

Registrering av laks og sjøaure i fisketrappene i Sandsfossen i 2007



Stavanger, januar 2008



AMBIO Miljørådgivning AS
Godsetdalen 10
4033 STAVANGER



Tel.: 51 95 88 00
Fax.: 51 95 88 01
E-post: post@ambio.no

Registrering av laks og sjøaure i fisketrappene i Sandsfossen i 2007

Oppdragsgiver: Statkraft Energi AS

Forfatter: Harald Lura

Prosjekt nr.: 25529, Suldalslågen 2007

Rapport nummer: 25529-1

Antall sider: 31

Distribusjon: Statkraft Energi AS

Dato: Januar 2008

Prosjektleder: Harald Lura

Arbeid utført av: Harald Lura

Stikkord: Lakseoppgang, videoregistrering, Suldalslågen, villaks, aure, merka laks, temperatur, vannføring

Sammendrag:

Oppgangen av laks og aure i trappene i Sandsfossen ble overvåket i 2007 gjennom et videobasert tellesystem i søndre trapp og manuell telling i nordre trapp. Av 1443 hendelser som utløste tellesystemet i søndre fisketrapp kan 1286 knyttes til at fisk passerte. Av disse var 90 % utløst av laks. Det ble estimert at 1160 laks og 126 aure passert telleren. Fordelingen av små-, mellom-, og storlaks var henholdsvis 27 %, 30 % og 43 %. Andelen merka laks var på 29 % når oppdrettslaksen ble ekskludert. Det passerte 40 oppdrettslaks, som utgjør 3,4 % av lakseoppgangen i søndre trapp. Det var bare kortere perioder med driftsavbrudd og det er ikke antatt at det passerte fisk i disse periodene.

I nordre trapp ble det sluppet forbi 271 laks og 982 aure. Av laksen var 16 % merka. Det ble i tillegg slaktet 14 oppdrettslaks, som utgjorde 4,9 % av laksen som gikk inn i nordre trapp. Det passerte ikke laks eller aure uregistrert i nordre trapp, men trappa var stengt i en måned i august-september. Om tappa hadde vært åpen er det anslått at ca. 90 laks til hadde brukt denne tappa. Disse har i 2007 mest sannsynlig vandret opp i søndre trapp. Alle størrelsesgrupper av laks prefererte likevel søndre trapp i 2007, mens auren foretrakk nordre trapp. Hele 88 % av auren benyttet denne.

Oppgangen av laks i 2007 var 35-43 % lavere enn i 2006, og den laveste som er registrert siden 2002. Antall passeringer av smålaks var den laveste som er registrert. Antall passeringer av storlaks var imidlertid den høyeste som er registrert og passeringen av mellomlaks var rett under gjennomsnittet fra de siste 5 årene. Dette indikerer en god gytebestand av hunnlaks i 2007. Oppgangen av aure var litt lavere i 2007 enn i 2006 (7 % nedgang). Andel merka laks i totalmateriale er beregnet til 26 %.

Det ble identifisert pålitelige kjennemerker på 80 laks i søndre trapp, og 20 av disse (25 %) passerte flere (2 til 11) ganger. Bekreftet repetert oppgang forekom hyppigst i oktober og hyppigere blant merka laks enn blant vill laks. Dersom fiskene med kjennetegn utgjør et representativt utvalg, betyr det at 67,2 % av hendelsen knyttet til laks representerer netto oppgang. Brukes denne faktoren på tallene for lakseoppgangen i begge trappene, er det anslått at 962 laks passerte tellesystemene i 2007. Det er ikke kjent hvor mange laks som gikk opp fossen, eller hvor mange som eventuelt gikk ned igjen, ble fanget, eller forlot elva etter registrering.

Det ble funnet en sammenheng mellom oppgang av merka laks og oppgang av villaks i søndre fisketrapp. Det var ingen sammenheng mellom total daglig oppgang av vill og merka laks og temperatur, eller mellom total oppgang av laks og vannføring.

Forsidebilde: Den største laksen som passerte i søndre fisketrapp i 2007. Dette var en vill ♂ som passerte 2. juli og ble lengdemålt til 130 cm, med beregnet vekt på ca. 21 kg. (Videofil i database: F5948-2007).

AMBIO Miljørådgivning AS
Godsetdalen 10
4033 STAVANGER



Tel.: 51 95 88 00
Fax.: 51 95 88 01
E-post: post@ambio.no

Monitoring of Atlantic salmon and sea-trout migration in the fish-ladders in Sandsfossen in 2007

Harald Lura

Key words: Salmon migration, video-recordings, River Suldalslågen, wild salmon, sea-trout, marked salmon, water-temperature, water-flow.

Abstract:

Upstream migration of Atlantic salmon and sea-trout in The River Suldalslågen was monitored in the two fish-ladders in Sandsfossen in 2007.

In total, 1160 salmon and 126 trout were registered ascending the southern fish-ladder. The distribution of one-, two-, and multi-seawinter salmon was 27 %, 30 % and 43 %, respectively, for all measured salmon combined. The proportion of marked salmon was 29 %. The proportion of farmed salmon was less than 3,4 %. There were only minor periods with disruptions in the monitoring, and it is assumed that no fish ascended without being registered.

In the northern fish-ladder, 271 salmon and 982 sea-trout were registered. The proportion of marked salmon was 16 %. In addition, 14 farmed fish were removed, representing 4,9 % of the ascending salmon.

The number of ascending salmon in the two fish ladders in 2007 was 35-43 % lower, and the number ascending sea-trout was marginally lower (7 %), compared with 2006 numbers. In total 26% of the ascending salmon were marked.

Based on video-recordings in the southern ladder, individual recognizable cues were identified on 80 ascending salmon, and 20 (25 %) of these ascended the ladder more than once (2-11 times). If these salmon represent a random sample, 67,2 % of the registered salmon represent upstream migrating fish, and it can be estimated that 962 salmon passed the monitoring systems in 2007. The proportion of fish ascending the main waterfall, and the proportion of fish that descend the waterfall, that got caught, or that left the river after being registered is unknown.

There was a positive correlation between upstream migration of wild and marked salmon. There was no correlation between total daily upstream migration of wild and marked salmon and water-temperature or water-flow.

Front page photo: The largest salmon that ascended the southern fish-ladder in 2007. This was a wild 130 cm long ♂, with a calculated weight of 21 kg. (Video-file no. F5948-2007 in database at www.suldalslagen.com)

INNHold

1	INNLEDNING	5
2	METODER	6
3	RESULTATER	9
3.1	Registreringer og drift av tellesystemene	9
3.2	Repetert oppgang av fisk i søndre trapp	10
3.3	Oppgang av fisk i søndre og nordre trapp	12
4	DISKUSJON	21
4.1	Drift av tellesystemene	21
4.2	Repetert oppgang av fisk	21
4.3	Oppgang av fisk	24
5	REFERANSER	29
	VEDLEGG	30

1 INNLEDNING

Oppgangen av laks og sjøaure i Suldalslågen overvåkes gjennom tellinger i laksetrappene i Sandsfossen. Formålet er å fremskaffe tall for fiskeoppgangen som kan brukes som grunnlag for å vurdere tilstand og utviklingstrender i fiskebestanden.

I trappa på sørsida er det montert en mekanisk fisketeller. Denne er koblet til et internettbasert videosystem som filmer fisken som passerer. Fisken blir i etterkant bestemt til art og lengdemålt. Merka fisk og oppdrettslaks blir identifisert. Målet er å registrere all oppvandrende laks og sjøaure i trappa. Det har blitt talt fisk i trappa siden 2001, men først fra og med 2002 er det antatt at nær all fisk som går opp søndre trapp må gå gjennom tellesystemet (Lamberg & Gilje 2003).

I trappa på nordsida har fisken blitt registrert ved tellinger i laksestudioet siden 1987 (Sægrov & Hellen 2004a). Dette foregår ved at fisken stoppes i trappekulpen ved laksestudioet og slippes videre etter at en har registrert antall og størrelser for hver art. Merka laks blir registrert og oppdrettslaks tatt ut. Når det er stor oppgang blir fisken talt daglig, men ved liten oppgang akkumuleres fisk over flere dager før de blir sluppet videre.

Det kan i tillegg gå fisk opp fossen. Det er derfor alltid en viss andel av fisken som går opp uten å bli registrert i trappene. En vet heller ikke hvor stor andel av fisken som vandrer ned fossen igjen og forlater vassdraget. Disse to usikkerhetsmomentene bidrar imidlertid i hver sin retning med hensyn til estimatene for netto oppvandring.

Tellesystemet på sørsiden og driften av dette er finansiert av Statkraft Energi. Synapse AS har det tekniske driftsansvaret for telleren, samt oppdatering av den tilhørende databasen. Tellesystemet har de siste årene vært i drift gjennom stort sett hele oppvandringssesongen i Suldalslågen, men det har vært visse driftsavbrudd i forbindelse med flommer. Videosekvenser av registrerte passeringer og oversikter over antall passeringer i de to trappene har blitt publisert fortløpende på Suldal Elveigarlag sin nettside (www.suldalslagen.com) etter at fisken er registrert og klassifisert.

Fra 2003 har AMBIO Miljørådgivning AS vært engasjert til å utføre den fortløpende klassifiseringen av passerende fisk og oppsummere fiskepasseringene etter at tellesystemet ble demontert for sesongen. Arbeidet har foregått i nært samarbeid med Synapse AS. Resultatene som har blitt publisert fortløpende på internettsiden har vært foreløpige.

Denne rapporten oppsummerer registreringen av fisk i trappa på sørsida etter at klassifiseringen er kvalitetsikret. Klassifiseringene som er tilgjengelige på internettsiden nå er endelige og vil ikke bli videre oppdatert.

I denne rapporten blir i tillegg antall passeringer justert for sikre tilfeller der enkeltfisk har passert flere ganger. Det blir også gjort beregninger for oppgang når fisk ikke kan identifiseres nøyaktig, som om natten og under flomforhold som gir dårlig sikt.

2 METODER

Registreringen av oppvandrende fisk gjennom den søndre fisketrappa i Sandsfossen ble utført ved bruk av en mekanisk fisketeller produsert av K.O. Myhre AS (figur 1). Et svart/hvit undervannskamera var plassert like etter åpningen i telleren, vinkelrett på svømmeretningen for fisken, ca. 1 m fra midtlinja gjennom tellesystemet. Det ble gjort videoopptak på PC der et composite videosignal fra kameraet ble kodet til filer med 5 sekunders videoopptak med oppløsning på 25 frames per sekund i avi-format. Det ble i tillegg kodet to komprimerte filer av hver passering (mpeg format). Opptakene av potensielle fiskepasseringer registreres automatisk i en internettbasert database for videre analyse. Analysene i denne rapporten er gjort hovedsakelig på grunnlag av de komprimerte filene i middels høy oppløsning (ca. 0,5 til 1 MB).

Erfaringer fra bruk av systemet i 2001 viste at fisken som gikk opp søndre trapp hadde muligheter for å vandre utenom tellerne. Dette ble hindret fra og med 2002 ved montering av oppganghinder på betongterskelen som tellesystemet er montert i. Det er nå liten mulighet for å gå opp trappa på sørsiden uten å gå gjennom tellerne. Det ble imidlertid observert at en smålaks passerte forbi gitteret helt inntil berget innenfor telleren (figur 1) ved et tilfelle under ettersyn av telleren 12.9.2005 (Leif J. Sætre, pers. med.). Det viser at enkelte fisk ennå kan passer opp uten å bli registrert, men det er antatt at dette bare gjelder en svært liten del av den oppvandrende fisken.

I 2003 ble det benyttet to tellere (Lura 2004), men den ene telleren (det gikk minst fisk i teller 2, nærmest fossen) har ikke blitt benyttet etter 2003. Hovedbegrunnelsen for dette er at en da kan filme all fisk fra samme side, og derfor lettere kunne kjenne igjen fisk som går trappa mer enn en gang.

Det videobaserte tellesystemet i Sandsfossen ”produserer” videoklipp med en varighet på ca. 5 sekunder. Hver av disse klippene viser et hendelsesforløp. De ulike hendelsene er:

- 1) Laks eller aure passerer telleren
- 2) Fisk passerer, men kan ikke artsbestemmes
- 3) Fisk utløser telleren, men går ikke gjennom (Passeringsforsøk merkes PF i base)
- 4) Telleren aktiveres og bildene er gode nok til å se at ingen fisk har passert, eller prøvd å passere (Feiltrigg merkes FT i base)
- 5) Telleren aktiveres, men det kan ikke verifiseres om det går fisk på grunn av bobler, for høy turbiditet i vannet, eller at det er for mørkt (For mørkt merkes FM i base)

I noen få tilfeller kan det gå to fisker i løpet av samme videosekvens, men opptaket blir utløst av fisken som passerte først. I denne rapporten blir hver enkelt fisk registrert som en hendelse. I databasen som ligger på internet blir opptaket med ”dobbelpassering” registrert som en hendelse, men det oppgis i merknadsfeltet at to fisk har passert.

Videosekvensene av fisk gir grunnlag for en morfologisk analyse som kan benyttes til bestemmelse av art, type og kroppsstørrelse. Alle lengdemål av fiskene er gjort med linjal på PC-skjermen. Lengdemålingene er kalibrert mot en målestav, med 10 cm lange svarte og hvite felt, som er påmontert i forkant av telleren. Denne målestaven dekket nær hele bildeutsnittet som ble filmet (se bildet på forsiden). Målestaven viser ”vidvinkleffekten” og

sikrer best mulig lengdemåling. Videokameraet sin store vidvinkel fører til at fiskens størrelse i bildet er avhengig av avstanden fra kamera og retningen fisken beveger seg gjennom bildet. Av denne grunn ble fisken lengdemålt til nærmeste 5 cm. Under målingen ble det justert for retning og anslått avstand fra kamera i den grad dette var mulig.

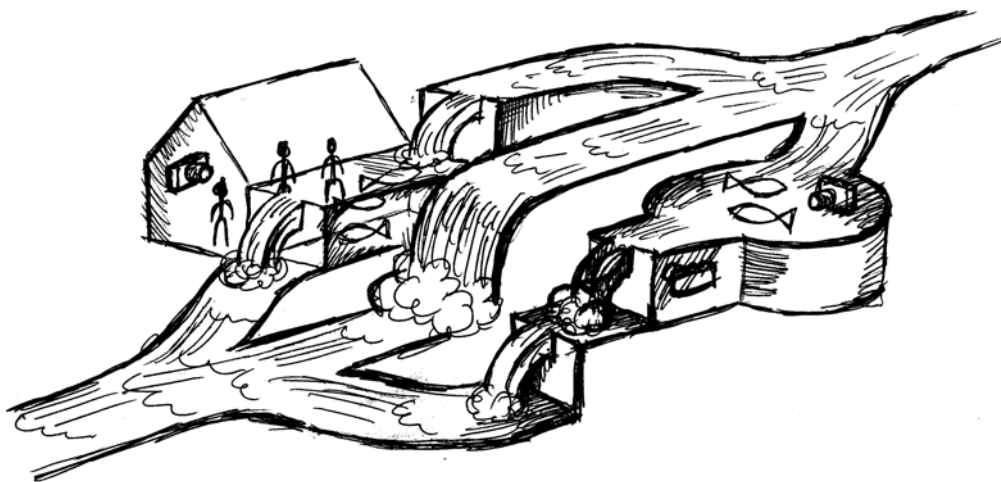
Gruppering av laksen som små-, mellom- og storlaks ble gjort ut fra lengde. Det ble benyttet tilsvarende lengdekategorier som i 2002 - 2006. Disse var kalibrert mot lengde- og vektmålinger av stamfisken i klekkeriet i 2002 (Lamberg & Gilje 2003). Følgende lengdgrupper er benyttet. Smålaks er under 77 cm, mellomlaks er mellom 77 og opp til og med 85 cm og storlaks er over 85 cm. Denne grupperingen avviker noe fra vektklasseinndelingene som blir benyttet i fangstrappreporteringen og i nordre trapp (< 3 kg, 3-7 kg og > 7 kg). Det innebærer at gruppen smålaks fra søndre trapp vil inneholde en del fisk som ville blitt klassifisert som mellomlaks i de to andre datasettene.

Under den fortløpende klassifiseringen av fisk ble det notert om fisk klassifisert som laks hadde individuelle kjennetegn. Kjennetegnene ble brukt til å gjenkjenne fisk som passerte flere ganger. Kjennetegnene blir kombinert med bestemmelsen av art, lengde og type før det blir konkludert med repetert oppgang. Identifikasjonen av slike "entydige" kjennetegn kan så brukes for å gi et overslag av andelen av fisk som går gjennom tellesystemet flere ganger. I framstillingen av lengdefordelingen er det i 2007 ikke justert for fisk som har passert flere ganger. Slik klassifisering av aure ble ikke prioritert. Identifiseringen ble benyttet til å gi et netto overslag av antall laks som gikk opp trappen i 2007. I dette overslaget er det også estimert antall hendelser knyttet til laks og aure ved driftsavbrudd, ved å benytte et gjennomsnitt for oppgangen i en tilsvarende periode før og etter avbruddet. Datoer, årsaker og estimert oppgang i de ulike periodene med avbrudd er gitt i vedlegg 2.

Data om oppgang i nordre trapp er hentet fra databasen som blir oppdatert av Suldal elveeigarlag (www.suldalslagen.com). De har også supplert med spesifikk dato for registrering av oppgangen av all merka fisk (Øyvind Vårvik, pers. med.). I noen tilfeller ble det samlet opp fisk i trappa over flere dager.

Vannføringsdata fra Lavika og temperaturdata fra Tjelmane er levert av NVE. Disse målingene ble benyttet til å vurdere effekten av disse variablene på lakseoppgangen.

Statistisk testing av andeler er gjort med Fisher's Exact test. Signifikansnivået er oppgitt i teksten der det ble funnet signifikante forskjeller. Andre sammenhenger er testet med lineær regresjon. Når det er funnet signifikante sammenhenger er regresjonslikningen, forklaringsverdien (r^2) og signifikansnivået oppgitt i teksten.



Figur 1. Skjematisk fremstilling (nederst) av tellesystemet for fisk som går opp Sandsfossen i Suldalslågen. Laks som går opp i nordre trapp (venstre) blir registrert manuelt i laksestudioet før den slippes opp. Laks som går opp søndre trapp (høyre) må passere telleren. Bildet øverst viser telleren før denne er senket ned på plass i utsparingene i betongterskelen. Risten som er montert på terskelen hindrer at fisken hopper over og går utenom telleren. I utsparingene der det ikke står tellere er det rister som hindrer fisken å gå opp. Laks som går opp eller ned selve fossen blir ikke registrert. (Bildet er fra 2003 og teller 2 er retusjert bort slik at bilde representerer situasjonen i 2007).

3 RESULTATER

3.1 Registreringer og drift av tellesystemene

Tellesystemet for laksefisk i søndre trapp i Sandsfossen ble startet 08.06.07 og stod i trappa i 194 dager frem til 19.12.07. Første laks ble registrert 10.06.07 og siste laks passerte 16.12.07. Første aure ble registrert 11.06.07 og siste aure passerte 28.10.07. Det gir en total registrert oppvandringsperiode i søndre trapp på 189 dager for laks og 139 dager for aure. De aller fleste laksene passerte imidlertid i løpet av 3 ½ måned, og de aller fleste aurene passerte i løpet av 4 måneder.

Det var kun ubetydelige registrerte tekniske driftsproblemer med tellesystemet i 2007 og det er ikke antatt at det gikk fisk gjennom telleren uregistrert. Telleren ble rensset jevnlig av Suldal elveeigarlag. Ved noen tilfeller var telleren låst i stengt posisjon da vedlikeholdet ble utført, men det er da antatt at det ikke kan ha vandret fisk gjennom uregistrert i perioden før vedlikeholdet.

Under starten av spyleflommen 08.10.07 ble det utløst opptak av 62 hendelser i perioden mellom kl 13:38 og kl 18:35. Vannføring var høy denne dagen og økte fra ca. 60 m³/s til over 200 m³/s. I alle disse opptakene var vannføringen så høy, og sikten så dårlig, at selve telleren eller deler av denne ikke kunne observeres. Det passerte 4 laks på formiddagen 08.10.07 mellom kl 10:11 og kl 11:55 og det var da gode siktførhold. Deretter ble det ikke gjort opptak før kl 13:38 da vannføringen hadde økt betydelig. Det antas at det ikke passerte fisk gjennom telleren i noen av opptakene på ettermiddagen denne datoen på grunn av den høye vannføringen. Det er lagt til grunn at opptakene ble utløst av den store vannføringen kombinert med at det samlet seg utspylt materiale i telleren. I dagene deretter ble det ikke registrert noen opptak frem til telleren ble rensset den 10.10.07 kl 18:11. Da hadde vannføringen blitt redusert ned til ca. 70 m³/s. Telleren var blitt løftet opp av spyleflommen (Øyvind Vårvik, pers. med.) slik at det kan ha vært mulig for fisk å passere på ettermiddagen 10.10.07 da vannføringen ble redusert. Etter vedlikeholdet av telleren passerte det imidlertid ikke fisk i de neste 19 timene. Totalt var det altså en periode på vel 2 døgn da tellerne ikke var i funksjon. Det er likevel ikke lag inn i oppgangstallene at det gikk opp fisk i denne perioden fordi vannføringen var svært høy i mesteparten av tiden. Vandringsaktiviteten var også lav rett før flommen og det ble ikke registrert vandringsaktivitet i opp mot ett døgn etter at telleren var satt i drift igjen etter flommen.

Det ble ikke registret opptak av fisk i tiden fra 28.10.07 til 16.12.07, da det passerte en vill smålaks hann. Deretter var det ingen passeringer før telleren ble demontert i 19.12.07. Den automatiske driftsloggen har ikke registrert feil med telleren i denne perioden. Det er derfor lagt til grunn at telleren var i funksjon og at det ikke passerte fisk i perioden.

I nordre trapp er det antatt at det ikke har gått opp fisk uregistrert i driftsperioden som var mellom 05.06.07 og 10.11.07. Tallene i denne rapporten baserer seg derfor i sin helhet på det som er lagt inn i databasen. I perioden 15.09.07 til 15.10.07 var det en feil ved luka i laksestudioet som stod fast i lukket posisjon slik at det ikke ble sluppet laks opp trappa.

Totalt utløste den mekaniske fisketelleren opptak av 1429 videosekvenser etter at tester av telleren er ekskludert. I 14 sekvenser gikk det to fisker samtidig. Disse er registrert som 28

hendelser i rapporteringen. I 4 tilfeller gikk 2 laks, og i 10 tilfeller gikk en laks og en aure. Det ble i alt registrert 1245 hendelser (86,3 %) med identifiserte fiskepasseringer (tabell 1 og 2). Fisk som ikke fullførte passeringen var knyttet til 32 hendelser (2,2 %) der det ble observert skygger fra fisk eller at tellerutløseren beveget seg. Aktivering av tellerne forekom 60 ganger (4,2 %) uten at det gikk fisk gjennom telleren eller at det kunne observeres at fisk forsøkte å gå gjennom i løpet av opptaket. Totalt 106 hendelser (7,3 %) var knyttet til opptak der sikt eller lysforhold ikke gjorde det mulig å avdekke om fisk passerte eller prøvde på dette. En del av disse opptakene må være knyttet til fisk. Som nevnt ble 62 av disse opptakene gjort under spyleflommen. Det er lagt til grunn at disse opptakene ikke representerer oppgang av fisk. De resterende 44 opptakene kan representere fisk og er fordelt på art og størrelsesgrupper av laks i henhold til fordelingen fra identifiserbare opptak.

Det ble registrert 1123 hendelser som representerte sikker passering av laks og 122 hendelser som representerer sikker passering av aure i søndre trapp (tabell 2). I tillegg er det antatt at 41 av de 44 hendelsene i mørket eller ved dårlig sikt er utløst av fisk. Forutsatt at fordelingen mellom laks og aure er lik i passeringer der fisken er identifisert og i de uleselige filene og passeringer der fisken ikke er identifisert, representerer de registrerte hendelsene i søndre trapp passering av totalt 1160 laks og 126 aure.

Tabell 1. Antall og fordeling av ulike typer hendelser i 2007.

Hendelse	Type	Antall	% av total
Fisk bestemt til art	1	1245	86,3
Passeringsforsøk	3	32	2,2
Uidentifisert aktivering av teller	4	60	4,2
For mørkt	5	42	2,9
For dårlig sikt	5	64	4,4
Totalt		1443	100

Tabell 2. Antall og fordeling av fisk knyttet til sikre eller sannsynlige passeringer i 2007.

Hendelser fisk	Antall	% av total	% av identifisert
Identifisert laks	1123	87,3	90,2
Identifisert aure	122	9,5	9,8
Beregnet antall fisk i dårlige opptak	41	3,2	
Totalt	1286	100	100

3.2 Repetert oppgang av fisk i søndre trapp

Det ble identifisert individuelle kjennetegn på 80 laks. Det kunne fastslås med rimelig sikkerhet at 20 individer (25 %) passerte mer enn en gang. Av disse passerte 12 individer 2 ganger, 6 individer 3 ganger, ett individ 6 ganger og ett individ 11 ganger. Dette betyr at det for disse fiskene ble registrert 39 videosekvenser som ikke representerer netto passering av fisk. Den første laksen med kjennetegn ble observert 25. juni, mens den første laksen som gikk flere ganger ble observert første gang 5. august. Det ble også identifisert individuelle kjennetegn på 2 aure men ingen av disse gikk flere ganger.

I 2007 ble det som i 2004 og i 2003 observert flest fisk med kjennetegn og hyppigst repetert oppgang i oktober-november sammenlignet med juni-september (tabell 3). Forskjellen i frekvensen av repetert oppgang mellom periodene var signifikant i alle disse årene (2007 $p < 0,020$; 2004 $p < 0,009$ og 2003 $p < 0,03$). I 2006 og 2005 ble det observert flest fisk med kjennetegn i august og september (tabell 3), men det var også i denne perioden det gikk mest fisk. Det ble ikke funnet noen signifikant forskjell i repetert oppgang gjennom sesongen i disse årene.

Tabell 3. Fordeling av fisk med individuelle kjennetegn og repetert oppgang i ulike perioder av oppgangssesongen i Suldalslågen i 2003 - 2007. (En laks med kjennetegn som gikk 1. desember 2004 er inkludert i novembertallene for dette året)

Periode	Antall fisk med kjennetegn					Antall repetert oppgang					Andel repetert oppgang (%)				
	03	04	05	06	07	03	04	05	06	07	03	04	05	06	07
Juni	1	5	1	0	2	0	1	0	0	0	0	20	0	0	0
Juli	5	2	6	8	13	0	1	2	0	0	0	50	33	0	0
Aug.	5	7	20	17	13	0	0	3	2	3	0	0	15	12	23
Sept.	9	6	30	42	15	2	0	9	5	3	22	0	30	12	20
Okt.	19	41	3	5	37	8	17	1	1	14	42	41	33	20	38
Nov.	5	4	1	0	0	2	2	0	0	0	40	50	0	0	0
Totalt	44	65	61	72	80	12	21	15	8	20	27	33	25	11	25

Det ble funnet kjennetegn på 23 merka laks og 10 av disse (43 %) passerte mer enn en gang. Av de 45 villaksene med kjennetegn passert 7 (15 %) mer enn en gang. Det var en signifikant forskjell i frekvens av repetert oppgang mellom merka og vill laks i 2007 ($p < 0,018$). Det ble funnet kjennetegn på 12 oppdrettslaks, og 3 av disse (25 %) passerte mer enn en gang. Det var ikke signifikant forskjell i repetert oppgang mellom oppdrettslaksen og de andre to gruppene. Også i årene 2003 – 2005 var frekvensen av repetert oppgang høyere for merka enn for vill laks, men forskjellen var bare signifikant i 2004 ($p < 0,05$). I 2006 var det ingen forskjell i repetert oppgang mellom gruppene. For alle fem årene kombinert (2003 – 2007) gikk 37 % av den merka laksen med kjennetegn, og 18 % av villaksen med kjennetegn, mer enn en gang gjennom telleren. Forskjellen i frekvensene av repetert oppgang mellom gruppene var signifikant ($p < 0,0004$).

De fleste av de 20 laksene som passerte flere ganger i 2007, gjennomførte vandringen raskt. Tidsintervallet mellom første og siste registrering for 18 av laksene varierte fra under 2 timer og opp til 2 døgn. De to siste laksene brukte henholdsvis 3 og 8 døgn på å gjennomføre alle passeringene. I gjennomsnitt brukte laksene 20 timer mellom de to raskeste påfølgende passeringene. Dette tallet er imidlertid sterkt påvirket av den fisken som brukte 8 døgn på to passeringer. Holdes denne utenfor brukte laksene i gjennomsnitt 11 timer mellom de to raskeste påfølgende passeringene. Laksen som brukte kortest tid gikk gjennom telleren to ganger i løpet av 1 time og 5 minutter.

Totalt utløste de 80 individene med kjennemerker 119 hendelser. Brukes dette til å gi et overslag for gjentatt oppvandring betyr det at laksen i gjennomsnitt passerte tellersystemet i søndre trapp 1,49 ganger, eller at 67,2 % av hendelsene som ble utløst av laks i 2007 representerte netto oppvandring.

3.3 Oppgang av fisk i søndre og nordre trapp

Villaksen dominerte fiskeoppgangen søndre trapp, og det ble beregnet totalt 1160 passeringer av laks i 2007 (figur 2 og tabell 4). Oppgangen var dominert av storlaks (> 85 cm), mens det var færrest smålaks (< 77 cm). Antallet mellomlaks (77-85 cm) var litt høyere enn for smålaks (figur 3).

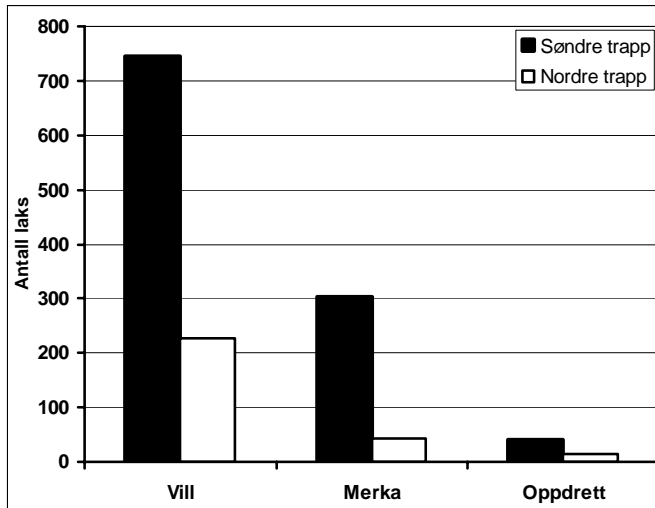
De største laksene som ble registrert var to ville og en som ikke kunne typebestemmes, men som ble målt til 130 cm, med beregnet vekt på ca. 21 kg (se forsidebildet). Totalt ble det registrert passering av 31 laks større enn 120 cm i søndre trapp i 2007, mot 6 i 2006, 24 i 2005 og 9 i 2004. Oppdrettslaks utgjorde i underkant av 3,4 % av laksen som passerte telleren. Andelen merka laks er beregnet til 29 %, dersom oppdrettsfisken holdes utenfor. All merka fisk var fettfinneklippet. Andelen merka fisk varierte mellom størrelsesgruppene. Det var høyere andel merka laks blant storlaksen enn blant mellomlaksen (figur 4) ($p < 0,0019$). Det var også høyere andel merka laks blant mellomlaksen enn blant smålaksen ($p < 0,0007$).

I trappa på nordsida ble det registrert passering av 271 laks. Det gikk flest mellomlaks, og omtrent dobbelt så mange smålaks som storlaks. I tillegg ble det registrert 14 oppdrettslaks (4,9 %) som ikke ble sluppet videre. Totalt ble det registrert 44 merka laks, som gir en andel merka fisk på 16 %, om en ser bort fra oppdrettsfisken. Det ble ikke registrert merka smålaks. Det var høyere andel merka laks blant storlaksen enn blant mellomlaksen (figur 5) ($p < 0,001$). Det var også signifikant høyere andel merka laks blant mellomlaksen enn blant smålaksen ($p < 0,002$).

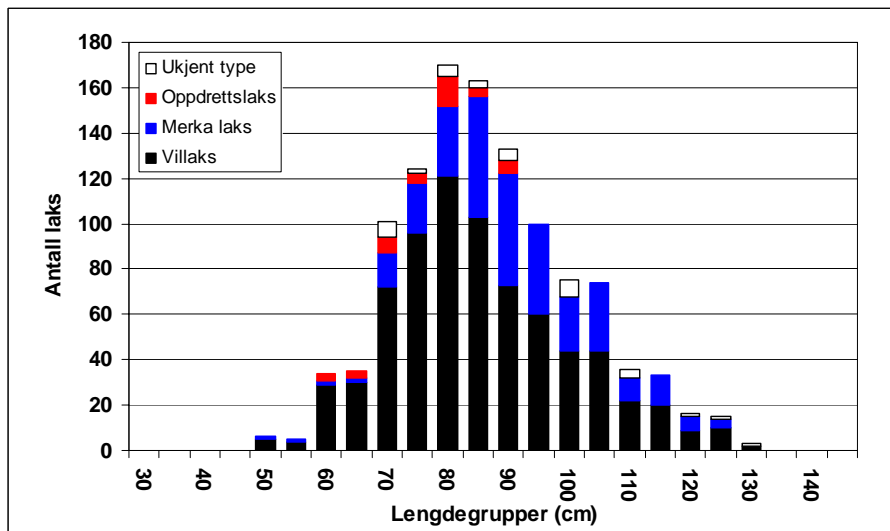
Totalt var andelen merka fisk blant smålaksen 13 %, blant mellomlaksen 23 %, og blant storlaksen 39 % i de to trappene kombinert. Andelen merka laks i de ulike størrelsesgruppene var rimelig lik i de to trappene for storlaks i 2007 og dette har generelt blitt observert i alle år (figur 5). Andelen merka laks var imidlertid lavere i nordre trapp enn i søndre trapp for både smålaks ($p < 0,0002$) og mellomlaks ($p < 0,0009$). For alle størrelsesgruppene kombinert var det høyere andel merka laks i søndre enn i nordre trapp i 2007. I årene 2003 og 2004 ble det registrert en lavere andel merka laks i nordre trapp i forhold til i søndre trapp, mens i 2005 og 2006 var fordeling av merka og vill laks på samme nivå i begge trappene. Det har blitt observert en økning i både absolutt andel og antall av merka laks blant den oppvandrende fisken i begge trappene i perioden 2003 til 2005. I 2006 gikk både antallet og andelen merka laks ned igjen, for så å øke noe igjen i 2007 (figur 5).

I totalfangsten i 2007 var andel merka laks 23 %. Andelen merka laks i fangsten variert mellom størrelsesgruppene og var 6 % for smålaks, 13 % for mellomlaks, og 39 % for storlaks. Når andelen merka laks i den registrerte oppgangen og i fangsten ble sammenlignet for de tre størrelsesgruppene ble det bare funnet en signifikant forskjell for mellomlaksen ($p < 0,007$). Det var ikke signifikant forskjell i andel merka laks i totalfangsten vurdert i forhold til den totale registrerte oppgangen ($p = 0,21$).

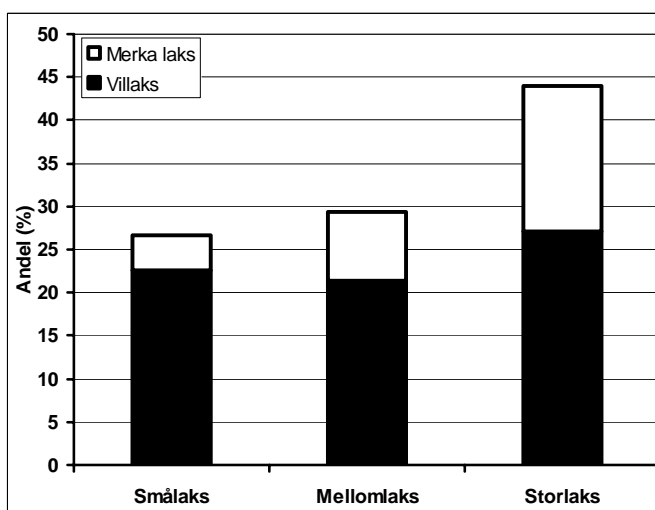
Det ble registrert sikker passering av 122 aure i søndre trapp. Dersom en justerer for ukjente hendelser, er det anslått at 126 aure gikk opp her i 2007 (vedlegg 1). Det var få aure som var større enn 75 cm, og størrelsesgruppene fra 50 til 60 cm dominerte (figur 6). I trappa på nordsida ble det registrert 982 aure. Det betyr at 89 % av auren gikk i den nordre trappa. Totalt gikk det opp 1102 aure i de to trappene i 2007, mot 1192 aure i 2006, 2888 aure i 2005, 1782 aure i 2004, 1698 aure i 2003 og 1955 aure i 2002.



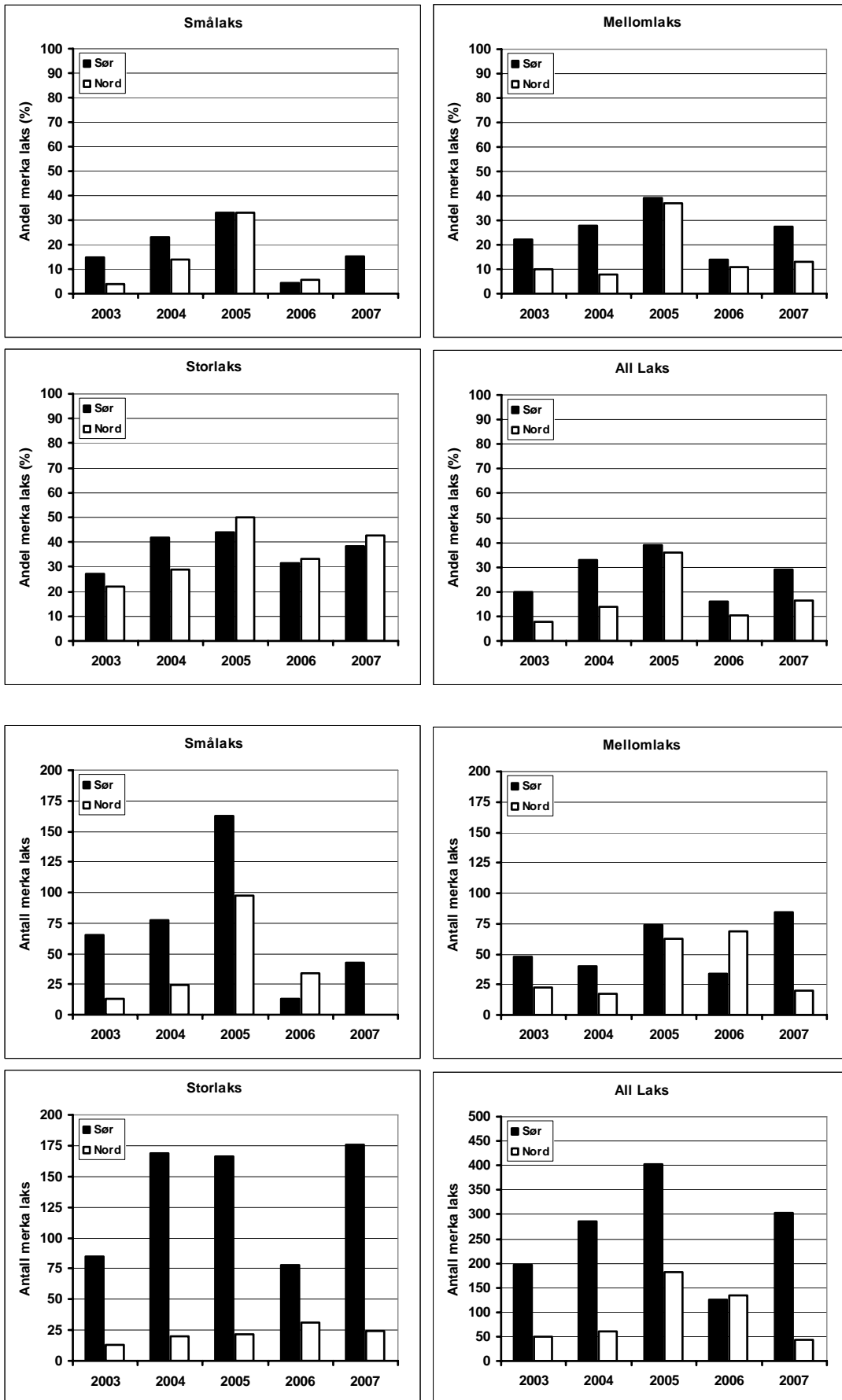
Figur 2. Fordeling av vill og merka laks blant 1087 fisk som kunne typebestemmes i trappa på sørsida (sorte søyler), og 285 fisk som kunne typebestemmes i trappa på nordsida (hvite søyler) av Sandsfossen i 2007. Tallene er ikke justert for repetert oppgang. De 14 oppdrettslaksene som det er vist gikk opp i nordre trapp ble slaktet.



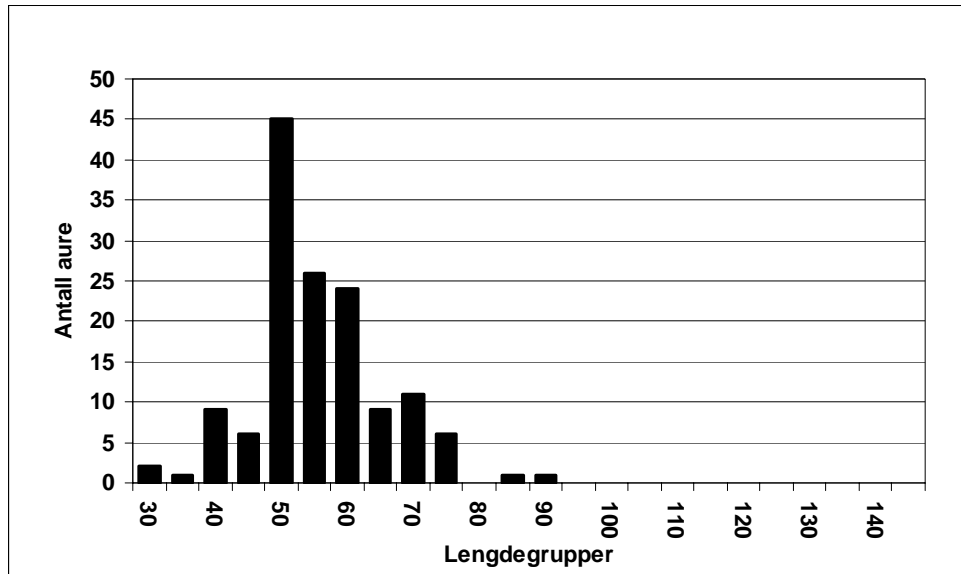
Figur 3. Lengdefordeling for laks som passerte telleren i søndre trapp i Suldalslågen i 2007 (N=1223). Tallet på x-aksen gir nedre grense for kategorien. Tallene er ikke justert for repetert oppgang



Figur 4. Fordeling av små-, mellom-, og storlags for vill og merka laks som passerte telleren i søndre trapp i Suldalslågen i 2007. Tallene er ikke justert for repetert oppgang.



Figur 5. Andel (øverst) og antall (nederst) merka laks blant fiskene som passerte i søndre og nordre trapp i Suldalslågen i årene 2003-2007.

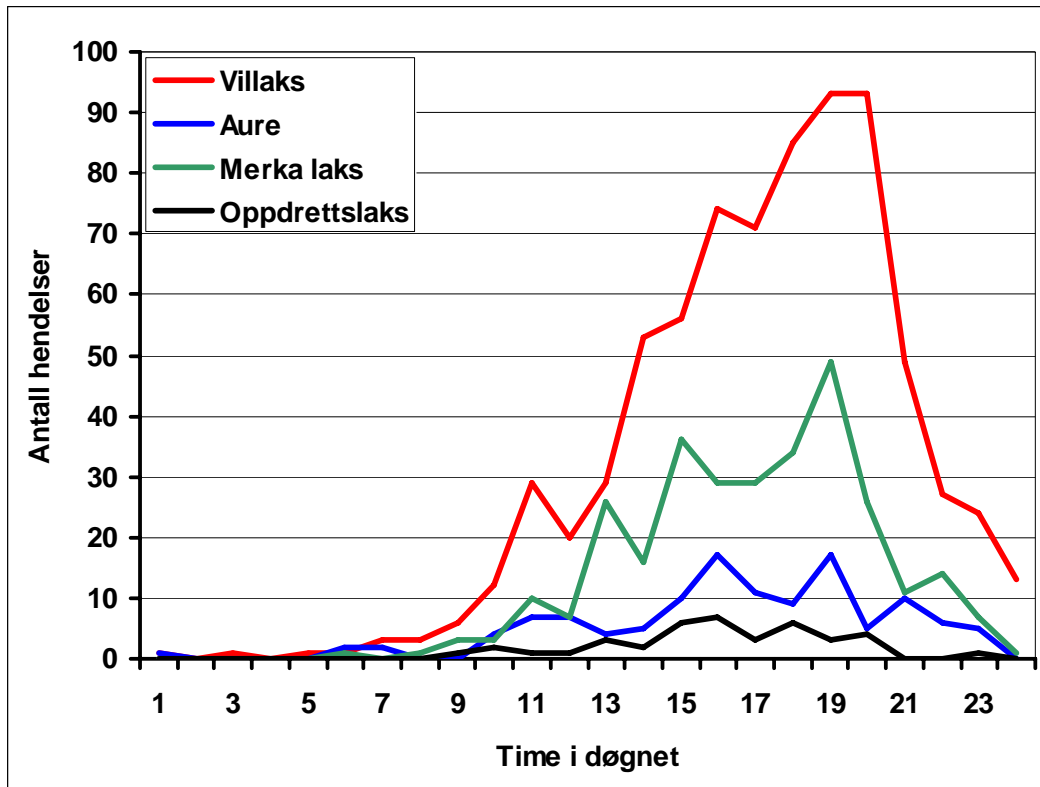


Figur 6. Lengdefordeling for aure som ble lengdemålt ($N=122$) ved passering av telleren i søndre trapp i Suldalslågen i 2007. Tallet på x-aksen gir nedre grense for kategorien.

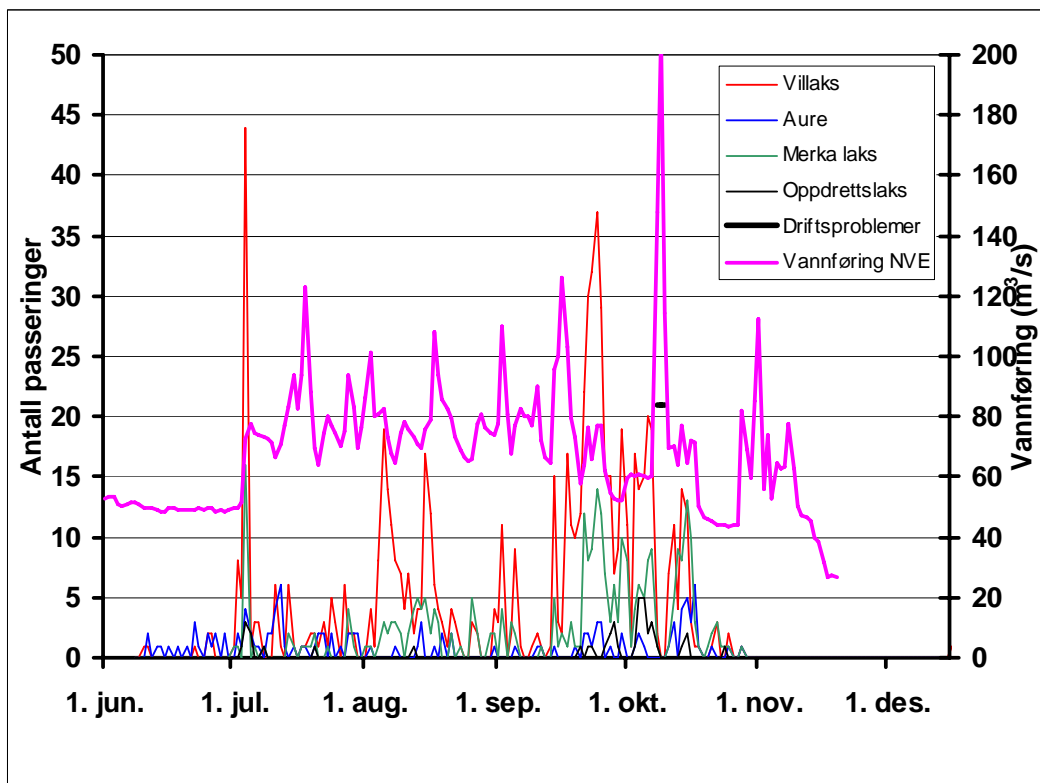
Oppvandringen av fisk i søndre trapp foregikk hovedsakelig ettermiddag og kveld (figur 7). Det var et godt samsvar mellom oppgang av merka laks (Y) og oppgang av villaks (X) gjennom døgnet i søndre trapp ($Y = 0,41 X - 0,10$; $r^2 = 0,84$; $p < 0,001$). Hovedoppvandringen av laks foregikk fra tidlig i juli til midt i oktober for både villaks og merka laks (figur 8, 9 og 10).

Aureoppgangen i søndre trapp foregår tidligere i sesongen enn i nordre trapp, og 50 % av auren som brukte trappa i sør hadde gått opp rundt 1. august (figur 9). Aureoppgangen i nordre trapp foregikk jevnt gjennom hele sesongen, og 50 % auren som brukte denne trappa hadde gått opp 3. uka i august (figur 10).

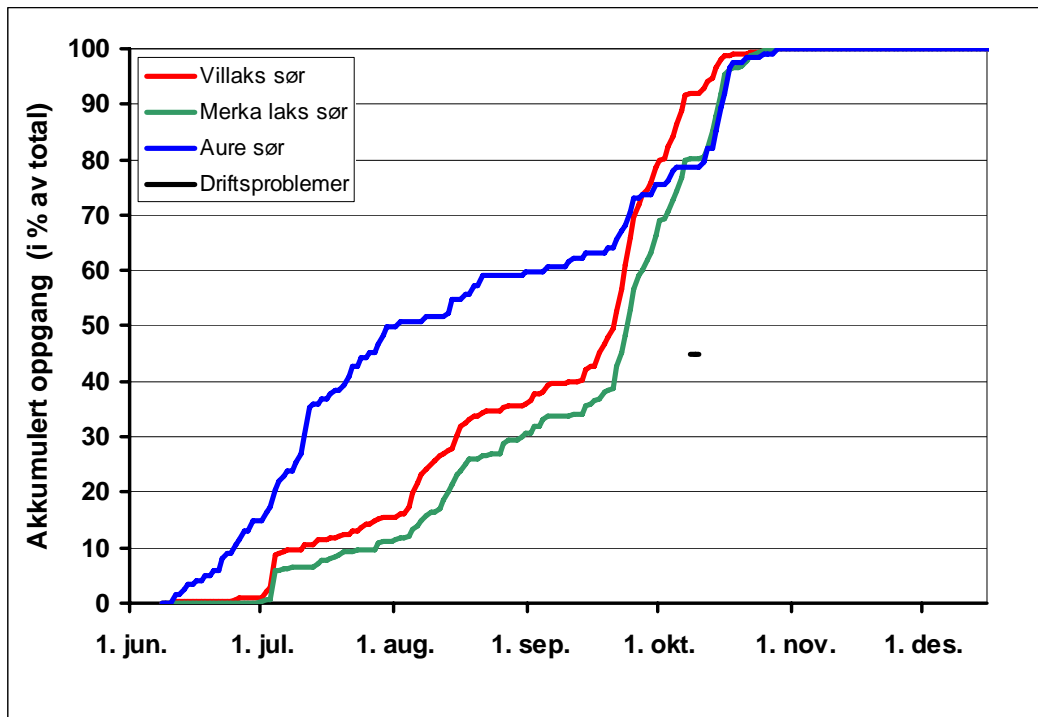
Utviklingen av lakseoppgangen var litt forskjellig i de to trappene i 2007 (figur 9 og 10). Rundt 25 % av laksen hadde gått opp midt i juli i nordre trapp, mens denne andelen først ble nådd i søndre trapp midt i august. Det må her tas hensyn at nordre trapp var stengt en måned (figur 10). I denne tiden må en anta at en vesentlig del av laksen som ble hindret i å gå nordre trapp i stedet brukte søndre trapp. Merka laks gikk opp litt senere enn villaksen i begge trappene og tidspunkt for når 50 % av vill og merka laks hadde passerte var henholdsvis 10 og 4 dager senere i søndre og nordre trapp (figur 9 og 10). Vandringen av de to typene laks både startet og stoppet imidlertid rimelig samtidig i begge trappene.



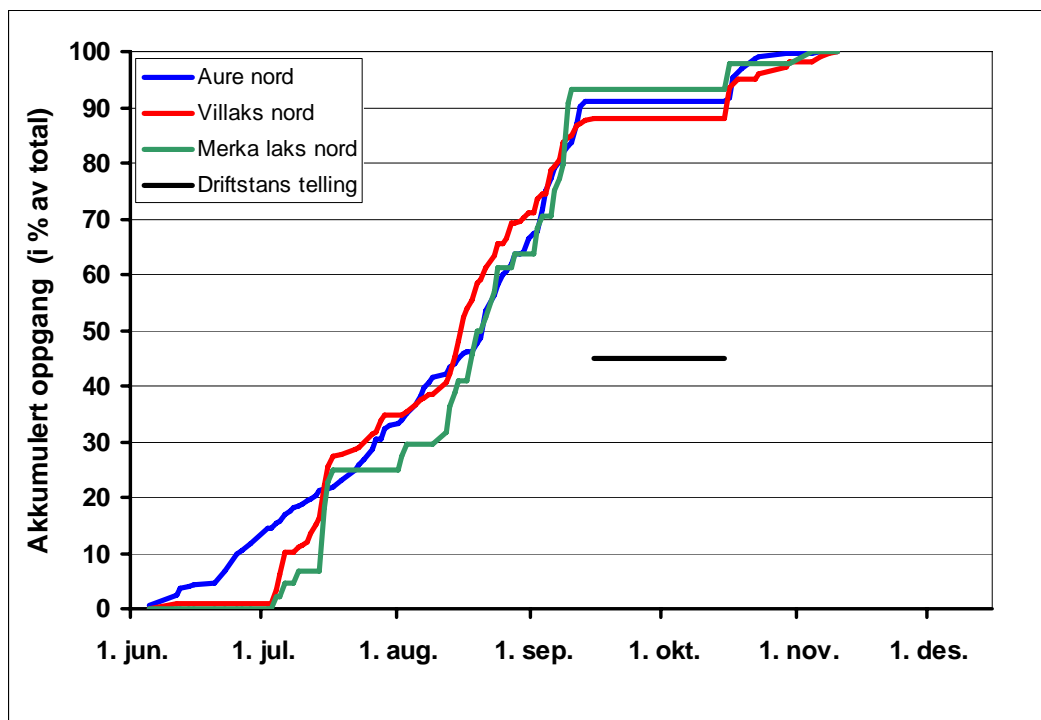
Figur 7. Fordeling av fiskepasseringer (hendelser) gjennom døgnet i søndre trapp fordelt på art og typer laks i 2007. Tallene er ikke justert for repetert oppgang.



Figur 8. Passeringer fordelt på art og type laks i søndre fisketrapp i Suldalslågen vist sammen med målt vannføring (NVE) gjennom sesongen i 2006. Den sorte linja viser når det var driftsproblemer med telleren (vedlegg 2).



Figur 9. Akkumulert oppgang av aure, samt vill og merka laks (antall hendelser) i søndre fisketrapp i Suldalslågen gjennom sesongen 2007 uttrykt som % av totalen. Den sorte linja viser at det var litt driftsproblemer under spyleflommen 8-10. oktober, men det er ikke antatt at det gikk fisk i perioden (vedlegg 2). Tallene er ikke justert for repetert oppgang.



Figur 10. Akkumulert oppgang av aure, samt vill og merka laks i nordre fisketrapp i Suldalslågen gjennom sesongen 2007 uttrykt som % av totalen. Trappa var stengt i vel en måned.

Det ble funnet en lineær positiv sammenheng mellom daglig oppgang av merka laks (Y) og daglig oppgang av villaks (X) gjennom sesongen i søndre trapp ($Y = 0,34 X - 0,24$; $r^2 = 0,69$; $p < 0,001$). Det ble derfor antatt at de samme miljøvariablene styrte oppgangen for begge typene laks, og en videre analyse mot vannføring og temperatur ble utført mot total daglig oppgang vill og merka laks. Det ble ikke funnet noen sammenheng mellom daglig oppgang av laks og temperatur (figur 11). Det ble heller ikke funnet noen sammenheng mellom daglig oppgang av laks og vannføring i totalmaterialet. Dette skyldes at variasjonen i oppgang er stor. Det var heller ingen sammenheng mellom daglig oppgang og vannføring om en bare vurderer oppgangen i fiskesesongen (5. juli til 30. september). Det ble imidlertid observert en betydelig oppgang av laks i søndre trapp 4. juli da vannføringen ble økt fra 50 til vel 70 m³/s (jf. figur 8). Det var tendens økt oppgang også i nordre trapp ved denne vannføringsøkningen.

Anslagene for totaloppgangen basert på antall hendelser i søndre trapp og registreringene i nordre trapp antyder en passasje av 1431 laks i trappene i 2007 (tabell 4). Antall laksepasseringer i trappene i 2007 var derfor 35 % lavere enn i 2006, og er det laveste som er registrert siden 2002. Det passerte spesielt få smålaks det har ikke blitt registrert så få smålaks før etter registreingen startet i søndre trapp i 2002. Antallet passeringer av storlaks var imidlertid rekordhøyt, mens antallet registrerte mellomlaks var litt under gjennomsnittet for de siste 5 årene. Basert på antall passeringer betyr det at gytebestanden av hunnlaks likevel var god i 2007.

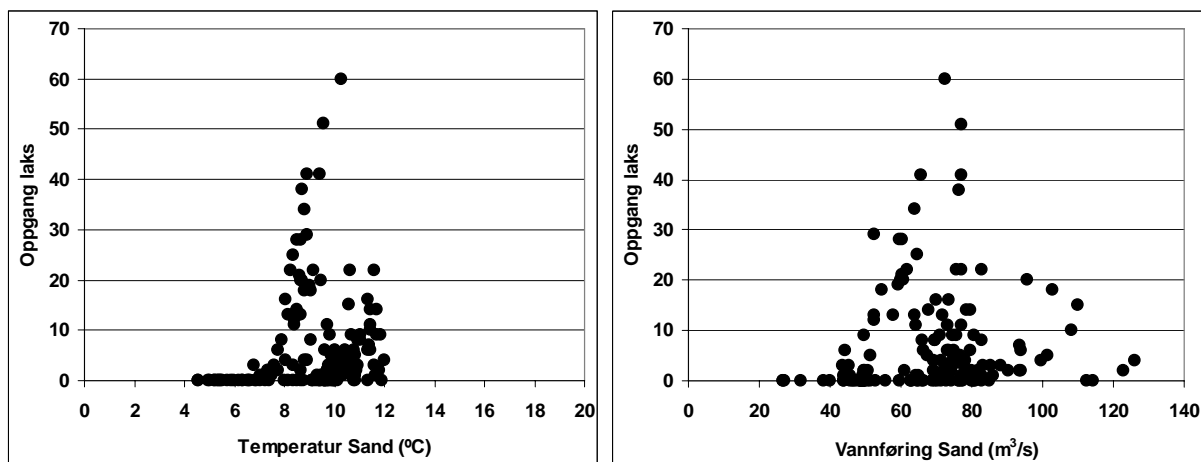
Av de beregnede totale passeringene i 2007 var 971 villaks og 347 merka laks (tabell 4). Det gir en total andel merka fisk på 26 % mot 12 % i 2006, 38 % i 2005, 26 % i 2004 og 15 % i 2003. I tillegg til disse tallene kommer oppgang av oppdrettslaks og laks som ikke kan typebestemmes i søndre trapp.

Fordelingen av lakseoppgangen mellom de to trappene har i årene 2002 – 2005 vært rimelig stabil, og 29 – 37 % av laksen har passert i nordre trapp (figur 12). I 2007 ble 19 % av laksen registrert i nordre trapp, men driftsavbruddet forklarer en del av avviket fra tidligere år. I andre år har ca. 25 % av laksen som brukte nordre trapp gått i den delen av sesongen da trappa var stengt. Om en antar at disse fiskene har brukt søndre trapp i stedet, kan en legge til grunn at rundt 25 % av laksen ville ha benytta nordre trapp om denne hadde vært åpen i hele sesongen. I 2006 brukte hele 60 % av laksen i nordre trapp.

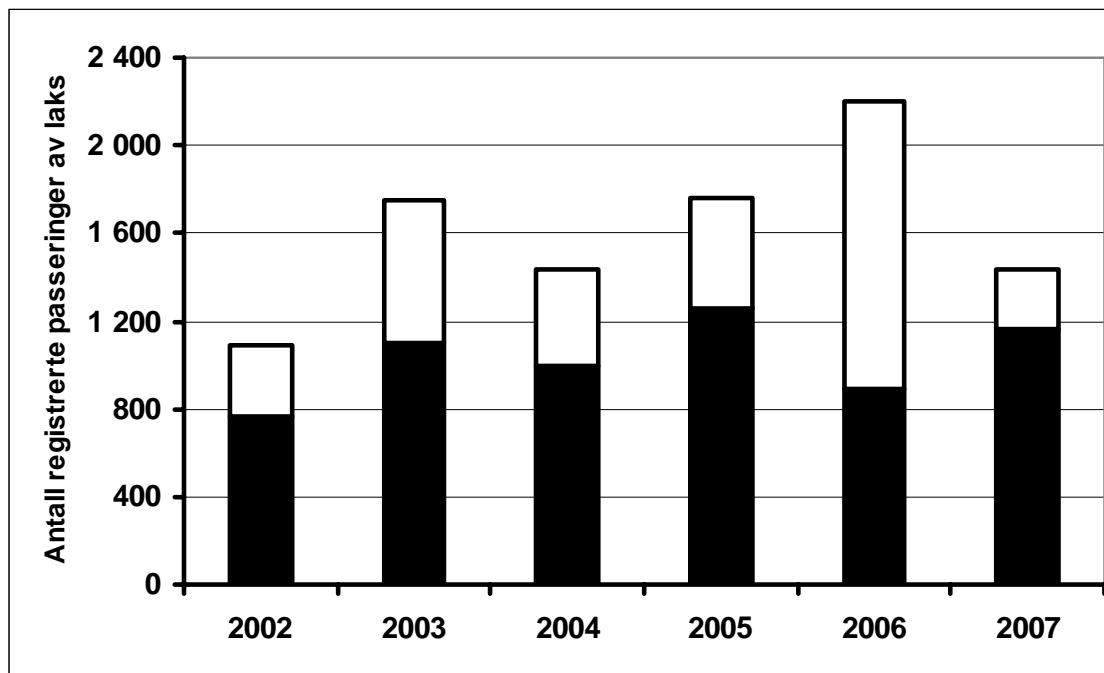
Dersom alle tall justeres for beregnet frekvens av repetert oppgang, passerte 962 laks gjennom trappene i 2007 mot 1686 laks i 2006. Det indikerer en nedgang i antall passeringer på 43 % i 2007 i forhold til i 2006 (tabell 5). Disse tallene antyder en litt større nedgang i antall passeringer i 2007 i forhold til 2006, enn det som er beregnet basert på totalt antall registrerte passeringer.

Tabell 4. Registrert og beregnet antall og fordeling av aldersgrupper av laks som passerte opp trappene i Suldalslågen i 2007. Gruppen "ukjent" inneholder laks som ikke er bestemt til en av de tre øvrige typene vill, merka (fettfinneklippet) eller oppdrett. Tallene er ikke justert for fisk som passerte trappene flere ganger. Gruppen "ukjent" inneholder laks som ikke kunne typebestemmes. I tillegg inneholder gruppa 37 laks som det er antatt passerte i hendelser som ikke kunne knyttes direkte til fisk. Andel merka laks er regnet på basis av totalen av vill og merka fisk.*14 oppdrettslaks registrert som mellomlaks, samt en registrert som smålaks og en som storlaks ble slakta i nordre trapp og er ikke inkludert i antall fisk som har passert trappene. Totalltallene fra 2002-2006 er lagt inn til sammenligning.

Trapp / Type	Smålaks	Mellomlaks	Storlaks	Totalt
Søndre trapp				
Vill	236	224	284	744
Merka	43	84	176	303
Oppdrett	17	17	6	40
Ukjent	19	19	35	73
Totalt sør	315	344	501	1160
Andel merka søndre trapp	15 %	27 %	38 %	29 %
Nordre trapp				
Vill	64	131	32	227
Merka	0	20	24	44
Oppdrett	0*	0*	0*	0*
Totalt nord	64	151	26	271
Andel merka nordre trapp	0 %	13 %	43 %	16 %
Totalt 2007	379	495	557	1431
Totalt 2006	922	910	369	2201
Totalt 2005	873	405	485	1763
Totalt 2004	498	417	524	1439
Totalt 2003	828	507	415	1750
Totalt 2002	502	176	416	1094



Figur 11. Plott av daglig oppgang av vill og merka laks mot temperatur (venstre), og daglig oppgang av vill og merka laks mot vannføring (høyre) i søndre laksetrapp 2007.



Figur 12. Antall beregnede passeringer av laks i søndre (sorte søyler) og nordre (hvite søyler) trapp i årene 2002 – 2007. Tallene er ikke justert for repetert oppgang.

Tabell 5. Beregnet oppgang og fordeling av aldersgrupper av laks i trappene i Suldalslågen i 2003 - 2007. Tallene er justert ved å anta at all laks i gjennomsnitt passerte trappene 1,59 ganger i 2003, 1,88 ganger i 2004, 1,36 ganger i 2005, 1,31 ganger i 2006 og 1,49 ganger i 2007. Det er da forutsatt at repetert oppgang forekommer like hyppig i nordre trapp som i søndre trapp og er lik for alle størrelsesgrupper og typer laks.

År	Smålags	Mellomlags	Storlags	Totalt
2007	255	333	374	962
2006	706	697	283	1686
2005	642	298	356	1296
2004	266	222	279	767
2003	528	324	266	1118

4 DISKUSJON

4.1 Drift av tellesystemene

Videoregistreringssystemet i søndre trapp var i full drift så å si hele oppvandringssesongen. Bare under og rett etter spyleflommen, var telleren ute av drift i en kort periode. Det er derfor lagt til grunn at det ikke passerte fisk uregistrert gjennom telleren. I alle årene mellom 2003 og 2005 har det vært flere og lengre perioder da det har passert fisk uregistrert i søndre trapp, men i 2006 var tellesystemet i drift i store deler av sesongen (Lura 2004; 2005; 2006; 2007). Det ser derfor ut til at det nå er funnet en god og stabil løsning for tellesystemet. Dette sammen med god oppfølging fra Suldal elveeigarlag sikrer nå rimelig stabil drift.

Det har ikke passert fisk uregistrert gjennom nordre trapp i 2007. I denne trappa har registreringene stort sett vært kontinuerlige med unntak av i 2005. I 2007 var det imidlertid en periode på en måned da nordre trapp var stengt. I tidligere år har i størrelsesorden 25 % av laksen vandret i den delen av sesongen trappa var stengt. Det er da rimelig å anta at i størrelsesorden ca. 90 laks i stedet har benyttet søndre trapp i denne perioden. Dette er med å forklare at andelen av laksen som gikk i nordre trapp var noe lavere i 2007 enn i tidligere år. Fordelingen av akkumulert lakseoppgang i søndre trapp støtter også dette ved at det var en økning i vandringen i oktober på en tid da vandringen normalt er stabil eller flater noe ut. Registreringene i 2007 må samlet sett likevel regnes som gode, og like pålitelige som i 2006 (Lura 2007).

Det er som i tidligere år fremdeles noe usikkerhet knyttet til vurderingen av størrelsesklasser. Vinkelen og hastigheten fisken passerer kamera med, avstand til kamera, og kvaliteten på bildet påvirker nøyaktigheten i målingen. Lengdemålingene ser imidlertid ut til å være kalibrert til det nivået som er reelt for elva. Tallene er likevel avhengige av at grensene for størrelsen for de ulike lengdegruppene er riktige. Det vil være størst usikkerhet knyttet til skillet mellom smålaks og mellomlaks, som er satt til 77 cm, når nøyaktigheten i lengdemålingen ikke kan antas å være bedre enn til nærmeste 5 cm. Det benyttet skillet mellom mellomlaks og smålaks i søndre trapp betyr også at en større andel av laksen vil bli klassifisert som smålaks her i forhold til det som oppgis i nordre trapp. Det samme gjelder for rapportert fangst, fordi en laks på 75 cm vil være tyngre enn 3 kg.

4.2 Repetert oppgang av fisk

Det ble i 2007 observert individuelle kjennetegn på mange laks og 25 % av fiskene ble registrert to eller flere ganger i tellesystemet i søndre trapp. Ingen av fiskene som gikk flere ganger hadde skader som skulle tilsi at de hadde problemer med å gå opp fossen. Det ble registrert at laksen gikk opp flere ganger i søndre trapp i oktober enn tidligere i sesongen, samt at merka laks hadde høyere frekvens av repetert oppgang enn villaks. Det samme ble funnet i undersøkelsene i 2003 og 2004 (Lura 2005). Den repeterte oppgangen som ble observert i 2005 og 2006 var mer jevnt fordelt i oppgangssesongen og frekvensen av repetert oppgang var heller ikke signifikant forskjellig mellom vill og merka laks (Lura 2006; 2007). Om alle år slås sammen er repetert oppgang vanligere blant merka laks enn blant villaks.

Det ble funnet høyere frekvens av repetert oppgang i 2007 i forhold til 2006 selv om antall fisk med kjennetegn var rimelig likt. Frekvensen av repetert oppgang var på nivå med de andre undersøkte årene fra og med 2003. Dersom en også justerer for antall ganger de enkelte laksene passerer telleren er det en tendens til at i år der mer enn 20 % av den registrerte oppgangen foregikk fra og med oktober er det beregnet at en større andel av passingene ikke representerer netto oppgang enn i år der mindre enn 10 % av registreringene fra og med oktober.

Observasjonene av repetert oppgang viser at en del fisk går ned igjen etter passering av telleren, men at det er variasjon mellom år i registrering av slik adferd. Observasjon av antall fisk med tilstrekkelige kjennetegn kan til en viss grad være subjektiv. Det er imidlertid liten tvil om fisk kan kjennes igjen. Fisk med kjennetegn som blir vurdert til å kunne gi identifisering blir notert fortløpende den første gangen de observeres. Registreringen av kjennetegn er slik uavhengige av om fisken vandrer mer enn en gang. I tillegg blir det målt lengde, og registrert kjønn og type for den enkelte fisk. Det er derfor oftest minst 4 ulike og uavhengige faktorer som blir brukt til individuell identifisering. Observasjonene av repetert passering gir ikke noe helt nøyaktig svar på hvor mange ganger, eller årsakene til at en del av fisken går gjennom telleren i søndre trapp mer enn en gang. Dette skyldes at noen fisk går på tider, eller under forhold der det ikke er mulig å identifisere kjennetegnene. Det er også klart at årsaken til repetert passering må skyldes en eller flere faktorer som kan generere en sesongmessig variasjon i registrering av repetert passering og variasjon mellom typene laks. Det er vanskelig å vurdere hvor mange av fiskene som mangler synlige kjennetegn som vandrer flere ganger, og om fisken med kjennetegn utgjør et representativt utvalg.

Repetert oppgang kan skyldes vanskelige oppgangsforhold i fossen ovenfor søndre trapp eller at dette er en normal adferd og foregår i begge trappene. Det har for flere år siden blitt observert at carlinmerka laks fra Imsa har passert i nordre trapp mer enn en gang. Det er også uklart om fisk går ned igjen og går ut igjen av elva etter de har passert tellepunktene. I tillegg kan laks som går ned igjen bli fanget i fossløken før de eventuelt skulle ha gått opp på nytt, eller de kan benytte nordre trapp til repetert oppgang. Et nærmere svar på disse problemstillingene kan bare avklares ved å utføre kontrollerte merkeforsøk, der en er sikker på at alle passeringer av merka fisk blir registrert i begge trappene og at eventuell gjenfangst av laks før og etter passering blir registrert. Før dette er klarlagt vil registreringene i trappene være best egnet til å gi relative overslag over variasjonen i oppvandring mellom år.

Den observerte variasjonen i frekvensen av repetert oppgang gjennom sesongen og mellom vill og merka laks kan gi grunnlag for å justere oppgangstallene på en annen måte enn det som er gjort til nå. Det er likevel valgt å ikke gjøre dette fordi datagrunnlaget ennå må vurderes som for dårlig til dette, og at faktorene som styrer repetert oppgang eller variasjonen i registrering av dette ikke er avklart. Det har blitt observert relativt få fisk med kjennetegn og bare enkelte fisk med repetert oppgang tidlig i sesongen. Dette gir seg utslag i stor variasjon i frekvens i repetert oppgang i perioden juni til september både innen og mellom år. I tillegg kommer usikkerheten knyttet til driftsavbruddene i tidligere år. Grunnlaget for å skille mellom vill og merka laks er noe bedre, men er ennå dårlig i forhold til antall fisk som går flere ganger dersom disse fordeles i forhold til gruppetilhørighet i et gitt år.

De fleste fiskene som passerte flere ganger gjennomførte alle vandringene i løpet av relativt kort tid, og repetert oppgang ble gjennomført av mange laks innenfor et intervall på noen timer. Også i 2004 - 2006 ble det observert at den repeterte oppvandring generelt foregikk over kort tid (Lura 2005; 2006; 2007). Dette må tolkes slik at fiskene generelt har høy

motivasjon for å gå opp trappen i Suldalslågen, og forsøker å gjennomføre oppgangen raskt når de først har bestemt seg for å vandre. Det er derfor sannsynlig at en del av den repeterte oppgangen skyldes at oppvandringen mislykkes ovenfor telleren og fisken ufrivillig går ned fossen igjen.

Undersøkelsene i 2003 antydte at også økende repetert oppgang sent i sesongen kunne være en effekt av at temperaturen påvirker evnen til å fullføre oppgangen i trappa. Dette er imidlertid mindre sannsynlig vurdert ut fra undersøkelsene i 2004 – 2007. Temperaturen i Suldalslågen i oktober 2004 var mellom 9 og 11 °C da flest fisk passerte flere ganger. Ved tilsvarende temperaturforhold i september 2003 var frekvensen av repetert oppgang lavere enn i oktober 2004. I 2005 og 2006 var temperaturen i intervallet 9-13 °C da det ble observert flest fisk som gikk flere ganger. I 2007 var temperaturen 7-9 °C da flest fisk passert mer enn en gang. Variasjonen i temperaturforholdene mellom år i perioden med høy frekvens av repetert passering tyder dermed på at det er lite sannsynlig at temperaturen påvirker denne typen adferd i vesentlig grad.

Ut fra undersøkelsen i 2003 og 2004, kunne det ikke utelukkes at vannføringen i oktober kunne gjøre at det ble vanskeligere for laksen å vandre opp søndre trapp. Mesteparten av den repeterte oppgangen i 2005 og 2006 forkom ved vannføringer som var høyere enn det som slippes i oktober. Det var lavere frekvens av repetert oppvandring i 2005 og 2006 enn i tidligere år, og mesteparten av fisken hadde gått opp før oktober. Repetert passering forgikk i 2007 hyppigst ved vannføringer mellom 52 og 60 m³/s. Ut fra dette kan det ikke avvises at de generelle vannføringsforholdene i oktober i noen år kan medvirke til økt repetert oppvandring.

Det kan heller ikke avvises at økningen i repetert oppgang er en ren sesongmessig effekt. Det kan for eksempel skyldes at fisken evne til å passere vandringshindre avtar når gytetiden nærmer seg og fisken starter å re-allokere ressurser i forbindelse gytingen. Dette underbygger i tilfelle også at repetert oppgang skyldes evnen til å vandre opp siste del av trappa og selve fossen.

Forskjellen i frekvensen av repetert oppgang mellom vill og merka laks kan også være en effekt av variasjon mellom gruppene i forhold til vandringsadferd eller vandringssevne. Både i 2003 og 2004 gikk villaksen i Suldalslågen opp noe tidligere enn merka laks som blir utsatt som smolt (Lura 2004; 2005). Det samme har også blitt observert i utsettingsforsøk i Imsa lenger sør i Ryfylke (Jonsson m. fl. 1990). I Imsa ble det funnet at laks satt ut som smolt kom inn til kysten samtidig med villaksen, men gikk noe senere opp i elva. Forskjellen mellom gruppene var rimelig lik det som ble observert i 2003 og 2004 i søndre trapp i Suldal og nordre trapp i 2004. Også i 2005 og 2006 startet merka laks oppgangen senere enn villaksen, men forskjellen avtok utover sesongen og totalt sett fullførte den merka laksen oppgang før villaksen i 2005 og omtrent samtidig med villaksen i 2006. Dette ble observert i begge trappene. I 2007 passerte merka laks noe senere enn villaksen, men forskjellen var ikke svært stor. I tillegg var det absolutte antallet av vill og merka laks som passerte mer en gang i oktober relativt likt for begge gruppene. Dersom vandringssevnen til fisken generelt går ned utover høsten kan dette forklare noe, men neppe alt, av de observerte forskjellene mellom gruppene.

Ved forskingsstasjonen på Ims har det blitt observert at laks av Imsa-stamme, som ble satt ut som smolt i utløpet av elva, passerte fella nederst i elva mer enn en gang i større grad enn villfisken (20 % mot 1 %) når fiskene returnerte for å gyte. Oppgangen til fella i Imsa er lite

krevene. Dette taler for at også andre effekter en fiskens fysiske evner resulterer i repetert oppgang (Jonsson m. fl. 1990). Det er imidlertid også funnet at hanner av havbeitelaks har lavere gytesuksess enn villfisk av samme stamme (Fleming m. fl. 1997). Havbeitelaksen ble utsatt som smolt og gjennomførte en naturlig næringsvandring i havet før deres reproduktive egenskaper ble sammenlignet med villfisken. En av de viktigste grunnene til redusert suksess var dårligere konkurranseegenskaper. Dersom en antar at konkurransevnen er avhengig av fiskens fysiske egenskaper, skal en også forvente at det kan være forskjeller i fiskens evne til å passere krevende vandringshindre. Med unntak av i 2005 og 2007 har det alltid vært merka laks som har passert telleren flest ganger. Dette kan tyde på egenskapene til disse fiskene kan være avgjørende for resultatet av oppgangen, men at det også trolig er en betydelig individuell variasjon innen for begge gruppene fisk.

Det vurderes derfor som sannsynlig at en del av den repeterte oppgangen av både vill og merka laks i søndre trapp skyldes at oppgangsforholdene i øvre del av trappa og fossen ikke alltid er optimale. Dette gir størst utslag når fiskens fysiske egenskaper endres utover i sesongen, og det gir størst utslag for fisk med klekkeribakgrunn. En kan heller ikke utelukke at temperatur og vannføring kan spille inn, men det er høy grad av samvariasjon mellom vannføring og temperatur seint i sesongen slik at den relative betydningen av disse parametrene er vanskelig å avdekke.

Det er mulig at fangst av fisk som går ned fossen igjen, kan forklare noe av variasjonen i frekvens av repetert passering. I de årene med relativt sett høyest oppvandring i oktober, dvs. etter fiskesesongen, har det blitt observert høyest frekvens repetert passering og det har vært forskjell mellom vill og merka fisk i andel repetert passering. Slike forskjeller kan oppstå dersom en del av fiskene med kjennetegn faktisk går ned igjen og fanges før de får tid til å gå opp igjen for andre gang. Flere studier, samt gjengs erfaring fra fiske, tyder på at laks som nylig har gått på elv og/eller er i aktiv vandring er mest fangbar med stang (Oppsummert i Fiske & Aas 2001). Det betyr at fisk som går opp og ned i fossen kan være svært fangbar og uttak av fisk i sesongen vil da påvirke registreringen av passeringer i trappene. Forskjell i tidspunkt for oppgang kan da også føre til forskjellig påvirkning av en slik faktor for de ulike typene laks.

4.3 Oppgang av fisk

Uavhengig av usikkerheten knyttet til repetert oppvandring kan en konkludere med at det passerte færre fisk i trappene i Suldalslågen i 2007 enn i 2006. Reduksjonene var i størrelsesorden 35 – 43 %, om en baserer seg både på tallene for absolutt og justert antall passeringer. Fangsten i elva antyder også et redusert innsig til elva i 2007 i forhold til 2006. Fangsten i 2007 i antall fisk var under halvparten (64 % nedgang) i forhold til i 2006. Det kan derfor konkluderes med at det er en sammenheng mellom antall passeringer og fangsten, men at utslagene er størst for fangsten. Det synes også som endringen mellom årene passer best, dersom en sammenlikner de justerte tallene for antall passeringer og fangsten. Det samme har blitt observert i andre undersøkte år (Lura 2007).

Reduksjonen i passeringene i trappene fra 2006 til 2007 var knyttet til en vesentlig reduksjon i passeringer av smålaks og mellomlaks, og nedgangen ble i hovedsak observert i nordre trapp. I søndre trapp ble det registrert omtrent like mange passeringer av smålaks som året før og passering av noen flere mellomlaks. Totalt var det en økning i antall passinger av storlaks og hele økningen var knyttet til passeringer i søndre trapp. Generelt har det passert flere laks i

søndre trapp enn i nordre, og dette har spesielt vært knyttet til større oppgang av mellomlaks og storlaks i denne trappa (Lamberg & Gilje 2003; Lura 2004; 2005; 2006; 2007). Registreringene i 2007 er derfor sammenfallende med observasjonene i det fleste tidligere år. Unntaket var at det i 2006 ble registrert flest smålaks og mellomlaks i nordre trapp.

Det er uklart hva som var årsaken til den store oppgangen i nordre trapp i 2006, og dette ble altså ikke observert på nytt i 2007. Vannførings- og temperaturforholdene varierer generelt lite mellom år i oppgangssesongen, så det er lite trolig at miljøforholdene kan forklare fenomenet. Det kan imidlertid ikke utelukkes at det store innsiget av laks i 2006 i seg selv kan forklare endringene i fordeling mellom trappen. Dersom det i 2006 var en høy tetthet av laks som til enhver tid befant seg nedenfor fossen, kan en tenke seg at dominansforholdene mellom fiskene kan gi seg utslag i endringer i fordeling av fisk i hølen under fossen, noe som igjen kan føre til endringer i valg av oppgangsroute. Det må imidlertid understrekes at det ikke foreligger spesifikke undersøkelser som kan underbygge denne antagelsen, og at det trengs data fra flere år med høyt innsig for å avdekke om dette er et generelt mønster.

Fordelingen i oppvandring av aure mellom trappene var som i tidligere år. Det gikk flest aure i nordre trapp og generelt viser resultatene at 85 – 90 % av auren benytter nordre trapp (Lamberg & Gilje 2003; Lura 2004; 2005; 2006; 2007). Auren som benyttet søndre trapp gikk opp tidligere enn i nordre trapp. Også dette har blitt observert i de andre årene. Fordelingen av oppgang av laks og aure i søndre trapp gjennom døgnet var også lik i 2007 som i tidligere år. Laksen passerer i hovedsak telleren om ettermiddagen og utover kvelden, mens auren fordeler seg noe jevnere og vandrer opp noe tidligere på døgnet enn laksen.

Fordelingen i oppgang av villaks gjennom sesongen i 2007 var svært lik det som har blitt observert i tidligere år, dersom en justerer for den ekstra variasjonen som stengingen av nordre trapp førte til (Lura 2004; 2005; 2006; 2007). I gjennomsnitt har halvparten av villaksen passert trappene den 2. september i de fem siste årene. Tidspunktet for 50 % oppvandring av villaks har variert innefor 9 dager mellom år, og innenfor 4 dager mellom trappene i det enkelte år frem til og med 2006. Tallene fra 2007 gir en noe større variasjon enn dette, men det er all grunn til å anta at dette skyldes stengingen av nordre trapp i en periode. Dette antyder at det nå i stor grad er sesongmessige effekter som styrer oppgangen av villaks gjennom sesongen i Suldalslågen. Dette skyldes mest sannsynlig at det generelt er liten variasjon i miljøforhold i elva mellom år på grunn av reguleringene.

For aure var oppgangen i 2007 på nivå med oppgangen i 2006, men langt lavere enn i 2005. Antallet registrerte aure var også lavere enn i årene 2003 og 2004. Fangsten av aure var rimelig lik i alle årene fra 2005- 2007. Det er altså mindre variasjon i fangst av aure enn det er i registrert oppgang og dette skyldes trolig at fangstandelen av aure i alle år har vært generelt lav i Suldalslågen. Det er uklart hvorfor oppgangen av aure var så lav i 2006 og 2007 i forhold til tidligere år.

I 2003 og 2004 varierte frekvensen av merka laks mellom de to trappene, og den var høyest i søndre trapp (Lura 2004; 2005). Dette var ikke tilfelle i 2005 og i 2006, da det ble observert omtent lik andel av merka laks i de to trappene for alle størrelsesgruppene (Lura 2006). I 2007 ble det igjen observert variasjon i frekvensen av merka laks mellom trappene for smålaks og mellomlaks, men ikke for storlaks. I årene 2003 – 2005 har det generelt vært en økning i andelen merka laks samtidig som det absolutte antallet merka laks også har økt. Dersom det settes ut like mye laks hvert år, antyder dette at overlevelsen til denne fisken økte frem til 2005. Bakgrunnen for dette er ikke kjent, men en generelt høyere overlevelse av smolt som

slepes ut fjorden før den slippes, kan forklare deler av dette siden en høyere andel av smolten har blitt behandlet slik de siste årene. Nedgangen i antall merka laks var størst for smålaks i 2006, og det kan tyde på en generelt lavere overlevelse for denne årgangen med utsatt fisk i forhold til tidligere år. Antallet registrerte merka smålaks i 2007 var lavere enn i 2006, mens andelen merka laks var på omtrent samme nivå. Dette tyder på lav overlevelse også for smoltårgangen fra 2006. Det samme har blitt observert i de andre Rogalandselvene, og i elver nordover Vestlandet, basert på innrapportert fangst i 2007.

Alle de registrerte merka laksene var fettfinneklippet. Dette gjelder for begge trappene. Det settes også ut fettfinneklippet laksesmolt i Årdalselva lenger sør i Ryfylke. Suldalslågen kan derfor motta noe merka fisk fra denne ene bestanden. Dette vil likevel trolig i liten grad påvirke andel merka laks som blir registrert i trappene, fordi også ville feilvandrerer går opp i Lågen. Siden disse kan komme fra mange bestander, er det mer sannsynlig at andelen merka laks blir underestimert enn overestimert, selv om det settes ut merka laks i et nabovassdrag.

Det ble registret en lav andel oppdrettslaks i begge laksetrappen i 2007, men andelen var noe høyere enn i 2006. Andelen registrert oppdrettslaks i trappene var litt lavere enn andelen oppdrettslaks i undersøkte skjellprøver fra laks fanget ovenfor Sandsfossen i 2007 (Kurt Urdal, Rådgivende Biologer AS, pers med.). En del av oppdrettslaksen er alltid fisk som har rømt tidlig i sjøfasen og som det derfor vil være vanskelig å identifisere visuelt under registreringen i trappene. De vil også være vanskelig å identifisere for fiskerne i elva. Dette betyr at andelen oppdrettslaks som avdekkes i registreringene i trappene eller i fangststatistikken, ikke er helt representative for den reelle oppgangen av slik fisk i elva. Det er bare kontroll av skjellprøver som kan gi pålitelige data om andelen oppdrettsfisk i bestanden.

I motsetning til i 2003, ble det i 2004 – 2007 ikke funnet noen sammenheng mellom total daglig oppgang av vill og merka laks og temperatur (Lura 2004; 2005; 2006; 2007). Bakgrunnen for dette er at temperaturen i elva var gjennomgående høy i hele perioden med vesentlig oppgang i disse siste 4 årene. Det har ikke i noen av årene fra 2003 til 2007 blitt funnet noen sammenheng mellom oppgang og vannføring. Dette gjelder også om en bare undersøker fiskesesongen når vannføringen stort sett pendler mellom 60 og 80 m³/s. En kan likevel ikke utelukke at det finnes en sammenheng mellom oppgang og vannføring, fordi mange dager uten oppgang vil gi stor variasjon i datasettet. Observasjonen av betydelig økt oppgang i 2007, i forbindelse med økningen i vannføring rett før starten av fiskeoppgangen viser at vannføring kan være en viktig faktor for vandring. Det må imidlertid tas med i vurdering at vannføringen da økte fra et relativt lavt nivå i forhold til det som er minimumsnivået i resten av oppgangssesongen.

Det kan likevel være slik at vannføringer som gir økt oppgang fører til at mesteparten av den vandringsmotiverte fisken som er til stede under fossen går på kort tid. Noen av observasjonene av repetert oppgang i søndre trapp, viser at fisken kan bruke kort tid på å gå opp trappa når vandringsmotivasjonen er høy. Samme vannføring som har ført til økt oppgang, vil da i tiden etterpå ikke gi særlig oppgang, fordi det da er få fisk tilstede nedenfor trappa. I de dagene det gikk mest fisk i søndre trapp varierte vannføringen mellom 60 og 80 m³/s. Dette er normale vannføringer for Suldalslågen i fiskesesongen.

Estimatene for totaloppgang er avhengig av det eksakte nivået på repetert oppgang. Dersom den observerte frekvensen av repetert oppgang er i nærheten av riktig nivå og at denne adferden forekommer i begge trappene, må det konkluderes med at i underkant av 1 000 laks passerte registreringspunktene i Suldalslågen i 2007. Dette er vesentlig lavere enn i 2006 og

det nest laveste antallet som er registrert etter 2003. Nedgangen er sammenfallende med en nedgang i fangst i elva. Det må derfor konkluderes med at den observerte nedgangen i registrerte passeringer skyldes et moderat og redusert innsig av laks i 2007.

Som nevnt ble det likevel observert økt antall passinger av storlaks i 2007. I 2006 ble vesentlig del av økningen i antall registrerte passeringer og fangst knyttet til høyt innsig av mellomlaks. I 2005 ble det observert en økt passering av smålaks i forhold til tidligere år. Disse fiskene stammer i hovedsak fra den samme smoltårgangen og gikk ut av Suldalslågen våren 2004. Undersøkelser av tettheten av presmolt av laks i Suldalslågen i januar 2004 tydet på at smoltproduksjonen var høyere i 2004 enn i perioden 1999-2003 (Sægrov & Hellen 2004b). I tillegg var fangsten av laksesmolt i utgangsfella våren 2004 den høyeste som er registrert siden disse undersøkelsene startet (Saltveit 2004). Begge disse undersøkelsene tyder på at smoltutgangen i 2004 var høyere enn i de foregående årene. Deretter tyder undersøkelsene på en lavere utgang av smolt i forhold til i 2004. Undersøkelsene av skjell fra laksefangsten i 2007 viser også at over 90 % av storlaksen stammer fra 2004 smoltårgangen (Kurt Urdal, pers. med.). I tillegg kom 1/3 av mellomlaksen fra denne årgangen. En økt oppvandring av umerket storlaks i 2007, og en god bestand av mellomlaks i 2006, er derfor i tråd med det en burde forvente ut fra undersøkelsen av lakseproduksjonen i elva. Det er også grunn til å anta at denne årgangen kan gi noe oppgang av virkelig stor laks de kommende årene. En så stor dominans av en enkelt årgang over flere år er likevel ikke bare positivt og tyder på lavere innsig av laks fra smoltårgangene etter 2004. Spesielt er lavt innsig av smålaks i 2007 et dårlig tegn for innsiget mellomlaks i 2008.

I 2005 ble det registrert noe flere store laks, definert som laks større eller lik 120 cm, enn i 2004 og 2003. Dette antydte en positiv utvikling for denne størrelsesgruppen laks, som Suldalslågen er kjent for. I 2006 ble det imidlertid registrert færre store laks enn i 2005 og det ble ikke registrert noen laks større enn 125 cm. I 2007 ble det igjen registrerte en økning i antall store laks, og det har ikke blitt registrert passering av flere slike så lenge undersøkelsene har pågått i begge trappene. I alle de undersøkte årene har en vesentlig andel av den registrerte storlaksen benyttet søndre trapp. Variasjonen i oppgang av stor laks her gjenspeiler derfor trolig variasjonene i oppgangen av slik fisk mellom år. Det er også en sammenheng mellom fangst av stor laks og registret oppgang selv om datagrunnlagte bak dette er ennå noe begrenset. Det er ikke kjent hvor stor del av denne store laksen som benytter trappene til oppgang, og en eventuell variasjon i denne andelen mellom år vil også påvirke deler av den observerte variasjonen i registrert oppgang av stor laks.

Det er også usikkerheter i disse tallene med hensyn til at laks kan gå opp selve fossen, og at laks som blir registrert i trappene kan gå ned igjen, forlate elva og de kan bli fanget nedenfor fossen. Det er antatt at spesielt storlaks går fossen (Hellen m. fl. 2001), uten at det nå er kjent hvor stor andel dette gjelder. I estimatene for andelen som gikk fossen før 2000 er oppgangen i søndre trapp inkludert. Det kan også tenkes at andelen som går opp selve fossen er redusert etter at søndre trapp ble satt i stand i 1998. Hvor vanlig det er at laks går ut igjen fra elva er også uklart. Med basis i gytefisketellingene og oppgangen i nordre trapp, ble det konkludert med at en del av smålaksen og noen mellomlaks som gikk opp trappen, forlot elva igjen (Hellen m. fl. 2001). Det har også i noen år blitt registrert noen carlinmerka laks i Laksestudioet, som kom fra andre vassdrag. Det har blitt antatt at noen av disse forlot elva igjen.

Det er gjort flere studier av radiomerka laks i Suldalslågen. (Johnsen m. fl. 1996; 1997; Fiske m. fl. 2001). I 1995 gikk det opp 10 radiomerka laks i Suldalslågen. Halvparten gikk opp i

nordre laksetrapp. I tillegg ble 5 laks tatt ut av Laksestudioet og sluppet ovenfor fossen etter merking. Ingen av disse 15 fiskene gikk ned fossen igjen etter oppgang. I 1996 ble det tatt ut 15 villaks fra nordre trapp, og disse ble sluppet ovenfor fossen etter merking. Av disse gikk 4 ned fossen og forlot elva. Resten vandret videre oppover. Ytterligere to lakser som ble merka i Sandsfjorden gikk opp fossen. Disse forlot heller ikke elva etterpå. Det blir regnet som sannsynlig at de radiomerkede fiskene som forlot elva gjorde dette som en respons på behandlingen (Eva Thorstad, pers. med.). De utførte merkeforsøkene tyder derfor på at kun en liten del av laksen forlater Suldalslågen igjen etter at de har gått opp fossen, men slik adferd kan ikke utelukkes.

Uregistrert oppgang i fossen og utvandring av fisk etter at de har blitt registrert, vil virke i hver sin retning i forhold til estimatene for netto oppvandring av laks i Suldalslågen. Det foreligger ikke data som er gode nok til at en kan foreta noen justering av oppgangstallene. En kan likevel anta at dersom disse to forholdene påvirker netto bestandsestimat, vil antall smålaks bli noe overestimert, mens antallet storlaks trolig blir noe underestimert.

5 REFERANSER

- Fiske, P., Thorstad, E. B., Økland, F. & Johnsen, B. O. 2001. Laksens oppvandring i Suldalslågen i 1995 og 1996 i forhold til vannføring, pH, blandsoneproblematikk og temperatur. En analyse av data samlet inn ved hjelp av radiotelemetri. NINA Oppdragsmelding 675: 1-42.
- Fiske, P., Hansen, L. P., Hårsaker, K., Lund, R. A., Næsje, T. A. Sandhaugen, A. I., Thorstad, E. B. 2001. 4. Beskatning og selektiv fangst. Side 39 – 62 i: Fiske, P. & Aas, Ø. (Red.). Laksefiskeboka. Om sammenhenger mellom beskatning, fiske og verdiskaping ved elvefiske etter laks, sjøaure og sjørøye. NINA Temahefte 20: 1 – 100.
- Fleming, I. A., Lamberg, A. & Jonsson, B. 1997. Effects of early experience on the reproductive performance of Atlantic salmon. *Behavioral Ecology*. **8**: 470 – 480.
- Johnsen, B. O., Økland, F., Lamberg, A., Thorstad, E. & Jensen, A. J. 1996. Undersøkelser av laksens vandring i Sandsfjordsystemet og i Suldalslågen i 1995 ved hjelp av radiotelemetri. NINA Oppdragsmelding 421: 1 – 44.
- Johnsen, B. O., Økland, F., Lamberg, A., Thorstad, E. & Jensen, A. J. 1997. Undersøkelser av laksens vandring i Sandsfjordsystemet og i Suldalslågen i 1995 ved hjelp av radiotelemetri. - Lakseforsterkingsprosjektet i Suldalslågen fase II. Rapport nr. 28: 1 – 46.
- Jonsson, B., Jonsson, N., & Hansen, L. P. 1990. Does juvenile experience affect migration and spawning of adult Atlantic salmon? *Behavioral Ecology and Sociobiology*. **26**: 225 – 230.
- Hellen, B. A., Kålås, S. & Sægvog, H. 2001. Gytebestand av laks i Suldalslågen i perioden 1996 – 1999. I Suldalslågen - Miljørapport nr 2. Årsrapporter 1998 – Biologiske forhold.
- Lamberg, A & Gilje J. M. 2003. Årsrapport 2002. Videoregistrering av oppvandrede laks og sjøaure i søndre fisketrapp i Sandsfossen. Rapport nr M14-2-2002. Synapse as. 12 sider.
- Lura H. 2004. Registrering av laks og sjøaure i fisketrappene i Sandsfossen i 2003. Suldalslågen - Miljørapport nr 32. 21 sider.
- Lura H. 2005. Registrering av laks og sjøaure i fisketrappene i Sandsfossen i 2004. AMBIO Miljørådgivning AS. Rapport nr. 25106-1. 25 sider.
- Lura H. 2006. Registrering av laks og sjøaure i fisketrappene i Sandsfossen i 2005. AMBIO Miljørådgivning AS. Rapport nr. 25111-1. 28 sider.
- Lura H. 2007. Registrering av laks og sjøaure i fisketrappene i Sandsfossen i 2006. AMBIO Miljørådgivning AS. Rapport nr. 25520-1. 30 sider.
- Saltveit, S. J. 2004. Smoltutvandring hos laks i Suldalslågen i 2004. Laboratorium for ferskvannøkologi og innlandsfisk. Rapport nr. 235-2004. 27 sider + vedlegg.
- Sægvog, H. & Hellen, B. A. 2004a. Gytebestand av laks i Suldalslågen, 2003/-04. Suldalslågen - Miljørapport nr 33A. 18 sider.
- Sægvog, H. & Hellen, B. A. 2004b. Bestandsutvikling og produksjonspotensiale for laks i Suldalslågen. Sluttrapport for undersøkingar i perioden 1995-2004. Suldalslågen - Miljørapport nr 33A. 18 sider.

VEDLEGG

Vedlegg 1. Sammenstilling av registrerte passeringer og sannsynlig oppgang under driftsproblemer, samt justeringer i forhold til repetert oppgang i trappene i Suldalslågen i 2007.

Hendelser søndre trapp				
Grunnlag	Laks	Aure	Sum	Merknad
Sum kjente hendelser fra fisk	1123	122	1245	90,2 % laks
Ukjente fisk (0 hendelser)	0	0	0	
Uleselige filer som kan være fisk (44 hendelser med 41 passeringer fisk (93,1 %))	37	4	41	
Oppgang ved driftsproblemer (se vedlegg 2)	0	0	0	
Sum passeringer	1160	126	1286	90,2 % laks
Justerte tall				
Laks 1160 passeringer * 0,672 (for repeterte passeringer). Aure ingen justering.	780	126	906	86,1 % laks
Nordre trapp				
Grunnlag	Laks	Aure	Sum	Merknad
Registrert antall fisk	271	982	1253	21,6 % laks
Oppgang ved driftsavbrudd	0	0	0	
Sum passeringer	271	982	1253	21,6 % laks
Justerte tall				
Laks 271 ”hendelser” * 0,672 (for repeterte passeringer). Aure ingen justering.	182	982	1164	15,6 % laks

Vedlegg 2. Logg over registrerte driftsproblemer via driftslogg til Synapse eller registrerte avbrudd i tellingen i søndre trapp i 2007. Tilhørende estimater for passeringer av laks og aure som ikke er blitt registrert i databasen for oppgang er gitt.

Dato svikt	Klokke	Beskrivelse	Dato rep	Klokke	Tid	Reparasjon	Merknad	Estimat tillegg Laks	Estimat tillegg Aure
08. oktober	13:38	Teller registrerte 62 opptak mellom 13:38 og 18:35 den 08.10, deretter ble det ikke tatt opptak før etter at teller ble rensset.	10. oktober	18:11	~2 døgn	Teller rensset 10. oktober etter spyleflom.	Alle feiltrigg 08. oktober var på svært stor vannføring og da kan det ikke ha passert fisk. Ved tellerens 10. oktober var løftet opp slik at det kunne passere fisk under denne. Legger likevel til grunn at det ikke har vandret fisk gjennom uregistrert i perioden under spyleflommen.	0	0
Totalt					~2 døgn			0	0