1,94
05-03-2007	4,60	6,25	1,67
12-03-2007	3,98	6,56	1,94
19-03-2007	4,17	6,56	1,87
26-03-2007	4,10	6,60	1,87
03-04-2007	4,07	6,61	1,93
10-04-2007	4,32	6,49	1,68
16-04-2007	4,10	6,63	1,79
23-04-2007	4,23	6,38	1,61
30-04-2007	4,06	6,52	1,73
07-05-2007	4,13	6,60	1,65
14-05-2007	4,08	6,49	1,68
21-05-2007	3,97	6,54	1,59
29-05-2007	3,97	6,57	1,67
11-06-2007	3,97	6,72	1,54
25-06-2007	4,20	6,77	1,77
09-07-2007	3,84	6,58	1,77
23-07-2007	4,25	7,00	2,85
06-08-2007	3,85	6,89	2,47
20-08-2007	3,47	6,66	1,84
03-09-2007	3,30	6,53	1,39
17-09-2007	3,38	6,44	1,38
01-10-2007	3,28	6,48	1,27
15-10-2007	3,31	6,08	1,03
29-10-2007	3,22	6,31	1,20
12-11-2007	3,44	6,39	1,44
26-11-2007	3,71	6,42	1,40
10-12-2007	3,71	6,62	1,73
28-12-2007	3,69	6,53	1,83
Snitt	3,92	6,51	1,72
St.dev.	0,36	0,17	0,33
Median	4,02	6,53	1,73
Min.	3,22	6,08	1,03
Max.	4,60	7,00	2,85

Soknedalselva 2007. Guddal/Mydlandsvassdraget (S4) ved Klokkegården
(prøver analysert ved M-lab AS, Stavanger)

Dato	Kond mS/m	pH	Ca mg/l
08-01-2007	3,99	6,38	1,34
22-01-2007	4,83	6,23	1,44
05-02-2007	4,89	6,17	1,40
12-02-2007	4,69	6,23	1,44
19-02-2007	4,78	6,27	1,55
26-02-2007	4,76	6,25	1,52
05-03-2007	4,97	6,17	1,46
12-03-2007	4,00	6,21	1,27
19-03-2007	4,18	6,21	1,34
26-03-2007	4,28	6,26	1,31
03-04-2007	4,18	6,30	1,36
10-04-2007	4,31	6,36	1,35
16-04-2007	4,50	6,37	1,33
23-04-2007	4,69	6,23	1,32
30-04-2007	4,22	6,26	1,27
07-05-2007	4,12	6,45	1,35
14-05-2007	4,23	6,36	1,40
21-05-2007	4,44	6,30	1,40
29-05-2007	4,32	6,44	2,12
11-06-2007	4,15	6,75	1,34
25-06-2007	4,20	6,58	1,40
09-07-2007	4,29	6,45	2,12
23-07-2007	4,14	6,84	2,13
06-08-2007	3,87	6,83	2,04
20-08-2007	3,64	6,68	1,74
03-09-2007	3,79	6,58	1,63
17-09-2007	6,28	5,36	1,06
01-10-2007	3,62	6,62	1,54
15-10-2007	3,63	6,58	1,55
29-10-2007	3,60	6,39	1,63
12-11-2007	3,66	6,44	1,50
26-11-2007	3,78	6,48	1,46
10-12-2007	3,67	6,41	1,31
28-12-2007	3,71	6,38	1,40
Snitt	4,25	6,27	1,49
St.dev.	0,54	0,26	0,26
Median	4,19	6,38	1,40
Min.	3,60	5,36	1,06
Max.	6,28	6,84	2,13

Soknedalselva 2007. Soknedalselva ved Haneberg (S5) (prøver analysert ved Analysecenteret, Trondheim)

Dato	Kond-25 mS/m	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-AI µg/l	Tm-AI µg/l	Om-AI µg/l	Um-AI µg/l	Pk-AI µg/l	TOC mgC/l	Tot-P µg/l	Tot-N µg/l	ANC µekv/l
15-01-2007	4,2	6,11	23	1,38	0,60	4,79	0,29	2,51	8,45	220	112	19	18	1	93	2,1	4,9	330	26
05-02-2007	4,8	6,14	23	1,49	0,68	5,48	0,35	2,96	9,69	240	108	14	12	2	94	1,3	3,3	310	23
05-03-2007	5,1	6,02	19	1,48	0,86	5,55	0,39	3,26	9,80	330	193	23	16	7	170	1,7	8,8	690	26
19-03-2007	4,3	6,02	20	1,15	0,59	4,86	0,33	2,51	8,50	220	120	22	16	6	98	1,5	4,5	410	16
10-04-2007	4,5	6,15	22	1,46	0,66	5,48	0,28	2,84	9,74	230	112	10	6	4	102	1,7	3,5	340	20
16-04-2007	4,4	6,09	22	1,49	0,67	5,33	0,35	2,99	8,93	250	82	8	<6	3	74	1,7	3,5	330	36
23-04-2007		6,15	21	1,31							123	21	14	7	102				
30-04-2007		6,20	27	1,38							98	16	12	4	82				
07-05-2007		6,17	20	1,28							87	15	11	4	72				
14-05-2007		6,30	26	1,38							77	11	8	3	66				
21-05-2007		6,18	22	1,34							82	22	19	3	60				
29-05-2007		6,19	23	1,30							74	23	19	4	51				
04-06-2007	4,3	6,31	27	1,43	0,67	4,71	0,36	3,17	8,26	210	62	24	16	8	38	1,9	3,5	340	25
05-07-2007	4,6	6,59	49	1,58	0,75	5,06	0,41	3,95	8,46	190	67	14	11	3	53	2,2	5,5	500	35
07-08-2007	3,8	6,23	32	1,29	0,53	3,98	0,34	2,51	7,08	190	89	15	10	5	74	2,5	6,5	320	23
03-09-2007	3,7	6,57	56	1,55	0,50	4,33	0,25	2,84	6,54	130	118	18	14	4	100	2,8	8,2	300	59
01-10-2007	2,5	6,25	35	1,32	0,55	3,92	0,32	2,66	6,87	180	91	15	10	5	71	2,4	6,4	310	26
15-10-2007	3,8	6,07	26	1,30	0,59	4,41	0,36	2,90	6,97	200	128	24	19	5	104	3,4	7,6	350	42
05-11-2007	3,6	6,12	30	1,34	0,55	4,30	0,32	2,87	6,65	200	98	29	26	3	79	2,4	6,6	320	44
19-11-2007	3,8	6,06	23	1,31	0,63	4,22	0,33	2,93	7,47	230	89	21	18	3	68	1,6	5,1	230	19
03-12-2007	3,5	6,10	26	1,29	0,53	4,06	0,27	2,72	5,80	240	102	25	22	3	77	2,1	7,4	340	53
Snitt	4,1	6,17	27	1,37	0,62	4,70	0,33	2,91	7,95	217	101	19	14	4	82	2,1	5,7	361	31
St.dev.	0,6	0,15	9	0,10	0,10	0,58	0,04	0,36	1,28	43	28	6	5	2	27	0,6	1,8	108	13
Median	4,2	6,15	23	1,34	0,60	4,71	0,33	2,87	8,26	220	98	19	14	4	77	2,1	5,5	330	26
Min.	2,5	6,02	19	1,15	0,50	3,92	0,25	2,51	5,80	130	62	8	<6	1	38	1,3	3,3	230	16
Max.	5,1	6,59	56	1,58	0,86	5,55	0,41	3,95	9,80	330	193	29	26	8	170	3,4	8,8	690	59