

## Fiskebiologiske undersøkelser i Surna i 2016 og 2017

Ola Ugedal, Gunnbjørn Bremset, Eli Kvingedal, Jan Gunnar Jensås, Sten Karlsson og Gunnel Østborg



## **NINAs publikasjoner**

### **NINA Rapport**

Dette er NINAs ordinære rapportering til oppdragsgiver etter gjennomført forsknings-, overvåkings- eller utredningsarbeid. I tillegg vil serien favne mye av instituttets øvrige rapportering, for eksempel fra seminarer og konferanser, resultater av eget forsknings- og utredningsarbeid og litteraturstudier. NINA Rapport kan også utgis på annet språk når det er hensiktsmessig..

### **NINA Temahefte**

Som navnet angir behandler temaheftene spesielle emner. Heftene utarbeides etter behov og serien favner svært vidt; fra systematiske bestemmelsesnøkler til informasjon om viktige problemstillinger i samfunnet. NINA Temahefte gis vanligvis en populærvitenskapelig form med mer vekt på illustrasjoner enn NINA Rapport.

### **NINA Fakta**

Faktaarkene har som mål å gjøre NINAs forskningsresultater raskt og enkelt tilgjengelig for et større publikum. Faktaarkene gir en kort framstilling av noen av våre viktigste forskningstema.

### **Annen publisering**

I tillegg til rapporteringen i NINAs egne serier publiserer instituttets ansatte en stor del av sine vitenskapelige resultater i internasjonale journaler, populærfaglige bøker og tidsskrifter.

# Fiskebiologiske undersøkelser i Surna i 2016 og 2017

Ola Ugedal  
Gunnbjørn Bremset  
Eli Kvingedal  
Jan Gunnar Jensås  
Sten Karlsson  
Gunnel Østborg

Ugedal, O., Bremset, G., Kvingedal, E., Jensås, J.G., Karlsson, S. & Østborg, G. 2018. Fiskebiologiske undersøkelser i Surna i 2016 og 2017. NINA Rapport 1511. Norsk institutt for naturforskning.

Trondheim, juni 2018

ISSN: 1504-3312

ISBN: 978-82-426-3242-5

RETTIGHETSHAVER

© Norsk institutt for naturforskning

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

TILGJENGELIGHET

Åpen

PUBLISERINGSTYPE

Digitalt dokument (pdf)

KVALITETSSIKRET AV

Tonje Aronsen

ANSVARLIG SIGNATUR

Forskningsjef Ingeborg Palm Helland (sign.)

OPPDRAGSGIVER(E)/BIDRAGSYTER(E)

Statkraft Energi AS

KONTAKTPERSON(ER) HOS OPPDRAGSGIVER/BIDRAGSYTER

Sjur Gammelsrud

FORSIDEBILDE

Lomunda (stasjon 26) ved lav vannføring i september 2017 © Jan Gunnar Jensås

NØKKEWORD

- Surna
- Vassdragsregulering
- Laks
- Sjøaure
- Ungfisk
- Voksenfisk
- Fangst
- Størrelse
- Livshistorie
- Tetthet
- Produksjon
- Fiskeutsettinger
- Genetisk tilordning

#### KONTAKTOPPLYSNINGER

**NINA hovedkontor**

Postboks 5685 Torgarden  
7485 Trondheim  
Tlf: 73 80 14 00

**NINA Oslo**

Gaustadalléen 21  
0349 Oslo  
Tlf: 73 80 14 00

**NINA Tromsø**

Postboks 6606 Langnes  
9296 Tromsø  
Tlf: 77 75 04 00

**NINA Lillehammer**

Vormstuguvegen 40  
2624 Lillehammer  
Tlf: 73 80 14 00

**NINA Bergen**

Thormøhlensgate 55  
5006 Bergen  
Tlf: 73 80 14 00

[www.nina.no](http://www.nina.no)

## Sammendrag

Ugedal, O., Bremset, G., Kvingedal, E., Jensås, J.G., Karlsson, S. & Østborg, G. 2018. Fiskebiologiske undersøkelser i Surna i 2016 og 2017. NINA Rapport 1511. Norsk institutt for naturforskning.

I perioden 2002-2017 er det utført undersøkelser i Surna med formål å bedre kunnskapen om bestandsstatus for laks og sjøaure. Kunnskapen skal brukes i vurderinger av relevante kompensasjonstiltak for å bøte på effekter av reguleringsinngrep i vassdraget, ut over dagens pålegg om utsetting av laksunger og laksesmolt. Reguleringen ble iverksatt i 1968 og berører vannføringen i omtrent to tredjedeler av den lakseførende strekningen i vassdraget. Vannføringen i de midtre deler av Surna mellom utløpet av Rinna og Trollheim kraftverk er betydelig redusert, mens hele vassdragsavsnittet nedstrøms utløpet av kraftverket er påvirket av kraftverkskjøringen. Oppstrøms samløpet med Rinna er ikke vassdraget direkte berørt av reguleringsene. I denne rapporten er det spesielt fokus på de to siste års undersøkelser.

Laksefangstene i Surna har vært gode i 2016 og 2017. Elvefangsten av laks i 2016 var den aller høyeste vektmessig og den nest høyeste antallsmessig i løpet av perioden 1993-2017. Fangsten av laks i 2017 var også godt over middels målt i samlet vekt, men litt under middels målt i antall individer. Fangsten av storlaks i 2017 var den høyeste både antallsmessig og vektmessig som er registrert i Surna i perioden 1993-2017.

Sjøaurefangstene i 2017 var de laveste både antallsmessig og vektmessig i perioden 1993-2017, og også fangstene i 2016 var blant de laveste som er registrert. Sjøaurefangstene økte jevnt på 1990-tallet fram til 2002, og Surna var et betydelig sjøaurevassdrag i landsmålestokk. De største fangstene ble tatt i 2000 og 2001 med mer enn 3 000 sjøaurer per år. Fra 2004 har fangstene avtatt kraftig og bestanden av sjøaure synes å ha avtatt mye i Surna løpet av de siste årene.

De siste årene er det innført betydelige restriksjoner på uttaket av både laks og sjøaure i Surna. Fangstene fra de senere år er derfor ikke direkte sammenlignbare med tidligere års fangster. Vitenskapelig råd for lakseforvaltning (VRL) har i de senere år gjort vurderinger av gytebestandsmål (GBM) for laks og måloppnåelse i Surna. I siste VRL-rapport ble det vurdert at høstbart overskudd av laks i perioden 2014-2017 var 71 % av normalt overskudd. VRL konkluderer med at det er fare for at forvaltningsmålet ikke er nådd for laksebestanden i vassdraget, men peker på at oppnåelsen imidlertid var god i 2016 og 2017. I vurderinger etter kvalitetsnormen for villaks har VRL konkludert med at Surna havner i den nest laveste kategorien *Dårlig*. Dette skyldes en dårlig status for delnormen genetisk integritet fordi det ble funnet innkryssing av rømt oppdrettslaks i villaks fra Surna i intervallet 4 % til 10 % introgresjon. Det er i første rekke oppdrettsrelaterte påvirkningsfaktorer som avgjør status for Surna, men også vassdragsregulering er vurdert å være en påvirkningsfaktor som har liten til moderat negativ effekt på laksebestanden.

En sammenligning av sjøaurefangst i Surna med fangsten i andre betydelige sjøaurevassdrag, viser at fangstutviklingen i perioden 1993-2014 har fulgt samme hovedmønster i Surna og Driva. Fra gjennomgående høye nivåer med en topp rundt årtusenskiftet, har det i begge elvene på Nordmøre vært en kraftig nedadgående trend. Restriksjonene i sportsfisket i Surna de senere årene har med stor sannsynlighet også ført til redusert beskatning av sjøaure, men uten kunnskap om beskatningsrater før og nå er det ikke mulig å tallfeste bestandsnedgangen på en sikker måte. Det foreligger ikke noe grunnlag for å vurdere i hvor stor grad vassdragsregulering har bidratt til denne nedgangen. Ungfiskundersøkelsene har vist at tetthetene av årsyngel gjennomgående er vesentlig høyere nedstrøms enn oppstrøms

kraftverket. Dette samsvarer godt med gytefiskundersøkelsene i perioden 2009-2014, der det ble registrert vesentlig større mengder sjøaure nedstrøms enn oppstrøms kraftverket.

Laksens størrelse-ved-alder har endret seg vesentlig i Surna i løpet av undersøkelsesperioden 2002-2017. Hos énsjøvinterlaks avtok gjennomsnittsvekta fra begynnelsen av 2000-tallet, og nådde et minimumsnivå i 2007 med bare 1,3 kilo. Deretter økte snittvekta til omtrent samme nivå som ved starten av undersøkelsesperioden, og nådde et maksimumsnivå i 2017 på 2,3 kilo. Hos tosjøvinterlaks har vekten variert mellom 3,5 og 6,1 kilo, mens tresjøvinterlaks har variert mellom 6,3 og 9,6 kilo. For begge disse gruppene har gjennomsnittsvekta vært høyest på starten og slutten av undersøkelsesperioden. Endringene i størrelse-ved-alder samsvarer med endringer i andre laksebestander i regionen, og skyldes trolig endringer i laksens oppvekstmiljø i havet.

Det har vært en positiv utvikling i gjenfangstraten til smolt utsatt i Surna i 2014 og 2015 etter flere år med svake resultater. I de årene det er dårlig sjøoverlevelse hos utsatt smolt synes gjenfangstratene for voksen laks som stammer fra énsomrig settefisk å være i samme størrelsesorden som for smolt. Vurdert ut fra skjellprøvematerialet utgjorde den kultiverte laksen om lag 12 % av totalfangsten i 2017, mot 5-7 % i årene 2014-2016.

Det ble funnet årsyngel av laks på alle undersøkte stasjoner i både 2016 og 2017. Nedstrøms Trollheim kraftverk var det vesentlig høyere tetthet av årsyngel i 2017 enn i 2016. Rekrutteringen syntes å være spesielt høy i Lomunda i 2017. Hos eldre laksunger var tettheten forholdsvis lav i 2016 og 2017. Dette kan tilskrives at gyteaktivitetene i 2014 og 2015 synes å ha gitt opphav til to relativt svake årsklasser av laks.

Ungfiskundersøkelsene i perioden 2002-2017 har vist at tettheten av årsyngel av aure har vært vesentlig større nedstrøms enn oppstrøms kraftverket. I alle deler av hovedelva er det funnet svært lave tettheter av eldre aureunger på ungfiskstasjonene. Dette kan delvis skyldes innretningen av undersøkelsen og valg av metoder. I løpet av undersøkelsesperioden har mengden aureunger blitt redusert på stasjonsnettet i hovedstrengen, og denne nedgangen synes å ha skjedd i alle elveavsnitt.

Ola Ugedal ([Ola.Ugedal@nina.no](mailto:Ola.Ugedal@nina.no)), Gunnbjørn Bremset, Eli Kvingedal, Jan Gunnar Jensås, Sten Karlsson & Gunnel Marie Østborg, Norsk institutt for naturforskning (NINA), Postboks 5685 Torgarden, 7485 Trondheim.

# Innhold

<b>Sammendrag .....</b>	<b>3</b>
<b>Innhold .....</b>	<b>5</b>
<b>Forord .....</b>	<b>6</b>
<b>1 Innledning .....</b>	<b>7</b>
<b>2 Områdebeskrivelse .....</b>	<b>8</b>
2.1 Vannføring i 2016-2017 .....	9
2.2 Fiskeutsetninger .....	10
<b>3 Materiale og metoder .....</b>	<b>11</b>
3.1 Fangststatistikk og skjellprøver .....	11
3.2 Genetiske undersøkelser .....	12
3.3 Ungfiskundersøkelser .....	13
<b>4 Voksen fisk .....</b>	<b>16</b>
4.1 Fangst, størrelsessammensetning og livshistorie .....	16
4.1.1 Fangst .....	16
4.1.2 Størrelsessammensetning av laks i fangsten .....	19
4.1.3 Sjøalder og størrelse hos vill laks .....	19
4.1.4 Kjønnsfordeling og fekunditet hos vill laks .....	22
4.2 Sammensetning av laksebestanden med hensyn på opphav .....	23
4.3 Gjenfangst av utsatt fisk som voksen laks .....	25
<b>5 Ungfisk .....</b>	<b>31</b>
5.1 Tetthet av ungfisk .....	31
5.2 Årsklassestyrke hos laks på ulike delstrekninger .....	33
5.3 Tetthet av presmolt laks .....	35
5.4 Utvikling i tetthet av aure .....	37
<b>6 Bestandsstatus .....</b>	<b>40</b>
6.1 Laks .....	40
6.1.1 Bestandsutvikling .....	40
6.1.2 Gytebestandsmål og måloppnåelse .....	42
6.1.3 Kvalitetsnorm med påvirkningsfaktorer .....	43
6.2 Sjøaure .....	45
<b>7 Referanser .....</b>	<b>48</b>

## Forord

På oppdrag fra Statkraft Energi AS har Norsk institutt for naturforskning (NINA) gjennomført fiskebiologiske undersøkelser i Surna i 2016 og 2017.

Vi vil takke Arne O. Sæter for bistand under feltarbeidet i forbindelse med ungfiskundersøkelsene. Vi takker også de mange prøvetakerne i Surna, både sportsfiskere og grunneiere, som har stått for innsamling av skjellprøver. Vi takker personell ved Rossåa Fiskeanlegg for opplysninger om kultiveringsvirksomheten i Surna og Even Loe, Statkraft, for opplysninger om vannføring. Vi takker også personalet ved NINA sin genetikklab for det praktiske arbeidet med de genetiske analysene for å bestemme opphav til voksen laks og Thomas Moen, Aqua Gen AS, for excel-scriptet som ble benyttet til til bestemme foreldre-avkom match eller mismatch i forbindelse med disse analysene.

Vi takker Statkraft Energi AS for oppdraget.

Trondheim, juni 2018

Ola Ugedal  
prosjektleder



# 1 Innledning

Reguleringen av Surna, som ble tatt i bruk i 1968, berører vannføringen i omtrent to tredjedeler av den lakseførende delen av vassdraget. Ved reguleringen fikk en betydelig strekning av den lakseførende delen av elva redusert vannføring eller vesentlig endret vannføringsregime. I tidligere undersøkelser og utredninger er det pekt på at reguleringen av vassdraget har ført til redusert smoltproduksjon grunnet både reduserte oppvekstarealer oppstrøms Trollheim kraftverk og dårligere vekst- og leveforhold for fisk nedstrøms Trollheim kraftverk (Saltveit & Ofstad 1985a, b, Johnsen & Hvidsten 1995, Lund & Johnsen 2007, Ugedal mfl. 2014).

Siden 2002 har det vært gjennomført årlige undersøkelser i vassdraget. Formålet med disse undersøkelsene har vært å bedre kunnskapen om bestandsstatus av laks og sjøaure i Surna og de effekter som kraftreguleringen av vassdraget har på fiskebestandene. Kunnskapen skal brukes i vurderinger av relevante kompensasjonstiltak for å bøte på effekter av reguleringen av vassdraget ut over dagens utsettingspålegg av laksunger. Undersøkelsene har bestått av en "basisdel" (analyse av fangststatistikk, skjellprøver av voksen laks og sjøaure, og ungfiskundersøkelser), som i hovedsak har vært gjennomført etter samme opplegg hvert år. Det har også vært gjennomført telling av gytegroper (2002-2014) og drivtelling av gytefisk (2008-2014). I tillegg til "basisundersøkelsene" har flere andre ulike tema med relevans til reguleringen vært berørt i løpet av undersøkelsesperioden (Lund & Johnsen 2007, Johnsen mfl. 2011, Ugedal mfl. 2014). Undersøkelsene har blitt rapportert i flere rapporter underveis og undersøkelsene i perioden 2009-2013 ble oppsummert av Ugedal mfl. (2014).

Basisundersøkelsene ble videreført i 2014 og 2015 og ble rapportert i to årsrapporter (Ugedal mfl. 2015, 2016a). I ett nytt pålegg fra Miljødirektoratet til Statkraft ble det bestemt at undersøkelsene i Surna skulle videreføres i perioden 2016-2020 med følgende innhold:

*Overvåke bestandsstatus for laks og sjøaure gjennom:*

- årlige ungfiskundersøkelser (fisketetthet)
- evaluering av offisiell fangststatistikk som «barometer» på utviklingen i voksenfiskbestanden av laks og sjørret

*Evaluere pålagt årlig utsetting av laksesmolt og énsomrige laksunger identifisert som voksenfisk ved:*

- årlig analyse av innsamlede skjellprøver hvor manglende (avklipt) fettfinne er registrert
- genetisk identifisering av tilbakevandret voksenfisk

*Vurdere oppnåelse av gytebestandsmål gjennom:*

- innhenting av informasjon om kjønnsfordeling (fra lokal fangststatistikk) og fekunditetsdata

Denne framdriftsrapporten omhandler i første rekke resultater fra undersøkelser gjennomført i 2016 og 2017. I de tilfeller det har vært naturlig har disse resultatene blitt satt i sammenheng med tidligere undersøkelser, ved å bruke lengre tidsserier som fangstdata fra 1993 og ungfiskundersøkelser fra 2002.

## 2 Områdebeskrivelse

Surnavassdraget har et nedslagsfelt på 1201 km<sup>2</sup> og midlere avrenning over året er 56 m<sup>3</sup>/s. Vassdraget har sitt utspring fra Slettfjellet i Orkdal kommune, Sør-Trøndelag fylke og renner derfra ned i Lomundsjøen i Møre og Romsdal fylke. Vassdraget som herfra heter Lomunda, renner sammen med Tiåa i Øvre Rindal og danner Sunna. Lenger ned i dalen renner Rinna inn i vassdraget fra øst og etter samtløp mellom Sunna og Rinna kalles hovedstrengen Surna, som renner i vestlig retning ned til utløpet ved Surnadalsøra. Sideelvene Bulu, Folla og Vindøla renner alle inn i Surna fra sørøst nedenfor samtløpet med Rinna (se **figur 3.1**). I hovedelva kan laksen vandre helt opp i Lomundsjøen om lag 55 km fra utløpet. Samlet lengde på lakseførende strekning er om lag 72 km, hvorav om lag 18 km er i de viktigste sideelvene: Tiåa (7,1 km), Rinna (3 km), Store Bulu (5 km), Folla (1,2 km) og Vindøla (1,5 km).

Surna er fylkets viktigste laks- og sjøaurevassdrag og blir vanligvis rangert blant landets tjuefem beste laksevassdrag. Fisket er godt tilgjengelig for allmennheten. Ved Stortingets vedtak i februar 2003 ble Surna en av landets nasjonale laksevassdrag, og det nærliggende fjordområdet utenfor vassdraget ble gitt status som nasjonal laksefjord. Innlemmelse i denne ordningen innebærer at vassdraget er gitt en særlig beskyttelse mot påvirkninger i selve vassdraget og i nære fjordområder som kan virke negativt på laksebestanden. Dette innebærer videre at Surna er blant de vassdrag som i framtiden vil bli prioritert i det generelle arbeidet med å styrke laksebestandene i landet.

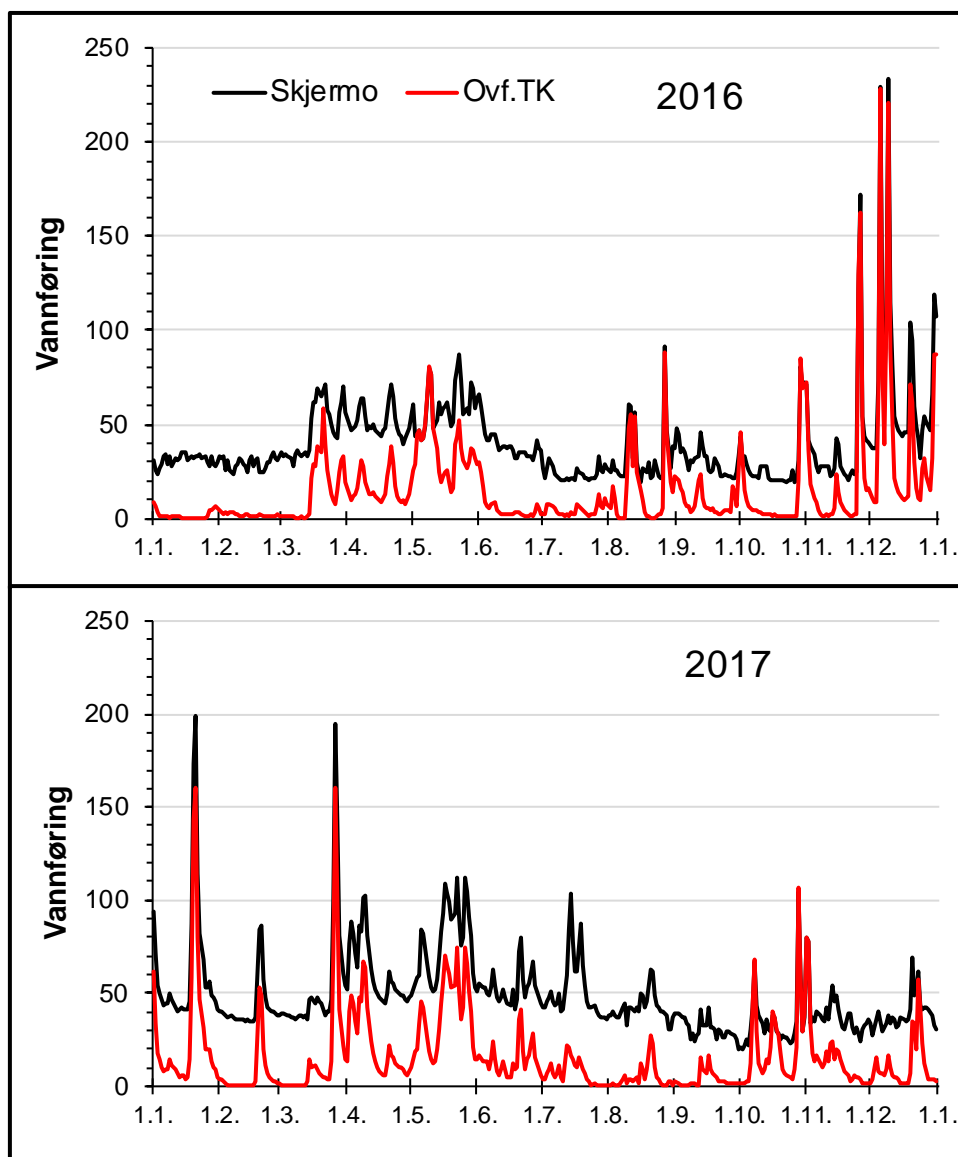
### Vannkraftutbygging

Ved kgl. res. av 21.12.1962 fikk Statskraftverkene tillatelse til å overføre deler av nedbørfeltene til Rinna, Bulu, Lille Bulu og Vindøla til Folla. Videre ble det tillatt å bygge to kunstige magasiner, Follsjø og Gråsjø, samt å utnytte fallet fra Follsjø ned til Surna ved bygging av Trollheim kraftverk. Ved kgl. res. av 1.7.1966 ble det gitt tillatelse til ytterligere overføring fra Vindøla, slik at utbyggingen i dag berører ca. 60 % av Surnavassdragets nedbørfelt. Reguleringen ble tatt i bruk i 1968. Follsjøen ble demt 5. juli 1968. Midlere årlig kraftproduksjon er på henholdsvis 809 GWh for Trollheim kraftverk og 73 GWh for Gråsjø kraftverk.

Reguleringen av Surna førte til redusert vannføring på en betydelig del av den lakseførende strekningen oppstrøms Trollheim kraftverk som ligger ca. 20 km fra munningen. Størst endring i vannføring har det vært nedstrøms utløpet av Folla, mens reduksjonen i vannføring som følge av reguleringen avtar oppover mot utløpet av Rinna (Halleraker mfl. 2006). På strekningen fra Trollheim kraftverk til utløpet av Folla (5 km) ligger den midlere restvannføringen på ca. 40 % av den opprinnelige vannføringen, mens den på strekningen Folla til utløpet av Rinna (7 km) ligger på 70-80 %. På denne 12 km lange strekningen med redusert vannføring kan vannføringene både sommer og vinter bli lave. Etter reguleringene er den årlige vårflommen betydelig dempet i de reguleringspåvirkede delene av vassdraget.

## 2.1 Vannføring i 2016-2017

Vannføringen i Surna i 2016 og 2017 er vist i **figur 2.1**.



**Figur 2.1.** Døgnmiddelvannføring ( $\text{m}^3/\text{s}$ ) ved Skjermo og ovenfor TK i Surna i 2016 og 2017. Merk at vannføringene ovenfor TK er omtrentlige da dette er beregnede verdier ut fra målte verdier ved Skjermo og beregnet driftsvannføring gjennom kraftverket. Data fra Statkraft.

## 2.2 Fiskeutsettinger

I Surna er det et pålegg om årlige utsettinger av 35 000 laksesmolt og 60 000 énsomrige laksunger. Fisken produseres ved settefiskanlegget på Rossåa i Todalen, som fra og med 2006 har drevet produksjon av settefisk og smolt for utsetting i Surna. Tidligere ble fisken produsert ved Lundamoanlegget i Trøndelag. Utsettinger av smolt fra Rossåanlegget har skjedd årlig fra og med 2008 (**tabell 2.1**) mens énsomrige laksunger settes ut i Rinna og andre sidevassdrag. Utsettinger av énsomrige laksunger fra anlegget på Rossåa har skjedd i 2006 og årlig fra og med 2008. Denne fisken har ikke vært finneklippet slik at den ikke enkelt kan gjenkjennes i sportsfiskefangsten. Gjenfangster av voksen laks fra disse utsettingene er sannsynligvis klassifisert som vill laks. Ved skjellanalysene fra Surna de siste årene har det blitt funnet enkelte individer som har en "unormalt" stor første sommersonne i ferskvann. Dette kan være individer som stammer fra slike utsettinger av settefisk og de er i tidligere rapporter klassifisert å ha usikkert opphav. I denne undersøkelsen har vi benyttet molekylærgenetiske metoder for å undersøke om slike individer og fisk klassifisert som vill laks kan ha opphav i utsatte énsomrige laksunger fra Rossåaanlegget.

**Tabell 2.1.** Antall énsomrige laksunger og smolt utsatt i Surna i årene 2008-2017. Énsomrige laksunger ble spredt over lengre strekninger i ulike sideelver. All utsatt smolt har blitt fettfinneklippet, mens énsomrige laksunger har blitt fettfinneklippet fra og med 2016.

År	Énsomrig	Smolt	Smoltalder	Utsettingssted	Utsettingsdato
2008	19 500			Rinna	-
		35 000	2-år	Bolme, Solem	2.-8. mai
2009	18 500			Rinna	
		20 000	2-år	Lomunda og Solem	5.-12 mai
2010	27 000			Rinna	
		28 700 <sup>1</sup>	2-år	Lomunda, Bolme, Solem	21.-28 mai
2011	59 500			Rinna	
		5000/35 900 <sup>2</sup>	1-år/2-år	Tellesbø	4.-12. mai
2012	60 770			Bulu, Jøåa, Sandåa, Askjellsåa, Jøsåa, Rinna	
		5500/39 000 <sup>3</sup>	1-år/2-år	Tellesbø	8.-23. mai
2013	60 240			Vindøla og Rinna	
		60 000 <sup>4</sup>	2-år	Tellesbø	15.-28. mai
2014	8 960			Rinna	
		9300/37 000 <sup>5</sup>	1-år/2-år	Bolme,Sande og Solem	8.-15. mai
2015	8 500			Rinna	
		21 150/30 500 <sup>5</sup>	1-år/2-år	Bolme,Sande og Solem	30. april-18. mai
2016	19 000			Rinna	
		3515 <sup>6,7</sup>	2-år	Solem	9. mai
2017	72 830			Vindøla og Rinna	
		24 640/35 310	1-år/2-år	Bolme,Sande og Solem	24. april-15. mai

<sup>1)</sup> 3000 merket med PIT-tag; <sup>2)</sup>5000 av hver aldersklasse merket med PIT-tag, <sup>3)</sup> 5500 1-års smolt og 5000 2-års smolt merket med PIT-tag, <sup>4)</sup> 3700 merket med PIT-tag, <sup>5)</sup>3000 av hver aldersklasse merket med PIT-tag, <sup>6)</sup> Merket med avklippet fettfinne. <sup>6)</sup> 2800 merket med PIT-tag. <sup>7)</sup> Det ble satt ut få smolt i 2016 fordi det ble satt ut svært mange året før på grunn av oppgradering av elveinntaket ved Rossåaanlegget.

## 3 Materiale og metoder

### 3.1 Fangststatistikk og skjellprøver

For presentasjon av fangster av laks og sjøaure i sportsfisket over år er den offisielle statistikken lagt til grunn (Norges offisielle statistikk, Statistisk sentralbyrå). I tillegg er det benyttet opplysninger fra hjemmesiden til elva: [www.surna.no](http://www.surna.no).

Hvert år har fiskerne tatt skjellprøver av et utvalg laks og sjøaure fra sportsfiskefangsten i vassdraget. I 2016 kom det inn 545 skjellprøver av laks og 4 prøver av sjøaure fra sportsfisket, og i 2017 var tallene 421 skjellprøver av laks og 4 prøver av sjøaure (**tabell 3.1**).

**Tabell 3.1.** Totalt antall laks og sjøaure rapportert fanget (inkludert gjenutsatt fisk), antall rapportert avlivet i sportsfisket i Surna og antall og andel skjellprøver innsamlet fra disse fangstene i Surna i årene 2002-2017.

År	Laks			Sjøaure		
	Tot. antall fanget (avlivet)	Antall skjellprøver	Andel (%) skjellprøver (% av avlivet)	Tot. antall fanget (avlivet)	Antall skjellprøver	Andel (%) skjellprøver (% av avlivet)
2017	1158 (850)	421	36 (50)	115 (97)	4	3,5 (4,1)
2016	1771 (1042)	541	31 (52)	239 (182)	4	1,7 (2,2)
2015	1098 (689)	343	31 (50)	261 (217)	6	2,3 (2,8)
2014	1013 (542)	246	24 (45)	541 (398)	5	0,9 (1,3)
2013	602 (471)	310	51 (66)	150	5	3
2012	842 (690)	611	73 (89)	141	8	6
2011	877 (618)	263	30 (43)	296	17	6
2010	1423	445	31	318	23	7
2009	796 (620)	231	29 (37)	455	18	4
2008	726	225	31	778	46	6
2007	503	174	35	552	56	10
2006	1081	485	45	582	59	10
2005	1250	259	21	839	53	6
2004	1237	272	22	791	91	12
2003	895	177	20	1649	107	7
2002	1710	317	19	2505	165	7

Ved analyse av skjellprøvene ble fiskens alder ved utvandring til sjøen (smoltalder) og antall år i sjøen registrert. Dessuten ble fiskens lengde ved smoltutvandring tilbakeberegnet etter Lea-Dahls metode (Lea 1910). Når det er anført at fisk har gytt tidligere, er slik informasjon funnet ved gytemerker på fiskens skjell (Dahl 1910).

Ut fra skjellanalysene ble laksen delt inn i 6 kategorier: 1) Vill; 2) Rømt oppdrettslaks; 3) Utsatt laks fra settefiskanlegg; 4) Enten utsatt laks eller oppdrettslaks rømt på et tidlig stadium; 5) Enten utsatt laks eller vill laks; 6) Usikker (kan være både vill, utsatt og rømt), oftest på grunn av uleselige skjell. Kategori 5 er en kategori som benyttes i vassdrag med utsettinger av settefisk og der den utsatte fisken ikke merkes og kan gjenkjennes på denne måten. Fisk med et avvikende vekstmønster i sitt første leveår blir tilordnet denne kategorien. Ved vurderingen av om et individ er utsatt som smolt fra settefiskanlegg eller oppdrettslaks som er rømt på et tidlig stadium er det avgjørende for riktig kategoriplassering at fiskerne gir

riktig informasjon om hvorvidt fisken er merket med klipping av fettfinne eller ikke. Dette fordi det er tilnærmet umulig å skille disse to kategoriene ved skjellanalyse.

### 3.2 Genetiske undersøkelser

I tillegg til rene skjellanalyser ble det benyttet genetiske metoder for å identifisere om voksen laks som ble fanget i Surna stammer fra utsetninger av énsomrige laksunger og/eller smolt i vassdraget.

Fra hver fisk som ble undersøkt ble skjellprøver benyttet for ekstraksjon av DNA med DNEASY tissue kit fra QIAGEN. Samtlige individer ble analysert for 96 enkelt nukleotidpolymorfismer (SNPer). SNP genotyping ble utført med en EP1™ 96.96 Dynamic array IFCs (Fluidigm, San Fransisco, CA.). Blant disse 96 markørene var 81 kjerne DNA markører (diploide) og 15 lokalisert i mitokondrielt DNA. Stamfisk fra Surna som ble benyttet for å produsere settefisk og smolt av årsklasser klekket fra og med 2010 (stryking fra og med høsten 2009) ble analysert for de samme genetiske markørene og potensielle avkom fra disse blant den villfangede fisken ble identifisert. Utfra at et gen arves fra mor og et gen arves fra far forventes avkommet til et spesifikt foreldrepar å ha en genotype som matcher de gener som finnes hos mor og far. Ved å benytte et tilstrekkelig stort antall genetiske markører forventes sannsynligheten for å ha matchende genotyper for samtlige genetiske markører mellom et foreldrepar og et ikke reelt avkom som veldig liten (såkalt falsk positive match). Individer som ikke matchede noen potensielle stamfiskforeldre for en eller flere genetiske markører ble således identifisert som villprodusert fisk, mens de som hadde matchende genotyper med stamfisken for samtlige genetiske markører ble identifisert som utsatt fisk. Foreldre-avkom match (eller mismatch) for de ulike genetiske markørene ble utført ved hjelp av et script i Visual Basic (excel). For å vurdere sikkerheten i den genetiske tilordningen ble alle potensielle stamfisk tillatt å kunne være foreldre uavhengig av kjønn og årsklasse, til tross for at så vel kjønn, årsklasse og krysningspar var kjent. Etter genetisk tilordning med dette regimet ble det så undersøkt om identifiserte foreldrepar stemte med det som faktisk ble kryssset. Videre så ble den mitokondrielle haplotypen for en tilordnet stamfiskmor (mitokondrielt DNA nedarves fra mor) sammenliknet med den matchende villfangede fisken.

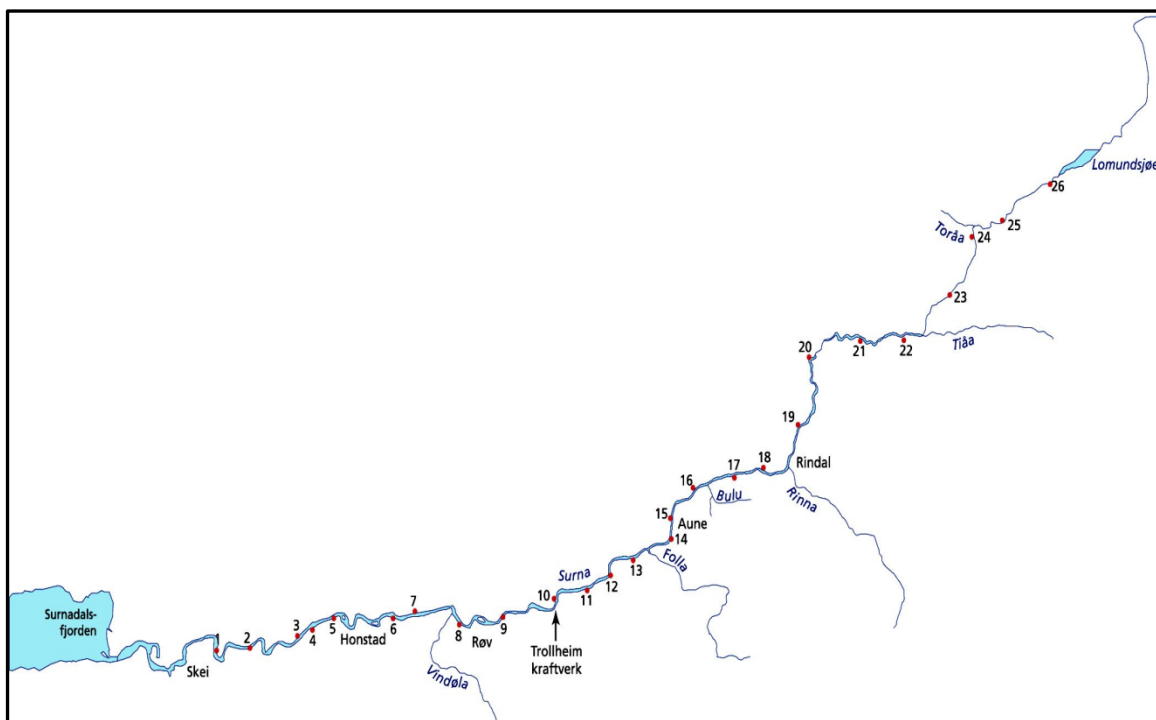
I 2016 og 2017 ble det undersøkt henholdsvis 284 og 264 lakseindivider. Vi undersøkte all fisk som ved skjellanalysene ble klassifisert som 3) Utsatt laks fra settefiskanlegg; 4) Enten utsatt laks eller oppdrettslaks rømt på et tidlig stadium; 5) Enten utsatt laks eller vill laks; 6) Usikkert opphav. I tillegg ble henholdsvis 163 og 189 individer som var kategorisert som villaks ved skjellanalyse undersøkt. Disse individene ble valgt ut som et random sample, men stratifisert på størrelsesgrupper.

For å få en mer komplett representasjon av ulike tidligere utsettingsgrupper ble det også analysert 100 laks fra fangsten i 2014 og 190 laks fra fangsten i 2015. For disse årene ble det bare undersøkt laks som ut fra skjellkarakterer kunne være avkom fra laks som hadde gytt høsten 2009 eller senere, og som dermed kunne være genetisk sporbart avkom etter kultivert fisk satt ut i Surna.

Totalt ble det altså undersøkt 838 individer med genetiske metoder. For 15 individer var genotypingen uten suksess slik at det ikke lot seg gjøre å bruke disse i videre analyser av genetisk opphav.

### 3.3 Ungfiskundersøkelser

Det er gjennomført ungfiskundersøkelser i Surna hvert år i perioden 2002-2017. I 2016 og 2017 ble det fisket på de samme 29 stasjonene som har blitt undersøkt i Surna fra og med 2009, herunder også de 26 stasjonene som er fisket i hele perioden 2002-2017. Stasjonene er fordelt på tre delstrekninger med 12 stasjoner (stasjon 1-9B) nedstrøms Trollheim kraftverk (TK), ni stasjoner (stasjon 10-18) i hovedelva mellom Trollheim kraftverk og utløpet av Rinna og åtte stasjoner (stasjon 19-26) i hovedelva (Surna og Lomunda) oppstrøms utløpet av Rinna (**figur 3.1**).



**Figur 3.1.** Kart over Surna som viser 26 stasjoner hvor ungfiskundersøkelser ble gjennomført i perioden 2002-2017. I perioden 2009-2017 ble det også gjennomført undersøkelser på tre ekstra stasjoner nedstrøms Trollheim kraftverk: stasjon 2B, stasjon 6B og stasjon 9B, og disse ligger i nærheten av henholdsvis stasjon 2, stasjon 6 og stasjon 9.

Ungfiskundersøkelsene i 2016 ble gjennomført i perioden 19.-23. september oppstrøms kraftverket og 6.-7. oktober nedstrøms TK, mens undersøkelsene i 2017 ble gjennomført i perioden 4.-6. september oppstrøms kraftverket og 19.-20. oktober nedstrøms TK. Under det elektriske fisket ble det anvendt et bærbart fiskeapparat av Terrik-type med likestrømspulser. På alle stasjonene ble all fisk i fangsten bedøvd, artsbestemt og talt. Alle eldre individer ble lengdemålt fra snute til enden av halefinnen til nærmeste mm når fisken var naturlig utstrakt. Hvis fangsten av årsyngel var tallrik på en stasjon ble bare et utvalg lengdemålt, men minimum 20 individer av hver art på hver stasjon. På alle stasjonene ble det tatt skjellprøver av et utvalg av eldre fisk for nærmere aldersanalyse. Fisken ble gjenutsatt på stasjonen etter at fisket og prøvetakingen var gjennomført.

I utgangspunktet ble det på hver delstrekning undersøkt tre stasjoner med tre gangers overfiske med elektrisk fiskeapparat, altså totalt ni stasjoner hvert år. På disse stasjonene kunne fangbarheten til fisken estimeres ved utfangstmetoden (Zippin 1958, Bohlin mfl. 1989). De øvrige stasjonene ble overfisket én gang. Tettheten av ungfisk på stasjonene i Surna ble beregnet med utgangspunkt i en samlet fangsteffektivitet for hver delstrekning, det vil si

basert på summen av fangst på alle stasjoner med tre gangers overfiske på en gitt delstrekning. Denne prosedyren ble valgt fordi fangsten av fisk på den enkelte stasjon i mange tilfeller var for liten at det lot seg gjøre å estimere en noenlunde sikker fangbarhet for alle de aktuelle fiskegruppene. I estimatene av felles fangbarhet ble det skilt mellom årsyngel (0+) og eldre ungfisk (1+ og eldre) for både laks og aure, og det ble gjennomført egne estimater for hvert enkelt år. Hvis det ikke lot seg gjøre å estimere en noenlunde pålitelig fangbarhet (dvs. med total fangst av 50 eller flere individer) for en av kategoriene på en delstrekning ble den estimerte fangbarheten for tilsvarende størrelseskategori av den andre arten på samme delstrekning benyttet. I de fleste tilfeller gjaldt dette aure hvor fangsten på de to delstrekningene ovenfor Trollheim kraftverk i mange år har vært for lav til å estimere en pålitelig fangbarhet for enten årsyngel eller eldre ungfisk. Alle tettheter er gitt som antall individer per 100 m<sup>2</sup>.

Undersøkelsene i Surna har blitt gjennomført ved ulik vannføring i de ulike år (**tabell 3.2**). Ved elektrisk fiske påvirkes tetthetsestimatene av miljøforholdene under innsamlingen (Jensen & Johnsen 1988, Forseth & Forsgren 2008). Spesielt er vannføring viktig, og estimert tetthet avtar vanligvis med økende vannføring. I tillegg påvirkes tetthetsestimatene av endring i vannføring i timene eller dagene før innsamling, samt vanntemperatur, lysforhold og turbiditet (sikten i vannet). I 2016 var vannføringen oppstrøms TK relativt stabil på om lag 3 m<sup>3</sup>/s ved gjennomføring av undersøkelsene, mens beregnet vannføring i 2017 trolig var under 1 m<sup>3</sup>/s. Undersøkelsene nedstrøms Trollheim kraftverk i 2016 ble gjennomført på relativt stabil vannføring, om lag 23 m<sup>3</sup>/s, I 2017 var også vannføringen målt ved Skjermo noenlunde stabil. På grunn av nedbør var vannføringen i Vindøla stor slik at stasjonene nedstrøms utløpet av denne sideelva (stasjon 1-7) ble fisket på en god del høyere vannføring enn målt ved Skjermo.

**Tabell 3.2.** Vannføring og vanntemperatur under elektrisk fiske i ulike deler av Surna i ulike år. Vannføringen like nedenfor Trollheim kraftverk (TK) er målt ved Skjermo, mens vannføringen like ovenfor TK er beregnet som differansen mellom vannføringen ved Skjermo og driftsvannføringen gjennom TK og er usikker i perioder hvor denne differansen er liten.

År	Vannføring (m <sup>3</sup> /s)		Vanntemperatur (°C)	
	Like nedenfor TK	Like ovenfor TK	Nedenfor TK	Ovenfor TK
2017	25 - 28***	< 1	3 - 5	9 - 14
2016	23	~ 3	8 - 10	12 - 15
2015	19 - 30	~ 1 - 4	7 - 9	11 - 16
2014	20	~ 2 - 3	11 - 14	11 - 17
2013	19	~ 1,5 - 2	6 - 9	11 - 14
2012	34 - 39	4 - 8	11 - 15	16 - 19
2011	30	~ 2 - 4	10 - 16	12 - 17
2010	39 - 46	3,9 - 9,1	10 - 12	9 - 15
2009	36 - 60	7,5 - 9,0	12 - 15	12 - 17
2008	36 - 42	3,7 - 4,8	12 - 15	11 - 16
2007	45 - 55	7,3 - 9,6	9	7 - 9
2006	20 - 22	4,3 - 5,3	12 - 15	16 - 22
2005	42 - 44	8,5 - 10	9 - 10	9 - 11
2004	37 - 38,5	~ 2 - 3	10 - 12	9 - 16
2003	21 *	3,5 - 10	8 - 9	7 - 12
2002	17	0,5 **	12 - 14	15 - 22

\* Vannføringen ble redusert fra 48 til 21 over en 12 timers periode like i forkant av fisket

\*\* Antatt vannføring da vannføringen målt ved Skjermo minus den gjennom TK gav minusverdier pga teknisk målefeil for dagene like før, under og like etter elektrisk fiske.

\*\*\* På grunn av nedbør var vannføringen i Vindøla stor slik at stasjonene nedstrøms utløpet av denne sideelva (stasjon 1-7) ble fisket på en god del høyere vannføring enn målt ved Skjermo.



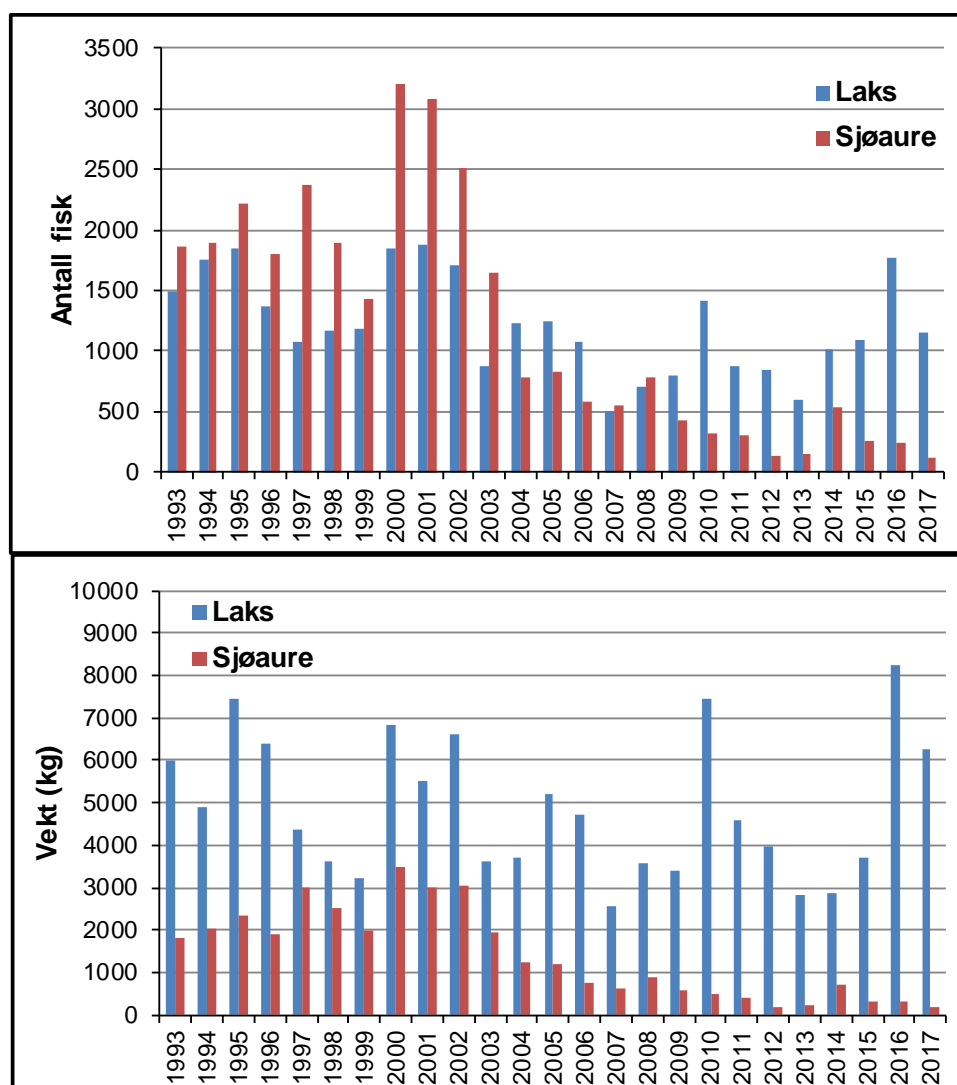
I Surna ble det funnet signifikante sammenhenger mellom gjennomsnittlig tetthet ( $T$ ) av både årsyngel ( $T_{0+} = 94 - 6,3 V$ ;  $R^2 = 0,27$ ;  $p = 0,04$ ) og eldre laksunger ( $T_{EL} = 69 - 5,8 V$ ;  $R^2 = 0,41$ ;  $p = 0,007$ ) og vannføring ( $V$ ) ved elektrisk fiske for strekningen fra Trollheim kraftverk og opp til Rinna. Tilsvarende signifikante sammenhenger ble også funnet for strekningen oppstrøms Rinna (årsyngel:  $T_{0+} = 107 - 9,0 V$ ;  $R^2 = 0,32$ ;  $p = 0,023$ ; eldre laksunger:  $T_{EL} = 50 - 4,5 V$ ;  $R^2 = 0,42$ ;  $p = 0,007$ ). Ved analyser av utvikling av tetthet og årsklassestyrke hos laksunger på de enkelte delstrekninger (se kapittel 5.2) ble disse sammenhengene brukt til å justere tetthetene av fiskunger til en gjennomsnittlig vannføring på  $5 \text{ m}^3/\text{s}$  (beregnet gjennomsnittlig vannføring på oversida av kraftverksutløpet) under elektrisk fiske i området mellom Trollheim og Rinna i perioden 2002-2017. Vi brukte også denne vannføringen for å korrigere tetthetsestimatene for stasjonene oppstrøms utløpet av Rinna fordi det elektriske fisket vanligvis ble gjennomført omtrent samtidig og fordi det ikke foreligger egne vannføringsmålinger for denne delen av vassdraget. Fangstene av aure var så lave i disse to delene av elva at det ikke var mulig å gjennomføre noen korrigeringer for denne arten. Det ble også funnet signifikante sammenhenger mellom gjennomsnittlig tetthet ( $T$ ) av eldre laksunger ( $T_{EL} = 31 - 0,52 V$ ;  $R^2 = 0,41$ ;  $p < 0,007$ ) og vannføring ( $V$ ) ved elektrisk fiske for strekningen nedstrøms Trollheim kraftverk (data for ble 2003 utelatt i denne sammenhengen på grunn av at tettheten kan være overvurdert dette året). Denne sammenhengen ble brukt til å justere tetthetene av eldre laksunger til en gjennomsnittlig vannføring på  $30 \text{ m}^3/\text{s}$  under elektrisk fiske i dette området. For årsyngel av laks og aure nedstrøms kraftverket var det ingen signifikante sammenhenger mellom gjennomsnittlig tetthet (verken artene hver for seg eller samlet) og vannføring under elektrisk fiske ( $p = 0,82$ ), og det var derfor ikke mulig å justere tetthetene for disse.

## 4 Voksen fisk

### 4.1 Fangst, størrelsessammensetning og livshistorie

#### 4.1.1 Fangst

Ifølge den offisielle statistikken ble det i 2016 fanget (sum av avlivet og gjenutsatt fisk) 1771 laks og 239 sjøaurer i Surna (**figur 4.1**). I vekt utgjorde fangsten 8265 kg laks og 314 kg sjøaurer. Av denne fangsten ble totalt 728 laks (41 %) og 57 (24 %) sjøaurer gjenutsatt. Antallet gjenutsatte sjøaurer i 2016 og 2017 framgår ikke av den offisielle statistikken, men slike opplysninger er gitt på elvas hjemmeside: [www.surna.no](http://www.surna.no).



**Figur 4.1.** Rapporterte fangster i antall (øvre panel) og vekt (nedre panel) av laks og sjøaure i sportsfisket i Surna i årene 1993-2017. Laks og sjøaure som er rapportert gjenutsatt etter fangst er inkludert i figuren.

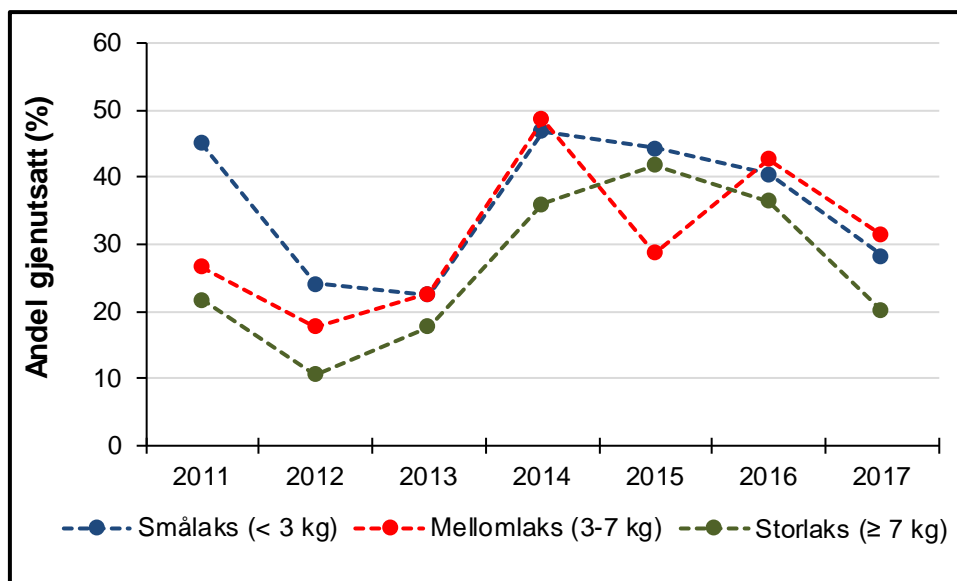
I 2017 var samlet rapportert fangst av avlivet og gjenutsatt fisk i Surna 1158 laks og 115 sjøaurer (**figur 4.1**). I vekt utgjorde fangsten 6252 kg laks og 167 kg sjøaurer. Av denne fangsten ble totalt 308 laks (20 %) og 18 (16 %) sjøaurer gjenutsatt (**figur 4.2**).

I perioden 1993-2017 har den årlige rapporterte fangsten av laks i Surna variert fra 503 til 1872 individer, med et gjennomsnitt på 1202 (**figur 4.1**). I vekt har fangsten av laks variert fra 2582 til 8265 kg med et gjennomsnitt på 4867 kg. Fangsten av laks i 2016 var den høyeste i vekt og den nest høyeste i antall i perioden 1993-2017. Fangsten av laks i 2017 var godt over middels i total vekt, men litt under middels i antall.

Den rapporterte årlige fangsten av sjøaurer i Surna i perioden 1993-2017 har variert fra 115 til 3202 individer, med et gjennomsnitt på 1287. I vekt har fangsten variert fra 167 til 3506 kg, med et gjennomsnitt på 1408 kg. De største fangstene ble tatt i 2000 og 2001 med mer enn 3000 sjøaurer hvert år (**figur 4.1**). Fra 2004 har fangstene avtatt kraftig og i perioden 2009-2017 ble det med unntak av i 2014 rapportert en fangst på færre enn 500 sjøaurer årlig. Fangsten av sjøaurer i 2017 var den laveste både i antall og vekt i tidsperioden 1993-2017, og fangsten i 2016 var også av de laveste som er registrert.-

Variasjon i fangsten av laks og sjøaurer kan skyldes ulike forhold som variasjon i smoltproduksjon og forskjellig overlevelse i sjøfasen hos ulike årsklasser av smolt og varierende forhold for sportsfiske i elva. Fangstbegrensninger kan også ha stor betydning for den totale fangsten. På grunn av dårlige fangster i Surna i 2007-sesongen ble det besluttet å frede hunnlaksen fra 1. august og sportsfiskerne ble pålagt å sette ut all hunnlaks etter denne datoen. Fra og med 2008 ble det i tillegg innført personlige kvoter for antall laks og sjøaurer det var lov å avlive i sportsfisket. I 2017 var det en personlig kvote på én laks per døgn og maksimum seks per sesong, derav maksimum tre over 70 cm (3 kg). Fra og med 1. juli var det obligatorisk gjenutsetting av all hunnlaks, og det ble oppfordret til gjenutsetting av all gytefarget laks. For sjøaurer var den personlig kvoten i 2017 to fisk per døgn og maksimum åtte per sesong. I kvoten inngår fisk som tas på land og ikke gjenutsettes. Etter at kvoten for laks eller sjøaurer er fylt, er det lov å fortsette fisket etter den andre arten. Når kvotene for begge fiskeartene er fylt skal alt fiske opphøre ([www.surna.no](http://www.surna.no)).

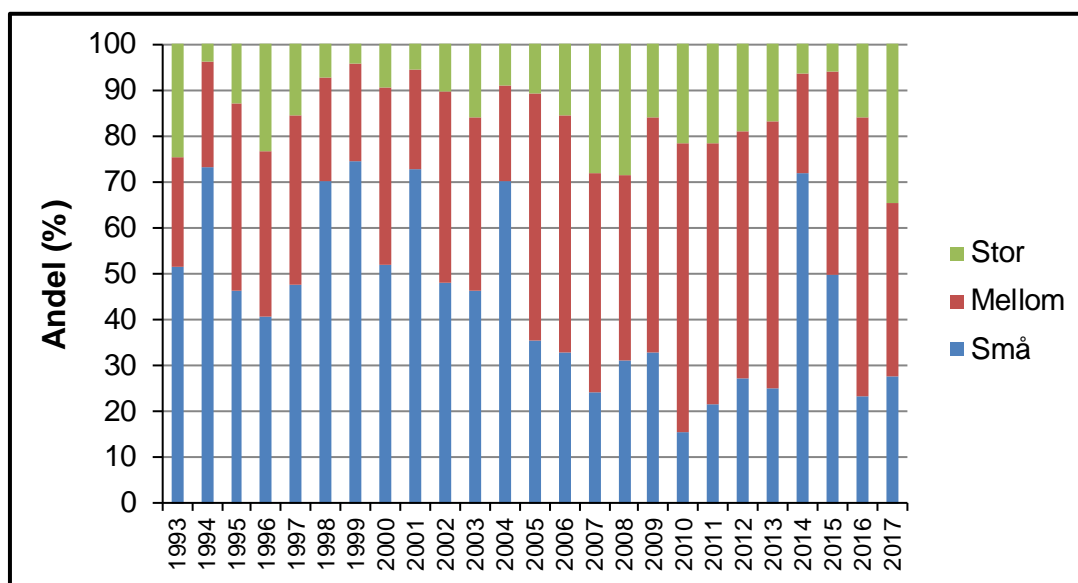
Fangstbegrensningene i Surna de senere årene (etter 2007/2008) har sannsynligvis ført til en redusert beskatning av laks og sjøaurer (se vurderinger i Anonym 2017b). Hvis en ønsker å bruke fangst som et mål på bestandsstørrelse så kan derfor ikke fangsten fra de siste ti årene direkte sammenliknes med tidligere år uten å ta hensyn til dette. Andelen laks og sjøaurer som gjenutsettes etter fangst har også økt i Surna de senere årene, og i 2014-2017 ble fra 30 % til 50 % av laksen rapportert gjenutsatt (**figur 4.2**). Fisk som gjenutsettes kan bli fanget på nytt samme sesong og dermed bli representert i statistikken flere ganger. Undersøkelser tyder på at andelen som gjenfanges varierer betydelig både mellom elver og år. Gjennomsnittlig gjenfangstrate var 13 % for laks i åtte norske elver som ble undersøkt med to-tre sesonger i hver elv (Uglen mfl. 2015). Sjansene for gjenfangst var størst for fisk som ble fanget tidlig i sesongen.



**Figur 4.2.** Andel av ulike størrelsesgrupper av laks som er rapportert gjenutsatt etter fangst i Surna i årene 2011-2017.

#### 4.1.2 Størrelsessammensetning av laks i fangsten

Laksefangsten i 2016 fordelte seg i 23 % smålaks, 61 % mellomlaks og 16 % storlaks, mens fangsten i 2017 fordelte seg i 28 % smålaks, 38 % mellomlaks og 35 % storlaks (**figur 4.3**). Mellomlaks (3-7 kg) var den mest tallrike størrelsesgruppen i fangsten begge årene, mens andelen storlaks (> 7 kg) i fangsten i 2017 er den høyeste som er registrert for denne størrelsesgruppen i perioden 1993-2017. Fangsten av storlaks i 2017 var også den høyeste både i antall og vekt som er registrert i Surna i perioden 1993-2017. Fra 1993 til 2004 var smålaks (< 3 kg) den mest tallrike av de tre størrelsesgruppene i fangsten, med fra 41 til 75 % av individene. Fra og med 2005 til 2013 var mellomlaks mest tallrik, med fra 41 til 63 % av fangsten. 2014 og 2015 var de to første årene siden 2004 med tallmessig overvekt av smålaks i fangstene av laks i Surna (**figur 4.3**).



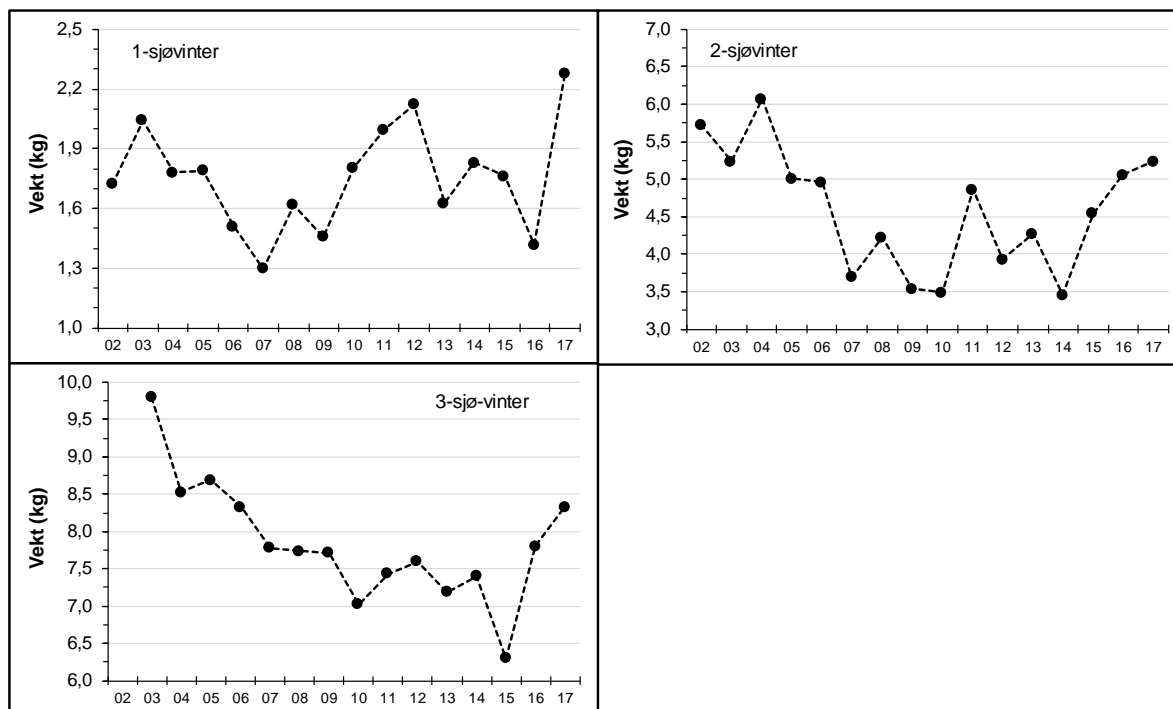
**Figur 4.3.** Sammensetning av rapportert fangst med hensyn på størrelse av laks i Surna i perioden 1993-2017. Laks som er rapportert gjenutsatt etter fangst er inkludert i figuren. Størrelsesgruppene er smålaks (< 3 kg), mellomlaks (3-7 kg) og storlaks ( $\geq 7$  kg).

#### 4.1.3 Sjøalder og størrelse hos vill laks

Laksens størrelse ved alder i Surna har variert mye i løpet av undersøkelsesperioden 2002-2017 (**figur 4.4**). Gjennomsnittsvakta til énsjøvinterlaks i fangsten i Surna avtok fra begynnelsen av 2000-tallet og var lavest i 2007 med 1,3 kg. Deretter økte snittvekta tilbake til samme om lag nivå som i starten av undersøkelsen. I 2016 var snittvekta lav med 1,4 kg, mens den i 2017 var 2,3 kg, noe som er den høyeste snittvekta til énsjøvinterlaks i perioden 2002-2017.

Gjennomsnittsvakta til tosjøvinterlaks hadde en markert nedgang fra starten av undersøkelsen og utover i perioden (**figur 4.4**). De første årene kunne snittvekta være opptil 6,0 kg, mens den i årene 2009, 2010 og 2014 var nede i 3,5 kg. Snittvekta til tosjøvinterlaks har økt de siste tre årene og i 2016 og 2017 var den i henholdsvis 5,1 og 5,2 kg.

Også hos tresjøvinterlaks skjedde det en markert nedgang av gjennomsnittsvekt i løpet av perioden 2002-2015, fra over 8,5 kg de første årene ned mot 7,0-7,5 kg i mange år. Lavest snittvekt ble registrert i 2015 med 6,3 kg. Også for tresjøvinterlaks har snittvekta økt de to siste årene, og i 2016 og 2017 var den i henholdsvis 7,8 og 8,3 kg.



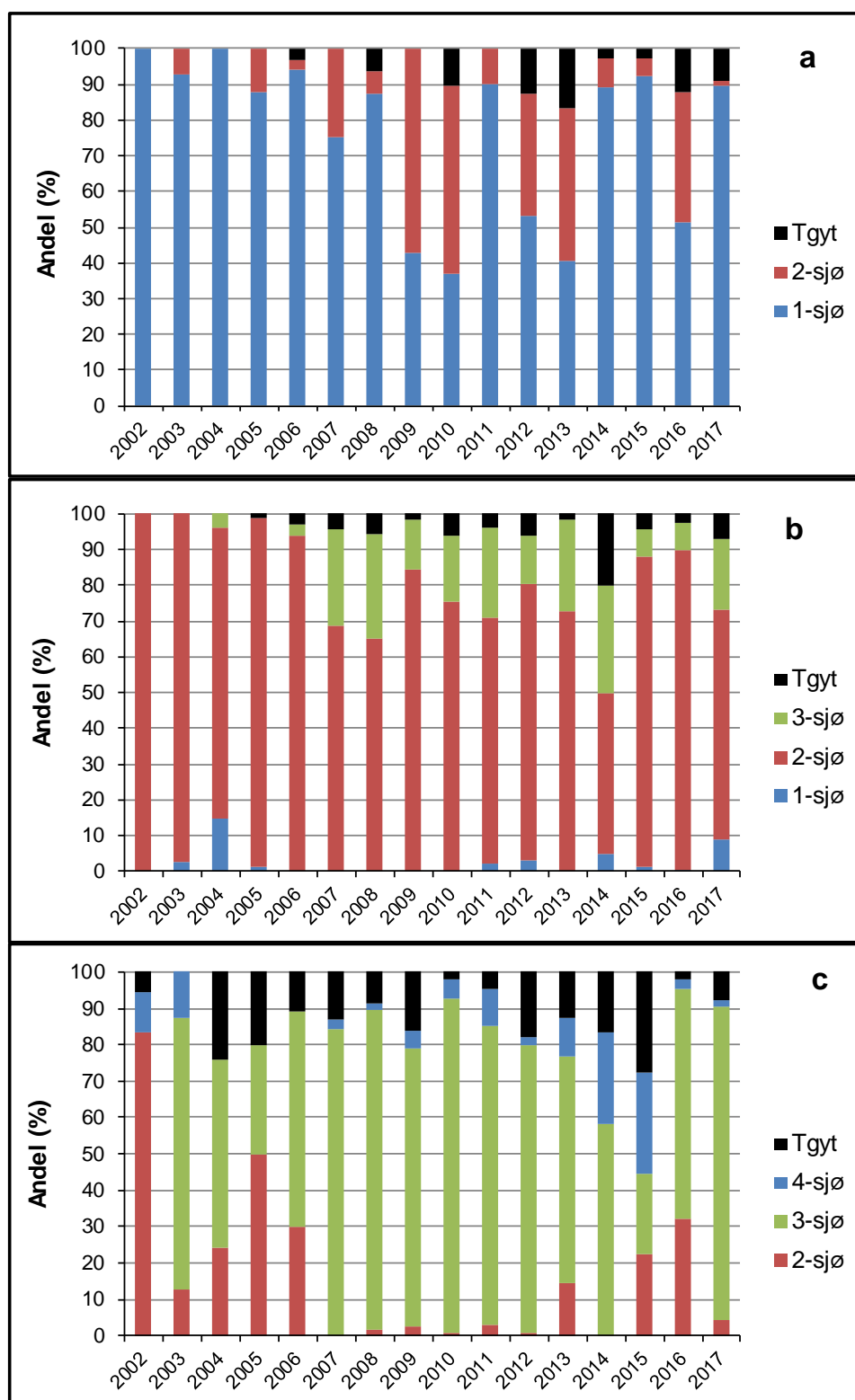
**Figur 4.4.** Gjennomsnittsvekt til førstegangsgytende vill laks med ulik sjøalder i Surna i perioden 2002-2017 basert på skjellanalyser og opplysninger om laksens størrelse på skjellprøvekonvolutter.

Det var ingen statistisk signifikant sammenheng mellom gjennomsnittsvekta til énsjøvinter laks og gjennomsnittsvekta til to-, og tresjøvinterlaks fra samme smoltårsklasse. Derimot var det en sterk positiv signifikant sammenheng (pearsons  $r = 0,72$ ,  $p < 0,001$ ) mellom snittvekta til tosjøvinterlaks og tresjøvinterlaks fra samme smoltårsklasse.

Endret størrelse ved alder hos laks gir blant annet utslag i endret alderssammensetning hos de tre ulike størrelsesgruppene av laks som fangststatistikken er inndelt i (**figur 4.5**).

I 2017 var smålaksgruppa (< 3 kg) fanget i Surna dominert av énsjøvinterfisk (om lag 90 %), i likhet med det som var normalt i perioden fram til 2008. I 2016 var imidlertid andel énsjøvinterfisk blant smålaks vesentlig mindre (om lag 50 %), i likhet med den foregående perioden 2008-2015. Et høyt innslag av tosjøvinterfisk i smålaksgruppa har i samme periode vært observert i mange andre norske elver (Anonym 2017a). I 2009, 2010 og 2013 utgjorde tosjøvinterfisk en større andel enn énsjøvinterfisk blant smålaks. I 2014 og 2015 var smålaks i Surna igjen tallmessig dominert av énsjøvinterfisk, i likhet med situasjonen på starten av 2000-tallet. Blant smålaks er det også noen individer som har gytt tidligere (flergangsgyttere), og dette er tosjøvinterlaks som kommer tilbake for å gyte to år på rad.

Mellomlaks (3-7 kg) i Surna har vært tallmessig dominert av tosjøvinterfisk i hele perioden 2002-2017, men fra 2007 og utover til 2014 utgjorde tresjøvinterfisk om lag 20-30 % av denne størrelsesgruppen. Før dette var det få slike individer blant mellomlaksen. Andel tresjøvinterlaks i denne størrelsesgruppen har vært noe lavere de tre siste årene.



**Figur 4.5.** Sjøalderssammensetning hos vill smålaks (a), mellomlaks (b) og storlaks (c) i Surna i perioden 2002-2017 basert på skjellanalyser. Størrelsesgruppene av laks er smålaks (< 3 kg), mellomlaks (3-7 kg) og storlaks ( $\geq 7$  kg). Figuren viser andelen av førstegangsgytere som har vært henholdsvis én-, to-, tre- og fire vintre i sjøen, og andelen av laks som har gytt tidligere (Tgyt). For storlaks er sammensetningen i 2002 og 2015 basert på bare 18 skjellprøver i slik at avvikende resultater disse årene kan skyldes tilfeldigheter.

Storlaks ( $\geq 7$  kg) i Surna har vært tallmessig dominert av tresjøvinterfisk i alle år med unntak av 2002, 2005 og 2015. Alderssammensetningen i 2002 og 2015 er basert på bare 18 skjellprøver hvert år, slik at tilfeldigheter ved innsamlingen av prøver kan være en forklaring på at resultatene disse to årene avviker en god del fra nærtliggende år. I perioden 2002-2006 utgjorde tosjøvinterfisk en betydelig andel av storlaksen i enkelte år. Ettersom størrelsen til tosjøvinterlaks avtok fra og med 2007 (**figur 4.4**), ble det naturlig nok det færre individer av denne aldersklassen som var 7 kg eller større. Med økende størrelse av tosjøvinterlaks de siste tre årene så har også andelen slike individer over 7 kg også økt. Blant storlaksen finnes også noen førstegangsgytende firesjøvinterlaks og flergangsgytere. De store flergangsgyterene er vanligvis fisk som har levd fire, fem eller flere vintre etter at de gikk ut som smolt og andelen av slike individer i fangsten synes å være størst i år med lav fangst og innsig av storlaks.

#### 4.1.4 Kjønnssfordeling og fekunditet hos vill laks

I henhold til opplysninger på skjellkonvoluttene var det en overvekt av hanner blant villaksen i Surna både i 2016 og 2017 (**tabell 4.1**). I skjellmaterialet har det totalt sett vært en overvekt av hanner blant villaksen de siste ti årene, mens det i de fleste av årene i perioden 2002 - 2006 var en liten overvekt av hunner (**tabell 4.1**). En mindre overvekt av hanner de to siste årene enn i 2014 og 2015 skyldes trolig at andelen smålaks i laksefangsten i 2014 og 2015 var vesentlig høyere enn de to siste årene. Andelen hanner blant smålaksen er vesentlig høyere enn i de andre to størrelsesgruppene av laks.

**Tabell 4.1.** Kjønnssfordeling (antall) hos villaks fanget i sportsfisket i Surna i ulike år. Andel (%) står i parentes. Kjønnbestemmelse er i all hovedsak basert på fiskernes vurdering av karakterer på fiskens utseende (noen få fisk er også rapportert åpnet for å bestemme kjønn).

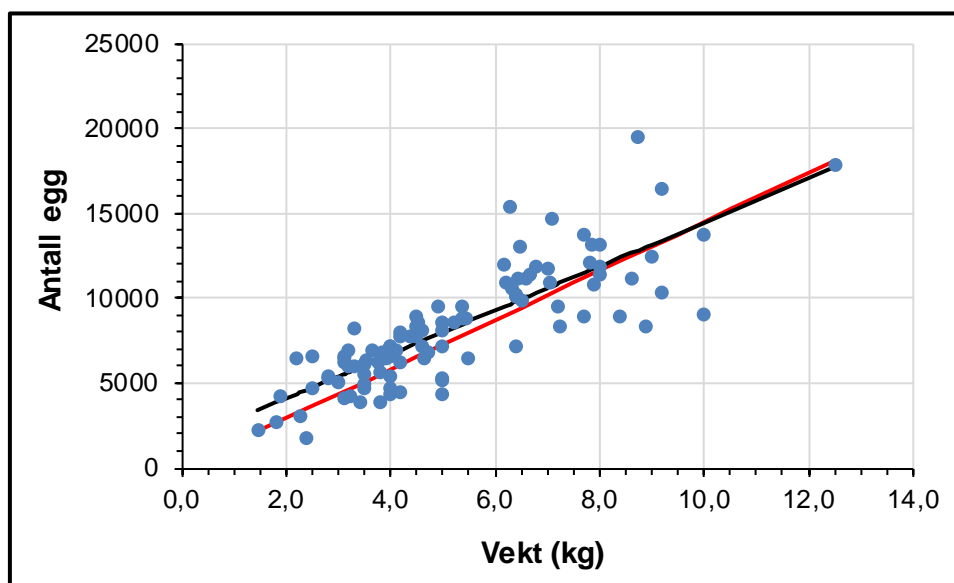
År	Hanner	Hunner
2017	198 (65)	108 (35)
2016	299 (71)	123 (29)
2015	202 (89)	24 (11)
2014	159 (88)	21 (12)
2013	167 (68)	77 (32)
2012	315 (68)	149 (32)
2011	105 (58)	75 (42)
2010	173 (56)	136 (44)
2009	134 (78)	38 (22)
2008	113 (74)	40 (26)
2007	54 (56)	42 (44)
2006	122 (49)	128 (51)
2005	62 (41)	89 (59)
2004	140 (76)	45 (24)
2003	41 (46)	48 (54)
2002	119 (46)	137 (54)

Det er usikkerheter knyttet til kjønnbestemmelsen i dette materialet da få fiskere angir at de har åpnet fisken for å sjekke kjønn. Kjønnbestemmelse ut fra utseende er vanskelig for smålaks og er heller ikke enkelt for større laks før de begynner å utvikle mer utpreget gyte-drakt. Dessuten vet vi ikke om fiskerne bare rapporterer om kjønn på individ de er sikre på eller om de oppgir det de tror er riktig kjønn. Uansett så kan endringene i rapportert kjønnssfordeling fra starten av undersøkelsen til de siste årene tyde på at det kan ha skjedd endringer i kjønnsforholdet i Surna (Ugedal mfl. 2014).



I 2007 ble det imidlertid innført utsettingspåbud på hunnlaks i august, og i perioden 2014-2017 gjaldt dette påbudet allerede fra 1. juli. Dette påbudet bidrar sannsynligvis til at kjønnsfordelingen hos laks i sportsfiskefangsten ikke lenger er representativt for gytebestanden om høsten, og kan ha hatt spesielt stor virkning de fire siste årene.

I beregninger av eggdeponering hos laks tas det vanligvis utgangspunkt i at det i snitt produseres 1450 egg per kilo gyttende hunnlaks (Hindar mfl. 2017). Vi sjekket denne sammenhengen opp mot en sammenheng mellom antall egg og vekt på hunnfisk (i kg) basert på estimer av eggantall for stamfisk i Rossåa fiskeanlegg samlet inn fra Surna i perioden 2010-2016. Disse spesifikke data fra Surna-laks ga et avtakende antall egg pr. kilo hunnfisk med økende fiskestørrelse, men gjennomsnittlig eggantall pr. kilo hunnfisk for større laks var ikke vesentlig forskjellig fra 1450 (**figur 4.6**).



**Figur 4.6.** Sammenheng mellom vekt på hunnlaks (i kg) og antall egg hos stamlaks fanget i Surna. Regresjonslinja for sammenheng (E = 1510 + 1297 V<sub>h</sub>; lineær regresjon: n = 104, R<sup>2</sup> = 0,69; p < 0,001) er vist som svart linje mens den røde linja viser 1450 egg pr. kg hunnfisk.

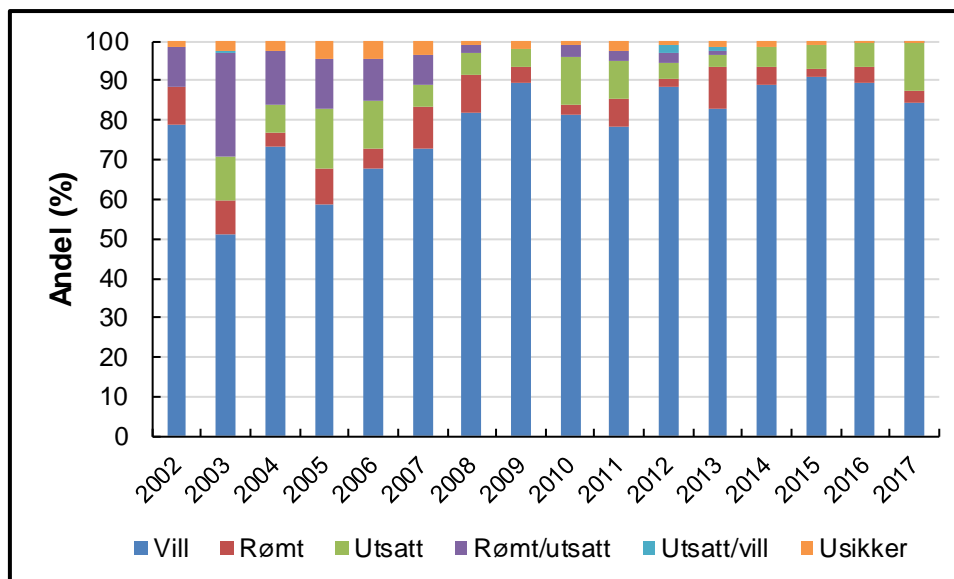
## 4.2 Sammensetning av laksebestanden med hensyn på opphav

I 2016 tilhørte 89,5 % av skjellprøvene fra sportsfisket vill laks, 3,9 % var rømt oppdrettslaks, 6,3 % var utsatt kultivert laks og 0,3 % hadde usikkert opphav (**figur 4.7**).

I 2017 ble 84,6 % av skjellprøvene fra sportsfisket klassifisert som vill laks, 2,6 % var rømt oppdrettslaks, 12,4 % var utsatt kultivert laks og 0,4 % hadde usikkert opphav.

I begge årene er andelen utsatt kultivert laks trolig noe undervurdert og andelen vill laks tilsvarende noe overvurdert fordi det med genetiske metoder identifiseres en varierende andel utsatt kultivert laks hos individer som ut fra skjellkarakteristika blir klassifisert som vill laks (se kapittel 4.3). Dette er individer som stammer fra utsettinger av énsomrig settefisk som ikke kan skilles fra vill fisk ved tradisjonell skjellanalyse. I årene 2014-2017 så har bare deler av skjellmaterialet som er kategorisert som vill laks blitt undersøkt med genetiske

metoder slik at det er sannsynlig at noen av de *vill* individene som ikke er undersøkt kan stamme fra utsetting av énsomrig settefisk i Surna.



**Figur 4.7.** Sammensetning av laksebestanden i Surna i perioden 2002-2017 med hensyn på opphav vurdert ut fra skjellmateriale fra sportsfiskefangsten. For 2013-2017 er det også benyttet genetiske metoder for å identifisere forekomst av fisk som stammer fra utsettinger av umerkede énsomrige laksunger og merket smolt i Surna.

Individ som ut fra skjellprøvene kunne karakteriseres som vill laks har i hele perioden 2002-2017 utgjort størsteparten av skjellmaterialet fra sportsfisket i Surna, og i 2016 og 2017 utgjorde vill laks henholdsvis 90 % og 85 % av materialet. Andelen usikker rømt/utsatt var relativt høy i starten av undersøkelsen. Det er svært vanskelig å skille mellom oppdrettslaks som er rømt på smoltstadiet og kultivert smolt på skjellprøvene, hvis den utsatte fisken ikke er merket eller hvis merkingen overses av sportsfiskerne. I perioden 2000-2006 ble ikke den utsatte smolten i Surna merket. Utsettingene av smolt i Surna ble startet opp igjen i 2008 og alle har blitt finneklippet. At utsatt smolt kan gjenkjennes med et ytre merke er nok en viktig årsak til at andelen laks som klassifiseres som usikker rømt/utsatt har vært lav de siste årene.

Andelen utsatt fisk i materialet økte fra 4 % i 2009 til 12 % i 2010 og var også relativt høy i 2011 med 10 %. Økningen fra 2009 til 2010 og 2011 skyldes hovedsakelig at smolt fra utsettingene i Surna i 2008 kom inn i fangstene som 2- og 3-sjøvinter laks disse to årene (se kapittel 4.3). Andelen utsatt laks i fangsten avtok deretter fordi gjenfangsten av utsatt laks fra utsettingene av smolt i 2010-2012 har vært lav i sportsfisket. I 2014-2016 var andelen utsatt fisk i materialet 4-6 %, mens andelen økte til 12 % i 2017. Denne økningen skyldes delvis at gjenfangstene fra utsettingene av smolt i 2014-2015 var bedre enn fra utsettingene de fire foregående årene og at andelen gjenfangster av voksen laks som stammer fra utsetting av énsomrige laksunger var høyere i 2017 enn i tidligere år (se neste avsnitt).

### 4.3 Gjenfangst av utsatt fisk som voksen laks

Siden 2008 har det årlig vært satt ut Surna-smolt røktet fram ved settefiskanlegget på Rossåa. I tillegg har det blitt satt ut énsomrig laksunger i Rinna og andre sidevassdrag (**tabell 2.1**). I dette kapitlet vil vi se på gjenfangstene i sportsfiske fra disse to gruppene av utsatt fisk. Fokus vil være på gjenfangstrater, men vi vil også se på livshistoriestrategier på et aggregert nivå, for å se om det er systematiske forskjeller mellom kultivert og vill fisk

#### Fisk utsatt som smolt

Siden all smolt blir fettfinneklipp før utsetting, kan de identifiseres som utsatt fisk når de fanges som voksen. For fisk det tas skjellprøver av, blir det kryssset av på skjellkonvolutten om fisken mangler fettfinne og ut fra dette kan vi beregne hvor stor andel av voksenfisken som stammer fra utsatt smolt. De genetiske metodene vi har benyttet gjør det nå mulig også å finne ut hvilken stamfisk som er opphavet til den utsatte fisken det tas skjellprøver av. Resultatene fra de genetiske analysene viser imidlertid også at enkelte av de merkede fiskene ikke har opphav i stamfisk fra Surna. Dette kan ha ulike forklaringer: 1) dette er utsatt fisk fra andre vassdrag, 2) det har blitt kryssset av feil på skjellkonvolutten, 3) fisken har fått skadd fettfinnen av andre årsaker, eller 4) noen av stamfiskene som er benyttet har ikke blitt undersøkt for genetisk profil.

Genetiske analyser av fisk som ikke er registrert med fettfinneklipp, som ut fra vekstmønsteret i ferskvannsfasen kan være enten rømt oppdrettslaks eller utsatt kultiveringssmolt (kategori 4 fra skjellavlesningen: se kapittel 3.1), avdekker imidlertid også noen gjenfangster av fisk med opphav fra stamfisk i Surna og som sannsynligvis stammer fra utsetting av smolt. Det kan da være at det ble glemt å krysse av på skjellkonvolutten, at finneklippingen er oversett, eller at finneklippet ikke ble gjort helt eller fullstendig. Disse fiskene med påviselig opphav i stamfisk fra Surna ble inkludert i beregningene av gjenfangstene fra de ulike smoltutsettingene

I 2017 var det 23 av 421 laks i skjellmaterialet fra sportsfisket i Surna som ble oppgitt å være fettfinneklippet. Av disse kunne 19 individer tilordnes stamfisk fra Surna, mens én var fra utsetting i Bævra og tre var av ukjent opphav (**tabell 4.2**). I tillegg ble seks laks som var vurdert til kategori 4 fra skjellavlesningen (dvs. utsatt laks eller rømt oppdrettslaks), men uten avmerket fettfinneklipp på skjellkonvolutten, tilordnet smoltutsetting i Surna. Det var ingen énsjøvinterlaks blant gjenfanget utsatt smolt dette året.

Året før, i 2016, kom det 541 skjellprøver fra Surna, hvorav 13 var registrert med fettfinneklipp (**tabell 4.2**). Elleve av disse kom fra Surna-stamfisk, mens to hadde ukjent opphav. Av fisk i kategori 4 og uten avmerket fettfinneklipp, var det 13 av 17 individer som også ble funnet å komme fra smoltutsettinger i Surna.

Det er tidligere rapportert gjenfangster i sportsfisket for 2015 (Ugedal mfl. 2016), men da kun basert på hvorvidt fisken var registrert med eller uten fettfinne. De genetiske analysene viser at halvparten (6 av 12 individer) av fiskene i 2015 som var registrert som fettfinneklippet, ikke kunne tilordnes opphav i Surna-stamfisken, mens ingen av sju individene (av totalt 10) som var registrert som fettfinneklippet i 2014 og er undersøkt med genetiske metoder, kunne tilordnes opphav i Surna-stamfisken.

**Tabell 4.2.** Antall individer og sjøalderen til disse i skjellmaterialet fra Surna som er vurdert som mulig utsatt smolt, ut fra skjellkarakterer (kategori 4: usikker rømt laks eller utsatt laks) uten avmerket finneklipp på skjellkonvolutten (se tekst), og fisk med finneklipp som ikke kunne knyttes til registrert Surna-stamfisk.

	Fisk identifisert som avkom av Surna-stamfisk								Fisk med ukjent opphav			
	Med avmerket FF-klipp				Uten avmerket FF-klipp				Med avmerket FF-klipp			
År	Totalt	1-SV	2-SV	3-SV	Totalt	1-SV	2-SV	3-SV	Totalt	1-SV	2-SV	3-SV
2017	19	0	15	4	6	0	6	0	4 <sup>1</sup>	0	1 <sup>1</sup>	3
2016	11	3	7	1	13	4	8	0	2	0	2	0
2015	6	1	5	0	0	0	0	0	3	3	0	0
2014	0	0	0	0	0	0	0	0	10 <sup>2</sup>	7	2	1

<sup>1</sup> En tosjø vinter storlaks kom fra smoltutsett i Bævre <sup>2</sup> Bare sju individer er undersøkt med genetiske metoder

Ut fra andelen i fangsten av de respektive størrelsesgruppene av laks kan det estimeres hvor mye fisk fra smoltutsettinger som det er sannsynlig at fanges under sportsfisket (**tabell 4.3**). Disse beregningen forutsetter at skjellmaterialet er representativt for fangsten i vassdraget innen hver størrelsesklasse og sjøaldergruppe. Som vi ser av tabellen, så er det bare fra smoltårene 2013 og 2014 (og ikke i 2015) at det er fanget laks uten fettfinne som ikke kan identifiseres som avkom av Surna-stamfisk. I tilsvarende undersøkelser i Eira, kan totalt 8,8 % av fettfinneklippet fisk ikke tilordnes Eira-stamfisk (Hagen Arnesen mfl. 2018 under utbearbeidelse).

Både for Eira og Surna, sjekkes profilene også opp mot stamfisk fra andre kjente utsettinger i regionen. Det er foreløpig uavklart hvor disse individene med avklipt fettfinne og som ikke kan tilordnes stamfisk fra Eira eller Surna har sitt opphav. I 2013 og tidligere år har vi ikke forsøkt å tilordne fettfinneklippet fisk til utsetting i Surna med genetiske metoder. Dette innebærer for eksempel at de beregnede gjenfangstratene for smoltutsettingene i 2008 og 2009 kan være for høye hvis det i dette materialet var finneklippet fisk med annet opphav enn i Surna stamfisk. Siden vi ikke helt kan utelukke at laksen som ble registrert med avklipt fettfinne i 2014-2017, men som ikke kunne tilordnes stamfisk fra Surna med genetiske metoder likevel er tilhørende Surna, velger vi i det videre å presentere beregnede gjenfangstrater både med og uten fettfinneklippet fisk med ukjent opphav.

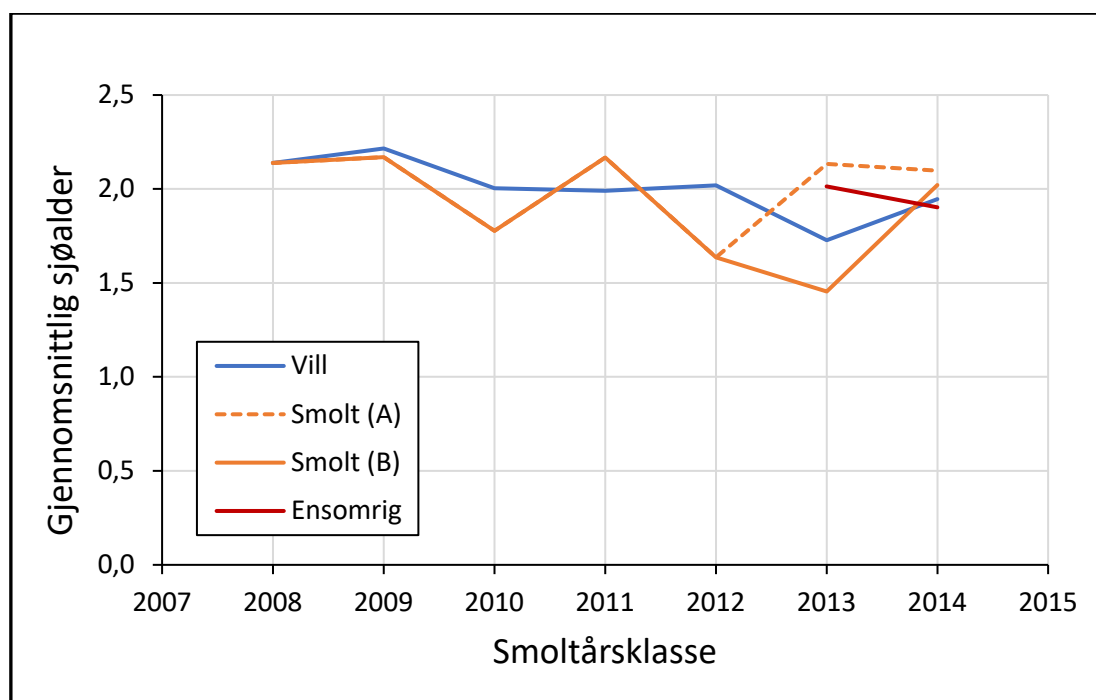
Selv om gjenfangstratene er lave, så utgjør gjenfanget utsatt smolt en viss andel av de totale fangstene i Surna. Hvis vi antar at all merket fisk stammer fra smoltutsettinger i Surna, så blir estimerte antall anleggssmolt gjenfanget i sportsfisket i 2016 og 2017, henholdsvis 90 og 68 laks (**tabell 4.2**). Dette utgjør 5-6 % av den totale fangsten (målt i antall laks) og er høyere enn det har vært på flere år. Tilsvarende oppdaterte tall, gir 38 gjenfangster i 2015 og 11 gjenfangster i 2014, noe som bare er 1-3 % av totalfangsten i disse årene.

**Tabell 4.3.** Antall laksesmolt utsatt i Surna i 2008-2016, beregnet antall gjenfanget som 1-, 2-, 3- og 4-sjøvinter laks i sportsfisket i vassdraget og total beregnet gjenfangstrate for de ulike utsettingene. For utsettingene i 2013 og 2014 er det oppgitt antallet både uten og med fettfinnekleipt fisk med ukjent opphav ( $N_{uten}/N_{med}$  i tabellen). Beregningene av antall gjenfanget laks forutsetter at skjellprøvematerialet er representativt for sportsfiskefangsten. Foreløpige gjenfangstrater for utsettingsår hvor det kan forventes flere gjenfangster i årene som kommer er skrevet i parentes.

Utsett-ingsår	Antall utsatt smolt		Beregnet antall gjenfanget i sportsfisket					Beregnet gjenfangstrate (%)
	1-års	2-års	1-sjø-vinter	2-sjø-vinter	3-sjø-vinter	4-sjø-vinter	Sum	
2008	0	35 000	12	135	29	4	180	0,51
2009	0	20 000	0	49	10	0	59	0,25
2010	0	28 700	10	13	4	0	27	0,09
2011	5 000	35 900	3	10	4	1	18	0,04
2012	5 500	39 000	4	7	0	0	11	0,02
2013	0	60 000	0 / 32	13 / 21	2	0	15 / 55	0,03 / 0,09
2014	9 300	37 000	4 / 16	57 / 63	11 / 18	-	72 / 97	(0,16 / 0,23)
2015	21 150	30 500	25	50	-	-	75	(0,15)
2016	0	3 515	0	-	-	-	0	(0,00)

I de siste årene har det blitt satt ut både ettårs og toårs smolt i Surna, og det har vært fire år med utsettinger av ettårs smolt så langt (**tabell 4.3**). Det var ingen gjenfangster av ettårs smolt fra utsettingene i 2011 og 2012 i det analyserte skjellmaterialet, men andelen ettårs smolt i utsettingene var lave disse to årene. Fra utsettingene i 2014 fant vi at seks av 22 utsatt smolt var ettårs og i 2015 var antallet seks av 27 smolt. Dette vil si at gjenfangstratene i skjellmaterialet var 0,04 % for ettårs versus 0,07 % for toårs smolt fra 2014-utsettingen og 0,07 % for ettårs versus 0,03 % for toårs smolt fra 2015-utsettingen. Forskjellene mellom ettårs og toårs smolt er ikke statistisk signifikant i 2014 (Fishers tosidig test,  $p=0,42$ ), men på grensen til signifikant i 2015 (Fishers tosidig test,  $p=0,051$ ). Datagrunnlaget er for lite til å konkludere på spørsmålet om utsetting av ettårs smolt kan gi like gode gjenfangster som toårs smolt i Surna, men foreløpige resultater tyder ikke på at gjenfangstratene til ettårs smolt er vesentlig dårligere enn toårs smolt.

Ser vi på alder ved kjønnsmodning for de ulike smoltårsklassene, så kommer de fleste tilbake etter to år i sjøen (**tabell 4.3**), tilsvarende som for vill fisk (**figur 6.2**). Ser vi på gjennomsnittlig sjøalder for hver enkelt smoltårsklasse i perioden 2008-2014, så ligger den rundt to år for både vill laks og laks utsatt som smolt (**figur 4.8**). For laks utsatt som énsomrig settefisk (se neste avsnitt), avviker heller ikke disse vesentlig for de to smoltårsklassene der vi har data fra genetiske analyser for sjøalder ett til tre år. Siden beregningene for utsatt fisk er basert på et lite antall, er det stor usikkerhet knyttet til denne indeksen i enkeltår.



**Figur 4.8.** Beregnet gjennomsnittlig sjøalder for smoltårsklassene 2008-2014 for vill fisk, utsatt smolt og énsomrig settefisk. Smolt (A) og smolt (B) viser til verdier henholdsvis uten og med fettfinneklippet fisk med ukjent opphav i beregningene.

### Énsomrig settefisk

I skjellmaterialet fra 2017, ble det med genetiske metoder funnet 23 laks som hadde opphav i stamfisk fra Surna og som ut fra skjellkarakterer sannsynligvis var satt ut som énsomrige laksunger, hvorav fire var storlaks, 18 mellomlaks og én smålaks. Dette var et vesentlig større antall gjenfangster enn det som er funnet i årene før (**tabell 4.4**).

**Tabell 4.4.** Antall individer i skjellmaterialet fra Surna i 2014-2017, antall prøver til genetiske analyser og antall individer identifisert som sannsynlig utsatt som énsomrige laksunger.

År	Antall individer med skjellprøve	Antall individer til genetiske analyser	Antall laks utsatt som énsomrig laksunger			
			Smålaks	Mellomlaks	Storlaks	Totalt
2017	421	265	1	18	4	23
2016	541	284	4	5	0	9
2015	343	207	5	3	0	8
2014	246	130	1	1	0	2

Tilsvarende som for smolt, kan vi gjøre en oppskalering av hvor mange utsatt énsomrig fisk det er sannsynlig at blir fanget totalt, og basert på dette beregne en gjenfangstrate og hvor stor andel denne gruppen fisk utgjør av totalfangsten (**tabell 4.5**). De aller fleste av de gjenfangede individene hadde vandret ut fra elva som toårs smolt.

Det er bare fra utsettingen i 2011 at alle årsklassene har returnert, og her var beregnet gjenfangstrate på 0,04 %, men denne andelen er basert på bare en gjenfangst og derfor svært usikker. For utsettingen i 2012 er gjenfangstraten foreløpig beregnet til 0,11 %, og det forventes små eller ingen endringer i denne siden det er få 4-sjøvinterlaks i fangstene. Den

beregnete gjenfangstraten til fisk fra utsettingene i 2013 og 2014 er på høyde med utsettingene fra 2012, og det forventes flere gjenfangster fra disse utsettingene i årene framover.

**Tabell 4.5.** Antall ensomrige laksunger satt ut i Surna i 2010-2014, beregnet antall gjenfanget som 1-, 2-, 3- og 4-sjøvinter laks i sportsfisket i vassdraget og beregnet total gjenfangstrate for de ulike utsettingene. Beregningene av antall gjenfanget laks forutsetter at skjellprøvematerialet er representativt for sportsfiskefangsten. Foreløpige gjenfangstrater for utsettingsår hvor det kan forventes flere gjenfangster i årene som kommer er skrevet i parentes.

Utsett- ingsår	Antall utsatt	Beregnet antall gjenfanget i sportsfisket					Beregnet gjenfangstrate (%)
		1-sjø- vinter	2-sjø- vinter	3-sjø- vinter	4-sjø- vinter	Sum	
2010	27000	-	12	0	0	12	0,04 <sup>1</sup>
2011	59500	8	8	2	3	21	0,04
2012	60770	26	22	19	-	67	(0,11)
2013	60240	9	44	-	-	53	(0,09)
2014	8960	9	-	-	-	9	(0,10)

<sup>1)</sup> Svært usikker pga lavt antall fisk gjenfanget

Det er tidligere beregnet gjenfangstrater av énsomrig settefisk i Surna som ble fettfinneklipt og satt ut i sideelvene Rinna, Toråa og Tiåa i perioden 2000-2003 (Lund & Johnsen 2007, Johnsen mfl. 2008). Fra utsettingene i 2000-2002 lå gjenfangsten på 0,05-0,07 %. I 2004 ble det satt ut fettfinneklipt ettårs laksunger i Vindøla, og basert på skjellanalyser var det ikke mulig å skille gjenfangstene av disse i 2007 fra gjenfangster av énsomrige laksunger satt ut i 2003 (Johnsen mfl. 2008). Også fra fangsten i 2008 og 2009 var det vanskelig å tilordne mange av fiskene til utsettingsår, så det ble ikke gjort fullstendige beregninger for utsettingen i 2003 og 2004 (Johnsen mfl. 2010). Samlet gjenfangst fra disse to utsettingene kan imidlertid anslås å være om lag 0,04 % (34 individer fra totalt 80 000 utsatt fisk). Dette vil si at de gjenfangsratene vi har beregnet for utsettingene i 2010-2014 (**tabell 4.5**) er i samme størrelsesorden eller noe bedre enn for tidligere år. Det er imidlertid viktig å presisere at det er to helt ulike metoder som er benyttet for å identifisere fisken, noe som også vil påvirke resultatet.

### Vurdering

Gjenfangstratene i sportsfisket for smolt satt ut i 2014 og foreløpige verdier for 2015 (bare to sjøaldersklasser i fangsten hittil) er høyere enn de har vært i en periode fra 2010 til 2013. Sammenliknet med gjenfangstene som ble gjort på 2000-tallet og resultater fra utsetting av laksesmolt i Eira (Jensen mfl. 2014), har gjenfangstene i perioden 2010-2012 tidligere blitt vurdert som lavere enn det en skulle forvente (Ugedal mfl. 2014, 2016).

I 2013 og 2014 var de beregnede gjenfangstratene av utsatt smolt på henholdsvis 0,03 og 0,16 % (ikke inkludert fettfinneklipt fisk med usikkert opphav). Hvis vi vet hvor stor andel av fisken som fanges under sportsfisket, kan en fra dette beregne sjøoverlevelsen. Vitenskapelig råd for lakseforvaltning anslår en fangstrate i Surna på 40 % for smålaks og 30 % for mellom- og storlaks (Anonym 2017b). Hvis vi antar en fangstrate på 30-40 % på samlet bestand, så blir beregnet sjøoverlevelse på ca. 0,1 % i 2013 og 0,4-0,5 % i 2014. I Eira er det estimert at overlevelsen hos utsatt smolt, fra de forlot elva og til de kom tilbake til elva som voksen laks, har variert fra 0,4 til 2,2 % med et gjennomsnitt på 0,86 % for utsettingene i perioden 2001-2010 (Jensen mfl. 2014, Jensen mfl. 2016). Sammenlikner vi våre anslag med disse verdiene, ser vi at sjøoverlevelsen til utsatt smolt i Surna i 2014 er noe undergjennomsnittet i Eira, men at utsettingen i 2013 synes å ha hatt en lavere overlevelse selv sammenliknet med år i Eira med lav overlevelse til utsatt smolt. Den foreløpige

gjenfangstraten av smolt for utsettingen i 2015, basert på to sjøaldersklasser, er på 0,15 %, noe som også ser lovende ut i forhold til tidligere år.

Ved å kombinere informasjonen fra skjellanalyser med genetiske analyser, har vi nå for første gang de senere årene hatt mulighet til også å undersøke gjenfangstene av voksen laks som stammer fra énsomrige settefisk. Det er bare fra utsettingen i 2011 hvor vi har skjell fra alle sjøaldersklassene én til fire år. Her var estimert en gjenfangstrate ca. 0,04%, noe som er tilsvarende som for smolt satt ut i 2013, det samme året som settefisken fra 2011 i hovedsak vandret ut som smolt. Fra utsettingen av énsomrige laksunger i 2012 mangler bare fangst av 4-sjøvinterlaks som vi vil få nå i 2018. Gjenfangstraten her er på 0,11%, noe er omtrent halvparten av beregnet verdi for smolten satt ut i 2014.

Selv om sjøoverlevelsen hos kultivert smolt er vesentlig lavere enn hos vill smolt (Jonsson & Jonsson 2006), så utgjør utsatt fisk i Surna en ikke ubetydelig andel av den totale fangsten i enkelte år. Andelen vil dels være knyttet til overlevelsen hos utsatt smolt i forhold til vill smolt, og dels hvor mange vill smolt som vandrer ut av elva i de samme smoltårgangene. I 2017 var om lag 12 % av fangsten kultivert fisk, jevnt fordelt med opphav som utsatte énsomrige og smolt. I 2014-2016 var tilsvarende anslag 6-7% med like mange eller noen flere fra smoltutsettinger.

Det er til nå identifisert to laks i Surna som ble satt ut som smolt i Bævra (én i 2009 og én i 2017). Dette tyder på at feilvandring av utsatt smolt fra andre vassdrag har kunnet bidra til økte gjenfangster av merket smolt i Surna i tidligere år (før vi hadde mulighet til genetisk sporing) og dermed gitt en overvurdering av suksessen til utsatt smolt. Feilvandring fra andre vassdrag må imidlertid være betydelig hvis dette skal være noe stort problem. I årene som kommer vil genetisk tilordning til opphav for stamfisk i Surna og Bævra bidra til å redusere denne usikkerheten.

Generelt gjør kultivert fisk det dårligere i naturen jo lengre tid de har oppholdt seg i anlegg før utsetting (Jonsson & Jonsson 2006). Dessuten er det liten dødelighet i et anlegg (om lag 60-90 % overlevelse fra egg til smolt; Eriksson mfl. 2008) sammenliknet med i naturen (om lag 0,5-5 % overlevelse fra egg til smolt; Chaput mfl. 1998). Individuer med egenskaper som gjør at de har mindre sjanse til å overleve under naturlige forhold vil derfor ha mye større sjanse til å overleve i et klekkeri. Det er ikke å forvente at kultivert smolt skal gjøre det like bra som vill smolt i naturen fordi fisk som vokser opp i anlegg mangler erfaring med livet i et naturlig miljø. Klekkerimiljøet er mye mer uniformt enn et naturlig oppvekstmiljø. I klekkeriet mangler det også predatorer, og fisken har en jevn, forutsigbar tilgang til mat. Et slikt oppvekstmiljø er svært sannsynlig ufordelaktig med hensyn til fiskens prestasjoner etter at den er satt ut i et naturlig miljø. Lav overlevelse til utsatt smolt kan også skyldes andre forhold under oppveksten i anlegg slik som vannkvalitet, smoltifiseringsutvikling og smoltkvalitet. Overlevelsen vil også kunne påvirkes av prosedyrer under behandling, transport og utsetting av fisken. For å få så gode resultater som mulig ved utsetting av smolt, er det derfor viktig at det fokuseres på prosedyrene helt frem til smolten slippes fri i elva.

For å summere opp så har det vært en positiv utvikling i gjenfangstraten til smolt utsatt i Surna i 2014 og 2015 (ikke fullstendig) etter flere år med svake resultater. I de årene det er dårlig sjøoverlevelse hos utsatt smolt synes gjenfangstratene for énsomrig settefisk å være i samme størrelsesorden. Siden det er en vesentlig dødelighet for laksunger som vokser opp i elva, er dette noe uventet. Den kultiverte laksen utgjorde en betydelig andel av totalfangsten i 2017.

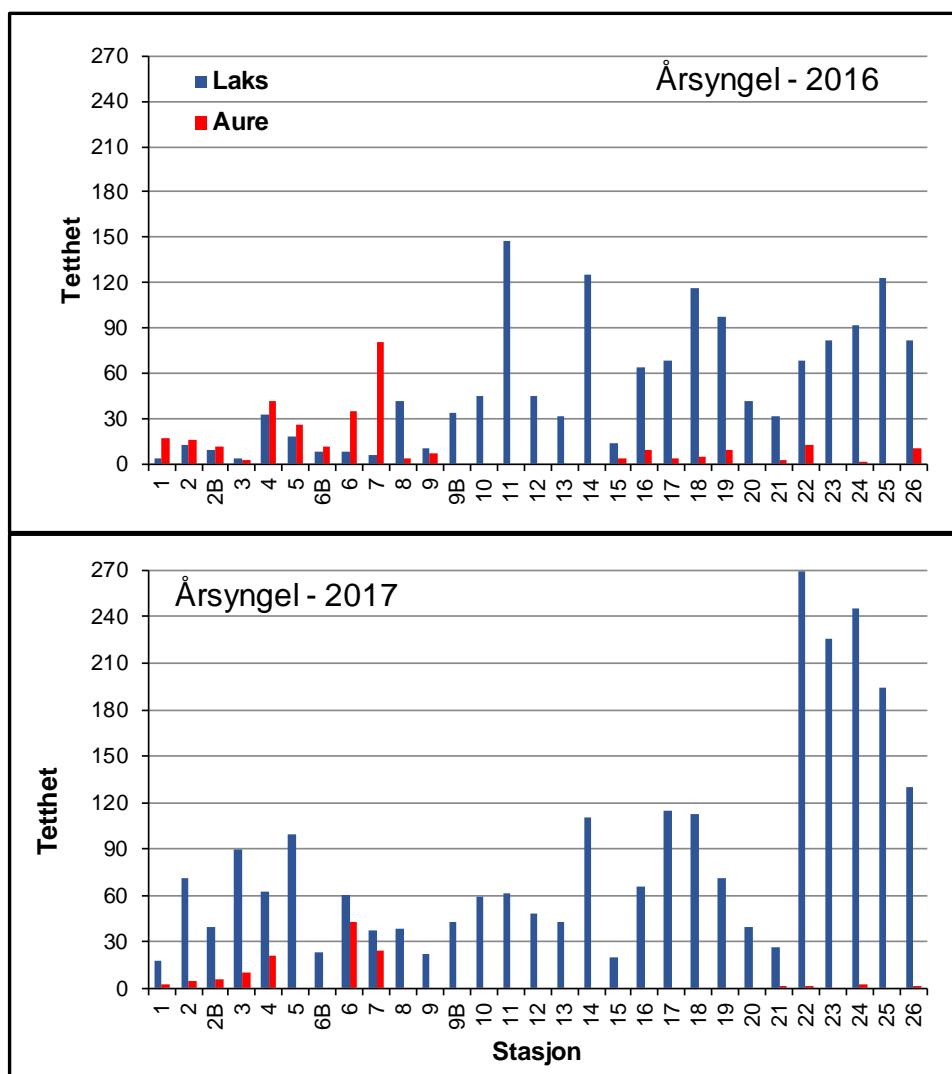


## 5 Ungfisk

### 5.1 Tetthet av ungfisk

#### Årsyngel

Det ble funnet årsyngel (0+) av laks på samtlige undersøkte stasjoner både i 2016 og 2017 (**figur 5.1**). Tettheten av laksyngel var gjennomgående lav nedstrøms Trollheim kraftverk (TK) i 2016, med et gjennomsnitt på 16 individer per 100 m<sup>2</sup>. Yngeltettheten nedstrøms kraftverket var gjennomgående høyere i 2017 med et gjennomsnitt på 51 individer per 100 m<sup>2</sup>. Mellom TK og Rinna varierte tettheten av yngel en god del mellom stasjoner begge år, men gjennomsnittlig tetthet var om lag 70 individer per 100 m<sup>2</sup> begge årene. Oppstrøms utløpet av Rinna var gjennomsnittlig tetthet av laksyngel i 2016 på samme nivå som mellom TK og Rinna med gjennomsnittlig 77 individer per 100 m<sup>2</sup>. Oppstrøms utløpet av Rinna ble det funnet svært høy tetthet av yngel på fire av stasjonene i 2017, med fra 180 til 270 individer per 100 m<sup>2</sup>, og gjennomsnittlig tetthet på strekningen var 150 individer per 100 m<sup>2</sup>.



**Figur 5.1.** Beregnet tetthet (antall/100 m<sup>2</sup>) av årsyngel (0+) av laks og aure på 29 stasjoner i Surna høsten 2016 og 2017. Stasjon 1-9B ligger nedstrøms Trollheim kraftverk (TK), stasjon 10-18 ligger mellom TK og utløp Rinna, stasjon 19-26 ligger oppstrøms utløp Rinna.

Det ble funnet årsyngel (0+) av aure på 11 av de 12 stasjonene nedstrøms kraftverket i 2016, og den høyeste tettheten ble funnet på stasjon 7 (Svean) med i overkant av 80 individer per 100 m<sup>2</sup> (**figur 5.1**). Gjennomsnittlig tetthet av aureyngel nedstrøms TK var 21 individer per 100 m<sup>2</sup>, som var noe høyere enn i 2014 og 2015 (14 individer per 100 m<sup>2</sup>). I 2017 ble det funnet aureyngel på bare sju av stasjonene nedstrøms kraftverket. Tettheten av aureyngel var lave på alle stasjoner med et gjennomsnitt på 10 individer per 100 m<sup>2</sup>.

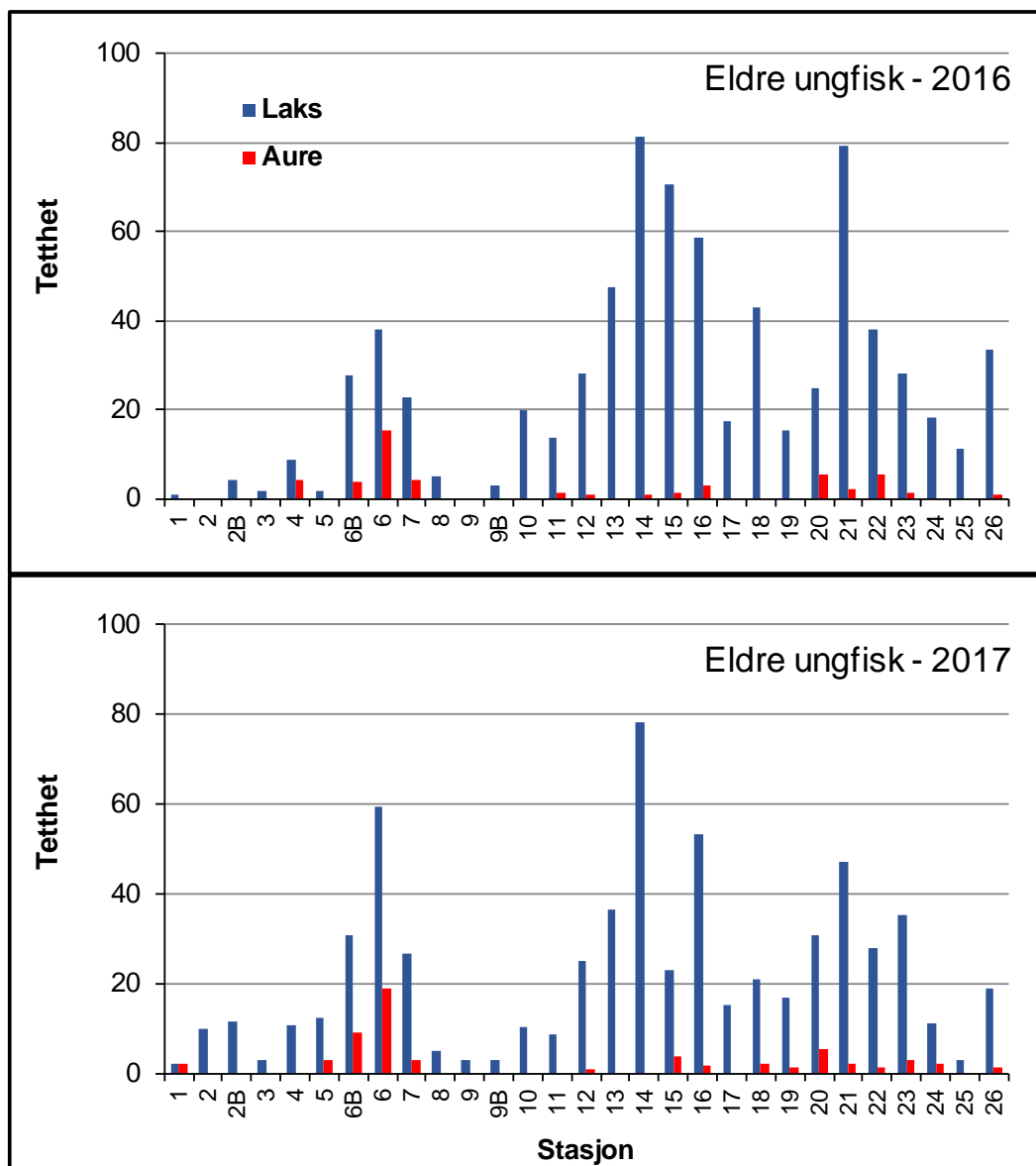
Årsyngel av aure ble funnet på ni av 17 stasjoner oppstrøms kraftverket i 2016, men tetthetene var gjennomgående svært lave. I 2017 var forekomsten av aureyngel oppstrøms kraftverket enda mer begrenset enn i 2016, med sporadisk funn av yngel på bare fire stasjoner oppstrøms utløpet av Rinna. På de ni stasjonene mellom utløpet av TK og opp til utløpet av Rinna ble det ikke funnet aureyngel dette året.

#### Eldre ungfisk

I 2016 ble det funnet eldre laksunger på 10 av 12 stasjoner nedstrøms TK og på alle de 17 stasjonene oppstrøms TK (**figur 5.2**). På stasjonene nedstrøms kraftverket var tettheten av laksunger lave med maksimalt 38 individer per 100 m<sup>2</sup> på en stasjon. Gjennomsnittlig tetthet var 10 individer per 100 m<sup>2</sup>. I de midtre og øvre deler av elva varierte tettheten av eldre laksunger fra 10 til 80 individer per 100 m<sup>2</sup>. Gjennomsnittlig tetthet var noe høyere på strekningen mellom TK og utløpet av Rinna med 42 individer per 100 m<sup>2</sup>, enn på strekningen oppstrøms Rinna hvor gjennomsnittet var 31 individer per 100 m<sup>2</sup>.

I 2017 ble det funnet eldre laksunger på alle de 29 stasjonene i Surna (**figur 5.2**). På stasjonene nedstrøms kraftverket var tettheten av laksunger gjennomgående lave med maksimalt 60 individer per 100 m<sup>2</sup> på en stasjon. Gjennomsnittlig tetthet var 15 individer per 100 m<sup>2</sup>, som var noe høyere enn i 2016. I de midtre og øvre deler av elva varierte tettheten av eldre laksunger fra 3 til 80 individer per 100 m<sup>2</sup>. Gjennomsnittlig tetthet var noe høyere på strekningen mellom TK og utløpet av Rinna med 31 individer per 100 m<sup>2</sup>, enn på strekningen oppstrøms Rinna hvor gjennomsnittet var 24 individer per 100 m<sup>2</sup>. På begge strekningene var tettheten av eldre laksunger noe lavere i 2017 enn i 2016.

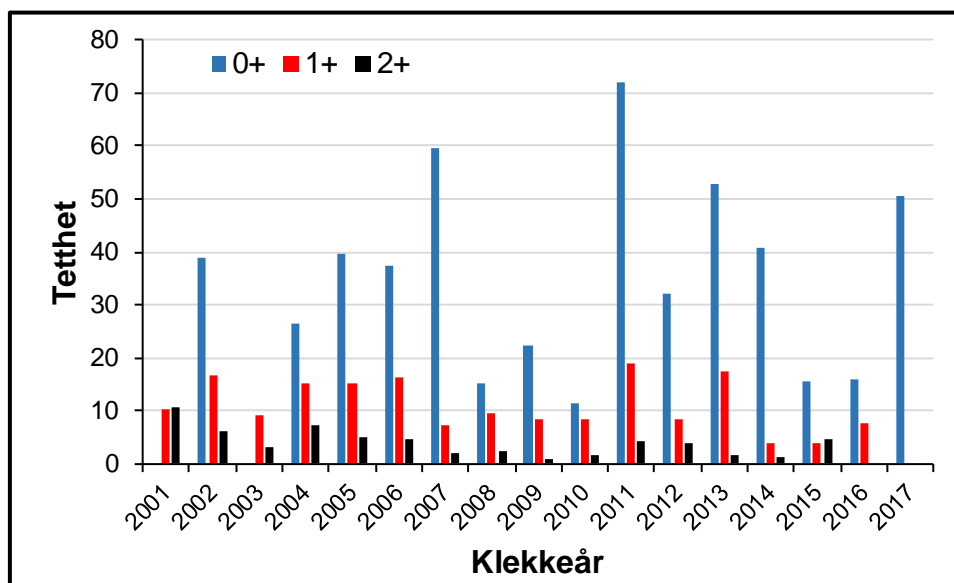
Eldre aureunger ble bare funnet på 10 og 11 av 29 undersøkte stasjoner i henholdsvis 2016 og 2017. Største registrerte tetthet, 25 og 18 individer per 100 m<sup>2</sup> ble begge årene funnet på stasjon 6 nedstrøms kraftverket (**figur 5.2**). De registrerte tetthetene var svært lave på alle tre delstrekningene, som de har vært i hele undersøkelsesperioden og spesielt de siste årene.



**Figur 5.2.** Beregnet tetthet (antall/100 m<sup>2</sup>) av eldre (≥ 1+) laks- og aureunger på 29 stasjoner i Surna høsten 2016 og 2017. Stasjon 1-9B ligger nedstrøms Trollheim kraftverk (TK), stasjon 10-18 ligger mellom TK og utløp Rinna, stasjon 19-26 ligger oppstrøms utløp Rinna.

## 5.2 Årsklassestyrke hos laks på ulike delstrekninger

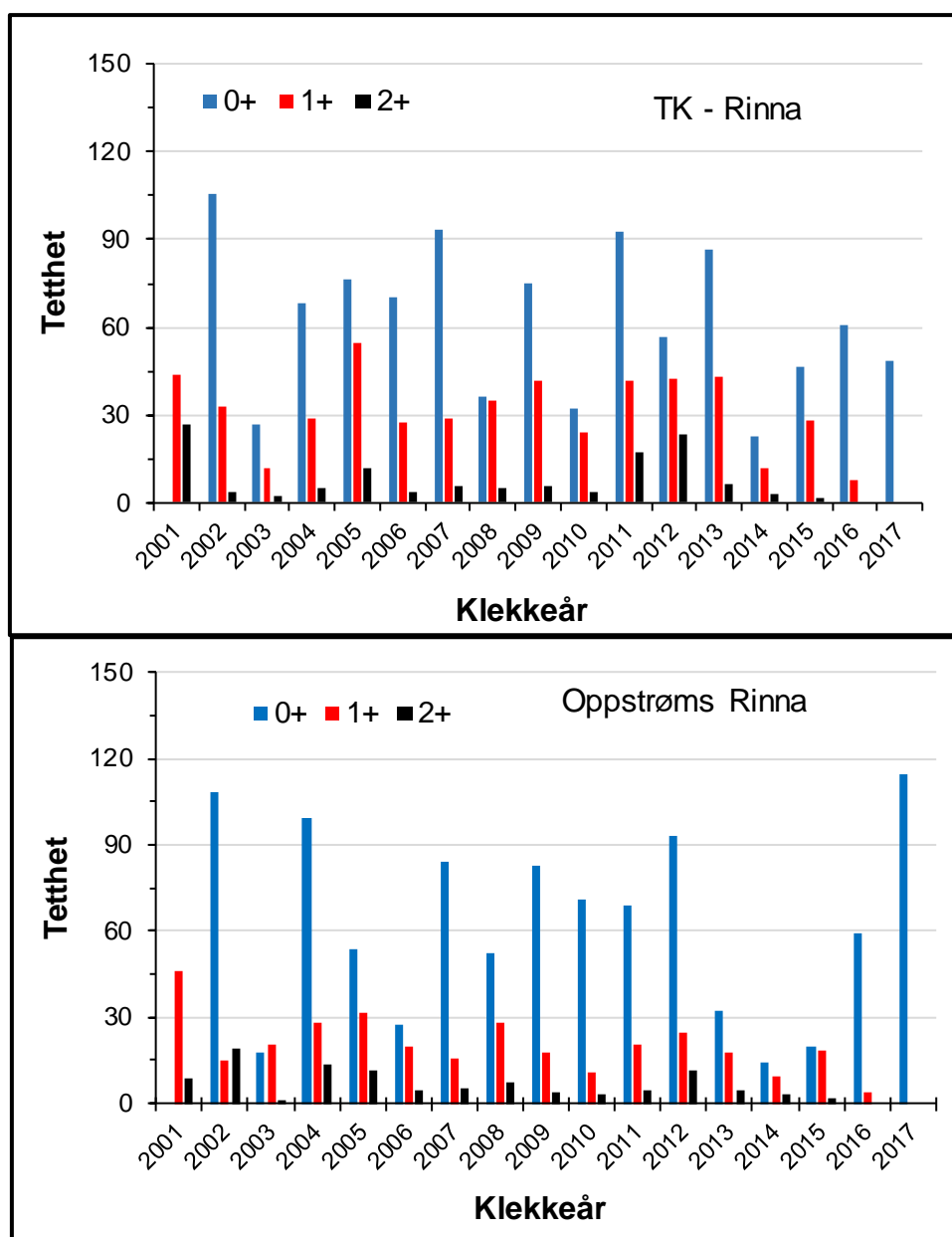
Den gjennomsnittlige tettheten av årsyngel av laks nedstrøms kraftverket har variert mye mellom år perioden 2002-2017 (fra 12 til 72 individer pr. 100 m<sup>2</sup>). Noe av denne variasjonen skyldes trolig at fangstforholdene for elektrisk fiske har variert mellom år, og at vi ikke har klart å korrigere for dette for denne aldersgruppen (**figur 5.3**). Årsklassene som klekket i 2007, 2011, 2013 og 2017 fremstår som de sterkeste vurdert ut fra gjennomsnittlig tetthet av årsyngel, mens årsklassene som klekket i 2008, 2010, 2015 og 2016 fremstår som de svakeste. Høy tetthet av laksyngel i 2011 og 2017 samsvarer med at gytebestanden høsten 2010 og 2016 begge var av de mest tallrike de siste årene (Anonym 2017a). I tillegg til forskjeller i gytebestandens størrelse kan varierende tetthet av årsyngel også skyldes forskjeller i overlevelse til rogn og yngel mellom år.



**Figur 5.3.** Gjennomsnittlig tetthet ( $n/100 \text{ m}^2$ ) av laksunger med ulik alder i Surna på strekningen nedstrøms Trollheim kraftverk (TK). Tetthetene for eldre laksunger er korrigert for vannføringsforholdene under elfiske. Tettheten av årsyngl av laks ble av metodiske årsaker sannsynligvis grovt overvurdert på noen stasjoner nedenfor TK i 2003 og gjennomsnittsverdien for dette året er ikke vist i figuren. I figuren er tetthetene gruppert etter klekkeår slik at figuren viser utvikling av tetthet av samme årsklasse ved ulik alder. For årsklassen som klekket i 2016 har vi derfor bare tetthet av denne som årsyngel (0+) i 2016 og ettåringer (1+) i 2017, mens toåringer (2+) først kan fanges i 2018.

Vurdert ut fra gjennomsnittlig korrigert tetthet av årsyngel har rekrutteringen på strekningen mellom TK og utløpet av Rinna variert relativt sett noe mindre (fra 23 til 106 individer pr.  $100 \text{ m}^2$ ) enn på strekningen oppstrøms utløpet av Rinna (**figur 5.4**). Årsklassen klekket i 2002 og 2007, framstår som de sterkeste, mens årsklassene klekket i 2003, 2008 og 2014 framstår som svakere enn de andre. Gjennomsnittlig korrigert tetthet av ettåringer (1+) har variert mellom 9 og 52 individer pr.  $100 \text{ m}^2$ , og flesteparten av årene har tettheten vært på 30 individer pr.  $100 \text{ m}^2$  eller høyere. Årsklassene klekket i 2003, 2014 og 2016 fremstår som en god del svakere enn de andre med gjennomsnittlig korrigert tetthet lavere enn 10 individer av ettåringer pr.  $100 \text{ m}^2$ . Gjennomsnittlig tetthet av toåringer (2+) har de fleste år vært lavere enn 10 individer pr.  $100 \text{ m}^2$  på begge delstrekningene oppstrøms TK. Tettheten av denne aldersgruppen påvirkes imidlertid også av at en ikke ubetydelig andel av laksungene vandrer ut som toårs smolt i denne delen av elva (se Ugedal mfl. 2014), og at denne andelen kan variere mellom år.

Vurdert ut fra gjennomsnittlig korrigert tetthet (se kapittel 3.3) av årsyngel av laks har rekrutteringen på strekningen oppstrøms utløpet av Rinna variert mye (fra 14 til 114 individer pr.  $100 \text{ m}^2$ ) i løpet av undersøkelsesperioden. Årsklassene klekket i 2002 og 2004 framstår som sterke, mens årsklassene klekket i 2003, 2008 og 2013-2015 framstår som svake (**figur 5.4**). Gjennomsnittlig korrigert tetthet av ettåringer har variert mellom 10 og 61 individer pr.  $100 \text{ m}^2$ . Vurdert ut fra tetthet av ettåringer framsto årsklassene klekt i 2001, 2005 og 2012 som de sterkeste, mens årsklassene klekt i 2010, 2014 og 2016 framstår som spesielt svake.



**Figur 5.4.** Gjennomsnittlig korrigert tetthet ( $n/100 \text{ m}^2$ ) av laksunger med ulik alder i Surna på strekningen fra Trollheim kraftverk (TK) opp til Rinna og på strekningen oppstrøms utløpet av Rinna. Tetthetene er korrigert for vannføringsforholdene under elfiske. I figuren er tetthetene gruppert etter klekkeår slik at figuren viser utvikling av tetthet av samme årsklasse ved ulik alder. For årsklassen som klekket i 2016 har vi derfor bare tetthet av denne som årsyngel (0+) i 2016 og ettåringer (1+) i 2017, mens toåringer (2+) først kan fanges i 2018.

### 5.3 Tetthet av presmolt laks

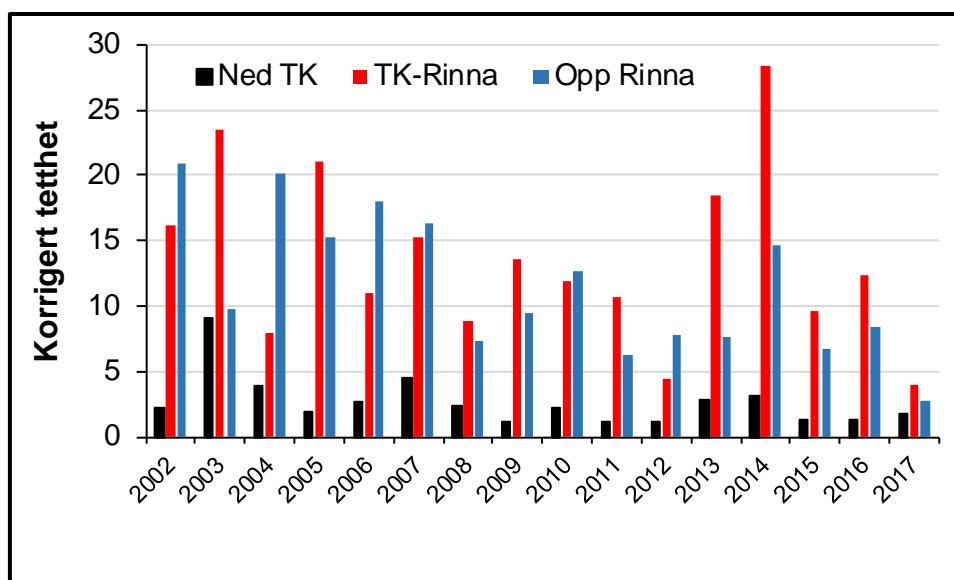
Tettheten av presmolt, det vil si laksunger som sannsynligvis vil vandre ut som smolt neste vår, ble også beregnet ved bruk av data fra elektrisk fiske. I disse beregningene ble laksunger større eller lik 10 cm betegnet som presmolt. Beregningene ble utført ved å benytte gjennomsnittlig tetthet av slike individer på elfiskestasjonene på de tre ulike delstrekningene som ble vurdert. Vurderingene forutsetter derfor at den gjennomsnittlige tettheten av

presmolt på elfiskestasjonene er representative for hele det vanndekte arealet på samme elvestrekning.

I 2016 var den korrigerte tettheten av presmolt høyest på strekningen mellom TK og Rinna med et gjennomsnitt på 12 individer pr. 100 m<sup>2</sup>. Den gjennomsnittlige tettheten av presmolt oppstrøms Rinna var 8 individer pr. 100 m<sup>2</sup>, mens nedstrøms TK var gjennomsnittet 1,3 individer pr. 100 m<sup>2</sup> (**figur 5.5**). Disse tetthetene er korrigert for vannføringsforholdene under innsamling (se kapittel 3.3). I 2017 var den korrigerte tettheten av presmolt på strekningene mellom TK og Rinna og oppstrøms Rinna henholdsvis 4 og 3 individer pr. 100 m<sup>2</sup>, noe som var vesentlig lavere enn i 2016. Nedstrøms TK var gjennomsnittet 1,8 individer pr. 100 m<sup>2</sup> i 2017 og noe høyere enn året før.

Tettheten av presmolt på de ulike delområdene av Surna har variert mye mellom år (**figur 5.5**). For området nedenfor Trollheim kraftverk varierte tettheten mellom 1 og 5 individer pr. 100 m<sup>2</sup> med unntak av 2003 da gjennomsnittstettheten var 9 individer pr. 100 m<sup>2</sup>. Dette året ble vannføringen gradvis redusert fra 48 til 21 m<sup>3</sup>/s like i forkant av fisket, noe som ga svært høye tettheter av årsyngel, spesielt på de stasjonene som ble fisket tidlig på dagen. Denne vannføringsendringen kan også ha påvirket fordelingen av eldre laksunger i de strandnære områdene av elva noe som gjør at tettheten av presmolt dette året sannsynligvis er overvurdert sammenliknet med andre år. Tetthetene av presmolt var i alle år vesentlig lavere nedstrøms kraftverket enn i de andre delområdene.

For strekningen Trollheim kraftverk - Rinna varierte tettheten av presmolt i perioden 2002-2017 mellom 4 og 28 individer pr. 100 m<sup>2</sup>, og vekslet med området ovenfor utløpet av Rinna med å ha de høyeste tetthetene i ulike år. Den beregnede tettheten i 2017 er den laveste som er registrert på denne strekningen i løpet av våre undersøkelser i Surna. For strekningen ovenfor Rinna varierte tettheten i perioden 2002-2017 mellom 3 og 21 individer pr. 100 m<sup>2</sup>, og 2017 fremstår også her som året med lavest korrigert tetthet av presmolt i løpet av undersøkelsesperioden (**figur 5.5**).



**Figur 5.5.** Gjennomsnittlig korrigert tetthet (n/100 m<sup>2</sup>) av presmolt laks i Surna på ulike strekninger av Surna i 2002-2017. TK = Trollheim kraftverk. Tetthetene er korrigert for vannføringsforholdene under elfiske til en vannføring på 30 m<sup>3</sup>/s nedstrøms TK og 5 m<sup>3</sup>/s ovenfor TK.

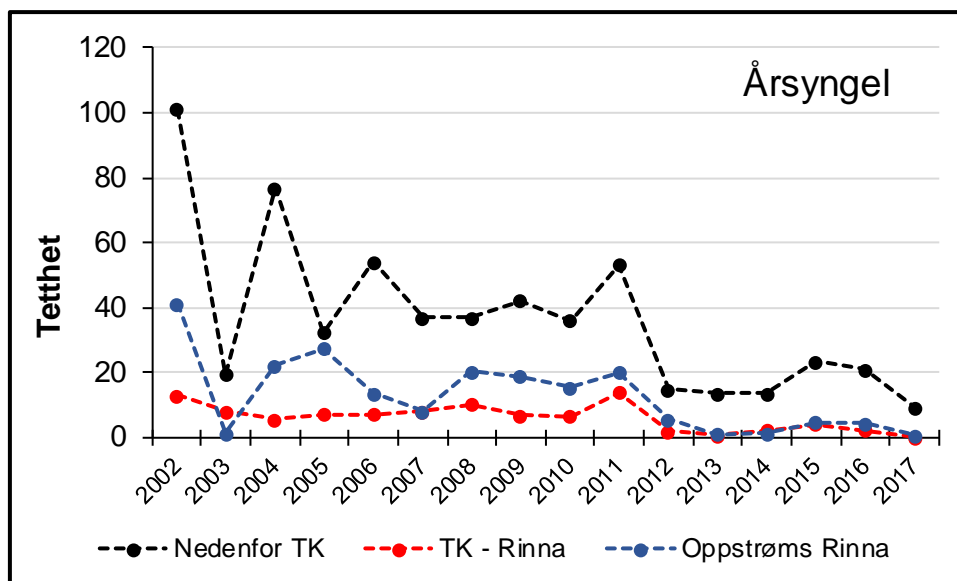
Samlet sett var gjennomsnittlig presmolttetthet på de to øverste delstrekningene av elva vesentlig lavere i 2017 enn i tidligere år. Dette kan tilskrives at gyteaktivitetene i 2014 og 2015 synes å ha gitt opphav til to relativt svake årsklasser av laks på begge strekningene oppstrøms TK. Hvis de tetthetene vi har beregnet er noenlunde representative for den virkelige tettheten av presmolt i elva betyr dette at smoltutvandringen fra de øvre deler av elva i 2018 kan bli mindre enn den har vært de aller fleste andre årene av undersøkelsesperioden.

Vi har i tidligere rapporter pekt på at betydningen av strekningen nedstrøms Trollheim kraftverk for produksjonen av presmolt laks i Surna kan være undervurdert ved strandnært elektrisk fiske blant annet fordi undersøkelsene i mange år er gjennomført ved høy vannføring i en del av elvesenga som ikke har permanent vanndekke (se f.eks. Ugedal mfl. 2014). Et elektrisk båtfiske i Surna i september 2014 viste at det var et stort sprik mellom resultatene fra det strandnære elektriske fisket og det elektriske båtfisket høsten 2014 (Ugedal mfl. 2016b). I det strandnære fisket utgjorde årsyngel av laks over halvparten av laksefangsten mens store ( $> 10$  cm) og eldre ( $> 1+$ ) individer utgjorde mindre enn 13 % av samlet fangst av laksunger. I båtfisket var mindre enn 10 % av laksefangsten årsyngel, mens større, eldre laksunger utgjorde mesteparten av fangsten (57 %). Resultatene tyder på at vårt strandnære elektriske fiske ikke gir representative verdier for forekomst og tetthet av eldre ungfish og presmolt på strekningen nedstrøms TK. Dette innebærer også at det er vanskelig å forutsi hvor mye smolt som vil vandre ut fra Surna ut fra det elektriske fisket fordi strekningen nedstrøms TK er arealmessig svært betydningsfull.

## 5.4 Utvikling i tetthet av aure

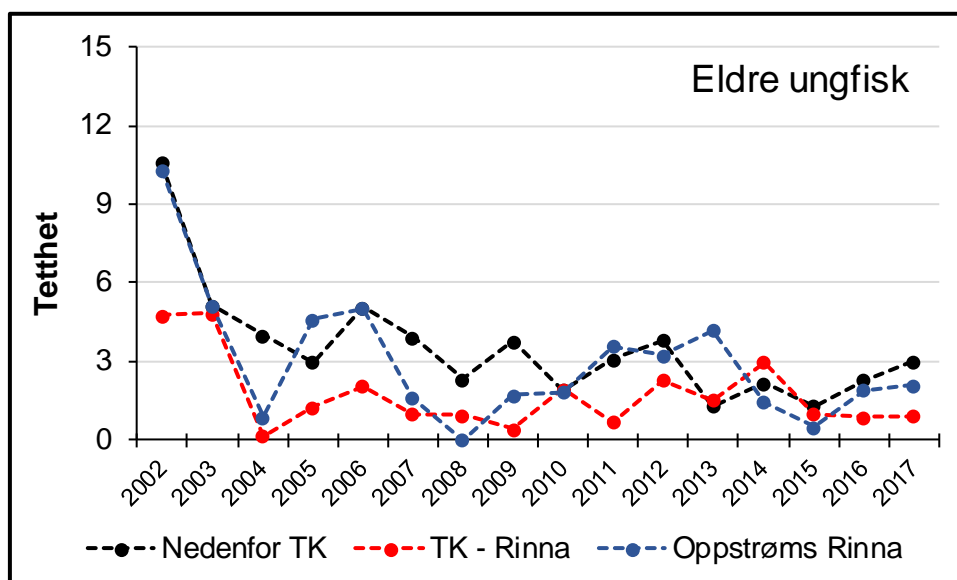
De gjennomsnittlige tetthetene av årsyngel av aure har i de aller fleste år vært vesentlig høyere nedstrøms kraftverket enn oppstrøms (**figur 5.6**). De høyeste tetthetene nedstrøms kraftverket ble funnet i starten av undersøkelsene med opptil 100 individer pr. 100 m<sup>2</sup>. Fra 2005 til 2011 varierte tettheten mellom 30 og 50 individer pr. 100 m<sup>2</sup>, mens den gjennomsnittlige tettheten har vært lavere enn 24 individer pr. 100 m<sup>2</sup> de seks siste årene.

På stasjonene oppstrøms kraftverket og opp til utløpet av Rinna har den gjennomsnittlige tettheten av årsyngel vært lavere enn 14 individer pr. 100 m<sup>2</sup> i alle år (**figur 5.17**). De siste seks årene har tettheten av årsyngel vært svært lave og i 2017 ble det ikke funnet aureyngel på de ni stasjonene på denne strekningen. Oppstrøms utløpet av Rinna har den gjennomsnittlige tettheten av årsyngel i de fleste år variert mellom 1 og 25 individer pr. 100 m<sup>2</sup>, med høyest tetthet i 2002 med 40 individer pr. 100 m<sup>2</sup>. Også på denne strekningen var den gjennomsnittlige tettheten svært lav de siste seks årene. På alle strekningene har det vært en signifikant negativ utvikling i gjennomsnittlig tetthet av aureyngel i løpet av perioden 2002-2017 (Pearsons  $r < -0,66$ ;  $p < 0,006$  for alle tre strekningene).



**Figur 5.6.** Gjennomsnittlig beregnet tetthet ( $n/100 \text{ m}^2$ ) av aureyngel (0+) på ulike strekninger av Surna i 2002-2017. TK = Trollheim kraftverk. Tetthetene er ikke korrigert for vannføringsforholdene under det elektriske fisket.

På alle de tre strekningene av Surna har den gjennomsnittlige tettheten av eldre aureunger vært lavere enn 5 individ pr.  $100 \text{ m}^2$  i alle år, med unntak av nedstrøms kraftverket og oppstrøms utløpet av Rinna i 2002 da det ble registrert om lag 10 individ pr.  $100 \text{ m}^2$  (figur 5.7).



**Figur 5.7.** Gjennomsnittlig beregnet tetthet ( $n/100 \text{ m}^2$ ) av eldre ( $\geq 1+$ ) ungfisk av aure på ulike strekninger av Surna i 2002-2017. TK = Trollheim kraftverk. Tetthetene er ikke korrigert for vannføringsforholdene under det elektriske fiske.

Alt i alt tyder resultatene på at området nedstrøms Trollheim kraftverk er det viktigste området for produksjon av sjøaure i hovedstrengen av Surna. Mellom kraftverket og utløpet av



Rinna har det i alle år vært svært lave tettheter av årsyngel. Oppstrøms utløpet av Rinna har tetthetene av årsyngel vært gjennomgående høyere enn i de midtre deler av elva, men fremdeles lave. I alle deler av hovedelva er det funnet svært lave tettheter av eldre aureunger. Dette skyldes delvis at ungfiskstasjonene ikke er plassert på en slik måte at de representerer gode habitater for eldre aureunger i en elv som er dominert av laksunger. Ungfiskundersøkelsene i vassdraget gir derfor lite presis informasjon om utviklingen i bestanden av eldre aureunger.

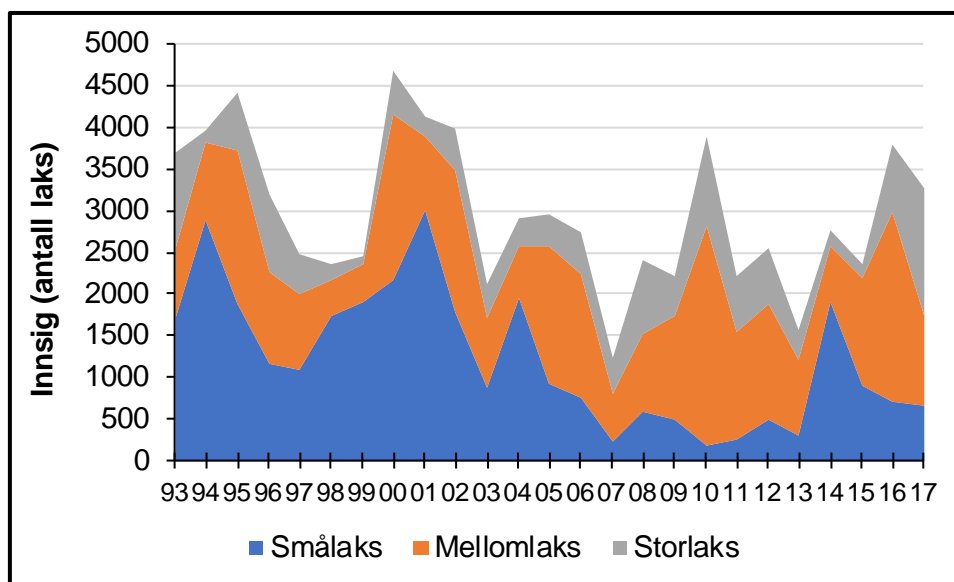
Sjøauren (og til en viss grad også laks) utnytter i stor grad sideelver og sidebekker til gyting og oppvekst. Ved en befaring av sidebekker i vassdraget ble det funnet minst 36 bekker som egner seg til gyting og oppvekst av sjøvandrende laksefisk (Sæter & Øien 2009), med en samlet strekning på om lag 30 km. Vanddekt areal ved lav vannføring ble beregnet til om lag 64 000 m<sup>2</sup>. Det tilgjengelige arealet for produksjon i sideelver er større enn dette fordi Vindøla, Bulua, øvre deler av Tiåa, Toråa og bekker som drenerer til Lomundsjøen ikke inngikk i undersøkelsen. Uansett blir det totale arealet i sidevassdragene lite sammenliknet med arealet i hovedstrengen av elva (Halleraker mfl. 2006, Ugedal mfl. 2016b), men slike sideelver og bekker kan likevel utgjøre et viktig bidrag til den totale produksjonen av sjøaurer i vassdraget, ikke minst fordi fiskeproduksjonen per arealenhet ofte er betydelig større i slike små elver og bekker enn i store elver.

## 6 Bestandsstatus

### 6.1 Laks

#### 6.1.1 Bestandsutvikling

Fangststatistikken i Surna kan brukes til å beregne innsiget av laks til elva. Vitenskapelig råd for lakseforvaltning har gjennomført slike beregninger for perioden 1993-2017 basert på antakelser om beskatningsrater i vassdraget (se Anonym 2017b for detaljer). I disse beregningene er det korrigert for innslag av rømt oppdrettslaks det enkelte året, men ikke korrigert for innslag av utsatt laks i bestanden. Innsigsberegningene gjelder derfor summen av vill laks og laks med kultiveringsbakgrunn. Beregningene tyder på at innsiget var høyt i starten av perioden for så å avta mot slutten av 1990-tallet (**figur 6.1**). Årene 2000-2002 hadde også høye innsig med om lag 4000 laks årlig. Deretter avtok innsiget av laks utover 2000-tallet, og i 2007 var det beregnede innsiget bare i overkant av tusen laks. De siste 10 årene (2008-2017) har det beregnede årlige innsiget vært høyere enn 2000 laks med unntak av i 2013. Størst innsig i denne perioden forekom i 2020 og 2016 med i overkant av 3500 laks begge årene

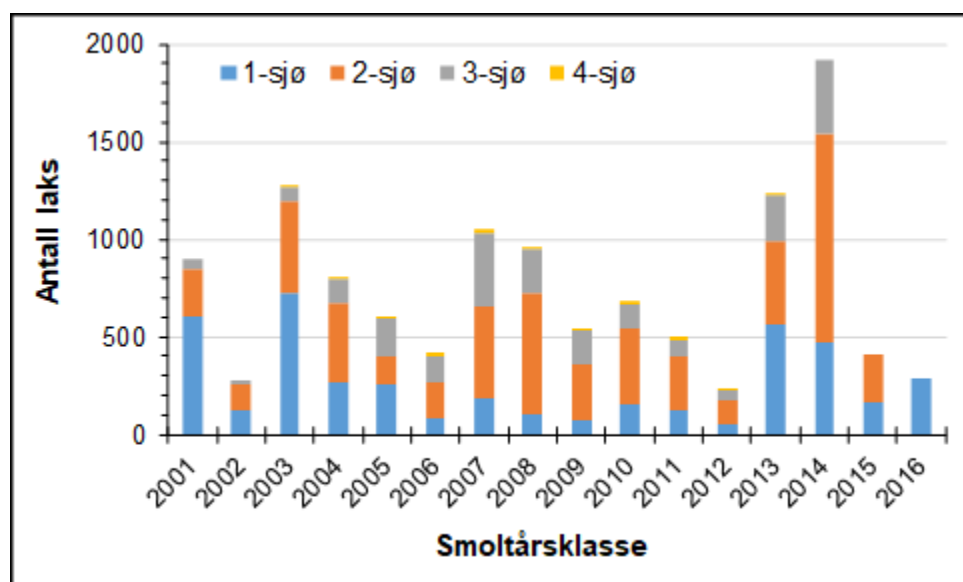


**Figur 6.1.** Beregnet akkumulert innsig av vill og utsatt laks av ulike størrelse til Surna i perioden 1993-2017. Innsiget er beregnet ut fra fangststatistikken med en antakelse om beskatningsrater i vassdraget av Vitenskapelig råd for lakseforvaltning (Anonym 2018a,b). Vitenskapelig råd gjennomfører simuleringer hvor beskatningsratene varieres innenfor et sannsynlig intervall når de gjør slike beregninger for å ta høyde for at det er usikkerheter knyttet til disse innsigsberegningene (se Anonym 2017b for detaljer). For enkelhets skyld har vi i denne figuren utelatt usikkerhetsberegningene og bare vist 50 % percentilen for beregnet innsig til Surna, altså midtverdien for beregningene det enkelte året.

Det har også skjedd en markert endring i størrelsessammensetning av laksebestanden i perioden 1993-2017. Fram til 2004 utgjorde smålags gjennomgående størsteparten av innsiget i antall hvert år. Deretter har mellomlags vært den antallsmessige viktigste

størrelsesgruppen i innsiget hvert år med unntak av i 2014. I de fleste av de siste ti årene har antall storlaks vært høyere enn antall smålaks i innsiget til Surna.

Kunnskap om sjøalders sammensetningen av de ulike størrelsesgruppene av laksefangsten de ulike år gjør det mulig å beregne hvor stor fangst ulike årsklasser av vill smolt har gitt opphav til i Surna i perioden fra og med 2002. En slik beregning viser at smolten som vandret ut i 2014 er den årsklassen som har gitt de høyeste fangstene av laks i nyere tid (**figur 6.2**). Beregningene tyder på at det har blitt fanget i overkant av 1800 laks fra denne smoltårgangen. Smolten som vandret ut i 2003, 2007, 2008 og 2013 ga også høye fangster mens smolten fra 2002 og 2012 ga desidert lavest fangst. Ungfiskundersøkelsene i elva ble startet i 2002 etter at smolten fra 2002 hadde vandret ut, slik at vi ikke vet om lav fangst av denne årgangen skyldtes spesielt lav smoltproduksjon eller spesielt lav sjøoverlevelse. Tettheten av presmolt høsten 2011 var av de laveste som er registrert i nyere tid, slik at et lavt antall utvandrende smolt i 2012 kan være en medvirkende årsak til lave fangster av denne smoltårsklassen. Årsklassene 2009-2011 ga fangster på samme nivå som midt på 2000-tallet. Årsklassen 2015 har så langt gitt opphav til relativt lave fangster av både énsjøvinter laks (i 2016) og tosjøvinter laks (i 2017). Den beregnede fangsten av énsjøvinter laks fra årsklassen 2016 var noe høyere enn fangsten av énsjøvinter laks fra årsklassen 2015 slik at fangsten av denne årsklassen som tosjøvinter laks i 2018 forventes å bli noe større enn fangsten av tosjøvinter laks i 2017.



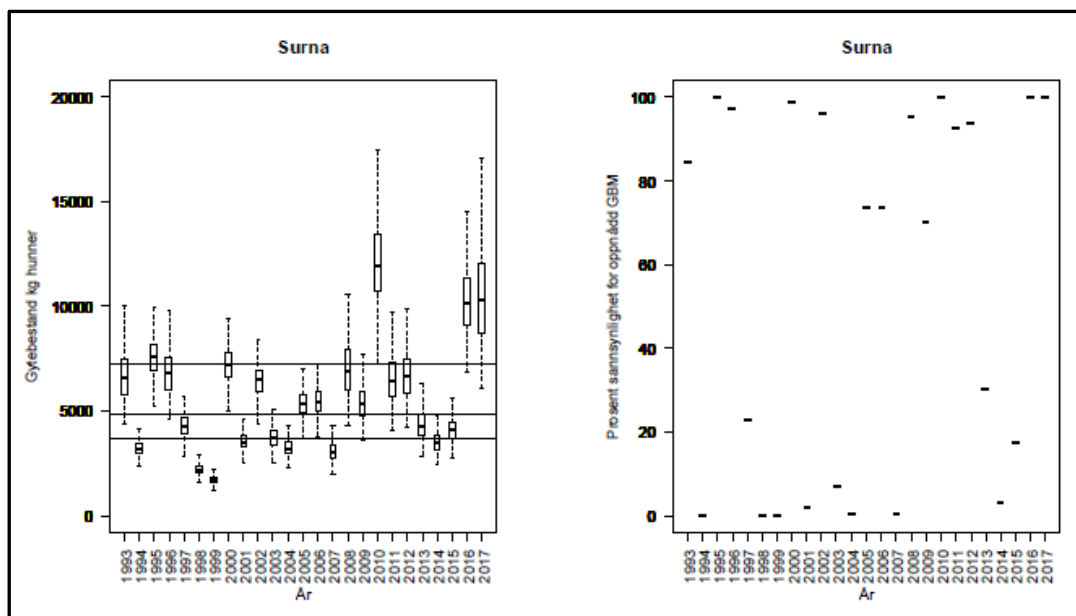
**Figur 6.2.** Akkumulert fangst (sum av avlivet og gjenutsatt fisk) av førstegangsgytende vill laks fra ulike smoltårsklasser i Surna i perioden 2002-2017. For smoltårsklassene fra og med 2014 mangler vi data for én eller flere sjøalderårganger av laks som enda ikke har kommet tilbake til elva. Fangsten av de ulike smoltårsklassene er beregnet med en forutsetning om at sammensetning av skjellprøvematerialet er representativt for sammensetningen av fangsten med hensyn til fordeling av vill laks av ulike sjøalder innen de tre ulike størrelsesgruppene i fangststatistikken.

Det er viktig å være klar over at det har skjedd betydelige reduksjoner i sjøbeskatning av laksen de siste 10-15 årene slik at sammenlikninger mellom innsiget av til elva av ulike smoltårsklasser over hele tidsperioden 1993-2017 ikke gir et korrekt bilde av utvikling i smoltproduksjonen i vassdraget uten å korrigere for endret sjøbeskatning og ta hensyn til at den totale sjøoverlevelsen har endret seg mye i denne perioden (Anonym 2017a).

Fangstbegrensningene i vassdraget de senere årene har sannsynligvis gitt redusert beskatning (se Anonym 2017b) og muligens også reduserte fangstrater, det vil si hvor stor andel av fisken i elva som fanges i løpet av sesongen. Akkumulert fangst av de siste årsklassene vil i så fall undervurdere innsiget til elva sammenliknet med akkumulert fangst av de årsklassene som ble fanget i begynnelsen av undersøkelsesperioden. På den andre siden har andelen av laks som gjenutsettes etter fangst økt de siste årene, noe som kan føre til at fangsten overvurderer innsiget hvis en stor andel av denne gjenutsatte fisken blir fanget to ganger. Andelen av gjenutsatt laks har vært relativt høy i Surna de siste fire årene og dette kan ha bidratt til noe overvurdering av 2013 og 2014 årsklassene sammenliknet med de første årene av undersøkelsesperioden.

### 6.1.2 Gytebestandsmål og måloppnåelse

En bredt sammensatt gruppe av norske lakseforskere har foreslått et førstegenerasjons gytebestandsmål (GBM) for flere norske laksevassdrag (Hindar mfl. 2007). For Surnavassdraget er det foreslått et gytebestandsmål på 4 836 kg hunnfisk, med nedre og øvre grense for gytebestandsmål på henholdsvis 3 627 og 7 254 kg. Dette gytebestandsmålet tilsvarer en gjennomsnittlig eggtetthet på om lag to egg per kvadratmeter, og en samlet eggdeponering i størrelsesorden sju millioner egg. Vitenskapelig råd for lakseforvaltning har i sine årlige rapporter om bestandsstatus gjort vassdragsvise gjennomganger, der det er gjort beregninger av størrelse på gytebestander og vurderinger av sannsynlighet for at gytebestandsmålene har vært oppnådd. I siste rapportering fra VRL (Anonym 2018b) er det vurdert at gjennomsnittlig sannsynlighet for oppnåelse av GBM for perioden 2014-2017 var 55 %, mens gjennomsnittlig prosentvis oppnåelse i samme periode var 89 %. Videre ble det vurdert at høstbart overskudd i perioden 2013-2017 var 71 % av normalt overskudd. I perioden 1993-2017 har det sannsynligvis vært for lite gytelaks til å oppfylle gytebestandsmålet i noe under halvparten av årene (**figur 6.3**). Hovedkonklusjonen til VRL var derfor at det er fare for at forvaltningsmålet ikke er nådd for laksebestanden i Surnavassdraget. Oppnåelsen var imidlertid god i 2016 og 2017. (Anonym 2018b).



**Figur 6.3.** Estimert biomasse (kg) av hunnfisk i gytebestanden om høsten (venstre panel), og estimert sannsynlighet (%) for at foreslått gytebestandsmål er oppnådd i Surnavassdraget i perioden 1993-2017. Figuren er hentet fra den siste rapporteringen omkring bestandsstatus utarbeidet av Vitenskapelig råd for lakseforvaltning (Anonym 2018b).

### 6.1.3 Kvalitetsnorm med påvirkningsfaktorer

Vitenskapelig råd for lakseforvaltning (VRL) fikk for noen år siden i oppdrag å utrede kvalitetsnorm for laks, som et system for klassifisering av villaksbestander i henhold til ulike påvirkningsfaktorer (Anonym 2011). Etter at kvalitetsnormen i 2013 ble implementert under Naturmangfoldsloven, har VRL klassifisert til sammen 252 laksebestander etter kvalitetsnorm for villaks (Anonym 2016b, Anonym 2017c). Klassifiseringer er i fem kategorier som går fra *Svært god* til *Svært dårlig*, og omhandler kvalitetselementer som gytebestandsmål, høstingspotensial og genetisk integritet. Kvalitetsnorm er et produkt av de ulike delnormene, ved at delnorm med laveste kategori blir bestemmende for kvalitetsnormen (Anonym 2011).

Surna ble inkludert blant de første 104 laksevassdragene som ble vurdert, og ble da plassert i den nest laveste kategorien *Dårlig* (Anonym 2016b). Bestemmende for den lave kategorien var genetisk integritet (*Dårlig*). Dårlig kvalitet for genetisk integritet betyr at det ble funnet innkryssing av rømt oppdrettslaks i villaks fra Surna (introgresjon av rømt oppdrettslaks var i intervallet 4 % til 10 %). Når det gjelder andre kvalitetselementer som gytebestandsmål og høstingspotensial var vurdering av status bedre (*Moderat*). I en VRL-rapport med vurdering av bestandsstatus for laksebestanden i 2016 ble det gjennomført en påvirkningsanalyse (Anonym 2016a). Påvirkningsfaktorene som ble vurdert var *Gyrodactylus salaris*, fosfornivå, forsuring, kobbernivå, rømt oppdrettsfisk, fremmede fiskearter, lakselus, overbeskatning og vassdragsinngrep. Påvirkningsskalaen som ble benyttet var firedelt (fra *Ingen effekt* til *Stor effekt*). Mens det ble vurdert å være ingen effekt fra *Gyrodactylus salaris*, fosfornivå, forsuring, kobbernivå og fremmede fiskearter, ble det vurdert å være negative effekter av overbeskatning (*Liten effekt*), rømt oppdrettsfisk (*Moderat effekt*), vassdragsinngrep og lakselus. De to siste påvirkningsfaktorene omtales i mer detalj nedenfor.

#### Vassdragsregulering

Vassdragsregulering er en av flere typer vassdragsinngrep som medfører fysiske og hydrologiske endringer i vassdragsmiljøet. Disse endringene kan påvirke produksjonsforholdene for laks på flere måter. For det første kan det være en kvalitativ endring ved at det skjer en endring i habitatkvalitet, ved endringer i vannføringsforhold, vannhastigheter, hydromorfologi, substratsammensetning og skjultilgang. For det andre kan det være kvantitative endringer som lengde på anadrom strekning, redusert vanddekt areal og mengde hulrom i bunnsubstratet. De største kvantitative endringer skjer ofte i forbindelse med fraføring av vann fra hele eller deler av den naturlige lakseførende strekningen. I Surnavassdraget har det ifølge foreliggende resultater fra hydrologiske og fiskebiologiske undersøkelser vært både kvalitative og kvantitative endringer som har påvirket fiskeproduksjon. Noen av disse endringene er oppsummert i samlerapporter fra undersøkelsene fra og med 2002 (Johnsen mfl. 2011) og for perioden 2009-2013 (Ugedal mfl. 2014).

Etter utbyggingen i 1968 har vannføringen i to tredjedeler av lakseførende strekning i Surnavassdraget blitt påvirket av vassdragsregulering. En viktig regulerings-effekt er at det er fraført vann på sju kilometer av naturlig lakseførende strekning. En annen viktig regulerings-effekt er at magasinering av vann i høyfjellsmagasin medfører betydelige endringer i vannføringsforhold og temperaturforhold på en om lag to mil lang strekning nedstrøms Trollheim kraftverk. Vitenskapelig råd for lakseforvaltning har utarbeidet en enkel klassifisering av vassdragsinngrep som følge av kraftproduksjon (Anonym 2016a). Disse er basert på henholdsvis prosentvis reduksjon i vanddekt areal (Vassdragsinngrep I) og prosentvis reduksjon i smoltproduksjon (Vassdragsinngrep II). Effektene av begge typer vassdragsinngrep er klassifisert i fire brede hovedkategorier (**tabell 6.1**).

**Tabell 6.1.** Klassifisering av effekter av vassdragsinngrep ut fra prosentvis reduksjon i vanndekt areal og prosentvis reduksjon i smoltproduksjon. Klassifiseringssystemet er utarbeidet av Vitenskapelig råd for lakseforvaltning (Anonym 2016a) i forbindelse med påvirkningsanalyser i lakse-vassdrag.

Type vassdragsinngrep	Ingen effekt	Liten effekt	Moderat effekt	Stor effekt
Reduksjon i vanndekt areal (%)	0	< 15	15-25	> 25
Redusert smoltproduksjon (%)	0	< 15	15-25	> 25

I påvirkningsanalysene til VRL er det vurdert at Vassdragsinngrep 1 har *liten effekt*, mens Vassdragsinngrep 2 har *moderat effekt* på laksebestanden i Surnavassdraget (Anonym 2016a).

### **Lakselus**

Ifølge VRL er lakselus én av to trusselfaktorer for laks som ikke er stabilisert gjennom tiltak (Anonym 2016a, Anonym 2017a). Det gjøres vurderinger av effekter av lakselus på fiskebestander i ulike sammenhenger. Havforskningsinstituttet gjør jevnlig risikovurderinger av fiskeoppdrett (Grefsrud mfl. 2018). Det blir benyttet to modellverktøy i regi av henholdsvis Havforskningsinstituttet og Veterinærinstituttet (Karlsen mfl. 2016). Begge modellene tar utgangspunkt i lakselusenivåene i oppdrettsanleggene, men har forskjellige modeller for spredning av luselarvene. VRL har bygd på systemet som Havforskningsinstituttet benytter i sine risikovurderinger, men benytter fire effektkategorier istedenfor tre ved å differensiere mellom liten og ingen effekt (**tabell 6.2**).

**Tabell 6.2.** Klassifisering av effekter av lakselus ut fra prosentvis bestandsreduksjon. Bestandsreduksjon er estimert på grunnlag av luseindeks. Klassifiseringssystemet er utarbeidet av Vitenskapelig råd for lakseforvaltning (Anonym 2016a) i forbindelse med påvirkningsanalyser i lakse-vassdrag.

Effekter av lakselus	Ingen effekt	Liten effekt	Moderat effekt	Stor effekt
Estimert bestandsreduksjon ut fra luseindeks (%)	< 5	5-10	10-30	> 30

En lang rekke vitenskapelige undersøkelser har vist at lakselus har gitt bestandseffekter i form av redusert innsig av gytelaks, slik at det har blitt redusert høstbart overskudd i de mest oppdrettsintensive områdene av landet (Anonym 2012, Anonym 2014, Anonym 2017b). Undersøkelsene omfatter blant annet individuelle effekter av lakselus på viktige livsfunksjoner og fysiologiske mekanismer, patologiske effekter hos laks og sjøaure, metaanalyser av data fra feltstudier av marin vekst og overlevelse hos laksesmolt, samt kartlegging av bestands-effekter ved analyser av fangststatistikk og lakseinnsig. VRL har derfor konkludert med at lakselus er blant faktorene som har påvirket høstbart overskudd i norske laksebestander (Anonym 2017b).

I påvirkningsanalysene til VRL er det vurdert at lakselus i perioden 2010-2014 har hatt *Moderat effekt* på laksebestanden i Surnavassdraget (Anonym 2017a).

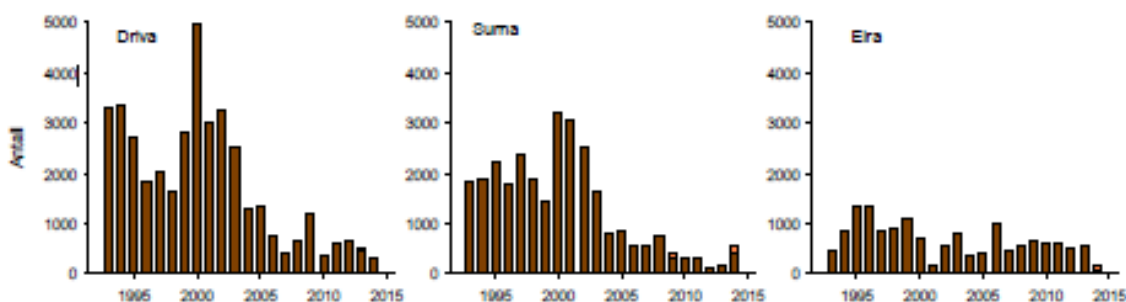
Med grunnlag i et nyere datagrunnlag har en bredt sammensatt ekspertgruppe vurdert risiko for lusedød hos laksesmolt som vandret ut i 2016 og 2017 (Nilsen mfl. 2017). For regionen Nord-Møre og Sør-Trøndelag er ekspertgruppens vurderinger som følger (sitat): «*Moderat risiko i 2016 og lav risiko i 2017 for lakselusindusert villfiskdødelighet. Usikkerhet: Stor usikkerhet for området i sin helhet. Smolt fra flere store vassdrag går ut gjennom Trondheimsfjorden og elvene her utgjør 72 % av total smoltproduksjon i dette produksjonsområdet. Totalt sett har dette produksjonsområdet opptil 25 % av Norges smoltproduksjon, og mye lus i utvandringsruten kan få store konsekvenser. Dette området er derfor svært sårbart med hensyn til lakselusindusert villfiskdødelighet. Indikatorene viser lavere smittepress ved Hitra/Frøya i 2017 enn i 2016 og lite lus på trålfanget vill laksesmolt og på smolt i vaktbur. Høyere smittepress i sør, men i det området har man ikke tråldata eller data på fisk i vaktbur*» (sitat slutt).

## 6.2 Sjøaure

På grunn av spesielt fokus på laks i mange studier er kunnskapsgrunnlaget om utviklingen hos norske sjøaurebestander ofte mangelfullt. I en gjennomgang av bestandsutviklingen hos norske sjøaurebestander var en hovedkonklusjon at mange bestander har gått betydelig tilbake etter årtusenskiftet (Anonym 2015a). For å unngå overbeskatning er det innført begrensninger i sjøaurefisket gjennom kortere fiskesesong, innføring av kvoter og fredning av enkelte bestander. En utilsiktet effekt av dette er at den offisielle fangststatistikken, som tidligere var retningsgivende for forvaltningene av bestandene, ikke lenger egner seg like godt til dette formålet. Mengden av data fra tellinger av voksen sjøaure varierer mye fra fylke til fylke, med betydelig færre datasett fra Møre og Romsdal enn fra andre fylker som Troms, Nordland, Sogn og Fjordane, Hordaland og Rogaland (Anonym 2015a).

Tradisjonelt har rapportert elvefangst vært retningsgivende for reguleringene av elvefisket. Bakgrunnen har vært en antakelse om at fangsttinningsrate og beskatningsrate har vært noenlunde sammenliknbare over tid, og at gode fangster har gjenspeilet store innsig av fisk. Etter at det i en periode har vært nedgang i mange fiskebestander, har det blitt innført strengere fiskeregler både for sjøfiske og elvefiske. Det er innført ulike tiltak som fredning, innkorting av fiskesesong og innføring av kvoter. Som en følge av dette har fangststatistikken blitt mindre egnet enn tidligere til å fange opp svingninger i bestandene. Det er derfor i de senere år gjennomført ulike former for fisketellinger i en et stadig økende antall vassdrag (Anonym 2015a). Ideelt sett bør fisketellingene skje ved registrering av oppvandrende fisk helt nederst i vassdraget. Imidlertid er dette mulig svært få steder. Derfor skjer tellinger av oppvandrende fisk enten et stykke oppe i vassdraget, eller det gjennomføres gytefisketellinger etter at elvefisket er avsluttet. Gytefisketellinger gjennomføres med bruk av tre ulike metoder; drivtelling, tellinger fra land og lysfiske (Anonym 2015b).

I Møre og Romsdal er det med få unntak bare statistikkdata fra elvefangst som foreligger. En sammenligning av sjøaurefangst i Surna med fangsten i andre betydelige sjøaurevassdrag, viser at fangstutviklingen i perioden 1993-2014 har fulgt samme hovedmønster i Surna og Driva (**figur 6.4**). Fra gjennomgående høye nivåer med en topp rundt årtusenskiftet, har det i begge disse elvene på Nordmøre vært en kraftig nedadgående trend. Fangstutviklingen i Eira i Romsdal har hatt et annet mønster med en jevnere nedgang som startet noe tidligere. Restriksjonene i sportsfisket i Surna de senere årene har med stor sannsynlighet også ført til redusert beskatning av sjøaure, men uten kunnskap om beskatningsrater før og nå er det ikke mulig å tallfeste bestandsnedgangen på en sikker måte. I Surnavassdraget ble det i perioden 2009-2014 benyttet en kombinasjon av drivtelling og lysfiske. Imidlertid viste det seg å være metodisk vanskelig å få til presise drivtelling, mens lysfiske var langt mer presist men svært tidkrevende og kostnads-krevende (Ugedal mfl. 2014). Følgelig ble ikke gytefiskundersøkelser videreført i det nye undersøkelsesprogrammet for perioden 2016-2020.



**Figur 6.4.** Rapportert elvefangst (antall individer) av sjøaure i Driva, Surna og Eira i perioden 1993-2014. Figuren er et utklipp fra en større figur i Anonym (2015a).

Sjøaure kommer inn i fangstene i Surna først etter to somre i sjøen, og hovedtyngden av fangsten skjer på individer som har vært tre og fire somre i sjøen (Ugedal mfl. 2014). I perioden 2002-2006 utgjorde 2000-årgangen av auresmolt en stor andel av skjellprøvematerialet av sjøaure. Gitt at skjellmaterialet er representativt for elvefangstene, ble det fanget minst 2800 sjøaurer fra denne årsklassen i perioden 2002-2009. Med samme beregningsmåte var elvefangstene i størrelsesorden 1000 fra 2007-årgangen, 700 fra 2008-årgangen, 300 fra 2009-årgangen og 400 sjøaurer fra 2010-årgangen. Dette tyder på at innsiget av sjøaure til Surna ble redusert fra og med smoltårgangen fra 2001, og avtok ytterligere for de påfølgende smoltårgangene. På grunn av restriksjoner i uttaket av sjøaure i de senere år, samt få og lite representative skjellprøver, er det ikke mulig å tallfeste innsiget av senere smoltårganger på noen pålitelig måte. Det foreligger heller ikke et tilstrekkelig datagrunnlag for å avgjøre om redusert innsig av sjøaure i senere år skyldes redusert smoltproduksjon, redusert sjøoverlevelse eller en kombinasjon av disse faktorene.

Ungfiskundersøkelsene i Surnavassdraget i perioden 2002-2017 har vist at tettheten av årssyngel av aure har vært vesentlig større i hovedstrengen av elva nedstrøms kraftverket sammenlignet med elvestrekningen oppstrøms kraftverket. Disse resultatene tyder på at elvestrengen nedstrøms Trollheim kraftverk er det viktigste området for rekruttering av sjøaure i hovedstrengen av vassdraget. I alle deler av hovedelva er det funnet svært lave tettheter av eldre aureunger på ungfiskstasjonene. Dette skyldes trolig at stasjonene ikke er plassert på en slik måte at de representerer gode habitater for eldre aureunger i en elv som er dominert av laksunger. Ungfiskundersøkelsene har derfor gitt lite presis informasjon om utviklingen i bestanden av eldre aureunger. Under det elektriske båtfisket som ble gjennomført nedstrøms Trollheim kraftverk i september 2014, ble det heller ikke funnet større mengder eldre aureunger langs elveforbygninger (Ugedal mfl. 2016b). I og med at dette er en områdetype som vanligvis er svært godt aurehabitat, tyder de uforholdsmessig lave fangstene på at det er lave tettheter av eldre aureunger i hovedstrengen av Surna.

I hele perioden med drivtelling (2009-2014) ble det registrert vesentlig flere sjøaurer nedstrøms enn oppstrøms kraftverket. Andelen nedstrøms varierte mellom 68 og 73 % i 2009-2011. I 2012 og 2013 ble det nesten ikke observert sjøaure oppstrøms kraftverket (7-10 %) og det samlede antallet sjøaurer observert ble mer enn halvert sammenlignet med årene 2010 og 2011. Det er grunn til å anta at observasjonssannsynligheten var høyere oppstrøms enn nedstrøms kraftverket grunnet elvas karakter (Ugedal mfl. 2014). Dette tyder på at gytebestanden av sjøaure var vesentlig mindre om høsten 2012 og 2013 enn i de foregående årene med gytefisktelling. Heller ikke under lysfiske i de øvre deler av vassdraget ble det registrert mye sjøaure i 2012 og 2013. Samlet sett er det godt samsvar mellom resultatene fra ungfiskundersøkelser og gytefiskundersøkelser, slik at det er sannsynliggjort at sjøaureproduksjon i hovedsak foregår i de nedre deler av Surnavassdraget.



Vannføringen i store deler av Surnavassdraget er sterkt påvirket av reguleringsinngrep, og vassdragets produksjonskapasitet for auresmolt er redusert etter regulering. Variasjoner mellom år i vannføringsrelatert dødelighet hos egg, ungfisk og eventuelt smolt, er viktige lokale faktorer som kan påvirke utviklingen hos både sjøaure og laks i Surnavassdraget. I perioder hvor sjøoverlevelsen er lav vil det være viktig å legge mest mulig til rette for at produksjonen av vill smolt blir så høy og stabil som mulig i vassdraget. For sjøaure er det derfor også viktig å sørge for at sideelver og sidebekker har så høy produksjon som mulig, slik at foreslåtte tiltak for å motvirke produksjonsbegrensende faktorer i disse bekkene anbefales fulgt opp (jfr. Sæter & Øien 2009).

Omfattende kartlegging av mindre bekker og elver i Sør-Trøndelag i senere år, har vist at små vannforekomster kan ha relativt stor betydning for lokal sjøaureproduksjon, og at ulike menneskelige inngrep over lengre tid har redusert tilgjengelig produksjonsarealer betydelig flere steder (Bergan 2015, Bergan & Nøst 2017, Bergan & Solem 2018, Bremset mfl. 2018).

## 7 Referanser

- Anonym 2011. Kvalitetsnormer for laks – anbefalinger til system for klassifisering av vill-laksbestander. VRL-temarapport nr. 1. Vitenskapelig råd for lakseforvaltning.
- Anonym 2012. Lakselus og effekter på vill laksefisk - fra individuell respons til bestandseffekter. VRL-temarapport nr. 3. Vitenskapelig råd for lakseforvaltning.
- Anonym 2014. Status for norske laksebestander i 2014. VRL-rapport nr. 6. Vitenskapelig råd for lakseforvaltning.
- Anonym 2015b. Visuell registrering av sjøvandrende laksefisk i vassdrag. NS 9456:2015. Standard Norge, Oslo.
- Anonym 2015a. Status for norske laksebestander i 2015. VRL-rapport nr. 8. Vitenskapelig råd for lakseforvaltning.
- Anonym 2016a. Status for norske laksebestander i 2016. Rapport fra Vitenskapelig råd for lakseforvaltning nr 9.
- Anonym 2016b. Vedleggsrapport med vurdering av måloppnåelse for de enkelte bestandene. VRL-rapport nr. 9b. Vitenskapelig råd for lakseforvaltning.
- Anonym 2016c. Klassifisering av 104 laksebestander etter kvalitetsnorm for villaks. VRL-temarapport nr. 4. Vitenskapelig råd for lakseforvaltning.
- Anonym 2017a. Status for norske laksebestander i 2017. VRL-rapport nr. 10. Vitenskapelig råd for lakseforvaltning.
- Anonym 2017b. Vedleggsrapport med vurdering av måloppnåelse for de enkelte bestandene. VRL-rapport nr. 10b. Vitenskapelig råd for lakseforvaltning.
- Anonym 2017c. Klassifisering av 148 laksebestander etter kvalitetsnorm for villaks. Temarapport fra Vitenskapelig råd for lakseforvaltning nr 5.
- Anonym 2018a. Status for norske laksebestander i 2018. VRL-rapport nr. 11. Vitenskapelig råd for lakseforvaltning.
- Anonym 2018b. Vedleggsrapport med vurdering av måloppnåelse for de enkelte bestandene Sogn og Fjordane - Trøndelag. VRL-rapport nr. 11c. Vitenskapelig råd for lakseforvaltning.
- Anonym 2018. Klassifisering av tilstand i norske laksebestander 2010-2014. Temarapport fra Vitenskapelig råd for lakseforvaltning nr 6.
- Bergan, M.A. 2015. Fiskevandring forbi veikryssninger i små vassdrag i Sør-Trøndelag, Vannregion Trøndelag. Gjennomgang og kvalitetssikring av eksisterende kartlegging, fremskaffing av nye data, kostnadsberegning og forslag til tiltak ved Statens vegvesens prioriterte veistrekkninger i Sør-Trøndelag. NINA Rapport 1141. Norsk institutt for naturforskning.
- Bergan, M.A. & Nøst, T.H. 2017. Tappt areal og produksjonsevne for sjørretbekker i Trondheim kommune. NINA Rapport 1354. Norsk institutt for naturforskning.
- Bergan, M.A. & Solem, Ø. 2018. Problemkartlegging, ungfiskovervåking og anslag på tappt areal i små sidevassdrag til Gaula. NINA Rapport 1497. Norsk institutt for naturforskning.
- Bohlin, T., Hamrin, S., Heggberget, T.G., Rasmussen, G. & Saltveit, S.J. 1989. Electrofishing - Theory and practice with special emphasis on salmonids. *Hydrobiologia* 173: 9-43.
- Bremset, G., Ulvan, E.M. & Bergan, M.A. 2018. Fiskebiologiske undersøkelser i Fættenelva. Gytetellinger i 2015 og ungfiskundersøkelser i 2016. NINA Rapport 1361. Norsk institutt for naturforskning.
- Chaput, G., Allard, J., Caron, F., Dempson, J.B., Mullins, C.C., & O'Connell, M.F. 1998 River-specific target spawning requirements for Atlantic salmon (*Salmo salar*) based on a generalized smolt production model. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 55: 246-261.
- Dahl, K. 1910. Alder og vekst hos laks og aure belyst ved studiet av deres skjæl. Centraltrykkeriet, Kristiania. 115 s.

- Eriksson, L.O., Rivinoja, P., Östergren, J., Serrano, I. & Larsson, S. 2008. Smolt quality and survival of compensatory stocked Atlantic salmon and brown trout in the Baltic Sea. Sveriges Lantbruksuniversitet, Department of Wildlife, Fish, and Environmental studies, Report 62. 23 s.
- Forseth, T. & Forsgren, E. (red.). 2008. El-fiske metodikk. Gamle problemer og nye utfordringer. NINA Rapport 488. Norsk institutt for naturforskning.
- Grefsrud, E.S., Glover, K., Grøsvik, B.E., Husa, V., Karlsen, Ø., Kristiansen, T., Kvamme, B.O., Mortensen, S., Samuelsen, O.B., Stien, L.H. & Svåsand, T. (red.) 2018. Risikorapport norsk fiskeoppdrett 2018. Fisken og havet, særnummer 1-2018.
- Halleraker, J.H., Sundt, H. & Alfredsen, K. 2006. Optimalisering av fiskeforhold og kraftproduksjon i Surna. Hovedrapport om videreutvikling og anvendelse av simuleringsverktøy fra samløpet Rinna til Skei. SINTEF Rapport TR A6264.
- Hindar, K., Diserud, O., Fiske, P., Forseth, T., Jensen A.J., Ugedal, O., Jonsson, N., Storeid, S.-E., Arnekleiv, J.V., Saltveit, S.J., Sægrov, H. & Sættem, L.M. 2007. Gytebestandsmål for laksebestander i Norge. NINA Rapport 226. 78 s.
- Hagen Arnesen, I.J., Jensen, A.J., Bjørn, B., Holthe, E., Florø-Larsen, B., Lo, H., Ugedal, O. & Karlsen, S. 2018. Molekylærgenetisk kultivering. NINA rapport 1531. Norsk institutt for naturforskning. (Under utarbeidelse).
- Jensen, A.J., Berg, M., Bremset, G., Eide, O., Finstad, B., Hvidsten, N.A., Jensås, J.G., Lund, E. & Ulvan, E.M. 2014. Fiskebiologiske undersøkelser i Auravassdraget. Sluttrapport for perioden 2009-2013. NINA Rapport 1015. Norsk institutt for naturforskning.
- Jensen, A.J., Berg, M., Bremset, G., Finstad, B., Hvidsten, N.A. & Jensås, J.G. 2016. Passing a seawater challenge test is not indicative of hatchery-reared Atlantic salmon *Salmo salar* smolts performing as well at sea as their naturally produced conspecifics. Journal of Fish Biology, 88, 2219-2235.
- Jensen, A. J. & B. O. Johnsen, 1988. The effect of river flow on the results of electrofishing in a large, Norwegian salmon river. Verhandlungen Internationale Vereinigen Limnology 23: 1724-1729.
- Johnsen, B.O. & Hvidsten, N.A. 1995. Evaluering av utsettingspålegg i Surna og Bævera. NINA Oppdragsmelding 338. Norsk institutt for naturforskning.
- Johnsen, B.O., Hvidsten, N.A., Bongard, T. & Bremset, G. 2008. Ferskvannsbiologiske undersøkelser i Surna. Årsrapport 2007. NINA Rapport 373. Norsk institutt for naturforskning.
- Johnsen, B.O., Hvidsten, N.A., Bongard, T. & Bremset, G. 2010. Ferskvannsbiologiske undersøkelser i Surna. Årsrapport 2008 og 2009. NINA Rapport 511. Norsk institutt for naturforskning.
- Johnsen, B.O., Hvidsten, N.A., Bongard, T. & Bremset, G. 2011. Ferskvannsbiologiske undersøkelser i Surna. Fagrapport 2010. NINA Rapport 700. Norsk institutt for naturforskning.
- Jonsson, B. & Jonsson, N. 2006. Cultured Atlantic salmon in nature: a review of their ecology and interaction with wild fish. ICES Journal of Marine Science 63: 1162-1181.
- Karlsen, Ø., Finstad, B., Ugedal, O & Svåsand, T. (red.) 2016. Kunnskapsstatus som grunnlag for kapasitetsjustering innen produksjonsområder basert på lakselus som indikator. Rapport fra Havforskningen Nr. 14-2016. Havforskningsinstituttet.
- Lea, E. 1910. On the methods used in the herring investigations. Publications de Circonstance Conseil Permanent International pour L'Exploration de la Mer 53: 7-174.
- Lund, R.A. & Johnsen, B.O. 2007. Status for laks- og sjøaurebestanden i Surna relatert til reguleringen av vassdraget. Undersøkelser i årene 2002-2006. NINA Rapport 272. Norsk institutt for naturforskning.
- Nilsen, F., Ellingsen, I., Finstad, B., Jansen, P.A., Karlsen, Ø., Kristoffersen, A., Sandvik, A.D., Sægrov, H., Ugedal, O., Vollset, K.W., Myksvoll, M.S. 2017. Vurdering av lakselusindusert villfiskdødelighet per produksjonsområde i 2016 og 2017. Rapport fra ekspertgruppe for vurdering av lusepåvirkning.

- Saltveit, S.J. & Ofstad, K. 1985a. Skjønn Trollheimen Kraftverk. Undersøkelser av laks og ørret i Surna i 1984. Laboratorium for ferskvannsökologi og innlandsfiske (LFI), Oslo. Rapport nr. 81. 32 s.
- Saltveit, S.J. & Ofstad, K. 1985b. Skjønn Trollheimen Kraftverk II. En sammenfatning av resultater av undersøkelser på laks og aure i Surna i 1984 og 1985. Notat, Laboratorium for ferskvannsökologi og innlandsfiske (LFI), Oslo. 16 s.
- Sæter, A.O. & Øien, E. 2009. Sidebekker i Surnavassdraget. Fase 1. Rapport fra prosjekt sidebekker i Surnavassdraget.
- Ugedal, O., Berg, M., Bongard, T., Bremset, G., Kvingedal, E., Diserud, O., Jensås, J.G., Johnsen, B.O., Hvidsten, N.A. & Østborg, G. 2014. Ferskvannsbioologiske undersøkelser i Surna. Sluttrapport for perioden 2009-2013. NINA Rapport 1051. Norsk institutt for naturforskning.
- Ugedal, O., Berg, M., Bremset, G., Kvingedal, E., Jensås, J.G. & Østborg, G. 2015. Fiskebiologiske undersøkelser i Surna. Årsrapport 2014. NINA Rapport 1125. Norsk institutt for naturforskning.
- Ugedal, O., Jensås, J.G. & Østborg, G. 2016a. Fiskebiologiske undersøkelser i Surna. Årsrapport 2015. NINA Rapport 1246. Norsk institutt for naturforskning.
- Ugedal, O., Bremset, G., Forseth, T., Kvingedal, E., Fjeldstad, H.-P. & Sundt, H. 2016b. Ekstra aggregat i Trollheim kraftverk. Konsekvensvurdering for fisk på lakseførende strekning. NINA Rapport 1099. Norsk institutt for naturforskning.
- Uglen, I., Foldvik, A., Solem, Ø, Thorstad, E.B., Johansen, M.R. & Havn, T.B. 2015. Gjenfangst av gjenutsatt laks i Otra, Osen Vestre Hyen, Orkla, Gaula, Verdalselva, Ranaelva og Lakselva i 2012-2014. NINA Minirapport 537. Norsk institutt for naturforskning.
- Zippin, C. 1958. The removal method of population estimation. Journal of Wildlife Management 22: 82-90.



*Norsk institutt for naturforskning, NINA,  
er en uavhengig stiftelse som forsker på natur og  
samspillet natur–samfunn.*

*NINA ble etablert i 1988. Hovedkontoret er i  
Trondheim, med avdelingskontorer i Tromsø,  
Lillehammer, Bergen og Oslo. I tillegg driver NINA  
Sæterfjellet avlsstasjon for fjellrev på Oppdal,  
og forskningsstasjonen for vill laksefisk på lms i  
Rogaland.*

*NINAs virksomhet omfatter både fors–kning  
og utredning, miljøovervåking, rådgivning og  
evaluering. NINA har stor bredde i kompetanse og  
erfaring med både naturvitere og sam–funnsvitere  
i staben. Vi har kunnskap om artene, naturtypene,  
samfunnets bruk av naturen og sammenhenger  
med de store drivkreftene i naturen.*

ISSN:1504-3312  
ISBN: 978-82-426-3242-5

## Norsk institutt for naturforskning

NINA Hovedkontor

Postadresse: Postboks 5685 Torgarden, 7485 Trondheim

Besøks-/leveringsadresse: Høgskoleringen 9, 7034 Trondheim

Telefon: 73 80 14 00, Telefaks: 73 80 14 01

E-post: [firmapost@nina.no](mailto:firmapost@nina.no)

Organisasjonsnummer 9500 37 687

<http://www.nina.no>



Samarbeid og kunnskap for framtidens miljøløsninger