NINA Rapport 164

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

Undersøkelser i årene 2002-2005

Roar A. Lund
Bjørn Ove Johnsen
Peder Fiske

NINA
Norsk institutt for naturforskning

LAGSPILL ENTUSIASME INTEGRITET KVALITET

Samarbeid og kunnskap for framtidas miljøløsninger

NINAs publikasjoner

NINA Rapport
Dette er en ny, elektronisk serie fra 2005 som erstatter de tidligere seriene NINA Fagrapport, NINA Oppdragsmelding og NINA Project Report. Normalt er dette NINAs rapportering til oppdragsgiver etter gjennomført forsknings-, overvåkings- eller utredningsarbeid. I tillegg vil serien favne mye av instituttets øvrige rapportering, for eksempel fra seminarer og konferanser, resultater av eget forsknings- og utredningsarbeid og litteraturstudier. NINA Rapport kan også utgis på annet språk når det er hensiktsmessig.

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

NINA Fakta
Faktaarkene har som mål å gjøre NINAs forskningsresultater raskt og enkelt tilgjengelig for et større publikum. De sendes til presse, ideelle organisasjoner, naturforvaltningen på ulike nivå, politikere og andre spesielt interesserte. Faktaarkene gir en kort framstilling av noen av våre viktigste forskningstema.

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

Norsk institutt for naturforskning

Status for laks- og sjøørretbestand-en i Surna relatert til reguleringen av vassdraget

Undersøkelser i årene 2002-2005

Roar A. Lund
Bjørn Ove Johnsen
Peder Fiske

Lund, R.A., Johnsen, B.O. & Fiske, P. 2006. Status for laks- og sjøørretbestanden i Surna relatert til reguleringen av vassdraget. Undersøkelser i årene 2002-2005. - NINA Rapport 164. 102s.

Trondheim, april 2006

ISSN: 1504-3312
ISBN: 82-426-1716-3

RETTIGHETSHAVER
© Norsk institutt for naturforskning
Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

TILGJENGELIGHET
Åpen

PUBLISERINGSTYPE
Digitalt dokument (pdf)

REDAKSJON
Roar A. Lund
Bjørn Ove Johnsen

KVALITETSSIKRET AV
Ola Ugedal

ANSVARLIG SIGNATUR
Odd Terje Sandlund (sign.)

OPPDRAGSGIVER(E)
Statkraft Energi AS

KONTAKTPERSON(ER) HOS OPPDRAGSGIVER
Sjur Gammelsrud

NØKKELORD
Surna, laks, sjøørret, vannkraftregulering, fisketetthet, vekst, smoltproduksjon, gyteområder, fiskeutsettinger

KEY WORDS
Surna, salmon, sea trout, hydro power development, parr density, growth, smolt production, spawning areas, stocking of fish

KONTAKTOPPLYSNINGER

NINA Trondheim
NO-7485 Trondheim
Telefon: 73 80 14 00
Telefaks: 73 80 14 01

NINA Oslo
Postboks 736 Sentrum
NO-0105 Oslo
Telefon: 73 80 14 00
Telefaks: 22 33 11 01

NINA Tromsø
Polarmiljøsenteret
NO-9296 Tromsø
Telefon: 77 75 04 00
Telefaks: 77 75 04 01

NINA Lillehammer
Fakkelgården
NO-2624 Lillehammer
Telefon: 73 80 14 00
Telefaks: 61 22 22 15

http://www.nina.no

Referat

Lund, R.A. & Johnsen, B.O. 2006. Status for laks- og sjøørretbestanden i Surna relatert til reguleringen av vassdraget. Undersøkelser i årene 2002-2005. - NINA Rapport 164. 102 s.

I årene 2002-2005 er det utført undersøkelser i Surna med formål å bedre kunnskapen om bestandsstatus av laks og sjøørret. Kunnskapen skal brukes i vurderinger av relevante kompensasjonstiltak for å bøte på effekter av reguleringen av vassdraget ut over dagens utsettingspålegg av laksunger. Reguleringen ble iverksatt i 1968 og berører vannføringen i ca 2/3-deler av den anadrome strekningen av vassdraget. Vannføringen i de midtre deler av Surna (mellom Trollheim kraftverk og utløpet av Rinna) er betydelig redusert, mens elva nedenfor utløpet av kraftverket er påvirket av avløpsvannet fra kraftverket. Surna ovenfor samløpet med Rinna er ikke direkte berørt av reguleringene.

Selv om reguleringen av Surna har resultert i et redusert laksefiske, har laksefangstene vært betydelige også etter reguleringen. Fangstutbyttet i 2003 og 2004 var imidlertid spesielt lavt (2,0 og 2,8 tonn villaks). 2005 kan karakteriseres som et middels lakseår (5,3 tonn), men den estimerte fangsten av villaks var fortsatt lav (3,3 tonn). Gjennomsnittsvekten i de rapporterte laksefangstene er signifikant redusert i løpet av de siste 27 år. Denne utviklingen skyldes ikke en økende andel smålaks i fangstene eller redusert gjennomsnittsvekt hos slik fisk, men at gjennomsnittsvekten av laks større enn 3 kg (dvs. mellom og storlaks) er blitt signifikant mindre.

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

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

Laks- og sjøørretfangstene ble i årene 2002-2005 i all hovedsak tatt nedenfor Trollheim kraftverk (96-99 % for laks, 98-100% for sjøørret). Da hovedtyngden av lakseproduksjonen i Surna foregår i områdene ovenfor kraftverksutløpet og en betydelig andel kan forventes å vandre tilbake til oppvekstområdene som voksen fisk, tyder de små fangstene i dette området på at reguleringen medfører forsinkelser i fiskeoppvandringen til områdene ovenfor kraftverksutløpet. Det er grunn til å anta at laksens vandringsvillighet til områdene ovenfor kraftverket øker etter at fiskesesongen er over og gytetiden nærmer seg. Dette kan belyses ved at det i 2005 ble observert et langt større antall gytegroper (379 stk.) enn det ble fanget fisk (33 laks og tre sjøørret) i fiskesesongen på strekningen. Antallet gytegroper utgjorde 56 % av det samlede antallet på 674 groper for hele vassdraget. Vi kan imidlertid ikke helt utelukke at fisk kan gå opp i dette området også i løpet av sportsfiskesesongen, men at den i så måte kan være ekstremt lite fangbar.

I laksefangstene for perioden 1989-2005 var det 10-27 % laks som stammet fra utsatt smolt. Slik fisk er kultivert fra stedegen stamme, men den gjenfangede fisken var signifikant forskjellig i størrelse og sjøalderfordeling fra villaksen i Surna. I 2002 og 2003 var den mindre enn villaksen, mens den i 2004 og 2005 var større. Gjenfangstraten (andelen fisk gjenfanget i forhold til antallet som ble utsatt) i sportsfisket for smolt utsatt i 2001 og 2002 var relativt lav (0,49 og 0,42 %), men innenfor det som er vanlig ved utsettinger i norske vassdrag og ved utsettinger av Carlin-merket smolt i Surna i tidligere år. Det foreløpige estimatet for utsettingen i 2003 er 0,39 %.

I årene 2003-2005 var 7-10 % av laksefangsten gjenfangster av ensomrige laksunger utsatt på ikke-lakseførende strekninger. Fisken vokste godt og vandret i hovedsak ut som 2-års smolt.

Andelen slik fisk i skjellprøvematerialet ble lagt til grunn for estimering av antallet gjenfangster i sportsfisket. Utsettingene i 2000 og 2001 gav dermed en gjenfangstrate på henholdsvis 0,55 og 0,52 % i Surna elv. Foreløpig gjenfangstrate for utsetting av ensomrig laks i 2002 er 0,20 %. Denne raten vil øke noe med gjenfangster i form av 3- sjøvinter laks. De estimerte ratene er trolig minimumsestimat fordi det sannsynligvis er underrapportering av fettfinneklipt fisk i skjellprøvematerialet. Overlevelsen for ensomrig settefisk synes derfor å være minst like god som for utsatt smolt.

God vekst og lav smoltalder hos ensomrig settefisk gjør det mulig å sette ut fisk annet hvert år på ulike ikke-lakseførende strekninger. Fisketettheten året etter utsetting var vesentlig forskjellig i to ulike utsettinger med samme utsettingstetthet i Rinna (gjenfangstprosenten var 7 % og 32 %). Forskjellen kan sannsynlig tilskrives at fisken i den ene utsettingen led store tap ved en uvanlig kald vinter med tidlig islegging og liten vannføring og/eller tap ved den uvanlig kraftige flommen i august 2003. Gjenfangstprosentene året etter utsetting varierte fra 4 til 19 % i andre utsettingområder (Tiåa, Toråa og Vindøla). Det dårlige resultatet i Tiåa skyldes høyst sannsynlig konkurranse fra ville laks- og ørretunger. Videre utsettinger i Tiåa anbefales ikke da naturlig gyting fra vill laks og sjøørret er tilstrekkelig. Mengden fisk som er utsatt på de ikke-lakseførende strekningene synes å være godt tilpasset det tilgjengelige arealet for utsetting.

Tetthet av 0+ laks var lav de fleste årene nedenfor TK og vanligvis lavere enn i områdene ovenfor TK. Den mellomårlige variasjon i 0+ tetthet av laks kan skyldes i variasjon i gytebestandens størrelse (som vist ved forekomsten av gytegroper) og/eller variasjon i tetthetsuavhengige (fysiske) faktorer.

Med unntak av 2003 er de laveste tettheter av eldre laksunger funnet i området nedenfor kraftverket alle år vassdraget er undersøkt (2002-2005). Dette gjelder også for undersøkelser utført på 1980- og -90-tallet. Veksten hos fiskunger er også betydelig lavere nedenfor enn i områdene ovenfor kraftverket. Sammenhengen mellom lavt antall gytegroper registrert i 2003, den påfølgende lave tettheten av 0+ laks og bedre tetthet av 0+ ørret enn flere andre år det er utført registreringer nedenfor Trollheim kraftverk, er et uttrykk for at gytebestanden av laks i 2003 var for liten til en optimal rekruttering av lakseyngel i 2004.

År med relativ god tetthet av 0+ ørret ble fulgt av lav tetthet av 1+ ørret. Dette kan enten forklares ved at laksen er bedre tilpasset leveforholdene i hovedløpet av Surna og reduserer mengden ørret ved konkurranse mellom artene, som har overlappende habitatkrav, eller forklares ved at ørretunger er mer utsatt for stranding.

De to delområdene ovenfor kraftverket stod for hovedtyngden av presmoltproduksjonen i minst tre av de fire årene som det foreligger undersøkelser. Området nedenfor kraftverket stod disse årene for henholdsvis 26-28, 25-27 og 19-20 % av produksjonen. Andelene er høyere enn i tidligere beregninger (7-15 % i 2002 og 2004) som følge av endret beregningsgrunnlag (tilgang på oppmålt og modellert vanndekt areal under elfisket).

I rapporten er det vurdert hvordan ervervet kunnskap kan brukes for å forbedre situasjonen for laks og laksefiske i Surna. Det er også pekt på hvordan ytterligere kunnskap kan erverves for valg av ulike kjørestrategier og fysiske innretninger (inntak i reguleringsmagsinet) som kan påvirke vanntemperaturen og gi gunstige vannføringer for klekking/"swim-up", fiskens vekst og vinteroverlevelse (og dermed smoltproduksjonen). Vi har også beskrevet hvordan kunnskap kan erverves for å finne kjørestrategier som kan bidra til å redusere stranding av ungfisk og tørrlegging av gytegroper og å forutsi smoltproduksjonen på strekningen Trollheim kraftverk til samløpet med Rinna ved ulike alternativ for minstevannføring i dette området. Det er også foreslått å innhente kunnskap om smoltutvandringen i Surna og slik identifisere en kritisk fase i laksens liv for om mulig å tilpasse kraftverkets kjøreplaner i den aktuelle perioden for utvandring. Videre er det foreslått en modellering av fysiske forhold av betydning for fiskeoppgang og fiske (vannføring og -temperatur) for å kunne vurdere effekten av ulike vannføringsregimer på fiskeoppgang og fiske i ulike deler av vassdraget. Redusert habitat kvalitet kan også være en

medvirkende årsak til lavere produksjon nedenfor kraftverket. Mulige tiltak er kommentert hva angår dette.

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

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

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

Abstract

Lund, R.A., Johnsen, B.O. & Fiske, P. 2006. The status of the salmon and sea trout population in the River Surna related to the hydro power regulation of the water course. Investigations in the period 2002-2005. - NINA Rapport 164. 102 pp.

In the period 2002-2005 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 todays release program for salmon parr and smolts. The hydro power development was completed in 1968 and influences the water discharge in 2/3 of the anadromous part of the river. The water discharge in the mid section (between Trollheim power plant and the outlet of the tributary Rinna) is significantly reduced, while the river below is affected by the water draining from the hydro power plant. The anadromous stretch of the river above the outlet of the tributary Rinna is not affected by the regulation.

Although the regulation of the River Surna has resulted in reduced salmon catches, the yield has been substantial also after regulation. However, in 2003 and 2004 the salmon catches were low and in particular the catches of wild salmon (2.0 and 2.8 tons of wild salmon). The total salmon catch in 2005 (5.3 tons) was close to the average of the last 40 years, but the estimated catch of wild salmon was still low (3.3 tons). During the last 27 years the average weight of the salmon is significantly reduced. This trend is due to a significantly reduced average weight of salmon larger than 3 kg.

In scale samples from the angling season in five different years since 1989 the proportion of wild salmon has varied between 54-80 %. The rest of the fish has been recaptures of smolts and parr released for enhancement purpose and escaped farmed salmon. The wild salmon population is composed of 1-, 2- and 3-seawinter fish. The 1-seawinter fish usually constitutes 50-70 % of the salmon catches in the sport fishery. The catch of anadromous brown trout have increased since the beginning of the 1990's, most likely due to improved catch records and increased interest in trout fishing. In the period 2002-2005 the main catches of salmon and trout were taken below the Trollheim hydro power plant (96-99 % for salmon, 98-100% for sea trout). As the salmon mainly is produced above the outlet of the power plant and a substantial part of the adult salmon is supposed to home to their nursery areas, the small catches in these areas show that the regulation frequently delays fish migration to the areas above the power plant. The capability of salmon and sea trout to ascend to the areas above the plant increases after the angling season and towards the spawning time. This can be illustrated by the observation of far more numerous spawning redds (379 redds) than the numbers of fish caught in the angling season in this area (33 salmon and 3 sea trout). The numbers of spawning redds in the areas below the power plant constituted 56 % of the total numbers of 674 spawning redds in the river Surna this autumn.

Recaptures of salmon smolts released for enhancement purposes have constituted 10-27 % of the salmon catches in the period 1989-2005. The smolts released were cultivated from the native stock, but recaptures of the released fish were significantly different from the wild salmon in Surna both in size as well as sea age distribution. In 2002 and 2003 these fish were smaller than the wild fish and in 2004 and 2005 they were larger. The recapture rate (i.e. the proportion recaptured in relation the numbers released) in the riverine fishery for smolts released in 2001 and 2002 was relatively low (0.49 % and 0.42 %), but within the normal variation of recapture rates in Norwegian rivers. The preliminary estimate for smolt released in 2003 is 0.39 %.

In the period 2003-2005, 7-10 % of the salmon catches were recaptures of parr released as 0+ parr above the anadromous parts of the river. One summer old salmon parr (0+) released in the tributaries above the anadromous stretches grew rapidly and left the river mainly as 2-year old smolts. Therefore, estimation of the number of recaptures was based on the proportion of such fish in scale samples collected form different parts of the river. The recapture rates of the release in 2000 and 2001 in the angling fishery were 0.55 % and 0.52 % respectively. Prelimi-

nary recapture rate of the release in 2002 was 0.20 %. This rate will increase as recaptures of 3-seawinter salmon will be added. The rates estimated are minimum estimates because there is most probably lack of report of adipose fin clipped fish in the scale samples. The survival of the parr released therefore seems to be as well as good as for smolts released.

Salmon parr released at the age of one summer (0+) in areas above the anadromous stretch in four tributaries grew rapidly and smoltified at the age of two years. Accordingly, parr can be released to these areas every second year. Parr densities in the subsequent year were significantly different in two different releases of parr at similar age and similar densities at release in Rinna (recapure rates were 7 % and 32 %). This difference most probably was caused by high mortality during an exceptionally cold winter giving an early ice cover on the river and low water discharge during winter and/or loss of fish during the exceptionally high flood in august 2003. The proportions of recapture one year after release varied from 4-19 % in releases in other tributaries (Tiåa, Toråa and Vindøla). The bad result in Tiåa most probably was caused by competition from wild salmon and trout parr. Further releases in Tiåa are not recommended as natural spawning from wild fish is sufficient. The amount of fish released on non-anadromous stretches seems to be well adjusted to the areas available.

The densities of 0+ salmon were low in the areas below Trollheim power plant (TPP) most years and usually lower than in the areas above TPP. The between year variation of the densities of 0+ salmon can be due variation in the size of the spawning stock (as demonstrated by the occurrence of spawning redds) and/or variation in density independent (physical) factors. Each year studies were carried out (2002-2005), except in 2003, the lowest densities of salmon parr (older than 0+) were recorded in the areas below the hydro power plant, a state which was also observed in studies performed in the 1980's and 1990's. Parr growth also was significantly lower in the area below Trollheim power plant (TPP). The relation between low numbers of spawning redds recorded in 2003, the subsequent low densities of 0+ salmon and higher densities of 0+ trout than in other years investigations are performed in the areas below TPP, reflect a spawning stock too small to give optimal recruitment of salmon fry in 2004. High densities of 0+ trout were followed by low densities of 1+ trout in subsequent years. This may either be explained by salmon being better adapted to the living conditions in the main stream of Surna and reduce the numbers of trout by species competition, or it may be explained by trout parr being more exposed to stranding. The river stretches above the TPP were the main areas of presmolt production in at least three of the four years investigations were performed. The areas below TPP maked 26-28 %, 25-27 % and 19-20 % of the total production these years. These proportions are higher than previous estimates (7-15 % in 2002 and 2004) as a consequence of altered basis for the estimation (access to surveyed and modelled areas of water cover during electrofishing).

In this report it is considered how knowledge produced can be utilised to improve salmon production and salmon fishing in Surna. It is also showed how further knowledge can be obtained to find alternative drift regimes and physical arrangements (i.e. outlet from water reservoir) which can affect the water temperature and provide favourable water discharge for hatching and swim-up, fish growth and winter survival (and thus production). These strategies should also aim to reduce stranding of fish and draining of spawning redds investigations should aim to predict the smolt production on the river stretch from TPP to the outlet of the tributary Rinna at different alternatives of the lowest permitted water discharge at this stretch. It is also recommended to achieve knowledge concerning smolt migration in Surna and thus to identify a critical phase to adjust regulation schedules if possible to the relevant period of migration. Furthermore, it is proposed to model physical conditions of importance to fish ascent and angling (water discharge and temperature) to evaluate the effect of different water flow regimes on fish ascent and angling in different parts of the water course. Reduced habitat suitability may also be an important factor to the low fish production below TPP. Potential mitigating measures are commented.

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

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

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

Innhold

Referat **3**

Abstract **6**

Innhold **9**

Forord **11**

1 Innledning **12**

2 Områdebeskrivelse **13**
2.1 Generell beskrivelse 13
2.2 Vannkraftutbygging 13

3 Metode og materiale **15**
3.1 Fangststatistikk 15
3.2 Analyse av skjellprøver 15
3.3 Registrering av gytegroper 16
3.4 Ungfiskundersøkelser 17
3.4.1 Hovedløpet av Surna 17
3.4.2 Utsetting av ensomrige laksunger i sideelver 21
3.4.3 Kjemisk sammensetning av øresteiner hos laksunger 21

4 Resultater **22**
4.1 Fangststatistikk 22
4.1.1 Laks 23
4.1.2 Sjøørret 26
4.2 Analyse av skjellprøver 28
4.2.1 Laks 28
4.2.2 Gjenfangster av utsatt laksesmolt 35
4.2.3 Gjenfangster av utsatte ensomrige laksunger 37
4.2.4 Sjøørret 40
4.3 Registrering av gytegroper 42
4.4 Ungfiskundersøkelser 43
4.4.1 Fisketetthet og sammensetning av fiskearter 43
4.4.2 Tetthet og produksjon av presmolt 49
4.4.3 Vekst 51
4.4.4 Aldersammensetning 54
4.4.5 Kjønnsfordeling og forekomst av gyteparr 55
4.4.6 Utsetting av ensomrige laksunger i sideelver 56

5 Diskusjon **57**
5.1 Fangststatistikk 57
5.2 Skjellanalyser 59
5.2.1 Villaks 59
5.2.2 Rømt oppdrettslaks 60
5.2.3 Gjenfangster av utsatt laksesmolt 61
5.2.4 Gjenfangster av utsatte ensomrige laksunger 63
5.2.5 Sjøørret 63
5.3 Registrering av gytegroper 65
5.4 Ungfiskundersøkelser 67
5.4.1 Fisketetthet, sammensetning av fiskearter og aldersammensetning 67
5.4.2 Tetthet og produksjon av presmolt 72

5.4.3 Vekst 74
5.4.4 Kjønnsfordeling og forekomst av gyteparr 74
5.4.5 Utsetting av ensomrige laksunger i sideelver 75
5.4.6 Kjemisk sammensetning av øresteiner hos lakseunger 76

6 Effekter av reguleringen, behov for økt kunnskap og aktuelle kompensasjonstiltak. 77
6.1 Fiskevandringer, laksefiske og gytebestand 77
6.2 Stranding av ungfisk nedstrøms Trollheim kraftverk 78
6.3 Tørrlegging av gytegroper nedstrøms og oppstrøms Trollheim kraftverk 79
6.4 Ungfiskproduksjon på strekningen nedenfor Trollheim kraftverk 79
6.5 Ungfiskproduksjon på strekningen Trollheim kraftverk til samløpet med Rinna 80
6.6 Smoltproduksjon og smoltutvandring 81
6.7 Fysiske tiltak nedenfor Trollheim kraftverk 82
6.8 Potensial for anadrom laksefisk i Rinna 82

7 Konklusjoner 84

8 Referanser 87

Vedlegg 1 92

Vedlegg 2 101

Vedlegg 3 102

Forord

Etter oppdrag fra Statkraft Energi AS har Norsk institutt for naturforskning (NINA) foretatt fiskebiologiske undersøkelser i Surna i årene 2002-2005. Arbeidet har tatt utgangspunkt i de føringer som ble uttrykt i brev fra Direktoratet for naturforvaltning av 20.03.2002 og 5.09.2003 og i forespørsel fra Statkraft om tilbud på gjennomføring av slike undersøkelser i brev av 8.04.2002 og 16.09.2003. Vi takker Statkraft for oppdraget. Resultatene fra undersøkelsene i 2002, 2003 og 2004 ble presentert i NINA Oppdragsmelding 788, NINA Oppdragsmelding 826 og NINA Rapport 54.

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

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

Trondheim, mai 2006

Bjørn Ove Johnsen
prosjektleder

1 Innledning

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

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

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

I 2005 ble det utført undersøkelser i hovedvassdraget etter det samme opplegg som undersøkelsene i 2002, 2003 og 2004 (Lund m.fl. 2003, 2004, 2005). I tillegg til basisundersøkelsene, som har omhandlet analyse av fangststatistikk, skjellprøver av voksen laks og sjøørret, gytegropregistreringer og ungfiskundersøkelser, er effekten av utsettinger av ensomrige laksunger på ikke-lakseførende strekninger sideelver i årene 2002-2004 undersøkt. Videre er den kjemiske sammensetningen av øresteiner (otolitter) hos laksunger analysert i den hensikt å undersøke om det er mulig å skille laksunger fra de ulike deler av vassdraget med slik metodikk. Hvis så, kan metodikken tenkes anvendt til å estimere bidraget i smoltproduksjonen til de ulike områdene av vassdraget og finne utvandringstidspunket for smolt fra de ulike deler, noe som er viktig i forbindelse med kjøring av kraftverket. Vi har også sett nærmere på vannføringen i Surna under smoltutvandringstiden om våren i 10-års-perioden 1995-2004 og vurdert forholdene i lys av driften av Trollheim kraftverk i denne sensitive fasen av laksens livsløp.

2 Områdebeskrivelse

2.1 Generell beskrivelse

Surnavassdraget (**figur 1**) har et nedslagsfelt på 1201 km² og midlere avrenning over året er 56 m^3/s. Vassdraget har sitt utspring fra Slettfjellet i Orkdal kommune, Sør-Trøndelag fylke og renner derfra ned i Lomundsjøen i Møre og Romsdal fylke. Vassdraget som herfra heter Lomunda, renner sammen med Tiåa i Øvre Rindal og danner Surna. Lenger ned i dalen renner Rinna inn i vassdraget fra øst. Surna renner i vestlig retning ned til utløpet ved Surnadalsøra. Elva er omtrent 32 km lang fra samløpet med Rinna og ned til sjøen. Sideelvene Bulu, Folla og Vindøla renner alle inn i Surna fra sørøst nedenfor samløpet med Rinna.

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

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

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

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

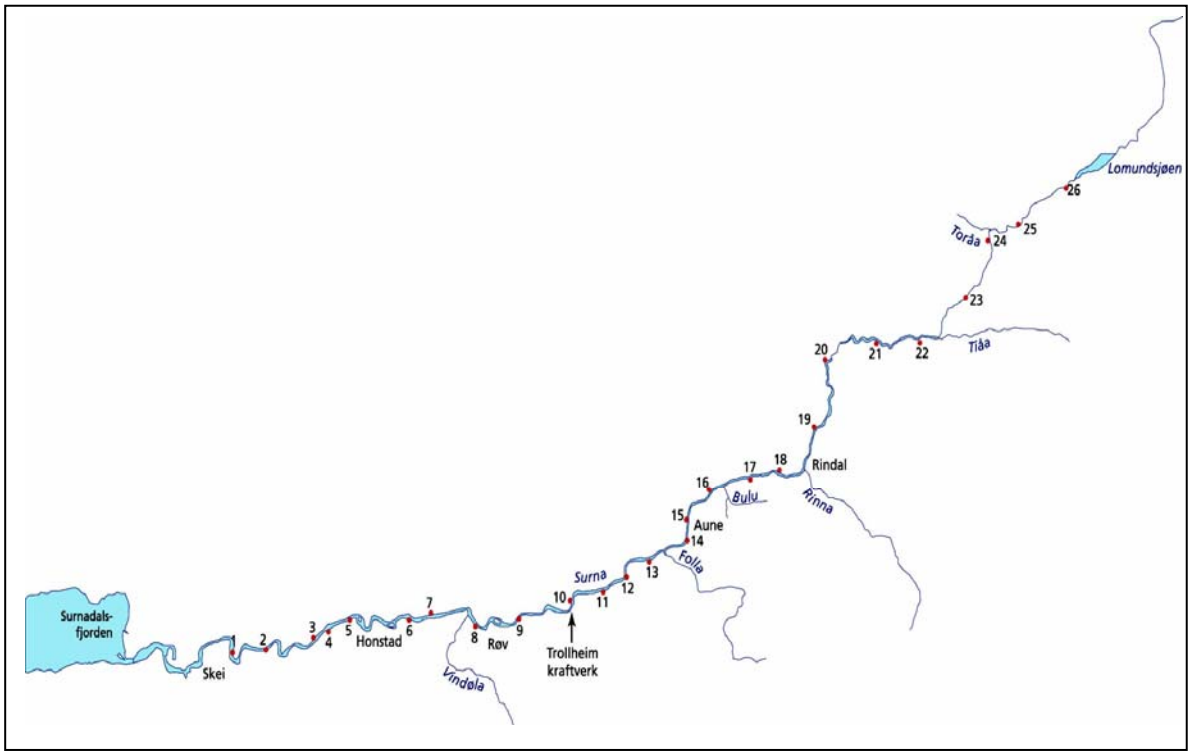
2.2 Vannkraftutbygging

Ved kgl. res. av 21.12.1962 fikk Statskraftverkene tillatelse til å overføre deler av nedbørfeltene til Rinna, Bulu, Lille Bulu og Vindøla til Folla. Videre ble det tillatt å bygge to kunstige magasiner, Follsjø og Gråsjø, samt å utnytte fallet fra Follsjø ned til Surna ved bygging av Trollheim kraftverk. Ved kgl. res. av 1.7.1966 ble det gitt tillatelse til ytterligere overføring fra Vindøla, slik at utbyggingen i dag berører ca 60 % av Surnavassdragets nedbørfelt (**figur 1**). Reguleringen ble tatt i bruk i 1968. Follsjøen ble demt 5. juli 1968. Midlere årlig kraftproduksjon er 807 GWh.

Ved reguleringen av Surna fikk en betydelig strekning av den lakseførende delen av elva redusert vannføring. Trollheim kraftverk ligger ca 20 km opp i vassdraget, og på den ca 12 km ovenforliggende strekningen opp til Surnas samløp med Rinna er vannføringen redusert med fra 20 til 60 %. På strekningen fra kraftverket til utløpet av Folla (5 km) ligger restvannføringen på ca 40 %, mens den på strekningen Folla til utløpet av Rinna (7 km) ligger på 70-80 %. På denne 12 km lange strekningen med redusert vannføring kan vintervannføringen komme ned i 0,5 m^3/s (Korsen 1979). Etter reguleringene er den årlige vårflommen betydelig dempet.

Ved overskjønnet vedrørende fiskeerstatninger i 1986 ble det lagt inn en forutsetning om at samlet vannføring nedenfor Trollheim kraftverk skal være på minst 15 m^3/s. Ved driftsuhell i

kraftverket kan minstevannføringen i perioden 15. oktober til 15. mai gå ned mot 5 m^3/s. Det forutsettes at vannføringen igjen økes til 15 m^3/s når kjøringen av kraftverket kan fortsette.



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

3 Metode og materiale

3.1 Fangststatistikk

For presentasjon av fangster av laks og sjøørret i sportsfisket over år er den offisielle statistikken lagt til grunn (Norges offisielle statistikk, Statistisk sentralbyrå) samt opplysninger fra lokale grunneierlag (Surnadal Elvaeigarlag og Rindal Elvalag) og Rindal Jeger- og fiskerforening for fangster i de ulike områder av vassdraget og til ulike tider av sesongen i 2005.

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

3.2 Analyse av skjellprøver

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

Innsamling av skjellprøver fra sportsfiskefangstene ble organisert på en rekke vald langs hele hovedstrengen av vassdraget i alle årene 2002-2005. Målet var å samle inn flest mulig skjellprøver av både laks og sjøørret. I sportsfiskesesongen (1. juni - 31. august) ble det i 2005 innsamlet prøver av 259 laks og 53 sjøørret, noe som tilsvarer henholdsvis 21 % og 6 % av de rapporterte fangstene. I årene 2002-2004 var andelen skjellprøver av laksefangstene i samme størrelsesorden (19-22%), mens andelen skjellprøver fra sjøørret varierte fra 7-12 % i disse årene (**tabell 1**). I 2005 ble 21 av de 259 skjellprøvene av laks (7 %) tatt fra fisk fanget i vassdraget ovenfor Trollheim kraftverk, mens bare én av de 53 skjellprøvene av sjøørret (2 %) ble tatt i dette området. Resten av skjellprøvene ble tatt fra fangster nedenfor kraftverket.

Tabell 1. *Antall laks og sjøørret fanget i sportsfisket i Surna og antall og andel skjellprøver innsamlet fra disse fangstene i Surna i årene 2002-2005.*

	Laks			Sjøørret		
År	Antall fanget	Antall skjellprøver	Andel (%) skjellprøver	Antall fanget	Antall skjellprøver	Andel (%) skjellprøver
2005	1250	259	21	839	53	6
2004	1237	272	22	791	91	12
2003	895	177	20	1649	107	7
2002	1710	317	19	2505	165	7

I tillegg til uselekterte prøver fra sportsfisket i 2005 foreligger det også 16 selekterte skjellprøver av gjenfangster av utsatt og fettfinneklipt ensomrig laks som ble fanget på valdet Kragnes Sogge i nedre del av vassdraget. Disse prøvene er anvendt i tillegg til prøver fra den uselekterte innsamling ved beskrivelse av denne gruppen laks.

I tillegg til prøvene fra sportsfisket i 2005 foreligger det også skjellprøver av 23 laks som ble fanget i stamfisket i oktober i vassdraget nedstrøms Trollheim kraftverk og fra 11 laks fanget på sportsfiskeredskap i september/oktober i vassdraget ovenfor kraftverket og opp til Trøknaholt. Det sistnevnte fisket ble arrangert for å øke antallet skjellprøver av fisk fra vassdraget ovenfor kraftverket.

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

Rømt oppdrettslaks ble identifisert ved en kombinasjon av to forskjellige metoder (Lund m.fl. 1989); (1) ved ytre defekter (morfologi) anført på skjellkonvoluttene, og (2) ved analyse av skjellene. Ved en kombinert bruk av disse metodene er vanligvis skjellanalysen bestemmende for resultatet. I tilfeller der det etter skjellanalyse er tvil om fiskens opphav, kan opplysninger om ytre morfologiske defekter på fisken være avgjørende for å klassifisere fisken som oppdrettsfisk, dersom det ellers er høy grad av samsvar mellom opplysninger om fiskens morfologi og skjellanalyse.

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

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

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

3.3 Registrering av gytegroper

Hele strekningen fra Lomundsjøen og ned til flomålsgrensen ved Øye bru (ca 49 km) ble befart etter overstått gyting i november 2005. Registreringen ble foretatt på en vannføring som varierte fra 19 til 20,5 m^3/s i områdene nedenfor Trollheim kraftverk (TK) i dagene 8. og 9. november. På strekningen fra Rinna og ned til Dønnem bru ble registreringen foretatt den 11. november på en vannføring på som steg fra 5,5 til 9 m^3/s Som følge av regnflom ble den resterende strekningen fra Dønnem bru til TK undersøkt først den 28. november og da på en vannføring som varierte mellom 13-14 m^3/s. Surna ovenfor utløpet av Rinna ble undersøkt i dagene 12.-13. november. Strekningen fra Børset til Rinna ble undersøkt den 12. november ved en antatt vannføring på ca 3 m^3, mens den øverste delen fra Lomundsjøen til Børset ble undersøkt den 13. november på en vannføring som i løpet av registreringen anslagsvis steg fra ca 3 til ca 6 m^3/s.

Fra Rinna og ned til flomålet ble elva befart nedstrøms av to personer ved en kryssende vandring i elveløpet der avstanden mellom observatørene til enhver tid ble tilpasset slik at det var god kontroll med hele elvetverrsnittet. Elvestrekningen fra Lomundsjøen og ned til samløpet med Rinna ble befart av en person.

De partier av elva nedenfor Trollheim kraftverk (TK) som var for dyp eller strømsterk til å tillate en kryssende vandring, ble kontrollert gjennom dykkemaske i flytende overflatestilling (snorkling). 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. Vassdraget ovenfor TK var grunt ved de vannføringer vi hadde, og ble slik befart ved vading i vadebukse.

Gytegroper har vanligvis en oval eller rektangulær form og har sin lengste utstrekning i strømretningen. 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 strømretningen 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 gytegropene ligger tett og går over i hverandre, kan det være vanskelig å avgrense gropene til enkeltenheter. Tellingen av gropene ble i slike tilfeller gjort etter beste skjønn. Noen groper ble åpnet ved forsiktig graving for kontroll av tilstedeværelse av egg dersom det var tvil om observasjonen var en gytegrop.

Det var noe varierende observasjonsforhold i ulike deler av vassdraget under registreringen i 2005. Vannføringen var avtalt med regulanten til ca 20 m^3/s nedenfor kraftverket for best mulig observasjonsvilkår. Observasjonsforholdene her var gode. I området mellom kraftverket og samløpet med Rinna var vannføringen svært ulik under arbeid på ulike dager (5-6 m^3/s på strekningen fra Rinna til Dønnem bru og 13-14 m^3/s derfra og ned til kraftverket), noe som gav en vannføring som var høyere enn ideelt på den ca 5 km lange strekningen fra Dønnem bru til kraftverket. Ellers reduserte regn sikten gjennom vannoverflata under arbeidet på noen partier i elva ovenfor samløpet med Rinna (spesielt de nærmeste 1,5 km ovenfor samløpet med Tiåa). Været varierte ellers mellom sol, skyet og lettskyet. Best mulig observasjonsvilkår tilsier lettskyet oppholdsvær (helst ikke sol) og en vannføring der mest mulig av elva kan befares ved en kryssende vandring i elveløpet og der gytegropene samtidig er neddykket. Tørrlagte groper er lettere å overse enn neddykkede.

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

3.4 Ungfiskundersøkelser

3.4.1 Hovedløpet av Surna

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

I 2005 ble det elfisket på de samme 26 stasjonene (åtte eller ni stasjoner innenfor hver av de tre delstrekningene) som ble avfisket i hovedstrengen av vassdraget i årene 2002-2004 (**figur 1**). Dette med unntak av stasjon 2 (ved Tellesbø) som ble flyttet på andre siden av elva i forhold til opprinnelig beliggenhet som følge av ugunstige elfiskeforhold på den opprinnelige lokaliteten. Den nye beliggenheten har en karakter som fortsatt er svært typisk for området av vassdraget. På ti av stasjonene ble tettheten beregnet med utgangspunkt i utfangstmetoden (Zippin 1958, Bohlin m.fl. 1989). Det vil si at disse stasjonene ble avfisket i to (stasjon 11 og 20) eller tre (stasjon 3, 4, 6, 13, 15, 18, 21 og 25) fiskeomganger med elektrisk fiskeapparat. Metoden bygger på at tettheten beregnes ut fra nedgangen i fangst mellom hver fiskeomgang. I tilfeller der denne metoden gir usikre tall (konfidensintervallet er større enn estimatet eller at beregningene ikke kan utføres), har vi beregnet tetthet som om fangsten var fordelt etter en fangsteffektivitet på 0,5 per fiskeomgang.

De øvrige stasjonene (16 stasjoner) ble avfisket en gang. Tettheten av ungfisk på disse stasjonene ble beregnet ved å benytte gjennomsnittet av den estimerte fangsteffektiviteten på de lokaliteter der utfangstmetoden ble benyttet. På den ca 50 km lange strekningen fra nederste stasjon ved Bergem (stasjon 1), som ligger ca 1,5 km ovenfor antatt flomålspåvirkning, til Lomundsjøen ble gjennomsnittsavstanden mellom elfiskestasjonene 1,9 km.

Fangsteffektivitet ble beregnet separat for aldersgrupper (0+, eldre enn 0+ og presmolt, dvs. laksunger > 99 mm). Det ble fanget så lite ørret på stasjonene som ble avfisket med tre fiske-omganger, at fangsteffektiviteten som ble funnet for de ulike aldersgruppene for laks henholds-vis ovenfor og nedenfor kraftverket også ble anvendt på ørret for å estimere fisketettheten.

Det ble anvendt et fiskeapparat av Paulsen-type med likestrømspulser under fisket. Apparatet var drevet av et 12 volts/15 amperetimer batteri, og ble båret på ryggen under fisket. Fiskeap-paratets 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 måle-band.

For å oppnå best mulig sammenlignbarhet med tidligere undersøkelser i vassdraget (Saltveit & Ofstad 1985a og b, Saltveit & Brodtkorb 1999), er det så langt råd, benyttet lokaliteter som ble elfisket i disse undersøkelsene. I disse undersøkelsene ble det utført elfiske på 17 lokaliteter på strekningen opp til Surnas samløp med Rinna. Ni av lokalitetene (stasjon, 2, 5, 8, 9, 10, 12, 14, 16 og 19) i foreliggende undersøkelse har samme lokalisering eller ligger svært nær de lo-kalitetene som ble avfisket i undersøkelsene i tidligere år (1984, 1985 og 1998). Dette gir et godt utgangspunkt for en sammenligning av resultater fra årene 2002-2005 med resultater fra tidligere år. De stasjoner som ble avfisket ut over de som ble innlemmet fra tidligere undersø-kelser, ble valgt slik at de var mest mulig representative for de ulike områdene av vassdraget.

I utgangspunktet var det et mål å avfiske arealer på ca 100 m^2 på de ulike stasjonene. I de til-feller der det ble avfisket arealer mindre enn dette, var det som følge av så høye fisketettheter at avfisking av mindre areal gav et tilstrekkelig estimeringsgrunnlag (Bohlin m.fl. 1989). På den annen side ble det avfisket arealer som var større enn 100 m^2 i tilfeller der det var lave fiske-tettheter. De avfiskede arealene på de ulike stasjonene i 2005 varierte fra 90-574 m^2. Fiske-tettheten er oppgitt som antall individer pr 100 m^2. **Tabell 2** gir en oversikt over lokalitetenes fysiske beskaffenhet.

Når vi i rapporten bruker begreper om tettheter som lav, moderat eller høy har vi vurdert gren-sene for denne begrepsbruken ut fra vår forventning om hva som er vanlig fisketetthet i almin-nelig produktive vassdrag i regionen. For 0+ mener vi et omtrentlig kvalitativt uttrykk for disse nivåene vil være tettheter som tilsier < 50, 50-100 og > 100 individer pr 100 m^2. For gruppen eldre enn 0+ setter vi grensene for de respektive begrepene ved < 20, 20-60 og > 60 individer pr 100 m^2.

Undersøkelsene ble utført i perioden 25.-29. september 2005. Vannføringen under elfiske på de ni stasjonene nedenfor Trollheim kraftverk varierte innenfor ca 42-44 m^3/sek. Vanntempera-turen under elfisket på disse lokalitetene varierte fra 9 til 10 °C. På de ni lokalitetene ovenfor kraftverket og opp til Rinna varierte vannføring innenfor 8,2-10 m^3/sek. Da det ikke finnes må-lestasjon for vannføringen i Surna ovenfor utløpet av Rinna, finnes det ikke eksakte målinger for vannføringen under elfisket på de åtte stasjonene i dette området. Ifølge hydrauliske må-linger fra Rinna og Surna like nedenfor utløpet av Rinna kan imidlertid gjennomsnittsvannfø-ringen fra Surna ovenfor uløpet av Rinna utledes til å være ca fem ganger så høy om somme-ren og ca dobbelt så høy om høsten som vannføringen fra Rinna (Halleraker m.fl. 2005). Dette tilsier at vannføringen vi hadde under elfisket i slutten av september kan ha vært i størrelsesor-den 5-8 m^3/sek i dette området. Vanntemperatur på elfiskelokalitetene i Surna ovenfor kraft-verket varierte fra 9-11 °C (**tabell 2**).

Fisken ble artsbestemt og målt fra snute til enden av halefinnen til nærmeste mm når fisken var naturlig utstrakt. All fisk fanget under elfisket ble avlivet, nedfrosset og senere aldersbestemt ved skjellanalyse og bruk av otolitter dersom skjellanalysen gav tvil. Laksunger i presmolt stør-relse, dvs. større enn 99 mm (jf Elson 1957) ble samtidig kjønnsbestemt og vurdert for kjønnsmodningsgrad (dvs. registrert gyteparr, gjelder hannfisk). Materialet av ungfisk på de ulike stasjonene er presentert i **tabell 3**.

Tabell 2. *Oversikt over avfisket areal, antall fiskeomganger, bunnforhold (steinstørrelse), dyp, vannhastighet og vanntemperatur på stasjonene avfisket med elektrisk fiskeapparat i Surna i perioden 26.-29. september 2005.*

Sta-sjon	Dato	Avfisket areal (m2)	Antall fiske-omg.	Stein-størrelse (cm)	Dyp (cm)	Vannhas-tighet (m/s)	Vanntempe-ratur (^{o}C)
1	29.09.05	30x6 (180)	1	2-10	10-50	0,1-0,3	9
2*	29.09.05	28x7 (196)	1	2-15	20-50	0,1-0,3	9
3	29.09.05	27x7 (189)	3	2-15	10-40	0,1-0,5	9
4	29.09.05	30x7 (210)	3	2-25	10-30	0,2-0,4	9
5	29.09.05	30x5,5 (165)	1	2-10	10-30	0,2-0,4	9
6	28.09.05	30x3 (90)	3	5-20	10-60	0,1-0,3	10
7	29.09.05	25x5 (125)	1	5-20	10-35	0,3-0,5	9,5
8**	28.09.05	32x3 + 25x1,5 (134)	1	20-50	20-60	0,1-0,6	9
9	28.09.05	41x14 (574)	1	2-25	20-50	0,2-0,5	9
10	27.09.05	29x5 (145)	1	5-20	10-30	0,1-0,3	9
11	27.09.05	33x4 (132)	2	10-20	10-50	0,2-0,5	9
12	27.09.05	42x5,5 (231)	1	5-30	10-40	0,1-0,3	9,5
13	27.09.05	37x4 (148)	3	5-25	10-25	0,1-0,6	11
14	26.09.05	37x4 (148)	1	5-30	10-40	0,2-0,6	10
15	27.09.05	31x9 (279)	3	5-20	10-25	0,1-0,3	11
16	27.09.05	20x6 (120)	1	5-20	10-20	0,1-0,3	11
17	26.09.05	34x5 (170)	1	5-30	10-40	0,2-0,4	10
18	27.09.05	27,5x11 (303)	3	5-40	10-40	0,1-0,3	11
19**	26.09.05	62x1,5 (93)	1	5-50	15-40	0,2-0,6	11
20	26.09.05	22x7 (154)	2	10-40	10-30	0,2-0,4	10
21	26.09.05	49x3,5 (172)	3	10-40	10-40	0,2-0,7	10
22	26.09.05	31x8 (248)	1	10-40	10-40	0,2-0,5	9
23	28.09.05	36x6 (216)	1	5-30	10-30	0,1-0,3	9
24	28.09.05	41x6 (246)	1	5-20	10-20	0,2-0,3	9
25	28.09.05	24x9 (216)	3	5-30	10-20	0,2-0,3	9,5
26	28.09.05	25x8 (200)	1	5-15	10-20	0,2-0,4	9,5

* Stasjonen ble i 2005 flyttet til andre siden av elva (dvs. til nordsiden)
** Elveforbygning (stasjon 8) og delvis elveforbygning (stasjon 19)

Tabell 3. *Antall ungfisk av laks og ørret fordelt på alder(0+ - 3+)fanget ved elfiske på 26 stasjoner i Surna i perioden 26.-29. september 2005.*

Sta-sjon	Laks				Ørret		
	0+	1+	2+	3+	0+	1+	2+
1	13	0	1	0	6	0	0
2	20	2	0	0	1	0	0
3	58	15	0	0	16	0	0
4	49	23	4	0	21	0	0
5	25	5	0	0	27	0	0
6	28	20	6	0	35	10	0
7	26	7	1	1	36	2	0
8	11	14	3	2	10	6	1
9	7	6	2	0	0	0	0
1-9	237	92	17	3	152	18	1
10	26	9	0	0	1	0	0
11	24	16	0	0	5	2	0
12	9	8	1	0	1	1	0
13	83	15	0	1	10	3	0
14	54	14	0	0	7	1	0
15	94	33	3	0	4	0	0
16	22	11	3	0	1	1	0
17	16	5	2	0	1	0	0
18	55	18	1	0	33	6	0
10-18	383	129	10	1	63	14	0
19	7	3	0	0	25	9	1
20	15	58	2	1	22	8	0
21	59	41	0	0	68	4	0
22	19	5	2	0	10	2	0
23	10	9	2	1	1	0	1
24	12	1	0	1	0	0	0
25	55	26	1	0	6	0	0
26	6	7	0	0	6	0	0
19-26	183	150	7	3	138	23	2

3.4.2 Utsetting av ensomrige laksunger i sideelver

I begynnelsen av september 2002 ble det utsatt 75 000 ensomrige laksunger langs en 15 km lang strekning oppstrøms vandringshinderet for anadrom laksefisk i Rinna. Den 24. september 2003 ble det utsatt 10 000 ensomrige laksunger (0+) i både Tiåa og Toraå, mens det på samme dag ble utsatt 40 000 ensomrige laksunger i Rinna. I Vindøla ble utsettingene foretatt den 18.-19. mai 2004 og all fisk (20 000) var ettårige laksunger. Her ble all fisken utsatt ovenfor vandringshinderet. Fiskungene var oppdrettet ved Settefiskanlegget Lundamo AS og var avkom av foreldrefisk fra Surna. All utsatt fisk var merket med fettfinneklipp for gjenkjennelse ved gjenfangst.

I 2003 det elfisket på sju stasjoner i Rinna, mens det i 2004 ble elfisket (se 3.4.1 for elfiskemetodikk) på fire stasjoner i Vindøla, seks stasjoner i Rinna, to stasjoner i Toråa og tre stasjoner i Tiåa for å evaluere effekten av utsettingene. Stasjonene i Vindøla ble også elfisket i slutten av september 2005.

Elfisket ble utført på områder av elvene som hadde et habitat som var egnet for laksunger. Det ble fisket over hele elvetverrsnittet på alle stasjonene ved moderate vannføringer som var vel egnet for elfiske.

Metodikk og resultater fra feltundersøkelsene i 2003 og 2004 er nærmere beskrevet i Lund m.fl. 2004 og 2005, mens resultater fra elfisket i Vindøla i 2005 er nærmere beskrevet i herværende rapport. Resultatene fra feltundersøkelsene alle tre år er kommentert i herværende rapport (kap. 5.4.5).

3.4.3 Kjemisk sammensetning av øresteiner hos laksunger

Ungfisk som ble analysert for kjemisk sammensetning av øresteiner, ble innsamlet i forbindelse med ungfiskundersøkelsene i september/oktober 2003 og i august 2004. I 2003 ble det undersøkt øresteiner (otolitter) fra 10 lakseparr fra hver av tre delstrekninger av elva (nedenfor Trollheim kraftverk (TK), mellom TK og utløpet av Rinna og ovenfor utløpet av Rinna). Det ble valgt å undersøke fisk som var hentet fra midtre del av hver av de tre delstrekningene, det vil si fra elfiskestasjon 6, 14, 15, 20 og 22. Alle individene var av samme alder (2+). I 2004 ble det undersøkt øresteiner (otolitter) fra fisk som var tatt fra elfiskestasjoner langs hele elva, det vil si fra elfiskestasjon 4, 6, 8 og 9 på nedre strekning (totalt 29 fisk), 12, 13, 14, 15, en lokalitet mellom 15 og 16, 16, 17 og 18 på midtre strekning (totalt 33 fisk), og 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, og 26 på øvre strekning (totalt 40 fisk). Alle individene som ble undersøkt, var av samme alder (2+).

Øresteinene ble operert ut og renset med destillert vann. Øresteinene ble oppsluttet i 2 ml 6 M HNO_3 i mikrobølgeovn. Volumet ble så justert til 20 ml med 18,2 megaohm destillert vann, noe som betyr at vi hadde en 0,6 M HNO_3 løsning i prøvene før de ble analysert.

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

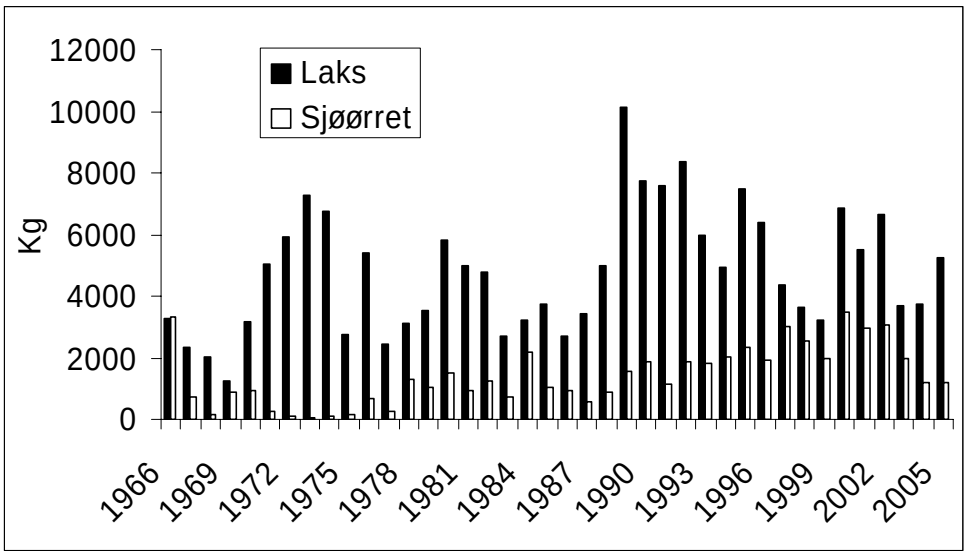
Stegvis diskriminantanalyse ble benyttet for å finne fram til hvilke kombinasjoner av grunnstoffer som i størst mulig grad bidro til å skille fisk fra ulike lokaliteter. I tillegg ble fiskene fra 2004 sammenlignet med fiskene som ble samlet inn i 2003.

Resultatene fra undersøkelsen er tidligere presentert i Lund m.fl. 2004 og 2005. I herværende rapport har vi utdypet konklusjonene fra undersøkelsene.

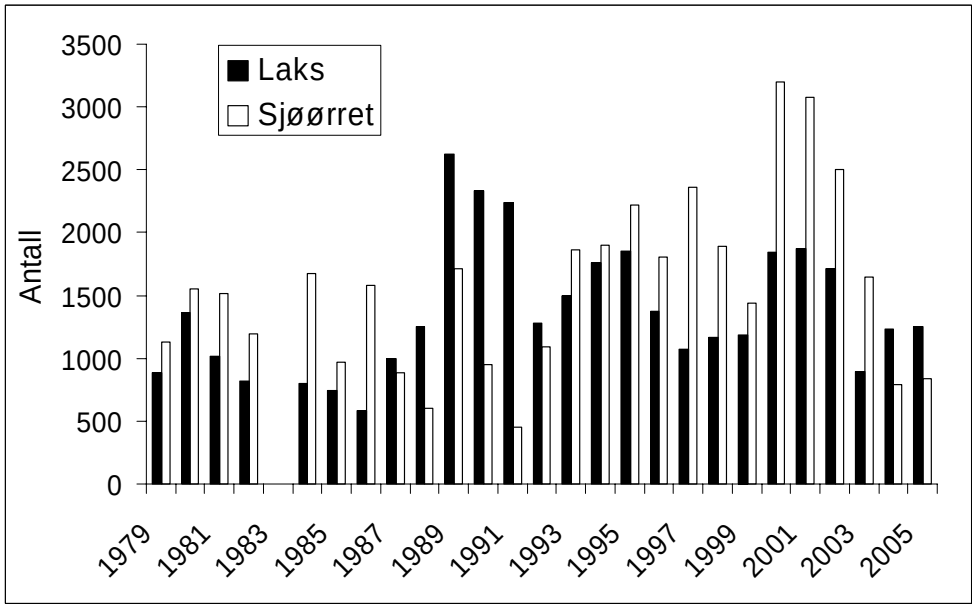
4 Resultater

4.1 Fangststatistikk

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



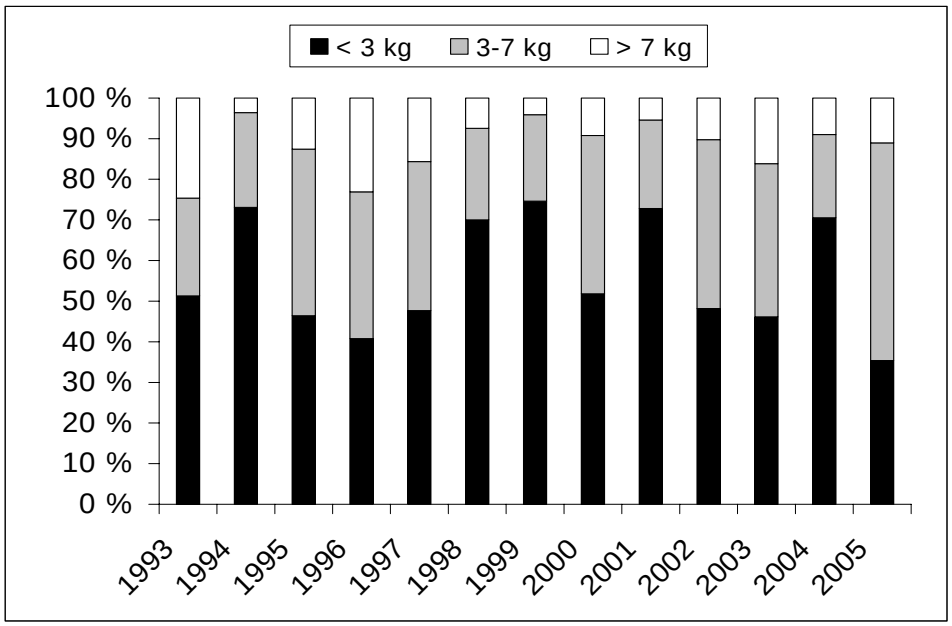
Figur 2. *Rapporterte fangster (kg) av laks og sjøørret i sportsfisket i Surna i årene 1966-2005.*



Figur 3. *Rapporterte fangster (antall) av laks og sjøørret i sportsfisket i Surna i årene 1979-2005 (først fra 1979 oppgir den offisielle fangststatistikken antallet fisk i fangstene i tillegg til vekt). For 1983 er det ikke oppgitt antall (kun kg, se* ***figur 2****) sjøørret i fangstene.*

4.1.1 Laks

Sportsfiskefangstene av laks avtok betydelig gjennom 1990-årene. Fangstutbyttet i disse årene var likevel innenfor de nivåer som ble rapportert gjennom 1970- og 80-årene. I de tre første årene etter årtusenskiftet var fangstene igjen på et relativt høyt nivå (2000-2002: 5,5-6,8 tonn) sammenlignet med fangstutbyttet i gode år, mens fangstutbyttet i 2003 og 2004 var lavt (3,7 tonn begge år). I 2005 ble det rapportert fangst av 1250 laks (**figur 3**) med en totalvekt på 5,3 tonn. Antallsmessig kan 2005 karakteriseres som et noe under middels lakseår, men vektmessig noe over middels (**figur 2 og 3**), noe som skyldes en uvanlig høy andel mellomlaks (53 %) i fangstene i forhold til tidligere år (21-42 %) (**figur 4**).



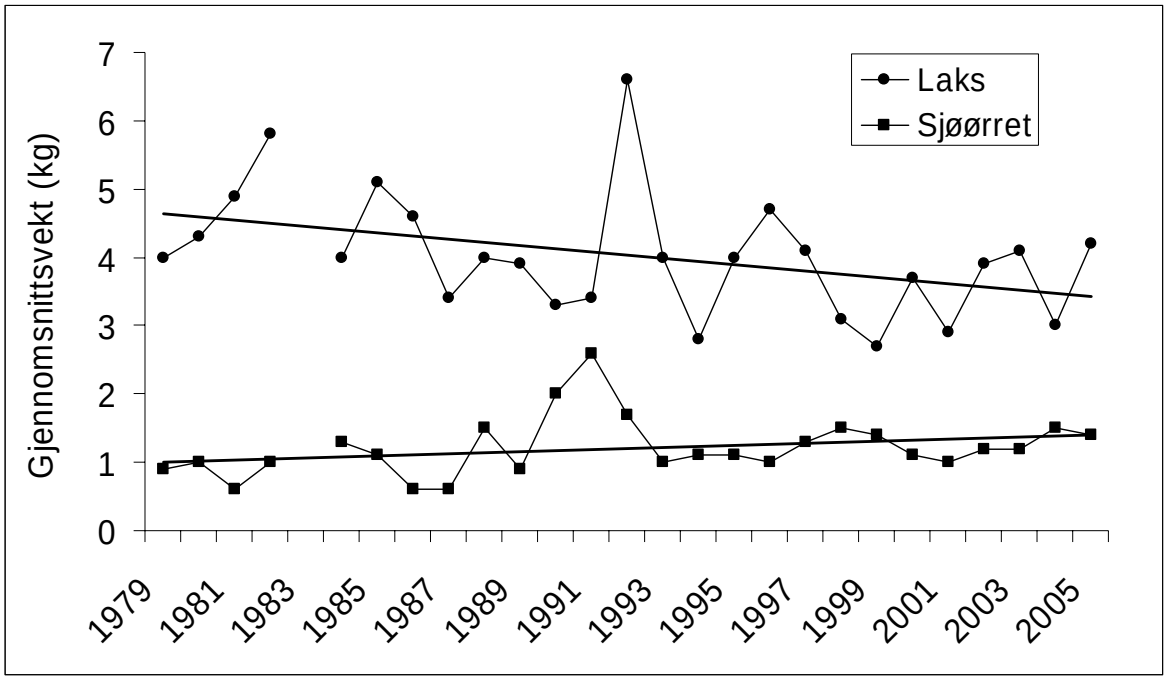
Figur 4. *Sportsfiskefangstene i Surna i årene 1993-2005 inndelt som prosentandeler for ulike størrelsesgrupper. Andeler er beregnet ut fra antallet fisk i fangstene (som er oppgitt atskilt for de to største vektgruppene først fra 1993).*

Ifølge innsamlede skjellprøver fra sportsfisket i 2003, 2004 og 2005 var andelen villaks i fangstene på henholdsvis 54 %, 74 % og 63 % (**tabell 4**). Dette tilsier at fangstene av villaks i disse årene var henholdsvis ca 2,0, 2,8 og 3,3 tonn. Den resterende andelen i fangstene består av gjenfangster av utsatt smolt og parr og rømt oppdrettslaks.

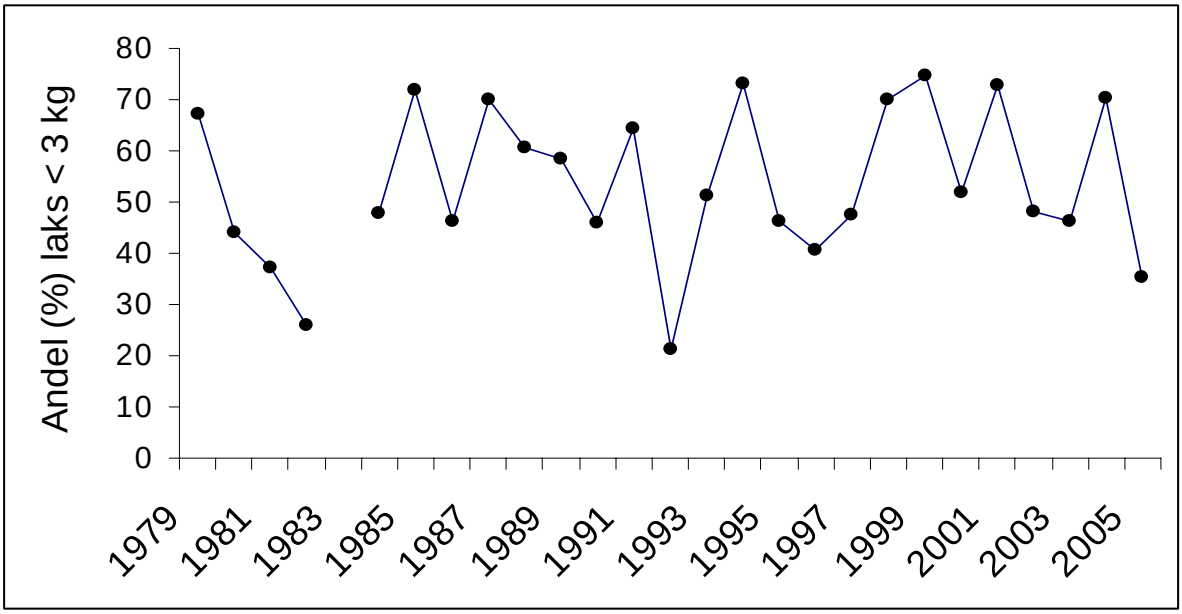
Først fra 1979 oppgir den offisielle fangststatistikken antallet fisk i fangstene i tillegg til vekt. Det er følgelig mulig å vurdere utviklingen i gjennomsnittsvekten for laks fra dette tidspunktet (**figur 5**). Denne viser en avtagende tendens over de siste 27 år (variasjonsbredde 2,7-6,6 kg, ikke data for 1983) (Spearman korrelasjonsanalyse; r_s= -0,42, n=26, p=0,035). Avtagende gjennomsnittsvekt hos laks kan imidlertid ikke gjenspeiles i en signifikant økning i andelen laks < 3 kg i sportsfiskefangstene (**figur 6**) (Spearman korrelasjonsanalyse; r_s= 0,16, n=26, p=0,430). Andelen smålaks i fangstene har variert mellom 21-75 % (regnet ut fra antallet fisk) i årene siden 1979. Avtagende gjennomsnittsvekt hos laks kan imidlertid gjenspeiles i en signifikant reduksjon av gjennomsnittsvekten for laks > 3kg (**figur 7**) (Spearman korrelasjonsanalyse; r_s= -0,546, n=26, p=0,004). Det var ingen signifikant endring i gjennomsnittsvekten for laks < 3 kg over samme periode (**figur 7**) (Spearman korrelasjonsanalyse; r_s= -0,050, n=26, p=0,810).

Tabell 4. *Fordeling av villaks, rømt oppdrettslaks, gjenfangster av utsatt og merket smolt og laks rømt eller utsatt på smoltstadiet i skjellprøvematerialer innsamlet i Surna i sportsfiskesesongen i ulike år. * I 2003 består gjenfangster av merket laks av fisk som ble utsatt som ensomrig fettfinneklipt parr i 2000, mens gjenfangster av slik fisk i 2004 er fra utsettinger i 2000 og 2001. Gjenfangster av slik fisk i 2005 er fra utsettinger alle de tre årene 2000-2002. I tidligere år er gjenfangstene fisk som ble utsatt som Carlin-merket smolt.*

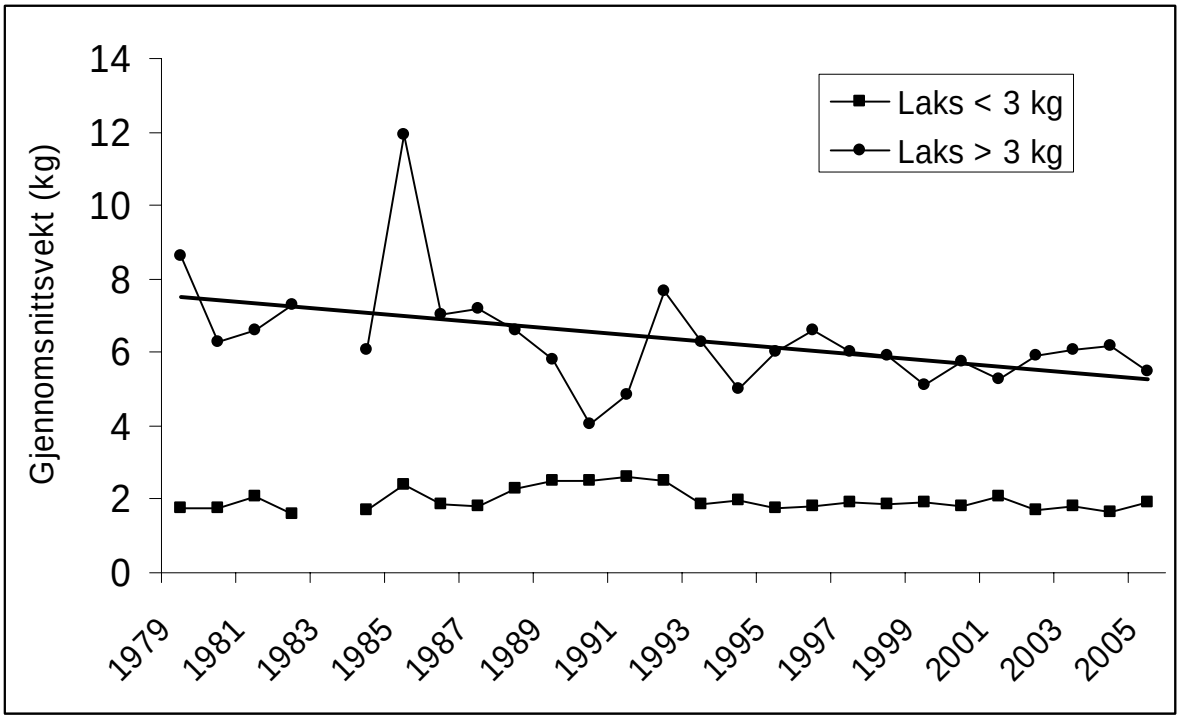
År	Villaks	Rømt oppdrettslaks	Utsatt og merket fisk	Rømt eller utsatt (umerket) på smoltstadiet	Usikre	Sum
	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)
2005	162 (63)	25 (10)	25* (10)	35 (14)	12 (5)	259 (100)
2004	201 (74)	10 (4)	19* (7)	35 (13)	7 (3)	272 (100)
2003	95 (54)	15 (8)	15* (8)	48 (27)	6 (3)	179 (100)
2002	268 (80)	30 (9)	0 (0)	35 (10)	4 (1)	317 (100)
1996	33 (64)	7 (13)	5 (10)	7 (13)	0 (0)	52 (100)
1989	106 (80)	2 (2)	7 (5)	14 (11)	3 (2)	132 (100)
1978	93 (91)	0 (0)	1 (1)	7 (7)	1 (1)	102 (100)
1977	38 (93)	0 (0)	0 (0)	2 (5)	1 (2)	41 (100)



Figur 5. *Gjennomsnittsvekt (kg) i sportsfiskefangster av laks og sjøørret i årene 1979-2005.*



Figur 6. *Andel (%) laks < 3 kg (beregnet av rapportert antall laks) i sportsfiskefangster i Surna i årene 1979-2005.*



Figur 7. *Gjennomsnittsvekt (kg) hos laks < 3 kg og > 3kg i sportsfiskefangster i årene 1979-2005.*

Først fra 1993 oppgir den offisielle statistikken fangstene fordelt på størrelsesgruppene < 3 kg, 3-7 kg og > 7 kg (tilsvarer begrepene små-, mellom-, og storlaks) (tidligere oppgitt for laks < 3 kg og > 3 kg). De 12 årene med en slik inndeling viser at i antall er andelen storlaks vanligvis lavere enn 15 %, men kan i visse år utgjøre opptil 25 % (**figur 4**).

En liten andel av fangstene av både laks og sjøørret ble fanget ovenfor utløpet av kraftstasjonen i 2005 (henholdsvis 3 % og 0,04 % av totalt antall fanget) (**figur 8**).

Hovedtyngden av både laks- og i sjøørretfangstene nedenfor kraftverket ble fanget på nedre halvdel av denne strekningen i 2005. På delområdene i flomålsonen (dvs. nedenfor Skei-Bergem) ble det imidlertid fanget svært få laks, men like mye ørret som på flere av valdene i elva ovenfor flomålsonen (**figur 8**). Fangst pr km elv i 2005 varierte fra 24 til 117 laks på de ulike delstrekningene fra den øverste av de tre delstrekningene i flomålsonen og opp till Trollheim kraftverk og var signifikant avtagende i oppstrøms retning (Spearman, korrelasjonsanalyse, n=10, r_s =-0,830, p=0,003). På den samme strekningen varierte fangst av sjøørret pr km elv fra 12 til 193 fisk på de ulike delstrekningene, men verdiene viste ingen signifikant tendens langs elvegradienten som for laksefangstene (Spearman, korrelasjonsanalyse, n=10, r_s =-0,503, p=0,138) (**figur 8**).

I vassdraget nedenfor kraftverket ble smålaksen i all hovedsak fanget i juli og august, mens fangstene av mellomlaks ble fordelt til alle deler av fiskesesongen. Fangsten av storlaks var klart bedre i juni og juli enn i august. Sjøørret ble fanget i klart økende antall utover fiskesesongen, og fangstene i juni utgjorde følgelig bare en liten andel av sesongfangsten (**figur 9**). De første laksene ble fanget i midten av juli i vassdraget ovenfor kraftverket. 85 % av de 33 laksene med opplysninger om fangsttidspunkt ble fanget i august (**figur 10**).

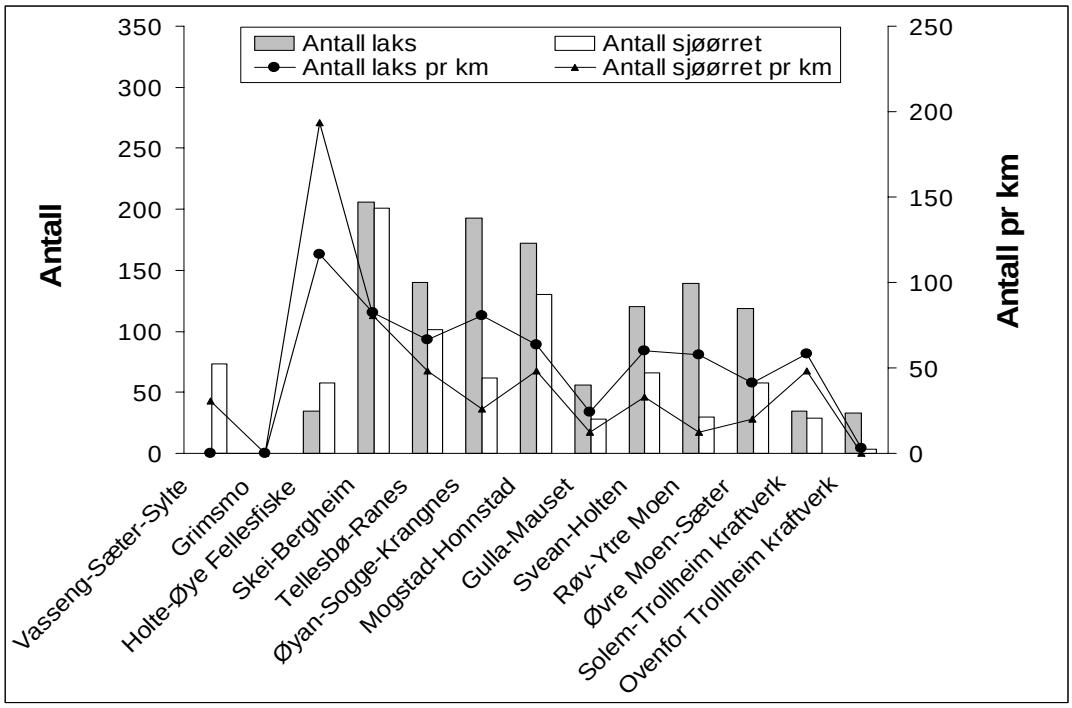
Vannføringen gjennom fiskesesongen i 2005 (målt ved Skjermo like nedenfor Trollheim kraftverk) varierte i hovedsak innenfor 50-100 m^3/s i juni (gjennomsnitt 72 m^3/s), 40-60 m^3/s (gjennomsnitt 49 m^3/s) i juli og fra 40 og opp til 260 m^3/s i august. I juni var det flere flomtopper med vannføringer opp til ca 115 m^3/s. I juli var det tre vannføringstopper i intervallet ca 60 til ca 75 m^3/s, mens august var preget av kraftige flommer i første halvdel og i slutten av måneden. Den 25. august var det et uforutsett driftsuhell ved kraftverket der vannføringen var nede i ca 9 m^3/s over en kort periode. Ser en bort fra denne perioden var gjennomsnittsnittsvannføringen i august 67 m^3/s).

4.1.2 Sjøørret

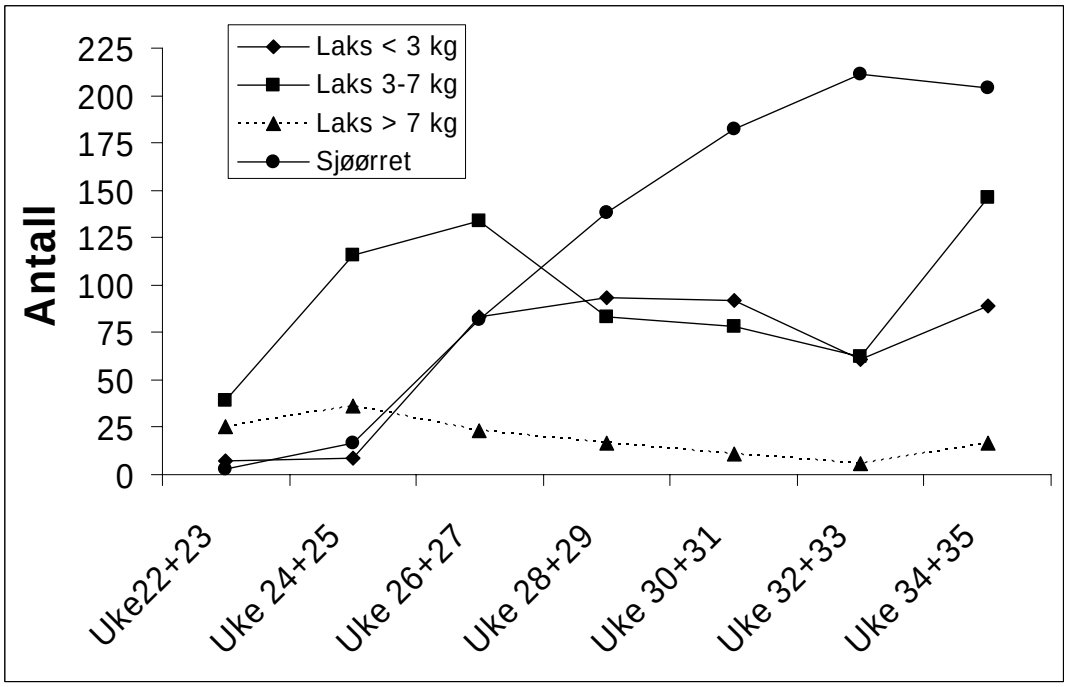
De rapporterte fangstene av sjøørret har siden slutten av 1970-årene vist en klart stigende tendens fram til årtusenskiftet, mens de i påfølgende år har vært klart avtagende (**figur 2 og 3**). Både antalls- og vektmessig kan både 2004 og 2005 karakteriseres som godt under et middels fangstår for sjøørret.

I antall fisk har andelen sjøørret av de samlede fangster av laks og sjøørret variert fra 51-68 % de 11 første årene fra og med 1993 (da innsamlingsrutinene for fangstrapportering ble betydelig skjerpet), mens denne andelen de to siste årene (2004 og 2005) var betydelig lavere (henholdsvis 39 og 40 %). Vektandelen til sjøørret varierte i disse årene mellom 23 og 41 %, mens den var henholdsvis 25 og 19 % de to siste årene.

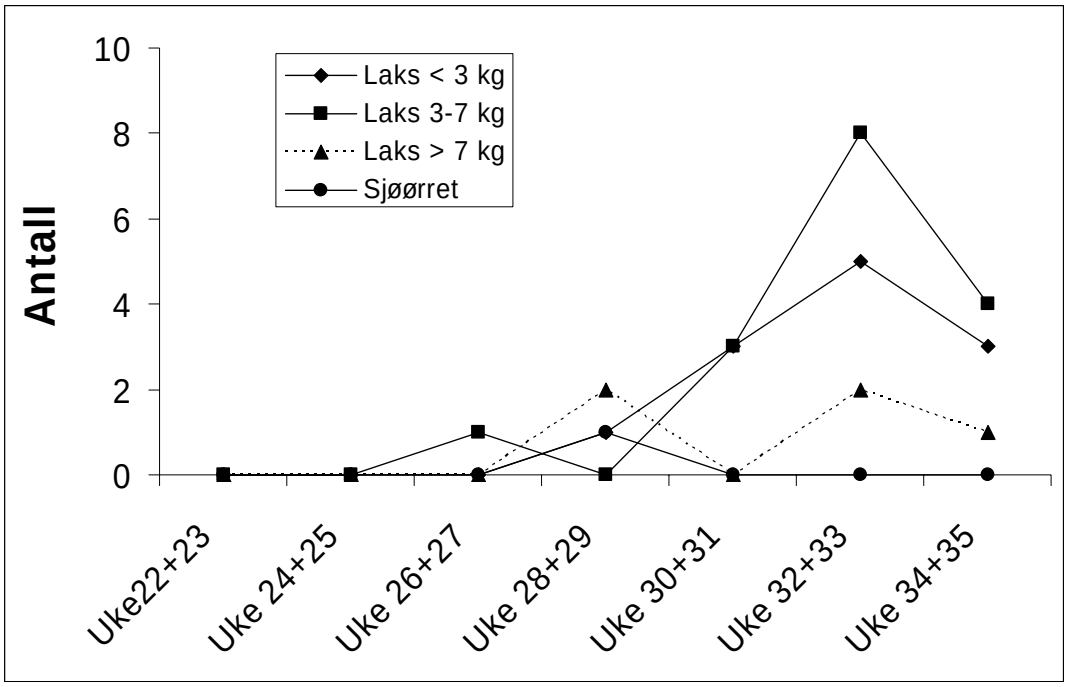
Først fra 1979 oppgir den offisielle fangststatistikken antallet fisk i fangstene i tillegg til vekt. Det er følgelig mulig å vurdere utviklingen i gjennomsnittsstørrelsen for sjøørret fra dette tidspunktet (**figur 4**). Denne viser en signifikant økende tendens over de siste 27 år (variasjonsbredde 0,6-2,6 kg, ikke data for 1983) (Korrelasjonsanalyse; r_s= 0,44, n=26, p=0,025).



Figur 8. *Fordeling av sportsfiskefangstene av laks og sjøørret på ulike strekninger av Surna nedstrøms og oppstrøms Trollheim kraftverk i 2005. n = 1248 laks og n = 839 sjøørret.*



Figur 9. *Fangstfordeling av laks og sjøørret gjennom fiskesesongen i Surna nedenfor Trollheim kraftverk i 2005. Figuren er basert følgende antall fisk i fangstene: 434 små-laks, 658 mellomlaks, 135 storlaks og 837 sjøørret.*



Figur 10. *Fangstfordeling av laks og sjøørret gjennom fiskesesongen i Surna ovenfor Trollheim kraftverk i 2005. Figuren er basert følgende antall fisk i fangstene: 12 smålaks, 16 mellomlaks, 5 storlaks og 1 sjøørret.*

4.2 Analyse av skjellprøver

4.2.1 Laks

I skjellprøvematerialer av laks innsamlet fra sportsfiskesesongen i tre ulike år i perioden 1989-2002 har andelen villaks variert fra 63-80 % (**tabell 4**). I 2003, 2004 og 2005 var andelen villaks henholdsvis 54 %, 74 % og 63 %. De resterende andelene har vært gjenfangster av utsatt fisk og rømt oppdrettslaks. Andelen rømt oppdrettslaks i prøvene i fire ulike år mellom 1996 og 2004 har vært avtagende (fra 13 % til 4 % i 2004), mens den i 2005 igjen økte betydelig (10 %). Det ikke ble funnet rømt oppdrettslaks i prøvene fra 1977 og 1978 (**tabell 4**).

Andelen laks som er klassifisert som rømt eller utsatt på smoltstadiet (umerket smolt), har variert fra 10-27 % i prøvene fra 1989-2005 og 5-7 % i prøvene fra 1977-1978. I 2004 og 2005 var denne andelen henholdsvis 13 og 14 % (**tabell 4**). Oppdrettslaks rømt på smoltstadiet og utsatt laksesmolt er ikke mulig å skille ved skjellanalyse. De angitte andelene for rømt oppdrettslaks må derfor anses som minimumsverdier. I årene 1977 og 1978 er fisk i denne gruppen høyst sannsynlig kun utsatt smolt da oppdrettsnæringen på denne tiden var i sin spede begynnelse.

Med unntak av 2005 foreligger det ikke skjellprøvematerialer som kan vise andelen rømt oppdrettslaks i gytebestanden om høsten da det ikke er blitt tatt skjellprøver av all fisk (uselektert materiale) som ble innsamlet under stamfisket. I det samlede materiale fra stamfisket (n=33, stangfiske nedstrøms Trollheim kraftverk) og (n=11, stangfiske i Rindal oppstrøms kraftverket) fra et prøvefiske i oktober var andelen villaks 38 %, rømt oppdrettslaks 21 %, rømt eller utsatt på smoltstadiet (umerket smolt) 35 % og usikre med henhold til fisketype var 6 %. Det ble altså ikke identifisert gjenfangster av laks som var utsatt som ensomrig parr i dette fisket.

Villaks

I skjellprøvematerialet fra sportsfisket i de ulike år varierte størrelsen på henholdsvis 1-, 2- og 3-sjøvinter laks fra 1-3,8 kg, 1,8-12 kg og 5,8-14,4 kg (**tabell 5**). Det ble registrert få fisk som var eldre enn tre sjøvintre (4 og 5 sjøvintre). Slik fisk hadde størrelser som varierte fra 7-12,6 kg. For 1-, 2- og 3-sjøvinter laks varierte lengden med henholdsvis 43-71 cm, 62-100 cm og 87- 118 cm (**tabell 5**).

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

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

Ut fra fiskernes kjønnsbestemmelse basert på utvendige karakterer var det betydelige forskjeller mellom ulike år med hensyn på kjønnsfordelingen i de ulike sjøaldersgrupper (**tabell 7**). Blant 1-sjøvinter laks var det en vekslende overvekt mellom kjønnene i ulike år. I de fire siste årene har det imidlertid vært en betydelig overvekt av hanner (83-86 %) blant 1-sjøvinter laks. For 2-sjøvinter laks var en overvekt av hunner i de årene materialstørrelsen var flere enn 10 fisk. Dette med unntak av 2004 da det var noe mer hannfisk i denne aldersgruppen. Det tilgjengelige materialet for eldre sjøaldergrupper (3-5 sjøvintre) er begrenset (**tabell 7**), men viser at slik fisk oftest var hunner. I det summerte materialet for alle aldersgrupper var det alle år unntatt 2004 en overvekt av hunner (**tabell 8**).

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

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

Villaksens smoltlengde varierte betydelig i alle deler av elva (variasjonsbredde 78-252 mm, tilbakeberegnede lengder). I årene der materialstørrelsen var flere enn 10 fisk, varierte gjennomsnittlig smoltlengde i ulike år fra 126-140 mm i området nedenfor Trollheim kraftverk (TK) og fra 120-147 mm i området ovenfor. 2005 var det året da lavest gjennomsnittlige smoltlengde ble registrert både i området nedenfor og ovenfor kraftverket (**tabell 10**). Smoltlengden var

***Tabell 5**. Gjennomsnittlig vekt (kg), lengde (cm) og variasjonsbredde i størrelse hos villaks med ulik sjøalder fanget i sportsfisket i Surna i ulike år. n = antall laks.*

Sjøalder	År	n	Vekt (kg)	Varia-sjons-bredde	n	Lengde (cm)	Varia-sjons-bredde
1-sjøvinter	2005	43	1,8	1,2-3	44	59,3	50-66
	2004	145	1,8	1-3,8	150	58,4	48-71
	2003	26	1,9	1-2,8	27	59,1	50-68
	2002	104	1,7	1-2,9	107	57,5	43-68
	1996	3	1,9	1,8-2	3	60,7	59-64
	1989	69	2,2	1,1-3,4	69	59,9	49-69
	1978	23	1,8	1-3,5	77	58,9	47-70
	1977	27	1,7	1-2,6	27	58,5	52-65
2-sjøvinter	2005	107	4,9	1,8-8,8	108	80,7	63-97
	2004	28	6,1	3,8-12	27	85,5	77-104
	2003	43	5,2	2,4-9	44	82,9	68-100
	2002	140	5,7	3,5-9	155	85,6	73-98,5
	1996	15	5,4	4-6,5	15	84,4	73-92
	1989	23	5,4	2,3-7,7	21	81,5	62-92
	1978	4	7,4	5,9-10	6	90,3	80-100
	1977	8	6,2	4,5-7,3	8	88,3	80-98
3-sjøvinter	2005	6	8,7	7-11	6	94,8	89-102
	2004	15	8,4	6,6-10,8	15	94,4	90-104
	2003	17	9,8	7,3-14,4	18	100,2	91-118
	2002	0	-	-	1	105	-
	1996	15	9,0	7,1-13,5	15	99,2	88-113
	1989	11	10,0	7,5-13,5	11	100,1	92-105
	1978	4	8,1	5,8-10,5	9	95,9	87-104
	1977	6	9,0	6,8-11,2	6	97,8	93-103
4-sjøvinter	2005	4	8,9	7-10	4	97,0	92-100
	2004	4	10,2	8,8-11	4	101,5	95-106
	2003	3	8,6	7,8-9,1	3	97,2	94-100
	2002	2	10	9-11	2	101,3	95,5-107
	1996	0	-	-	0	-	-
	1989	0	-	-	0	-	-
	1978	0	-	-	1	100	
	1977	0	-	-	0	-	-
5-sjøvinter	2005	0	-	-	0	-	-
	2004	1	10	-	1	100	-
	2003	0	-	-	0	-	-
	2002	1	12,6	-	1	106	-
	1996	0	-	-	0	-	-
	1989	1	11,7	-	1	111	-
	1978	0	-	-	0	-	-0
	1977	0	-	-	0	-	-

***Tabell 6**. Andel (%) innenfor ulike sjøaldergrupper i skjellprøvematerialer hos villaks fra ulike år i Surna med kroppsvekt som faller utenfor vektgruppeinndelingen tilpasset ulike sjøaldersgrupper i den offisielle fangststatistikken. n = antall skjellprøver undersøkt i ulikesjøaldergrupper.*

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

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

År	Hanner	Hunner
2005	62 (41)	89 (59)
2004	140 (76)	45 (24)
2003	41 (46)	48 (54)
2002	119 (46)	137(54)
1996	13 (42)	18 (58)
1989	17 (46)	20 (54)
1978	16 (37)	27 (63)
1977	10 (27)	27 (73)

***Tabell 7**. Kjønnsfordeling (antall) hos villaks med ulik sjøalder fanget i sportsfisket i Surna i ulike år. Andel (%) står i parentes.*

Sjøalder	År	Hanner	Hunner
1-sjøvinter	2005	32 (80)	8 (20)
	2004	121 (86)	20 (14)
	2003	20 (83)	4 (17)
	2002	86 (83)	17 (17)
	1996	2 (67)	1 (33)
	1989	12 (48)	13 (52)
	1978	14 (41)	20 (59)
	1977	7 (29)	17 (71)
	Sum	294 (75)	100 (25)
2-sjøvinter	2005	29 (29)	72 (71)
	2004	14 (56)	11 (44)
	2003	14 (32)	30 (68)
	2002	33 (22)	117 (78)
	1996	3 (23)	10 (77)
	1989	3 (50)	3 (50)
	1978	2 (50)	2 (50)
	1977	1 (14)	6 (86)
	Sum	99 (28)	251 (72)
3-sjøvinter	2005	0 (0)	6 (100)
	2004	4 (29)	10 (71)
	2003	6 (33)	12 (67)
	2002	0 (0)	1 (100)
	1996	8 (53)	7 (47)
	1989	2 (33)	4 (67)
	1978	0 (0)	5 (100)
	1977	2 (33)	4 (67)
	Sum	22 (31)	49 (69)
4-sjøvinter	2005	1 (25)	3 (75)
	2004	1 (25)	3 (75)
	2003	1 (33)	2 (67)
	2002	0 (0)	2 (100)
	1996	-	-
	1989	-	-
	1978	-	-
	1977	-	-
	Sum	3 (23)	10 (77)
5-sjøvinter	2005	-	-
	2004	-	1 (100)
	2003	-	-
	2002	1 (100)	0 (0)
	1996	-	-
	1989	-	-
	1978	-	-
	1977	-	-
	Sum	1 (50)	1 (50)

***Tabell 9**. Gjennomsnittlig smoltalder hos villaks fanget i sportsfisket i ulike områder av Surna i ulike år. n = antall laks analysert. Område 1 = nedenfor Trollheim kraftverk (TK), 2 = ovenfor TK. Gjennomsnittsverdier er testet for ulike områder innenfor samme år (χ^2-test). * angir signifikant forskjell (p<0,05). ** Denne prøven består kun av laks fanget i stamfisket om høsten.*

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

signifikant forskjellig i de to områdene for kun ett av årene (større smolt ovenfor TK i 2002, Anova; F=8,5, df=1, p=0,004). Gjennomsnittlig smoltlengde for hele vassdraget varierte fra 126-139 mm i de 11 årene det foreligger skjellprøvematerialer fra (**tabell 10**).

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

***Tabell 10**. Gjennomsnittlig smoltlengde (tilbakeberegnet) hos villaks fanget i ulike områder av Surna i ulike år. n = antall laks. Område 1 = nedenfor Trollheim kraftverk (TK), 2 = Surna ovenfor TK. Gjennomsnittsverdier for de to områdene innenfor samme år er testet (Anova). Laks som har gytt tidligere er ikke med i beregningene. * angir signifikant forskjell (p<0,05). ** Denne prøven består kun av laks fanget i stamfisket om høsten.*

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

Tabell 11**. Gjennomsnittlig vekt (kg), lengde (cm) og variasjonsbredde i størrelse hos villaks, rømt oppdrettslaks, gjenfangster av utsatt (umerket) laksesmolt / rømt oppdrettslaks og gjenfangster av utsatt og fettfinneklipt ensomrig laks fanget i sportsfisket i Surna i årene 2002-2005. n = antall laks. * angir signifikant forskjell (Anova, p<0,05) sammenlignet med størrelsen på villaks samme år. ** består kun av 1-sjøvinter laks fra utsettinger i 2000. *** består av 1- og 2-sjøvinter laks fra utsettinger i 2000 og 2001. * består av 1-, 2- og 3-sjøvinter laks fra utsettinger i årene 2000-2003.*

År	Fisketype	n	Vekt	Variasjons-bredde	n	Lengde	Variasjons-bredde
2005	Villaks	160	4,3	1,2-11	162	76	50-102
	Rømt oppdrettslaks	25	4,8	2,7-7,1	25	79	67-88
	Gjenfangster av utsatt (umerket) laksesmolt / rømt oppdrettslaks	35	5,4*	1,4-17,7	33	80	56-122
	Gjenfangster av utsatt og fettfinneklipt ensomrig laks ****	41	4,3	1,3-13,3	40	76	57-112
2004	Villaks	193	3,1	1-12	197	66	48-106
	Rømt oppdrettslaks	9	5,7*	2,9-10,2	10	81*	68-104
	Gjenfangster av utsatt (umerket) laksesmolt / rømt oppdrettslaks	35	4,2*	1,4-13	34	73*	50-107
	Gjenfangster av utsatt og fettfinneklipt ensomrig laks ***	19	2,8	1-7,2	18	65	50-91
2003	Villaks	91	5,2	1-14,4	92	80	50-118
	Rømt oppdrettslaks	15	4,3	1,1-6,5	15	74	54-87
	Gjenfangster av utsatt (umerket) laksesmolt / rømt oppdrettslaks	48	2,9*	0,9-9,6	43	67*	45-102
	Gjenfangster av utsatt og fettfinneklipt ensomrig laks **	18	1,9*	0,9-3,1	18	57*	47-68
2002	Villaks	247	4,1	1-12,6	271	75	43-107
	Rømt oppdrettslaks	31	3,6	1-8,4	24	72	50-95
	Gjenfangster av utsatt (umerket) laksesmolt / rømt oppdrettslaks	33	2,9*	1,4-8,1	34	69*	51-97

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

Gjennomsnittvekten på rømt oppdrettslaks fanget i sportsfisket i årene 2002-2005 varierte fra 3,6-5,7 kg (gjennomsnittslengder fra 72-81 cm) og en variasjonsbredde i størrelse for enkeltfisk på 1-10,2 kg (43-104 cm) (**tabell 11**). Oppdrettslaksens størrelse var signifikant forskjellig fra villaks kun for ett av de fire årene (gjennomsnittlig større enn villaks i 2004, (Anova, vekt; F=8,1, df=1, p=0,005, lengde; F=9,8, df=1, p=0,002).

Ut fra fiskernes kjønnsbestemmelse basert på utvendige karakterer (opplysninger på skjellkonvoluttene) var det i tre av de fire årene en dominans av hannfisk blant oppdrettslaksen. I 2003 var det nær like mange hanner som hunner i materialet (**tabell 12)**. Sammenlignet med kjønnsfordelingen i villaksbestanden (se **tabell 8**) var den signifikant forskjellig i 2005, men ikke i de øvrige tre årene (χ^2-testet, 2005: χ^2=8,2, df=1, p=0,004, 2004: χ^2=0,80, df=1, p=0,363, 2003: χ^2=0,05, df=1, p=0,823, 2002: χ^2=3,4, df=2, p=0,066).

Tabell 12. *Kjønnsfordeling (antall) hos rømt oppdrettslaks fanget i sportsfisket og stamfiske/prøvefiske om høsten i Surna i årene 2002-2005. Andel (%) står i parentes.*

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

4.2.2 Gjenfangster av utsatt laksesmolt

Gjennomsnittsstørrelsen på tilbakevandrere av utsatt laksesmolt/oppdrettslaks rømt på smoltstadiet i årene 2002-2005 varierte fra 2,9-5,4 kg (gjennomsnittslengder fra 67-80 cm). Størrelsen på slik fisk var signifikant forskjellig fra villaks alle de fire årene. I 2004 og 2005 var denne fisken signifikant større enn villaks, mens den var signifikant mindre i årene 2002 og 2003 (**tabell 12**). (Anova, df=1 for alle tester, 2005: vekt; F=6,02, p=0,015, lengde; F=2,98, p=0,086, 2004: vekt; F=8,10, p=0,005, lengde; F=9,80, p=0,002, 2003: vekt; F=22,3, p<0,001, lengde; F=22,80, p<0,001, 2002: vekt; F=9,45, p=0,002, lengde; F=5,67, p=0,018).

Størrelsen på den utsatte/rømte laksen var ikke signifikant forskjellig fra rømt oppdrettslaks (i 2005 **tabell 12**) (Anova, df=1 for begge tester: vekt; F=0,80, p=0,372, lengde; F=0,094, p=0,760). Det var den heller ikke i 2004, men den var signifikant mindre enn rømt oppdrettslaks i 2002 og 2003 (se Lund m.fl. 2004, 2005 for statistisk analyse).

Fordelingen av sjøalder var i de ulike år svært forskjellig og varierte fra dominans av smålaks (2002 og 2003) til like mye eller dominans av mellomlaks i andre år (2004 og 2005). Med unntak av 2005 var andelen storlaks liten (**tabell 13**). Sjøalderfordelingen hos slik fisk var signifikant forskjellig fra den hos villaks i alle de fire årene (χ^2-tester, se **tabell 13**).

Tabell 13. *Fordeling av sjøalder hos gjenfangster av utsatt (umerket) laksesmolt /rømt oppdrettslaks i årene 2002-2005 og verdier for χ^2-test mot sjøalderfordelingen hos villaks i likelydende år. n = antall laks. Se* ***tabell 6*** *for fordeling av sjøalder hos villaks.*

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

Ut fra fiskernes bestemmelse ved karakterer på fiskens utseende var det dominans av hanner blant 1-sjøvinter laks hvert av årene og dominans av hunner blant 2-sjøvinter laks alle år unntatt 2003. De årlige materialene for 3-sjøvinter laks er små. Det summerte materialet for de fire årene for denne sjøaldergruppen viser en overvekt av hunner (**tabell 14**). Kjønnsfordelingen i det summerte materialet for de fire årene (**tabell 14**) var ikke forskjellig fra villaks (se **tabell 7** for villaks) for noen av sjøaldergruppene (1-sjøvinter; χ^2= 1,00, df=1, p=0,316, 2-sjøvinter; χ^2= 0,001, df=1, p=0,979, 3-sjøvinter; χ^2= 0,80, df=1, p=0,370).

Tabell 14. *Kjønnsfordeling (antall) hos gjenfangster av utsatt (umerket) laksesmolt/rømt oppdrettslaks med ulik sjøalder fanget i sportsfisket i Surna i ulike år. Andel (%) står i parentes.*

Sjøalder	År	Hanner	Hunner
1-sjøvinter	2005	16 (84)	3 (16)
	2004	15 (83)	3 (17)
	2003	29 (85)	5 (15)
	2002	23 (100)	0 (0)
	Sum	83 (88)	11 (12)
2-sjøvinter	2005	4 (19)	17 (81)
	2004	4 (27)	11 (73)
	2003	4 (57)	3 (43)
	2002	2 (25)	6 (75)
	Sum	14 (28)	37 (72)
3-sjøvinter	2005	2 (33)	4 (67)
	2004	1 (50)	1 (50)
	2003	1 (50)	1 (50)
	2002	0 (0)	0 (0)
	Sum	4 (40)	6 (60)

I 2005 var sportsfiskefangstene av smålaks, mellomlaks og storlaks henholdsvis 443, 666 og 139 individer. Ut fra andelene i skjellprøvematerialet kan antall gjenfangster av utsatt laksesmolt/rømt oppdrettsmolt i disse fangstene beregnes til 58 ((443 laks x 13)/100), 107 ((666 laks x 16)/100) og 8 individer ((139 laks x 6)/100). Tilsvarende beregninger ble utført med bakgrunn i gjenfangstandeler i skjellprøvematerialer og fangststatistikk for 2002, 2003 og 2004 (Lund m.fl. 2003, 2004, 2005). Resultatene fra beregningene er vist i **tabell 15** som gir estimerte antall gjenfangster fra utsettinger i årene 2000-2004.

***Tabell 15**. Antall laksesmolt utsatt i Surna årene 2000-2004 og estimert antall gjenfanget som 1-, 2- og 3-sjøvinter laks i sportsfisket i vassdraget i påfølgende år og gjenfangstrate for de ulike utsettingene. Sum antall gjenfangster og gjenfangstrate i parentes viser foreløpig rate da det forventes flere gjenfangster i kommende år (gjelder ikke utsettingen i 2000). Uthevede gjenfangstrater er foreløpig de eneste utsettingene (2001og 2002) der alle sjøaldre av vesentlig betydning for estimatet er representert i gjenfangstene. - angir manglende data. ? angir forventet gjenfangster i 2006 og 2007.*

		Estimert antall gjenfanget i sportsfisket				Gjenfangst-
Utsett-ingsår	Antall smolt utsatt	1-sjø-vinter	2-sjø-vinter	3-sjø-vinter	Sum	rate (%)
2000	17 000	-	44	15	(59)	(0,35)
2001	40 000	140	44	11	196	**0,49**
2002	60 000	169	74	8	251	**0,42**
2003	47 000	78	107	?	(185)	(0,39)
2004	51 000	58	?	?	(58)	(0,11)

Som følge av at det eksisterer årlige skjellprøvematerialer fra sportsfisket først fra og med 2002, er det bare mulig å estimere antallet gjenfangster av 2- og 3-sjøvinter laks fra utsettingen i 2000. Det vil si at antallet gjenfangster for 1-sjøvinterlaks ikke er inkludert i gjenfangstraten på 0,35 % for utsettingen i 2000 (**tabell 15**).

Gjenfangstratene for utsettingene i 2001 og 2002 er estimert til henholdsvis 0,49 % og 0,42 % (**tabell 15**) og er de eneste utsettingene der de tre sjøaldergruppene som er av vesentlig betydning for det endelige resultatet, er inkludert i beregningen.

Den foreløpige gjenfangstraten for utsettingen av smolt i 2003 er 0,39 %. Det forventes gjenfangster av 3-sjøvinter laks av denne utsettingen i 2006 (**tabell 15**).

Den foreløpige gjenfangstraten for utsettingen av smolt i 2004 er 0,11 %. Det forventes gjenfangster av 2- og 3-sjøvinter laks av denne utsettingen i henholdsvis 2006 og 2007 (**tabell 15**).

4.2.3 Gjenfangster av utsatte ensomrige laksunger

Gjenfangster fra utsettinger i 2000
I begynnelsen av september 2000 ble 60 000 ensomrige laksunger utsatt ovenfor lakseførende strekning i sideelvene Toråa (9000 individer) og Rinna (51 000 individer). All fisken var fettfinneklipt ved utsetting. Stikkprøver ved elfiske i de påfølgende somre indikerte at hovedtyngden av denne fisken vandret i sjøen som toårig smolt i 2002. Gjenfangstene av denne fisken var forventet som smålaks (1-sjøvinter laks) i fangstene i 2003, som mellomlaks (2-sjøvinter laks) i 2004 og som storlaks (3-sjøvinter laks) i 2005.

Det ble rapportert gjenfanget 16 fettfinneklipte smålaks i elvefisket i 2003. I tillegg ble det samme år rapportert fanget seks fettfinneklipte smålaks i sjølaksefisket i Surnadalsfjorden. Skjellprøvene av denne fisken samt de som ble fanget i sjøfisket (n=22) viste en smoltalder på to år og en sjøalder på ett år, noe som viser at fisken stammet fra utsettingen i 2000.

I forbindelse med den offisielle rapporteringen av laksefangstene i 2004 ble det rapportert fem fettfinneklipte laks i elvefisket og ingen fra sjøfisket. I forbindelse med innsamling av skjellprøver fra laksefangstene fra deler av vassdraget ble det imidlertid rapportert flere fettfinneklipte (n=18) enn fra den samfengte fangstrapporteringen i 2004. Av disse 18 fiskene var henholdsvis 13 og fem fisk 1- og 2-sjøvinter laks. De fem 2-sjøvinter laksene hadde alle en smoltalder på to

år, noe som viser at de stammet fra utsettingene av ensomrige laksunger i 2000. To av smålaksene hadde enn smoltalder på 3 år, noe som indikerer at også disse stammet fra utsettingen i 2000. Det kan imidlertid ikke utelukkes at disse to fiskene også kan være fra utsettingen i 2001 fordi fiskunger i oppdrett kan ha falske vintersoner i skjellene (Lund m.fl. 1989). Vi inkluderer imidlertid disse to fiskene i gjenfangsten fra utsettingen i 2000.

I forbindelse med den offisielle rapporteringen av laksefangstene i 2005 ble det rapportert 25 fettfinneklipte laks i elvefisket (7 smålaks, 14 mellomlaks, tre storlaks og en uten opplysning om størrelse) og ingen fra sjøfisket. I forbindelse med innsamling av skjellprøver fra laksefangstene fra deler av vassdraget ble det også i 2005 rapportert flere fettfinneklipte (n=41) enn fra den samfengte fangstrapporteringen. Av disse 41 fiskene hadde sju individer en kombinasjon av smolt- og sjøalder som tilsa at de stammet fra utsettingen i 2000 (**tabell 16**).

Tabell 16. *Fordeling av smoltalder (antall) hos gjenfangster av utsatt og fettfinneklipt ensomrig laks med ulik sjøalder fanget i sportsfisket i Surna i 2005. Hevede tall er årstall for utsettingen av fisk i de ulike alderskategoriene. ? betyr ukjent årstall for utsettingen da smoltalder er ukjent.*

	Sjøalder				
Smoltalder	1-sjøvinter	2-sjøvinter	3-sjøvinter	4-sjøvinter	Sum
1	0	3 ^{2002}	0 ^{2001}	1 ^{2000}	4
2	12 ^{2002}	15 ^{2001}	2 ^{2000}	0	29
3	3 ^{2001}	4 ^{2000}	0	0	7
Ukjent	1 $^{?}$	0	0	0	1
Sum	16	22	2	1	41

Gjenfangstene fra utsettingene i 2000 utgjorde;

- som 1-sjøvinter laks (smålaks) i 2003 (16 fisk) ca 4 % av smålaksfangstene i sportsfisket dette året (413 smålaks),
- som 2-sjøvinter laks (mellomlaks) i 2004 (fem fisk) ca 2 % av mellomlaksfangstene i 2004 (256 mellomlaks),
- og som av 3- og 4-sjøvinter laks (storlaks) i 2005 (tre fisk) 2 % av storlaksfangstene i 2005 (139 storlaks).

Dersom vi summerer gjenfangstene fra sportsfisket i 2003, 2004 og 2005 (16+5+2+6 fisk) tilsier dette en minimum gjenfangstrate på 0,05 % beregnet ut fra antallet ensomrig fisk som ble utsatt i 2000.

Størrelsen på den gjenfangede smålaksen (1-sjøvinter laks) i 2003 fra utsettingen i 2000 (gjennomsnittsvekt- og lengde på 1,9 kg (n=18) og 57 cm (n=18)) var ikke signifikant forskjellig fra 1-sjøvinter villaks fanget i elvefisket i 2003 (se **tabell 5** for villaks) (Anova, vekt; F=0,083, df=1, p=0,775, lengde; F=1,12, df=1, p=0,30).

Størrelsen på gjenfangster som 2-sjøvinter laks i 2004 (gjennomsnittsvekt- og lengde på 6,2 kg (n=5) og 87 cm (n=5))var heller ikke signifikant forskjellig fra 2-sjøvinter villaks fanget i elvefisket i 2004 (se **tabell 5** for villaks) (Anova, vekt; F=0,02, df=1, p=0,889, lengde; F=0,028, df=1, p=0,869). Det var for få gjenfangster av fisk eldre enn 2-sjøvinter laks i 2005 til at tilsvarende sammenligning kan utføres for slik fisk.

Ut fra fiskernes kjønnsbestemmelse basert på utvendige karakterer var 71 % av gjenfangstene av den utsatte fisken i 2003 hanner (n=14). Blant 1-sjøvinter villaks samme år var det 83 % hanner. Forskjellen mellom gruppene var ikke signifikant (Fishers exact test, p=0,43). Blant gjenfangstene i 2004 (mellomlaks) var 20 % (n=5) hanner. Blant 2-sjøvinter villaks samme år var det 56 % hanner. Forskjellen mellom gruppene var imidlertid ikke signifikant (Fishers exact

test, p=0,33). Det var for få gjenfangster av fisk eldre enn 2-sjøvinter laks i 2005 til at tilsvarende sammenligning kan utføres for slik fisk.

Gjenfangster fra utsettinger i 2001
I begynnelsen av september 2001 ble 60 000 ensomrige laksunger utsatt ovenfor lakseførende strekning i sideelvene Vindøla (21 000 individer) og Bulu (20 000 individer) og i lakseførende del av Tiåa (19 000 individer). All fisken var fettfinneklipt ved utsetting. De første gjenfangstene av denne fisken var forventet som smålaks (1-sjøvinter laks) i fangstene i 2004 forutsatt at hele eller deler av bestanden vandret ut av vassdraget som 2-års smolt.

I det innsamlede skjellprøvematerialet fra 2004 var det flere gjenfangster av fettfinneklipt laks (n=19) enn i den helhetlige fangstrapporteringen for vassdraget (n=5). Dersom en legger skjellprøvematerialet til grunn ble det gjenfanget 14 fettfinneklipte smålaks (1-sjøvinter laks) i elvefisket i 2004. 12 av de 14 laksene hadde en smoltalder på to år, noe som viser at disse 12 stammet fra utsettingen av laksunger i 2001. I det innsamlede skjellprøvematerialet fra 2005 (n=41) hadde 19 individer en kombinasjon av smolt- og sjøalder som tilsa at de stammet fra utsettingen i 2001 (**tabell 16**).

De rapporterte gjenfangstene fra sportsfisket i 2004 og 2005 (12+19 fisk) tilsier en gjenfangstrate på 0,05 % beregnet ut fra antallet ensomrig fisk som ble utsatt i 2001. Raten vil sannsynligvis øke bare marginalt med eventuelle gjenfangster av 3-sjøvinter laks i 2006.

De gjenfangede 1-sjøvinter laksene i 2004 (n=14) utgjorde ca 2 % av smålaksfangstene i sportsfisket i 2004 (870 smålaks), mens de gjenfangede 2-sjøvinter laksene fra ulike utsettingsår (se tabell 17, n=22) i 2005 utgjorde ca 3 % av mellomlaksfangstene i sportsfisket i 2005 (666 mellomlaks).

Størrelsen på utsatt fisk gjenfanget som 1-sjøvinter laks i 2004 (gjennomsnittsvekt- og lengde på 1,6 kg (n=14) og 57 cm (n=13))var ikke signifikant forskjellig fra 1-sjøvinter villaks fanget i elvefisket i 2004 (se **tabell 5** for villaks) (Anova, vekt; F=1,406, df=1, p=0,238, lengde; F=0,597, df=1, p=0,441).

Størrelsen på gjenfangster som 2-sjøvinter laks i 2005 (gjennomsnittsvekt- og lengde på 4,9 kg (n=107) og 81 cm (n=108)) var heller ikke signifikant forskjellig fra 2-sjøvinter villaks fanget i elvefisket i 2005 (se **tabell 5** for villaks) (Anova, vekt; F=0,493, df=1, p=0,484, lengde; F=0,136, df=1, p=0,712). Det var for få gjenfangster av fisk eldre enn 2-sjøvinter laks i 2005 til at tilsvarende sammenligning kan utføres for slik fisk.

Gjenfangster fra utsettinger i 2002
I begynnelsen av september 2002 ble 74 000 ensomrige laksunger utsatt ovenfor lakseførende strekning i Rinna. All fisken var fettfinneklipt ved utsetting. Det ble ikke funnet gjenfangster av denne fisken i skjellprøvematerialet fra 2004 (potensiell fisk med smoltalder på ett år og ett års opphold i sjøen). I skjellprøvematerialet fra 2005 ble det funnet 15 laks som stammet fra denne utsettingen. 12 av disse var 1-sjøvinter laks og hadde en smoltalder på to år, men tre fisk var 2-sjøvinter laks med en smoltalder på ett år (**tabell 16**).

De rapporterte gjenfangstene fra sportsfisket i 2005 tilsier en foreløpig gjenfangstrate på minimum 0,02 % beregnet ut fra antallet ensomrig fisk som ble utsatt i 2002. Raten vil sannsynligvis øke bare marginalt med eventuelle gjenfangster av 2- og 3-sjøvinter laks i 2006.

De gjenfangede smålaksene i 2005 (n=12) utgjorde ca 3 % av smålaksfangstene i sportsfisket i 2005 (443 smålaks).

Størrelsen på utsatt fisk gjenfanget som 1-sjøvinter laks i 2005 (gjennomsnittsvekt- og lengde på 2,1 kg (n=16) og 63 cm (n=15)) var signifikant forskjellig fra 1-sjøvinter villaks fanget i elve-

fisket i 2004 (se **tabell 5** for villaks) (Anova, vekt; F=5,141, df=1, p=0,027, lengde; F=7,344, df=1, p=0,0,009).

4.2.4 Sjøørret

Minste sjøørret i skjellprøvematerialet fra sportsfisket i 2005 var 38 cm. Når det ikke foreligger prøver av mindre fisk enn dette, er det fordi minstemålet er 35 cm ved fangst av sjøørret.

Skjellprøver av 53 voksne sjøørret fanget i sportsfisket nedenfor Trollheim kraftverk i 2005, viste at sjøalder var jevnt fordelt på aldersgrupper fra to til fem somre i sjøen (**tabell 17**). I materialer innsamlet over årene 2002-2005 har det vært en jevn og betydelig økning i den gjennomsnittlige sjøalderen (2,21-3,40) på fisken i sportsfiskefangstene (**tabell 18**).

Gjennomsnittsvekter etter henholdsvis to til seks somre i sjøen var 810, 1400, 1527, 1813 og 2482 g (**tabell 17**). Tilveksten i sjøen var i gjennomsnitt betydelig bedre i fiskens tredje sommer i sjøen enn de to påfølgende somre (tilvekst på henholdsvis 590, 127 og 286 g i 3., 4. og 5. sommer i sjøen). Det var en betydelig overlapp i både vekt og fiskelengde mellom fisk i de ulike sjøaldergruppene. Den største sjøørreten i materialet i 2005 hadde vært seks somre i sjøen, tre år i elva og var 3,5 kg og 68 cm lang. De to eldste fiskene i materialet var henholdsvis 2,0 kg (53 cm) og 2,6 kg (64 cm), var like gamle (henholdsvis 3 smoltår/7 somre og 4 smoltår/6 somre).

Gjennomsnittsvekten i det innsamlede materialet var henholdsvis 1,2 kg, 1,3 kg, 1,4 kg og 1,7 i årene 2002-2005 (**tabell 18**), noe som også var svært nær gjennomsnittsvekten for sjøørret i den offisielle fangstrapporteringen i de tre første av årene, men ikke i 2005 (henholdsvis 1,2 kg, 1,2 kg, 1,5 kg og 1,4 kg de respektive år).

Kondisjonsfaktor for sjøørret fanget i 2005 viste ingen signifikant endring for fisk med økende sjøalder (Spearman, korrelasjonsanalyse, n=52, r_s =0,061, p=0,670). For fisk som hadde vært fra 2-6 somre i sjøen, varierte gjennomsnittlig k-faktor for sjøaldergruppene fra 1,04 til 1,13 (**tabell 19**). Gjennomsnittlig k-faktor for sjøørret fanget i 2005 (K=1,09) var lavere enn den i 2004 (K=1,13) og noe høyere enn i 2002 og 2003 (henholdsvis K=1,07 og K=1,05) (**tabell 19**).

Ut fra fiskernes bestemmelse ved karakterer på sjøørretens utseende var det med unntak av fisk som hadde vært seks somre i sjøen, en overvekt av hunnfisk innenfor alle sjøaldergrupper i 2005 (**tabell 20**). Totalt var andelen hunner i 2005 66 %, mens denne var henholdsvis 56 %, 58 % og 76 % i 2002, 2003 og 2004 (**tabell 18**).

Gjennomsnittlig smoltalder hos sjøørret fanget i 2004 og 2005 var noe lavere (3,0 år begge år) enn i de to foregående år (3,3 år og 3,2 år i 2002 og 2003) **(tabell 21)**.

Gjennomsnittlig smoltlengde hos sjøørret fanget i 2005 (170 mm) var på nivå med den i 2003 (174 mm), men betydelig lavere enn den i 2002 og 2004 (henholdsvis 187 mm og 183 mm) **(tabell 21)**.

***Tabell 17**. Gjennomsnittlig vekt (g), lengde (cm) og variasjonsbredde i størrelse hos sjøørret med ulike antall somre i sjøen fanget i sportsfisket i Surna i 2005. n = antall sjøørret.*

Antall somre i sjø	n	Vekt	Varia-sjons-bredde	n	Lengde	Varia-sjons-Bredde
2	10	810	600-1000	10	41,6	38-46
3	6	1400	1100-1800	6	50,2	47-52
4	11	1527	1000-2800	10	52,3	45-66
5	9	1813	1100-3400	9	53,9	43-67
6	11	2482	1500-3500	11	60,3	52-68
7	4	2775	2300-3100	4	67,6	55-86
8	1	2000	-	1	53,0	-
Ubestemt	1	800	-	1	45,0	-

***Tabell 18.** Gjennomsnittlig vekt, lengde, kondisjonsfaktor og kjønnsfordeling hos sjøørret fanget i sportsfisket i Surna i årene 2002-2005. X = gjennomsnittsverdi, n = antall sjøørret og SD = standardavvik. Kjønnsfordeling er presentert som antall hunner og hanner og andel (%) i parenteser.*

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

***Tabell 19**. Gjennomsnittlig kondisjonsfaktor hos sjøørret med ulike antall somre i sjøen fanget i sportsfisket i Surna i 2005. n = antall sjøørret.*

Antall somre i sjø	n	Kondisjons-faktor	Variasjons-bredde
2	10	1,13	0,94-1,45
3	6	1,10	0,93-1,28
4	10	1,04	0,80-1,27
5	9	1,13	0,96-1,38
6	11	1,11	0,90-1,30
7	4	1,00	0,48-1,12
8	1	1,35	-
Ubestemt	1	0,88	-

***Tabell 20**. Kjønnsfordeling (antall) hos sjøørret med ulike antall somre i sjøen og fanget i sportsfisket i Surna i 2005. Andel (%) står i parenteser.*

Antall somre i sjø	Hanner	Hunner
2	3 (33)	6 (67)
3	0 (0)	4 (100)
4	3 (33)	6 (67)
5	2 (22)	7 (78)
6	6 (75)	2 (25)
7	1 (25)	3 (75)
8	0 (0)	1 (100)
2	3 (33)	6 (67)
Sum	18 (34)	35 (66)

***Tabell 21.** Gjennomsnittlig smoltalder og smoltlengde (X) hos sjøørret fanget i sportsfisket i Surna i årene 2002-2005. X = gjennomsnittsverdi, n = antall sjøørret og SD = standardavvik.*

	Smoltalder			Smoltlengde		
	n	X	SD	n	X	SD
2005	50	3,0	0,7	46	170	42
2004	91	3,0	0,6	91	183	35
2003	108	3,2	0,9	101	174	36
2002	159	3,3	0,8	163	187	32

4.3 Registrering av gytegroper

På den ca 21 km lange strekningen fra Lomundsjøen til Surnas samløp med Rinna ble det registrert 235 gytegroper, mens det på den ca 12 km lange strekningen fra Rinna til Trollheim kraftverk (TK) ble registrert 144 gytegroper. Fra TK og ned til flomålsgrensen ved Øye bru (ca 16 km) ble det registrert 295 gytegroper (**vedlegg 1**). På de tre respektive delstrekningene tilsvarer dette et gjennomsnittlig antall gytegroper pr km på 11,2, 12,0 og 18,4 groper.

Noen lengre strekninger pekte seg ut med en sparsom forekomst av groper. Dette gjelder spesielt områder nedenfor Trollheim kraftverk hvor det ikke forekom gytegroper; de nærmeste 1,2 km ovenfor Øye bru, 1,1 km strekning mellom Sogge og Kragnes, 0,7 km mellom Sogge og gytefeltet ved Honnstad bru, 1,4 km strekning mellom Fætten ovenfor Honnstad og opp til Gulla og en 1,8 km lang strekning mellom Røv bru og Moen (**vedlegg 1**). Til sammen på den 16 km lange strekningen fra Øye bru til Trollheim kraftverk var det altså lengre strekninger på til sammen 6,2 km elv der det ikke ble observert gytegroper.

I området mellom TK og Surnas samløp med Rinna var det særlig sparsomt med gytegroper på strekningen fra TK og opp til Dønnem bru. På denne 5,3 km lange strekningen ble det funnet kun to gytegroper. I vassdraget ovenfor samløpet med Rinna var det særlig to områder der gytegroper var helt fraværende over lengre strekninger, det vil si de nærmeste 0,8 km ovenfor samløpet med Rinna og en strekning på 1,5 km ovenfor Sunnholten (delstrekning mellom utløpet av Tiåa og Toråa) (**vedlegg 1**).

Dersom gytegropene grupperes til felter der groper med en avstand mindre enn ca 100 m utgjør ett gytefelt, ser vi at de aller fleste gytegropene lå innenfor gytefelter, det vil si ansamlinger av mange gytegroper innenfor begrensede områder. Hele elva sett under ett lå 76 % av gytegropene i ansamlinger som bestod av mer enn seks gytegroper. Gytegroper med en enkeltvis beliggenhet var uvanlig (2 % av gropene) (**tabell 22**).

I alle tre delområdene av vassdraget ble det funnet gytefelter med store antall gytegroper. Nedenfor TK var det slike felter ved Honnstad bru (26 groper), to felter ved Svean (67 og 21 groper) og et felt ved Solem like nedenfor TK (22 groper). I området mellom TK og Rinna fantes ett slikt felt ved Teinøran ved Aune (23 groper). I vassdraget ovenfor utløpet av Rinna var det to felter ved Løfall med mange groper (17 og 20 groper).

Tabell 22. *Antall gytefelt, der en eller flere groper med avstand mindre enn ca 100 m defineres som ett gytefelt, i ulike delområder av Surna etter overstått gyting høsten 2005. Gytefeltene er gruppert fra enkeltvise gytegroper til ulike antallsgrupperinger av gytegroper (1-2, 3-5, 6-10 og >10 groper). Antallet gytegroper innenfor grupperingene står i parentes.*

	Antall gytegroper				
Delområde	Enkeltvise	1 - 2	3 - 5	6 - 10	> 10
Nedenfor TK	1	1 (4)	10 (41)	5 (40)	9 (209)
TK - samløp Rinna	5	3 (6)	5 (24)	3 (19)	6 (90)
Ovenfor samløp Rinna	11	8 (16)	13 (51)	13 (95)	4 (62)
Hele elva	17	12 (26)	28 (116)	21 (154)	19 (361)

Gytegroper ble funnet i hele elvetverrsnittet i alle deler av vassdraget. Det vil si 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. På de vannføringer observasjonene ble gjort (se kap. 3.3), lå gropene i all hovedsak på 0,2-1 m dyp i området nedenfor Trollheim kraftverk, og i all hovedsak på 0,2-0,5 m dyp i områdene ovenfor TK. I området av vassdraget ovenfor utløpet av Toråa lå gropene hovedsakelig på dyp fra 0,1-0,3 m.

Under feltarbeidet ble det observert tørrlagte gytegroper ved en lokalitet. Dette var feltet med de 11 gropene ved Øvre Sæter Camping like nedenfor TK. Denne observasjonen ble gjort ved en vannføring på ca 20 m^3/s (målt ved Skjermo). Gropene lå med grusryggene eksponert for luft, mens fordypningen (”potta”) hos de fleste gropene var oversvømt.

4.4 Ungfiskundersøkelser

4.4.1 Fisketetthet og sammensetning av fiskearter

Laks 0+

Det ble funnet årsyngel (0+) av laks på samtlige stasjoner i 2005. Tettheten av 0+ laks var relativ lav på de fleste stasjonene nedenfor Trollheim kraftverk (TK) og varierte i dette området fra 26-74 individer pr 100 m^2 med unntak av stasjon 9 der tettheten var svært lav (4 individer pr 100 m^2) (**figur 11**). Gjennomsnittlig tetthet på de ni stasjonene i dette området var 37 individer pr 100 m^2 (uveid gjennomsnittsverdi) (**figur 12**). I området ovenfor kraftverket var det også en stor andel av stasjonene som hadde lave tettheter av 0+ laks. Spesielt gjelder dette i området øverst i vassdraget ovenfor samløpet med Rinna (**figur 12**). I området mellom kraftverket og utløpet av Rinna varierte tettheten fra 14-73 med unntak av stasjon 14 der tettheten var oppe i 130 individer pr 100 m^2. Gjennomsnittlig tetthet var 51 individer pr 100 m^2. I området ovenfor utløpet av Rinna varierte tettheten av 0+ laks fra 11-45 individer pr 100 m^2 med et gjennomsnitt på 24 individer pr 100 m^2 (**figur 12**).

I 2005 var den gjennomsnittlige tettheten av 0+ laks i delområdet nedenfor TK på nivå med det som er målt i to av de tre øvrige årene i perioden 2002-2005. I området mellom Rinna og TK var den gjennomsnittlige tettheten av 0+ laks på nivå med de to foregående år, men nær en tredjedel av den som ble målt i 2002. På de åtte stasjonene i elva ovenfor samløpet med Rinna var den gjennomsnittlige tettheten av 0+ laks i 2005 på nivå med den som ble målt i 2003, men nær fire ganger lavere enn den målt i 2004 og sju ganger lavere enn den målt i 2002 (**figur 12**).

Laksunger eldre enn 0+

Det ble funnet laksunger eldre enn 0+ på samtlige stasjoner i 2005. Innenfor alle deler av vassdraget var det betydelig variasjon i tettheten. På sju av de ni stasjonene nedenfor kraftverket var tettheten svært lav og varierte fra 1-17 individer pr 100 m^2. På de to øvrige stasjonene med beliggenhet i øvre del av området nedenfor TK var tettheten relativt lav (30 og 32 individer pr 100 m^2) (**figur 13)**. Gjennomsnittlig tetthet på stasjonene i dette området var 13 individer pr 100 m^2 (**figur 14**). I området mellom kraftverket og utløpet av Rinna varierte tettheten fra 7-24 individer pr 100 m^2 med et gjennomsnitt på 14 individer pr 100 m^2. I området ovenfor utløpet av Rinna varierte tettheten av eldre laksunger fra 2-13 individer pr 100 m^2 på seks av de åtte stasjonene og var 27 og 53 individer pr 100 m^2 på de øvrige to. Gjennomsnittlig tetthet i dette området var 16 individer pr 100 m^2.

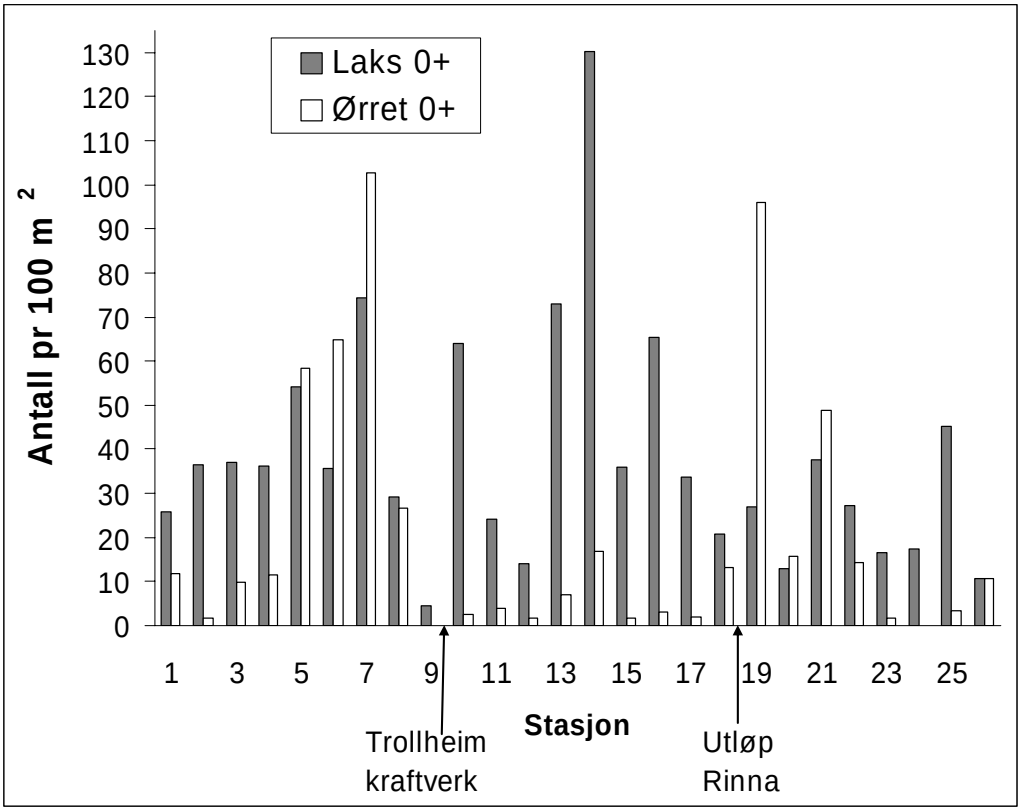
Den gjennomsnittlige tettheten av eldre laksunger på delområdet nedenfor TK var i 2005 på nivå med den i 2004, men over tre ganger lavere enn den i 2003 og over 2 ganger lavere enn den i 2002. I området mellom Rinna og TK var den gjennomsnittlige tettheten av eldre laksunger den lavest målte i perioden 2002-2005 og reduksjonen har vært jevnt nedadgående siden 2002 fra et nivå som var over fem ganger høyere enn det i 2005. I området ovenfor samløpet med Rinna var den gjennomsnittlige tettheten i 2005 også det laveste som er målt i perioden 2002-2005, men nær det som ble målt i 2003. Sammenlignet med 2002 og 2004 var tettheten henholdsvis fem og tre ganger lavere i 2005 (**figur 14**).

Laks 1+

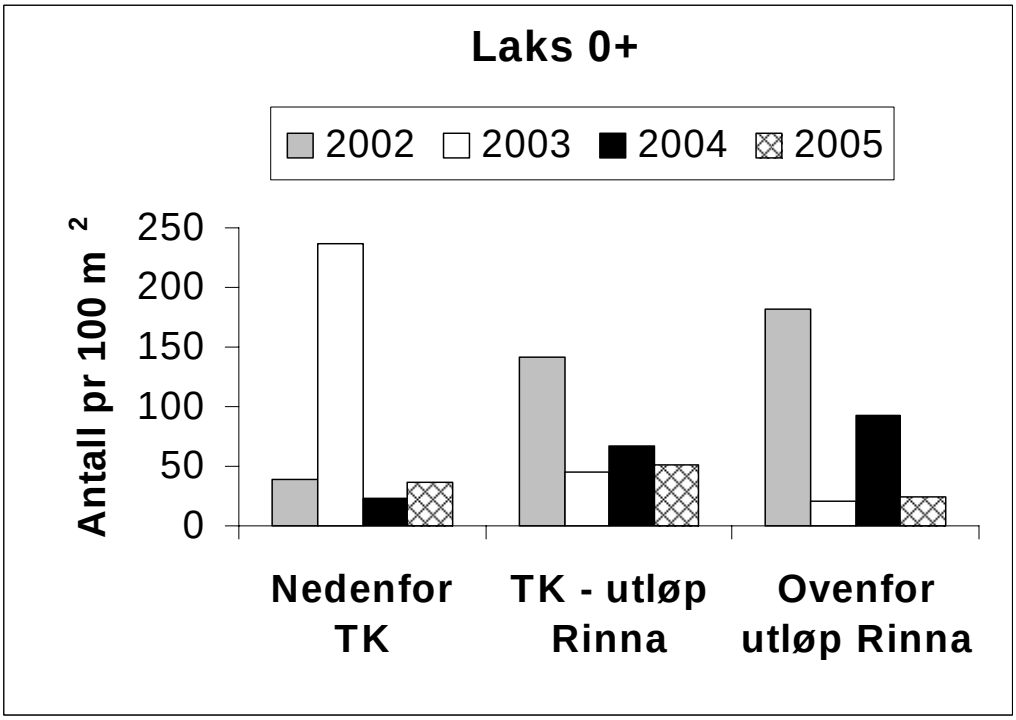
Det ble funnet 1+ laks på alle stasjoner unntatt på stasjon 1 helt nederst i vassdraget. Aldersgruppen utgjorde det alt vesentligste av eldre lakssunger (90-100 %) på 16 av stasjonene og fra 50-79 % på de øvrige ni stasjonene (**figur 15**). Dominansen av denne aldersgruppen var like fremtredende i alle de tre delområdene av vassdraget.

I området nedenfor TK var andelen 1+ laks blant eldre laksunger 81 % i 2005, mens den i de tre forutgående år (2004-2002) var henholdsvis 50, 60 og 75 % (Lund m.fl. 2003, 2004, 2005). I området mellom TK og samløpet med Rinna var denne andelen 91 % i 2005, mens den var 51, 55 og 84 % i de tre forutgående årene. I området ovenfor samløpet med Rinna var andelen 93 % i 2005 og 52, 58 og 81 % i årene forut.

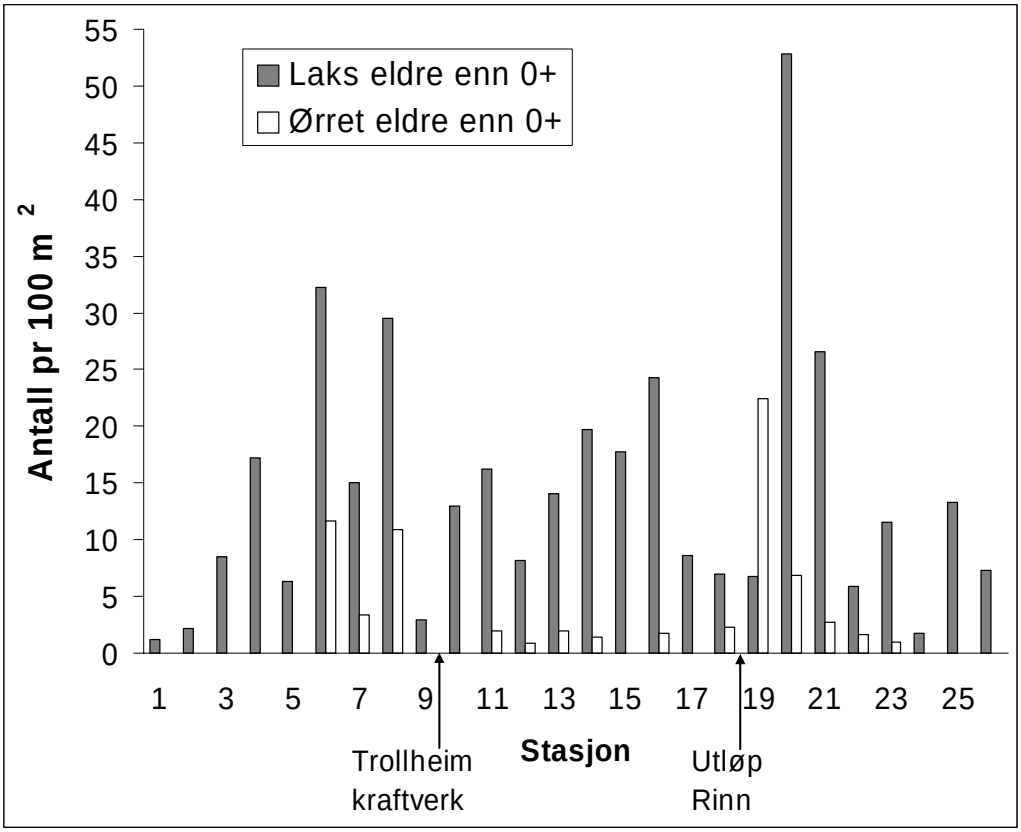
Det var ingen signifikant sammenheng mellom tettheten av 0+ laks i 2004 og tettheten av 1+ laks i 2005. Det vil si at det ikke var noen systematisk sammenheng mellom høye tettheter av 1+ på stasjonene og høye tettheter av 0+ året før, eller vise verca. Dette gjelder for analyser der alle stasjonene inngår (Spearman korrelasjonsanalyse; r_s= 0,376, n=26, p=0,058). For analyser der materialet ble inndelt i delområder av elva, var det heller ingen signifikant sammenheng for delområdet fra TK til utløpet av Rinna (r_s=0,533, n=9, p=0,139) og området ovenfor utløpet av Rinna (r_s= 0,143, n=8, p=0,736) eller for disse to strekningene sammenslått r_s=0,172, n=17, p=0,510. For strekningen nedenfor TK var det imidlertid en signifikant positiv sammenheng mellom 0+ og 1+ tettheter i påfølgende år (r_s=0,817, n=9, p=0,007).



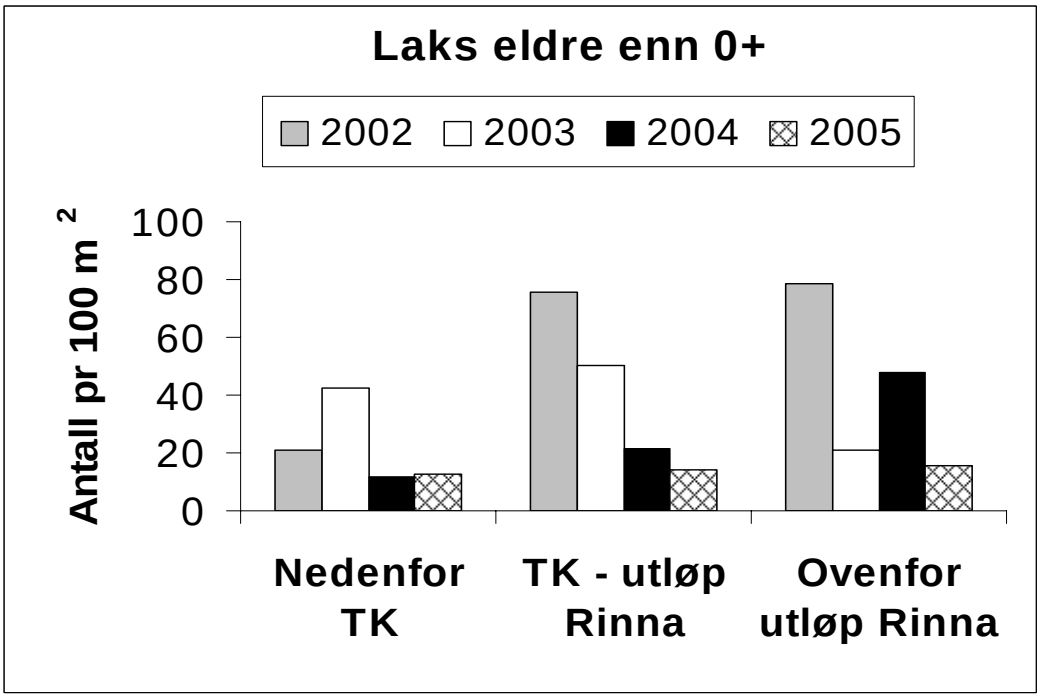
Figur 11. *Tetthet av 0+ laks og ørret på 26 stasjoner avfisket med elektrisk fiske-apparat i Surna i 2005.*



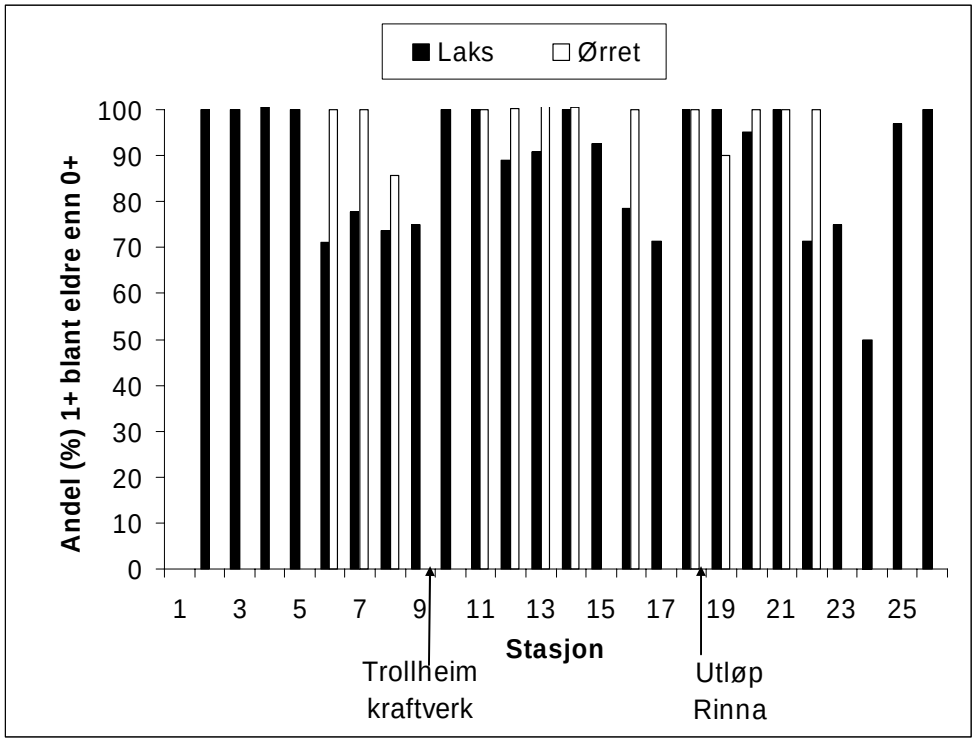
Figur 12. *Gjennomsnittlig tetthet av 0+ laks i ulike områder av Surna i årene 2002-2005. TK = Trollheim kraftverk.*



Figur 13. *Tetthet av laks og ørretunger (eldre enn 0+) på 26 stasjoner avfisket med elektrisk fiskeapparat i Surna i 2005.*



Figur 14. *Gjennomsnittlig tetthet av laksunger eldre enn 0+ i ulike områder av Surna i årene 2002-2005. TK = Trollheim kraftverk.*



Figur 15. *Andel 1+ laks og ørret av estimert tetthet for fisk eldre enn 0+ på 26 stasjoner avfisket med elektrisk fiskeapparat i Surna i 2005. Det ble funnet laks eldre enn 0+ på alle stasjonene. For ørret ble det ikke funnet eldre enn 0+ på stasjonene 1-5, 9-10, 15, 17 og 24-26.*

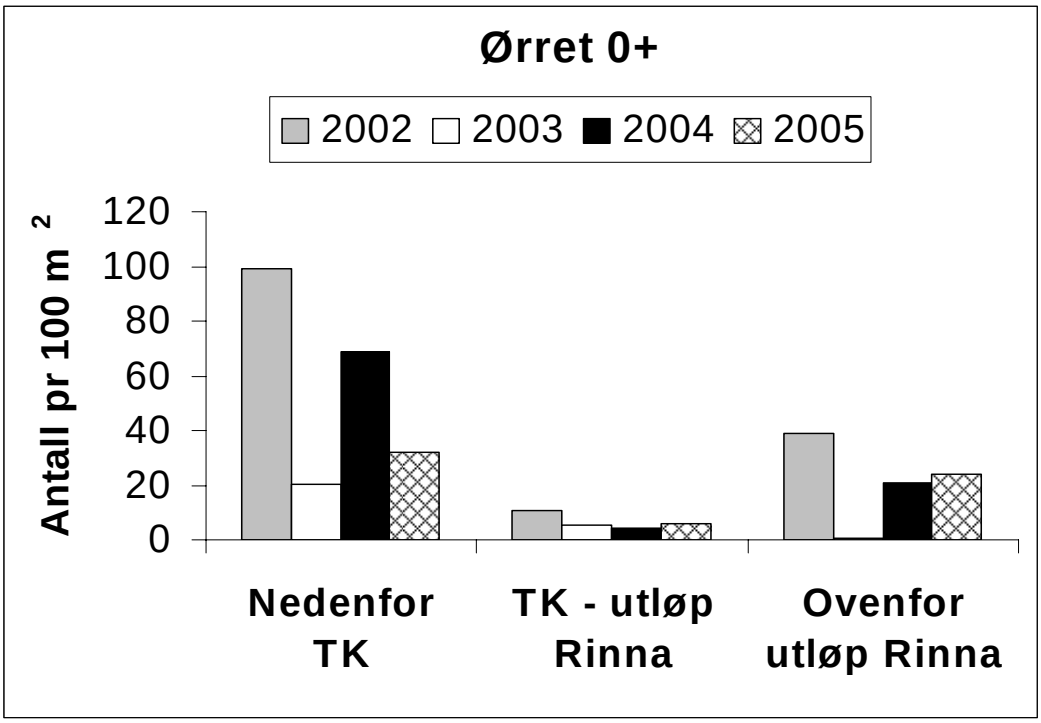
Ørret 0+

Det ble funnet 0+ ørret på alle de 26 stasjonene unntatt den like nedenfor Trollheim kraftverk (stasjon 9) i 2005 (**figur 11**). Tettheten var svært lav på en stor andel av stasjonene, det vil si at 20 av stasjonene hadde tettheter lavere enn 17 individer pr 100 m^2. Det vil si at slike tetthe-ter var vanlig i alle deler av vassdraget. Selv om det i 2005 også ble registrert lave tettheter av 0+ laks på mange stasjoner (se ovenfor), var tettheten av 0+ ørret likevel betydelig lavere enn 0+ laks på et stort flertall av stasjonene. På noen få stasjoner ble det registret moderat høye tettheter av 0+ ørret (stasjon 5-7 nedenfor TK; 58-103 individer pr 100 m^2, stasjonen like oven-for utløpet av Rinna: 96 individer pr 100 m^2).

Den gjennomsnittlige tettheten av ørret 0+ på stasjonene nedenfor Trollheim kraftverk (TK), mellom TK og utløpet av Rinna og ovenfor utløpet av Rinna var i 2005 henholdsvis 32, 6 og 24 individer pr 100 m^2 (**figur 16**).

Tettheten av 0+ ørret var i årene 2002-2004 betydelig høyere i områdene nedenfor Trollheim kraftverk enn ovenfor. I 2005 var forskjellen forsatt til stede, men i svakere grad (**figur 15**).

I årene 2002-2004 har det i området nedenfor kraftverket vært en vekslende dominans av 0+ ørret relatert til 0+ laks (dominans av ørret i 2002 og 2004), mens tettheten i 2005 var på til-nærmet samme nivå for 0+ av begge artene. Det har i alle tre årene 2002-2004 årene vært en dominans av 0+ laks i områdene ovenfor kraftverket. Dette var også tilfellet i området mellom TK og Rinna i 2005, mens det i området ovenfor utløpet av Rinna i gjennomsnitt ble registrert like mye 0+ ørret som 0+ laks i 2005 (jf **figur 12 og 16**).



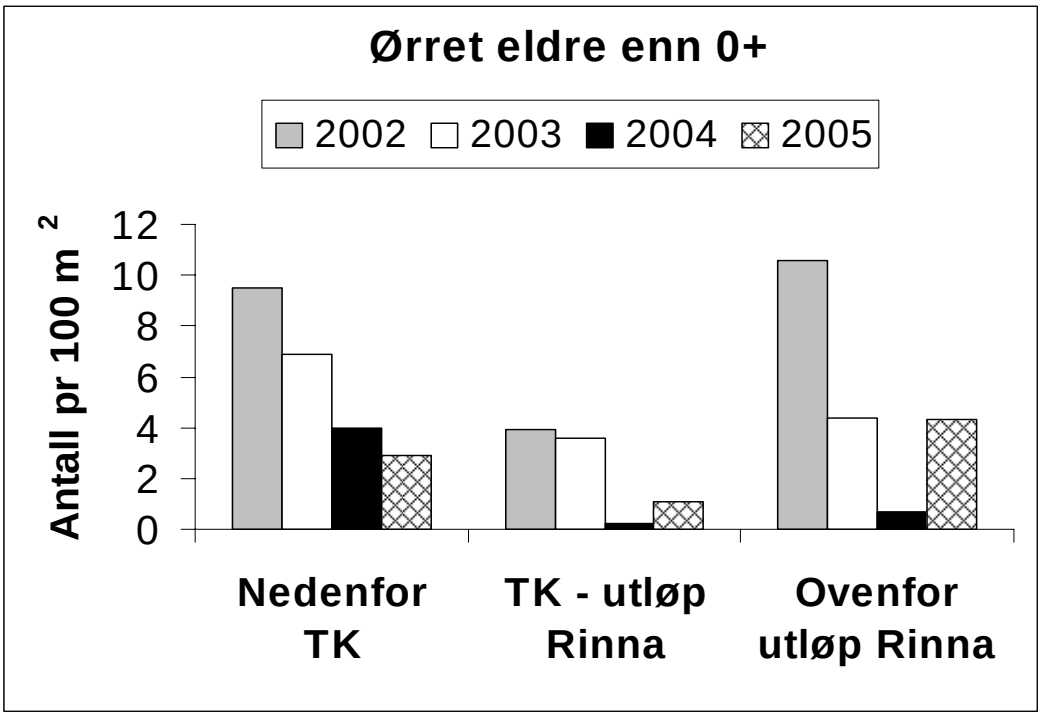
Figur 16. *Gjennomsnittlig tetthet av 0+ ørret i ulike områder av Surna i årene 2002-2005. TK = Trollheim kraftverk.*

Ørretunger eldre enn 0+
Det ble funnet ørretunger eldre enn 0+ på kun 14 av de 26 stasjonene i 2005. På stasjonene der slik fisk ble funnet, var tettheten lav og betydelig lavere enn for eldre laksunger i alle deler av elva. Dette med unntak av stasjon 19 som i betydelige deler av det avfiskede arealet er elveforbygning (**figur 13)**. På stasjonene der ørret eldre enn 0+ ble funnet, var dette i det alt vesentligste fisk av alder 1+ (**figur 15**).

I alle tre delområdene av vassdraget var den gjennomsnittlige tettheten av eldre ørretunger lav i 2005 (1-4 fisk pr 100 m^2) som i de tre foregående årene (lavere enn 10 fisk pr 100 m^2) (**figur 17**).

I en analyse der alle stasjonene inngikk, var det ingen sammenheng mellom tettheten av 0+ ørret i 2004 og tettheten av 1+ ørret i 2005 (Spearman korrelasjonsanalyse; r_s= -0,082 n=26, p=0,689). Tilsvarende analyse for de ulike delområdene viste et mer variabelt resultat; i området nedenfor TK var det heller ingen slik sammenheng (r_s= 0,426 n=9, p=0,253), men i området mellom TK og Rinna var det en signifikant positiv sammenheng (r_s= 0,682 n=9, p=0,043). Det vil si at det i dette området var en klar tendens til at forekomsten av 1+ på stasjonene i 2005 var betinget av forekomsten av 0+ på stasjonene året før. For området ovenfor utløpet av Rinna var det imidlertid en signifikant negativ sammenheng mellom tettheten av 0+ og 1+ ørret i de respektive årene (r_s= -0778, n=8, p=0,023). I en analyse der begge områdene ovenfor TK inngikk, var det rimeligvis ingen signifikant sammenheng (r_s= -0,221 n=17, p=0,395).

Andre fiskearter
Av arter annet enn laks og ørret ble det kun observert stingsild i lave antall på et fåtall av stasjonene.



Figur 17. *Gjennomsnittlig tetthet av ørretunger eldre enn 0+ i ulike områder av Surna i årene 2002-2005. TK = Trollheim kraftverk.*

4.4.2 Tetthet og produksjon av presmolt

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

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

Tettheten av presmolt på de ulike delområdene varierte mye mellom år. For området nedenfor Trollheim kraftverk varierte den fra 1,2-3,2 individer pr 100 m^2 i tre av årene (2002 og 2004-2005) og var i disse årene betydelig lavere enn de andre delområdene. I 2003 var den imidlertid oppe i 15,0 individer pr 100 m^2. For strekningen Trollheim kraftverk - Rinna varierte tettheten mellom 8,2-20,2 individer pr 100 m^2 de fire årene og vekslet med området ovenfor utløpet av Rinna med å ha de høyeste tetthetene i ulike år. For strekningen ovenfor Rinna varierte tettheten fra 7,5-25,4 individer pr 100 m^2. Den gjennomsnittlige tettheten for hele vassdraget var høyest i 2002 med 16,3 pr 100 m² og lavest i 2005 med 5,6 pr 100 m² (**tabell 23**).

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

Tabell 23. *Vannføring, vanndekt areal, gjennomsnittlig tetthet og produksjon (estimert antall) av laksunger > 99 mm (presmolt) og andel av produksjonen på de tre delstrekningene: nedenfor Trollheim kraftverk (A), Trollheim kraftverk - Rinna (B) og Surna ovenfor Rinna (C) i årene 2002- 2005. Vanndekt areal i delområde A og B er beregnet etter en modell basert på feltmålinger under ulike vannføringer (Halleraker m.fl. 2006, Sundt m.fl. 2006). Produksjonen i område C er estimert for tre alternative vanndekte areal under elfisket. Variasjonsbredden i bidraget fra områdene A og B er en følge av alternative beregninger av vanndekt areal i område C. Se fotnoter for beregning av vanndekt areal for område C.*

År	Del-område	Vannføring (m^3/s)	Vanndekt areal (m^2)	Gj.snittlig tetthet av presmolt pr 100 m^2	Estimert antall presmolt	Andel (%) av produksjonen
2005	A	43	1 164 000	1,2	13 968	19 - 20
	B	9	477 300	8,2	39 139	53 - 56
	C	-	228 700•	7,5	17 153	24
	C	-	249 600•	7,5	18 720	26
	C	-	270 500•	7,5	20 288	28
	Hele elva		1 870 000 - 1 911 800	5,6	70 260 - 73 395	100
2004	A	37	1 137 700	2,6	29 580	25 - 27
	B	3,5	368 700	11,3	41 663	35 - 37
	C	-	176 600••	22,8	40 255	36
	C	-	192 800••	22,8	43 960	38
	C	-	208 800••	22,8	47 612	40
	Hele elva		1 683 000 - 1 715 200	12,2	111 498 - 118 855	100
2003	A	22	1 072 200	15,0	160 830	59 - 60
	B	7,5	455 900	19,9	90 724	34
	C	-	218 400••	7,6	16 599	6
	C	-	238 400••	7,6	18 116	7
	C	-	258 300••	7,6	19 633	7
	Hele elva		1 746 500 - 1 786 400	14,2	268 153 - 271 187	100
2002	A	17	1 041 500	3,2	33 328	26 - 28
	B	0,5 *	268 300**	20,2	54 187	43 - 45
	C	-	128 500••	25,4	32 646	27
	C	-	140 300••	25,4	35 630	29
	C	-	152 000••	25,4	38 613	31
	Hele elva		1 438 300 - 1 461 800	16,3	120 161 - 126 128	100

*0,5 m^3/s er antatt vannføring. Dette fordi vannføring målt ved Skjermo minus den gjennom TK gav minusverdier pga teknisk målefeil for dagene like før, under og like etter elfisket.

** Da forholdet mellom vannføring og vanndekt areal i den hydrauliske modellen er kalibrert for 2 og 5 m^3/s som de laveste vannføringer for delområde B, er reduksjonsforholdet for vanndekt areal mellom disse vannføringene anvendt ved beregning av vanndekt areal ved en vannføring på 0,5 m^3/s.

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

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

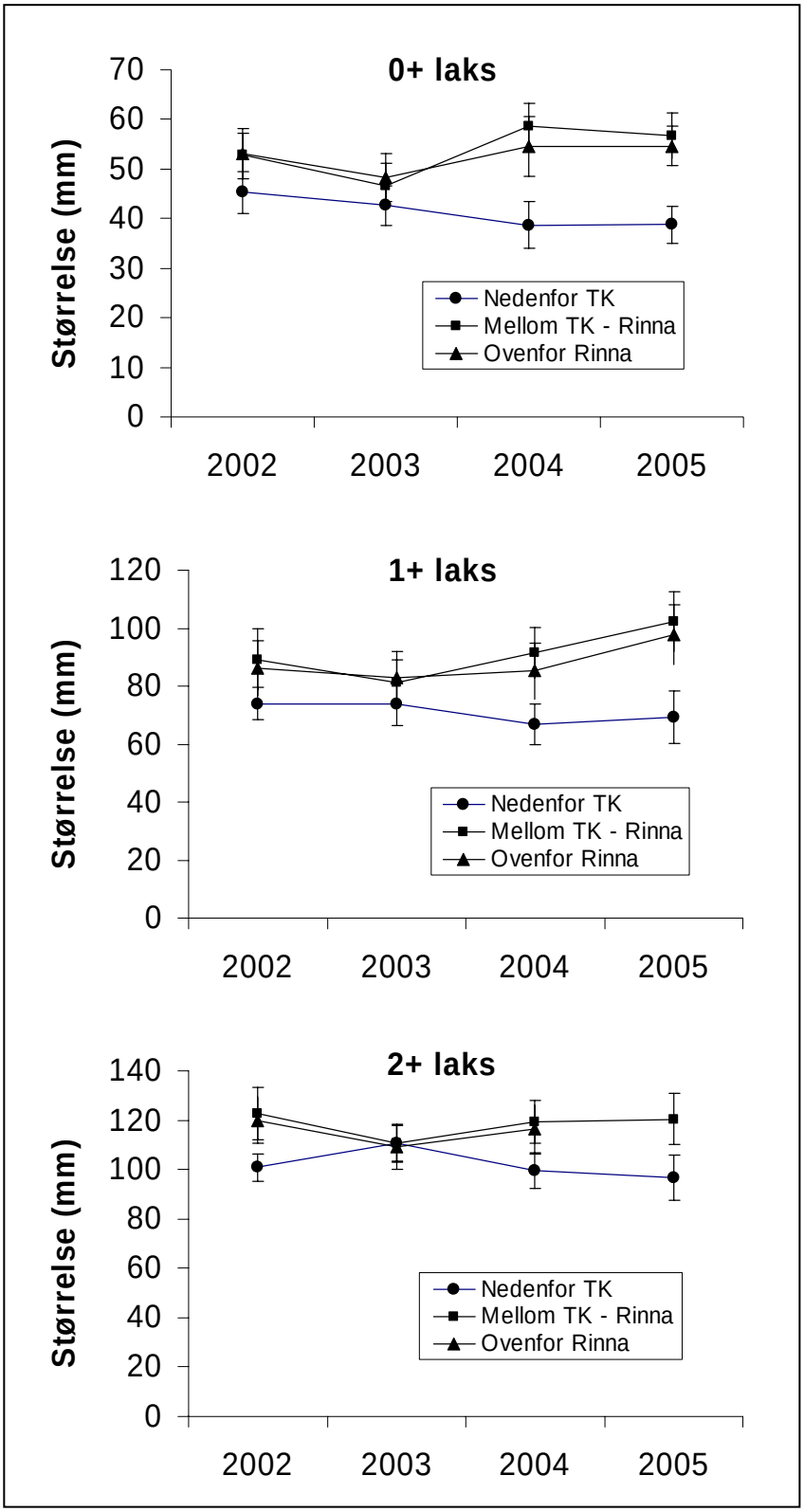
Da det ikke er utarbeidet en hydraulisk modell som gjør det mulig å beregne vanndekt areal ved ulike vannføringer i Surna ovenfor samløpet med Rinna, er vanndekt areal under elfisket i 2005 i dette området beregnet med utgangspunkt i elvelengde og antatt elvebredde i ulike seksjoner av området. For å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

Med dette utgangspunktet beregnes presmoltproduksjonen i området nedenfor kraftstasjonen til å utgjøre henholdsvis 26-28 %, 25-27 % og 19-20 % av totalproduksjon i vassdraget for årene 2002, 2004 og 2005. I 2003 utgjorde produksjonen i dette området imidlertid hele 59-60 % av totalproduksjonen. Området mellom TK og utløpet av Rinna produserte mest presmolt i 2002 (43-45 %) og i 2005 (53-56 %), og stod for henholdsvis 34 og 35-37 % av produksjonen i 2003 og 2004. Området ovenfor utløpet av Rinna stod for henholdsvis 24-28, 36-40 og 27-31 % av produksjon i årene 2002, 2004 og 2005, men bare 6-7 % av produksjonen i 2003 (**tabell 23**).

4.4.3 Vekst

Laks
I 2005 var gjennomsnittslengden signifikant mindre hos alle aldersgruppene (0+ - 2+) hos laks i elva nedenfor Trollheim kraftverk (TK) sammenlignet med de to andre delstrekningene av elva ovenfor kraftverket (**figur 18**) (Anova, $p<0,001$ for alle sammenligninger, **tabell 24**). Den samme relasjonen er funnet i alle tidligere år unntatt for 2+ i 2003 (**figur 18**, se også Lund m.fl. 2003, 2004, 2005). Gjennomsnittslengden hos 0+, 1+ og 2+ i 2005 var henholdsvis 16-18 mm, 29-33 mm og 23 mm kortere nedenfor kraftverket enn i de to områdene ovenfor, noe som er i samme størrelsesorden som i 2004. Størrelsesforskjellen var noe mindre i 2002 og 2003 for 0+ og 1+ (**figur 18**).

For sammenligninger mellom de to delområdene ovenfor kraftverket i 2005 var gjennomsnittslengden signifikant større i området mellom TK og utløpet av Rinna enn i området ovenfor utløpet av Rinna for 0+ og 1+ laks, men ikke for 2+ laks (Anova, **tabell 24**). Det samme forholdet ble registrert i 2004, mens gjennomsnittslengden ikke var signifikant forskjellig for de ulike aldersgruppene i årene 2002 og 2003 (Lund m.fl. 2003, 2004, 2005). Gjennomsnittslengden hos 0+ og 1+ i 2005 var henholdsvis 2 mm og 4 mm større i området mellom TK og utløpet av Rinna (**figur 18**).



Figur 18. *Gjennomsnittslengde hos ulike aldersgrupper av laksunger i ulike områder av Surna i årene 2002-2005 (presentert for prøver med mer enn ti fisk). Materialet er basert på fisk fra ni stasjoner fra de to nederste delområdene (nedenfor Trollheim kraftverk (TK) og TK til utløpet av Rinna) og åtte stasjoner for delområdet ovenfor Rinna. De vertikale strekene over søylene angir standardavviket for gjennomsnittslengdene.*

Tabell 24. *Resultat av sammenligning av fiskelengden for ulike aldersgrupper av laks og ørretunger fra ulike deler av Surna i 2005 ved Anova Oneway test. F= testobservator, p=signifikansnivå. 1=området nedenfor Trollheim kraftverk (TK), 2= området mellom TK og utløpet av Rinna og 3=området ovenfor utløpet av Rinna.*

		Laks		Ørret	
Alders-gruppe	Områder testet	F	p	F	p
0+	1 - 2	2108	< 0,001	255	< 0,001
	1 - 3	389	< 0,001	419	< 0,001
	2 - 3	25	< 0,001	0,68	0,41
1+	1 - 2	602	< 0,001	5,13	0,03
	1 - 3	482	< 0,001	5,84	0,02
	2 - 3	13	< 0,001	0,1	0,76
2+	1 - 2	24	< 0,001	-	-
	1 - 3	21	< 0,001	-	-
	2 - 3	0,3	0,63	-	-

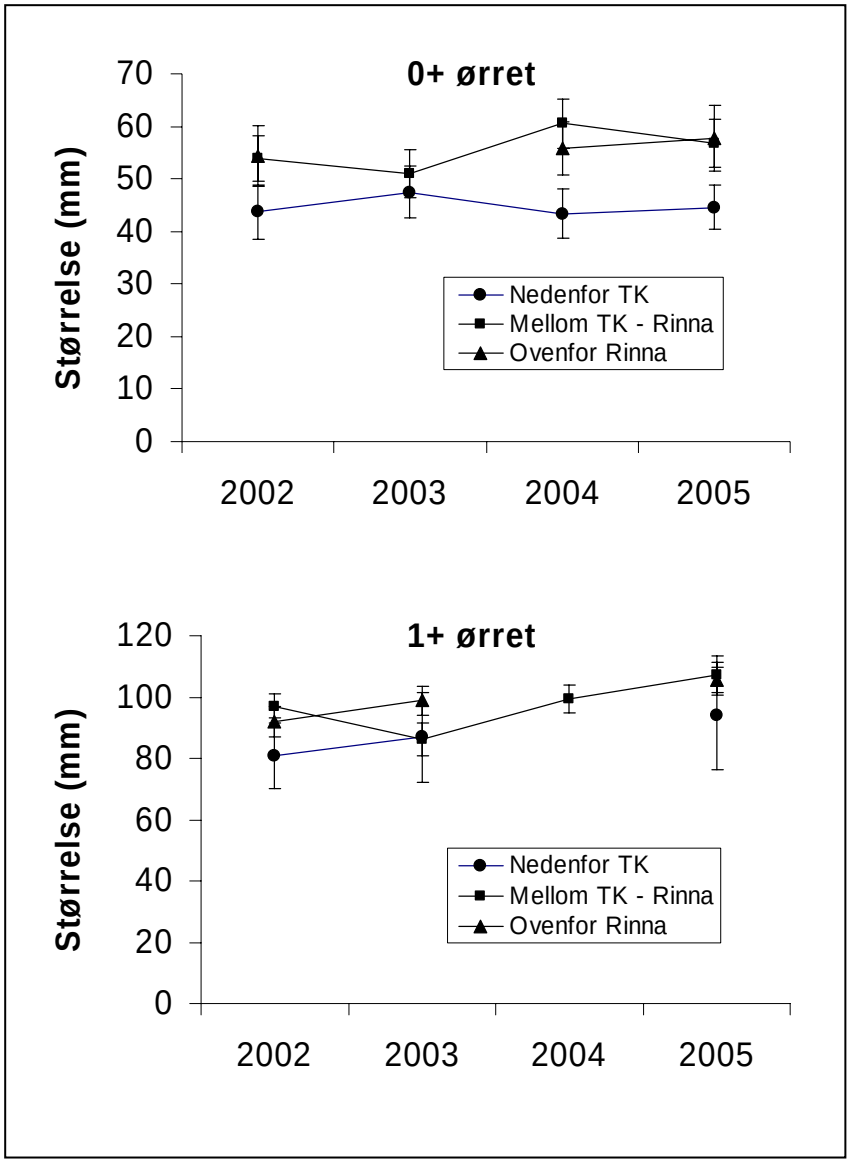
Ørret

Som følge av lave tettheter av eldre ørretunger og små materialer, var det kun mulig å teste vekstrelasjoner mellom de ulike delområdene av vassdraget for 0+ og 1+ ørret i 2005.

Veksten hos ørret viste de samme relasjonene mellom delområdene av vassdraget som funnet for laks. Det vil si at gjennomsnittslengden i 2005 var signifikant mindre hos 0+ ørret i elva nedenfor TK sammenlignet med de to andre delstrekningene av elva ovenfor kraftverket (**figur 19**) (Anova, $p < 0,001$ for alle sammenligninger, **tabell 24**) så vel som for 1+ ørret ($p < 0,05$). Den samme relasjonen er funnet i alle tidligere år for 0+ og 1+ ørret (**figur 19**, se også Lund m.fl. 2003, 2004, 2005).

Gjennomsnittslengden hos 0+ så vel som 1+ ørret i 2005 var 12-13 mm kortere enn de to delområdene ovenfor kraftverket. Dette er innenfor samme størrelsesorden som registrert i tidligere år (**figur 19**). Videre var gjennomsnittslengden hos 0+ så vel som 1+ ikke signifikant forskjellig i de to øvre delområdene av vassdraget i 2005 (**tabell 24**), noe som også har vært det vanlige forholdet i tidligere år (**figur 19**, se også Lund m.fl. 2003, 2004, 2005).

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



Figur 19. *Gjennomsnittslengde hos ulike aldersgrupper avørretunger i ulike område rav Surna i årene 2002-2005 (presentert for prøver med mer enn ti fisk). Materialet er basert på fisk fra ni stasjoner fra de to nederste delområdene (nedenfor Trollheim kraftverk (TK)og TK til utløpet av Rinna) og åtte stasjoner for delområdet ovenfor Rinna. De vertikale strekene over søylene angir standardavviket for gjennomsnittslengdene.*

4.4.4 Aldersammensetning

For laks og ble det funnet fisk i aldersgruppene 0+ - 3+, mens det for ørret ikke ble funnet eldre fisk enn 2+ (jf **tabell 3**, kap. 3.3.2). Det var få 3+ i materialet hos laks (sju individer). Slik fisk ble funnet i alle de tre delområdene av vassdraget. Det var også svært få 2+ i materialet av ørret (tre individer).

4.4.5 Kjønnsfordeling og forekomst av gyteparr

Som en indeks for kjønnsfordelingen i smoltbestanden er det for hvert av delområdene undersøkt et utvalg presmolt fra ulike stasjoner i årene 2003-2005. Presmolt er definert som laks større enn 99 mm høsten før den vandrer ut som smolt (jf Elson 1957). Da vårt materiale ble undersøkt etter frysing og tining og fiskelengden reduseres ved frysing, ble imidlertid fisk større enn 97 mm undersøkt (måling før og etter innfysing av 101 laksunger større enn 99 mm fra Surna i 2004 viste i gjennomsnitt 3 % reduksjon av fiskelengden ved måling etter opptining). Dette gjelder for årene 2004 og 2005, mens materialet fra 2003 er basert på 2+ laks, det vil si fisk hovedsakelig i størrelser fra 95-130 mm.

I området nedenfor Trollheim kraftverk (TK) var det hvert av årene en tendens til overvekt av hunner. For det samlede materialet fra alle tre årene var andelen hunner 59 %. På de to delområdene ovenfor kraftverket var det lite mellomårlig variasjon og kjønnsfordelingen var tilnærmet 50/50 % (**tabell 25**). I det summerte materialet for alle årene var kjønnsfordeling imidlertid ikke signifikant forskjellig for området nedenfor TK og vassdraget ovenfor TK sett under ett (χ^2=2,56, df=1, p=0,110).

Hannfisken som ble kjønnsbestemt, ble også undersøkt for kjønnsmodningsgrad. Mellom de ulike år var det ikke systematiske forskjeller i forekomsten av gyteparr (kjønnsmodne individer) i området nedenfor kraftverket i forhold til delområdene ovenfor og heller ikke systematiske forskjeller mellom de to delområdene ovenfor kraftverket (**tabell 26**) (χ^2-tester, p> 0,05 for alle sammenligninger). Andelen gyteparr var på den annen side lavere i 2005 i hvert av delområdene (14-24 %) enn i de to foregående årene (32-54 %). For det samlede materiale fra hele vassdraget (henholdsvis 47, 41 og 21 % i årene 2003-2005) var denne forskjellen signifikant når 2005 ble sammenlignet med årene forut (2005/2004: χ^2=9,49, df=1, p=0,002, 2005/2003; χ^2=12,23, df=1, p<0,001).

Tabell 25. *Kjønnsfordeling (antall) hos laks større enn 97 mm (i frossede materialer) undersøkt fra ulike deler av Surna i 2004 og 2005 og hos 2+ laks i 2003. Andel (%) står i parenteser. TK = Trollheim kraftverk.*

	Nedenfor TK		TK – utløp Rinna		Ovenfor Rinna		Hele elva	
År	Hanner	Hunner	Hanner	Hunner	Hanner	Hunner	Hanner	Hunner
2005	7 (47)	8 (53)	42 (43)	55 (57)	42 (49)	44 (51)	91 (46)	107 (54)
2004	9 (41)	13 (59)	54 (55)	45 (45)	46 (49)	48 (51)	109 (51)	106 (49)
2003	23 (39)	36 (61)	35 (53)	31 (47)	14 (50)	14 (50)	72 (47)	81 (53)
2003-2005	39 (41)	57 (59)	131 (50)	131 (50)	102(49)	106 (51)	272 (48)	294 (52)

Tabell 26. *Forekomst av gyteparr blant hanner hos laks større enn 97 mm (i frossede i materialer) undersøkt fra ulike deler av Surna i 2004 og 2005 og 2+ laks (fisk hovedsakelig i størrelser fra 95-130 m) undersøkt i 2003. n = antall hanner undersøkt. TK = Trollheim kraftverk.*

År	Nedenfor TK n (%)	TK - utløp Rinna n (%)	Ovenfor Rinna n (%)	Hele elva n (%)
2005	7 (14)	42 (24)	42 (19)	91 (21)
2004	9 (33)	54 (32)	46 (54)	109 (41)
2003	23 (44)	35 (43)	15 (53)	73 (47)
2003-2005	39 (33)	131 (32)	102(40)	272 (35)

4.4.6 Utsetting av ensomrige laksunger i sideelver

Resultater av utsettinger i Rinna i 2002 og 2003, Tiåa i 2003, Toråa i 2003 og Vindøla i 2004 ble rapportert i Lund m.fl. 2005. Utsettingen i Vindøla ble fulgt opp med en feltundersøkelse også i 2005. Resultatene fra denne undersøkelsen beskrives i det videre.

Utsettinger i Vindøla i 2004
Den 18. og 19. mai 2004 ble det i ble det utsatt 20 000 ettårige laksunger over en ca 7,5 km lang strekning i Vindøldalen. Fisken ble utsatt klumpvis på tre steder i nedre, midtre og øvre del av utsettingsstrekningen. De tre elfiskestasjonene var lokalisert ca 1 km fra det nederste utsettingstedet og de to øvre elfiskestasjonene lå henholdsvis ca 1 og 2 km nedenfor det øvre utsettingsstedet. Det ble funnet utsatte laksunger på alle tre stasjonene i Vindøla i 2004 og den gjennomsnittlige tettheten var 5,1 individer pr 100 m^2 (henholdsvis 1,3, 4,1 og 11,1 individer pr 100 m^2). Dersom vi legger til grunn målte elvetverrsnitt for vanndekte områder under elfisket og beregner det vanndekte arealet under fisket (97 500 m^2) kan antallet utsatt fisk på elva i 2004 beregnes til 4973 individer. Dette tilsvarer ca 25 % av utsettingstettheten på våren.

Tettheten av ørret var lav/relativt lav (ørret eldre enn 0+; 5, 20 og 1 individer pr 100 m^2 på de respektive stasjonene). Det ble også elfisket 70 m av den nederste delen av Harangdalsbekken, som løper ut i Vindøla ca 1 km ovenfor det nederste av stedene der laksunger ble utsatt. Det ble ikke funnet laksunger der.

Størrelsen på laksungene varierte fra 81-148 mm med et gjennomsnitt på 102 mm (n=28, SD=14) og var signifikant større enn laksunger av samme alder (1+) i hovedvassdraget (Anova; Vindøla testet mot a) området nedenfor Trollheim kraftverk; F=213, df=1, p<0,001, b) området mellom TK og utløpet av Rinna: F=24, df=1, p=0,001, c) Surna ovenfor utløpet av Rinna; F=54, df=1, p=0,001). De seks ørretene som ble fanget under elfisket var i størrelser 50-160 mm (0+ og eldre).

De samme tre stasjonene ble også elfisket i høsten 2005 (29. september) under gode elfiskeforhold. Det ble da funnet utsatte laksunger på kun en av stasjonene etter at henholdsvis 600, 600 og 750 m^2 ble overfisket med en omgang på de tre stasjonene. På den ene stasjonen ble det funnet ni laksunger i størrelser som varierte fra 101-129 mm. Dersom vi antar en fangsteffektivitet på 0,5 blir den gjennomsnittlige tettheten 0,9 individer pr 100 m^2. Dersom vi videre legger til grunn målte elvetverrsnitt for vanndekte områder under elfisket og beregner det vanndekte arealet under fisket (90 000 m^2) kan antallet utsatt fisk på elva i 2005 beregnes til 810 individer. Dette tilsvarer ca 4 % av antallet fisk som ble utsatt våren 2004.

Det ble fanget ørret i lave tettheter på alle stasjonene (henholdsvis 5, 1 og 1 individer pr 100 m^2 på de tre stasjonene ved en antatt fangsteffektivitet på 0,5). Størrelsen på denne fisken varierte mellom 70-170 mm.

5 Diskusjon

5.1 Fangststatistikk

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

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

Fangsten av laks var imidlertid lav i Surna i 2003 og 2004 og spesielt var fangsten av villaks svært lav (estimert til 2,0 og 2,8 tonn). Dette kan skyldes dårlige fiskeforhold som følge av lav vannføring i betydelige deler av fiskesesongen begge årene. I juli og første halvdel av august var vannføringen i området nedenfor Trollheim kraftverk stort sett i underkant av 20 m^3/s i 2003, mens den i 2004 varierte mellom 20-40 m^3/s hele sesongen med unntak av en flomtopp i midten av juni. På den annen side kan det lave antallet gytegroper registrert i 2003 (jf kap. 5.3), indikere liten fiskeoppgang. I 2005 var laksefangstene noe større (5,3 tonn, derav 3,3 tonn estimert til å være villaks), og vannføringsforholdene ble av fiskekyndige ansett for å være svært gode for laksefiske (se kap. 4.11 for nærmere beskrivelse av vannføringsforholdene).

Når fangststatistikk brukes som en indeks for utviklingen i laksebestandene, er det viktig å korrigere for innslaget av rømt oppdrettsfisk. I skjellprøvematerialet som ble innsamlet fra sportsfisket i årene 1996, 2002, 2003, 2004 og 2005 var andelen rømt oppdrettslaks på henholdsvis 13, 9, 8, 4 og 10 %. I fire av disse årene kan denne andelen anses for å ha vært relativt høy sammenlignet med det en vanligvis finner i sportsfiskefangstene om sommeren i norske vassdrag (Fiske m.fl. 2001).

Gjennomsnittsvekten for laks i Surna har ifølge den offisielle laksestatistikken avtatt signifikant i løpet av de siste 27 år fra gjennomsnittsvekter rundt 5 kg til gjennomsnittsvekter hovedsakelig varierende mellom 3-4 kg. Dette til tross for at rømt oppdrettslaks, som i det vesentligste forekommer som mellomlaks i Surna så vel som i andre norske vassdrag, har utgjort en økende andel av fangstene i denne perioden. Ifølge fangststatistikken skyldes denne utviklingen at gjennomsnittsvekten av laks større enn 3 kg (dvs. mellom og storlaks) er blitt signifikant mindre. I noen andre vassdrag har en sett tilsvarende utvikling etter kraftutbygging. Det tydeligste eksemplet på en slik utvikling her til lands er i Eira der gjennomsnittsvekten hos laks har endret seg fra over 10 kg før utbygging til under fem kg i årene etter (Jensen m.fl. 2006). I denne elva er det konkludert med en klar sammenheng mellom den reduserte vannføringen og utvikling av en mindre laksetype. Det har for øvrig vært en generell trend for atlantisk laks at andelen 1-sjøvinter fisk har økt (Anon. 1996, Summers 1995).

I inndelingen av den offisielle fangststatistikken i størrelsesgruppene < 3 kg, 3-7 kg og >7 kg er det antatt at disse vektklassene vil kunne avspeile sammensetningen av laksen fordelt på hen-

holdsvis en vinter i sjøen, to vintre i sjøen og tre eller flere vinter i sjøen. Dette gir nok en god pekepinn på styrken i de enkelte årsklassene i sjøfisket der mange laksebestander inngår i fangstene, men størrelsen til laksen varierer mellom ulike elver og mellom ulike år. En beskrivelse av hvordan sjøaldrene fordeler seg mellom laks av ulik vekt, vil derfor kunne gjøre det mulig å bruke laksestatistikken til å beregne årsklassesammensetningen i bestandene med større presisjon. Skjellprøveanalysene viste at det er lett å skille mellom 1- og 2- sjøvinter laks i Surna på vekt, mens det i visse år kan være betydelig overlapping mellom 2-sjøvinter laks og laks med høyere sjøalder.

Sjøørret

Fangstene av sjøørret har utgjort en stadig økende andel av totalfangstene siden begynnelsen av 1990-årene, og Surna har i senere år vært et betydelig sjøørretvassdrag i landsmålestokk. 2004 og 2005 kan imidlertid karakteriseres til å ha vært godt under et middels fangstår for sjøørret. De økte fangstene i tiåret før årtusenskiftet kan være et utslag av en generell forbedring i rapporteringen av ørretfangstene i forhold til tidligere da sjøørreten var langt mindre skattet enn den er i dag. På den annen side kan det tenkes at økt interesse for sjøørretfiske har ført til et mer rettet fiske og derav større fangstutbytte av sjøørret enn tidligere. Endringer i fangstfordelingen over år trenger derfor ikke å være et uttrykk for endrede produksjonsforhold i favør av sjøørret. Fordelinger av tettheten av ungfisk eldre enn 0+ i ulike år underbygger dette. Andelen ørret blant laks og ørret eldre enn 0+ på lokalitetene opp til samløpet med Rinna som ble undersøkt i årene 2002-2005, var henholdsvis 12 %, 9 %, 12 % og 13 % (uveide middelverdier). I undersøkelser på den samme elvestrekningen i 1984 og 1985 (Saltveit & Ofstad 1985a, b, 1998, Saltveit & Brodtkorb 1999) var andelen ørret henholdsvis 31 % og 40 %. Denne tendensen viser på den annen side heller en mulighet for endrede produksjonsforhold i favør av laks.

I motsetning til laksen har gjennomsnittsvekten hos sjøørret økt signifikant i løpet av de siste 25 år. Det er vanskelig å finne en rimelig forklaring på dette. Det at tendensen her ikke er signifikant dersom en utelater året 2004 i analysen, indikerer at den registerte økningen i vektene er et usikkert utviklingstrekk.

Fangst i ulike deler av elva

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

Ifølge meddelelser fra fiskekyndige i Surna er det ikke uvanlig at det tas mindre laks ovenfor enn nedenfor kraftstasjonen og spesielt i år med lite nedbør og lav vannføring i elveløpet ovenfor kraftstasjonen. Med unntak av siste halvdel av august i 2003, var det lav vannføring og dårlige fiskefiskeforhold alle årene 2002-2004 i elveløpet ovenfor kraftstasjonen. I 2005 ble vannføringsforholdene av fiskekyndige ansett for å være svært god for laksefiske ovenfor så vel som nedenfor kraftverket (se kap. 4.11 for nærmere beskrivelse av vannføringsforholdene) og fangstene var allikevel svært lave. Undersøkelser av fiskevandringen i flere vassdrag tyder på at kraftverksutløp syntes å medføre forsinkelser i oppvandringen både hos stedegen og ikkestedegen laks. Laksens motivasjon ser ut til å være mest avgjørende for når laksen passerte utløpene (Hvidsten m.fl. 2004).

Det foreligger en fangstjournal som kan kaste et interessant lys over lakseforekomsten i området ovenfor kraftverket før reguleringen. For årene 1950-1965 er laksefangstene årlig nøyaktig nedtegnet av et fiskelag (”Sjåførlaget”) som fisket over en elvestrekning på 2-3 km i området Sande-Dønnem ovenfor Trollheim kraftverk (Øien 2005). De årlige fangstene til fiskelaget variert fra 25 til 274 laks eller fra 146 til 1871 kg. Tatt i betraktning at laksen kunne vandre opp til

Lomundsjøen, som ligger 33 km ovenfor Trollheim kraftverk, også på denne tiden, indikerer fangstene på strekningen ved Sande-Dønnem at det i visse år kunne tas langt større mengder laks i denne delen av elva før enn etter reguleringen som kom i 1968. Her er det imidlertid viktig å påpeke at det synes som om laksens vandringsvillighet til områdene ovenfor kraftverket øker etter at fiskesesongen er over og gytetiden nærmer seg. Dette kan belyses ved at det i 2005 ble observert et langt større antall gytegroper (379 groper) enn det ble fanget fisk i fiskesesongen på strekningen (33 laks og tre sjøørret). Dette antallet utgjorde 56 % av det samlede antallet på 674 gytegroper for hele vassdraget. Ungfiskundersøkelsene viser at det hovedsakelig er laks som gyter i områdene ovenfor Trollheim kraftverk (se kap. 4.4.1).

5.2 Skjellanalyser

5.2.1 Villaks

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

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

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

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 mellom annet avhengig av lengden på sjøoppholdet. Dette er betinget av faktorer som smoltens utvandringstidspunkt og nærings- og temperaturforhold på oppvekstplassene i havet. Tidspunktet for utvandringen skjer gradvis senere på våren og forsommeren med økende breddegrad (Hvidsten m.fl. 1998). Den sørnorske laksen får dermed lengre opphold i havet og kan vokse bedre. Sammenlignet med andre norske laksestammer (Jakobsen m.fl. 1992) vokser laksen fra Surna normalt godt under oppholdet i sjøen.

I flersjøvinterbestander er det normalt en større andel hanner blant 1-sjøvinterlaksen, og overvekt av hunner blant 2- og 3-sjøvinterlaksen (Schaffer 1979). Denne tendensen ble også registrert i Surna i åtte ulike år siden 1977. Dette materialet kan imidlertid være beheftet med en viss usikkerhet fordi fisk som fanges tidlig i sesongen kan være vanskelig å kjønnsbestemme ved karakterer på fiskens utseende. Dette gjelder spesielt den minste laksen.

Både for laks og ørret er det en klar sammenheng mellom vekst hos ungfisken og smoltalderen. I elver med god vekst blir smoltalderen lav, og i elver med dårlig vekst blir den høy. I Norge øker smoltalderen for begge arter med breddegraden (L'Abée-Lund m.fl. 1989, Metcalfe & Thorpe 1990). I Midt-Norge er vanlig smoltalder hos laks 2-4 år. Laksens smoltalder i Surna (2-5 år) er derfor innenfor det en skal forvente i forhold til breddegraden. Til sammenligning er gjennomsnittlig smoltalder i Eira, som ligger i et nærliggende fjordområde, 3,0 år (Jensen m.fl. 2006). I Surna varierte gjennomsnittlig smoltalder fra 2,6-3,2 år i skjellmaterialer i perioden 1977-2005.

Den betydelige vekstforskjellen hos ungfisk ovenfor og nedenfor kraftstasjonen tilsier at en kan forvente en forskjell i gjennomsnittlig smoltalder for fisk fra disse områdene i form av en lavere smoltalder i området ovenfor kraftstasjonen. I tidligere undersøkelser av ungfiskbestanden i Surna er det også antydet at den gjennomsnittlige utvandringsalderen er høyere nedenfor kraftstasjonen enn ovenfor på grunn av lavere vanntemperatur fra utslippsvannet fra kraftstasjonen i vekstsesongen og dårligere vekstbetingelser for fisk enn i området ovenfor (Saltveit & Ofstad 1985a, Saltveit & Brodtkorb 1999). Skjellprøvematerialene fra ulike år viste i motsetning til denne antagelsen ingen eller en signifikant lavere smoltalder (2003) i området nedenfor kraftverket (Lund m.fl. 2004). Dette paradokset kan skyldes at en betydelig andel av fisken som inngår i skjellprøvematerialene fra sportsfisket nedenfor kraftstasjonen, var fisk som opprinnelig var produsert i området ovenfor.

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

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

5.2.2 Rømt oppdrettslaks

Hovedtyngden av rømt oppdrettslaks vandrer vanligvis opp i elvene om høsten, det vil si senere enn villaksen (Fiske m.fl. 2001). Dette innebærer at det er stor sannsynlighet for at andelen rømt oppdrettslaks i gytebestanden er betydelig høyere enn den som er registrert i sportsfisket i Surna i ulike år (1996-2005: 4-13 %). Sjøfisket i ytre kyststrøk av Nord-Møre (lokaliteter på Nord-Smøla og Veidholmen) har vært overvåket for andelen rømt oppdrettslaks årlig siden 1989. Årlig har minimum annen hver fisk vært en rømt oppdrettslaks i dette området. I den nasjonale overvåkingen av fiskerier og gytebestander (Fiske m.fl. 2001) har sjøfiskelokaliteter i ytre kyststrøk vært en god indikator på forekomsten av rømt oppdrettslaks i elvene i områdene innenfor. Spesielt gjelder dette større elver som ofte har enn større tiltrekningskraft på rømt oppdrettsfisk enn små elver i nærheten. Det er derfor grunn til å tro at andelen rømt oppdrettslaks i gytebestanden i Surna kan ha vært relativt høy over en lang rekke år.

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 årene 2002-2005 ble også fanget i alle deler av vassdraget der det ble foretatt prøvetakinger.

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 av oppdrettslaks hadde best gytesuksess. Den reproduktive suksessen i et gjennomsnittlig livsløp hos oppdrettslaks ble funnet å være 16 % av villaksens suksess. Resultatene indikerte imidlertid at årlige invasjoner av rømt oppdrettslaks kan redusere produktiviteten, ødelegge lokale tilpasninger og redusere det genetiske mangfoldet i de ville bestandene. En forskergruppe som utførte eksperi-

menter over to laksegenerasjoner og med gjentatte invasjoner av oppdrettslaks i et irsk vassdrag, konkluderte med stor sannsynlighet for redusert tilpasningsevne (”fitness)” og mulig utryddelse av sårbare populasjoner (McGinnity m.fl. 2003).

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 sportsfisket i årene 2002-2005 hadde den rømte oppdrettslaksen en størrelse som var tilnærmet lik den hos villaksen med unntak av 2004 da oppdrettslaksen var signifikant større. Oppdrettslaksen hadde en kjønnsfordeling som i tre av de fire årene ikke var ulik den hos villaksen i Surna.

5.2.3 Gjenfangster av utsatt laksesmolt

Den utsatte laksesmolten er kultivert fra stedegen stamme, men likevel var den gjenfangede fisken signifikant forskjellig i størrelse og sjøalderfordeling fra villaksen i Surna alle årene 2002-2005. I 2002 og 2003 var den mindre enn villaksen, mens den i 2004 og 2005 var større. Fordelingen av sjøalder var i de ulike år svært forskjellig og varierte fra dominans av smålaks (2002 og 2003) til like mye eller dominans av mellomlaks i andre år (2004 og 2005). Kjønnsfordelingen, basert fiskernes bestemmelse ved karakterer på fiskens utseende, var imidlertid ikke forskjellig fra villaks for noen av årene. Det er ikke uvanlig at det er større andeler smålaks blant gjenfangster av utsatt laksesmolt. Rask vekst under oppdrettsbetingelser kan produsere fisk som kjønnsmodner tidligere (Skilbrei m.fl. 1998) og derfor gi en større andel som returnerer som smålaks. Utsettingene av laksesmolt i Surna synes altså ikke å gi et entydig bilde mot dominans av smålaks i gjenfangstene. Vi må imidlertid påpeke en mulig usikkerhet i bergningsgrunnlaget for denne gruppen laks da laksesmolt som er utsatt til kultiveringsformål ikke er mulig å skille fra oppdrettslaks som er rømt på smoltstadiet ved skjellanalyse (Lund m.fl. 1989). Rømt oppdrettslaks i Surna er oftest av mellomlaks størrelse. Materialet for gjenfangster av utsatt laksesmolt kan derfor inneholde en ukjent andel av rømt oppdrettslaks som slik kan gi en feilkilde i analysegrunnlaget. Beregning av sjøoverlevelsen (ved bruk av gjenfangstraten som indeks) til den utsatte laksesmolten i Surna av samme årsak bli et estimat for maksimum overlevelse fordi materialet kan inneholde rømt oppdrettslaks. I materialene fra 2002 og 2003 kan vi anta at hovedtyngden av fisken i denne gruppen var gjenfangster av utsatt laks da størrelsesfordelingen av gruppen ”utsatt laks/oppdrettslaks” var signifikant forskjellig fra den hos rømt oppdrettslaks (Lund m.fl. 2003, 2004). I 2004 og 2005 var det imidlertid ingen signifikant størrelsesforskjell mellom de to gruppene. Det er vanskelig å si om dette derfor innebærer relativt mer rømt oppdrettslaks i gruppen utsatt laks/oppdrettslaks i 2004 og 2005 enn i de to foregående årene. Uansett vil gjengangstraten for 2004 og 2005 angi en maksimum gjenfangstandel (gjenfangstrate) for utsatt laks.

Utsettingene av smolt i 2001 og 2002 er de eneste utsettingsårene i det siste tiåret der vi har resultater fra et tilstrekkelig antall år etter en utsetting til å estimere et tilnærmet endelig resultat for antallet gjenfangster fra utsettingen. Fra disse utsettingene kan det imidlertid også forventes gjenfangster av 4- og 5-sjøvinter fisk, men antallet slik fisk vil være så lavt at det ikke vil påvirke gjenfangstraten i vesentlig grad. Det vil si eldste sjøalderklasse i denne beregningen er 3-sjøvinter laks for utsettingen i 2002 og 4-sjøvinter laks for utsettingen i 2001. Gjenfangstratene ble estimert til 0,42 % og 0,49 % for de respektive utsettingsårene.

Det er tidligere gjennomført flere utsettingsforsøk med Carlin-merket smolt i Surna. Denne smolten ga i perioden 1973-1983 en gjenfangst på 0,16 % i Surna elv (Gunnerød m.fl. 1988). Carlin-merket smolt har dårligere overlevelse enn umerket smolt (Hansen 1988). Når vi korrigerer for dette, får vi en gjenfangst i Surna elv på 0,40 % av smoltutsettingene i 1973-1983 (Johnsen & Hvidsten 1995), det vil si en gjenfangstrate på samme nivå som smoltutsettingene i 2001 og 2002.

De øvrige utsettingsårene med estimerte gjenfangstrater (2000, 2003 og 2004) mangler et estimat for antallet gjenfangster av en eller to av de vesentlige sjøaldergruppene. De foreløpige estimatene for utsettingene i 2003 og 2004 (henholdsvis 0,39 % og 0,11 %) viser at gjenfangstratene for disse årene høyst sannsynlig vil bli på nivå med den estimert for utsettingene i 2001 og 2002 når gjenfangster fra fisket i 2006 og 2007 blir inkludert.

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

I tidligere beregninger av gjenfangstrater fra utsettingene i Surna har vi i mangel av tilstrekkelige antall år med skjellprøvematerialer fra vassdraget, som et alternativ beregnet gjenfangstrater som en sum av ratene for de ulike sjøaldergruppene i årene 2002 og 2003 (Lund m.fl. 2003, 2004). Gjenfangstene i 2003 av smolten utsatt i de tre forutgående årene utgjorde slik en samlet gjenfangstrate på 0,48 % i sportsfisket, mens tilsvarende beregning for gjenfangstene i 2002 utgjorde en samlet gjenfangstrate på 0,60 %.

Gjenfangstrater som en indeks på smoltens overlevelse blir ofte oppgitt som gjenfangstraten i både sjø- og elvefisket i motsetning til våre estimat som kun er fra sportsfisket i Surna. Dersom en legger til grunn at fangstfordelingen mellom sjø- og elvefisket i Møre og Romsdal i årene 2002-2005 har variert nær en 50/50 % fordeling (fordeling sjø/elv: 53/47 % i 2002, 54/46 % i 2003, 59/41 % i 2004, 50/50 % i 2005, fordelinger basert på antallet fisk som ble fanget) også gjelder for laks på innvandring til Surna, kan gjenfangstratene som er angitt ovenfor, omtrentlig dobles for i det følgende å gjøre en bedre sammenligning med andre studier.

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

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

Hvorvidt gjenfangstene kan være påvirket av gode eller dårlige vannføringsforhold under utvandringen for smolten, ble vurdert i Lund m.fl. (2005). Det er rimelig å anta at smolten i Surna har et utvandringsmønster som er tilpasset høy vannføring (Hvidsten & Hansen 1988) og at mai er viktigste måned for utvandring (Lund m.fl. 2005). Vannføringsforholdene like etter smoltutsetting i mai, som tilsa at disse var mest gunstig for 2001-årsklassen og gunstigere for 2002-årsklassen enn for 2003-årsklassen, kan også gjenspeiles i systematiske forskjeller mellom gjenfangsratene i disse årene (rater henholdsvis 0,49 %, og 0,42 % for utsettingene i 2001 og 2002, foreløpig rate 0,39 % for 2003).

5.2.4 Gjenfangster av utsatte ensomrige laksunger

I årene 2003-2005 ble det utdelt et informasjonsskriv til alle sportsfiskerne i Surna hvor de ble bedt om å være spesielt oppmerksom på laks med avklipt fettfinne fordi slik fisk var utsatt som ensomrige laksunger på ikke-lakseførende strekninger Rinna, Toråa, Tiåa og Vindøla i årene 2000-2004. Sportsfiskerne ble bedt om å rapportere fettfinneklipt laks både i fangstoppgavene og i forbindelse med innsamling av skjellprøver av fangstene. Fangstoppgaver samles inn for hele vassdraget, mens det samles inn skjellprøver fra deler av laksefisket i Surna.

I 2003 ble det rapportert 16 fettfinneklipte smålaks i fangstoppgavene (4 % av smålaksfangstene) mens det ble rapportert om 12 fettfinneklipte laks i skjellprøvematerialet (7 %). I 2004 ble det kun rapportert om fem fettfinneklipte lakser i fangstoppgavene (0,4 % av den samlede laksefangsten), mens det ble rapportert 19 fettfinneklipte laks (7 %) i skjellprøvematerialet. Ved skjellprøveinnsamlingen i 2005 ble det også rapportert flere fettfinneklipte (n=41, derav henholdsvis 25 (10 %) fra den ordinære skjellprøveinnsamlingen samt 16 fisk fra en ikke-selektiv og selektiv prøvetaking) enn fra den samfengte fangstrapporteringen (n=25, dvs. 2 %). Disse erfaringene tyder på at det var en betydelig underrapportering av fettfinneklipt laks i fangstoppgavene i alle tre årene og at fisk som det blir tatt skjellprøver av, blir nøyere undersøkt.

Skjellprøvene viste at de utsatte laksungene i hovedsak vandret ut som to år gammel smolt og at mindre andeler vandret som tre og ett års smolt (henholdsvis 73 %, 18 % og 10 % av gjenfangstene i 2005). Ved bruk av sammensetningen av smolt- og sjøalderfordelingen i skjellprøvematerialene av gjenfangstene i sportsfisket i årene 2003-2005 og en oppskalering av disse fordelingene på de rapportere fangstene, var det mulig å beregne gjenfangstrater for utsettingene i ulike år (dvs. andelen fisk gjenfanget i forhold til antall fisk som ble utsatt). For utsettingene i 2000, 2001 og 2002 var disse ratene på henholdsvis 0,05 % for de to første utsettingene og 0,02 % for utsettingen i 2002. For utsettingen i 2001 og 2002 vil raten sannsynligvis øke bare marginalt med eventuelle gjenfangster av 3-sjøvinter laks for utsettingen i 2001 og 2- og 3-sjøvinter laks for utsettingen i 2002.

Disse ratene er langt lavere enn gjenfangsten av for eksempel utsatt smolt. For å kunne sammenlikne disse ratene med gjenfangster av utsatt smolt, må vi vite hvor mange av de utsatte fiskene som faktisk vandret ut som smolt. Resultater fra elfiske i Rinna i 2003 (Lund m.fl. 2004) og fra elfiske i Rinna, Toraå og Tiaå i 2004 (Lund m.fl. 2005) tyder på en overlevelse på mindre enn 10 % fra ensomrig settefisk til smolt (jf kap. 5.3.5). Dersom vi allikevel legger 10 % overlevelse fra settefisk til smolt til grunn, ville 6000 av de 60 000 ensomrige laksungene utsatt i 2000 vandret ut som smolt i 2002 (de aller fleste ble smolt som 2-åringer). Med dette tallet som utgangspunkt får vi en gjenfangst på 0,55 % (33 gjenfangster, se kap 4.2.3) i Surna elv.

Dersom vi, som for 2000-årsklassen, antar at 10 % av de utsatte fiskene i 2001 og 2002 (henholdsvis 60 000 og 74 000) vandret ut som smolt, får vi foreløpige gjenfangstrater for de to utsettingene på 0,52 % (gjenfangst av 31 laks) og 0,20 % (gjenfangst av 15 laks) i Surna elv. Disse ratene ligger i samme størrelsesorden som gjenfangstratene for utsatt smolt i Surna (se kap. 5.2.3). Ratene er minimumsestimat fordi det sannsynligvis er underrapportering av fettfinneklipt fisk også i skjellprøvematerialet. I tillegg tyder dataene fra undersøkelsene i ferskvannsfasen på at overlevelsen fra ensomrig settefisk til smolt kan være lavere enn de 10 %, som vi har lagt til grunn for våre beregninger.

5.2.5 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. Skjellprøveanalyser av sjøørret fra de fire årene 2002-2005 (se også Lund m.fl. 2003,

2004, 2005) har vist at sjøørreten som fanges i sportsfisket i Surna oppholder seg fra 2-8 somre i sjøen. Aldersfordelingen i materialet tilsier at elvebeskatningen i hovedsak foregår på aldersgrupper (sjøalder 2-5 år, tildels også sjøalder 6 år som vist i 2005) som er vanlig i norske vassdrag.

Sjøørreten 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. 2006).

Kjønnsfordelingen hadde en betydelig overvekt av hunner i 2004 og 2005 i forhold til de to foregående årene (henholdsvis 56, 58, 76 og 66 % hunner i årene 2002-2005). Denne variasjonen har ingen åpenbar forklaring. I ørretbestander kan det forekomme en betydelig andel kjønnsmodne hanner som blir stasjonære og som slik forårsaker en overvekt av hunner blant de vandrende fiskene (Jonsson 1985). Det var en svært lav andel eller fravær av gytemodne hanner i ungfiskbestanden i Surna i 2002 og 2003 (Lund m.fl. 2003, 2004). Ut fra dette kan en derfor helst forvente en tilnærmet 50/50 % kjønnsfordeling i den vandrende bestanden, som vist for kjønnsfordelingen i fangstene i 2002 og 2003.

Sjøørreten i Surna har en normalt god kondisjon. I 2004 var den imidlertid betydelig høyere enn i de tre øvrige årene. Dette er mest sannsynlig et uttrykk for variasjoner i fiskens næringstilbud i ulike år. Det kan imidlertid ikke utelukkes at dette også kan være betinget av variasjoner i mengden lus som parasitterer fisken. Vi har imidlertid ingen oversikt over luseforekomsten på ørret i fjordsystemet som kan belyse dette.

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 3,0 år i 2004 og 2005, mens den var 3,2 år, 3,3 år i de to foregående årene. Gjennomsnittlig smoltlengde i materialene fra de samme årene varierte fra 17,0-18,7. L'Abée-Lund m.fl. (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 18-21 cm) og hadde en smoltalder som var noe høyere enn i Surna (3,7 år). I Surna var det en tendens til redusert smoltalder i løpet av de fire undersøkelsesårene. Dette kan også ses hos laks i Surna (se kap. 4.2.1). Dette er trolig et uttrykk for varmere somre og bedre vekstbetingelser de siste årene.

Sjøørretens smoltalder er oftest mer enn 4 år nord for Saltfjellet (L'Abée-Lund m.fl. 1989). I de fleste vassdrag mellom Saltfjellet og Hardangerfjorden er den mellom 3 og 4 år, med avtagende alder sørover. I Rogaland, Agder og ved Oslofjorden er sjøørretens smoltalder omkring 2 år (L'Abée-Lund m.fl. 1989). Sjøørreten i Surna smoltifiserer dermed ved en alder som er vanlig for området.

Skjellprøvematerialet fra voksen sjøørret er i alle årene i 2002-2005 fra fisk som er fanget i elva nedenfor Trollheim kraftverk. Materialet tillater derfor ikke å gjøre vurderinger for sjøørret med tilhørighet til områdene ovenfor kraftverket.

5.3 Registrering av gytegroper

I elver i midt-Norge er gyteperioden hos villaks og sjøørret vanligvis over innen midten av november (Heggberget m.fl. 1988, Thorstad m.fl. 1996). Rømt oppdrettslaks kan imidlertid gyte både samtidig og senere enn villaks. I Namsen ble det registrert at de fleste oppdrettslaksene hadde gyting to til fire uker etter hovedgyting hos villaksen (Thorstad m.fl. 1996). Det ble ikke observert gyteaktivitet i noen av de periodene i november som elva er undersøkt (18.-20.11.2002, 10.-13.11.2003, 8.-13.11.2005) mht gytegroper. Det er ikke utført systematiske undersøkelser for å kartlegge utstrekningen av gytetiden i Surna. I 2003 ble det imidlertid under annet feltarbeid observert gytende sjøørret og gytegroper i umiddelbar nærhet av denne fisken så tidlig som den 2. oktober i øvre del av vassdraget. Sjøørret påbegynner gytingen vanligvis tidligere enn laks.

Det registrerte antallet gytegroper må betraktes som et minimum antall groper for laks og sjøørret. 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 gropene 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 har variert mellom 1-1,5 kg ifølge offisiell fangststatistikk de siste ti årene og var i 2005 på 1,4 kg. En liten andel av gropene var av en slik størrelse (dvs. så små) at de med stor sannsynlighet kunne antas å være fra sjøørret. I et stilleflytende parti ved Holten like nedenfor samløpet med Vindøla var det anlagt små groper (omtrentlig 0,5 x 0,5 m) i relativt fint substrat (stein 2-10 cm) i to nærliggende gytefelter som til sammen utgjorde 18 groper. Som følge av gropenes størrelse og beliggenhet kan de fleste av disse antas å være anlagt av sjøørret. Flere av disse gropene lå også på et dyp (1-2 m) som var dypere enn ellers i vassdraget.

For laks er det vist at årsyngel (0+) sprer seg i liten grad bort fra gyteområdet i løpet av den første sommeren (Johnsen & Hvidsten 2002, Einum & Nislow 2005). Vi er ikke kjent med tilsvarende undersøkelser på ørret, men dersom ørretyngelen har samme atferd, vil forekomsten av 0+ i ulike deler av vassdraget kunne gi en oversikt over hvilke områder artene gytte i året før. Forekomsten av 0+ ved ungfiskundersøkelsene i årene 2002-2005 indikerte at sjøørret var dominerende art på gyteområdene nedenfor kraftverket i 2001 og 2003, at laks var dominerende i 2002 og at hver av artene var like mye til stede i 2004. I områdene ovenfor kraftverket er laks vanligvis dominerende art. Andre undersøkelser har vist at sideelvene og bekkene som renner ut i Surna kan være gyteområder for sjøørret (Saltveit & Brodtkorb 1999).

To av delstrekningene som ble kartlagt i 2005 er også kartlagt i tidligere år. I området nedenfor kraftverket ble det i 2005 registrert 295 gytegroper, noe som er betydelig lavere en registrert i 2002 (585 groper), men betydelig høyere enn antallet registrert i dette området i 2003 (89 groper). Vi anser ikke observasjonsforholdene under registreringen i de ulike år å være vesentlig forskjellige, slik at observasjonene er godt sammenlignbare. Det høye antallet groper i 2002 ble fulgt av høye tettheter av 0+ laks, men lave tettheter av 0+ ørret i 2003 i det samme området, noe som indikerer at hovedtyngden av gropene var anlagt av laks (se **figur 18 og 19** i kap. 5.4.1). Det lave antallet groper i 2003 ble i 2004 fulgt av lave tettheter av 0+ laks, men moderat gode tettheter av 0+ ørret som var betydelig høyere enn for 0+ ørret året før og etter. Dette forholdet demonstrerer konkurranseforholdet mellom laks og ørret i Surna; i år med gode tettheter av lakseyngel er tettheten av ørretyngel lav, mens overlevelsen av ørretyngel kan være langt bedre etter dårlige gyteår hos laks. Sammenhengen mellom lavt antall gytegroper registrert i 2003, den påfølgende lave tettheten av 0+ laks og bedre tetthet av 0+ ørret enn flere andre år det er utført registreringer nedenfor Trollheim kraftverk, er et uttrykk for at gytebestanden av laks i 2003 var for liten til en optimal rekruttering av lakseyngel i 2004. Tetthetsrelasjoner for 0+ av de to artene peker ikke i retning av tap av laksunger som følge av stranding ved raske vannføringsreduksjoner ved driften av kraftverket, som en avgjørende årsak. Hvis så, ville sannsynligvis tettheten av 0+ ørret vært lavere enn registrert og helst lavere enn for laks. Ørretunger lever nærmere land enn laksunger i Surna så vel som i andre elver som er dominert

av laks, og er følgelig mer utsatt ved raske vannstandsreduksjoner. Undersøkelser i Nidelva viste også at ørretunger hadde spesielt stor dødelighet som følge av raske vannstandsendringer (Hvidsten 1985). I vurderingene av fisketetthet er det her tatt høyde for forhold som angår mulig over-/-underestimering av tetthetsestimatene (se 2. avsnitt i kap. 5.4.1.).

I 2003 ble det også funnet et lavt antall gytegroper i området mellom kraftverket og samløpet med Rinna (46 groper) og langt lavere enn registrert i dette området i 2005 (144 groper). Andre registreringer i dette området pekte også i retning av en svært tynn gytebestand i 2003. Ved en befaring av to strekninger hver på ca 2 km (ved Aune og et område ovenfor og nedenfor utløpet av Tiåa) med antatt gode gyteområder med søkelys i kveldsmørket, ble det under gode observasjonsforhold også registrert svært få gytefisk (Lund m.fl. 2004). Et fiske i oktober for innsamling av skjellprøver i vassdraget i Rindal kommune gav også uvanlig små fangster. Tettheten av lakseyngel var imidlertid moderat god i dette området i 2004, men lav for ørretyngel (se **figur 19 og 20** i kap. 5.4.1), noe som ikke er helt konsistent med det lave antallet gytefisk høsten før.

Det ble i 2003 fanget 3,7 tonn eller et antall av 895 laks i Surna. Vekstmessig var dette et lakseår godt under middels, mens det antallsmessig var litt under et middels lakseår i Surna. Sjøørretfangstene var dette året godt over et middels fangstår for sjøørret både vekt- og antallsmessig (2 tonn/1650 fisk). Størrelsen på gytebestanden dette året (relativt målt ved et lavt antall gytegroper) og tettheten av yngel i året etter, indikerer at fangstene eller beskatningen i 2003 kan ha vært for høy. Vi kan imidlertid ikke utelukke at bestanden av laks og sjøørret kan være redusert som følge av den uvanlig store flommen som fant sted i Surna i midten av august i 2003. Funn av et mindre antall død voksenfisk på land etter at vannstanden gikk ned, indikerer at død fisk også kan være skyllet ut av elva og at fisk som overlevde flommen kan være skadet eller svekket. Vi har tidligere pekt på (Lund m.fl. 2004) at den ekstreme flommen som fant sted i Surna i 2003, kan ha ”vasket” bunnsubstratet slik at påvekst (primært alger) i substratet kan være fjernet og at det slik er skapt en lysere elvebotn der gytegropenes konturer har blitt svakere. Gytegroper kan derfor være oversett. Vi holder dette forholdet fortsatt som mulig, men relasjonen i fisketetthet for 0+ mellom artene i 2004 tilsier likevel at gytebestanden av laks har vært begrenset i 2003.

Det foreligger en kartlegging av gytegroper langs hele vassdraget for kun ett år (2005). I dette året ble 59 % av gytegropene i Surna (379 av 647 groper) registrert i områdene ovenfor Trollheim kraftverk. Til sammenligning utgjør dette området 67 % (33 km) av den lakseførende strekningen ovenfor flomålsonen (49 km) eller omtrentlig 45 % av produksjonsarealet i vassdraget (Lund m.fl. 2005). Sportsfiskefangstene av laks og sjøørret ble også i 2005 i all hovedsak tatt nedenfor kraftverket. I årene 2002-2005 utgjør laks fanget ovenfor kraftverket henholdsvis 2 %, 4 %, 0,2 % og 3 % av den rapporterte laksefangsten i Surna. For sjøørret var andelen fanget ovenfor kraftverket enda lavere enn for laks (0,2 %, 2 %, 0 % og 0,4 % i de respektive årene). Kartleggingen av gytegroper i 2005, indikerer at fisken velger å gå opp i vassdraget ovenfor kraftverket på høsten etter at fiskesesongen er over. Vi kan imidlertid ikke helt utelukke at fisk kan gå opp i dette området også i løpet av sportsfiskesesongen, men at den i så måte kan være ekstremt lite fangbar. Tetthetene av ungfisk registrert i årene 2002-2005 har klart indikert at det ihvertfall noen år kan være en god bestand av gytefisk i dette området.

Hvorvidt det registrerte antallet gytegroper i 2005 er tilstrekkelig for en optimal rekruttering i alle deler av vassdraget, er vanskelig å vurdere. Rekrutteringen vil sannsynligvis være svak i noen områder. Noen lengre strekninger (0,7-5,3 km) pekte seg ut med ingen eller svært sparsom forekomst av groper. Dette gjelder spesielt flere områder nedenfor Trollheim kraftverk og noen områder i vassdraget ovenfor kraftverket. Innenfor de fleste av disse områdene var det substrat med en beliggenhet tilsynelatende egnet for gyting. Laksen er imidlertid sosial og samler seg i prefererte områder der gytingen foregår, noe som tydelig også er tilfelle i Surna. Gytegroper med en enkeltvis beliggenhet var uvanlig (2 % av gropene). Hele elva sett under lå 76 % av gytegropene i ansamlinger som bestod av mer enn seks gytegroper. I alle de tre områder av

vassdraget var det store gytefelter, det vil si områder med tette ansamlinger av mange gytegroper. Det klart største gytefeltet ble registrert ved Svean i 2005 (67 gytegroper).

5.4 Ungfiskundersøkelser

5.4.1 Fisketetthet, sammensetning av fiskearter og aldersammensetning

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

I alle årene unntatt 2003 var vannføringen i området nedenfor kraftverket stabil over en lengre periode før elfisket ble utført. Vannstandsendringer like i forkant av et fiske som legges til grunn for tetthetsberegninger kan anses som uheldig, da fisket slik ikke vil foregå på vel etablerte territoriale relasjoner i fiskebestanden. I 2003 ble lokalitetene nedenfor Trollheim kraftverk (TK) avfisket etter en reduksjon av driftsvannføringen gjennom TK (vannføringsreduksjon fra ca 48 m^3/s til ca 21 m^3/s over en 12 timers periode), for å gi mer sammenlignbare fiskeforhold med året før. Dette førte sannsynligvis til en høy grad av sammentregning av fiskungene i området nærmest land der elfisket ble foretatt. I området nedenfor kraftverket vil tettheten av ungfisk derfor sannsynligvis være overestimert i 2003 spesielt i forhold til tetthetene i 2004 og 2005 da elfisket ble også utført på høyere vannføringer (henholdsvis 37-38 og 42-43 m^3/s). I 2002 ble elfisket på den annen side utført på en så lav vannføring (ca 17 m^3/s målt ved Skjermo) etter en lengre tørkeperiode at tettheten også dette året er overestimert relatert til årene 2004 og 2005 (**tabell 23**).

Tabell 23. *Vannføring og vanntemperatur under elfisket i ulike deler av Surna i ulike år. Vannføringen like nedenfor Trollheim kraftverk (TK) er målt ved Skjermo, mens vannføringen like ovenfor TK er beregnet som differansen mellom vannføringen ved Skjermo og driftsvannføringen gjennom TK.*

	Vannføring (m^3/s)		Vanntemperatur (°C)	
År	Like nedenfor TK	Like ovenfor TK	Nedenfor TK	Ovenfor TK
2005	42 - 44	8,5 - 10	9 - 10	9 - 11
2004	37 - 38,5	2 - 3	10 - 12	9 - 16
2003	23 *	3,5 - 10	8 - 9	7 - 12
2002	17	0,5 **	12 - 14	15 - 22

* Vannføringen redusert fra 48 til 21 over en 12 timers periode
** Antatt vannføring da den målt ved Skjermo minus den gjennom TK gav minusverdier pga teknisk målefeil for dagene like før, under og like etter elfisket.

I området ovenfor kraftverket er elfisket alle år utført på betydelig lavere vannføringer enn nedenfor TK da vannføringen nedenfor TK rimeligvis er styrt av driftsvannføringen gjennom TK. Elfisket er også i dette området utført på ulike vannføringer i ulike år (**tabell 23**), men vannføringen har vært rimelig stabil i tiden i forkant av fisket hvert av årene. Da det er langt lavere

vannføringer og mindre elveareal som oversvømmes og tørrlegges ved vekslende vannføringer i dette området, vil elfiskeresultatene fra ulike år være bedre sammenlignbare her enn nedenfor TK. Vannføringen under fisket i 2002 må imidlertid vurderes som så lav at tettheten dette året er overestimert i forhold til de øvrige årene. Dessuten kan vi anta at vannføringen i 2005 var såpass høy i forhold til de andre årene at tettheten dette året er noe underestimert. Underestimering kan i en viss grad også gjelde noen av stasjonene i 2003 (stasjon 18-21) som ble avfisket under regn og stigende vannføring.

Elfisket er alle årene 2002-2005 utført på vanntemperaturer som er innenfor akseptable og sammenlignbare grenser (Bohlin m.fl. 1989) (**tabell 23**). Dette med unntak av noen av stasjonene i området ovenfor kraftverket i 2000 (stasjon 10, 14 og 16) da vanntemperaturen var i høyeste laget (20-22 °C) til å gi en optimal fangsteffektivt under fisket.

0+ laks nedenfor Trollheim kraftverk
Det ble funnet 0+ laks på alle de 26 elfiskelokalitetene hvert av årene 2002-2005. Laksunger forflytter seg over så begrensede områder i løpet av de to første årene (Johnsen & Hvidsten 2002) at vi kan konkludere at laks gytte i alle deler av vassdraget disse årene. Gytegropregistreringene som ble utført høstene 2002, 2003 og 2005 i elva nedstrøms TK, har også vist at gyting er spredt til alle deler av dette området, men at antallet groper i ulike år har vært svært varierende.

Ser vi bort i fra den overestimerte tettheten av 0+ i 2003, var den gjennomsnittlige tettheten av lakseyngel lav i de øvrige årene nedenfor Trollheim kraftverk (TK). Selv i det andre året vi kan anta at tettheten var overestimert (2002), var tettheten lav (39 individer pr 100 m^2). Om vi så legger inn et vurderingsrom for de estimerte tetthetene i de to årene som vi har grunn til å anta at disse er underestimert (2004 og 2005, henholdsvis 23 og 37 individer pr 100 m^2), vil tettheten fortsatt kunne karakteriseres som lav, i hvert fall for det ene av årene (2004).

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

Det er satt ut ensomrig laks på ikke lakseførende deler av sideelvene Vindøla, Bulu, Rinna, Tiåa og Toråa i et samlet årlig antall av mellom 60 000 og 74 000 i årene 2000-2004. De registrerte tetthetene i årene 2002-2005 kan ikke anses for å være påvirket av disse utsettingene i noen deler av hovedelva ved potensielle nedvandrere fra utsettingsområdene. Det begrensede antallet utsatt fisk i forhold til produksjonen i hovedvassdraget tilsier at disse utsettingene bare marginalt kan gi seg utslag i økende tettheter i hovedvassdraget av potensielt nedvandrende fisk. Dessuten var den utsatte fisken fettfinneklipt, og slik fisk er det kun fanget ett eksemplar av på en elfiskestasjon i hovedvassdraget (stasjon 23 i 2004). De siste utsettinger av fiskunger (0+) i hovedløpet av Surnavassdraget var i 1998.

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

De gjennomsnittlige tetthetene i området mellom TK og samløpet med Rinna (henholdsvis 142, 45, 67 og 51 individer pr 100 m^2 i årene 2002-2005) kan med unntak av 2002 likevel karakteriseres som relativt lave. Høsten 2003 ble det registrert et lavt antall gytegroper på denne strekningen (46 groper), mens den gjennomsnittlige tettheten av 0+ laks året etter var moderat (67 individer pr 100 m^2) og svært lav for 0+ ørret. Til sammenligning ble det høsten 2005 registrert 132 groper på strekningen.

I det uregulerte området av Surna ovenfor utløpet av Rinna har den gjennomsnittlige tettheten av 0+ laks på de åtte stasjonene vært svært vekslende (henholdsvis 182, 21, 92 og 24 individer pr 100 m^2 i årene 2002-2005) og de mellomårlige fluktuasjonene er lik de i delområdet mellom TK og samløpet med Rinna (se **figur 12** i kap. 4.4.1). Det vil si at den gjennomsnittlige tettheten var høy i årene 2002 og 2004, men lav i årene 2003 og 2005. I 2003 og 2005 var den gjennomsnittlige tettheten henholdsvis betydelig lavere og noe lavere enn i området nedenfor TK. Vi har tidligere påpekt at den lave tettheten i 2003 kan ha vært en følge av den uvanlig strenge vinteren med lav vannføring og tung islegging (Lund m.fl. 2004), som kan ha medført både tørrlegging og frysedød for eggene og tap av egg og yngel ved mulig isskuring i gytefeltene. Men det kan også tenkes at de mellomårlige variasjonene i dette området, så vel som i andre deler av elva, kan være et uttrykk for mellomårlige variasjoner i størrelsen på gytebestanden.

Eldre laksunger

De laveste tettheter av eldre laksunger (eldre enn 0+) er funnet i området nedenfor kraftverket alle år som vassdraget er undersøkt unntatt 2003 (gjennomsnittlig tetthet henholdsvis 21, 43, 12 og 13 individer pr 100 m^2 i årene 2002-2005). Dersom vi tar hensyn til at tetthetene kan være overestimert de to første årene i forhold til de to siste, kan vi konkludere med at tettheten av eldre laksunger i dette området generelt er lav og vanligvis lavere enn den vi finner i områdene ovenfor kraftverket.

Tettheten av eldre laksunger var imidlertid vekslende i de ulike år i områdene ovenfor TK. Tar vi høyde for at tetthetene på de to delområdene i denne delen av vassdraget er overestimert i 2002 (henholdsvis 76 og 79 individer pr 100 m^2 i de to delområdene) som følge av svært lav vannføring under elfisket, har den gjennomsnittlige tettheten vært moderat høy i to av årene og lav i de øvrige to årene i hver av delområdene. I området mellom TK og samløpet med Rinna har de laveste tetthetene forekommet de siste to årene (henholdsvis 23 og 14 individer pr 100 m^2 i 2004 og 2005), mens de laveste tetthetene i området ovenfor samløpet med Rinna forekom i 2003 og 2005 (henholdsvis 21 og 16 individer pr 100 m^2) (se **figur 14** i kap. 4.4.1).

Dersom vi summerer gjennomsnittstetthetene for hver av de tre delområdene for de fire årene det er foretatt undersøkelser og deretter deler på fire, kan vi få et omtrentlig og mer generelt uttrykk for tetthetsforskjellene i de ulike områdene. Denne beregningen gir tetthetsverdier på henholdsvis 22, 40 og 41 individer pr 100 m^2 for området nedenfor TK, området mellom TK og Rinna og området ovenfor utløpet av Rinna. Denne tilnærmingen er riktignok grov, men kan gi et uttrykk for proporsjonene i fisketettheten i de ulike delområdene da usikkerheten i estimatene forbundet med ulike vannføringsforhold under elfisket de enkelte år, vil svekkes.

I tillegg til de lave tetthetene av eldre laksunger (eldre enn 0+) i alle tre delområdene var det uvanlig lite 2+ i 2005 (se **tabell 3** i kap. 3.3.2). Gruppen eldre laksunger var derfor i større grad enn i tidligere år dominert av 1+. I de to delområdene ovenfor kraftverket kan dette være et uttrykk for svake årsklasser etter den strenge vinteren 2002/2003. Videre har bedre parrvekst (gjelder 2+ i begge delområdene og 1+ i området mellom TK og Rinna i 2004, se **figur 18** i kap. 4.4.3), muligens som en følge av lave tettheter, sannsynligvis medført at laksungene i større grad enn tidligere gikk ut av vassdraget som 2-års smolt våren 2005.

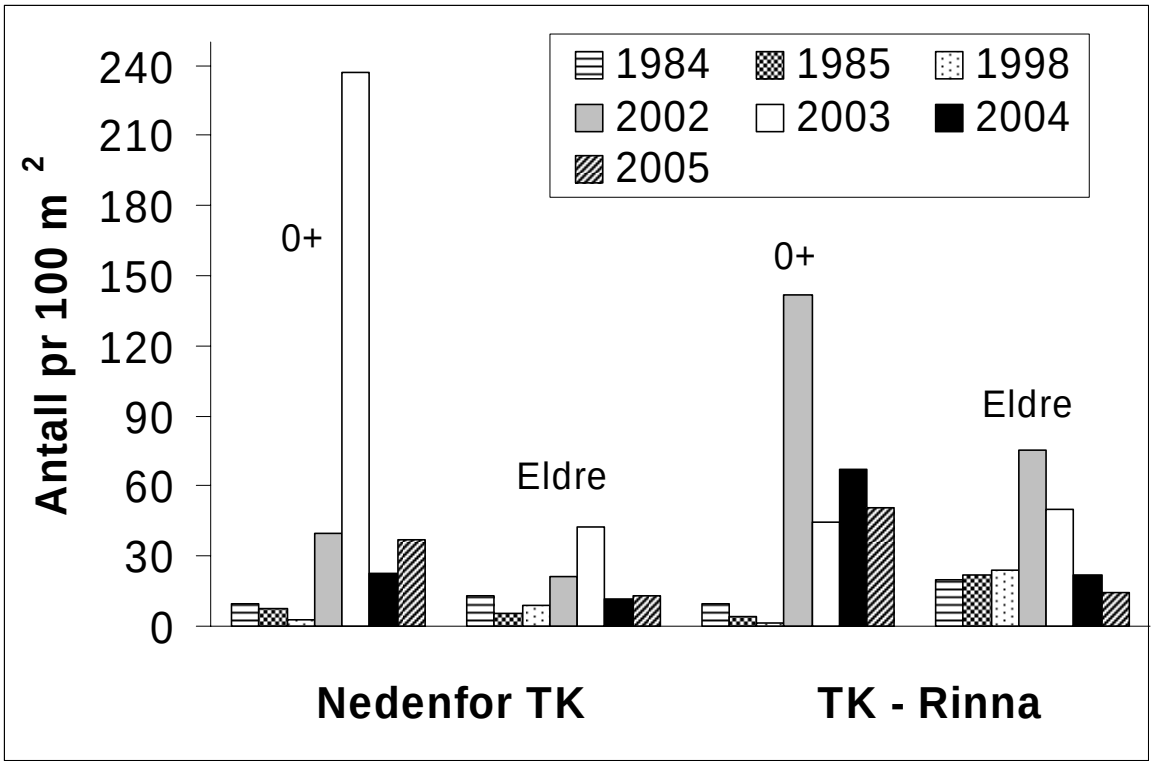
Lavere fisketetthet nedenfor TK er høyst sannsynlig et uttrykk for at lakseproduksjonen nedenfor kraftverket er negativt påvirket av kraftverksdriften. Dette kan være større dødelighet på grunn av dårligere vekst, stranding av fisk og tørrlegging av gytegroper i forbindelse med epi-

soder med stans eller raske endringer i kjøring av kraftverket. Kraftverksdriften kan også ha gitt endringer i oppvekstområdenes egnethet for ungfisk (Saltveit og Brodtkorb 1999, Lund m.fl. 2003). Ved regulering er det ikke uvanlig at flomtoppene blir mindre som følge av magasinering av vatnet og en jevnere porsjonering av det gjennom året. Dette er også tilfelle i Surna. Mangelen på kraftige flommer begrenser slik den viktige utspylingen av finmasser fra vassdraget. I for eksempel sterkt regulerte Eira er dette antatt å være en medvirkende årsak til redusert lakseproduksjon (Jensen m.fl. 2006).

Hva angår risiko for stranding er det i perioden 1999 til 2004 forekommet en rekke tilfeller der raske vannføringsreduksjoner kan ha gitt potensielle strandingssituasjoner (Halleraker m.fl. 2005b). Den 25. august 2005 ble det av sportsfiskere funnet mange døde fiskunger på tørrlagte deler av elva etter at vannføringen i løpet 50 minutter sank fra 46 til 9 m^3/s da kraftverket falt ut ved et driftuhell. Tapet av fisk ble ved dette tilfellet beregnet til 2600 smoltenheter (variasjonsbredde; 1000-5600), noe som ble vurdert til å være en relativt liten andel av totalproduksjonen fordi det meste av produksjonen vanligvis foregår ovenfor kraftverket (Halleraker m.fl. 2005b). Når tapet av fiskunger i dette tilfellet var relativt lavt, kan det sannsynligvis tilskrives at fisketettheten i området nedenfor TK sannsynligvis var lav allerede før utfallet og at dette er en situasjon som dette området vanligvis befinner seg i som følge av flere mulige negative påvirkningsfaktorer. I desember 2005 inntraff en tilsvarende reduksjon i vannføringen som følge av driftsuhell ved kraftverket.

Tetthet av laks sammenlignet med undersøkelser på 1980- og 1990-tallet

I årene 1984, 1985 og 1998 ble ungfisktettheten undersøkt på 17 lokaliteter i hovedelva opp til samløpet med Rinna (Saltveit & Ofstad 1985 a og b, Saltveit & Brodtkorb 1999). Ni av disse lokalitetene har samme lokalisering eller ligger svært nær de lokalitetene som ble undersøkt i årene 2002-2005. Vi kjenner riktignok ikke den eksakte vannføringen og vanntemperaturen under elfisket i Surna i årene 1984-1985 og 1998, men følge opplysninger er fisket utført ved relativt gunstige elfiskeforhold (Svein J. Saltveit, Laboratoriet for ferskvannsøkologi og ferskvannsfiske, Universitetet i Oslo, pers.medd) og kan slik anses som sammenlignbare med undersøkelsene i senere år. I disse undersøkelsene var tettheten av 0+ laks heller ikke vesentlig forskjellig ovenfor og nedenfor kraftverket, men tettheten av eldre laksunger var høyere ovenfor kraftverket (**figur 19**). Tettheten av 0+ laks i disse årene var imidlertid betydelig lavere både nedenfor og ovenfor Trollheim kraftverk enn i årene etter tusenårsskiftet, mens tettheten av eldre laksunger ikke var vesentlig forskjellig dersom en tar i betraktning den mellomårlige variasjonen (**figur 19**). Disse resultatene tyder på at det ikke er vesentlige endringer i produksjonsvilkårene for laks i de ulike deler av vassdraget over den tidsperioden som her kan vurderes til tross for lavere tettheter av 0+ laks i de tidligste årene.



Figur 19. *Gjennomsnittlig tetthet av 0+ og eldre laksunger nedstrøms Trollheim kraftverk (TK) og i området ovenfor TK til Rinna i årene 1984, 1985, 1998 og 2002-2005. Tetthetene er gjennomsnittsverdier fra 9 stasjoner både nedenfor og ovenfor TK i årene 2002-2005. 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.*

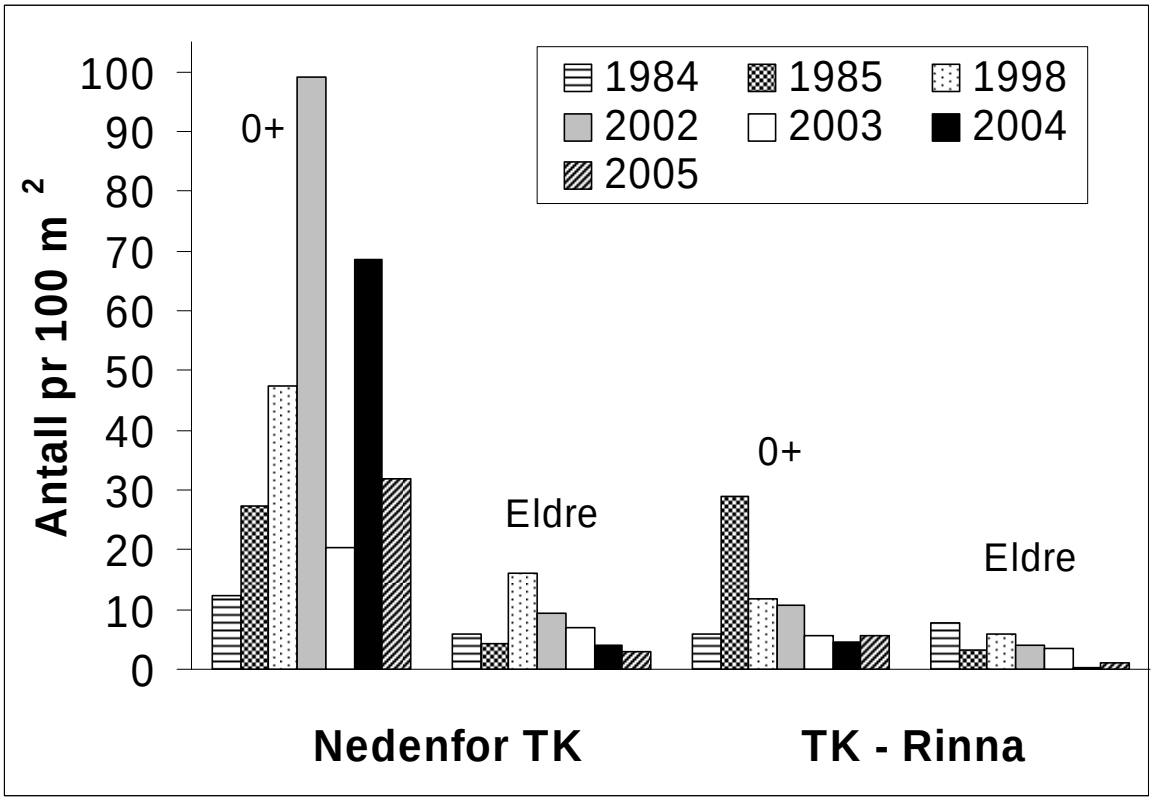
Ørret

Med få unntak er det funnet 0+ ørret på alle stasjonene i alle årene 2002-2005. Som for lakseunger (Johnsen & Hvidsten 2002) har vi grunn til å anta at ørretunger forflytter seg over så begrensede områder i løpet av de to første årene at vi har grunn til å tro at ørret gytte i alle deler av vassdraget disse årene.

I visse år er det registrert moderat gode tettheter av 0+ ørret på de undersøkte lokalitetene nedenfor Trollheim kraftverk (gjennomsnittlig tetthet henholdsvis 99, 20, 69 og 32 individer pr 100 m^2 i årene 2002-2005) og i noen år i tettheter som var høyere enn for 0+ laks (2002 og 2004) (**figur 19 og 20**, se også Lund m.fl. 2003, 2004 og 2005). Tetthetene av ørret eldre enn 0+ i dette området var imidlertid alle år svært lave (gjennomsnittlig tetthet henholdsvis 10, 7, 4 og 3 individer pr 100 m^2 i årene 2002-2005) og betydelig lavere enn for laks eldre enn 0+ (jf **figur 19**). Dette forholdet kan spesielt synliggjøres ved den relativt høye tettheten av 0+ ørret nedenfor TK i 2002 (gjennomsnittlig 99 individer pr 100 m^2) og den svært lave tettheten av 1+ ørret i 2003 (7 individer pr 100 m^2) (**figur 20**). Dette kan forklares ved at laksen er bedre tilpasset leveforholdene i hovedløpet av Surna og reduserer mengden ørret ved konkurranse mellom artene, som har overlappende habitatkrav, eller forklares ved at at ørretunger er mer utsatt for stranding. Undersøkelser i Nidelva, som viste at ørretunger hadde spesielt stor dødelighet som følge av raske vannstandsendringer (Hvidsten 1985), gir støtte til den sistnevnte forklaringen. Ørretunger har vanligvis tilhold i områder nærmere land enn laksunger, og vil slik være mer utsatt for stranding.

I området mellom TK til samløpet med Rinna er det alle år svært lave tettheter av 0+ (gjennomsnittlige tettheter 2002-2005; lavere enn 10 individer pr 100 m^2), mens tettheten av slik fisk i området i området ovenfor utløpet av Rinna var noe høyere (gjennomsnittlige tettheter 2002-2005 henholdsvis 39, 1, 21 og 24 individer pr 100 m^2). I begge delområdene er imidlertid tettheten av ørret eldre enn 0+ lave i alle de undersøkte årene (gjennomsnittlige tettheter i årene 2002-2005 vanligvis lavere enn 10 individer pr 100 m^2), noe som tilsier at laks også i disse områdene er den sterkeste i konkurransen mellom artene.

Tettheten av ørret er ikke ulik den som ble registrert i ungfiskundersøkelsene på midten av 1980-tallet (**figur 20**). 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).



Figur 20. *Gjennomsnittlig tetthet av 0+ og eldre ørretunger nedstrøms Trollheim kraftverk (TK) og i området ovenfor TK til Rinna i årene 1984, 1985, 1998 og 2002-2005. Tetthetene er gjennomsnittsverdier fra 9 stasjoner både nedenfor og ovenfor TK i årene 2002-2005. 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.*

5.4.2 Tetthet og produksjon av presmolt

Delområdenes relative betydning for smoltproduksjonen

Vi har tidligere beregnet delområdenes betydning for presmoltprodusjonen med utgangspunkt i en annen beregningsmåte for produksjonsareal og der vi på grunn av usikkerhet i estimatet spesielt på grunn av elvearealene, gjorde alternative utregninger (Lund m.fl. 2005). De to årene som vi antok estimatene var mest representativ for produksjonen i de ulike delene av vassdraget, det vil si presmoltårsklassene 2002 og 2004, stod området nedenfor Trollheim kraftverk

(TK) for henholdsvis 8-15 og 7-14 % av produksjonen. Vi har grunn til å tro at presisjonen i regnemåten vi nå har brukt er bedre, da denne baserer seg på oppmåling av vanndekte areal ved ulike vannføringer og der vanndekt areal under vårt elfiske kan legges til grunn for beregningen, da vi kjenner vannføringen under fisket. Deretter ble tetthetsestimatene for de ulike delområdene på samme måte som i den opprinnelige regnemåten, direkte oppskalert med arealtallene for å finne antallet presmolt produsert i delområdene. Ut fra dette beregningsgrunnlaget utgjorde produksjonen i området nedenfor kraftverket for 2002 og 2004 større andeler enn i det opprinnelige regnestykket (henholdsvis 26-28 og 25-27 %). For 2005 ble andelen produsert i dette området beregnet til 19-20 %. Estimatet for andelen av produksjonen i dette området i 2003 (59-60 %), er høyst sannsynlig betydelig overestimert (se årsak forklart i 2. avsnitt i kap. 5.3.1). De to delområdene ovenfor kraftverket stod altså for hovedtyngden av produksjonen i minst tre av de fire årene som det foreligger undersøkelser.

Det foreligger ikke som i de andre to delområdene, noen modell for vanndekt areal ved ulike vannføringer i området ovenfor Rinna. For å redusere en mulig feilkilde, har vi derfor beregnet tre alternative areal basert på tre ulike elvetverrsnitt og der forskjellen mellom hver av disse er en meter for 2005. Intervallet for tverrsnittene tar utgangspunkt i målinger av vanndekt tverrsnitt på elfiskelokalitetene i 2005 og observasjoner av andre deler av området under tiden for elfisket. Vi tror den valgte variasjonen i elvebredde gir en realistisk god variasjonsbredde for det vanndekte arealet i 2005. Vi har videre benyttet arealtallene for 2005 som grunnlag for å beregne de vanndekte arealene under elfisket i dette området i de tre foregående årene. Disse arealtallene er årlig justert med de årlige forholdstallene for vanndekt areal for området like nedenfor (det vil si området mellom TK og utløpet av Rinna) relatert til det vanndekte arealet på dette området i 2005. God presisjon i estimatene ved denne tilnærmingen forutsetter at det er en likhet i topografiske forhold i de to delområdene. Vårt inntrykk er at vassdraget i de to områdene er relativt lik hva angår helningsgrad på i lengde- og bredderetningen. Vi mener derfor at denne tilnærmingen ikke skal utgjøre noen større feilkilde for estimatene.

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

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

Når det gjelder anvendelsen av terskelverdien for å definere en laksunge til å være en presmolt om høsten (> 99 mm, Elson 1957), er dette undersøkt i begrenset grad her til lands. I Strynselva syntes en slik størrelse å være nær riktighet da overgangen fra parr til smolt var 105 mm,

106 mm og 106 mm for laks med alder på henholdsvis 2, 3 og 4 år undersøkt om våren (Jensen 2004). I denne elva synes det derfor ikke å være en økende minstelengde for smolt av laks med økende alder, slik som antydet i enkelte andre vassdrag (Økland m.fl. 1993). Sett i lys av resultatene fra Stryneelv, synes en terskelverdi satt til > 99 mm for presmolt om høsten å være rimelig da våre undersøkelser i Surna vanligvis foretas på høsten (august - september) før årsveksten kan antas å være fullført. I slutten av april 2006 ble det ved elfiske i Surna også fanget et mindre antall laksunger i smoltdrakt og der de minste av disse fiskene hadde størrelser fra 98-100 mm, noe som også støtter vårt valg av vår terskelstørrelse for presmolt.

5.4.3 Vekst

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

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

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

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

5.4.4 Kjønnsfordeling og forekomst av gyteparr

Kjønnsmodning hos parr i ferskvann forekommer både hos laks og ørret. Hos laks er det svært 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 er det funnet gyteparr hanner hos laks i alle deler av vassdraget blant fisk som er eldre enn 0+, mens slik fisk er fåtallig hos ørret. Både i materialet fra 2002 og 2003 økte frekvensen av gyteparr hos laks med økende alder på fisken og var størst i de områdene av elva der veksten var best (Lund m.fl. 2003, 2004). Dette er i tråd med det en kjenner om vekstens betydning

for forekomsten av gyteparr. Det er generelt akseptert at kjønnsmodning hos fisk er influert av veksthastigheten og mange undersøkelser har vist at hurtig vekst gir større innslag av gyteparr (kjønnsmodne hanner) hos laks og ørret (Alm 1950, Jones 1959, Rowe & Thorpe 1990, Prévost m.fl. 1992, Thorpe 1994).

Forandringer i frekvensen av gyteparr kan ha konsekvenser for populasjonsdynamikken i bestander fordi det kommer i konflikt med smoltifisering (Thorpe 1986), øker dødeligheten og reduserer smoltproduksjonen (Dalley m.fl. 1983, Myers 1984, Hutchings & Myers 1987, Dellefors & Faremo 1988). Dette kan endre kjønnssammensetningen mot større andeler hunnfisk i den utvandrende smoltpopulasjonen og øke andelen hunnfisk i gytebestanden. I Stjørdalselva ble det årlig funnet signifikant flere hunnfisk enn hannfisk hos laksesmolt i undersøkelser som strakk seg over en 10-års periode, noe som ble forklart med at en del hannfisk hvert år blir kjønnsmodne i stedet for å smoltifisere (Arnekleiv m.fl. 2002).

I Surna var det ingen systematiske forskjeller i forekomsten av gyteparr i området nedenfor kraftverket i forhold til delområdene ovenfor. Andelen gyteparr blant fisk i presmolt størrelse varierte fra 21 til 47 % mellom ulike år for det samlede materialet fra hele vassdraget, noe som er i en størrelsesorden som i Stjørdalselva i samme region (Arnekleiv m.fl. 2002). I 2005 var imidlertid forekomsten av gyteparr signifikant lavere enn i de to forgående årene. Dette har sannsynligvis sammenheng med at det var uvanlig lite fisk eldre enn 1+ i vassdraget i 2005, noe som kan være en følge av at laksungene i større grad enn tidligere kan ha gått ut av vassdraget som 2-års smolt våren 2005.

Materialer av voksen villaks fra Surna, som er kjønnsbestemt av sportsfiskerne over en rekke år, viser de fleste år en litt større andel hunnfisk. Den tendensen kan være en konsekvens av større dødelighet blant hannene som følge av kjønnsmodning på parrstadiet, selv om kjønnsfordelingen ikke var vesentlig skjev i vår undersøkelse av presmoltbestanden høsten før fisken vandrer i sjøen som smolt. Dette fordi dødeligheten kan være ulik blant hunner og hanner i presmoltbestanden siste vinter før utvandring eller i fiskens sjøfase. Det er imidlertid mulig at kjønnsbestemmelsen av voksenfisk ikke gir et riktig bilde fordi kjønn kan være vanskelig å bestemme på fiskens utseende (særlig den minste laksen og laks som kommer tidlig i sesongen) og at fiskerne kan være mer motivert til å rapportere informasjon om stor fisk (mellom- og storlaks) som i Surna vanligvis består av flest hunner.

5.4.5 Utsetting av ensomrige laksunger i sideelver

Høsten 2002 ble det utsatt 74 000 fettfinneklipte ensomrige laksunger på ikke-lakseførende strekninger i Rinna. De registrerte fisketetthetene året etter (høsten 2003) var antallsmessig lave. Den gjennomsnittlige tettheten på de sju stasjonene var 3,3 individer pr 100 m² (Lund m.fl. 2004) og tilsvarte ca 7 % av utsettingstettheten. Ungfiskundersøkelser høsten 2004 på seks stasjoner i Rinna ga en gjennomsnittlig tetthet på 12,0 individer pr 100 m² noe som tilsvarte en gjenfangsprosent på 32 % av utsettingen på 40 000 ensomrig laks året før. Den betydelige forskjellen mellom fisketetthetene registrert året etter de to utsettingene kan høyst sannsynlig tilskrives at fisken som ble utsatt i 2002, led store tap i den uvanlig kalde vinteren med tidlig islegging og liten vannføring som fulgte etter utsettingen høsten 2002 og mulig tap ved den uvanlig kraftige flommen i august 2003. Utviklingen i Rinna for utsettingen i 2002 er ellers lik den som ble observert i ungfiskbestanden i øvre deler av hovedvassdraget (spesielt i området mellom Rinna og Lomundsjøen) fra 2002 til 2003. Mengden fisk som er utsatt i Rinna, synes å være godt tilpasset det tilgjengelige arealet for utsetting.

Undersøkelser høsten 2003 i Tiåa, Toråa og Vindøla ga en gjennomsnittlig tetthet på henholdsvis 2,2, 6,9 og 5,1 individer pr 100 m². Det dårlige resultatet fra utsettingen i Tiåa skyldes høyst sannsynlig konkurranse fra ville laksunger da fisken er utsatt i områder der laksen gyter naturlig. Det er kjent fra litteraturen at utsetting av laksunger i bestander av ville laksunger, gir dårlig resultat (Fjellheim & Johnsen 2001). Videre utsettinger i Tiåa anbefales derfor ikke. I To-

råa og Vindøla ble fisken, i motsetning til i Tiåa, utsatt på ikke-laksførende strekninger. Fisketettheten målt i disse elvene tyder på at mengden fisk, også her synes å være relativt godt tilpasset det tilgjengelige arealet for utsetting. Fiskens overlevelse i Vindøla ville sannsynligvis vært høyere dersom den hadde vært jevnt fordelt i elva istedenfor utsatt i større mengder på få plasser.

Fjellheim & Johnsen (2001) som oppsummerer erfaringer fra utsettinger av yngel og settefisk i norske vassdrag, anfører 10-20 % som en ”normal” overlevelse til smolt ved utsetting av ensomrige laksunger. Med en antatt vinterdødelighet på 50 % (Symons 1979) siste vinter før smoltutvandring, gir resultatene fra 2003-årsklassen i Rinna og Toråa overlevelser som ligger innenfor dette. Utsettingene i Rinna i 2002 og i Tiåa i 2003 gir overlevelser som ligger under dette. I de to førstnevnte elvene var gjenfangstandelen i forhold til mengden utsatt fisk på henholdsvis 32 og 19 % høsten før utvandring, mens denne var på henholdsvis 7 og 11 % for de to sistnevnte utsettingene høsten før utvandring.

I Vindøla ble fisken til forskjell fra de andre utsettingene utsatt som ettåringer om våren (2004) og gjenfangstandelen i forhold til mengden utsatt fisk var på 25 % høsten før utvandring. Fisken var om høsten i størrelser (81-148 mm) som tilsa at en stor andel sannsynligvis ville vandre ut i sjøen våren etter som 2-årig smolt. Undersøkelser høsten 2005 viste at det fortsatt stod fisk på elva fra denne utsettingen (gjenfangstandel på 4 % av utsettingsantallet) og i størrelser (101-129 mm) som tilsa at denne fisken ville vandre ut i 2006 som 3-årig smolt.

Vi kan videre konkludere med at den utsatte fisken på de ikke-lakseførende strekningene hadde meget god tilvekst. Utsettingene produserer i hovedsak fisk som vandrer ut som 2-årig smolt. I skjellprøvematerialet innsamlet av voksne gjenfangster av utsatt ensomrig fettfinneklipt laks i 2005 (n=40), var henholdsvis 10, 72 og 18 % av 1-, 2- og 3-årig smolt. Til sammenligning er laksesmolten i gjennomsnitt ca 3 år i hovedelva. Smoltalderfordelingen hos den utsatte fisken viser en så stor andel 1- og 2-årig smolt at det vil være regningssvarende å fortsette å sette ut fisk annethvert år på de ulike elvestrekningene ovenfor lakseførende del. Dermed unngås vesentlig konkurranse mellom påfølgende årsklasser av laks som reduserer tilveksten og overlevelsen.

5.4.6 Kjemisk sammensetning av øresteiner hos lakseunger

Kjemisk sammensetning av øresteinene hos ungfisk fra ulike deler av elva har blitt undersøkt i årene 2003 og 2004 (Lund m.fl. 2004, Lund m.fl. 2005). Disse undersøkelsene har vist at den kjemiske sammensetningen av øresteinene skiller seg markant mellom fisk som er samlet inn oppstrøms og nedstrøms kraftverksutløpet. Spesielt var konsentrasjonene av strontium høyere nedstrøms kraftverksutløpet enn oppstrøms. Ved diskriminantanalyser kunne vi klassifisere nesten alle fiskene riktig til området oppstrøms eller nedstrøms kraftverksutløpet.

Kjemisk sammensetning av øresteinene har derfor et potensial for å kunne benyttes for å beskrive tidspunkt for utvandring for smolt fra ulike deler av elva, dersom det blir fanget smolt i felle nederst i Surna. Imidlertid vil en slik bruk av metoden trolig være avhengig av at smolt i ulike delstrekninger blir merket før smoltutvandringen. Merkede smolt som blir fanget i smoltfella kan da bli brukt som referansemateriale for de umerkede smoltene som skal klassifiseres. Grunnen til at vi trolig må benytte merkede smolt fanget i smoltfella som referanse, er at våre erfaringer fra Alta (Ugedal m.fl. 2005b) tyder på at den kjemiske sammensetningen i øresteinene endrer seg noe når ungfisken smoltifiserer. Dersom klassifiseringen av smolt til ulike delstrekninger av elva viser seg å være like god som det vi har funnet for ungfisk, er det også teoretisk mulig at metoden kan brukes til å beregne smoltproduksjon i ulike deler av elva. Dette er imidlertid mer usikkert siden dette krever et godt estimat av smoltproduksjonen i elva basert på merking-gjenfangstsmetodikk, representativ fangst av utvandrende smolt i smoltfelle gjennom hele utvandringssesongen og en meget god klassifisering basert på kjemisk sammensetning.

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

I dette kapitlet har vi tatt utgangspunkt i ervervet kunnskap og vist hvordan denne kunnskapen kan brukes til å forbedre situasjonen for laks og laksefiske i Surna. Vi har også pekt på hvordan mer detaljert kunnskap kan bidra til å redusere de negative virkningene av reguleringen ytterligere.

6.1 Fiskevandringer, laksefiske og gytebestand

Vassdragets egen smoltproduksjon er sterkt redusert som følge av reguleringen, men det settes ut smolt og settefisk (ovenfor den lakseførende delen) for å kompensere for dette. Surna er fortsatt et betydelig laksevassdrag hvor det årlig normalt fanges i størrelsesorden 4-10 tonn laks og sjøørret. Gjenfangster av utsatt laksesmolt har årlig utgjort mellom 5 og 27 % av fangsten. De siste tre årene har også gjenfangster av utsatt ensomrig laks kommet inn i fangstene (8-10 % i årene 2003-2005). Fangsten av villaks var imidlertid lav i årene 2003-2005 (henholdsvis 2,0, 2,8 og 3,3 tonn). Reguleringen kan enkelte år være begrensende for fiskens muligheter til å nå vassdragets øvre deler, og dette kan ha stor betydning både for fiskemulighetene og ungfiskproduksjonen i de øvre delene.

Fra naturens side er det ingen betydelige oppvandringshindre på den lakseførende delen av Surna, men i alle årene 2002-2005 ble sportsfiskefangstene av laks og sjøørret i all hovedsak tatt nedenfor Trollheim kraftverk (dvs. 96-98,8 % av laksefangsten og 99,6-100 % av sjøørretfangsten disse årene). 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. I 2005 ble vannføringsforholdene av fiskekyndige imidlertid ansett for å være svært god for laksefiske ovenfor så vel som nedenfor kraftverket, og fangstene var allikevel svært lave i elva ovenfor kraftverket.

Fiskens motivasjon for oppvandring øker utover sommeren og om høsten når gytetiden nærmer seg. Som regel kommer det også nedbør om høsten før gytetiden. De fleste år vil derfor gytefisk vandre opp til vassdragets øvre deler på høstflom. I 2005 ble det eksempelvis observert et langt større antall gytegroper (379 groper) enn det ble fanget fisk i fiskesesongen på strekningen (33 laks og tre sjøørret). Dette antallet utgjorde 56 % av det samlede antallet på 674 gytegroper for hele vassdraget. I år med lite nedbør kan det skje at gyteområdene i de øvre delene blir dårlig utnyttet. 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. Tettheten av årsyngel av laks var lav høsten 2003 i de øvre delene. Forekomst og tetthet av årsyngel i vassdragets øvre deler i 2002 og 2004 indikerer at en betydelig del av laksebestanden vandret forbi Trollheim kraftverk i 2001 og 2003.

Utløpet fra kraftverket synes således å være 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 eller elveløpets fysiske utforming i området ved kraftverket. Så lenge fiskeoppgangen forbi kraftverket ikke er overvåket i sportsfiskesesongen, kan vi imidlertid ikke utelukke at fisken i dette området er ekstremt lite fangbar og at de små fangstene også kan være en følge av at det derfor er et lavere fisketrykk ovenfor enn nedenfor kraftverket. Erfaringer fra andre vassdrag tyder på at lokkeflommer kan gi alt fra god til liten effekt for passering av kraftverksutløp og minstevannføringsløp. Undersøkelsene har vist at det ikke finnes enkle sammenhenger mellom vannføring og vandring forbi kraftverksutløp og minstevannføringsløp hos laks (Hvidsten m.fl. 2004), og

det er grunn til å tro at eventuelle effekter av vannføring er forskjellig på ulike vandringsstadier og dessuten knyttet til laksens motivasjon for vandring.

Om det skal gjenskapes et fiske av betydning ovenfor TK, er det nødvendig å finne hvilke vannførings-/vanntemperatursituasjoner som gir fiskevandring til områdene ovenfor kraftverket. Det foregår årlig innsamling av fangstdata og skjellprøver fra fisket ovenfor TK. Fangstene har imidlertid vær små, noe som har gitt liten informasjon om hvilke situasjoner som gir fiskevandring til områdene ovenfor TK. Nødvendig kunnskap om fiskevandringen kan erverves ved telemetristudie av fiskeoppgangen og/eller ved å studere fiskeoppgangen ved for eksempel kameraovervåking. I tillegg vil fangststatistikk i elva ovenfor kraftverket og historiske fangstdata gi verdifull tilleggsinformasjon. Det finnes historiske fangster på individnivå fra en ca to km strekning mellom TK og Rinna før reguleringen (årene 1950-1965) som kan nyttes i dette arbeidet.

Dersom endringer i reguleringsvilkårene medfører endringer av vannføringsregimet i vassdraget nedenfor Trollheim kraftverk (TK), kan vi på kvalitativ basis vurdere effektene av ulike vannføringsregimer på fisket ut fra modellering av de viktigste fysiske forholdene (vannføring og vanntemperatur). Vurderingene for fisket nedenfor TK forutsetter analyse av historiske fangsdata på individnivå. Slike data foreligger med opplysninger om dato for fangst, fiskeplass/høl, redskap og vekt for et stort antall laks i alle årene 1973-2005 fra valdene Øvre Sæter, Østre Moen og Skjermo nedenfor Trollheim kraftverk.

6.2 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 ingen konsesjonspålagt minstevannføring for strekningen, men skjønnsretten har forutsatt en minstevannføring på 15 m³/s. Denne kan imidlertid fravikes ned til 5 m³/s ved driftsfeil. Ved linjeutfall kan driftsvannet fra Trollheim kraftverk opphøre, slik at kraftverket ikke tilfører vann til elva. Dette fordi det bare er en turbin uten omløpstunnel som minstevannføringen er avhengig av. Dersom kraftverket må stanses når restvannføringen er mindre enn 15 m³/s, blir det tappet fra Follsjødammen. Utilsiktede utfall der vannføringen har blitt lavere enn 5 m³/s, opptrer imidlertid svært sjelden. Det er imidlertid tilstrekkelig at slike feil opptrer en gang hvert fjerde år for at hver årsklasse av laksunger kan bli berørt. I tre av de fire årene strekningen nedenfor Trollheim kraftverk er undersøkt, har tettheten av presmolt vært lav. Denne tilstanden er en følge av flere mulige negative påvirkningsfaktorer av kraftverksdriften, mellom annet en følge av større vannstandsreduksjoner som gir stranding av fisk. I perioden 1999 til 2004 har det forekommet en rekke tilfeller der raske vannføringsreduksjoner kan ha gitt potensielle strandingssituasjoner også i forbindelse med ordinær drift av kraftverket (Halleraker m.fl. 2005b). Slike situasjoner kan også føre til stranding og tap av ungfisk med påfølgende reduksjoner i smoltproduksjonen. Undersøkelser i Nidelva (Hvidsten 1985) viste at ørretunger hadde stor dødelighet som følge av raske vannstandsendringer, og i øvre deler av Altaelva ble stranding vurdert som en viktig faktor for reduksjon i ungfisktetthet de første årene kraftverket var i drift (Ugedal m.fl. 2002). Statkraft har nå innført en selvpålagt restriksjon ved nedkjøring av Trollheim kraftverk for å unngå raske vannstandsendringer og stranding av ungfisk.

For samtidig å kunne optimalisere produksjonen av kraft, vil det være avgjørende å klarlegge i hvilken grad strandingsutsatte og andre områder benyttes av ungfisk gjennom året. Dette innebærer behov for kunnskap om habitattilgjengelighet i ulike områder av elva og kunnskap om hvordan habitattilgjengelighet og habitatbruk varierer på sesongbasis for å identifisere kritiske perioder. Da tilgjengelige skjulplasser er avgjørende for tettheten av ungfisk, kan denne kunnskapen kan oppnås ved en kartlegging av skjulplasser (”boliger”) for fiskungene. Det vil si at det er av betydning å kjenne antallet boliger på det vanndekte arealet ved ulike vannføringer. Laksungenes habitatbruk kan for eksempel undersøkes ved transekt-elfiske på ulike områder

av elva nedenfor Trollheimen kraftverk. En kartlegging av substratet i hele området nedenfor TK vil i tillegg være nødvendig.

6.3 Tørrlegging av gytegroper nedstrøms og oppstrøms Trollheim kraftverk

Laksen i Surna antas ut fra feltobservasjoner å gyte i perioden 10.-30. oktober (sannsynlig ”kjernetid” mellom 15.-25. okt.) Dersom gyting foregår i situasjoner med høy driftsvannføring ved TK og/eller høy vannføring fra restfeltet kan gytegroper senere tørrlegges ved lavere vannføringer fra de to tilførselsveiene. Risikoen for slike situasjoner kan antas å øke dersom det velges en lavere minstevannføring i tiden mellom gyting og klekking/”swim up” enn den en har i dag. På den annen side kan det i visse år med lite nedbør om høsten og liten vannføring fra restvannføringsløpet være mulig å tilpasse driftsvannføring gjennom TK slik at gyting i tørrleggingsutsatte områder reduseres.

Det er utført kartlegging av gytegroper i Surna nedenfor TK hvert av årene 2002, 2003 og 2005 og ovenfor TK i årene 2003 og 2005 med stedsangivelse og beliggenhet av vanndyp for gropene. Dette materialet kan gi et grunnlag for å vurdere risikoen for tørrlegging av groper i ulike delområder av vassdraget nedenfor TK ved ulike minstevannsscenarier og ut fra vannføringssituasjonen fisken hadde i gytetiden i ulike år.

Viktig kunnskap kan også erverves ved en detaljert kartlegging av gytegroper på viktige gyteområder og ved å grave ned temperaturloggere på ulike dyp på disse områdene.

På elvestrekningen mellom TK og utløpet av Rinna vil vannføringsforholdene i gytetiden de fleste år være styrt av restvannføringen selv om denne strekningen i framtiden skulle få en minstevannføring. Dersom ønskelig, kan imidlertid kartlegging av gytegroper som allerede er utført på denne elvestrekningen, anvendes til å beregne om det kan oppnås en redusert grad av tørrlagte gytegroper under potensielle minstevannføringssituasjoner. For å belyse forventet vannføring (og variasjon i vannføring) betinger dette også analyse av historiske vannføringsdata (for eksempel fra siste 20-års periode) for perioden som gjelder fra gyting og fram til klekking/”swim-up”. En slik studie vil betinge bruk av den allerede etablerte hydrauliske modellen for vanndekt areal ved ulike vannføringer (Halleraker m.fl. 2006, Sundt m.fl. 2006).

6.4 Ungfiskproduksjon på strekningen nedenfor Trollheim kraftverk

Området nedenfor TK er preget av betydelige dypområder der det ikke er mulig å undersøke fisketetthet ved elfiske og der det ellers er forbundet med store utfordringer og ressurser å anvende alternativ metodikk. Det er derfor utført svært få studier av fiskeforekomsten i slike habitat. Bremseths (1999) undersøkelser av kulper i blant annet Vindøla og Toåa, viste at dypere områder hadde tettheter som var over dobbelt så høy som de i grunnere strykområder. Overført til vår undersøkelse kan dette indikere en underestimering av betydningen av området nedenfor TK for den totale lakseproduksjonen i Surna. En skal imidlertid være forsiktig med å overføre resultatene fra denne undersøkelsen da dette er resultater fra vassdrag med langt lavere vannføringer og andre typer kulper enn de en har i området nedenfor TK.

Dersom en framtidig revisjon av reguleringsvilkårene for kraftreguleringen i Surna vil innebære situasjoner der det tillates en mindre minstevannføring enn den nåværende, vil det være av særlig betydning å ha vite mer om fiskungers mulighet til å finne skjulplasser i dypområdene av vassdraget. Det er velkjent at laks- og ørretunger har behov for skjulplasser i substratet, spesielt om vinteren (Valdimarsson & Metcalfe 1995, Harwood m.fl. 2002). Denne kunnskapen kan oppnås ved en kartlegging av skjulplasser for fiskungene så langt ut i elvetverrsnittet som tilgjengelig metodikk tillater det ved feltundersøkelser på lav vannføring. En slik kartlegging bør

innhente data for dominerende og sub-dominerende substratstørrelse, ruhet og hulromspapasitet. I tillegg vil det være nødvendig å kartlegge substratet i dypområdene i hele området nedenfor TK.

Eksisterende regulering der driftsvannet til kraftverket hentes fra dypt vann i reguleringsmagasinet, gir kaldere vann om sommeren og varmere vann om vinteren enn tilstanden ville ha vært ved en uregulert tilstand av vassdraget. Noen foreløpige beregninger (upublisert) har vist at dette sannsynligvis medfører at fiskeeggene klekker langt tidligere på året enn normalt, mens vekstdata hos ungfisk fra en rekke år har vist at fisk vokser betydelig dårligere nedenfor kraftverket, blant annet som følge av lave vanntemperaturer i vekstsesongen.

Klekking og ”swim up” er en sensitiv fase i fiskens liv med stor dødelighet, og hvor dødeligheten i høy grad påvirkes av fysiske forhold. Ut fra temperaturdata og kunnskap om gytetidspunkt kan både klekketidspunkt og tidspunkt når yngelen kommer opp av grusen (”swim-up”) simuleres for ulike vanntemperaturer under ulike driftsregimer ved hjelp av etablerte modeller. En slik modellering kan identifisere tidspunkt for en kritisk fase, og kan gi kunnskap til å sikre gunstige miljøforhold i denne fasen.

Valg av ulike kjørestrategier og fysiske innretninger i inntaksmagasinet (Follsjøen) vil være avgjørende for hvilke muligheter som kan gis for å påvirke vanntemperaturen i vassdraget og således få betydning for klekkeforhold så vel som vekstforhold for fisken og dermed smoltproduksjonen. Etablerte vekstmodeller kan brukes til å anslå relative vekstforskjeller og forskjeller i smoltproduksjon ved de ulike strategier for drift av kraftverket. Innsamling av vekstdata (endringer i gjennomsnittsstørrelse for fisk fra ulike årsklasser mellom to tidspunkt) fra noen lokaliteter i Surna nedenfor og ovenfor TK ved ulike tidspunkt i vekstsesongen samt daglige temperaturer gjennom vekstsesongen fra de samme lokalitetene, vil gi nødvendige data for å beregne effekten ved simulerte vanntemperaturer for ulike aktuelle driftsregimer.

Det er i andre regulerte elver vist at endringer i miljøforhold om vinteren (is- og temperatur) kan påvirke vinteroverlevelsen til laksefisk ved at energibudsjettet påvirkes (Finstad m.fl. 2004 a og b). Selv om Surna før utbygging var islagt store deler av vinteren, og nå går åpen nedenfor TK, er det neppe mulig å gjenskape islegging ved endringer i kraftverkskjøringen. Imidlertid vil vinteroverlevelsen kunne påvirkes av miljøforhold om sommeren som påvirker vekst og dermed fiskestørrelse. Stor fisk med fulle fettlagre har større sannsynlighet for å overleve en vinter enn mindre fisk med små fettlagre. Det kan innledningsvis gjennomføres en enkel undersøkelse for å vurdere om energi-/størrelsesrelatert vinterdødelighet synes å være et vesentlig problem i Surna. Målinger av energimessig status til laksunger i Surna sammenliknet med materialet fra omfattende undersøkelser av problemet i Altaelva, vil gi de nødvendige svar. Om energi-/størrelsesrelatert vinterdødelighet synes å være et vesentlig problem i Surna, kan det anbefales å gå videre og forsøke å kvantifisere dette, og vurdere hvordan ulike driftsregimer kan påvirke dødeligheten (f. eks. økt vår- og sommertemperatur som gir større årsyngel om høsten). Energiinnhold i enkeltfisk kan undersøkes ved å måle fiskens tørrstoffprosent. Daglige temperaturer (fra loggere) og vannføringsdata vil være nødvendige miljødata i en slik analyse.

6.5 Ungfiskproduksjon på strekningen Trollheim kraftverk til samløpet med Rinna

Smoltproduksjonen på strekningen TK-Rinna er redusert som følge av mindre vannføring. Dette er beregnet til 10 000 laksesmolt (Johnsen og Hvidsten 1995). Undersøkelser har vist at laksunger bruker det meste av elvesenga i området mellom Trollheim kraftverk og Rinna ved lav vannføring på sensommeren og at forskjellene i tetthet mellom ulike elveklasser (blankstryk, turbulent stryk, grunnområder med lav vannhastighet og kulp) var relativt små og ikke signifikante (Ugedal m.fl. 2005). Produksjonen av laks i dette området kan i tillegg være god. Dette kan innebære at økning i vanndekt areal i dette vassdragsavsnittet vil øke fiskeproduk-

sjonen da elveprofilen i store deler av området er flat og substratet i områder som ofte er tørrlagt er svært likt det en finner i vanndekte områder.

Ved en framtidig revisjon av reguleringsvilkårene vil det sannsynligvis være aktuelt å vurdere minstevannføring i restvannføringsområdet ovenfor Trollheim kraftverk som et mulig tiltak for å bedre produksjonen i Surna. Foreliggende kunnskap om ungfiskproduksjonen i dette området og informasjon om vanndekt areal ved ulike vannføringer fra den allerede etablerte hydrauliske modellen (Halleraker m.fl. 2006, Sundt m.fl. 2006), kan legges til grunn for å forutsi fiskeproduksjonen ved ulike alternativ for en minstevannføring.

6.6 Smoltproduksjon og smoltutvandring

I brev fra Det Kongelige Landbruksdepartement av 15.10.1968 ble NVE-Statskraftverkene pålagt å sette ut 50 000 laksesmolt årlig i Surna. Med bakgrunn i undersøkelser og vurderinger foretatt på 1970-tallet ble pålegget endret til utsetting av 35 000 laksesmolt årlig (pålegg gitt av Direktoratet for vilt og ferskvannsfisk 11.02.1974). I 1995 ble det foretatt en evaluering av utsettingspålegget i Surna og Bævra (Johnsen & Hvidsten 1995). Tapt smoltproduksjon ble på bakgrunn av en sammenligning av endringer i fangststatistikken for Surna og Gaula i perioden 1968-83 vurdert til 135 000 villsmolt, mens beregninger basert på endringer i vannføring etter reguleringen ga et tap på 68 400 villsmolt av laks. Mens beregningene som tar utgangspunkt i vannføringsendringer gir oss de rene produksjonsendringer i vassdraget, tar fangstatistikkberegningene 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 av året. Med bakgrunn i disse vurderingene for tapt smoltproduksjon (Johnsen & Hvidsten 1995) ble utsettingspålegget endret i 1998 (pålegg gitt av Direktoratet for naturforvaltning 20.10.1998) til en årlig utsetting av 35 000 laksesmolt og 60 000 ensomrige laksunger.

Miljøforholdene under smoltutvandringen kan ha stor betydning for tidlig marin overlevelse. Dødeligheten i tidlig marin fase er stor og variabel, og bare mellom 2 og 20 % av den utvandrende smolten kommer tilbake til elva. Dødeligheten til utsatt smolt kan være betydelig høyere og enda mer variabel. Undersøkelser i Surna og Orkla (Hvidsten & Hansen 1988), har vist at størrelsen på vannføringen under utvandringen er viktig for overlevelsen. Smolten i de midtnorske elvene synes å trenge en trigger som en stor og kraftig vannføringsøkning for å starte utvandringen. Vannføringsregimet virker inn på relasjoner mellom enkeltsmolt og dannelsen av stimer. Stimdannelse og vandring av smolt har betydning for antipredatoradferd og overlevelse. Predasjonen synes å være stor i området utenfor elvemunningene og torsk tok alene 25 % av Carlin-merket smolt i utløpet av Surna (Hvidsten & Møkkelgjerd 1987). Gjenfangsten av utsatt smolt viste en økning fra 1,5 til 2,5 % når vannføringen innen en 7 dagers periode etter utsetting økte fra 40 til 100 m^3/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. Beregnede gjenfangster av smålaks for 2002- og 2003-årsklassene av smolt synes å bekrefte vannføringens betydning under smoltutvandringen, men forskjellen i gjenfangst mellom de to årsklassene kan også ha andre årsaker (Lund m.fl. 2005).

Vi foreslår at det innhentes økt kunnskap om smoltutvandringen i Surna og hvilke faktorer som styrer denne. Ved hjelp av en generell modell for smoltutvandring (utviklet i VAKLE-prosjektet) kan vi modellere smoltutvandringen i Surna. Den generelle modellen kan gi grove prediksjoner for når smolten går (tidspunkt for 50 % utvandring) og således identifisere en kritisk fase i laksens liv. Uten ytterligere datainnsamling kan modellen ikke valideres og prediksjonene blir usikre. Om man ønsker et modellverktøy for å kunne sende et signal som stimulerer utvandring (slik det er foreslått i Suldalslågen), må det innsamles utvandringsdata fra Surna. Dette kan gjøre ved fangst av smolt i felle under utvandringstiden. Fellefangsten må analyseres mot dag-

lige temperatur- og vannføringsdata (observerte). Dette gir videre et grunnlag for å prognosere hvordan simulerte vannføringer og -temperaturer for ulike scenarier for en kraftregulering vil påvirke smoltutvandringen.

6.7 Fysiske tiltak nedenfor Trollheim kraftverk

Det er nå klart at mye rogn som gytes i Surna nedenfor Trollheim kraftverk ikke gir den forventede smoltproduksjonen. Samtaler med lokalkjente og egne vurderinger tilsier at en god del av de habitatforholdene som observeres i nedre del av elva kan tilskrives menneskelig aktivitet der kraftregulering og jordbruksvirksomhet sannsynligvis er sentrale forhold. Surna ligger i et landbruksområde og kulturlandskap. Dette innebærer både drenering av jorder med avrenning til elva, skogsdrift som kan gi økt avrenning, og at det er gjort inngrep i elva (forbygning og grusuttak). Avrenning fra jordbruksområder gir økt tilførsel av finpartikulært materiale. Dette fyller opp hulrommene mellom steinene og reduserer skjulmulighetene for fisk. Grusuttak virker selvsagt direkte på habitatet, spesielt der gruslaget er tynt. Årsyngel kan, på grunn av sin lille størrelse, finne skjul selv der det er små steiner, mens større fisk er avhengig av større steiner og hulrom. Ifølge lokalkjente har vassdraget i årene etter reguleringen endret karakter i betydelige partier i området nedenfor kraftverket. Dette er mellom annet blitt beskrevet som påleiring av jord og sand og økt vegetasjon i områder som før var elveører og holmer og bratte og forhøyede elvekanter. Et tydelig eksempel på en slik utvikling er den 500 meter lange strekningen på høyre side like nedenfor Trollheim kraftverk som før reguleringen var dominert av elveør. En slik utvikling kan tenkes å være en følge av fravær av islegging i området nedenfor kraftverket og temming av flomtoppene etter reguleringen i tillegg til en mer intensiv jordbruksvirksomhet over samme tid. Isgang og flommer har stor betydning for å opprettholde porøsiteten og hulromskapasiteten i elveleiet, noe som gir skjulplasser for fiskunger.

I Eira i Møre og Romsdal har elvebunnen etter regulering også fått langt mer finsubstrat noe som her også trolig skyldes redusert vannføring og økt sedimentasjon. I denne elva hadde harving av elvebunnen en positiv effekt for eldre laksunger de to første årene etter at tiltaket ble gjennomført, men effekten avtok etter tre år og etter fire år synes den å ha opphørt (Jensen m.fl. 2006). Dette kan også være et aktuelt tiltak i Surna, men effekten kan antas å ha en tilsvarende varighet som i Eira. Den samme effekten må påregnes ved utlegging av steinmasser for å bedre skjulforholdene for fisken og fiskens næringsdyr. Dersom dette allikevel er aktuelle tiltak for Surna, kan det være hensiktmessig å utføre en kartlegging av denne delen av vassdraget for å avdekke potensialet for habitatforbedringer før det gjøres eventuelle forsøk.

6.8 Potensial for anadrom laksefisk i Rinna

Rinna er lakseførende i ca 2 km. Ovenfor fossen som er hinder for videre fiskevandring, er det mulig for fisk å vandre ca 15 km før den igjen møter et vandringshinder (opplysning fra lokalkjente). På denne strekningen har elva mye gunstig habitat for oppvekst av laksunger. I mange partier har elva et substrat med varierende steinstørrelse med tilsynelatende god hulromskapasitet og som slik synes å ha en god boligkapasitet for fiskunger. Utsettingene av ensomrige laksunger som vi har evaluert, viste også at elva kan gi god produksjon av laksunger (se kap. 5.3.5). I denne delen av Rinna er det en fåtallig og småvokst ørretbestand. Resultatene fra fiskeutsettingene viste at laksungene konkurrerte godt med den stedegne ørreten.

Vannføringen i Rinna er imidlertid betydelig redusert etter reguleringen. Ved en framtidig revisjon av reguleringsvilkårene kan det være aktuelt å vurdere en minstevannføring i restvannføringsområdet ovenfor Trollheim kraftverk som et produksjonsfremmende tiltak for fiskebestanden. Dette vil også være et tiltak for økt produksjon i Rinna dersom dette vatnet slippes ut i Rinna. Gevinsten vil øke dess lengre opp i Rinna dette vatnet lar seg slippe ut. En slik løsning kan også ses i sammenheng med en etablering av et småkraftverk der dette vatnet også kan utnyttes.

Dersom vannføringen i Rinna økes, vil dette øke potensialet for fiskeproduksjon og gi økt aktualitet til etablering av en laksetrapp ved vandringshindret nede i Rinna. Oppvandring av gytefisk gjennom en slik passasje vil overflødiggjøre andre kultiveringstiltak som fiskeutsetting.

Dersom økt vannføring i Rinna vil være aktuelt, kan en fysisk beskrivelse og beregninger som gir det vanndelte areal ved ulike vannføringer, gi et godt grunnlag for å beregne produksjonspotensialet for ungfisk.

7 Konklusjoner

Selv om reguleringen av Surna har resultert i redusert laksefiske, har laksefangstene i visse år vært betydelige også etter reguleringen. Fangstutbyttet i 2003 og 2004 var imidlertid spesielt lavt (2,0 og 2,8 tonn villaks). 2005 kan karakteriseres som et middels lakseår (5,3 tonn), men den estimerte fangsten av villaks var fortsatt lav (3,3 tonn).

Fangstene av sjøørret har utgjort en stadig økende andel av laks- og sjøørretfangstene siden begynnelsen av 1990-årene, men har vært klart avtagende i årene etter årtusenskiftet.

Gjennomsnittsvekten for laks har avtatt signifikant i løpet av de siste 27 år fra gjennomsnittsvekter rundt 5 kg til gjennomsnittsvekter hovedsakelig varierende mellom 3-4 kg. Ifølge fangststatistikken skyldes denne utviklingen at gjennomsnittsvekten av laks større enn 3 kg (dvs. mellom og storlaks) er blitt signifikant mindre.

Sportsfiskefangstene av laks og sjøørret ble i all hovedsak tatt nedenfor Trollheim kraftverk i årene 2002-2005.

Funn av en betydelig antall gytegroper på områdene oppstrøms Trollheim kraftverk i 2005 indikerer at laksens vandringsvillighet til områdene ovenfor kraftverket øker etter at fiskesesongen er over og gytetiden nærmer seg.

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

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

Det var en større andel hanner blant 1-sjøvinterlaksen, og overvekt av hunner blant 2- og 3-sjøvinterlaksen i materialer fra åtte ulike år siden 1977, noe som er en kjønnsfordeling også observert i flere andre flersjøvinterbestander.

Laksens smoltalder i alle deler av Surna (2-5 år, gjennomsnittlig 2,6-3,2 år i ulike år) er innenfor det en kan forvente i forhold til breddegraden, mens gjennomsnittlig lengde for laksesmolten (126-139 mm, gjennomsnittlig tilbakeberegnet lengde i ulike år) ligger i øvre delen av variasjonsbredden for elver i regionen.

Den betydelige vekstforskjellen i ungfiskbestanden ovenfor og nedenfor kraftstasjonen tilsier at en kan forvente en lavere gjennomsnittlig smoltalder for fisk fra området ovenfor kraftstasjonen. Skjellprøvematerialene viste imidlertid ingen eller en signifikant lavere smoltalder (2003) i området nedenfor kraftverket. Dette paradokset skyldes sannsynligvis at en betydelig andel av fisken som inngikk i skjellprøvematerialene nedenfor kraftstasjonen, var fisk som opprinnelig var produsert i området ovenfor.

Andelen rømt oppdrettslaks i laksefangstene i ulike år i perioden 1996-2005 har variert fra 4-13 %. Andelen oppdrettslaks i gytebestanden er sannsynligvis høyere enn dette fordi hovedtyngden av oppdrettslaksen går opp i elvene om høsten. Oppdrettslaksen i skjellprøvene i årene 2002-2005 ble fanget i alle deler av vassdraget der det ble foretatt prøvetakinger.

Utsatt smolt har utgjort fra 10-27 % i skjellprøvematerialene fra perioden 1989-2005. I årene 2003-2005 var i tillegg henholdsvis 8, 7 og 10 % av materialene gjenfangster av ensomrige laksunger utsatt på ikke-lakseførende strekninger.

Den utsatte laksesmolten er kultivert fra stedegen stamme, men den gjenfangede fisken var signifikant forskjellig i størrelse og sjøalderfordeling enn villaksen i Surna alle årene 2002-

2005. I 2002 og 2003 var den mindre enn villaksen, mens den i 2004 og 2005 var større. Kjønnsfordelingen, basert på fiskernes bestemmelse ved karakterer på fiskens utseende, var imidlertid ikke forskjellig fra villaks for noen av årene.

Fra skjellprøvematerialer er gjenfangstraten i sportsfisket for smolt utsatt i 2001 og 2002, estimert til 0,42 og 0,49 %. Dette er innenfor det som er normalt ved utsettinger i andre norske vassdrag og innenfor det som er funnet ved tidligere utsettinger av Carlin-merket smolt i Surna.

Tilsvarende er gjenfangsten i sportsfisket for ensomrig fettfinneklipt settefisk utsatt på ikke-lakseførende deler beregnet til henholdsvis 0,55 % og 0,52 % for utsettingene i 2000 og 2001 og foreløpig rate for utsettingen i 2003 er 0,20 %. Ratene er minimumsestimat fordi det sannsynligvis er underrapportering av fettfinneklipt fisk i skjellprøvematerialet.

Skjellprøvene viste at de utsatte ensomrige laksungene i hovedsak vandret ut som to år gammel smolt og at mindre andeler vandret som tre og ett års smolt (henholdsvis 73 %, 18 % og 10 % av gjenfangstene i 2005).

Sjøørreten smoltifiserer ved en alder som er vanlig for regionen (3-4 år, gjennomsnittlig 3,0 - 3,3 år), mens gjennomsnittslengden for smolten (170-187 cm, gjennomsnittlig tilbakeberegnet lengde i ulike år) er større enn det som er vanlig i regionen.

Det foreligger en kartlegging av gytegroper langs hele vassdraget for kun ett år (2005). I dette året ble 59 % av gytegropene i Surna (379 av 647 groper) registrert i områdene ovenfor Trollheim kraftverk.

I området nedenfor kraftverket ble det i 2005 registrert 295 gytegroper, noe som er betydelig lavere en registrert i 2002 (585 groper), men betydelig høyere enn antallet registrert i dette området i 2003 (89 groper).

Det lave antallet gytegroper i 2003 ble i 2004 fulgt av lave tettheter av 0+ laks, men moderat gode tettheter av 0+ ørret som var betydelig høyere enn for 0+ ørret året før og etter. Dette forholdet demonstrerer konkurranseforholdet mellom laks og ørret i Surna; i år med gode tettheter av lakseyngel er tettheten av ørretyngel lav.

Lavt antall gytegroper i 2003 og lav tetthet av lakseyngel året etter indikerer at beskatningen i 2003 kan ha vært for høy.

Det ble funnet 0+ laks og med få unntak 0+ ørret på alle de 26 elfiskelokalitetene hvert av årene 2002-2005, noe som viser at begge artene bruker alle deler av den anadrome strekningen.

Med unntak av 2003 er de laveste tettheter av eldre laksunger funnet i området nedenfor kraftverket alle år vassdraget er undersøkt (2002-2005). Lave tettheter av eldre laksunger nedenfor kraftverket ble også funnet ved undersøkelser utført på 1980- og -90-tallet.

De to delområdene ovenfor kraftverket stod for hovedtyngden av presmoltproduksjonen i minst tre av de fire årene i perioden 2002-2005.

Størrelsen hos fiskunger av samme alder var gjennomgående lavere nedenfor TK enn i områdene ovenfor. Dette har primært sammenheng med lavere vanntemperatur enn normalt i vekstsesongen som følge av kraftreguleringen.

Fisketettheten året etter utsetting av ensomrige laksunger varierte betydelig. Mengden fisk som var utsatt på ikke-lakseførende strekninger syntes å være godt tilpasset det tilgjengelige arealet for utsetting. Videre utsettinger i Tiåa anbefales ikke da naturlig gyting fra vill laks er tilstrekkelig.

Den kjemiske sammensetningen av øresteinene skiller seg markant mellom fisk fra områder ovenfor og nedenfor kraftverket, noe som gir et metodisk potensial for å beskrive utvandrings-tidspunkt for smolt fra ulike deler av elva ved fangst smolt i felle nederst i Surna.

8 Referanser

Alm, G. 1950. The sea-trout population in the Åva stream. - Rep Inst. Freshw. Res. Drotningholm, 31: 26-56.

Anon. 1996. Report of the Working Group on North Atlantic Salmon. - ICES CM 1996/Assess: 11.

Anon 1999. NOU 1999:9. Til laks åt alle kan ingen gjera. Om årsaker til nedgangen i de norske villaksbestandene og forslag til strategier og tiltak for å bedre situasjonen. - Utredning fra et utvalg oppnevnt ved kongelig resolusjon av 18. juli 1997. Avgitt til Miljøverndepartementet 12. mars 1999, 156 s.

Anon. 2000. Nasjonale laksefjorder og laksevassdrag. 2001. Grunnlagsmateriale for departementenes arbeid. - Materiale vedrørende nasjonale laksefjorder utarbeidet i samarbeid mellom Direktoratet for natur forvaltning, Fiskeridirektoratet og Statens dyrehelsetilsyn, 273 s.

Arnekleiv, J.V., Rønning, L. & Berg, O.K. 2002. Fiskebiologiske undersøkelser i Stjørdalselva 1990-2000. Del II. Rognutvikling, vekst og energetikk hos ungfisk, data om voksen fisk. - Vitenskapsmuseet, Rapport Zoologisk Serie, 2002-2: 50 s.

Berg, O.K. & Berg, M. 1987. Migrations of sea trout, *Salmo trutta* L., from the Vardnes river in northern Norway. - J. Fish Biol. 31: 113-121.

Bohlin, T., Hamrin, S., Heggberget, T.G., Rasmussen, G. & Saltveit, S.J. 1989. Electrofishing - Theory and practice with special emphasis on salmonids. - Hydrobiologia 173: 9-43.

Bremseth, G. 1999. Young Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) and brown trout (*Salmo trutta* L.) inhabiting the deep pool habitat, with special reference to their habitat use, habitat preferences and competitive interactions. Dr. scient thesis, NTNU, Trondheim.

Brett, J.R., Shelbourn, J.E. & Shoop, C.T. 1969. Growth rate and body composition of fingerling Sockeye salmon, *Oncorhynchus nerka*, in relation to temperature and ration size. - J. Fish. Res. Board Can. 26: 2363-2394.

Dahl, K. 1910. Alder og vekst hos laks og ørret belyst ved studiet av deres skjæl. – Centraltryk keriet, Kristiania, 115 s.

Dalley, E.L., Andrews, C.W. & Green, J.M. 1983. Precocious male Atlantic salmon parr (*Salmo salar*) in insular Newfoundland. - Can. J. Fish. Aquat. Sci. 40: 647-652.

Dellefors, C. & Faremo, U. 1988. Early sexual maturation in males of wild sea trout, *Salmo trutta* L., inhibits smoltification. - J. Fish Biol. 33: 741-749.

Einum, S & Nislow, K.H. 2005. Local-scale density-dependent survival of mobile organisms in continous habitats: an experimental test using Atlantic salmon. – Oecologia 143: 203-210.

Elliott, J.M. 1975a. The growth of brown trout (*Salmo trutta* L.) fed on maximum rations. - J. Anim. Ecol. 44: 805-821.

Elliott, J.M. 1975b. The growth of brown trout (*Salmo trutta* L.) fed on reduced rations. - J. Anim. Ecol. 44: 823-842.

Elson, P.F. 1957. The importance of size in the change from parr to smolt in Atlantic salmon. - Can. Fish Cult. 21: 1-6.

Finstad, B. & Jonsson, N. 2001. Factors influencing the yield of smolt releases in Norway. - Nordic J. Freshw. Res. 75: 37-55.

Finstad A.G., Forseth, T., Næsje, T.F. & Ugedal, O. 2004a. The importance of ice cover for energy turnover in juvenile Atlantic salmon. - J. Anim. Ecol. 73: 959-966.

Finstad A.G., Ugedal, O., Forseth, T. & Næsje, T.F. & 2004b. Energy-related juvenile winter mortality in a northern population of Atlantic salmon (Salmo salar). - Can. J. Fish. Aquat. Sci. 61: 2358-2368.

Fiske, P., Lund, R.A., Østborg, G.M. & Fløystad, L. 2001. Rømt oppdrettslaks i sjø- og elvefisket i årene 1989-2000. - NINA oppdragsmelding 704: 26 s.

Fjellheim, A. & Johnsen, B.O. 2001. Experiences from stocking salmonid fry and fingerlings in Norway. - Nordic Journal of Freshwater Research 75: 20-36.

Fleming, I.A., Hindar, K., Mjølnerød, I.B., Jonsson, B., Balstad, T. & Lamberg, A. 2000. Life time 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.

Halleraker, J.H., Sundt, H., Dangelmaier, G. 2005. Optimalisering av fiskeforhold og kraftpro duksjon i Surna - Delrapport om vanntemperaturer og hydrologisk variasjon før og etter regulering på ulike steder i vassdraget. SINTEF rapport TR.

Halleraker, J.H., Johnsen, B.O., Lund, R.A., Sundt, H., Forseth, T. & Harby, A. 2005b. Vurdering av stranding i Surna ved utfall av Trollheim kraftverk i august 2005. - SINTEF rapport TR A6220, 36 s.

Halleraker, J. H., Sundt, H. & Alfredsen, K. 2006. Optimalisering av fiskeforhold og kraftpro duksjon i Surna - Hovedrapport om videreutvikling og anvendelse av simuleringsverktøy fra samløp Rinna til Skei. - SINTEF rapport TR A6264.

Hansen L.P. & Lea, T.B. 1982. Tagging and release of Atlantic salmon smolts (*Salmo salar* L.) in the River Rana, northern Norway. - Rep. Inst. Freshw. Res. Drottningholm 60: 31-38.

Hansen L.P., Fiske, P., Holm, M., Jensen, A.J. & Sægrov H. 2002. Bestandsstatus for laks i Norge 2001. - Rapport fra arbeidsgruppe. Utredning for DN 2002-8.

Harwood, A.J., Metcalfe, N.B., Griffiths, S.W. & Armstrong, J.C. 2002. Intra- and inter-specific competition for winter concealment habitat in juvenile salmonids. - Can. J. Fish. Aquat. Sci. 59: 1515-1523.

Heggberget, T.G. 1984. Effect of superstaurated water on fish in the River Nidelva, southern Norway. - J. Fish Biol. 24: 65-74.

Heggberget, T.G., Haukebø, T., Mork, J. and Ståhl, G. 1988. Temporal and spatial segregation of spawning in sympatric populations of Atlantic salmon, *Salmo salar*, L., and brown trout, *Salmo trutta* L. - J. Fish Biol. 33: 347-356.

Hutchings, J.A. & Myers, R.A. 1987. Escalation of an asymmetric contest: mortality resulting from mate competition in Atlantic salmon, *Salmo salar*. - Can. J. Zool. 65 : 766-768.

Hvidsten, N.A. 1985. Mortality of presmolt Atlantic salmon and brown trout caused by fluctuating water levels in the regulated river Nidelva, central Norway. - J. Fish Biol. 27: 711-718.

Hvidsten, N.A. & Møkkelgjerd, P.I. 1987. Predation on salmon smolts, *Salmo salar* L., in the estuary of the River Surna. - J. Fish Biol. 30: 273-280.

Hvidsten. N.A. & Hansen, L.P. 1988. Increased recapture rate of adult Atlantic salmon *Salmo salar* L. stocked as smolts at high water discharge. - J. Fish Biol. 32: 153-154.

Hvidsten, N.A., Heggberget, T.G., Jensen, A.J. 1998. Sea water temperatures of Atlantic salmon smolt entrance. - Nordic J. Freshw. Res. 74: 79-86.

Hvidsten, N.A., Johnsen, B.O., Jensen, A.J., Fiske, P., Ugedal, O., Thorstad, E.B., Jensås, J.G., Bakke, Ø. og Forseth, T. 2004. Orkla - et nasjonalt referansevassdrag for studier av bestandsregulerende faktorer hos laks. Samlerapport for perioden 1997-2002. - NINA Fagrapport 079. 96 s.

Jakobsen, H.J., Jensen, A.J., Johnsen, B.O., Møkkelgjerd, P.I. & Saksgård, L. 1992. Laks og sjøaure i Auravassdraget 1987-1990. - NINA Forskningsrapport 027: 35 s.

Jensen, K.W. 1968. Sea trout (*Salmo trutta* L.) of the river Istra, Western Norway. - Rep. Inst. Freshw. Res. Drottningholm 48: 187-213.

Jensen, A.J. & Johnsen, B.O. 1988. The effect of river flow on the results of electrofishing in a large Norwegian salmon river. - Verh. Internat. Verein. Limnol. 23: 1724-1729.

Jensen, A.J., Finstad, B., Hvidsten, N.A., Jensås, J.G., Johnsen, B.O., Lund, E., Kjøsnes, A.J. & Solem, Ø. 2006. Fiskebiologiske undersøkelser i Auravassraget. Årsrapport 2005. - NINA Rapport 115. 53 s.

Jensen, A.J. (red.) 2004. Geografisk variasjon og utviklingstrekk i norske laksebestander - NINA Fagrapport 80: 79 s.

Johnsen, B.O. og Hvidsten, N.A. 1995. Evaluering av utsettingspålegg i Surna og Bævra. - NINA Oppdragsmelding 338: 30 s.

Johnsen, B.O. & Jensen, A. J. 1997. Havbeite i Vefsna. Utsetting av vill og oppforet laksesmolt - NINA Oppdragsmelding 510: 25 s.

Johnsen, B.O. & Jensen, A. J. 1999. Sjøaurebestandene i Vefsna, Fusta og Drevja, Nordland fylke. - NINA Oppdragsmelding 510: 28 s.

Johnsen, B.O. og Hvidsten, N.A. 2002. Utsetting av radiomerket gytelaks og spredning av laksyngel fra gyteområder i Ingdalselva, et vassdrag uten egen laksebestand. - Side 35-39 i NINAs strategiske instituttprogrammer 1996-2002. Bærekraftig høsting av bestander. Slutt rapport - NINA temahefte 18: 1-92.

Johnsen, B.O. 2005. Overvåking av bestandene av voksen laks i Mandalselva og Tovdalselva. Reetableringsprosjektet - Årsrapport 2004. - NINA Minirapport 104: 1 – 16.

Jones, J.W. 1959. The Salmon. - The New Naturalist. Collins, St. James Place, London: 192s.

Jonsson, B. 1985. Life history patterns of freshwater resident and sea-run migrant brown trout in Norway. - Trans. Am. Fish. Soc. 114: 182-194.

Jonsson, N., Jonsson, B. & Hansen L.P. 1994. Sea-ranching of brown trout, Salmo trutta L., - Fish. Managem. Ecol. 1: 67-76.

Jonsson, N., Jonsson, B. & Hansen L.P. 1997. Changes in proximate composition and estimates of energetic costs during upstream migration and spawning in Atlantic salmon *Salmo salar*. - J. Anim. Ecol. 66: 425-436.

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. Drottning holm 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.): Vassdragsreguleringers biologiske virkninger i magasiner og lakselver. Foredrag og diskusjoner ved symposiet 29.-31. mai 1978. NVE og DVF, s. 201-228.

L'Abée-Lund, J.H., Jonsson, B., Jensen, A.J., Sættem, L.M., Heggberget, T.G., Johnson, B.O. & Næsje, T.F. 1989. Latitudinal variation in life history characteristics of sea-run migrant brown trout *Salmo trutta*. - J. Anim. Ecol. 58: 525-542.

Lund, M. & Heggberget, T.G. 1985. Avoidance response of two-year old rainbow trout, *Salmo gairdneri* Richardson, to air-supersaturated water: hydrostatic compensation. - J. Fish Biol. 26: 193-200).

Lund, R.A., Hansen, L.P. & Økland, F. 1989. Identifisering av rømt oppdrettslaks og vill-laks ved ytre morfologi, finnestørrelse og skjellkarakterer. - NINA Forskningsrapport 001: 54 s.

Lund, R.A. & Hansen, L.P. 1992. Exploitation pattern and migration of the anadromous brown trout, *Salmo trutta* L., from the River Gjengedal, western Norway. - Fauna norv. Ser. A. 13: 29-34.

Lund, R.A., Økland, F. & Heggberget, T.G.. 1994. Utviklingen i laksebestandene i Norge før og etter reguleringene av laksefisket i 1989. - NINA Forskningsrapport 054: 46 s.

Lund, R.A., Østborg, G.M. & Hansen L.P. 1996. Rømt oppdrettslaks i sjø- og elvefisket i årene 1989-1995. - NINA Oppdragsmelding 411: 16 s.

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

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

Lund, R.A., Johnsen, B.O. & Fiske, P. 2005. Fiskebiologiske undersøkelser i Surna 2002-2004. - NINA Rapport 54. 86 s.

McGinnity, P., Prodöhl, P., Ferguson, A., Hynes, R., Maoiléidigh, N. Ó., Baker, N., Cotter, D., O'Hea, B., Cooke, D., Rogan, G., Taggart, J. & Cross, T. 2003. Fitness reduction and potential extinction of wild populations of Atlantic salmon, *Salmo salar*, as a result of interactions with escaped farm salmon. - Proceedings of the Royal Society of London B 270: 2443-2450.

Metcalfe, N.B. & Thorpe, J. 1990. Determinants of geographical variation in the age of sea ward-migrating salmon, *Salmo salar*. - J. Anim. Ecol. 59:135-145.

Møkkelgjerd, P.I., Jensen, A.J. & Johnsen, B.O. 1993. Merkinger av sjøaure i Aurlandsvass draget 1949-70. - NINA Forskningsrapport 043: 15 s.

Myers, R.A. 1984. Demographic consequences of precocious maturation of Atlantic salmon (*Salmo salar*). - Can. J. Fish. Aquat. Sci. 41: 1349-1353.

Nordeng, H. 1977. A pheromone hypothesis for homeward migration in anadromous salmonids. - Oikos 28: 155-159.

Prévost, E., Chadwick, E.M.P. & Claytor, R.R. 1992. Influence of size, winter duration and density on sexual maturation of Atlantic salmon (*Salmo salar*) juveniles in Little Codroy River (southwest Newfoundland). - J. Fish Biol. 41: 1013-1019.

Roen, S. 1980. Temperaturforhold i Surna. - En utredning til Nord-Møre herredsrett i forbindelse med Trollheimsreguleringen. Stensil, 10 s. med vedlegg.

Rowe, D.K. & Thorpe, J.E. 1990. Suppression of maturation in male parr Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) by reduction in feeding and growth during spring months. - Aquaculture 86: 291-313.

Saltveit, S.J. & Ofstad, K. 1985a. Skjønn Trollheimen Kraftverk. Undersøkelser av laks og ørret i Surna i 1984. - Laboratorium for ferskvannsøkologi 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 ferskvannsøkologi og innlandsfiske (LFI), Oslo, 16 s.

Saltveit, S. J., Bremnes, T., Brittain, J.E. 1994. Effect of changed temperature on the benthos of a Norwegian river. - Regulated Rivers 9: 93-102.

Saltveit, S. J. & Brodtkorb, E. 1999. Tetthet og vekst hos laks- og ørretunger i Surna og sidebekker i 1998. - Laboratorium for ferskvannsøkologi og innlandsfiske (LFI), Oslo, Rapport 185-1999, 34 s.

Schaffer, W.M. 1979. The theory of life-history evaluation and its application to Atlantic salmon. - Symp. Zool. Soc. Lond. 44: 307-326.

Skilbrei, O.T, Johnsen, B.O., Heggberget, T.G., Krokan, P.S., Aarset, B., Sagen, T. & Holm, M. 1998. Havbeite med laks - artsrapport. - Norges Forskningsråd, 72 s.

Summers D.W. 1995. Long-term changes in the sea-age at maturity and seasonal time of return of salmon, *Salmo salar* L., to Scottish rivers. - Fish. Manage. Ecol. 2, 147-156.

Sundt, H., Halleraker, J. H., Alfredsen, K. T. & Svelle, K. 2006. Optimalisering av fiskeforhold og kraftproduksjon i Surna - Delrapport om elvetyper, vanndekt areal og hydrauliske forhold av betydning for laksefisk ved ulike vannføringer og raske endringer. - SINTEF rapport TR A6263.

Symons, P.E.K. 1979. Estimated escapement of Atlantic salmon for maximum smolt production in rivers of different productivity. - J. Fish. Res. Bd. Can. 36: 132 -140

Thorpe, J.E. 1986. Age at first maturity in Atlantic salmon, *Salmo salar* L.: freshwater period influences and conflicts with smolting. - In Meerburg, D.J. (ed.): Salmonid age at maturity. Can. Spec. Publ. Fish. Aquat. Sci 89: 7-14.

Thorpe, J.E. 1994. Reproductive strategies in Atlantic salmon, *Salmo salar* L.. - Aq. Fish. Mgmt. 25: 77-87.

Thorstad, E., Heggberget, T.G. & Økland F. 1996. Gytevandring og gyteatferd hos villaks og rømt oppdrettslaks (*Salmo salar*) i Namsen og Altaelva. - NINA Fagrapport 17: 35 s.

Tjomsland, T. 2004. Abiotiske effekter i reguleringsmagasiner. Temperatur- og isforhold i Follsjøen og i vassdraget nedenfor. - Norges vassdrags- og energidirektorat, Rapport 5-2004: 25 s.

Ugedal, O., Koksvik, J.I., Reinertsen, H., Thorstad, E.B., Næsje, T.F, Saksgård, L. & Blom, H.H. 2002. Biologiske undersøkelser i Altaelva 2001. - Altaelva - Rapport nr. 20. Statkraft Grøner, 74 s.

Ugedal, O., Forseth, T., Jensen, A.J., Koksvik, J.I., Næsje, T.F., Reinertsen, H., Saksgård, L. & Thorstad, E.B. 2002. Effekter av kraftutbyggingen på laksebestanden i Altaelva: Undersøkelser i perioden 1981-2001. - Statkraft engineering as, Altaelva - Rapport 22: 166 s.

Ugedal, O., Forseth' T., Lund, R.A, Alfredsen, K. & Halleraker, J. 2005. Variasjon i tetthet av laksunger i Surna. - Norsk institutt for naturforskning, notat januar 2005. 17 s.

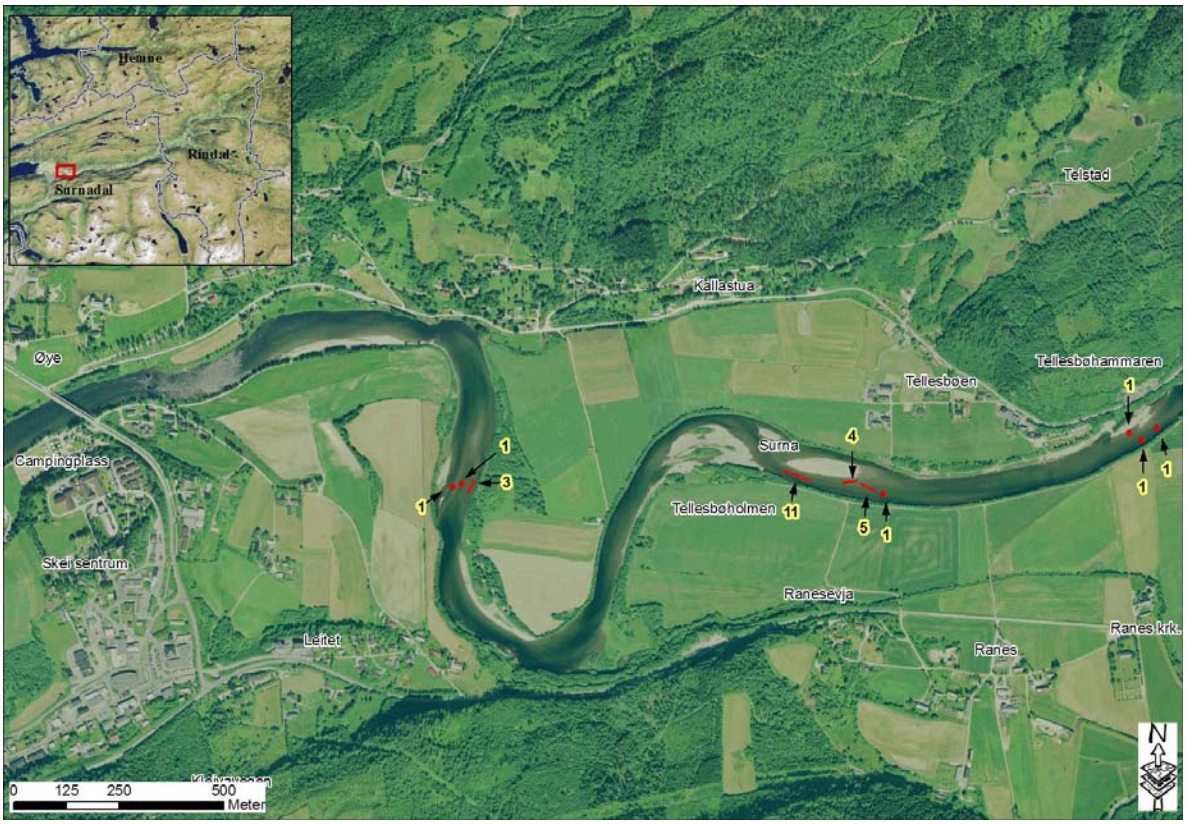
Ugedal, O., Thorstad, E. B., Næsje, T. F., Reinertsen, H. R., Koksvik, J. I., Saksgård, L., Hvidsten, N. A., Blom, H. H., Fiske, P., and Jensen, A. J. 2005b. Biologiske undersøkelser i Altaelva 2004. - NINA Rapport: 43: 98 s.

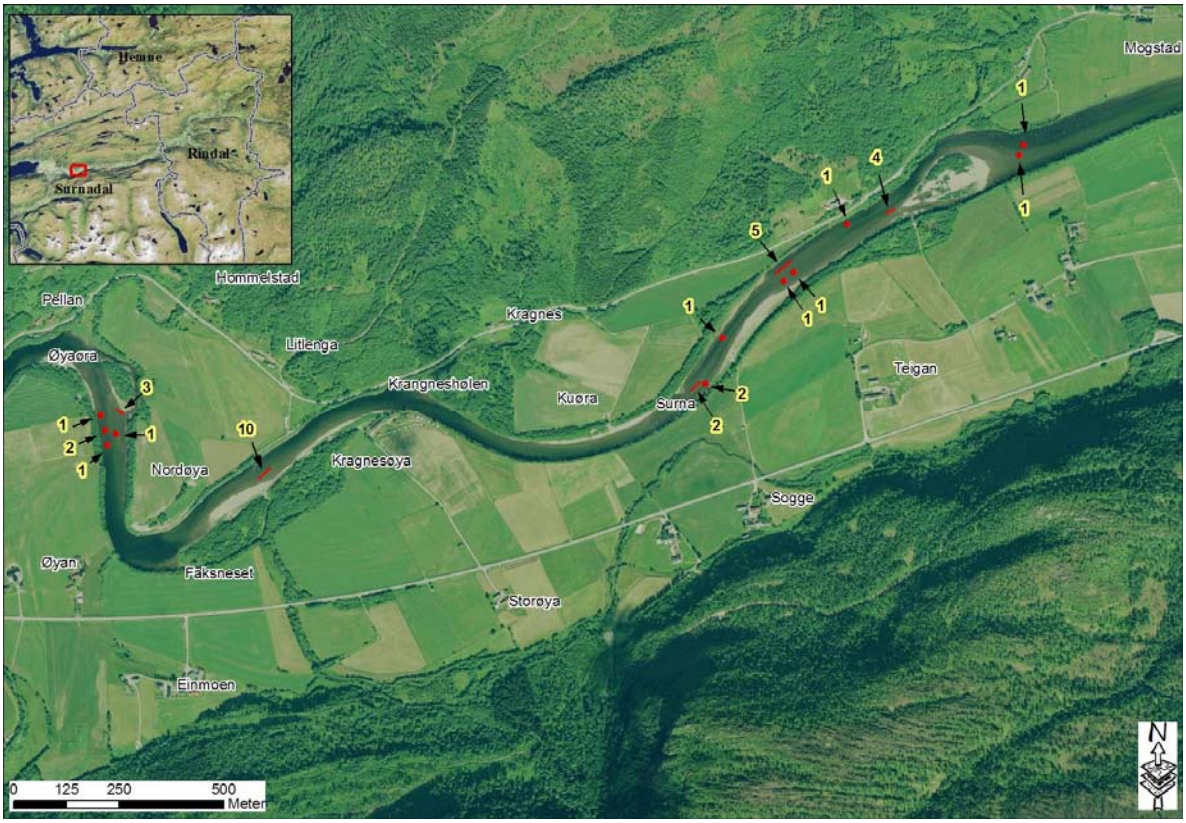
Valdimarsson, S.K. & Metcalfe, N.B. 1998. Shelter selection in juvenile Atlantic salmon, or why do salmon seek shelter in winter? - J. Fish Biol. 52: 42-49

Zippin, C. 1958. The removal method of population estimation. - J. Wildl. Mgmt. 22: 82-90.
Øien, E. 2005. Tre laksekonger i Surna. - Eget forlag, 86 s.
Økland, F., Jonsson, B., Jensen, A.J. & Hansen L.P. 1993. Is there a threshold size regulating seaward migration of brown trout and Atlantic salmon? - J. Fish Biol. 42: 541-550.

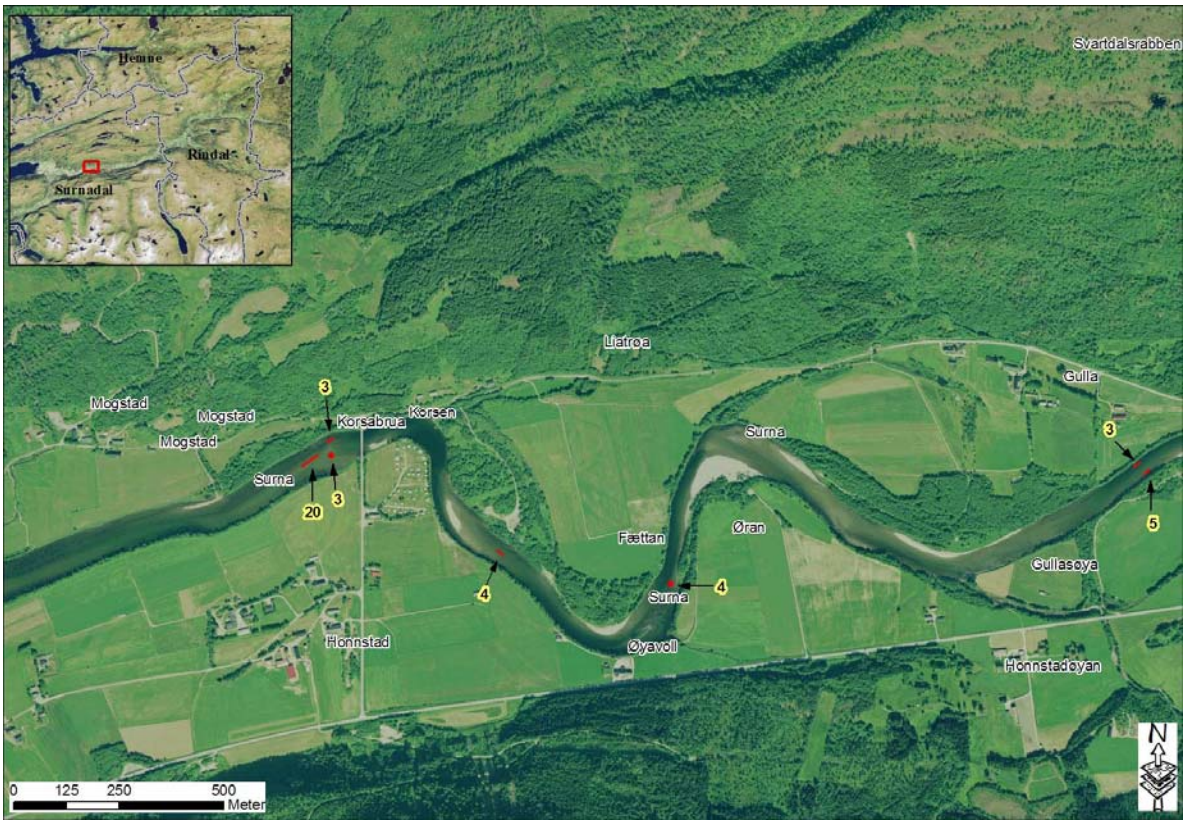
Vedlegg 1

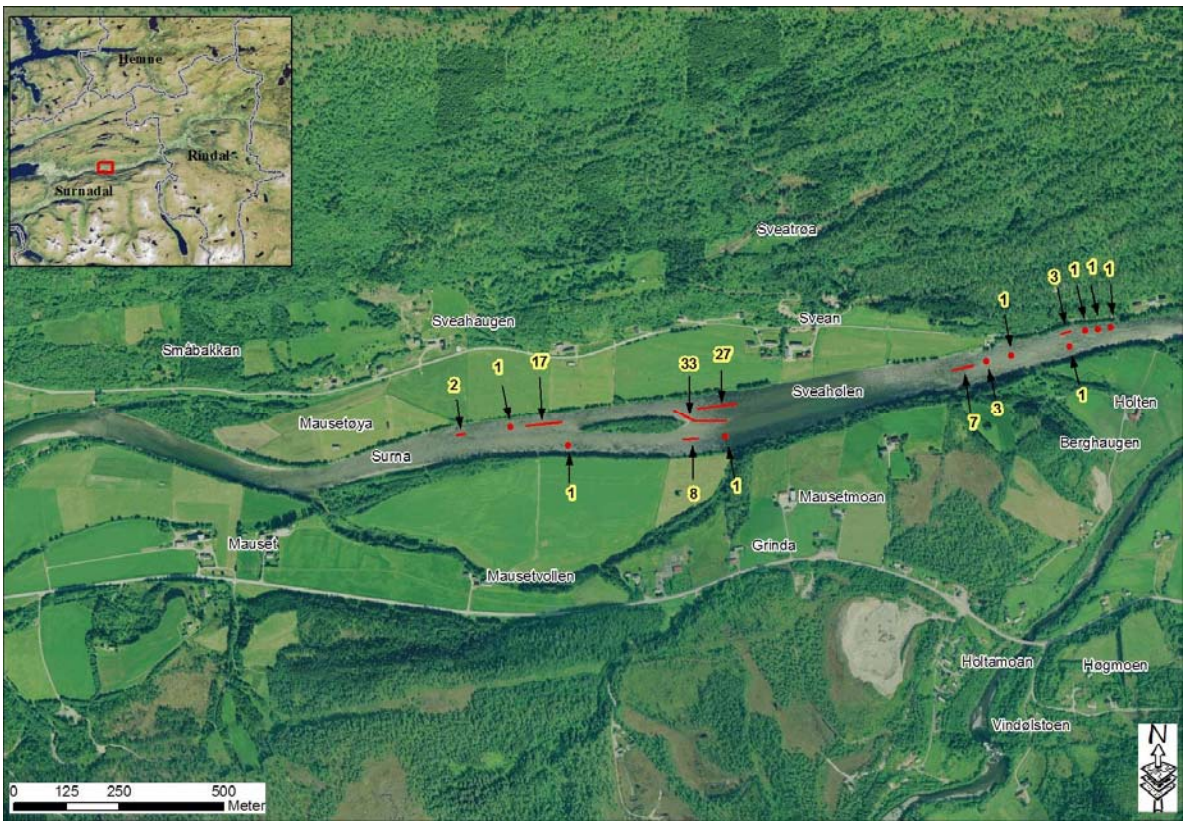
Beliggenhet av gyteområder i Surna høsten 2005. Tallene angir antall gytegroper. Kartblad 1 og 2 av 16.



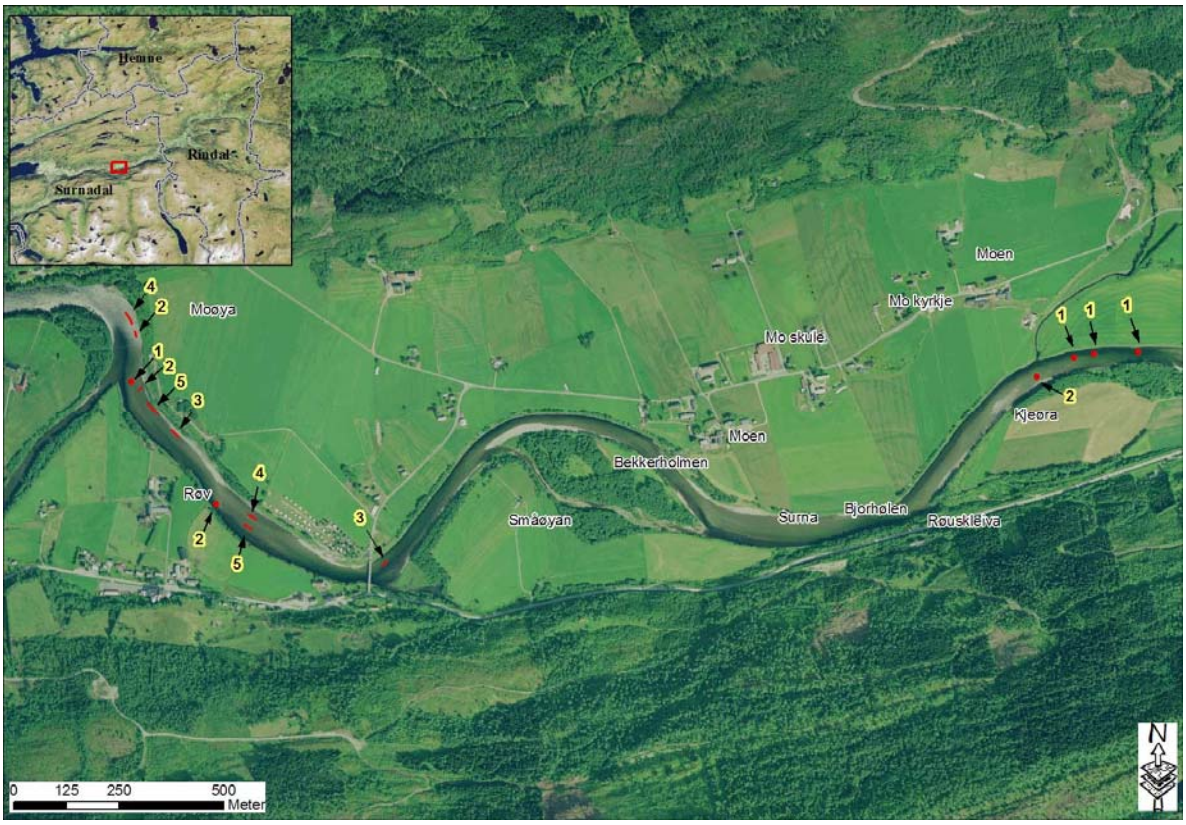


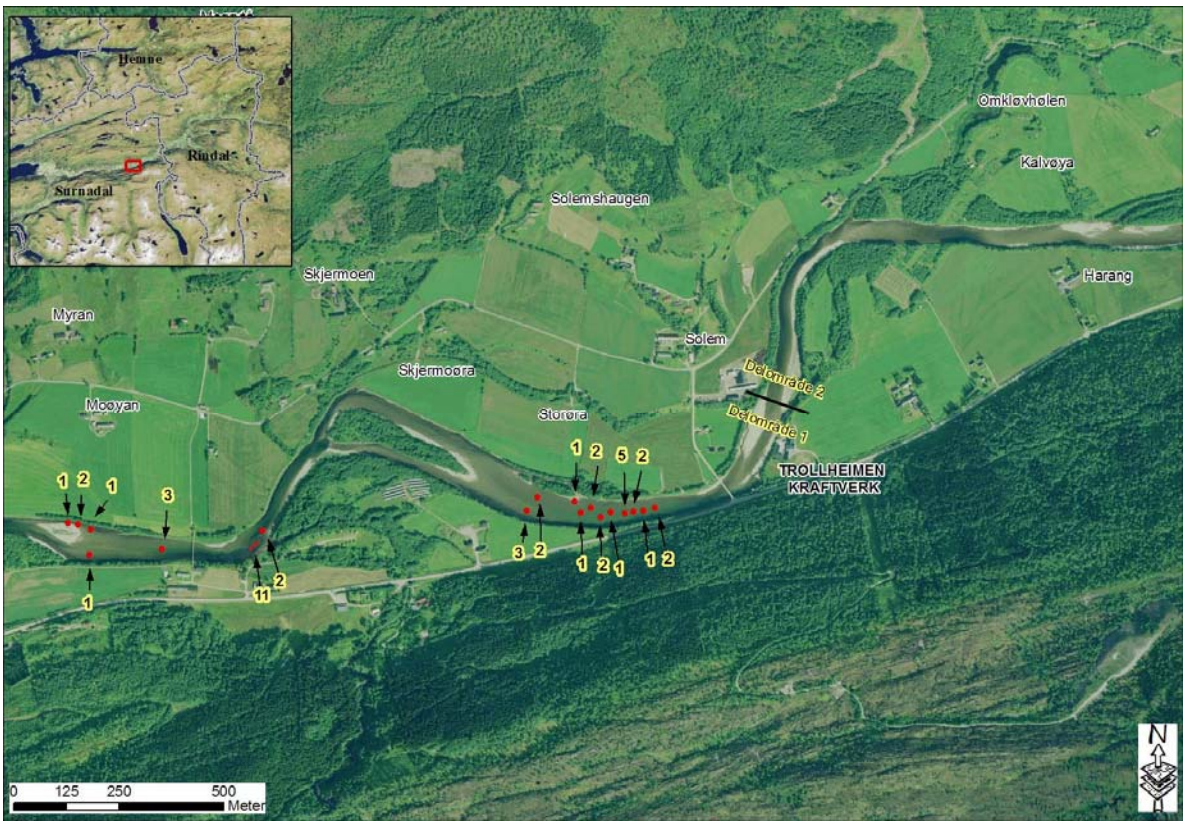
***Vedlegg 1**, fortsettelse. Beliggenhet av gyteområder i Surna høsten 2005. Tallene angir antall gytegroper. Kartblad 3 og 4 av 15.*



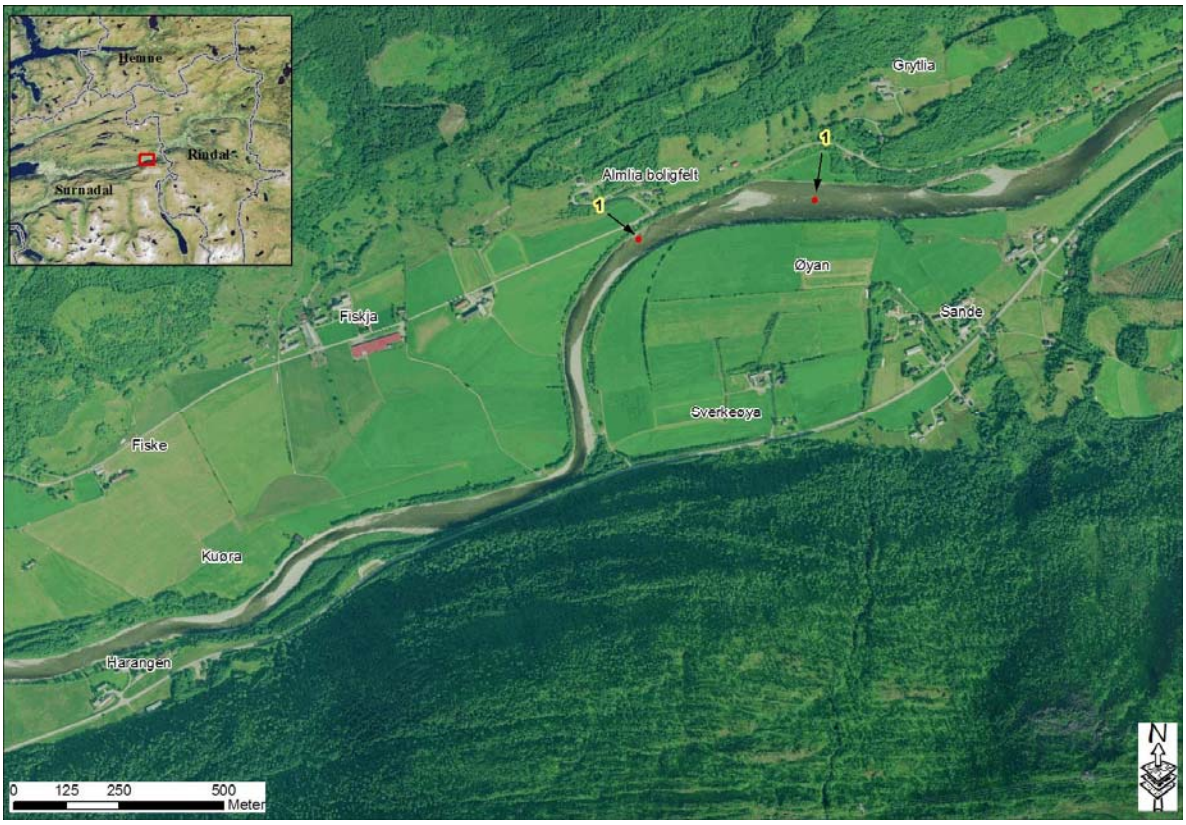


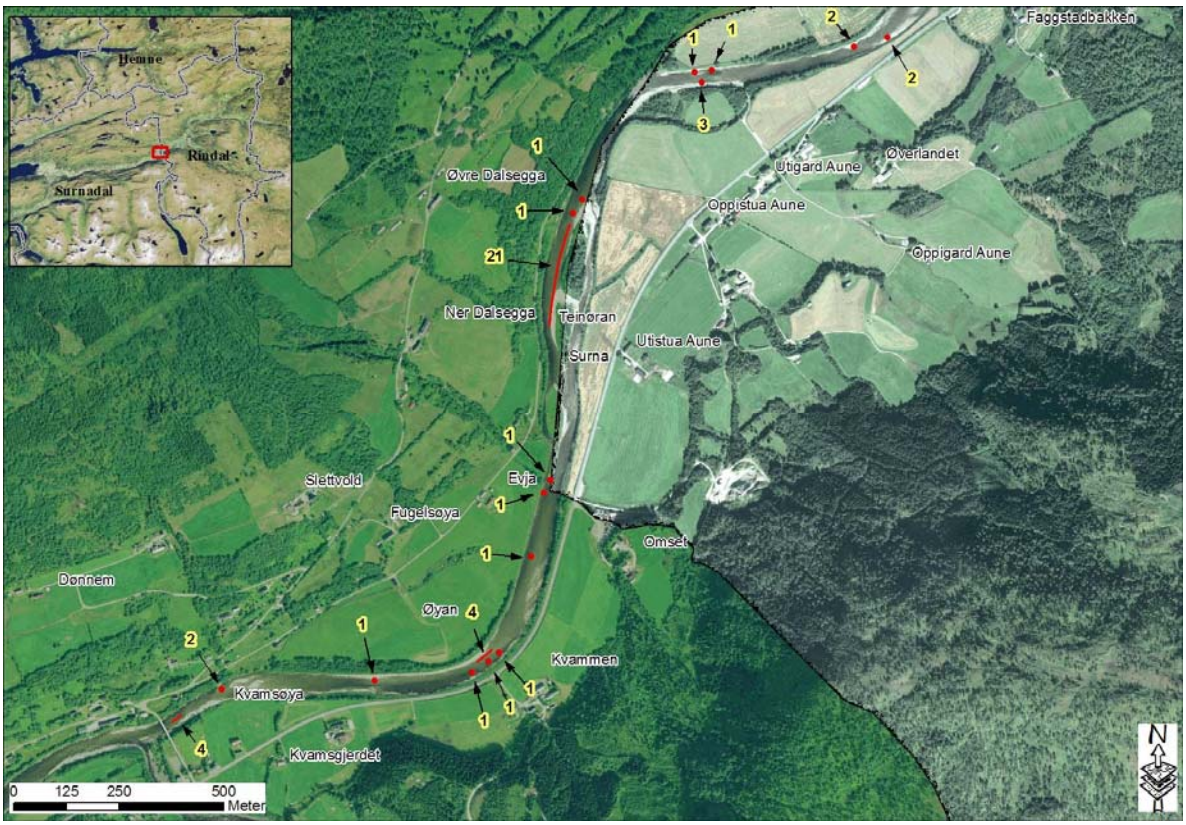
***Vedlegg 1**, fortsettelse. Beliggenhet av gyteområder i Surna høsten 2005. Tallene angir antall gytegroper. Kartblad 5 og 6 av 15.*



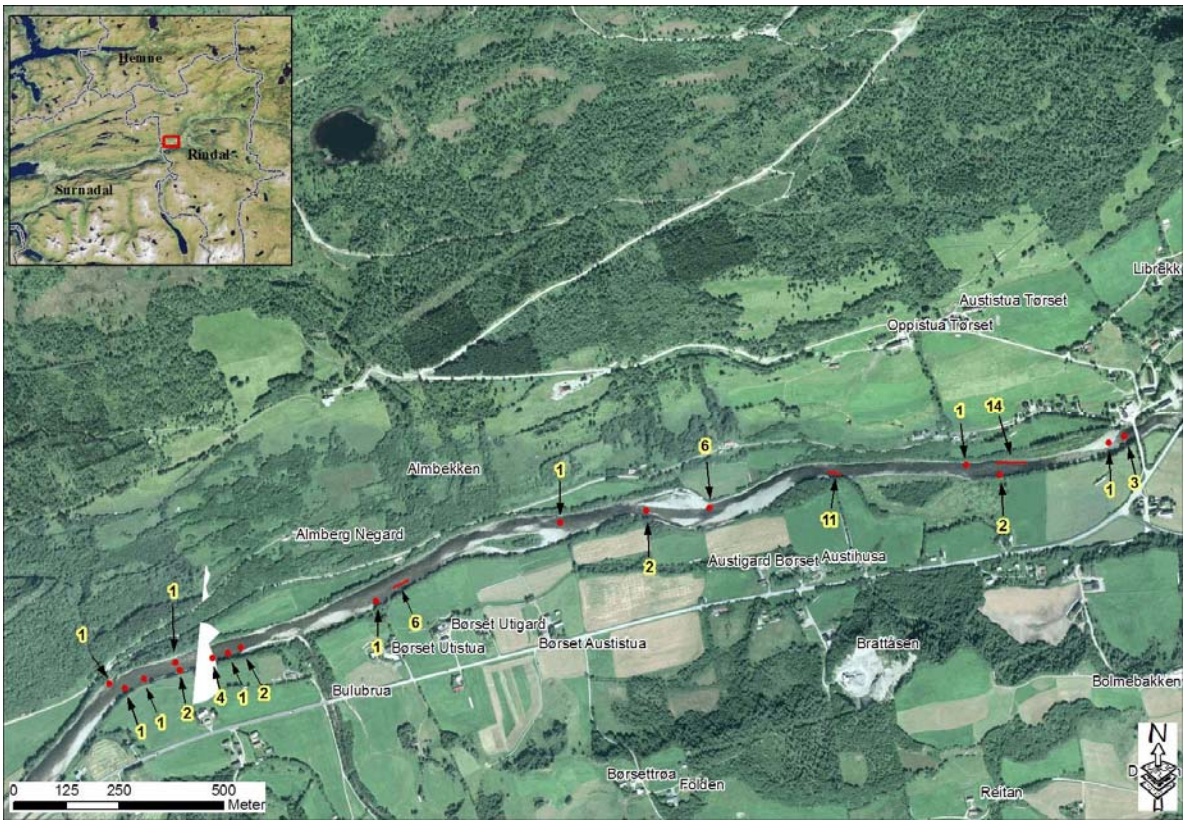


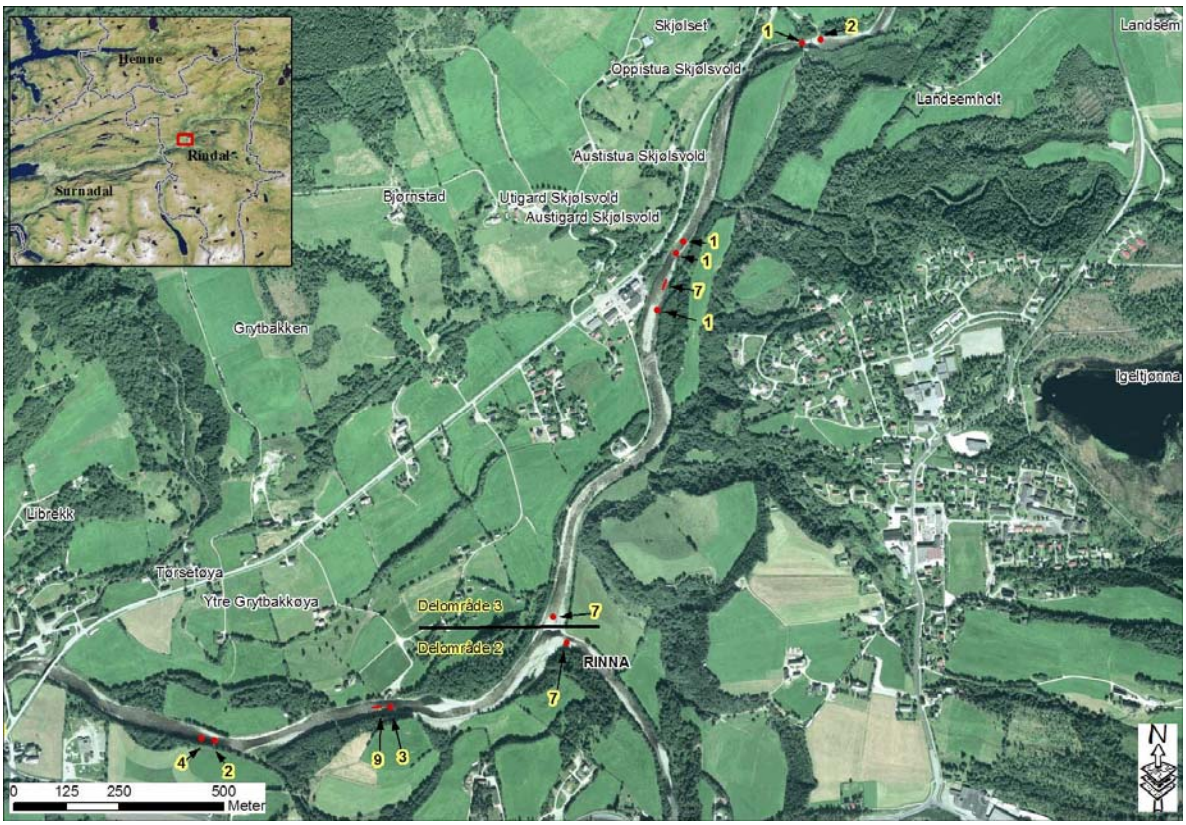
***Vedlegg 1**, fortsettelse. Beliggenhet av gyteområder i Surna høsten 2005. Tallene angir antall gytegroper. Kartblad 7 og 8 av 15.*



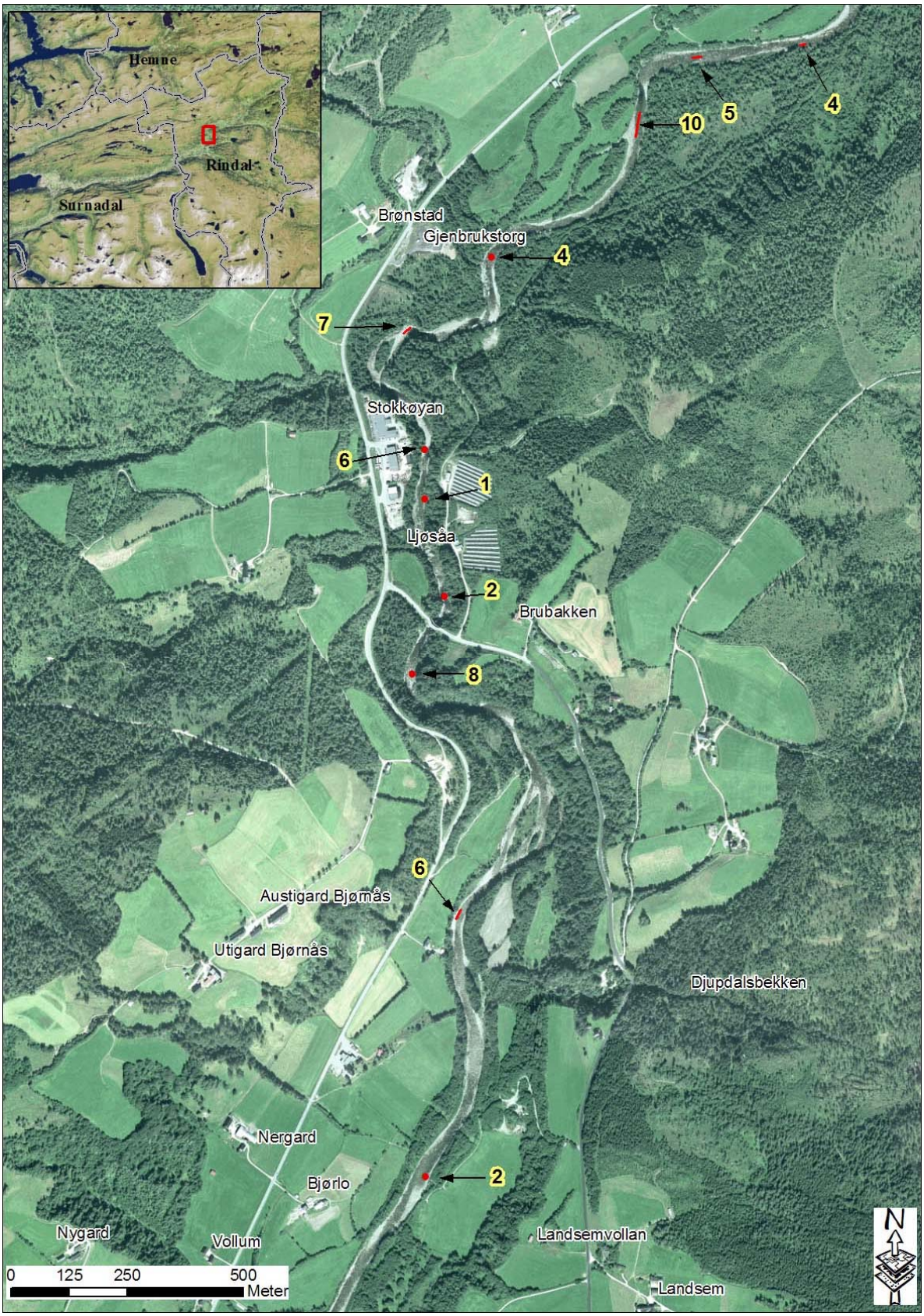


***Vedlegg 1**, fortsettelse. Beliggenhet av gyteområder i Surna høsten 2005. Tallene angir antall gytegroper. Kartblad 9 og 10 av 15.*

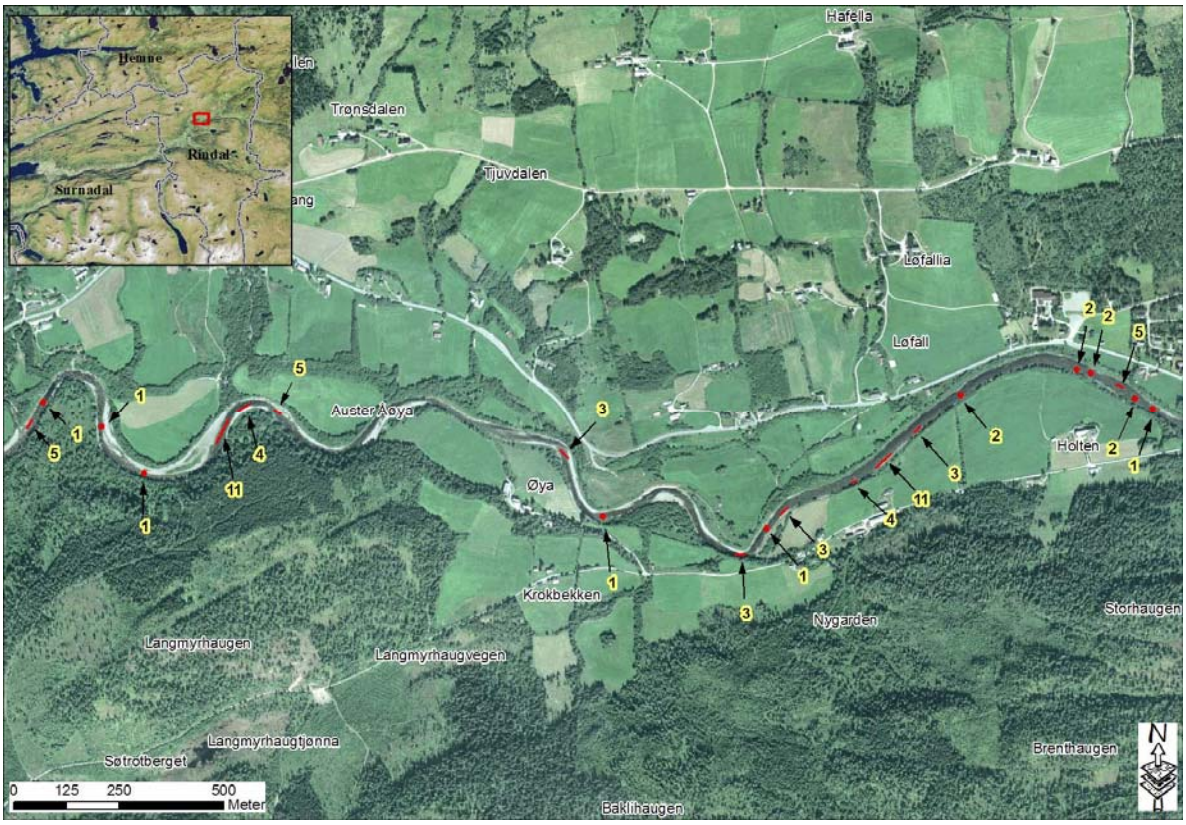


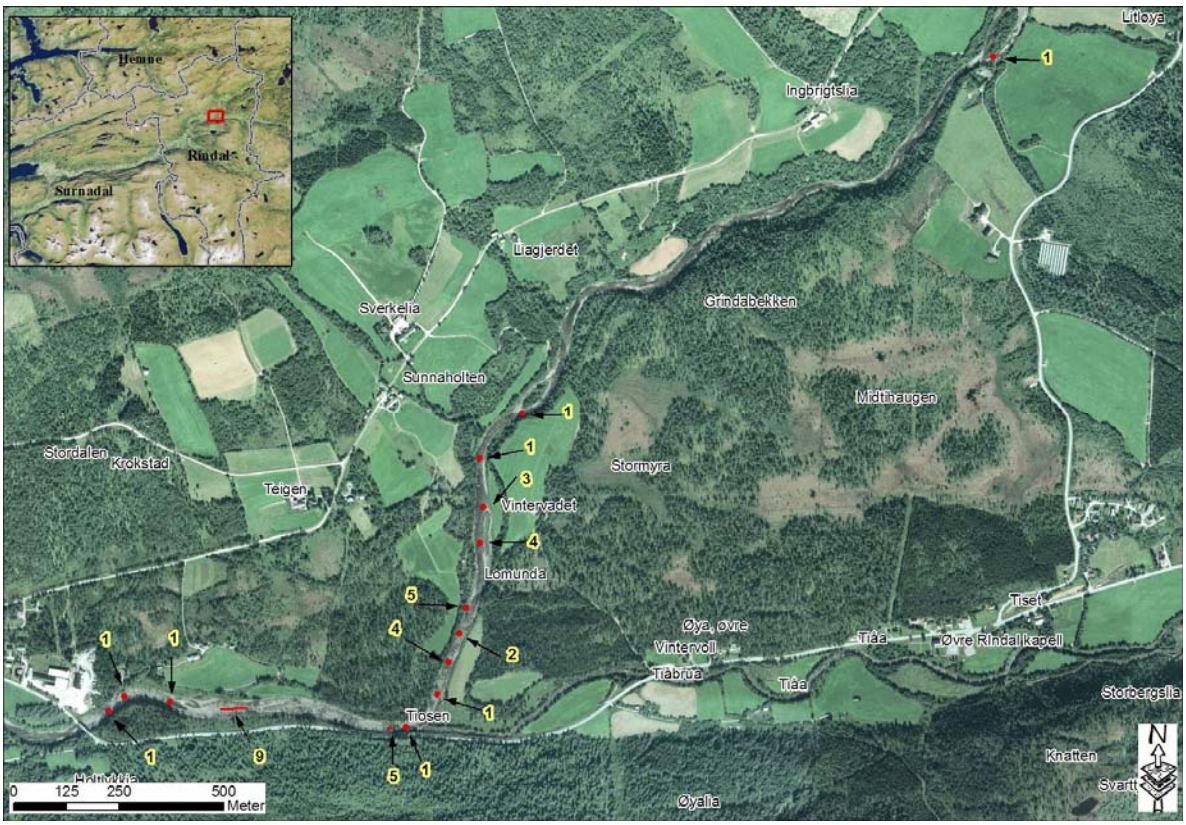


***Vedlegg 1**, fortsettelse. Beliggenhet av gyteområder i Surna høsten 2005. Tallene angir antall gytegroper. Kartblad 11 av 15.*

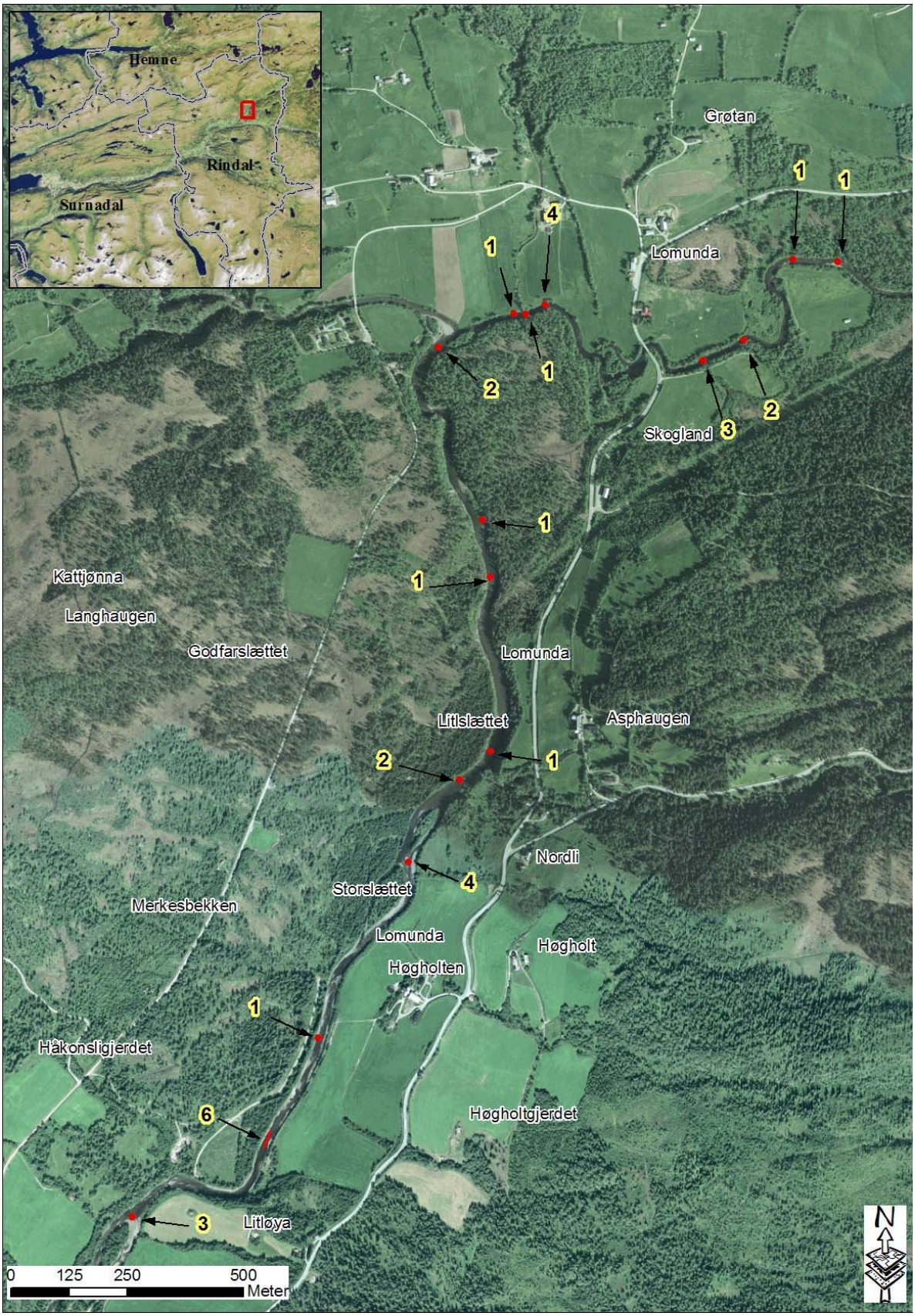


***Vedlegg 1**, fortsettelse. Beliggenhet av gyteområder i Surna høsten 2005. Tallene angir antall gytegroper. Kartblad 12 og 13 av 15.*

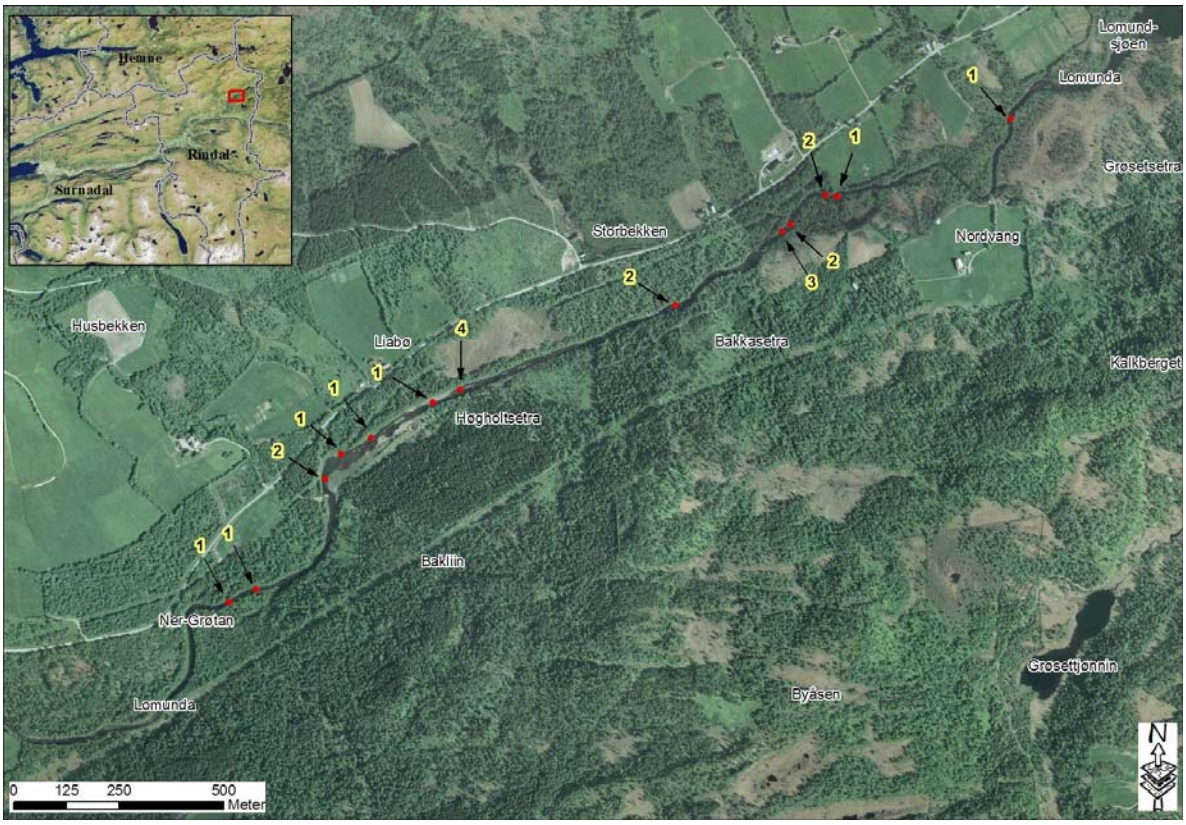




***Vedlegg 1**, fortsettelse. Beliggenhet av gyteområder i Surna høsten 2005. Tallene angir antall gytegroper. Kartblad 14 av 15.*



***Vedlegg 1**, fortsettelse. Beliggenhet av gyteområder i Surna høsten 2005. Tallene angir antall gytegroper. Kartblad 15 av 15.*



Vedlegg 2

Gjennomsnittslengde i mm for ulike aldersgrupper av laks på 26 lokaliteter i Surna i 2005. SD = standardavvik. n = antall laks

	0+			1+			2+			3+		
Stasjon	Lengde	SD	n	Lengde	SD	n	Lengde	SD	n	Lengde	SD	n
1	40,3	4,8	13	.	-	.	13	-	1	-	-	-
2	39,2	3,3	20	62,5	0,7	2	-	-	-	-	-	
3	37,7	2,8	26	63,9	6,0	15	-	-	-	-	-	-
4	38,6	3,5	40	67,4	7,4	22	100,3	13,2	4	-	-	-
5	39,9	3,4	24	71,3	6,9	6	-	-	-	-	-	-
6	39,6	5,5	20	68,4	8,6	20	96,2	12,0	6	-	-	-
7	37,7	2,7	27	67,1	7,5	7	90,0	-	1	132	-	1
8	39,0	5,2	12	76,8	10,2	13	89,7	12,7	3	132,5	10,6	2
9	38,1	2,64	7	77,0	11,6	6	87,5	6,4	2	-	-	-
1-9	38,8	3,8	189	69,2	9,0	91	96,8	14,1	17	132,3	7,5	3
10	54,4	6,0	26	93,2	10,4	9	-	-	-	-	-	-
11	57,7	3,1	24	106,8	14,1	16	-	-	-	-	-	-
12	57,4	4,8	9	107,4	9,3	8	122,0	-	1	-	-	-
13	57,2	4,5	83	104,2	8,5	15	-	-	-	125	-	1
14	55,3	4,1	54	105,2	8,7	14	-	-	-	-	-	-
15	58,3	3,9	74	100,4	11,0	33	127,7	11,2	3	-	-	-
16	56,4	4,7	22	101,0	9,5	11	117,3	3,5	3	-	-	-
17	57,7	5,7	16	103,2	7,6	5	116,5	2,1	2	-	-	-
18	54,5	4,2	36	99,9	6,3	18	114,0	-	1	-	-	-
10-18	56,7	4,6	344	102,2	10,4	129	120,4	7,7	10	125	-	1
19	56,4	3,0	7	105,7	10,2	3	-	-	-	-	-	-
20	55,0	4,1	15	96,5	11,5	58	126,0	4,2	2	140	-	1
21	54,4	3,6	58	99,9	9,2	41	-	-	-	-	-	-
22	52,6	3,2	19	96,6	7,3	5	121,5	5,0	2	-	-	-
23	53,4	2,0	10	95,8	9,6	9	119,5	2,1	2	121	-	1
24	51,9	2,7	12	100	-	1	-	-	-	130	-	1
25	56,7	5,0	40	95,0	9,1	26	120	-	1	-	-	-
26	52,8	2,8	6	105,9	8,3	7	-	-	-	-	-	-
19-26	54,6	4,0	167	97,8	10,3	150	122,0	4,0	7	130,3	9,5	3

Vedlegg 3

Gjennomsnittslengde i mm for ulike aldersgrupper av ørret på 26 lokaliteter i Surna i 2005. SD = standardavvik. N = antall laks.

	0+			1+			2+		
Stasjon	Lengde	SD	n	Lengde	SD	n	Lengde	SD	n
1	42,8	2,8	6	-	-	-	-	-	-
2	51	-	1	-	-	-	-	-	-
3	43,3	4,2	16	-	-	-	-	-	-
4	46,1	4,0	21	-	-	-	-	-	-
5	43,2	4,1	27	-	-	-	-	-	-
6	44,6	3,2	25	86,6	7,8	10	-	-	-
7	44,1	4,2	35	84,5	3,5	2	-	-	-
8	49,3	3,8	10	109,2	22,5	6	149	-	1
9	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1-9	44,6	4,2	141	93,9	17,5	18	149	-	1
10	63	-	1	-	-	-	-	-	-
11	58,4	2,1	5	102	-	1	-	-	-
12	60	-	1	110	24,0	2	-	-	-
13	57,0	5,5	10	100,0	2,7	3	-	-	-
14	55,7	8,4	7	108	-	1	-	-	-
15	55,8	5,1	4	-	-	-	-	-	-
16	52	-	1	123	-	1	-	-	-
17	55	-	1	-	-	-	-	-	-
18 *	56,9	7,2	27	107,7	18,8	6	-	-	-
10-18	56,8	6,4	57	107,1	14,7	14			
19	62,0	5,6	25	106,7	12,2	9	154	-	1
20	58,0	8,0	22	102,9	7,7	8	-	-	-
21	56,7	5,0	68	112,5	7,6	4	-	-	-
22	55,7	3,8	10	98,0	43,8	2	-	-	-
23	55	-	1	-	-	-	155	-	1
24	-	-	-	-	-	-	-	-	-
25	49,4	3,9	5	-	-	-	-	-	-
26	60,0	9,5	6	-	-	-	-	-	-
19-26	57,7	6,3	137	105,6	13,6	23	154,5	0,7	2

NINA Rapport 164

ISSN:1504-3312
ISBN: 82-426-1716-3

Norsk institutt for naturforskning
NINA Hovedkontor
Postadresse: NO-7485 Trondheim
Besøks/leveringsadresse: Tungasletta 2, NO-7047 Trondheim
Telefon: 73 80 14 00
Telefaks: 73 80 14 01
Organisasjonsnummer: 9500 37 687

http://www.nina.no

Grafisk utforming: NINA
Omslagsfoto: Per Jordhøy, Børre Dervo,
Knut Kringstad, Tycho Anker-Nilssen NINA