

Suldalslågen

Ansvarlig rapportering: Thomas Correll Jensen,
Norsk institutt for naturforskning,
Gaustadalléen 21, 0349 Oslo.

1 Innledning

Suldalsvassdraget er regulert og tilføres gjennom Blåsjømagasinet mer surt vann enn før regulering. Manøvreringsreglementet for Suldalslågen gjør dessuten at sidevassdragene betyr mer for vannkvaliteten slik at elven er blitt mer utsatt for forsurende episoder. Kalking øverst i Suldalslågen startet i 1985. Forsuring ble antatt å være en viktig medvirkende årsak til en kraftig tilbakegang for laksebestanden i Suldalslågen i starten av 1990-årene. Det ble derfor satt i gang med kalking av sure sideelver i 1998.

For 2010 foreligger det en del vannkjemiske data for Suldalslågen i regi av vannkjemikontrollen. Dessuten er det i 2010 gjort fiskeundersøkelser i lakseførende strekning på oppdrag fra Statkraft. I denne rapporten følger det en gjennomgang av resultater fra overvåkingen på vannkjemi og fisk i 2010, med hovedvekt på resultater som er relevante for vurdering av kalkingen i Suldalslågen.

1.1 Områdebeskrivelse

Nøkkeldata

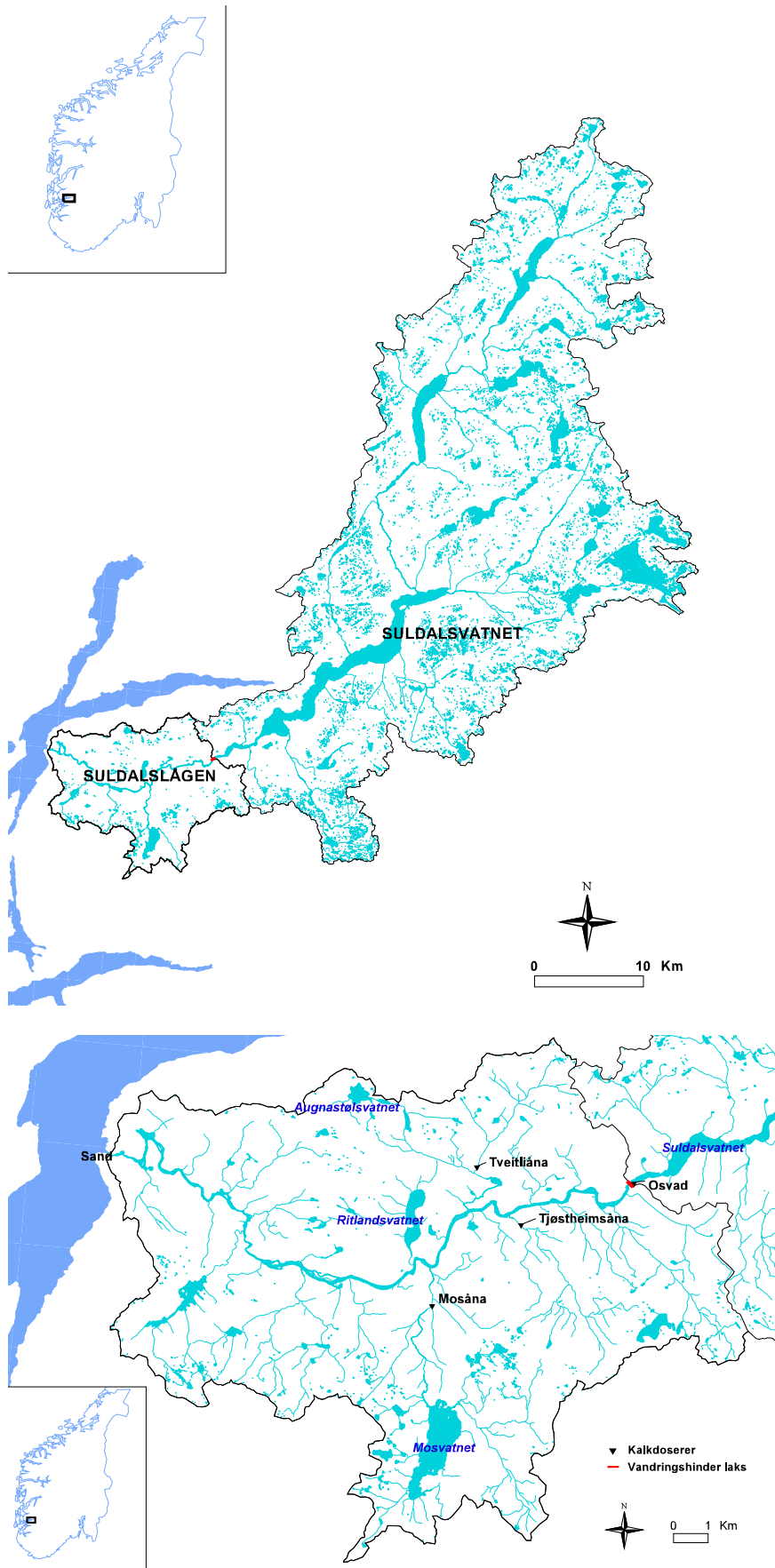
Vassdragsnr:	036.z
Fylke, kommuner:	Rogaland fylke, Suldal kommune
Areal, nedbørfelt:	1466 km ² (uregulert), restfelt Suldalslågen 135 km ² .
Vassdragsregulering:	Omfattende regulering (Ulla-Førre og Røldal-Suldal kraft).
Middelvannføring:	50 m ³ /s
Kalket siden:	1998 (1985).
Lakseførende strekning:	22 km, hele Suldalslågen til utløpet ved Sand.

Suldalslågen ligger i Suldal kommune i Rogaland og er den nederste delen av Suldalsvassdraget. Suldalslågen renner fra Suldalsvatnet (68 moh) til Sandsfjorden, en strekning på 22 km. Hele strekningen er lakseførende.

Suldalsvassdraget er sterkt regulert. Den første reguleringen (Røldal-Suldal) fant sted i perioden 1965-1967, med noen mindre tilleggsreguleringer frem til 1977. Ulla-Førre utbyggingen fant sted i perioden 1979-1986. Etter denne utbyggingen var det et prøvereglement for manøvrering fra 1990 til 1997. Etter dette ble prøvereglementet forlenget to treårsperioder (Sægrov & Urdal 2010). Dagens manøvreringsreglement er som i prøveperioden 2001-2003. I dagens situasjon er deler av Ulla og Førre vassdragene overført til Blåsjømagasinet. Det har avløp til Suldalsvatnet gjennom Kvilldal kraftstasjon. Likevel er den totale vannmengden til Suldalslågen redusert fordi det føres vann fra Suldalsvatnet til Hylsfjorden gjennom Hysten kraftstasjon. I uregulert tilstand var gjennomsnittlig årlig vannføring 91 m³/s ut av Suldalsvatnet, mens det i dag er redusert til ca. 50 m³/s. Vannføringen i Suldalslågen er bestemt av manøvreringsreglementet for vannslipp fra Suldalsvatnet til Suldalslågen og av vannføringen i uregulerte sidefelt.

Over tid har forandringene i manøvreringsreglementet påvirket vannføringen i Suldalslågen, som igjen har påvirket temperaturregimet i elven. Både vannføring og temperatur er faktorer som direkte eller indirekte kan påvirke floraen og faunaen i elven. Siden 2001 har sommervannføringen i mai-juli vært redusert (i forhold til foregående periode) med mindre smoltflommer om våren. Som en følge av dette har vår- og sommertemperatur i elven økt noe. Det ble også innført spyleflommer om høsten (Gravem & Gregersen 2010, Sægrov & Urdal 2010).

Berggrunnen i størstedelen av nedbørfeltet til Blåsjømagasinet og Suldalslågens uregulerte sidefelt består av gneis og granitt. I området mellom Suldalsvatn og Blåsjø finnes det større innslag av lett forvitterlige pelittiske bergarter, mest svart og grå fyltitt.



Figur 1.1. Øverst: Suldalsvassdragets nedbørfelt. Suldalslågens uregulerte restfelt inntegnet. Nederst: Suldalslågens uregulerte restfelt.

1.2 Kalkingsstrategi

Bakgrunn for kalking:	Laksestammen er truet, samt tilførsel av mer surt vann gjennom Blåsjømagasinet etter regulering.
Vannkvalitetsmål	I smoltifiseringsperioden: pH 6,2 fra 15.februar til 31. mars, pH 6,4 fra 1.april til 31.mai. Resten av året: pH 6,0.
Biologisk mål:	Å sikre tilstrekkelig god vannkvalitet for laks i Suldalslågen. Dette vil samtidig sikre livsmiljøet for de fleste andre forsuringfølsomme vannorganismer.
Kalkingstrategi:	Kalkdoserer i hovedelven ved utløp av Suldalsvatnet og i tre sidevassdrag (Tjøstheimsåna, Tveitliåna og Mosåna). Innsjøkalking i mindre innsjøer har tidligere funnet sted.

Bakgrunnen for innsjøkalkingen var at sjøsalt-episoder på 1990-tallet mobiliserte mye aluminium og at en derfor kunne få giftige blandsoner i hovedvassdraget. Forbedring i forsuringssituasjonen i senere år har medført redusert mobilisering av giftig aluminium (Hindar & Enge 2006). Behovet for å kalke disse vannene er derfor ikke lenger til stede (FM i Rogaland, muntlig meddelelse), og innsjøkalkingen ble avsluttet i 2005.

Årlig kalkforbruk i Suldalslågen for perioden 2004-2010 fremgår av Tabell 1. Totalt kalkforbruk har variert mellom 173 tonn i 2006 og 278 tonn i 2004 (100% CaCO₃). Det har ikke vært noen entydig reduksjon i kalkforbruket i doseringsanleggene.

Tabell 1.1 Kalkforbruk (tonn) i Suldalslågen årene 2004-2010.

Alle verdier er omregnet til 100 % CaCO₃.

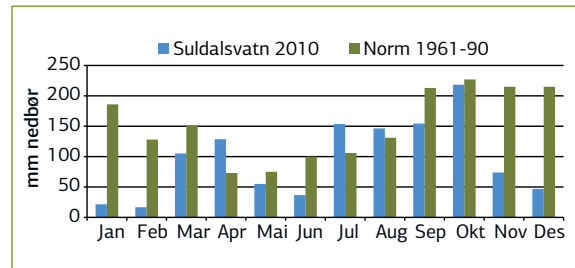
År	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Kalkdos. Osvad	173	136	127	219	113	164	190
Kalkdos. Tjøstheimsåna	37		31	43	44	44	16
Kalkdos. Tveitliåna					19		22
Kalkdos. Mosåna	15	32	15	12	26	34	
Innsjøkalking*	53	53					
Sum	278	221	173	274	202	242	228

* Augnastølsvatnet og Ritlandsvatnet

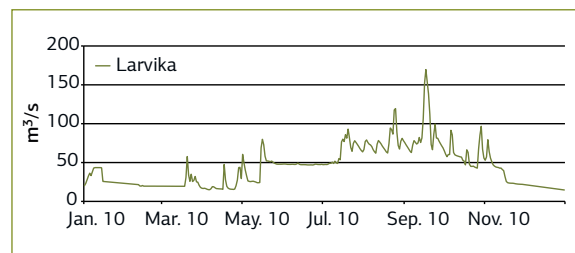
1.3 Hydrologi 2010

Meteorologisk stasjon ved Suldalsvatn, månedlig data fra 2010 (figur 1.2).

Årsnedbør 2010: 1257 mm
Normalt: 1820 mm
% av normalen: 64 %



Figur 1.2. Månedlig nedbør i 2010, ved meteorologisk stasjon ved Suldalsvatn og normal månedsnedbør for perioden 1961-1990 (DNMI 2011).



Figur 1.3. Døgnverdier for vannføring (m³/s) ved stasjon Larvika nederst i Suldalslågen i 2010 (NVE 2011).

2 Vannkjemi

Thomas Correll Jensen

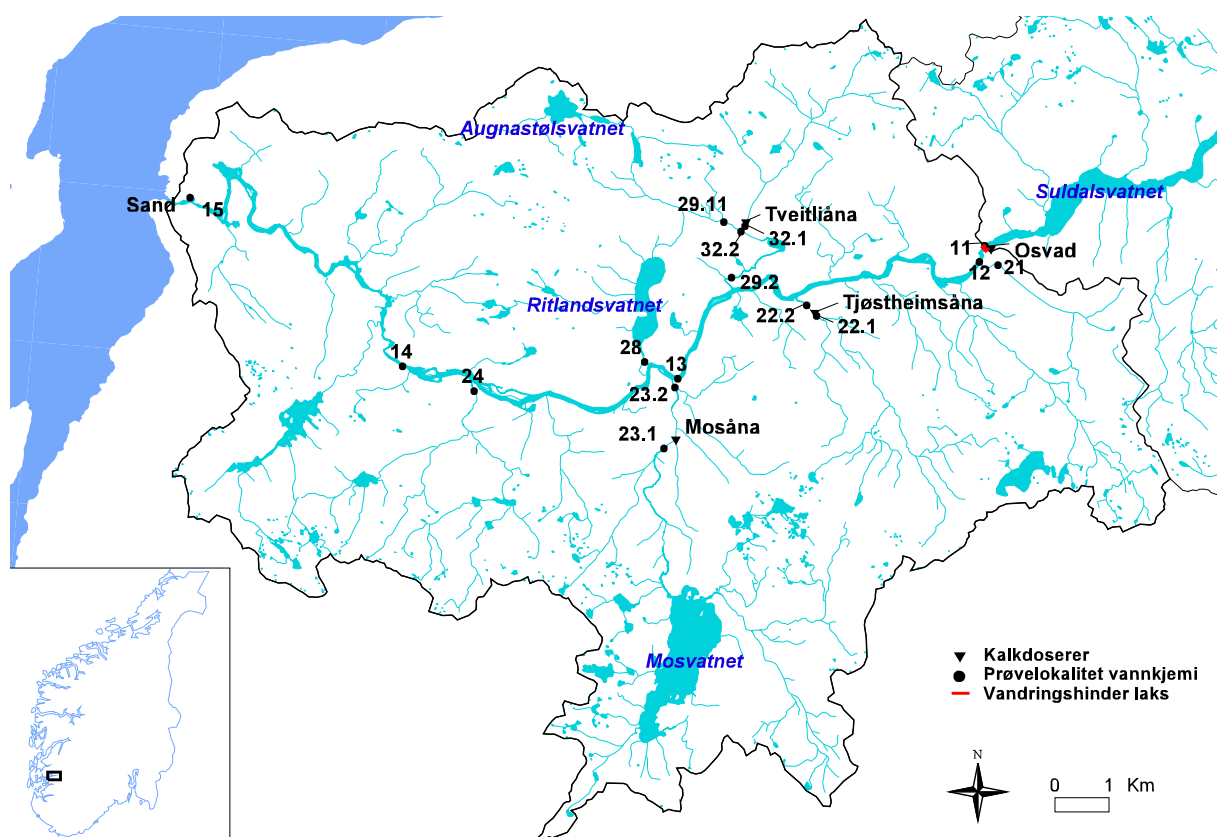
Norsk institutt for naturforskning, Gaustadalléen 21,
0349 Oslo,

2.1 Innledning

Vannkjemien i Suldalslågen har vært overvåket i forbindelse med kalking av vassdraget siden 1997 (DN 1999). Fra 2004 har det kun vært en begrenset vannkemisk overvåking som første gang ble rapportert i 2010 (Jensen 2010).

Rapporteringen av vannkemiske data fra 2010 er basert på resultater fra vannkemikontrollen (begrenset antall parametre). Analysene ble utført av VestfoldLAB AS. For nærmere beskrivelse av analysemetodene kontaktes laboratoriet.

Prøvetakingen i 2010 omfattet 16 stasjoner (figur 2.1 og tabell 2.1). Stasjonsnettets har fem stasjoner i selve Suldalslågen på den lakseførende strekningen fra Suldalsvatnet til utløpet ved Sand. I tillegg er det 11 stasjoner i sidevassdrag til Suldalslågen. En av dem ligger i det ukalkede sidevassdrag Fossåna (referansebekk). Det er en stasjon oppstrøms og en stasjon nedstrøms kalkdoserene i de tre sidevassdragene Tjøstheimsåna, Tveitliåna og Mosåna. Stasjonen som er kalt Stråpsåna ligger ikke i sidebekken med dette navn. Prøvene på denne stasjonen er der i mot alle år tatt i sidebekken Gjuvet (Hallvard Steinbru, Statkraft, muntlig meddelelse). Denne bekken har også utløp på sørsiden av Suldalslågen, men lengre oppstrøms enn Stråpsåna. For enkelthets skyld er navnet Stråpsåna beholdt på denne stasjonen. Endelig er det to stasjoner i sidevassdraget Steinsåna henholdsvis opp- og nedstrøms for sidebekken Tveitliåna, der det er en doserer. Den siste stasjonen ligger i Ritlandsbekken.



Figur 2.1. Suldalslågen med stasjoner for vannkemisk overvåking i 2010.

2.2 Resultater og diskusjon

Vannkjemisk måloppnåelse

Øverst i Suldalslågen nedstrøms Suldalsvatnet var vannkvaliteten (målt ved pH) dårlig i smoltifiseringsperioden i 2010 med pH under vannkvalitetsmålet. Utenom smoltifiseringsperioden var vannkvaliteten tilfredsstillende, dog tidvis med pH vesentlig over vannkvalitetsmålet (figur 2.2). For året sett under ett var 19 % av verdiene over pH-målet pluss 0,3 pH-enheter og 10 % av pH-verdiene under pH-målet minus 0,1 pH-enhet. Et stykke lengre nedstrøms i Suldalslågen før utløpet av Mosåna var vannkvaliteten også for dårlig det meste av smoltifiseringsperioden. Resten av året var pH over pH-målet, dog også her med tidvis høye verdier (figur 2.3). Vannkvaliteten i Suldalslågen ovenfor utløpet av Hiimsåna var dårligere enn målsetningen i det meste av smoltifiseringsperioden på nær en måling i februar og en i april 2010. Resten av året var vannkvaliteten tilfredsstillende med unntak av en måling i juni (figur 2.3). Nederst i Suldalslågen ved Larvika var vannkvaliteten litt bedre enn oppstrøms Hiimsåna, men med en del målinger vesentlig over pH-målet. I smoltifiseringsperioden var det enkelte målinger under pH-målet i april (figur 2.3). 28 % av målingene var over pH-målet pluss 0,3 pH-enheter nederst i hovedvassdraget og 4 % av pH-verdiene lå mer en 0,1 pH-enhet under pH-målet året sett under ett.

Vannkvaliteten i 2010

I den følgende gjennomgang av vannkvaliteten i Suldalslågen for 2010 presenteres resultatene i rekkefølge nedover elven/ eller i sidevassdragene etter hvor de munner ut i Suldalslågen. Forholdene på stasjoner oppstrøm/nedstrøms kalkdoserere beskrives under et eget avsnitt.

Øverst i Suldalslågen ved utløpet av Suldalsvatnet var middelverdien for pH i 2010 6,3 og varierte mellom 5,8 og 6,7 (tabell 2.1). Årsgjennomsnittet for kalsium på denne stasjonen var 0,8 mg/l. Av alle undersøkte stasjoner hadde denne stasjonen lavest variasjon i mengde kalsium, mellom 0,7 og 0,9 mg/l (tabell 2.1).

St. 21 er kalt Stråpsåna men er egentlig lokalisert i sidebekken som hetter Gjuvet. Vannkvaliteten i denne sidebekken var forholdsvis god (tabell 2.1). Av alle de undersøkte stasjoner hadde denne bekken høyeste årsgjennomsnitt for pH og og nesthøyest

for kalsiumkonsentrasjon, hhv. 6,6 (varierte mellom 6,1 og 6,8) og 1,7 mg/l (varierte mellom 0,9 og 3,3).

På grunn av kalkingen ved Osvad var vannkvaliteten i Suldalslågen nedstrøms demningen ved Suldalsosen litt bedre enn i utløpet av Suldalsvatnet i deler av smoltifiseringsperioden. Årsgjennomsnittet for pH var 6,3 med relativ liten variasjon; mellom 5,8 og 6,7 (tabell 2.1). Årsgjennomsnittet for kalsium var 0,9 mg/l og varierte mellom 0,7 og 1,1 mg/l (tabell 2.1).

Årsmiddel for pH var 6,6 og varierte mellom 6,0 og 6,9 i sidevassdraget Steinsåna oppstrøms Tveitliånas utløp. Den gode vannkvaliteten er antakelig en effekt av tidligere innsjøkalking i Augnastølsvatnet. Lengre nedstrøms i Steinsåna før utløpet til Suldalslågen var pH litt lavere med årsgjennomsnitt på 6,4 og varierte mellom 6,0 og 7,0 (tabell 2.1).

Suldalslågen oppstrøms utløpet av sidevassdraget Mosåna hadde den lavest registrerte variasjon i pH 6,1-6,8 og årsmiddel for pH 6,3. Dette var stort sett som på stasjonen høyere oppe i hovedvassdraget (tabell 2.1). Mengde kalsium varierte her mellom 0,8 og 1,5 mg/l med et årsmiddel på 1,0 mg/l (tabell 2.1).

Ritlandsvatnet ble kalket frem til 2005 (FM i Rogaland, muntlig meddelse). I 2010 var vannkvaliteten i Ritlandsbekken nedstrøms Ritlandsvatnet relativt dårlig. pH varierte mellom 5,4 og 6,6, med en middelverdi på 6,0. Mengde kalsium varierte mellom 0,7 og 1,2 mg/l med årsgjennomsnitt på 0,9 mg/l (tabell 2.1).

I referansebekken Fossåna (st. 24) kalkes det ikke, og pH-nivået her var blant de laveste som ble registrert på de undersøkte lokaliteter i 2010. pH varierte mellom 5,5 og 6,4 med et årsgjennomsnitt på 6,0. Av alle de undersøkte stasjonene i Suldalslågen hadde Fossåna laveste kalsiumverdier i 2010 med et årsmiddel på 0,6 mg/l og varierte mellom 0,2 og 1,5 mg/l (tabell 2.1).

Årsgjennomsnitt oppstrøms Hiimsåna var 6,3 (maks 6,8 og min 5,7) for pH og 1,0 mg/l (maks 1,2 og min 0,8) for kalsiumkonsentrasjonen (tabell 2.1). En forbedring av vannkvaliteten i Suldalslågen ble registrert nederst ved Larvika. Middelverdi for pH var 6,4, med maksimum på 6,9 og minimum på 6,0. Kalsiummengden ved Larvika var også litt høyere enn på stasjonen oppstrøms. Årsgjennomsnitt var 1,0 mg/l (maks 1,3 og min 0,8 mg/l, tabell 2.1).

Tabell 2.1. Middel-, min- og maksverdier for pH, kalsium (Ca) og konduktivitet (Kond) i Suldalslågen i 2010. Data fra vannkjemikontrollen.

	Stasjon		pH	Ca mg/l	Kond mS/m
11	Lågen utløp Suldalsvatnet, oppstr. dos. Osvad	Mid	6,25	0,78	1,22
		Min	5,79	0,66	0,92
		Maks	6,74	0,89	1,80
12	Lågen nedstr. dos. Osvad	Mid	6,30	0,85	1,22
		Min	5,84	0,69	1,00
		Maks	6,72	1,06	1,40
21	Stråpsåna	Mid	6,58	1,74	2,21
		Min	6,09	0,90	1,60
		Maks	6,82	3,30	3,60
22,1	Tjøstheimsåna oppstr. dos.	Mid	6,05	0,68	1,49
		Min	5,61	0,34	1,10
		Maks	6,52	1,22	2,30
22,2	Tjøstheimsåna nedstr. dos.	Mid	6,53	1,41	1,78
		Min	5,70	0,51	1,20
		Maks	8,27	4,87	3,30
32,1	Tveitliåna oppstr. dos.	Mid	6,39	1,34	1,83
		Min	5,92	0,35	1,10
		Maks	6,81	3,38	3,30
32,2	Tveitliåna nedstr. dos.	Mid	6,44	1,59	1,95
		Min	5,91	0,44	1,10
		Maks	7,05	5,99	4,90
29,11	Steinsåna oppstr. Tveitliåna	Mid	6,56	3,17	3,08
		Min	6,04	0,92	1,70
		Maks	6,94	7,37	5,80
29,2	Steinsåna v. utløp til Lågen	Mid	6,44	1,25	1,88
		Min	5,98	0,70	1,20
		Maks	6,96	2,81	3,60
13	Lågen oppstr. Mosåna	Mid	6,29	1,03	1,45
		Min	6,05	0,79	1,20
		Maks	6,75	1,45	1,90
23,1	Mosåna oppstr. dos.	Mid	5,93	0,81	1,68
		Min	5,08	0,37	1,10
		Maks	6,43	1,72	2,70
23,2	Mosåna nedstr. dos.	Mid	6,26	1,59	2,09
		Min	5,76	0,72	1,50
		Maks	6,79	2,65	3,70
28	Ritlandsbekken	Mid	5,99	0,88	1,99
		Min	5,44	0,72	1,30
		Maks	6,56	1,18	2,80
24	Fossåna (ukalket ref.-felt)	Mid	6,02	0,56	1,44
		Min	5,51	0,23	0,94
		Maks	6,44	1,45	2,60
14	Lågen oppstr. Hiimsåna	Mid	6,26	1,01	1,43
		Min	5,71	0,80	1,20
		Maks	6,80	1,24	1,90
15	Lågen nederst v. Larvika	Mid	6,39	1,04	1,46
		Min	6,02	0,84	1,20
		Maks	6,87	1,26	1,90

Driftskontroll av kalkdoseringsanleggene

Vannkvaliteten på stasjonene opp- og nedstrøms for dosereren ved Osvad har allerede vært behandlet ovenfor. Resultatene viste at pH var noe under pH-målet i deler av smoltifiseringsperioden (figur 2.2).

I sidebekken Tjostheimsåna oppstrøms kalkdosereren (st. 22,19) varierte pH mellom 5,6 og 6,5. pH-middlverdi for 2010 var 6,1. Mengde kalsium på denne stasjonen varierte mellom 0,3 og 1,2 mg/l og årsgjennomsnitt var 0,7 mg/l (tabell 2.1). Vannkvaliteten nedstrøms kalkdosereren i Tjostheimsåna (st. 22,2) var jevnt over bedre enn oppstrøms, men med store variasjoner gjennom året (figur 2.2). pH varierte mellom 5,7 og 8,3 med et årsgjennomsnitt på 6,5. Kalsiumkonsentrasjonen varierte mellom 0,5 og 4,9 mg/l med et årsgjennomsnittet på 1,4 mg/l, tabell 2.1).

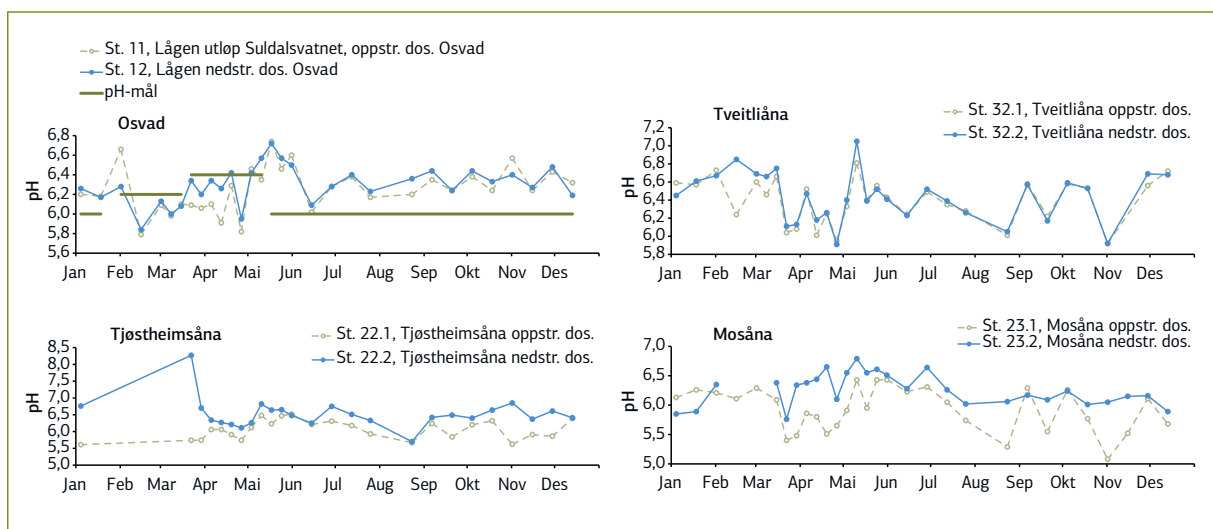
Vannkvaliteten på de to stasjonene i Tveitliåna opp- og nedstrøms kalkdosereren var svært lik og samsvarer hele 2010 (figur 2.2). Årsgjennomsnitt for pH var 6,4 på begge stasjoner. Oppstrøms varierte pH mellom 5,9 og 6,8. Nedstrøms lå pH mellom 5,9 og 7,0. Mengde kalsium oppstrøms var 1,3 mg/l som gjennomsnitt for 2010 (maks 3,4 og min 0,4 mg/l). Nedstrøms var kalsiummengden litt høyere med 1,6 mg/l. Dette skyldes to spesielt høye verdier fra mars på 5,9 og 6,0 mg/l. Laveste kalsiummengde nedstrøms var 0,4 mg/l (tabell 2.1). Doserer i Tveitliåna var i drift i 2010 men ikke 2009. Vannkvaliteten i Tveitliåna er marginal, og det er fremdeles behov for noe kalking.

Mosåna oppstrøms kalkdosereren hadde dårlig vannkvalitet. pH varierte mellom 5,1 og 6,1 og årsgjennomsnitt var 5,9. Årsgjennomsnitt for kalsiumkonsentrasjonen var 0,8 mg/l og varierte mellom 0,4 og 1,7 0,4 mg/l. Kalkdosereren i Mosåna bidro til å bedre vannkvaliteten i sidevassdraget, slik at pH økte nedstrøms dosereren, spesielt i smoltifiseringsperioden (figur 2.2). Årsgjennomsnitt for pH nedstrøms var 6,3 (maks 6,8 og min 5,8). Mengde kalsium nedstrøms varierte mellom 0,7 og 2,7 mg/l med et årsgjennomsnitt på 1,6 mg/l (tabell 2.1). Med utgangspunkt i pH-målingene i Mosåna ser det ut til at kalkingen har fungert bra i 2010 bortsett fra enkelte dropp i pH i smoltifiseringsperioden.

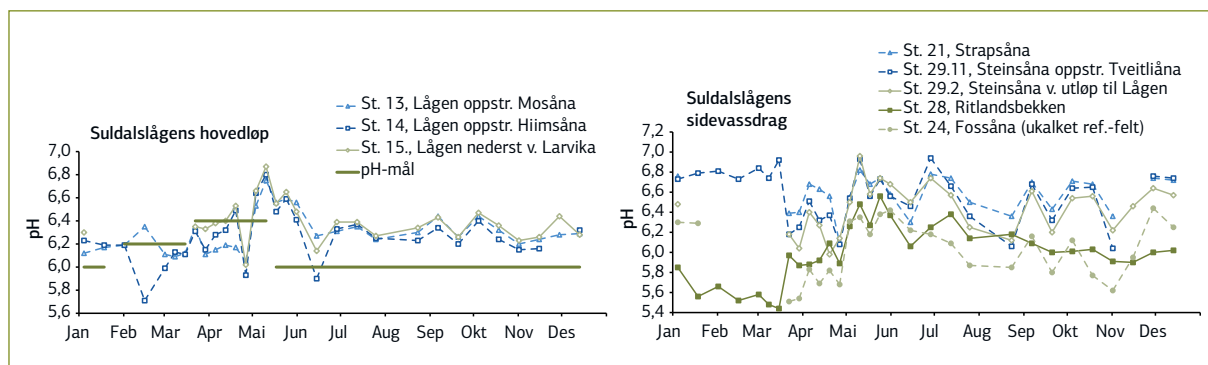
Langtidstrender

Data for vannkvaliteten i Suldalslågen for denne rapporteringen strekker seg fra oktober 2004 til desember 2010. Tidsseriedata fra tidligere har ikke vært tilgjengelig og vurdering av data fra perioden før 2004 er basert på figurer og konklusjoner fra en tidligere rapport (Blakar et al. 2004).

Øvre del av Suldalslågen har vært kalket siden 1985. Fra 1998 har det blitt kalket via tre kalkdoserere i sidebækker til Suldalslågen og i flere innsjøer (Blakar et al. 2004). Kalkingen har sammen med mindre sur nedbør bidratt til en gradvis forbedring av vannkvaliteten i elven som især er tydelig etter 2000 (Blakar et al. 2004). Vannkvaliteten i den ukalkede referansebekken Fossåna var relativt god i 2006 med få pH-målinger under 5,8. For øvrig er det ingen generell trend i vannkvaliteten for perioden

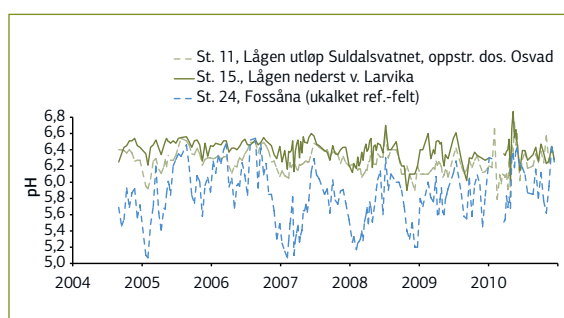


Figur 2.2. pH ovenfor og nedenfor kalkdoseringsanleggene i Suldalslågens hovedløp ved Osvad (st. 11 og 12), samt i sidebekkene Tjostheimsåna (st. 22.1 og 22.2), Tveitliåna (st. 32.1 og 32.2) og Mosåna (st. 23.1 og 23.2). Data fra vannkjemikontrollen

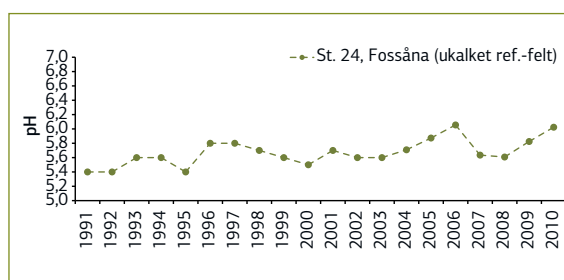


Figur 2.3. pH ved de øvrige stasjonene i Suldalslågen (øverst) og sidebekker (nederst). Data fra vannkjemikontrollen.

2004-2010 (figur 2.4 og figur 2.5). Enkeltverdier varierte mellom 5,1 (januar 2005 og februar 2007) og 6,5 (juli 2006). Lave pH verdier ble observert i januar/februar både i 2005, 2007, 2008 og 2009. Det mangler målinger fra vinteren 2010 (figur 2.4). I andre vassdrag i Rogaland har man på ukalkede stasjoner sett at det har vært en positiv utvikling i vannkvaliteten som følge av mindre sur nedbør, men at denne utviklingen mange steder har flatet ut etter 2000 (DN 2010). Ved utløpet av Suldalsvatnet så vel som nederst i Suldalslågen var pH-nivået noe høyere enn i Fossåna, og variasjonene i pH var dessuten lavere (figur 2.4). Den laveste pH-verdien ved utløpet av Suldalsvatnet var 5,9 i desember 2008, mens høyeste målte pH var 6,6 i juli 2008 (figur 2.4). Nederst i Suldalslågen varierte pH mellom 5,9 (oktober 2008) og 6,7 (juli 2008 og februar 2010). I selve Suldalslågen ble det også observert en positiv utvikling i vannkvaliteten både øverst og nederst i elven fra 1995 og frem til 2003 (Blakar et al. 2004). Dette ble tilskrevet redusert sur nedbør (øverst og nederst) og kalkingen fra 1998 (nederst). Etter 2004 har det ikke vært vesentlige endringer i vannkvaliteten på de kalkede stasjonene i Suldalslågen (figur 2.4).



Figur 2.4. pH ved utløp av Suldalsvatn (st. 11) og nederst i Suldalslågen ved Larvika (st. 15) samt i referansebekken Fossåna (st. 24) i perioden 2004-2010. Data fra vannkjemikontrollen.



Figur 2.5. Årsmiddelverdier for pH i referansefeltet Fossåna (st. 24, perioden 1991-2010). Data fra vannkjemikontrollen. For årene 1991-2003 er pH-data hentet fra Blakar et al. (2004, avlest grafisk figur 20 s. 31).

3 Fisk

Thomas Correll Jensen

Norsk institutt for naturforskning, Gaustadalléen 21, 0349 Oslo,

3.1 Innledning

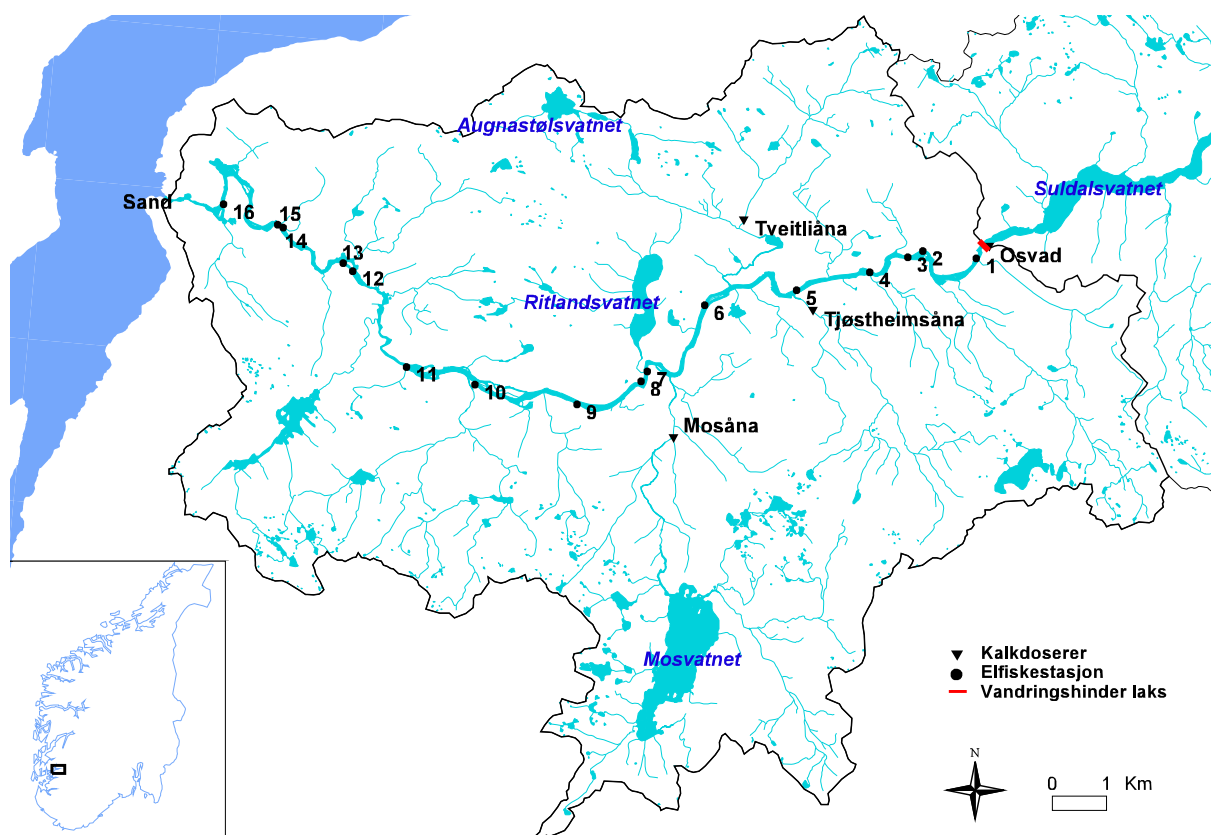
Dominerende fiskearter i Suldalslågen er laks (*Salmo salar*), og ørret (*Salmo trutta*) mens ål (*Anguilla anguilla*), trepigget stingsild (*Gasterosteus aculeatus*) og røye (*Salvelinus alpinus*) forekommer sporadisk (Saltveit 2004a).

Frem til 2003 har utsetting av laksesmolt i Suldalslågen gradvis avtatt og opphørt (Saltveit 2004a). Fra 2003 til 2009 ble det årlig slept ut 50.000 smolt i fjorden via brønnbåt (Gravem & Gregersen 2010).

Ungfiskundersøkelser i Suldalslågen i perioden 2004-2010 er utført av Rådgivende Biologer på oppdrag fra Statkraft. Eldre data fra ungfiskeundersøkelser frem til 2003, utført på oppdrag fra Stat-

kraft av LFI (Naturhistorisk museum, Universitetet i Oslo), er også inkludert. Alle data er innhentet med Statkrafts tillatelse fra rapportene som er lagt ut på Rådgivende Biologers hjemmeside. Det er også innhentet fangststatistikk for fangst av laks og ørret fra Direktoratet for naturforvaltning.

Det eksisterer en lang tidsserie av ungfiskebestanden basert på elfiskeundersøkelser fra et etablert stasjonsnett med 16 stasjoner fordelt på hele den lakseførende strekning av Suldalslågen (ca. 22 km) fra Suldalsvatn til Tjelmane bro (Saltveit 2004a). Disse 16 stasjonene ble prøvofisket fra 1978 til 2003 to gange per år på høsten og om vinteren/våren. I 2004 overtok en ny konsulent ungfiskeundersøkelsene i elven (Sægvog & Urdal 2011). Undersøkelsene fortsatte på 12 stasjoner fra det gamle stasjonsnettet to ganger om året på høsten og om vinteren/våren. I tillegg ble det etablert et nytt stasjonsnett bestående av 10 stasjoner som kun ble prøvofisket om vinteren/våren. I denne rapporteringen er det bare inkludert resultater fra høstfiske på det gamle stasjonsnettet.



Figur 3.1. Suldalslågen med stasjoner for innsamling av ungfisk i 2010 (Sægvog & Urdal 2011). På stasjonene 2, 8, 12 og 15 ble det bare fisket frem til 2003.

Det ble fisket med elektrisk fiskeapparat på 12 stasjoner i september 2010 (Sægrov & Urdal 2011, figur 2.1.1). For en mer utførlig beskrivelse av metodikk vises det til (Sægrov & Urdal 2011).

3.2 Resultater

Ungfiskundersøkelser

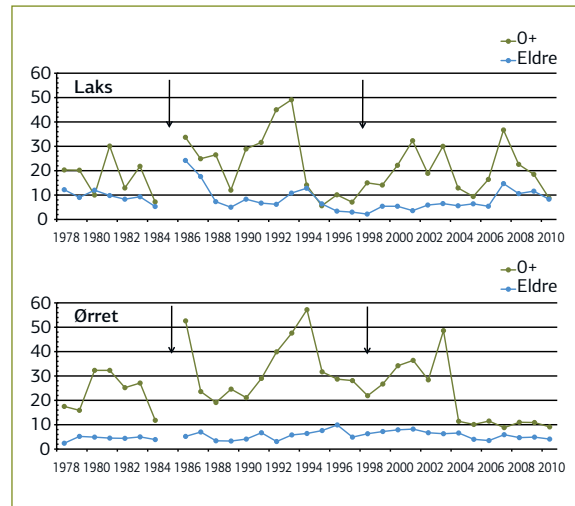
I Suldalslågen ble det fanget til sammen 282 laksunger og 260 ørretunger i 2010 (tabell 3.1). Laksunger ble ikke påvist på stasjon 6, mens det ble funnet ørret på alle stasjoner.

Laks

Tettheten av årsunger (0+) ble beregnet til bare 9 fisk pr. 100 m² basert på de 12 undersøkte stasjonene (tabell 3.1). Tettheten av eldre laksunger (1+, 2+ og 3+) ble beregnet til 8 fisk pr. 100 m². De høyeste tetthetene av årsunger ble funnet på stasjon 1 og 3, som hadde henholdsvis 17 og 35 laks pr. 100 m² (tabell 3.1). Den høyeste tettheten av eldre laksunger ble beregnet på stasjon 1, 7 og 11 til henholdsvis 19, 25 og 24 laks pr. 100 m². Lavest tetthet ble funnet på stasjon 6 med 0 fisk pr. 100 m² av både årsunger og eldre laksunger, men også stasjon 5 og 14 hadde meget lave tettheter med 1 fisk pr. 100 m² av begge grupper. (tabell 3.1). På stasjon 4 og 13 var det også bare 1 fisk per 100 m² av eldre lakseunger.

Ørret

Tettheten av årsunger (0+) av ørret og eldre unger (1+ og 2+) i Suldalslågen ble beregnet til henholdsvis 9 og 4 pr. 100 m² (figur 3.2). De høyeste tetthetene av årsunger ble beregnet på stasjonene 7 og 10, og for eldre fisk var det høyest tetthet på stasjon 7 og 16. På stasjon 3 og 14 ble tettheten av eldre ørretunger estimert til 0 pr. 100 m² (tabell 3.1).



Figur 3.2. Beregnet tetthet av laks- og ørretunger i Suldalslågen i perioden 1978 til 2010. Piler angir tidspunkt for henholdsvis oppstart av kalking øverst i Suldalslågen (1985) og øvrig kalkingsaktivitet (1998). Data fra Saltveit (2004a) og fra Sægrov & Urdal (2011).

Tabell 3.1. Antall fisk av laks og ørret fanget og bestandstetthet på ulike stasjoner i Suldalslågen i september 2010. Data hentet fra Sægrov & Urdal (2011). Data hentet fra Sægrov & Urdal (2010).

Stasjon	Areal i m ²	Antall fisk		Laks N/m ²		Ørret N/100m ²	
		Laks	Ørret	0+	eldre	0+	eldre
1	200	66	22	17	19	7	5
3	120	41	7	35	5	6	0
4	200	15	4	8	1	2	1
5	200	3	4	1	1	2	1
6	160	0	5	0	0	2	1
7	150	44	59	7	25	40	9
9	200	22	11	6	7	3	3
10	100	11	18	10	3	18	1
11	120	38	12	9	24	5	6
13	200	12	23	6	1	12	2
14	200	2	2	1	1	1	0
16	140	28	37	5	16	11	20
St. 1-16	1990	282	260	9	8	9	4

Utviklingen i ungfiskebestanden fra 1978 til 2010

Med unntak av perioden 2004-2009 har det de fleste år i overvåkingsperioden vært en høyere tetthet av årsunger av ørret enn av laks. Fra 2010 var mengden lakseårsunger på samme nivå som for ørret. Tettheten av eldre fiskeunger av ørret og laks har derimot ligget mer på samme nivå gjennom hele perioden, om enn med større år til år variasjon for laks (figur 3.2).

Årsunger av laks har variert mellom 6 og 49 individer per 100 m² i overvåkingsperioden. Lavest tetthet ble beregnet i 1995 mens tettheten var høyest i 1992-93. Andre år med lave tettheter var 1984, 1997 og 2005 mens det var relativt høye tettheter i 1986, 1991, 2001 og 2007. Variasjonen i tettheten av eldre lakseunger har hele tiden vært mindre enn for 0+ laks og har de fleste år ligget på under 10 fisk per 100 m². Dog ble det registrert høyere tetthet av eldre lakseunger i 1986 og 1987. Også i 2007 ble det registrert relativt høy tetthet av eldre lakseunger med 15 fisk per 100 m².

Tettheten av 0+ ørret var relativt lav fra 1978 til 1984. Det var en kraftig øking fra 12 individer per 100 m² i 1984 til 53 per 100 m² i 1986. Tettheten i perioden 1987-2003 har vært mellom 19 individer per 100 m² i 1988 til 57 per 100 m² i 1994. Siden 2004 har tettheten av årsunger av ørret vært meget lav, omkring 10 per 100 m². For eldre ørretunger var variasjonen mye mindre enn for 0+ ørret. Høyeste registrerte tetthet var i 1996 med 10 fisk per 100 m², ellers har tettheten ligget på omkring 5 fisk per 100 m², med et minimum i 1978 på 2 fisk per 100 m².

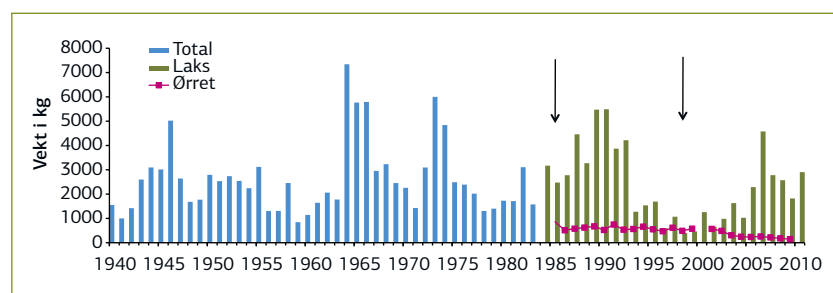
Fangststatistikk

Det er store årlige variasjoner i fangsten av laks og sjøørret i Suldalslågen (figur 3.3). Før 1984 er det bare registrert total fangst av laks og sjøørret. Det er spesielt fangsten av laks som varierer, og den har de fleste år etter 1984 vært mye høyere enn fangsten av sjøørret.

I perioden fra 1984 til og med 1992 var fangsten av laks relativt høy med den høyeste registrerte fangst på 5491 i 1990. I 1993 var det en kraftig reduksjon i fangsten til 1275 kg. Fangsten lå heretter på et meget lavt nivå helt frem til og med 2004. Siden økte fangsten kraftig igjen til 4578 kg i 2006. Fra 2007 til 2009 har fangstene blitt noe redusert igjen, men har vært høyere enn i perioden 1993-2004. I 2010 økte fangstene igjen. De høyeste fangster for ørret ble registrert i 1984 med 1041 kg. Heretter avtok fangstene og har ligget mellom 475 (1996) og 749 kg (1991) i frem til 2002. Fra 2003 avtok fangsten ytterligere til 148 kg i 2009 som er den laveste registrerte fangsten for ørret. I 2010 ble det ikke åpnet for fiske etter sjøørret i Suldalslågen, og det er derfor ikke rapportert noen fangst av sjøørret.

3.3 Diskusjon

Fra 2004 ble antall elfiskestasjoner redusert fra 16 til 12. Man må ha dette for øye når man sammenligner fangstene fra de forskjellige årene før og etter dette. Fisket er i hovedsak gjennomført under relativt like forhold fra år til år m.h.t. vannføring og temperatur (Sægrov & Urdal 2011). Ikke desto mindre vil variasjon i disse og andre faktorer som konduktivitet påvirke fangsten og bidra til variasjon mellom år (Forseth & Forsgren 2009).



Figur 3.3. Fangst av laks- og sjøørret i Suldalslågen i perioden 1940 til 2009. Etter 1984 er det skilt mellom laks og sjøørret. Piler angir tidspunkt for hhv. oppstart av kalking øverst i Suldalslågen (1985) og øvrig kalkingsaktivitet (1998). Data fra Direktoratet for naturforvaltning.

Det ble ikke fanget ungfisk av laks på stasjon 6 i 2010. Vannkvaliteten var tidvis dårlig i 2010 med lav pH under 6 i midten av februar og slutten av april (st. 12, Lågen nedstrøms doserer ved Osvad), men det er tvilsomt om det kan være årsaken til fraværet av ungfisk av laks på stasjon 6 i 2010

Tetthetene av 0+laks i 2010 på 9 fisk per 100 m² er under gjennomsnittet på 21 fisk per 100 m² for hele overvåkingsperioden 1978-2010, og på nivå med det lave nivået på 1990-tallet. Tettheten av eldre lakseungfisk i 2010 på 8 fisk per 100 m² er på nivå med gjennomsnittet for hele overvåkingsperioden. Tettheten av ungfisk (både 0+ og eldre fisk) i Suldalslågen er innenfor de tettheter som er observert i andre norske elver som er med i DN's effektkontroll for kalking (DN 2010), men må dog betegnes som relativt lav. For ørret var tettheten av årsunger 9 fisk per 100 m² i 2010, hvilket er vesentlig under gjennomsnittet på 26 fisk per 100 m² for hele perioden. For eldre ungfisk ble det beregnet en tetthet på 4 fisk per 100 m² i 2010, på nivå med gjennomsnittet for de foregående år. For ørret er tettheten i Suldalslågen også innenfor det som er observert i andre norske elver som kalkes (DN 2010). Tettheten for eldre ungfisk må dog betegnes som lav.

Siden det ikke foregår utsetting av laks i Suldalslågen lengre, må bestanden av ungfisk være resultat av naturlig reproduksjon. Nedgangen i antall 0+ i 1994 og 1995 hadde sammenheng med en liten gytefiskbestand i 1993 og 1994, noe som igjen ble relatert til forhold utenfor elven (Sægvog & Hellen 2004). Men forsuring ble også antatt å være en av flere årsaker som påvirket bestanden negativt (DN 2004). Oppgangen i bestanden igjen etter 2000 skyldes trolig en kombinasjon av flere faktorer. En medvirkende årsak til høyere tetthet av 0+ laks etter 2000 var igangsettingen av kalking av sure sideelver i 1998. Mindre sur nedbør har også bidratt til bedring i vannkvaliteten (DN 2010), som har vært positiv for ungfisken. Det råder dog noe faglig uenighet om i hvor stor grad vassdraget og biologiske organismer i elven har vært skadet av forsuring (DN 2004, se referanser i denne). Dessuten kan noen av årene med høy 0+ tetthet forklares med høy gytefiskbestand året før. Dette gjelder for eksempel 2006 hvor en høy fangst/gytefiskbestand ble etterfulgt av høy 0+ tetthet i 2007. Nedgang i gytefiskbestanden i 2007, 2008 og 2009 ble etterfulgt av år med lavere 0+ tetthet i hhv. 2008, 2009 og 2010. Høye tettheter

av eldre lakseunger i 1986 og 1987 skyldes antakelig store utsettinger av sommergammel umerket settefisk høsten 1985 (Sægvog & Urdal 2010).

For ørret var det en drastisk nedgang fra over 30 fisk per 100 m² før 2004 til et nivå på rundt 10 individer per 100 m² for perioden 2004 - 2010. Tetthetene i denne perioden er de laveste observerte for hele overvåkingsperioden. Nedgangen i 0+ ørret fra og med 2004 ble etterfulgt av en nedgang i fangsten av utvandret ørretsmolt fra 2006 (Gravem & Gregersen 2010). Begge deler skal sannsynligvis forklares med en nedgang i gytefiskbestanden fra og med 2003, indikert av de lave fangstene av voksen sjørret i elven. Nedgangen i sjørretbestanden i Suldalslågen sammenfaller med en generell nedgang i sjørretfangstene i alle fylker fra Rogaland til Nord-Trøndelag fra 2004 (DN 2009). Den generelle tilbakegangen forklares med forhold i sjøen, inkludert lakselus, andre infeksjonssykdommer og økosystemendringer (Anon. 2010). Av disse regnes lakselus som den største kjente trusselen mot sjørret i sjøen, spesielt i områder og regioner med høy oppdrettsvirksomhet (Anon. 2010). Økningen i laksebestanden i elven kan også via konkurranse mellom de to artene ha påvirket sjørretbestanden i negativ retning. De forholdsvis konstante tetthetene av eldre ungfisk av både laks og sjørret kan antakelig forklares ved at bestandene av disse er regulert av oppvekstområdene (Saltveit 2004a).

Utvandringen av laksesmolt av villaks i Suldalslågen i perioden 1996 - 2000 var relativt lave, sammenlignet med perioden 2001 - 2009 (Gravem & Gregersen 2010). Økningen etter 2001 kan forklare noe av økningen i fangsten av oppvandret voksen laks fra 2005 i forhold til perioden 1993-2004. Økningen i antall laksesmolt siden 2001 er blitt forklart med endring i temperaturregimet i elven som følge av endret manøvreringsreglement fra og med 2001. Det endrede reglementet ga redusert sommervannføring i mai til juli med mindre smoltflommer om våren og spyleflommer om høsten (Gravem & Gregersen 2010, Sægvog & Urdal 2011). Dette har igjen ført til økt vår- og sommertemperatur i elven. Dette medførte økt vekst hos ungfisk, som igjen ga lavere alder ved smoltifisering (Saltveit 2004b). Det vil si at endret manøvreringsreglement fra 2001 trolig også indirekte har bidratt til oppgangen i bestanden av tilbakevandret laks.

4 Samlet vurdering

4.1 Vannkjemisk og biologisk måloppnåelse

4.1.1 Vannkjemii

Igangsetting av kalking hadde en positiv effekt på vannkvaliteten i Suldalslågen, men resultatene for 2010 viser at vannkvaliteten fremdeles periodevis kan være for dårlig. Oppstrøms i Suldalslågen, nedenfor dosereren ved Osvad, var det for dårlig vannkvalitet i forhold til målsettingen i smoltifiseringsperioden i 2010. Det samme var tilfellet på de tre andre stasjoner i hovedvassdraget. Dog var det en liten forbedring i vannkvaliteten på den nederste delen av elven, med høyest pH nederst ved Larvika. Her lå bare 4 % av pH-verdiene mer enn 0,1 pH-enhet under pH-målet for hele året. I den ukalkede referansebekken Fossåna, var vannkvaliteten dårlig i 2010. pH-nivået her var blant de laveste som ble registrert på de undersøkte lokaliteter i 2010.

Etter en negativ utvikling i vannkjemien i Suldalslågen fra 1986 til 1994, snudde utviklingen i 1995 og det har siden, især fra 2000, vært en positiv trend i elven frem til 2003 (DN 2004). Denne positive utvikling skyldes redusert sur nedbør og igangsetting av kalking i sidevassdrag til Suldalslågen i 1998. For den ukalkede referansebekken Fossåna var vannkvaliteten i den rapporterte periode 2004-2010 relativt god i 2006, men for øvrig var det ingen generell trend i vannkvaliteten her. Etter 2004 var det ingen vesentlige endringer i vannkvaliteten på de kalkede stasjonene i selve Suldalslågen.

4.1.2 Fisk

Bestanden av laks i Suldalslågen ser ut til å ha tatt seg opp etter den kraftige fangstreduksjonen man så i 1993 og nedgangen i bestanden av ungfisk, spesielt årsunger, i 1994. Siden 2005 har fangsten av tilbakevandret laks ligget på et høyere nivå enn for perioden 1993-2004. Tettheten av ungfisk har også vært noe høyere etter 2000. Dog er det siden 2007 skjedd en nedgang i tettheten av årsunger, noe som kan ha sammenheng med nedgang i gytefiskbestanden. Overordnet sett kan det virke som om bestanden tilsynelatende har restituert seg. Det er antakelig en kombinasjon av flere faktorer som er årsak til dette. Både igangsettingen av kalking av

sidevassdragene i 1998, reduksjon i sur nedbør og endret manøvreringsreglement med mindre sommervannføring og derfor økt vanntemperaturer er antakelig viktige faktorer i elven som har vært med å påvirke utviklingen i en positiv retning.

For sjørretet i Suldalslågen er situasjonen ikke like positiv. Bestanden, både fangsten av tilbakevandret ørret og tettheten av ungfisk, er på et historisk lavt nivå for den perioden det finnes data (det har ikke vært åpnet for sjørretfiske i 2010 og det mangler derfor fangstdata for dette året). Dette skyldes antakelig også et samspill av flere faktorer. Tilbakegangen for sjørretet i Suldalslågen skal ses i sammenheng med en generell tilbakegang i sjørretbestanden. Således har fangstene i Rogaland avtatt siden 1990 og i alle fylkene fra Rogaland til Nord-Trøndelag siden 2004 (DN 2009). Tilbakegangen forklares med forhold i sjøen, hvorav lakselus regnes som den største trusselen (Anon. 2010). Endret konkurranseforhold mellom laks og ørret i elven kan også ha påvirket ørretbestanden i Suldalslågen i negativ retning.

4.2 Vurdering av kalkingen og eventuelle anbefalinger om tiltak

I kalkingsstrategien for vassdraget er det lagt vekt på de vannkjemiske forholdene på strekningen nedstrøms Suldalsvatnet til utløpet og i de sure sidevassdragene. pH-målingene i Fossåna og stasjonene i de kalkede sidevassdragene oppstrøms dosererene viser at det fremdeles er nødvendig med kalking for å oppnå vannkvalitetsmålene, og dette gjelder spesielt i smoltifiseringsperioden, da pH-målet er høyere enn resten av året. Basert på pH-målingene ser det ut til at kalkingen stort sett har fungert bra i 2010 ved dosereren ved Mosåna. Målingene ved Osvad indikerer et økt behov for kalking her. Resultatene fra Tjøstheimsåna indikerer en viss overkalking i smoltifiseringsperioden. Dessuten ser det ut som om det fremdeles er behov for kalking fra dosereren i Tveitliåna.

5 Referanser

Anon. 2010. Status for norske laksebestander i 2010. Rapport fra Vitenskapelig råd for lakseforvaltning. 2. 213 s.

Blakar, I. A., Haaland, S. & Bjørtuft, S. K. 2004. Vannkvaliteten i Suldalsvassdraget med vekt på Ulla-Førre reguleringa. Suldalslågen - Miljørapport. Norges landbrukshøgskole. 40. 77 s.

Direktoratet for Naturforvaltning. 1999. Kalking i vann og vassdrag. Effektkontroll av større prosjekter 2003. Notat 4-1999.

Direktoratet for Naturforvaltning. 2004. Kalking i vann og vassdrag. Effektkontroll av større prosjekter 2003. Notat 2-2004.

Direktoratet for Naturforvaltning. 2009. Bestandsutvikling hos sjøørret og forslag til forvaltningstiltak. Direktoratet for naturforvaltning. Notat 1-2009.

Direktoratet for Naturforvaltning. 2010. Kalking av laksevassdrag. Effektkontroll i 2009. Sammendragsrapport. Direktoratet for naturforvaltning. Notat 4-2010.

DNMI. 2011. Nedbørhøyder for 2010 fra meteorologisk stasjon Suldalsvatn, samt normalperioden 1961-1990. Det norske meteorologiske institutt.

Forseth, T. & Forsgren, E. 2009. El-fiskemetodikk - Gamle problemer og nye utfordringer. NINA Rapport. 488. 74 s.

Gravem, F. R. & Gregersen, H. 2010. Smoltutvandring hos laks og aure i Suldalslågen 2009. SWECO. 29 s.

Hindar, A. & Enge, E. 2006. Sjøsaltepisoder under vinterstormene i 2005 - påvirkning og effekter på vannkjemi i vassdrag. NIVA. 5114-2006. 48 s.

Jensen, T. C. 2010. Suldalslågen - I Kalking i laksevassdrag - Effektkontroll i 2009 DN-Notat 5-2010. s.

NVE. 2011. Døgnverdier vannføring i 2010 fra ved stasjon Larvika, Suldalslågen. Norges vassdrags- og energidirektorat.

Saltveit, S. J. 2004a. Effekter av ulike manøvrering på alderssammensetning, tetthet og vekst hos ungfisk av laks og ørret i Suldalslågen i perioden 1998 til 2003. Delrapport. Suldalslågen - Miljørapport. Laboratorium for ferskvannøkologi og innlandsfiske (LFI). 34. 69 s.

Saltveit, S. J. 2004b. Smoltutvandring hos laks og ørret i Suldalslågen i perioden 1998 til 2003. Delrapport. Suldalslågen - Miljørapport. Laboratorium for ferskvannøkologi og innlandsfiske (LFI). 40. 77 s.

Sægrov, H. & Hellen, B. A. 2004. Bestandsutvikling og produksjonspotensiale for Laks i Suldalslågen. Sluttrapport for undersøkingar i perioden 1995-2004. Suldalslågen - Miljørapport. Rådgivende Biologer. 13. 55 s.

Sægrov, H. & Urdal, K. 2010. Ungfiskundersøkingar i Suldalslågen i oktober 2009 og januar/mars 2010. Rådgivende Biologer AS. 1312. 60 s.

Sægrov, H. & Urdal, K. 2011. Fiskeundersøkingar i Suldalslågen i 2010/2011. Rådgivende Biologer AS. 1425. 65 s.

Vedlegg A. Primærdata – vannkjemi

Suldalslågen 2010. Stasjon 11 - Lågen utløp
Suldalsvatnet, oppstr. dos. Osvad
(prøver analysert ved VestfoldLAB AS)

Dato	Ca	Kond	pH
	mg/l	mS/m	
04.01.2010	0,82	1,10	6,20
18.01.2010	0,78	1,20	6,18
01.02.2010	0,68	1,10	6,66
15.02.2010	0,67	1,10	5,79
01.03.2010	0,85	1,20	6,09
08.03.2010	0,77	1,60	5,98
15.03.2010	0,71	1,10	6,10
22.03.2010	0,66	1,20	6,09
29.03.2010	0,68	1,30	6,06
05.04.2010	0,66	0,92	6,10
12.04.2010	0,71	1,10	5,91
19.04.2010	0,80	1,30	6,29
26.04.2010	0,75	1,30	5,82
03.05.2010	0,74	1,20	6,46
10.05.2010	0,87	1,30	6,35
17.05.2010	0,71	1,80	6,74
24.05.2010	0,80	1,20	6,46
31.05.2010	0,84	1,30	6,60
14.06.2010	0,86	1,20	6,02
28.06.2010	0,75	1,20	6,28
12.07.2010	0,84	1,20	6,38
25.07.2010	0,89	1,20	6,17
23.08.2010	0,80	1,10	6,20
06.09.2010	0,81	1,20	6,35
20.09.2010	0,87	1,10	6,24
04.10.2010	0,88	1,20	6,38
18.10.2010	0,75	1,20	6,24
01.11.2010	0,75	1,30	6,57
15.11.2010	0,80	1,20	6,24
29.11.2010	0,80	1,30	6,43
13.12.2010	0,78	1,20	6,32
Snitt	0,78	1,22	6,25
St.dev.	0,07	0,16	0,23
Median	0,78	1,20	6,24
Min	0,66	0,92	5,79
Max	0,89	1,80	6,74

Suldalslågen 2010. Stasjon 12 - Lågen nedstr. dos.
Osvad (prøver analysert ved VestfoldLAB AS)

Dato	Ca	Kond	pH
	mg/l	mS/m	
04.01.2010	0,90	1,00	6,26
18.01.2010	0,81	1,20	6,17
01.02.2010	0,70	1,00	6,28
15.02.2010	0,69	1,10	5,84
01.03.2010	0,74	1,20	6,13
08.03.2010	0,79	1,10	6,00
15.03.2010	0,70	1,10	6,08
22.03.2010	0,87	1,30	6,34
29.03.2010	0,85	1,30	6,20
05.04.2010	0,91	1,00	6,34
12.04.2010	0,84	1,20	6,26
19.04.2010	0,92	1,40	6,42
26.04.2010	0,85	1,30	5,95
03.05.2010	0,80	1,20	6,42
10.05.2010	0,91	1,30	6,57
17.05.2010	0,89	1,30	6,72
24.05.2010	0,87	1,30	6,57
31.05.2010	0,86	1,30	6,50
14.06.2010	0,86	1,30	6,09
28.06.2010	0,74	1,20	6,28
12.07.2010	0,86	1,20	6,40
25.07.2010	0,90	1,20	6,23
23.08.2010	0,82	1,20	6,36
06.09.2010	0,95	1,20	6,44
20.09.2010	0,91	1,10	6,24
04.10.2010	0,96	1,20	6,44
18.10.2010	0,82	1,20	6,33
01.11.2010	0,83	1,30	6,40
15.11.2010	0,83	1,30	6,27
29.11.2010	1,06	1,40	6,48
13.12.2010	0,85	1,30	6,19
Snitt	0,85	1,22	6,30
St.dev.	0,08	0,11	0,19
Median	0,85	1,20	6,28
Min	0,69	1,00	5,84
Max	1,06	1,40	6,72

Suldalslågen 2010. Stasjon 21 - Stråpsåna (Gjuvet)
(prøver analysert ved VestfoldLAB AS)

Dato	Ca	Kond	pH
	mg/l	mS/m	
04.01.2010	3,30	2,90	6,76
22.03.2010	1,56	2,20	6,39
29.03.2010	1,38	1,90	6,40
05.04.2010	2,11	1,80	6,68
12.04.2010	1,76	2,10	6,63
19.04.2010	1,60	2,30	6,56
26.04.2010	1,85	2,40	6,09
03.05.2010	1,30	1,90	6,55
10.05.2010	1,69	2,20	6,82
17.05.2010	1,06	1,60	6,68
24.05.2010	1,16	1,60	6,74
31.05.2010	1,64	2,10	6,58
14.06.2010	1,65	2,10	6,30
28.06.2010	1,65	2,10	6,78
12.07.2010	1,66	2,10	6,74
25.07.2010	1,39	1,90	6,50
23.08.2010	1,33	1,80	6,36
06.09.2010	2,02	2,60	6,70
20.09.2010	1,21	1,60	6,43
04.10.2010	2,03	2,60	6,71
18.10.2010	2,21	2,80	6,68
01.11.2010	0,90	1,60	6,36
29.11.2010	2,51	3,30	6,74
13.12.2010	2,91	3,60	6,72
Snitt	1,74	2,21	6,58
St.dev.	0,57	0,53	0,19
Median	1,65	2,10	6,65
Min	0,90	1,60	6,09
Max	3,30	3,60	6,82

Suldalslågen 2010. Stasjon 22.1 - Tjøstheimsåna
oppstr. dos. (prøver analysert ved VestfoldLAB AS)

Dato	Ca	Kond	pH
	mg/l	mS/m	
04.01.2010	1,01	1,70	5,61
22.03.2010	0,63	1,80	5,74
29.03.2010	0,56	1,50	5,74
05.04.2010	0,95	1,30	6,06
12.04.2010	0,61	1,40	6,06
19.04.2010	0,72	1,70	5,91
26.04.2010	0,65	1,70	5,74
03.05.2010	0,50	1,40	6,12
10.05.2010	0,55	1,20	6,48
17.05.2010	0,34	1,10	6,23
24.05.2010	0,40	1,10	6,47
31.05.2010	0,51	1,20	6,52
14.06.2010	0,58	1,20	6,21
28.06.2010	0,53	1,20	6,31
12.07.2010	0,63	1,30	6,18
25.07.2010	0,65	1,30	5,93
23.08.2010	0,43	1,20	5,67
06.09.2010	0,86	1,60	6,24
20.09.2010	0,55	1,20	5,84
04.10.2010	1,13	2,00	6,20
18.10.2010	0,68	1,50	6,32
01.11.2010	0,40	1,40	5,62
15.11.2010	0,81	1,90	5,91
29.11.2010	1,22	2,30	5,86
13.12.2010	1,18	2,10	6,39
Snitt	0,68	1,49	6,05
St.dev.	0,25	0,33	0,28
Median	0,63	1,40	6,06
Min	0,34	1,10	5,61
Max	1,22	2,30	6,52

Suldalslågen 2010. Stasjon 22.2 - Tjøstheimsåna nedstr. dos. (prøver analysert ved VestfoldLAB AS)

Dato	Ca	Kond	pH
	mg/l	mS/m	
04.01.2010	3,05	2,40	6,76
22.03.2010	4,87	3,30	8,27
29.03.2010	1,83	1,90	6,70
05.04.2010	1,11	1,40	6,34
12.04.2010	0,85	1,50	6,27
19.04.2010	0,92	1,80	6,21
26.04.2010	1,89	2,20	6,11
03.05.2010	0,69	1,40	6,26
10.05.2010	0,60	1,30	6,82
17.05.2010	1,05	1,40	6,64
24.05.2010	0,80	1,20	6,65
31.05.2010	0,65	1,20	6,48
14.06.2010	0,67	1,30	6,25
28.06.2010	1,11	1,50	6,75
12.07.2010	1,02	1,50	6,51
25.07.2010	1,15	1,50	6,33
23.08.2010	0,51	1,20	5,70
06.09.2010	1,09	1,70	6,42
20.09.2010	1,12	1,40	6,49
04.10.2010	1,55	2,20	6,40
18.10.2010	1,54	1,80	6,64
01.11.2010	1,91	2,00	6,85
15.11.2010	1,54	2,20	6,37
29.11.2010	2,35	3,00	6,61
13.12.2010	1,26	2,20	6,41
Snitt	1,41	1,78	6,53
St.dev.	0,94	0,55	0,44
Median	1,11	1,50	6,48
Min	0,51	1,20	5,70
Max	4,87	3,30	8,27

Suldalslågen 2010. Stasjon 32.1 - Tveitliåna oppstr. dos. (prøver analysert ved VestfoldLAB AS)

Dato	Ca	Kond	pH
	mg/l	mS/m	
04.01.2010	2,13	2,10	6,59
18.01.2010	2,74	2,80	6,57
01.02.2010	3,10	3,00	6,73
15.02.2010	2,94	2,80	6,24
01.03.2010	3,38	3,30	6,60
08.03.2010	3,33	2,50	6,46
15.03.2010	3,02	2,90	6,66
22.03.2010	0,71	1,90	6,04
29.03.2010	0,64	1,50	6,08
05.04.2010	1,33	1,30	6,52
12.04.2010	0,52	1,30	6,01
19.04.2010	0,68	1,60	6,25
26.04.2010	0,65	1,60	5,95
03.05.2010	0,56	1,40	6,33
10.05.2010	0,77	1,40	6,81
17.05.2010	0,35	1,10	6,40
24.05.2010	0,46	1,10	6,56
31.05.2010	0,53	1,20	6,43
14.06.2010	0,74	1,30	6,24
28.06.2010	0,82	1,40	6,49
12.07.2010	0,68	1,40	6,35
25.07.2010	0,67	1,30	6,28
23.08.2010	0,47	1,20	6,01
06.09.2010	1,35	1,90	6,58
20.09.2010	0,67	1,20	6,22
04.10.2010	1,13	1,70	6,58
18.10.2010	0,93	1,60	6,53
01.11.2010	0,46	1,50	5,92
29.11.2010	1,99	2,80	6,56
13.12.2010	2,38	2,90	6,72
Snitt	1,34	1,83	6,39
St.dev.	1,02	0,69	0,25
Median	0,75	1,55	6,44
Min	0,35	1,10	5,92
Max	3,38	3,30	6,81

Suldalslågen 2010. Stasjon 32.2 - Tveitliåna nedstr.
dos. (prøver analysert ved VestfoldLAB AS)

Dato	Ca	Kond	pH
	mg/l	mS/m	
04.01.2010	2,01	2,10	6,45
18.01.2010	2,56	2,70	6,61
01.02.2010	2,85	2,30	6,67
15.02.2010	4,04	3,30	6,85
01.03.2010	5,99	4,90	6,69
08.03.2010	5,84	3,90	6,66
15.03.2010	3,43	3,10	6,75
22.03.2010	0,79	1,80	6,11
29.03.2010	0,71	1,50	6,13
05.04.2010	1,39	1,50	6,47
12.04.2010	0,65	1,30	6,18
19.04.2010	0,77	1,60	6,26
26.04.2010	0,67	1,70	5,91
03.05.2010	0,60	1,40	6,40
10.05.2010	0,77	1,40	7,05
17.05.2010	0,44	1,10	6,39
24.05.2010	0,50	1,10	6,52
31.05.2010	0,56	1,20	6,41
14.06.2010	0,76	1,30	6,23
28.06.2010	0,85	1,40	6,52
12.07.2010	0,71	1,40	6,39
25.07.2010	0,69	1,30	6,26
23.08.2010	0,47	1,20	6,05
06.09.2010	1,30	1,90	6,57
20.09.2010	0,66	1,20	6,17
04.10.2010	1,21	1,80	6,59
18.10.2010	1,08	1,70	6,53
01.11.2010	0,50	1,40	5,92
29.11.2010	2,40	3,00	6,69
13.12.2010	2,62	3,10	6,68
Snitt	1,59	1,95	6,44
St.dev.	1,52	0,94	0,27
Median	0,78	1,55	6,46
Min	0,44	1,10	5,91
Max	5,99	4,90	7,05

Suldalslågen 2010. Stasjon 29.11 - Steinsåna oppstr.
Tveitliåna (prøver analysert ved VestfoldLAB AS)

Dato	Ca	Kond	pH
	mg/l	mS/m	
04.01.2010	5,38	3,80	6,73
18.01.2010	6,85	5,40	6,79
01.02.2010	5,45	4,70	6,81
15.02.2010	6,47	4,90	6,73
01.03.2010	7,27	5,80	6,84
08.03.2010	7,37	4,80	6,74
15.03.2010	5,56	2,60	6,92
22.03.2010	1,13	2,10	6,18
29.03.2010	1,11	1,90	6,25
05.04.2010	1,89	1,70	6,51
12.04.2010	1,42	2,00	6,32
19.04.2010	1,25	2,00	6,37
26.04.2010	1,68	2,40	6,08
03.05.2010	1,34	2,10	6,54
10.05.2010	2,31	2,70	6,93
17.05.2010	1,41	2,00	6,56
24.05.2010	2,36	2,70	6,73
31.05.2010	2,99	3,30	6,56
14.06.2010	4,32	3,90	6,46
28.06.2010	5,01	4,40	6,94
12.07.2010	1,90	2,40	6,66
25.07.2010	1,60	2,20	6,36
23.08.2010	2,04	2,50	6,06
06.09.2010	3,00	3,20	6,68
20.09.2010	1,36	1,80	6,32
04.10.2010	2,59	2,90	6,64
18.10.2010	2,78	3,10	6,65
01.11.2010	0,92	1,80	6,04
29.11.2010	3,11	3,70	6,76
13.12.2010	3,20	3,50	6,74
Snitt	3,17	3,08	6,56
St.dev.	2,04	1,17	0,26
Median	2,47	2,70	6,64
Min	0,92	1,70	6,04
Max	7,37	5,80	6,94

Suldalslågen 2010. Stasjon 29.2 - Steinsåna v. utløp til Lågen (prøver analysert ved VestfoldLAB AS)

Dato	Ca	Kond	pH
	mg/l	mS/m	
04.01.2010	2,81	2,70	6,48
22.03.2010	1,03	2,00	6,18
29.03.2010	0,88	1,70	6,04
05.04.2010	1,30	1,50	6,40
12.04.2010	0,95	1,60	6,27
19.04.2010	0,89	1,80	5,98
26.04.2010	1,16	2,00	6,14
03.05.2010	0,82	1,60	6,50
10.05.2010	1,21	1,80	6,96
17.05.2010	0,70	1,30	6,58
24.05.2010	0,76	1,20	6,74
31.05.2010	1,05	1,60	6,68
14.06.2010	1,03	1,50	6,50
28.06.2010	1,20	1,80	6,74
12.07.2010	1,02	1,60	6,57
25.07.2010	0,93	1,60	6,25
23.08.2010	0,72	1,40	6,12
06.09.2010	1,55	2,10	6,61
20.09.2010	0,80	1,40	6,20
04.10.2010	1,44	2,10	6,54
18.10.2010	1,59	2,10	6,56
01.11.2010	0,73	1,50	6,22
15.11.2010	1,43	2,20	6,46
29.11.2010	2,46	3,30	6,64
13.12.2010	2,78	3,60	6,57
Snitt	1,25	1,88	6,44
St.dev.	0,60	0,58	0,25
Median	1,03	1,70	6,50
Min	0,70	1,20	5,98
Max	2,81	3,60	6,96

Suldalslågen 2010. Stasjon 13 - Lågen oppstr. Mosåna (prøver analysert ved VestfoldLAB AS)

Dato	Ca	Kond	pH
	mg/l	mS/m	
18.01.2010	1,01	1,40	6,17
01.02.2010	1,03	1,80	6,19
15.02.2010	0,83	1,20	6,35
01.03.2010	0,86	1,30	6,11
08.03.2010	0,92	1,90	6,09
15.03.2010	0,86	1,20	6,12
22.03.2010	1,29	1,80	6,35
29.03.2010	1,22	1,70	6,11
05.04.2010	1,33	1,20	6,15
12.04.2010	1,31	1,60	6,19
19.04.2010	1,45	1,90	6,17
26.04.2010	1,21	1,80	6,05
03.05.2010	0,93	1,50	6,53
10.05.2010	1,11	1,60	6,75
17.05.2010	0,82	1,30	6,56
24.05.2010	1,04	1,40	6,59
31.05.2010	0,91	1,40	6,56
14.06.2010	0,93	1,30	6,27
28.06.2010	0,79	1,20	6,31
12.07.2010	0,90	1,30	6,35
25.07.2010	0,90	1,30	6,24
23.08.2010	0,84	1,20	6,30
06.09.2010	1,02	1,30	6,44
20.09.2010	1,02	1,20	6,26
04.10.2010	1,01	1,30	6,44
18.10.2010	1,04	1,40	6,32
01.11.2010	0,99	1,50	6,20
15.11.2010	1,05	1,50	6,24
29.11.2010	1,10	1,60	6,28
13.12.2010	1,07	1,50	6,29
Snitt	1,03	1,45	6,29
St.dev.	0,17	0,22	0,17
Median	1,02	1,40	6,27
Min	0,79	1,20	6,05
Max	1,45	1,90	6,75

Suldalslågen 2010. Stasjon 23.1 - Mosåna oppstr.
dos. (prøver analysert ved VestfoldLAB AS)

Dato	Ca	Kond	pH
	mg/l	mS/m	
04.01.2010	1,28	1,80	6,13
18.01.2010	1,50	2,20	6,26
01.02.2010	1,65	2,30	6,21
15.02.2010	1,61	2,20	6,11
01.03.2010	1,72	2,40	6,29
15.03.2010	1,33	2,00	6,09
22.03.2010	0,42	1,90	5,40
29.03.2010	0,37	1,30	5,48
05.04.2010	0,69	1,10	5,86
12.04.2010	0,52	1,30	5,80
19.04.2010	0,51	1,40	5,51
26.04.2010	0,50	1,60	5,65
03.05.2010	0,38	1,30	5,91
10.05.2010	0,60	1,30	6,43
17.05.2010	0,42	1,30	5,95
24.05.2010	0,60	1,40	6,43
31.05.2010	0,74	1,60	6,43
14.06.2010	0,87	1,60	6,23
28.06.2010	0,64	1,50	6,31
12.07.2010	0,72	1,50	6,05
25.07.2010	0,65	1,40	5,74
23.08.2010	0,50	1,40	5,29
06.09.2010	0,78	1,50	6,29
20.09.2010	0,55	1,30	5,55
04.10.2010	0,80	1,60	6,26
18.10.2010	0,74	1,60	5,77
01.11.2010	0,38	1,60	5,08
15.11.2010	0,55	1,60	5,52
29.11.2010	1,44	2,70	6,11
13.12.2010	0,76	2,70	5,68
Snitt	0,81	1,68	5,93
St.dev.	0,42	0,43	0,37
Median	0,67	1,60	6,00
Min	0,37	1,10	5,08
Max	1,72	2,70	6,43

Suldalslågen 2010. Stasjon 23.2 - Mosåna nedstr.
dos. (prøver analysert ved VestfoldLAB AS)

Dato	Ca	Kond	pH
	mg/l	mS/m	
04.01.2010	2,65	2,70	5,85
18.01.2010	2,24	3,00	5,89
01.02.2010	2,12	2,70	6,35
15.03.2010	2,15	2,30	6,38
22.03.2010	0,72	1,90	5,76
29.03.2010	1,13	1,60	6,34
05.04.2010	1,71	1,50	6,38
12.04.2010	1,45	1,70	6,44
19.04.2010	1,76	2,00	6,65
26.04.2010	1,74	2,10	6,10
03.05.2010	1,45	1,80	6,55
10.05.2010	1,60	2,00	6,79
17.05.2010	1,53	1,80	6,55
24.05.2010	1,71	2,00	6,61
31.05.2010	1,89	2,20	6,51
14.06.2010	2,00	2,30	6,28
28.06.2010	1,53	1,90	6,64
12.07.2010	1,29	1,80	6,26
25.07.2010	1,12	1,60	6,02
23.08.2010	1,21	1,60	6,06
06.09.2010	1,49	2,10	6,17
20.09.2010	1,19	1,60	6,09
04.10.2010	1,86	2,40	6,24
18.10.2010	0,99	1,70	6,01
01.11.2010	0,96	1,70	6,05
15.11.2010	1,19	1,90	6,15
29.11.2010	2,56	3,70	6,16
13.12.2010	1,17	2,90	5,89
Snitt	1,59	2,09	6,26
St.dev.	0,48	0,52	0,27
Median	1,53	1,95	6,25
Min	0,72	1,50	5,76
Max	2,65	3,70	6,79

Suldalslågen 2010. Stasjon 28 - Ritlandsbekken
(prøver analysert ved VestfoldLAB AS)

Dato	Ca	Kond	pH
	mg/l	mS/m	
04.01.2010	0,86	1,80	5,85
18.01.2010	1,10	2,50	5,56
01.02.2010	1,18	2,60	5,66
15.02.2010	1,02	2,30	5,52
02.03.2010	1,09	2,50	5,58
08.03.2010	1,18	2,00	5,48
15.03.2010	0,94	2,80	5,44
22.03.2010	0,86	2,10	5,97
29.03.2010	0,81	1,90	5,87
05.04.2010	0,79	1,30	5,88
12.04.2010	0,75	1,70	5,92
20.04.2010	0,77	2,00	6,09
26.04.2010	0,75	2,00	5,89
04.05.2010	0,72	1,90	6,26
10.05.2010	0,86	1,90	6,48
17.05.2010	0,82	1,80	6,27
24.05.2010	0,87	1,90	6,56
31.05.2010	0,87	1,90	6,37
14.06.2010	0,87	1,90	6,06
28.06.2010	0,84	1,90	6,25
12.07.2010	0,97	2,00	6,38
25.07.2010	0,92	1,90	6,14
23.08.2010	0,85	1,80	6,18
06.09.2010	0,83	1,70	6,09
21.09.2010	0,80	1,60	6,00
04.10.2010	0,77	1,70	6,01
18.10.2010	0,81	1,80	6,03
01.11.2010	0,73	1,80	5,91
15.11.2010	0,77	1,80	5,90
29.11.2010	0,93	2,20	6,00
13.12.2010	1,04	2,60	6,02
Snitt	0,88	1,99	5,99
St.dev.	0,13	0,33	0,29
Median	0,86	1,90	6,00
Min	0,72	1,30	5,44
Max	1,18	2,80	6,56

Suldalslågen 2010. Stasjon 24 - Fossåna (ukalket
ref.-felt) (prøver analysert ved VestfoldLAB AS)

Dato	Ca	Kond	pH
	mg/l	mS/m	
04.01.2010	1,45	2,10	6,30
18.01.2010	1,35	2,20	6,29
22.03.2010	0,51	2,10	5,51
29.03.2010	0,35	1,50	5,54
05.04.2010	0,58	1,20	5,83
12.04.2010	0,41	1,40	5,69
19.04.2010	0,39	1,30	5,82
26.04.2010	0,36	1,50	5,68
03.05.2010	0,26	1,20	6,31
10.05.2010	0,41	1,10	6,35
17.05.2010	0,23	1,10	6,18
24.05.2010	0,33	0,94	6,38
31.05.2010	0,32	1,00	6,42
14.06.2010	0,39	1,10	6,22
28.06.2010	0,34	1,10	6,18
12.07.2010	0,46	1,20	6,09
25.07.2010	0,43	1,20	5,87
23.08.2010	0,35	1,10	5,85
06.09.2010	0,53	1,20	6,16
20.09.2010	0,46	1,10	5,80
04.10.2010	0,48	1,30	6,12
18.10.2010	0,80	1,70	5,77
01.11.2010	0,42	1,40	5,62
15.11.2010	0,74	1,80	5,95
29.11.2010	1,36	2,60	6,44
13.12.2010	0,96	2,10	6,25
Snitt	0,56	1,44	6,02
St.dev.	0,34	0,44	0,29
Median	0,42	1,25	6,11
Min	0,23	0,94	5,51
Max	1,45	2,60	6,44

Suldalslågen 2010. Stasjon 14 - Lågen oppstr.
Hiimsåna (prøver analysert ved VestfoldLAB AS)

Dato	Ca	Kond	pH
	mg/l	mS/m	
04.01.2010	1,10	1,30	6,23
18.01.2010	1,03	1,40	6,19
01.02.2010	1,03	1,40	6,19
15.02.2010	1,20	1,70	5,71
01.03.2010	1,07	1,60	5,99
08.03.2010	0,98	1,40	6,13
15.03.2010	0,97	1,30	6,11
22.03.2010	1,18	1,90	6,31
29.03.2010	1,12	1,60	6,15
05.04.2010	1,20	1,20	6,28
12.04.2010	1,13	1,50	6,32
19.04.2010	1,24	1,80	6,49
26.04.2010	1,08	1,70	5,93
03.05.2010	0,92	1,50	6,64
10.05.2010	1,04	1,50	6,80
17.05.2010	0,91	1,30	6,48
24.05.2010	0,92	1,30	6,59
31.05.2010	0,97	1,40	6,41
14.06.2010	0,91	1,30	5,90
28.06.2010	0,80	1,30	6,33
12.07.2010	0,90	1,30	6,37
25.07.2010	0,92	1,30	6,25
23.08.2010	0,81	1,30	6,23
06.09.2010	0,98	1,20	6,34
20.09.2010	0,94	1,20	6,20
04.10.2010	1,05	1,40	6,40
18.10.2010	1,02	1,40	6,24
01.11.2010	0,86	1,50	6,15
15.11.2010	1,02	1,50	6,16
13.12.2010	0,96	1,40	6,32
Snitt	1,01	1,43	6,26
St.dev.	0,11	0,18	0,22
Median	1,00	1,40	6,24
Min	0,80	1,20	5,71
Max	1,24	1,90	6,80

Suldalslågen 2010. Stasjon 15 - Lågen nederst v.
Larvika (prøver analysert ved VestfoldLAB AS)

Dato	Ca	Kond	pH
	mg/l	mS/m	
04.01.2010	1,15	1,40	6,30
22.03.2010	1,26	1,70	6,35
29.03.2010	1,16	1,70	6,33
05.04.2010	1,22	1,20	6,38
12.04.2010	1,13	1,50	6,40
19.04.2010	1,26	1,90	6,53
26.04.2010	1,08	1,70	6,02
03.05.2010	0,94	1,60	6,66
10.05.2010	1,07	1,50	6,87
17.05.2010	0,93	1,30	6,55
24.05.2010	1,01	1,40	6,65
31.05.2010	1,00	1,40	6,48
14.06.2010	0,96	1,30	6,14
28.06.2010	0,84	1,30	6,39
12.07.2010	0,94	1,30	6,39
25.07.2010	0,93	1,40	6,27
23.08.2010	0,88	1,40	6,34
06.09.2010	1,02	1,30	6,43
20.09.2010	0,98	1,20	6,26
04.10.2010	1,06	1,40	6,47
18.10.2010	1,10	1,50	6,36
01.11.2010	0,94	1,60	6,23
15.11.2010	1,08	1,60	6,26
29.11.2010	1,06	1,50	6,44
13.12.2010	1,07	1,50	6,28
Snitt	1,04	1,46	6,39
St.dev.	0,11	0,17	0,18
Median	1,06	1,40	6,38
Min	0,84	1,20	6,02
Max	1,26	1,90	6,87