

Statkraft Energi AS

Smoltutvandring hos laks og
aure i Suldalslågen i 2019

RAPPORT

Rapport nr.: 10200584-002-1	Oppdrag nr.: 10200584-002	Dato: 06.02.2020	
Oppdragsnavn: Smoltutvandring i Suldalslågen i 2019			
Kunde: Statkraft Energi AS			
Smoltutvandring hos laks og aure i Suldalslågen 2019			
Emneord: Laks, aure, smolt, parr, alder og vekst, vannføring, vanntemperatur			
Sammendrag: SWECO Norge AS har på oppdrag for Statkraft Energi AS gjennomført en analyse av smolt av laks og aure fanget i fisketrappa i Sandsfossen, i Suldalslågen, i Rogaland, i 2019. Hensikten med undersøkelsen har vært å samle inn et utvalg av smolten som årlig vandrer ut fra elva, for om mulig å vurdere effekten av det nye manøvreringsreglementet, som ble iverksatt i slutten av juni 2012. Innsamlingsmetoden er den samme som er benyttet i de fire foregående årene, og er en moderert undersøkelse av utvandrende smolt, som med unntak av i 2013 og 2014, har pågått siden 1993. Som i de fire foregående årene fungerte fella i 2019 tilfredsstillende på lav vannføring, noe som vedvarte hele innsamlingsperioden fram til slutt den 22. april. Foregående år har fella måtte stenges ved høye vannføringer. Som tidligere påpekt er den nye lokaliteten derfor ikke egnet til å overvåke utvandrerforløpet, så noe om det relative styrkeforholdet mellom årsklasser, eller beregne antall utvandrende smolt. Fella fanget likevel et tilstrekkelig antall laksesmolt (110) til å kunne vurdere alder og vekst, sammenlignet med tidligere år. Fangst av få auresmolt i alle de foregående årene, og så få som 5 i 2019, gir mer usikre tall. Det er derfor uklart om fella fanger et representativt utvalg av den utvandrende smolten. Gjennomsnittsalderen og lengden for laks og auresmolt i 2019 var henholdsvis 3,25 år og 128 mm og 3,8 år og 179 mm. Tallene for auren er som nevnt usikre på grunn av lavt antall individer. For laksen var gjennomsnittsalderen litt høyere enn i de to foregående årene. For alle de tre årene var verdiene på nivå med, eller høyere enn i perioden tilbake til 2000. Hovedårsaken til økt gjennomsnittsalder i de senere årene var en forholdsvis større andel tre- og fireåringer og færre toåringer enn i foregående periode. En sammenligning av døgnggradsummer for vanntemperaturen i vekstperioden for laksunger tyder på at elva er noe kaldere nå sammenlignet med foregående reguleringsperiode (2001 – 2011). Mens gjennomsnittslengden av laks- og auresmolten har økt noe, har gjennomsnittslengden av årsunger av laks og aure blitt litt mindre, med det nye manøvreringsreglementet, sammenlignet med det foregående.			
1.1.1	Rev.:	Dato:	1.1.2 Sign.:
Utarbeidet av: Finn R. Gravem	1.1.3	06.02.2020	
Kontrollert av: Halvard Kaasa	1.1.4	1.1.5 28.01.2020	
Oppdragsansvarlig:	Oppdragsleder / avd.:		
Karel Grootjans	Finn R. Gravem		

FORORD

SWECO har på oppdrag fra Statkraft Energi AS gjennomført en analyse av alder og vekst på utvandrende smolt av laks og aure fanget i fisketrappa i Sandsfossen i Suldalslågen i Rogaland våren 2019.

Hensikten med undersøkelsen har vært å følge opp de årlige undersøkelsene av smolt som har pågått siden 1993, og vurdere effekten av det nye reglementet som ble iverksatt i juni i 2012.

Innsamlingen av smolt ble gjennomført av Suldal Elveeigarlag ved Hilde Håranes og Sigmund Vårvik. Finn Gravem har bearbeidet materialet og skrevet rapporten. Sjur Gammelsrud har vært kontaktperson for Statkraft Energi under oppdraget. Statkraft Energi har finansiert undersøkelsene. Vi takker for oppdraget og alle som har bidratt til gjennomføringen.

Finn R. Gravem
Oppdragsleder

INNHold

FORORD.....	1
2 SAMMENDRAG.....	3
3 INNLEDNING.....	5
4 OMRÅDEBESKRIVELSE	6
4.1 VASSDRAGET.....	6
4.2 HISTORISK TILBAKEBLIKK.....	6
4.3 VANNFØRINGEN VÅREN 2019	8
4.4 VANN- OG LUFTTEMPERATUR 2019	9
5 METODER	10
5.1 INNSAMLING AV SMOLT OG PARR	10
5.2 ANALYSER.....	11
5.3 MATERIALET	12
6 RESULTATER	13
6.1 LAKS	13
<i>Alder, lengde og vekst</i>	<i>13</i>
6.2 AURE	15
6.2.1 <i>Alder, lengde og vekst</i>	<i>15</i>
6.3 FORHOLDET MELLOM ANTALL LAKS- OG AURESMOLT	17
7 DISKUSJON	18
8 KONKLUSJONER	23
9 LITTERATUR.....	24

2 SAMMENDRAG

SWECO har på oppdrag fra Statkraft Energi AS gjennomført en analyse av alder og vekst hos smolt av laks og aure fanget i ei felle plassert i laksetrappa i Sandsfossen i Suldalslågen, i Rogaland våren 2019. Undersøkelsen er gjennomført i samråd med Miljødirektoratet, og på samme måte som i perioden 2015 – 2018.

Lignende, men mer omfattende studier av utvandrende smolt har vært utført i perioden 1993 – 2012, da ulike prøvereglement ble testet (Gravem og Gregersen 2013). I denne perioden var hensikten med undersøkelsene å bidra til kunnskapsgrunnlaget for å fastsette et endelig reglement. Nytt reglement ble iverksatt 22 juni 2012.

Hensikten med undersøkelsen i 2015 var å teste om det nye fangststedet i laksetrappa i Suldalsfossen egnet seg til å gi et tilstrekkelig grunnlag for å følge opp de årlige undersøkelsene av smolt, og å vurdere effekten av det nye reglementet. På bakgrunn av resultatene fra 2015 har undersøkelsen blitt videreført på samme måte i de påfølgende årene.

I 2019 ble det totalt fanget 110 (95,7 %) laksesmolt og 5 (4,3 %) auresmolt i fella, som sto ute fra 10. april til 22. april. I motsetning til tidligere år, da fella tidvis har vært stengt på grunn av høy vannføring, var vannstanden forholdsvis stabil og lav i hele innsamlingsperioden i 2019. For første gang ble det ikke fanget parr i fella, hverken av laks eller aure. Det ble heller ikke fanget sjøaure.

Andelen laksesmolt som ble fanget i 2019, er den høyeste som er registrert siden 1995. Forholdstallet er imidlertid usikkert fordi det ble fanget svært få auresmolt.

De fire foregående årene har andelen laks ligget relativt stabilt mellom 74 og 79,5 %, med et gjennomsnitt på 76,4 %. Dette er nær den samme andelen av laks som ble fanget ved Litlehaga bru i prøveperioden 1996 til 2000 (76,0 %), da det også ble sluppet forholdsvis høye vårvannføringer. Til sammenligning var den gjennomsnittlige andelen av laksesmolt 85,0 % i perioden 2001 – 2012, med forholdsvis lavere vårvannføringer.

Antall aure- og laksesmolt som ble fanget ved Litlehaga bru i forrige reguleringsperiode, var imidlertid langt høyere enn det som har vært tilfelle siden 2013. Eksempelvis ble det i perioden 3. april til 7. juni i 2012 fanget 1278 vill laksesmolt (89,9 %) og 144 auresmolt (10,1 %) (Gravem og Gregersen 2013).

Som tidligere konkludert gir den nye fangstmetoden følgelig ikke grunnlag for å si noe sikkert om utviklingen av utvandningsforløpet eller forholdet mellom antall lakse- og auresmolt, sammenlignet med tidligere år. Dette skyldes delvis at fella bare fungerer tilfredsstillende ved lave vannføringer, men også andre faktorer som fellas plassering og fangstperiodens varighet, kan ha en betydning på for eksempel forholdet mellom de to artene.

Gjennomsnittsalderen på laksesmoltene i 2019 var 3,25 år, litt høyere enn i 2018 og 2017 da den var 3,2 år. For alle tre årene var verdiene på nivå med, eller høyere enn det som ble registrert i årene forut tilbake til 2000. Gjennomsnittet for perioden 2015 – 2019 var 3,1 år. I perioden 2001 – 2011 varierte gjennomsnittsalderen mellom 3,1 og 2,7 år, med et gjennomsnitt på 2,9 år. Hovedårsaken til økt gjennomsnittsalder i de tre siste årene var en forholdsvis større andel tre- og fireåringer og færre toåringer enn i årene forut, noe som har sammenheng med vanntemperaturen i vekstsesongen.

For auresmolten er bildet mer usikkert, på grunn av det lave antallet som er fanget siden 2015, og særlig i 2019, da ble gjennomsnittsalderen så høy som 3,8 år. I de fire foregående årene, med noe høyere fangster, varierte gjennomsnittsalderen for auresmolten mellom 3,0 og 3,3 år, med et snitt på 3,1 år. For perioden 2001 – 2011 var også gjennomsnittsalderen 3,1 år.

Gjennomsnittslengden for laksesmolten i 2019 var 128 mm, den tredje lengste i hele undersøkelsesperioden tilbake til 1993. I 2018 var gjennomsnittslengden 123 mm, mens den i 2017 var 130 mm (høyeste registrerte verdi).

Gjennomsnittslengden for laksesmolten i perioden 2015 – 2019 var 126 mm, mot 124 mm i perioden 2001 – 2012, og 122 mm i perioden før (1993 – 2000). For hele perioden sett under ett, ser det ikke ut til å være noe sammenheng mellom gjennomsnittsalder og lengde i det enkelte året.

Gjennomsnittslengden for auresmolten i 2019 var 179 mm, og er den høyeste som er registrert, men som nevnt er verdien svært usikker på grunn av det lave antallet individer (5). Denne usikkerheten gjelder også i en viss grad de fire foregående årene da gjennomsnittslengden varierte mellom 145 og 159 mm. Gjennomsnittet for perioden 2015 – 2019 var 157 mm, mot 151 mm i 2001 – 2012, og 147 mm i perioden 1995 – 2000. Som for laksen ser det heller ikke for auren ut til å være noen sammenheng mellom gjennomsnittsalder og lengde i det enkelte året, hele perioden sett under ett.

I vekstsesongen for laks- og aureunger (01.05 – 31.10) har middelvannføringen nederst i elva økt fra 65,2 m³/s i perioden 2001 – 2011, til 69,5 m³/s i perioden 2013 – 2019. Øverst i elva har middelvannføringen i samme periode økt fra 51,9 m³/s til 56,7 m³/s, en differanse på 4,8 m³/s. Året 2012 er utelatt fordi det omfattes av begge reglementene.

I samme tidsperiode har døgnggradsummen for vanntemperaturen målt i Suldalslågen nederst i elva i gjennomsnitt sunket fra 1752 i perioden 2001 – 2011, til 1724 i perioden 2013 – 2019. Endringen er på 29 døgnggrader.

Ser vi på tilsvarende endring øverst i elva sank døgnggradsummen fra 1631 til 1569. Reduksjonen er på 61 døgnggrader. Døgnggradsummen for lufttemperaturen ved Prestvika, målt i vekstsesongen for laks, i perioden 2001 – 2019 viste en fallende tendens. Årsvariasjonene i perioden 2013 – 2019 har imidlertid vært store.

En gjennomgang av gjennomsnittslengden av årsunger av laks og aure fanget i de to periodene, viser dessuten en nedgang i veksten fra perioden 2001 – 2011 til perioden 2013 – 2018 (data fra Saksgård 2017, Sægrov og Hellen 2018 og Sægrov et al. 2019).

3 INNLEDNING

Studien av smoltutvandringen i Suldalslågen startet i 1993 (Pethon og Lillehammer 1995), og opprinnelig ble det fangstet på fire steder, hvorav Litlehaga bru var en av dem.

Målet den gangen var å kartlegge hvor mye utsatt smolt som vandret ut som følge av utsettinger av yngel i Suldalsvatnet og Suldalslågen. Det var også viktig å påvise start, sluttidspunkt, hovedutvandningsperiode og eventuell døgnvariasjon i vandringsmønsteret for vill og utsatt laks. Videre var det også et mål å vurdere betydningen av vannføring og temperatur for utvandringen. Fra og med 1996 og fram til 2012 ble det kun fanget fisk ved Litlehaga, og metoden var den samme hele tiden. Målene for undersøkelsene var også det samme, men fra 1998 til 2003 omfattet målet for undersøkelsen også å beregne smoltproduksjonen (Saltveit 2004a).

I 2012 ble det samtidig med fangsten av smolt i fella ved Litlehaga bru, som ligger ca. 2-3 km fra munningen av Suldalslågen, utplassert åtte undervannskamera på et tverrsnitt i Suldalslågen ca. 2 km nedenfor smoltfella.

I forbindelse med videoovervåkingen av oppvandrende laks og sjøaure i laksetrappa i Laksestudio i 2012 ble det også registret at smolt vandret ned denne veien i perioden 23. juni (da overvåkingen begynte) til midten av juli (Lamberg mfl. 2013). Det ble derfor antatt at fisketrappa var en potensiell, nyttig registreringslokalitet for smolt. En tilsvarende registrering ble derfor gjennomført i 2013. I 2013 ble det imidlertid registrert færre smolt enn i 2012, selv om overvåkingen foregikk over lengre periode. Hovedårsaken var at luka inn til fisketrappa ikke ble åpnet tilstrekkelig før i slutten av mai. I tillegg var det perioder der luka var helt stengt på grunn av flom (Lamberg mfl. 2013). Det ble likevel konkludert med at fisketrappa i Laksestudio var en potensielt god innfangnings- og registreringslokalitet for smolt, forutsatt at vannmengden gjennom trappa holdes høy også i april og mai.

På denne bakgrunn bestemte Statkraft Energi AS, i dialog med Miljødirektoratet, at det skulle igangsettes et forsøk med å samle inn smolt fra fisketrappa i Sandsfossen i 2015.

Hensikten med innsamling var å avklare om dette fangststedet er egnet til å skaffe et tilstrekkelig antall fisk til å overvåke smoltutvandringen. Analysene av fisken i 2015 var begrenset til å kartlegge alder og vekst hos den utvandrende lakse- og auresmolten. I tillegg var det et ønske om mulig å evaluere effekten på smoltens alder og vekst av det endelige manøvreringsreglement for Suldalslågen, iverksatt 22.06 2012 (Gravem og Ski 2016). På bakgrunn av resultatene fra 2015 er det gjennomført tilsvarende undersøkelser i de påfølgende årene. Denne rapporten omhandler resultatene fra 2019, sett i sammenheng med tidligere års resultater.

4 OMRÅDEBESKRIVELSE

4.1 Vassdraget

Suldalslågen er 22 km lang og renner fra Suldalsvatnet (68 moh) og munner ut ved Sand i Sandsfjorden, i Rogaland (Figur 1). Sandsfossen ligger ca. 400 m oppstrøms munningen av Suldalslågen. Nedbørsfeltet til Suldalslågen er 1299 km². For nærmere beskrivelse av vassdraget, se Kaasa *et al.* (1998).



Figur 1. Suldalslågen med plasseringen for smoltfella i fisketrappa i Sandsfossen som er markert med rødt punkt.

4.2 Historisk tilbakeblikk

Før Suldalslågen ble regulert hadde elva en årlig middelvanntføring ut av Suldalsvatnet på ca. 91 m³/s. Det var store variasjoner i vannføring fra år til år, og i utløpet av Suldalsvatnet er det registrert flommer mellom 500 - 700 m³/s i månedene mai til desember. Om vinteren og våren kunne vannføringen gå ned mot 3 – 5 m³/s (Kaasa *et al.* 1998). De store variasjonene i vannføring har formet elveleiet og sortert bunnsubstratet i vassdraget.

Suldalslågen ble første gang regulert i perioden 1965 – 1967 (Røldal – Suldal), med noen tilleggsreguleringer fram mot 1977. Den neste utbyggingen (Ulla-Førre) skjedde i hovedsak mellom 1979 – 1986 (Kaasa *et al.* 1998). Minstevannføringen om vinteren og deler av våren var 12 m³/s ut av Suldalsvatnet. Den årlige middelvanntføringen lå på ca. 50 m³/s, etter reguleringen fram til 1997. Det vil si en reduksjon på ca. 45 % i forhold til uregulert vassdrag (Kaasa *et al.* 1998). I perioden 1998 – 2003 ble det prøvd ut et nytt reglement, der perioden 1998 – 2000 hadde omtrent samme vårvannføring som ble benyttet i 1993. Med unntak av 1994 og 1995, der vårvannføringen var lavere, hadde perioden 1993 til 2000 relativt høy styrt vårvannføring. Høy vårvannføring begynte ca. 1. mai med en rask økning til 100 m³/s i 4 dager og deretter en økning til ca. 150 m³/s i en 7-dagers periode. Oppstarten på den styrt vårfloppen og vannføringen kunne imidlertid variere fra år til år. Perioden 2001 til slutten av juli 2012 hadde lavere vårvannføring med to mindre styrt flommer i perioden smolten vandrer ut, én på 40 m³/s den 1. mai med en varighet på ett døgn, og én flom på 70 m³/s også med en

varighet på ett døgn den 15.mai. Fra 2001 ble det årlig sluppet spyleflommer om høsten for å fjerne uønsket begroing i Suldalslågen. Årlig gjennomsnittlig vannføring fra restfeltet til Suldalslågen var noe større før enn etter reguleringen, henholdsvis ca. 15 og 12,1 m³/s (Kjetil Sandsbråten pers. medd.).

Røldal – Suldalutbyggingen medførte en liten økning i vanntemperatur om vinteren, mens sommertemperaturen i Suldalslågen ble lite påvirket (Magnell *et al.* 2004). Ulla-Førreutbyggingen førte til noe lavere vanntemperatur ut fra Suldalsvatnet om sommeren sammenlignet med uregulerte forhold. Også nederst i Suldalslågen ble vanntemperaturen noe lavere, ca. 100 graddøgn (Kaasa *et al.* 1998). Denne situasjonen holdt seg fram til 2004, men med store årlige variasjoner (Magnell *et al.* 2004). Lavere vannføring om våren slik det ble prøvd i 1994, 1995 og 2001 – 2004 ga merkbart høyere temperatur i mai og juni sammenlignet med perioden med høy vårvannføring (Magnell *et al.* 2004). Det samme har vært tilfelle i perioden 2005 - 2012 (Gravem 2005; Gravem og Gregersen 2007, 2008, 2009, 2010, 2012 og 2013).

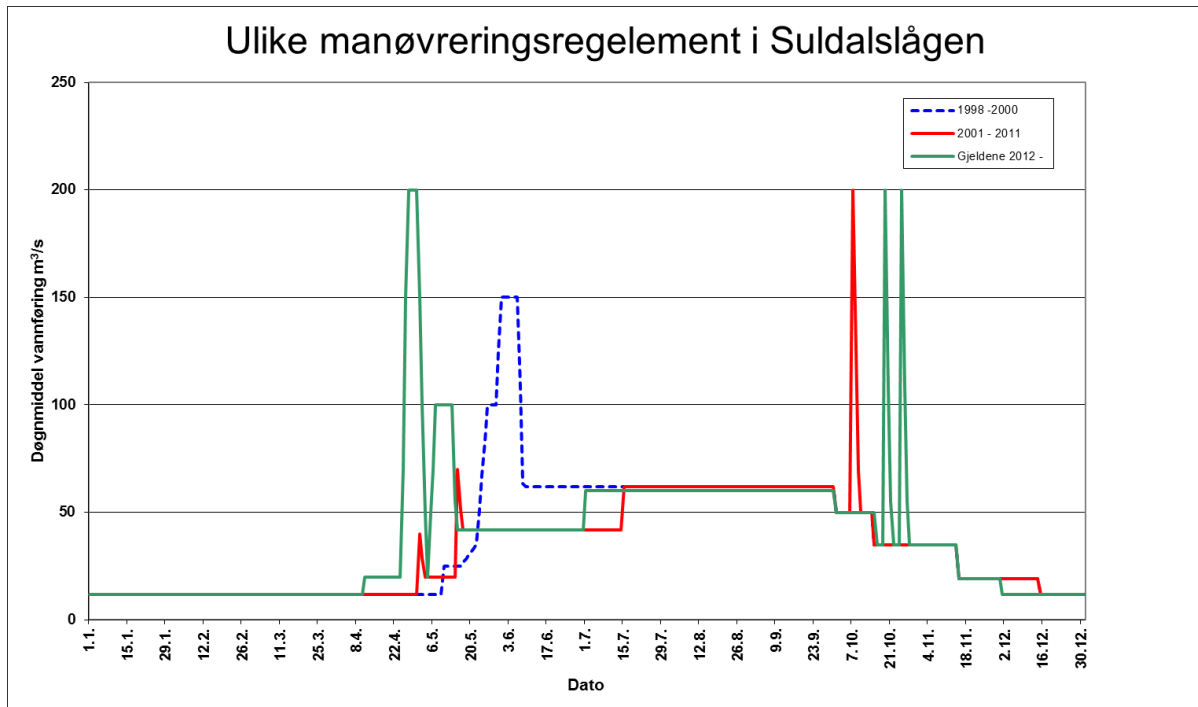
Etter den omfattende utprøvingen av ulike varianter av vannføringer søkte Statkraft om et nytt manøvreringsreglement for Suldalslågen i 2004 (Statkraft 2004).

Den 22. juni 2012 ga OED, ved kongelig resolusjon, sin tilslutning til forslaget fra Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE), og fastsatte permanent manøvreringsreglement for Suldalslågen. Det permanente manøvreringsreglement erstatter det midlertidige manøvreringsreglement for utbygging av Ulla-Førrevassdragene, vedtatt ved kongelig resolusjon av 13. september 1974 med senere endringer (OED 2012).

Det nye reglementet er vist i tabellen under (Tabell 1), og er fremstilt sammen med reglementene i perioden 1998 – 2000 og 2001 – 2011 i Figur 2.

Tabell 1. Nytt manøvreringsreglement for Suldalslågen fastsatt 22. juli 2012 av OED. Kilde: OED 2012.

Periode	Vannslipp ved Suldalsosen	Utfyllende kommentarer
<i>Vinterperiode</i>		
1/12-10/4	12 m ³ /s	
<i>Vår og forsommer</i>		
11/4-24/4	20 m ³ /s	
25/4-30/4	20-200 m ³ /s	Vannføring økes til 200 m ³ /s i løpet av to døgn (25-26/4). Holdes 4 døgn (27-30/4) for så å bli redusert.
1/5-5/5	20 m ³ /s	Vannføringen reduseres fra 200 til 20 m ³ /s.
5/5-14/5	20-100 m ³ /s	Vannføring økes til 100 m ³ /s i løpet av to døgn (5-6/5). Holdes 7 døgn for så å bli redusert
15/5-30/6	42 m ³ /s	
<i>Sommer</i>		
1/7-30/9	60 m ³ /s	Pendle mellom 40 og 80 m ³ /s. Det totale slippvolum skal tilsvare et gjennomsnitt på 60 m ³ /s i perioden.
<i>Høst</i>		
1/10-15/10	50 m ³ /s	
16/10-30/10	35-200 m ³ /s	Innenfor perioden 16. oktober til 30. oktober skal det slippes to flommer på 200 m ³ /s, begge med varighet på 24 timer. Mellom og etter flommene skal det slippes 35 m ³ /s.
1/11-14/11	35 m ³ /s	
15/11-30/11	19 m ³ /s	



Figur 2. Ulike manøvreringsreglement som har vært benyttet i Suldalslågen i perioden 1998 – 2019. I 2012 ble reglementet fra perioden 2001 – 2011 fulgt fram til det nye reglementet ble fastsatt 22 juni 2012, mens det nye reglementet ble fulgt resten av året.

4.3 Vannføringen våren 2019

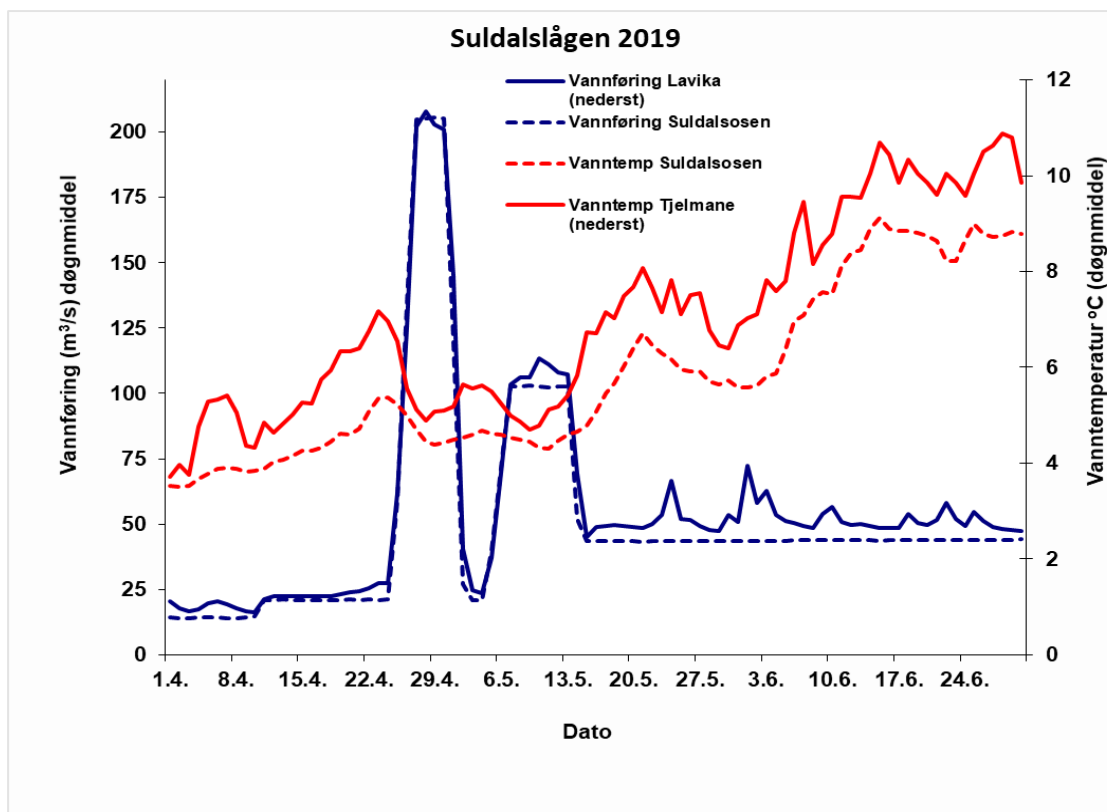
Vannføringsdata kommer fra NVE's loggere, som ligger ved Stråpa øverst i elva og fra Tjelmane nederst i elva. Dataene er kvalitetskontrollert av NVE. Vanntemperaturdata stammer fra Statkrafts loggere plassert ved Suldalsosen øverst i elva, og ved Tjelmane bru nederst i elva. Kurvene for vannføringene og vanntemperaturene i øvre og nedre av elva i perioden 01.04 – 30.06 2019 er vist i Figur 3.

Fra 1. til 10. april 2019 ble det sluppet noe mer vann enn pålegget på 12 m³/s, i gjennomsnitt 14,2 m³/s. Tilsvarende ble det også sluppet noe mer enn pålegget på 20 m³/s fra 11. april til 24. april, i gjennomsnitt 21,0 m³/s.

Generelt var bidraget fra restfeltet i hele registreringsperioden for smolt (10. - 22. april) lavt, i snitt 1,9 m³/s. Også i hele perioden 1. april til 30. juni var bidraget fra restfeltet forholdsvis lavt med forekomst av fire flomtopper større enn 15 m³/s. Gjennomsnittlig bidrag fra restfeltet i april fram til den første lokkeflommen ble sluppet 25. april var 3,2 m³/s mot 11,4 m³/s året før. Den regulerte flommen som ble sluppet hadde en gjennomsnittlig vannføring på 205,2 m³/s i perioden 27. – 30. april, dvs. 5,2 m³/s mer enn pålegget på 200 m³/s.

I perioden 2. – 4. mai ble det i snitt sluppet 23,1 m³/s, før vannføringen i gjennomsnitt ble økt til 102,7 m³/s i perioden 7. – 13. mai. Det gjennomsnittlige bidraget fra restfeltet i mai var 7,0 m³/s. Det største bidraget ble registrert 1. mai med 25,0 m³/s.

Fra 15. mai til 30. juni, med et pålegg på 42 m³/s, ble det gjennomsnittlig sluppet 43,7 m³/s. Gjennomsnittlig bidrag fra restfeltet i juni var 7,7 mot 5,8 m³/s året før. Det forekom en flomtopp 1. juni på 28,9 m³/s. For hele perioden 1.4 – 30.6 var det gjennomsnittlige bidraget fra restfeltet 5,8 m³/s, mot 8,1 m³/s året før. Tilsvarende verdier for 2015, 2016 og 2017 var 14,4, 12,5 og 12,5 m³/s.



Figur 3. Døgnmiddelvannføring og døgnmiddel vanntemperatur for perioden 1.april – 30. juni 2019. Data for vanntemperatur kommer fra Statkraft og for vannføring fra NVE's offisielle målinger. Stråpa og Suldalsosen er øverst i elva, og Lavika og Tjelmane bru er nederst i elva.

4.4 Vann- og lufttemperatur 2019

Øverst i elva, ved Suldalsosen, steg vanntemperaturen gradvis fra 3,5 °C den 1. april til 5,2 °C den 25. april, da slippet av første vårfloppen startet (Figur 3). I forbindelse med at vannføringen steg til over 200 m³/s sank vanntemperaturen med 1,0 °C, for å holde seg under 5,0 °C til og med 15. mai. Deretter steg temperaturen gradvis til 6,7 °C den 21. mai, for å synke til 5,6 °C 2. juni. Etter dette steg temperaturen og nådde en maksverdi på 9,1 °C 15. juni. Resten av måneden lå vanntemperaturen i underkant av 9,0 °C.

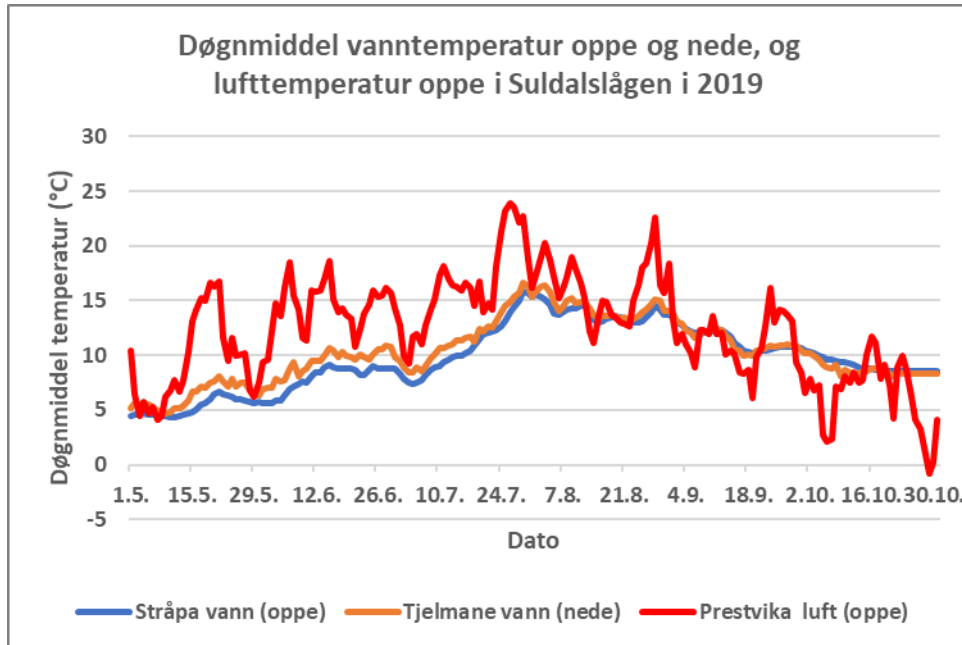
Gjennomsnittstemperaturen øverst i elva i april, mai og juni var henholdsvis 4,3, 5,3 og 8,0 °C, noe høyere enn i 2018 da tilsvarende temperaturer var 3,1, 4,7 og 6,9 °C. Gjennomsnittstemperaturen for hele perioden (april til juni) var 5,8 °C. I 2018 var den 4,9 °C, svært likt de to foregående årene (4,8 °C).

Vanntemperaturen nederst i elva ved Tjelmane bru, var som i tidligere år, høyere enn vanntemperaturen øverst i elva i hele måleperioden (Figur 3). I snitt lå den 1,0 °C høyere i april og 1,1 °C i mai og 1,4 °C i juni. Som i årene forut sank vanntemperaturen også i nedre deler av elva med økt vannslipp fra Suldalsosen og ved bidrag fra restfeltet.

Høyeste vanntemperatur nederst i elva i april 2019 ble målt til 7,2 °C den 23. april. Etter det sank temperaturen til et minimum på 4,9 °C den 28. april, i forbindelse med slipp av den første lokkeflommen. I perioden mellom første og andre lokkeflom steg temperaturen til 5,6 °C den 2. til 4. mai, for så å synke noe under den andre lokkeflommen. Etter flommene steg vanntemperaturen gradvis til en foreløpig topp på 10,7 °C 15. juni, etterfulgt av en relativt stabil

periode. Den høyeste vanntemperatur som ble registrert nederst i elva i måleperioden var 10,9 °C den 28. juni.

Statkraft har levert døgnmiddelverdier for lufttemperatur fra målestasjonen ved Prestvika, som ligger i øvre del av Suldalslågen, for perioden 2001 – 2019. Temperaturdataene er sammenholdt med data for vanntemperatur målt ved Stråpa (øverst i elva) og ved Tjelmane (nederst i elva) for perioden 1.5 – 31.10, som er definert som vekstsesongen til laks (Figur 4).



Figur 4. Døgnmiddel for vanntemperatur målt oppe i Suldalslågen ved Stråpa og nede i elva ved Tjelmane, samt døgnmiddel for lufttemperatur målt ved Prestvika oppe i elva i perioden 01.05 – 31.10 2019.

Som det framgår av figuren varierte døgnmiddelverdiene for lufttemperaturen mye mer enn vanntemperaturen, og lå gjennomgående over denne fram til ut i august. Det ble registrert 9 døgn med en døgnmiddelverdi for luft over 20 °C. Døgngradsummen for vanntemperatur oppe, nede og lufttemperatur i perioden 1.5 – 31.10 2019 var henholdsvis 1793, 1902 og 2270.

Verdiene for vanntemperatur i elva i slutten av måleperioden er noe for høye både oppe og nede, da loggerne ble tatt opp 9 dager før 31.10. Tallene som er brukt for disse døgnene er stipulert, men kan korrigeres når nye verdier foreligger neste år.

5 METODER

5.1 Innsamling av smolt og parr

I 2019, som de fire foregående årene, ble det samlet inn smolt i en notpose, som var plassert i fisketrappa i Sandsfossen. Fangstperioden i 2019 varte fra 10. april til 22. april. Denne siste dagen oversteg antallet av laksesmolt 100 individer, som er det antallet Miljødirektoratet har gitt tillatelse til å fange. Fella var i drift i hele fangstperioden, som ble noe kortere enn de fire foregående årene (Gravem & Ski 2016, Gravem 2017, 2018 og 2019).

Notposen som ble benyttet til fangst er formet som et kremmerhus og er 4 m lang og festet på en ramme med innvendig mål på 0,8 x 0,8 m (0,64 m²) (Figur 5). Maskevidden i notposen er 10 mm.

Fella sto ute hele døgnet i fangstperioden og ble tømt om morgenen av personell ved klekkeriet i Suldal. Fella dekket hele arealet i fisketrappa, så all fisk som vandret ned her ble fanget. Vannføringen var lav under hele fangstperioden i 2019. Det meste av fisken var levende da den ble tatt ut av notposen (Hilde Håranes pers medd.). Fisken som ble fanget ble talt og artsbestemt, og umiddelbart frosset ned for senere bearbeiding.



Figur 5. Område i laksetrappa i Sandsfossen, nederst i Suldalslågen, der smoltfella sto ute våren 2018. Foto: Aslaug Nybru.

5.2 Analyser

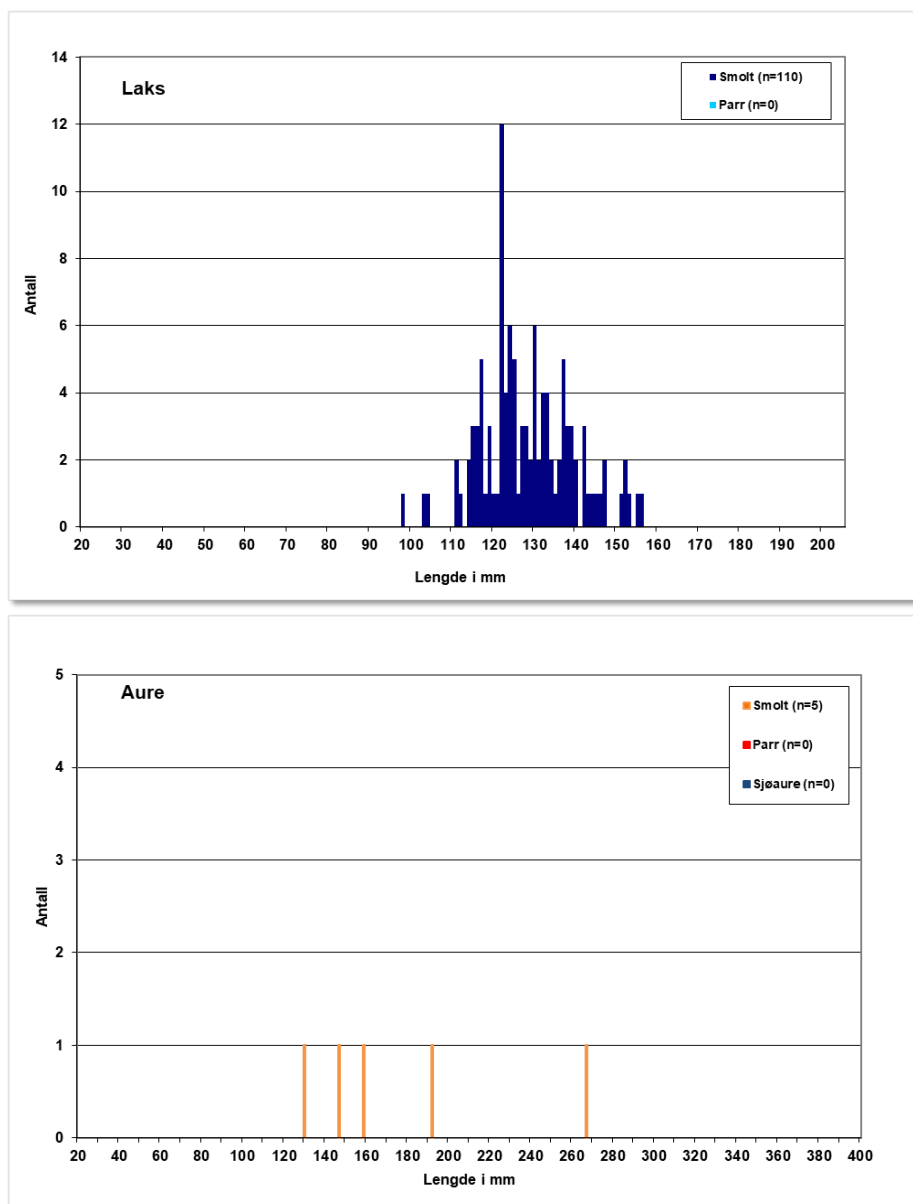
I 2019 ble det kun fanget smolt av laks og aure i smoltfella. At parr av de to artene manglet i fangsten er uvanlig sammenlignet med tidligere år. Det ble heller ikke fanget sjøaurer. Fisken ble lengdemålt til nærmeste mm og veid til nærmeste 0,1 g. Auren som fanges i fella i Suldalslågen er svært vanskelig å skille mellom parr og smolt, og skillet mellom de to gruppene er derfor satt ved 100 mm, som nedre grense for smolt. I praksis er dette et lite problem fordi det normalt fanges få auresparr, men det kan innebære at antall auresmolt var noe for høyt, for eksempel i 2017 og 2018. Otolitter som var vanskelig å lese alder på ble lest to ganger. I tillegg ble skjell lest fra fisk med usikker alder.

5.3 Materialet

Våren 2019 ble det fanget 110 vill laksesmolt (95,7 %) og 5 auresmolt (4,3 %). I tillegg ble det fanget to smolt av utsatt laks. Begge hadde pittag i buken. Pittagene ble avlest av Suldal Elveeigarlag.

Lengdefordelingen av smolten av vill laks og aure, som ble fanget i 2019 er vist i Figur 6. Lenden av den utsatte laksesmolten var 193 og 195 mm, og følgelig betydelig større enn den ville smolten.

Alderen lot seg lese på alle lakse- og auresmoltene. I enkelte studier blir aureunger større enn 160 mm utelatt fra materialet ved smoltanalyser (Sægrov og Urdal 2005). Det blir da antatt at fisk større enn 160 mm er stasjonær. Dette er imidlertid ikke gjort ved tidligere smoltanalyser i Suldalslågen (Saltveit 1998, 2004). All aure som er karakterisert som smolt og som er større enn 160 mm, er derfor tatt med for å kunne sammenligne med tidligere års undersøkelser. Auresmolt med lengde over 160 mm er dessuten ikke uvanlig.



Figur 6. Lengdefordeling av smolt av laks (øverst) og aure (nederste figur) fanget i smoltfella i Suldalslågen perioden 10. april til 22. april 2019.

6 RESULTATER

6.1 Laks

Alder, lengde og vekst

Gjennomsnittsalderen på laksesmolten i 2019 var $3,25 \pm 0,5$ år, og derved litt eldre enn i 2018 og 2017 da den var $3,2 \pm 0,5$ år. I 2016 og 2015 var alderen $3,1 \pm 0,4$ år og $2,9 \pm 0,2$ år. Gjennomsnittsalderen for perioden 2001 – 2011, med lav vårvannføring, var 2,9 år, mens den for perioden 2013 – 2019 var 3,1 år.

Generelt var det en nedgang i gjennomsnittlig smoltalder for villfisk av laks fra 3,7 år i perioden 1995 – 1997, og fram til 2008, da den var 2,7 år, og den laveste gjennomsnittsalderen som er registrert fram til nå (Figur 7 og Figur 8).

I 2019 dominerte 3 år gammel smolt (73,6 %), slik den har gjort i de foregående årene helt tilbake til 1998 (Figur 6). Høyest andel treåringer ble registrert i 2016 med 82,3 %. Gjennomsnittet for perioden etter at det nye reglementet ble innført i 2012, er 75,9 % og omfatter årene 2015 – 2019 (perioden det finnes data for). Tilsvarende gjennomsnitt for perioden 2001 – 2011 var 68,0 %. I 2012 var andelen 69,3 %.

I tillegg til treåringene (81 stk.) ble det fanget ett individ av 2 og 5 år gammel smolt (0,9 %), mens fireåringene (27 stk.) utgjorde 24,5 % av årets fangst.

Andelen av toåringer på 0,9 %, er den laveste av denne aldersgruppen som er registrert siden det nye reglementet ble innført i 2012. Andelen 2 år gammel smolt var også svært lav i de tre foregående årene, henholdsvis 2,2, 3,8 og 4,8 %. Fra og med 2002 og fram til 2015 var andelen 2 år gammel smolt relativt høy, og høyest i 2008 med 32,9 %.

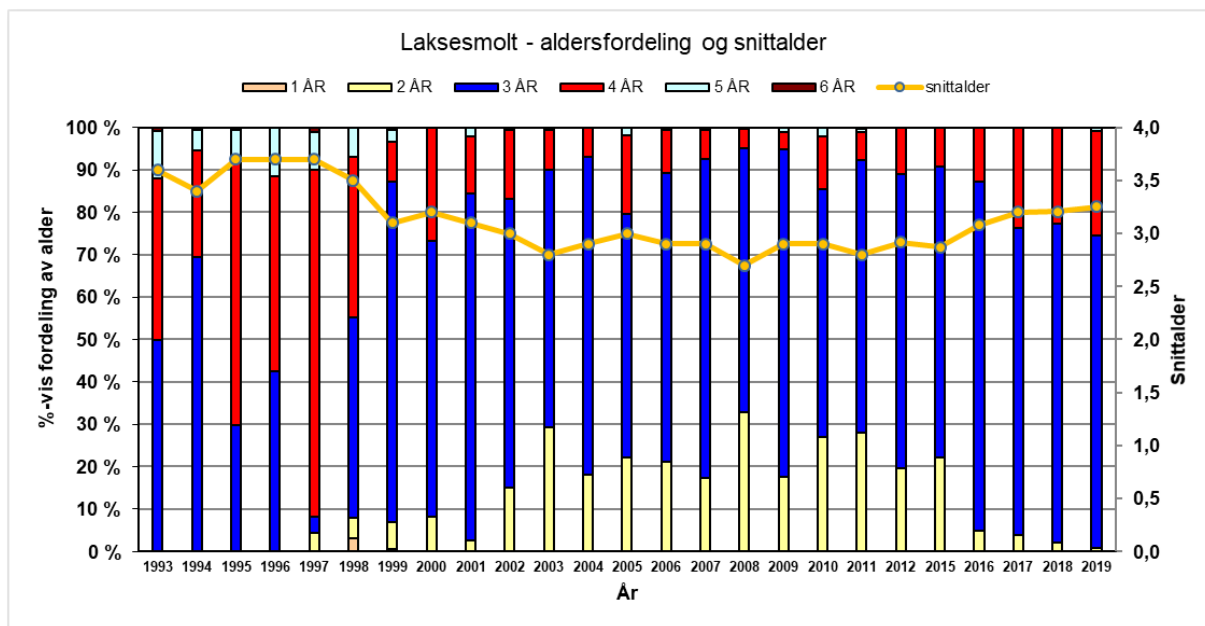
Andelen 4 år gammel smolt i 2019 var 24,5 %, og dermed den høyeste siden det nye reglementet ble innført. Gjennomsnittet for perioden 2015 – 2019 var 18,6 %, med de høyeste verdiene de tre siste årene. For perioden 2001 – 2011 var den gjennomsnittlige andelen for fireåringer 9,9 %, mens den for perioden 1993 – 2000 var hele 41,4 %. Andelen i 2012 var 11,1 %. Høyeste andel 4 år gammel smolt på 89,9 % ble registrert i 1997, mens laveste andel forekom i 2009 med 4,1 %.

En polynomial regresjon av andre grad viser at det var en relativ god tilpasning til data for smoltalder ($R^2 = 0,796$), der gjennomsnittsalderen synker fra midten av nittitallet og fram mot 2015, for å øke noe de fire siste årene (Figur 8).

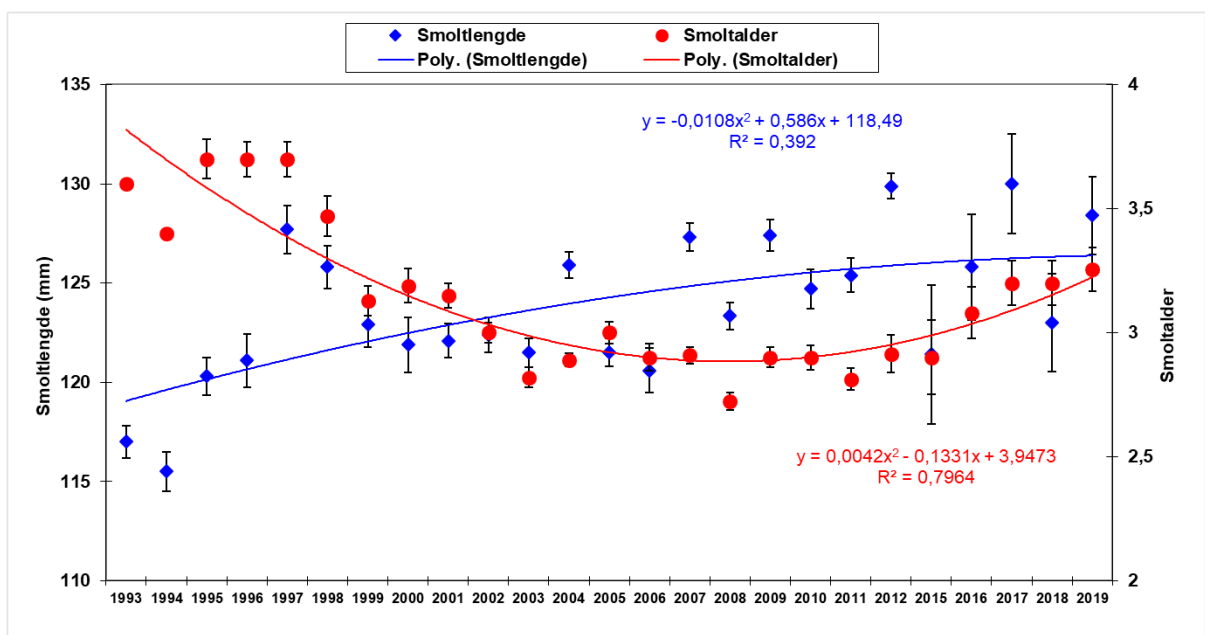
I 2019 var gjennomsnittslengden av laksesmolten 128 ± 11 mm, noe større enn året før (123 ± 12 mm). Verdien fra 2017 (130 ± 13 mm) er den største gjennomsnittslengden, som er registrert i hele undersøkelsesperioden tilbake til 1993 (Figur 8).

Gjennomsnittslengden for laksesmolten i reguleringsperioden 2013 – 2019 var 126 mm. Den er derved større enn i perioden 2001 – 2011 før (124 mm) og ytterligere større enn i perioden fra 1993 - 2000 (122 mm). I 2012 var den 130 mm og derved på nivå med den i 2017.

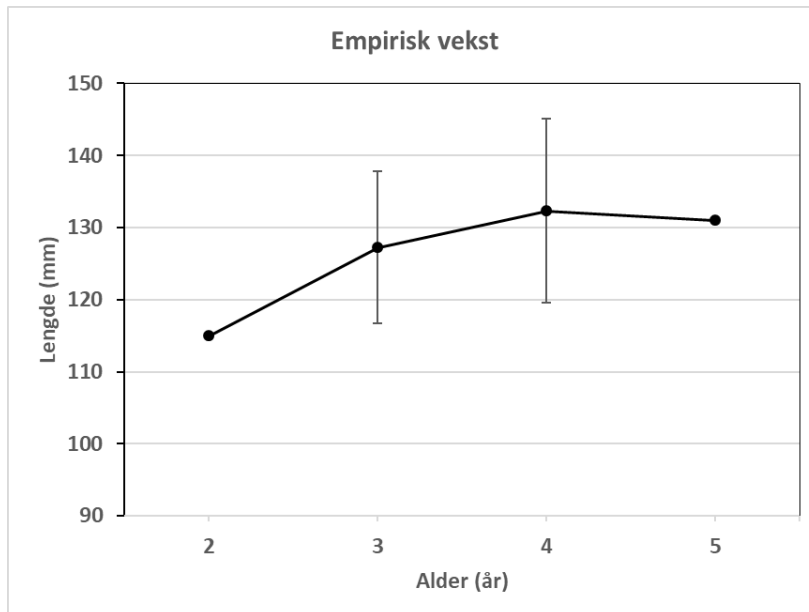
For smoltlengden viser en polynomial regresjon av andre grad en relativt dårlig sammenheng for perioden 1993 – 2019 ($R^2 = 0,39$). Trenden er at smoltlengden i hovedsak økte med år fram til og med 2012, mens den for 2015 – 2019 har variert mellom år (Figur 8).



Figur 7. Prosentvis alderssammensetning og gjennomsnittsalder av vill laksesmolt fanget i smoltfelle i Suldalslågen i perioden 1993 til 2019 (det finnes ikke data for 2013 og 2014). Data fra 1993-1995 og 1996 – 2004 er hentet fra henholdsvis Pethon og Lillehammer (1995) og Saltveit (2004).



Figur 8. Gjennomsnittlig alder og lengde av vill laksesmolt fanget i smoltfelle i Suldalslågen i perioden 1993 – 2019. Avvik fra middelerdi er oppgitt som 95 % K.I. Data fra 1993 – 1995 og 1996 – 2004 er hentet fra henholdsvis Pethon og Lillehammer (1995) og Saltveit (2004). Den røde og blå linjen er en polynomial regresjon av andre grad som viser utviklingen av gjennomsnittlig smoltalder og smoltlengde i perioden 1993 – 2018 (det foreligger ikke data fra 2013 og 2014).



Figur 9. Empirisk lengde hos ulike årsklasser av vill laksesmolt fanget i smoltfella i Suldalslågen 2019.

Gjennomsnittslengden av 2, 3, 4 og 5 år gammel laksesmolt fanget i 2019 var henholdsvis 115, 127, 132 og 131 mm, men det forekom bare ett individ av 2 og 5 år gammel smolt. Tilsvarende verdier for 3 og 4 år gammel smolt i 2018 var, 122 og 127 mm (Figur 9).

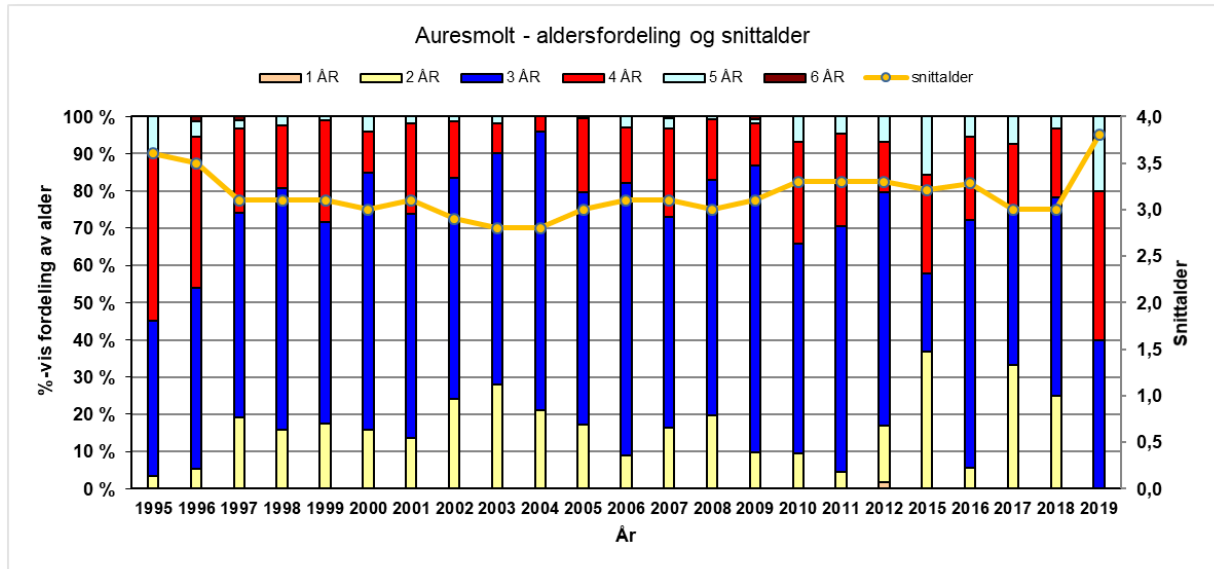
6.2 Aure

6.2.1 Alder, lengde og vekst

Som tidligere nevnt, ble det kun fanget fem individer av auresmolt i 2019, noe som øker usikkerheten til gjennomsnittsverdiene for både alder og lengde. Gjennomsnittsalderen av auresmolten i 2019 var $3,8 \pm 0,8$ år, og derved den høyeste i hele måleperioden tilbake til 1995. I årene 2018 og 2017 var den $3,0 \pm 0,8$ år (Figur 10 og Figur 11).

I perioden 1997 til 2012 varierte den årlige gjennomsnittsalderen mellom 2,8 og 3,3 år, med et gjennomsnitt på 3,1 år. Årene 1995 og 1996 skiller seg ut fra de øvrige årene med en høyere gjennomsnittsalder (3,6 og 3,4 år).

Av de fem individene som ble fanget i 2019 var det, to på 3 og 4 år og én på 5 år. Andelen 2, 3, 4 og 5-årig smolt i 2018 utgjorde henholdsvis 25,0, 53,1, 18,8 og 3,1 %. Tilsvarende tall for 2017 var 33,3, 49,7, 18,5 og 7,4 % (Figur 10). Både i 2015 og 2016 ble det fanget og aldersbestemt få auresmolt, henholdsvis 19 og 18 individer, noe som kan ha påvirket estimatene disse årene sammenlignet med tidligere år. Fangsttallene for 2017 og 2018 var også forholdsvis lave. Andelen 3 år gammel smolt har vært høy i hele perioden fra 1995 til 2012, og mer enn 50 % siden 1997 (Figur 10). I periode 2015 – 2019 har andelen 3-åringer variert i større grad, der få fisk kan ha påvirket resultatet.



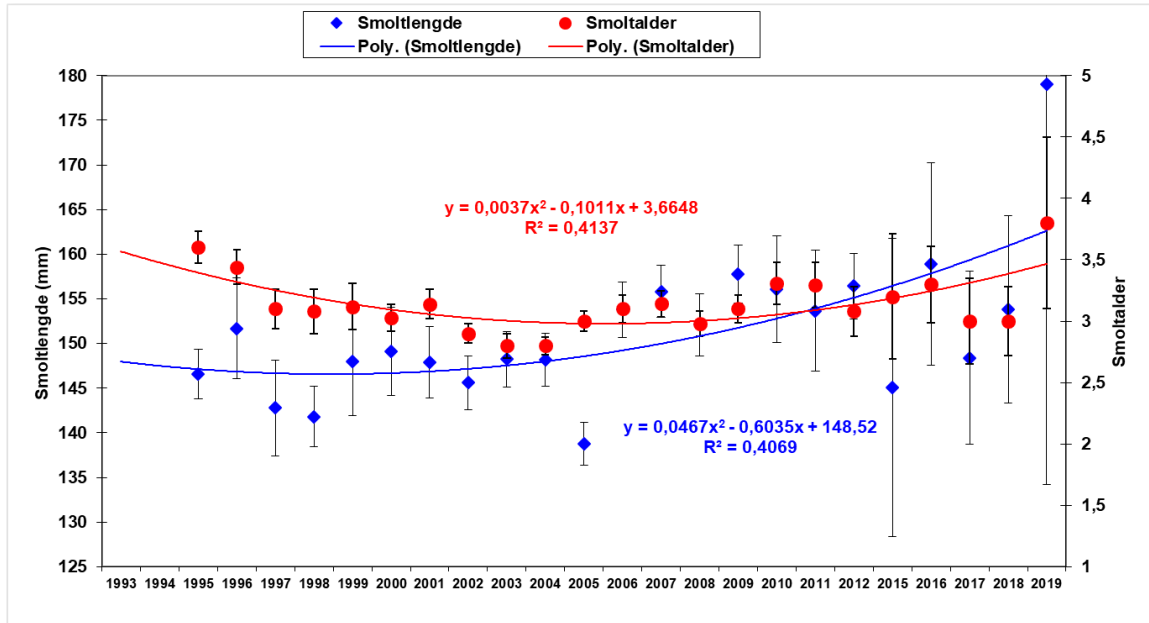
Figur 10. Prosentvis alderssammensetning og gjennomsnittsalder av auresmolt fanget i smoltfella i Suldalslågen i perioden 1995 til 2019 (det finnes ikke data for 2013 og 2014). Data fra 1995 og 1996 – 2004 er hentet fra henholdsvis Pethon og Lillehammer (1995) og Saltveit (2004).

I 2019 var gjennomsnittslengden på auresmolten 179 ± 51 mm, og som for alderen er dette den høyeste som er registrert siden 1995. Som poengtert er dette usikre tall, og alle sammenligninger med tidligere år gir redusert mening. I 2018 var gjennomsnittslengden på auresmolten 154 ± 30 mm. Tilsvarende verdier for 2017 – 2015 var 148 ± 26 mm, 159 ± 25 mm og 145 ± 37 mm.

Gjennomsnittslengden for auresmolten for perioden 2015 – 2018, med det nye reglementet, var 152 mm. Dette er omtrent den samme som for perioden 2001 – 2012, da den var 151 mm, hvorav de syv største gjennomsnittslengdene ble registrert i siste delen av perioden med lave vårvannføringer.

Gjennomsnittslengden av 2, 3, 4 og 5-åringer i 2018 var henholdsvis 129, 151, 187 og 207 mm mot 115, 147, 179 og 183 mm i 2017.

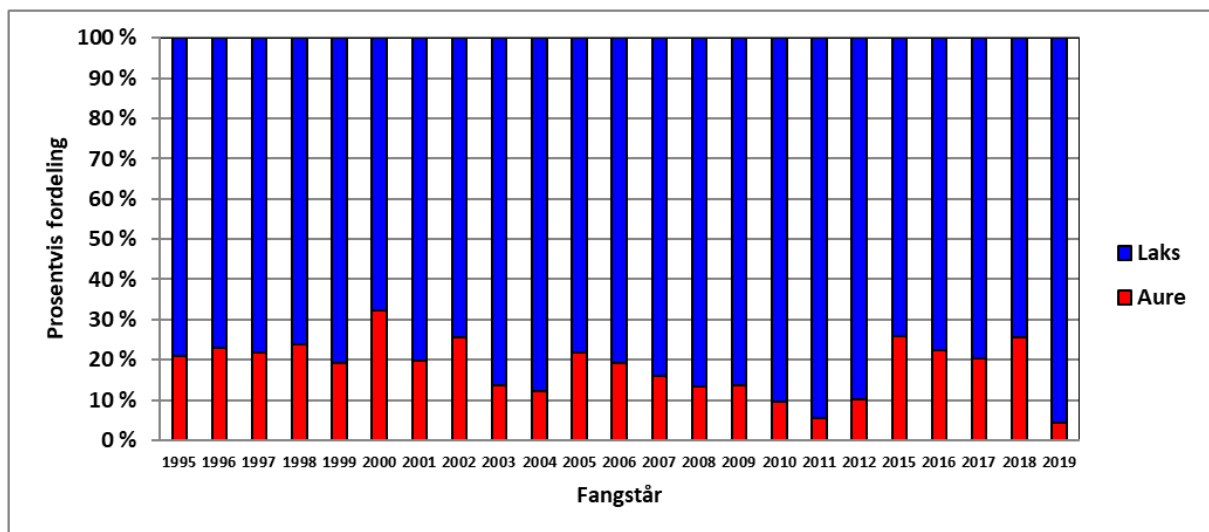
En polynomial regresjon av andre grad viste en relativt dårlig tilpasning til gjennomsnittlig smoltalder for aure ($R^2 = 0,41$), for tidsperioden 1995 til 2019. Trenden er at alderen avtok i perioden 1995 til 2004, for så å øke noe i perioden 2005 til 2016, men sank i 2017 og 2018 og ble høy i 2019 (Figur 11). En tilsvarende regresjon for smoltlengde viste også en forholdsvis dårlig tilpasning til data ($R^2 = 0,41$), delvis på grunn av en markert nedgang i smoltlengden i 2015 og 2017, i forhold til de åtte foregående årene. De store variasjonene i aurens gjennomsnittslengde (og alder) de siste årene kan skyldes det lave antallet individer dataene er basert på, og som dermed gir større usikkerhet og variasjon fra år til år.



Figur 11. Gjennomsnittlig alder og lengde av auresmolt fanget i smoltfelle i Suldalslågen i perioden 1995 – 2019. Avvik fra middelverdien er oppgitt som 95 % K.I. Data fra 1995 og 1996 – 2004 er hentet fra henholdsvis Pethon og Lillehammer (1995) og Saltveit (2004). Data for aure foreligger ikke fra årene 1993, 1994, 2013 og 2014. Den blå og røde linjen er en polynomial regresjon av andre grad som viser utviklingen av gjennomsnittlig smoltalder og smoltlengde i perioden 1995 – 2019.

6.3 Forholdet mellom antall laks- og auresmolt

I hele perioden fra 1995 til 2019 ble det fanget flere laksesmolt enn auresmolt i fellene. I snitt 81,7 % laks og 18,3 % aure (Figur 12). I 2019 utgjorde laksen 95,7 % og auren 4,3 % av fangsten. For laksen er dette den høyeste andelen i hele måleperioden, men som påpekt er resultatet usikkert. I 2018 var den prosentvis fordelingen mellom laks- og auresmolt 74,4 og 25,6 %, og relativt lik fordelingen de tre foregående årene.



Figur 12. Prosentvis fordeling av antall lakse- og auresmolt fanget i smoltfella i Suldalslågen i perioden 1995 – 2019. Det foreligger ikke data fra 2013 og 2014. Fra 1996 til 2012 hadde fella samme utforming og sto på samme sted i elva ved Litlehaga bru. I perioden 2015 - 2019 ble det fanget smolt i fisketrappa i Sandsfossen.

7 DISKUSJON

Nytt fangststed

I 2019 ble det for femte året på rad samlet inn smolt fra en felle plassert i laksetrappa i Sandsfossen. Hensikten med fangstingen er å overvåke utviklingen av lakse- og auresmoltens alder og vekst, sammenlignet med tidligere resultater.

I alle de fem årene fella har vært brukt har den fungert tilfredsstillende på lave vannføringer, men den ga dårlig fangst da vannføringen var høy. I 2019 var vannføringen forholdsvis lav i hele innsamlingsperioden, som ble avsluttet allerede 22. april, da fangsttallet for laksesmolt overskred 100 individer. Fangstingen ble dermed avsluttet før starten på første lokkeflom som ble sluppet 25. april.

I alle de fire foregående årene har fangstingen foregått til et stykke ut i mai (Gravem og Ski 2016, Gravem 2017, 2018 og 2019), for å forsøke å oppnå et tilstrekkelig antall laksesmolt. Fella har imidlertid vært stengt under lokkeflommene. Slik fella har fungert er lokaliteten i laksetrappa i Sandsfossen derfor ikke egnet til å overvåke utvandningsforløpet, eller si noe om det relative styrkeforholdet mellom årsklasser, eller bergene antall utvandrende smolt. Det er også usikkert om fangstene i fella i Sandsfossen gir et korrekt forhold mellom aure- og laksesmolt, som er sammenlignbart med fangstene tatt i fella ved Litlehaga bru i perioden forut. Denne mistanken har styrket seg i 2019.

Derimot ser det ut til at fella kan fange et tilstrekkelig antall laksesmolt til å vurdere alder og vekst, sammenlignet med tidligere år. Antall auresmolt som ble fanget og analysert var imidlertid forholdsvis lavt alle de fem årene, særlig i 2019, 2015 og 2016. Dette kan ha påvirket resultatene, som må vurderes med varsomhet.

Andel laks og aure

Andelen laksesmolt som ble fanget i forhold til antall auresmolt i 2019 er den høyeste som er registrert siden 1995 og var 95,7 %. Men, som påpekt er forholdstallet usikkert på grunn av det lave antallet auresmolt som ble fanget (5). På tross av det relativt lave antallet auresmolt som ble fanget i perioden 2015 - 2018 var det likevel et relativt stabilt styrkeforhold mellom aure- og laksesmolten de fire årene. Gjennomsnittlig utgjorde laksen 76,4 % av fangstene i denne perioden, noe som er svært likt den gjennomsnittlige andelen i perioden 1996 – 2000 på 76,0 %), da vårvannføringene også gjennomgående var høye. Disse to periodene skiller seg fra perioden 2001 – 2011, med forholdsvis lavere vårvannføringer, der laksen i snitt utgjorde 84,5 %. Dessuten økte andelen av laksesmolt i slutten av denne perioden til sitt høyeste nivå i 2011, da den utgjorde 94,5 %. Også i 2012 var andelen høy (89,9 %)

Selv om dataene fra perioden med nytt manøvreringsreglement øker fra år til år, knytter det seg en viss usikkerhet til hvordan dagens felleplassering påvirker resultatene. I dag ligger den i ytterkant av elvetverrsnittet i Sandsfossen nederst i elva, mens fella som ble benyttet i perioden forut lå ved Litlehaga, og var plassert midt i elva. Likeledes kan fellas utforming, og at den bare har vært i drift i begynnelsen av utvandningsperioden ha hatt en påvirkning på fangstfordelingen av de to artene. Tall fra tidligere undersøkelser viser dessuten at forholdet mellom laks og auresmolt, tidlig i utvandningsperioden, har variert noe fra år til år. Eksempelvis ble 6,9 % av laksesmolten og 14,6 % av auresmolten, som ble fanget i 2005, registrert i perioden 1. - 22. april (Gravem 2005). Tilsvarende ble 18,5 % laksesmolt og 4,9 % auresmolt registrert i samme utvandningsperiode i 2012 (Gravem og Gregersen 2013).

En mulig tilnærming for å avsløre om styrkeforholdet mellom de to artene har endret seg etter at det nye manøvreringsreglementet treddet i kraft, kan være å se på resultatene fra ungfiskundersøkelser. Endringer i de fysiske forholdene som vannføring og vanntemperatur i de ulike prøveperiodene kan ha påvirket styrkeforholdet mellom de to artene, men eventuelle årsaker til endringer ligger ikke nødvendigvis bare i vassdraget alene.

Anon (2019) har vurdert 448 norske sjøaurebestander per 2017. De karakteriserte 48 % av bestandene som dårlig, der bestanden i Suldalslågen var en av disse. Av flere mulige årsaker til den dårlige statusen ble lakselus og vannkraftregulering trukket fram som hovedårsaken i Suldalslågen. Sjøauren har dessuten vært vernet mot fiske i elva de tre siste sesongene <https://lakseelver.no/nb/elver/suldalslagen/fishingrules>.

For laksen i Suldalslågen er oppnåelse av gytebestandsmålet og målet om et høstbart overskudd vurdert som god for perioden 2013 – 2017 (Anon 2018). I sine bestandsvise råd for perioden 2021 – 2025 anbefaler likevel Anon (2020) at beskatningen av laksebestanden i Suldalslågen bør reduseres moderat for å sikre oppnåelse av gytebestandsmålet. Vassdraget er nedskrevet på grunn av bestandens påvirkning av lakselus.

Aldersfordeling og gjennomsnittsalder

Mens gjennomsnittsalderen for laksesmoltene i 2015 var 2,9 år, og den samme som for gjennomsnittet for perioden med forholdsvis lavere vårvannføringer (2001 – 2011), lå den i 2016 - 2019 noe høyere (3,1, 3,2, 3,2 og 3,25 år). Gjennomsnittsalderen de tre siste årene er dessuten den høyeste som er registrert siden 2000. I de siste fire årene (2016 – 2019) har andelen toåringer vært lavere og synkende (2,9 % i snitt), mens prosentandelen av tre og fireåringer har vært høy (i snitt 75,9 og 21,0 %).

Forutsatt at laksesmolten som fanges i den nye fella utgjør et representativt utvalg av bestanden bør antallet være høyt nok for å kunne sammenligne vekst, aldersfordelingen og gjennomsnittsalder i denne og foregående reguleringsperioder.

Grunnlaget for å sammenligne aldersfordelingen av auresmolten før og etter at det nye reglementet ble innført er mer usikkert, fordi det ble fanget få fisk, særlig i 2019, 2015 og 2016, men også til dels i 2017 og 2018. Gjennomsnittsalderen for auresmolten i 2018 og året før var 3,0 år, og dermed noe lavere enn i 2015 og 2016, da den henholdsvis var 3,2 og 3,3 år. I perioden med lave vårvannføringer (2001 – 2011) var gjennomsnittsalderen 3,0 år. I 2019 var gjennomsnittsalderen 3,8 år.

I 2019 ble det ikke registrert toårig auresmolt, mens andelen var forholdsvis høy både i 2015 (36,8 %), 2017 (33,3 %) og til dels i 2018 (25,0 %). Det er imidlertid usikkert om alle toåringene var smolt da de ikke hadde klar smoltdrakt. Som nevnt innledningsvis har det også tidligere år vært vanskelig å skille parr og smolt på drakten, og at all fisk større enn 100 mm har vært definert som smolt. En økt andel av fisk med en lengde ned mot 100 mm, og som ikke nødvendigvis er smolt kan derfor ha påvirket resultatet. Relativt stor variasjon i antall toåringer de tre fire årene kan også skyldes tilfeldigheter, gitt det lave antallet som ble fanget.

Vekst

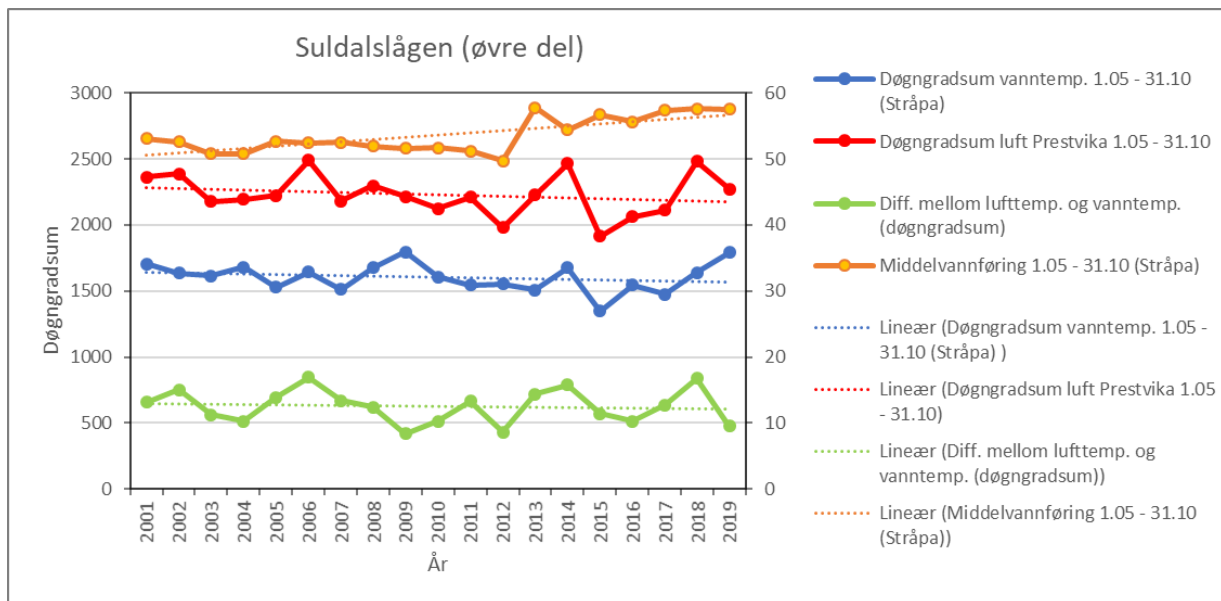
I 2019 var gjennomsnittslengden av laksesmolten 128 mm, og derved den tredje største siden 1993, bare overgått av verdiene fra 2017 og 2012. For de fem siste årene var gjennomsnittet 126 mm, og derved noe større enn for perioden 2001 – 2012, da den var 124 mm. I snitt var imidlertid alderen 0,2 år høyere i siste periode sammenlignet med perioden før.

Gjennomsnittslengden på auresmolten på 179 mm i 2019 er den største som er målt, men verdien er usikker på grunn av få fisk. Gjennomsnittet for perioden 2015 – 2018 var 152 mm, omtrent den samme som for perioden 2001 – 2012 da den var 151 mm.

For hele perioden sett under ett, ser det ikke ut til å være noe sammenheng mellom gjennomsnittsalder og lengde i det enkelte året både hos laks og auresmolt (se vedlegg).

I 2003 ble det gjort en studie av laksens og ørretens vekst i Suldalslågen (Jensen & Tvede 2003). Målet med studien var å vurdere, og å gi innspill til hvordan temperaturrelaterte forskjeller mellom ulike manøvreringsreglementer påvirker lakse- og aurebestanden i Suldalslågen. Et sentralt spørsmål i studien var å avklare hvilken periode av året som ga best beskrivelse av forholdet mellom antall døgngrader i vekstperioden og registrerte 0+ lengde. Vekstperioden som ga best positiv korrelasjon var fra 1. mai til 31. oktober.

For å se om de fysiske betingelsene for vekst i perioden 1. mai – 31. oktober har endret seg fra 2001 – 2019, er det sett på utviklingen av døgngradsummen av vanntemperaturen i Suldalslågen ved Stråpa (øverst i elva), døgngradsummen i luft fra Prestvika (øverst i elva), differansen mellom disse døgngradsummene. I tillegg er det sett på middelvannføringen målt ved Suldalsosen, også øverst i elva (Figur 13).



Figur 13. Døgngradsum av vanntemperaturen, målt i Suldalslågen ved Suldalsosen øverst i elva i perioden 2001 – 2019, og døgngradsummen målt i luft ved Prestvika (data fra Statkraft) samt differansen mellom disse døgngradsummene. I tillegg vises middelvannføringen i Suldalslågen målt øverst i elva ved Stråpa. Alle dataseriene gjelder perioden 01.05 – 31.10.

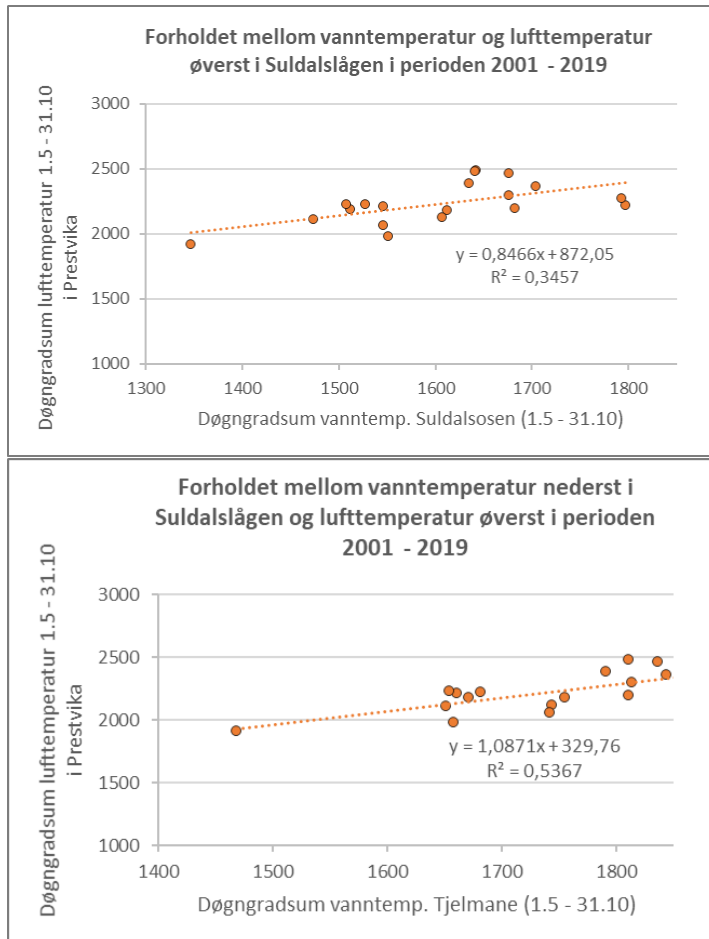
Det første som er viktig å merke seg, er at verdiene som er oppgitt for 2019 ikke har påvirket smoltens vekst fram til utvandringstidspunktet i 2019. Dette skyldes at vanntemperaturen på denne tiden av året er så kald at fiskens vekst ikke har kommet i gang før utvandringstidspunktet. Verdiene for 2019 er likevel tatt med fordi de er med på å beskrive forholdet mellom vannføring- og vanntemperatur i øverst i Suldalslågen og lufttemperatur ved Prestvika i perioden 01.05 – 31.10.

Som det framgår av Figur 13, synes det å være et visst samsvar mellom luft- og vanntemperatur de ulike årene øverst i elva. Differansen mellom de to parameterne varierer likevel relativt mye fra år til år. Av figuren framgår det videre at middelvannføringen øverst i elva i perioden 01.05 – 31.10 har økt under det nye reglementet, i forhold til perioden 2001 – 2011. I samme tidsperiode har døgngradsummen på vanntemperaturen øverst i elva i snitt sunket med 3,8 % fra 1631 i perioden 2001 – 2011, til 1569 i perioden 2013-2019.

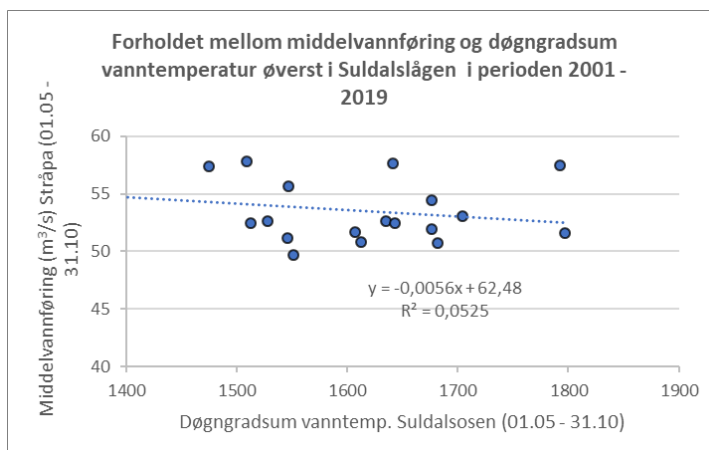
Også døgngradsummen for lufttemperaturen (01.05 – 31.10), målt ved Prestvika, viser en fallende tendens i perioden 2001 – 2019, på tross av to svært varme år i 2014 og 2018 (Figur 13). I tillegg til lufttemperaturen har tappestrategien for å opprettholde

manøvreringsreglementet mye å si for vanntemperaturen, særlig om våren, dersom det tappes kaldt vann fra Blåsjø.

Av Figur 14 framgår det at vanntemperaturen øverst i elva øker med økende lufttemperatur målt ved Prestvika, men korrelasjonen er relativt lav ($r^2=0,35$). Ser vi på tilsvarende sammenheng for vanntemperaturen nede i elva synes sammenhengen å være bedre ($r^2=0,54$). Dette kan skyldes at vannet har blitt varmet opp på sin vei nedover elva og at effekten av eventuelt kaldt vann fra Blåsjø har blitt noe redusert.



Figur 14. Forholdet mellom døgnggradsummen for vanntemperaturen og lufttemperatur øverst (øverste figur) og nederst i Suldalslågen (nederste figur), for perioden 1.5 – 31.10, 2001 – 2019.



Figur 15. Forholdet mellom middelvannføringen og døgnggradsummen for vanntemperaturen øverst i Suldalslågen for perioden 1.5 – 31.10, 2001 – 2019.

Døgnggradsummen for vanntemperaturen øverst i elva i perioden 2001 – 2019 (01.05 -31.10) avtar med økende gjennomsnittsvannføring i samme periode, men sammenhengen er svak ($r^2=0,05$) (Figur 15). Figuren viser også at tilnærmet samme vannføring kan gi stor variasjon i døgnggradsummen i vekstsesongen til laksungene. Det samme påvises nede i elva.

I vekstsesongen for laksunger (01.05 – 31.10) har middelvannføringen øverst i elva økt fra 51,9 m³/s i perioden 2001 – 2011 (2005 mangler), til 56,7 m³/s i perioden 2013 – 2019, en differanse på 4,8 m³/s eller 9,2 %. Året 2012 er utelatt fordi det omfattes av begge reglementene. Nederst i elva har vannføringen i samme periode i snitt økt fra 65,2 m³/s til 69,5 m³/s (6,6 %).

Spørsmålet er hvordan disse endringene har påvirket døgnggradsummen i vekstsesongen og derved veksten til fisken? Sammenligningen viser at døgnggradsummen målt i Suldalslågen øverst i elva i snitt har sunket fra 1631 i perioden 2001 – 2011 til 1569, i perioden 2013 – 2019. Reduksjonen er på 62 døgnggrader, eller ca. 3,8 %. Variasjonene i døgnggradsummen for vanntemperaturen de siste årene har imidlertid vært store, med forholdsvis høye verdier i 2014, 2018 og 2019, og lave verdier i 2015 og 2017.

Ser vi på tilsvarende endring nederst i elva sank døgnggradsummen fra 1752 til 1724. Høye verdier i 2014, 2018 og 2019 bidrar til at forskjellen i døgnggradsummen mellom de to reguleringsperiodene blir så liten som 29, eller en reduksjon på 1,6%. Som påpekt tidligere er døgnggradsummen som er oppgitt for 2019 noe for høy, både oppe og nede i elva.

Tendensen er at døgnggradsummen i fiskens vekstperiode har sunket noe, både oppe og nede i elva, etter at det nye reglementet trådte i kraft, men forskjellene, særlig nede i elva, er små.

En enkel sammenligning av gjennomsnittslengden på årsunger av laks uten hensyn til variasjon i lufttemperatur viser at gjennomsnittslengden var 48 ± 3 mm i perioden 2001 – 2010 (verdier for 2011 mangler), mens den for perioden 2013 – 2018 var 45 ± 2 mm (Saksgård 2017, Sægrov & Hellen 2018, Sægrov, Hellen og Urdal 2019). Endringen i gjennomsnittslengden hos årsunger av aure i de to periodene var imidlertid mindre enn hos laksen, henholdsvis 56 ± 1 mm og 55 ± 2 mm. Sægrov & Hellen (2018) har dessuten funnet at lakseungenes tilvekst som ettåringer (1+) har avtatt signifikant siden 2001, og at vekstreduksjonen er mest markert etter 2012, dvs. etter at det nye reglementet ble iverksatt.

8 KONKLUSJONER

- Fella i laksetrappa fanget trolig et tilstrekkelig antall laksesmolt til å vurdere alder, lengde og vekst i forhold til tidligere reguleringsperioder. Fella fanget imidlertid et så lavt antall auresmolt at tilsvarende vurdering er usikker. Det er også usikkert om fella fanger et representativt utvalg av smolten som kan uttrykke forholdet mellom de to artene.
- Gjennomsnittslengden for laksesmolten i 2019 var 128 mm, den tredje største i hele undersøkelsesperioden tilbake til 1993. I 2018 var gjennomsnittslengden 123 mm, mens den i 2017 var 130 mm (høyeste registrerte verdi).
- Gjennomsnittslengden for laksesmolten i reguleringsperioden 2013 – 2019 var 126 mm. Den er derved større enn i de to foregående periodene, henholdsvis 124 og 122 mm.
- Gjennomsnittsalderen på laksesmoltene i 2019 var 3,25 år, litt høyere enn i 2018 og 2017 da den var 3,2 år. For alle tre årene var verdiene på nivå med, eller høyere enn det som ble registrert i årene forut tilbake til 2000. Hovedårsaken til økt gjennomsnittsalder i de tre siste årene var en forholdsvis større andel tre- og fireåringer og færre toåringer enn i årene forut, noe som har sammenheng med vanntemperaturen i vekstsesongen.
- Gjennomsnittsalderen for laksesmolt i perioden 2013 – 2019 var 3,1 år, mot 2,9 i perioden 2001 – 2011 med lave vårvannføringer, og 3,5 år i perioden 1993 – 2000.
- Gjennomsnittslengden og alderen på auresmolten i 2019 var 179 mm og 3,8 år, men verdien er svært usikker på grunn av få individer. Dette gjelder til dels også verdien for de foregående årene tilbake til 2013. For hele perioden sett under ett har den gjennomsnittlige lengden på auresmolten økt fra 147 mm i 1995 – 2000, til 151 mm i 2001 – 2011 og til 157 mm i perioden 2015 – 2019. Tilsvarende var gjennomsnittsalderen for auresmolten de tre periodene 3,2, 3,1 og 3,3 år.
- For hele perioden sett under ett, ser det ikke ut til å være noe sammenheng mellom gjennomsnittsalder og lengde i det enkelte året hverken hos laks og auresmolt.
- En sammenligning av middelvannføringen nederst i elva i vekstsesongen for laks- og aureunger, definert som perioden mellom 1.5 – 31.10, viser at den i gjennomsnitt har endret seg fra 65,2 m³/s i perioden 2001 – 2011, til 69,5 m³/s i perioden 2013 – 2019, med nytt reglementet. Tilsvarende har vannføringen øverst i elva i gjennomsnitt økt fra 51,9 m³/s til 56,7 m³/s, en differanse på 4,8 m³/s. Bidraget med vann fra restfeltet var forskjellig i de to periodene. Året 2012 er utelatt fordi det omfattes av begge reglementene.
- En sammenligning av døgngradsummen i elvevannet målt nederst i Suldalslågen i vekstperioden til yngelen, viser at den i gjennomsnitt har sunket med 24 døgngrader, fra 1752 i perioden 2001 – 2011 til 1724 i perioden 2013 – 2015. Øverst i elva er reduksjonen i døgngradsum noe større (61). Høye verdier både i 2014, 2018 og 2019 gjorde at forskjellene mellom de to manøvreringsreglementene ble forholdsvis små.
- En enkel sammenligning av gjennomsnittslengden av årsunger av laks viser at den har sunket fra 48 mm i perioden 2001 – 2010 (verdier for 2011 mangler) til 45 mm for perioden 2013 – 2018. Forskjellen i gjennomsnittslengden hos årsunger av aure i de to periodene var mindre enn hos laksen, henholdsvis 56 mm og 55 mm.

9 LITTERATUR

- Anon. 2018. Vedleggsrapport med vurdering av måloppnåelse for de enkelte bestandene Østfold – Hordaland. Rapport fra Vitenskapelig råd for lakseforvaltning nr. 11b, 224 s.
- Anon. 2019. Klassifisering av tilstanden til 430 norske sjørretbestander. Temarapport fra Vitenskapelig råd for lakseforvaltning nr 7, 150 s.
- Anon. 2020. Bestandsvise råd om beskatning av laks for perioden 2021-2025. Rapport fra Vitenskapelig råd for lakseforvaltning nr. 13, 33 s
- Gravem, F.R. 2005. Smoltutvandring hos laks og aure i Suldalslågen i 2005. SWECO Grøner Rapport, 138501-1. 24 s.
- Gravem, F.R., og Gregersen, H. 2007. Smoltutvandring hos laks og aure i Suldalslågen i 2006. SWECO Grøner Rapport, 140171-1. 28 s.
- Gravem, F.R., og Gregersen, H. 2008. Smoltutvandring hos laks og aure i Suldalslågen i 2007. SWECO Rapport, 141571-1. 24 s.
- Gravem, F.R., og Gregersen, H. 2009. Smoltutvandring hos laks og aure i Suldalslågen i 2008. SWECO Rapport, 142841-1. 28 s.
- Gravem, F.R., og Gregersen, H. 2010. Smoltutvandring hos laks og aure i Suldalslågen i 2009. SWECO Rapport, 143991-1. 29 s.
- Gravem, F.R., og Gregersen, H. 2011. Smoltutvandring hos laks og aure i Suldalslågen i 2010. SWECO Rapport, 143992-1. 32 s.
- Gravem, F.R., og Gregersen, H. 2012. Smoltutvandring hos laks og aure i Suldalslågen i 2011. SWECO Rapport, 143993-1. 34 s.
- Gravem, F.R., og Gregersen, H. 2013. Smoltutvandring hos laks og aure i Suldalslågen i 2012. SWECO Rapport, 143994-1. 35 s.
- Gravem, F.R., og Ski, S. 2016. Smoltutvandring hos laks og aure i Suldalslågen i 2015. SWECO Rapport, 18925001-1. 24 s.
- Gravem, F.R. 2017. Smoltutvandring hos laks og aure i Suldalslågen i 2016. SWECO Rapport, 18925002-1. 25 s.
- Gravem, F.R. 2018. Smoltutvandring hos laks og aure i Suldalslågen i 2017. SWECO Rapport, 18925003-1. 24 s.
- Gravem, F.R. 2019. Smoltutvandring hos laks og aure i Suldalslågen i 2018. SWECO Rapport, 18925004-1. 24 s.
- Jensen, C.S. og Tvede, A.M. 2003. Laks og ørret og vanntemperatur i Suldalslågen. Suldalslågen – miljørapport nr. 21. ISBN 82-554-0604-2. 25 s.
- Kaasa, H., J. A. Eie, A. H. Erlandsen, P. E. Faugli, J. H. L'Abée-Lund, S. Sandøy, B. Moe. 1998. Rapport nr. 49. Sluttrapport 1990-1997. Resultater og konklusjoner. Oslo, Statkraft Engineering: 82 s. + vedlegg.
- Lamberg, A., R. Strand, S. Bjørnbet, V. Gjertsen, F. Strand & M. Bakken. 2013. Utvandring av laks- og sjørretsmolt i Suldalslågen i 2012. SNA-rapport 4/2013: 53 pp.
- Magnell, J.-P., Sandsbråten, K., Kvambekk, Å.S. 2004. Hydrologiske forhold i Suldalsvassdraget. Sluttrapport prøvereglement. *Suldalslågen-Miljørapport*, **38**, 100 s.
- OED. 2012. Retningslinjer for revisjon av konsesjonsvilkår for vassdragsreguleringer. Det kongelige olje og energidepartement 59 s.
- Pethon, P. og Lillehammer, L. 1995. Smoltutvandring og smoltproduksjon i Førlandskanalen og Suldalslågen; preliminare resultater. *Rapp. Lakseforsterkingsprosjektet i Suldalslågen*, **12**, 26 s.
- Saksgård, R. 2017. Ungfiskundersøkelser i Suldalslågen – NINA Kortrapport 79, 15 s.
- Saltveit, S. J. 1998. Smoltutvandring hos laks i Suldalslågen. *Rapport Lakseforsterkningsprosjektet i Suldalslågen* 44:1-26.
- Saltveit, S.J. 2004. Smoltutvandring og smoltproduksjon hos laks og ørret i Suldalslågen i perioden 1998 til 2003. Delrapport. *Suldalslågen-Miljørapport*, **35**, 32 s. + vedlegg.
- Sægrov, H. og Urdal, K. 2005. Ungfiskundersøkingar i Suldalslågen i september 2004 og i januar 2005. Rådgivende Biologer AS. Rapport nr. 783. 54 s
- Sægrov, H. & Hellen, B.A. 2018. Ungfiskundersøkelser i Suldalslågen i 2017. Rådgivende Biologer AS, rapport 2691, 31 sider.

Sægrov, H., B.A. Hellen og Urdal, K. 2019. Ungfiskundersøkelser i Suldalslågen i 2018. Rådgivende Biologer AS, rapport 2902, 14 sider.
 Statkraft 2004. Søknad om nytt manøvreringsreglement i Suldalslågen, Ulla-Førreverkene. Brev til NVE datert 27.07.2004.

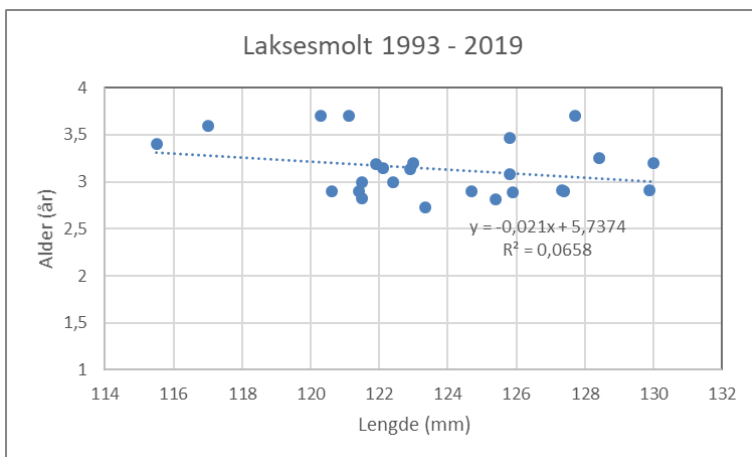
Muntlige kilder

Aslaug Nybru.
 Hilde Håranes
 Kjetil Sandsbråten

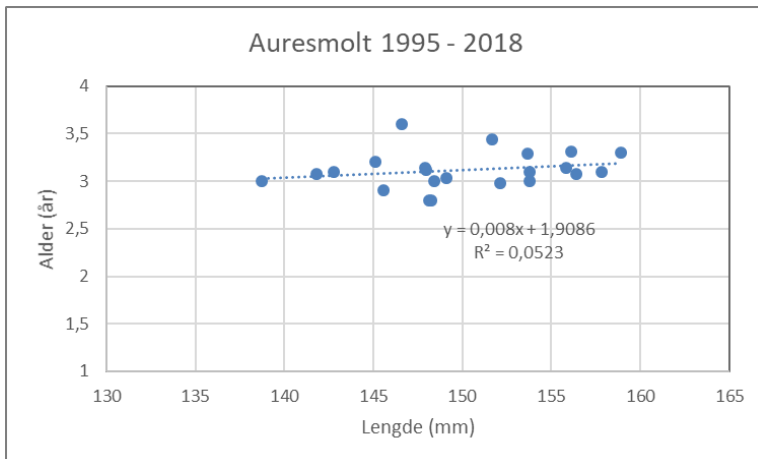
Internett

<https://lakseelver.no/nb/elver/suldalslagen/fishingrules>

Vedlegg



Forholdet mellom gjennomsnittlig smoltalder og lengde for laksesmolt i perioden 1993 – 2019.



Forholdet mellom gjennomsnittlig smoltalder og lengde for auresmolt i perioden 1995 – 2018. Data for 1993 og 1994 mangler. 2019 er utelatt på grunn av svært usikre verdier.