

# Fiskebiologiske undersøkelser i Surna 2002

Roar Asbjørn Lund  
Bjørn Ove Johnsen  
Nils Arne Hvidsten

**NINA Oppdragsmelding 788**

**NINA** Norsk institutt for naturforskning

# Fiskebiologiske undersøkelser i Surna 2002

Roar Asbjørn Lund  
Bjørn Ove Johnsen  
Nils Arne Hvidsten

## 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.

Opplag: Normalt 300-500

### 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, års-rapporter fra overvåkningsprogrammer, o.a.

Opplaget er begrenset. (Normalt 50-100)

### NINA Project Report

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

Opplaget varierer avhengig av behov og målgrupper

### Temahefter

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-avdelinger, turist- og friluftlivskretser o.l. De gis derfor en mer populærfaglig form og med mer bruk av illustrasjoner enn ovennevnte publikasjoner.

Opplag: Varierer

### Fakta-ark

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).

Opplag: 1200-1800

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

Lund, R.A., Johnsen, B.O. & Hvidsten, N. A. 2003. Fiskebiologiske undersøkelser i Surna 2002. - NINA Oppdragsmelding 788. 41pp.

Trondheim, mai 2003

ISSN 0802-4103

ISBN 82-426-1398-2

Forvaltningsområde:

Naturinngrep

Management area:

Impact assessment

Rettighetshaver ©:

NINA

Norsk institutt for naturforskning

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

Redaksjon:

Norunn S. Myklebust

Design og layout:

Synnøve Vanvik

Sats: NINA

Kopiering: Norservice

Opplag: 150

Kontaktadresse:

NINA

Tungasletta 2

N-7485 Trondheim

Telefon: 73 80 14 00

Telefax: 73 80 14 01

Tilgjengelighet: Åpen

Prosjekt nr.: 13216 Fiskebiologiske undersøkelser i Surna

Ansvarlig signatur:

*Norunn S. Myklebust*

Oppdragsgiver:

Statkraft SF

## Referat

Lund, R.A., Johnsen, B.O. & Hvidsten; N. A. 2003. Fiskebiologiske undersøkelser i Surna 2002. - NINA Oppdragsmelding 788. 41pp.

I 2002 ble det utført undersøkelser i Surna med formål å bedre kunnskapen om bestandsstatus av laks og sjøørret. 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 oppvandningsforholdene 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 under påvirkning 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. Økningen i laksefangstene i de siste år er lik utviklingen i mange andre laksevassdrag. Denne tendensen er trolig et resultat av gunstigere havmiljø og større sjøoverlevelse såvel som bedre overlevelse av laksunger i vassdraget i de siste årene. Fangstene av sjøørret har økt og utgjort en stadig økende andel av laks- og sjøørretfangstene siden begynnelsen av 1990-årene. Dette er sannsynligvis ikke en følge av økt ungfiskproduksjon, men kan være en følge av en forbedring av fangstrapporteringen så vel som økt interesse for sjøørretfiske og større fangstutbytte enn tidligere. Andelen smålaks i de rapporterte fangstene er 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 framtreddende tendens i regulerte vassdrag med redusert vannføring.

Bestanden av voksen laks bestod i all hovedsak av 1- og 2-sjøvinter laks og var dominert av mellomlaks i 2002. I store vassdrag utgjør også 3-sjøvinter laks ofte en betydelig andel. Det er mulig at laksebestanden i andre år kan ha høyere innslag av 3-sjøvinter fisk. Andelen rømt oppdrettslaks i laksefangstene i 2002 var relativt høy (11 %). Basert på kunnskap fra den landsomfattende overvåkingen av rømt oppdrettslaks i laksebestandene er det grunn til å tro at andelen rømt oppdrettslaks i gytebestanden i Surna kan ha vært relativt høy over en rekke år. I prøvene fra 2002 hadde den rømte oppdrettslaksen en størrelse og kjønnsfordeling som var tilnærmet lik den hos villaksen i elva.

Laksens smoltalder i Surna (2-4 år, gjennomsnittlig 2,9 år) er innenfor det en skal forvente i forhold til breddegraden. Gjennomsnittlig smoltlengde for laksesmolten (13,8 cm, tilbakeberegnet lengde) ligger i øvre delen av variasjonsbredden for elver i regionen. Stor smolt er i utgangspunktet positivt, fordi

stor smolt har bedre sjøoverlevelse enn liten smolt. Lakse-smolt fra området ovenfor Trollheim kraftverk (TK) var signifikant større enn nedenfor TK. Dette kan være et uttrykk for vekstforskjellene i de ulike områdene. Dersom denne forskjellen er reell (forbehold mot begrenset materialstørrelse ovenfor TK), kan en forvente en større overlevelse på smolten som kommer fra områder ovenfor TK.

Den betydelige vekstforskjellen i ungfiskbestanden ovenfor og nedenfor kraftstasjonen tilsier at en kan forvente en forskjell i gjennomsnittlig smoltalder for fisk fra disse områdene i form av en lavere smoltalder i området ovenfor kraftstasjonen. I skjellprøvematerialet var det imidlertid ingen forskjell i smoltalder (gjennomsnittlig 2,9 år) hos laks fanget ovenfor og nedenfor kraftstasjonen. Dette kan sannsynligvis tilskrives at en betydelig andel av fisken som inngikk i skjellprøvematerialet nedenfor kraftstasjonen, var fisk som opprinnelig var produsert i området ovenfor og som ville gått til oppvekstområdene dersom de ikke var blitt fanget i området nedenfor stasjonen.

Gjefangstraten (andelen gjenfanget i fiskeriene) for lakse-smolt utsatt til kultiveringsformål, ble estimert til 1,3 % for gjefangster i 2002. Dette er innenfor normal variasjon i gjefangstrater av Carlinmerket laksemolt fra tidligere år i Surna. Raten er noe lav, men innenfor det som er vanlig ved utsettinger i norske vassdrag. Den utsatte laksesmolten er kultivert fra stedegen stamme, men fisken som ble gjenfanget, var signifikant mindre i størrelse enn villaksen i Surna og hadde en annen kjønnsfordeling enn den ville fisken, primært på grunn av en større andel hannfisk blant smålaks hos den utsatte smolten.

Sjøørret i Surna ser ut til å ha en moderat god tilvekst i sjøen sammenlignet med sjøørret fra andre norske vassdrag. Den har en normalt god kondisjon og normal kjønnsfordeling (56 % hunner). Den observerte kjønnsfordelingen er i tråd med det en kan forvente ut fra resultatene som viser en svært lav andel gytemodne hanner i ungfiskbestanden. Sjøørreten smoltifiserer ved en alder som er vanlig for regionen (3-4 år, gjennomsnittlig 3,3 år), mens gjennomsnittslengden for smolten (18,6 cm) er større enn det som er vanlig i regionen.

På elvestrekningen fra TK og ned til Øye ble det registrert 585 gytegroper. Da det ikke var noen sammenheng mellom antallet gytegroper og antallet laks eller sjøørret i sportsfiskefangstene (som indeks for størrelsen på gytebestand) i de ulike deler av vassdraget, gir ikke sportsfiskefangstene noen indikasjon på fordelingen av gytegroper mellom de to artene. Forekomsten av 0+ i ungfiskundersøkelsene i 2002, indikerte at de nedre deler av vassdraget i stor grad ble brukt som gyteområder for sjøørret i 2001. Andre undersøkelser har vist at sideelvene og bekkene som renner ut i Surna kan være gyteområder for sjøørret. Den suksessive reduksjonen i både antallet og relativ tetthet av gytegroper på strekningen nedstrøms TK til flomålsønen viser at de øvre deler av denne strekningen samlet sett var de viktigste gyteområdene. Gjennomsnittlig antall gytegroper pr km på den undersøkte elvestrekningen var 30 groper. Fordelingen av hunnfisk i det inn-

samlede skjellmaterialet av laks i 2002 indikerer at nesten alle laksegropene, er laget av ville hunner. Ovenfor kraftstasjonen ble det ikke utført registrering av gytegroper på grunn av islegging like etter overstått gyting.

Det ble funnet betydelige tettheter av 0+ og 1+ laks i alle deler av vassdraget under elfisket i 2002. Laksunger forflytter seg over så begrensede områder i løpet de to første årene at vi kan konkludere at laks gyte i alle deler av vassdraget i 2000 og 2001. Det ble registrert langt høyere tettheter av 0+ og eldre laksunger både nedenfor og ovenfor TK i 2002 enn i tilsvarende undersøkelser i Surna i tidligere år. Tetthetene i 2002 er innenfor det som er normalt for elver i regionen. Forskjellen i forhold til tidligere år er så stor at dette bare delvis kan forklares ved at elfisket i 2002 trolig ble utført under lavere vannføring og høyere vanntemperatur enn i tidligere undersøkelser. I samsvar med tidligere undersøkelser, var tettheten av laksunger eldre enn 0+ lavere nedenfor enn ovenfor TK i 2002. Mulige årsaker til dette kan være større dødelighet som følge av dårligere vekst nedenfor kraftverket, episoder med stans i kraftverket og forskjeller i oppvekstområdenes egnethet for ungfisk. Nedstrøms TK var tettheten av 0+ ørret høy i 2002 og over dobbelt så høy som for 0+ laks. Den betydelige økningen i tettheten av laks både ovenfor og nedenfor TK var av en slik størrelse i 2002, at laks dominerte både for 0+ og eldre fisk (med unntak av 0+ nedstrøms TK) i de delene av vassdraget som kan sammenlignes med tilstanden i tidligere år. Tidligere har tettheten av 0+ ørret de fleste år vært større enn for 0+ laks både oppstrøms og nedstrøms TK. Det er tidligere ikke foretatt fiskebiologiske undersøkelser i øvre del av Surna, dvs i hovedløpet ovenfor utløpet av Rinna. Dominansen av laks var stor for både 0+ og eldre laks på alle de undersøkte stasjonene også i dette området i 2002.

Det er vanskelig å peke på konkrete årsaker til endringen i forekomsten av laksunger annet enn at de fysiske forhold som preger Surna i form av dominans av strømsterke partier i alle deler av elva skulle tilsi at det bør være en dominans av laks i det meste av hovedløpet av Surna. Når økningen i tetthet av laksunger ikke har medført lavere tettheter av ørretunger, kan det synes som om det har vært en endring i faktorer som styrer overlevelsen hos fiskunger i vassdraget i de senere år. En annen forklaring kan være at det har vært en bedre fordeling av gytefisk av laks i vassdraget.

Produksjonen av laksesmolt var lav i området nedstrøms TK (1,6 smolt pr 100 m<sup>2</sup>), mens den var god i områdene ovenfor (10-13 smolt pr 100 m<sup>2</sup>) selv om en tar høyde for at estimate-  
ne er noe høye på grunn av elfiske på lav vannføring (spesielt ovenfor TK). Selv om det er dårligere vekst og lavere tettheter nedenfor TK er betydningen av dette området for den samlede smoltproduksjonen i Surna minst like stor som områdene ovenfor fordi produksjonsareal er langt større.

Som vist i alle tidligere undersøkelser var veksten hos både laks- og ørretunger også i 2002 signifikant lavere nedenfor TK enn i områdene ovenfor (TK til utløpet av Rinna). Forskjellene er i samme størrelsesorden som i tidligere studier og veksten var ikke vesentlig forskjellig fra målinger i tidligere år. De lave

vanntemperaturene nedstrøms kraftstasjonen, som er en konsekvens av det kalde utslippsvatnet fra stasjonen, er trolig hovedårsaken til dette nedenfor TK.

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 & Nils Arne Hvidsten, Norsk institutt for naturforskning, Tungasletta 2, 7485 Trondheim.

## Abstract

Lund, R.A., Johnsen, B.O. & Hvidsten; N. A. 2003. Fish biology surveys in the Surna watercourse 2002. - NINA Oppdragsmelding 788. 41pp.

In 2002 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 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 lowered salmon catches, the yield has been substantial also after regulation. The increase in salmon catches in later years is similar to the development in many other salmon populations. This tendency can be a consequence of more favourable environmental conditions and increased survival in the open sea as well as increased survival of salmon parr. Anadromous trout catches have increased since the beginning of the 1990's, most likely due to improved catch recordings and increased interest in trout fishing. The proportion of grilse (1-sea-winter) in the salmon catches has increased. In part this may be due to improved catch recordings, in special for the grilse, but this is a general trend in Atlantic salmon populations and particularly so in populations affected by river regulations. The adult population in 2002 mainly consisted of 1- and 2-seawinter salmon and with 2-seawinter fish as the dominating sea-age class. In large river systems 3-seawinter salmon often is a significant proportion of the salmon population. It is possible that the salmon population in the River Surna in general have a larger component of 3-seawinter fish than we observed in 2002.

The proportion of escaped farmed salmon in the Surna catches was relatively high in 2002 (11 %). Based on relationships established in the national surveillance of escapees it is reasonable to assume that the proportion of escaped farmed salmon have been relatively high in the spawning stocks during several years. In the samples from 2002 the size and the sex distribution of the farmed salmon were similar to that of the wild salmon.

The smolt age of the wild salmon (2-4 years, average 2.9 years) was within normal range of the region, whereas the average smolt length (13.8 cm, backcalculated length) was at the upper end of the range. In general, large smolts have

higher survival rates at sea than small smolts. Salmon smolts brought up from areas above the Trollheim power plant (Tpp) were significantly larger than smolts from below the Tpp. This may reflect the different growth conditions in the areas. If this difference represents a general trend (reservations taken due to limited sample size above Tpp), higher survival of the smolts from areas above Tpp may be expected due to higher sea survival of large smolts.

The significant growth difference in the parr population above and below the hydro power plant gives an expectation of different smolt ages in these areas. When smolt age was similar (average 2.9 years in both areas), this most probably can be explained by the presence of a significant proportion of fish originating from the area above in the sample of fish caught in the area below.

Recapture rate in the sea and riverine fisheries of salmon smolts released for enhancement purposes, was estimated to 1.3 % for 2002. This is low but within the normal variation of recapture rates of Carlin marked salmon smolts in the River Surna and in Norwegian rivers in general. The smolts released were cultivated from the native stock, but recaptures of the released fish were significantly smaller than the wild salmon, and the sex distribution was also different from the wild fish, primarily due to a larger proportion of males among the 1-seawinter salmon of the released fish.

The growth rates at sea for anadromous trout from the River Surna is moderately fast compared to trout from other Norwegian rivers. The fish is in normal good condition and has a normal sex distribution (56 % males). The sex distribution observed is in accordance with that expected, when accounted for the low incidence of mature male parr. The trout smoltify at an age that is typical for the region (3-4 years, average 3.3 years), while the average smolt length (18.6 cm) was larger than normal.

585 spawning redds were observed within the river stretch below Tpp. As there was no correlation between the numbers of spawning redds and the number of salmon or sea trout caught in the sport fishery (as an index of the size of spawning stock) in the different parts of the river, sport fishery catches give no indication of the distribution of the spawning redds between the species. The abundance and distribution of 0+, as shown in the 2002 studies, indicated that the lower parts of the river were extensively used as spawning fields for the trout in 2001. Other studies have shown that the tributaries and the creeks can be spawning areas for the trout. The successive decrease in numbers and the relative density of spawning redds downstream Tpp, shows that the upper parts of the river stretch was the most important spawning areas. On average there were 30 spawning redds per km in the stretch examined. The low proportion of farmed females in the scale samples collected in 2002 indicates that the main numbers of redds were made by wild females. Registrations of spawning redds above Tpp was not carried out due to ice settling immediately after spawning.

High densities of 0+ and 1+ salmon were recorded in all parts of the watercourse in 2002. Since salmon parr migration is restricted during their first two years of life, we conclude that salmon spawned in all parts of the watercourse in 2000 and 2001. Significantly higher densities of salmon parr were recorded both below and above Tpp in 2002 than in previous studies. The densities in 2002 were within the normal range of rivers in the region. This difference is so large that it can only partly be explained by the higher efficiency of electric fishing at lower water discharge and higher water temperatures than in previous studies. In agreement with previous studies, the densities of salmon parr older than 0+ were lower below than above Tpp in 2002. In 2002, the same state was also recorded for 0+ salmon. Potential reasons for this consisting difference may be higher mortality due to poor growth, stranding due to rapid changes in water levels below the power plant and differences in habitat suitability. In 2002 the densities of 0+ trout was high below Tpp and twice the density of 0+ salmon. However, the increase of the density of salmon both below and above TK in 2002, provided dominance of salmon both concerning 0+ and older parr (except 0+ below Tpp) in the parts of the river which can be compared with the state in previous years. Previously, the density of 0+ trout has been higher than that recorded for 0+ salmon both below and above Tpp.

No previous biological studies have been performed in the upper parts of River Surna, i.e. in the area above the outlet of the tributary Rinna. In this area, dominance of salmon was extensive both regarding 0+ and older parr at all localities examined in 2002.

There are no obvious explanations to the general increase of salmon parr. However, the physical conditions characterizing the River Surna, with relatively high water velocities in all parts of the main stream, should favour salmon in most parts of the river. Because the increase in salmon parr densities is not followed by lower densities of trout parr, it appears that there has been changes in environmental conditions influencing the survival of salmon parr during recent years. Alternatively, the spatial distribution of spawners has changed.

The production of salmon smolts was low below Tpp (1.6 smolts pr 100 m<sup>2</sup>) and high in the areas above (10-13 smolts pr 100 m<sup>2</sup>), even after considering possible overestimation because electrofishing was carried out at low water discharges (particularly in the areas above Tpp). Even though the growth of the fish is slower below Tpp, the importance of this area for the total smolt production is higher than the above areas due to the larger production areas.

In accordance with previous studies, the growth of both salmon and trout parr were significantly poorer below Tpp than in the areas above in 2002 (Tpp to the outlet of the tributary Rinna). The growth differences are of the same magnitude as in previous studies and average fish lengths were not significantly different from previous years. The most likely factor causing reduced fish growth is low water temperatures due to cold water releases through the power plant.

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 & Nils Arne Hvidsten, 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 2002. Arbeidet har tatt utgangspunkt i de føringer som ble uttrykt i brev fra Direktoratet for naturforvaltning av 20.03.2002 og i forespørsel fra Statkraft SF om tilbud på gjennomføring av slike undersøkelser i brev av 8.04.2002. Vi takker Statkraft SF for oppdraget.

Vi vil også takke Arne O. Sæter for bistand i gjennomføringen av feltarbeidet med ungfiskundersøkelsene og for transport av feltarbeidere under gytegroppregistreringen, Erik Øien for tilrettelagt fangststatistikk, Samarbeidsorganet for Surna for god hjelp til organisering og innsamling av skjellprøver og fangststatistikk og de mange prøvetakerne som stod for innsamling av skjellprøvene.

Vi retter også en takk til vår kollega Hans Mack Berger for innsatsen under registreringen av gytegroper.

Trondheim, mai 2003

Bjørn Ove Johnsen  
prosjektleder

## Innhold

Referat .....	3
Abstract .....	5
Forord .....	7
1 Innledning .....	7
2 Områdebeskrivelse.....	8
2.1 Generell beskrivelse .....	8
2.2 Vannkraftutbygging.....	8
3 Metode og materiale .....	10
3.1 Fangststatistikk.....	10
3.2 Analyse av skjellprøver.....	10
3.3 Registrering av gytegroper .....	10
3.4 Ungfiskundersøkelser .....	11
4 Resultater .....	14
4.1 Fangststatistikk.....	14
4.2 Analyse av skjellprøver.....	15
4.2.1 Laks.....	15
4.2.2 Gjenfangster av utsatt laksesmolt .....	17
4.2.3 Sjørørret .....	17
4.3 Registrering av gytegroper .....	18
4.4 Ungfiskundersøkelser .....	19
4.4.1 Fisketetthet og sammensetning av fiskearter.....	19
4.4.2 Produksjon av laksesmolt.....	21
4.4.3 Vekst .....	22
4.4.4 Alderssammensetning.....	22
4.4.5 Gyteparr .....	22
5 Diskusjon .....	25
5.1 Fangststatistikk.....	25
5.2 Skjellanalyser .....	25
5.2.1 Villaks.....	25
5.2.2 Rømt oppdrettslaks .....	26
5.2.3 Gjenfangster av utsatt laksesmolt .....	27
5.2.4 Sjørørret .....	27
5.3 Registrering av gytegroper .....	28
5.4 Ungfiskundersøkelser .....	29
5.4.1 Fisketetthet, sammensetning av fiskearter og alderssammensetning .....	29
5.4.2 Produksjon av laksesmolt.....	31
5.4.3 Vekst .....	31
5.4.4 Gyteparr .....	32
6 Effekter av reguleringen og behov for økt kunnskap .....	33
6.1 Fiskevandring, laksefiske og gytebestand .....	33
6.2 Tørrlegging av gytegroper og stranding av ungfisk nedstrøms Trollheim kraftverk.....	33
6.3 Smoltproduksjon og smoltutvandring.....	34
6.4 Ungfiskproduksjon på strekningen Trollheim kraftverk - Rinna .....	34
7 Konklusjoner.....	35
8 Referanser.....	36
Vedlegg 1 .....	39
Vedlegg 2 .....	40
Vedlegg 3.....	41



# 1 Innledning

Undersøkelsens formål er å bedre kunnskapen om bestandsstatus av laks og sjørret 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) og en redusert smoltproduksjon i vassdraget (Johnsen og Hvidsten 1995). I sistnevnte utredning er det vist til mulige kompensasjonstiltak i form av fiskeutsettinger, biotopforbedrende tiltak og endringer i manøvreringsreglementet for kraftverkene.

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 a) nedenfor utløpet av Trollheim kraftverk b) strekningen mellom Trollheim kraftverk og Surnas samløp med Rinna og c) Surna ovenfor samløpet med Rinna. Surna ovenfor samløpet med Rinna er ikke direkte berørt av reguleringene, men reguleringspåvirkningene nedenfor denne strekningen kan tenkes å berøre oppvandringsforholdene for fisk til dette området. Strekning a) er under påvirkning av avløpsvannet fra kraftstasjonen, mens strekning b) er påvirket av redusert vannføring da betydelig deler av nedbørfeltet til denne strekningen er overført til magasinene med avløp til Trollheim kraftverk.

# 2 Områdebeskrivelse

## 2.1 Generell beskrivelse

Surnavassdraget (**figur 1**) har et nedslagsfelt på 1201 km<sup>2</sup> og midlere avrenning over året er 56 m<sup>3</sup>/s. Vassdraget har sitt utspring fra Slettfjellet i Orkdal kommune, Sør-Trøndelag fylke og renner derfra ned i Lomundsjøen i Møre og Romsdal fylke. Vassdraget 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 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 fiske-trapper i vassdraget.

Surna har de siste tjue år vært fylkets største laks- og sjørretførende 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 en permanent beskyttelse i form av en 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 sjørretbestanden i Surna kategorisert som redusert (reduert ungfiskproduksjon) og vassdragsregulering er anført som negativ påvirkningsfaktor på fiskebestandene. Betydelige deler av Surna er forbygd. Disse flomsikringstiltakene er antatt å berøre laksebestanden i liten grad (Anon. 2000).

## 2.2 Vannkraftutbygging

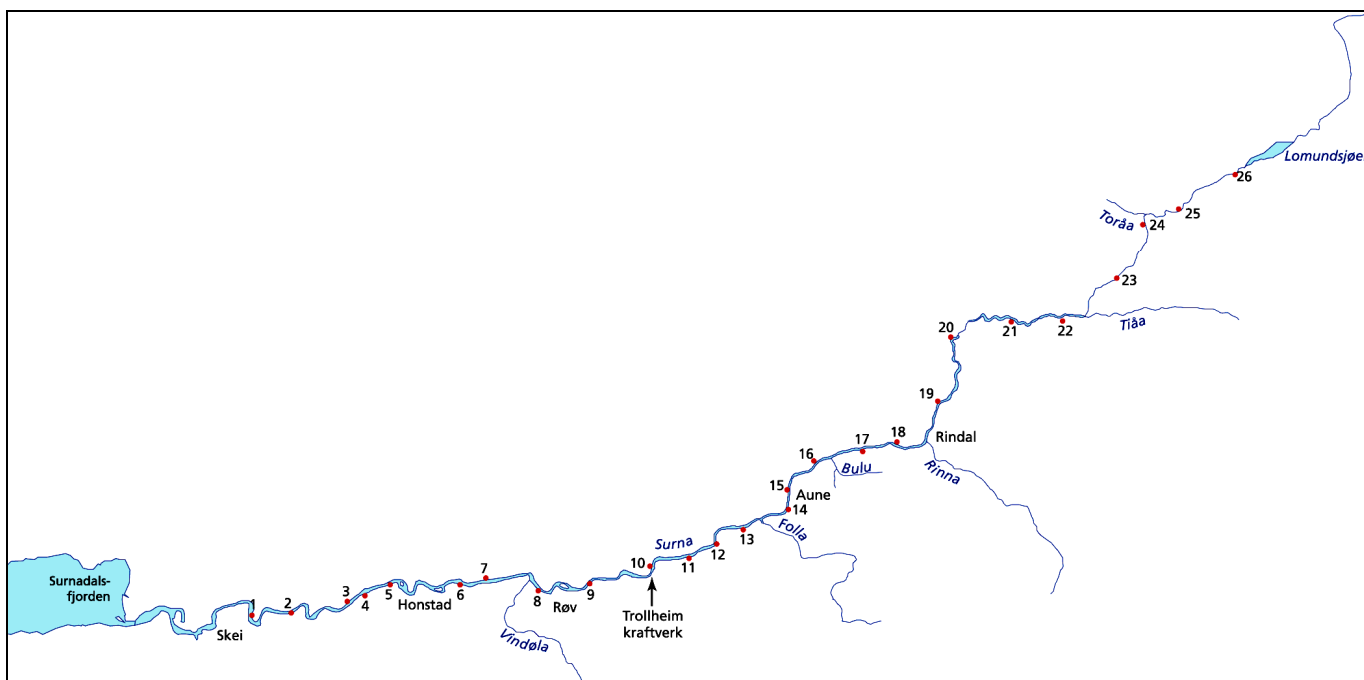
Ved kgl. res. av 21.12.1962 fikk Statskraftverkene tillatelse til å overføre deler av Rinna, Bulu, Lille Bulu og Vindøla til Folla. Videre ble det tillatt å bygge to kunstige magasiner, Follsjø og Gråsjø, samt å utnytte fallet fra Follsjø ned til Surna ved bygging av Trollheim kraftverk. Ved kgl. res. 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 kraftverket - Folla (5 km) ligger restvannføringen på ca 40 %, mens den på strekningen Folla-Rinna (7 km) ligger på 70-80 %. På

denne 12 km lange strekningen med redusert vannføring kan vintervannføringen komme ned i 0,5 m<sup>3</sup>/s, mens vannføringen i august-september kan gå ned i 3 m<sup>3</sup>/s (Korsen 1979). Etter reguleringene er den årlige vårfloppen 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 m<sup>3</sup>/s. Ved driftsuhell på kraftverket kan minstevannføringen i perioden 15. oktober til 15. mai gå ned i minst 5 m<sup>3</sup>/s. Det forutsettes at vannføringen igjen økes til 15 m<sup>3</sup>/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.

## 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). I 2002 ble sportsfiskefangstene i Surna registrert med en større detaljeringsgrad enn tidligere i form av en fortløpende rapportering av fangstene gjennom sesongen. Denne registreringen ble organisert av Samarbeidsorganet for Surna.

### 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 innsamlet prøver av 317 laks og 165 sjøørret. Med få unntak ble denne fisken fanget i den 20 km lange strekningen opp til Trollheim kraftverk. På grunn av uvanlig lite nedbør, lav vannføring og dårlige oppvandringsforhold sommeren 2002 gikk det lite fisk opp i elva ovenfor kraftstasjonen. Når det i dette materialet 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 laks (n=61) innsamlet til stamfiskeformål. Av denne fisken ble 53 individer fanget ovenfor kraftstasjon på strekningen opp til Bolme bru, mens 8 ble fanget i Øvre Surnadal. 2/3-deler av fisken ble innfanget i september og de øvrige i slutten av juli.

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 sjøvær, 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 skjellets ferskvannsfase, udefinerbare årssoner og en stor andel erstatningsskjell på smoltstadiet (Lund m. fl. 1996).

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

### 3.3 Registrering av gytegroper

I utgangspunktet var det et mål å kartlegge gytegropernes beliggenhet langs hele strekningen fra Lomundsjøen og ned til øvre grense for flomålpåvirkningen ved Skei (Øye bru). Streng og vedvarende kulde isla hele elvestrekningen ovenfor Trollheim kraftverk like etter overstått gyting og gjorde registreringer i dette området umulig. Utløpsvannet fra kraftstasjonen holder temperaturer som vanligvis hindrer islegging nedenfor dette utløpet.

Hele strekningen fra Trollheim kraftverk til Skei Sentrum (ca 700 m nedenfor brua ved Skei) var fri for is og ble befart i løpet av dagene 18.-20. november 2002. Elva ble befart nedstrøms ved snorkelsvømming eller vandring i elveløpet der dette var mulig. To personer iført dykkerdrakt, maske og snorkel søkte å dekke mest mulig av elveløpet. I grunnere områder der vandring i elveløpet var mulig, ble elva befart ved kryssende vandring mellom elvebreddene der avstanden mellom observatørene var ca 8-12 m. Med denne avstanden mellom observatørene var det mulig å dekke arealene ved en rasjonell forflytning nedstrøms.

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 hyppige 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.

Gytegroper har vanligvis en oval eller rektangulær form sett ovenfra 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 bredderetning enn i lengderetningen. En gytegrop 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 gytegroper er en avgrenset fordypning med en nedstrøms opphøyet rygg av steinmasser telt som én gytegrop. Der gytegroperne ligger tett og går over i hverandre kan det være vanskelig å avgrense gropene til enkeltheter. Telling av gropene ble i slike tilfeller gjort etter beste skjønn.

Observerte gytegroper ble fortløpende inntegnet på kart over vassdraget i 1:10000 målestokk. Kartet var kopiert på vannbestandig plastpapir festet til en lettflytende styroporplate forankret med snor til svømmerens arm.

Noen groper ble åpnet ved forsiktig graving for kontroll av tilstedeværelse av egg dersom det var tvil om observasjonen var en gytegroup.

### 3.4 Ungfiskundersøkelser

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

Tettheten av ungfisk ble beregnet på åtte eller ni stasjoner innenfor hver av de tre delstrekningene av vassdraget (til sammen 26 stasjoner). 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. Det er i beregningene skilt mellom årsyngel (0+) og eldre ungfisk (1+, 2+ og  $\geq 3+$ ).

De øvrige stasjonene (17 stasjoner) ble avfisket en gang. Tettheten av ungfisk på disse stasjonene ble beregnet ved å benytte gjennomsnittet av den estimerte fangsteffektiviteten på de tre lokalitetene innenfor hver av de tre elveavsnittene 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, som ligger ca 1,5 km ovenfor antatt flomålsåpning, til Lomundsjøen ble gjennomsnittsavstanden mellom elfiskestasjonene 1,9 km.

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 målband.

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.

I utgangspunktet var det et mål å overfiske arealer på ca 100 m<sup>2</sup> på de ulike stasjonene. I de tilfeller der det ble avfisket arealer mindre enn dette, var det som følge av så høye fiske-tettheter at avfisking av mindre areal gav et tilstrekkelig estimeringsgrunnlag (Bolin et al. 1989). De overfiskede arealene på de ulike stasjonene varierte fra 50-102 m<sup>2</sup> (**tabell 1**). Fisketettheten er oppgitt som antall individer pr 100 m<sup>2</sup>. 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. **Tabell 1** gir en oversikt over lokalitetenes fysiske beskaffenhet. Undersøkelsene ble gjennomført i perioden 21.-28. august 2002. Det ble fisket på vanntemperaturer som varierte fra 11,5-14 °C på stasjonene nedenfor Trollheim kraftverk (stasjon 1-9) og vanntemperaturer fra 15,5-22 °C på strekningen ovenfor kraftstasjonen og opp til Lomundsjøen (**tabell 1**).

Fisken ble artsbestemt, målt fra snute til enden av halefinnen til nærmeste mm når fisken var naturlig utstrakt og satt tilbake i elva umiddelbart etter overstått fiske. 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 alle stasjonene ble det innsamlet en del individer som var av størrelser som ble antatt å være overlappende mellom de ulike årsklassene. Disse ble nedfrosset og senere analysert med hensyn på art og alder. I tillegg ble et utvalg av de største individene i fangstene innsamlet for alderbestemmelse. 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 seksjonene vi har valgt å dele hovedløpet av elva inn i.

**Tabell 1.** Oversikt over avfisket areal, antall fiskeomganger, bunnforhold (steinstørrelse), dyp, vannhastighet og vanntemperatur, på stasjonene avfisket med elektrisk fiskeapparat i Surna i perioden 21.-28. august 2002.

Stasjon	Dato	Avfisket areal (m <sup>2</sup> )	Antall fiskeomg.	Steinstr. (cm)	Dyp (cm)	Vannhast. (m/s)	Vanntemperatur (°C)
1	21.08.02	25 x 4 (100)	1	2-10	5-30	0,1-0,4	13
2	21.08.02	50 x 2 (100)	3	2-15	5-55	0,2-0,5	13
3	22.08.02	25 x 4 (100)	1	2-15	5-30	0,1-0,9	12,5
4	22.08.02	25 x 4 (100)	3	2-25	5-20	0,1-0,6	14
5	22.08.02	25 x 4 (100)	1	2-10	5-35	0,1-0,6	11,5
6	22.08.02	34 x 3 (102)	1	5-30	5-35	0,1-0,8	14
7	22.08.02	25 x 4 (100)	1	5-20	5-25	0,1-0,5	-
8*	22.08.02	45 x 2 (90)	1	20-60	10-50	0,1-1,0	12,5
9	23.08.02	25 x 4 (100)	3	2-25	5-20	0-0,3	12
10	22.08.02	20 x 5 (100)	1	2-20	5-20	0,1-0,4	20,5
11	23.08.02	25 x 4 (100)	3	5-30	5-25	0,1-0,6	18,5
12	22.08.02	20 x 5 (100)	1	-40	5-30	0,1-0,3	-
13	28.08.02	20 x 5 (100)	1	10-40	10-35	0-0,3	16,5
14	23.08.02	25 x 4 (100)	1	5-30	5-25	0-0,6	22
15	26.08.02	20 x 5 (100)	3	5-20	5-20	0-0,3	18,5
16	26.08.02	25 x 4 (100)	1	5-40	5-30	0-0,3	20
17	26.08.02	12,5 x 4 (50)	1	10-40	5-25	0,1-0,3	18
18	26.08.02	15 x 5 (75)	3	10-40	5-20	0,1-0,4	19
19	27.08.02	25 x 4 (100)	1	5-25	5-20	0,1-0,4	15,5
20	27.08.02	25 x 4 (100)	1	5-40	5-20	0,1-0,3	16
21	27.08.02	21 x 4 (84)	3	5-40	5-20	0,1-0,5	19,5
22	27.08.02	25 x 4 (100)	1	5-40	5-15	0,1-0,4	19,5
23	27.08.02	25 x 4 (100)	3	5-40	5-30	0,1-0,5	18,5
24	28.08.02	25 x 4 (100)	1	5-20	5-15	0,1-0,4	-
25	28.08.02	25 x 4 (100)	3	5-30	5-25	0-0,3	15,5
26	28.08.02	25 x 4 (100)	1	2-15	5-15	0,1-0,3	16

\* Elveforbygning

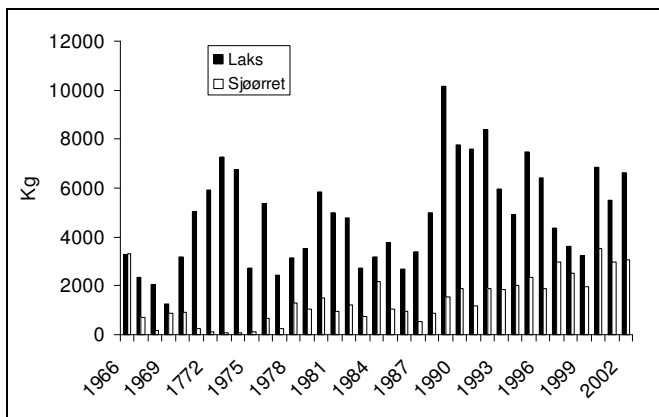
**Tabell 2.** Antall ungfisk av laks og ørret fordelt på alder (0+-4+) og andre arter fanget ved elfiske på 26 stasjoner i Surna i perioden 21.-28. august 2002. sk = skrubbe. st = stingsild.

Stasjon	Laks				Ørret					Andre arter
	0+	1+	2+	3+	0+	1+	2+	3+	4+	
	0+	1+	2+	3+	0+	1+	2+	3+	4+	0
1	0	0	2	0	54	0	0	0	0	4 sk
2	26	9	0	0	143	2	0	0	0	0
3	9	4	0	0	36	0	0	0	0	0
4	46	40	10	2	87	5	0	0	0	0
5	11	5	0	0	48	1	0	0	0	3 sk
6	23	19	3	0	33	10	5	1	0	1 st
7	4	3	3	0	45	1	3	0	0	0
8	16	13	11	2	10	4	15	8	1	1 ål
9	24	5	4	0	49	0	0	0	0	0
1-9	159	98	33	4	505	23	23	9	1	
10	23	17	0	0	1	0	0	0	0	0
11	40	102	10	0	1	4	0	0	0	0
12	6	10	1	0	0	0	0	0	0	100 st
13	9	33	11	0	1	1	0	0	0	20 st
14	78	7	0	0	4	0	0	0	0	10 st
15	144	32	6	0	4	1	0	0	0	3 st
16	39	9	1	0	13	1	2	0	1	1 ål
17	84	53	20	0	4	1	0	0	0	2 st
18	80	48	14	0	36	5	0	0	0	0
10-18	503	311	63	0	64	13	2	0	1	
19	54	26	14	0	23	3	0	0	0	0
20	85	66	12	0	35	8	3	0	0	0
21	24	89	26	0	17	27	3	1	0	0
22	41	23	10	0	26	4	0	0	0	0
23	122	78	22	0	32	9	0	0	0	3 st
24	142	29	4	0	11	4	0	0	0	0
25	193	9	17	0	20	0	0	0	0	40 st
26	47	5	5	0	20	1	0	0	0	20 st
19-26	708	325	105	0	184	56	6	1	0	

## 4 Resultater

### 4.1 Fangststatistikk

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



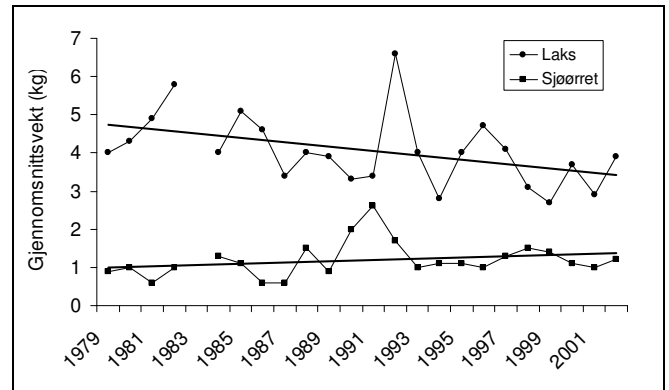
**Figur 2.** Rapporterte fangster (kg) av laks og sjøørret i sportsfisket i Surna i årene 1966-2002.

Sportsfiskefangstene av laks avtok betydelig gjennom 1990-årene. Fangstutbyttet i disse årene var likevel innenfor de nivåer som er rapportert gjennom 1970- og 80-årene. I de siste tre år har fangstene igjen vært på et relativt høyt nivå (5,5-6,8 tonn) sammenlignet med fangstutbyttet i gode år. 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 %.

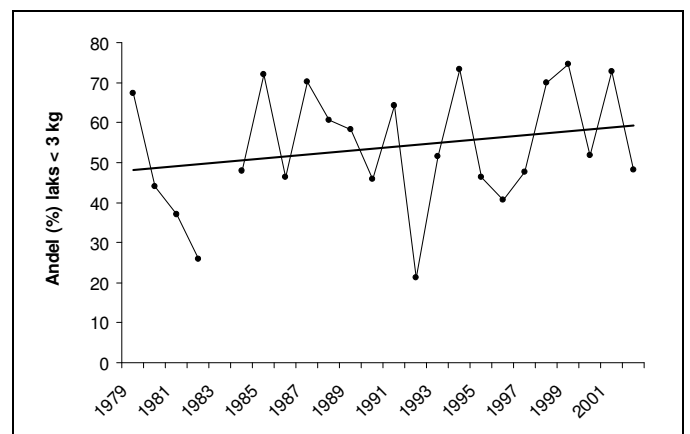
Først fra 1979 oppgir den offisielle fangststatistikken antallet fisk i fangstene i tillegg til vekt. Det er følgelig mulig å vurdere utviklingen i gjennomsnittsstørrelsen for laks og sjøørret fra dette tidspunktet (**figur 3**). For laks viser denne en avtagende tendens over de siste 23 år (variasjonsbredde 2,8-6,6 kg) (Korrelasjonsanalyse;  $n=23$ ,  $p<0,05$ ), mens den for sjøørret ikke er vesentlig endret (variasjonsbredde 0,6-2,6 kg) (Korrelasjonsanalyse,  $n=23$ ,  $p>0,05$ ). 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 % i årene siden 1979 og mellom 41-75 % de ti siste år. I 2002 var den 48 %.

Fangststatistikk for de ulike deler av vassdraget er ikke tilgjengelig annet enn fra sportsfisket i 2002 (**figur 5**). En svært liten andel av fangstene av både laks og sjøørret ble fanget ovenfor utløpet av kraftstasjonen i 2002. Laksefangstene var jevnt fordelt i de ulike deler av elva nedenfor kraftstasjonen, mens hovedmengden av sjøørret ble tatt i nedre deler av elva. Innenfor de ulike elvestrekningene ovenfor flomålsjonen vari-

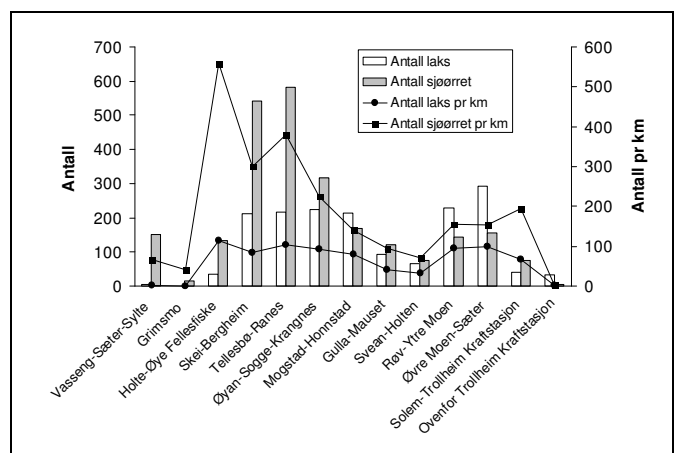
erte fangst pr km elv fra 67-113 laks med unntak av en 5 km lang strekning i de midtre deler av elva nedenfor kraftstasjonen der fangst pr km elv varierte fra 33-41 laks (**figur 5**). For sjøørret varierte fangst pr km fra 38-447 fisk pr km elv og fangstene pr km elv var klart avtagende oppstrøms i elva. Høyeste fangst pr km var i flomålsjonen.



**Figur 3.** Gjennomsnittsvekt (kg) i sportsfiskefangster av laks og sjøørret i årene 1979-2002.



**Figur 4.** Andel (%) laks < 3 kg (beregnet av rapportert antall laks) i sportsfiskefangster i Surna i årene 1979-2002.



**Figur 5.** Fordeling av sportsfiskefangstene av laks og sjøørret i ulike deler av Surna i 2002.

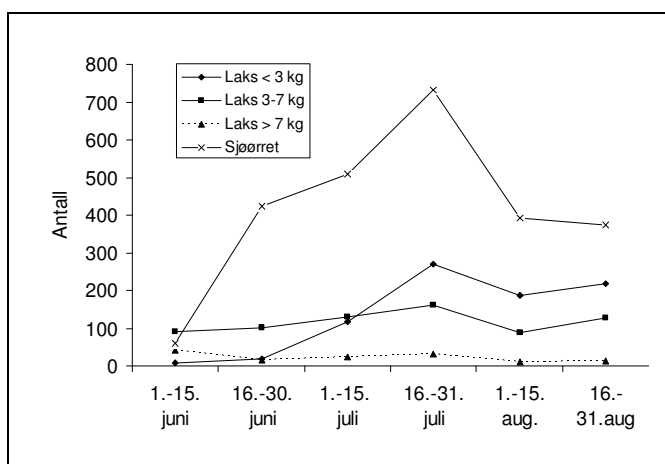
Fangstene av storlaks og mellomlaks var godt fordelt i alle deler av fiskesesongen, mens smålaksen i all hovedsak ble fanget i juli og august (**figur 6**). Sjøørretfangstene var små de første to ukene av sesongen, men fordelte seg deretter i alle deler av sesongen.

Vannføringen gjennom fiskesesongen (målt like nedenfor Trollheim kraftverk) varierte fra 42-55 m<sup>3</sup> i juni (gjennomsnitt 48 m<sup>3</sup>), 29-40 m<sup>3</sup> (gjennomsnitt 32 m<sup>3</sup>) i juli og 17-20 m<sup>3</sup> (gjennomsnitt 18 m<sup>3</sup>) i august.

## 4.2 Analyse av skjellprøver

### 4.2.1 Laks

I skjellprøvematerialet av laks fra sportsfiskesesongen (n=317) i 2002 var andelen rømt oppdrettslaks 10 % og en andel på 10 % ble klassifisert som rømt eller utsatt på smoltstadiet (**tabell 3**). Dersom denne fisken utelukkes i beregningen, er minimum andel rømt oppdrettslaks i prøvene fra sportsfisket på 11 %. Adelen rømt oppdretts i størrelseskategoriene <3 kg og >3 kg var henholdsvis 12 % og 10 %.



**Figur 6.** Fangstfordeling av laks og sjøørret gjennom fiskesesongen i Surna i 2002.

**Tabell 3.** Fordeling av villaks, rømt oppdrettslaks og laks rømt eller utsatt på smoltstadiet i skjellprøvemateriale innsamlet i Surna i sportsfiskesesongen 2002.

	Antall fisk	Andel (%)
Villaks	250	79
Rømt oppdrettslaks	30	10
Usikre	4	1
Rømt eller utsatt på smoltstadiet	33	10
Sum	317	100

Det foreligger ikke skjellprøver 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 etter endt fiskesesong.

Ut fra fiskernes bestemmelse ut fra karakterer på fiskens utseende var det 171 hunnfisk (54 %) i materialet. Blant hunnfisken var 90 % villaks, 6 % rømt oppdrettslaks og 4 % var gjenfangster av utsatt laksesmolt/oppdrettslaks rømt på smoltstadiet.

### Villaks

I materialet på 301 skjellprøver av villaks var andelen smålaks (eller 1-sjøvinter laks) 39 % (**tabell 4**), andelen 2-sjøvinter (2-sv) 58 % og andelen som har vært flere enn 2 år i sjøen var 3 %. De fem laksene som ikke ble bestemt for sjøalder var så store at de antas som eldre enn 1-sv. Størrelsen på 1-sjøvinter laks varierte fra 1-2,9 kg og 43-71 cm med gjennomsnittsverdier på henholdsvis 1,7 kg og 57,7 cm (**tabell 4**). For 2-sjøvinter laks varierte den fra 3,5-9 kg og 73-98,5 cm med gjennomsnittsverdier på henholdsvis 5,7 kg og 85,6 cm. Blant 2-sjøvinter laks var andelen som var større enn 7 kg, som er øvre grense for mellomlaks (3-7 kg) i den offisielle laksestatistikken, på 11 %.

I materialet ble kun én laks bestemt til å ha vært tre år i sjøen, mens henholdsvis to og én laks hadde vært fire og fem år i sjøen. De tre fiskene som hadde vært fire eller fem år i sjøen, hadde alle gytt en gang tidligere høsten etter å ha vært to år i sjøen. Det ble ikke funnet tidligere gytere blant laks som hadde vært én, to eller tre vintre i sjøen.

Ut fra fiskernes bestemmelse ut fra karakterer på fiskens utseende var 85 % av smålaksen (1-sjøvinter laks, n=112) hanner, mens mellomlaksen (2-sjøvinter laks, n=170) i hovedsak var hunnfisk (78 %). De få laksene som hadde vært tre og fire år i sjøen ble av fiskerne bestemt til å være hunner, mens 5-sjøvinter laksen ble bestemt til å være enn hannfisk.

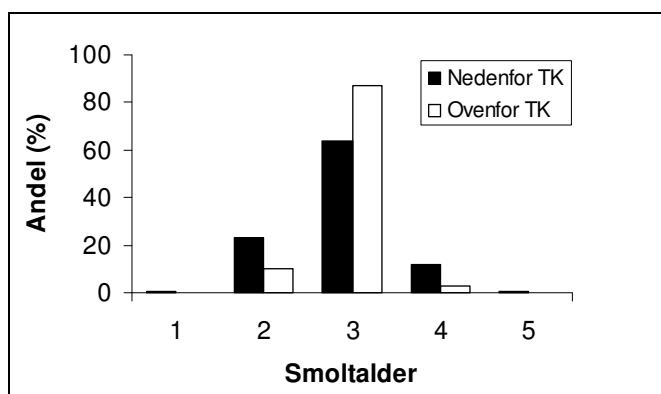
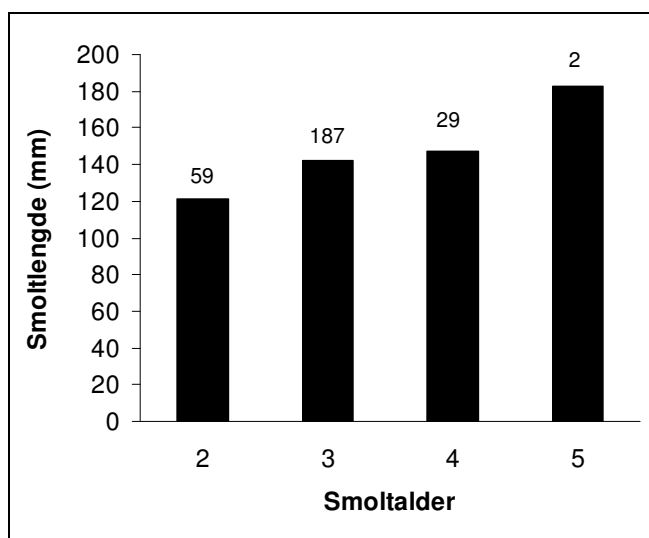
Gjennomsnittlig smoltalder var 2,9 år for laks som ble fanget både nedenfor og ovenfor Trollheim kraftverk. I materialet fra begge områdene av elva varierte smoltalder fra 2-4 år med en klar hovedvekt av 3 år gammel smolt (**figur 7**). Det var ikke forskjeller i gjennomsnittlig smoltalder for laks med ulik sjøalder (**tabell 5**) (Korrelasjonsanalyse; n=282, p>0,05). Det var heller ingen sammenheng mellom fiskens smoltalder og lengde ved fangst (Univariat variansanalyse; n=286, df= 4, F=0,43, p>0,05).

Laksens smoltlengder varierte betydelig (variasjonsbredde 9-20,8 cm) og var økende med økende smoltalder (**figur 8**). Gjennomsnittlig tilbakeberegnet smoltlengde for en smoltalder på 2, 3 og 4 år var henholdsvis 12,1 cm, 14,2 cm og 14,7 cm. Gjennomsnittlig smoltlengde i det samlede materialet var 13,8 cm (n=289, SD=2,0).



**Tabell 4.** Gjennomsnittlig vekt (kg), lengde (cm) og variasjonsbredde i størrelse hos laks med ulike sjøalder fanget i Surna i 2002. n = antall laks. SD = standardavvik.

Sjøalder	n	Vekt	SD	Variasjonsbredde	n	Lengde	SD	Variasjonsbredde
1	104	1,7	0,4	1-2,9	117	57,7	4,8	43-71
2	140	5,7	1,0	3,5-9	175	85,6	4,7	73-98,5
3	0	-	-	-	1	105	-	-
4	2	10	1,4	9-11	2	101,3	8,1	95,5-107
5	1	12,6	-	-	1	106	-	-
Ubestemt	0	-	-	-	5	97,8	-	94-103

**Figur 7.** Fordeling av smoltalder for laks fanget nedenfor (n=248) og ovenfor (n=39) Trollheim kraftverk i 2002.**Figur 8.** Gjennomsnittlig smoltlengde hos laks med ulike smoltalder fanget i Surna i 2002. Tallene over søylene angir antall laks i hver smoltaldergruppe.**Tabell 5.** Gjennomsnittlig smoltalder hos laks med ulike sjøalder fanget i Surna i 2002. n = antall laks. SD = standardavvik.

Sjøalder	N	Smoltalder	SD	Variasjonsbredde
1	111	2,9	0,6	2-5
2	167	2,9	0,6	2-5
3	1	3	-	-
4	2	2,5	0,7	2-3
5	1	3	-	-

Fisk som ble fanget ovenfor kraftstasjonen hadde gjennomsnittlig større tilbakeberegnet smoltlengde (14,7 cm, n=38) enn fisk fanget nedenfor kraftstasjonen (13,7 cm, n=251) (Anova;  $p < 0,01$ ). Med unntak av 3 år gammel smolt er materialet for lite fra området ovenfor kraftstasjonen til å sammenligne smoltstørrelse for ulike smoltaldrer fra de to elveområdene. For tre år gammel smolt var den marginalt signifikant større for fisk fanget ovenfor kraftstasjonen (14,2 cm nedenfor (n=157), 14,9 cm ovenfor (n=30), Anova;  $p = 0,05$ ).

#### 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 varierte fra 1-8,4 kg og i fiskelengder fra 50-95 cm. Gjennomsnittsvekt og -lengde på denne fisken var henholdsvis 3,6 kg (n=31) og 72 cm (n=24), noe som var lavere enn for villaksbestanden (4,1 kg og 75 cm). Denne størrelsesforskjellen var imidlertid ikke signifikant (Anova;  $p > 0,05$  både for lengde og vekt). Vurdert på en annen måte; andelen smålaks (laks < 3 kg) blant rømt oppdrettslaks var 47 %, mens den var 42 % i den ville bestanden i 2002 vurdert ut fra fordelingen av fiskens vekt (antall < 3 kg). Den rømte oppdrettslaksen var på den annen side signifikant større enn tilbakevandrere av utsatt laksesmolt/oppdrettslaks rømt på smoltstadiet (gjennomsnitt 2,9 kg og 69 cm) for sammenligning av fiskens vekt (Anova;  $p < 0,01$ ), men ikke for fiskens lengde (Anova;  $p > 0,05$ ).

Gjennomsnittsvekten for hannene hos rømt oppdrettslaks var 3,0 kg (n=17), mens den var 4,2 kg for hunnene (n=9).

Ut fra fiskernes bestemmelse ved karakterer på fiskens utseende var 79 % av smålaksen (<3 kg, n=14) hanner, mens det blant mellomlaksen (>3kg, n=12) var like mange hanner som hunner.

## 4.2.2 Gjenfangster av utsatt laksesmolt

Størrelsen på tilbakevandrere av utsatt laksesmolt/oppdrettslaks rømt på smoltstadiet varierte fra 1,4-8,1 kg og i fiskelengder fra 51-97 cm. Gjennomsnittsvekt og -lengde på denne fisken var henholdsvis 2,9 kg (n=33) og 69 cm (n=35), noe som var signifikant lavere enn for villaksen (Anova,  $p<0,01$  både for lengde og vekt). Vurdert på en annen måte; andelen smålaks (laks <3 kg) blant denne fisken var 73 %, mens den var 42 % i den ville bestanden i 2002 beregnet ut fra fordelingen av fiskens vekt. Ingen fisk i denne gruppen hadde vært mer enn to vintre i sjøen. Fordelingen av sjøalder var signifikant forskjellig mellom gruppene utsatt laksesmolt/oppdrettslaks rømt på smoltstadiet og villaks ( $X^2$ -test;  $df=4$ ,  $p<0,001$ ).

Ut fra fiskernes bestemmelse ved karakterer på fiskens utseende var 100 % av smålaksen (1-sjøvinter laks, n=23) hanner, mens mellomlaksen (2-sjøvinter laks, n=8) i hovedsak var hunnfisk (75 %). Kjønnfordelingen hos gruppen gjenfangster av utsatt laksesmolt/oppdrettslaks rømt på smoltstadiet var signifikant forskjellig fra den hos villaks ( $X^2$ -test,  $df=4$ ,  $p<0,001$ ). Dette primært som følge av at andelen hanner blant 1-sjøvinter laks var mindre hos villaks.

I skjellprøvematerialet fra sportsfisket i 2002 ble en andel på ca 10 % klassifisert som rømt eller utsatt laks på smoltstadiet. Blant smålaksen (<3 kg) var andelen av slik fisk 17 %, mens den var 5 % blant større laks. Disse andelene 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 og 2001 ble det imidlertid utsatt henholdsvis 17 000 (ett-årig smolt) og 40 000 (4000 ett-årige og 36 000 to-årige) smolt.

I 2002 var sportsfiskefangstene av smålaks og større laks henholdsvis 824 og 886 individer. Ut fra andelene i skjellprøvematerialet kan antall rømt eller utsatt oppdrettslaks på smoltstadiet i disse fangstene beregnes til 140 ((824 laks x 17)/100) og 44 individer ((886 laks x 5)/100). Gjenfangstraten av 1-sjøvinter laks i elvefisket i 2002 fra utsettingen i 2001 blir 0,35 %, mens gjenfangstraten for 2-sjøvinter laks i 2002 fra utsettingen i 2000 blir 0,26 %. Gjenfangstene i 2002 av smolten utsatt i forutgående år utgjør altså en samlet gjenfangstrate på 0,6 %.

Dersom en legger til grunn at fangstfordelingen mellom sjø- og elvefisket i Møre og Romsdal i 2002 (53/47 %, fordeling basert på antallet fisk som ble fanget) også gjelder for laks på inn-

vandring til Surna, vil gjenfangstraten inkludert fangster fra sjøfisket være 1,3 %.

## 4.2.3 Sjørøret

Minste sjørøret i materialet fra sportsfisket var 36 cm. Når det ikke foreligger prøver av mindre fisk enn dette, er det fordi minstemålet er 35 cm ved fangst av sjørøret.

Skjellprøver av 165 voksne sjørøret fanget i sportsfisket nedenfor Trollheim kraftverk, viste at de fleste fisk (95%) er blitt beskattet etter at de hadde vært to til fire somre i sjøen (**tabell 6**). Gjennomsnittsvakter etter henholdsvis to til fem somre i sjøen var 846, 1057, 1592 og 1767 g (**tabell 6**). Tilveksten i sjøen var i gjennomsnitt langt bedre i fiskens fjerde sommer i sjøen enn ved andre aldre. Det var en betydelig overlappning i både vekt og fiskelengde mellom fisk i de ulike sjøaldergruppene. Den eldste og største sjørøreten i materialet hadde vært ni somre i sjøen, tre år i elva og var 4 kg og 76,5 cm lang.

Det var ikke vesentlige forskjeller i kondisjonsfaktor for sjørøret med ulik alder. For fisk som hadde vært 2-5 somre i sjøen varierte gjennomsnittlig k-faktor fra 1,02-1,09 for fisk innenfor de ulike gruppene (**tabell 7**).

Ut fra fiskernes bestemmelse ut fra karakterer på sjørøretens utseende var det noen flere hunner (56 %) enn hanner i materialet. Kjønnfordelingen innenfor grupper av fisk som hadde vært ulike antall somre i sjøen var vekslende i favør av hunner og hanner (**tabell 8**).

Det innsamlede skjellmaterialet gir ikke opplysninger om kjønnsmodningsgrad for sjørøreten. Vi kan derfor ikke gjøre vurderinger om kjønnsmodning i forhold til størrelse og fiskens alder.

Gjennomsnittlig smoltalder hos sjørøret var 3,3 år (n=158, SD=0,8). Dette er en signifikant høyere smoltalder enn det som ble registrert for laks (gjennomsnitt 2,9 år) ( $X^2$ -test;  $df=4$ ,  $p<0,001$ ). Sjørøretens smoltalder varierte fra 2-5 år med en klar hovedvekt av 3 og 4 år gammel smolt (**figur 9**). Det var ikke forskjeller i gjennomsnittlig smoltalder for sjørøret med ulike antall somre i sjøen (**tabell 9**) (Korrelasjonsanalyse;  $n=282$ ,  $p>0,05$ ).

Sjørøretens smoltlengder varierte betydelig (variasjonsbredde 10,5-26,3 cm) og var økende med økende smoltalder (**Figur 10**). Gjennomsnittlig tilbakeberegnet smoltlengde for en smoltalder på 2, 3, 4 og 5 år var henholdsvis 13,9 cm, 18,3 cm, 20,4 cm og 22,7 cm. Gjennomsnittlig smoltlengde i det samlede materialet var 186,4 cm (n=162, SD=3,2), noe som var en signifikant større smoltlengde enn registrert for laks i vassdraget (13,8 cm) (Anova;  $p<0,001$ ).

**Tabell 6.** Gjennomsnittlig vekt (g), lengde (cm) og variasjonsbredde i størrelse hos sjørret med ulike antall somre i sjøen fanget i sportsfisket i Surna i 2002. n = antall laks. SD = standardavvik.

Antall somre i sjø	n	Vekt	SD	Variasjonsbredde	n	Lengde	SD	Variasjonsbredde
2	15	846	279	400-1300	15	42,1	4,9	36-50
3	102	1057	372	500-2700	102	45,6	4,9	36-61
4	34	1592	643	800-3300	34	53,3	7,2	41,5-67
5	6	1767	427	1300-2500	6	55,2	5,1	48-63
7	1	3000	-	-	1	70,0	-	-
9	1	4000	-	-	1	76,5	-	-
Ubestemt	6	-	-	500-2300	6	-	-	36,5-60

**Tabell 7.** Gjennomsnittlig kondisjonsfaktor hos sjørret med ulike antall somre i sjøen fanget i sportsfisket i Surna i 2002. n = antall sjørret. SD = standardavvik.

Antall somre i sjø	n	Kondisjonsfaktor	SD	Variasjonsbredde
2	15	1,07	0,18	0,75-1,41
3	102	1,09	0,15	0,64-1,75
4	34	1,02	0,15	0,69-1,38
5	6	1,04	0,07	0,99-1,18
7	1	0,87	-	-
9	1	0,89	-	-
Ubestemt	6	0,96	0,10	0,81-1,07

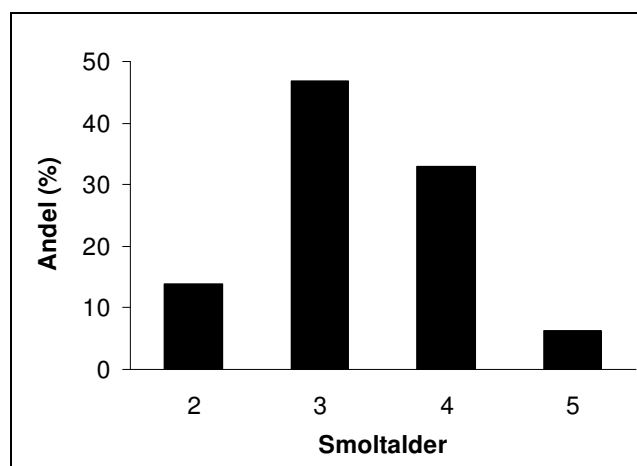
**Tabell 8.** Kjønnfordeling (antall) hos sjørret med ulike antall somre i sjøen og fanget i sportsfisket i Surna i 2002. Andel (%) står i parenteser.

Antall somre i sjø	Hanner	Hunner
2	5 (42)	7 (58)
3	23 (33)	47 (67)
4	18 (86)	3 (14)
5	0 (0)	2 (100)
7	0 (0)	1 (100)
9	1 (100)	0 (0)

### 4.3 Registrering av gytegrøper

Registreringen ble foretatt på en vannføring på ca 25 m<sup>3</sup> (målt ved Solem nedenfor Trollheim kraftverk (TK)) i dagene 18.-20. november. På den 19 km lange strekningen fra TK og ned til Grimsmo i flomålssonen ble det registrert 585 gytegrøper (vedlegg 1). Langt det mest av gytegrøpene ble registrert på de øvre 7 km av den undersøkte strekningen (451 grøper) (figur 11). Det var en suksessiv reduksjon av forekomsten av grøper nedover elva. Tettheten av grøper pr km elvestrekning

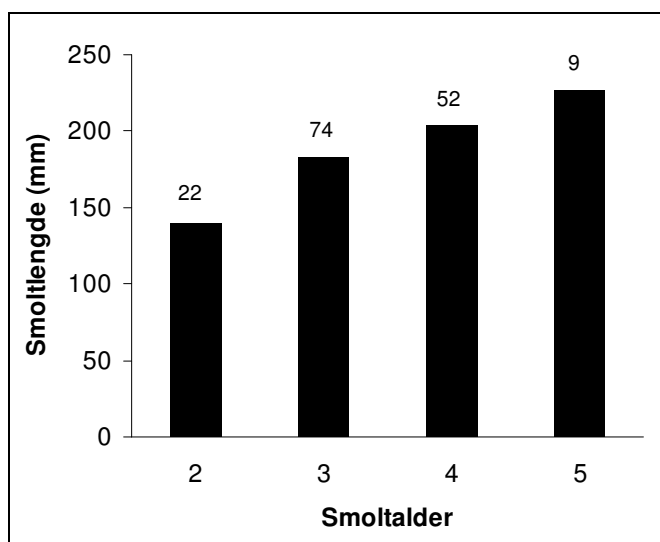
varierte fra 69 til 0 grøper innenfor de åtte elvestrekningene (2-2,9 km lange) som materialet er inndelt i. Gjennomsnittlig antall gytegrøper pr km på den undersøkte strekningen var 30,3 grøper.



**Figur 9.** Fordeling av smoltalder hos sjørret fanget i sportsfisket i Surna nedenfor Trollheim kraftverk i 2002. Antall fisk=158.

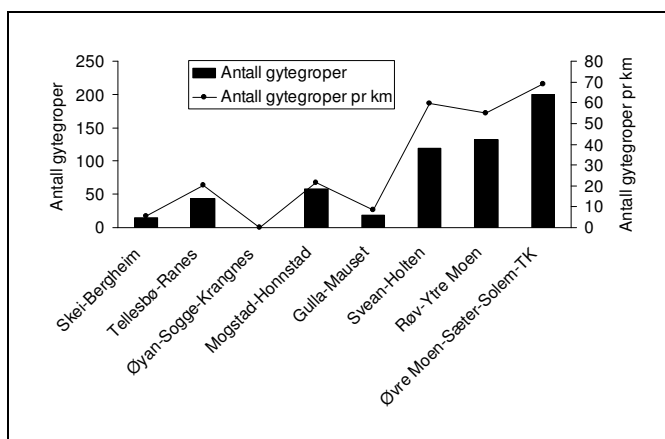
**Tabell 9.** Smoltalder hos sjørret med ulike antall somre i sjøen og fanget i Surna i 2002. n = antall sjørret. SD = standardavvik.

Sjølalder	n	Gjennomsnittlig smoltalder	SD	Variasjonsbredde
2	14	3,4	0,7	2-5
3	99	3,2	0,8	2-5
4	33	3,5	0,7	2-5
5	6	3,7	0,5	3-4
7	1	3	-	-
9	1	3	-	-
Ubestemt	5	3,8	0,8	3-5



**Figur 10.** Gjennomsnittlig smoltlengde hos sjørret med ulike smoltalder fanget i Surna i 2002. Tallene over søylene angir antall laks i hver smoltaldergruppe.

I **figur 11** er fordelingen av gytegroper i elvestrengen inndelt etter de samme enheter (vald) som ved innsamling av fangstdata fra sportsfisket. 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;  $p > 0,05$ ). 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 ( $p > 0,05$ ).



**Figur 11.** Samlet antall gytegroper og antall pr km på ulike elvestrekninger i Surna i 2002. TK = Trollheim kraftverk.

Gytegroperne lå vanligvis i større tette ansamlinger (gytefelter) (**vedlegg 1**). Dersom gropene grupperes til gytefelter der groper med avstand mindre enn ca 50 m utgjør ett gytefelt, var det 26 gytefelter langs den undersøkte strekningen. Avstanden mellom disse feltene varierte fra ca 100 til 1100 m ed

en gjennomsnittsavstand på ca 600 m på strekningen fra øverste til nederste gytefelt (16 km).

Gytegroper ble funnet i hele elvetvernsnittet. 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, med unntak av gropene i det store gytefeltet helt øverst mot Trollheim kraftverk (TK) der de fleste av de 60 gytegroperne lå på 1,5-2 m dyp. Overflatesubstratet der gropene var anlagt besto av stein i størrelser 1-10 cm. På gytefelt øverst mot TK var det innslag av større stein (10-20 cm).

## 4.4 Ungfiskundersøkelser

### 4.4.1 Fisketetthet og sammensetning av fiskearter

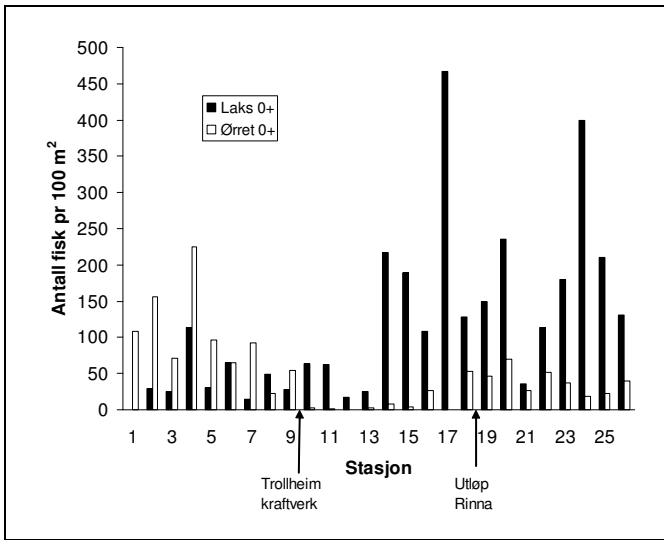
#### Laks

Med unntak av den nederste stasjonen ble det funnet årsyngel (0+) av laks på samtlige lokaliteter (**figur 12**). Tettheten av 0+ laks var klart lavest på stasjonene nedenfor Trollheim kraftverk og varierte i dette området fra 0-114 individer pr 100 m<sup>2</sup> og med et gjennomsnitt på 39 individer pr 100 m<sup>2</sup> (**figur 13**). På stasjonene som ble avfisket ovenfor kraftstasjonen var variasjonen i tettheten av 0+ laks svært stor og økte i gjennomsnitt oppstrøms. I området mellom kraftstasjonen og utløpet av Rinna varierte tettheten fra 17-467 individer pr 100 m<sup>2</sup> med et gjennomsnitt på 142 individer pr 100 m<sup>2</sup>. I området ovenfor utløpet av Rinna varierte tettheten av 0+ laks fra 36-400 individer pr 100 m<sup>2</sup> med et gjennomsnitt på 182 individer pr 100 m<sup>2</sup>. Dette tilsier at tettheten av 0+ laks i gjennomsnitt var henholdsvis fire og fem ganger høyere på de to elvestrekningene ovenfor kraftstasjonen enn nedenfor.

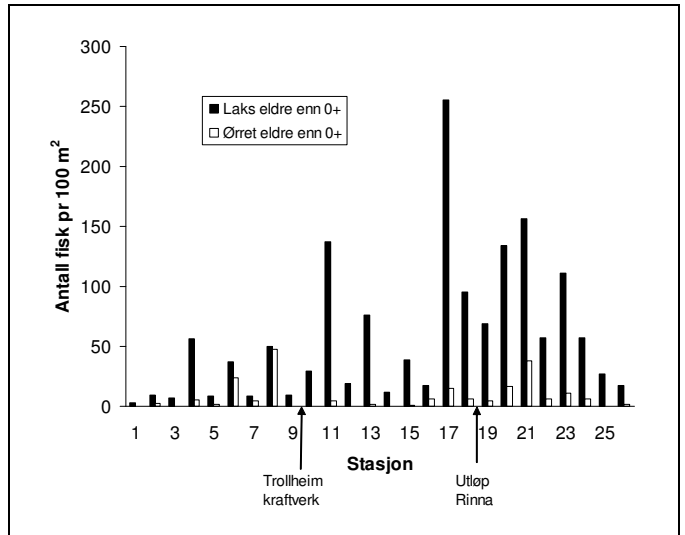
Det ble funnet laksunger eldre enn 0+ på samtlige stasjoner (**figur 14**). Tettheten av eldre laksunger var, som for 0+, langt lavere på stasjonene nedenfor kraftstasjonen enn ovenfor.

På stasjonene nedenfor kraftstasjonen varierte tettheten fra 4-56 individer pr 100 m<sup>2</sup> med et gjennomsnitt på 21 individer pr 100 m<sup>2</sup> (**figur 15**). På stasjonene som ble avfisket ovenfor kraftstasjonen var variasjonen i tetthet av eldre laksunger svært stor. I området mellom kraftstasjonen og utløpet av Rinna varierte denne fra 12-255 individer pr 100 m<sup>2</sup> med et gjennomsnitt på 76 individer pr 100 m<sup>2</sup>. I området ovenfor utløpet av Rinna varierte tettheten av eldre laksunger fra 17-157 individer pr 100 m<sup>2</sup> med et gjennomsnitt på 79 individer pr 100 m<sup>2</sup>.

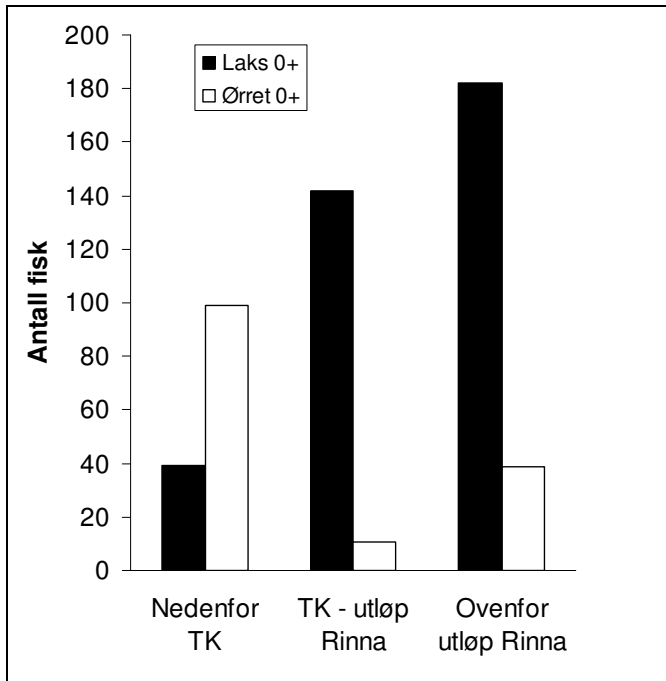
Det ble funnet 1+ laks på alle stasjoner unntatt stasjon 1 (**figur 16**). Tettheten av 1+ var klart dominerende aldersgruppe blant eldre laks på alle stasjonene med unntak av to stasjoner nedenfor Trollheim kraftverk (stasjon 7, 8 og 9) og to stasjoner helt øverst i vassdraget (stasjon 25 og 26) (jf også **tabell 2**) der det var nesten like mye eller mer (stasjon 25) 2+ laks enn 1+. Tettheten av 1+ laks var, som for 0+, betydelig lavere på stasjonene nedenfor kraftstasjonen enn ovenfor (**figur 16**).



Figur 12. Tetthet av 0+ laks og ørret på 26 stasjoner avfisket med elektrisk fiskeapparat i Surna i perioden 21.-28. august 2002.



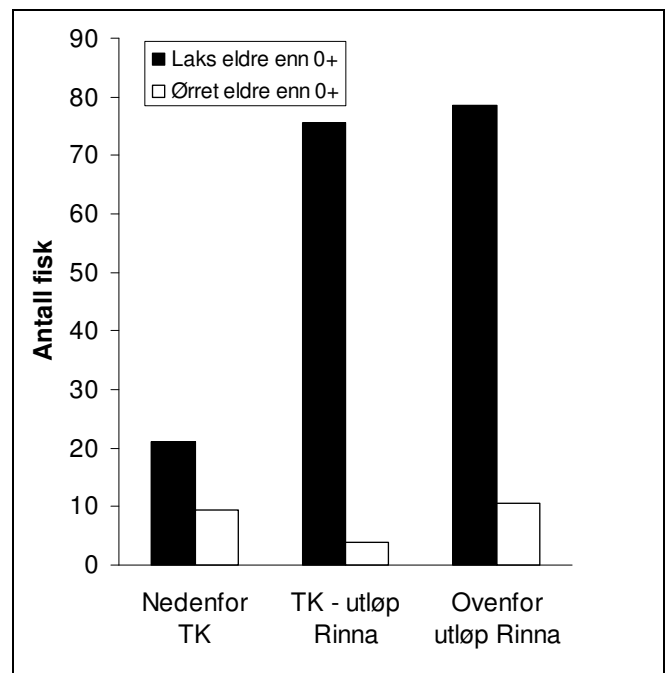
Figur 14. Tetthet av laks og ørretunger (eldre enn 0+) på 26 stasjoner avfisket med elektrisk fiskeapparat i Surna i perioden 21.-28. august 2002.



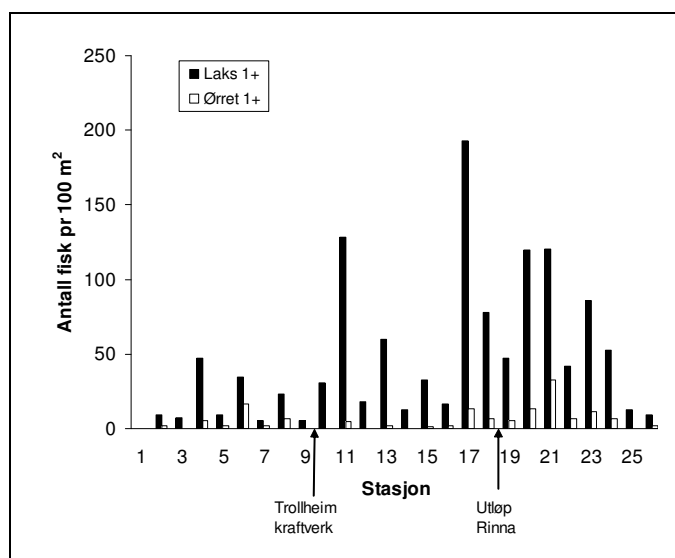
Figur 13. Gjennomsnittlig tetthet av 0+ laks og ørret i ulike områder av Surna i 2002. TK = Trollheim kraftverk.

**Ørret**

Med unntak av to stasjoner like ovenfor kraftstasjonen ble det funnet 0+ ørret på samtlige lokaliteter (figur 12). Tettheten av 0+ ørret var, i motsetning til 0+ laks, høyest på stasjonene nedenfor Trollheim kraftverk og varierte i dette området fra 22-226 individer pr 100 m<sup>2</sup> med et gjennomsnitt på 99 individer pr 100 m<sup>2</sup>. I gjennomsnitt var tettheten av 0+ ørret over dobbelt så høy som for 0+ laks i dette området av elva (figur 13). De laveste tettheter av 0+ ørret ble registrert i området mellom kraftstasjonen og utløpet av Rinna (0-52 individer pr 100 m<sup>2</sup> med et gjennomsnitt på 11 individer pr 100 m<sup>2</sup>). I området



Figur 15. Tetthet av laks og ørretunger (eldre enn 0+) i ulike områder av Surna i 2002. TK = Trollheim kraftverk.



**Figur 16.** Tetthet av laks og ørret 1+ på 26 stasjoner avfisket med elektrisk fiskeapparat i Surna i perioden 21.-28. august 2002.

Tettheten av eldre ørretunger var betydelig lavere enn eldre laksunger i alle deler av elva (**figur 14 og 15**). Som for 0+ ørret var den lavest i midtre deler av elva (0-15 individer pr 100 m<sup>2</sup> med et gjennomsnitt på 4 individer pr 100 m<sup>2</sup>). I de nedre og øvre deler av elva var tettheten i gjennomsnitt på samme nivå (nedenfor kraftstasjonen: 0-48 individer pr 100 m<sup>2</sup> med et gjennomsnitt på 10 individer pr 100 m<sup>2</sup>, ovenfor utløpet av Rinna: 0-38 individer pr 100 m<sup>2</sup> med et gjennomsnitt på 11 individer pr 100 m<sup>2</sup>).

1+ ørret manglet i fangstene på tre stasjoner både i området nedenfor kraftstasjonen (stasjon 1, 3 og 9) og i området ovenfor denne og opp til utløpet av Rinna (stasjon 10, 12 og 14) samt en stasjon helt øverst i vassdraget (**figur 16**). På de stasjonene der det forekom eldre ørret var 1+ dominerende aldersgruppe med unntak av tre stasjoner (stasjon 7, 8 og 16 (jf også **tabell 2**) der det var like mye eller mer 2+ og eldre ørret enn 1+. Tettheten av 1+ ørret var størst på stasjonene i øvre del av vassdraget (ovenfor Rinna) (**figur 16**).

#### Andre fiskearter

Skrubbe inngikk i fangstene under elfisket i et lavt antall på to lokaliteter i nedre del av elva (**tabell 2**). Det ble fanget én ål på hver av to lokaliteter i nedre og midtre del av elva, mens stingsild forekom i varierende mengder på ni lokaliteter helt opp til Lomundsjøen. På en av lokalitetene i midtre del av elva (stasjon 12) var det en betydelig tetthet av stingsild.

#### 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 2002 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 3,2 laks, 20,2 laks og 25,3 laks pr 100 m<sup>2</sup>. (**tabell 10**). Disse tetthetene er beregnet som et uveid gjennomsnitt for alle elfiskestasjonene innenfor delstrekningene av elva. Konfidensintervallet (**tabell 10**) viser at det er stor variasjon mellom de ulike stasjonene innenfor de ulike delstrekningene.

**Tabell 10.** Gjennomsnittlig tetthet av laksunger større enn 99 med mer på stasjoner i ulike deler av Surna i perioden 21.-28. august 2002. SD = standardavvik. Usikkerhet i beregningene er gitt som 95 % konfidensintervall (ki).

Stasjon	Fisketetthet	SD	ki
1-9	3,2	5,0	3,3
10-18	20,2	21,8	13,8
19-26	25,3	12,8	8,9

Den gjennomsnittlige bredden av elvetverrsnittet 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 10 624 000 m<sup>2</sup>, 354 000 m<sup>2</sup> og 503 800 m<sup>2</sup>.

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 63 %, 13 % og 24 % 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 55 %, 16 % og 29 % 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 45 %, 19 % og 36 %.

#### 4.4.3 Vekst

Innenfor alle aldersgruppene (0+ - 2+) hos både laks og ørret var gjennomsnittslengden signifikant lavere i elva nedenfor kraftstasjonen sammenlignet med de to andre delstrekningene av elva ovenfor kraftstasjonen (**figur 17 og 18**) (Anova,  $p < 0,001$  for alle sammenligninger unntatt 2+ ørret ;  $p > 0,05$ ). Gjennomsnittslengden hos 0+ laks og ørret var henholdsvis 8 og 10 mm kortere nedenfor kraftstasjonen enn i områdene ovenfor. For 1+ laks og ørret var denne differansen henholdsvis 12-15 mm og 11-16 mm, mens den for 2+ laks og ørret var 19-22 mm og 17 mm.

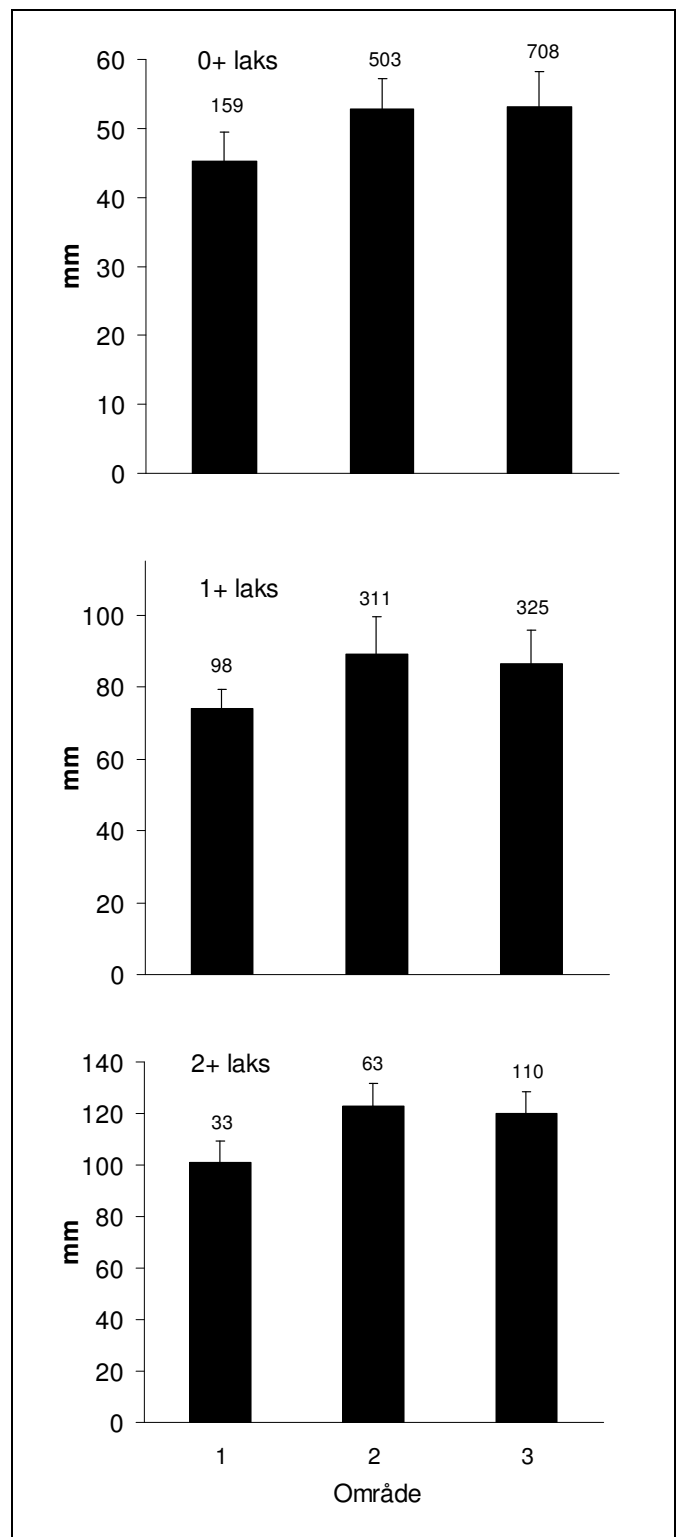
Med unntak for 1+ laks var det ikke signifikante forskjeller i gjennomsnittslengdene hos de ulike arter og aldersgrupper mellom de to elvestrekningene materialet er inndelt i ovenfor kraftstasjon (ovenfor kraftstasjon til utløpet av Rinna og Surna ovenfor Rinna). 1+ laks var i gjennomsnitt 5 mm større i området mellom kraftstasjonen og Rinna enn ovenfor Rinna (Anova,  $p < 0,001$ ).

Innenfor de ulike delstrekningene av elva var ørret signifikant større enn laks for aldersgruppene 1+ og 2+ (Anova;  $p < 0,001$  for alle sammenligninger). Det var små vekstforskjeller mellom 0+ laks og ørret (1,1-1,4 mm) innenfor delstrekningene. Disse forskjellene var imidlertid signifikante (Anova;  $p < 0,001$ ,  $p = 0,05$  og  $p < 0,01$  på henholdsvis seksjon 1, 2 og 3). 0+ ørret var størst med unntak av i området nedenfor kraftstasjonen der 0+ laks var større enn 0+ ørret.

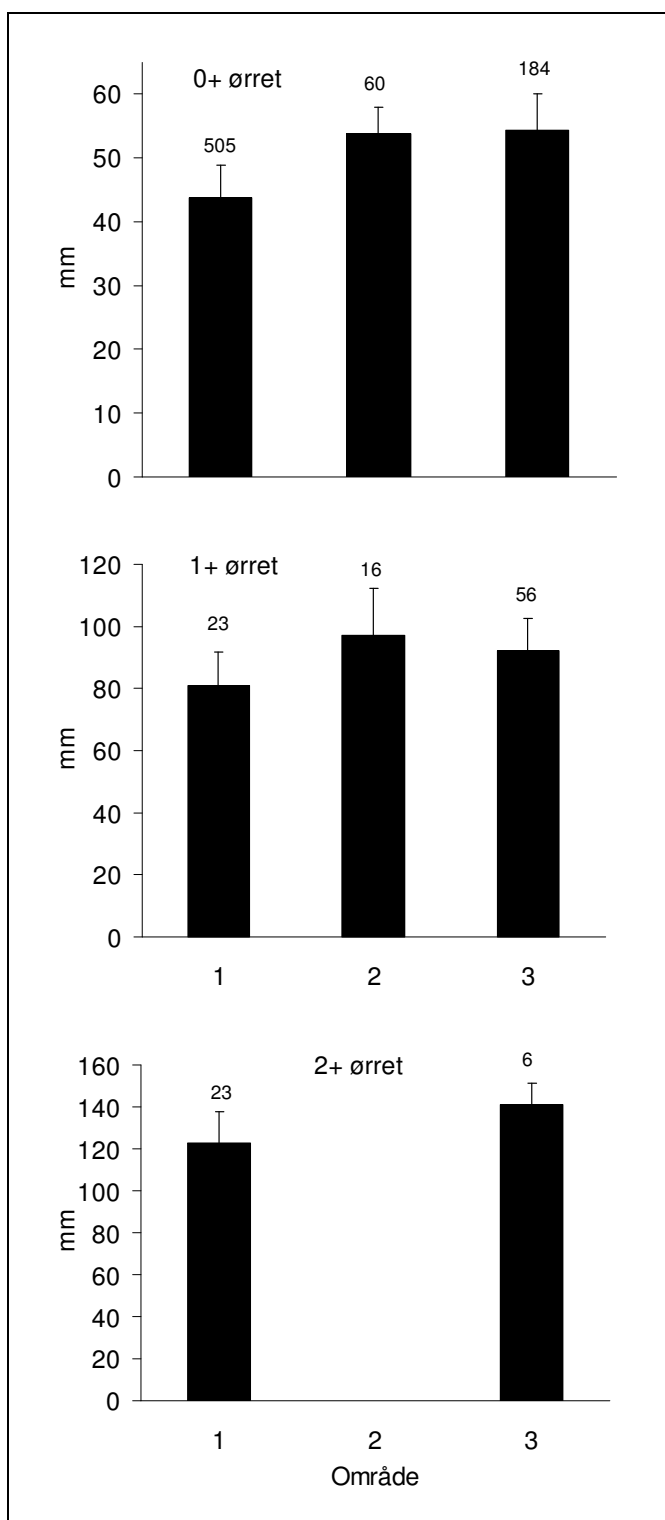
Gjennomsnittslengde, antall og standardavvik for ulike aldersgrupper av laks ørret, er presentert i **vedlegg 2 og 3** for hver av de 26 lokalitetene som materialet er hentet fra.

#### 4.4.4 Alderssammensetning

For laks ble det funnet fisk i aldersgruppene 0+-3+, mens det hos ørret ble funnet fisk i aldersgruppene 0+-4+ (jf **tabell 2**), dvs fisk med opptil fire og fem vekstsesonger hos henholdsvis laks og ørret. Det var få 3+ i materialet av både laks og ørret og disse ble i all hovedsak funnet i områder av elva opp til kraftstasjonen. Det ble funnet kun to 4+ ørret under elfisket. Disse ble fanget i midtre deler av vassdraget på lokaliteter nedenfor og ovenfor kraftstasjonen.



**Figur 17.** Gjennomsnittslengde hos ulike aldersgrupper hos laksunger i ulike områder av Surna i 2002. 1 = nedenfor Trollheim kraftverk, 2 = mellom Trollheim kraftverk og utløpet av Rinna, 3 = ovenfor utløpet av Rinna. Tallene over søylene angir antall fisk.



**Figur 18.** Gjennomsnittslengde hos ulike aldergrupper hos ørretunger i ulike områder av Surna i 2002. 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 Gyteparr

Et mindre utvalg av fisk fanget under elfisket ble vurdert for kjønnsmodningsgrad. Hos laks forekom det gyteparr blant hannene i alle deler av vassdraget (**tabell 11**). Nedenfor kraftstasjonen ble det ikke funnet gyteparr blant 1+ hanner av laks, mens andelen blant 2+ laks var betydelig (38 %). I områdene ovenfor kraftstasjonen varierte andelen kjønnsmodne hanner blant 1+ og 2+ laks fra henholdsvis 15-26 % og 70-79 %. De to 3+ hannene av laks som ble funnet nedenfor kraftstasjonen var begge kjønnsmodne.

Hos 1+ ørret ble det ikke funnet kjønnsmodne hanner, mens en liten andel av hannene hos 2+ og 3+ ørret var kjønnsmodne.



**Tabell 11.** Forekomst av gyteparr blant hanner i ulike aldersgrupper hos laks og ørret i materialer undersøkt fra ulike deler av Surna i 2002. n = antall hanner undersøkt. TK = Trollheim kraftverk.

	Laks						Ørret					
	1+		2+		3+		1+		2+		3+	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Nedenfor TK	8	0	16	38	2	100	3	0	9	0	5	20
TK-utløp Rinna	46	26	10	70	0	-	3	0	2	0	1	0
Ovenfor Rinna	20	15	24	79	0	-	17	0	2	50	1	0

## 5 Diskusjon

### 5.1 Fangststatistikk

Ifølge offisiell fangststatistikk var Surna i mange år før reguleringen av vassdraget blant de aller beste laksevassdrag i landet. I 1955 var den landets nest beste. Det hersker liten tvil om at reguleringen av Surna har resultert i et redusert laksefiske (Johnsen & Hvidsten 1995). Med utgangspunkt i endringer i fangststatistikken og endringer i vannføringen etter reguleringen av vassdraget beregnet Johnsen og Hvidsten (1995) tapte 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) m<sup>3</sup>/s ble innført.

Laksefangstene har imidlertid vært betydelige også etter reguleringen. De avtok imidlertid, som i mange laksevassdrag i landet, betydelig gjennom 1990-årene (Anon. 1999). Økningen i fangstene i de siste år er lik utviklingen i mange andre laksevassdrag (Hansen m. fl. 2002). Denne tendensen i laksebestandene kan ha sammensatte årsaker, men det er gode indier på at et varmere havklima har redusert dødeligheten hos laks i store deler av dens marine utbredelsesområde (Hansen m. fl. 2002). Tendensen i Surna kan imidlertid også være en følge av bedre overlevelse av laksunger i vassdraget i de siste årene (se kap. 4.4.1 og 5.4.1)

Fangstene av sjørret har utgjort en stadig økende andel av totalfangstene siden begynnelsen av 1990-årene og Surna framtrer nå også som et betydelig sjørretvassdrag i landsmålestokk. Vektandelen sjørret de siste fem år har variert fra 31-41 %, mens den antallsmessige andelen har variert fra 55-64 % i denne perioden. Dette kan være et utslag av en generell forbedring i rapporteringen av ørretfangstene i forhold til tidligere da sjørretten 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, var 12 % (uveid middelvei). Undersøkelser på den samme elvestrekningen i 1984, 1985 (Saltveit & Ofstad 1985 a og b) og 1998 (Saltveit & Brodtkorb 1999) var henholdsvis 31 % og 40 %. Undersøkelsen i 2002 viste heller ikke vesentlige endringer i tettheten av ørretunger i forhold til undersøkelser i tidligere år.

Laksefangsten i sportsfisket i Surna var på 6630 kg i 2002. I skjellprøvematerialet som ble innsamlet fra sportsfisket var det en andel rømt oppdrettslaks på minimum 11 % (12 % blant laks <3 kg og 10 % blant laks >3 kg). Dette er en relativt høy andel oppdrettslaks sammenlignet med det en vanligvis finner i sportsfiskefangstene om sommeren (Fiske m. fl. 2001b). Når fangststatistikk brukes som en indeks for utviklingen i laksebestandene, er det viktig å korrigere for innslaget av rømt

oppdrettsfisk. Når laksefangsten i Surna i 2002 (6630 kg) korrigeres for dette innslaget blir fangsten av villaks på 5967 kg. Denne fangsten tilsier at 2002 allikevel var et godt lakseår i Surna.

Gjennomsnittsvekten for laks i Surna har ifølge den offisielle laksestatistikken avtatt i løpet av de siste to tiår. Dette gir seg uttrykk i 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. 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. Det er imidlertid rimelig å tro at fisken har hatt høvelige vannføringer til å gå opp i elva ovenfor kraftstasjonen etter overstått fiskesesong i 2002. I september og oktober var det nedbørsflommer der vannføringen like nedenfor kraftstasjonen ble målt opptil 105 m<sup>3</sup>. Største vannføring ut fra kraftverket er 40 m<sup>3</sup>.

## 5.2 Skjellanalyser

### 5.2.1 Villaks

Skjellanalysene viste at bestanden av voksen laks i all hovedsak bestod av 1- og 2-sjøvinterlaks og at bestanden var dominert av mellomlaks i 2002. I store vassdrag utgjør vanligvis flersjøvinterlaksen en betydelig andel av bestanden der også 3-sjøvinter laks ofte utgjør en betydelig andel. Andelen av fisk med ulik sjøalder kan imidlertid variere betydelig mellom år (Lund m. fl. 1994). Det er mulig at laksebestanden i Surna i andre år kan ha innslag av 3-sjøvinter fisk.

Laksebestanden i 2002 hadde en betydelig andel fisk (11 %) som var større enn 7 kg. I vektgrupperingen i den offisielle laksestatistikken betraktes fisk i denne størrelsesgruppen hovedsakelig til å være 3-sjøvinter fisk. Det er av derfor av betydning å kjenne aldersfordelingen i voksenfiskbestanden for en optimal forvaltning av bestanden.

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 utvandringstids-

punkt 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. 1-sjø- og 2-sjøvinter laks hadde i 2002 en gjennomsnittsvekt på henholdsvis 1,7 og 5,7 kg.

Skjellanalysene viste at svært få av den oppvandrende fisken hadde gytt tidligere. 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.

I flersjøvinterbestander er det normalt en større andel hanner blant 1-sjøvinterlaksen, og overvekt av hunner blant 2- og 3-sjøvinterlaksen (Schaffer 1979). En slik kjønnsfordeling ble også registrert i materialet som var innsamlet med skjellprøver av fisk i Surna i 2002 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 (2-4 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 var den 2,9 år i skjellmaterialet som ble innsamlet i 2002.

Den betydelige vekstforskjellen i ungfiskbestanden ovenfor og nedenfor kraftstasjonen tilsier at en kan forvente en forskjell i gjennomsnittlig smoltalder for fisk fra disse områdene i form av en lavere smoltalder i området ovenfor kraftstasjonen. I tidligere undersøkelser av ungfiskbestanden i Surna er det også antydning at den gjennomsnittlige utvandringalderen 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). I skjellprøvematerialet var det imidlertid ingen forskjell i smoltalder (gjennomsnittlig 2,9 år) hos laks fanget ovenfor og nedenfor kraftstasjonen. Dette kan sannsynligvis tilskrives at en betydelig andel av fisken som inngikk i skjellprøvematerialet nedenfor kraftstasjonen, var fisk som opprinnelig var produsert i området ovenfor og som ville gått til

oppvekstområdene (Heggberget m. fl. 1986, Heggberget m. fl. 1991) dersom de ikke var blitt fanget i området nedenfor stasjonen. Under den uvanlig tørre sommeren og lave vannføringen i elveløpet ovenfor kraftstasjonen i 2002 vandret få laks forbi utløpsvannet fra kraftstasjonen i sports- fiskesesongen som skjellprøvematerialet nedenfor kraftstasjonen er hentet fra.

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 smoltlengden for laksesmolten i Surna (13,8 cm, tilbakeberegnet lengde) ligger 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).

I motsetning til smoltalder ble det registrert en signifikant forskjellig smoltstørrelse i området ovenfor (størst smolt) enn nedenfor kraftstasjonen. Dette kan være et uttrykk for vekstforskjellene i de ulike områdene. Smoltstørrelsen er vist å øke med økende vekst året før smoltifisering (Økland m. fl. 1993), og veksten hos parr var klart bedre ovenfor kraftstasjonen. Størrelsen på materialet innsamlet ovenfor kraftstasjonen er riktignok noe begrenset. Dersom denne beskrivelsen av størrelsesforskjellen hos smolten er reell, kan en forvente en større overlevelse på smolten som kommer fra områder ovenfor kraftverket da stor smolt har bedre sjøoverlevelse enn liten smolt (Hansen & Lea 1982, Jonsson m. fl. 1994, Johnsen & Jensen 1997).

## 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 er betydelig høyere enn den som ble registrert i sportsfisket i Surna i 2002 (11 %). 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. Dette var også tilstanden i 2002. 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 signifikant 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 villaksernes 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 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 metodikken. 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.

I en oppsummering av smoltutsettinger i et stort antall elver her til lands ble det konkludert at overlevelseshastighet 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). For utsettingene i Surna ble den estimert til 1,3 % for gjenfangster i 2002. 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 Carlinmerket laksesmolt i Surna har for øvrig vist minimal feilvandring til andre elver (Gunnerød m. fl. 1988).

Estimatet for fisk gjenfanget i 2002 er riktignok basert på gjenfangster av smålaks og mellomlaks summert fra utsettinger i to påfølgende år, men er allikevel sammenlignbart med gjenfangstrater som vanligvis er en summering for alle sjøalderklasser fra utsetting i ett og samme år. Estimatet vil sannsynligvis ikke endre seg vesentlig dersom en innlemmer eventuelle gjenfangster av laks eldre enn to sjøvintre fra disse utsettingene fordi færre fisk overlever med økende sjøalder. Basert på undersøkelser i 2002 ser det dessuten ut som at laksebestanden i Surna har en svært liten andel laks som er flere enn to vintre i sjøen.

Den utsatte laksesmolten er kultivert fra stedegegen stamme, men den gjenfangede fisken var signifikant mindre enn villaksen i Surna og hadde en forskjellig kjønnsfordeling fra den ville fisken. Den ulike kjønnsfordelingen viste seg primært som en større andel hannfisk blant smålaks hos den utsatte smolten. Større andel hannfisk er det motsatte av det en vanligvis ser i gjenfangster av utsatt laksesmolt, fordi det er vanlig å finne en større andel kjønnsmodne hanner under oppdrettsbetingelser der fiskeveksten er større enn normalt. Slik fisk er mindre villig til å vandre i sjøen etter utsetting som smolt (Finstad & Jonsson 2001). På den annen side er det 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 Sjøørret

Sjøørret 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 sjøørret enn hos laks. Sjøørret i Surna ser ut til å ha en moderat god tilvekst i sjøen sammenlignet med sjøørret fra andre norske vassdrag (Jakobsen m. fl. 1992). Sammenlignet med sjøørreten i Eira, som ligger i et nærliggende fjordområde, vokser sjøørreten i Surna noe bedre (Jensen m. fl. 2003).

Sjøørreten i Surna har også en normalt god kondisjon og normal kjønnsfordeling (56 % hunner). Den observerte kjønnsfordelingen er i tråd med det en kan forvente ut fra resultatene som viser en svært lav andel gytemodne hanner i ungfiskenbestanden (se kap. 4.4.5). 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 aldergrupper (sjøalder 2-4 år) som er vanlig i norske vassdrag.

Det innsamlede skjellmaterialet gir ikke opplysninger om kjønnsmodningsgrad for sjøørreten. Vi kan derfor ikke gjøre vurderinger om kjønnsmodning i forhold til størrelse og fiskens alder.

Gjennomsnittlig smoltalder hos sjøørreten i Surna var 3,3 år og den gjennomsnittslengden var 18,6 cm. L'Abée-Lund et al. (1989) har gitt en oversikt over gjennomsnittlige smoltlengder for sjøørret 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 sjøørretsmolten i Surna er større enn det som er vanlig i regionen. I Eira, som ligger i samme fylke som Surna, er smoltstørrelsen hos sjøørret 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 sjøørretene hadde stått 3-4 år i elva før de smoltifiserte og vandret i sjøen. Sjøørretens 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 sjøørretens smoltalder omkring 2 år (L'Abée-Lund et al. 1989). Sjøørreten i Surna smoltifiserer dermed ved en alder som er vanlig for området.

Skjellprøvematerialet fra voksen sjøørret er fra fisk som er fanget i alle deler av elva nedenfor Trollheim Kraftstasjon. Materialet tillater derfor ikke å gjøre vurderinger for sjøørret med tilhørighet til områdene ovenfor kraftstasjonen.

### 5.3 Registrering av gytegroper

I elver i midt-Norge er gyteperioden hos villaks og sjøørret vanligvis over innen midten av november (Heggberget 1988, Thorstad m.fl. 1996). Rømt oppdrettslaks kan imidlertid gyte både samtidig og senere enn villaks. I Namsen ble det registrert at de fleste oppdrettslaks 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.

Det var gode observasjonsforhold med stort sett lettskyet vær under gytegroppregistreringen. Vannføringen under registreringen var avtalt med regulanten til ca 25 m<sup>3</sup> (målt ved Solem nedenfor kraftstasjonen) for best mulig observasjonsvilkår. Best mulig observasjonsvilkår tilsier en vannføring der mest mulig av elva kan befares ved en kryssende vandring i elveløpet og der gytegroppene samtidig er neddykket. Tørrlagte groper er lettere å overse enn neddykkede. Da vannføringen i antatt gytetid var variabel (15. oktober-10. november: 17-37 m<sup>3</sup>), ble vannføringen under registreringen valgt som et kompromiss mellom gode observasjonsforhold og det å unngå å tørrlegge groper. I noen partier av elva var denne vann-

føringen vel stor for å gjøre optimale registreringer. Gytegroper kan derfor være oversett der det var vanskelig å krysse elveløpet i områder der fysisk-topografisk forhold var slik at en kunne forvente å finne gytegroper. Et slikt område fant vi spesielt i deler av elveløpet ovenfor samløpet med Vindøla der det ble funnet et stort antall gytegroper.

Små deler av elveløpet var tørrlagt under registreringen og det ble ikke funnet gytegroper på land der substratet kunne antas som høvelig for gyting, og grunneste observerte gytegropp lå på 20 cm vandndyp. Dette indikerer at tørrlegging av gytegroper kan skje dersom vannføringen er relativt høy i gytetiden.

Det registrerte antallet gytegroper (585) må betraktes som et minimum antall groper for laks og sjøørret på elvestrekningen fra Trollheim kraftverk og ned til Øye. Det er i sin alminnelighet vanskelig å skille gytegroper av laks og sjøørret med mindre det er betydelige størrelsesforskjeller på de to artene innenfor samme vassdrag fordi groppene har svært lik utforming (Heggberget m. fl. 1988). I Surna må vi påregne betydelig størrelsesoverlapping mellom gytegroper 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 1993-2002 og var i 2002 på 1,2 kg. Få groper 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 gytegroper og antallet laks eller sjøørret i sportsfiskefangstene i de ulike deler av vassdraget, gir ikke sportsfiskefangstene noen indikasjon på fordelingen av gytegroppene mellom de to artene. Fraværet av en slik relasjon for materialene innsamlet i 2002 kan ikke utelukke en slik relasjon i andre år, da både fordelingen av fangstene i elvegradienten og fiskens valg av gyteområder kan være påvirket av de uvanlige vannførings- og vanntemperaturforholdene i den varme og tørre sommeren 2002. En slik relasjon er funnet i Altaelva der det var en signifikant positiv sammenheng mellom antall storlaks som ble fanget i fiskesesongen og antall gytegroper 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 gytegroper 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 gytt i året før. Forekomsten av 0+ ved ungfiskundersøkelsene i 2002 indikerte at de nedre deler av vassdraget i stor grad ble brukt som gyteområder for sjøørret i 2001. Andre undersøkelser har vist at sideelvene og bekkene som renner ut i Surna kan være gyteområder for sjøørret (Saltveit & Brodtkorb 1999).

Den suksessive reduksjonen av både antallet og den relative tettheten av gytegroper på strekningen nedstrøms Trollheim kraftverk til flomålsjonen viser at de øvre deler av denne strekningen samlet sett var de viktigste gyteområdene. Dette kan ha sammenheng med substratets sammensetning og vannhastigheten i vassdragsgradienten. Egnede gyteområder synes å avta nedstrøms som følge av mer finpartikulært substrat og en større andel dypområder med lavere vannhastighet. Gytegroperne lå vanligvis innenfor områder med tette ansamlinger av alt fra få til et stort antall groper (se **vedlegg 1**). Det ble også observert solitært beliggende groper. Mange undersøkelser har vist at laksefisk primært er sosiale gytere, dvs at gytingen primært foregår innenfor avgrensede elveavsnitt der mange laks gyter side om side (jf. m.a. Heggberget m. fl. 1988, Fleming 1998, Johnsen & Hvidsten 2002b, Lund og Lamberg 2003).

Gjennomsnittlig antall gytegroper pr km på den undersøkte elvestrekningen var 30 groper. Gytegroppregistreringer i Altaelva over rekke år har vist et gjennomsnittlig antall gytegroper pr km som har variert fra 13 til 36 (Ugedal m. fl. 2002). Resultatene fra disse undersøkelsene har også vist en tendens til avtagende forekomst av gytegroper nedstrøms elva.

Avstanden mellom gytefeltene varierte mellom ca 100-1100 m med et gjennomsnitt på 600 m. Til sammenligning ble det i Mandalselva observert avstander mellom gytefeltene på mellom 150-2300 m med et gjennomsnitt på 600 m (Lund & Lamberg 2003), mens det på en 9 km lang strekning i Vosso ble funnet 16 ulike gyteområder med en gjennomsnittlig avstand på 500-600 m (Sægrov m. fl. 1994). I Suldalslågen ble det funnet ca ett gyteområde pr km elvestrekning og tatt i betraktning potensielle gyteområder med velegnet gytesubstrat, ble det konkludert med at tilgangen på gyteområder ikke begrenset ungfiskproduksjonen i elva (Sægrov m. fl. 1997).

Beliggenheten av gyteområder kan imidlertid variere mellom år. I Vosso ble det med samme metodikk som i foreliggende undersøkelse hvert år over en fireårsperiode oppdaget nye gyteområder (Sægrov m. fl. 1994). Dette ble til dels tilskrevet ulikheter i vannføringen under gytingen i ulike år og at laksen endret noe på valget av gyteområder avhengig av vannføringen.

Fordelingen av hunnfisk i det innsamlede skjellmaterialet av laks i 2002 (90 % villaks, 6 % rømt oppdrettslaks og 4 % gjenfangster av utsatt laksesmolt/oppdrettslaks rømt på smoltstadiet) indikerer at langt det meste av gropene som er anlagt av laks, er laget av ville hunner.

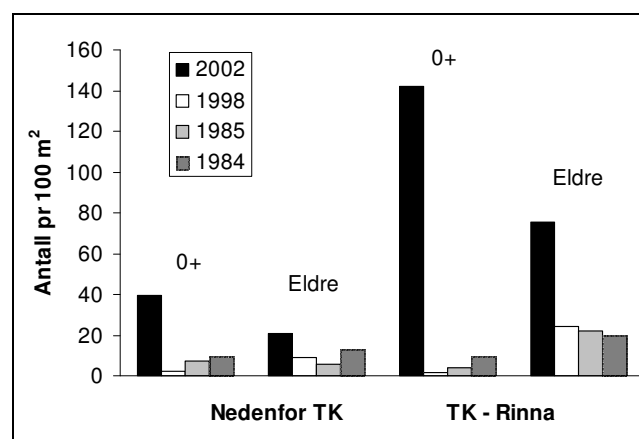
## 5.4 Ungfiskundersøkelser

### 5.4.1 Fisketetthet, sammensetning av fiskearter og alderssammensetning

#### Laks

Det ble registrert langt høyere tettheter av 0+ og eldre laksunger både nedenfor og ovenfor Trollheim kraftverk i 2002 enn i

tilsvarende undersøkelser i Surna i tidligere år (Saltveit & Ofstad 1985 a og b, Saltveit & Brodtkorb 1999) (**figur 19**). De tettheter som ble registrert i 2002 er innenfor det som er normalt for elver i regionen. Forskjellen i forhold til tidligere år er så stor at dette bare delvis kan skyldes at elfisken sannsynligvis ble utført under lavere vannføring og høyere vanntemperatur enn i tidligere undersøkelser. Vi har riktignok ikke opplysninger om hvilke temperaturer og vannføringer tidligere undersøkelser er utført under, men tiden før og under undersøkelsene i 2002 var uvanlig varm og nedbørfattig. Vannføringen var derfor uvanlig lav i området ovenfor kraftstasjonen, mens den var noe lav nedenfor utløpet av kraftstasjonen (16,6-17,5 m<sup>3</sup>). Det ble fisket på vanntemperaturer som varierte fra 11,5-14 °C på stasjonene nedenfor kraftstasjonen og temperaturer fra 15,5-22,5 °C på strekningen ovenfor og opp til Lomundsjøen. 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). På den annen side var vanntemperaturene på noen lokaliteter så høy under elfisken (jf **tabell 1**) at fangsteffektiviteten kan antas å være redusert i noen av disse tilfellene. På stasjoner der vanntemperaturen var nær eller over 20 °C under elfisken, ble det observert mer fisk enn vanlig som unnslett innfangning.



**Figur 19.** Gjennomsnittlig tetthet av 0+ og eldre laksunger nedstrøms Trollheim kraftverk (TK) og i området ovenfor TK til Rinna i årene 2002, 1998, 1985 og 1984. Tetthetene er gjennomsnittsverdier fra 9 stasjoner både nedenfor og ovenfor TK i 2002. 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.

Det ble funnet betydelige tettheter 0+ og 1+ laks i alle deler av vassdraget under elfisken i 2002. Laksunger forflytter seg over så begrensede områder i løpet de to første årene (Johnsen & Hvidsten 2002a) at vi kan konkludere at laks gyte 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, tilsier stor sannsynlighet for gyting

av laks. En gjennomføring av ungfiskundersøkelser i 2003 vil gi informasjon om dette. Ovenfor kraftstasjonen ble det ikke utført registrering av gytegroper på grunn av islegging like etter overstått gyting.

De lave tetthetene av 0+ laks som er registrert i tidligere undersøkelser (årene 1984, 1985 og 1998; Saltveit & Ofstad 1985a og b, Saltveit & Brodtkorb 1999) er sannsynligvis ikke en effekt av lite gytefisk høsten i forkant av disse undersøkelsene. Variasjoner i fangststatistikken er vist å gjenspeile størrelsen på gytebestanden (Chadwick 1982, 1985) og beskatningen av laks i en rekke norske laksevassdrag er vist å variere mellom 30-50 % (Fiske m.fl. 2001a). Fangststatistikken kan slik fungere som en indeks for gytebestandens størrelse. Laksefangstene i Surna i året før disse undersøkelsene var mindre enn i 2001 (jf **figur 2**), men ikke så små at det indikerer en liten gytebestand. Det er imidlertid mulig at lav vannføring i elveløpet ovenfor kraftstasjonen kan ha gitt dårlige oppvandringsvilkår for gytefisk til dette området av vassdraget.

De høye tetthetene i 2002 kan ikke tilskrives usettinger av fiskunger. De siste utsettinger av fiskunger (0+) i hovedløpet av Surnavassdraget var i 1998. Det er riktignok satt ut en-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. 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.

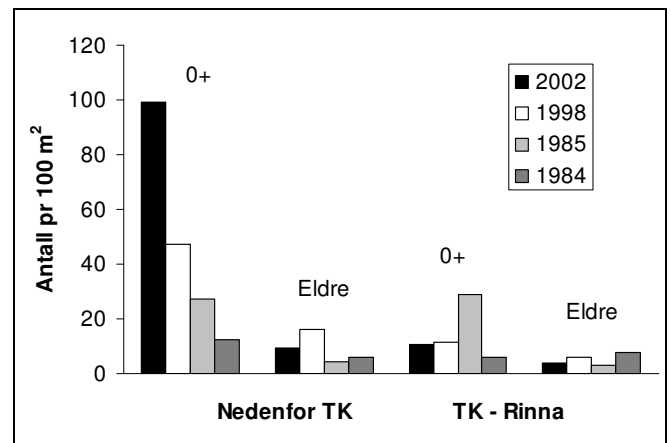
Som vist i undersøkelser i tidligere år (Saltveit & Ofstad 1985 a og b, Saltveit & Brodtkorb 1999) var tettheten av laksunger eldre enn 0+ lavere nedenfor kraftstasjonen enn ovenfor også i 2002. Dette var også tilfelle for 0+ i 2002, i motsetning til tidligere år da tetthetene av 0+ laks har vært svært lav og ikke vesentlig forskjellig mellom områdene (**figur 19**). Mulige årsaker til disse forskjellene er større dødelighet som følge av dårligere vekst nedenfor kraftverket (se nedenfor), stranding i forbindelse med episoder med stans i kraftverket, ulike gyteforhold og antall gytefisk og forskjeller i oppvekstområdenes egnethet for ungfisk (Saltveit & Brodtkorb 1999). Etersom denne forskjellen er tydelig for 0+ så vel som 1+ laks i 2002 og etter et år med en sannsynlig stor gytebestand i 2001 (se ovenfor), er det grunn til å tro at forklaringen finnes i andre årsaker enn mangel på gytefisk. Stans i kraftverket i de årene som omhandler de årsklasser fisk som er aktuelle i vår undersøkelse, kan være en mulig forklaring. I 2000, 2001 og første halvår i 2002 var det henholdsvis 13, 5 og 3 stans i kjøring av kraftverket (miljøkoordinator Trine Hesselgersma, Statkraft, pers. medd). Slike episoder gir hurtige reduksjoner i vannføring og kan gi fiskedød som følge av stranding. Dette er tidligere påvist i andre elver (Saltveit & Styrvold 1984, Hvidsten 1985).

Det er også sannsynlig at noe av forklaringen på lavere fisketetthet nedenfor kraftstasjonen er dårligere habitat for ungfisk. Elveprofilen blir slakkere etter hvert som elva faller ned mot fjorden. Dette synes å gi en økende avsetning av finere masse av stein og sand nedstrøms, noe som gir mindre steinstørrelser og

indre heterogenitet i substratet i denne delen av elva. Dette gir færre skjulplasser for ungfisk, og spesielt vil dette gjelde fisk som er større enn 0+. Ved reguleringer i vassdrag kan dette forholdet forsterkes. 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.

#### Utviklingen i forholdet mellom laks og ørret

Når det gjelder forekomsten av ørretunger i 2002 var tilstanden i forhold til tidligere undersøkelser i vassdraget (Saltveit & Ofstad 1985 a og b, Saltveit & Brodtkorb 1999) ulik den vi har beskrevet for laks. Mens vi for laks kunne beskrive en betydelig økning av både 0+ og eldre fisk både nedenfor og ovenfor kraftstasjonen, var en slik utvikling kun synlig for 0+ ørret nedstrøms kraftstasjonen (**figur 20**). For eldre ørret nedstrøms kraftstasjonen og 0+ og eldre ørret ovenfor var tettheten på nivåer som i tidligere år.



**Figur 20** Gjennomsnittlig tetthet av 0+ og eldre ørretunger nedstrøms Trollheim kraftverk (TK) og i området ovenfor TK til Rinna i årene 2002, 1998, 1985 og 1984. Tetthetene er gjennomsnittsverdier fra 9 stasjoner både nedenfor og ovenfor TK i 2002. 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.

I vassdraget nedstrøms kraftstasjonen var tettheten av 0+ ørret høy og over dobbelt så høy som den hos 0+ laks i 2002. Den betydelige økningen i tetthet av både 0+ og eldre laks både ovenfor og nedenfor kraftstasjon var imidlertid av en slik størrelse i 2002 at, med unntak av 0+ nedstrøms kraftstasjonen, dominerte laks både for 0+ og eldre fisk i de delene av vassdraget som kan sammenlignes med tilstanden i tidligere år (**figur 19 og 20**). Tidligere har tettheten av 0+ ørret de fleste år vært større enn for 0+ laks både oppstrøms og nedstrøms kraftstasjonen.

Når det gjelder aldersgrupper eldre enn 0+, har tetthetene i området nedstrøms kraftstasjonen i tidligere år vært på om lag samme nivå for laks og ørret, mens det i området ovenfor

kraftstasjonen til utløpet av Rinna i tidligere år, som i 2002, har vært større tettheter av eldre laks enn eldre ørret.

Med få unntak forekom 0+ ørret på alle de undersøkte stasjonene, mens 1+ ørret, som var dominerende aldersgruppe blant ørret eldre enn 0+ på de fleste stasjonene, var fraværende på sju av stasjonene. Disse stasjonene var spredt på alle deler av vassdragsgradienten. På stasjonene der ørret var fraværende eller tettheten av ørret var lav, var tettheten av laksunger vanligvis god.

Vi kan altså konkludere at det i senere år har vært en utvikling der laksungene konkurrerer bedre i forhold til ørret langs hele elva opp til utløpet av Rinna, som er det området vi kan sammenligne med undersøkelser fra tidligere år. Det er tidligere ikke foretatt fiskebiologiske undersøkelser i øvre del av Surna, dvs i hovedløpet ovenfor utløpet av Rinna. Dominansen av laks var imidlertid stor for både 0+ og eldre laks også på alle de undersøkte stasjonene ovenfor utløpet av Rinna i 2002.

Det er vanskelig å peke på konkrete årsaker til større forekomst av laksunger annet enn å si at de fysiske forhold som preger Surna i form av dominans av strømsterke partier i alle deler av elva skulle tilsi at det bør være en dominans av laks blant ungfisk i det meste av hovedløpet av Surna (Kalleberg 1958, Keenleyside & Yamamoto 1962). Da forekomsten av både 0+ og eldre aldersgrupper av laksunger var større i 2002 enn i tidligere undersøkte år, ikke har medført lavere tettheter av ørretunger, kan det synes som om det har vært en endring i faktorer som styrer overlevelsen hos fiskunger i vassdraget i de senere år. En annen forklaring kan være at det har vært en bedre fordeling av gytefisk av laks i vassdraget.

#### 5.4.2 Produksjon av laksesmolt

Det er vanlig å regne med at omtrent halvparten av den fisken som om høsten når en fiskelengde som er tilstrekkelig 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 3,2, 20,2 og 25,3 laks pr 100 m<sup>2</sup> 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 1,6, 10,1 og 12,7 smolt pr 100 m<sup>2</sup> i de ulike delområdene. Disse estimatene er sannsynligvis overestimert som følge av den lave vannføringen under elfisket (Jensen & Johnsen 1988). Spesielt gjelder dette for estimatene for de to delstrekningene ovenfor kraftstasjonen der vannføringen var uvanlig lav.

Dersom en tar høyde for at estimatene er noe høy og sammenligner med smoltestimater fra andre vassdrag med samme alder på smolten (2,9 år i Surna), ser vi at smoltproduksjonen var svært lav i området nedstrøms Trollheim kraftverk og at den var god i områdene ovenfor. 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 m<sup>2</sup> (Jensen m. fl. 2003). I Orkla ble det målt 4 smolt pr 100 m<sup>2</sup> 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 m<sup>2</sup>, 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 m<sup>2</sup> (Jonsen m. fl. 1998), og i Kvasshemsåna i samme område ble det estimert en tetthet på 16 laksesmolt pr 100 m<sup>2</sup> (Hesthagen m. fl. 1986).

Når tettheten av laksesmolt er betydelig lavere i området nedenfor kraftverket enn i områdene ovenfor, er mulige årsaker til dette stranding i forbindelse med episoder med stans i kraftverket, ulike gyteforhold og antall gytefisk, forskjeller i oppvekstområdenes egnethet for ungfisk (jf kap. 5.4.1) og dårligere fiskevekst (jf kap. 5.4.3). Produksjonsarealet nedstrøms Trollheim kraftverk er imidlertid langt større enn i de to andre delstrekningene hvor vi har estimert tettheten av produsert laksesmolt. Derfor er betydningen av elva nedenfor kraftverket for den samlede produksjonen av laksesmolt i Surna i utgangspunktet større enn hver av de to delstrekningene ovenfor.

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 smoltstørrelser.

#### 5.4.3 Vekst

Som i alle tidligere undersøkelser i Surna (Saltveit & Ofstad 1985 a og b, Saltveit & Brodtkorb 1999) var veksten hos både laks- og ørretunger også i 2002 signifikant lavere nedenfor kraftstasjonen enn i området ovenfor (kraftstasjonen til utløpet av Rinna). Forskjellene er i samme størrelsesorden som i tidligere studier. Fiskeveksten var også signifikant lavere nedenfor kraftstasjonen sammenlignet med de øvre delene av vassdraget ovenfor utløpet av Rinna der fiskeveksten var svært lik den i de midtre deler.

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 kraftstasjonen, som er en konsekvens av det kalde utslippsvatnet fra stasjonen (Roen 1980), er påpekt å være den mest sannsynlige faktor for begrensning av fiskeveksten nedenfor kraftstasjonen (Saltveit & Brodtkorb 1999). Som påpekt i tidligere studier var fisketettheten også i 2002 neppe så høy at den er en begrensende faktor for fiskeveksten i området nedenfor kraftstasjonen. Det er derfor lite trolig at de betydelige vekstforskjellene som finnes nedenfor og ovenfor kraftstasjonen er forårsaket av ulik konkurranse om næring og skjul.



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.

Med unntak for 0+ laks i området nedenfor kraftstasjonen var veksten hos både 0+ og eldre ørretunger bedre enn hos laks i alle deler av elva. Bedre vekst hos ørretunger er vanlig i de fleste elver og er også funnet i alle tidligere år det er utført ungfiskundersøkelser i Surna. Dette forholdet skyldes at ørret klekker tidligere og begynner å vokse ved lavere temperaturer enn laks (Elliot 1975a, Jensen m. fl. 1989).

Sammenlignet med tidligere års studier var veksten hos laks og ørretunger i de to delstrekningene nedenfor og ovenfor (opp til utløpet av Rinna) Trollheim kraftverk ikke vesentlig forskjellig i 2002. Dette er eksemplifisert for 0+ i **tabell 12**. De betydelig høyere fisketetthetene som i 2002 ble observert for både 0+ og eldre laksunger i begge delstrekningene og for 0+ ørret nedenfor kraftstasjonen, støtter påstanden om at fisketettheten neppe er så høy at den er en begrensende faktor for fiskeveksten.

#### 5.4.4 Gytepar

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 opptrer som "snikere" på gyteplassene blant voksenfisk og kan befrukte eggene fra de voksne hunnene med stor effektivitet.

I Surna fant vi gytepar hanner hos laks i alle deler av vassdraget blant fisk som var eldre enn 0+. Frekvensen økte med økende alder på fisken og var størst i de områdene av elva der veksten var best. Dette er i tråd med et en kjønner 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 gytepar (kjønnsmodne hanner) hos laks og ørret (Alm 1950, Jones 1959, Rowe & Thorpe 1990, Prévost m. fl. 1992, Thorpe 1994).

Forandringer i frekvensen av gytepar 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 kjønns sammensetningen mot større andeler hunnfisk i den utvandrende smoltpopulasjonen og øke andelen hunnfisk i gytebestanden.

Hos 1+ ørret ble det ikke funnet kjønnsmodne hanner, mens en liten andel av hannene hos 2+ og 3+ ørret var kjønnsmodne.

**Tabell 12.** Gjennomsnittslengde i mm hos 0+ laks og ørret i ulike delstrekninger av Surna i 2002, 1998 og 1984. Usikkerhet i estimatene er angitt som  $ki = 95\%$  konfidensintervall. Verdiene er angitt som uveide middelveier for verdiene på de ulike stasjonene innenfor delstrekningene. Verdiene fra 1984 og 1998 er hentet fra henholdsvis Saltveit & Ofstad 1985a & Saltveit og Brodtkorb 1999.

	Nedenfor Trollheim kraftverk				Ovenfor Trollheim kraftverk			
	Laks		Ørret		Laks		Ørret	
	Lengde	ki	Lengde	ki	Lengde	ki	Lengde	ki
Aug. 2002	45,3	1,8	43,7	1,2	52,8	1,5	53,9	1,8
Okt. 1998	44,0	1,0	47,6	0,4	56,0	2,0	59,8	1,1
Aug. 1984	41,0	1,8	43,7	1,4	45,8	0,6	49,1	1,3
Okt. 1984	45,5	0,6	53,4	1,1	56,6	1,0	63,3	1,7

## 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

Med sine 74 km lakseførende strekning (inkludert sideelvene) var Surna før reguleringen et meget betydelig laksevassdrag. På den offisielle statistikken var Surna i mange år blant de aller beste. I 1955 var den landets nest beste. Den kraftige reguleringen av vassdraget som berører hele 60 % av nedslagsfeltet med sterkt redusert vannføring på viktige deler av oppvekstområdene, endret imidlertid denne situasjonen.

Antall smolt som produseres og settes ut i vassdraget, smoltens overlevelse under utvandring og sjøoverlevelsen er de mest bestemmende faktorer for hvor mye laks som kommer til Surna. Vassdragets egen smoltproduksjon er sterkt redusert som følge av reguleringen (jf Johnsen & Hvidsten 1995), 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 fanges i størrelsesorden 4-10 tonn laks og sjørøret. Reguleringen kan imidlertid enkelte år være begrensende for fiskens muligheter til å nå vassdragets øvre deler og ofte vil dette ha stor betydning for fiskemulighetene i de øvre delene.

Fra naturens side er det ingen betydelige oppvandringshindre på den lakseførende delen av Surna. I 2002 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).

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 vandrer 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. Forekomst og tetthet av årsyngel av laks sommeren/høsten 2003 vil imidlertid kunne gi oss mer kunnskaper om hvor og i hvilket omfang gyting fant sted høsten 2002. Det er derfor viktig at det blir gjennomført ung-fiskundersøkelser i 2003 etter samme opplegg og på de samme lokaliteter som i 2002.

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 generelt. Arbeidet med innsamling av slike data kan organiseres i samarbeid med Samarbeidsorganet for Surna.

### 6.2 Tørrelgging av gytegroper og stranding av ungfisk 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 m<sup>3</sup>/s. Denne kan fravikes ned til 5 m<sup>3</sup>/s dersom driftstekniske forhold gjør det nødvendig. Driftsvannet fra kraftverket kan ved uhell falle helt ut, slik at Trollheim kraftverk ikke tilfører vann til elva. Dette fordi det er bare en turbin uten omløpstunnel som minstevannføringen er avhengig av. I perioden 1977 til 1984 ble det registrert fire tilfeller hvor vannføringen var mindre enn 5 m<sup>3</sup>/s (2.02.1977 q<sub>min</sub>=3,6 m<sup>3</sup>/s, 30.01.1979 døgnm.=4,5 m<sup>3</sup>/s, 24.03.1982 q<sub>min</sub>=4,9 m<sup>3</sup>/s, 3.-08.4.1984 q<sub>min</sub>=3,7 m<sup>3</sup>/s). Etter 1984 har registrerte vannføringer på mindre enn 5 m<sup>3</sup>/s vært sjeldnere. I perioden 1989-98 inntrådte dette f.eks. en gang (07.01.1994) med en vannføring på 4,4 m<sup>3</sup>/s i løpet av en times tid. Utfall i kraftverket opptrer imidlertid relativt hyppig. I 2000, 2001, og første halvår av 2002 var det henholdsvis 13, 5 og 3 stans i kjøring

av kraftverket (miljøkoordinator Trine Hesselgersma, pers. medd.).

På grunn av varierende vannføring fra Trollheim kraftverk kan derfor tørrlegging og innfrysing av gytegroper være et problem. Det vil særlig kunne skje dersom det er høy vannføring i gytetiden og fisken gyter på områder som senere blir tørrlagt. Resultatene fra ungfiskundersøkelsene i 2002 ga, som i tidligere ungfiskundersøkelser i vassdraget (Saltveit & Ofstad 1985 a og b, Saltveit & Brodtkorb 1999), klart lavere tettheter av 0+ laks nedenfor utløpet av kraftstasjonen sammenliknet med elvestrekningene ovenfor. Dette kan tyde på at tørrlegging og innfrysing av gytegroper er et problem. 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.

De samme variasjonene i vannføringen fra Trollheim kraftverk kan også føre til stranding av ungfisk med påfølgende reduksjoner i smoltproduksjonen. Undersøkelser i Nidelva (Hvidsten 1985) viste at sjøauren hadde stor dødelighet som følge av raske vannstandsendringer, og i øvre deler av Altaelva er stranding vurdert som en viktig faktor for reduksjon i ungfisktetthet (Ugedal m. fl. 2002). Ungfiskundersøkelsene i 2002 ga langt lavere tettheter av eldre laksunger på elvestrekningen nedstrøms Trollheim kraftverk sammenliknet med elvestrekningene ovenfor. Dette tyder på at stranding kan være et problem og at dette bør undersøkes nærmere.

### 6.3 Smoltproduksjon og smoltutvandring

Med bakgrunn i vurderinger og undersøkelser foretatt på 1960- og 1970-tallet er regulanten pålagt å sette ut 35 000 smolt av laks årlig (pålegg gitt av Direktoratet for vilt og ferskvannsfisk 11.02.1974). I 1995 ble det foretatt en evaluering av utsettingspålegget i Surna og Bævra (Johnsen & Hvidsten 1995). Tapt smoltproduksjon ble på bakgrunn av endringer i fangststatistikk 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 smolttap 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 på året.

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 vand-

ring 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 m<sup>3</sup>/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 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. 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 blir gjentatt etter samme opplegg i 2003, men i nært samarbeid med SINTEF. Tetthet og fiskens prestasjoner vil således kunne knyttes direkte til den habitatkartleggingen som SINTEF gjennomfører og simuleringer ved endringer i vannføring.

## 7 Konklusjoner

Selv om reguleringen av Surna har resultert i et redusert laksefiske, har laksefangstene vært betydelige også etter reguleringen. Økningen i laksefangstene i de siste år er lik utviklingen i mange andre laksevassdrag.

Fangstene av sjørret har økt og utgjort en stadig økende andel av laks- og sjørretfangstene siden begynnelsen av 1990-årene.

Andelen smålaks i de rapporterte fangstene har blitt større etter reguleringen.

Bestanden av voksen laks bestod i all hovedsak av 1- og 2-sjøvinter laks og var dominert av mellomlaks i 2002.

Andelen rømt oppdrettslaks i laksefangstene i 2002 var relativt høy (11 %). Rømt oppdrettslaks hadde en størrelse og kjønnsfordeling som var tilnærmet lik den hos villaksen i elva.

Laksens smoltalder i Surna (2-4 år, gjennomsnittlig 2,9 år) er innenfor det en skal forvente i forhold til breddegraden.

Gjennomsnittlig smoltlengde for laksesmolten (13,8 cm, tilbakeberegnet lengde) ligger i øvre delen av variasjonsbredden for elver i regionen.

Laksesmolt fra området ovenfor Trollheim kraftverk (TK) var signifikant større enn nedenfor TK. En kan forvente større overlevelse på molten som kommer fra områder ovenfor TK da stor smolt har bedre sjøoverlevelse enn liten smolt.

Gjenfangstraten (andelen gjenfanget i fiskeriene) for utsatt laksesmolt var innenfor variasjonen av gjenfangstrater av Carlinmerket laksemolt fra tidligere år i Surna.

Den utsatt laksen hadde signifikant mindre størrelse enn villaksen i Surna og hadde en forskjellig kjønnsfordeling enn den ville fisken. Det var større andel hannfisk blant smålaks hos utsatt laks enn hos villaks.

Sjørret i Surna ser ut til å ha en moderat god tilvekst i sjøen sammenlignet med sjørret fra andre norske vassdrag.

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

På elvestrekningen fra TK og ned til Øye ble det registrert minimum 585 gytegroper. Det var ingen sammenheng mellom antallet gytegroper og antallet laks eller sjørret i sportsfiskefangstene (som indeks for størrelsen på gytebestand) i de ulike deler av strekningen. Forekomsten av 0+ vist i ungfiskundersøkelsene i 2002, indikerte at de nedre deler av vassdraget i stor grad ble brukt som gyteområder for sjørret i 2001.

Gjennomsnittlig antall gytegroper pr km på den undersøkte elvestrekningen var 30 groper. De viktigste gyteområdene lå på øvre deler av strekningen.

Funn av betydelige tettheter 0+ og 1+ laks i alle deler av vassdraget under elfisken i 2002 indikerer at laks gytte i alle deler av vassdraget i 2000 og 2001.

Det ble registrert langt høyere tettheter av 0+ og eldre laksunger både nedenfor og ovenfor TK i 2002 enn i tilsvarende undersøkelser i Surna i tidligere år. Men tettheten av 0+ og av laksunger eldre enn 0+ var lavere nedenfor enn ovenfor TK også i 2002.

Nedstrøms TK var tettheten av 0+ ørret høy og over dobbelt så høy som den hos 0+ laks i 2002.

I hovedelva ovenfor utløpet av Rinna var dominansen av laks stor for både 0+ og eldre fiskunger.

Produksjonen av laksesmolt var lav i området nedstrøms TK (1,6 smolt pr 100 m<sup>2</sup>). Den var god i områdene ovenfor (10-13 smolt pr 100 m<sup>2</sup>) selv om en tar høyde for at estimatene er noe overestimert på grunn av elfiske på lav vannføring (spesielt ovenfor TK). Selv om det er dårligere fiskevekst og lavere fisketettheter nedenfor TK, er betydningen av dette området for den samlede smoltproduksjonen i Surna minst like stor som områdene ovenfor som følge av et langt større produksjonsareal.

Som vist i alle tidligere undersøkelser var veksten hos både laks- og ørretunger også i 2002 signifikant lavere nedenfor TK enn i områdene ovenfor (TK til utløpet av Rinna).

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.

## 8 Referanser

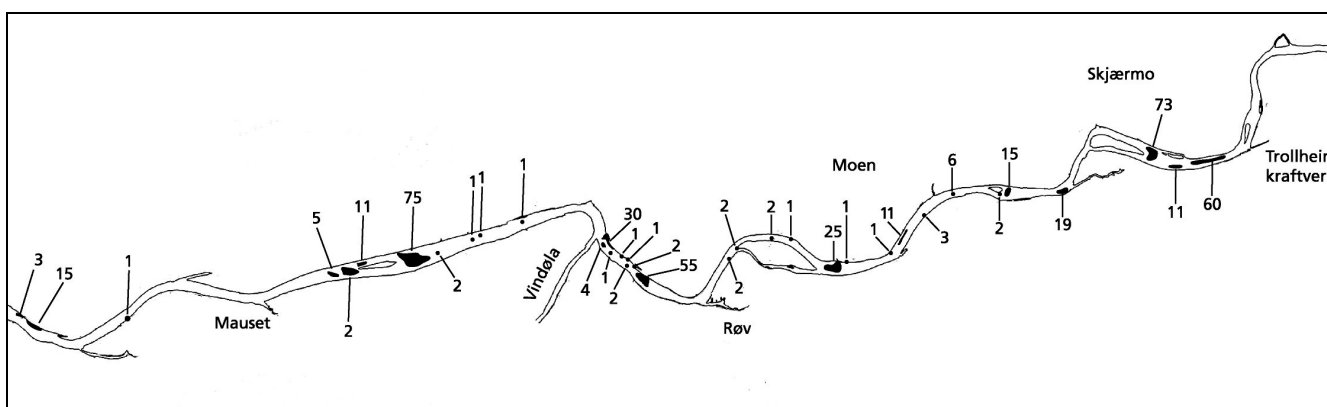
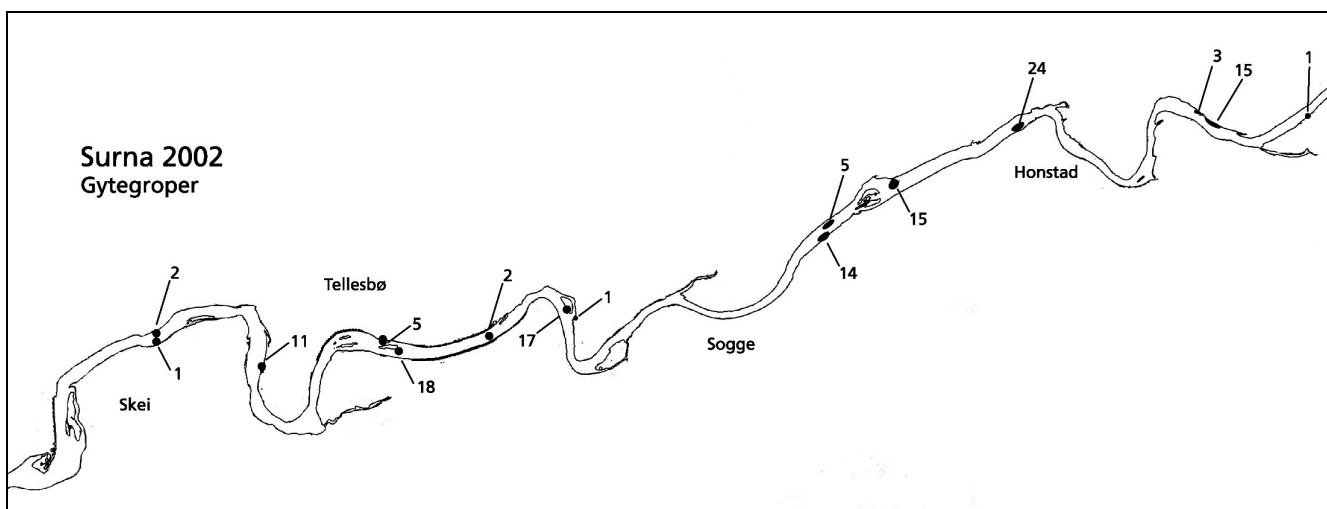
- Alm, G. 1950. The sea-trout population in the Åva stream. - Rep Inst. Freshw. Res. Drottningholm, 31: 26-56.
- Anon. 1996. Report of the Working Group on North Atlantic Salmon. - ICES CM 1996/Assess: 11.
- Anon 1999. NOU 1999:9. Til laks åt alle kan ingen gjera. Om årsaker til nedgangen i de norske 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. 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.
- Brett, J.R., Shelbourn, J.E. & Shoop, C.T. 1969. Growth rate and body composition of fingerling Sockeye salmon, *Oncorhynchus nerka*, in relation to temperature and ration size. - J. Fish. Res. Board Can. 26: 2363-2394.
- Chadwick, E.M.P. 1982. Recreational catch as an index of Atlantic salmon spawning escapement. - I.C.E.S. C.M. 1982/M:43, 5 pp.
- Chadwick, E.M.P., 1985. Fundamental research problems in the management of Atlantic salmon, *Salmo salar* L., in Atlantic Canada. - J. Fish Biol. 27 (Suppl. A): 9-25.
- 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.
- Elliot, J.M. 1975a. The growth rate of brown trout, *Salmo trutta* L., fed on maximum rations. - J. Anim. Ecol. 44: 805-821.
- Elliot, J.M. 1975b. The growth rate of brown trout, *Salmo trutta* L., fed on reduced rations. - J. Anim. Ecol. 44: 823-842.
- Elson, P.F. 1957. The importance of size in the change from parr to smolt in Atlantic salmon. - Can. Fish Cult. 21: 1-6.
- Finstad, B. & Jonsson, N. 2001. Factors influencing the yield of smolt releases in Norway. Nordic J. Freshw. Res. 75: 37-55.
- Fiske, P., 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., 1998. Pattern and variability in the breeding system of Atlantic salmon (*Salmo salar*), with comparisons to other salmonids. - Can. J. Fish. Aquat. Sci. 55, Supplement: 59-76.
- 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. & Sæggrov H. 2002. Bestandsstatus for laks i Norge 2001. - Rapport fra arbeidsgruppe. Utredning for DN 2002-8.
- 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. & Møkelgjerd 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. 1993. High water discharge after regulation increases production of Atlantic salmon (*Salmo salar*) smolts in the River Orkla, Norway. - P. 175-177 in Gibson, R.J. & Cutting, R.E., ed.: Production of juvenile Atlantic salmon, *Salmo salar*, in natural waters. Can. Spec. Publ. Fish. Aquat. Sci.: 118 pp.
- Hvidsten, N.A., Jensen, A.J., Johnsen, B.O. & Jensås, J.G. 1996. Bestand og rekruttering av laks i Orkla. - NINA Oppdragsmelding 389: 1-27.
- 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.
- 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., B.O. Johnsen & L. Saksgård 1989. Temperature requirements in Atlantic salmon (*Salmo salar*), brown trout (*Salmo trutta*), and Arctic char (*Salvelinus alpinus*) from hatching to initial feeding compared to geographic distribution. - Can. J. Fish. Aquat. Sci. 46: 786-789.
- Jensen, A.J., Finstad, B., Hvidsten, N.A., Jensås, J.G., Johnsen, B.O. & Lund, E. 2003. Fiskebiologiske undersøkelser i Auravassdraget. Årsrapport 2002. - NINA Oppdragsmelding 781: 1-36.
- 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 utsetningspålegg i Surna og Bævrå. - 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. 2002a. 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.
- Johnsen, B.O. og Hvidsten, N.A. 2002b. Use of radiotelemetry and electrofishing to assess spawning by transplanted salmon. - Hydrobiologia 483: 13-21.
- 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, 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. & Lamberg, A. 2003. Gyteområder for laks og ørret i Mandalselva og vurderinger i forhold til tørrlegging og innfrysing av krypsiv. - Reetablering av laks i Mandalselva og Tovdalselva. En statusrapport. DN-notat 2003.
- Metcalf, 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. & Styrvold, J.-O. 1984. Density of juvenile Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) and brown trout (*Salmo trutta* L.) in two Norwegian regulated rivers. - In Lillehammer, A. & Saltveit, S.J.: Regulated rivers. Universitetsforlaget, Oslo: 309-320.
- 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 1085. - Notat, Laboratorium for ferskvannøkologi og innlandsfiske (LFI), Oslo, 16 s.
- Saltveit, S. J. 1990. Effect of decreased temperature on growth and smoltification of juvenile Atlantic salmon (*Salmo salar*) and brown trout (*Salmo trutta*) in a Norwegian regulated river. - *Regulated Rivers* 5: 295-303.
- 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
- Sægrov, H., Kålås, S., Lura, H. og Urdal, K. 1994. Vossolaksen. Livshistorie - bestandsutvikling - gyting - rekruttering - kultivering. - *Zool. inst., Økol. avd., Univ. Bergen*, mars 1994: 44 s.
- Sægrov, H., Hellen, B.A. og Kålås, S. 1997. Gytelaks og gyting i Suldalslågen i 1996/1997. - Lakseforsterkningsprosjektet i Suldalslågen. Fase II. Rapport nr. 32: 25 s.
- 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 1

Vedlegg 1. Beliggenhet av gyteområder i Surna nedenfor Trollheim kraftverk høsten 2002. Tallene angir antall gytegroper.





## Vedlegg 2

Gjennomsnittslengde i mm for ulike aldersgrupper av laks på 26 lokaliteter i Surna i 2002. SD = standardavvik. n= antall laks.

Stasjon	0+			1+			2+			3+		
	Lengde	SD	n	Lengde	SD	n	Lengde	SD	n	Lengde	SD	n
1	-	-	-	-	-	-	100,0	1,4	2	-	-	-
2	45,8	3,8	26	69,8	3,8	9	-	-	-	-	-	-
3	44,3	5,6	9	70,5	6,4	4	-	-	-	-	-	-
4	43,9	3,3	46	71,9	3,8	40	99,5	8,1	10	121,0	0,7	2
5	43,9	2,3	11	73,0	5,3	5	-	-	-	-	-	-
6	45,6	3,1	23	72,8	5,1	19	103,0	14,4	3	-	-	-
7	48,4	13,1	5	72,5	10,6	2	96,7	9,8	3	-	-	-
8	42,7	3,1	16	75,6	6,3	13	104,2	8,9	11	128,0	3,5	2
9	50,4	3,5	24	84,0	4,2	5	96,8	5,6	4	-	-	-
1-9	45,3	4,2	160	74,0	5,5	98	100,8	8,6	33	124,0	4,5	4
10	51,1	5,0	23	86,1	9,6	17	-	-	-	-	-	-
11	55,7	3,3	40	93,4	11,6	102	133,7	7,6	10	-	-	-
12	51,0	2,8	6	88,3	10,1	10	122,0	-	1	-	-	-
13	56,2	2,9	9	92,2	10,5	33	125,0	6,0	11	-	-	-
14	49,8	3,6	78	89,0	14,6	7	-	-	-	-	-	-
15	52,1	3,5	144	81,5	10,0	32	115,8	2,9	6	-	-	-
16	56,1	3,1	39	93,3	7,8	9	122,0	-	1	-	-	-
17	50,6	3,2	84	84,6	6,4	53	117,0	7,7	20	-	-	-
18	56,3	3,4	80	88,8	7,0	48	124,4	6,2	14	-	-	-
10-18	52,8	4,3	503	89,2	10,5	311	122,7	8,8	63	-	-	-
19	56,6	4,5	54	86,9	9,7	26	121,9	6,0	14	-	-	-
20	55,2	3,8	85	87,7	8,1	66	126,3	11,0	12	-	-	-
21	56,7	3,6	24	85,8	8,4	89	121,1	6,6	26	-	-	-
22	55,5	3,9	41	88,4	9,3	23	121,6	6,4	10	-	-	-
23	53,6	4,0	122	86,7	9,8	78	120,6	6,5	22	-	-	-
24	47,1	3,8	142	84,0	13,4	29	113,5	4,7	4	-	-	-
25	53,8	4,3	193	85,9	4,2	9	110,1	6,6	17	-	-	-
26	55,4	4,3	47	71,6	13,1	5	114,6	13,3	5	-	-	-
19-26	53,1	5,1	708	86,3	9,5	325	120,0	8,6	110	-	-	-

## Vedlegg 3

Gjennomsnittslengde i mm for ulike aldersgrupper av ørret på 26 lokaliteter i Surna i 2002. 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	42,9	4,8	54	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	41,3	4,3	143	76,0	17,0	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	46,0	5,4	36	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	42,8	4,9	87	82,0	13,3	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	44,5	3,9	48	84,0	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6	47,1	4,8	33	79,6	7,2	10	108,8	11,5	5	141,0	-	1	-	-	-
7	43,3	4,4	45	60,0	-	1	108,3	13,5	3	-	-	-	-	-	-
8	52,2	5,1	10	90,3	7,9	4	130,8	9,27	15	159,9	7,0	8	186,0	-	1
9	46,9	4,6	49	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1-9	43,7	5,1	505	81,0	10,7	23	123,1	14,6	23	158,0	9,1	9	186,1	-	1
10	45,0	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11	64,0	-	1	103,3	15,1	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
13	47,0	-	1	119,0	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14	52,0	3,6	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
15	51,0	0,8	4	79,0	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
16	53,1	3,0	13	82,0	-	1	129,5	7,8	2	-	-	-	190,0	-	1
17	-	-	-	94,0	13,3	4	130,0	-	1	-	-	-	-	-	-
18	54,9	3,7	36	96,6	16,7	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10-18	53,9	4,0	60	97,0	15,4	16	129,7	5,5	3	-	-	-	-	-	-
19	59,1	4,3	23	96,7	10,3	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20	54,7	5,8	35	87,9	8,9	8	136,7	4,2	3	-	-	-	-	-	-
21	56,9	5,3	17	91,4	10,3	27	145,7	13,8	3	154,0	-	1	-	-	-
22	54,3	5,3	26	99,5	14,8	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-
23	54,5	6,0	32	89,3	9,0	9	-	-	-	-	-	-	-	-	-
24	49,7	4,5	11	92,8	6,5	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-
25	49,4	3,6	20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
26	53,9	3,2	20	115,0	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
19-26	54,4	5,7	184	92,0	10,5	56	141,2	10,4	6	154,0	-	1	-	-	-

# NINA Oppdragsmelding 788

ISSN 0802-4103  
ISBN 82-426-1398-2

NINA Hovedkontor  
Tungasletta 2  
7485 Trondheim  
Telefon: 73 80 14 00  
Telefaks: 73 80 14 01  
<http://www.nina.no>