

Suldalslågen

Koordinator: 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 forsureningsepisoder. 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.

Data på vannkvalitet og fisk fra Suldalslågen ble siste gang rapportert i effektkontrollrapporten for kalking i vann og vassdrag i 2004 (DN 2004). Etter 2003 har det ikke foregått noen overvåking av Suldalslågen i regi av effektkontrollen. Det har vært ønskelig å få inkludert Suldalslågen i overvåkingen igjen. For perioden 2004–2009 foreligger det en del vannkjemiske data for elven i regi av vannkjemikontrollen. Dessuten er det i samme periode gjort noen fiskeundersøkelser i lakseførende strekning på oppdrag fra Statkraft. I denne rapporten følger det en gjennomgang av resultater fra overvåkingen på vannkemi og fisk, med hovedvekt på resultater som er relevante for vurdering av kalkingen i Suldalslågen.

1.1 Områdebeskrivelse

Nøkkeldata

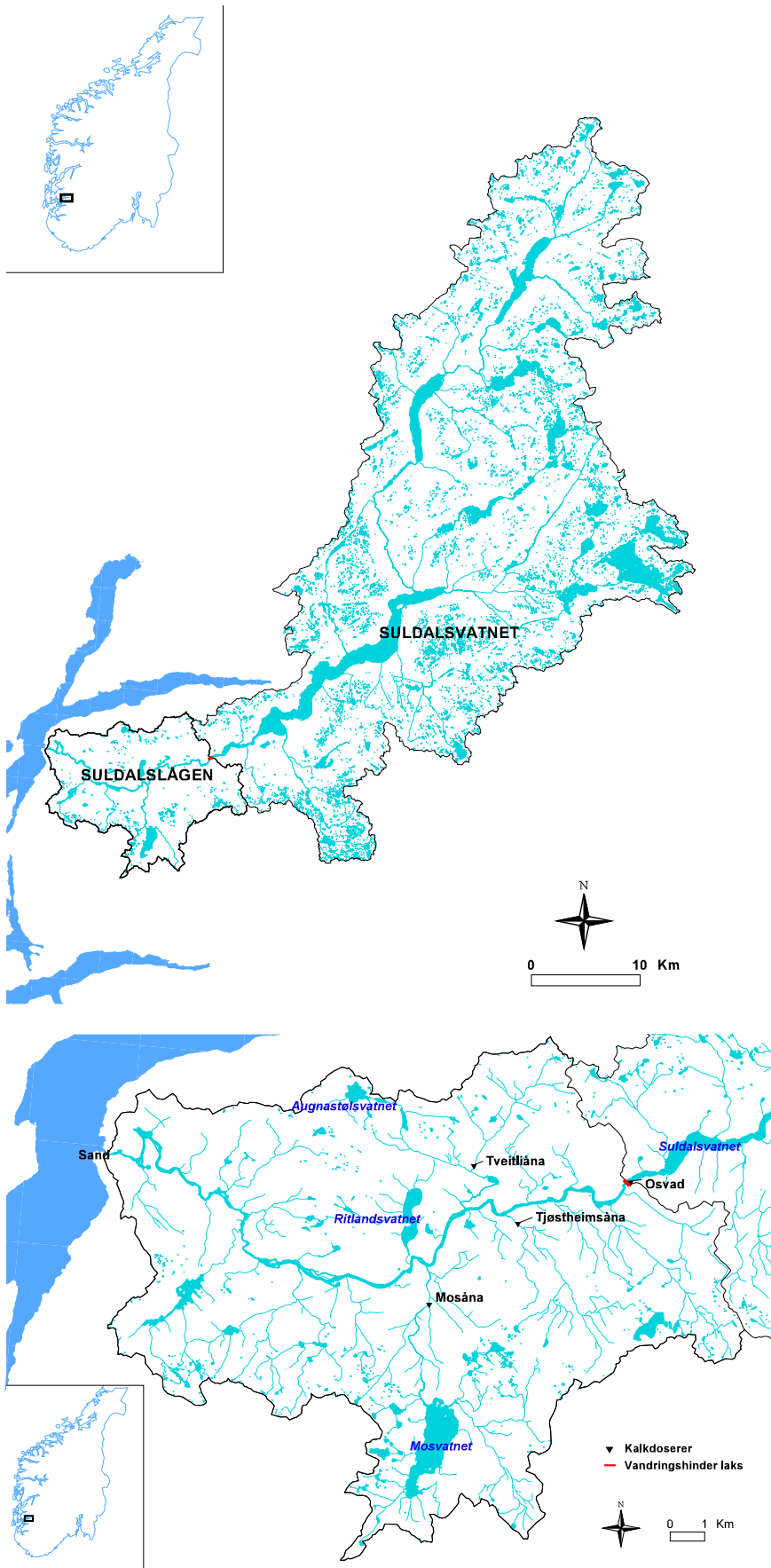
Vassdragsnr:	036.z
Fylke, kommuner:	Rogaland fylke, Suldal kommune
Areal, nedbørfelt:	1466 km ² (uregulert), restfelt Suldalslågen 135 km ² .
Vassdragsregulering:	Omfattende regulering (Ulla-Førre og Røldal-Suldal kraft).
Middelvannføring:	50 m ³ /s
Kalket siden:	1998 (1985).
Lakseførende strekning:	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 1990-1997. 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 Hylen 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 de av 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 fylitt.



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 forsurningsfølsomme 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 forsurnings-situasjonen 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 2004-2009 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 2004-2009. Alle verdier er omregnet til 100 % CaCO₃.

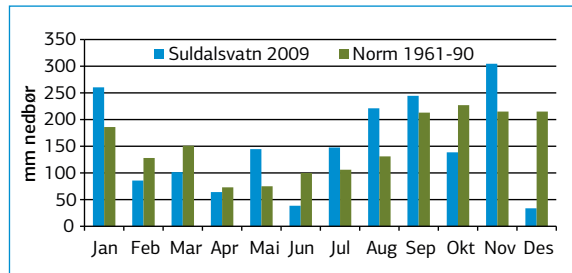
År	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Kalkdos. Osvad	173	136	127	219	113	164
Kalkdos. Tjøstheimsåna	37		31	43	44	44
Kalkdos. Tveitliåna					19	
Kalkdos. Mosåna	15	32	15	12	26	34
Innsjøkalking*	53	53				
Sum	278	221	173	274	202	242

* Augnastølsvatnet og Ritlandsvatnet

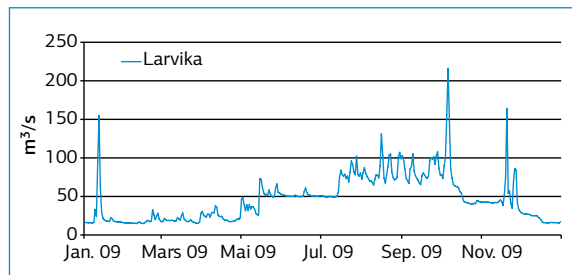
1.3 Hydrologi 2009

Meteorologisk stasjon ved Suldalsvatn, månedlig data fra 2009 (figur 1.2).

Årsnedbør 2009: 1785 mm
 Normalt: 1820 mm
 % av normalen: 98 %



Figur 1.2. Månedlig nedbør i 2009, ved meteorologisk stasjon ved Suldalsvatn og normal månedsnedbør for perioden 1961-1990 (DNMI 2010).



Figur 1.3. Døgnverdier for vannføring (m³/s) ved stasjon Larvika nederst i Suldalslågen i 2009 (NVE 2010).

2 Vannkjemi

Thomas Correll Jensen

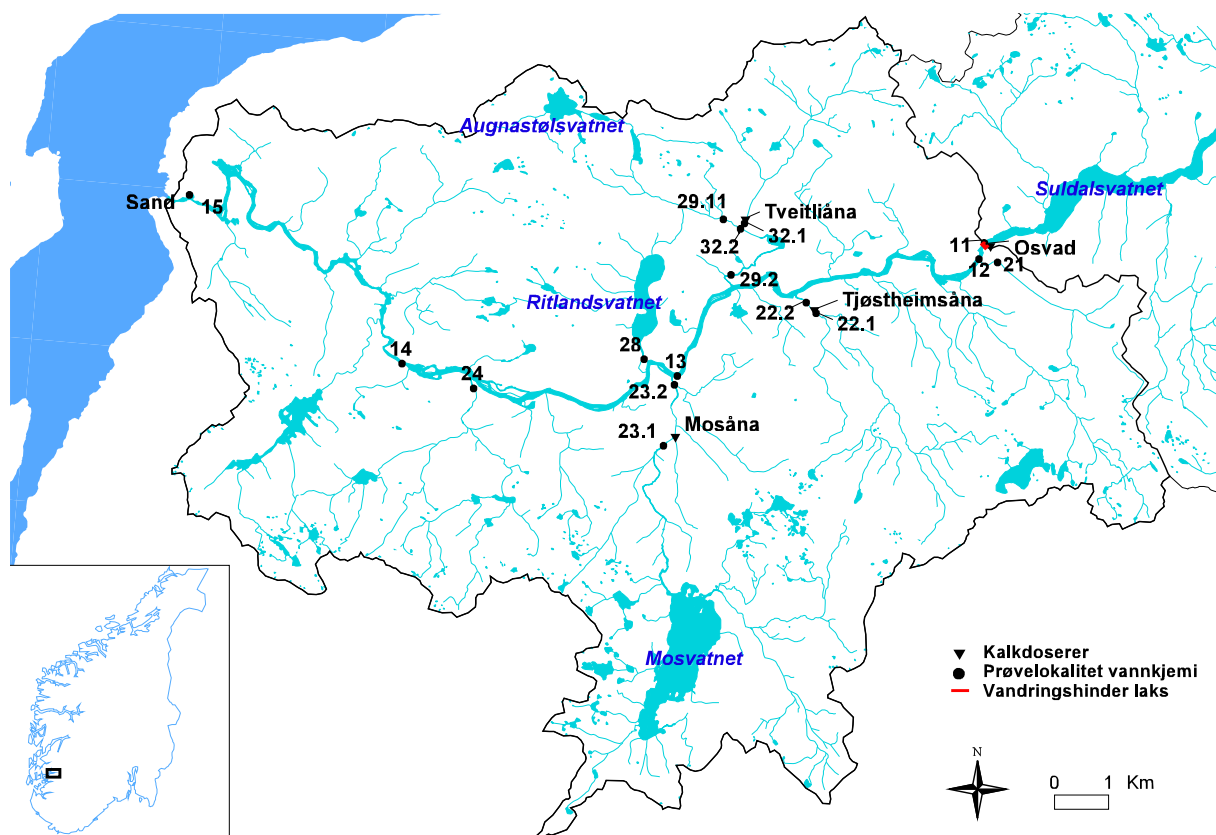
Norsk institutt for naturforskning, Gaustadalléen 21,
0349 Oslo,

2.1 Innledning

Som nevnt var Suldalslågen siste gang med i effekt-kontrollrapporten for kalking i vann og vassdrag i 2004 (DN 2004). Det foreligger imidlertid vannkjemiske data i regi av vannkemikontrollen for perioden 2004-2009 for et begrenset antall parametre (pH, kalsiumkonsentrasjon og konduktivitet). Analysene ble utført av M-lab AS fram til og med juni 2008. Deretter er analysene utført av VestfoldLAB AS. For nærmere beskrivelse av analysemetodene må disse laboratoriene kontaktes.

Prøvene i perioden 2004-2009 er tatt på samme stasjoner som tidligere, men i tillegg ble det fra oktober 2008 også tatt prøver på en stasjon i

Ritlandsbekken som renner fra Ritlandsvatnet til Suldalslågen. Dermed har prøvetakingen fra 2004-2009 omfattet 16 stasjoner (figur 2.1 og tabell 2.1). Stasjonsnettet 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 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 som nevnt i Ritlandsbekken.



Figur 2.1. Suldalslågen med stasjoner for vannkjemisk overvåking i 2009.

2.2 Resultater og diskusjon

Vannkjemisk måloppnåelse

Øverst i Suldalslågen nedstrøms Suldalsvatnet var vannkvaliteten (målt ved pH) god det meste av 2009 med pH over vannkvalitetsmålet, men i deler av smoltifiseringsperioden avtok pH til under vannkvalitetesmålet (figur 2.2). 7 % av verdiene var over pH-målet pluss 0,3 pH-enheter og 7 % av pH-verdiene under pH-målet minus 0,1 pH-enhet. Et stykke lengre nedstrøms i Suldalslågen før utløpet av Mosåna var vannkvaliteten for dårlig hele smoltifiseringsperioden med pH under pH-målet. Resten av året var pH over pH-målet på nær en måling i desember (figur 2.3). Vannkvaliteten i Suldalslågen ovenfor utløpet av Hiimsåna var dårligere enn målsetningen i den siste del av smoltifiseringsperioden i slutningen av april og hele mai, 2009. Resten av året levde vannkvaliteten opp til målsetningen (figur 2.3). Nederst i Suldalslågen ved Larvika var vannkvaliteten litt bedre enn oppstrøms Hiimsåna, men det var også her pH-målinger under pH-målet i april og mai (figur 2.3). 4 % av pH-verdiene lå mer en 0,1 pH-enhet under pH-målet for hele året nederst i hovedvassdraget.

Vannkvaliteten i 2009

I den følgende gjennomgang av vannkvaliteten i Suldalslågen for 2009 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 middelveiden for pH i 2009 6,2. Av alle undersøkte stasjoner hadde denne stasjonen lavest variasjon i pH, mellom 6,1 og 6,4 (tabell 2.1). Årsgjennomsnittet for kalsium på denne stasjonen var 0,8 mg/l. Også for mengde kalsium hadde denne stasjonen minst variasjon av alle, mellom 0,6 og 0,9 mg/l (tabell 2.1).

St. 21 er kalt Stråpsåna men er egentlig lokalisert i sidebekken som hetter Gjuvet (Hallvard Steinbru, Statkraft, muntlig meddelelse). Vannkvaliteten i denne sidebekken var forholdsvis god (tabell 2.1). Av alle de undersøkte stasjoner hadde denne bekken nesthøyeste årsgjennomsnitt for både pH og kalsiumkonsentrasjon, hhv. 6,6 (varierte mellom 6,2 og 6,8) og 1,6 mg/l (varierte mellom 0,9 og 3,2).

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

Med et årsmiddel for pH på 6,5 (maks 6,8 og min 6,0) i sidevassdraget Steinsåna oppstrøms Tveitliånas utløp var vannkvaliteten relativt god her, antakelig en effekt av den tidligere innsjøkalking i Augnastølsvatnet. Lengre nedstrøms i Steinsåna før utløpet til Suldalslågen var pH litt lavere, (årsgjennomsnitt 6,4, maks 6,8 og min 6,0) som følge av tilførsel av vann med lavere pH fra Tveitliåna (tabell 2.1).

Suldalslågen oppstrøms utløpet av sidevassdraget Mosåna var årsmiddel for pH 6,2 (maks 6,5 og min 5,9). Dette var litt lavere enn på stasjonen høyere oppe i hovedvassdraget (tabell 2.1). Mengde kalsium varierte her mellom 0,8 og 2,4 mg/l med et årsmiddel på 1,3 mg/l (tabell 2.1).

Ritlandsvatnet ble tidligere kalket frem til 2005 (FM i Rogaland, muntlig meddelelse). I 2009 var vannkvaliteten i Ritlandsbekken nedstrøms Ritlandsvatnet relativt dårlig. pH og kalsiumkonsentrasjon var begge forholdsvis lave. pH varierte mellom 5,4 og 6,3, med en middelveid på 5,9. Mengde kalsium varierte mellom 0,5 og 1,1 mg/l med årsgjennomsnitt på 0,8 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 2009. pH varierte mellom 5,5 og 6,3 med et årsgjennomsnitt på 5,8, bare Mosåna oppstrøms dosereren hadde like lavt årsmiddel for pH. Av alle de undersøkte stasjonene i Suldalslågen hadde Fossåna laveste kalsium-middelveid i 2009 på 0,5 mg/l med en variasjon mellom 0,2 og 1,0 mg/l (tabell 2.1).

Vannkvaliteten i Suldalslågen oppstrøms Hiimsåna, var litt bedre enn lengre oppstrøms før utløpet av Mosåna. Årsgjennomsnitt oppstrøms Hiimsåna var 6,3 (maks 6,5 og min 6,0) for pH og 1,0 mg/l (maks 1,5 og min 0,8, tabell 2.1) for kalsiumkonsentrasjonen. En ytterligere forbedring av vannkvaliteten i Suldalslågen ble registrert nederst ved Larvika. Middelveid for pH var 6,4, med maksimum på 6,6 og minimum på 6,0. Kalsiummengden ved Larvika var også litt høyere enn på stasjonen oppstrøms. Årsgjennomsnitt var 1,1 mg/l (maks 1,5 og min 0,8 mg/l, tabell 2.1).

Tabell 2.1. Middell-, min- og maksverdier for pH, kalsium (Ca) og konduktivitet (Kond) i Suldalslågen i 2009.
Data fra vannkjemikontrollen.

Nr	Stasjon		pH	Ca	Kond
				mg/l	mS/m
11	Lågen utløp Suldalsvatnet, oppstr. dos. Osvad	Mid	6,18	0,78	1,22
		Min	6,06	0,62	1,00
		Maks	6,42	0,92	1,80
12	Lågen nedstr. dos. Osvad	Mid	6,26	0,85	1,21
		Min	6,09	0,70	1,00
		Maks	6,50	1,10	1,50
21	Stråpsåna	Mid	6,55	1,60	2,08
		Min	6,20	0,86	1,20
		Maks	6,84	3,24	3,70
22,1	Tjøstheimsåna oppstr. dos.	Mid	5,97	0,65	1,49
		Min	5,50	0,21	0,92
		Maks	7,24	1,62	2,50
22,2	Tjøstheimsåna nedstr. dos.	Mid	6,64	1,46	1,83
		Min	5,65	0,51	1,10
		Maks	8,63	3,04	2,80
32,1	Tveitliåna oppstr. dos.	Mid	6,21	0,84	1,64
		Min	5,87	0,22	0,93
		Maks	6,63	2,00	2,80
32,2	Tveitliåna nedstr. dos.	Mid	6,23	1,00	1,76
		Min	5,84	0,25	0,94
		Maks	6,99	5,57	4,70
29,11	Steinsåna oppstr. Tveitliåna	Mid	6,49	1,99	2,50
		Min	6,04	0,84	1,20
		Maks	6,83	3,98	4,40
29,2	Steinsåna v. utløp til Lågen	Mid	6,37	1,18	1,94
		Min	6,01	0,48	1,20
		Maks	6,82	2,51	3,40
13	Lågen oppstr. Mosåna	Mid	6,18	1,27	1,63
		Min	5,91	0,82	1,10
		Maks	6,48	2,35	2,60
23,1	Mosåna oppstr. dos.	Mid	5,81	0,64	1,58
		Min	5,20	0,21	1,10
		Maks	6,39	1,25	2,60
23,2	Mosåna nedstr. dos.	Mid	6,27	1,52	1,99
		Min	5,77	0,92	1,10
		Maks	6,71	2,99	3,30
28	Ritlandsbekken	Mid	5,94	0,81	1,96
		Min	5,40	0,54	1,40
		Maks	6,31	1,14	2,80
24	Fossåna (ukalket ref.-felt)	Mid	5,82	0,48	1,51
		Min	5,45	0,20	0,97
		Maks	6,26	1,01	2,80
14	Lågen oppstr. Hiimsåna	Mid	6,27	1,00	1,43
		Min	5,98	0,76	1,00
		Maks	6,50	1,47	1,90
15	Lågen nederst v. Larvika	Mid	6,36	1,05	1,48
		Min	6,02	0,80	1,10
		Maks	6,61	1,53	1,90

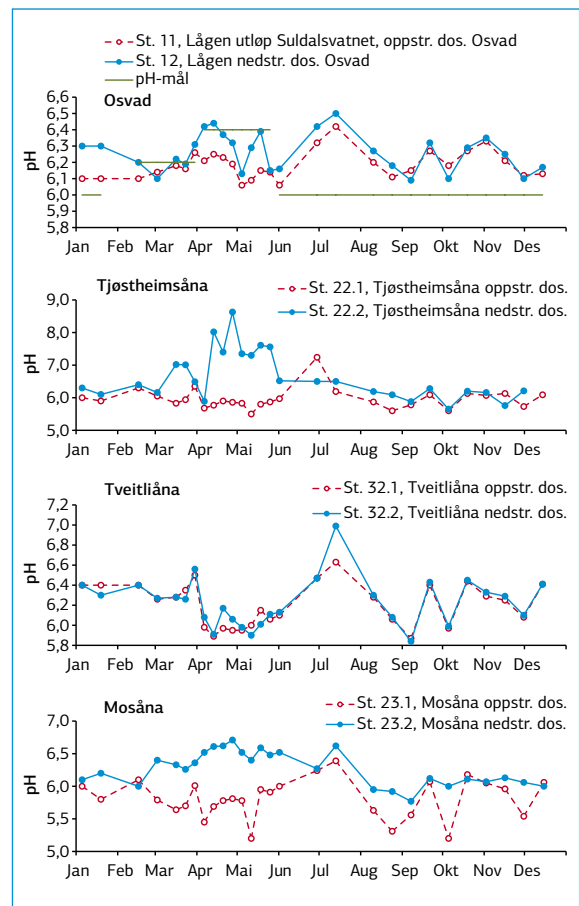
Driftskontroll av kalkdoseringsanleggene

Vannkvaliteten på stasjonene opp- og nedstrøms for dosereren ved Osvad har allerede vært behandlet ovenfor. Basert på pH-målingene ser det ut til at kalkingen her stort sett har fungert bra i 2009, dog var det enkelte dykk i pH i deler av smoltifiseringsperioden (figur 2.2).

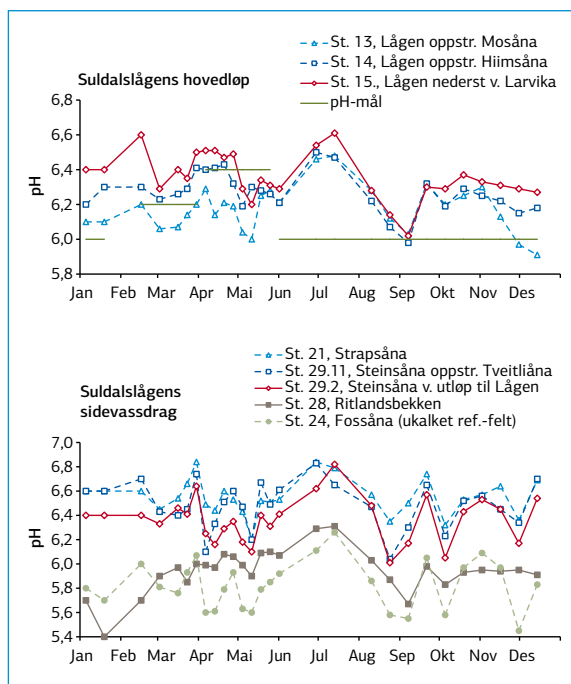
I sidebekken Tjøstheimsåna oppstrøms kalkdosereren var det stor variasjon i pH, mellom 5,5 og 7,2. pH-middelerverdi for 2009 var 6,0. Mengde kalsium på denne stasjonen varierte mellom 0,2 og 1,6 mg/l og årsgjennomsnitt var 0,7 mg/l (tabell 2.1). Vannkvaliteten nedstrøms for kalkdosereren i Tjøstheimsåna (st. 22,2) var jevnt over bedre enn oppstrøms, om enn ennå mer variabel (figur 2.2). Nedstrøms varierte pH mellom 5,7 og 8,6 med et årsgjennomsnitt på 6,6, hvilket var det høyeste for alle stasjonene. Kalsiumkonsentrasjonen nedstrøms varierte mellom 0,5 og 3,04 mg/l (årsgjennomsnittet 1,5 mg/l, tabell 2.1). De høye pH-verdier ble registrert i smoltifiseringsperioden i 2009, hvilket også er observert tidligere fra 1997 – 2003 på samme tid av året (Blakar *et al.* 2004). De høye verdier kan indikere en viss overkalking i denne del av året.

Vannkvaliteten på de to stasjonene i Tveitliåna opp- og nedstrøms kalkdosereren var svært lik og samsvarer hele 2009 (figur 2.2). Årsgjennomsnitt for pH var 6,2 på begge stasjoner. Oppstrøms varierer pH mellom 5,9 og 6,3. Nedstrøms ligger pH mellom 5,8 og 7,0. Mengde kalsium oppstrøms var 0,8 mg/l som gjennomsnitt for 2009 (maks 2,0 og min 0,2 mg/l). Nedstrøms var kalsiummengden litt høyere med 1,0 mg/l, men dette skyldes en spesielt høy verdi fra juli på 5,6 mg/l. Laveste kalsiummengde nedstrøms var 0,2 mg/l (tabell 2.1). På bakgrunn av pH-målingene, ser det ut som om det fremdeles er behov for kalking fra dosereren i Tveitliåna. I den rapporterte perioden var den kun i drift i 2008.

Mosåna oppstrøms kalkdosereren hadde dårlig vannkvalitet med et av de to laveste registrerte årsgjennomsnitt for pH på 5,8 (maks 6,4 og min 5,2 som var det laveste registrert i 2009) og nestlaveste årsgjennomsnitt for kalsiumkonsentrasjonen på 0,6 mg/l (maks 1,3 og min 0,2 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 6,7 og min 5,8). Mengde kalsium nedstrøms varierte mellom 0,9 og 3,0 mg/l med et årsgjennomsnitt på 1,5 mg/l (tabell 2.1). Med utgangspunkt i pH-målingene i Mosåna ser det ut til at kalkingen har fungert bra i 2009.



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



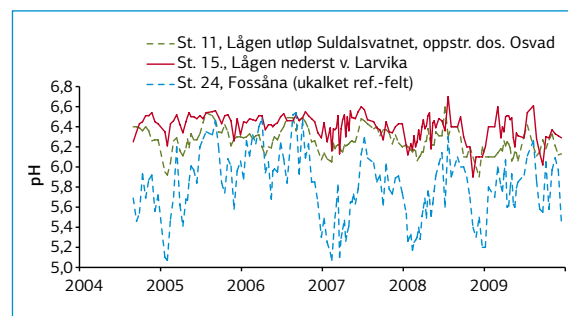
Figur 2.3. pH ved de øvrige stasjonene i Suldalslågen (øverst) og sidebekker (nederst). Data fra vannkjemikontrollen.

Langtidstrender

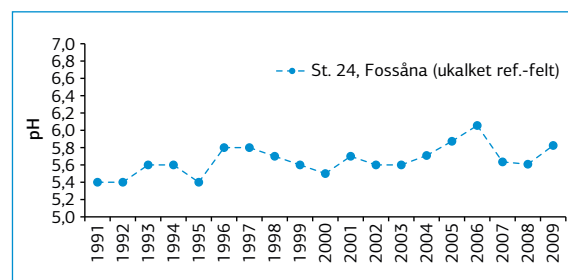
Data for vannkvaliteten i Suldalslågen for denne rapporteringen strekker seg fra oktober 2004 til desember 2009. Tidsseriedata fra tidligere har ikke vært tilgjengelig og vurdering av data fra perioden før 2004 er basert på figurer og konklusjoner fra tidligere rapport (Blakar et al. 2004).

Øvre del av Suldalslågen har vært kalket siden 1985. Fra 1998 har det blitt kalket via tre kalkdoserere i sidebekker 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 2004-2009 (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 (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). De laveste pH-verdier 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). I selve Suldalslågen ble det også observert en positiv utvikling i vannkvaliteten både øverst og nederst i elven (Blakar et al. 2004) fra 1995 og frem til 2003. Dette ble tilskrevet redusert sur nedbør (øverst og nederst) og kalkingen fra 1998 (nederst). Etter 2004 var det ingen vesentlige endringer i vannkvaliteten på de kalkede stasjonene i Suldalslågen (figur 2.4, stasjon 12, 13 og 14 ikke vist).



Figur 2.4. pH v. utløp av Suldalsvatn (st. 11) og nederst i Suldalslågen (st. 15 v. Larvika) samt i referansebekken Fossåna (st. 24) i perioden 2004-2009. Data fra vannkemikontrollen.



Figur 2.5. Årsmiddelverdier for pH i referansefeltet Fossåna (st. 24, perioden 1991-2009). Data fra vannkemikontrollen. 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

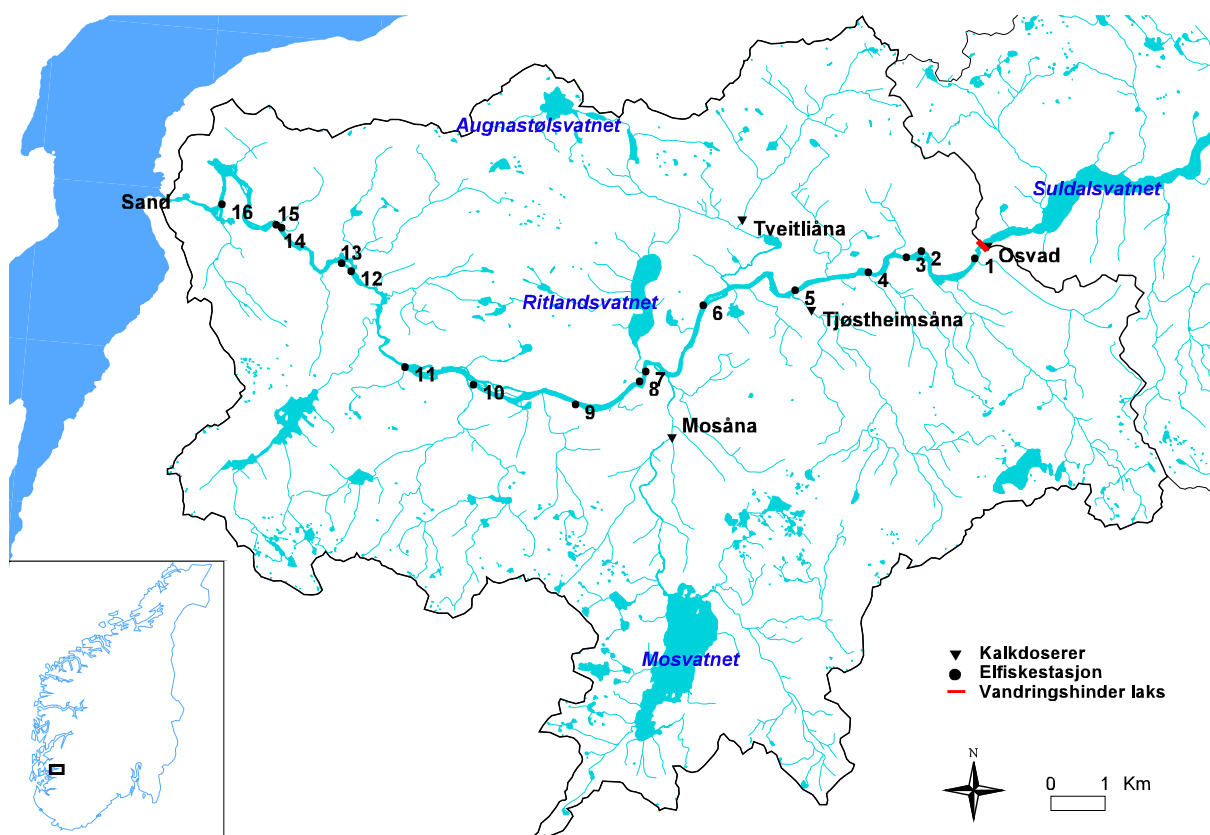
Dominerende fiskearter i Suldalslågen er laks (*Salmo salar*), og ørret (*Salmo trutta*) mens ål (*Anguilla anguilla*), trepigget stingsild (*Gasterosteus aculeatus*) og årsunger av røye (*Salvelinus alpinus*) forekommer sporadisk (Saltveit 2004a).

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 2004-2009 er utført av Rådgivende Biologer på oppdrag fra Statkraft. Eldre data fra ungfiske-

undersøkelser frem til 2003, utført på oppdrag fra Statkraft av LFI (Naturhistorisk museum, Universitetet i Oslo), er også inkludert. Alle data er innhentet med Statkrafts tillatelse fra rapportene som er lagt ut på Statkrafts hjemmeside. Det er også innhentet fangststatistikk for fangst av laks og ørret fra Direktoratet for naturforvaltning.

Det eksisterer en lang tidsserie av elfiskeundersøkelser av ungfiskebestanden fra et etablert stasjonsnett med 16 stasjoner fordelt på hele den lakseførende strekning av Suldalslågen (ca. 22 km) fra Suldalsvatn til Tjelmene bro (Saltveit 2004a). Disse 16 stasjonene ble prøvofisket fra 1978 til 2003 på høsten og om vinteren/våren. I 2004 overtok en ny konsulent ungfiskeundersøkelsene i elven (Sægrov & Urdal 2010). Undersøkelsene fortsatte på 12 stasjoner fra det gamle stasjonsnettet 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 2009 (Sægrov & Urdal 2010). På stasjonene 2, 8, 12 og 15 ble det bare fisket frem til 2003.

Det ble fisket med elektrisk fiskeapparat på 12 stasjoner i oktober 2009 (Sægrov & Urdal 2010, **figur 3.1**). For en mer utførlig beskrivelse av meto- dikk vises det til (Sægrov & Urdal 2010).

3.2 Resultater

Ungfiskundersøkelser

I Suldalslågen ble det fanget til sammen 494 laks- unger og 260 ørretunger i 2009 (**tabell 3.1**). Laks- unger ble ikke påvist på stasjon 14, mens det ble funnet ørret på alle stasjoner.

Laks

Tettheten av årsunger (0+) ble beregnet til bare 19 fisk pr. 100 m² basert på de 12 undersøkte sta- sjonene (**tabell 3.1**). Tettheten av eldre laksunger (1+, 2+ og 3+) ble beregnet til 12 fisk pr. 100 m². De høyeste tetthetene av årsunger ble funnet på stasjon 1 og 10, som hadde henholdsvis 85 og 39 laks pr. 100 m² (**tabell 3.1**). Den høyeste tettheten av eldre laksunger ble beregnet på stasjon 1, 7 og 16 til henholdsvis 37, 27 og 23 laks pr. 100 m². Lavest tetthet ble funnet på stasjonene 4, 5, 6 og 14 som alle hadde under 10 fisk pr. 100 m² av både årsunger og eldre laksunger (**tabell 3.1**) I tillegg var tettheten av årsunger lav på stasjon 11 mens stasjon 9, 10 og 13 hadde lave tettheter av eldre laksunger.

Ørret

Tettheten av årsunger (0+) av ørret og eldre unger (1+, 2+ og 3+) i Suldalslågen ble beregnet til hen- holdsvis 11 og 5 pr. 100 m² (**figur 3.2**). De høyeste tetthetene av årsunger ble beregnet på stasjonene 7, 10, 13 og 16, og for eldre fisk var det høyest tett- het på stasjon 7 og 16. På stasjon 4 og 14 ble det ikke funnet eldre ørretunger (**tabell 3.1**).

Tabell 3.1. Antall fisk av laks og ørret fanget og bestandstetthet på ulike stasjoner i Suldalslågen i oktober 2009. 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	169	32	85	37	8	10
3	120	30	7	16	12	3	4
4	200	13	8	5	2	5	0
5	200	11	5	4	2	2	1
6	160	18	23	6	5	9	6
7	150	52	41	11	27	17	16
9	200	43	14	16	7	4	3
10	100	41	38	39	6	39	1
11	120	26	6	6	16	4	1
13	200	39	32	16	4	17	1
14	200	-	10	0	0	5	0
16	140	52	44	17	23	19	18
St. 1-16	1990	494	260	19	12	11	5

Utviklingen i ungfiskebestanden fra 1978 til 2009.

Med unntak av perioden 2004-2009 har det de fleste år i overvåkingsperioden vært en høyere tetthet av årsunger av ørret enn av laks. Tettheten av eldre fiskeunger av ørret og laks har derimot ligget mer på samme nivå, 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 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 ørret unger var variasjonen mye mindre enn for 0+ ørret. Høyeste registrerte tetthet var i 1996 med 10 per 100 m², ellers har tettheten ligget på omkring 5 per 100 m², med et minimum i 1978 på 2 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

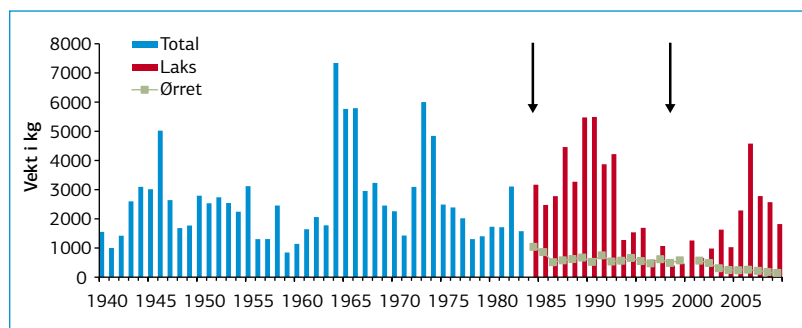
er spesielt fangsten av laks som varierer og den har de fleste år etter 1984 vært mye høyere enn fangsten av sjøørret.

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 4.578 kg i 2006. De siste tre årene (2007, 2008 og 2009) har fangstene blitt noe redusert igjen, men har vært høyere enn i perioden 1993-2004. De høyeste fangster for ørret ble registrert i 1984 med 1.041 kg. Heretter avtok fangstene og har ligget mellom 475 (1996) og 749 kg (1991) i frem til 2002. Fra 2003 har avtok fangsten ytterligere til 148 kg i 2009 som er den laveste registrerte fangsten for ørret.

3.3 Diskusjon

Det ble som nevnt utført elfiskeundersøkelser av ungfiskebestanden om høsten i september/oktober i Suldalslågen fra 1978 frem til 2003 på 16 stasjoner og fra og med 2004 på 12 av disse. 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 2010). Ikke desto mindre vil variasjon i disse og andre faktorer som konduktivitet påvirke fangsten og bidra til variasjon mellom år (Forseth & Forsgren 2009).

Det ble ikke fanget ungfisk av laks på stasjon 14 i 2009. Tidligere frem til 2003 var det alltid registrert ungfisk her, dog har eldre ungfisk vært fraværende



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.

i 2001-2003 og tettheten av 0+ fisk vært nedadgående fra 1997. Ifølge Saltveit (2004a) kan en mulig forklaring på dette være at det var kommet et større innslag av sand på stasjonen, noe som førte til oppfylling av hulrom mellom steinene. Det er uvisst om det samme kan være forklaringen på fraværet av lakseungfisk i 2009. Det er ikke noe i vannkvaliteten for 2009 (st. 14, Lågen oppstrøms Hiimsåna), som tilsir at vannmiljøet skal ha vært for surt for lakseungene. Målinger av giftig aluminium finnes imidlertid ikke.

Tetthetene av 0+laks i 2009 på 19 per 100 m² er under gjennomsnittet på 21,4 per 100 m² for hele overvåkingsperioden 1978-2009, men fremdeles høyere enn det lave nivået på 1990-tallet. Tettheten av eldre lakseungfisk i 2009 på 12 per 100 m² er over gjennomsnittet på 9 per 100 m² 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 11 per 100 m² i 2009, hvilket er vesentlig under gjennomsnittet på 27 per 100 m² for hele perioden. For eldre ungfisk ble det beregnet en tetthet på 5 per 100 m² i 2009, på nivå med gjennomsnittet for de foregående år. For ørret er tettheten i Suldalslågen også innfor 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+ ungfisk i 1994 og 1995 hadde sammenheng med en liten gytefiskbestand i 1993 og 1994, noe som igjen ble relatert til forhold utenfor elven (Sægrov & 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, og referanser heri). 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 og 2008 ble etterfulgt av år med lavere 0+ tetthet i hhv. 2008 og 2009. Høye tettheter av eldre lakseunger i 1986 og 1987 skyldes antakelig store utsettinger av sommer gammel umerket settefisk høsten 1985 (Sægrov & Urdal 2010).

For ørret var det en drastisk nedgang til et nivå på rundt 10 individer per 100 m² for perioden 2004 - 2009. Tetthetene i denne perioden er de laveste observerte for hele overvåkingsperioden. Nedgangen i 0+ ørret siden 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 sjøørret i elven. Nedgangen i sjøørretbestanden i Suldalslågen sammenfaller med en generell nedgang i sjøørretfangstene 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 sjøørret 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 sjøørretbestanden i negativ retning. De forholdsvis konstante tetthetene av eldre ungfisk av både laks og sjøørret 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). Økingen etter 2001 kan forklare noe av økingen i fangsten av oppvandret voksen laks fra 2005 i forhold til perioden 1993-2004. Økingen 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, Sægrov & Urdal 2010). 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 Vannkjemis

Igangsetting av kalking hadde en positiv effekt på vannkvaliteten i Suldalslågen, men resultatene for 2009 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 deler av smoltifiseringsperioden i 2009. Det samme var tilfellet på de tre andre stasjoner i hovedvassdraget. Dog var det en liten forbedring i vannkvaliteten på den nederste halvdel av elven, med høyest pH nederst ved Larvika. Her lå bare 4 % av pH-verdiene mer en 0,1 pH-enhet under pH-målet for hele året. I den ukalkede referansebekken Fossåna, var vannkvaliteten dårlig i 2009. pH-nivået her var blant de laveste som ble registrert på de undersøkte lokaliteter i 2009, med et av de to laveste pH-årgjennomsnitt.

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 2004-2009 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. Til tross for en nedgang de siste par årene er både fangsten av tilbakevandret voksen fisk og tettheten av ungfisk nå på et høyere nivå enn før reduksjonen i 1993/1994. Årsaken til at bestanden tilsynelatende har restituert seg, er antakelig en kombinasjon av flere faktorer. 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 sjøørret 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. Dette skyldes antakelig også et samspill av flere faktorer. Tilbakegangen for sjøørret i Suldalslågen skal ses i sammenheng med en generell tilbakegang i sjøørretbestanden. 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 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 doserere viser at det fremdeles er nødvendig med kalking for å oppnå vannkvalitetsmålene, og dette gjelder spesielt i andre halvdel av smoltifiseringsperioden, da pH-målet er høyest. Basert på pH-målingene ser det ut til at kalkingen stort sett har fungert bra i 2009 ved doserere ved Osvad og Mosåna, men 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 som i den rapporterte perioden kun har vært i drift i 2008.

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. 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. Sammen-dragsrapport. Direktoratet for naturforvaltning. Notat 4-2010.

DNMI. 2010. Nedbørhøyder for 2009 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.

NVE. 2010. Døgnverdier vannføring i 2009 fra ved stasjon Larvika, Suldalslågen. Norges vassdrags- og energidirektorat.

Saltveit, S. J. 2004a. Effekter av ulik 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.

Vedlegg A. Primærdata – vannkjemi

Suldalslågen 2009. Stasjon 11 - Lågen utløp Suldalsvatnet, oppstr. dos. Osvad (prøver analysert ved VestfoldLAB AS)

Dato	Ca	Kond	pH
	mg/l	mS/m	
05.01.2009	0,84	1,40	6,10
19.01.2009	0,72	1,40	6,10
16.02.2009	0,85	1,20	6,10
02.03.2009	0,83	1,50	6,14
16.03.2009	0,71	1,30	6,18
23.03.2009	0,76	1,30	6,16
30.03.2009	0,81	1,20	6,26
06.04.2009	0,71	1,30	6,21
13.04.2009	0,78	1,30	6,25
20.04.2009	0,70	1,30	6,23
27.04.2009	0,62	1,30	6,19
04.05.2009	0,63	1,30	6,06
11.05.2009	0,67	1,30	6,09
18.05.2009	0,66	1,80	6,15
25.05.2009	0,69	1,20	6,14
01.06.2009	0,82	1,10	6,06
29.06.2009	0,84	1,50	6,32
13.07.2009	0,81	1,10	6,42
10.08.2009	0,85	1,00	6,20
24.08.2009	0,83	1,00	6,11
07.09.2009	0,86	1,00	6,15
21.09.2009	0,83	1,00	6,27
05.10.2009	0,79	1,00	6,18
19.10.2009	0,89	1,00	6,27
02.11.2009	0,82	1,20	6,33
16.11.2009	0,92	1,10	6,21
30.11.2009	0,74	1,10	6,12
14.12.2009	0,78	1,10	6,13
Snitt	0,78	1,22	6,18
St.dev.	0,08	0,19	0,09
Median	0,80	1,20	6,17
Min	0,62	1,00	6,06
Max	0,92	1,80	6,42

Suldalslågen 2009. Stasjon 12 - Lågen nedstr. dos. Osvad (prøver analysert ved VestfoldLAB AS)

Dato	Ca	Kond	pH
	mg/l	mS/m	
05.01.2009	1,07	1,40	6,30
19.01.2009	0,92	1,50	6,30
16.02.2009	0,98	1,30	6,20
02.03.2009	0,90	1,30	6,10
16.03.2009	0,80	1,30	6,22
23.03.2009	0,78	1,30	6,19
30.03.2009	0,80	1,30	6,31
06.04.2009	0,90	1,50	6,42
13.04.2009	1,10	1,40	6,44
20.04.2009	0,82	1,40	6,37
27.04.2009	0,80	1,40	6,32
04.05.2009	0,70	1,20	6,13
11.05.2009	0,82	1,30	6,29
18.05.2009	0,85	1,20	6,39
25.05.2009	0,74	1,20	6,15
01.06.2009	0,88	1,10	6,16
29.06.2009	0,81	1,10	6,42
13.07.2009	0,79	1,10	6,50
10.08.2009	0,89	1,00	6,27
24.08.2009	0,81	1,00	6,18
07.09.2009	0,88	1,00	6,09
21.09.2009	0,82	1,10	6,32
05.10.2009	1,05	1,20	6,10
19.10.2009	0,90	1,10	6,29
02.11.2009	0,81	1,20	6,35
16.11.2009	0,92	1,10	6,25
30.11.2009	0,77	1,10	6,10
14.12.2009	0,82	1,10	6,17
Snitt	0,85	1,21	6,26
St.dev.	0,10	0,15	0,12
Median	0,82	1,20	6,28
Min	0,70	1,00	6,09
Max	1,10	1,50	6,50

Suldalslågen 2009. Stasjon 21 - Stråpsåna (Gjuvet)
(prøver analysert ved VestfoldLAB AS)

Dato	Ca	Kond	pH
	mg/l	mS/m	
05.01.2009	2,68	3,10	6,60
19.01.2009	1,81	2,60	6,60
16.02.2009	3,24	3,70	6,60
02.03.2009	2,03	2,80	6,45
16.03.2009	2,00	2,60	6,54
23.03.2009	1,81	2,60	6,66
30.03.2009	2,26	2,70	6,84
06.04.2009	1,20	2,10	6,49
13.04.2009	1,00	1,70	6,44
20.04.2009	1,03	1,80	6,60
27.04.2009	0,86	1,50	6,53
04.05.2009	0,94	1,50	6,43
11.05.2009	0,95	1,80	6,20
18.05.2009	0,98	1,50	6,52
25.05.2009	1,07	1,70	6,51
01.06.2009	1,17	1,50	6,53
29.06.2009	1,38	1,80	6,84
13.07.2009	1,79	2,20	6,79
10.08.2009	1,73	1,90	6,57
24.08.2009	1,20	1,60	6,35
07.09.2009	1,51	1,80	6,50
21.09.2009	1,84	2,10	6,74
05.10.2009	1,02	1,20	6,32
19.10.2009	1,94	2,00	6,53
02.11.2009	1,70	2,20	6,57
16.11.2009	2,34	2,40	6,64
30.11.2009	1,29	1,70	6,36
14.12.2009	2,05	2,20	6,69
Snitt	1,60	2,08	6,55
St.dev.	0,59	0,57	0,15
Median	1,61	1,95	6,54
Min	0,86	1,20	6,20
Max	3,24	3,70	6,84

Suldalslågen 2009. Stasjon 22.1 - Tjøstheimsåna
oppstr. dos. (prøver analysert ved VestfoldLAB AS)

Dato	Ca	Kond	pH
	mg/l	mS/m	
05.01.2009	1,50	2,50	6,00
19.01.2009	0,81	2,00	5,90
16.02.2009	1,62	2,50	6,30
02.03.2009	0,96	2,10	6,05
16.03.2009	0,84	2,00	5,83
23.03.2009	0,88	2,00	5,94
30.03.2009	1,12	2,10	6,35
06.04.2009	0,46	1,90	5,68
13.04.2009	0,48	1,40	5,77
20.04.2009	0,32	1,40	5,90
27.04.2009	0,22	1,20	5,86
04.05.2009	0,28	1,20	5,83
11.05.2009	0,40	1,60	5,50
18.05.2009	0,21	1,00	5,80
25.05.2009	0,36	1,10	5,87
01.06.2009	0,40	0,92	5,97
29.06.2009	0,45	1,10	7,24
13.07.2009	0,61	1,20	6,19
10.08.2009	0,73	1,30	5,87
24.08.2009	0,55	1,20	5,60
07.09.2009	0,60	1,10	5,78
21.09.2009	0,71	1,30	6,09
05.10.2009	0,47	1,40	5,60
19.10.2009	0,88	1,30	6,13
02.11.2009	0,72	1,50	6,07
16.11.2009	0,99	1,50	6,13
30.11.2009	0,59	1,40	5,73
14.12.2009	0,93	1,60	6,09
Snitt	0,65	1,49	5,97
St.dev.	0,35	0,44	0,32
Median	0,61	1,40	5,90
Min	0,21	0,92	5,50
Max	1,62	2,50	7,24

Suldalslågen 2009. Stasjon 22.2 - Tjøstheimsåna nedstr. dos. (prøver analysert ved VestfoldLAB AS)

Dato	Ca	Kond	pH
	mg/l	mS/m	
05.01.2009	2,13	2,80	6,30
19.01.2009	0,85	2,00	6,10
16.02.2009	1,73	2,50	6,40
02.03.2009	1,05	2,20	6,16
16.03.2009	2,62	2,70	7,02
23.03.2009	2,56	2,70	7,01
30.03.2009	1,34	2,10	6,49
06.04.2009	0,53	1,90	5,89
13.04.2009	3,04	2,50	8,02
20.04.2009	2,01	2,20	7,40
27.04.2009	2,77	2,30	8,63
04.05.2009	1,99	1,90	7,35
11.05.2009	2,43	2,40	7,30
18.05.2009	2,13	1,80	7,61
25.05.2009	2,22	1,90	7,56
01.06.2009	0,91	1,10	6,52
29.06.2009	0,65	1,10	6,50
13.07.2009	0,88	1,30	6,50
10.08.2009	1,13	1,40	6,19
24.08.2009	1,06	1,30	6,09
07.09.2009	0,72	1,10	5,88
21.09.2009	0,97	1,30	6,28
05.10.2009	0,51	1,10	5,65
19.10.2009	0,84	1,20	6,20
02.11.2009	0,78	1,50	6,16
30.11.2009	0,62	1,40	5,76
14.12.2009	0,98	1,60	6,21
Snitt	1,46	1,83	6,64
St.dev.	0,79	0,56	0,74
Median	1,06	1,90	6,40
Min	0,51	1,10	5,65
Max	3,04	2,80	8,63

Suldalslågen 2009. Stasjon 32.1 - Tveitliåna oppstr. dos. (prøver analysert ved VestfoldLAB AS)

Dato	Ca	Kond	pH
	mg/l	mS/m	
05.01.2009	2,00	2,80	6,40
19.01.2009	1,43	2,80	6,40
16.02.2009	1,98	2,80	6,40
02.03.2009	1,26	2,40	6,26
16.03.2009	1,00	2,20	6,28
23.03.2009	1,05	2,30	6,35
30.03.2009	1,29	2,30	6,50
06.04.2009	0,53	2,10	5,98
13.04.2009	0,47	1,50	5,89
20.04.2009	0,28	1,30	5,97
27.04.2009	0,22	1,20	5,95
04.05.2009	0,32	1,20	5,95
11.05.2009	0,49	1,60	6,00
18.05.2009	0,22	1,10	6,15
25.05.2009	0,50	1,20	6,06
01.06.2009	0,47	0,93	6,10
29.06.2009	0,82	1,30	6,47
13.07.2009	0,89	1,40	6,63
10.08.2009	0,86	1,30	6,28
24.08.2009	0,61	1,20	6,06
07.09.2009	0,48	0,93	5,87
21.09.2009	0,80	1,30	6,40
05.10.2009	0,50	1,10	5,97
19.10.2009	1,11	1,50	6,44
02.11.2009	0,78	1,60	6,29
16.11.2009	1,08	1,40	6,25
30.11.2009	0,77	1,50	6,08
14.12.2009	1,26	1,80	6,41
Snitt	0,84	1,64	6,21
St.dev.	0,47	0,58	0,21
Median	0,79	1,45	6,26
Min	0,22	0,93	5,87
Max	2,00	2,80	6,63

Suldalslågen 2009. Stasjon 32.2 - Tveitliåna nedstr.
dos. (prøver analysert ved VestfoldLAB AS)

Dato	Ca	Kond	pH
	mg/l	mS/m	
05.01.2009	1,90	2,80	6,40
19.01.2009	1,13	2,40	6,30
16.02.2009	1,98	2,80	6,40
02.03.2009	1,19	2,40	6,27
16.03.2009	1,06	2,20	6,28
23.03.2009	1,03	2,30	6,26
30.03.2009	1,32	2,30	6,56
06.04.2009	0,61	2,10	6,08
13.04.2009	0,46	1,40	5,91
20.04.2009	0,41	1,40	6,17
27.04.2009	0,34	1,20	6,06
04.05.2009	0,34	1,20	5,98
11.05.2009	0,49	1,60	5,90
18.05.2009	0,25	0,99	6,01
25.05.2009	0,47	1,20	6,11
01.06.2009	0,49	0,95	6,13
29.06.2009	0,81	1,30	6,47
13.07.2009	5,57	4,70	6,99
10.08.2009	0,87	1,30	6,30
24.08.2009	0,63	1,20	6,08
07.09.2009	0,46	0,94	5,84
21.09.2009	0,82	1,40	6,43
05.10.2009	0,54	1,20	5,99
19.10.2009	1,11	1,50	6,45
02.11.2009	0,78	1,60	6,33
16.11.2009	1,05	1,50	6,29
30.11.2009	0,73	1,50	6,10
14.12.2009	1,25	1,80	6,41
Snitt	1,00	1,76	6,23
St.dev.	1,00	0,80	0,24
Median	0,79	1,50	6,27
Min	0,25	0,94	5,84
Max	5,57	4,70	6,99

Suldalslågen 2009. Stasjon 29.11 - Steinsåna oppstr.
Tveitliåna (prøver analysert ved VestfoldLAB AS)

Dato	Ca	Kond	pH
	mg/l	mS/m	
05.01.2009	3,58	3,90	6,60
19.01.2009	2,19	3,00	6,60
16.02.2009	3,98	4,40	6,70
02.03.2009	1,89	2,90	6,43
16.03.2009	1,66	2,60	6,40
23.03.2009	1,61	2,60	6,45
30.03.2009	2,32	3,10	6,74
06.04.2009	0,84	2,20	6,10
13.04.2009	1,05	1,90	6,33
20.04.2009	1,38	2,20	6,51
27.04.2009	1,52	2,30	6,60
04.05.2009	1,54	2,20	6,47
11.05.2009	1,08	2,10	6,20
18.05.2009	2,24	2,50	6,67
25.05.2009	1,71	2,30	6,49
01.06.2009	2,34	2,30	6,61
29.06.2009	2,86	3,10	6,83
13.07.2009	1,02	1,40	6,65
10.08.2009	2,19	2,40	6,47
24.08.2009	1,49	1,90	6,04
07.09.2009	1,70	1,90	6,30
21.09.2009	2,41	2,50	6,65
05.10.2009	1,04	1,20	6,23
19.10.2009	2,61	2,50	6,52
02.11.2009	2,77	3,30	6,56
16.11.2009	2,26	2,30	6,45
30.11.2009	1,48	1,90	6,34
14.12.2009	2,98	3,00	6,70
Snitt	1,99	2,50	6,49
St.dev.	0,78	0,68	0,19
Median	1,80	2,35	6,50
Min	0,84	1,20	6,04
Max	3,98	4,40	6,83

Suldalslågen 2009. Stasjon 29.2 - Steinsåna v. utløp til Lågen (prøver analysert ved VestfoldLAB AS)

Dato	Ca	Kond	pH
	mg/l	mS/m	
05.01.2009	2,40	3,10	6,40
19.01.2009	1,25	2,50	6,40
16.02.2009	2,51	3,40	6,40
02.03.2009	1,40	2,60	6,33
16.03.2009	1,59	2,50	6,46
23.03.2009	1,17	2,30	6,41
30.03.2009	1,52	2,50	6,64
06.04.2009	0,78	2,20	6,25
13.04.2009	0,70	1,50	6,16
20.04.2009	0,59	1,50	6,29
27.04.2009	0,48	1,40	6,35
04.05.2009	0,48	1,20	6,18
11.05.2009	0,71	1,80	6,10
18.05.2009	0,80	1,50	6,40
25.05.2009	0,70	1,50	6,31
01.06.2009	1,07	1,40	6,41
29.06.2009	1,06	1,70	6,62
13.07.2009	1,63	2,00	6,82
10.08.2009	1,25	1,70	6,48
24.08.2009	0,77	1,40	6,01
07.09.2009	1,13	1,50	6,17
21.09.2009	1,32	1,80	6,57
05.10.2009	0,62	1,60	6,05
19.10.2009	1,38	1,80	6,43
02.11.2009	1,45	2,10	6,53
16.11.2009	1,57	1,70	6,45
30.11.2009	0,94	1,70	6,17
14.12.2009	1,88	2,30	6,54
Snitt	1,18	1,94	6,37
St.dev.	0,53	0,54	0,19
Median	1,15	1,75	6,40
Min	0,48	1,20	6,01
Max	2,51	3,40	6,82

Suldalslågen 2009. Stasjon 13 - Lågen oppstr. Mosåna (prøver analysert ved VestfoldLAB AS)

Dato	Ca	Kond	pH
	mg/l	mS/m	
05.01.2009	1,93	2,00	6,10
19.01.2009	2,35	2,60	6,10
16.02.2009	1,24	1,60	6,20
02.03.2009	1,34	1,90	6,06
16.03.2009	1,72	2,20	6,07
23.03.2009	1,66	2,10	6,14
30.03.2009	1,47	1,90	6,20
06.04.2009	1,36	2,10	6,29
13.04.2009	1,91	2,30	6,14
20.04.2009	1,56	2,10	6,21
27.04.2009	1,11	1,80	6,19
04.05.2009	1,05	1,60	6,04
11.05.2009	1,21	1,80	6,00
18.05.2009	0,83	1,20	6,25
25.05.2009	0,89	1,30	6,28
01.06.2009	1,01	1,20	6,21
29.06.2009	0,82	1,20	6,46
13.07.2009	0,93	1,20	6,48
10.08.2009	0,91	1,10	6,28
24.08.2009	0,85	1,10	6,12
07.09.2009	0,91	1,10	6,03
21.09.2009	0,84	1,10	6,32
05.10.2009	0,86	1,40	6,20
19.10.2009	1,04	1,30	6,25
02.11.2009	0,99	1,40	6,30
16.11.2009	1,21	1,30	6,13
30.11.2009	1,66	1,80	5,97
14.12.2009	1,79	2,00	5,91
Snitt	1,27	1,63	6,18
St.dev.	0,42	0,44	0,13
Median	1,16	1,60	6,19
Min	0,82	1,10	5,91
Max	2,35	2,60	6,48

Suldalslågen 2009. Stasjon 23.1 - Mosåna oppstr.
dos. (prøver analysert ved VestfoldLAB AS)

Dato	Ca	Kond	pH
	mg/l	mS/m	
05.01.2009	1,25	2,60	6,00
19.01.2009	0,62	2,00	5,80
16.02.2009	1,21	2,40	6,10
02.03.2009	0,68	1,90	5,79
16.03.2009	0,55	1,80	5,64
23.03.2009	0,58	1,90	5,70
30.03.2009	0,72	1,80	6,01
06.04.2009	0,34	1,80	5,45
13.04.2009	0,40	1,20	5,69
20.04.2009	0,29	1,20	5,78
27.04.2009	0,21	1,10	5,81
04.05.2009	0,38	1,30	5,78
11.05.2009	0,38	1,80	5,20
18.05.2009	0,47	1,40	5,95
25.05.2009	0,58	1,60	5,91
01.06.2009	0,78	1,40	6,00
29.06.2009	0,68	1,60	6,24
13.07.2009	0,94	1,80	6,39
10.08.2009	0,62	1,30	5,63
24.08.2009	0,55	1,20	5,31
07.09.2009	0,59	1,20	5,56
21.09.2009	0,81	1,40	6,07
05.10.2009	0,39	1,10	5,20
19.10.2009	0,78	1,40	6,18
02.11.2009	0,74	1,60	6,05
16.11.2009	0,82	1,30	5,96
30.11.2009	0,63	1,50	5,54
15.12.2009	0,85	1,60	6,06
Snitt	0,64	1,58	5,81
St.dev.	0,25	0,37	0,30
Median	0,62	1,55	5,81
Min	0,21	1,10	5,20
Max	1,25	2,60	6,39

Suldalslågen 2009. Stasjon 23.2 - Mosåna nedstr.
dos. (prøver analysert ved VestfoldLAB AS)

Dato	Ca	Kond	pH
	mg/l	mS/m	
05.01.2009	2,50	3,00	6,10
19.01.2009	1,84	2,50	6,20
16.02.2009	2,57	3,30	6,00
02.03.2009	1,66	2,50	6,40
16.03.2009	1,21	2,10	6,33
23.03.2009	1,20	2,10	6,26
30.03.2009	1,16	2,10	6,36
06.04.2009	1,15	2,00	6,52
13.04.2009	1,30	1,60	6,61
20.04.2009	1,20	1,60	6,62
27.04.2009	1,30	1,60	6,71
04.05.2009	1,60	1,80	6,52
11.05.2009	1,41	2,00	6,40
18.05.2009	1,47	1,90	6,59
25.05.2009	1,76	2,10	6,48
01.06.2009	2,18	2,00	6,52
29.06.2009	2,99	3,10	6,27
13.07.2009	2,59	2,70	6,62
10.08.2009	1,11	1,50	5,95
24.08.2009	1,10	1,50	5,92
07.09.2009	1,02	1,40	5,77
21.09.2009	1,08	1,50	6,12
05.10.2009	0,92	1,10	6,00
19.10.2009	1,39	1,80	6,11
02.11.2009	1,03	1,80	6,07
16.11.2009	1,33	1,60	6,13
30.11.2009	1,23	1,70	6,06
15.12.2009	1,32	1,90	6,00
Snitt	1,52	1,99	6,27
St.dev.	0,55	0,53	0,26
Median	1,31	1,90	6,27
Min	0,92	1,10	5,77
Max	2,99	3,30	6,71

Suldalslågen 2009. Stasjon 28 - Ritlandsbekken (prøver analysert ved VestfoldLAB AS)

Dato	Ca	Kond	pH
	mg/l	mS/m	
05.01.2009	0,92	2,80	5,70
19.01.2009	0,54	2,20	5,40
16.02.2009	0,87	2,60	5,70
02.03.2009	0,75	2,30	5,90
16.03.2009	0,69	2,00	5,97
23.03.2009	0,73	2,10	5,85
31.03.2009	0,81	2,00	6,00
06.04.2009	0,78	2,20	5,99
13.04.2009	0,88	2,20	5,97
20.04.2009	0,90	2,20	6,08
27.04.2009	0,68	2,20	6,06
04.05.2009	0,74	2,00	5,99
11.05.2009	0,72	2,00	5,90
18.05.2009	0,66	1,80	6,09
25.05.2009	0,72	2,00	6,10
01.06.2009	1,14	1,70	6,07
29.06.2009	0,86	1,90	6,29
13.07.2009	1,00	2,00	6,31
10.08.2009	0,89	1,80	6,03
24.08.2009	0,80	1,70	5,87
07.09.2009	0,85	1,50	5,67
21.09.2009	0,78	1,60	5,98
05.10.2009	0,73	1,40	5,83
19.10.2009	0,75	1,60	5,93
02.11.2009	0,83	1,90	5,95
16.11.2009	0,93	1,70	5,94
30.11.2009	0,82	1,60	5,95
15.12.2009	0,83	1,80	5,91
Snitt	0,81	1,96	5,94
St.dev.	0,12	0,32	0,18
Median	0,81	2,00	5,96
Min	0,54	1,40	5,40
Max	1,14	2,80	6,31

Suldalslågen 2009. Stasjon 24 - Fossåna (ukalket ref.-felt) (prøver analysert ved VestfoldLAB AS)

Dato	Ca	Kond	pH
	mg/l	mS/m	
05.01.2009	1,01	2,80	5,80
19.01.2009	0,46	2,00	5,70
16.02.2009	0,87	2,20	6,00
02.03.2009	0,69	2,10	5,81
16.03.2009	0,55	1,90	5,76
23.03.2009	0,57	2,00	5,93
30.03.2009	0,82	2,00	6,07
06.04.2009	0,38	2,00	5,60
13.04.2009	0,46	1,50	5,61
20.04.2009	0,25	1,50	5,79
27.04.2009	0,20	1,40	5,93
04.05.2009	0,30	1,10	5,63
11.05.2009	0,28	1,50	5,60
18.05.2009	0,33	1,10	5,79
25.05.2009	0,32	1,20	5,85
01.06.2009	0,44	0,98	5,92
29.06.2009	0,35	1,20	6,11
13.07.2009	0,57	1,40	6,26
10.08.2009	0,42	1,10	5,86
24.08.2009	0,33	0,99	5,58
07.09.2009	0,31	0,97	5,55
21.09.2009	0,41	1,10	6,05
05.10.2009	0,29	1,00	5,58
19.10.2009	0,43	1,10	5,97
02.11.2009	0,54	1,50	6,09
16.11.2009	0,57	1,30	5,97
30.11.2009	0,57	1,60	5,45
15.12.2009	0,67	1,60	5,83
Snitt	0,48	1,51	5,82
St.dev.	0,20	0,46	0,20
Median	0,44	1,45	5,82
Min	0,20	0,97	5,45
Max	1,01	2,80	6,26

Suldalslågen 2009. Stasjon 14 - Lågen oppstr. Hi-
imsåna (prøver analysert ved VestfoldLAB AS)

Dato	Ca	Kond	pH
	mg/l	mS/m	
05.01.2009	1,47	1,80	6,20
19.01.2009	1,24	1,90	6,30
16.02.2009	1,23	1,60	6,30
02.03.2009	1,04	1,70	6,23
16.03.2009	1,09	1,80	6,26
23.03.2009	1,09	1,80	6,29
30.03.2009	1,08	1,60	6,41
06.04.2009	1,00	1,90	6,40
13.04.2009	1,20	1,80	6,41
20.04.2009	1,13	1,70	6,43
27.04.2009	0,83	1,60	6,32
04.05.2009	0,85	1,40	6,19
11.05.2009	0,99	1,70	6,30
18.05.2009	0,77	1,20	6,28
25.05.2009	0,83	1,30	6,26
01.06.2009	1,06	1,20	6,21
29.06.2009	0,76	1,20	6,50
13.07.2009	0,94	1,20	6,47
10.08.2009	0,87	1,10	6,22
24.08.2009	0,82	1,10	6,07
07.09.2009	0,90	1,10	5,98
21.09.2009	0,85	1,10	6,32
05.10.2009	0,85	1,00	6,19
19.10.2009	0,99	1,00	6,29
02.11.2009	0,92	1,20	6,25
16.11.2009	1,04	1,10	6,22
30.11.2009	1,18	1,50	6,15
15.12.2009	1,05	1,40	6,18
Snitt	1,00	1,43	6,27
St.dev.	0,17	0,30	0,12
Median	1,00	1,40	6,27
Min	0,76	1,00	5,98
Max	1,47	1,90	6,50

Suldalslågen 2009. Stasjon 15 - Lågen nederst v.
Larvika (prøver analysert ved VestfoldLAB AS)

Dato	Ca	Kond	pH
	mg/l	mS/m	
05.01.2009	1,53	1,90	6,40
19.01.2009	1,20	1,90	6,40
16.02.2009	1,33	1,70	6,60
02.03.2009	1,20	1,90	6,29
16.03.2009	1,13	1,90	6,40
23.03.2009	1,14	1,90	6,35
30.03.2009	1,13	1,70	6,50
06.04.2009	0,97	1,90	6,51
13.04.2009	1,25	1,90	6,51
20.04.2009	1,16	1,70	6,47
27.04.2009	0,90	1,60	6,49
04.05.2009	0,89	1,40	6,29
11.05.2009	1,00	1,70	6,20
18.05.2009	0,80	1,30	6,34
25.05.2009	0,88	1,30	6,31
01.06.2009	1,28	1,20	6,29
29.06.2009	0,87	1,20	6,54
13.07.2009	0,96	1,20	6,61
10.08.2009	0,93	1,10	6,28
24.08.2009	0,87	1,20	6,14
07.09.2009	0,95	1,10	6,02
21.09.2009	0,91	1,10	6,30
05.10.2009	0,92	1,10	6,29
19.10.2009	0,99	1,20	6,37
02.11.2009	0,97	1,30	6,33
16.11.2009	1,03	1,20	6,31
30.11.2009	1,24	1,50	6,29
15.12.2009	1,07	1,40	6,27
Snitt	1,05	1,48	6,36
St.dev.	0,17	0,31	0,13
Median	1,00	1,40	6,34
Min	0,80	1,10	6,02
Max	1,53	1,90	6,61