

Status for laks- og sjøørret- bestanden i Surna relatert til reguleringen av vassdraget

Undersøkelser i årene 2002-2006

Roar A. Lund
Bjørn Ove Johnsen



LAGSPILL



ENTUSIASME



INTEGRITET



KVALITET

NINAs publikasjoner

NINA Rapport

Dette er en ny, elektronisk serie fra 2005 som erstatter de tidligere seriene NINA Fagrapport, NINA Oppdragsmelding og NINA Project Report. Normalt er dette NINAs 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. De sendes til presse, ideelle organisasjoner, naturforvaltningen på ulike nivå, politikere og andre spesielt interesserte. 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.

Norsk institutt for naturforskning

Status for laks- og sjøørret- bestanden i Surna relatert til reguleringen av vassdraget

Undersøkelser i årene 2002-2006

Roar A. Lund
Bjørn Ove Johnsen

Lund, R.A. & Johnsen, B.O. 2007. Status for laks- og sjøørretbestanden i Surna relatert til reguleringen av vassdraget. Undersøkelser i årene 2002-2006. - NINA Rapport 272, 67 s.

Trondheim, mai 2007

ISSN: 1504-3312

ISBN: 978-82-426-1834-4

RETTIGHETSHAVER

© Norsk institutt for naturforskning

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

TILGJENGELIGHET

Åpen

PUBLISERINGSTYPE

Digitalt dokument (pdf)

REDAKSJON

Roar A. Lund

Bjørn Ove Johnsen

KVALITETSSIKRET AV

Ola Ugedal

ANSVARLIG SIGNATUR

Odd Terje Sandlund (sign.)

OPPDRAKSGIVER(E)

Statkraft Energi AS

KONTAKTPERSON(ER) HOS OPPDRAGSGIVER

Sjur Gammelsrud

NØKKEWORD

Surna, laks, sjøørret, vannkraftregulering, fisketetthet, vekst, presmolt-produksjon, fiskeutsettinger

KEY WORDS

Surna, salmon, sea trout, hydro power development, parr density, growth, presmolt production, stocking of fish

KONTAKTOPPLYSNINGER

NINA Trondheim

NO-7485 Trondheim

Telefon: 73 80 14 00

Telefaks: 73 80 14 01

NINA Oslo

Postboks 736 Sentrum

NO-0105 Oslo

Telefon: 73 80 14 00

Telefaks: 22 33 11 01

NINA Tromsø

Polarmiljøsenteret

NO-9296 Tromsø

Telefon: 77 75 04 00

Telefaks: 77 75 04 01

NINA Lillehammer

Fakkelgården

NO-2624 Lillehammer

Telefon: 73 80 14 00

Telefaks: 61 22 22 15

<http://www.nina.no>

Referat

Lund, R.A. & Johnsen, B.O. 2007. Status for laks- og sjørretbestanden i Surna relatert til reguleringen av vassdraget. Undersøkelser i årene 2002-2006. - NINA Rapport 272, 67 s.

I årene 2002-2006 er det utført undersøkelser i Surna med formål å bedre kunnskapen om bestandsstatus av laks og sjørret. Kunnskapen skal brukes i vurderinger av relevante kompensasjonstiltak for å bøte på effekter av reguleringen av vassdraget ut over dagens utsetningspålegg av laksunger. Reguleringen ble iverksatt i 1968 og berører vannføringen i ca 2/3-deler av den anadrome strekningen av vassdraget. Vannføringen i de midtre deler av Surna (mellom Trollheim kraftverk og utløpet av Rinna) er betydelig redusert, mens elva nedenfor utløpet av kraftverket er påvirket av avløpsvannet fra kraftverket. Surna ovenfor samløpet med Rinna er ikke direkte berørt av reguleringene.

Selv om reguleringen av Surna har resultert i et redusert laksefiske, har laksefangstene vært betydelige også etter reguleringen. Fangstutbyttet i 2003 og 2004 var imidlertid spesielt lavt (2,0 og 2,8 tonn villaks). 2005 og 2006 kan karakteriseres som middels lakseår (5,3 og 4,7 tonn), men den estimerte fangsten av villaks var fortsatt lav (3,3 og 3,2 tonn). Over de siste 28 årene har det vært en signifikant reduksjon av gjennomsnittsvekten for laks større enn 3 kg, mens det ikke var noen retningsbestemt tendens for laks under 3 kg. I samme periode var det ingen endring i andelen laks under 3 kg i sportsfiskefangstene. Denne utviklingen gir seg ikke utslag i endring av gjennomsnittsvekten i de rapporterte laksefangstene i denne tidsperioden.

I skjellprøvematerialer av laks innsamlet i sportsfiskesesongen i sju ulike år siden 1989 har andelen villaks variert mellom 54 og 80 %. De resterende andelene har vært gjenfangster av utsatt smolt eller parr og rømt oppdrettslaks. Bestanden av villaks er sammensatt av 1-, 2- og 3-sjøvinter fisk. Smålags utgjør vanligvis 50-70 % av sportsfiskefangstene. Eldre laks enn 3-sjøvinter er sjeldne (0-3 %). Slik fisk er vanligvis andre gangs gytere.

Fangstene av sjørret har økt og utgjør en stadig økende andel av totalfangsten siden begynnelsen av 1990-årene. Dette er sannsynligvis en følge av økt interesse for sjørretfiske samt en forbedring av fangstrapporteringen. Sjørretfangstene har imidlertid vært sterkt avtagende siden tusenårsskiftet.

Laks- og sjørretfangstene ble i årene 2002-2006 i all hovedsak tatt nedenfor Trollheim kraftverk (96-99 % for laks, 98-100% for sjørret). Da hovedtyngden av lakseproduksjonen i Surna foregår i områdene ovenfor kraftverksutløpet og en betydelig andel kan forventes å vandre tilbake til oppvekstområdene som voksen fisk, tyder de små fangstene i dette området på at reguleringen medfører forsinkelser i fiskeoppvandringen til områdene ovenfor kraftverksutløpet. I tidligere rapporter har vi med bakgrunn i forekomsten av gytegrøper og forekomsten av ungfisk i elva ovenfor kraftverket antatt at laksens vandrevillighet til områdene ovenfor kraftverket øker etter at fiskesesongen er over og gytetiden nærmer seg.

I laksefangstene for perioden 1989-2006 var det 10-27 % laks som stammet fra utsatt smolt (maksimumsestimater da tallene kan inneholde oppdrettslaks som er rømt på smoltstadiet). Slik fisk er kultivert fra stedegen stamme, men den gjenfangede fisken var signifikant forskjellig i størrelse og sjøalderfordeling fra villaksen i Surna. I 2002 og 2003 var den mindre enn villaksen, mens den i årene 2004-2006 var større. Gjenfangstraten (andelen fisk gjenfanget i forhold til antallet som ble utsatt) i sportsfisket for smolt utsatt årene 2001-2003 var relativt lav (0,49 0,42 og 0,44 %, maksimumsestimater), men innenfor det som er vanlig ved utsetninger i norske vassdrag og ved utsetninger av Carlin-merket smolt i Surna i tidligere år.

I årene 2003-2006 var 7-11 % av laksefangsten gjenfangster av en-somrige laksunger utsatt på ikke-lakseførende strekninger. Fisken vokste godt, hadde relativt god overlevelse i elvefasen og vandret i hovedsak ut som 2-års smolt (gjennomsnittlig smoltalder 2,1 år). Mengden fisk som er utsatt på de ikke-lakseførende strekningene synes altså å være godt tilpasset det til-

gjengelige arealet for utsetting. Andelen slik fisk i skjellprøvematerialet ble lagt til grunn for estimering av antallet gjenfangster i sportsfisket. Utsettingene i årene 2000-2003 gav gjenfangst-rater på henholdsvis 0,53, 0,67 og 0,58 % i Surna elv. Ratene kan anses som minimumsesti-mater fordi det foreligger skjellprøver fra en begrenset del av sportsfiskefangstene. Overlevel-sen for en-somrig settefisk synes derfor å være minst like god som for utsatt smolt.

Med unntak av 2003 er de laveste tettheter av eldre laksunger funnet i området nedenfor kraft-verket alle år vassdraget er undersøkt (2002-2006). Dette gjelder også for undersøkelser utført på 1980- og -90-tallet. Veksten hos fiskunger er også betydelig lavere nedenfor enn i område-ne ovenfor kraftverket.

De to delområdene ovenfor kraftverket stod for hovedtyngden av presmoltproduksjonen i minst fire av de fem årene som det foreligger undersøkelser. Området nedenfor kraftverket stod dis-se årene for 20-28 % av produksjonen.

Hvordan ervervet kunnskap kan brukes for å forbedre situasjonen for laks og laksefiske i Surna samt ytterligere kunnskapsbehov, er beskrevet i Lund m.fl. (2006).

Emneord: Surna, laks, sjørørret, vannkraftregulering, fisketetthet, vekst, presmoltproduksjon, fiskeutsettinger.

Roar Asbjørn Lund og Bjørn Ove Johnsen, Norsk institutt for naturforskning, Tungasletta 2, 7485 Trondheim.

E-post: roar.lund@nina.no
bjorn.o.johnsen@nina.no

Abstract

Lund, R.A. & Johnsen, B.O. 2007. The status of the salmon and sea trout population in the River Surna related to the hydro power regulation of the water course. Investigations in the period 2002-2006. - NINA Rapport 272, 67 pp.

In the period 2002-2006 biological studies were performed in the river Surna to improve the knowledge of the salmon and sea trout populations. Results will be used in future evaluation of mitigating measures beyond today's release program for salmon parr and smolts. The hydro power development was completed in 1968 and influences the water discharge in 2/3 of the anadromous part of the river. The water discharge in the mid section (between Trollheim power plant and the outlet of the tributary Rinna) is significantly reduced, while the river below is affected by the water draining from the hydro power plant. The anadromous stretch of the river above the outlet of the tributary Rinna is not affected by the regulation.

Although the regulation of the River Surna has resulted in reduced salmon catches, the yield has been substantial also after regulation. However, in 2003 and 2004 the salmon catches were low and in particular the catches of wild salmon (2.0 and 2.8 tons of wild salmon). The total salmon catch in 2005 and 2006 (5.3 and 4.7 tons) was close to the average of the last 40 years, but the estimated catch of wild salmon was still low (3.3 and 3.2 tons). During the last 28 years the average weight of the salmon larger than 3 kg is significantly reduced, while there was no change in mean weight for salmon less than 3 kg. In the same period there was no change in the proportion of salmon less than 3 kg in the angling catches. The overall mean weight of the catches reported in this period was unchanged.

In scale samples from the angling season in seven different years since 1989 the proportion of wild salmon has varied between 54-80 %. The rest of the fish has been recaptures of smolts and parr released for enhancement purpose and escaped farmed salmon. The wild salmon population is composed of 1-, 2- and 3-seawinter fish. The 1-seawinter fish usually constitutes 50-70 % of the salmon catches in the sport fishery. The catch of anadromous brown trout have increased since the beginning of the 1990's, most likely due to improved catch records and increased interest in trout fishing. However, the sea trout catches are significantly reduced in the years since the millennial change.

In the period 2002-2006 the main catches of salmon and trout were taken below the hydro power plant (96-99 % for salmon, 98-100% for sea trout). As the salmon mainly is produced above the outlet of the power plant and a substantial part of the adult salmon is supposed to home to their nursery areas, the small catches in these areas show that the regulation frequently delays fish migration to the areas above the power plant. Based on the occurrence of redds and the occurrence of parr in the watercourse above the power plant we have in previous reports assumed that the capability of salmon and sea trout to ascend to the areas above the plant increases after the angling season and towards the spawning time.

Recaptures of salmon smolts released for enhancement purposes have constituted 10-27 % of the salmon catches in the period 1989-2006 (maximum estimates as farmed salmon escaped at the smolt stage may be included). The smolts released were cultivated from the native stock, but recaptures of the released fish were significantly different from the wild salmon in Surna both in size as well as sea age distribution. In 2002 and 2003 these fish were smaller than the wild fish and in the years 2004-2006 they were larger. The recapture rate (i.e. the proportion recaptured in relation the numbers released) in the riverine fishery for smolts released in the years 2001-2003 was relatively low (0.49, 0.42 and 0.44 %, maximum estimates), but within the normal variation of recapture rates in Norwegian rivers.

In the period 2003-2006, 7-11 % of the salmon catches were recaptures of 0+ released (as one-summer old) above the anadromous parts of the river. The released fish grew rapidly and left the river mainly as 2-year old smolts (average smolt age 2.1 years). The numbers released

seemed to be well adjusted to the areas available. Estimation of the number of recaptures was based on the proportion of such fish in scale samples collected from different parts of the river. The recapture rates of the releases in the years 2000-2003 in the angling fishery were 0.53, 0.67 and 0.58 % respectively. The rates estimated are minimum estimates because estimations are based on a limited proportion of scale samples from the catches in the sport fishery. The survival of the parr released therefore seems to be as well as good as for smolts released.

Each year studies were carried out (2002-2006), except in 2003, the lowest densities of salmon parr (older than 0+) were recorded in the areas below the hydro power plant, a state which was also observed in studies performed in the 1980's and 1990's. Parr growth also was significantly lower in the area below the power plant. The river stretches above the power plant were the main areas of presmolt production in at least four of the five years investigations were performed. The areas below the plant constituted 20-28 % of the total production these years.

How knowledge produced can be utilised to improve salmon production and salmon fishing in Surna and further needs of knowledge, is described in Lund et al. (2006).

Key words: River Surna, salmon, sea trout, hydro power development, parr density, growth, presmolt production, stocking of fish.

Roar Asbjørn Lund and Bjørn Ove Johnsen, Norwegian Institute for Nature Research, Tungasletta 2, N-7485 Trondheim, Norway.

E-mail:
roar.lund@nina.no
bjorn.o.johnsen@nina.no

Innhold

Referat	3
Abstract	5
Innhold.....	7
Forord	9
1 Innledning.....	10
2 Områdebeskrivelse.....	11
2.1 Generell beskrivelse.....	11
2.2 Vannkraftutbygging	11
3 Metode og materiale	13
3.1 Fangststatistikk	13
3.2 Analyse av skjellprøver	13
3.3 Ungfiskundersøkelser	14
4 Resultater	18
4.1 Fangststatistikk	18
4.1.1 Laks	19
4.1.2 Sjøørret	21
4.1.3 Fangst i elva ovenfor Trollheim kraftverk	21
4.2 Analyse av skjellprøver	22
4.2.1 Laks	22
4.2.2 Villaks	23
4.2.2.1 Vekt	23
4.2.2.2 Forekomst av flergangsgytere	24
4.2.2.3 Kjønnfordeling.....	25
4.2.2.4 Smoltalder	26
4.2.2.5 Smoltlengde	28
4.2.3 Gjenfangster av utsatt laksesmolt.....	28
4.2.3.1 Vekt, sjøalder og kjønnfordeling	28
4.2.3.2 Gjenfangstrater.....	30
4.2.4 Gjenfangster av utsatte en-somrige laksunger	31
4.2.4.1 Vekt, sjøalder, smoltalder og kjønnfordeling.....	31
4.2.4.2 Gjenfangstrater.....	33
4.2.5 Rømt oppdrettslaks	34
4.2.6 Sjøørret	35
4.3 Ungfiskundersøkelser	36
4.3.1 Fisketetthet.....	36
4.3.1.1 Laks 0+	36
4.3.1.2 Laksunger eldre enn 0+	37
4.3.1.3 Ørret 0+	39
4.3.1.4 Ørretunger eldre enn 0+	39
4.3.2 Delområdenes relative betydning for produksjon av presmolt.....	41
4.3.3 Vekst	43
4.3.3.1 Laks.....	43
4.3.3.2 Ørret	43

5	Diskusjon.....	46
5.1	Fangststatistikk	46
5.1.1	Laks.....	46
5.1.2	Sjørørret	47
5.1.3	Fangst i ulike deler av elva	47
5.2	Skjellanalyser	48
5.2.1	Villaks	48
5.2.2	Gjenfangster av utsatt laksesmolt.....	49
5.2.3	Gjenfangster av utsatte en-somrige laksunger	51
5.2.4	Rømt oppdrettslaks	52
5.2.5	Sjørørret	52
5.3	Ungfiskundersøkelser	54
5.3.1	Fisketetthet.....	54
5.3.1.1	0+ laks nedenfor Trollheim kraftverk	55
5.3.1.2	0+ laks ovenfor Trollheim kraftverk.....	55
5.3.1.3	Eldre laksunger.....	56
5.3.1.4	Ørret	57
5.3.2	Delområdenes relative betydning for produksjon av presmolt	57
5.3.3	Vekst	58
6	Konklusjoner.....	60
7	Referanser	62
	Vedlegg 1.....	66
	Vedlegg 2.....	67

Forord

Etter oppdrag fra Statkraft Energi AS har Norsk institutt for naturforskning (NINA) foretatt fiskebiologiske undersøkelser i Surna i årene 2002-2006. Arbeidet har tatt utgangspunkt i de føringer som ble uttrykt i brev fra Direktoratet for naturforvaltning av 20.03.2002 og 5.09.2003 og i forespørsel fra Statkraft om tilbud på gjennomføring av slike undersøkelser i brev av 8.04.2002, 16.09.2003 og tilleggsbestilling av 6.12.2006 for oppfølgende undersøkelser. Vi takker Statkraft for oppdraget. Resultatene fra undersøkelsene i årene 2002-2005 ble presentert i NINA Oppdragsmelding 788, NINA Oppdragsmelding 826, NINA Rapport 54 og NINA Rapport 164.

Vi vil også takke Arne O. Sæter for bistand i gjennomføringen av feltarbeidet med ungfiskundersøkelsene i alle årene, de mange prøvetakerne som har stått for innsamling av skjellprøvene og Veterinærmedisinsk Oppdragssenter (VESO) for lån og bruk av skjellprøver av laks fra stamfisket i Surna.

Vi retter også en takk til vår kollega Gunnel. M. Østborg for analyse av skjellprøvene.

Trondheim, mai 2007

Roar A. Lund
prosjektleder

1 Innledning

Siden 2002 er det gjennomført årlige undersøkelser med formål å bedre kunnskapen om bestandsstatus av laks og sjøørret i Surna og de effekter som kraftreguleringen av vassdraget har på fiskebestandene. I tillegg til basisundersøkelsene, som har omhandlet analyse av fangststatistikk, skjellprøver av voksen laks og sjøørret, gytegroppregistreringer og ungfiskundersøkelser, er effekten av utsetninger av en-somrige laksunger på ikke-lakseførende strekninger sideelver i årene 2002-2004 undersøkt. Videre har analyser av den kjemiske sammensetningen av øresteiner (otolitter) hos laksunger vist at det er mulig å skille laksunger oppvokst i områder ovenfor og nedenfor kraftverket med slik metodikk. Dette resultatet har et potensial til å kunne benyttes for å beskrive tidspunkt for utvandring av smolt fra ulike deler av elva dersom det blir fanget smolt i felle nederst i elva, noe som er viktig kunnskap i forbindelse med kjøring av kraftverket (Lund m.fl. 2005, 2006). Vi har også sett nærmere på vannføringen i Surna under smoltutvandringstiden om våren i 10-års-perioden 1995-2004 og vurdert forholdene i lys av driften av Trollheim kraftverk i denne sensitive fasen av laksens livsløp (Lund m.fl. 2005).

Det er videre et mål at denne kunnskapen skal kunne nyttes til å vurdere relevante kompensasjonstiltak ut over dagens utsettingspålegg og danne grunnlag for forslag til eventuelt videre reguleringsspesifikke undersøkelser i vassdraget. Dette er grundig vurdert i Lund m.fl. (2006).

Reguleringen berører vannføringen i ca 2/3-deler av den lakseførende delen av vassdraget. Med basis i reguleringens fysiske påvirkning i ulike deler av vassdraget har vi delt vassdraget inn i tre deler: 1) nedenfor utløpet av Trollheim kraftverk 2) strekningen mellom Trollheim kraftverk og Surnas samløp med Rinna og 3) Surna ovenfor samløpet med Rinna. Surna ovenfor samløpet med Rinna er ikke direkte berørt av reguleringen, men reguleringspåvirkningene nedenfor denne strekningen kan tenkes å påvirke oppvandringsforholdene for voksen laks og sjøørret til dette området. Strekning 1) påvirkes av avløpsvannet fra kraftstasjonen, mens strekning 2) påvirkes av redusert vannføring da betydelig deler av nedbørfeltet til denne strekningen er overført til magasinene med avløp til Trollheim kraftverk.

I tidligere undersøkelser og utredninger er det vist at reguleringen av vassdraget har medført dårligere vekstforhold for fisk nedenfor Trollheim kraftverk (Saltveit & Ofstad 1985 a og b, Saltveit & Brodtkorb 1999, Lund m.fl. 2003, 2004, 2005) og redusert smoltproduksjon i vassdraget (Johnsen og Hvidsten 1995). I sistnevnte utredning er det vist til mulige kompensasjonstiltak i form av fiskeutsetninger, biotopforbedrende tiltak og endringer i manøvreringsreglementet for kraftverket.

I 2006 ble basisundersøkelsene, som omhandler analyse av fangststatistikk, skjellprøver av voksen laks og sjøørret og ungfiskundersøkelser i hovedvassdraget, videreført etter samme opplegg som undersøkelsene i årene 2002-2005 (Lund m.fl. 2003, 2004, 2005 og 2006). Denne rapporten oppsummerer resultatene fra alle årene siden 2002.

I senere år er det også utført undersøkelser i Surna med hensyn på utvikling og anvendelse av simuleringsverktøy til å vurdere ulike fysiske forhold i vassdraget. Dette arbeidet har også hatt som mål å gi dokumentasjon på utviklingene av de fysiske forholdene i vassdraget i forhold til kraftreguleringen, og å kvantifisere betydningen av dette for ungfiskproduksjonen og kraftproduksjonen i vassdraget (Halleraker m.fl. 2006). Resultater fra herværende NINA-prosjekt har vært en del av datagrunnlaget i dette arbeidet som er utført i regi av SINTEF Energiforskning AS. Dette prosjektet videreføres nå som et samarbeidsprosjekt mellom de samme aktørene samt NTNU i form av mer reguleringsspesifikke undersøkelser som mellom annet retter seg mot å gi det kunnskapsgrunnlaget som er nødvendig for å gjennomføre de kompensasjonstiltakene som tidligere er skissert i herværende prosjekt (se Lund m.fl. 2006). Herværende prosjekt er også en del av det nødvendige kunnskapsgrunnlaget i dette arbeidet.

2 Områdebeskrivelse

2.1 Generell beskrivelse

Surnavassdraget (**figur 1**) har et nedslagsfelt på 1201 km² og midlere avrenning over året er 56 m³/s. Vassdraget har sitt utspring fra Slettjellet 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 Surna. Lenger ned i dalen renner Rinna inn i vassdraget fra øst. Surna renner i vestlig retning ned til utløpet ved Surnadalsøra. Elva er omtrent 32 km lang fra samløpet med Rinna og ned til sjøen. Sideelvene Bulu, Folla og Vindøla renner alle inn i Surna fra sørøst nedenfor samløpet med Rinna.

Surna renner gjennom Rindal og Surnadal kommuner. I perioder med lite nedbør kan vannhastigheten være relativt lav på strekningen nedenfor samløpet med Rinna. Elvebotnen består av stein, grus og sand. I hovedelva kan laksen vandre helt opp i Lomundsjøen ca 54,6 km fra utløpet.

Lengde på samlet lakseførende strekning er 72,4 km. Den lakseførende strekningen i sideelvene er: Tiåa 7,1 km, Rinna 3 km, Bulu 5 km, Folla 1,2 km og Vindøla 1,5 km. Det er ingen fisketrapper i vassdraget.

Surna har de siste tjue år vært fylkets viktigste laks- og sjøørretvassdrag 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 de elver i landet som ble gitt status som nasjonalt 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.

I miljøforvaltningens kategorisystem er både laks- og sjøørretbestanden i Surna kategorisert som redusert (redusert ungfiskproduksjon), og vassdragsregulering er anført som negativ påvirkningsfaktor på fiskebestandene. Betydelige deler av Surna er forbygd. Disse flomsikringstiltakene er antatt å berøre laksebestanden i liten grad (Anon. 2000).

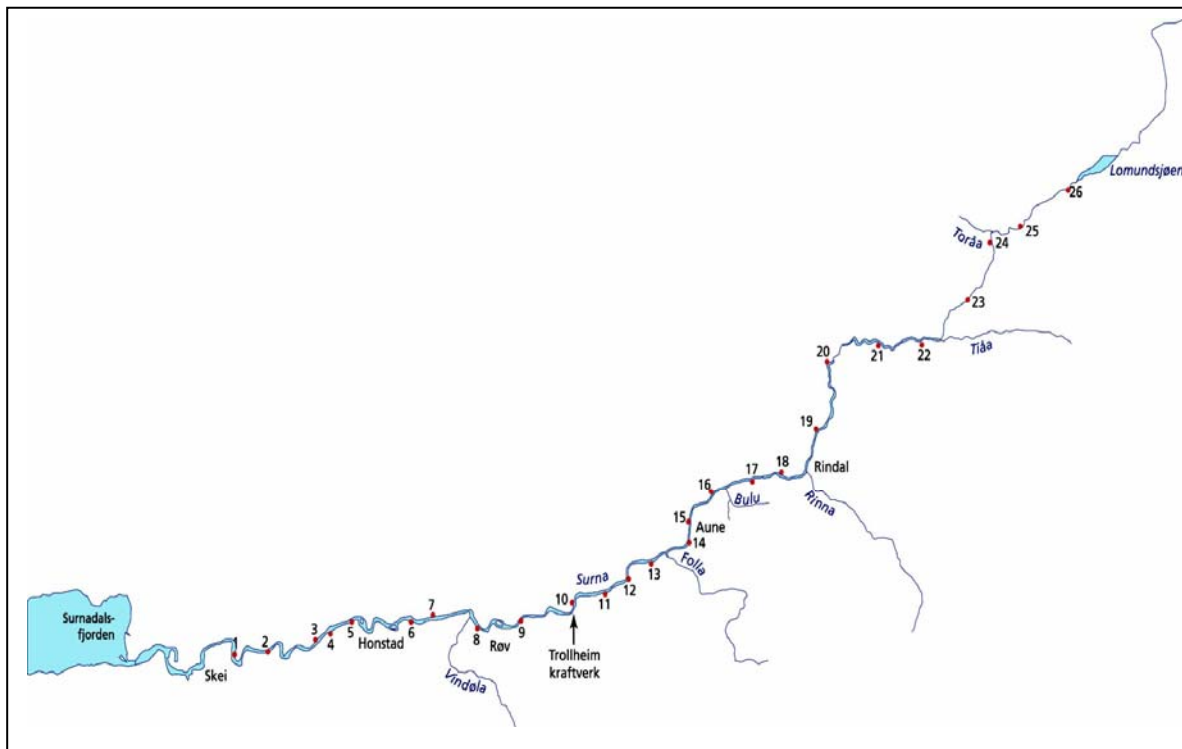
2.2 Vannkraftutbygging

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 (**figur 1**). Reguleringen ble tatt i bruk i 1968. Follsjøen ble demt 5. juli 1968. Midlere årlig kraftproduksjon er 807 GWh.

Ved reguleringen av Surna fikk en betydelig strekning av den lakseførende delen av elva redusert vannføring. Trollheim kraftverk ligger ca 20 km opp i vassdraget, og på den ca 12 km ovenforliggende strekningen opp til Surnas samløp med Rinna er vannføringen redusert med fra 20 til 60 %. På strekningen fra kraftverket til utløpet av Folla (5 km) ligger restvannføringen på ca 40 %, 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 vintervannføringen komme ned i 0,5 m³/s (Korsen 1979). Etter reguleringene er den årlige vårflommen betydelig dempet.

Ved overskjønnet vedrørende fiskeerstatninger i 1986 ble det lagt inn en forutsetning om at samlet vannføring nedenfor Trollheim kraftverk skal være på minst 15 m³/s. Ved driftsuhell i

kraftverket kan minste vannføringen i perioden 15. oktober til 15. mai gå ned mot 5 m³/s. Det forutsettes at vannføringen igjen økes til 15 m³/s når kjøringen av kraftverket kan fortsette.



Figur 1. Kart over Surna med beliggenhet av de 26 stasjonene der fisketetthet og vekst hos ungfisk ble undersøkt i årene 2002-2005.

3 Metode og materiale

3.1 Fangststatistikk

For presentasjon av fangster av laks og sjørret i sportsfisket over år er den offisielle statistikk lagt til grunn (Norges offisielle statistikk, Statistisk sentralbyrå) samt opplysninger fra lokale grunneierlag (Surnadal Elvaeigarlag og Rindal Elvalag) og Rindal Jeger- og fiskerforening for fangster i de ulike områder av vassdraget.

For deler av Surna har det aldri foreligget fangststatistikk. Dette gjelder området fra Trøknaholt til Lomundsjøen (ca 10 km elvestrekning) helt øverst i vassdraget og strekningen fra utløpet av Rinna og opp til Bjørnås (ca 2 km). Det er antatt at det vanligvis fanges lite laks og sjørret i disse områdene.

3.2 Analyse av skjellprøver

Analyse av skjellprøver gir kunnskap om livshistorien til den enkelte fisk i form av alder i ferskvann- og sjøfasen, veksten i ulike livsstadier og om fisken har gytt tidligere. Skjellprøver av mange fisker gir livshistoriekunnskap om bestanden.

Innsamling av skjellprøver fra sportsfiskefangstene er blitt organisert på en rekke vald langs hele hovedstrengen av vassdraget i alle årene 2002-2006. Målet har vært å samle inn flest mulig skjellprøver av både laks og sjørret. I sportsfiskesesongen (1. juni - 31. august) ble det i 2006 innsamlet prøver av 485 laks og 59 sjørret, noe som tilsvarer henholdsvis 45 % og 10 % av de rapporterte fangstene. I årene 2002-2005 var andelen skjellprøver av laksefangstene betydelig lavere (19-22%), mens andelen skjellprøver fra sjørret varierte fra 6-12 % i disse årene (**tabell 1**). Innsamlingen av skjellprøver i 2006 omfattet flere vald enn i tidligere år.

Tabell 1. Antall laks og sjørret fanget i sportsfisket i Surna og antall og andel skjellprøver innsamlet fra disse fangstene i Surna i årene 2002-2006.

År	Laks			Sjørret		
	Antall fanget	Antall skjellprøver	Andel (%) skjellprøver	Antall fanget	Antall skjellprøver	Andel (%) skjellprøver
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

I tillegg til prøvene fra sportsfisket i 2006 foreligger det også skjellprøver av 51 laks som ble fanget i stamfisket i september/oktober i vassdraget nedstrøms Trollheim kraftverk.

Når det i skjellprøvematerialet ikke er likt antall fisk i analyser for henholdsvis fiskens lengde, vekt eller kjønn, er dette fordi opplysninger om en eller to av disse variablene mangler for noen fisk i materialet.

Rømt oppdrettslaks ble identifisert ved en kombinasjon av to forskjellige metoder (Lund m.fl. 1989); (1) ved ytre defekter (morfologi) anført på skjellkonvoluttene, og (2) ved analyse av skjellene. Ved en kombinert bruk av disse metodene er vanligvis skjellanalysen bestemmende for resultatet. I tilfeller der det etter skjellanalyse er tvil om fiskens opphav, kan opplysninger

om ytre morfologiske defekter på fisken være avgjørende for å klassifisere fisken som oppdrettsfisk, dersom det ellers er høy grad av samsvar mellom opplysninger om fiskens morfologi og skjellanalyse.

Ved kombinert bruk av skjellanalyse og ytre morfologi kan vi identifisere all villaks og tilnærmet all oppdrettslaks som har rømt etter ett eller flere års opphold i sjømerd, og i overkant av halvparten av laksen som rømmer eller blir utsatt på smoltstadiet (Lund m.fl. 1989). En eventuell feilklassifisering av laks ved bruk av disse to metodene vil derfor gå i retning av at oppdrettslaks og utsatt laks blir klassifisert som villaks.

Ved identifisering av laks som var utsatt eller rømt på smoltstadiet, er følgende kriterigrunnlag anvendt: skjellene hadde oppdrettskarakterer fram til dette stadiet på skjellplata, det vil si en tilbakeberegnet smoltstørrelse som vanligvis var større enn hos villfisk, en uklar overgang mellom ferskvann- og sjøsonen på skjellene, irregulært vekstmønster i skjellets ferskvannsfase, udefinerbare årssoner og en stor andel erstatningsskjell på smoltstadiet (Lund m.fl. 1996).

Når det er anført at fisk har gytt tidligere, er slik informasjon funnet ved gytemerker på fiskens skjell (Dahl 1910).

3.3 Ungfiskundersøkelser

Ungfiskundersøkelsene ble lagt opp slik at de kunne gi kunnskap om hvilke områder av vassdraget som benyttes til gyting i tillegg til å gi informasjon om vekst og fisketetthet i ulike områder. Ved å benytte tradisjonell elfiskemetodikk (elektrisk fiskeapparat) til tetthetsberegninger på et større antall lokaliteter, kan utbredelsen av årsyngel (0+) gi informasjon om preferanse av gyteområder da laksunger i sitt første leveår har begrenset spredning fra gyteområdene (Johnsen & Hvidsten 2002).

I 2006 ble det elfisket på de samme 26 stasjonene (åtte eller ni stasjoner innenfor hver av de tre delstrekningene) som ble avfisket i hovedstrengen av vassdraget i årene 2002-2005 (**figur 1**). Dette med unntak av tre stasjoner som i 2005 (stasjon 2) og 2006 (stasjon 8 og 24) ble flyttet. De to førstnevnte til andre siden av elva i forhold til opprinnelig beliggenhet som følge av ugunstige elfiskeforhold på den opprinnelige lokaliteten (årsaker henholdsvis brådyb og kloakkutslipp) og den sistnevnte til ca 600 m nedenfor den opprinnelige beliggenheten som følge av høy tetthet av elvemusling i det opprinnelige området.

I de ulike årene er tettheten blitt beregnet med utgangspunkt i utfangstmetoden (Zippin 1958, Bohlin m.fl. 1989) på 8-10 av stasjonene (se **tabell 2** for hvilke stasjoner i 2006). Det vil si at disse stasjonene er avfisket i tre fiskeomganger med elektrisk fiskeapparat. Metoden bygger på at tettheten beregnes ut fra nedgangen i fangst mellom hver fiskeomgang. I tilfeller der denne metoden gir usikre tall (konfidensintervallet er større enn estimatet eller at beregningene ikke kan utføres), har vi beregnet tetthet som om fangsten var fordelt etter en fangsteffektivitet på 0,5 per fiskeomgang.

De øvrige stasjonene er avfisket en gang. Tettheten av ungfisk på disse stasjonene er beregnet ved å benytte gjennomsnittet av den estimerte fangsteffektiviteten på de lokaliteter der utfangstmetoden ble benyttet. På den ca 50 km lange strekningen fra nederste stasjon ved Bergem (stasjon 1), som ligger ca 1,5 km ovenfor antatt flomålpåvirkning, til Lomundsjøen er gjennomsnittsavstanden mellom elfiskestasjonene 1,9 km.

Fangsteffektivitet er beregnet separat for aldersgrupper (0+, eldre enn 0+ og presmolt, dvs. laksunger > 99 mm). I 2006 ble det i fanget så lite eldre ørret på stasjonene som ble avfisket med tre fiskeomganger, at fangsteffektiviteten som ble funnet for eldre laks henholdsvis ovenfor og nedenfor kraftverket også ble anvendt på ørret for å estimere fisketettheten. Ved slike tilfeller i tidligere år er samme metodikk anvendt.

Det ble anvendt et fiskeapparat av Paulsen-type med likestrømpulser under fisket. Apparatet var drevet av et 12 volts/15 amperetimer batteri, og ble båret på ryggen under fisket. Fiskeapparatets spenning ble valgt til «lav» (ca 350 volt ved 250 ohm belastning) og pulsfrekvensen 70 hertz under alle avfiskinger. Arealene for de avfiskede prøveflatene ble oppmålt med måleband.

For å oppnå best mulig sammenlignbarhet med tidligere undersøkelser i vassdraget (Saltveit & Ofstad 1985a og b, Saltveit & Brodtkorb 1999), er det så langt råd, benyttet lokaliteter som ble elfisket i disse undersøkelsene. I disse undersøkelsene ble det utført elfiske på 17 lokaliteter på strekningen opp til Surnas samløp med Rinna. Ni av lokalitetene (stasjon, 2, 5, 8, 9, 10, 12, 14, 16 og 19) i foreliggende undersøkelse har samme lokalisering eller ligger svært nær de lokalitetene som ble avfisket i undersøkelsene i tidligere år (1984, 1985 og 1998). Dette gir et godt utgangspunkt for en sammenligning av resultater fra årene 2002-2006 med resultater fra tidligere år. De stasjoner som ble avfisket ut over de som ble innlemmet fra tidligere undersøkelser, ble valgt slik at de var mest mulig representative for de ulike områdene av vassdraget.

I utgangspunktet var det et mål å avfiske arealer på ca 100 m² på de ulike stasjonene. I de tilfeller der det ble avfisket arealer mindre enn dette, var det som følge av så høye fisketettheter at avfisking av mindre areal gav et tilstrekkelig estimeringsgrunnlag (Bohlin m.fl. 1989) (gjelder for andre år enn 2006). På den annen side ble det avfisket arealer som var større enn 100 m² i tilfeller der det var lave fisketettheter. De avfiskede arealene på de ulike stasjonene i 2006 varierte fra 100-234 m². Fisketettheten er oppgitt som antall individer pr 100 m². **Tabell 2** gir en oversikt over lokalitetenes fysiske beskaffenhet.

Når vi i rapporten bruker begreper om tettheter som lav, moderat eller høy har vi vurdert grensene for denne begrepsbruken ut fra vår forventning om hva som er vanlig fisketetthet i alminnelig produktive vassdrag i regionen. For 0+ mener vi et omtrentlig kvalitativt uttrykk for disse nivåene vil være tettheter som tilsier < 50, 50-100 og > 100 individer pr 100 m². For gruppen eldre enn 0+ setter vi grensene for de respektive begrepene ved < 20, 20-60 og > 60 individer pr 100 m².

Undersøkelsene i 2006 ble utført i perioden 21.-25. august. Vannføringen under elfiske på de ni stasjonene nedenfor Trollheim kraftverk varierte innenfor ca 20-22 m³/sek. Vanntemperaturen under elfisket på disse lokalitetene varierte fra 12 til 15 °C. På de ni lokalitetene ovenfor kraftverket og opp til Rinna varierte vannføring innenfor 4,3-5,3 m³/sek. Da det ikke finnes målestasjon for vannføringen i Surna ovenfor utløpet av Rinna, finnes det ikke eksakte målinger for vannføringen under elfisket på de åtte stasjonene i dette området. Ifølge hydrologiske målinger fra Rinna og Surna like nedenfor utløpet av Rinna kan imidlertid gjennomsnittsvannføringen fra Surna ovenfor utløpet av Rinna utledes til å være ca fem ganger så høy om sommeren og ca dobbelt så høy om høsten som vannføringen fra Rinna (Halleraker m.fl. 2005a). Dette tilsier at vannføringen vi hadde under elfisket i Surna ovenfor samløpet med Rinna kan ha vært i størrelsesorden 2,5-4 m³/sek i dette området. Vanntemperatur på elfiskelokalitetene i Surna ovenfor kraftverket varierte fra 16-22 °C (**tabell 2**). Se for øvrig **tabell 28** (s. 54) for vannføring og vanntemperatur under elfisket i tidligere år.

Fisken ble artsbestemt og lengdemålt fra snute til enden av halefinnen til nærmeste mm når fisken var naturlig utstrakt. All fisk fanget under elfisket ble avlivet, nedfrosset og senere aldersbestemt ved skjellanalyse og bruk av otolitter dersom skjellanalysen gav tvil. Materialet av ungfisk på de ulike stasjonene er presentert i **tabell 3**.

Tabell 2. Oversikt over avfisket areal, antall fiskeomganger, bunnforhold (steinstørrelse), dyp, vannhastighet og vanntemperatur på stasjonene avfisket med elektrisk fiskeapparat i Surna i perioden 21.-25. august 2006.

Stasjon	Avfisket areal (m ²)	Antall fiskeomg.	Steinstørrelse (cm)	Dyp (cm)	Vannhastighet (m/s)	Vanntemperatur (°C)
1	30x5 (150)	1	2-10	5-30	0,1-0,2	14,5
2*	23x5 (115)	1	2-15	5-25	0,1-0,3	15
3	34x5 (170)	1	2-15	5-40	0,1-0,4	15
4	31x6 (186)	3	2-25	5-20	0,1-0,3	14,5
5	30x6 (180)	1	2-10	10-40	0,1-0,3	14
6	63x2 (126)	1	5-20	15-60	0,2-0,6	13,5
7	26,5x4 (106)	3	5-20	10-25	0,1-0,5	-
8**	31x5 (155)	1	10-25	5-25	0,1-0,3	14
9	39x6 (234)	3	2-25	5-20	0,1-0,3	12
10	25,5x4 (102)	1	5-20	10-20	0,1-0,3	17
11	26,5x4 (106)	1	10-20	10-30	0,1-0,5	17
12	29x5 (145)	3	5-30	10-25	0,1-0,3	20
13	22x5 (110)	1	10-40	10-40	0,2-0,7	20
14	27,5x4 (110)	3	5-30	10-25	0,1-0,4	16
15	20x6 (120)	1	5-20	5-20	0,1-0,3	17
16	22x5 (110)	1	5-20	5-20	0,1-0,3	17
17	23x5 (115)	1	5-30	10-35	0,1-0,4	18
18	23,5x5 (118)	3	5-40	10-20	0,2-0,6	19,5
19	20x5 (100)	1	5-50	10-30	0,2-0,5	19
20	20x5 (100)	1	10-40	10-30	0,2-0,6	18
21	21x6 (126)	3	10-40	10-35	0,2-0,5	21
22	21x5 (105)	1	10-40	10-20	0,2-0,3	21
23	20x6 (120)	3	5-30	10-25	0,1-0,2	22
24	22x5 (110)	1	5-20	5-15	0,1-0,2	19
25	28x6 (168)	3	5-30	5-15	0,1-0,2	16,5
26***	22,5x7 (158)	1	10-20	5-20	0,1	16

* Stasjonen ble i 2005 flyttet til andre siden av elva (dvs. til nordsiden)

** Stasjonen ble i 2006 flyttet til andre siden av elva (dvs. til nordsiden)

*** Stasjonen ble i 2006 flyttet 600 m lengre ned i elva (hele elvetverrsnittet ble, som i tidligere år, avfisket)

Tabell 3. Antall ungfisk av laks og ørret fordelt på alder(0+ - 3+) fanget ved elfiske på 26 stasjoner i Surra i perioden 21.-25. august 2006.

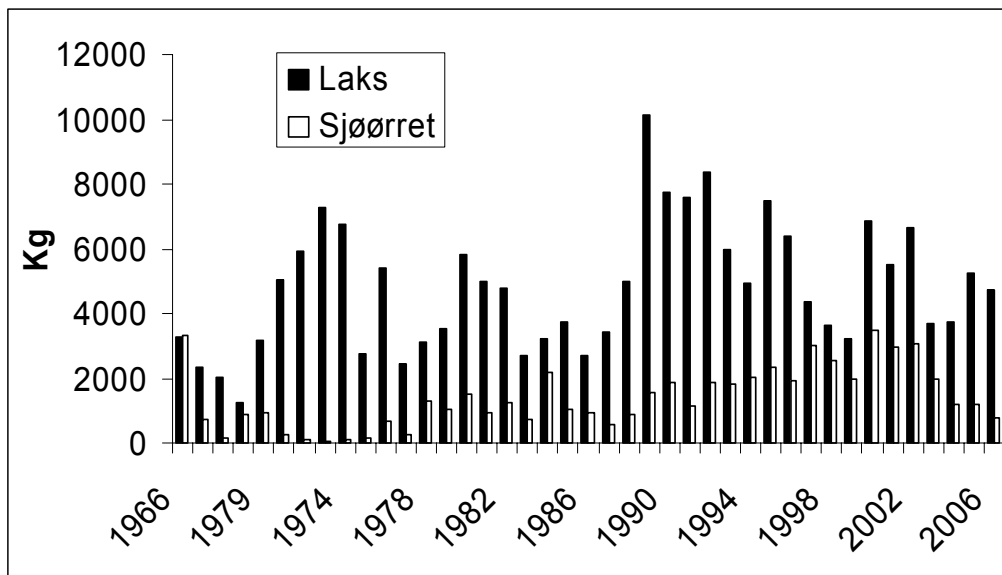
Sta- sjon	Laks				Ørret		
	0+	1+	2+	3+	0+	1+	2+
1	0	3	0	0	21	0	0
2	6	3	0	0	29	0	0
3	17	8	0	0	58	4	0
4	74	44	21	1	128	3	0
5	11	19	2	0	61	3	0
6	7	10	18	0	19	14	2
7	78	34	17	0	64	1	0
8	52	13	3	0	4	1	0
9	50	13	7	0	1	2	0
1-9	295	147	68	1	385	28	2
10	15	20	1	0	6	0	0
11	12	28	0	0	1	0	0
12	15	48	3	0	0	0	0
13	3	21	2	0	5	0	0
14	187	67	4	0	1	2	0
15	31	33	3	0	3	0	0
16	20	17	4	0	7	4	0
17	21	31	3	0	5	0	0
18	49	88	12	3	9	8	0
10-18	353	353	32	3	37	14	0
19	15	12	3	0	0	1	1
20	0	32	12	2	0	4	2*
21	13	44	5	0	4	6	1
22	14	16	7	1	8	3	1*
23	63	29	18	0	6	2	0
24	42	8	12	0	14	2	0
25	12	35	5	0	92	0	0
26	3	22	14	0	1	2	0
19-26	162	198	76	3	125	20	5

* Eldre fisk enn 2+

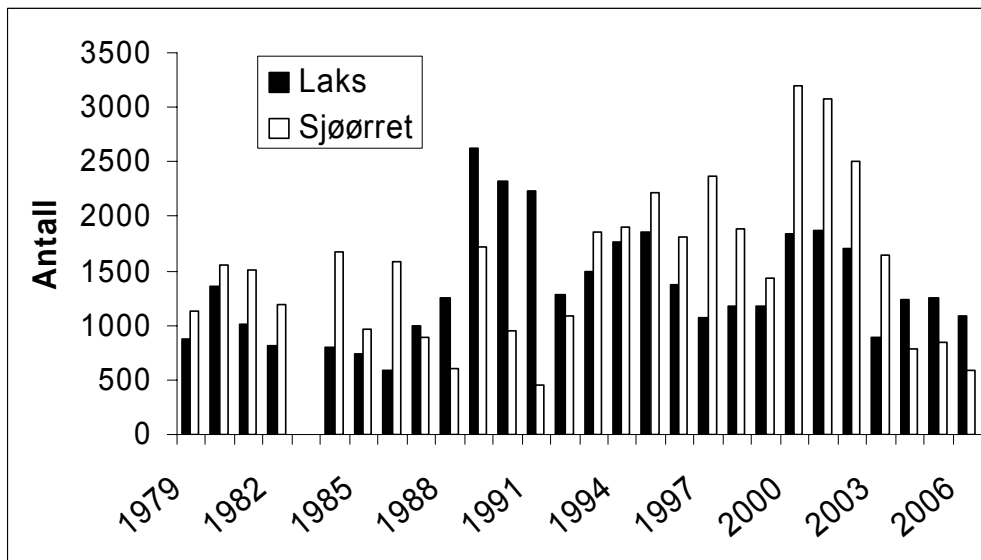
4 Resultater

4.1 Fangststatistikk

I den offisielle fangststatistikken foreligger laks- og sjøørretfangstene fra sportsfisket atskilt først i årene etter 1965 (**figur 2**).



Figur 2. Rapporterte fangster (kg) av laks og sjøørret i sportsfisket i Surna i årene 1966-2006.

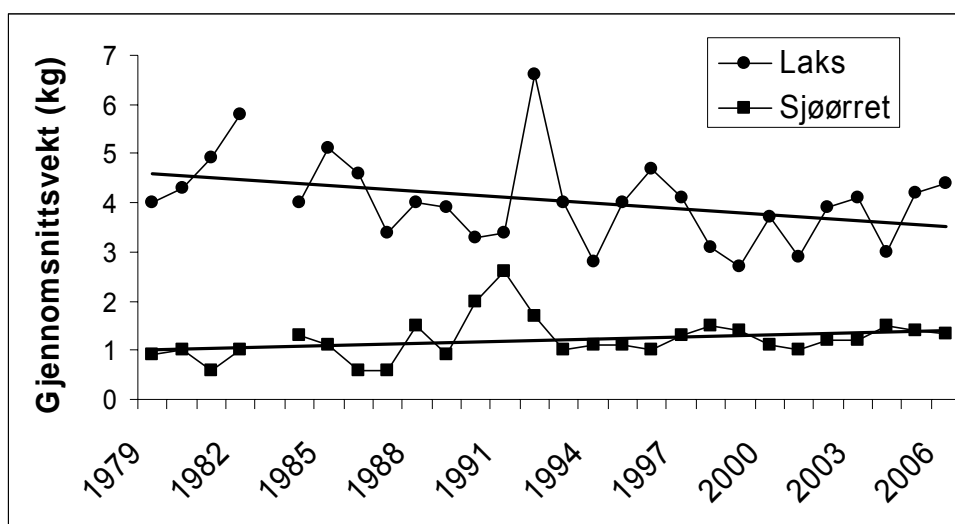


Figur 3. Rapporterte fangster (antall) av laks og sjøørret i sportsfisket i Surna i årene 1979-2006 (først fra 1979 oppgir den offisielle fangststatistikken antallet fisk i fangstene i tillegg til vekt). For 1983 er det ikke oppgitt antall (kun kg, se **figur 2**) sjøørret i fangstene.

4.1.1 Laks

Sportsfiskefangstene av laks avtok betydelig gjennom 1990-årene. Fangstutbyttet i disse årene var likevel innenfor de nivåer som ble rapportert gjennom 1970- og 80-årene. I de tre første årene etter årtusenskiftet var fangstene igjen på et relativt høyt nivå (2000-2002: 5,5-6,8 tonn) sammenlignet med fangstutbyttet i de beste årene etter reguleringen, mens fangstutbyttet i årene 2003 og 2004 var lavt (3,7 tonn begge år) og i årene 2005 og 2006 igjen på nivå med et middels godt lakseår i Surna (henholdsvis 5,3 og 4,7 tonn) (**figur 2**). Antallsmessig kan fangstene i 2006 og 2003 karakteriseres til å være under et middels godt lakseår i Surna, mens den antallsmessige fangsten i 2004 og 2005 var på nivå med et middels lakseår (**figur 3**).

Ifølge innsamlede skjellprøver fra sportsfisket i årene 2002-2006 var andelen villaks i fangstene på henholdsvis 80 %, 54 %, 74 %, 63 % og 68 % (se **tabell 4** i kap. 4.2.1). Dette tilsier at fangstene av villaks i disse årene var henholdsvis ca 5,3, 2,0, 2,8, 3,3 og 3,2 tonn. Den resterende andelen i fangstene består av gjenfangster av utsatt smolt og parr og rømt oppdrettslaks.

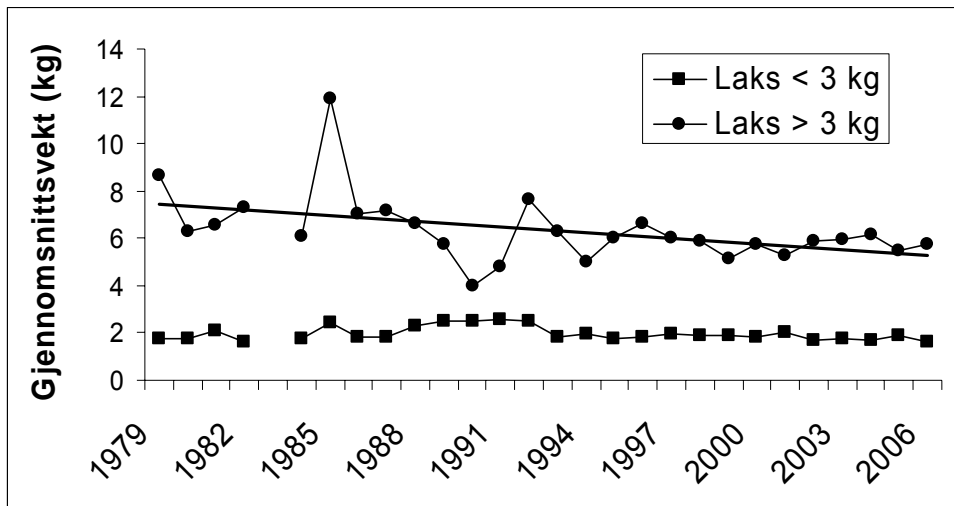


Figur 4. Gjennomsnittsvikt (kg) i sportsfiskefangster av laks og sjørørret i årene 1979-2006.

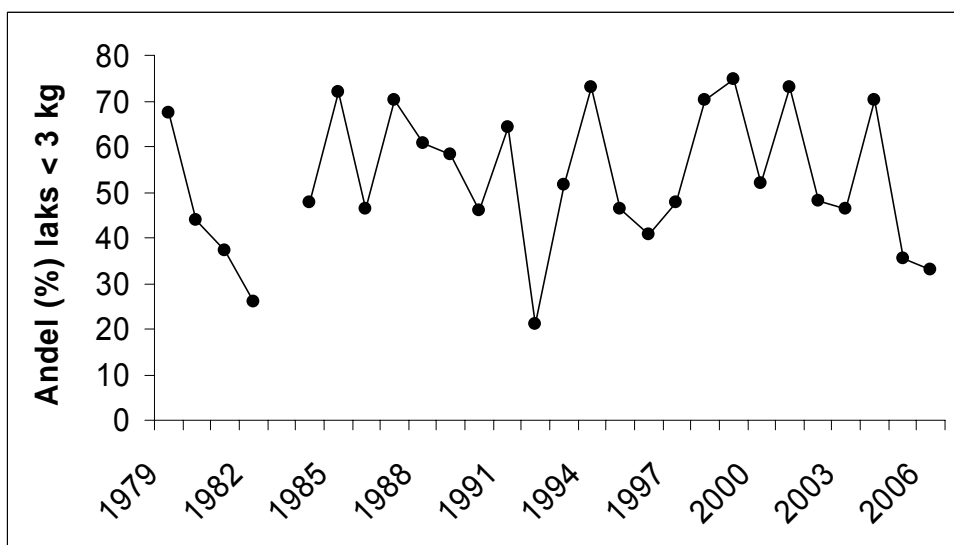
Først fra 1979 oppgir den offisielle fangststatistikken antallet fisk i fangstene i tillegg til vekt. Det er følgelig mulig å vurdere utviklingen i gjennomsnittsvekten for laks fra dette tidspunktet (**figur 4**). Denne viser ingen retningsbestemt tendens over de siste 27 år (variasjonsbredde 2,7-6,6 kg, ikke data for 1983), (Spearman korrelasjonsanalyse; $r_s = -0,332$, $n=27$, $p=0,091$). Ser vi på gjennomsnittsvekten for laks under og over 3 kg, var det imidlertid en signifikant reduksjon av gjennomsnittsvekten for laks > 3 kg (Spearman korrelasjonsanalyse; $r_s = -0,570$, $n=27$, $p=0,002$), mens det ikke var noen retningsbestemt tendens for laks < 3 kg (Spearman korrelasjonsanalyse; $r_s = -0,145$, $n=27$, $p=0,471$) over samme periode (**figur 5**).

I perioden 1979-2006 var det ingen endring i andelen laks < 3 kg i sportsfiskefangstene (**figur 6**) (Spearman korrelasjonsanalyse; $r_s = 0,060$, $n=27$, $p=0,767$). Andelen smålaks i fangstene har variert mellom 21-75 % (regnet ut fra antallet fisk) i årene siden 1979 (**figur 7**).

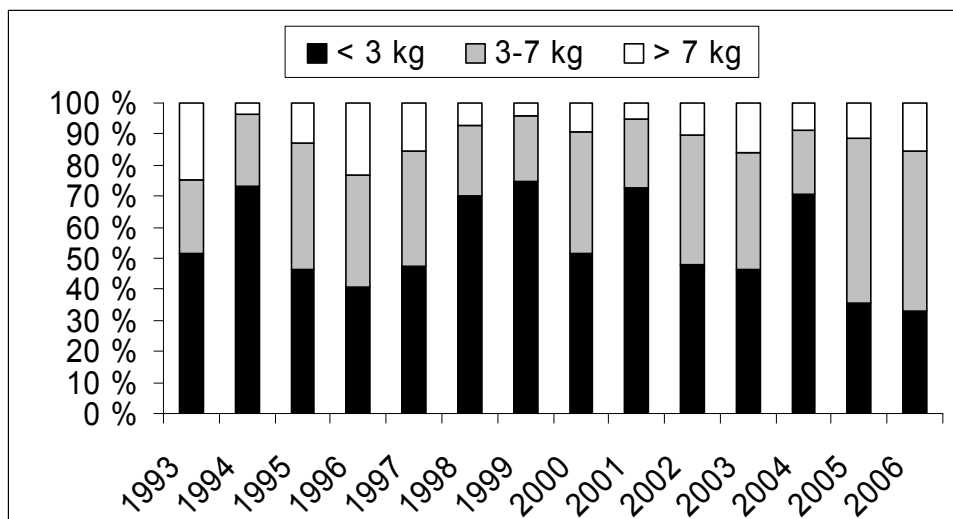
Først fra 1993 oppgir den offisielle statistikken fangstene fordelt på størrelsesgruppene < 3 kg, 3-7 kg og > 7 kg (tilsvarende begrepene små-, mellom-, og storlaks) (tidligere oppgitt for laks < 3 kg og > 3 kg). De 14 årene med en slik inndeling viser at i antall er andelen storlaks vanligvis lavere enn 15 %, men kan i visse år utgjøre opptil 25 % (**figur 7**).



Figur 5. Gjenomsnittsvekt (kg) hos laks < 3 kg og > 3 kg i sportsfiskefangster i årene 1979-2006.



Figur 6. Andel (%) laks < 3 kg (beregnet av rapportert antall laks) i sportsfiskefangster i Surna i årene 1979-2006.



Figur 7. Sportsfiskefangstene i Surna i årene 1993-2006 inndelt som prosentandeler for ulike størrelsesgrupper. Andeler er beregnet ut fra antallet fisk i fangstene (som er oppgitt atskilt for de to største vektgruppene først fra 1993).

4.1.2 Sjørørret

De rapporterte fangstene av sjørørret har siden slutten av 1970-årene vist en klart stigende tendens fram til årtusenskiftet, mens de i påfølgende år har vært klart avtagende (**figur 2 og 3**). Både antalls- og vektmessig kan årene 2004-2006 karakteriseres som godt under et midtels fangstår for sjørørret.

I antall fisk har andelen sjørørret av de samlede fangster av laks og sjørørret variert fra 51-68 % de 11 første årene fra og med 1993 (da innsamlingsrutinene for fangstrapportering ble betydelig skjerpet), mens denne andelen de tre siste årene (2004-2006) var betydelig lavere (henholdsvis 39, 40 og 35 %). Vektandelen til sjørørret varierte i disse årene mellom 23 og 41 %, mens den var henholdsvis 25, 19 og 14 % de to siste årene.

Først fra 1979 oppgir den offisielle fangststatistikken antallet fisk i fangstene i tillegg til vekt. Det er følgelig mulig å vurdere utviklingen i gjennomsnittsstørrelsen for sjørørret fra dette tidspunktet (**figur 4**). Denne viser en signifikant økende tendens over de siste 28 år (variasjonsbredde 0,6-2,6 kg, ikke data for 1983) (Korrelasjonsanalyse; $r_s = 0,440$, $n=27$, $p=0,022$, ikke data for 1983).

4.1.3 Fangst i elva ovenfor Trollheim kraftverk

Kun 17 (1,6 %) av de 1081 laksene og tre (0,5 %) av de 582 sjørørretene som ble rapportert fanget i 2006, ble fanget i vassdraget ovenfor utløpet av kraftverket. 13 av laksene og alle sjørørretene ble fanget i august. De 17 laksene fordelte seg til sju smålaks, fem mellomlaks og fem storlaks.

4.2 Analyse av skjellprøver

4.2.1 Laks

I skjellprøvematerialer av laks innsamlet fra sportsfiskesesongen i årene 2002-2006 har andelen villaks variert fra 54-80 % (**tabell 4**). De resterende andelenene har vært gjenfangster av utsatt fisk og rømt oppdrettslaks. Andelen rømt oppdrettslaks i prøvene i disse årene har variert fra 4-10 %. Utsatt laks (gjenfangster av en-somrig settefisk) har utgjort 7-1 % av fangstene i årene 2003-2006, mens gjenfangster av utsatt laksesmolt/oppdrettslaks rømt på smoltstadiet utgjorde 10-27 % i årene 2002-2006.

I skjellprøvematerialer innsamlet fra sportsfisket i 1996 og 1989 var andelen villaks i henholdsvis 64 % og 80 %, mens andelen rømt oppdrettslaks i disse prøvene var 13 % og 2 %. Summerer vi gjenfangster av merket laksesmolt og gruppen utsatt (umerket laksesmolt)/oppdrettslaks rømt på smoltstadiet, var andelen slik fisk i disse prøvene henholdsvis 23 og 16 % (**tabell 4**). Det ikke ble funnet rømt oppdrettslaks i prøvene fra 1977 og 1978 (**tabell 4**).

Oppdrettslaks rømt på smoltstadiet og utsatt laksesmolt er ikke mulig å skille ved skjellanalyse. De angitte andelenene for rømt oppdrettslaks må derfor anses som minimumsverdier. I årene 1977 og 1978 er fisk i denne gruppen høyst sannsynlig kun utsatt smolt da oppdrettsnæringen på denne tiden var i sin spede begynnelse.

Tabell 4. Fordeling av villaks, utsatt laks, utsatt laks/rømt oppdrettslaks og rømt oppdrettslaks i skjellprøvematerialer innsamlet i Surna i sportsfiskesesongen i ulike år. * I årene 2003-2006 består utsatt laks av fisk som ble utsatt som en-somrig fettfinneklippt parr i årene 2000-2004. I tidligere år er gjenfangstene fisk som ble utsatt som Carlin-merket smolt. Utsatt laks = gjenfangster av laks utsatt som en-somrige laksunger. Utsatt/rømt oppdrettslaks = utsatt laksesmolt eller oppdrettslaks som har rømt på smoltstadiet. Usikre = kan være både vill, utsatt og rømt. n = antall laks.

År	Villaks n (%)	Utsatt laks (merket) n (%)	Utsatt/rømt oppdrettslaks n (%)	Rømt opp- drettslaks n (%)	Usikre n (%)	Sum n (%)
2006	329 (68)	56* (11)	52 (11)	25 (5)	23 (5)	485 (100)
2005	162 (63)	25* (10)	35 (14)	25 (10)	12 (5)	259 (100)
2004	201 (74)	19* (7)	35 (13)	10 (4)	7 (3)	272 (100)
2003	95 (54)	15* (8)	48 (27)	15 (8)	6 (3)	179 (100)
2002	268 (80)	0 (0)	35 (10)	30 (9)	4 (1)	317 (100)
1996	33 (64)	5 (10)	7 (13)	7 (13)	0 (0)	52 (100)
1989	106 (80)	7 (5)	14 (11)	2 (2)	3 (2)	132 (100)
1978	93 (91)	1 (1)	7 (7)	0 (0)	1 (1)	102 (100)
1977	38 (93)	0 (0)	2 (5)	0 (0)	1 (2)	41 (100)

Med unntak av 2005 og 2006 foreligger det ikke skjellprøvematerialer som kan vise andelen rømt oppdrettslaks i gytebestanden om høsten da det ikke er blitt tatt skjellprøver av all fisk (uselektert materiale) som ble innsamlet under stamfisket.

I det samlede materiale fra stamfisket i 2005 (n=33, stangfiske nedstrøms Trollheim kraftverk) og fra et prøvefiske i oktober (n=11, stangfiske i Rindal oppstrøms kraftverket) var andelen villaks 38 %, rømt oppdrettslaks 21 %, utsatt på smoltstadiet (umerket smolt)/oppdrettslaks rømt på smoltstadiet 35 % og usikre med henhold til fisketype var 6 %. Det ble altså ikke identifisert gjenfangster av laks som var utsatt som en-somrig parr i dette fisket (**tabell 5**).

Det ble heller ikke funnet gjenfangster av utsatt parr i stamfisket høsten 2006 (september-oktober, n=51). I dette materialet var andelen villaks 35 %, rømt oppdrettslaks 47 %, utsatt på smoltstadiet (umerket smolt)/oppdrettslaks rømt på smoltstadiet 18 % og usikre med henhold til fisketype var 6 % (**tabell 5**).

Tabell 5. Fordeling av villaks, utsatt laks, utsatt laks/rømt oppdrettslaks og rømt oppdrettslaks i skjellprøvematerialer innsamlet i stamfisket (2005 og 2006) og prøvefiske (2005) i Surna om høsten. Utsatt laks = gjenfangster av laks utsatt som en-somrige laksunger. Utsatt/rømt oppdrettslaks = utsatt laksesmolt eller oppdrettslaks som har rømt på smoltstadiet. Usikre = kan være både vill, utsatt og rømt. n = antall laks. Data fra VESO.

År	Villaks n (%)	Utsatt laks (merket) n (%)	Utsatt/rømt oppdrettslaks n (%)	Rømt opp- drettslaks n (%)	Usikre n (%)	Sum n (%)
2006	18 (35)	0 (0)	9 (18)	24 (47)	0 (0)	51 (100)
2005	17 (38)	0 (0)	15 (35)	9 (21)	3 (6)	44 (100)

4.2.2 Villaks

4.2.2.1 Vekt

I skjellprøvematerialet fra sportsfisket i de ulike år varierte gjennomsnittsvekten på henholdsvis 1-, 2- og 3-sjøvinter laks fra 1,7-2,2 kg, 4,9-6,2 kg og 8,4-10,0 kg for de årene der prøvene i hver gruppe inneholdt minst fem fisker (**tabell 6**). For 1-sjøvinter og 2-sjøvinter laks var det ingen signifikant tendens i utviklingen av gjennomsnittsvekten over år (Spearman korrelasjons-analyser, 1-sjøvinter; $r_s = -0,184$, $n=8$, $p=0,662$, 2-sjøvinter; $r_s = -0,675$, $n=8$, $p=0,066$), mens gjennomsnittsvekten var signifikant avtagende for 3-sjøvinter laks ($r_s = -0,757$, $n=7$, $p=0,049$). Bare år der det finnes data fra minst fem fisker er inkludert i disse analysene.

Det ble registrert få fisk som var eldre enn tre sjøvintre (4 og 5 sjøvintre). Slike individer hadde størrelser som varierte fra 6,9-12,6 kg. I 2006 ble det også registrert en fisk med en sjøalder på seks sjøvintre. Den var 13,2 kg.

Gjennomsnittsvekten for all fisk i materialene varierte fra 3,1 til 5,2 kg i de ulike år (**tabell 7**).

Tabell 6. Gjennomsnittlig vekt (V, kg) og variasjonsbredde (Var) i størrelse hos villaks med ulik sjøalder fanget i sportsfisket i Surna i ulike år. n = antall laks.

År	1-sjøvinter			2-sjøvinter			3-sjøvinter		
	V	Var	n	V	Var	n	V	Var	n
2006	1,5	1,0 - 2,1	93	4,9	2,1 - 10,6	190	8,0	3,7 - 15,0	37
2005	1,8	1,2 - 3,0	43	4,9	1,8 - 8,8	107	8,7	7,0 - 11,0	6
2004	1,8	1,0 - 3,8	145	6,1	3,8 - 12,0	28	8,4	6,6 - 10,8	15
2003	1,9	1,0 - 2,8	26	5,2	2,4 - 9,0	43	9,8	7,3 - 14,4	17
2002	1,7	1,0 - 2,9	104	5,7	3,5 - 9,0	140	-	-	0
1996	1,9	1,8 - 2,0	3	5,4	4,0 - 6,5	15	9,0	7,1 - 13,5	15
1989	2,2	1,1 - 3,4	69	5,4	2,3 - 7,7	23	10,0	7,5 - 13,5	11
1978	1,8	1,0 - 3,5	23	7,4	5,9 - 10,0	4	8,1	5,8 - 10,5	4
1977	1,7	1,0 - 2,6	27	6,2	4,5 - 7,3	8	9,0	6,8 - 11,2	6

Tabell 7. Gjennomsnittlig vekt (kg) og standardavvik (Sd) hos villaks i skjellprøvematerialer fra sportsfisket i Surna i årene 2002-2006. *n* = antall laks.

År	Vekt	Sd	n
2006	4,4	2,5	329
2005	4,3	2,1	160
2004	3,1	2,6	193
2003	5,2	3,0	91
2002	4,1	2,3	247

I inndelingen av den offisielle fangststatistikken i størrelsesgruppene < 3kg, 3-7 kg og >7 kg, er det lagt til grunn en antagelse om at fisk i de ulike størrelsesgruppene i hovedsak vil være fisk som har vært henholdsvis en, to og tre eller flere vintre i sjøen. Skjellprøveanalyser fra åtte ulike år siden 1977 viser at 1- og 2- sjøvinter laks er lett å skille på vekt da 1-sjøvinter laks bare sjelden er større enn 3 kg og 2-sjøvinter laks sjelden er mindre enn 3 kg (**tabell 8**). I de fleste år er det også lett å skille mellom 2-sjøvinter laks og laks med høyere sjøalder enn dette, mens andre år har en betydelig overlapping i vektene av disse gruppene. Årene 2006 og 2004 peker seg ut som år med særlig stor overlapping. I disse årene hadde henholdsvis 23 % av laks eldre enn 2-sjøvinter vekter som var mindre enn 7 kg og 25 % av 2-sjøvinter laksen hadde vekter som var større enn 6,9 kg.

Tabell 8. Andel (%) innenfor ulike sjøaldergrupper i skjellprøvematerialer hos villaks fra sportsfisket i ulike år i Surna med kroppsvekt som faller utenfor vektgruppeinndelingen tilpasset ulike sjøaldersgrupper i den offisielle fangststatistikken. *n* = antall skjellprøver undersøkt i ulike sjøaldergrupper.

År	1-sjøvinter		2-sjøvinter			3-sjøvinter og eldre	
	n	Andel (%) > 3 kg	n	Andel (%) < 3 kg	Andel (%) >7 kg	n	Andel (%) < 7 kg
2006	93	0	190	4	6	43	23
2005	43	0	107	7	6	10	0
2004	145	1	28	0	25	15	7
2003	26	0	43	1	4	20	0
2002	104	0	140	0	8	1	0
1996	3	0	15	0	0	15	0
1989	69	7	23	4	8	12	0
1978	23	1	4	0	50	4	11
1977	27	0	8	0	0	6	0

4.2.2.2 Forekomst av flergangsgytere

I skjellmaterialet for villaks fra sportsfisket de ni ulike årene i perioden 1977-2005 ble det funnet fra 1-6 laks årlig (til sammen 20 laks for alle årene) som var andre gangs gytere. Dette tilsvarte andeler andre gangs gytere som varierte fra 0-3 % i de ulike år. 17 av de 20 andre gangs gyterne var fisk som hadde vært fire eller fem vintre i sjøen. De fleste av disse hadde tidligere gytt to år før de på nytt returnerte fra havet for å gyte. De øvrige tre andre gangs gyterne var to 2-sjøvinter og en 3-sjøvinter fisk som alle hadde gytt året i forveien.

Av de 329 villaksene i skjellprøvematerialet fra 2006 var 11 fisk (3 %) andre gangs gytere. Fiskene hadde en sjøalder på 2 (tre fisk), 3 (tre fisk) og 4 (fem fisk) vintre. Seks av de 11 fiskene hadde tidligere gytt to ganger før de returnerte på nytt for å gyte, mens fem av fiskene hadde gytt året før de returnerte på nytt. I materialet fra 2006 var det også en laks på 13,2 kg (hunnfisk) som hadde gytt to ganger tidligere. Denne hadde en sjøalder på 6 vintre og hadde tidligere gytt ved en alder på henholdsvis 2 og 4 sjøvintre.

4.2.2.3 Kjønnssfordeling

Ut fra fiskernes kjønnsbestemmelse var det betydelige forskjeller mellom ulike år med hensyn på kjønnssfordelingen i de ulike sjøaldersgrupper (**tabell 9**). Blant 1-sjøvinter laks var det en klar overvekt hanner (80-86 %) alle årene 2002-2006. For 2-sjøvinter laks var det en overvekt av hunner i fem av de seks årene (62-78%), mens det i 2004 var noe mer hannfisk i denne aldersgruppen. Det tilgjengelige materialet for eldre sjøaldersgrupper (3-6 sjøvintre) er begrenset, men viser at slik fisk oftest var hunner. I det summerte materialet for alle aldersgrupper var det alle år unntatt 2004 og 2006 en overvekt av hunner (**tabell 10**).

Tabell 9. Kjønnssfordeling (antall) hos villaks med ulik sjøalder fanget i sportsfisket i Surna i årene 2002-2006. Andel (%) står i parentes. Kjønnssbestemmelse er i all hovedsak basert på fiskernes vurdering av karakterer på fiskens utseende (noen fisk er også åpnet).

Sjøalder	År	Hanner	Hunner
1-sjøvinter	2006	54 (81)	13 (19)
	2005	32 (80)	8 (20)
	2004	121 (86)	20 (14)
	2003	20 (83)	4 (17)
	2002	86 (83)	17 (17)
	Sum	313 (83)	62 (17)
2-sjøvinter	2006	57 (38)	92 (62)
	2005	29 (29)	72 (71)
	2004	14 (56)	11 (44)
	2003	14 (32)	30 (68)
	2002	33 (22)	117 (78)
	Sum	147 (31)	322 (69)
3-sjøvinter	2006	9 (35)	17 (65)
	2005	0 (0)	6 (100)
	2004	4 (29)	10 (71)
	2003	6 (33)	12 (67)
	2002	0 (0)	1 (100)
	Sum	19 (29)	46 (71)
4-sjøvinter	2006	0 (0)	5 (100)
	2005	1 (25)	3 (75)
	2004	1 (25)	3 (75)
	2003	1 (33)	2 (67)
	2002	0 (0)	2 (100)
	Sum	3 (17)	15 (83)
5-sjøvinter	2004	-	1 (100)
	2002	1 (100)	0 (0)
6-sjøvinter	2006	0 (0)	1 (100)

Tabell 10. Kjønnssfordeling (antall) hos villaks fanget i sportsfisket i Surna i ulike år. Andel (%) står i parentes. Kjønnssbestemmelse er i all hovedsak basert på fiskernes vurdering av karakterer på fiskens utseende (noen fisk er også åpnet).

År	Hanner	Hunner
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)

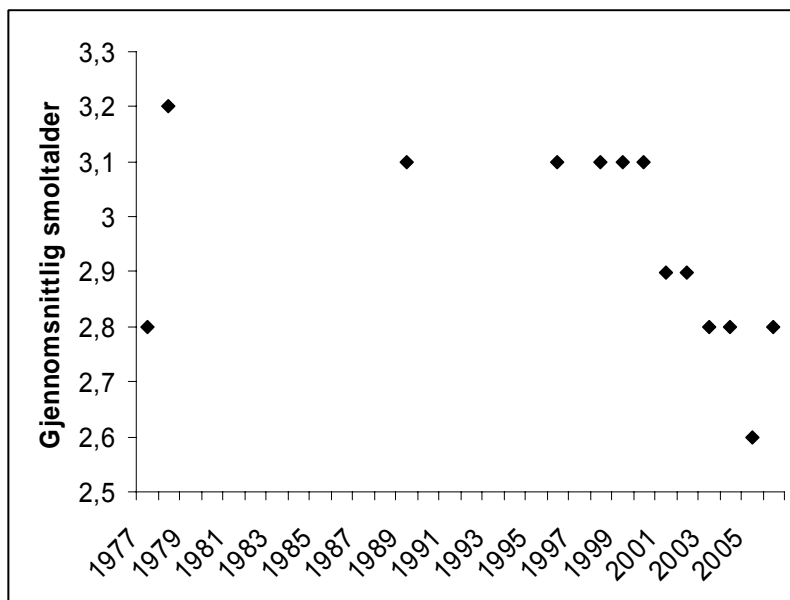
Det er lettere å kjønnsbestemme fisken riktig på utseende om høsten når kjønnskarakterene på fiskens utseende er bedre utviklet enn om sommeren eller ved å åpne fiskens bukhole. I 2006 ble 36 villaks kjønnsbestemt ved slik metodikk (derav var 20 laks fra sportsfisket åpnet og 17 fra stamfisket om høsten). 16 av disse var hanner (44 %) og 20 var hunner (56 %).

4.2.2.4 Smoltalder

I prøvene fra de ni ulike årene det foreligger materialer med mer enn 10 fisk fra sportsfisket i vassdraget nedenfor Trollheim kraftverk (TK), varierte gjennomsnittlig smoltalder i denne delen av vassdraget fra 2,6-3,2 år. I de årene der materialstørrelsen er mer enn 10 fisk (sju ulike år), varierte gjennomsnittlig smoltalder i området ovenfor TK fra 2,5-3,1 (**tabell 11**). 2005 var det året da lavest gjennomsnittlige smoltalder ble registrert både i området nedenfor og ovenfor kraftverket. Dersom en legger til grunn de årene der materialstørrelsen er mer enn 10 fisk i hvert av delområdene av elva, var smoltalder i de ulike områdene signifikant forskjellig kun i ett av årene (lavere smoltalder nedenfor TK i 2003, $\chi^2=7,9$, $df=2$, $p=0,019$).

Skjellprøvematerialet innsamlet i sportsfisket nedenfor TK er sammensatt av fisk som er oppvokst både ovenfor og nedenfor kraftverket. Dette innebærer at smoltalder avlest i prøver fra sportsfiskefangster ikke gir den reelle alderen for fisk oppvokst i dette området. Fra ett av årene (2005) foreligger et uselektert skjellprøvemateriale innsamlet nedenfor TK i stamfisket like før gyting om høsten som med større sannsynlighet består av fisk oppvokst i området nedenfor TK. Gjennomsnittlig smoltalder i denne prøven (2,8 år) var ikke signifikant forskjellig fra prøven fra området ovenfor TK (2,5 år) (Anova; $F=1,27$, $df=1$, $p=0,272$).

Gjennomsnittlig smoltalder har avtatt signifikant i perioden fra 1977 til 2006 ($n=13$, $r^2=0,455$, $p=0,011$, analyse basert på summerte materialer av fisk fanget ovenfor og nedenfor kraftverket, jf **tabell 11** og **figur 8**). Ser vi bort i fra de tre tidligste årene i denne tidsserien og analyserer perioden 1996-2006, var tendensen også signifikant ($n=10$, $r^2=0,812$, $p<0,001$).



Figur 8. Gjennomsnittlig smoltalder hos laks fanget i sportsfisket i Surna i 13 ulike år i perioden 1977-2006 (jf **tabell 10** for materialstørrelse).

Tabell 11. Gjennomsnittlig smoltalder hos villaks fanget i sportsfisket i ulike områder av Surna i ulike år. n = antall laks analysert. Område 1 = nedenfor Trollheim kraftverk (TK), 2 = ovenfor TK. Gjennomsnittsverdier er testet for ulike områder innenfor samme år (χ^2 -test).
* Angir signifikant forskjell ($p < 0,05$).
** Disse prøvene består kun av laks fanget i stamfisket om høsten.

År	Om- råde	n	Smolt- alder	Var.- bredde
2006	1	314	2,8	2-5
	1**	15	2,9	2-3
	2	5	2,4	2-3
	Sum	334	2,8	2-5
2005	1	159	2,6	2-4
	1**	10	2,8	2-4
	2	14	2,5	2-4
	Sum	173	2,6	2-4
2004	1	189	2,8	1-5
	2	9	2,3	2-3
	Sum	198	2,8	1-5
2003	1	75	2,7 *	2-4
	2	21	3,1 *	2-4
	Sum	96	2,8	2-4
2002	1	246	2,9	2-5
	2	40	2,9	2-4
	Sum	286	2,9	2-5
2001	2	47	2,9	2-4
2000	2	34	3,1	2-5
1999	1	4	2,8	2-4
	2	33	3,1	2-4
	Sum	37	3,1	2-4
1998	1	4	3,5	3-4
	2	13	3,0	3
	Sum	17	3,1	3-4
1996	1	39	3,1	2-4
	2	4	2,8	2-3
	Sum	43	3,1	2-4
1989	1	105	3,1	2-4
1978	1	87	3,2	2-5
	2	5	3,2	3-4
	Sum	93	3,2	2-5
1977	1	36	2,8	2-3
	2	3	2,7	2-3
	Sum	39	2,8	2-3

Tabell 12. Gjennomsnittlig smoltlengde (tilbakeberegnet) hos villaks fanget i sportsfisket i ulike områder av Surna i ulike år. n = antall laks. Område 1 = nedenfor Trollheim kraftverk (TK), 2 = Surna ovenfor TK. Gjennomsnittsverdier for de to områdene innenfor samme år er testet (Anova). Laks som har gytt tidligere er ikke med i beregningene.* Angir signifikant forskjell ($p < 0,05$). ** Denne prøven består kun av laks fanget i stamfisket om høsten.

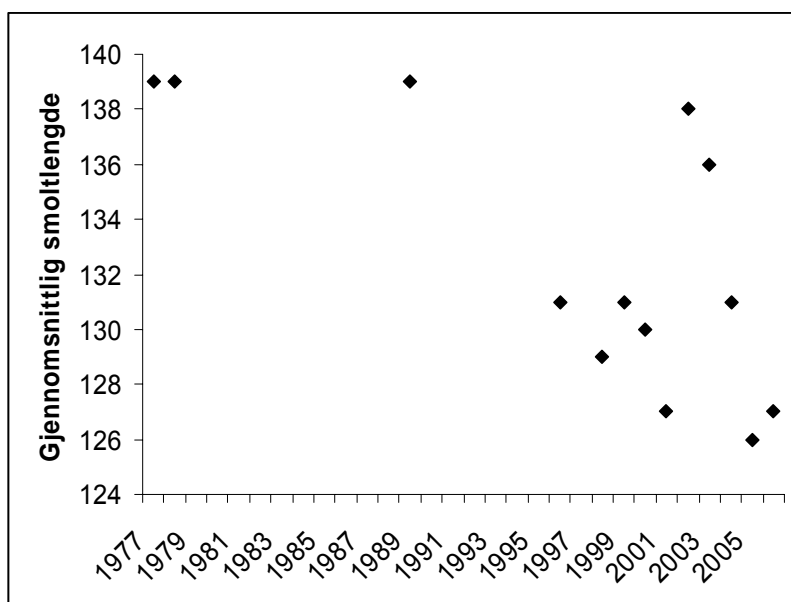
År	Om- råde	n	Smolt- lengde	Var.- bredde
2006	1	310	127	76-194
	2	5	114	88-171
	Sum	315	127	76-194
2005	1	152	126	84-182
	1**	9	131	97-178
	2	13	120	92-151
	Sum	165	126	84-182
2004	1	178	132	78-252
	2	7	114	81-139
	Sum	185	131	78-252
2003	1	70	136	86-181
	2	19	138	106-193
	Sum	89	136	86-193
2002	1	250	137 *	89-208
	2	39	147 *	97-193
	Sum	289	138	89-208
2001	2	42	127	90-192
2000	2	29	130	97-219
1999	1	4	129	108-154
	2	23	131	97-173
	Sum	27	131	97-173
1998	1	4	136	124-146
	2	10	126	100-146
	Sum	14	129	100-146
1996	1	39	133	100-185
	2	3	111	94-127
	Sum	42	131	94-185
1989	1	100	139	85-219
1978	1	86	140	99-201
	2	5	119	103-127
	Sum	91	139	99-201
1977	1	38	140	89-223
	2	3	111	94-131
	Sum	41	139	89-223

4.2.2.5 Smoltlengde

Villaksens smoltlengde varierte betydelig i alle deler av elva (variasjonsbredde 76-252 mm, tilbakeberegnete lengder). I årene der materialstørrelsen var flere enn 10 fisk, varierte gjennomsnittlig smoltlengde i ulike år fra 126-140 mm i området nedenfor Trollheim kraftverk (TK) og fra 120-147 mm i området ovenfor. 2005 var det året da lavest gjennomsnittlige smoltlengde ble registrert både i området nedenfor og ovenfor kraftverket (**tabell 12**). Smoltlengden var signifikant forskjellig i de to områdene for kun ett av årene (større smolt ovenfor TK i 2002, Anova; $F=8,5$, $df=1$, $p=0,004$). Gjennomsnittlig smoltlengde for hele vassdraget varierte fra 126-139 mm i de 13 årene det foreligger skjellprøvematerialer fra (**tabell 12**).

Gjennomsnittlig smoltlengde har avtatt signifikant i perioden fra 1977 til 2006 ($n=13$, $r^2=0,362$, $p=0,030$, analyse basert på summerte materialer av fisk fanget ovenfor og nedenfor kraftverket, jf **tabell 12** og **figur 9**). Ser vi bort i fra de tre tidligste årene og analyserer perioden 1996-2006, er det ingen signifikant tendens ($n=10$, $r^2=0,018$, $p=0,714$).

Fra ett av årene (2005) foreligger et uselektert skjellprøvemateriale innsamlet nedenfor TK i stamfisket like før gyting om høsten som med større sannsynlighet består av fisk oppvokst i området nedenfor TK. Gjennomsnittlig smoltlengde i denne prøven (131 mm) var ikke signifikant forskjellig fra prøven fra området ovenfor TK (120 mm) (Anova; $F=1,27$, $df=1$, $p=0,272$).



Figur 9. Gjennomsnittlig smoltlengde hos laks fanget i sportsfisket i Surna i 13 ulike år i perioden 1977-2006 (jf **tabell 10** for materialstørrelse).

4.2.3 Gjenfangster av utsatt laksesmolt

Gjenfangster av utsatt laksesmolt/oppdrettslaks rømt på smoltstadiet utgjorde 10-27 % av laksefangstene i årene 2002-2006 (**tabell 4**).

4.2.3.1 Vekt, sjøalder og kjønnsfordeling

Gjennomsnittsvekten på gjenfangster av utsatt laksesmolt/oppdrettslaks rømt på smoltstadiet i årene 2002-2006 varierte fra 2,9-5,4 kg. Den var signifikant forskjellig fra villaks alle de fem årene. I 2004, 2005 og 2006 var denne fisken signifikant større enn villaks, mens den var signi-

fikant mindre i årene 2002 og 2003 (**tabell 13**, jfr. **tabell 7** for villaks). (Anova, df=1 for alle tester, 2006: F=5,85, p=0,016, 2005: F=6,02, p=0,015, 2004: F=8,10, p=0,005, 2003: F=22,3, p<0,001, 2002: F=9,45, p=0,002).

Gjennomsnittsvekten på den utsatte/rømte laksen i 2006 var ikke signifikant forskjellig fra rømt oppdrettslaks (Anova: F=3,38, df=1, p=0,070, jfr. **tabell 20** for rømt oppdrettslaks). Det var den heller ikke i 2004 og 2005, men den var signifikant mindre enn rømt oppdrettslaks i 2002 og 2003 (Lund m.fl. 2004, 2005).

Tabell 13. Gjennomsnittlig vekt (kg) og standardavvik (Sd) hos utsatt laksesmolt/oppdrettslaks rømt på smoltstadiet i skjellprøvematerialer fra sportsfisket i Surna i årene 2002-2006. n = antall laks. * angir signifikant forskjell (Anova, p<0,05) sammenlignet med størrelsen på villaks samme år.

År	Vekt	Sd	Var.bredde	n
2006	5,3*	2,3	1,3 - 10,5	51
2005	5,4*	3,3	1,4 - 17,7	35
2004	4,2*	2,8	1,4 - 13	35
2003	2,9*	2,1	0,9 - 9,6	48
2002	2,9*	1,4	1,4 - 8,1	33

Fordelingen av sjøalder var i de ulike år svært forskjellig og varierte fra dominans av smålaks (2002 og 2003) til like mye eller dominans av mellomlaks i andre år (2004, 2005 og 2006). Med unntak av 2005 var andelen storlaks lav (**tabell 14**). Sjøalderfordelingen hos slik fisk var signifikant forskjellig fra den hos villaks i de fire årene 2002-2005, men ikke i 2006 (χ^2 -tester, se **tabell 14**).

Tabell 14. Fordeling av sjøalder hos gjenfangster av utsatt (umerket) laksesmolt /rømt oppdrettslaks i årene 2002-2006 og verdier for χ^2 -test mot sjøalderfordelingen hos villaks i likelydende år. n = antall laks. Jfr. **tabell 8** for fordeling av sjøalder hos villaks.

År	n	Andel (%) innenfor sjøaldergrupper			χ^2 -test		
		1-sjøvinter	2-sjøvinter	3-sjøvinter	χ^2 -verdi	df	p
2006	52	27	65	8*	2,0	4	0,735
2005	35	37	46	17	12,4	3	0,006
2004	35	51	43	6	16,3	4	0,003
2003	48	81	15	4	35,0	3	<0,001
2002	35	74	26	0	49,1	4	<0,001

* 2 % var 4-sjøvinter laks

Ut fra fiskernes bestemmelse ved karakterer på fiskens utseende var det dominans av hanner blant 1-sjøvinter laks hvert av årene unntatt 2006 (lik fordeling) og dominans av hunner blant 2-sjøvinter laks alle år unntatt 2003. De årlige materialene for 3-sjøvinter laks er små. Det summerte materialet for de fire årene for denne sjøaldergruppen viser en overvekt av hunner (**tabell 15**). Kjønnfordelingen i det summerte materialet for de fem årene (**tabell 15**) var ikke for-

skjellig fra villaks (se **tabell 9** for villaks) for noen av sjøaldergruppene (1-sjøvinter; $\chi^2 = 0,974$, $df=1$, $p=1,000$, 2-sjøvinter; $\chi^2 = 0,957$, $df=1$, $p=0,526$, 3-sjøvinter; $\chi^2 = 0,912$, $df=1$, $p=0,575$).

Tabell 15. *Kjønnsfordeling (antall) hos gjenfangster av utsatt (umerket) laksesmolt/rømt oppdrettslaks med ulik sjøalder fanget i sportsfisket i Surna i ulike år. Andel (%) står i parentes. Kjønnsbestemmelse er i all hovedsak basert på fiskernes vurdering av karakterer på fiskens utseende (noen fisk er også åpnet).*

Sjøalder	År	Hanner	Hunner
1-sjøvinter	2006	7 (50)	7 (50)
	2005	16 (84)	3 (16)
	2004	15 (83)	3 (17)
	2003	29 (85)	5 (15)
	2002	23 (100)	0 (0)
	Sum	90 (83)	18 (17)
2-sjøvinter	2006	11 (39)	17 (61)
	2005	4 (19)	17 (81)
	2004	4 (27)	11 (73)
	2003	4 (57)	3 (43)
	2002	2 (25)	6 (75)
	Sum	25 (32)	54 (68)
3-sjøvinter	2006	0 (0)	3 (100)
	2005	2 (33)	4 (67)
	2004	1 (50)	1 (50)
	2003	1 (50)	1 (50)
	2002	0 (0)	0 (0)
	Sum	4 (31)	9 (69)

4.2.3.2 Gjenfangstrater

I 2006 var sportsfiskefangstene av smålaks, mellomlaks og storlaks henholdsvis 355, 561 og 165 individer. Ut fra andelene i skjellprøvematerialet, der 8 % av smålaksen (laks < 3 kg), 11 % av mellomlaksen (laks 3-7 kg) og 13 % av storlaksen (laks > 7 kg) ble klassifisert til gruppen utsatt (umerket) laksesmolt/rømt oppdrettslaks, kan antallet slik fisk i disse fangstene beregnes til 28 ((355 laks x 8)/100), 62 ((561 laks x 11)/100) og 22 individer ((165 laks x 13)/100). Tilsvarende beregninger ble utført med bakgrunn i gjenfangstandeler i skjellprøvematerialer og fangststatistikk for årene 2002-2005 (Lund m.fl. 2003, 2004, 2005, 2006). Resultatene fra beregningene er vist i **tabell 16**, som gir estimat for maksimum antall gjenfangster (som følge av mulige oppdrettslaks inkludert) fra utsettinger i årene 2000-2005.

Som følge av at det eksisterer årlige skjellprøvematerialer fra sportsfisket først fra og med 2002, er det bare mulig å estimere antallet gjenfangster av 2- og 3-sjøvinter laks fra utsettingen i 2000. Det vil si at antallet gjenfangster for 1-sjøvinterlaks ikke er inkludert i gjenfangstraten på 0,35 % for utsettingen i 2000 (**tabell 16**).

Gjenfangstratene for utsettingene i 2001, 2002 og 2003 er estimert til henholdsvis 0,49 %, 0,42 % og 0,49 % (**tabell 16**) og er de eneste utsettingene der de tre sjøaldergruppene som er av vesentlig betydning for det endelige resultatet, er inkludert i beregningen.

Den foreløpige gjenfangstraten for utsettingen av smolt i 2004 er 0,24 %. Det forventes gjenfangster av 3-sjøvinter laks av denne utsettingen i 2007 (**tabell 16**).

Den foreløpige gjenfangstraten for utsettingen av smolt i 2005 er 0,06 %. Det forventes gjenfangster av 2- og 3-sjøvinter laks av denne utsettingen i henholdsvis 2007 og 2008 (**tabell 16**).

Tabell 16. Antall laksesmolt utsatt i Surna årene 2000-2005 og estimert antall gjenfanget som 1-, 2- og 3-sjøvinter laks i sportsfisket i vassdraget i påfølgende år og gjenfangstrate for de ulike utsettingene. Sum antall gjenfangster og gjenfangstrate i parentes viser foreløpig rate da det forventes flere gjenfangster i kommende år (gjelder ikke utsettingen i 2000). Uthevede gjenfangstrater er de utsettingene (2001, 2002 og 2003) der alle sjøaldre av vesentlig betydning for estimatet er representert i gjenfangstene. - angir manglende data. ? angir forventet gjenfangster i 2007 og 2008.

Utsett- ingsår	Antall smolt utsatt	Estimert antall gjenfanget i sportsfisket				Gjenfangst- rate (%)
		1-sjø- vinter	2-sjø- vinter	3-sjø- vinter	Sum	
2000	17 000	-	44	15	(59)	(0,35)
2001	40 000	140	44	11	196	0,49
2002	60 000	169	74	8	251	0,42
2003	47 000	78	107	22	(207)	0,44
2004	51 000	58	62	?	(120)	(0,24)
2005	45 000	28	?	?	(28)	(0,06)

4.2.4 Gjenfangster av utsatte en-somrige laksunger

I årene 2000-2003 ble det utsatt en-somrige (0+) laksunger på ikke-lakseførende strekninger på seinsommeren i sideelvene Rinna, Toråa og Tiåa, mens det i 2004 ble utsatt ett-årige laksunger om våren i Vindøla. Gjenfangster av slik fisk kunne identifiseres i fangstene ved at fettfinne var avklipt før utsetting. Slik fisk utgjorde 7-11 % av laksefangstene i årene 2003-2006 (**tabell 4**).

4.2.4.1 Vekt, sjøalder, smoltalder og kjønnsfordeling

Gjennomsnittsvekten hos utsatt fisk gjenfanget som 1-, 2- og 3-sjøvinter laks i 2006 (henholdsvis 1,6 kg (n=19, sd=0,3), 5,0 kg (n=30, sd=1,2) og 9,4 kg (n=6, sd=4,0) var ikke forskjellig fra de respektive sjøaldergruppene hos villaks fanget i elvefisket i samme år (se **tabell 6** for villaks) (Anova, df=1 for hver test, 1-sjøvinter: F=1,240, p=0,268, 2-sjøvinter; F=0,093, p=0,761, 3-sjøvinter; F=1,674, p=0,203). Vi viser til Lund m.fl. (2006) for tilsvarende tester for årene 2003-2005.

Fordeling av sjøalder for den utsatte laksen var ikke forskjellig fra den hos villaks i årene 2005 og 2006 (**tabell 17**). Når tilsvarende test ikke er utført for 2003 og 2004, er dette fordi tidsperioden fra de første utsettingene i 2000 ikke kunne ha gitt rekrutter til 2- og 3-sjøvinter fisk i disse årene.

Hovedtyngden (79 %) av de 136 gjenfangstene i årene 2003-2006 hadde vandret i sjøen som to-årig smolt, mens henholdsvis 4, 16 og 1 % hadde vandret ut som ett-, tre- og fire-årig smolt (**tabell 18**). Gjennomsnittlig smoltalder for gjenfangstene i disse årene er 2,1 år.

Tabell 17. Fordeling av sjøalder hos gjenfangster av utsatte fettfinneklippede en-somrige laksunger i årene 2005 og 2006 og verdier for χ^2 -test mot sjøalderfordelingen hos villaks i likelydende år. n = antall laks. Jfr. **tabell 8** for fordeling av sjøalder hos villaks.

År	n	Andel (%) innenfor sjøaldergrupper			χ^2 -test		
		1-sjøvinter	2-sjøvinter	3-sjøvinter og eldre	χ^2 -verdi	df	p
2006	55	35	55	11	1,7	3	0,634
2005	41	39	54	7	2,6	3	0,452

Tabell 18. Fordeling av smoltalder (antall) hos gjenfangster i sportsfisket av en-somrige laksunger utsatt på ikke-lakseførende strekninger i sideelver til Surna i årene 2000-2004 og gjenfanget i årene 2003-2006. Andeler står i parentes.

Smoltalder	Gjenfangstår				
	2003	2004	2005	2006	2003-2006
1	0	0	4	2	6 (4)
2	21	17	29	40	107 (79)
3	0	2	7	12	21 (16)
4	0	0	0	1	1 (1)
1-4	21	19	40	55	135 (100)

Tabell 19. Kjønnfordeling (antall) hos gjenfangster av utsatte fettfinneklippede en-somrige laksunger ulik sjøalder 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 fisk er også åpnet).

Sjøalder	År	Hanner	Hunner
1-sjøvinter	2006	14 (82)	3 (18)
	2005	4 (44)	5 (56)
	2004	7 (64)	4 (36)
	2003	10 (71)	4 (29)
	Sum	35 (69)	16 (31)
2-sjøvinter	2006	6 (26)	17 (74)
	2005	5 (31)	11 (69)
	2004	1 (20)	4 (80)
	Sum	12 (27)	32 (73)
3-sjøvinter	2006	5 (83)	1 (17)
	2005	1 (50)	1 (50)
	Sum	6 (75)	2 (25)
4-sjøvinter	2006	1 (100)	0(0)

Ut fra fiskernes bestemmelse ved karakterer på fiskens utseende var det dominans av hanner blant 1-sjøvinter laks hvert av årene unntatt 2005 (tilnærmet lik fordeling) og dominans av hunner blant 2-sjøvinter laks alle år. De årlige materialene for 3-sjøvinter laks er små. Det summer-te materialet for de to årene for denne sjøaldergruppen viser en overvekt av hanner (**tabell 19**).

Kjønnsfordelingen i det summerte materialet for 1-sjøvinter laks for årene 2003-2006 og 3-sjøvinter laks for de to årene 2005-2006 (**tabell 19**) var signifikant forskjellig fra den hos villaks for de samme årene (se **tabell 9** for villaks) (1-sjøvinter; $\chi^2 = 6,6$, $df=1$, $p=0,010$, 3-sjøvinter; $\chi^2 = 6,6$, $df=1$, $p=0,575$). Kjønnsfordelingen for 2-sjøvinter laks for årene 2004-2006 var ikke forskjellig fra den hos villaks for de samme årene ($\chi^2 = 0,312$, $df=1$, $p=0,0,577$).

4.2.4.2 Gjenfangstrater

I skjellprøvematerialene kan gjenfangster av settefisk identifiseres ved at prøvetakerne har kontrollert fisken for manglende fettfinne og krysset av for dette i en egen rubrikk på skjellprøvekonvoluttene. Ved analyse av skjellprøver av gjenfangstene med henhold til fiskens smoltalder og sjøalder kan utsetningsåret for de enkelte fiskene bestemmes. Skjellprøvene fra sportsfisket i de ulike år er lagt til grunn for beregning av gjenfangstrater. For detaljinformasjon om beregningen av antallet gjenfangster i årene 2003-2005 (første gjenfangst var i 2003) fra de ulike utsettingene, viser vi til Lund m.fl. (2006). I 2006 var det 56 fettfinneklippede laks i det innsamlede skjellprøvematerialet. **Tabell 20** viser hvilke år disse fiskene ble utsatt.

Tabell 20. Fordeling av smoltalder (antall) hos gjenfangster av utsatt og fettfinneklippet en-somrig (utsatt i årene 2000-2003) og ett-årig (utsatt i 2004) laks med ulik sjøalder fanget i sportsfisket i Surna i 2006. Hevede tall er årstall for utsettingen av fisk i de ulike alderskategoriene. ? betyr ukjent årstall for utsettingen da smolt- og sjøalder er ukjent.

Smoltalder	Sjøalder			Sum
	1-sjøvinter	2-sjøvinter	3-sjøvinter	
1	0	0	2 ²⁰⁰²	2
2	15 ^{2003/2004}	23 ²⁰⁰²	2 ²⁰⁰¹	40
3	3 ²⁰⁰²	7 ²⁰⁰¹	2 ²⁰⁰⁰	12
4	1 ²⁰⁰¹	0	0	1
Ukjent	-	-	-	1 [?]
Sum	19	30	6	56

To av gjenfangstene i 2006 var fra utsettingen i 2000 (utsatt 60 000 stk.). Summerer vi gjenfangster fra tidligere år fra denne utsettingen (30 fisk), (gir til sammen 32 gjenfangster), får vi en gjenfangstrate på 0,05 %. Ytterligere gjenfangster fra denne utsettingen i kommende år, vil i beste fall være noen få fisk.

Ti av gjenfangstene i 2006 var fra utsettingen i 2001 (utsatt 60 000 stk.). Summerer vi gjenfangster fra tidligere år fra denne utsettingen (30 fisk), (gir til sammen 40 gjenfangster), får vi en gjenfangstrate på 0,07 %. Det kan forventes ytterligere gjenfangster fra denne utsettingen i 2007.

28 av gjenfangstene i 2006 var fra utsettingen i 2002 (utsatt 74 000 stk.). Summerer vi gjenfangster fra tidligere år fra denne utsettingen (15 fisk), (gir til sammen 43 gjenfangster), får vi en gjenfangstrate på 0,06 %. Det kan forventes ytterligere gjenfangster fra denne utsettingen i kommende år.

15 av gjenfangstene i 2006 hadde en smoltalder på to år og en sjøalder på ett år, noe som tilsier at de stammer enten fra utsettingen av ensomrige laksunger i 2003 (60 000 stk.) eller fra utsettingen av ett-årige laksunger i 2004 (20 000 stk.). Det foreligger ikke gjenfangster fra disse utsettingene i tidligere år. Dersom de 15 fiskene er fra utsettingen i 2003, får vi en gjenfangstrate på 0,03 %. Er de alternativt fra utsettingen i 2004, blir gjenfangstraten 0,08 %. Mest sann-

synlig er dette gjenfangster fra begge utsettingene. Det kan forventes ytterligere gjenfangster fra disse utsettingene i kommende år.

4.2.5 Rømt oppdrettslaks

Det er vanskelig å bestemme sjøalder så vel som smoltalder på oppdrettslaks med tilfredsstillende nøyaktighet (Lund m.fl. 1989). Beskrivelsen av denne fisken gjøres derfor ut fra en størrelsesgruppering.

Gjennomsnittvekten på rømt oppdrettslaks fanget i sportsfisket i årene 2002-2006 varierte fra 3,6-6,1 kg og en variasjonsbredde i størrelse for enkeltfisk på 1-10,2 kg (**tabell 21**). Oppdrettslaksens størrelse var signifikant forskjellig fra villaks for to av de fem årene (gjennomsnittlig større enn villaks i 2004 (Anova, $F=8,1$, $df=1$, $p=0,005$) og 2006 (Anova, $F=11,0$, $df=1$, $p=0,001$).

Tabell 21. Gjennomsnittlig vekt (kg), standardavvik (Sd) og variasjonsbredde i vekt hos rømt oppdrettslaks fanget i sportsfisket i Surna i årene 2002-2006. n = antall laks. * angir signifikant forskjell (Anova, $p<0,05$) sammenlignet med størrelsen på villaks samme år (jfr. **tabell 7** for gjennomsnittsvekter hos villaks).

År	Vekt	Sd	Variasjonsbredde	n
2006	6,1*	2,2	2 - 9,5	25
2005	4,8	1,1	2,7 - 7,1	25
2004	5,7*	2,8	2,9 - 10,2	9
2003	4,3	1,7	1,1 - 6,5	15
2002	3,6	1,8	1 - 8,4	30

Tabell 22. Kjønnfordeling (antall) hos rømt oppdrettslaks fanget i sportsfisket og stamfiske/prøvefiske om høsten i Surna i årene 2002-2006. Andel (%) står i parentes.

År	Hanner	Hunner
2006	7 (39)	11(61)
2005	22 (69)	10 (31)
2004	8 (89)	1 (11)
2003	6 (43)	8 (57)
2002	17 (65)	9 (35)

Ut fra fiskernes kjønnsbestemmelse basert på utvendige karakterer hos fisken var det i tre av de fem årene en dominans av hannfisk blant oppdrettslaksen. I 2003 og 2006 var det en overvekt av hunner i materialet (**tabell 22**). Sammenlignet med kjønnfordelingen i villaksbestanden (se **tabell 10**) var den signifikant forskjellig i 2005, men ikke i de øvrige fire årene (χ^2 -tester, 2006: $\chi^2=0,7$, $df=1$, $p=0,416$, 2005: $\chi^2=8,2$, $df=1$, $p=0,004$, 2004: $\chi^2=0,80$, $df=1$, $p=0,363$, 2003: $\chi^2=0,05$, $df=1$, $p=0,823$, 2002: $\chi^2=3,4$, $df=2$, $p=0,066$).

4.2.6 Sjørret

Minste sjørret i skjellprøvematerialet fra sportsfisket i 2006 var 35 cm. Når det ikke foreligger prøver av mindre fisk enn dette, er det fordi minstemålet er 35 cm ved fangst av sjørret.

Skjellprøver av 59 voksne sjørret fanget i sportsfisket nedenfor Trollheim kraftverk i 2006, viste en aldersfordeling der fisk som hadde vært to, tre og sju somrer i sjøen dominerte i antall (**tabell 22**). Det samlede materialet innsamlet over årene 2002-2006 viser at de fleste sjørretten som er blitt fanget i sportsfisket hadde vært to, tre eller fire somrer i sjøen (**tabell 23**). Mange fisk var imidlertid eldre, og det er registrert fisk som har vært opptil ni somrer i sjøen.

I det samlede materialet for årene 2002-2006 var gjennomsnittsvektene etter henholdsvis to til sju somrer i sjøen 796, 1109, 1399, 1706, 2186 og 2733 g (**tabell 23**). Tilveksten i sjøen var i gjennomsnitt altså noe bedre i fiskens femte og sjette sommer i sjøen enn i de tre forutgående somrene (tilvekst på henholdsvis 313, 290, 307, 480 og 547 g etter somrene 2-6 respektivt).

Gjennomsnittsvekten hos sjørret i skjellprøvematerialet var henholdsvis 1,2 kg, 1,3 kg, 1,4 kg, 1,7 kg og 1,5 kg i årene 2002-2006 (**tabell 24**), noe som også var svært nær gjennomsnittsvekten for sjørret i den offisielle fangstrapporteringen i de tre første av årene, men ikke i 2005 og 2006 (henholdsvis 1,2 kg, 1,2 kg, 1,5 kg, 1,4 kg og 1,3 kg de respektive år).

I årene 2002-2005 var det en jevn og betydelig økning i den gjennomsnittlige sjøalderen (2,21-3,40 år) på fisken i sportsfiskefangstene, mens denne tendensen ble brutt ved en lavere sjøalder i 2006 (2,9 år). Gjennomsnittlig k-faktor for sjørret fanget i de ulike årene har vært relativt lik (variasjonsbredde 1,05 - 1,13). Ut fra fiskernes bestemmelse ved karakterer på sjørretens utseende var alle årene en overvekt hunnfisk (**tabell 24**).

Gjennomsnittlig smoltalder hos sjørret fanget i årene 2004-2006 var noe lavere (3,0 år begge år) enn i de to foregående år (3,3 år og 3,2 år i 2002 og 2003). Gjennomsnittlig smoltlengde hos sjørret fanget i de ulike årene, varierte mellom 170-187 mm (**tabell 25**).

Tabell 23. Gjennomsnittsvakter (V, gram) etter 2-6 somrer i sjøen for sjørret fanget i sportsfisket i Surna i årene 2002-2006 og gjennomsnittsverdier for alle årene til sammen. Sd = standardavvik, n = antall fisk i hver gruppe.

År	2 somrer			3 somrer			4 somrer			5 somrer			6 somrer			7 somrer		
	V	Sd	n	V	Sd	n	V	Sd	n	V	Sd	n	V	Sd	n	V	Sd	n
2006	811	249	19	1429	430	14	1180	449	5	1900	551	6	2040	336	5	2660	435	10
2005	810	129	10	1400	276	6	1527	480	11	1813	688	9	2482	704	11	2775	395	4
2004	740	185	12	1188	536	24	1420	441	19	1635	365	25	1883	194	6	2850	71	2
2003	755	180	13	993	258	25	1244	317	47	1660	407	16	1950	522	3	2800	-	1
2002	846	279	15	1057	372	102	1592	643	34	1767	427	6	-	-	-	3000	-	1
Snitt	796	214	69	1109	380	171	1399	454	116	1706	447	62	2186	486	25	2733	390	18

Tabell 24. Gjennomsnittlig sjøalder, gjennomsnittsvekter og -lengder, kondisjonsfaktor og kjønnsfordeling i skjellprøvematerialer hos sjørøret fanget i sportsfisket i Surna i årene 2002-2006. *X* = gjennomsnittsverdi, *n* = antall sjørøret og *Sd* = standardavvik. Kjønnsfordeling er presentert som antall hunner og hanner og andel (%) i parenteser.

	<u>Sjøalder</u>			<u>Vekt</u>			<u>Lengde</u>			<u>K-faktor</u>			<u>Kjønnsfordeling</u>	
	X	Sd	n	X	Sd	n	X	Sd	n	X	Sd	n	Hanner	Hunner
2006	2,90	1,88	59	1517	760	59	504	91	59	1,10	0,13	59	12 (24)	39 (76)
2005	3,40	1,67	52	1714	799	53	530	93	52	1,09	0,17	52	15 (34)	29 (66)
2004	2,97	1,35	91	1384	559	91	489	69	92	1,13	0,12	91	17 (24)	55 (76)
2003	2,79	1,14	109	1262	531	107	488	76	104	1,05	0,19	101	32 (42)	45 (58)
2002	2,21	0,73	159	1209	578	165	476	73	165	1,07	0,18	165	47 (44)	60 (56)

Tabell 25. Gjennomsnittlig smoltalder og smoltlengde (*X*) hos sjørøret fanget i sportsfisket i Surna i årene 2002-2006. *X* = gjennomsnittsverdi, *Sd* = standardavvik og *n* = antall sjørøret.

	<u>Smoltalder</u>			<u>Smoltlengde</u>		
	X	Sd	n	X	Sd	n
2006	3,0	0,6	56	181	43	56
2005	3,0	0,7	50	170	42	46
2004	3,0	0,6	91	183	35	91
2003	3,2	0,9	108	174	36	101
2002	3,3	0,8	159	187	32	163

4.3 Ungfiskundersøkelser

4.3.1 Fisketetthet

Tettheten av årsyngel (0+) og eldre fiskunger av laks og ørret på de 26 stasjonene i august 2006 er vist i **figur 10 og 11**. Tilsvarende fremstillinger for årene 2002-2005 er gitt i tidligere rapporter (Lund m.fl. 2003, 2004, 2005, 2006).

4.3.1.1 Laks 0+

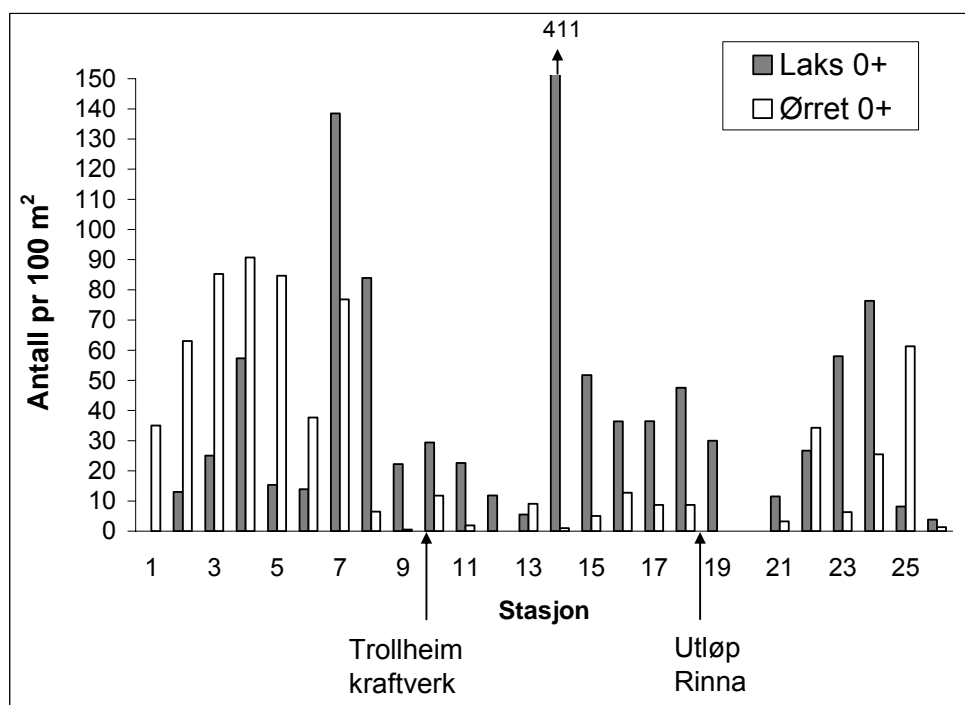
Det ble funnet årsyngel (0+) av laks på 24 av de 26 elfiskestasjonene i 2006. Tettheten av 0+ laks var svært variabel i alle deler av vassdraget. Den var lav på mange av stasjonene nedenfor kraftverket og i øvre deler av vassdraget ovenfor samløpet med Rinna. I midtre del var tettheten moderat høy på de fleste stasjonene.

I 2006 var den gjennomsnittlige tettheten av 0+ laks i delområdet nedenfor TK (41 individer pr 100 m², uveid gjennomsnittsverdi) på nivå med det som er målt i tre av de fire øvrige årene i perioden 2002-2006 (**figur 11**). I området mellom Rinna og TK var den gjennomsnittlige tettheten av 0+ laks på nivå med de tre foregående år (73 individer pr 100 m²), men nær halvparten av den som ble målt i 2002. På de åtte stasjonene i elva ovenfor samløpet med Rinna var den gjennomsnittlige tettheten av 0+ laks i 2006 lav (27 individer pr 100 m²) og på nivå med den som ble målt i 2003 og 2005, men over tre ganger lavere enn den målt i 2004 og nær sju ganger lavere enn den målt i 2002 (**figur 11**).

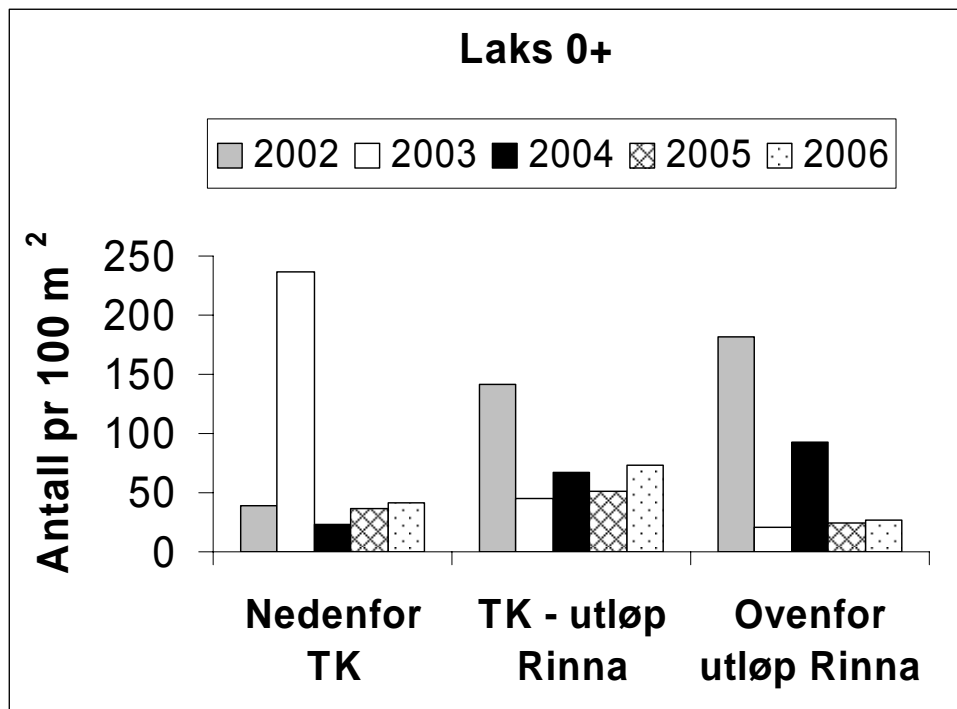
4.3.1.2 Laksunger eldre enn 0+

Det ble funnet laksunger eldre enn 0+ på samtlige stasjoner i 2006. På fem av de ni stasjonene nedenfor kraftverket var tettheten svært lav, spesielt i nedre del av vassdraget. I områdene ovenfor TK varierte tettheten også betydelig, men på et høyere nivå enn nedenfor TK (**figur 12**).

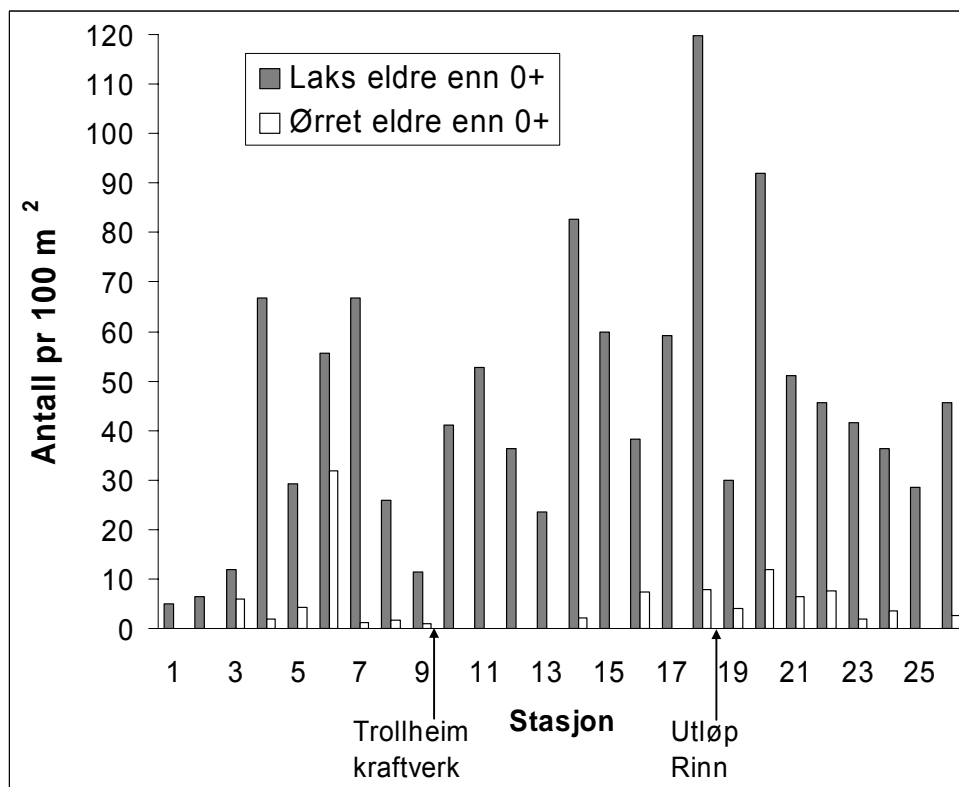
Den gjennomsnittlige tettheten av eldre laksunger i elva nedenfor TK var i 2006 (31 individer pr 100 m²) likevel betydelig høyere enn i den målt i tre av de fire forgående årene. I området mellom Rinna og TK var den gjennomsnittlige tettheten av eldre laksunger normalt høy (57 individer pr 100 m²) og 2,5-4 ganger høyere enn den målt i de to foregående årene. I området ovenfor samløpet med Rinna var den gjennomsnittlige tettheten i 2006 relativt god (46 individer pr 100 m²). I dette området er det i tidligere målt gjennomsnittlige tettheter som har vært både betydelig lavere og betydelig høyere enn dette (**figur 13**).



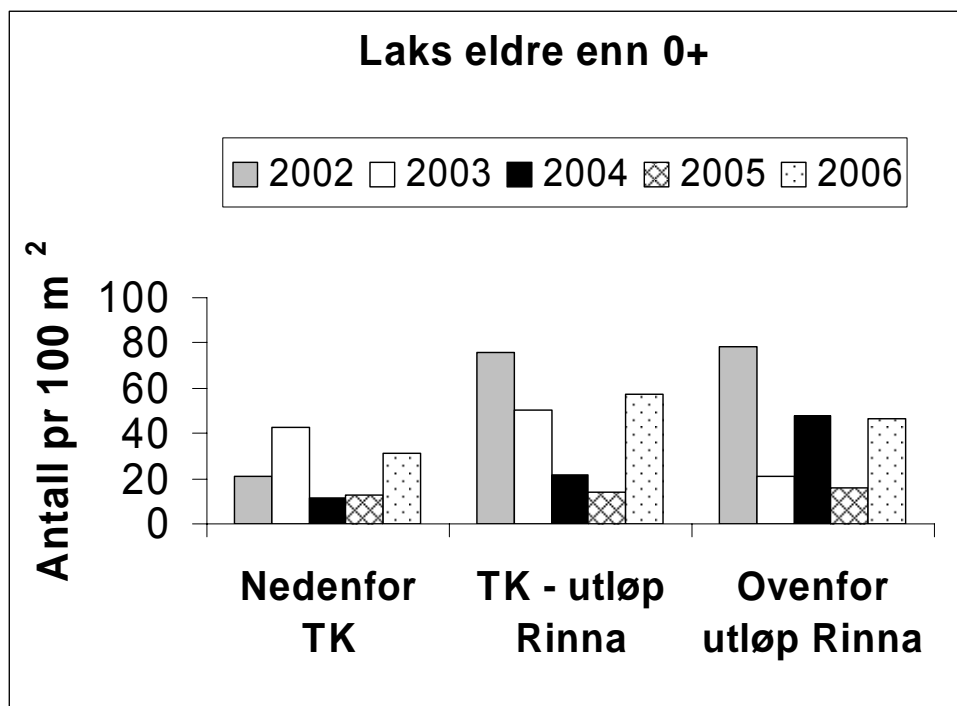
Figur 10. Tetthet av 0+ laks og ørret på 26 stasjoner avfisket med elektrisk fiskeapparat i Surna i august 2006.



Figur 11. Gjennomsnittlig tetthet av 0+ laks i ulike områder av Surna i årene 2002-2006. TK = Trollheim kraftverk.



Figur 12. Tetthet av laks og ørretunger (eldre enn 0+) på 26 stasjoner avfisket Med elektrisk fiskeapparat i Surna i august 2006.



Figur 13. Gjennomsnittlig tetthet av laksunger eldre enn 0+ i ulike områder av Surna i årene 2002-2006. TK = Trollheim kraftverk.

4.3.1.3 Ørret 0+

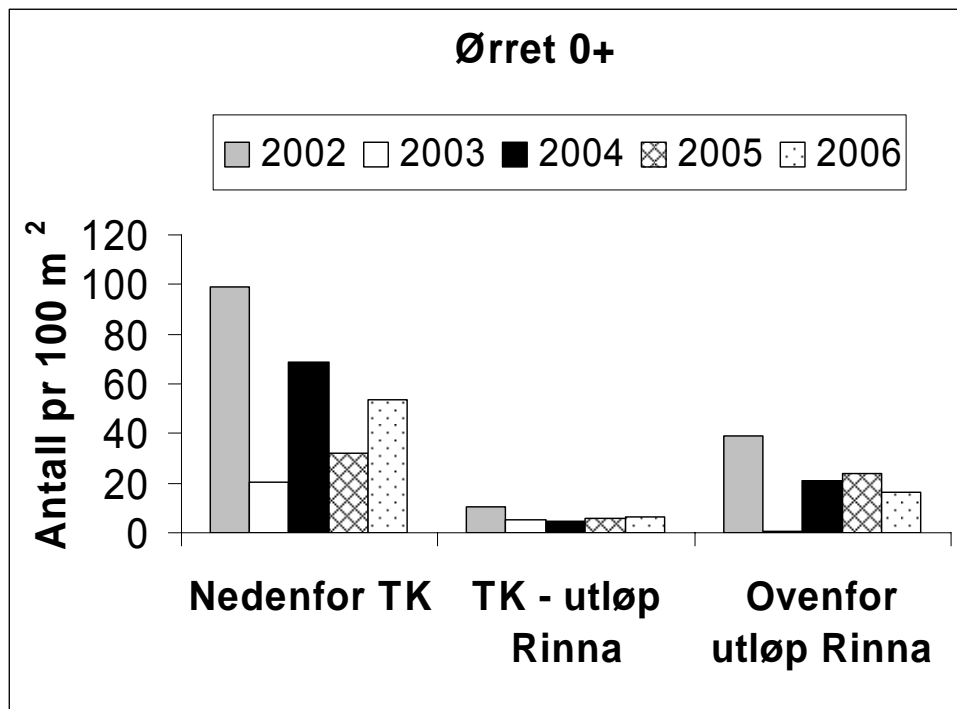
Det ble funnet årsyngel (0+) av ørret på 24 av de 26 elfiskestasjonene i 2006. På flertallet av stasjonene nedenfor TK var tettheten 0+ ørret normalt høy, mens den var lav på langt de fleste stasjonene ovenfor kraftverket (**figur 9**).

Den gjennomsnittlige tettheten av ørret 0+ på stasjonene nedenfor Trollheim kraftverk (TK), mellom TK og utløpet av Rinna og ovenfor utløpet av Rinna var i 2006 henholdsvis 53, 7 og 17 individer pr 100 m², noe som er på gjennomsnittsnivå for det som er registrert innenfor de tre delområdene i tidligere år (**figur 14**).

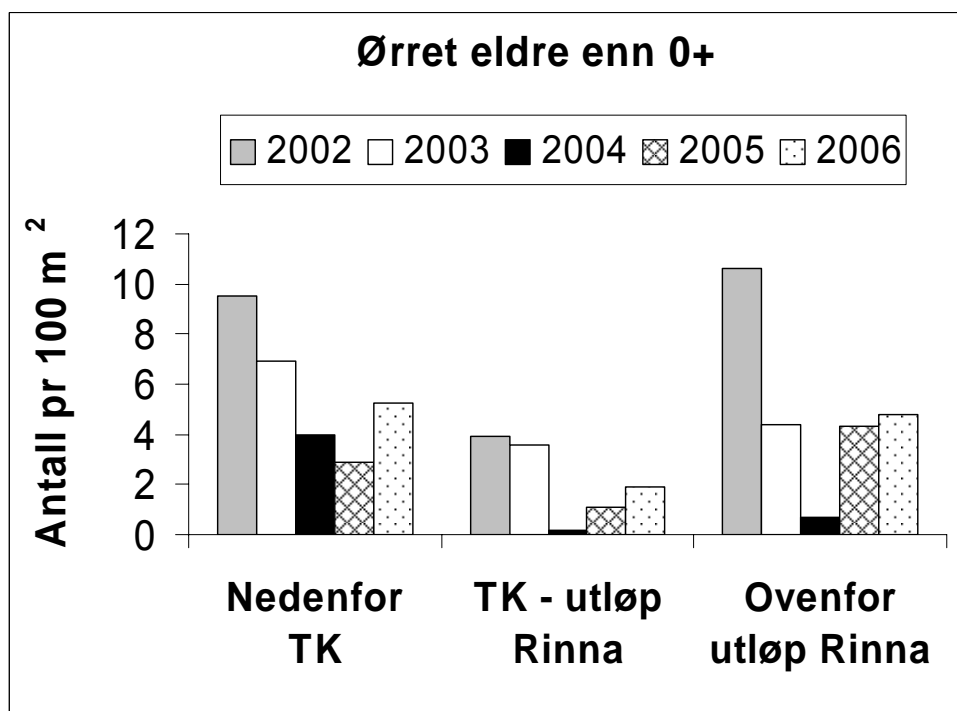
4.3.1.4 Ørretunger eldre enn 0+

Det ble funnet ørretunger eldre enn 0+ på kun 20 av de 26 stasjonene i 2006 og tettheten var ellers gjennomgående lav på alle stasjonene der slik fisk ble funnet (**figur 12**).

Den gjennomsnittlige tettheten av eldre ørret på stasjonene nedenfor Trollheim kraftverk (TK), mellom TK og utløpet av Rinna og ovenfor utløpet av Rinna var i 2006 henholdsvis 5, 2 og 5 individer pr 100 m², noe som er på gjennomsnittsnivå for det som er registrert innenfor de tre delområdene i tidligere år (**figur 15**).



Figur 14. Gjennomsnittlig tetthet av 0+ ørret i ulike områder av Surna i årene 2002-2006. TK = Trollheim kraftverk.



Figur 15. Gjennomsnittlig tetthet av ørretunger eldre enn 0+ i ulike områder av Surna i årene 2002-2006. TK = Trollheim kraftverk.

4.3.2 Delområdenes relative betydning for produksjon av presmolt

Den relative betydningen av de ulike områder av vassdraget for presmoltproduksjonen i ulike år kan beregnes grovt ved bruk av data fra elfisket. Vi trenger da å kjenne til tettheten av laksunger som er store nok til å bli utvandrende smolt året etter og å finne et relativt mål for elvearealet som det produseres laks på.

Parren må nå en viss størrelse for å smoltifisere. De fiskene som når denne størrelsen etter endt vekstsesong, vandrer ut av elva som smolt året etter. Det synes som om minimumsstørrelsen på høsten for å bli smolt våren etter er ca 10 cm (Elson 1957). Fra elfiskematerialet kan vi beregne tettheten av laksunger som er større enn 99 mm (presmolt).

Tettheten av presmolt på de ulike delområdene har variert mye mellom år. For området nedenfor Trollheim kraftverk varierte den fra 1,2-3,2 individer pr 100 m² i fire av årene (2002 og 2004-2006) og var i disse årene betydelig lavere enn de andre delområdene. I 2003 var den imidlertid oppe i 15,0 individer pr 100 m². For strekningen Trollheim kraftverk - Rinna varierte tettheten mellom 8,2-20,2 individer pr 100 m² de fem årene og vekslet med området ovenfor utløpet av Rinna med å ha de høyeste tetthetene i ulike år. For strekningen ovenfor Rinna varierte tettheten fra 7,5-25,4 individer pr 100 m². Den gjennomsnittlige tettheten for hele vassdraget var høyest i 2002 med 16,3 pr 100 m² og lavest i 2005 med 5,6 pr 100 m² (**tabell 26**).

For Surna mellom Øye bru ved flomålsøen og opp til utløpet av Rinna er det med bakgrunn i feltmålinger utarbeidet en hydraulisk modell som gjør det mulig å beregne det vanndekte arealet ved ulike vannføringer (Halleraker m.fl. 2006, Sundt m.fl. 2006). De vanndekte arealene for de vannføringer vi hadde under elfisket, er deretter anvendt til en direkte oppskalering av presmolt-tetthetene for å beregne presmoltproduksjonen og produksjonsbidraget i de ulike delområdene av vassdraget.

Da det ikke er utarbeidet en hydraulisk modell som gjør det mulig å beregne vanndekt areal ved ulike vannføringer i Surna ovenfor samløpet med Rinna, er vanndekt areal under elfisket i 2005 og 2006 i dette området beregnet med utgangspunkt i elvelengde og anslått elvebredde i ulike seksjoner av området. For å redusere mulig unøyaktighet ved anslått elvebredde har vi valgt å beregne arealet i dette området ved tre ulike elvebredder og der forskjellen mellom hver av disse er en meter. Ved beregning av det vanndekte arealet for dette området i årene 2002-2004 er det tatt utgangspunkt i arealet beregnet for området i 2005 og årlig justert dette med de årlige forholdstallene for vanndekt areal for området like nedenfor (dvs. området mellom TK og utløpet av Rinna) relatert til det vanndekte arealet på dette området i 2005. God presisjon i denne tilnærmingen forutsetter at det er topografisk likhet mellom de to områdene.

Med dette utgangspunktet beregnes presmoltproduksjonen i området nedenfor kraftstasjonen til å utgjøre henholdsvis 26-28 %, 25-27 %, 19-20 % og 25-26 % av totalproduksjon i vassdraget for årene 2002, 2004, 2005 og 2006. I 2003 utgjorde produksjonen i dette området imidlertid hele 59-60 % av totalproduksjonen. Området mellom TK og utløpet av Rinna produserte mest presmolt i 2002 (43-45 %) og i 2005 (53-56 %), og stod for henholdsvis 34 %, 35-37 % og 36-38 % av produksjonen i 2003, 2004 og 2006. Området ovenfor utløpet av Rinna stod for henholdsvis 24-28, 36-40, 27-31, 36-39 % av produksjon i årene 2002, 2004, 2005 og 2006, men bare 6-7 % av produksjonen i 2003 (**tabell 26**).

Tabell 26. Vannføring, vanndekt areal, gjennomsnittlig tetthet og produksjon (estimert antall) av laksunger > 99 mm (presmolt) og andel av produksjonen på de tre delstrekningene: nedenfor Trollheim kraftverk (A), Trollheim kraftverk - Rinna (B) og Surna ovenfor Rinna (C) i årene 2002- 2006. Vanndekt areal i delområde A og B er beregnet etter en modell basert på feltmålinger under ulike vannføringer (Halleraker m.fl. 2006, Sundt m.fl. 2006). Produksjonen i område C er estimert for tre alternative vanndekte areal under elfisket. Variasjonsbredden i bidraget fra områdene A og B er en følge av alternative beregninger av vanndekt areal i område C. Se fotnoter for beregning av vanndekt areal for område C. Vannføringen under elfisket er oppgitt.

År	Del- område	Vannføring (m ³ /s)	Vanndekt areal (m ²)	Gj.snittlig tetthet av presmolt pr 100 m ²	Estimert antall presmolt	Andel (%) av produksjonen
2006	A	22	1 072 200	2,3	24 661	25 - 26
	B	4,8	405 700	8,8	35 702	36 - 38
	C	-	228 700•	14,5	33 162	36
	C	-	249 600•	14,5	36 192	38
	C	-	270 500•	14,5	39 223	39
	Hele elva		1 706 600 - 1 748 400	8,5	93 525 - 99 586	100
2005	A	43	1 277 500	1,2	15 330	20 - 21
	B	9	477 300	8,2	39 139	53 - 56
	C	-	228 700•	7,5	17 153	24
	C	-	249 600•	7,5	18 720	26
	C	-	270 500•	7,5	20 288	28
	Hele elva		1 870 000 - 1 911 800	5,6	71 622 - 74 757	100
2004	A	37	1 137 700	2,6	29 580	25 - 27
	B	3,5	368 700	11,3	41 663	35 - 37
	C	-	176 600••	22,8	40 255	36
	C	-	192 800••	22,8	43 960	38
	C	-	208 800••	22,8	47 612	40
	Hele elva		1 683 000 - 1 715 200	12,2	111 498 - 118 855	100
2003	A	22	1 072 200	15,0	160 830	59 - 60
	B	7,5	455 900	19,9	90 724	34
	C	-	218 400••	7,6	16 599	6
	C	-	238 400••	7,6	18 116	7
	C	-	258 300••	7,6	19 633	7
	Hele elva		1 746 500 - 1 786 400	14,2	268 153 - 271 187	100
2002	A	17	1 041 500	3,2	33 328	26 - 28
	B	0,5 *	268 300**	20,2	54 187	43 - 45
	C	-	128 500••	25,4	32 646	27
	C	-	140 300••	25,4	35 630	29
	C	-	152 000••	25,4	38 613	31
	Hele elva		1 438 300 - 1 461 800	16,3	120 161 - 126 128	100

*0,5 m³/s er antatt vannføring. Dette fordi vannføring målt ved Skjermo minus den gjennom TK gav minusverdier pga teknisk målefeil for dagene like før, under og like etter elfisket.

** Da forholdet mellom vannføring og vanndekt areal i den hydrauliske modellen er kalibrert for 2 og 5 m³/s som de laveste vannføringer for delområde B, er reduksjonsforholdet for vanndekt areal mellom disse vannføringerne anvendt ved beregning av vanndekt areal ved en vannføring på 0,5 m³/s.

• Vanndekt areal i område C under elfisket i 2005 og 2006 er beregnet med utgangspunkt i elvelengde og anslått elvebredde i ulike seksjoner av delområde C under elfisket.

•• Ved beregning av det vanndekte arealet for område C i årene 2002-2004 er det tatt utgangspunkt i arealet beregnet for område C i 2005 og årlig justert dette med de årlige forholdstallene for vanndekt areal for område B relatert til det vanndekte arealet på område B i 2005.

4.3.3 Vekst

4.3.3.1 Laks

I 2006 var gjennomsnittslengden signifikant mindre hos alle aldersgruppene (0+ - 2+) hos laks i elva nedenfor Trollheim kraftverk (TK) sammenlignet med de to andre delstrekningene av elva ovenfor kraftverket (**figur 18** og **tabell 27**). Den samme relasjonen er funnet i alle tidligere år unntatt for 2+ i 2003 (**figur 18**, se også Lund m.fl. 2003, 2004, 2005, 2006).

For sammenligninger mellom de to delområdene ovenfor kraftverket i 2006 var gjennomsnittslengden signifikant større i området mellom TK og utløpet av Rinna enn i området ovenfor utløpet av Rinna for 1+ og 2+ laks, men ikke for 0+ (**tabell 27**). Det samme forholdet ble registrert i for 0+ og 1+ i 2004 og 2005, mens gjennomsnittslengden ikke var signifikant forskjellig for de ulike aldersgruppene i årene 2002 og 2003 (Lund m.fl. 2003, 2004, 2005, 2006).

Tabell 27. Resultat av sammenligning av fiskelengden for ulike aldersgrupper av laks- og ørretunger fra ulike deler av Surna i 2006 ved Anova Oneway test. F = testobservator, p = signifikansnivå. 1 = området nedenfor Trollheim kraftverk (TK), 2 = området mellom TK og utløpet av Rinna og 3 = området ovenfor utløpet av Rinna. Uthevet p-verdi viser signifikant forskjell.

Alders- gruppe	Områder testet	Laks		Ørret	
		F	p	F	p
0+	1 - 2	1208	< 0,001	163	< 0,001
	1 - 3	733	< 0,001	370	< 0,001
	2 - 3	1,3	< 0,252	3,1	0,081
1+	1 - 2	600	< 0,001	6,8	0,013
	1 - 3	478	< 0,001	8,7	0,005
	2 - 3	4,0	0,047	0,004	0,950
2+	1 - 2	181	< 0,001	-	-
	1 - 3	93	< 0,001	-	-
	2 - 3	5,6	0,020	-	-

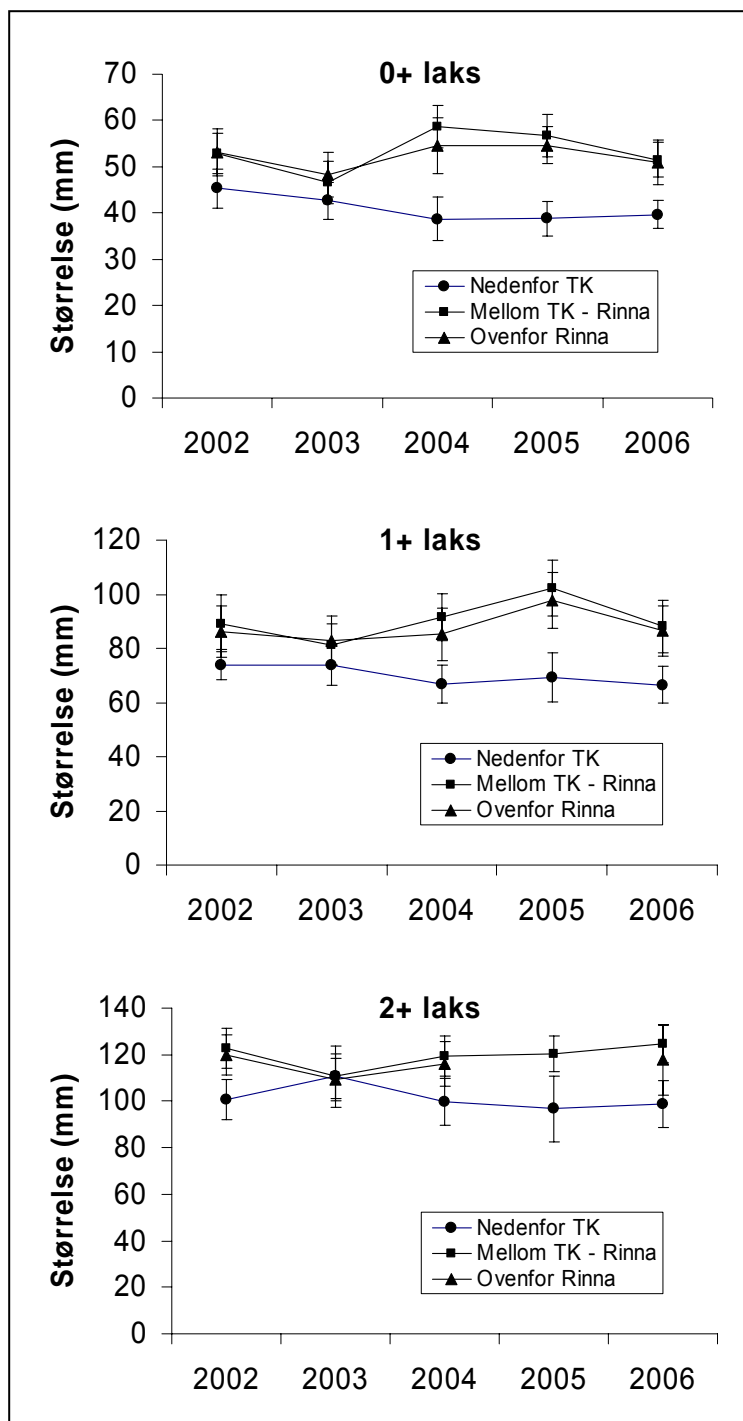
4.3.3.2 Ørret

Som følge av lave tettheter av eldre ørretunger og små materialer, var det kun mulig å teste vekstrelasjoner mellom de ulike delområdene av vassdraget for 0+ og 1+ ørret i 2006.

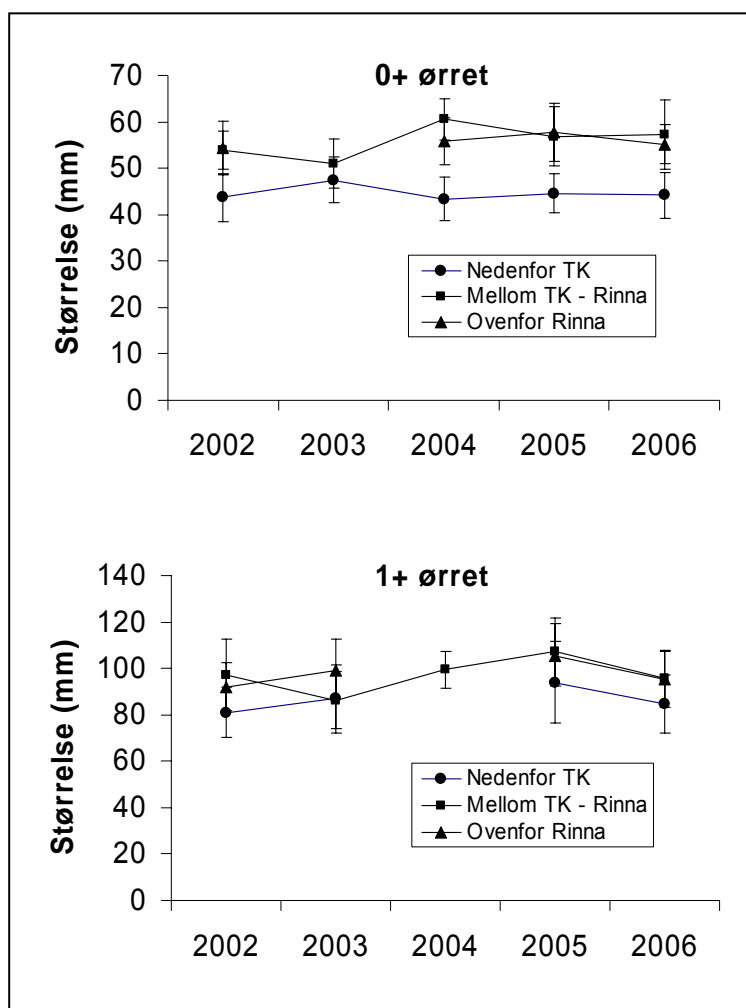
Veksten hos ørret viste de samme forskjellene mellom delområdene av vassdraget som funnet for laks. Det vil si at gjennomsnittslengden i 2006 var signifikant mindre hos 0+ ørret i elva nedenfor TK sammenlignet med de to andre delstrekningene av elva ovenfor kraftverket (**figur 19** og **tabell 27**) så vel som for 1+ ørret. Den samme relasjonen er funnet i alle tidligere år for 0+ og 1+ ørret (**figur 19**, se også Lund m.fl. 2003, 2004, 2005, 2006).

Gjennomsnittslengden hos 0+ så vel som 1+ var ikke signifikant forskjellig i de to øvre delområdene av vassdraget i 2006 (**tabell 27**), noe som også har vært det vanlige forholdet i tidligere år (**figur 19**, se også Lund m.fl. 2003, 2004, 2005, 2006).

Gjennomsnittslengde, antall og standardavvik for ulike aldersgrupper av laks og ørret, er presentert i **vedlegg 1 og 2** for hver av de 26 lokalitetene som materialet er hentet fra.



Figur 18. Gjennomsnittsstørrelse hos ulike aldersgrupper av laks-
unger i ulike områder av Surna i årene 2002-2006 (presentert for
prøver med mer enn ti fisk). Materialet er basert på fisk fra ni sta-
sjoner fra de to nederste delområdene (nedenfor Trollheim kraft-
verk (TK) og TK til utløpet av Rinna) og åtte stasjoner for delom-
rådet ovenfor Rinna. De vertikale strekene gjennom punktene
som viser gjennomsnittslengde, angir standardavviket for
gjennomsnittslengdene.



Figur 19. Gjennomsnittsstørrelse hos ulike aldersgrupper av ørret-
unger i ulike område rav Surna i årene 2002-2006 (presentert for
prøver med mer enn ti fisk). Materialet er basert på fisk fra ni sta-
sjoner fra de to nederste delområdene (nedenfor Trollheim kraft-
verk (TK) og TK til utløpet av Rinna) og åtte stasjoner for delområ-
det ovenfor Rinna. De vertikale strekene gjennom punktene som
viser gjennomsnittslengde, angir standardavviket for gjennom-
snittslengdene.

5 Diskusjon

5.1 Fangststatistikk

5.1.1 Laks

Ifølge offisiell fangststatistikk var Surna i mange år før reguleringen av vassdraget blant de aller beste laksevassdrag i landet. I 1955 var den landets nest beste. Det hersker liten tvil om at reguleringen av Surna har resultert i et redusert laksefiske (Johnsen & Hvidsten 1995). Med utgangspunkt i endringer i fangststatistikken og endringer i vannføringen etter reguleringen av vassdraget beregnet Johnsen og Hvidsten (1995) tapt smoltproduksjon til å være mellom 68 400 og 135 000 smoltenheter.

Laksefangstene har imidlertid vært betydelige også etter reguleringen. De avtok imidlertid, som i mange laksevassdrag i landet, betydelig gjennom 1990-årene (Anon. 1999). Økningen i fangstene i de siste år er lik utviklingen i mange andre laksevassdrag (Hansen m.fl. 2002). Denne tendensen i laksebestandene kan ha sammensatte årsaker, men det er gode indisier på at et varmere havklima har redusert dødeligheten hos laks i store deler av dens marine utbredelsesområde og at økt laksefangst sannsynligvis har sammenheng med økt overlevelse i havet (Hansen m.fl. 2002). Beregninger av sjøoverlevelse for ulike smoltårganger i Orkla bekreftet det generelle mønsteret med god overlevelse for smålaks på 1980-tallet, dårlig overlevelse midt på 1990-tallet og en økning i de senere årene (1999-2002). I 2001-2003 ble det tatt rekordhøye fangster i Orkla (Hvidsten m.fl. 2004).

Fangsten av laks var imidlertid lav i Surna i 2003 og 2004 og spesielt var fangsten av villaks svært lav (estimert til 2,0 og 2,8 tonn). Dette kan skyldes dårlige fiskeforhold som følge av lav vannføring i betydelige deler av fiskesesongen begge årene. I juli og første halvdel av august var vannføringen i området nedenfor Trollheim kraftverk stort sett i underkant av 20 m³/s i 2003, mens den i 2004 varierte mellom 20-40 m³/s hele sesongen med unntak av en flomtopp i midten av juni. På den annen side kan det lave antallet gytegroper registrert i 2003 (jf kap. 5.3), indikere liten fiskeoppgang. I 2005 og 2006 var laksefangstene på nivå med et middels godt lakseår i Surna (henholdsvis 5,3 tonn og 4,7 tonn), men andelen villaks i disse fangstene var fortsatt lav (henholdsvis 3,3 og 3,2 tonn). Vannføringsforholdene ble av fiskekyndige ansett for å være svært gode for laksefiske i 2005, mens disse ble ansett for å være for lave til å gi gode fiskeforhold i andre halvdel av fiskesesongen i 2006. Elva gikk da stort sett med en vannføring rundt 20 m³/s.

Når fangststatistikk brukes som en indeks for utviklingen i laksebestandene, er det viktig å korrigere for innslaget av rømt oppdrettsfisk. I skjellprøvematerialet som ble innsamlet fra sportsfisket i årene 1996 og i årene 2002-2006 var andelen rømt oppdrettslaks på henholdsvis 13, 9, 8, 4, 10 og 5 %. I fire av disse årene kan denne andelen anses for å ha vært relativt høy sammenlignet med det en vanligvis finner i sportsfiskefangstene om sommeren i norske vassdrag (Fiske m.fl. 2001).

Over de 27 årene fram til og med 2005 var gjennomsnittsvekten for laks i Surna ifølge den offisielle laksestatistikken signifikant avtagende (Lund m.fl. 2006). Når 2006 ble tilføyd i denne tidsserien, var denne tendensen ikke lenger signifikant. Ser vi på gjennomsnittsvekten for laks under og over 3 kg, var det imidlertid en signifikant reduksjon av gjennomsnittsvekten for laks større enn 3 kg, mens det ikke var noen retningsbestemt tendens for laks under 3 kg. Denne tendensen kan vi se til tross for at rømt oppdrettslaks, som i det vesentligste forekommer som mellomlaks i Surna så vel som i andre norske vassdrag, har utgjort en ikke uvesentlig andel av fangstene i siste halvdel av denne perioden. I noen andre vassdrag har en sett tilsvarende utvikling etter kraftutbygging. Det tydeligste eksemplet på en slik utvikling her til lands er i Eira der gjennomsnittsvekten hos laks har endret seg fra over 10 kg før utbygging til under fem kg i årene etter (Jensen m.fl. 2007). I denne elva er det konkludert med en klar sammenheng mel-

lom den reduserte vannføringen og utvikling av en mindre laksetype. Det har for øvrig vært en generell trend for atlantisk laks at andelen 1-sjøvinter fisk har økt (Anon. 1996, Summers 1995).

5.1.2 Sjørret

Fangstene av sjørret har utgjort en stadig økende andel av totalfangstene siden begynnelsen av 1990-årene, og Surna har i senere år vært et betydelig sjørretvassdrag i landsmålestokk. Årene 2004-2006 kan imidlertid karakteriseres til å ha vært godt under et middels fangstår for sjørret. De økte fangstene i tiåret før årtusenskiftet kan være et utslag av en generell forbedring i rapporteringen av ørretfangstene i forhold til tidligere da sjørreten var langt mindre skattet enn den er i dag. På den annen side kan det tenkes at økt interesse for sjørretfiske har ført til et mer rettet fiske og derav større fangstutbytte av sjørret enn tidligere. Endringer i fangstfordelingen over år trenger derfor ikke å være et uttrykk for endrede produksjonsforhold i favør av sjørret. Fordelinger av tettheten av ungfisk eldre enn 0+ i ulike år underbygger dette. Andelen ørret blant laks og ørret eldre enn 0+ på lokalitetene opp til samløpet med Rinna som ble undersøkt i årene 2002-2006, var henholdsvis 12 %, 9 %, 12 %, 13 % og 7 % (uveide middelverdier). I undersøkelser på den samme elvestrekningen i 1984 og 1985 (Saltveit & Ofstad 1985a, b, 1998, Saltveit & Brodtkorb 1999) var andelen ørret henholdsvis 31 % og 40 %. Denne tendensen viser på den annen side heller en mulighet for endrede produksjonsforhold i favør av laks.

I motsetning til laksen har gjennomsnittsvekten hos sjørret økt signifikant i løpet av de siste 28 år. Det er vanskelig å finne en rimelig forklaring på dette.

5.1.3 Fangst i ulike deler av elva

Sportsfiskefangstene av laks og sjørret ble i all hovedsak tatt nedenfor Trollheim kraftverk i årene 2002-2006. I disse årene utgjorde laks fanget ovenfor kraftverket henholdsvis 2 %, 4 %, 0,2 %, 3 % og 2 % av den rapporterte laksefangsten i Surna. For sjørret var andelen fanget ovenfor kraftverket enda lavere enn for laks (0,2 %, 2 %, 0 %, 0,4 % og 0,5 % i de respektive årene). Disse andelenes må anses som oppsiktsvekkende lave så lenge vassdraget ovenfor kraftverket utgjør 33 km (67 %) av den 49 km lange lakseførende strekningen ovenfor flomålsgrensen eller omtrentlig 45 % av produksjonsarealet i vassdraget (Lund m.fl. 2005) og at hovedtyngden av laksen de fleste år blir produsert i vassdraget ovenfor kraftverket (jfr. kap. 4.3.2).

I perioden 6. juni til 18. oktober i 2006 ble fiskeoppvandringen overvåket ved videokameraer plassert i elva like ovenfor Trollheim kraftverk (Lamberg m.fl. 2007). I denne perioden ble det observert henholdsvis 85 og 47 oppvandrende laks og sjørret. Da kameraene ikke dekket hele elvetverrsnittet på høye vannføringer og fordi de fleste fiskene vandret når sikten i vannet var redusert, ble det konkludert med at det reelle antallet oppvandrende fisk trolig var over dobbelt så høyt. Det vandret mest laks i juli, og minst i august og oktober. Observasjonsforholdene ble ansett som gode (Lamberg m.fl. 2007). Denne registreringen antyder at en liten del av bestanden vandret til områder i vassdraget ovenfor Trollheim kraftverk i 2006. Til sammenligning ble det fanget 1081 laks og 582 sjørret i sportsfisket. Dersom vi forutsetter en moderat beskatning i 2006 (det vil si omkring 50 %), vil de oppvandrende fiskene til områder ovenfor kraftverket, i dette perspektivet utgjøre bare en liten del av gytebestanden i Surna i 2006.

Ifølge meddelelser fra fiskekyndige i Surna er det ikke uvanlig at det tas mindre laks ovenfor enn nedenfor kraftstasjonen og spesielt i år med lite nedbør og lav vannføring i elveløpet ovenfor kraftstasjonen. Med unntak av siste halvdel av august i 2003 og 2005, var det lav vannføring og dårlige fiskeforhold alle årene 2002-2006 i elveløpet ovenfor kraftstasjonen. I 2005 ble vannføringsforholdene av fiskekyndige ansett for å være gode for laksefiske ovenfor så vel

som nedenfor kraftverket og fangstene var likevel svært lave. Undersøkelser av fiskevandringen i flere vassdrag tyder på at kraftverksutløp syntes å medføre forsinkelser i oppvandringen både hos stedegen og ikke-stedegen laks. Laksens motivasjon ser ut til å være mest avgjørende for når laksen passerte utløpene (Thorstad m.fl. 2003).

Det foreligger en fangstjournal som kan kaste et interessant lys over lakseforekomsten i området ovenfor kraftverket før reguleringen. For årene 1950-1965 er laksefangstene årlig nøyaktig nedtegnet av et fiskelag ("Sjåførlaget") som fisket over en elvestrekning på 2-3 km i området Sande-Dønnem ovenfor Trollheim kraftverk (Øien 2005). De årlige fangstene til fiskelaget variert fra 25 til 274 laks eller fra 146 til 1871 kg. Tatt i betraktning at laksen kunne vandre opp til Lomundsjøen, som ligger 33 km ovenfor Trollheim kraftverk, også på denne tiden, indikerer fangstene på strekningen ved Sande-Dønnem at det i visse år kunne tas langt større mengder laks i denne delen av elva før enn etter reguleringen som kom i 1968. Her er det imidlertid viktig å påpeke at det synes som om laksens vandringsvillighet til områdene ovenfor kraftverket øker etter at fiskesesongen er over og gytetiden nærmer seg. Dette kan belyses ved at det i 2005 ble observert et langt større antall gytegroper (379 groper) enn det ble fanget fisk i fiske-sesongen på strekningen (33 laks og tre sjørret). Dette antallet utgjorde 56 % av det samlede antallet på 674 gytegroper for hele vassdraget. Ungfiskundersøkelsene har vist at det hovedsakelig er laks som gyter i områdene ovenfor Trollheim kraftverk (se kap. 4.4.1), og at gytegro-pene i all hovedsak derfor stammer fra laks.

5.2 Skjellanalyser

5.2.1 Villaks

I skjellprøvematerialer av laks innsamlet fra sportsfiskesesongen i seks ulike år siden 1989 har andelen villaks variert fra 54-80 %. De resterende andelene har vært gjenfangster av utsatt smolt eller parr og rømt oppdrettslaks.

Skjellanalysene viste at bestanden av voksen laks i all hovedsak bestod av vekslende andeler 1-, 2- og 3-sjøvinter laks i ulike år. I store vassdrag utgjør vanligvis flersjøvinterlaksen en betydelig andel av bestanden. Andelene av fisk med ulik sjøalder kan imidlertid, som vist for Surna, variere betydelig mellom år (Lund m.fl. 1994).

I visse år forekom et lite antall fisk med en sjøalder på fire eller fem år. Slik fisk var vanligvis andre gangs gytere. Andelen andre gangs gytere i skjellmaterialet fra de ulike år var svært liten (for villaks; 0-3 %). Dette er i tråd med hva vi finner i andre elver med betydelig innslag av flersjøvinter laks i fangstene (Jensen 2004). Overlevelsen i elva av utgytt laks kan imidlertid være høy (Jonsson m.fl. 1997), men som følge av sterk svekking etter gytingen, har den trolig stor dødelighet i sjøen.

I flersjøvinterbestander er det normalt en større andel hanner blant 1-sjøvinterlaksen, og overvekt av hunner blant 2- og 3-sjøvinterlaksen (Schaffer 1979). Denne tendensen ble også registrert i Surna. Dette materialet kan imidlertid være beheftet med en viss usikkerhet fordi fisk som fanges tidlig i sesongen kan være vanskelig å kjønnsbestemme ved karakterer på fiskens utseende. Dette gjelder spesielt den minste laksen.

Både for laks og ørret er det en klar sammenheng mellom vekst hos ungfisken og smoltalderen. I elver med god vekst blir smoltalderen lav, og i elver med dårlig vekst blir den høy. I Norge øker smoltalderen for begge arter med breddegraden (L'Abée-Lund m.fl. 1989, Metcalfe & Thorpe 1990). I Midt-Norge er vanlig smoltalder hos laks 2-4 år. Laksens smoltalder i Surna (2-5 år) er derfor innenfor det en skal forvente i forhold til breddegraden. Til sammenligning er gjennomsnittlig smoltalder i Eira, som ligger i et nærliggende fjordområde, 3,0 år (Jensen m.fl. 2007). I Surna varierte gjennomsnittlig smoltalder fra 2,6-3,2 år i skjellmaterialer i perioden 1977-2006.

Den betydelige vekstforskjellen hos ungfisk ovenfor og nedenfor kraftstasjonen tilsier at en kan forvente en forskjell i gjennomsnittlig smoltalder for fisk fra disse områdene i form av en lavere smoltalder i området ovenfor kraftstasjonen. I tidligere undersøkelser av ungfiskbestanden i Surna er det også antydning at den gjennomsnittlige utvandringssalderen er høyere nedenfor kraftstasjonen enn ovenfor på grunn av lavere vanntemperatur fra utslippsvannet fra kraftstasjonen i vekstsesongen og dårligere vekstbetingelser for fisk enn i området ovenfor (Saltveit & Ofstad 1985a, Saltveit & Brodtkorb 1999). Skjellprøvematerialene fra ulike år viste i motsetning til denne antagelsen ingen eller en signifikant lavere smoltalder (kun 2003) i området nedenfor kraftverket. Dette paradokset skyldes sannsynligvis at en betydelig andel av fisken som inngår i skjellprøvematerialene fra sportsfisket nedenfor kraftstasjonen, var fisk som opprinnelig var produsert i området ovenfor.

En oversikt over laksens gjennomsnittlige smoltlengde i et stort antall norske elver (Lund m.fl. 1989) viser at smolten er størst helt i nord (Finnmark) og helt i sør (Rogaland). I området fra Nordland til Sogn og Fjordane er gjennomsnittstørrelsen oftest 11,5-13,5 cm. Den gjennomsnittlige lengden for laksesmolten i Surna (126-139 mm i ulike år, tilbakeberegnet lengde) ligger i de fleste av årene i øvre delen av denne variasjonsbredden. Stor smolt er i utgangspunktet en positiv bestandsegenskap. Undersøkelser utført med oppdrettet laks- og ørretsmolt har vist at stor smolt har bedre sjøoverlevelse enn liten smolt (Hansen & Lea 1982, Jonsson m.fl. 1994). Tilsvarende er funnet for villsmolt (Johnsen & Jensen 1997).

Gjennomsnittlig smoltlengde var signifikant større for laks fanget i området ovenfor kraftverket i ett av de tre årene (2002, 1 cm større) materialene var store nok til å sammenligne ulike områder av vassdraget. Som følge av bedre vekstforhold i områdene ovenfor kraftverket (Lund m.fl. 2003), kan det forventes større smoltlengde på fisken i dette området. Smoltstørrelsen er vist å øke med økende vekst året før smoltifisering (Økland m.fl. 1993).

5.2.2 Gjenfangster av utsatt laksesmolt

Gjenfangster av utsatt laksesmolt utgjorde 10-27 % av laksefangstene i årene 2002-2006. Dette er å betrakte som maksimumsestimater da tallene kan inneholde oppdrettslaks som er rømt på smoltstadiet. Slik fisk er ikke mulig å skille fra utsatt smolt ved skjellanalyse.

Den utsatte laksesmolten er kultivert fra stedegen stamme, men likevel var den gjenfangede fisken signifikant forskjellig i størrelse og sjøalderfordeling fra villaksen i Surna alle årene 2002-2006 (unntatt sjøalderfordeling i 2006). I 2002 og 2003 var den mindre enn villaksen, mens den i 2004, 2005 og 2006 var større. Fordelingen av sjøalder var i de ulike år svært forskjellig og varierte fra dominans av smålaks (2002 og 2003) til like mye eller dominans av mellomlaks i andre år (2004, 2005 og 2006). Kjønnfordelingen, basert på fiskernes bestemmelse ved karakterer på fiskens utseende, i det summerte materialet for de fem årene, var ikke forskjellig fra villaks.

Det er ikke uvanlig at det er større andeler smålaks blant gjenfangster av utsatt laksesmolt. Rask vekst under oppdrettsbetingelser kan produsere fisk som kjønnsmodner tidligere (Skilbrei m.fl. 1998) og derfor gi en større andel som returnerer som smålaks. Utsettingene av laksesmolt i Surna synes altså ikke å gi et entydig bilde mot dominans av smålaks i gjenfangstene. Vi må imidlertid påpeke en mulig usikkerhet i beregningsgrunnlaget for denne gruppen laks da laksesmolt som er utsatt til kultiveringsformål ikke er mulig å skille fra oppdrettslaks som er rømt på smoltstadiet ved skjellanalyse (Lund m.fl. 1989). Rømt oppdrettslaks i Surna er oftest av mellomlaks størrelse. Materialet for gjenfangster av utsatt laksesmolt kan derfor inneholde en ukjent andel av rømt oppdrettslaks som slik kan gi en feilkilde i analysegrunnlaget. Beregning av sjøoverlevelsen (ved bruk av gjenfangstraten som indeks) til den utsatte laksesmolten i Surna vil av samme årsak bli et estimat for maksimum overlevelse, fordi materialet kan inneholde rømt oppdrettslaks. I materialene fra 2002 og 2003 kan vi anta at hovedtyngden av fis-

ken i denne gruppen var gjenfangster av utsatt laks da størrelsesfordelingen av gruppen "utsatt laks/oppdrettslaks" var signifikant forskjellig fra den hos rømt oppdrettslaks (Lund m.fl. 2003, 2004). I årene 2004-2006 var det imidlertid ingen signifikant størrelsesforskjell mellom de to gruppene. Det er vanskelig å si om dette derfor innebærer relativt mer rømt oppdrettslaks i gruppen utsatt laks/oppdrettslaks i disse årene enn i de to foregående årene. Uansett vil gjenfangstraten for årene 2004-2006 angi en maksimum gjenfangstandel (gjenfangstrate) for utsatt laks.

Utsettingene av smolt i årene 2001-2003 er de utsettingsårene i det siste tiåret der vi har resultater fra et tilstrekkelig antall år etter en utsetting til å estimere et endelig resultat for antallet gjenfangster fra utsettingen. Det vil si at alle sjøaldergruppene (1 - 3-sjøvinter laks) er inkludert i resultatet. Gjenfangstratene ble estimert til 0,49 %, 0,42 % og 0,44 % for de respektive utsettingsårene.

Det er tidligere gjennomført flere utsettingsforsøk med Carlin-merket smolt i Surna. Denne smolten ga i perioden 1973-1983 en gjenfangst på 0,16 % i Surna elv (Gunnerød m.fl. 1988). Carlin-merket smolt har dårligere overlevelse enn umerket smolt (Hansen 1988). Når vi korrejerer for dette, får vi en gjenfangst i Surna elv på omlag 0,40 % av smoltutsettingene i 1973-1983 (Johnsen & Hvidsten 1995), det vil si en gjenfangstrate på samme nivå som smoltutsettingene i årene 2001-2003.

De øvrige utsettingsårene med estimerte gjenfangstrater (2000, 2004 og 2005) mangler et estimat for antallet gjenfangster av en eller to av de vesentlige sjøaldergruppene. De foreløpige estimatene for utsettingene i 2004 og 2005 (henholdsvis 0,24 % og 0,06 %) viser at gjenfangstratene for disse årene høyst sannsynlig vil bli lavere enn estimatene for utsettingene i årene 2001-2003 når gjenfangster fra fisket i 2007 og 2008 blir inkludert. Særlig gjelder dette for utsettingsåret 2005. Det er verdt å merke seg at gjenfangstraten av smolt utsatt i naboelva Bævera i 2005 også var ekstremt lav (Lund & Johnsen 2007). Det er foreløpig ikke gjort konklusjoner med hensyn på årsaksforhold til dette.

Som følge av at det eksisterer årlige skjellprøvematerialer fra sportsfisket først fra og med 2002, er det bare mulig å estimere antallet gjenfangster av 2- og 3-sjøvinter laks fra utsettingen i 2000. Gjenfangstraten for disse sjøaldergruppene på 0,35 % indikerer også en sannsynlig lav rate hvis gjenfangster av 1-sjøvinter laks også hadde latt seg inkludere i estimatet.

Gjenfangstrater som en indeks på smoltens overlevelse blir ofte oppgitt som gjenfangstraten i både sjø- og elvefisket i motsetning til våre estimat som kun er fra sportsfisket i Surna. Dersom en legger til grunn at fangstfordelingen mellom sjø- og elvefisket i Møre og Romsdal i fire av de fem årene 2002-2006 har variert nær en 50/50 % fordeling (fordeling sjø/elv i årene 2002-2006: respektive 53/47 %, 54/46 %, 59/41 %, 50/50 % og 63/37 %, fordelinger basert på antallet fisk som ble fanget) også gjelder for laks på innvandring til Surna, kan gjenfangstratene som er angitt ovenfor, omtrentlig dobles for i det følgende å gjøre en bedre sammenligning med andre studier.

Gjenfangstratene fra Surna er innenfor det som er vanlig ved utsettinger i norske vassdrag. I en oppsummering av smoltutsettinger i et stort antall elver her til lands ble det konkludert at overlevelseshaster hos utsatt smolt vanligvis er lave og ofte halvparten så stor som hos villsmolt (Finstad & Jonsson 2001). Redusert overlevelse kan være en effekt av at fisken er oppdrettet under kunstige betingelser, dårlig håndtering, stressende transport eller uheldige utsettingsprosedyrer. Eksperimenter har vist at overlevelsen til fisken varierer med utsettingstid og -sted, alder og størrelse hos fisken ved utsetting, vannkvalitet, vannføring ved utsetting, kjønnsmodning og sjøvannstilpasning før utsetting. Gjenfangstratene (andelen gjenfanget i fiskeriene) ved utsetting av laksesmolt har variert fra 0-19 % i norske elver, men vanligvis varierer de mellom 0,5-2,5 % (Finstad & Jonsson 2001).

Gjenfangstratene i Surna kan være underestimert som følge av dårlige fiskeforhold og dårlige laksefangster i vassdraget de siste årene. Dette gjelder spesielt for 2003, 2004 og 2006 da somrene var nedbørfattige og vannføringen lav i betydelige perioder. Avkastningen i fisket var imidlertid normalt god i 2002, mens vannføringsforholdene tilsa gode fiskeforhold i mesteparten av sesongen i 2005 ifølge fiskekyndige.

Hvorvidt gjenfangstene kan være påvirket av gode eller dårlige vannføringsforhold under utvandringen for smolten, ble vurdert i Lund m.fl. (2005). Det er rimelig å anta at smolten i Surna har et utvandringsmønster som er tilpasset høy vannføring (Hvidsten & Hansen 1988) og at mai er viktigste måned for utvandring (Lund m.fl. 2005). Vannføringsforholdene like etter smoltutsetting i mai, som tilsa at disse var mest gunstig for 2001-årsklassen og gunstigere for 2002-årsklassen enn for 2003-årsklassen, kan også gjenspeiles i en noe høyere gjenfangsrate for utsettingen i 2001 (0,49 %) enn i de to andre årene (0,42 % og 0,44 % for utsettingene i 2002 og 2003).

5.2.3 Gjenfangster av utsatte en-somrige laksunger

I årene 2003-2006 ble det utdelt et informasjonsskriv til alle sportsfiskerne i Surna hvor de ble bedt om å være spesielt oppmerksom på laks med avklipt fettfinne fordi slik fisk var utsatt som en-somrige laksunger på ikke-lakseførende strekninger i Rinna, Toråa, Tiåa og Vindøla i årene 2000-2004. Sportsfiskerne ble bedt om å rapportere fettfinneklippt laks både i fangstoppgavene og i forbindelse med innsamling av skjellprøver av fangstene. Fangstoppgaver samles inn for hele vassdraget, mens det er samlet inn skjellprøver fra deler av sportsfiskefangstene. I årene 2003-2005 ble det imidlertid rapportert færre fettfinneklippte laks i fangstoppgavene fra hele vassdraget enn antallet fettfinneklippte i skjellprøvematerialet (Lund m.fl. 2006). I 2006 ble det imidlertid registrert flere i fangstoppgavene fra hele vassdraget (72 gjenfangster) enn i skjellprøvematerialet (56 gjenfangster). Disse erfaringene tyder på at det var en betydelig underreportering av fettfinneklippt laks i fangstoppgavene, ihvertfall i tre av de fire årene og at fisk som det blir tatt skjellprøver av, blir nøyere undersøkt. Vi har derfor valgt å legge registreringene av fettfinneklippt fisk i skjellmaterialet til grunn ved beregning av gjenfangsrater for de ulike utsettingsårene.

Ved bruk av sammensetningen av smolt- og sjøalderfordelingen for fettfinneklippt fisk i disse materialene, var det mulig å beregne gjenfangstrater for utsettingene i ulike år (dvs. andelen fisk gjenfanget i forhold til antall fisk som ble utsatt). For utsettingene i årene 2000-2002 var disse ratene på henholdsvis 0,05 %, 0,07 % og 0,06 %. Ratene for disse utsettingene vil sannsynligvis øke bare marginalt med ytterligere gjenfangster i kommende år.

Ettersom det ble utsatt 0+ og 1+ laks i henholdsvis årene 2003 og 2004 var gjenfangster av fisk fra disse utsettingene ikke mulig å skille ved skjellprøveanalyse. Det er registrert gjenfangster fra disse utsettingene kun i 2006. Dersom alle disse fiskene var fra utsettingen i 2003, var gjenfangsraten 0,03 %. Var de alternativt fra utsettingen i 2004, var gjenfangstraten 0,08 %. Mest sannsynlig var dette gjenfangster fra begge utsettingene.

Disse ratene er lavere enn gjenfangsten av for eksempel utsatt smolt. For å kunne sammenlikne disse ratene med gjenfangster av utsatt smolt, må vi vite hvor mange av de utsatte fiskene som faktisk vandret ut som smolt. Resultater fra elfiske i Rinna i 2003 (Lund m.fl. 2004) og fra elfiske i Rinna, Toråa og Tiåa i 2004 (Lund m.fl. 2005) tyder på en overlevelse på mindre enn 10 % fra en-somrig settefisk til smolt (jf kap. 5.3.5). Dersom vi likevel legger 10 % overlevelse fra settefisk til smolt til grunn, ville 6000 av de 60 000 en-somrige laksungene utsatt i 2000 vandret ut som smolt i 2002 (de fleste ble smolt som 2-åringer). Med dette tallet som utgangspunkt får vi en gjenfangst på 0,53 % (estimert gjenfangst på 32 laks, se kap 4.2.4) i Surna elv.

Dersom vi, som for 2000-årsklassen, antar at 10 % av de utsatte fiskene i 2001 og 2002 (henholdsvis 60 000 og 74 000) vandret ut som smolt, får vi foreløpige gjenfangstrater for de to ut-

settingene på 0,67 % (estimert gjenfangst på 40 laks) og 0,58 % (estimert gjenfangst på 43 laks) i Surna elv. Disse ratene er på nivå med gjenfangstratene for utsatt smolt i Surna (se kap. 5.2.2). Ratene kan imidlertid anses for å være underestimert fordi det foreligger skjellprøver fra en begrenset del av sportsfisket. I tillegg tyder dataene fra undersøkelsene i ferskvannsfasen på at overlevelsen fra en-somrig settefisk til smolt kan være lavere enn de 10 %, som vi har lagt til grunn for våre beregninger.

Gjennomsnittsvekten og -lengden hos utsatt fisk gjenfanget som 1-, 2- og 3-sjøvinter laks var ikke signifikant forskjellig fra de respektive sjøaldergruppene hos villaks fanget i elvefisket i samme år (jfr. Lund m.fl. 2006 for resultater fra årene 2003-2005). Sjøalderfordelingen var heller ikke forskjellig fra den hos villaksen. Disse bestandskarakterene hos utsatt laks var med andre ord lik den hos villaks. Kjønnfordelingen var imidlertid ulik den hos villaks for 1- og 3-sjøvinter fisk, men ikke for 2-sjøvinter fisk. Dette resultatet er imidlertid forbundet med den usikkerhet at kjønnsbestemmelse (utført av fiskerne) ved karakterer på fiskens utseende er vanskelig på umoden fisk (det vil si blankfisk), spesielt gjelder dette den minste laksen.

Gjennomsnittlig smoltalder for gjenfangstene i årene 2003-2006 var lav (2,1 år) og betydelig lavere enn hos villaks i den samme perioden (2,6-2,8 år). Dette indikerer at den utsatte fisken har gode vekstforhold i oppvekstområdene i elva og/eller at dette er en følge av at fiskens størrelse ved utsetting er større enn det som er vanlig hos vill laks ved samme alder. Parren må nå en viss størrelse for å smoltifisere. De fiskene som når denne størrelsen etter endt vekstsesong, vandrer ut av elva som smolt året etter. Det synes som om minimumsstørrelsen på høsten for å bli smolt våren etter er ca 10 cm (Elson 1957).

5.2.4 Rømt oppdrettslaks

I årene 1996-2006 varierte andelen rømt oppdrettslaks i sportsfisket i Surna mellom 4 og 13 %. Hovedtyngden av rømt oppdrettslaks vandrer imidlertid vanligvis opp i elvene om høsten, det vil si senere enn villaksen (Fiske m.fl. 2001). Skjellprøvematerialer fra stamfiske og prøvefiske om høsten i 2005 og 2006 viste svært høye innslag av rømt oppdrettslaks (henholdsvis 21 og 47 %). Det særdeles høye innslaget i gytebestanden i 2006 kan ha sammenheng med den historisk store rømmingen av oppdrettslaks ved Tustna i august 2005, en rømming som skjedde like utenfor fjordområdet til Surna og relativt nær elva (ca 35 km unna).

Sjøfisket i ytre kyststrøk av Nord-Møre (lokaliteter på Nord-Smøla og Veidholmen) har vært overvåket for andelen rømt oppdrettslaks årlig siden 1989. Årlig har minimum annen hver fisk vært en rømt oppdrettslaks i dette området. I den nasjonale overvåkingen av fiskerier og gytebestander (Fiske m.fl. 2001) har sjøfiskelokaliteter i ytre kyststrøk vært en god indikator på forekomsten av rømt oppdrettslaks i elvene i områdene innenfor. Spesielt gjelder dette større elver som ofte har enn større tiltrekningskraft på rømt oppdrettsfisk enn små elver i nærheten. Det er derfor grunn til å tro at andelen rømt oppdrettslaks i gytebestanden i Surna kan ha vært relativt høy over en lang rekke år.

5.2.5 Sjørørret

Sjørørret oppholder seg hovedsakelig i fjordområdene innenfor en avstand på ca 100 km fra elva de stammer fra (Jensen 1968, Nordeng 1977, Jonsson 1985, Berg & Berg 1987, Lund & Hansen 1992, Møkkelgjerd m.fl. 1993, Johnsen & Jensen 1999). Lokale variasjoner i nærings- og temperaturforhold har derfor trolig større betydning for sjøveksten hos sjørørret enn hos laks. Infeksjonsgraden av lakselus i sjøen er ellers en viktig faktor for overlevelsen hos sjørørret. I områder med betydelig oppdrettsvirksomhet der lus oppformerer i anleggene, kan dette være en avgjørende faktor for utviklingen i bestandene. Det foreligger ingen studier i sjøområdene nær Surna som kan gi informasjon om faktorer av betydning for sjørørrets vekst og overlevelse i denne livsfasen.

Minstemålet for sjørret som kan fanges i sportsfisket er 35 cm. Ifølge skjellanalysene vil dette være fisk som har vært maksimum to somrer i sjøen (Lund m.fl. 2003, 2004, 2005 og 2006). Skjellprøveanalyser av sjørret fra de fem årene 2002-2006 har vist at sjørreten som fanges i sportsfisket i Surna oppholder seg fra 2-9 somrer i sjøen (se også Lund m.fl. 2003, 2004, 2005 og 2006). Aldersfordelingen i materialet tilsier at elvebeskatningen i hovedsak foregår på aldersgrupper (sjøalder 2-5 år, tildels også sjøalder 6 år som vist i 2005) som er vanlig i norske vassdrag. Analyser av sjørret fra naboelva Bævra viste også en tilsvarende aldersvariasjon (2-7 somrer i sjøen, Lund & Johnsen 2007). I Bævra hadde de fleste fiskene riktignok vært 2 og 3 somrer i sjøen, men gjennomsnittlig sjøalder i Bævra (3,0 år i begge årene 2005 og 2006) var innenfor det som har vært vanlig i Surna.

Sjørreten i Surna hadde alle årene god kondisjon. Alle årene var det en overvekt av hunnfisk i bestanden. En slik overvekt av hunner er også funnet i Bævra i årene 2005 og 2006 i materialer der kjønn er bestemt ved åpning av fisken eller utseendekarakter på gytemoden fisk. Slik kjønnsbestemmelse gir større pålitelighet enn der materialet baserer seg på at sportsfiskerne har bestemt kjønn ved karakterer på fiskens utseende (som i Surna). Dette fordi kjønn er vanskelig å bestemme på ikke-gytemoden sjørret. Resultatene fra de to elvene er imidlertid svært like og årsaken til en slik kjønnsfordeling kan være at en del av hannene blir stående igjen på elva og kjønnsmodner der. Dette er vist i bestander av både laks og ørret (Dalley m. fl. 1983, Myers 1984, Hutchings & Myers 1987, Dellefors & Faremo 1988). Det innsamlede skjellmaterialet gir ikke opplysninger om kjønnsmodningsgrad for sjørreten. Vi kan derfor ikke gjøre vurderinger om kjønnsmodning i forhold til størrelse og fiskens alder.

Gjennomsnittlig smoltalder hos sjørreten i Surna har variert fra 3,3 til 3,0 år i perioden 2002-2006, mens gjennomsnittlig smoltlengde i disse årene varierte fra 170 til 187 mm (tilbakeberegnet lengde). L'Abée-Lund m. fl. (1989) har gitt en oversikt over gjennomsnittlige smoltlengder for sjørret i 34 vassdrag langs norskekysten. Nord for 69 °N er smolten betydelig større enn ellers i landet (17-23 cm). Mellom Troms og Hardangerfjorden er vanlig smoltstørrelse 11-16 cm. Ifølge denne oversikten er størrelsen på sjørretsmolten i Surna større enn det som er vanlig i regionen. Sjørretens smoltalder er oftest mer enn 4 år nord for Saltfjellet (L'Abée-Lund m. fl. 1989). I de fleste vassdrag mellom Saltfjellet og Hardangerfjorden er den mellom 3 og 4 år, med avtagende alder sørover. I Rogaland, Agder og ved Oslofjorden er sjørretens smoltalder omkring 2 år (L'Abée-Lund m. fl. 1989). Sjørreten i Surna smoltifiserer dermed ved en alder som er vanlig for området, noe som også tilsier at vekstforholdene i vassdraget er innenfor det som er normalt for regionen.

Sjørreten i Surna ser ut til å ha en moderat god tilvekst i sjøen sammenlignet med sjørret fra andre norske vassdrag (Jakobsen m.fl. 1992). Sammenlignet med sjørreten i Eira (Jensen m.fl. 2007), som ligger i et nærliggende fjordområde, vokser sjørreten i Surna noe bedre.

Skjellprøvematerialet fra voksen sjørret er i alle årene i 2002-2006 fra fisk som er fanget i elva nedenfor Trollheim kraftverk. Materialet tillater derfor ikke å gjøre vurderinger for sjørret med tilhørighet til områdene ovenfor kraftverket.

5.3 Ungfiskundersøkelser

5.3.1 Fisketetthet

Ved bruk av elektrisk fiskeapparat er fangbarheten til fiskungene avhengig av miljøforholdene under innsamlingen (Jensen & Johnsen 1988, Bohlin m.fl. 1989). De viktigste parametrene som påvirker fangsten er vannføring, vannføringsendring i dagene før innsamling, vanntemperatur, lysforhold og turbiditet (sikten i vannet). Det er derfor knyttet svakheter til bruken av direkte tetthetsestimater for å studere tidstrender i tettheten av fiskunger. For å korrigere for variasjon i miljøparametrene er det utviklet modeller for ungfisktetthet som tar hensyn til vannføring og vannføringsendring i tiden før fisket (til eksempel; Forseth m.fl. 1996, Næsje m.fl. 1998, Ugedal m.fl. 2002b). Slike modeller krever et tilstrekkelig antall år med undersøkelser, noe som ikke foreligger for undersøkelsene i Surna. I det følgende er vi derfor henvist til å vurdere de estimerte fisketetthetene med et kvalitativt sideblikk til i de viktigste faktorene av betydning for resultatene, det vil si vannføringssituasjon før og under fisket og vanntemperaturen under fisket.

I alle årene unntatt 2003 var vannføringen i området nedenfor kraftverket stabil over en lengre periode før elfisket ble utført. Vannstandsendringer like i forkant av et fiske som legges til grunn for tetthetsberegninger kan anses som uheldig, da fisket slik ikke vil foregå på vel etablerte territoriale relasjoner i fiskebestanden. I 2003 ble lokalitetene nedenfor Trollheim kraftverk (TK) avfisket etter en reduksjon av driftsvannføringen gjennom TK (vannføringsreduksjon fra ca 48 m³/s til ca 21 m³/s over en 12 timers periode), for å gi mer sammenlignbare fiskeforhold med året før. Dette førte sannsynligvis til en høy grad av sammenregning av fiskungene i området nærmest land der elfisket ble foretatt. I området nedenfor kraftverket vil tettheten av ungfisk derfor sannsynligvis være overestimert i 2003 spesielt i forhold til tetthetene i 2004 og 2005 da elfisket ble utført på høyere vannføringer (henholdsvis 37-38 og 42-43 m³/s). I 2002 og 2006 ble elfisket på den annen side utført på så lave vannføringer nedenfor kraftverket (henholdsvis ca 17 m³/s og 20-22 m³/s målt ved Skjermo) etter lengre tid med lite nedbør at tettheten også disse årene er overestimert relatert til årene 2004 og 2005 (**tabell 28**).

Tabell 28. Vannføring og vanntemperatur under elfisket 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.

År	Vannføring (m ³ /s)		Vanntemperatur (°C)	
	Like nedenfor TK	Like ovenfor TK	Nedenfor TK	Ovenfor TK
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 redusert fra 48 til 21 over en 12 timers periode

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

I området ovenfor kraftverket er elfisket alle år utført på betydelig lavere vannføringer enn nedenfor TK da vannføringen nedenfor TK rimeligvis er styrt av driftsvannføringen gjennom TK. Elfisket er også i dette området utført på ulike vannføringer i ulike år (**tabell 28**), men vannføringen har vært rimelig stabil i tiden i forkant av fisket hvert av årene. Da det er langt lavere vannføringer og mindre elveareal som oversvømmes og tørregges ved vekslende vannføringer i dette området, vil elfiskeresultatene fra ulike år være bedre sammenlignbare her enn ne-

denfor TK. Vannføringen under fisket i 2002 må imidlertid vurderes som så lav at tettheten dette året er overestimert i forhold til de øvrige årene. Dessuten kan vi anta at vannføringen i 2005 var såpass høy i forhold til de andre årene at tettheten dette året er noe underestimert. Underestimering kan i en viss grad også gjelde noen av stasjonene i 2003 (stasjon 18-21) som ble avfisket under regn og stigende vannføring.

Elfisket er alle årene 2002-2006 utført på vanntemperaturer som er innenfor akseptable og sammenlignbare grenser (Bohlin m.fl. 1989) (**tabell 23**). Dette med unntak av noen av stasjonene i området ovenfor kraftverket i 2000 (stasjon 10, 14 og 16) og 2006 (stasjon 13, 21, 22 og 23) da vanntemperaturen var i høyeste laget (20-22 °C) til å gi en optimal fangsteffektivt under fisket.

5.3.1.1 0+ laks nedenfor Trollheim kraftverk

Som i alle år tidligere ble det i 2006 funnet 0+ laks på de aller fleste elfiskelokalitetene. Laksunger forflytter seg over så begrensede områder i løpet av den første sommeren (Johnsen & Hvidsten 2002) at vi kan konkludere at laks gytte i alle deler av vassdraget disse årene.

Ser vi bort i fra den overestimerte tettheten av 0+ i 2003, var den gjennomsnittlige tettheten av lakseyngel lav i de øvrige årene nedenfor Trollheim kraftverk (TK). Selv i det andre året vi kan anta at tettheten var overestimert (2002), var tettheten lav (39 individer pr 100 m²). Om vi så legger inn et vurderingsrom for de estimerte tetthetene i de to årene som vi har grunn til å anta at disse er underestimert (2004 og 2005, henholdsvis 23 og 37 individer pr 100 m²), vil tettheten fortsatt kunne karakteriseres som lav, i hvert fall for det ene av årene (2004).

Om vi tar høyde for at tettheten av 0+ nedenfor TK var overestimert i 2003 (237 individer pr 100 m²), er det likevel grunn til å anta at tettheten av 0+ dette år kan ha vært høy. Antallet gytegroper høsten i forveien (585 groper), da det ble registrert et langt høyere antall gytegroper i dette området enn i andre år (2003 og 2005: henholdsvis 89 og 295 groper), gir støtte til denne vurderingen. Det svært lave antallet gytegroper som ble registrert høsten 2003, ble på den annen side fulgt av en lav tetthet av 0+ laks i 2004. Den dårlige laksefangsten i sportsfisket i 2003 (2 tonn villaks estimert) er også en indikasjon på en svak gytebestand i 2003 selv om fiskeforholdene denne sesongen ikke var optimale (jfr vurdering i kap. 5.1). Det er mindre sannsynlig at den høye tettheten av 0+ i vassdraget nedenfor TK i 2003 er en følge av at den uvanlig store flommen i august 2003 hadde transportert fisk nedover vassdraget. Dersom dette hadde vært tilfelle, kunne en forvente at det ikke var vesentlige forskjeller i størrelsen hos fisk fanget i de ulike områdene av vassdraget. Størrelsen av laksungene var som i andre år signifikant mindre i området nedenfor kraftverket for 0+ og 1+ laks, men ikke for 2+ laks (jfr kap. 4.4.3).

5.3.1.2 0+ laks ovenfor Trollheim kraftverk

De høyeste tetthetene av 0+ laks er årlig vekselvis registrert i de to delområdene ovenfor TK med unntak av 2003 da tettheten av 0+ var høy i området nedenfor TK.

De gjennomsnittlige tetthetene i området mellom TK og samløpet med Rinna (henholdsvis 142, 45, 67, 51 og 73 individer pr 100 m² i årene 2002-2006) kan med unntak av 2002 likevel karakteriseres som relativt lave. Høsten 2003 ble det registrert et lavt antall gytegroper på denne strekningen (46 groper), mens den gjennomsnittlige tettheten av 0+ laks året etter var moderat (67 individer pr 100 m²) og svært lav for 0+ ørret. Til sammenligning ble det høsten 2005 registrert 132 groper på strekningen.

I det uregulerte området av Surna ovenfor utløpet av Rinna har den gjennomsnittlige tettheten av 0+ laks på de åtte stasjonene vært svært vekslende (henholdsvis 182, 21, 92, 24 og 27 individer pr 100 m² i årene 2002-2006) og de mellomårlege fluktuasjonene er lik de i delområdet mellom TK og samløpet med Rinna (se **figur 11** i kap. 4.3.1). Det vil si at den gjennomsnittlige tettheten var høy i årene 2002 og 2004, men lav i årene 2003, 2005 og 2006. I 2003 og 2005 var den gjennomsnittlige tettheten henholdsvis betydelig lavere og noe lavere enn i området nedenfor TK. Vi har tidligere påpekt at den lave tettheten i 2003 kan ha vært en følge av den

uvanlig strenge vinteren med lav vannføring og tung islegging (Lund m.fl. 2004), som kan ha medført både tørrlegging og frysedød for eggene og tap av egg og yngel ved mulig isskuring i gytefeltene. Men det kan også tenkes at de mellomårlige variasjonene i dette området, så vel som i andre deler av elva, kan være et uttrykk for mellomårlige variasjoner i størrelsen på gytebestanden.

5.3.1.3 Eldre laksunger

De laveste tettheter av eldre laksunger (eldre enn 0+) er funnet i området nedenfor kraftverket alle år som vassdraget er undersøkt unntatt 2003 (gjennomsnittlig tetthet henholdsvis 21, 43, 12, 13 og 31 individer pr 100 m² i årene 2002-2006). Dersom vi tar hensyn til at tetthetene kan være overestimert de to første årene i forhold til de tre siste, kan vi konkludere med at tettheten av eldre laksunger i dette området generelt er lav og vanligvis lavere enn den vi finner i områdene ovenfor kraftverket.

Tettheten av eldre laksunger var imidlertid vekslende i de ulike år i områdene ovenfor TK. Tar vi høyde for at tetthetene på de to delområdene i denne delen av vassdraget er overestimert i 2002 (henholdsvis 76 og 79 individer pr 100 m² i de to delområdene) som følge av svært lav vannføring under elfisket, har den gjennomsnittlige tettheten vært moderat høy i tre av årene og lav i de øvrige to årene i hver av delområdene.

Dersom vi summerer gjennomsnittstetthetene for hver av de tre delområdene for de fem årene det er foretatt undersøkelser og deretter deler på fem, kan vi få et omtrentlig og mer generelt uttrykk for tetthetsforskjellene i de ulike områdene. Denne beregningen gir tetthetsverdier på henholdsvis 24, 44 og 42 individer pr 100 m² for området nedenfor TK, området mellom TK og Rinna og området ovenfor utløpet av Rinna. Denne tilnærmingen er riktignok grov, men kan gi et uttrykk for proporsjonene i fisketettheten i de ulike delområdene da usikkerheten i estimate- ne forbundet med ulike vannføringsforhold under elfisket de enkelte år, vil svekkes.

Lavere fisketetthet nedenfor TK er høyst sannsynlig et uttrykk for at lakseproduksjonen nedenfor kraftverket er negativt påvirket av kraftverksdriften. Dette kan være større dødelighet på grunn av dårligere vekst, stranding av fisk og tørrlegging av gytegroper i forbindelse med episoder med stans eller raske endringer i kjøring av kraftverket. Kraftverksdriften kan også ha gitt endringer i oppvekstområdenes egnethet for ungfisk (Saltveit og Brodtkorb 1999, Lund m.fl. 2003). Ved regulering er det ikke uvanlig at flomtoppene blir mindre som følge av magasinering av vatnet og en jevnere porsjonering av det gjennom året. Dette er også tilfelle i Surna. Mangelen på kraftige flommer begrenser slik den viktige utspylingen av finmasser fra vassdraget. I for eksempel sterkt regulerte Eira er dette antatt å være en medvirkende årsak til redusert lakseproduksjon (Jensen m.fl. 2007).

Hva angår risiko for stranding ble det for perioden 1999 til 2004 påvist en rekke tilfeller der raske vannføringsreduksjoner kan ha gitt potensielle strandingssituasjoner (Halleraker m.fl. 2005b). Den 25. august 2005 ble det av sportsfiskere funnet mange døde fiskunger på tørrlagte deler av elva etter at vannføringen i løpet 50 minutter sank fra 46 til 9 m³/s da kraftverket falt ut ved et driftuhell.

I årene 1984, 1985 og 1998 ble ungfisketettheten undersøkt på 17 lokaliteter i hovedelva opp til samløpet med Rinna (Saltveit & Ofstad 1985 a og b, Saltveit & Brodtkorb 1999). Ni av disse lokalitetene har samme lokalisering eller ligger svært nær de lokalitetene som ble undersøkt i årene 2002-2006. Vi kjenner riktignok ikke den eksakte vannføringen og vanntemperaturen under elfisket i Surna i årene 1984-1985 og 1998, men følge opplysninger er fisket utført ved relativt gunstige elfiskeforhold (Svein J. Saltveit, Laboratoriet for ferskvannsekologi og ferskvannsfiske, Universitetet i Oslo, pers.medd) og kan slik anses som sammenlignbare med undersøkelsene i senere år. Tettheten av eldre laksunger i disse undersøkelsene var også høyere ovenfor kraftverket. Tettheten av eldre laksunger i de ulike områdene var imidlertid ikke vesentlig forskjellig disse årene i forhold til undersøkelsene som er utført i senere år, dersom en tar i betraktning den mellomårlige variasjonen (se Lund m.fl. 2006). Disse resultatene

tyder på at det ikke er vesentlige endringer i produksjonsvilkårene for laks i de ulike deler av vassdraget over den tidsperioden som her kan vurderes.

5.3.1.4 Ørret

Med få unntak er det funnet 0+ ørret på alle stasjonene i alle årene 2002-2006. Som for lakseunger (Johnsen & Hvidsten 2002) har vi grunn til å anta at ørretunger forflytter seg over så begrensede områder i løpet av den første sommeren at vi har grunn til å tro at ørret gytt i alle deler av vassdraget disse årene.

I visse år er det registrert moderat gode tettheter av 0+ ørret på de undersøkte lokalitetene nedenfor Trollheim kraftverk (gjennomsnittlig tetthet henholdsvis 99, 20, 69, 32 og 53 individer pr 100 m² i årene 2002-2006) og i noen år i tettheter som var høyere enn for 0+ laks (2002, 2004 og 2006).

Tetthetene av ørret eldre enn 0+ i området nedenfor TK var imidlertid alle år svært lave (gjennomsnittlig tetthet henholdsvis 10, 7, 4, 3 og 5 individer pr 100 m² i årene 2002-2006) og betydelig lavere enn for laks eldre enn 0+. Dette forholdet kan spesielt synliggjøres ved den relativt høye tettheten av 0+ ørret nedenfor TK i 2002 (gjennomsnittlig 99 individer pr 100 m²) og den svært lave tettheten av 1+ ørret i 2003 (7 individer pr 100 m²). Dette kan forklares ved at laksen er bedre tilpasset levestandardene i hovedløpet av Surna og reduserer mengden ørret ved konkurranse mellom artene, som har overlappende habitatkrav, eller forklares ved at ørretunger er mer utsatt for stranding. Undersøkelser i Nidelva, som viste at ørretunger hadde spesielt stor dødelighet som følge av raske vannstandsendringer (Hvidsten 1985), gir støtte til den sistnevnte forklaringen. Ørretunger har vanligvis tilhold i områder nærmere land enn laksunger, og vil slik være mer utsatt for stranding.

I området mellom TK og samløpet med Rinna var det alle år svært lave tettheter av 0+ (gjennomsnittlige tettheter 2002-2006; lavere enn 10 individer pr 100 m²), mens tettheten av slik fisk i området i området ovenfor utløpet av Rinna var noe høyere (gjennomsnittlige tettheter 2002-2006 henholdsvis 39, 1, 21, 24 og 17 individer pr 100 m²). I begge delområdene var imidlertid tettheten av ørret eldre enn 0+ lave i alle de undersøkte årene (gjennomsnittlige tettheter i årene 2002-2006 vanligvis lavere enn seks individer pr 100 m²), noe som tilsier at laks også i disse områdene er den sterkeste i konkurransen mellom artene.

Tettheten av ørret i senere år er ikke ulik den som ble registrert i ungfiskundersøkelsene på midten av 1980-tallet (Saltveit & Ofstad 1985 a og b, Saltveit & Brodtkorb 1999). De fysiske forhold som preger Surna i form av dominans av strømsterke partier i alle deler av elva skulle tilsi at det bør være en dominans av laks blant ungfisk i det meste av hovedløpet av Surna (Kalleberg 1958, Keenleyside & Yamamoto 1962).

5.3.2 Delområdenes relative betydning for produksjon av presmolt

I fire av de fem årene var bidraget til presmoltproduksjonen for området nedenfor kraftverket innenfor andeler fra 20-28 % av den samlede presmoltproduksjonen i Surna. Estimater for andelen av produksjonen i dette området i 2003 (59-60 %), er høyst sannsynlig betydelig overestimert (se årsak forklart i 2. avsnitt i kap. 5.3.1). De to delområdene ovenfor kraftverket stod altså for hovedtyngden av produksjonen i minst fire av de fem årene hvor det foreligger undersøkelser.

Det foreligger ikke som i de andre to delområdene, noen modell for vanndekt areal ved ulike vannføringer i området ovenfor Rinna. For å redusere en mulig feilkilde, har vi derfor beregnet tre alternative areal basert på tre ulike elvetverrsnitt og der forskjellen mellom hver av disse er en meter for årene 2005 og 2006. Intervallet for tverrsnittene tar utgangspunkt i målinger av vanndekt tverrsnitt på elfiskelokalitetene i disse årene og observasjoner av andre deler av området under tiden for elfisket. Vi tror den valgte variasjonen i elvebredde gir en realistisk god

variasjonsbredde for det vanndekte arealet i disse årene. Vi har videre benyttet arealtallene for 2005 som grunnlag for å beregne de vanndekte arealene under elfisket i dette området i de tre foregående årene. Disse arealtallene er årlig justert med de årlige forholdstallene for vanndekt areal for området like nedenfor (det vil si området mellom TK og utløpet av Rinna) relatert til det vanndekte arealet på dette området i 2005. God presisjon i estimatene ved denne tilnærmingen forutsetter at det er en likhet i topografiske forhold i de to delområdene. Vårt inntrykk er at vassdraget i de to områdene er relativt like hva angår helningsgrad på i lengde- og bredde-retningen. Vi mener derfor at denne tilnærmingen ikke skal utgjøre noen større feilkilde for estimatene.

Vår oppskalering av fisketetthetene, som i baserer seg på undersøkelser i elvepartier som ikke er dypere enn 60-70 cm til å gjelde hele det vanndekte arealet, kan innebære en feilkilde for beregningen av produksjonen i området nedenfor Trollheim kraftverk. Dette området er preget av betydelige dypområder der det ikke er mulig å undersøke fisketetthet ved elfiske og der det ellers er forbundet med store utfordringer og ressurser å anvende alternativ metodikk. Det er derfor utført svært få studier av fiskeforekomsten i slike habitat. Bremseths (1999) undersøkelser av kulper i blant annet Vindøla og Toåa, viste at dypere områder hadde tettheter som var over dobbelt så høye som de i grunnere strykområder. Overført til vår undersøkelse kan dette indikere en underestimering av betydningen av området nedenfor TK for den totale lakseproduksjonen i Surna. En skal imidlertid være forsiktig med å overføre resultatene fra Bremseths (1999) undersøkelser da dette er resultater fra vassdrag med langt lavere vannføringer og helt andre typer kulper enn de en har i området nedenfor TK. Ellers er det vårt inntrykk, etter gjentagende snorkeldykk langs hele strekningen fra TK og ned til Øye bru i forbindelse med registrering av gytegroper, at dypområdene ofte har et substrat som ikke er ulikt det en finner i de områdene elfisket er utført. Da substratforholdene er av stor betydning for fisketetthet, taler dette for at oppskaleringen av fisketettheten ved elfisket kan ha gyldighet.

I følge resultatene fra Ugedal m.fl. (2005), som påviste at laksunger bruker det meste av elvesenga i området mellom TK og Rinna og forskjellene i tetthet mellom ulike elveklasser (blankstryk, turbulent stryk, grunnområder med lav vannhastighet og kulp) var relativt små og ikke signifikante, kan vår oppskalering av fisketettheten ha god legitimitet for områdene ovenfor TK. Det er likevel klart at presisjonen i beregningene vil styrkes ved å skaffe kunnskap om fisketettheten i områder av vassdraget som vi så langt ikke har kunnskap om, det vil si i dypområder og sterke strykpartier av elva nedenfor TK.

Når det gjelder anvendelsen av terskelverdien for å definere en laksunge til å være en presmolt om høsten (> 99 mm, Elson 1957), er dette undersøkt i begrenset grad her til lands. I Strynseelva syntes en slik størrelse å være nær riktighet da overgangen fra parr til smolt var 105 mm, 106 mm og 106 mm for laks med alder på henholdsvis 2, 3 og 4 år undersøkt om våren (Jensen 2004). I denne elva synes det derfor ikke å være en økende minstelengde for smolt av laks med økende alder, slik som antydnet i enkelte andre vassdrag (Økland m.fl. 1993). Sett i lys av resultatene fra Stryneelva, synes en terskelverdi satt til > 99 mm for presmolt om høsten å være rimelig da våre undersøkelser i Surna vanligvis foretas på høsten (august - september) før årsveksten kan antas å være fullført. I slutten av april 2006 ble det ved elfiske i Surna også fanget et mindre antall laksunger i smoltdrakt og der de minste av disse fiskene hadde størrelser fra 98-100 mm, noe som også støtter vårt valg av vår terskelstørrelse for presmolt.

5.3.3 Vekst

Tidligere undersøkelser i Surna (Saltveit & Ofstad 1985 a og b, Saltveit & Brodtkorb 1999, Lund m.fl. 2003, 2004, 2005 og 2006) har vist at veksten hos både laks- og ørretunger er signifikant lavere nedenfor kraftverket enn i områder ovenfor. Dette var også tilfelle i 2006 for alle aldersgrupper av laks og ørret. Beregningene baserer seg på et godt materialgrunnlag i 2006 som for tidligere år.

Vanntemperatur og næringstilgang er de faktorer som har størst betydning for fiskens vekst (Brett m.fl. 1969, Elliot 1975 a, b). De lave vanntemperaturene nedstrøms kraftverket, som er en konsekvens av det kalde driftsvatnet gjennom kraftverket i vekstsesongen (Roen 1980), er påpekt å være den mest sannsynlige faktor for begrensning av fiskeveksten nedenfor kraftstasjonen (Saltveit & Brodtkorb 1999).

I Aurlandselva var veksten hos ungfisk omtrent den samme etter kraftregulering som før. Dette til tross for at vanntemperaturen i fiskens vekstsesong om sommeren var lavere etter kraftutbygging. Årsaken til dette var at tetthet og biomasse av bunndyr hadde økt etter reguleringen og dempet effekten av redusert vanntemperatur. Det er utført bunndyrundersøkelser i Surna ved en tidligere anledning (Saltveit m.fl. 1994). I denne undersøkelsen ble det konkludert at fiskeveksten neppe ble hemmet av mangel på føde i området nedenfor kraftstasjonen.

Som ved de fleste vassdragsreguleringer tas driftsvatnet ved Trollheim kraftverk også fra dyp i vannmagasinet som gir en kaldere vanntemperatur i elva om sommeren og en varmere temperatur om vinteren enn det som er det normale i et uregulert vassdrag. Tjomsland (2004) har ved bruk av observerte og simulerte vanntemperaturer i Follsjøen og i driftsvannet i Trollheim kraftverk i en matematisk modell vist at inntak av driftsvann til kraftverket fra overflaten i Follsjøen, kan gi temperatur og isforhold i vassdraget nedenfor kraftverket svært nær det en kan forvente i et uregulert tilstand. En slik regulering vil høyst sannsynlig øke lakseproduksjon i området nedenfor TK. Det finnes begrenset erfaring med tekniske anretninger som kan imøtekomme en slik løsning av uttak av driftsvann til kraftverket. Mellom annet vil det være svært viktig å unngå gassovermetning (det vil si forhøyet nitrogeninnhold) i driftsvannet som kan gi fiskedød (Heggberget 1984, Lund & Heggberget 1985).

6 Konklusjoner

- Selv om reguleringen av Surna har resultert i redusert laksefiske, har laksefangstene i visse år vært betydelige også etter reguleringen. Fangstutbyttet i 2003 og 2004 var imidlertid spesielt lavt (2,0 og 2,8 tonn villaks). 2005 og 2006 kan karakteriseres som et midle lakseår (henholdsvis 5,3 og 4,7 tonn), men den estimerte fangsten av villaks var fortsatt lav (henholdsvis 3,3 og 3,2 tonn).
- Over de siste 28 årene har det vært en signifikant reduksjon av gjennomsnittsvekten for laks større enn 3 kg, mens det ikke var noen retningsbestemt tendens for laks under 3 kg. I samme periode var det ingen endring i andelen laks under 3 kg i sportsfiskefangstene.
- Fangstene av sjørørret har utgjort en stadig økende andel av laks- og sjørørretfangstene siden begynnelsen av 1990-årene, men har vært sterkt avtagende i årene etter årtusensskiftet.
- Sportsfiskefangstene av laks og sjørørret ble i all hovedsak tatt nedenfor Trollheim kraftverk i alle årene 2002-2006.
- I skjellprøvematerialer av laks innsamlet fra sportsfiskesesongen i ulike år siden 1989 har andelen villaks variert fra 54-80 %. De resterende andelenene har vært gjenfangster av utsatt smolt eller parr og rømt oppdrettslaks.
- Bestanden av villaks er sammensatt av 1-, 2- og 3-sjøvinter fisk. Smålags utgjør vanligvis 50-70 % av sportsfiskefangstene. Eldre laks enn 3-sjøvinter er sjelden (0-3 %).
- Det var hos villaks i Surna en større andel hanner blant 1-sjøvinterlaksen, og overvekt av hunner blant 2- og 3-sjøvinterlaksen i materialer fra årene 2002-2006, noe som er vanlig kjønnsfordeling også i mange andre flersjøvinterbestander.
- Laksens smoltalder i alle deler av Surna (2-5 år, gjennomsnittlig 2,6-3,2 år i ulike år) er innenfor det en kan forvente i forhold til breddegraden, mens gjennomsnittlig lengde for lakse-smolten (126-139 mm, gjennomsnittlig tilbakeberegnet lengde i ulike år) ligger i øvre delen av variasjonsbredden for elver i regionen.
- Den betydelige vekstforskjellen hos ungfisk ovenfor og nedenfor kraftstasjonen tilsier at en kan forvente en lavere gjennomsnittlig smoltalder for fisk fra området ovenfor kraftstasjonen. Skjellprøvematerialene viste imidlertid ingen eller en signifikant lavere smoltalder (2003) i området nedenfor kraftverket. Dette paradokset skyldes sannsynligvis at en betydelig andel av fisken som inngikk i skjellprøvematerialene nedenfor kraftstasjonen, var fisk som opprinnelig var produsert i området ovenfor.
- Andelen rømt oppdrettslaks i sportsfisket i ulike år i perioden 1996-2006 har variert fra 4-13 %. Skjellprøvematerialer fra stamfiske og prøvefiske om høsten i 2005 og 2006 viste svært høye innslag av rømt oppdrettslaks (henholdsvis 21 og 47 %).
- Utsatt smolt har utgjort fra 10-27 % i skjellprøvematerialene fra perioden 1989-2006 (maksimumsestimater da tallene kan inneholde oppdrettslaks som er rømt på smoltstadiet). I årene 2003-2006 var i tillegg henholdsvis 8, 7, 10 og 11 % av materialene gjenfangster av en-somrige laksunger utsatt på ikke-lakseførende strekninger.
- Den utsatte laksesmolten er kultivert fra stedegen stamme, men den gjenfangede fisken var signifikant forskjellig i størrelse og sjøalderfordeling enn villaksen i Surna alle årene 2002-2006. I 2002 og 2003 var den mindre enn villaksen, mens den i årene 2004-2006 var større. Kjønnsfordelingen, basert på fiskernes bestemmelse ved karakterer på fiskens utseende, i det summerte materialet for de fem årene, var ikke forskjellig fra villaks.

- Fra skjellprøvematerialer er gjenfangstraten i sportsfisket for smolt utsatt i årene 2001-2003, estimert til henholdsvis 0,49, 0,42 og 0,49 % (maksimum rater fordi materialet kan inneholde rømt oppdrettslaks). Dette er innenfor det som er normalt ved utsettinger i andre norske vassdrag og innenfor det som er funnet ved tidligere utsettinger av Carlin-merket smolt i Surna.
- Gjenfangsten i sportsfisket for en-somrig fettfinneklipt settefisk utsatt på ikke-lakseførende deler ble beregnet til henholdsvis 0,53, 0,67 og 0,58 % for utsettingene årene 2000-2003. Ratene er underestimert fordi beregningene tar utgangspunkt i skjellprøvematerialer av en begrenset del av sportsfiskefangstene. Overlevelsen for en-somrig settefisk synes derfor å være minst like god som for utsatt smolt.
- Gjennomsnittlig smoltalder for gjenfangstene av utsatte en-somrige laksunger i årene 2003-2006 var lav (2,1 år) og betydelig lavere enn hos villaks i den samme perioden (2,6-2,8 år). Dette indikerer at den utsatte fisken har gode vekstforhold i oppvekstområdene i elva og/eller at dette er en følge av at fiskens størrelse ved utsetting er større enn det som er vanlig hos villaks ved samme alder.
- Sjørørreten smoltifiserer ved en alder som er vanlig for regionen (3-4 år, gjennomsnittlig 3,0 - 3,3 år), mens gjennomsnittslengden for smolten (170-187 cm, gjennomsnittlig tilbakeberegnet lengde i ulike år) er større enn det som er vanlig i regionen.
- Det ble funnet 0+ laks og med få unntak 0+ ørret på alle de 26 elfiskelokalitetene hvert av årene 2002-2006, noe som viser at begge artene gyter i alle deler av den anadrome strekningen.
- Med unntak av 2003 er de laveste tettheter av eldre laksunger funnet i området nedenfor kraftverket alle år vassdraget er undersøkt (2002-2006). Lave tettheter av eldre laksunger nedenfor kraftverket ble også funnet ved undersøkelser utført på 1980- og -90-tallet.
- De to delområdene ovenfor kraftverket stod for hovedtyngden av presmoltproduksjonen i minst fire av de fem årene i perioden 2002-2006.
- Størrelsen hos fiskunger av samme alder var gjennomgående lavere nedenfor Trollheim kraftverk enn i områdene ovenfor. Dette har primært sammenheng med lavere vanntemperatur enn normalt i vekstsesongen som følge av kraftreguleringen, men kan i tillegg være en effekt av økt sommertemperatur i vassdraget ovenfor kraftverket etter reguleringen.

7 Referanser

- Anon. 1996. Report of the Working Group on North Atlantic Salmon. - ICES CM 1996/Assess: 11.
- Anon 1999. NOU 1999:9. Til laks åt alle kan ingen gjera. Om årsaker til nedgangen i de norske villaksbestandene og forslag til strategier og tiltak for å bedre situasjonen. - Utredning fra et utvalg oppnevnt ved kongelig resolusjon av 18. juli 1997. Avgitt til Miljøverndepartementet 12. mars 1999, 156 s.
- Anon. 2000. Nasjonale laksefjorder og laksevassdrag. 2001. Grunnlagsmateriale for departementenes arbeid. - Materiale vedrørende nasjonale laksefjorder utarbeidet i samarbeid mellom Direktoratet for natur forvaltning, Fiskeridirektoratet og Statens dyrehelsetilsyn, 273 s.
- Berg, O.K. & Berg, M. 1987. Migrations of sea trout, *Salmo trutta* L., from the Vardnes river in northern Norway. - J. Fish Biol. 31: 113-121.
- 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.
- Bremseth, G. 1999. Young Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) and brown trout (*Salmo trutta* L.) inhabiting the deep pool habitat, with special reference to their habitat use, habitat preferences and competitive interactions. Dr. scient thesis, NTNU, Trondheim.
- Brett, J.R., Shelbourn, J.E. & Shoop, C.T. 1969. Growth rate and body composition of fingerling Sockeye salmon, *Oncorhynchus nerka*, in relation to temperature and ration size. - J. Fish. Res. Board Can. 26: 2363-2394.
- Dahl, K. 1910. Alder og vekst hos laks og ørret belyst ved studiet av deres skjæl. - Centraltryk keriet, Kristiania, 115 s.
- Dalley, E.L., Andrews, C.W. & Green, J.M. 1983. Precocious male Atlantic salmon parr (*Salmo salar*) in insular Newfoundland. - Can. J. Fish. Aquat. Sci. 40: 647-652.
- Dellefors, C. & Faremo, U. 1988. Early sexual maturation in males of wild sea trout, *Salmo trutta* L., inhibits smoltification. - J. Fish Biol. 33: 741-749.
- Elliott, J.M. 1975a. The growth of brown trout (*Salmo trutta* L.) fed on maximum rations. - J. Anim. Ecol. 44: 805-821.
- Elliott, J.M. 1975b. The growth of brown trout (*Salmo trutta* L.) fed on reduced rations. - J. Anim. Ecol. 44: 823-842.
- Elson, P.F. 1957. The importance of size in the change from parr to smolt in Atlantic salmon. - Can. Fish Cult. 21: 1-6.
- Finstad, B. & Jonsson, N. 2001. Factors influencing the yield of smolt releases in Norway. - Nordic J. Freshw. Res. 75: 37-55.
- Fiske, P., Lund, R.A., Østborg, G.M. & Fløystad, L. 2001. Rømt oppdrettslaks i sjø- og elve-fis ket i årene 1989-2000. - NINA oppdragsmelding 704: 26 s.
- Forseth, T., Næsje, T. F., Jensen, A.J., Saksgård, L., Hvidsten, N.A. 1996. Ny forbitappings-ventil i Alta kraftverk: betydning for laksebestanden. - NINA Oppdragsmelding 392, 28 s.
- Gunnerød, T., Hvidsten, N.A. & Heggberget. 1988. Open sea releases of Atlantic salmon smolts, *Salmo salar*, in central Norway, 1973-83. - Can. J. Fish, Aquat. Sci. 45: 1340-1345.
- Halleraker, J.H., Sundt, H., Dangelmaier, G. 2005a. Optimalisering av fiskeforhold og kraftpro-duksjon i Surna - Delrapport om vanntemperaturer og hydrologisk variasjon før og etter re-gulering på ulike steder i vassdraget. SINTEF rapport TR.
- Halleraker, J.H., Johnsen, B.O., Lund, R.A., Sundt, H., Forseth, T. & Harby, A. 2005b. Vurde-ring av stranding i Surna ved utfall av Trollheim kraftverk i august 2005. - SINTEF rapport TR A6220, 36 s.
- Halleraker, J. H., Sundt, H. & Alfredsen, K. 2006. Optimalisering av fiskeforhold og kraftpro-duksjon i Surna - Hovedrapport om videreutvikling og anvendelse av simuleringsverktøy fra samløp Rinna til Skei. - SINTEF rapport TR A6264.
- Hansen L.P. & Lea, T.B. 1982. Tagging and release of Atlantic salmon smolts (*Salmo salar* L.) in the River Rana, northern Norway. - Rep. Inst. Freshw. Res. Drottningholm 60: 31-38.
- Hansen, L.P. 1988. Effects of Carlin tagging and fin clipping on survival of Atlantic salmon re-leased as smolts - Aquaculture 70: 391 - 394

- Hansen L.P., Fiske, P., Holm, M., Jensen, A.J. & Sægrov H. 2002. Bestandsstatus for laks i Norge 2001. - Rapport fra arbeidsgruppe. Utredning for DN 2002-8.
- Heggberget, T.G. 1984. Effect of superstaturated water on fish in the River Nidelva, southern Norway. - J. Fish Biol. 24: 65-74.
- Hutchings, J.A. & Myers, R.A. 1987. Escalation of an asymmetric contest: mortality resulting from mate competition in Atlantic salmon, *Salmo salar*. - Can. J. Zool. 65 : 766-768.
- Hvidsten, N.A. 1985. Mortality of presmolt Atlantic salmon and brown trout caused by fluctuating water levels in the regulated river Nidelva, central Norway. - J. Fish Biol. 27: 711-718.
- Hvidsten, N.A. & Hansen, L.P. 1988. Increased recapture rate of adult Atlantic salmon *Salmo salar* L. stocked as smolts at high water discharge. - J. Fish Biol. 32: 153-154.
- Hvidsten, N.A., Johnsen, B.O., Jensen, A.J., Fiske, P., Ugedal, O., Thorstad, E.B., Jensås, J.G., Bakke, Ø. og Forseth, T. 2004. Orkla - et nasjonalt referansevassdrag for studier av bestandsregulerende faktorer hos laks. Samlerapport for perioden 1997-2002. - NINA Fagrapport 079. 96 s.
- Jakobsen, H.J., Jensen, A.J., Johnsen, B.O., Møkkelgjerd, P.I. & Saksgård, L. 1992. Laks og sjøaure i Auravassdraget 1987-1990. - NINA Forskningsrapport 027: 35 s.
- Jensen, K.W. 1968. Sea trout (*Salmo trutta* L.) of the river Istra, Western Norway. - Rep. Inst. Freshw. Res. Drottningholm 48: 187-213.
- Jensen, A.J. & Johnsen, B.O. 1988. The effect of river flow on the results of electrofishing in a large Norwegian salmon river. - Verh. Internat. Verein. Limnol. 23: 1724-1729.
- Jensen, A.J., Finstad, B., Hvidsten, N.A., Jensås, J.G., Johnsen, B.O., Lund, E. & Solem, Ø. 2007. Fiskebiologiske undersøkelser i Auravassdraget. Rapport for prosjektperioden 2004-2006. - NINA Rapport 241. 63 s.
- Jensen, A.J. (red.) 2004. Geografisk variasjon og utviklingstrekk i norske laksebestander - NINA Fagrapport 80: 79 s.
- Johnsen, B.O. og Hvidsten, N.A. 1995. Evaluering av utsettingspålegg i Surna og Bævra. - NINA Oppdragsmelding 338: 30 s.
- Johnsen, B.O. & Jensen, A. J. 1997. Havbeite i Vefsna. Utsetting av vill og oppforet laksesmolt - NINA Oppdragsmelding 510: 25 s.
- Johnsen, B.O. & Jensen, A. J. 1999. Sjøaurebestandene i Vefsna, Fusta og Drevja, Nordland fylke. - NINA Oppdragsmelding 510: 28 s.
- Johnsen, B.O. og Hvidsten, N.A. 2002. Utsetting av radiomerket gytelaks og spredning av laksyngel fra gyteområder i Ingdalselva, et vassdrag uten egen laksebestand. - Side 35-39 i NINAs strategiske instituttprogrammer 1996-2002. Bærekraftig høsting av bestander. Slutt rapport - NINA temahefte 18: 1-92.
- Jones, J.W. 1959. The Salmon. - The New Naturalist. Collins, St. James Place, London: 192s.
- Jonsson, B. 1985. Life history patterns of freshwater resident and sea-run migrant brown trout in Norway. - Trans. Am. Fish. Soc. 114: 182-194.
- Jonsson, N., Jonsson, B. & Hansen L.P. 1994. Sea-ranching of brown trout, *Salmo trutta* L., - Fish. Managem. Ecol. 1: 67-76.
- Jonsson, N., Jonsson, B. & Hansen L.P. 1997. Changes in proximate composition and estimates of energetic costs during upstream migration and spawning in Atlantic salmon *Salmo salar*. - J. Anim. Ecol. 66: 425-436.
- Kalleberg, H. 1958. Observations in a stream tank of territoriality and competition in juvenile salmon and trout (*Salmo salar* L. and *Salmo trutta* L.). - Rep. Inst. Freshw. Res. Drottningholm 39: 55-98.
- Keenleyside, M.H.A. & Yamamoto, F.T. 1962. Territorial behaviour of juvenile Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) - Behaviour 19: 139-169.
- Korsen, I. 1979. Reproduksjonsundersøkelser i regulerte vassdrag i Midt-Norge. - I Gunnerød, T.B. & Mellquist, P. (red.): Vassdragsregulerings biologiske virkninger i magasiner og lakselver. Foredrag og diskusjoner ved symposiet 29.-31. mai 1978. NVE og DVF, s. 201-228.
- Lamberg, A., Osmundsvåg, M. & Wibe H. 2007. Videoovervåking av laks og sjørøtt i Surna i 2006. - Norsk Naturovervåking, Rapport 03-2007. 15 s.
- L'Abée-Lund, J.H., Jonsson, B., Jensen, A.J., Sættem, L.M., Heggberget, T.G., Johnson, B.O. & Næsje, T.F. 1989. Latitudinal variation in life history characteristics of sea-run migrant brown trout *Salmo trutta*. - J. Anim. Ecol. 58: 525-542.

- Lund, M. & Heggberget, T.G. 1985. Avoidance response of two-year old rainbow trout, *Salmo gairdneri* Richardson, to air-supersaturated water: hydrostatic compensation. - J. Fish Biol. 26: 193-200).
- Lund, R.A., Hansen, L.P. & Økland, F. 1989. Identifisering av rømt oppdrettslaks og vill-laks ved ytre morfologi, finnestørrelse og skjellkarakterer. - NINA Forskningsrapport 001: 54 s.
- Lund, R.A. & Hansen, L.P. 1992. Exploitation pattern and migration of the anadromous brown trout, *Salmo trutta* L., from the River Gjengedal, western Norway. - Fauna norv. Ser. A. 13: 29-34.
- Lund, R.A., Økland, F. & Heggberget, T.G.. 1994. Utviklingen i laksebestandene i Norge før og etter reguleringene av laksefisket i 1989. - NINA Forskningsrapport 054: 46 s.
- Lund, R.A., Østborg, G.M. & Hansen L.P. 1996. Rømt oppdrettslaks i sjø- og elvefisket i årene 1989-1995. - NINA Oppdragsmelding 411: 16 s.
- Lund, R.A., Johnsen, B.O. & Hvidsten, N. A. 2003. Fiskebiologiske undersøkelser i Surna 2002. - NINA Oppdragsmelding 788. 41 s.
- Lund, R.A., Johnsen, B.O. & Fiske, P. 2004. Fiskebiologiske undersøkelser i Surna 2003. - NINA Oppdragsmelding 826. 51 s.
- Lund, R.A., Johnsen, B.O. & Fiske, P. 2005. Fiskebiologiske undersøkelser i Surna 2002-2004. - NINA Rapport 54. 86 s.
- Lund, R.A., Johnsen, B.O. & Fiske, P. 2006. Status for laks- og sjørretbestanden i Surna relatert til reguleringen av vassdraget. Undersøkelser i årene 2002-2005. - NINA Rapport 164. 102 s.
- Lund, R.A. & Johnsen, B.O. 2007. Laks- og sjørretbestanden i regulerte Bævre, Møre og Romsdal. Undersøkelser i 2005 og 2006. - NINA Rapport 267. 99 s.
- Metcalfe, N.B. & Thorpe, J. 1990. Determinants of geographical variation in the age of seaward-migrating salmon, *Salmo salar*. - J. Anim. Ecol. 59:135-145.
- Møkkelgjerd, P.I., Jensen, A.J. & Johnsen, B.O. 1993. Merkinger av sjøaure i Aurlandsvassdraget 1949-70. - NINA Forskningsrapport 043: 15 s.
- Myers, R.A. 1984. Demographic consequences of precocious maturation of Atlantic salmon (*Salmo salar*). - Can. J. Fish. Aquat. Sci. 41: 1349-1353.
- Nordeng, H. 1977. A pheromone hypothesis for homeward migration in anadromous salmonids. - Oikos 28: 155-159.
- Næsje, T.F., Finstad, B., Jensen, A.J., Koksvik, J.I., Rinertsen, H., Saksgård, L., Aursand, M., Forseth, T., Heggberget, T.G. & Hvidsten, N.A. 1998. Fiskeribiologiske undersøkelser i Altaelva 1981-1998. - Altaelva-rapport nr. 9, Statkraft Engineering.
- Roen, S. 1980. Temperaturforhold i Surna. - En utredning til Nord-Møre herredsrett i forbindelse med Trollheimsreguleringen. Stensil, 10 s. med vedlegg.
- Saltveit, S.J. & Ofstad, K. 1985a. Skjønnt 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. Skjønnt Trollheimen Kraftverk II. En sammenfatning av resultater av undersøkelser på laks og ørret i Surna i 1984 og 1985. - Notat, Laboratorium for ferskvannsökologi og innlandsfiske (LFI), Oslo, 16 s.
- Saltveit, S. J., Bremnes, T., Brittain, J.E. 1994. Effect of changed temperature on the benthos of a Norwegian river. - Regulated Rivers 9: 93-102.
- Saltveit, S. J. & Brodtkorb, E. 1999. Tetthet og vekst hos laks- og ørretunger i Surna og sidebekker i 1998. - Laboratorium for ferskvannsökologi og innlandsfiske (LFI), Oslo, Rapport 185-1999, 34 s.
- Schaffer, W.M. 1979. The theory of life-history evaluation and its application to Atlantic salmon. - Symp. Zool. Soc. Lond. 44: 307-326.
- Skilbrei, O.T., Johnsen, B.O., Heggberget, T.G., Krokan, P.S., Aarset, B., Sagen, T. & Holm, M. 1998. Havbeite med laks - artsrapport. - Norges Forskningsråd, 72 s.
- Summers D.W. 1995. Long-term changes in the sea-age at maturity and seasonal time of return of salmon, *Salmo salar* L., to Scottish rivers. - Fish. Manage. Ecol. 2, 147-156.
- Sundt, H., Halleraker, J. H., Alfredsen, K. T. & Svelle, K. 2006. Optimalisering av fiskeforhold

- og kraftproduksjon i Surna - Delrapport om elvetyper, vanndekt areal og hydrauliske forhold av betydning for laksefisk ved ulike vannføringer og raske endringer. - SINTEF rapport TR A6263.
- Thorstad E.B., Økland F., Hvidsten N.A., Fiske P. & Aarestrup K.. 2003. Oppvandring av laks i forhold til redusert vannføring og lokkeflommer i regulerte vassdrag. - NVE Rapport nr. 1-2003 Miljøbasert vannføring, 51 s.
- Tjomsland, T. 2004. Abiotiske effekter i reguleringsmagasiner. Temperatur- og isforhold i Follsjøen og i vassdraget nedenfor. - Norges vassdrags- og energidirektorat, Rapport 5-2004: 25 s.
- Ugedal, O., Koksvik, J.I., Reinertsen, H., Thorstad, E.B., Næsje, T.F., Saksgård, L. & Blom, H.H. 2002a. Biologiske undersøkelser i Altaelva 2001. - Altaelva - Rapport nr. 20. Statkraft Grøner, 74 s.
- Ugedal, O., Forseth, T., Jensen, A.J., Koksvik, J.I., Næsje, T.F., Reinertsen, H., Saksgård, L. & Thorstad, E.B. 2002b. Effekter av kraftutbyggingen på laksebestanden i Altaelva: Undersøkelser i perioden 1981-2001. - Statkraft engineering as, Altaelva - Rapport 22: 166 s.
- Ugedal, O., Forseth, T., Lund, R.A., Alfredsen, K. & Halleraker, J. 2005. Variasjon i tetthet av laksunger i Surna. - Norsk institutt for naturforskning, notat januar 2005. 17 s.
- Zippin, C. 1958. The removal method of population estimation. - J. Wildl. Mgmt. 22: 82-90.
- Øien, E. 2005. Tre laksekonger i Surna. - Eget forlag, 86 s.
- Økland, F., Jonsson, B., Jensen, A.J. & Hansen L.P. 1993. Is there a threshold size regulating seaward migration of brown trout and Atlantic salmon? - J. Fish Biol. 42: 541-550.

Vedlegg 1

Gjennomsnittslengde i mm for ulike aldersgrupper av laks på 26 lokaliteter i Surna i 2006.
Sd = standardavvik. n = antall laks.

Stasjon	0+			1+			2+			3+			n
	Lengde	Sd	n	Lengde	Sd	n	Lengde	Sd	n	Lengde	Sd	n	
1	-	-	21	65,0	2,0	3	-	-	-	-	-	-	-
2	45,3	4,1	6	65,0	5,0	3	-	-	-	-	-	-	-
3	42,4	3,0	17	65,5	5,6	8	-	-	-	-	-	-	-
4	40,2	2,2	33	66,1	6,4	44	100,7	7,8	19	120	-	-	1
5	39,9	2,5	11	66,1	6,5	19	93,5	19,1	2	-	-	-	-
6	37,0	2,6	7	61,0	5,2	10	91,2	9,9	18	-	-	-	-
7	38,1	3,0	33	66,5	7,1	34	96,2	9,6	17	-	-	-	-
8	40,1	2,8	52	69,1	8,0	13	102,0	13,9	3	-	-	-	-
9	38,6	2,4	50	71,5	7,8	13	100,0	9,8	7	-	-	-	-
1-9	39,7	3,1	209	66,5	6,9	147	98,8	10,1	66	120	-	-	1
10	52,1	2,8	15	90,0	10,3	20	122	-	-	-	-	-	-
11	51,8	3,0	12	93,3	9,7	28	-	-	-	-	-	-	-
12	52,9	3,1	15	90,2	9,6	48	129,0	9,9	3	-	-	-	-
13	51,3	0,6	3	82,3	7,6	12	125	-	1	-	-	-	-
14	47,6	2,9	43	86,2	10,0	67	129,8	3,6	4	-	-	-	-
15	50,0	3,2	31	86,1	9,7	33	116,,3	6,0	3	-	-	-	-
16	52,9	2,7	20	90,1	11,1	17	133,8	8,7	4	-	-	-	-
17	54,9	3,3	26	88,8	8,6	31	117,3	6,8	3	-	-	-	-
18	52,6	3,4	50	87,2	8,9	87	122,9	7,0	12	134,3	2,1	3	3
10-18	51,5	3,8	215	88,1	9,7	343	125,0	8,3	30	134,3	2,1	3	3
19	54,9	3,4	15	92,3	7,4	12	126,0	8,0	3	-	-	-	-
20	-	-	-	90,6	9,1	32	123,8	7,3	12	139,5	5,0	2	2
21	58,3	3,4	7	89,1	8,6	44	127,0	9,0	5	-	-	-	-
22	56,2	4,0	14	87,8	8,6	16	121,6	9,2	7	140	-	1	1
23	50,1	4,3	63	83,6	10,2	28	117,5	8,0	19	-	-	-	-
24	48,1	3,8	42	79,3	3,5	8	117,6	7,1	11	144	-	1	1
25	50,3	2,5	12	82,3	8,7	35	98,4	50,3	5	-	-	-	-
26	50,3	0,6	3	83,5	7,8	22	113,4	6,2	14	-	-	-	-
19-26	50,9	4,8	156	86,4	9,3	197	117,8	15,1	76	140,8	3,6	4	4

Vedlegg 2

Gjennomsnittslengde i mm for ulike aldersgrupper av ørret på 26 lokaliteter i Surna i 2006. Sd = standardavvik. n = antall laks.

Stasjon	0+			1+			2+		
	Lengde	Sd	n	Lengde	Sd	n	Lengde	Sd	n
1	45,0	4,5	21	-	-	-	-	-	-
2	44,7	4,6	29	-	-	-	-	-	-
3	46,2	5,5	58	83,3	1,3	4	-	-	-
4	41,7	3,7	63	90,3	14,0	3	-	-	-
5	45,8	4,6	61	84,7	5,0	3	-	-	-
6	42,8	4,7	19	84,6	12,5	14	124,5	9,1	2
7	42,7	4,4	35	99	-	1	-	-	-
8	45,0	3,9	4	62	-	1	-	-	-
9	43	-	1	83,5	29,0	2	-	-	-
1-9	44,2	4,9	291	84,7	12,4	28	124,5	9,1	2
10	54,3	3,9	6	-	-	-	-	-	-
11	67	-	1	-	-	-	-	-	-
12	-	-	-	-	-	-	-	-	-
13	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14	61	-	1	110,5	3,5	2	-	-	-
15	54,0	5,2	3	-	-	-	-	-	-
16	55,7	2,5	7	94,3	5,1	4	-	-	-
17	-	-	-	-	-	-	-	-	-
18	59,5	10,8	10	91,9	13,8	7	-	-	-
10-18	57,2	7,4	28	95,5	12,2	13	-	-	-
19	-	-	-	118	-	1	148	-	1
20	-	-	-	94,0	17,5	4	-	-	-
21	59,8	1,9	4	94,2	8,9	6	146	-	1
22	59,4	2,3	8	100,0	4,4	3	-	-	-
23	53,3	3,8	6	97,0	18,4	2	-	-	-
24	54,5	4,0	14	85,5	10,6	2	-	-	-
25	54,8	4,0	55	77	-	1	-	-	-
26	52	-	1	99,0	4,2	2	-	-	-
19-26	55,2	4,1	88	95,2	12,2	21	147	1,4	2

NINA Rapport 272

ISSN: 1504-3312

ISBN: 978-82-426-1834-4



Norsk institutt for naturforskning

NINA Hovedkontor

Postadresse: NO-7485 Trondheim

Besøks/leveringsadresse: Tungasletta 2, NO-7047 Trondheim

Telefon: 73 80 14 00

Telefaks: 73 80 14 01

Organisasjonsnummer: 9500 37 687

<http://www.nina.no>