

Fiskebiologiske undersøkelser i Surna 2003

Roar Asbjørn Lund
Bjørn Ove Johnsen
Peder Fiske



LAGSPILL



ENTUSIASME



INTEGRITET



KVALITET

Norsk institutt for naturforskning

Fiskebiologiske undersøkelser i Surna 2003

Roar Asbjørn Lund

Bjørn Ove Johnsen

Peder Fiske

NINA publikasjoner

NINA utgir følgende faste publikasjoner:

NINA Fagrapport

Her publiseres resultater av NINAs eget forskningsarbeid, problemoversikter, kartlegging av kunnskapsnivået innen et emne, og litteraturstudier. Rapporter utgis også som et alternativ eller et supplement til internasjonal publisering, der tidsaspekt, materialets art, målgruppe m.m. gjør dette nødvendig.

NINA Oppdragsmelding

Dette er det minimum av rapportering som NINA gir til oppdragsgiver etter fullført forsknings- eller utredningsprosjekt. I tillegg til de emner som dekkes av fagrapportene, vil oppdragsmeldingene også omfatte befaringsrapporter, seminar- og konferanseforedrag, årsrapporter fra overvåkningsprogrammer, o.a.

NINA Project Report

Serien presenterer resultater fra instituttets prosjekter når resultatene må gjøres tilgjengelig på engelsk. Serien omfatter original egenforskning, litteraturstudier, analyser av spesielle problemer eller tema, etc.

NINA Temahefte

Disse behandler spesielle tema og utarbeides etter behov bl.a. for å informere om viktige problemstillinger i samfunnet. Målgruppen er "allmennheten" eller særskilte grupper, f.eks. landbruket, fylkesmennenes miljøvern- og turist- og friluftlivskretser o.l. De gis derfor en mer populærfaglig form og med mer bruk av illustrasjoner enn ovennevnte publikasjoner.

NINA Fakta

Hensikten med disse er å gjøre de viktigste resultatene av NINAs faglige virksomhet, og som er publisert andre steder, tilgjengelig for et større publikum (presse, ideelle organisasjoner, naturforvaltningen på ulike nivåer, politikere og interesserte enkeltpersoner).

I tillegg publiserer NINA-ansatte sine forskningsresultater i internasjonale vitenskapelige journaler, gjennom populærfaglige tidsskrifter og aviser.

Lund, R.A. & Johnsen, B.O. & Fiske P. 2004. Fiskebiologiske undersøkelser i Surna 2003. - NINA Oppdragsmelding 826. 51pp.

Trondheim, juni 2004

ISSN 0802-4103
ISBN 82-426-1464-4

Forvaltningsområde:
Naturinngrep

Management area:
Impact assessment

Rettighetshaver ©:
NINA, Norsk institutt for naturforskning

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

Ansvarlig kvalitetssikrer:
Torbjørn Forseth
NINA

Redaksjon:
Roar A. Lund
Bjørn O. Johnsen

Kopiering: Norservice

Opplag: 100

Kontaktadresse:
NINA
Tungasletta 2
N-7485 Trondheim
Telefon: 73 80 14 00
Telefax: 73 80 14 01
<http://www.nina.no>

Tilgjengelighet: Åpen

Prosjekt nr.: 13216 Fiskebiologiske undersøkelser i Surna

Ansvarlig signatur:

Norman S. Myklebust

Oppdragsgiver:

Statkraft SF

Referat

Lund, R.A., Johnsen, B.O. & Fiske, P. 2004. Fiskebiologiske undersøkelser i Surna 2003. - NINA Oppdragsmelding 826. 51pp.

I 2002 og 2003 er det utført undersøkelser i Surna med formål å bedre kunnskapen om bestandsstatus av laks og sjøørret. Undersøkelsene har bestått av analyser av fangststatistikk, analyser av skjellprøver, registrering av gytegroper, kartlegging av ungfiskproduksjonen og evaluering av fiskeutsettinger. Kunnskapen skal brukes i framtidige vurderinger av relevante kompensasjonstiltak for å bøte på effekter av reguleringen av vassdraget ut over dagens utsettingspålegg av laksunger.

Reguleringen ble utført i 1968 og berører vannføringen i ca 2/3-deler av den anadrome strekningen av vassdraget. Det foreligger begrenset kunnskap om hvordan reguleringen har påvirket produksjons- og oppvandringsforholdene for fisk i de ulike deler av Surna. 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. Fangsten av laks var imidlertid lav i 2003 og spesielt var fangsten av villaks svært lav. Andelen smålaks i de rapporterte fangstene er imidlertid blitt større. Tendensen kan være et uttrykk for bedre rapporteringsrutiner spesielt for den minste laksen. På den annen side er dette en trend i mange laksebestander og ellers en framtrødende tendens i regulerte vassdrag med redusert vannføring.

Fangstene av sjøørret har økt og utgjør en stadig økende andel av totalfangsten siden begynnelsen av 1990-årene. Dette er sannsynligvis en følge av økt interesse for sjøørretfiske samt en forbedring av fangstrapporteringen.

Bestanden av villaks er sammensatt av 1-, 2- og 3-sjøvinter fisk. Smålaks utgjør vanligvis 50-70 % av sportsfiskefangstene. Eldre laks enn 3-sjøvinter er sjelden (0-3 %). Slik fisk er vanligvis andre gangs gytere.

Andelen rømt oppdrettslaks i laksefangstene i tre ulike år i perioden 1996-2003 har variert fra 9-13 %. Andelen oppdrettslaks i gytebestanden er sannsynligvis høyere enn dette fordi hovedtyngden av oppdrettslaksen vanligvis går opp i elvene om høsten.

I laksefangstene i perioden 1989-2003 var 10-27% laks som stammer fra utsatt smolt. I 2003 var i tillegg 4 % av fangsten gjenfangster av en-somrige laksunger utsatt på ikke-lakseførende strekninger.

Den utsatte laksesmolten hadde signifikant mindre størrelse enn den ville laksesmolten i Surna. Gjenfangstraten for utsatt

smolt (andelen fisk gjenfanget i forhold til antallet som ble utsatt) var lav (1,0-1,3 %), men innenfor det som er vanlig ved utsettinger i norske vassdrag.

Nedenfor Trollheim kraftverk (TK) er det foretatt registrering av gytegroper i 2002 og 2003, mens strekningen fra TK til Bjørnås i Rindal ble undersøkt kun i 2003. I 2003 var tettheten av gytegroper 15 % av den som ble målt i 2002 på strekningen nedenfor TK. Det er vanskelig å finne en klar årsak til dette. Reduksjonen er langt større enn de reduserte fangstene fra 2002 til 2003. Det er følgelig dårlig samsvar mellom fangststatistikken og gytegroptellingene som indekser for utviklingen i laksebestanden disse årene.

De ungfisktettheter som ble registret i 2002 og 2003 både ovenfor og nedenfor kraftverket er innenfor det som er normalt for elver i regionen. Det kan imidlertid synes som om det har skjedd en endring til fordel for produksjon av laks i de senere år.

Med mulig unntak av 2003 er de laveste tettheter av laksunger funnet i området nedenfor kraftverket alle år vassdraget er undersøkt. De mest sannsynlige årsaker til dette er større dødelighet som følge av dårligere vekst nedenfor kraftverket, stranding av fisk og tørrlegging av gytegroper i forbindelse med episoder med stans eller raske endringer i kjøring av kraftverket, og forskjeller i oppvekstområdenes egnethet for ungfisk.

Når veksten hos fiskunger er lavere nedenfor TK enn i områdene ovenfor, har dette primært sammenheng med lavere vanntemperatur enn normalt i vekstsesongen som følge av kraftreguleringen. Som ved de fleste vassdragsreguleringer tas driftsvannet 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. Uttak av driftsvann i overflatelaget på magasinet kan normalisere vanntemperaturen i elva nedenfor kraftverket. Det finnes begrenset erfaring med tekniske anretninger som kan imøtekomme en slik løsning.

Smoltproduksjonen er estimert for de ulike deler av vassdraget. Som følge av betydelige variasjoner i fisketettheten i de ulike områder fra 2002 til 2003, varierte betydningen av området nedenfor TK for den samlede lakseproduksjonen i størrelsesorden 8-15 % og 42-60 % i de respektive årene.

Fisketettheten året etter utsetting av en-somrige laksunger i sideelva Rinna var lav (gjennomsnittlig 3,3 individer pr 100 m²), sannsynligvis som følge av spesielt høy dødelighet på grunn av en uvanlig kald vinter med tidlig islegging og liten vannføring. Det er prognosert at 50-150 fisk vil komme tilbake til elva som voksen laks av utsettingen på 74 000 laksunger.

Resultatene av den kjemiske sammensetningen i øresteinene fra lakseunger antyder at det er mulig å skille ut smolt som har vokst opp nedenfor utløpet av Trollheim kraftverk. Om det er mulig å identifisere fisk fra andre deler av elva er vanskelig å si før man har gjennomført undersøkelser av fisk fra større

deler av elva. Dersom systematiske forskjeller i den kjemiske sammensetningen repeteres i nye undersøkelser, kan metodikken m.a. tenkes å anvendes til å estimere bidraget i smoltproduksjonen til de ulike områdene av vassdraget og å finne utvandringstidspunktet for smolt fra de ulike deler. Kunnskap om dette vil være av stor verdi i vurderingen av tiltak for å styrke laksebestanden i Surna.

Reguleringen gir uheldige effekter på enkelte sentrale områder hvor kunnskapen bør økes for at kompensasjonstiltak lettere skal kunne settes i verk. Dette gjelder utløpet fra Trollheim kraftverk som kan være et hinder for fiskens oppvandring til vassdragets øvre deler. Videre er tørrlegging av gytegroper og stranding av fisk på strekningen nedstrøms Trollheim kraftverk et mulig problem. Et tredje sentralt område er økt kunnskap om hvilke faktorer som styrer smoltutvandringen i Surna for om mulig å tilpasse kraftverkets kjøreplaner til denne.

Emneord: Surna, laks, sjøørret, fiskeutsettinger, gyteområder, fisketetthet, vekst, smoltproduksjon, vannkraftregulering.

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

Abstract

Lund, R.A., Johnsen, B.O. & Fiske, P. 2004. Fiskebiologiske undersøkelser i Surna 2003. - NINA Oppdragsmelding 826. 51pp.

In 2002 and 2003 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. Limited knowledge is available concerning the potential effects of the regulation on fish production and fish migration in various parts 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 the salmon catches were low and in particular the catches of wild salmon. The proportion of grilse (1-sea-winter) in the salmon catches has increased. In part this may be due to improved catch recordings, in particular for the grilse, but this is a general trend in Atlantic salmon populations and particularly so in populations affected by river regulations.

Anadromous trout catches have increased since the beginning of the 1990's, most likely due to improved catch records and increased interest in trout fishing.

The wild salmon population is composed of 1-, 2- and 3-seawinter fish. The 1-sea-winter fish usually constitutes 50-70 % of the salmon catches in the sport fishery. Individuals older than three sea winters are rare (0-3 %) and have usually spawned once before.

The proportion of escaped farmed salmon in three different years in the period 1989-2003 has varied between 9-13 %. The proportion of escaped farmed salmon in the spawning stock is probably higher than this because the majority of farmed salmon usually ascend the rivers in the autumn.

Recaptures of salmon smolts released for enhancement purposes have constituted 10-27 % of the salmon catches in the period 1989-2003. In addition, 4 % of the salmon catches in 2003 were recaptures of parr released as 1+ above the anadromous parts of the river.

The recapture rate (i.e. the proportion recaptured in the sea and riverine fisheries in relation the numbers released) of salmon smolts released for enhancement purposes, was low

(1,0-1,3 %), but within the normal variation of recapture rates in Norwegian rivers. The smolts released were cultivated from the native stock, but recaptures of the released fish were significantly smaller than the wild salmon.

In 2002 and 2003 spawning redds were recorded below the Trollheim power plant (TPP), while the river stretch from TPP to Bjørnås in Rindal was examined in 2003. In 2003 the counts of redds constituted only 15 % of the counts in 2002 in the river below TPP. It is hard to find a likely explanation to the reduced numbers. The reduction is significantly larger than the reduced salmon catches from 2002 to 2003. Consequently, there is no conformity between the catch statistics and spawning redds as indexes for population development.

The densities of parr recorded in 2002 and 2003 both below and above the hydro power plant were within the normal range of rivers in the region. However, the densities recorded in recent years, indicates a change favouring salmon production at the expense of the production of trout.

The lowest densities of salmon parr are observed in the area below TPP (possible exception for 2003). Potential reasons for this consistent difference may be higher mortality due to poor growth, stranding of parr and draining of spawning redds due to incidents of cessation or rapid changes in drifting the power plant and differences in habitat suitability.

When growth is slower in the area below Tpp than the areas above, this is primarily related to cold water taken from a large depth in the lake reservoir during the growth season. Drifting the power plant by water taken from the surface layer of the water reservoir can normalize the water temperatures in the river below Tpp. There is limited experience with technical arrangements promoting good solutions to this problem.

The smolt production is estimated for the various parts the water course. As a consequence of significant variations in the parr densities in the different parts of the river from 2002 to 2003, the importance of the areas below TPP for the total smolt production varied in the order of 8-15 % in 2002 and 42-60 % in 2003.

The parr densities the year after release of one summer old salmon parr in the tributary Rinna were low (on average 3,3 individuals pr 100 m²), most probably as a consequence of high mortalities following extraordinary low winter temperatures, early glaciation of the river bed and low water discharge. It is prognosticated that 50-150 adult salmon will return to the river from the release of the 74 000 salmon parr.

The analysis of the chemical composition of otoliths from parr suggest that it can be possible to identify markers attached to individuals being brought up in the area below the TPP. Samples from an increased number of locations need to be analysed to identify potential markers associated to other parts of the river. In case differences in chemical composition are repeated in following studies, the methodology is assumed to be applicable to estimate the contribution of the different parts of

the river in total smolt production. Besides, the tool may be helpful in finding the migration time of smolts from the different parts of the river. Such knowledge will be of importance when considering management measurements to strengthen the salmon population in the river Surna.

The hydro power development have produced negative effects on essential concerns to the anadromous populations in the River Surna which call for improved knowledge before effectuating further mitigating measures. That is the water flow from Trollheim power plant which can hamper fish ascent to the upper parts of the river. Furthermore, draining of spawning redds and stranding of fish below TPP are potential problems. Another essential issue is to increase knowledge about the factors governing smolt migration in order to adjust the run of the power plant to optimize conditions during smolt migration.

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

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

Forord

Etter oppdrag fra Statkraft har Norsk institutt for naturforskning (NINA) foretatt fiskebiologiske undersøkelser i Surna i 2003. 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 SF om tilbud på gjennomføring av slike undersøkelser i brev av 8.04.2002 og 16.09.2003. Vi takker Statkraft SF for oppdraget. Resultatene fra undersøkelsene i 2002 ble presentert i NINA Oppdragsmeldning 788.

Vi vil også takke Arne O. Sæter for bistand i gjennomføringen av feltarbeidet med ungfiskundersøkelsene, de mange prøvetakerne som stod for innsamling av skjellprøvene og Veterinærmedisinsk Oppdragscenter (VESO) for lån og bruk av skjellprøver av laks fra stamfisket i Surna fra tidligere år (1998-2001).

Vi retter også en takk til vår kollega Hans Mack Berger for innsatsen under registreringen av gytegroper og Gunnel. M. Østborg for analyse av skjellprøvene.

Trondheim, mai 2004

Bjørn Ove Johnsen
prosjektleder

Innhold

Referat	3	6 Effekter av reguleringen, behov for økt kunnskap og aktuelle kompensasjonstiltak	43
Abstract	5	6.1 Fiskevandring, laksefiske og gytebestand	43
Forord	7	6.2 Stranding av ungfisk og tørrlegging av gytegroper nedstrøms Trollheim kraftverk	43
1 Innledning	9	6.3 Smoltproduksjon og smoltutvandring	44
2 Områdebeskrivelse	10	6.4 Ungfiskproduksjon på strekningen Trollheim kraftverk - Rinna.....	44
2.1 Generell beskrivelse	10	7 Konklusjoner	45
2.2 Vannkraftutbygging	10	8 Referanser	46
3 Metode og materiale	12	Vedlegg 1	49
3.1 Fangststatistikk	12	Vedlegg 2	50
3.2 Analyse av skjellprøver	12	Vedlegg 3	51
3.3 Registrering av gytegroper.....	12		
3.4 Ungfiskundersøkelser	13		
3.4.1 Hovedløpet av Surna	13		
3.4.2 Utsetting av en-somrige laksunger i Rinna .	14		
3.4.3 Kjemisk sammensetning av øresteiner hos laksunger	14		
4 Resultater	17		
4.1 Fangststatistikk	17		
4.2 Analyse av skjellprøver	18		
4.2.1 Laks	18		
4.2.2 Gjenfangster av utsatt laksesmolt.....	21		
4.2.3 Gjenfangster av utsatte en- somrige laksunger	24		
4.2.4 Sjøørret.....	24		
4.3 Registrering av gytegroper.....	25		
4.4 Ungfiskundersøkelser	25		
4.4.1 Fisketetthet og sammensetning av fiskearter	25		
4.4.2 Produksjon av laksesmolt	27		
4.4.3 Vekst.....	28		
4.4.4 Alderssammensetning	28		
4.4.5 Kjønnfordeling og forekomst av gytepar ..	30		
4.4.6 Utsetting av en-somrige laksunger i Rinna	30		
4.4.7 Kjemisk sammensetning av øresteiner hos lakseunger	32		
5 Diskusjon	34		
5.1 Fangststatistikk	34		
5.2 Skjellanalyser.....	34		
5.2.1 Villaks	34		
5.2.2 Rømt oppdrettslaks.....	35		
5.2.3 Gjenfangster av utsatt laksesmolt.....	36		
5.2.4 Gjenfangster i sportsfisket av utsatte en-somrige laksunger	37		
5.2.5 Sjøørret.....	37		
5.3 Registrering av gytegroper.....	37		
5.4 Ungfiskundersøkelser	38		
5.4.1 Fisketetthet, sammensetning av fiskearter og alderssammensetning	38		
5.4.2 Produksjon av laksesmolt	40		
5.4.3 Vekst.....	41		
5.4.4 Kjønnfordeling og forekomst av gytepar ..	41		
5.4.5 Utsetting av en-somrige laksunger i Rinna .	42		
5.4.6 Kjemisk sammensetning av øresteiner hos lakseunger	42		

1 Innledning

Undersøkelsens formål er å bedre kunnskapen om bestandsstatus av laks og sjøørret i Surna og de effekter som kraftreguleringen av vassdraget har på fiskebestandene. Det er videre et mål at denne kunnskapen skal kunne nyttes til å vurdere aktualiteten av relevante kompensasjonstiltak ut over dagens utsettingspålegg og at den kan danne grunnlag for forslag til eventuelt videre reguleringsspesifikke undersøkelser i vassdraget.

I tidligere undersøkelser 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) 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.

Reguleringen berører vannføringen i ca 2/3-deler av den lakseførende delen av vassdraget. Med basis i reguleringenes 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 berøre oppvandringsforholdene for fisk til dette området. Strekning 1) er under påvirkning av avløpsvannet fra kraftstasjonen, mens strekning 2) er påvirket av redusert vannføring da betydelig deler av nedbørfeltet til denne strekningen er overført til magasinene med avløp til Trollheim kraftverk.

I 2003 ble det utført undersøkelser i hovedvassdraget etter det samme opplegg som undersøkelsene i 2002 (Lund m.fl. 2003). I tillegg er den kjemiske sammensetningen av øresteiner (otolitter) hos laksunger analysert i den hensikt å undersøke om det er mulig å skille laksunger fra de ulike deler av vassdraget ved slik metodikk. Dersom det finnes systematiske forskjeller i den kjemiske sammensetningen, kan metodikken m.a. tenkes å anvendes til å estimere bidraget i smoltproduksjonen til de ulike områdene av vassdraget og finne utvandringsstidspunktet for smolt fra de ulike deler. Kunnskap om dette vil være av stor verdi i vurderingen av tiltak for å styrke laksebestanden i Surna. M.a. vil kunnskap om smoltens utvandringsstidspunkt være viktig i forbindelse med kjøring av kraftverket. Undersøkelser i Surna og Orkla har vist at størrelsen på vannføringen under utvandringen er viktig for overlevelsen (Hvidsten & Hansen 1988) da vannføringsregimet virker inn på relasjoner mellom enkeltsmolt og dannelsen av stimer. Dette har videre betydning for antipredatoradferd og overlevelse.

I 2003 ble også en rekke lokaliteter i sideelva Rinna undersøkt ved elfiske for å evaluere effekten av utsetninger av laksunger.

I rapporten er det også presentert resultater av skjellanalyser av laks fra ti ulike år i perioden 1977-2001 som gir verdifull informasjon om en rekke bestandsparametre.

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 Slettfjellet i Orkdal kommune, Sør-Trøndelag fylke og renner derfra ned i Lomundsjøen i Møre og Romsdal fylke. Vassdraget herfra heter Lomunda og renner sammen med Tiåa i Øvre Rindal. Lenger ned i dalen renner Rinna inn i vassdraget fra øst. Surna renner i vestlig retning ned til utløpet ved Surnadalsøra. Elva er omtrent 3,2 mil 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 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 fisketrappes i vassdraget.

Surna har de siste tjue år vært fylkets største laks- og sjørørret vassdrag og blir vanligvis rangert blant landets femten 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.

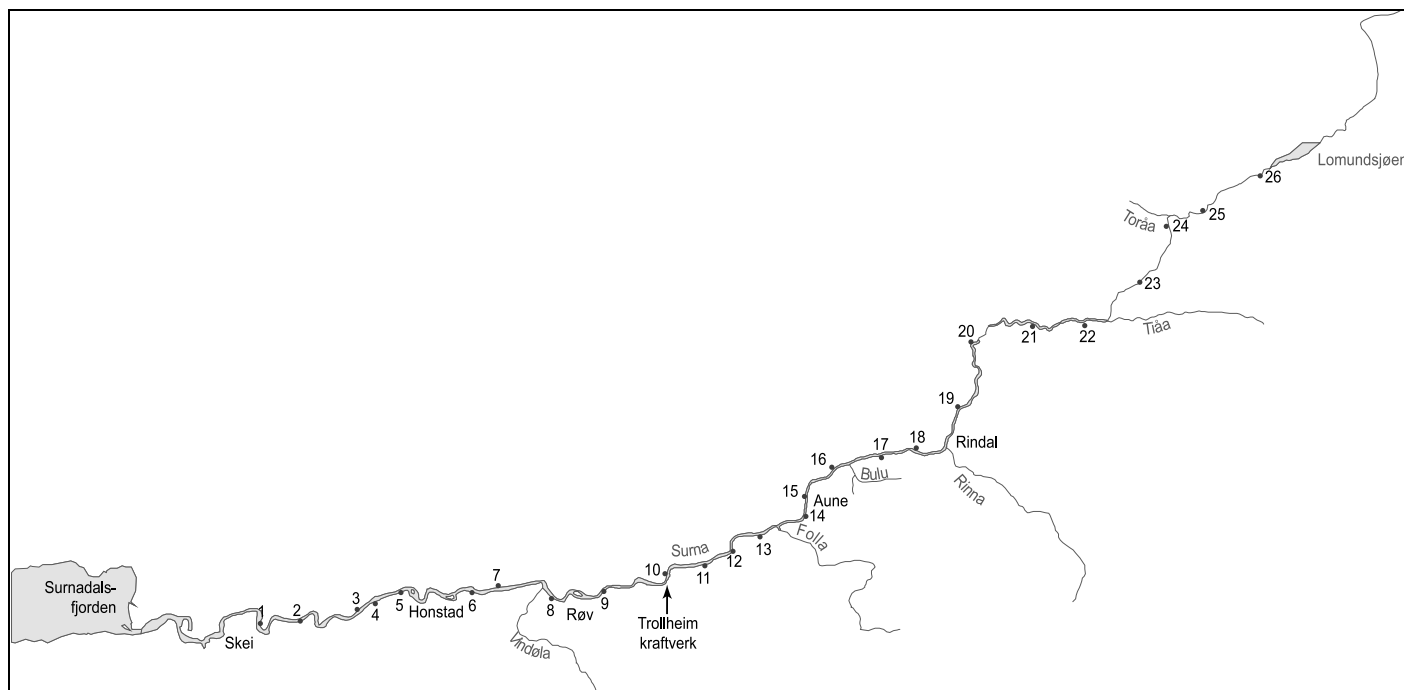
I miljøforvaltningens kategorisystem er både laks- og sjørørretbestanden i Surna kategorisert som redusert (reduert ung-fiskproduksjon) og vassdragsregulering er anført som negativ påvirkningsfaktor på fiskebestandene. Betydelige deler av Surna er forbygd. Disse flomsikringstiltakene er antatt å berøre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

2.2 Vannkraftutbygging

Ved kgl. res. av 21.12.1962 fikk Statskraftverkene tillatelse til å overføre deler av 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 nedslagsfelt (**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, mens vannføringen i august-september kan gå ned i 3 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 på Harang skal være på minst 15 m³/s. Ved driftsuhell på kraftverket kan minstevannføringen 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 2002 og 2003.

3 Metode og materiale

3.1 Fangststatistikk

For presentasjon av fangster av laks og sjøørret i sportsfisket over år er den offisielle statistikken lagt til grunn (Norges offisielle statistikk, Statistisk sentralbyrå) samt opplysninger fra lokale grunneierlag (Surnadal Elvaeigarlag og Rindal Elvalag) og fiskerforening (Rindal Jeger- og fiskerforening) for fangster i de ulike områder av vassdraget og til ulike tider av sesongen i 2002 og 2003.

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 til (ca 2 km). Det er antatt at det vanligvis fanges lite laks og sjøørret 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 ble organisert på en rekke vald langs hele hovedstrengen av vassdraget. Målet var å samle inn flest mulig skjellprøver av både laks og sjøørret. I sportsfiskesesongen (1. juni-31. august) ble det i 2003 innsamlet prøver av 177 laks og 107 sjøørret. Med få unntak ble denne fisken fanget i den 20 km lange strekningen opp til Trollheim kraftverk. På grunn av lite nedbør, lav vannføring og dårlige oppvandringsforhold sommeren 2003 gikk det lite fisk opp i elva ovenfor kraftstasjonen. Denne situasjonen var svært lik den som ble registrert i vassdraget sommeren 2002. 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.

I tillegg til prøvene fra sportsfisket foreligger det skjellprøver av 10 laks og 1 sjøørret som ble fanget på sportsfiskeredskap i oktober 2003 på strekningen ovenfor kraftstasjon og opp til utløpet av Tiåa. Denne innsamlingen ble arrangert for å øke antallet skjellprøver av fisk fra vassdraget ovenfor kraftstasjonen.

I rapporten er det også presentert resultater av skjellprøveanalyser av laks fanget i sportsfisket i årene 1977 (n=41), 1978 (n=102), 1989 (n=132), 1996 (n=52), 1998 (n=17), 1999 (n=37), 2000 (n=34) og 2001 (n=47). Materialene fra de fire førstnevnte årene er fra fiskesesongen, mens de fra de øvrige årene er villaks innsamlet i forbindelse med stamfisket på høsten. Skjellprøvene fra årene 1998-2001 er i hovedsak fra fisk fanget ovenfor Trollheim kraftverk. Da det ikke er tatt prøver av all fisk som er innsamlet under stamfisket i de ulike år, må disse prøvene anses å være selektivt innsamlet. Disse

høstprøvene er derfor ikke brukt i betraktninger som gjelder bestandssammensetning. Dvs at disse prøvene er kun innlemmet i materialet for analyse av smoltalder og smoltlengde hos villaks for ulike deler av vassdraget.

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, dvs en tilbakeberegnet smoltstørrelse som vanligvis var større enn hos villfisk, en uklar overgang mellom ferskvann- og sjøsonen på skjellene, irregulært vekstmønster i skjelllets ferskvannsfase, udefinierbare 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 Registrering av gytegroper

I utgangspunktet var det et mål å kartlegge gytegropenes beliggenhet langs hele strekningen fra Lomundsjøen og ned til øvre grense for flomålpåvirkningen ved Skei (Øye bru). Vedvarende kulde isla elvestrekningen ovenfor Bjørnås i Rindal (ca 14 km) like etter gyting og gjorde registreringer i dette området umulig.

Hele strekningen fra Bjørnås i Rindal til Øye bru ved Skei (ca 35 km) ble befart i løpet av dagene 10.-14. november 2003. Elva ble befart nedstrøms av to personer ved en kryssende vandring i elveløpet. der avstanden mellom observatørene var ca 8-12 m. Med denne avstanden mellom observatørene var det mulig å dekke arealene.

De partier av elva som var for dyp eller strømsterk til å tillate en kryssende vandring, ble kontrollert gjennom dykkermaske i flytende overflatestilling. I slike partier var kraften i vannstrømmen vanligvis så sterk at det ikke var mulig å gjøre hyp-pige krysninger av elva. I slike partier valgte vi å kontrollere de partier av elva der forventningen om å finne gytegroper var størst ut fra en fortløpende avlesning av elvas topografi.

Gytegropene har vanligvis en oval eller rektangulær form og har sin lengste utstrekning i strømrretningen. I noen tilfeller kan gropene være bredere enn de er lange. I slike tilfeller har hunnfisken valgt å legge egglommene mer i elvas bredderretning enn i lengderetningen. En gytegrøp avsluttes i øvre ende mot strømrretningen med en fordypning (grop) og får fra denne fordypningen en forhøyning (rygg) der steinmasser er virvlet opp fra gropa og avsatt nedstrøms. Ved telling av gytegrøper er en avgrenset fordypning med en nedstrøms opphøyet rygg av steinmasser telt som én gytegrøp. Der gytegrøpene ligger tett og går over i hverandre kan det være vanskelig å avgrense gropene til enkeltheter. Tellingen av gropene ble i slike tilfeller gjort etter beste skjønn. Noen grøper ble åpnet ved forsiktig graving for kontroll av tilstedeværelse av egg dersom det var tvil om observasjonen var en gytegrøp.

Observerte gytegrøper ble fortløpende inntegnet på kart over vassdraget i 1:10 000 målestokk.

3.4 Ungfiskundersøkelser

3.4.1 Hovedløpet av Surna

Ungfiskundersøkelsene ble lagt opp slik at de kunne gi kunnskap om hvilke områder av vassdraget som benyttes til gytting 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 2003 ble det elfisket på 25 av de 26 stasjonene som ble avfisket i hovedstrengen av vassdraget i 2002. Stasjon 3 var ikke mulig å avfiske på grunn av truende okser som hadde brutt ut av innhegningen.

Tettheten av ungfisk ble beregnet på åtte eller ni stasjoner innenfor hver av de tre delstrekningene av vassdraget. På tre av stasjonene innenfor hver av strekningene (til sammen ni stasjoner) ble tettheten beregnet med utgangspunkt i utfangstmetoden (Zippin 1958, Bohlin et al. 1989). Dvs at disse stasjonene ble 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 ut fra totalt antall fisk fanget og en fangsteffektivitet på 0,5 per fiskeomgang.

De øvrige stasjonene (16 stasjoner) ble avfisket en gang. Tettheten av ungfisk på disse stasjonene ble beregnet ved å benytte gjennomsnittet av den estimerte fangsteffektiviteten på de lokaliteter der utfangstmetoden ble benyttet. Denne innfallsvinkelen ga en rasjonell gevinst i gjennomføringen av feltarbeidet i form av mindre tidsbruk ved en fiskeomgang og ga samtidig en høy detaljeringsgrad i vassdragsgradienten

ved å kunne benytte mange lokaliteter. På den ca 50 km lange strekningen fra nederste stasjon ved Bergem (stasjon 1), som ligger ca 1,5 km ovenfor antatt flomålspåvirkning, til Lomundsjøen ble gjennomsnittsavstanden mellom elfiskestasjonene 1,9 km.

Feltarbeidet på de ulike stasjonene ble utført til ulike tidsperioder og under noe ulike vannføring og vanntemperatur (jf **tabell 1**) som følge av regnflom. Tettheten på stasjoner avfisket med en fiskeomgang er derfor beregnet med utgangspunkt i fangsteffektiviteten på stasjoner der utfangstmetoden ble benyttet i samme tidsperiode. Dvs at alle stasjonene nedenfor kraftverket (stasjon 1-9), stasjon 10 like ovenfor kraftverket og stasjonene 21-26 øverst i vassdraget, ble elfisket i samme periode (begynnelsen av oktober), mens de øvrige stasjonene ble avfisket under tilnærmet like betingelser i andre halvdel av september. Fangsteffektivitet ble beregnet separat for arter og aldersgrupper (0+, 1+ og eldre enn 0+). Fangstene av ørret eldre enn 0+ var imidlertid så små at det ikke var mulig å beregne fangsteffektivitet på noen av stasjonene. For estimatene som gjelder ørret eldre enn 0+ og 1+ ørret, er det derfor brukt samme fangsteffektivitet som beregnet for laks eldre enn 0+ og 1+ laks.

Det ble anvendt et fiskeapparat av Paulsen-type med likestrømpulser under fisket. Apparatet var drevet av et 12 volts/15 ampertimer 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 målbånd.

For å oppnå best mulig sammenlignbarhet med tidligere undersøkelser i vassdraget (Saltveit & Ofstad 1985a og b, Saltveit & Brodtkorb 1999), ble 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 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 (Bolin et al. 1989). 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 varierte fra 68-285 m². Fisketettheten er oppgitt som antall individer pr 100 m². **Tabell 1** gir en oversikt over lokalitetenes fysiske beskaffenhet.

Ved flere stasjoner (stasjon 5, 9, 14, 15, 17, 20, 22, 25 og 26) ble det innsamlet og lengdemålt fisk i tillegg til de som ble fanget på arealene for undersøkelse av fisketetthet. Dette for å oppnå et bedre materiale for undersøkelse av fiskens vekst. På noen stasjoner nedenfor Trollheim kraftverk (stasjon 2, 4, 5, 6 og 7) ble det fanget så store antall 0+ laks under tetthetsfisket at bare deler av fangsten ble lengdemålt.

Undersøkelsene ble utført den 15. (stasjon 11-17) og 23. (stasjon 18-20) september og 2.-4. oktober (stasjon 1-10 og stasjon 21-26) 2003. Som følge av jevnlig regnvær og høy vannføring siden siste halvdel av august var det ikke mulig å gjennomføre elfisket til samme tid som i 2002 (21.-28. august). Regnvær og økende vannføring var også årsak til at feltarbeidet som ble påbegynt dagene 15. og 23. september, ble avbrutt.

De åtte elfiskestasjonene nedenfor Trollheim kraftverk ble avfisket på en og samme dag (4. oktober) etter at vannføringen ble avtalt redusert med regulanten for å gi elfiskeforhold som var sammenlignbare med undersøkelsen i 2002. Vannføringen ble redusert fra 38 m³ til 23 m³ over en 12-timers periode. Vanntemperaturen under elfisket på lokalitetene nedenfor kraftverket varierte fra 8 til 9 °C. På de 15 lokalitetene ovenfor kraftverket varierte vannføring og vanntemperatur med henholdsvis 3,5-10 m³ og 7-12 °C (tabell 1).

Fisken ble artsbestemt, målt fra snute til enden av halefinnen til nærmeste mm når fisken var naturlig utstrakt. Aldersgruppene ble skilt ved frekvensfordeling av fiskelengdene på hver av lokalitetene. Nøyaktigheten i denne separeringen var høy mellom aldersgruppene årsyngel (0+) og ettåringer (1+) da det på alle lokalitetene var klart separate modale fordelinger for disse aldersgruppene. Som forventet var det vanligvis overlappende størrelsesfordelinger mellom aldersgrupper eldre enn 0+. På de fleste stasjonene ble fisk større enn 0+ innsamlet for å aldersbestemme overlappende fisk mellom de ulike årsklassene, analysere kjønnsfordelingen hos aldergrupper eldre enn 0+ og registrere andelen kjønnsmoden gyteparer hos hannfisk større enn 0+. Fisken ble nedfrosset og senere analysert på lab. Materialet av ungfisk på de ulike stasjonene er presentert i tabell 2.

Forskjeller i den gjennomsnittlige fiskelengden for de ulike årsklasser av ungfisk er testet ved Anova variansanalyse for sammenligninger mellom de tre delene av elva (jf kap. 1).

3.4.2 Utsetting av en-somrige laksunger i Rinna

I 2003 ble det også elfisket (se 3.4.1 for elfiskemetodikk) på sju stasjoner i Rinna for å evaluere effekten av utsetting av laksunger på ikke-lakseførende strekning. I begynnelsen av september 2002 ble det utsatt 75 000 en-somrige laksunger langs en ca 15 km lang strekning oppstrøms vandringshindret for anadrom laksefisk i Rinna. Fiskungene var oppdrettet ved Settefiskanlegget Lundamo AS og var avkom av foreldrefisk

fra Surna. All utsatt fisk var merket med fettfinneklipp for gjenkjennelse ved gjenfangst.

Elfisket ble utført på områder av elva som hadde et habitat som var egnet for laksunger. Som følge av svært lave tettheter av fisk ble det valgt å avfiske større arealer på alle stasjonene ved én fiskeomgang. Det ble fisket over hele elvetverrsnittet på alle stasjonene ved moderat vannføring. De overfiskede arealene på de ulike stasjonene varierte fra 240-600 m². Fisket ble utført den 23. september (stasjon 4 og 5) og 3. oktober (stasjon 1, 2, 3, 6 og 7). Ved estimering av fisketetthet ble gjennomsnittlig fangsteffektivitet beregnet for laks og ørretunger eldre enn 0+ på stasjonene i hovedvassdraget, anvendt. (henholdsvis 0,48 for laks og 0,55 for ørret).

Vanntemperaturen under fisket varierte fra 6-8 °C den 3. oktober, mens den ikke ble målt ved fisket den 23. september. Når stasjonene ble avfisket med avstand i tid, skyldes dette at fisket måtte avbrytes den 23. september på grunn av nedbør, økt vannføring og derav dårligere fiskeforhold.

Tabell 3 gir en oversikt over lokalitetenes fysiske beskaffenhet i Rinna.

3.4.3 Kjemisk sammensetning av øresteiner hos laksunger

Ungfisk som ble analysert for kjemisk sammensetning av øresteiner, ble innsamlet i forbindelse med ungfiskundersøkelsene (tetthet og vekst) i september/oktober 2003. Det ble undersøkt øresteiner (otolitter) fra 10 lakseparer fra hver av tre delstrekninger av elva (nedenfor Trollheim kraftverk (TK), mellom TK og utløpet av Rinna og ovenfor utløpet av Rinna). Det ble valgt å undersøke fisk som var hentet fra midtre del av hver av de tre delstrekningene, dvs fra elfiskestasjon 6, 14, 15, 20 og 22. Øresteinene ble operert ut og rensert med destillert vann. Alle individene var av samme alder (2+).

Øresteinene ble oppsluttet i 2 ml 6 M HNO₃ i mikrobølgeovn. Volumet ble så justert til 20 ml med 18,2 megaohm destillert vann, noe som betyr at vi hadde en 0,6 M HNO₃ løsning i prøvene før de ble analysert.

Prøvene ble analysert med høy oppløsnings ICP-MS, ELEMENT 1 fra ThermoFinnigan. Konsentrasjonen på vektbasis av de ulike elementene i øresteinene ble beregnet ut fra konsentrasjonen av kalsium i prøvene og med den antagelsen at otolittene konstant inneholdt 30 % kalsium. Dette ble gjort fordi prøvene av otolitter var så små at de vanskelig kunne veies inn nøyaktig.

Stegvis diskriminantanalyse ble benyttet for å finne fram til hvilke kombinasjoner av grunnstoffer som i størst mulig grad bidro til å skille fisk fra ulike lokaliteter.

Tabell 1. Oversikt over avfisket areal, antall fiskeomganger, bunnforhold (steinstørrelse), dyp, vannhastighet og vanntemperatur, på stasjonene avfisket med elektrisk fiskeapparat i Surna i 2003.

Stasjon	Dato	Avfisket areal (m ²)	Antall fiskeomg.	Steinstr. (cm)	Dyp (cm)	Vannhast. (m/s)	Vanntempera- tur (°C)
1	04.10.03	25 x 4 (100)	1	2-10	5-20	0,1-0,3	9
2	04.10.03	50 x 1,5 (75)	3	2-10	5-60	0,1-0,5	-
3	Ikke fisket						
4	04.10.03	25 x 4 (100)	3	2-20	5-20	0,1-0,5	9
5	04.10.03	25 x 4 (100)	1	2-10	5-35	0,1-0,6	8
6	04.10.03	34 x 3 (102)	1	5-30	5-60	0,1-0,8	-
7	04.10.03	25 x 4 (100)	3	5-20	5-25	0,1-0,6	-
8*	04.10.03	34 x 2 (68)	1	20-60	10-60	0,1-0,6	-
9	04.10.03	25 x 4 (100)	1	2-25	5-30	0-0,3	-
10	03.10.03	30 x 4 (120)	1	2-20	5-20	0,1-0,4	7
11	15.09.03	34 x 3 (102)	3	5-30	5-40	0,1-0,6	10
12	15.09.03	25 x 4 (100)	1	5-40	5-30	0,1-0,3	12
13	15.09.03	20 x 5 (100)	1	5-40	10-70	0,1-0,3	12
14	15.09.03	25 x 4 (100)	1	10-30	5-25	0,2-0,5	12
15	15.09.03	20 x 5 (100)	3	5-20	5-20	0,1-0,3	12
16	15.09.03	25 x 4 (100)	1	10-40	5-20	0,1-0,3	12
17	15.09.03	20 x 5 (100)	1	5-30	5-30	0,1-0,4	-
18	23.09.03	38 x 5 (190)	3	5-40	10-35	0,1-0,6	8
19	23.09.03	90 x 2 (180)	1	2-50	10-60	0,2-1,1	-
20	23.09.03	34x5 + 10x4 (210)	1	10-40	10-50	0,2-1,0	7
21	02.10.03	50 x 3 (150)	3	5-40	10-35	0,2-0,9	8
22	02.10.03	25 x 5 (125)	1	5-40	10-35	0,1-0,7	8
23	02.10.03	36 x 4 (144)	1	10-30	10-30	0,1-0,6	9
24	02.10.03	57 x 5 (285)	1	2-20	5-20	0,1-0,5	8
25	03.10.03	49 x 4 (196)	3	2-20	5-25	0,1-0,4	7
26	02.10.03	25 x 5 (125)	1	2-15	5-20	0,1-0,6	8

* Elveforbygning

Tabell 2. Antall ungfisk av laks og ørret fordelt på alder (0+ - 3+) og andre arter fanget under elfisket på arealer for bestemmelse av fisketetthet på 25 stasjoner i Surna i 2003. sk = skrubbe. st = stingsild. * angir stasjoner der deler av fisken (0+ laks) ikke ble lengdemålt pga store antall.

Stasjon	Laks				Ørret					Andre arter
	0+	1+	2+	3+	0+	1+	2+	3+	4+	
1	34	0	2	0	5	0	0	0	0	4 st
2	126*	3	1	0	19	1	0	0	0	6 st
3	Ikke fisket									
4	255*	31	5	0	38	1	1	0	0	0
5	92*	2	0	0	5	0	1	0	0	2 sk, 2 st
6	48*	30	20	3	5	2	0	0	0	38 st
7	98*	24	7	0	13	3	1	3	0	0
8	22	19	25	1	1	4	7	2	0	10 st
9	9	4	0	0	0	0	0	0	0	0
1-9	454	113	60	4	86	11	10	5	0	
10	1	2	1	0	0	0	0	0	0	0
11	15	27	19	0	2	3	0	0	0	8 st
12	1	13	16	0	2	2	0	0	0	10 st
13	1	15	23	0	1	3	3	0	0	15 st
14	8	14	5	1	8	3	0	0	0	15 st
15	18	23	7	2	5	0	0	0	0	10 st
16	21	21	21	0	10	2	1	0	0	4 st
17	27	12	7	0	0	1	0	0	0	0
18	35	42	26	0	5	0	0	0	0	0
18-21	127	169	125	3	33	14	4	0	0	
19	11	11	5	0	2	15	1	0	0	0
20	8	6	4	1	1	3	1	0	0	0
21	17	21	12	0	0	3	0	0	0	0
22	7	7	4	0	1	0	0	0	0	0
23	4	3	1	0	0	1	1	0	0	1 st
24	10	11	1	0	0	0	0	0	0	0
25	9	23	14	0	0	0	0	0	0	5 st
26	26	14	12	1	2	2	1	0	0	1 st
19-26	92	96	53	2	6	24	4	0	0	

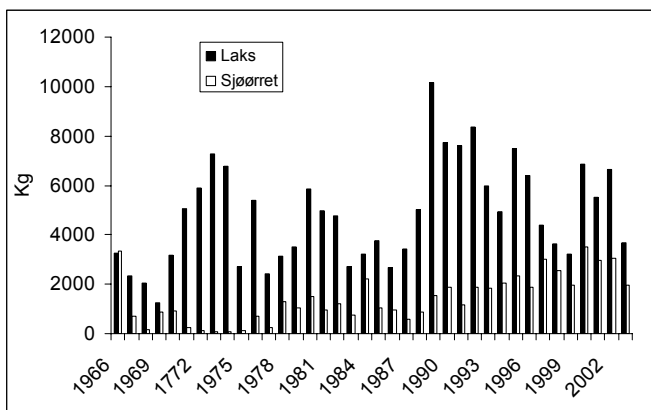
Tabell 3. Oversikt over avfisket areal, antall fiskeomganger, bunnforhold (steinstørrelse), dyp, vannhastighet og vanntemperatur, på stasjonene avfisket med elektrisk fiskeapparat i Rinna i 2003.

Stasjon	Dato	Avfisket areal (m ²)	Antall fiskomg.	Steinstr. (cm)	Dyp (cm)	Vannhast. (m/s)	Vanntemperatur (°C)
1	03.10.03	40 x 15 (600)	1	2-50	10-60	0,2-1,2	8
2	03.10.03	25 x 20 (500)	1	5-40	5-35	0,1-0,6	-
3	03.10.03	20 x 12 (240)	1	10-40	10-35	0,1-1,2	-
4	23.09.03	28 x 20 (560)	1	10-60	10-70	0,2-1,2	-
5	23.09.03	35 x 13 (455)	1	5-50	10-60	0,1-1,2	7
6	03.10.03	50 x 6 (300)	1	2-30	10-25	0,2-0,7	-
7	03.10.03	90 x 5 (450)	1	2-30	10-50	0,2-1,0	6

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 1966-2003.

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 århundreskiftet var fangstene igjen på et relativt høyt nivå (2000-2002: 5,5-6,8 tonn) sammenlignet med fangstutbyttet i gode år, mens fangstutbyttet i 2003 var lavt (3,6 tonn). Ifølge innsamlede skjellprøver fra sportsfisket i 2003 var andelen villaks i fangstene på 54 %. Dette tilsier at fangsten av villaks i 2003 var ca 1,9 tonn. Den resterende andelen i fangstene består av gjenfangster av utsatt smolt og parr og rømt oppdrettslaks. Skjellprøvematerialer i tre øvrige år siden 1989 har vist andeler villaks i fangstene varierende fra 64-80 % (jf **tabell 5**).

De rapporterte fangstene av sjøørret har siden slutten av 1970-årene vist en klart stigende tendens. I antall fisk har andelen sjøørret av de samlede fangster av laks og sjøørret variert fra 52-69 % de siste ti år, mens vektandelen i denne perioden har variert fra 23-41 %.

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 laks og sjøørret fra dette tidspunktet (**figur 3**). For laks viser denne en avtagende tendens over de siste 24 år (variasjonsbredde 2,8-6,6 kg) (Korrelasjonsanalyse; $n=24$, $p=0,05$), mens den for sjøørret ikke er vesentlig endret (variasjonsbredde 0,6-2,6 kg) (Korrelasjonsanalyse, $n=24$, $p>0,05$). Avtagende gjennomsnittsvekt hos laks kan gjenspeiles i en svak økning i andelen laks <3 kg i sportsfiskefangstene (**figur 4**). Andelen smålaks i fangstene har variert mellom 21-75 % (regnet ut fra antallet fisk) i årene siden 1979 og mellom 41-75 % de ti siste år. I 2003 var den 46 %.

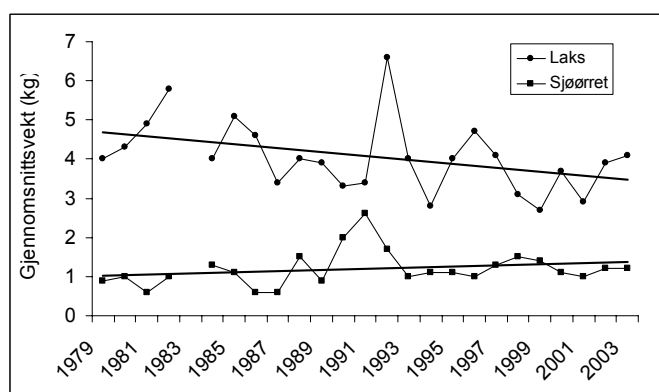
Først fra 1993 oppgir den offisielle statistikken fangstene fordelt på størrelsesgruppene < 3kg, 3-7 kg og > 7 kg (tilsvarende begrepene små-, mellom-, og storlaks). De 11 årene med en slik inndeling viser at andelen storlaks vanligvis er lavere enn 15 %, og kan i visse år utgjøre opptil 25 % (**figur 5**).

Fangststatistikk for de ulike deler av vassdraget er ikke tilgjengelig annet enn fra sportsfisket i de to siste fiskesesongene. Som i 2002 ble en svært liten andel av fangstene av både laks og sjøørret fanget ovenfor utløpet av kraftstasjonen i 2003 (**figur 6**). Laksefangstene var fordelt på ulike deler av elva nedenfor kraftstasjonen, mens hovedmengden av sjøørret ble tatt i nedre deler av elva. Innenfor de ulike elvestrekningene ovenfor flomålsonen og opp til Trollheim kraftverk varierte fangst pr km elv fra 17-68 laks (**figur 6**). I de ulike områdene i flomålssonen varierte fangstene fra 0 til 27 laks pr km elv. For sjøørret varierte fangst pr km fra 7-273 fisk pr km elv og fangstene pr km elv var klart avtagende oppstrøms i elva. Høyeste fangst av sjøørret pr km elv var i flomålsonen.

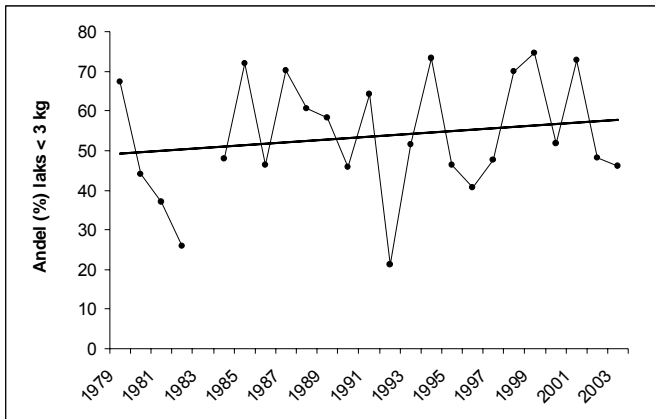
Fangstene av storlaks og mellomlaks var fordelt til alle deler av fiskesesongen, mens smålaksen ble fanget i juli og august (**figur 7**). Hovedtyngden av sjøørreten ble fanget i august og bare en liten andel ble fanget i juni.

I fangstene fra sportsfisket i 2002 og 2003 var alle størrelsesgrupper av laks og sjøørret i gjennomsnitt noe større i områdene ovenfor Trollheim kraftverk enn i områdene nedenfor (**tabell 4**).

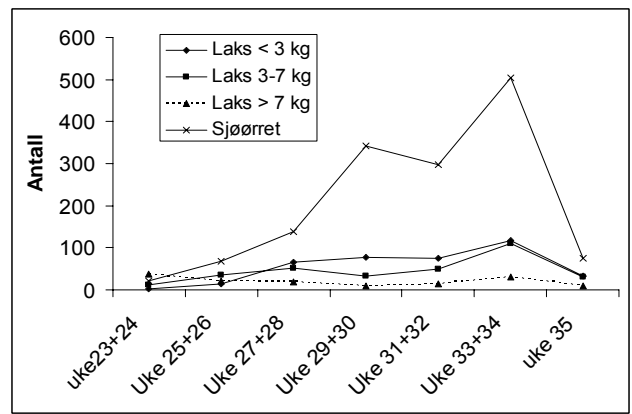
Vannføringen gjennom fiskesesongen i 2003 (målt like nedenfor Trollheim kraftverk) varierte fra i hovedsak mellom 17-60 m³ i juni (gjennomsnitt 28 m³), 16-45 m³ (gjennomsnitt 20 m³) i juli og 16-464 m³ (gjennomsnitt 64 m³) i august.



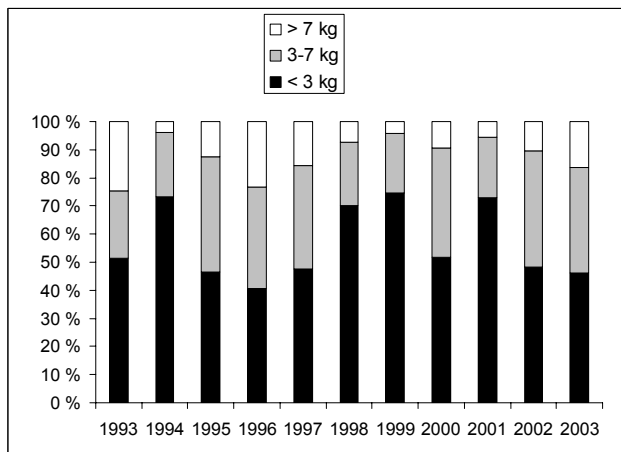
Figur 3. Gjennomsnittsvekt (kg) i sportsfiskefangster av laks og sjøørret i årene 1979-2003.



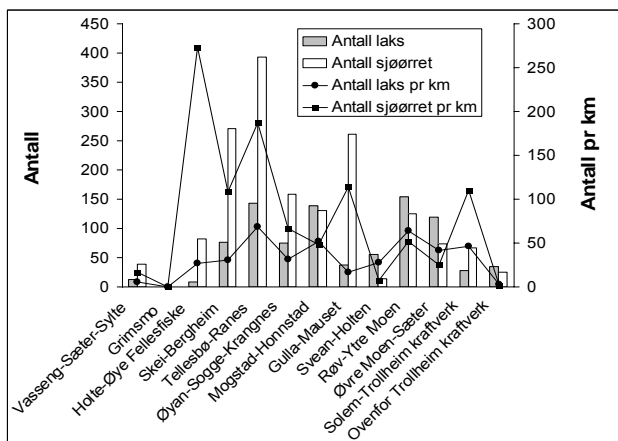
Figur 4. Andel (%) laks < 3 kg (beregnet av rapportert antall laks) i sportsfiskefangster i Surna i årene 1979-2003.



Figur 7. Fangstfordeling av laks og sjørørret gjennom fiskesessongen i Surna i 2003. Deler av sesongfangsten (49 laks og 202 sjørørret) inngår ikke i figuren som følge av at fangst dato ikke var oppgitt).



Figur 5. Sportsfiskefangstene i Surna i årene 1993-2003 inndelt som prosentandeler for ulike størrelsesgrupper. Andeler er beregnet ut fra antallet fisk i fangstene.



Figur 6. Fordeling av sportsfiskefangstene av laks og sjørørret på ulike strekninger av Surna nedstrøms og oppstrøms Trollheim kraftverk i 2003.

4.2 Analyse av skjellprøver

4.2.1 Laks

I skjellprøvematerialer av laks innsamlet fra sportsfiskesessongen i tre ulike år i perioden 1989-2002 har andelen villaks variert fra 64-80 % (tabell 5). I 2003 var andelen villaks 54 %. De resterende andelen har vært gjenfangster av utsatt fisk og rømt oppdrettslaks. Andelen rømt oppdrettslaks i prøvene i tre ulike år siden 1996 har variert fra 9-13 %, mens det ikke ble funnet rømt oppdrettslaks i prøvene fra 1977 og 1978 (tabell 5).

Andelen laks som er klassifisert som rømt eller utsatt på smoltstadiet (umerket smolt), har variert fra 10-27 % i prøvene fra 1989-2003 og 5-7 % i prøvene fra 1977-1978 (tabell 5). Disse kategoriene fisk er ikke mulig å skille ved skjellanalyse. De angitte andelen 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.

Det foreligger ikke skjellprøvematerialer som kan vise andelen rømt oppdrettslaks i gytebestanden om høsten da det ikke ble tatt skjellprøver av all fisk (uselektert materiale) som ble innsamlet under stamfisket.

Villaks

I skjellprøvematerialet fra sportsfisket i de ulike år varierte størrelsen på henholdsvis 1-, 2- og 3- sjøvinter laks fra 1-3,5 kg, 2,4-10 kg og 5,8-14,4 kg (tabell 6). Det ble registrert få fisk som var eldre enn tre sjøvintre (4 og 5 sjøvintre). Slik fisk hadde størrelser som varierte fra 7,8-12,6 kg. For 1-, 2- og 3-sjøvinter laks varierte lengden med henholdsvis 43-70 cm, 62-100 cm og 87- 118 cm (tabell 6).

I inndelingen av den offisielle fangststatistikken i størrelsesgruppene < 3kg, 3-7 kg og >7 kg, er det lagt til grunn en anta-

gelse 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. Analysene av skjellprøvematerialet fra Surna viser at det i de fleste år er bare mindre avvik fra denne antagelsen (**tabell 7**).

I skjellmaterialet for villaks fra de seks ulike årene i perioden 1977-2003 ble det funnet fra 1-4 laks årlig (til sammen ni laks for alle årene) som var andre gangs gytere. Ingen av disse fiskene hadde gytt flere enn én gang tidligere. Dette tilsvarte

andeler andre gangs gytere som varierte fra 0-3 % i de ulike år. Åtte av de ni andre gangs gyterne, som materialet omfatter for årene samlet, var fisk som hadde vært fire eller fem vintre i sjøen. De fleste av disse hadde tidligere gytt to år før de returnerte fra havet for andre gang. En av andre gangs gyterne var 2-sjøvinter fisk og hadde gytt året i forveien.

Tabell 4. Fangst av laks og sjørret i områdene ovenfor og nedenfor Trollheim kraftverk (TK) i 2002 og 2003. n = antall fisk fanget i sportsfisket. I fangstene for 2003 er ni smålaks ikke tatt med fordi fangststed var ukjent.

År	Område	n	Laks < 3 kg		Laks 3-4 kg			Laks > 7 kg			Sjørret		
			Sum vekt	Gj.snitt vekt	n	Sum vekt	Gj.snitt vekt	n	Sum vekt	Gj.snitt vekt	n	Sum vekt	Gj.snitt vekt
2003	Nedenfor TK	392	701	1,8	327	1568	4,8	133	1194	9,0	1613	1942	1,2
	Ovenfor TK	12	26	2,2	9	53	5,9	12	109	9,1	25	55	2,2
2002	Nedenfor TK	810	1395	1,7	681	3643	5,4	132	1071	8,1	2484	3027	1,2
	Ovenfor TK	5	9	1,8	20	112	5,6	7	66	9,4	6	9	1,5

Tabell 5. Fordeling av villaks, rømt oppdrettslaks, gjenfangster av utsatt og merket smolt og laks rømt eller utsatt på smoltstadiet i skjellprøvematerialer innsamlet i Surna i sportsfiskesesongen i ulike år. * I 2003 består gjenfangster av merket laks av fisk som ble utsatt som en-somrig fettfinnekleipt parr i 2000. I tidligere år er gjenfangstene fisk som ble utsatt som Carlin-merket smolt.

År	Villaks n (%)	Rømt oppdrettslaks n (%)	Gjenfangster av utsatt og merket smolt n (%)	Rømt eller utsatt (umerket) på smoltstadiet n (%)	Usikre n (%)	Sum n (%)
2003	94 (54)	15 (9)	12 (7*)	48 (28)	6 (3)	174 (100)
2002	268 (80)	30 (9)	0 (0)	35 (10)	4 (1)	317 (100)
1996	33 (64)	7 (13)	5 (10)	7 (13)	0 (0)	52 (100)
1989	106 (80)	2 (2)	7 (5)	14 (11)	3 (2)	132 (100)
1978	93 (91)	0 (0)	1 (1)	7 (7)	1 (1)	102 (100)
1977	38 (93)	0 (0)	0 (0)	2 (5)	1 (2)	41 (100)

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

Sjøalder	År	n	Vekt	Variasjons- bredde	n	Lengde	Variasjons- bredde
1-sjøvinter	2003	26	1,9	1-2,8	27	59,1	50-68
	2002	104	1,7	1-2,9	107	57,5	43-68
	1996	3	1,9	1,8-2	3	60,7	59-64
	1989	69	2,2	1,1-3,4	69	59,9	49-69
	1978	23	1,8	1-3,5	77	58,9	47-70
	1977	27	1,7	1-2,6	27	58,5	52-65
2-sjøvinter	2003	43	5,2	2,4-9	44	82,9	68-100
	2002	140	5,7	3,5-9	155	85,6	73-98,5
	1996	15	5,4	4-6,5	15	84,4	73-92
	1989	23	5,4	2,3-7,7	21	81,5	62-92
	1978	4	7,4	5,9-10	6	90,3	80-100
	1977	8	6,2	4,5-7,3	8	88,3	80-98
3-sjøvinter	2003	17	9,8	7,3-14,4	18	100,2	91-118
	2002	0	-	-	1	105	-
	1996	15	9,0	7,1-13,5	15	99,2	88-113
	1989	11	10,0	7,5-13,5	11	100,1	92-105
	1978	4	8,1	5,8-10,5	9	95,9	87-104
	1977	6	9,0	6,8-11,2	6	97,8	93-103
4-sjøvinter	2003	3	8,6	7,8-9,1	3	97,2	94-100
	2002	2	10	9-11	2	101,3	95,5-107
	1996	0	-	-	0	-	-
	1989	0	-	-	0	-	-
	1978	0	-	-	1	100	-
	1977	0	-	-	0	-	-
5-sjøvinter	2003	0	-	-	0	-	-
	2002	1	12,6	-	1	106	-
	1996	0	-	-	0	-	-
	1989	1	11,7	-	1	111	-
	1978	0	-	-	0	-	-
	1977	0	-	-	0	-	-

Tabell 7. Andel (%) villaks innenfor ulike sjøaldergrupper i skjellprøvematerialer fra ulike år i Surna med kroppsvekt som faller utenfor vektgruppeinndelingen tilpasset ulike sjøaldergrupper 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
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

Ut fra fiskernes kjønnsbestemmelse basert på utvendige karakterer var det betydelige forskjeller mellom ulike år med hensyn på kjønnsfordelingen i de ulike sjøaldergrupper (**tabell 8**). Blant 1-sjøvinter laks var det en vekslende overvekt mellom kjønnene i ulike år, mens det for 2-sjøvinter laks var en klar overvekt av hunner i de årene materialstørrelsen var flere enn 10 fisk. Det tilgjengelige materialet for eldre sjøaldergrupper (3-5 sjøvintre) er begrenset (**tabell 8**), men viser at begge kjønn er representert i disse aldergruppene. I det summerte materialet for alle aldersgrupper er det alle år det foreligger kjønnsbestemmelse av voksen laks, en overvekt av hunner (**tabell 9**).

Det foreligger skjellprøvematerialer fra ti ulike år i perioden 1977-2003 som gir informasjon om laksens smoltalder og smoltlengde (**tabell 10 og 11**). Materialene er imidlertid store nok til å sammenligne ulike deler av vassdraget kun for årene 2002-2003. I 2002 og 2003 var henholdsvis smoltlengde (Anova, $p < 0,01$) og smoltalder (X^2 -test, $df=2$, $p < 0,05$), signifikant større i området ovenfor kraftverket enn nedenfor.

I prøvene fra de ti ulike årene varierte gjennomsnittlig smoltalder i området nedenfor Trollheim kraftverk (TK) fra 2,7-3,5 år, i området mellom TK og utløpet av Rinna fra 2,8-3,1 år og i området ovenfor utløpet av Rinna fra 3,0-3,1. Det var en klar hovedvekt av 3 år gammel smolt i materialene innsamlet fra alle deler av vassdraget (**tabell 10**).

Villaksens smoltlengde varierte betydelig i alle deler av elva (85-223 mm, tilbakeberegnete lengder). I årene der materialstørrelsen var flere enn 10 fisk, varierte gjennomsnittlig smoltlengde i ulike år fra 133-140 mm i området nedenfor Trollheim kraftverk (TK), 127-147 mm i området mellom TK og utløpet Rinna og 126-133 mm i området ovenfor Rinna (**tabell 11**).

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.

Størrelsen på rømt oppdrettslaks i 2003 varierte fra 1,1-6,5 kg og i fiskelengder fra 54-87 cm. Gjennomsnittsvekt og -lengde på denne fisken var henholdsvis 4,3 kg og 74 cm, noe som var lavere enn for villaks (5,2 kg og 80 cm) (**tabell 12**), men ikke signifikant forskjellig (Anova; $p > 0,05$ både for lengde og vekt). Gjennomsnittsvekten for hannene hos rømt oppdrettslaks var 4,9 kg ($n=5$), mens den var 4,6 kg for hunnene ($n=8$).

4.2.2 Gjenfangster av utsatt laksesmolt

Størrelsen på tilbakevandrere av utsatt laksesmolt/oppdrettslaks rømt på smoltstadiet i 2003 varierte fra 0,9-9,6 kg og i fiskelengder fra 45-102 cm (**tabell 12**). Gjennomsnittsvekt og -lengde på denne fisken var henholdsvis 2,9 kg ($n=48$) og 67 cm ($n=43$), noe som var signifikant lavere enn for villaksen

(Anova, $p < 0,001$ både for lengde og vekt). Henholdsvis 81 %, 15 % og 4 % av den gjenfangede laksen ($n=48$) hadde vært én, to og tre vintre i sjøen. Fordelingen av sjøalder hos denne fisken var signifikant forskjellig fra den hos villaks (X^2 -test; $df=3$, $p < 0,001$).

Ut fra fiskernes bestemmelse ved karakterer på fiskens utseende var 85 % av smålaksen (1-sjøvinter laks, $n=34$) hanner, mens 57 % av mellomlaksen var hanner (2-sjøvinter laks, $n=7$). De to 3-sjøvinter laksene var av ulikt kjønn.

Kjønnsfordelingen hos gruppen gjenfangster av utsatt laksesmolt/oppdrettslaks rømt på smoltstadiet var signifikant forskjellig fra den hos villaks (X^2 -test, $df=3$, $p < 0,001$). Dette primært som følge av at andelen hanner blant eldre enn 1-sjøvinter laks var større enn hos villaks.

Tabell 8. *Kjønnsfordeling (antall) hos villaks med ulik sjøalder fanget i sportsfisket i Surna i ulike år. Andel (%) står i parentes.*

Sjøalder	År	Hanner	Hunner
1-sjøvinter	2003	20 (83)	4 (17)
	2002	86 (83)	17 (17)
	1996	2 (67)	1 (33)
	1989	12 (48)	13 (52)
	1978	14 (41)	20 (59)
	1977	7 (29)	17 (71)
2-sjøvinter	2003	14 (32)	30 (68)
	2002	33 (22)	117 (78)
	1996	3 (23)	10 (77)
	1989	3 (50)	3 (50)
	1978	2 (50)	2 (50)
	1977	1 (14)	6 (86)
3-sjøvinter	2003	6 (33)	12 (67)
	2002	0 (0)	1 (100)
	1996	8 (53)	7 (47)
	1989	2 (33)	4 (67)
	1978	0 (0)	5 (100)
	1977	2 (33)	4 (67)
4-sjøvinter	2003	1 (33)	2 (67)
	2002	0 (0)	2 (100)
	1996	-	-
	1989	-	-
	1978	-	-
	1977	-	-
5-sjøvinter	2003	-	-
	2002	1 (100)	0 (0)
	1996	-	-
	1989	-	-
	1978	-	-
	1977	-	-

Tabell 9. *Kjønnsfordeling (antall) hos villaks fanget i sportsfisket i Surna i ulike år. Andel (%) står i parentes.*

År	Hanner	Hunner
2003	41 (46)	48 (54)
2002	119 (46)	137 (54)
1996	13 (42)	18 (58)
1989	17 (46)	20 (54)
1978	16 (37)	27 (63)
1977	10 (27)	27 (73)

Tabell 10. *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 = mellom TK og utløpet av Rina, 3 = ovenfor utløpet av Rinna. Gjennomsnittsverdier er testet for ulike områder innenfor samme år (χ^2 -test). * angir signifikant forskjell ($p < 0,05$).*

År	Område	n	Gj.snittlig smoltalder	Variasjonsbredde
2003	1	75	2,7 *	2-4
	2	12	3,1	2-4
	3	9	3,1 *	3-4
2002	1	246	2,9	2-5
	2	40	2,9	2-4
2001	2	47	2,9	2-4
	2	34	3,1	2-5
1999	1	4	2,8 *	2-4
	2	33	3,1 *	2-4
1998	1	4	3,5	3-4
	3	13	3,0	3
	1	39	3,1	2-4
1996	2	4	2,8	2-3
	1	105	3,1	2-4
1989	1	87	3,2	2-5
	2	5	3,2	3-4
	1	36	2,8	2-3
1977	2	3	2,7	2-3

Tabell 11. *Gjennomsnittlig smoltlengde (tilbakeberegnet) hos villaks fanget i ulike områder av Surna i ulike år. n = antall laks. Område 1 = nedenfor Trollheim kraftverk (TK), 2 = mellom TK og utløpet av Rina, 3 = ovenfor utløpet av Rinna. Gjennomsnittsverdier er testet for ulike områder innenfor samme år (Anova). * angir signifikant forskjell ($p < 0,05$).*

År	Område	n	Gj.snittlig smoltlengde	Variasjonsbredde
2003	1	72	137	86-181
	2	12	143	110-193
	3	8	133	106-152
2002	1	250	137 *	89-208
	2	39	147 *	97-193
2001	2	42	127	90-192
2000	2	29	130	97-219
	1	4	129	108-154
1998	2	23	131	97-173
	1	4	136	124-146
	3	10	126	100-146
1996	1	39	133	100-185
	2	3	111	94-127
1989	1	100	139	85-219
	1	86	140	99-201
1978	2	5	119	103-127
	1	38	140	89-223
	2	3	111	94-131

Tabell 12. Gjennomsnittlig vekt (kg), lengde (cm) og variasjonsbredde i størrelse hos villaks, rømt oppdrettslaks, gjenfangster av utsatt (umerket) laksesmolt / rømt oppdrettslaks og gjenfangster av utsatt og fettfinneklippt en-somrig laks fanget i sportsfisket i Surna i 2002 og 2003. n = antall laks.

År	Fisketype	n	Vekt	Variasjons- bredde	n	Lengde	Variasjons- bredde
2003	Villaks	91	5,2	1-14,4	92	80	50-118
	Rømt opp- drettslaks	15	4,3	1,1-6,5	15	74	54-87
	Utsatt laks (smolt /rømt oppdrettslaks)	48	2,9	0,9-9,6	43	67	45-102
	Utsatt laks (en-somrig fettfinneklippt settefisk)	12	1,8	0,9-3,1	11	57	47-68
2002	Villaks	247	4,1	1-12,6	271	75	43-107
	Rømt oppdrettslaks	31	3,6	1-8,4	24	72	50-95

Tabell 13. Gjennomsnittlig vekt (g), lengde (cm) og variasjonsbredde i størrelse hos sjørret med ulike antall somre i sjøen fanget i sportsfisket i Surna i 2003. n = antall laks.

Antall somre i sjø	n	Vekt	Variasjons- bredde	n	Lengde	Variasjons- bredde
2	13	756	500-1100	14	40,3	35-48
3	25	993	600-1600	25	44,9	37-55
4	47	1245	600-2100	42	49,0	40-64
5	16	1660	1000-2500	16	54,8	46-62
6	3	1950	1600-2550	3	58,8	53-63
7	1	2800	-	1	65,0	-
9	1	3500	-	1	73,0	-
Ubestemt	1	3200	-	1	71,0	-

4.2.3 Gjenfangster av utsatte en-somrige laksunger

I begynnelsen av september 2000 ble 60 000 en-somrige laksunger utsatt ovenfor lakseførende strekning i sideelvene Toråa (9000 individer) og Rinna (51 000 individer). All fisken var fettfinnekleipt ved utsetting. Stikkprøver ved elfiske i de påfølgende somre indikerte at hovedtyngden av denne fisken vandret i sjøen som toårig smolt i 2002. De første gjenfangstene av denne fisken var forventet som smålaks (1-sjøvinter laks) i fangstene i 2003. Det ble rapportert gjenfanget 16 fettfinnekleipte laks i sportsfisket i 2003. Dette utgjør ca 4 % av smålaksfangstene (n=413) i sportsfisket i 2003. I tillegg til gjenfangstene rapportert i elvefisket, ble det rapportert fanget seks fettfinnekleipte smålaks i sjølaksefisket i Surnadalsfjorden.

Gjenfangstene av den fettfinnekleipte fisken i sportsfisket tilsier en foreløpig gjenfangstrate på 0,03 % beregnet ut fra antallet en-somrig fisk som ble utsatt (raten kan antas å øke med gjenfangster av 2- og 3-sjøvinter laks i 2004 og 2005).

Skjellanalyse av den gjenfangede fisken viste som forventet en smoltalder på to år og en sjøalder på 1 år. Størrelsen varierte fra 0,9-3,1 kg og i fiskelengder fra 47-68 cm (**tabell 12**). Gjennomsnittsvekt og -lengde på denne fisken var henholdsvis 1,9 kg (n=18) og 57 cm (n=18). Vekt og lengde var ikke signifikant forskjellig fra 1-sjøvinter villaks fanget i det samme fisket i 2003 (Anova, p>0,05).

Ut fra fiskernes kjønnsbestemmelse basert på utvendige karakterer var 71 % av gjenfangstene av den utsatte fisken hanner (n=14). Blant 1-sjøvinter villaks var det 83 % hanner. Forskjellen mellom gruppene var ikke signifikant (X²-test, df=1, p>0,05).

4.2.4 Sjørret

Minste sjørret i materialet fra sportsfisket 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 108 voksne sjørret fanget i sportsfisket nedenfor Trollheim kraftverk, viste at de fleste fiskene (93 %) hadde vært to til fire somre i sjøen (**tabell 13**). Gjennomsnittsvekter etter henholdsvis to til fem somre i sjøen var 756, 993, 1245 og 1660 g (**tabell 13**). Tilveksten i sjøen var i gjennomsnitt langt bedre i fiskens fjerde sommer i sjøen enn ved andre aldre. Det var en betydelig overlapp i både vekt og fiskelengde mellom fisk i de ulike sjøaldergruppene. Den eldste og største sjørreten i materialet hadde vært ni somre i sjøen, fire år i elva og var 3,5 kg og 73 cm lang.

Kondisjonsfaktor var signifikant avtagende for sjørret med økende alder (Korrelasjonsanalyse, n=100, p<0,05). For fisk som hadde vært fra 2-5 somre i sjøen, avtok gjennomsnittlig k-faktor for sjøaldergruppene fra 1,13 til 1,00 (**tabell 14**).

Ut fra fiskernes bestemmelse ved karakterer på sjørretens utseende var det noen flere hunner (58 %) enn hanner i det samlede materialet så vel som innenfor de ulike sjøaldergrupper (**tabell 15**).

Gjennomsnittlig smoltalder hos sjørret var 3,2 år (n=108, SD=0,9). Dette er en signifikant høyere smoltalder enn det som ble registrert for laks i 2003 (gjennomsnitt 2,8 år) (X²-test; df=3, p<0,01). Sjørretens smoltalder varierte fra 2-5 år med en klar hovedvekt av 3 (54 %) og 4 år (20 %) gammel smolt.

Sjørretens smoltlengder varierte betydelig (variasjonsbredde 103-282 cm). Gjennomsnittlig smoltlengde i det samlede materialet var 174 mm (n=101, SD=36), noe som var en signifikant større smoltlengde enn registrert for laks i vassdraget (138 mm) (Anova; p<0,001).

Tabell 14. Gjennomsnittlig kondisjonsfaktor hos sjørret med ulike antall somre i sjøen fanget i sportsfisket i Surna i 2003. n = antall sjørret.

Antall somre i sjø	n	Kondisjonsfaktor	Variasjonsbredde
2	13	1,13	0,91-1,63
3	24	1,07	0,77-1,56
4	42	1,06	0,80-1,89
5	16	1,00	0,81-1,25
6	3	0,95	0,77-1,07
7	1	1,02	-
9	1	0,90	-
Ubestemt	1	0,89	-

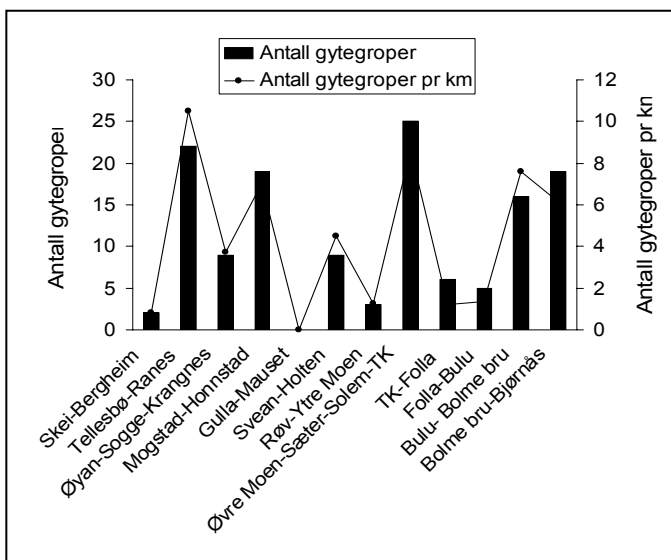
Tabell 15. Kjønnsfordeling (antall) hos sjørret med ulike antall somre i sjøen og fanget i sportsfisket i Surna i 2003. Andel (%) står i parenteser.

Antall somre i sjø	Hanner	Hunner
2	4 (44)	5 (56)
3	6 (33)	12 (67)
4	13 (39)	20 (61)
5	7 (54)	6 (46)
6	2 (67)	1 (33)
7	0 (0)	1 (100)
Sum	32 (42)	45 (58)

4.3 Registrering av gytegroper

Registreringen ble foretatt på en vannføring som varierte fra 20 til 21 m³ i områdene nedenfor Trollheim kraftverk (TK) og 7 til 8 m³ i områdene ovenfor kraftverket i dagene 10.-13. november. På den 14 km lange strekningen fra Bjørnås i Rindal til TK ble det registrert 46 gytegroper, mens det på den 19 km lange strekningen fra TK og ned til Øye bru i flomålssonen ble registrert 89 gytegroper (vedlegg 1).

Gytegroperne var fordelt på alle deler av vassdraget som ble undersøkt, men forekomsten varierte betydelig innenfor delstrekninger av elva (figur 8). Tettheten av groper pr km elvestrekning varierte fra 0 til 10,5 groper innenfor de åtte elvestrekningene (2-2,9 km lange) som materialet er inndelt i nedenfor TK. Gjennomsnittlig antall gytegroper pr km elv nedenfor TK var 4,6 groper. I området ovenfor TK varierte tettheten av groper pr km elv fra 1,2 til 7,6 groper innenfor de fire delstrekningene (2,1-4,9 km lange) som materialet er inndelt i. Gjennomsnittlig antall gytegroper pr km i området ovenfor TK var 3,3 groper.



Figur 8. Samlet antall gytegroper og antall pr km på ulike elvestrekninger i Suma i 2003. TK = Trollheim kraftverk.

I figur 8 er fordelingen av gytegroper i elvestrengen inndelt etter de samme enheter (vald) som ved innsamling av fangstdata fra sportsfisket (jf figur 6). Det var ingen sammenheng mellom antallet laks, antallet sjørret eller det samlede antallet av laks og sjørret fanget innenfor elvestrekningene og antallet gytegroper som ble registrert innenfor områdene (Korrelasjonsanalyse; $n=9$, $p>0,05$). Det var heller ingen sammenheng mellom disse variablene ved sammenslåing av dataene til færre geografiske enheter ($n=5-7$ enheter) som ga kombinasjoner av større elvestrekninger ($p>0,05$). I analysene er fangstene og antallet gytegroper på ulike områder ovenfor Trollheim kraftverk og opp til Bjørnås slått sammen til én enhet.

Både i områdene ovenfor og nedenfor Trollheim kraftverk ble gytegroper ofte observert enkeltvis eller i mindre ansamlinger (vedlegg 1). Dersom gropene grupperes til felter der groper med avstand mindre enn ca 50 m utgjør ett gytefelt, var det 21 felter langs den undersøkte strekningen som telte fra 1-2 gytegroper, ni felter som telte fra 3-5 groper og sju felter som telte flere enn seks gytegroper. Det største gytefeltet var, som i 2002, ved Solem like nedenfor Trollheim kraftverk. Innenfor dette feltet ble det observert 24 gytegroper.

Gytegroper ble funnet i hele elvetversnittet. Dvs at groper ble funnet nær land så vel som midt ute i elva. Beliggenheten var på utløpet av kulper (brekk) eller i stryk der elva gjerne var bred og flatbunnet. Gropene lå i all hovedsak på 0,3-1 m dyp i området nedenfor Trollheim kraftverk og på 0,15-0,4 m dyp i området ovenfor.

4.4 Ungfiskundersøkelser

4.4.1 Fisketetthet og sammensetning av fiskearter

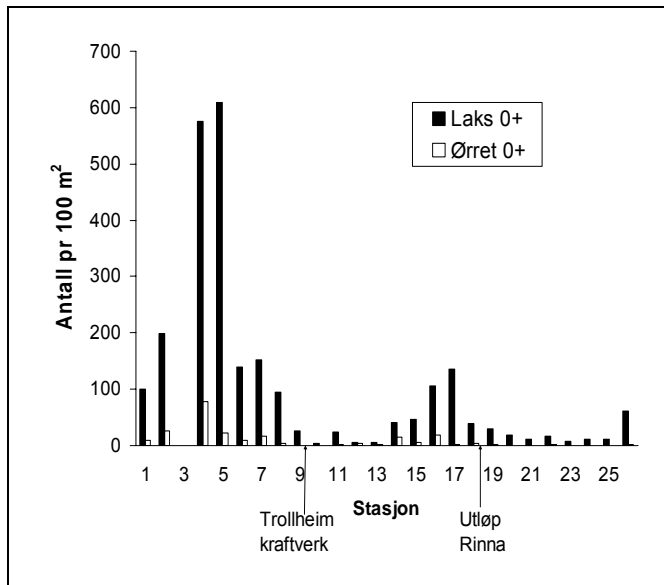
Laks

Det ble det funnet årsyngel (0+) av laks på samtlige lokaliteter (figur 9). Tettheten av 0+ laks var svært høy på flere av stasjonene nedenfor Trollheim kraftverk og varierte i dette området fra 27-608 individer pr 100 m² og med et gjennomsnitt på 237 individer pr 100 m² (figur 10). På stasjonene som ble avfisket ovenfor kraftverket var tettheten av 0+ laks betydelig lavere enn nedenfor. I området mellom kraftverket og utløpet av Rinna varierte tettheten fra 4-135 individer pr 100 m² med et gjennomsnitt på 45 individer pr 100 m². I området ovenfor utløpet av Rinna varierte tettheten av 0+ laks fra 8-61 individer pr 100 m² med et gjennomsnitt på 21 individer pr 100 m². Dette tilsier at tettheten av 0+ laks i gjennomsnitt var henholdsvis fem og 11 ganger høyere på elvestrekningen nedenfor kraftverket enn på strekningene ovenfor.

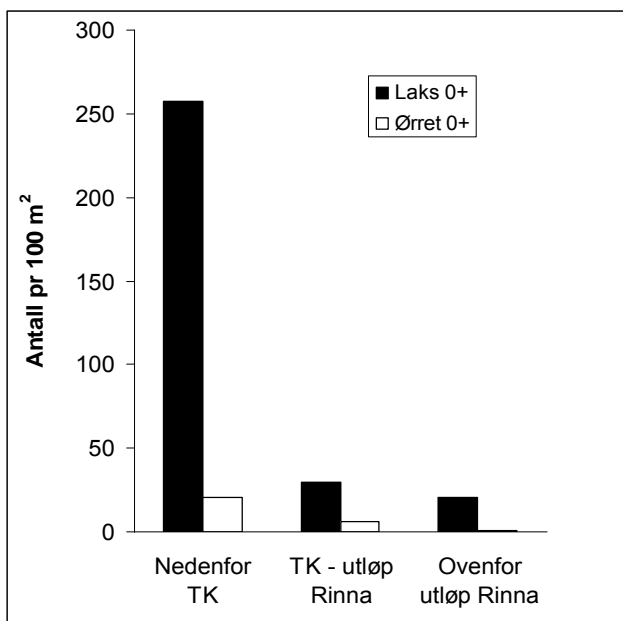
Det ble funnet laksunger eldre enn 0+ på samtlige stasjoner unntatt stasjon 1 helt nederst i vassdraget (figur 11). Innenfor alle deler av vassdraget var det betydelig variasjon i tettheten av eldre laksunger. På stasjonene der det ble funnet eldre laksunger nedenfor kraftverket, varierte tettheten fra 6-138 individer pr 100 m² med et gjennomsnitt på 43 individer pr 100 m² (figur 12). I området mellom kraftverket og utløpet av Rinna varierte denne fra 5-88 individer pr 100 m² med et gjennomsnitt på 50 individer pr 100 m². I området ovenfor utløpet av Rinna varierte tettheten av eldre laksunger fra 2-44 individer pr 100 m² med et gjennomsnitt på 21 individer pr 100 m².

Det ble funnet 1+ laks på alle stasjoner unntatt stasjon 1 (figur 13). 1+ var dominerende aldersgruppe blant eldre laks på de fleste stasjonene (jf også tabell 2). Andelen 1+ på de ulike stasjonene varierte fra 40-100 %. Innenfor de ulike områder av vassdraget var det ingen vesentlige forskjeller i de andeler som 1+ utgjorde blant eldre laksunger (figur 13).

Det var ingen sammenheng mellom tettheten av 0+ laks i 2002 og tettheten av 1+ laks i 2003 (figur 14). Dvs at det ikke var noen systematisk sammenheng mellom høye tettheter av 1+ og høye tettheter av 0+ året før, eller vise versa. Dette gjelder for analyser der alle stasjonene inngår (Korrelasjonsanalyse, n=25, p>0,05), og for analyser der materialet er inndelt i delområder av elva (nedenfor TK; n=8, p>0,05, TK til utløpet av Rinna; n=9, p>0,05, ovenfor utløpet av Rinna; n=8, p>0,05).

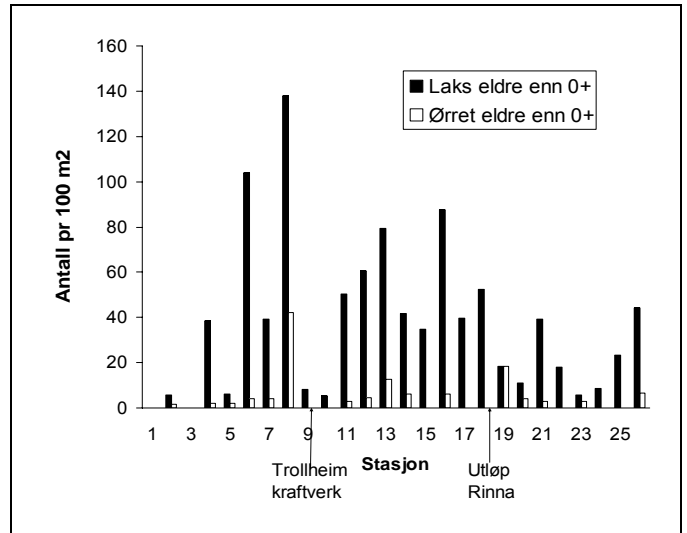


Figur 9. Tetthet av 0+ laks og ørret på 25 stasjoner avfisket med elektrisk fiskeapparat i Surna i 2003. Stasjon 3 ble ikke avfisket i 2003.

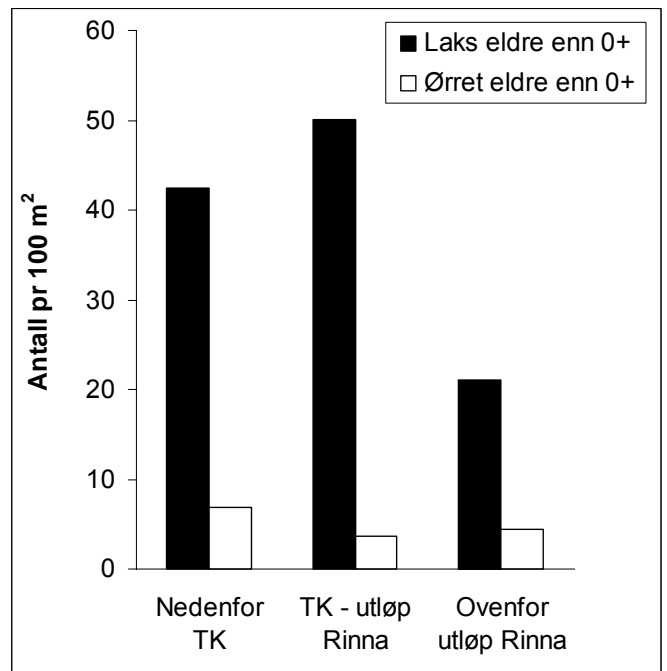


Figur 10. Gjennomsnittlig tetthet av 0+ laks og ørret i ulike områder av Surna i 2003. TK = Trollheim kraftverk.

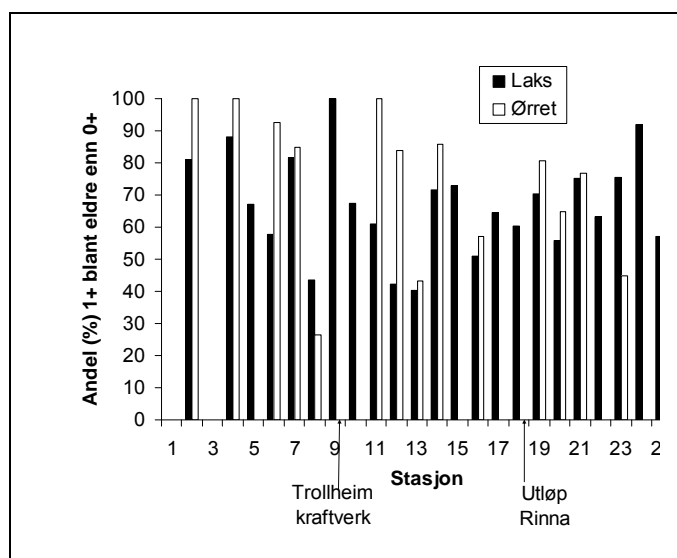
Det ble funnet 0+ ørret på 19 av de 25 stasjonene (figur 9). De stasjoner der det ikke ble funnet 0+ ørret var beliggende i midtre og øvre del av vassdraget. Forekomsten av 0+ ørret var langt lavere enn 0+ laks i alle deler av vassdraget. På stasjonene nedenfor Trollheim kraftverk (TK), mellom TK og utløpet av Rinna og ovenfor utløpet av Rinna varierte tettheten av 0+ ørret med henholdsvis 0-79, 0-18 og 0-2 individer pr 100 m². I gjennomsnitt var tettheten pr 100 m² i disse områdene henholdsvis 20, 6 og 1 individer (figur 10).



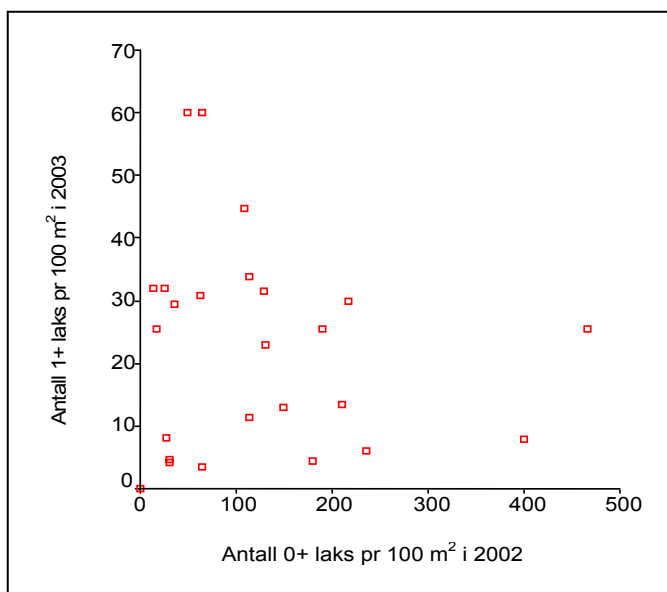
Figur 11. Tetthet av laks og ørretunger (eldre enn 0+) på 25 stasjoner avfisket med elektrisk fiskeapparat i Surna i 2003. Stasjon 3 ble ikke avfisket i 2003.



Figur 12. Tetthet av laks og ørretunger (eldre enn 0+) i ulike områder av Surna i 2003. TK = Trollheim kraftverk.



Figur 13. Andel 1+ laks og ørret av estimer, eldre enn 0+ på 25 stasjoner avfisket med elektrisk rat i Surna i 2003. Stasjon 3 ble ikke avfisket i 2003.



Figur 14. Tettheten av 0+ laks i 2002 relatert til tettheten av 1+ laks året etter på 25 stasjoner i Surna (Korrelasjonsanalyse, $n=25$, $p>0,05$).

Tettheten av eldre ørretunger var lav og betydelig lavere enn eldre laksunger i alle deler av elva (figur 11 og 12). Det var ikke vesentlige forskjeller i tettheten av eldre ørret i de ulike delområdene av elva (gjennomsnitt pr 100 m²: 7 individ på stasjonene nedenfor TK, 4 individ mellom TK og utløpet av Rinna og 4 individ ovenfor utløpet av Rinna).

På de fleste stasjoner med fangster av eldre ørret (17 stasjoner) var det dominans av 1+ blant denne fisken (figur 13, jf også tabell 2).

Det var ingen sammenheng mellom tettheten av 0+ ørret i 2002 og tettheten av 1+ ørret i 2003. Dvs at det ikke var noen systematisk sammenheng mellom høye tettheter av 1+ og høye tettheter av 0+ året før, eller vise verca. Dette gjelder for analyser der alle stasjonene inngår (Korrelasjonsanalyse, $n=25$, $p>0,05$), og for analyser der materialet er inndelt i delområder av elva (nedenfor TK; $n=8$, $p>0,05$, TK til utløpet av Rinna; $n=9$, $p>0,05$, ovenfor utløpet av Rinna; $n=8$, $p>0,05$).

Andre fiskearter

Stingsild forekom i varierende mengder på 15 lokaliteter helt opp til Lomundsjøen, mens noen få skrubber ble funnet på én lokalitet i nedre del av elva (tabell 2).

4.4.2 Produksjon av laksesmolt

Den relative betydningen til de ulike områder av vassdraget for smoltproduksjonen kan beregnes grovt ved bruk av data fra elfisket i 2003 og noen kvalifiserte antagelser. 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 smoltfiser. De fiskene som når denne størrelsen etter endt vekstsesong, vandrer ut av elva som smolt året etter. Det synes som om minimumstørrelsen på høsten for å bli smolt våren etter er ca 10 cm (Elson 1957). Fra elfiskematerialet kan vi beregne tettheten for laksunger som er større enn 99 mm. På de respektive strekningene; nedenfor Trollheim kraftverk (TK), TK til utløpet av Rinna og ovenfor Rinna var denne tettheten henholdsvis 15,0 laks, 19,9 laks og 7,6 laks pr 100 m². (tabell 16). Disse tetthetene er beregnet som et uveid gjennomsnitt for alle elfiskestasjonene innenfor delstrekningene av elva. Konfidensintervallet (tabell 16) viser at det er stor variasjon mellom de ulike stasjonene innenfor de ulike delstrekningene.

Tabell 16. Gjennomsnittlig tetthet pr 100 m² av laksunger større enn 99 mm på stasjoner i ulike deler av Surna i 2003. SD = standardavvik. Usikkerhet i beregningene er gitt som 95 % konfidensintervall (ki).

Stasjon	Fisketetthet	SD	ki
1-9	15,0	24,9	17,3
10-18	19,9	14,1	9,2
19-26	7,6	8,0	5,5

Den gjennomsnittlige bredden av elvetvernsnittet er gjennomsnittsverdien for målinger for hver 250 m i hver av delstrekningene. Målingene er gjort på kart i målestokk 1:10 000. Gjennomsnittsbredden av elva slik den fremtrer på dette kartet er henholdsvis 66,4 m, 44,3 m og 22,9 m for området nedenfor Trollheim kraftverk (TK), TK til utløpet av Rinna og ovenfor

utløpet av Rinna til Lomundsjøen. I elveløpet mellom TK og Rinna er imidlertid den naturlige vannføringen redusert med 20-60 %. På strekningen TK til Folla (5 km) ligger restvannføringen på ca 40 %, mens den på strekningen Folla-Rinna (7 km) ligger på 70-80 %. På denne bakgrunn antar vi at den gjennomsnittlige elvebredden er redusert med 1/3 til 29,5 m.

De ulike delstrekningene; nedenfor TK, TK til Rinna, og ovenfor Rinna har en lengde på henholdsvis 16 km, 12 km og 22 km. Vi har da regnet produksjonssonen nedenfor TK fra øvre grense for flomålsone ved Øye bru. De relative produksjonsarealene som legges til grunn for de tre områdene blir henholdsvis 1 062 400 m², 354 000 m² og 503 800 m².

Med utgangspunkt i de beregnede tetthetene for laksunger som er større enn 99 mm og elvearealet i de ulike områdene beregnes den relative smoltproduksjonen til 60 %, 26 % og 14 % på henholdsvis området nedenfor kraftstasjonen, området mellom kraftstasjonen og utløpet av Rinna og Surna ovenfor utløpet av Rinna. Dersom vi tar høyde for at produksjonsarealets egnethet for ungfisk er noe dårligere nedenfor kraftverket (jf vurdering i kap. 5.4.1), og reduserer dette med alternativt 30 % og 50 % og kompenserer for dette i vår beregning, beregnes den relative smoltproduksjonen til 51 %, 32 % og 17 % på henholdsvis området nedenfor kraftstasjonen, området mellom kraftstasjonen og utløpet av Rinna og Surna ovenfor utløpet av Rinna for en 30 % reduksjon av arealet. Ved en 50 % reduksjon av arealet nedenfor kraftverket blir fordelingen av produksjonen mellom de respektive områdene 42 %, 38 % og 20 %.

4.4.3 Vekst

Hos laks var gjennomsnittslengden signifikant lavere for 0+ og 1+ i elva nedenfor kraftverket sammenlignet med de to andre delstrekningene av elva ovenfor kraftverket (ovenfor kraftverket til utløpet av Rinna og Surna ovenfor Rinna) (**figur 15**) (Anova, $p < 0,001$ for alle sammenligninger). Gjennomsnittslengden hos 0+ og 1+ laks var henholdsvis 4-6 mm og 7-9 mm kortere nedenfor kraftstasjonen enn i de to områdene ovenfor. For 0+ laks var veksten også signifikant forskjellig ($p = 0,005$) mellom de to delstrekningene av elva ovenfor kraftverket (2 mm større i området ovenfor Rinna). For 2+ laks var det ikke signifikante forskjeller i veksten i de ulike deler av elva. Det var heller ikke forskjell i veksten hos 1+ laks mellom de to øverste delstrekningene.

Hos ørret var gjennomsnittslengden, som for 0+ laks, signifikant lavere i elva nedenfor Trollheim kraftverk (TK) sammenlignet med de to delstrekningene av elva ovenfor kraftverket (**figur 16**). (Anova, $p < 0,01$ for sammenligning mellom nedre og midtre del og $p < 0,05$ for sammenligning mellom nedre og øvre del). Gjennomsnittslengden hos 0+ ørret var 4-6 mm kortere nedenfor kraftstasjonen enn i de to områdene ovenfor. Det var ingen signifikant forskjell i veksten mellom de to øvre områdene av elva for 0+ ørret. Gjennomsnittslengden var derimot signifikant større i det øvre området av elva enn i det midtre området for 1+ ørret ($p < 0,05$). 1+ ørret i det øvre områ-

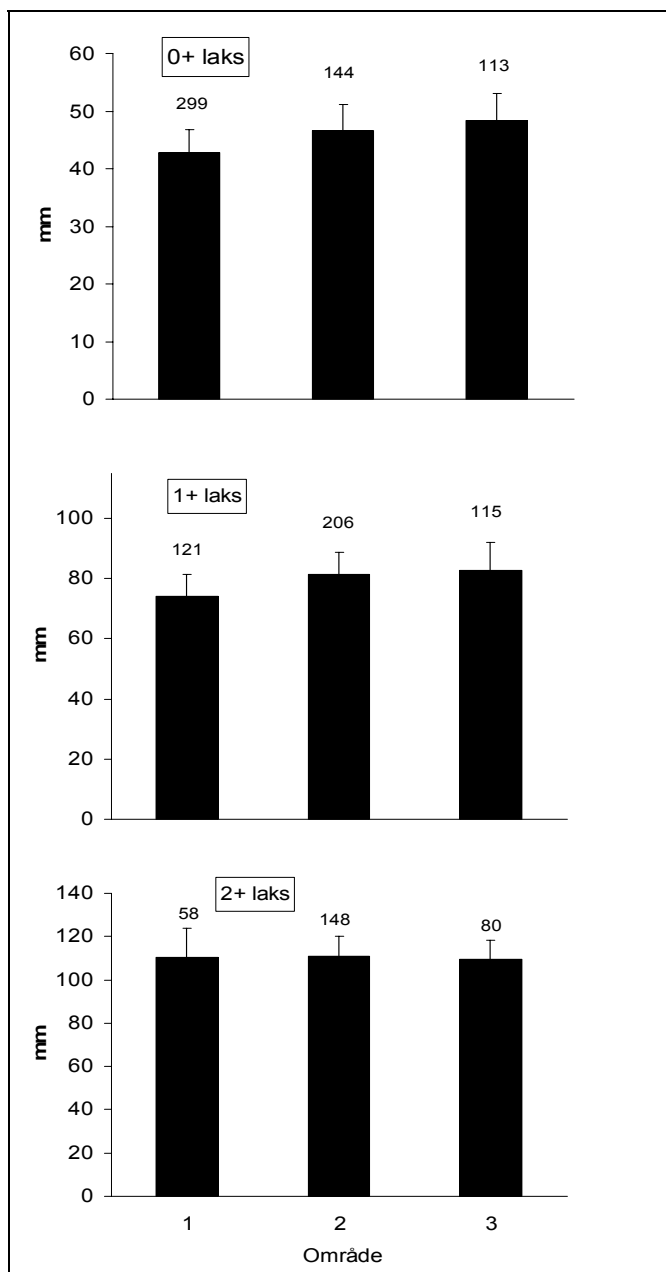
det var også signifikant større enn i området nedenfor kraftverket ($p < 0,05$). For 2+ ørret var det ikke signifikante forskjeller i veksten i de ulike deler av elva.

Innenfor de ulike delstrekningene av elva var ørret signifikant større enn laks for alle aldersgrupper (0+-2+) (Anova; $p < 0,001$ for alle sammenligninger unntatt 2+ i området nedenfor TK og 1+ i området mellom TK og Rinna; $p < 0,05$).

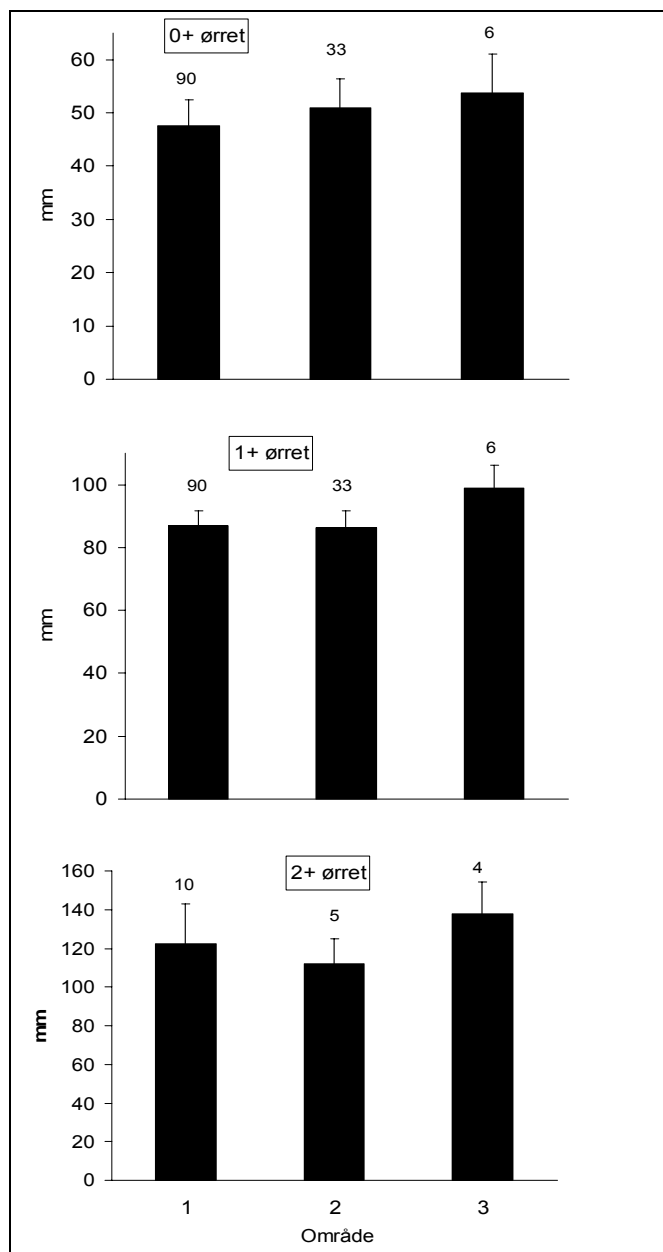
Gjennomsnittslengde, antall og standardavvik for ulike aldersgrupper av laks og ørret, er presentert i **vedlegg 2** og **3** for hver av de 25 lokalitetene som materialet er hentet fra.

4.4.4 Alders sammensetning

For både laks og ørret ble det funnet fisk i aldersgruppene 0+-3+ (jf **tabell 2**), dvs fisk med én og opptil fire vekstsesonger. Det var svært få 3+ i materialet hos både laks og ørret. For ørret ble disse funnet i områder av elva nedenfor kraftverket, mens laksene med slik alder ble funnet på ulike lokaliteter fra øvre til nedre deler av vassdraget.



Figur 15. Gjennomsnittslengde hos ulike aldersgrupper av laksunger i ulike områder av Surna i 2003. 1 = nedenfor Trollheim kraftverk, 2 = mellom Trollheim kraftverk og utløpet av Rinna, 3 = ovenfor utløpet av Rinna. Tallene over søylene angir antall fisk.



Figur 16. Gjennomsnittslengde hos ulike aldersgrupper hos ørretunger i ulike områder av Surna i 2003. 1 = nedenfor Trollheim kraftverk, 2 = mellom Trollheim kraftverk og utløpet av Rinna, 3 = ovenfor utløpet av Rinna. Tallene over søylene angir antall fisk.

4.4.5 Kjønnfordeling og forekomst av gyteparr

Fra hvert av delområdene i elva ble det undersøkt et utvalg fisk fra ulike stasjoner (stasjon 2, 4-8, 14, 15, 17-23 og 26) med hensyn på kjønnfordelingen hos 1+ og 2+ laks (**tabell 17**). Kjønnfordeling blant 2+ vil være en indeks for kjønnfordelingen i smoltbestanden da hovedtyngden av laksen går ut som 3-årig smolt, forutsatt at det ikke er forskjell i vinterdødelighet mellom kjønnene siste vinter før utvandring. I området nedenfor Trollheim kraftverk (TK) var det en tendens til overvekt av hunner (61 %), mens det var tilnærmet like mange hanner som hunner i prøvene fra områdene ovenfor. Forskjellen i området nedenfor TK var imidlertid ikke signifikant (Binomialtest, $p > 0,05$). For ørret foreligger bare et begrenset materiale som følge av lav fisketthet i alle deler av vassdraget (**tabell 17**).

Fisken som ble kjønnsbestemt ble også undersøkt for kjønnsmodningsgrad. Hos laks forekom det gyteparr (kjønnsmoden fisk) blant hannene i alle deler av vassdraget (**tabell 18**). Det ble ikke funnet gyteparr blant 1+ hanner av laks nedenfor kraftverket, mens andelen blant 2+ laks var betydelig (41 %). I områdene ovenfor kraftstasjonen varierte andelen kjønnsmodne hanner blant 1+ og 2+ laks fra henholdsvis 5-14 % og 43-53 %. Tre av de fire 3+ hannene av laks var kjønnsmodne. Ingen av de undersøkte ørretene var kjønnsmodne (**tabell 18**).

4.4.6 Utsetting av en-somrige laksunger i Rinna

I begynnelsen av september 2002 ble det utsatt 74000 en-somrige laksunger på ikke-lakseførende strekning i Rinna. Fisken ble spredt langs en ca 15 km lang strekning ovenfor vandringshindret for anadrom fisk. All fisken ble utsatt med avklipt fettfinne for gjenkjennelse ved gjenfangst. I 2003 ble det elfisket på sju stasjoner i Rinna for å evaluere effekten av denne utsettingen.

Elfisket ble utført på områder av elva som hadde velegnet habitat for laksunger. Som følge av svært lave tettheter av fisk ble det valgt å avfiske store areal på alle stasjonene ved én fiskeomgang.

Alle laksungene som ble fanget hadde avklipt fettfinne og var følgelig utsatt kultiveringsfisk med alder 1+ ved fangsttidspunktet. Tettheten av laksunger var svært lav på seks av de sju undersøkte områdene og varierte fra 0,4-3,8 individer pr 100 m² (**tabell 19**). På den sjuende stasjonen, som var beliggende i midtre del av elvestrekningen som fisken ble utsatt i, var det en noe høyere, men fortsatt lav fisketthet (11, 3 pr 100 m²).

Fangstene av ørret bestod av fisk i størrelser 70-183 mm (1+ og eldre). Tettheten av ørret var også svært lav på alle stasjonene og varierte fra 0,4-4,6 individer pr 100 m² (**tabell 19**).

Størrelsen på laksungene varierte fra 90-168 mm med et gjennomsnitt på 127 mm ($n=39$, $SD=15$) og var signifikant større enn laksunger av samme alder (1+) i hovedvassdraget (gjennomsnittstørrelsen i de tre delområdene av hovedvassdraget varierte fra 74-83 mm, jf **figur 15**) (Anova, $p < 0,001$ for alle tre sammenligninger).

Tabell 17. Kjønnfordeling, antall (%) i ulike aldersgrupper hos 1+ og 2+ laks og ørret fra ulike deler av Surna i 2003. Område 1 = nedenfor Trollheim kraftverk (TK), område 2 = TK - utløp Rinna, område 3 = ovenfor Rinna.

Område	Alder	Laks		Ørret	
		Hanner	Hunner	Hanner	Hunner
1	1	49 (51)	47 (49)	9 (69)	4 (31)
2		43 (50)	43 (50)	5 (71)	2 (29)
3		20 (59)	14 (41)	12 (55)	10 (45)
1	2	23 (39)	36 (61)	5 (71)	2 (29)
2		35 (53)	31 (47)	1 (100)	0 (0)
3		14 (50)	14 (50)	3 (75)	1 (25)

Tabell 18. Forekomst av gyteparr blant hanner i ulike aldersgrupper hos laks og ørret i materialer undersøkt fra ulike deler av Surna i 2003. n = antall hanner undersøkt. TK = Trollheim kraftverk.

	Laks						Ørret					
	1+		2+		3+		1+		2+		3+	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Nedenfor TK	49	0	22	41	1	100	9	0	5	0	1	0
TK - utløp Rinna	43	5	35	43	1	100	5	0	1	0	0	-
Ovenfor Rinna	21	14	15	53	2	50	13	0	3	0	1	0

Tabell 19. Antall utsatte laksunger (1+, fettfinneklipt) og ørretunger fanget ved elfiske (én fiskeomgang) og estimert antall pr 100 m² på sju stasjoner i Rinna i 2003 (jf tabell 3 for fysisk beskrivelse av stasjonene). Estimaten er basert på en fangsteffektivitet på 0,48 for laks og 0,55 for ørret som var gjennomsnittlig fangsteffektivitet på stasjonene avfisket i hovedvassdraget i samme periode.

Stasjon	Areal avfisket (m ²)	Laks		Ørret			
		Antall fanget	Estimert pr 100m ²	Antall 1+ fanget	Antall 2+ fanget	Antall eldre enn 2+ fanget	Estimert antall ≥ 1+ pr 100m ²
1	600	1	0,4	3	3	1	2,1
2	500	9	3,8	1	1	0	0,7
3	240	13	11,3	1	4	1	4,6
4	560	5	1,9	2	1	0	1,0
5	455	2	0,9	1	0	0	0,4
6	300	3	2,1	0	3	0	1,8
7	450	6	2,8	0	3	2	2,0
Gjennomsnitt			3,3				1,8

4.4.7 Kjemisk sammensetning av ørestein hos lakseunger

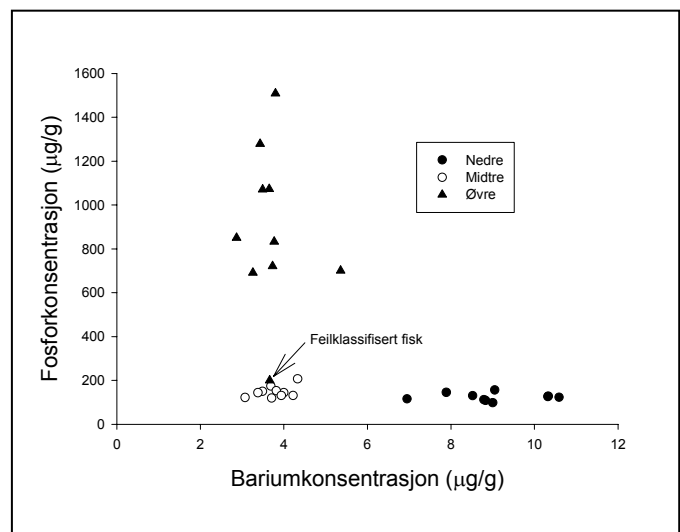
Øresteinene fra fisk i ulike delstrekninger hadde signifikant forskjellig konsentrasjon for 10 av 14 undersøkte grunnstoffer (**tabell 20**). De mest iøynefallende forskjellene var at fisk fra lokaliteten på den nederste strekningen (nedenfor Trollheim kraftverk) hadde signifikant høyere konsentrasjoner av thallium, strontium og barium enn fisk fra andre strekningene (**tabell 20**). Videre skilte prøvene fra lokalitetene på den øvre strekningen (ovenfor utløpet av Rinna) seg ut ved å ha høyere verdier for fosfor, sink og magnesium enn de andre strekningene. Rubidium var det eneste stoffet hvor prøver fra alle strekningene skilte seg signifikant fra hverandre (Bonferroni korrigerede post hoc tester: nedre mot midtre: $p < 0,001$, nedre mot øvre: $p < 0,001$, midtre mot øvre: $p = 0,002$).

En stegvis diskriminantanalyse plukket ut grunnstoffene fosfor, barium, thallium og strontium til å ha verdier som skilte mellom strekningene. To diskriminantfunksjoner ble plukket ut. Barium bidro mest i den første, mens fosfor og strontium bidro mest i den andre (**tabell 21**). I denne analysen ble 29 av 30 prøver klassifisert til riktig strekning. Prøven som ble klassifisert feil, var fra øvre del av vassdraget. Denne prøven var fra en annen lokalitet enn de øvrige prøvene fra dette området (ca 4,5 km mellom disse to lokalitetene). En klassifisering der prøven som skal klassifiseres, tas ut før man lager diskriminantfunksjonene, klassifiserte 28 av 30 prøver til riktig strekning. I tillegg til den feilklassifiserte prøven fra øvre del av vassdraget, ble en prøve fra midtre del klassifisert til å være fra øvre del av vassdraget. Ett plott av konsentrasjonene av barium mot konsentrasjonene av fosfor viser hvordan fisk fra den øvre strekningen skiller seg ut med høye fosforverdier, mens fisk fra den nedre strekningen skiller seg ut ved høye verdier av barium (**figur 17**).

Nå kan det være at de forhøyede fosfor-, magnesium- og sinkverdiene i den øvre strekningen kan skyldes punktutslipp i nærheten av innsamlingsstedet, og dermed ikke er representative for hele strekningen. Vi gjorde derfor en ny analyse hvor disse grunnstoffene ble tatt ut av materialet før den stegvise diskriminantanalysen. Denne analysen plukket ut mangan, barium, thallium og strontium og klassifiserte fortsatt 29 av 30 prøver til riktig lokalitet. En klassifisering ved å ta ut prøven som skal klassifiseres før man lager diskriminantfunksjonene klassifiserte nå 27 av 30 prøver til riktig strekning. Alle prøvene fra den nedre strekningen ble riktig klassifisert, mens to prøver fra den øvre strekningen og en prøve fra den midtre strekningen ble feilklassifisert. Ingen av prøvene fra midtre og øvre strekning ble klassifisert til å være fra den nedre strekningen.

Tabell 21. Standardiserte diskriminant funksjonskoeffisienter for å skille mellom laks fra tre strekninger i Surna.

Kjemisk stoff	Funksjon	
	1	2
Thallium	0,607	-0,138
Strontium	0,094	0,903
Barium	0,792	-0,457
Fosfor	-0,191	0,900



Figur 17. Fosforkonsentrasjonen plottet mot bariumkonsentrasjonen i øresteinene fra 10 lakseunger fra hver av tre strekninger i Surna. Alle fiskene har samme alder (2+) og er innsamlet høsten 2003.

Tabell 20. Gjennomsnittskonsentrasjoner, standard feil (SE), minimumsverdi, maksimumsverdi i øresteiner fra to år gamle laksunger, samt resultatet av variansanalyse som tester for forskjeller i gjennomsnittskonsentrasjonene mellom tre områder i Surna. I alle testene er det 10 fisk fra hver strekning (totalt 30 fisk). Alle prøvene er samlet inn høsten 2003.

Grunnstoff	Elveområde	Gjennom- snitt (µg/g)	SE	Min	Maks	F	p
Hg Kvikksølv	Nedre	0,02	0,00	0,00	0,03	2,4	0,107
	Midtre	0,02	0,00	0,01	0,05		
	Øvre	0,04	0,02	0,01	0,18		
Tl Thallium	Nedre	0,10	0,00	0,09	0,12	57,7	<0.001
	Midtre	0,06	0,00	0,05	0,08		
	Øvre	0,06	0,00	0,05	0,07		
Na Natrium	Nedre	2421,42	57,42	2193,37	2798,51	5,6	0,009
	Midtre	2422,57	45,29	2180,08	2569,30		
	Øvre	2142,25	93,41	1624,54	2557,13		
Mg Magnesium	Nedre	11,99	2,81	5,95	34,11	20,4	<0.001
	Midtre	10,91	1,58	6,66	23,65		
	Øvre	69,54	12,46	10,48	151,92		
Al Aluminium	Nedre	3,59	0,39	1,92	5,78	2,9	0,074
	Midtre	3,32	0,43	1,61	5,90		
	Øvre	5,76	1,24	2,46	13,70		
Si Silisium	Nedre	15,31	3,45	3,08	36,92	2,1	0,138
	Midtre	8,21	1,58	3,56	21,13		
	Øvre	19,41	5,54	5,70	62,15		
P Fosfor	Nedre	124,14	5,42	98,21	155,59	43,2	<0.001
	Midtre	147,46	8,37	119,20	206,64		
	Øvre	892,80	114,74	200,29	1508,83		
S Svovel	Nedre	381,80	14,52	324,59	479,94	0,2	0,856
	Midtre	375,58	12,60	319,90	454,68		
	Øvre	371,34	12,71	312,45	452,07		
K Kalium	Nedre	1335,61	27,68	1198,77	1503,46	29,8	<0.001
	Midtre	1109,61	28,26	981,84	1264,57		
	Øvre	1008,31	35,49	773,25	1147,39		
Mn Mangan	Nedre	5,79	0,39	4,29	8,59	5,6	0,009
	Midtre	3,73	0,27	2,19	4,69		
	Øvre	4,90	0,59	3,16	8,10		
Zn Sink	Nedre	30,51	1,59	25,92	41,41	22,9	<0.001
	Midtre	29,75	1,58	21,88	39,88		
	Øvre	121,26	18,91	44,68	264,89		
Rb Rubidium	Nedre	1,77	0,06	1,46	2,03	53,3	<0.001
	Midtre	1,24	0,06	1,00	1,54		
	Øvre	0,97	0,04	0,71	1,16		
Sr Strontium	Nedre	445,24	8,72	398,38	485,42	134,8	<0.001
	Midtre	266,56	8,68	229,48	332,03		
	Øvre	298,73	7,11	268,96	343,38		
Ba Barium	Nedre	9,03	0,36	6,95	10,59	149,7	<0.001
	Midtre	3,76	0,12	3,07	4,33		
	Øvre	3,70	0,20	2,87	5,36		

5 Diskusjon

5.1 Fangststatistikk

Ifølge offisiell fangststatistikk var Surna i mange år før reguleringen av vassdraget blant de aller beste laksevasdrag 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. Smolttapet er beregnet på bakgrunn av endring i fangststatistikken for perioden 1952-83, dvs før den skjønnsforutsatte minste vannføringen ved Trollheim kraftverk på 15 (5) m³/s ble innført (jf kap.2.2).

Laksefangstene har imidlertid vært betydelige også etter reguleringen. De avtok imidlertid, som i mange laksevasdrag i landet, betydelig gjennom 1990-årene (Anon. 1999). Økningen i fangstene i de siste år er lik utviklingen i mange andre laksevasdrag (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 har sannsynligvis sammenheng med økt overlevelse i havet (Hansen m. fl. 2002). Fangsten av laks var imidlertid lav i Surna i 2003 og spesielt var fangsten av villaks svært lav (estimert til 1,9 tonn). Dette kan skyldes dårlige fiskeforhold som følge av en lav vannføring i betydelige deler av fiskesesongen. I juli og første halvdel av august var vannføringen i området nedenfor Trollheim kraftverk stort sett i underkant av 20 m³. På den annen side kan det lave antallet gytegroper registrert i 2003 (jf kap. 5.3), indikere liten fiskeoppgang.

Fangstene av sjørret har utgjort en stadig økende andel av totalfangstene siden begynnelsen av 1990-årene og Surna framtrer nå også som et betydelig sjørretvasdrag i landsmålestokk. Vektandelen sjørret de siste fem år har variert fra 32-38 %, mens den antallsmessige andelen har variert fra 55-65 % i denne perioden. Dette 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 ørretunger eldre enn 0+ på lokalitetene opp til samløpet med Rinna som ble undersøkt i 2002 (Lund m. fl. 2003) og 2003, var henholdsvis 12 % og 9 % (uveide middelveier). Undersøkelser på den samme elvestrekningen i 1984, 1985 (Saltveit & Ofstad 1985 a og b) og 1998 (Saltveit & Brodtkorb 1999) var henholdsvis 31 % og 40 %.

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, 2002 og 2003 var andelen rømt oppdrettslaks på henholdsvis 13 %, 9 % og 8 %. Dette er en relativt høy andel oppdrettslaks sammenlignet med det en vanligvis finner i sportsfiskefangstene om sommeren (Fiske m. fl. 2001b).

Gjennomsnittsvekten for laks i Surna har ifølge den offisielle laksestatistikken avtatt i løpet av de siste to tiår. Dette skyldes at andelen smålaks i de rapporterte fangstene er blitt større. Det er vanskelig å vurdere hvorvidt dette er en sann utvikling da det også er mulig å forklare i alle fall deler av denne tendensen ut fra bedre rapporteringsrutiner spesielt for den minste laksen. På den annen side har en sett tilsvarende utvikling i andre vassdrag 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. 2003). I denne elva er det konkludert med en klar sammenheng mellom den reduserte vannføringen og utvikling av en mindre laksetype. Det er også en generell trend for atlantisk laks at andelen 1-sjøvinter fisk har økt (Anon. 1996, Summers 1995).

Sportsfiskefangstene av laks og sjørret ble i all hovedsak tatt nedenfor Trollheim kraftverk i 2002 og 2003. Vi har ikke tilgjengelige fangstoversikter fra ulike områder av elva fra tidligere år. 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, var det lav vannføring og dårlige fiskefiskeforhold både i 2002 og 2003. Det er imidlertid all grunn til å tro at fisken har hatt høvelige vannføringer til å gå opp i elva ovenfor kraftstasjonen i løpet av høsten begge år.

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. Analysene av skjellprøvematerialet fra Surna viser at det i de fleste år er bare mindre avvik fra denne antagelsen.

5.2 Skjellanalyser

5.2.1 Villaks

I skjellprøvematerialer av laks innsamlet fra sportsfiskesesongen i fem 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 annen gangs gytere. Andelen andre gangs gytere i skjellmaterialet fra de ulike år var svært liten (0-3 %). Dette er i tråd med det en finner i de fleste norske laksebestandene. I materialer analysert fra et stort antall elver fra den landsomfattende overvåkingen av laksebestandene er andelen laks som har gytt tidligere vanligvis lavere enn 5 % (NINA, upublisert materiale). Overlevelsen i elva av utgytt laks kan imidlertid være høy (Jonsson m. fl. 1997), men som følge av sterk svekking etter gytingen, er den trolig utsatt for stor dødelighet i sjøen.

Forsøk har vist at det eksisterer forskjellig vekstpotensial hos laks fra ulike norske bestander (Gjedrem 1976, Jonsson m. fl. 2001). Laksens vekst i sjøen er ved siden av det genetiske vekstpotensialet m.a. avhengig av lengden på sjøoppholdet. Dette er betinget av faktorer som smoltens utvandringstidspunkt og nærings- og temperaturforhold på oppvekstplassene i havet. Tidspunktet for utvandringen skjer gradvis senere på våren og forsommeren med økende breddegrad (Hvidsten m. fl. 1998). Den sørnorske laksen får dermed lengre opphold i havet og kan vokse bedre. Sammenlignet med andre norske laksestammer (Jakobsen m. fl. 1992) vokser laksen fra Surna normalt godt under oppholdet 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 materialer som var innsamlet med skjellprøver av fisk fra Surna i seks ulike år siden 1977 og basert på fiskernes kjønnsbestemmelse ved fiskens utseende. 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 et al. 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, 3,1 år (Jensen m. fl. 2003). I Surna varierte den fra 2,8-3,2 år i skjellmaterialer i perioden 1977-2004.

Den betydelige vekstforskjellen i ungfiskbestanden ovenfor og nedenfor kraftstasjonen tilsier at en kan forvente en forskjell i gjennomsnittlig smoltalder og 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 utvandringsalderen 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 2002 og 2003 viste i motsetning til denne antagelsen ingen eller en signifikant lavere smoltalder (2003) i området nedenfor kraftverket. Dette paradokset kan skyldes at en betydelig andel av fisken som inngikk i skjellprøvematerialene 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 (127-140 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 i området ovenfor kraftverket i ett av de to årene (2002) 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 Rømt oppdrettslaks

Hovedtyngden av rømt oppdrettslaks vandrer vanligvis opp i elvene om høsten, dvs senere enn villaksen (Fiske m. fl. 2001a). Dette innebærer at det er stor sannsynlighet for at andelen rømt oppdrettslaks i gytebestanden er betydelig høyere enn den som er registrert i sportsfisket i Surna i ulike år (1996-2003: 9-13 %). 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. 2001a) 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.

Rømt oppdrettslaks forekommer i alle deler av vassdragene (NINA, data fra landsomfattende overvåking av laksebestandene, upublisert materiale). I en studie av radiomerket laks i Namsen ble det funnet at oppdrettslaksen fordelte seg signi-

fikant lengre opp i elva i gytetida enn villaksen (Thorstad m. fl. 1996). Oppdrettslaksen i prøvene fra Surna i 2002 ble også fanget i alle deler av vassdraget der det ble foretatt prøvetakinger (opp til Rindal).

Oppdrettslaks er i eksperimentelle studier funnet å være konkurransemessig og reproduktivt underlegen den ville laksen og oppnådde mindre enn en tredjedel av gytesuksessen til den ville fisken (Fleming m. fl. 2000). Denne underlegenheten var mer tydelig hos oppdrettshannene enn hos hunnene og var avhengig av fiskens størrelse. Store hunner hadde best gytesuksess. Den reproduktive suksessen i et gjennomsnittlig livsløp hos oppdrettslaks ble funnet å være 16 % av villaksenes suksess. Resultatene indikerte imidlertid at årlige invasjon av rømt oppdrettslaks kan redusere produktiviteten, ødelegge lokale tilpasninger og redusere det genetiske mangfoldet i de ville bestandene.

Det eksisterer ikke et kunnskapsgrunnlag som på en rasjonell måte kan kvantifisere effekten av tilstedeværelse av rømt oppdrettsfisk i de enkelte elver ut fra overvåkingsdata. Det er imidlertid all grunn til å tro at oppdrettslaks årlig gyter side om side med villaks i Surna og at avkom av denne fisken vokser opp i elva. I prøvene fra 2002 (Lund m. fl. 2003) og 2003 hadde den rømte oppdrettslaksen en størrelse og kjønnsfordeling som var tilnærmet lik den hos villaksen i elva.

5.2.3 Gjenfangster av utsatt laksesmolt

Laksesmolt som er utsatt til kultiveringsformål er mulig å skille fra villsmolt ved skjellanalyse (Lund m. fl. 1989). Det er på den annen side ikke mulig å skille den utsatte smolten fra oppdrettslaks som er rømt på smoltstadiet ved denne metoden. Derfor vil en beregning av sjøoverlevelsen til den utsatte laksesmolten i Surna bli et estimat for maksimum overlevelse fordi materialet kan inneholde rømt oppdrettslaks. Vi har grunn til å tro at hovedtyngden av fisken i denne gruppen er utsatt laksesmolt da størrelsesfordelingen av utsatt laksesmolt /oppdrettslaks rømt på smoltstadiet var signifikant forskjellig fra den hos rømt oppdrettslaks både i materialene fra 2002 (Lund m. fl. 2003) og 2003.

I skjellprøvematerialet fra sportsfisket i 2003 ble en andel på ca 27 % klassifisert som rømt eller utsatt laks på smoltstadiet (jf tabell 5). Blant smålaksen (<3 kg) var andelen av slik fisk 41 %, mens den var henholdsvis 13 % og 10 % blant 2- og 3-sjøvinter laks. Disse andelenes kan nyttes til å beregne sjøoverlevelse for laksesmolt som årlig settes ut i Surna som kompensasjon for tapt smoltproduksjon etter reguleringen. Det årlige antallet smolt som skal settes ut er 35 000. I 2000, 2001 og 2002 ble det imidlertid utsatt henholdsvis 17 000 (ett-årig smolt), 40 000 (4000 ett-årige og 36 000 to-årige) og 60 000 smolt (5000 ett-årige og 55 000 to-årige).

I 2003 var sportsfiskefangstene av smålaks, mellomlaks og storlaks henholdsvis 413, 337 og 145 individer. Ut fra andelen i skjellprøvematerialet kan antall gjenfangster av utsatt laksesmolt/rømt oppdrettsmolt i disse fangstene beregnes til

169 $((413 \text{ laks} \times 41)/100)$, 44 $((337 \text{ laks} \times 13)/100)$ og 15 individer $((145 \text{ laks} \times 10)/100)$. Gjenfangstraten av 1-sjøvinter laks i elvefisket i 2003 fra utsettingen i 2002 blir 0,28 %, mens gjenfangstraten for 2-sjøvinter laks i 2003 fra utsettingen i 2001 blir 0,11 %. Tilsvarende blir gjenfangstraten av 3-sjøvinter laks i 2003 fra utsettingen i 2000, 0,09 %. Gjenfangstene i 2003 av smolten utsatt i de tre forutgående år utgjør altså en samlet gjenfangstrate på 0,48 %.

Dersom en legger til grunn at fangstfordelingen mellom sjø- og elvefisket i Møre og Romsdal i 2003 (54/46 %, fordeling basert på antallet fisk som ble fanget) også gjelder for laks på innvandring til Surna, vil gjenfangstraten inkludert fangster fra sjøfisket være 1,0 %. Gjenfangstraten ble estimert til 1,3 % for gjenfangster i Surna i 2002 (Lund m. fl. 2003). I perioden 1965-95 ble det over en rekke år utsatt Carlinmerket laksesmolt i Surna. Gjenfangstratene i disse utsettingene varierte fra 0-3,5 %. Disse ratene er altså innenfor det som er vanlig ved utsettinger i norske vassdrag. Resultater fra utsettingene av Carlin-merket laksesmolt i Surna har for øvrig vist minimal feilvandring til andre elver (Gunnerød m. fl. 1988).

I en oppsummering av smoltutsettinger i et stort antall elver her til lands ble det konkludert at overlevelsesrater hos utsatt smolt vanligvis er lav 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).

Estimatene for fisk gjenfanget i Surna i 2002 og 2003 er riktignok basert på gjenfangster av smålaks, mellomlaks og storlaks summert fra utsettinger i tre påfølgende år, men er allikevel sammenlignbart med gjenfangstrater som vanligvis er en summering for alle sjøalderklasser fra utsetting i ett og samme år.

Den utsatte laksesmolten er kultivert fra stedegen stamme, men den gjenfangede fisken var signifikant mindre enn villaksen i Surna og hadde en forskjellig kjønnsfordeling fra den ville fisken både i 2002 (Lund m. fl. 2003) og 2003. 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 slik gi en større andel som returnerer som smålaks.

5.2.4 Gjenfangster i sportsfisket av utsatte en-somrige laksunger

I 2003 ble det utdelt et informasjonsskriv til alle sportsfiskerne om å være spesielt oppmerksom på og rapportere fanget laks med avklipt fettfinne. Tilbakerapporteringen av slik fisk er ansett som god (Arne O. Sæter, Samarbeidsorganet for Surna, pers. medd). De 16 gjenfangstene var alle smålaks og utgjorde 4 % av smålaksfangstene og ca 2% av den samlede fangsten av laks i sportsfisket i 2003. Andelen slik fisk i skjellprøvematerialet i 2003 var 7 %. Forskjellen mellom disse to tallene skyldes sannsynligvis at fisk som det blir tatt skjellprøver av, blir nøyere undersøkt.

Alle de 16 fiskene gjenfanget i sportsfisket må være gjenfangster fra utsetninger av en-somrige laks på ikke lakseførende strekninger i sideelvene i 2000, da all utsatt fisk var fettfinneklipt samt at alder ved gjenfangst (smoltalder 2 år og sjøalder 1 år) er i overenstemmelse med tidspunktet for disse utsetningene. Fangstene tilsvarer en gjenfangstrate på 0,03 % beregnet ut fra antallet fisk som ble utsatt. Raten kan forventes å øke noe med gjenfangster av 2- og 3-sjøvinter laks i 2004 og 2005.

5.2.5 Sjørret

Sjørret 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 sjørret enn hos laks. Sjørret 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, som ligger i et nærliggende fjordområde, vokser sjørreten i Surna noe bedre (Jensen m. fl. 2003).

Sjørreten i Surna har også en normalt god kondisjon og normal kjønnsfordeling (henholdsvis 56 % og 58 % hunner i 2002 og 2003). Den observerte kjønnsfordelingen er i tråd med det en kan forvente ut fra resultatene som viste en svært lav andel eller fravær av gytemodne hanner i ungfiskbestanden i 2002 og 2003. I ørretbestander kan det forekomme en betydelig andel kjønnsmodne hanner som blir stasjonære. I slike tilfeller blir det en overvekt av hunner blant de vandrende fiskene (Jonsson 1985).

Aldersfordelingen i materialet som er hentet fra sportsfiskefangster, tilsier at elvebeskatningen foregår på aldersgrupper (sjøalder 2-4 år) som er vanlig i norske vassdrag.

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 var 3,3 år og 3,2 år i skjellprøvematerialer fra henholdsvis 2002 og 2003. mens gjennomsnittlig smoltlengde i materialene fra de samme årene var henholdsvis 18,6 cm og 17,4 cm. L'Abée-Lund et al. (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. Denne oversikten viser derfor at sjørretsmolten i Surna er større enn det som er vanlig i regionen. I Eira, som ligger i samme fylke som Surna, er smoltstørrelsen hos sjørret også funnet å være svært stor (gjennomsnittlig 19,5 cm) og hadde en smoltalder som var noe høyere enn i Surna (3,8 år).

De fleste sjørretene hadde stått 3-4 år i elva før de smoltifiserte og vandret i sjøen. Sjørretens smoltalder er oftest mer enn 4 år nord for Saltfjellet (L'Abée-Lund et al. 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 et al. 1989). Sjørreten i Surna smoltifiserer dermed ved en alder som er vanlig for området.

Skjellprøvematerialet fra voksen sjørret er både i 2002 og 2003 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 Registrering av gytegroper

I elver i midt-Norge er gyteperioden hos villaks og sjørret vanligvis over innen midten av november (Heggberget m.fl. 1988, Thorstad m.fl. 1996). Rømt oppdrettslaks kan imidlertid gyte både samtidig og senere enn villaks. I Namsen ble det registrert at de fleste oppdrettslaksene hadde gyting to til fire uker etter hovedgyting hos villaksen (Thorstad m. fl. 1996). Det ble ikke observert gyteaktivitet under feltarbeidet i Surna som foregikk i perioden 18.-20. november i 2002 og i perioden 10.-13. november i 2003. Det er ikke utført systematiske undersøkelser for utstrekningen av gytetiden i Surna. I 2003 ble det imidlertid under feltarbeid (ungfiskundersøkelsen) observert gytende sjørret og gytegroper i umiddelbar nærhet av denne fisken så tidlig som den 2. oktober på en lokalitet i øvre del av vassdraget.

Det var gode observasjonsforhold under registreringen. Været var varierte mellom skyet og lettskyet. Vannføringen under registreringen var avtalt med regulanten til ca 20-21 m³ (målt ved Skjærmo like nedenfor Trollheim kraftverk) nedenfor kraftverket for best mulig observasjonsvilkår. Vannføringen ovenfor kraftverket var 7-8 m³. Best mulig observasjonsvilkår tilsier en vannføring der mest mulig av elva kan befares ved en kryssende vandring i elveløpet og der gytegroperne samtidig er neddykket. Tørrelagte groper er lettere å overse enn neddykkede.

Det registrerte antallet gytegrøper må betraktes som et minimum antall grøper for laks og sjøørret. Det er i sin alminnelighet vanskelig å skille gytegrøper av laks og sjøørret med mindre det er betydelige størrelsesforskjeller på de to artene innenfor samme vassdrag fordi grøpene har svært lik utforming (Heggberget m. fl. 1988). I Surna må vi påregne betydelig størrelsesoverlapping mellom gytegrøper av sjøørret og den minste laksen fordi en del av sjøørretbestanden kan være like stor som smålaks. Gjennomsnittstørrelsen for sjøørret varierte mellom 1,0-1,4 kg ifølge offisiell fangststatistikk for årene 1993-2003 og var i 2003 på 1,2 kg. Få grøper var av en slik størrelse (dvs så små) at de med stor sannsynlighet kunne antas å være fra sjøørret.

Da det ikke var noen sammenheng mellom antallet gytegrøper og antallet laks eller sjøørret i sportsfiskefangstene i de ulike deler av vassdraget, gir ikke sportsfiskefangstene noen indikasjon på fordelingen av gytegrøpene mellom de to artene. Det ble heller ikke funnet en slik relasjon i materialet fra 2002 (Lund m.fl. 2003). En slik relasjon er imidlertid funnet i Altaelva der det var en signifikant positiv sammenheng mellom antall storlaks som ble fanget i fiskesesongen og antall gytegrøper registrert om høsten. Siden mesteparten av storlaksen som fanges er hunnlaks i denne elva, og nesten all smålaks er hannlaks, tyder disse resultatene på at antall gytegrøper kan brukes som en indikasjon på variasjon i størrelsen på gytebestanden av hunner fra år til år (Ugedal m. fl. 2002).

For laks er det vist at årsyngel (0+) sprer seg i liten grad bort fra gyteområdet i løpet av den første sommeren (Johnsen & Hvidsten 2002a). Vi er ikke kjent med tilsvarende undersøkelser på ørret, men dersom ørretyngelen har samme atferd, vil forekomsten av 0+ i ulike deler av vassdragsgradienten kunne gi en oversikt over hvilke områder artene gytte i året før. Forekomsten av 0+ ved ungfiskundersøkelsene i 2002 og 2003 indikerte at de nedre deler av vassdraget i stor grad ble brukt som gyteområder for henholdsvis sjøørret i 2001 (Lund m.fl. 2003) og laks i 2002. Andre undersøkelser har vist at sideelvene og bekkene som renner ut i Surna kan være gyteområder for sjøørret (Saltveit & Brodtkorb 1999).

Antallet gytegrøper registrert i 2003 må anses som svært lavt både i det undersøkte området ovenfor og nedenfor Trollheim kraftverk (totalt 89 gytegrøper / dvs gjennomsnittlig 4,6 grøper pr km nedenfor Trollheim kraftverk og 46 grøper / dvs 3,3 grøper pr km ovenfor og opp til Bjørnås i Rindal). Til sammenligning ble det på den samme strekningen nedenfor kraftverket observert 585 gytegrøper (30 grøper pr km) i 2002 (Lund m.fl. 2003). Gytegrøpregistreringer i Altaelva over en rekke år har vist et gjennomsnittlig antall gytegrøper pr km som har variert fra 13 til 36 (Ugedal m. fl. 2002).

Andre registreringer i området ovenfor kraftverket samme høst peker også i retning av en svært tynn gytebestand. Ved en befaring av to strekninger hver på ca 2 km (ved Aune og et område ovenfor og nedenfor utløpet av Tiåa) med antatt gode gyteområder med søkelys i kveldsmørket, ble det til

sammen observert 6 laks og 2 sjøørret. Observasjonsforholdene ble ansett som gode. Et fiske i oktober for innsamling av skjellprøver i vassdraget i Rindal kommune gav også uvanlig små fangster.

Det er vanskelig å finne en klar årsak til det lave antallet gytegrøper. Det kan pekes på noen mulige forhold (a-c).

a) Den ekstreme flommen som fant sted i Surna den 15. august i 2003, kan ha "vasket" bunnsubstratet slik at påvekst (primært alger) i substratet kan være fjernet og at det slik er skapt en lysere elvebotn der gytegrøpenes konturer har blitt svakere. Gytegrøper kan derfor være oversett.

b) Dersom en legger fangststatistikken til grunn som en indeks for utviklingen i laks- og sjøørretbestanden, var laksefangsten i 2003 (895 laks) 52 % av den i 2002 (1710 laks), mens fangst av sjøørret i 2003 (1649 ørret) var 66 % av den i 2002 (2496 ørret). Reduksjonen i antall registrerte gytegrøper i elva nedenfor Trollheim kraftverk i 2003 (15 % av den i 2002) er langt større enn de reduserte fangstene. Disse relasjonene indikerer at oppvandringen av fisk har vært betydelig lavere i 2003 og i tillegg at beskatningsraten i sportsfisket kan ha vært betydelig høyere i 2003 enn i 2002 og av et slikt omfang at gytebestanden er blitt betydelig mindre.

c) Bestanden av laks og sjøørret kan være redusert som følge av den uvanlig store flommen som fant sted i Surna i midten av august i 2003. Funn av et mindre antall død voksenfisk på land etter at vannstanden gikk ned, indikerer at død fisk også kan være skyllet ut av elva og at fisk som overlevde flommen kan være skadet eller svekket.

En registrering av forekomsten av 0+ laks og ørret på de etablerte undersøkelseslokalitetene i 2004 vil gi informasjon som kan belyse om gytebestanden var så sterkt redusert som gytegrøpregistreringene indikerer. Dersom det registreres uvanlig lave tettheter av 0+, kan det indikere at størrelsen på gytebestanden var så liten at den var begrensende for produksjonen.

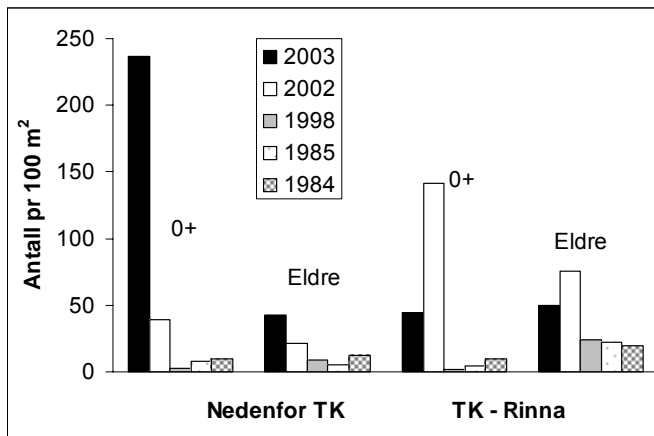
5.4 Ungfiskundersøkelser

5.4.1 Fisketetthet, sammensetning av fiskearter og alderssammensetning

Laks

Tettheten av ungfisk kan være overestimert både for 2002 (Lund m. fl. 2003) og 2003. Dette som følge av at det i 2002 ble elfisket på en uvanlig lav vannføring etter en lengre tørkeperiode. I 2003 gjelder dette estimatene på lokalitetene nedenfor Trollheim kraftverk (TK) som ble avfisket etter en reduksjon av driftsvannføringen gjennom TK (vannføringsreduksjon fra ca 48 m³ til ca 21 m³ over en 12 timers periode, målt ved Skjærmo) for å gi mer sammenlignbare fiskeforhold med året før. Dersom vi legger dette inn i vurderingen av resultatene fra disse årene, er det allikevel all grunn til å tro at tettheten av laksunger (både 0+ og eldre) i disse årene er

betydelig høyere både nedenfor og ovenfor Trollheim kraftverk (TK) opp til Rinna enn i tilsvarende undersøkelser i Surna i tidligere år (Saltveit & Ofstad 1985 a og b, Saltveit & Brodtkorb 1999) (figur 18). Dette kan videre begrunnes i det forhold at lokalitetene ovenfor TK ble avfisket ved relativt lave vanntemperaturer og til dels høye vannføringer i 2003.



Figur 18. Gjennomsnittlig tetthet av 0+ og eldre laksunger nedstrøms Trollheim kraftverk (TK) og i området ovenfor TK til Rinna i årene 2003, 2002, 1998, 1985 og 1984. Tetthetene er gjennomsnittsverdier fra 9 stasjoner både nedenfor og ovenfor TK i 2002 og 2003. I hvert av de øvrige årene er det gjennomsnittsverdier fra henholdsvis 9 og 7 stasjoner i de samme områdene. Resultatene fra år før 2002 er hentet fra Saltveit & Ofstad 1985 a og b og Saltveit & Brodtkorb 1999.

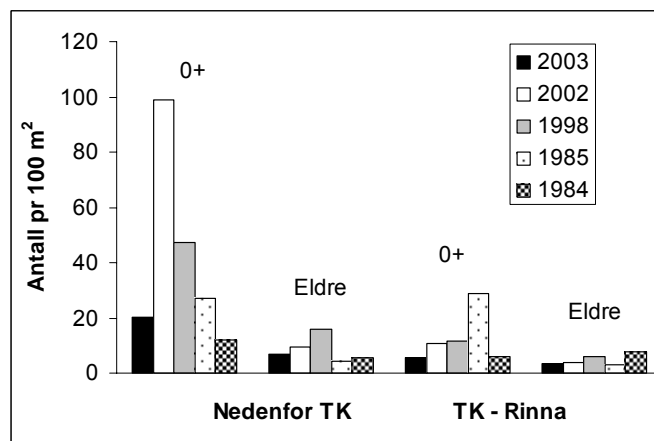
Vi vet fra andre undersøkelser at tetthetsberegningene av ungfisk gir lavere tall, spesielt for laksunger, når fangsten blir utført på høy vannføring (Jensen & Johnsen 1988). Undersøkelsene utført i Surna i år før 2002, er utført ved relativt gunstige elfiskeforhold (Svein J. Saltveit, pers.medd).

Det ble funnet betydelige tettheter av 0+ og 1+ laks i på lokaliteter alle deler av vassdraget under elfisket i 2002 og 2003. Laksunger forflytter seg over så begrensede områder i løpet de to første årene (Johnsen & Hvidsten 2002a) at vi kan konkludere at laks gytte i alle deler av vassdraget i 2000 og 2001. Gytegroppregistreringene som ble utført høsten 2002 i elva nedstrøms Trollheim kraftverk, viste at gyting var spredt til alle deler av dette området også denne høsten. Det er riktignok vanskelig å skille gytegroper av laks og sjørørret, men observasjonen av mange store groper i alle deler av dette området vurdert mot høye tettheter av 0+ laks og lave tettheter av 0+ ørret i 2003, tilsier at langt det meste av gytegroperne som ble observert var anlagt av laks.

De registrerte tetthetene i 2002 og 2003 kan ikke tilskrives utsettinger av fiskunger. De siste utsettinger av fiskunger (0+) i hovedløpet av Surnavassdraget var i 1998. Det er riktignok satt ut én-somrig laks i ikke lakseførende deler av sideelvene Vindøla, Bulu, Rinna, Tiåa og Toråa i et samlet årlig antall av 60 000 i 2000 og 2001 og 70 000 i 2002. Det

begrensede antallet utsatt fisk i forhold til produksjonen i hovedvassdraget tilsier at disse utsettingene bare marginalt kan gi seg utslag i økende tettheter i hovedvassdraget av potensielt nedvandrende fisk. Dessuten var den utsatte fisken fettfinnekleipt og slik fisk ble ikke fanget på noen av elfiskestasjonene verken i 2002 eller i 2003.

De tettheter som ble registret i 2002 og 2003 både ovenfor og nedenfor kraftverket er innenfor det som er normalt for elver i regionen. Mens tettheten av laksunger var høyere i de siste års undersøkelser sammenlignet med resultater fra tidligere år (jf figur 18), var det ikke vesentlige endringer i tettheten av ørretunger i de samme delene av vassdraget (figur 19). Det kan ut fra resultatene fra ungfiskundersøkelsene altså synes som om det har skjedd en endring til fordel for laks. Det er vanskelig å finne en forklaring til denne observasjonen da det ikke foreligger noen kjente endringer i miljøbetingelsene i vassdraget over den tidsperioden som gjelder her. De fysiske forhold som preger Surna i form av dominans av strømsterke partier i alle deler av elva skulle imidlertid tilsa at det bør være en dominans av laks blant ungfisk i det meste av hovedløpet av Surna (Kalleberg 1958, Keenleyside & Yamamoto 1962).



Figur 19. Gjennomsnittlig tetthet av 0+ og eldre ørretunger nedstrøms Trollheim kraftverk (TK) og i området ovenfor TK til Rinna i årene 2003, 2002, 1998, 1985 og 1984. Tetthetene er gjennomsnittsverdier fra 9 stasjoner både nedenfor og ovenfor TK i 2002 og 2003. I hvert av de øvrige årene er det gjennomsnittsverdier fra henholdsvis 9 og 7 stasjoner i de samme områdene. Resultatene fra år før 2002 er hentet fra Saltveit & Ofstad 1985 a og b og Saltveit & Brodtkorb 1999.

Med mulig unntak for 2003 er de laveste tettheter av laksunger funnet i området nedenfor kraftverket alle år vassdraget er undersøkt. De mest sannsynlige årsaker til disse forskjellene er større dødelighet som følge av dårligere vekst nedenfor kraftverket (se nedenfor), stranding av fisk og tørrlegging av gytegroper i forbindelse med episoder med stans eller raske endringer i kjøring av kraftverket og forskjeller i oppvekstområdenes egnethet for ungfisk (Saltveit og Brodtkorb 1999, Lund m.fl. 2003). I videre studier av produksjons-

forholdene i vassdraget kan det være hensiktsmessig å identifisere vannførings situasjoner som kan antas å være kritiske for produksjonsvilkårene ut fra historiske vannføringsdata. M.a. er det sannsynlig at betydelige og raske endringer i vannføringen kan ha en mer negativ innvirkning i vinterhalvåret da fisken på denne tiden sannsynligvis ikke responderer like raskt som følge av tregere kroppsfunksjoner ved kalde vanntemperaturer enn til andre tider av året.

Habitatet i områdene nedenfor kraftverket kan være dårligere egnet for ungfisk av naturlige årsaker (jf Lund m.fl. 2003), men også som følge av reguleringen av vassdraget. Ved regulering av elvevatnet 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. Vannføringen blir temmet og kraften i vannet blir ikke stor nok til å gjøre den viktige utspylingen av finmasser fra vassdraget. I sterkt regulerte Eira er dette antatt å være en medvirkende årsak til redusert lakseproduksjon. I dette vassdraget er det observert positive effekter ved harving av elvebunnen for å forbedre skjulmulighetene for ungfisk (Jensen m.fl. 2004). Dette kan også være et aktuelt tiltak i Surna. Det kan imidlertid være hensiktsmessig å utføre en bonitering av denne delen av vassdraget for å avdekke potensialet for habitatforbedringer før det gjøres eventuelle forsøk.

I øvre del av Surna, dvs i hovedløpet ovenfor utløpet av Rinna (ca 16 km lakseførende strekning opp til Lomundsjøen), er det foretatt fiskebiologiske undersøkelser kun i 2002 og 2003. I dette området var det også en klar dominans av laksunger på alle de undersøkte lokalitetene både i 2002 og i 2003.

I øvre del av Surna var det en klar reduksjon i fisketettheten av både laks- og ørretunger (både 0+ og eldre) i 2003 sammenlignet med 2002. Den samme tendensen var også synlig i materialet fra strekningen fra Rinna og ned til Trollheim kraftverk (TK). Denne utviklingen kan ha flere årsaker. Reduksjonen i områdene ovenfor TK kan skyldes stor dødelighet som følge av en uvanlig kald vinter med tidlig islegging og liten vannføring. Lavere tetthet av 0+ dette området i 2003, kan på den annen side også skyldes liten gytebestand i 2002. Videre kan det ikke utelukkes at den uvanlig store flommen i august 2003, har transportert fisk nedover vassdraget. Større fisketetthet for alle årsklasser av laks i vassdraget nedenfor TK i 2003 i forhold til 2002, kan peke i retning av en slik forklaring. Til sist kan det anføres at området nedenfor TK sannsynligvis er mindre berørt av strenge vinterforhold, da området ikke islegges som følge av varmere driftsvann fra kraftverket om vinteren.

5.4.2 Produksjon av laksesmolt

Det er vanlig å regne med at omtrent halvparten av den fisken som er en stor nok om høsten til at den kan bli smolt den påfølgende våren (Elson 1957), dør i løpet av vinteren før smoltifisering (Symons 1979). På de respektive strekningene; nedenfor Trollheim kraftverk (TK), TK til utløpet av Rinna

og ovenfor Rinna kunne vi beregne tettheter på henholdsvis 15,0, 19,9 og 7,6 laks pr 100 m² for laks som hadde en lengde som var stor nok (større enn 99 mm) til at fisken trolig kunne utvandre våren etter. Disse tallene tilsvarer altså tettheter på henholdsvis 7,5, 10,0 og 3,8 smolt pr 100 m² i de ulike delområdene når det korrigeres for vinterdødelighet. Til sammenligning var produksjonstallene beregnet ved samme metode i 2002 henholdsvis 1,6, 10,1 og 12,7 i de samme delområdene. Estimatenes for 2002 er ansett for å være noe overestimert som følge av lav vannføring under elfisket. Likeledes er tettheten beregnet for området nedenfor kraftverket i 2003 sannsynligvis noe overestimert som følge av at elfisket ble utført like etter en betydelig reduksjon av driftvannføringen ut av Trollheim kraftverk (jf kap. 5.4.1).

Sammenlignet med smoltestimater fra andre vassdrag med samme alder på smolten (årlig variasjon i Surna: 2,8-3,2 år), ser vi at smoltproduksjonen i disse to årene varierer fra lav til relativt god i området nedstrøms Trollheim kraftverk og i de øvre områder av Surna. I området mellom Trollheim kraftverk og utløpet av Rinna var produksjon god i begge årene. I Eira, som er sterkt regulert vassdrag og der laksen har en smoltalder på 3,1 år, ble produksjonen av laksesmolt i 2001 og 2002 estimert til 3,3 og 3,1 smolt pr 100 m² (Jensen m. fl. 2003). I Orkla ble det målt 4 smolt pr 100 m² før regulering, og høyere tettheter (opptil 10,8) etter at elva ble regulert og fikk en stabilt høy minstevannføring om vinteren (Hvidsten m. fl. 1996). I Stjørdalselva, der smoltalderen er knapt 4 år, har produksjonen av smolt blitt beregnet siden 1992. Produksjonen av laksesmolt har i gjennomsnitt vært 3 smolt pr 100 m², med en variasjon mellom 2,1 og 4,2 (Arnekleiv m. fl. 2000). I Imsa i Rogaland (smoltalder ca 2 år) er normal produksjon 10-20 laksesmolt pr 100 m² (Jonsson m. fl. 1998), og i Kvasseheimsåna i samme område ble det estimert en tetthet på 16 laksesmolt pr 100 m² (Hesthagen m. fl. 1986).

I vurderingen av resultatene fra 2002 ble betydningen av området nedenfor Trollheim kraftverk (TK) for den samlede lakseproduksjonen i vassdraget overvurdert som følge av en kommafeil i beregningen av produksjonsarealet for dette området (Lund m.fl. 2003). Med utgangspunkt i tettheten av parr som var stor nok høsten 2002 til å bli smolt den påfølgende våren og korrigert elveareal, estimeres området nedenfor TK til å stå for 8-15 % av lakseproduksjonen dette året. Bidraget fra området mellom TK og utløpet av Rinna og området fra Rinna og opp til Lomundsjøen representerte henholdsvis 31-33 % og 54-59 % det samme året. Tilsvarende beregninger med utgangspunkt i felldata fra 2003 viste at betydningen av området nedenfor TK for den samlede lakseproduksjonen var langt høyere (42-60 %) dette året. Denne variasjonen har sin årsak i betydelige endringer i fisketettheten i området nedenfor TK og området ovenfor utløpet av Rinna fra 2002 til 2003 (jf kap. 5.4.1)

I beregningen av produksjonsarealene i de ulike delområdene er det tatt utgangspunkt i målinger av elvearealet på kart i målestokk 1:10 000. Dette kan anses som en grov beregningsmåte. Tilgang på beregninger av det vanddekte areal ved ulike vannføringer kan gi et mer raffinert grunnlag for å

beregne produksjonsarealene. Presisjonen i beregningene vil også styrkes ved å skaffe kunnskap om fisketettheten i områder av vassdraget som vi så langt ikke har kunnskap om. Dvs kjennskap til fisketettheten i dypområder og sterke strykpartier av elva. Dette er forbundet med metodiske utfordringer og krever en større feltinnsats.

Det er ikke grunnlag for å gjøre en tilsvarende beregning for produksjon av ørretsmolt fordi det ikke finnes en kjent størrelse for ørretunger etter endt vekstsesong som gjør at fisken kan vandre ut påfølgende vår. Ørret smoltifiserer ved en langt større variasjon i størrelse enn laks. Det er derfor vanskelig å definere en slik størrelse for ørret. Et problematisk forhold i denne sammenhengen er også at det kan være en del stasjonær fisk blant ørretunger i presmoltstørrelse.

5.4.3 Vekst

Tidligere undersøkelser i Surna (Saltveit & Ofstad 1985 a og b, Saltveit & Brodtkorb 1999, Lund m.fl. 2003) har vist at veksten hos både laks- og ørretunger er signifikant lavere nedenfor kraftverket enn i områder ovenfor. Dette var også tilfelle i 2003 med unntak av 2+ laks og ørret som var like store som fisk med samme alder i de andre delområdene av elva. Beregningene baserer seg på et godt materialgrunnlag også for 2+ laks, men er noe begrenset for 2+ ørret. En forklaring til dette avviket kan være noe høyere vanntemperatur og bedre vekstforhold nedenfor kraftverket som følge to uvanlig varme somre i 2002 og 2003. I tillegg kan den uvanlig store flommen i august 2003 ha transportert fisk nedover vassdraget. Større fisketetthet for alle årsklasser av laks i vassdraget nedenfor TK i 2003 i forhold til 2002, kan peke i retning av en slik forklaring.

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. Uttak av driftsvann i overflatelaget på maga-

sinet kan normalisere vanntemperaturen i elva nedenfor kraftverket. Det finnes begrenset erfaring med tekniske anretninger som kan imøtekomme en slik løsning. M.a. vil det være svært viktig å unngå gassovermetning (dvs forhøyet nitrogeninnhold) i driftsvannet som kan gi fiskedød (Heggberget 1884, Lund og Heggberget 1985).

5.4.4 Kjønnfordeling og forekomst av gyteparr

Kjønnsmodning hos parr i ferskvann forekommer både hos laks og ørret. Hos laks er det sjeldent blant hunnene, mens det hos ørret er vanligere hos hanner enn hos hunner. Kjønnsmodning hos parr skjer vanligvis tidligst i fiskens andre leveår. Slik fisk opptre som "snikere" på gyte plassene blant voksenfisk og kan befrukte eggene fra de voksne hunnene med stor effektivitet.

I Surna fant vi gyteparr hanner hos laks i alle deler av vassdraget blant fisk som var eldre enn 0+, mens slik fisk er fåtallig hos ørret. Både i materialet fra 2002 (Lund m. fl. 2003) og 2003 økte frekvensen av gyteparr hos laks med økende alder på fisken og var størst i de områdene av elva der veksten var best. Dette er i tråd med et en kjenner om vekstens betydning for forekomsten av slik fisk. Det er generelt akseptert at kjønnsmodning hos fisk er influert av veksthastigheten og mange undersøkelser har vist at hurtig vekst gir større innslag av gyteparr (kjønnsmodne hanner) hos laks og ørret (Alm 1950, Jones 1959, Rowe & Thorpe 1990, Prévost m. fl. 1992, Thorpe 1994).

Forandringer i frekvensen av gyteparr kan ha konsekvenser for populasjonsdynamikken i bestander fordi det kommer i konflikt med smoltifisering (Thorpe 1986), øker mortaliteten og reduserer smoltproduksjonen (Dalley et al. 1983, Myers 1984, Hutchings & Myers 1987, Dellefors & Faremo 1988). Dette kan endre kjønnssammensetningen mot større andeler hunnfisk i den utvandrende smoltpopulasjonen og øke andelen hunnfisk i gytebestanden. Da langt det mest av lakse smolten går ut som 3-åringer i Surna, kan kjønnfordelingen blant 2+ høsten før smoltutvandring gi informasjon om kjønnfordelingen hos utvandrende smolt. Materialet fra 2003 viste en overvekt av hunner, men forskjellen var ikke signifikant.

Materialer av voksen laks, som er kjønnbestemt av sportsfiskerne over en rekke år, viser imidlertid en større andel hunnfisk. Dette kan være en konsekvens av større dødelighet blant hannene som følge av kjønnsmodning på parrstadiet. Det må imidlertid holdes for mulig at kjønnbestemmelsen av voksenfisk ikke gir et riktig bilde fordi kjønn kan være vanskelig å bestemme på fiskens utseende (særlig den minste laksen og laks som kommer tidlig i sesongen) og at fiskerne kan være mer motivert til å rapportere informasjon om stor fisk (mellom- og storlaks) som i Surna sannsynligvis består av flest hunner.

5.4.5 Utsetting av en-somrige laksunger i Rinna

Høsten 2002 ble det utsatt 74 000 en-somrige laksunger i Rinna. Dersom en antar en bredde på elva i størrelsesorden 8-12 m, tilsvarer dette en utsettingstetthet på 40-60 individer pr 100 m langs den ca 15 km lange utsettingsstrekningen. De registrerte fisketetthetene året etter var antallsmessig lave og varierte med ett unntak (11,3 individer pr 100 m²) i størrelsesorden 0,4-3,8 individer pr 100 m². De utsatte laksungene var av en slik størrelse (større enn ca 100 mm) at langt de fleste trolig vil vandre ut som to-årig smolt våren 2004 (Elson 1957). 38 av de 39 laksungene (97 %) hadde en lengde som var større enn 100 mm.

De lave tetthetene som også ble registrert for stedegen ørret (0,4-4,6 ind. pr 100 m²) tilsier at årsaken til lave tettheter av laks i liten grad kan være konkurranse med denne fisken. Det er videre grunn til å anta ut fra observasjoner av typen vassdrag, at Rinna normalt skal ha kapasitet til å huse mer fisk enn de tettheter som ble observert.

Utviklingen i Rinna er lik den som ble observert i øvre deler av hovedvassdraget fra 2002 til 2003. Det er derfor nærliggende å bruke det samme resonnementet som for tilfellet i hovedvassdraget. Dvs at den høye dødeligheten kan skyldes en uvanlig kald vinter med tidlig islegging og liten vannføring. Det kan heller ikke utelukkes at den uvanlig store flommen i august 2003, har transportert fisk nedover vassdraget..(jf kap. 5.4.1). Det ble imidlertid ikke funnet fettfineklipt fisk fra utsettingene i Rinna på elfiskestasjonene i hovedvassdraget nedenfor utløpet av Rinna.

Med en antatt vinterdødelighet på 50 % (Symons 1979) og en beregnet gjennomsnittlig tetthet av laksunger på 3,3 individer pr 100 m² (uveid middelverdi for de sju lokalitetene som ble undersøkt), kan produksjonen av smolt beregnes til 1,7 individer pr 100 m². I Orkla hvor smoltproduksjonen ble målt i 19 år, var gjennomsnittlig smoltproduksjon 6,5 individer pr 100 m² (Hvidsten m. fl.2004). I Eira hvor smoltproduksjonen ble målt i tre år (2001-2003), lå den på 3,1-4,0 individer pr 100 m² (Jensen m. fl. 2004).

En produksjon på 1,7 individer pr 100 m² tilsier at 2000-3000 smolt vil vandre ut av Rinna våren 2004. Fra undersøkelser i gjennomført i Orkla i perioden 1991-2002 vet vi at sjøoverlevelsen varierer betydelig (Hvidsten m.fl. 2004). Dersom vi antar som en gjennomsnittsbetraktning for en flersjøvinterstamme at ca 5 % av smolten kommer tilbake som voksen laks, vil prognosen vil være at 100-150 laks vil komme tilbake til elva som voksen laks. Den utsatte fisken har imidlertid levd deler av livet i oppdrett, og oppdrettsfisk har vanligvis dårligere sjøoverlevelse enn villfisk. I en oversikt over resultater av smoltutsettinger er det konkludert at overlevelsesratene i gjennomsnitt var halvparten av den for villfisk (Finstad og Jonsson 2001). Setter vi et mer defensivt anslag for sjøoverlevelse, for eksempel 2,5 %, vil prognosen tilsa at 50-75 individer vil returnere som voksen laks. Denne fisken har avklipt fettfinne og kan identifiseres i fangstene.

5.4.6 Kjemisk sammensetning av øresteiner hos lakseunger

De kjemiske analysene av øresteiner viser at fisk fra lokaliteten i nedre deler av Surna skilte seg klart fra fisk i midtre og øvre deler av vassdraget. Fisk fra lokalitetene i midtre og øvre del skilte seg også relativt klart. De grunnstoffene som skilte ut den øvre lokaliteten (fosfor, magnesium og sink), kan imidlertid skyldes påvirkning fra lokale utslipp. Denne fisken ble samlet inn ca 80 meter ovenfor stedet hvor avløpsvannet fra et større bakeri renner ut i Surna. Den nære beliggenheten mellom innsamlingsstedet for prøvene og utslippstedet, kan indikere at fisken det er tatt prøver av, i perioder kan ha oppholdt seg nedenfor utslippstedet. Videre renner også Tiåa ut i Surna like ovenfor området der fisken ble innsamlet. Tiåa har betydelige utslipp av fra husholdninger og diffus avrenning fra landbruk (Eklo 1994) og derav forhøyede konsentrasjoner av fosfor. Dersom høye fosforverdier i fiskens otolitter har sin årsak i lokale utslipp, er det ikke sikkert at disse verdiene er representative for de øvre deler av Surnavassdraget. Dette fordi fortykningseffekten kan gjøre seg gjeldene nedstrøms utslippspunktene og fordi den menneskeskapte belastningen kan variere over tid. En av fiskene i prøvene fra øvre del av vassdraget ble klassifisert til å være fra midtre del av Surna. Denne var innsamlet ca 4,5 km nedenfor området der de øvrige var hentet fra. Dette forholdet indikerer at verdiene målt i fisk fra de øvre delene av Surna ikke nødvendigvis er representativ for området.

Selv om rubidium var det eneste stoffet med signifikante forskjeller mellom alle lokalitetene som ble undersøkt, ble det ikke valgt ut i en stegvis diskriminantanalyse. Dette er et resultat som kan endre seg dersom fisk fra flere lokaliteter blir tatt med i analysene. Resultatene fra diskriminantanalysen må derfor ikke ses på som det endelige svaret på hvilke stoffer som vil kunne bidra til å skille fiske fra ulike lokaliteter, men snarere som indikasjon på hvilke muligheter metoden kan gi.

Resultatene av den kjemiske sammensetningen i øresteine fra laksunger gir grunn til optimisme når det gjelder å kunne skille ut smolt som har vokst opp nedenfor utløpet av Trollheim kraftverk. Om det er mulig å kunne identifisere fisk fra andre deler av elva er vanskelig å si før man har gjennomført undersøkelser av fisk fra større deler av elva. For eksempel kan man tenke seg at det blir tatt prøver fra ulike deler av elva og at man på bakgrunn av resultatene fra disse deler elva inn ulike strekninger som skilles ut på bakgrunn av kjemisk sammensetning i fiskens otolitter.

6 Effekter av reguleringen, behov for økt kunnskap og aktuelle kompensasjonstiltak

I dette kapitlet behandler vi enkelte sentrale områder hvor reguleringen gir negative effekter på fiskebestandene og utøvelsen av fisket. Samtidig har vi pekt på hvordan økt kunnskap vil kunne gjøre det mulig å kompensere for skadene med ulike tiltak. På nåværende tidspunkt er det ikke faglig grunnlag for å kunne tilrå biotopjusteringer. Ytterligere undersøkelser bør gjennomføres for å bedre beslutningsgrunnlaget om dette.

6.1 Fiskevandring, laksefiske og gytebestand

Vassdragets egen smoltproduksjon er sterkt redusert som følge av reguleringen, men det settes ut smolt og settefisk (ovenfor den lakseførende delen) for å kompensere for dette og Surna er fortsatt et betydelig laksevassdrag hvor det årlig normalt fanges i størrelsesorden 4-10 tonn laks og sjørøret. Fangsten av villaks var i 2003 imidlertid lav. Reguleringen kan enkelte år være begrensende for fiskens muligheter til å nå vassdragets øvre deler og dette kan ha stor betydning både for fiskemulighetene og ungfiskproduksjonen i de øvre delene.

Fra naturens side er det ingen betydelige oppvandringshindre på den lakseførende delen av Surna. I 2002 og 2003 ble sportsfiskefangstene av laks og sjørøret i all hovedsak tatt nedenfor Trollheim kraftverk. Ifølge fiskekyndige er det ikke uvanlig at det tas langt mindre laks ovenfor enn nedenfor kraftstasjonen. Dette gjelder særlig i år med lite nedbør og lav vannføring i elveløpet oppstrøms kraftstasjonen (som i 2002 og 2003).

Fiskens motivasjon for oppvandring øker utover sommeren og om høsten når gytetiden nærmer seg. Som regel kommer det også nedbør i september. De fleste år vil derfor gytefisk vandre opp til vassdragets øvre deler på høstflom. Men i år med lite nedbør kan det skje at gyteområdene i de øvre delene blir dårlig utnyttet.

Utløpet fra kraftverket er således en flaskehals som det er viktig å få laksen forbi både av hensyn til laksefisket i de øvre delene av vassdraget og for at gyteområdene i vassdragets øvre deler skal bli utnyttet. Vi antar at den viktigste grunnen til at fisken stopper nedstrøms utløpet av Trollheim kraftverk er at det renner for lite vann i elva oppstrøms utløpet, men det kan også skyldes forskjellen i vannføring mellom kraftverksutløpet og elva. Det kan også ha å gjøre med fiskens motivasjon for oppvandring. Vi behøver mer kunnskap om

hvilke vannføringssituasjoner som er henholdsvis gunstige og ugunstige for fiskens vandring forbi utløpet av Trollheim kraftverk.

Overvekt av gytegroper umiddelbart nedstrøms utløpet fra Trollheim kraftverk høsten 2002, kan være en indikasjon på at mye av laksen ble stående her i gytetida. Dette kan ha forårsaket begrenset gyting i vassdragets øvre deler. Dessverre var det ikke mulig å gjennomføre gytegrupundersøkelser i elva oppstrøms utløpet fra Trollheim kraftverk høsten 2002 på grunn av tidlig islegging. Tettheten av årsyngel av laks var lav høsten 2003 i de øvre delene, men dette kan ha andre årsaker enn mangel på gytefisk (jf kap.5.4.1). Antall gytegroper registrert i 2003 var imidlertid svært lavt både nedstrøms Trollheim kraftverk og på strekningen Trollheim kraftverk - Rinna. Det er derfor viktig at det blir gjennomført ungfiskundersøkelser i 2004 etter samme opplegg og på de samme lokaliteter som i 2002 og 2003.

Kunnskapen om vandring oppover i vassdraget kan økes ved innsamling av skjellprøver hvor fangststed og -dato er nøyaktig angitt eller med rapporteringsskjema om fangst med tilsvarende data. Sammenlignet med vannføringsdata vil slike data om tid og sted for fangst gi økt kunnskap om fiskens vandring i elva generelt og om forholdene ved utløpet av Trollheim kraftverk spesielt. Arbeidet med innsamling av slike data kan organiseres i samarbeid med Samarbeidsorganet for Surna.

6.2 Stranding av ungfisk og tørrlegging av gytegroper nedstrøms Trollheim kraftverk

Elvestrekningen nedstrøms Trollheim kraftverk har gjennom året en liten økning i gjennomsnittlig vannføring sammenlignet med situasjonen før regulering som følge av at regulert felt i Vindøla er ført oppover i vassdraget. Det finnes imidlertid ingen konsesjonspålagte minstevannføringer selv om skjønnsretten har forutsatt en minstevannføring på 15 m³/s. Denne kan fravikes ned til 5 m³/s ved driftsfeil. Driftsvannet fra kraftverket kan ved uhell (for eksempel ved lynnedslag) falle helt ut, slik at Trollheim kraftverk ikke tilfører vann til elva. Dette fordi det bare er en turbin uten omløpstunnel som minstevannføringen er avhengig av. Utsiktede utfall der vannføringen har blitt lavere enn 5 m³/s, opptrer imidlertid svært sjelden. I perioden 2000 til dags dato er det ikke registrert vannføringer under 5 m³/s. Ved noen få tilfeller har vannføringen ved Skjærmo pga driftsfeil vært under 15 m³/s. Dersom kraftverket må stanses når restvannføringen er mindre enn 15 m³/s, blir det tappet fra Follsjødammen. Vannføringen gjennom kraftverket vil imidlertid variere mellom 38,5 m³/s og 0, dog innenfor en minstevannføring på 15 m³/s i Surna ved Skjærmo.

Tilsiktede endringer i produksjonen som fører til vannføringsendringer, kan imidlertid også gi raske vannstandsendringer i vassdraget nedenfor kraftverket. Slike situasjoner kan føre til stranding av ungfisk med påfølgende reduksjoner i smoltpro-

duksjonen. Undersøkelser i Nidelva (Hvidsten 1985) viste at sjøauren hadde stor dødelighet som følge av raske vannstandsendringer, og i øvre deler av Altaelva ble stranding vurdert som en viktig faktor for reduksjon i ungfisktetthet de første årene kraftverket var i drift (Ugedal m. fl. 2002).

Tørrlegging og innfrysing av gytegroper kan også være et problem. Det vil særlig kunne skje dersom det er høy vannføring i gytetiden og fisken gyter på områder som senere blir tørrlagt. Vi kan skaffe mer kunnskap om dette ved en detaljert kartlegging av gytegroper på viktige gyteområder og ved å grave ned temperaturloggere på ulike dyp på disse områdene.

6.3 Smoltproduksjon og smoltutvandring

I brev fra Det Kongelige Landbruksdepartement av 15.10.1968 ble NVE-Statskraftverkene pålagt å sette ut 50 000 laksesmolt årlig i Surna. Med bakgrunn i undersøkelser og vurderinger foretatt på 1970-tallet ble pålegget endret til utsetting av 35 000 laksesmolt årlig (pålegg gitt av Direktoratet for vilt og ferskvannsfisk 11.02.1974). I 1995 ble det foretatt en evaluering av utsetningspålegget i Surna og Bævra (Johnsen & Hvidsten 1995). Tapt smoltproduksjon ble på bakgrunn av en sammenligning av endringer i fangststatistikken for Surna og Gaula i perioden 1968-83 vurdert til 135 000 villsmolt, mens beregninger basert på endringer i vannføring etter reguleringen ga et tap på 68 400 villsmolt av laks. Mens beregningene som tar utgangspunkt i vannføringsendringer gir oss de rene produksjonsendringer i vassdraget, tar fangststatistikkberegningene også med andre faktorer som f.eks. endret vannføring under smoltutvandring. En årsak til at vi finner et så stort smolt-tap med bakgrunn i statistikken sammenholdt med tapsestimatene på grunnlag av vannføringsmodellen, kan være at vannføringen har vært spesielt liten under smoltutvandringen. Dette på grunn av at Trollheim kraftverk har hatt årlige revisjonsarbeider på denne tiden av året. Med bakgrunn i disse vurderingene for tapt smoltproduksjon (Johnsen & Hvidsten 1995) ble utsetningspålegget endret i 1998 (pålegg gitt av Direktoratet for naturforvaltning 20.10.1998) til en årlig utsetting av 35 000 laksesmolt og 60 000 en-somrige laksunger.

Undersøkelser i Surna og Orkla (Hvidsten & Hansen 1988), har vist at størrelsen på vannføringen under utvandringen er viktig for overlevelsen. Smolten i de midtnorske elvene synes å trenge en trigger som en stor og kraftig vannføringsøkning for å starte utvandringen. Vannføringsregimet virker inn på relasjoner mellom enkeltsmolt og dannelsen av stimer. Stimdannelse og vandring av smolt har betydning for antipredatoradferd og overlevelse. Predasjonen synes å være stor i området utenfor elvemunningene og torsk tok alene 25 % av Carlin-merket smolt i utløpet av Surna (Hvidsten & Møkkelgjerd 1987). Gjenfangsten av utsatt smolt viste en økning fra 1,5 til 2,5 % når vannføringen innen en 7 dagers periode etter utsetting økte fra 40 til 100 m³/s (Hvidsten & Hansen 1988). Dette er satt i relasjon til vandringsadferd og vandringshastighet ved at smolt

raskere kommer ut av fjordsystemet og faren for beiting fra annen fisk blir mindre.

Vi foreslår at det innhentes økt kunnskap om smoltutvandringen i Surna og hvilke faktorer som styrer denne. Kartlegging av smoltutvandringen kan gjennomføres ved hjelp av smoltskrue. Kombinert med innsamling av data for en smoltmodell er det trolig mulig å estimere det relative bidraget til smoltproduksjonen fra områder ovenfor og nedenfor Trollheim kraftverk ved å benytte moderne otolitt-teknikker (jf kap. 5.4.6). En smoltfelle nederst i Surna vil således også bidra med ytterligere dokumentasjon om betydningen av ulike deler av vassdraget for fiskeproduksjonen.

6.4 Ungfiskproduksjon på strekningen Trollheim kraftverk - Rinna

Smoltproduksjonen på strekningen er redusert som følge av mindre vannføring. Dette er beregnet til 10 000 laksesmolt (Johnsen og Hvidsten 1995). Ved å samkjøre SINTEF's arbeid med en fysisk beskrivelse av vassdraget med våre ungfiskundersøkelser på strekningen, vil vi kunne få et redskap som vil kunne fortelle oss hvilke produksjonsendringer vi får ved ulike vannføringer på denne strekningen. Det er derfor viktig at ungfiskundersøkelsene som ble gjennomført i 2002 og 2003 blir gjentatt etter samme opplegg i 2004, men i nært samarbeid med SINTEF. Tetthet og fiskens oppvekstvilkår vil således kunne knyttes direkte til den habitatkartleggingen som SINTEF gjennomfører og det vil kunne gjøres simuleringer ved endringer i vannføring.

7 Konklusjoner

Selv om reguleringen av Surna har resultert i redusert laksefiske, har laksefangstene vært betydelige også etter reguleringen. Fangstutbyttet i 2003 var imidlertid lavt (3,6 tonn). Andelen villaks i fangstene var 54 %. Dette tilsier at fangsten av villaks i 2003 var ca 1,9 tonn.

Fangstene av sjøørret har utgjort en stadig økende andel av laks- og sjøørrefangstene siden begynnelsen av 1990-årene.

Andelen smålaks i de rapporterte fangstene har økt i årene etter reguleringen.

Bestanden av villaks er sammensatt av 1-, 2- og 3-sjøvinter fisk. Smålaks utgjør vanligvis 50-70 % av sportsfiskefangstene. Eldre laks enn 3-sjøvinter er sjelden (0-3 %).

Laksens smoltalder i alle deler av Surna (2-5 år, gjennomsnittlig 2,8-3,2 år) er innenfor det en kan forvente i forhold til breddegraden, mens gjennomsnittlig lengde for laksesmolten (13,8 cm, tilbakeberegnet lengde) ligger i øvre delen av variasjonsbredden for elver i regionen.

Andelen rømt oppdrettslaks i laksefangstene i tre ulike år i perioden 1996-2003 har variert fra 9-13 %. Andelen oppdrettslaks i gytebestanden er sannsynligvis høyere enn dette fordi hovedtyngden av oppdrettslaksen går opp i elvene om høsten.

Utsatt smolt har utgjort fra 10-27 % av laksefangstene fra 1989-2003. I 2003 var i tillegg 7 % av fangsten gjenfangster av en-somrige laksunger utsatt på ikke-lakseførende strekninger.

Gjenfangstraten (andelen gjenfanget i fiskeriene av antallet fisk som ble utsatt) for utsatt laksesmolt (1,0-1,3 %) var lav, men innenfor det som er vanlig ved utsettinger i norske vassdrag.

Sjøørreten smoltifiserer ved en alder som er vanlig for regionen (3-4 år, gjennomsnittlig 3,2 -3,3 år), mens gjennomsnittslengden for molten (18,6 cm, tilbakeberegnet lengde) er større enn det som er vanlig i regionen.

I 2003 var tettheten av gytegroper svært lav i alle der av vassdraget som ble undersøkt. (15 % i forhold til 2002). Reduksjonen er langt større enn de reduserte fangstene fra 2002 til 2003.

Det var ingen sammenheng mellom antallet gytegroper og antallet laks eller sjøørret i sportsfiskefangstene (som mulig indeks for størrelsen på gytebestand) i ulike strekninger av det undersøkte elveområdet.

De ungfisktettheter som ble registret i 2002 og 2003 både ovenfor og nedenfor kraftverket er innenfor det som er nor-

malt for elver i regionen. Med mulig unntak for 2003 er de laveste tettheter av laksunger funnet i området nedenfor kraftverket alle år vassdraget er undersøkt. De mest sannsynlige årsaker til disse forskjellene er større dødelighet som følge av dårligere vekst nedenfor kraftverket, mulig stranding av fisk og tørrlegging av gytegroper.

Som følge av betydelige variasjoner i fisketettheten i de ulike områder av vassdraget fra 2002 til 2003, varierte betydningen av området nedenfor TK for den samlede lakseproduksjonen i størrelsesorden 8-15 % i 2002 og 42-60 % i 2003.

Det var betydelige variasjoner i produksjonen av laksesmolt i de ulike områder av vassdraget. I området mellom Trollheim kraftverk og utløpet av Rinna var produksjonen i årene 2002 og 2003 svært god (ca 10 smolt pr 100 m²).

Fisketettheten året etter utsetting av en-somrige laksunger i sideelva Rinna var lav (gjennomsnittlig 3,3 individer pr 100 m²). Den høye dødeligheten kan skyldes en uvanlig kald vinter med tidlig islegging og liten vannføring. Det kan heller ikke utelukkes at den uvanlig store flommen i august 2003, har transportert fisk nedover vassdraget. Det er prognosert en smolt-tetthet på 1,7 individer pr 100 m² og at 50-150 fisk vil komme tilbake til elva som voksen laks av utsettingen på 74 000 laksunger.

Den kjemiske sammensetningen i øresteinene hos laksunger innsamlet i 2003, var forskjellig i ulike deler av vassdraget. Dersom systematiske forskjeller i den kjemiske sammensetningen repeteres i nye undersøkelser, kan metodikken sannsynligvis anvendes til å undersøke smoltproduksjonen og utvandingstidspunktet for smolt fra de ulike deler av vassdraget.

Reguleringen gir uheldige effekter på enkelte sentrale områder hvor kunnskapen bør økes for at kompensasjonstiltak lettere skal kunne settes i verk. Dette gjelder utløpet fra Trollheim kraftverk som kan være et hinder for fiskens oppvandring til vassdragets øvre deler. Videre er stranding av fisk og tørrlegging av gytegroper på strekningen nedstrøms Trollheim kraftverk et mulig problem. Et tredje sentralt område er økt kunnskap om hvilke faktorer som styrer smoltutvandringen i Surna for om mulig å tilpasse kraftverkets kjøreplaner til denne.

8 Referanser

- Alm, G. 1950. The sea-trout population in the Åva stream. - Rep Inst. Freshw. Res. Drottningholm, 31: 26-56.
- 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 laksevassdrag er utarbeidet i samarbeid mellom Direktoratet for naturforvaltning og Norges vassdrags og energidirektorat. Materiale vedrørende nasjonale laksefjorder er utarbeidet i samarbeid mellom Direktoratet for naturforvaltning, Fiskeridirektoratet og Statens dyrehelsetilsyn, 273 s.
- Arnekleiv, J.V., Kjærstad, G., Rønning, L., Koksvik, J.I. & Urke, H.A. 2000. Fiskebiologiske undersøkelser i Stjørdalselva 1990-1999. Del I. Vassdragsregulering, hydrografi, bunndyr, ungfisktettheter og smolt. - Vitenskapsmuseet, Rapport Zoologisk Serie, 2000, 3: 1-19.
- 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.
- Dahl, K. 1910. Alder og vekst hos laks og ørret belyst ved studiet av deres skjæl. - Centraltrykkeriet, 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.
- Eklo, M. 1994. Bonitering og kultiveringsplan for laks i Surna og Toåavassdraget. - Fylkesmannen i Møre og Romsdal, Miljøvernveddelinga, Rapport nr. 4-1994: 1-124.
- 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., Hansen, L.P., Hårsaker, K., Lund, R.A., Næsje, T.F., Sandhaugen, A.I. & Thorstad, E. 2001a. Beskatning og selektiv fangst. S. 39-62 i Fiske, P. & Aas, Ø (red.): Laksefiskeboka. Om sammenhenger mellom beskatning, fiske og verdiskapning ved elvefiske etter laks, sjøaure og sjørøye. - NINA Temahefte 20: 1-100.
- Fiske, P., Lund, R.A., Østborg, G.M. & Fløystad, L. 2001b. Rømt oppdrettslaks i sjø- og elvefisket i årene 1989-2000. - NINA oppdragsmelding 704: 1-26.
- Fleming, I.A., Hindar, K., Mjølnerød, I.B., Jonsson, B., Balstad, T. & Lamberg, A. 2000. Lifetime success and interactions of farm salmon invading a native population. - Proc. R. Soc. Lond. B 267: 1517-1523.
- Gjedrem, I. 1976. Possibilities for genetic improvements in salmonids. - J. Fish. Res. Board Can. 33: 1094-1099.
- 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.
- 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., 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 superstaurated water on fish in the River Nidelva, southern Norway. - J. Fish Biol. 24: 65-74.
- Heggberget, T., Lund, R.A., Ryman, N. & Ståhl, G. 1986. Growth and genetic variation of Atlantic salmon (*Salmo salar*) from different sections of the River Alta, North Norway. - Can. J. Fish. Aquat. Sci. 43: 1828-1835.
- Heggberget, T.G., Haukebø, T., Mork, J. and Ståhl, G. 1988. Temporal and spatial segregation og spawning in sympatric populations of Atlantic salmon, *Salmo salar*, L., and brown trout, *Salmo trutta* L. - J. Fish Biol. 33: 347-356.
- Heggberget, T.G., Hvidsten, N.A., Gunnerød, T.B. & Møkkelgjerd P.I. 1991. Distribution of adult recaptures from hatchery reared Atlantic salmon (*Salmo salar*) smolts released in and off-shore of the River Surna, Western Norway. - Aquaculture 98: 89-96.
- Hesthagen, T., Ousdal, J.O. & Bergheim, A. 1986. Smolt production of Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) and brown trout (*Salmo trutta* L.) in a small Norwegian river influenced by agricultural activity. - Pol. Arch. Hydrobiol. 33: 423-432.
- 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. & Møkkelgjerd, P.I. 1987. Predation on salmon smolts, *Salmo salar* L., in the estuary of the River Surna. - J. Fish Biol. 30: 273-280.
- 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., Heggberget, T.G., Jensen, A.J. 1998. Sea water temperatures of Atlantic salmon smolt entrance. - Nordic J. Freshw. Res. 74: 79-86.

- 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 (in press).
- 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. 2003. Fiskebiologiske undersøkelser i Auravassraget. Årsrapport 2002. - NINA Oppdragsmelding 781: 1-36.
- Jensen, A.J., Finstad, B., Hvidsten, N.A., Jensås, J.G., Johnsen, B.O., Lund, E & Holte, E.. 2004. Fiskebiologiske undersøkelser i Auravassraget. Årsrapport 2003. - NINA Oppdragsmelding 813: 1-35.
- Jakobsen, H.J., Jensen, A.J., Johnsen, B.O., Møkkelgjerd, P.I. & Saksgård, L. 1992. Laks og sjøaure i Auravassdraget 1987-1990. - NINA Forskningsrapport 027:1-35.
- Johnsen, B.O. og Hvidsten, N.A. 1995. Evaluering av utsettingspålegg i Surna og Bævra. - NINA Oppdragsmelding 338: 1-30.
- Johnsen, B.O. & Jensen, A. J. 1997. Havbeite i Vefsna. Utsetting av vill og oppforet laksesmolt - NINA Oppdragsmelding 510: 1-25.
- Johnsen, B.O. & Jensen, A. J. 1999. Sjøaurebestandene i Vefsna, Fusta og Drevja, Nordland fylke. - NINA Oppdragsmelding 510: 1-28.
- Johnsen, B.O. og Hvidsten, N.A. 2002. Utsetting av radio-merket 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. Sluttrapport - NINA temahefte 18: 1-92.
- Jones, J.W. 1959. The Salmon. - The New Naturalist. Collins, St. James Place, London: 192 pp.
- 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.
- Jonsson, N., Jonsson, B. & Hansen L.P. 1998. The relative role of density-dependent and density-independent survival in the life cycle of Atlantic salmon *Salmo salar*. - J. Anim. Ecol. 67: 751-762.
- Jonsson, B., Forseth, T. & Jensen, A.J. 2001. Thermal performance of juvenile Atlantic salmon, *Salmo salar* L. - Functional Ecology 15, 701-711.
- 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.
- 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: 1-54.
- 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: 1-46.
- Lund, R.A., Østborg, G.M. & Hansen L.P. 1996. Rømt oppdrettslaks i sjø- og elvefisket i årene 1989-1995. - NINA Oppdragsmelding 411: 1-16.
- Lund, R.A., Johnsen, B.O. & Hvidsten, N. A. 2003. Fiskebiologiske undersøkelser i Surna 2002. - NINA Oppdragsmelding 788. 41pp.
- 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. Merking av sjøaure i Aurlandsvassdraget 1949-70. - NINA Forskningsrapport 043: 1-15.
- 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.
- Prévost, E., Chadwick, E.M.P. & Claytor, R.R. 1992. Influence of size, winter duration and density on sexual maturation of Atlantic salmon (*Salmo salar*) juveniles in Little Codroy River (southwest Newfoundland). - J. Fish Biol. 41: 1013-1019.
- Roen, S. 1980. Temperaturforhold i Surna. En utredning til Nord-Møre herredsrett i forbindelse med Trollheimsreguleringen. Stensil, 10 s. med vedlegg.
- Rowe, D.K. & Thorpe, J.E. 1990. Suppression of maturation in male parr Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) by reduction in feeding and growth during spring months. - Aquaculture 86: 291-313.

- Saltveit, S.J. & Ofstad, K. 1985a. Skjønn Trollheimen Kraftverk. Undersøkelser av laks og ørret i Surna i 1984. - Laboratorium for ferskvannøkologi og innlandsfiske (LFI), Oslo. Rapport nr 81, 32 s.
- Saltveit, S.J. & Ofstad, K. 1985b. Skjønn Trollheimen Kraftverk II. En sammenfatning av resultater av undersøkelser på laks og ørret i Surna i 1984 og 1985. - Notat, Laboratorium for ferskvannøkologi 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 ferskvannøkologi 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.
- Strand, R. & Heggberget, T.G. 1996. Kilenotfiske; maskeviddens betydning for fangsteffektivitet og størrelsesseleksjon. - NINA Oppdragsmelding 440, 1-13.
- 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.
- Symons, P.E.K. 1979. Estimated escapement of Atlantic salmon for maximum smolt production in rivers of different productivity - *J. Fish. Res. Bd. Can.* 36: 132 -140
- Thorpe, J.E. 1986. Age at first maturity in Atlantic salmon, *Salmo salar* L.: freshwater period influences and conflicts with smolting. - In Meerburg, D.J. (ed.): *Salmonid age at maturity.* *Can Spec. Publ. Fish. Aquat. Sci* 89: 7-14.
- Thorpe, J.E. 1994. Reproductive strategies in Atlantic salmon, *Salmo salar* L.. - *Aq. Fish. Mgmt.* 25: 77-87.
- Thorstad, E., Heggberget, T.G. & Økland F. 1996. Gytevandring og gyteatferd hos villaks og rømt oppdrettslaks (*Salmo salar*) i Namsen og Altaelva. - NINA Fagrapport 17: 1-35.
- Ugedal, O., Koksvik, J.I., Reinertsen, H., Thorstad, E.B., Næsje, T.F, Saksgård, L. & Blom, H.H. 2002. Billogiske undersøkelser i Altaelva 2001. – Altaelva – Rapport nr. 20. Statkraft Grøner, 74 s.
- Zippin, C. 1958. The removal method of population estimation. - *J. Wildl. Mgmt.* 22: 82-90.
- 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 2

Gjennomsnittslengde i mm for ulike aldersgrupper av laks på 25 lokaliteter i Surna i 2003. SD = standardavvik. n= antall laks.

Stasjon	0+			1+			2+			3+		
	Lengde	SD	n	Lengde	SD	n	Lengde	SD	n	Lengde	SD	n
1	41,9	4,9	34	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	42,6	3,9	70	85,3	14,2	3	132	-	1	-	-	-
3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	42,3	2,9	39	70,1	6,2	31	95,2	10,0	5	-	-	-
5	42,8	4,8	41	82,7	7,5	3	-	-	-	-	-	-
6	42,8	4,1	22	75,0	6,2	30	109,8	13,5	20	11,9	4,0	3
7	44,1	3,5	46	74,8	5,0	24	103,1	7,3	7	-	-	-
8	40,3	3,0	22	78,0	8,0	19	115,5	11,7	25	120,0	-	1
9	43,6	3,4	25	68,7	6,9	11	-	-	-	-	-	-
1-9	42,7	4,0	299	74,0	7,5	121	110,6	13,3	58	119,5	3,3	4
10	46,0	-	1	74,5	7,8	2	110,0	-	1	-	-	-
11	45,4	2,5	15	81,1	7,7	27	115,7	10,1	19	-	-	-
12	45,0	-	1	78,2	7,4	13	109,6	11,4	16	-	-	-
13	47,0	-	1	80,5	6,6	15	108,2	9,1	23	-	-	-
14	48,4	5,5	15	81,0	6,8	27	114,2	10,9	10	122	-	1
15	44,6	4,7	28	81,4	7,9	35	109,7	8,8	13	119,0	4,2	2
16	46,1	4,0	21	84,2	5,4	21	106,5	6,7	21	-	-	-
17	47,0	4,3	27	82,5	8,2	26	114,3	10,8	19	-	-	-
18	48,1	4,7	35	81,5	8,2	42	109,9	7,3	26	-	-	-
10-18	46,6	4,5	144	81,4	7,5	206	110,7	9,5	148	120,0	3,5	3
19	50,0	5,3	11	83,3	5,0	11	114,2	10,5	5	-	-	-
20	51,7	3,9	17	87,3	10,1	9	112,1	8,6	11	135	3,2	4
21	43,2	5,1	17	79,6	6,8	21	114,5	7,9	12	-	-	-
22	45,7	3,7	10	82,9	8,3	17	106,6	8,0	9	-	-	-
23	47,0	4,9	4	75,0	5,6	3	123,0	-	1	-	-	-
24	47,7	2,9	10	79,1	7,2	11	96,0	-	1	-	-	-
25	47,3	3,2	16	82,0	7,7	25	105,8	8,3	15	-	-	-
26	50,7	3,5	28	88,8	13,3	18	107,8	9,3	26	135	-	1
19-26	48,3	4,8	113	82,9	9,1	115	109,3	9,2	80	135	2,7	5

Vedlegg 3

Gjennomsnittslengde i mm for ulike aldersgrupper av ørret på 25 lokaliteter i Surma i 2003. SD = standardavvik. n = antall ørret.

Stasjon	0+			1+			2+			3+			4+		
	Lengde	SD	n	Lengde	SD	n	Lengde	SD	N	Lengde	SD	n	Lengde	SD	N
1	45,8	6,2	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	46,0	5,3	19	82,0	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	48,0	4,3	38	78,0	-	1	86	-	1	-	-	-	-	-	-
5	48,0	5,7	9	83,0	14,1	2	113,0	-	1	-	-	-	-	-	-
6	44,2	3,4	5	95,0	18,4	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7	49,9	4,7	13	72,0	10,4	3	88,0	-	1	137,0	-	1	-	-	-
8	47,0	-	1	99,5	9,7	4	133,4	9,3	7	200,0	7,1	2	-	-	-
9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1-9	47,5	4,9	90	86,9	14,7	13	122,1	21,0	10	179,0	36,7	3	-	-	-
10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11	49,5	2,1	2	90,0	5,0	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12	49,5	3,5	2	80,5	3,5	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
13	55,0	-	1	87,7	2,5	3	112,3	17,0	3	-	-	-	-	-	-
14	51,4	6,6	8	91,0	12,8	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-
15	53,4	5,5	5	-	-	-	105,0	-	1	-	-	-	-	-	-
16	50,5	5,2	10	82,5	31,8	2	118,0	-	1	-	-	-	-	-	-
17	-	-	-	69,0	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
18	49,2	6,1	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10-18	51,0	5,3	33	86,3	12,3	15	112,0	12,9	5	-	-	-	-	-	-
19	49,5	2,1	2	95,1	14,2	15	156,0	-	1	-	-	-	-	-	-
20	55,0	-	1	98,5	10,6	4	129,5	17,7	2	-	-	-	-	-	-
21	-	-	-	103,7	3,2	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
22	50,0	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
23	-	-	-	89,0	-	1	137,0	-	1	-	-	-	-	-	-
24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
26	59,0	12,7	2	104,9	15,5	9	-	-	-	218	-	1	-	-	-
19-26	53,7	7,4	6	98,9	13,7	32	138,0	16,1	4	218	-	1	-	-	-

NINA Oppdragsmelding **826**

ISSN 0802-4103

ISBN 82-426-1464-4

NINA Norsk institutt for naturforskning

NINA Hovedkontor • Tungasletta 2 • 7485 Trondheim

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

<http://www.nina.no>