NINA Rapport 373

Ferskvannsbiologiske undersøkelser i Surna

Årsrapport for 2007

Bjørn Ove Johnsen, Nils Arne Hvidsten, Terje Bongard og Gunnbjørn Bremset

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

Ferskvannsbiologiske undersøkelser i Surna

Årsrapport 2007

Bjørn Ove Johnsen, Nils Arne Hvidsten, Terje Bongard og Gunnbjørn Bremset

Johnsen, B.O., Hvidsten, N.A., Bongard, T. & Bremset, G. 2008. Ferskvannsbiologiske undersøkelser i Surna. Årsrapport 2007. - NINA Rapport 373, 87 s.

Trondheim, august 2008

ISSN: 1504-3312
ISBN: 978-82-426-1937-2

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

TILGJENGELIGHET
Åpen

PUBLISERINGSTYPE
Digitalt dokument (pdf)

REDAKSJON
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, sjøaure, vannkraftregulering, fisketetthet, vekst, presmoltproduksjon, fiskeutsettinger, predasjon, bunndyr

KEY WORDS
Surna, salmon, sea trout, hydro power development,
parr density, growth, presmolt production, stocking of fish, predation,
bottom animals.

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

Johnsen, B.O., Hvidsten, N.A., Bongard, T. & Bremset, G. 2008. Ferskvannsbiologiske undersøkelser i Surna. Årsrapport 2007. - NINA Rapport 373, 87 s.

I årene 2002-2007 er det utført undersøkelser i Surna med formål å bedre kunnskapen om bestandsstatus av laks og sjøaure. 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 lakseførende 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 kjøringen av 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 årene 2003, 2004 og 2007 var imidlertid lavt (2,0, 2,8 og 1,9 tonn villaks). 2005 og 2006 kan karakteriseres som middels lakseår (5,3 og 4,7 tonn), men den beregned fangsten av villaks var lav (henholdsvis 3,3 og 3,2 tonn). Over de siste 29 årene har det vært en signifikant reduksjon av gjennomsnittsvekten for laks større enn 3 kg, mens det ikke var noen retningsbestemt tendens for laks under 3 kg. I samme periode var det ingen endring i andelen laks under 3 kg i sportsfiskefangstene.

I skjellprøvematerialer av laks innsamlet i sportsfiskesesongen i åtte 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 bestod av vekslende andeler av 1-, 2- og 3-sjøvinter fisk i ulike år.

Fangstene av sjøaure utgjorde en økende andel av totalfangsten fra begynnelsen av 1990-årene og fram mot årtusenskiftet. Sjøaurefangstene har imidlertid vært sterkt avtagende siden tusenårsskiftet.

Før reguleringen ble muligens bortimot halvparten av laksen fanget i vassdragets øvre deler. I årene 2002-2007 ble imidlertid i all hovedsak laks- og sjøaurefangstene tatt nedstrøms Trollheim kraftverk (96-100 % for laks, 98-100% for sjøaure). 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. Med bakgrunn i forekomsten av gytegroper og forekomsten av ungfisk i elva ovenfor kraftverket antar vi at laksens vandringsvillighet til områdene ovenfor kraftverket øker etter at fiskesesongen er over og gytetiden nærmer seg.

I skjellmaterialet for perioden 2002 - 2007 var det 7 - 27 % laks som stammet fra utsatt smolt (maksimumsestimater da tallene kan inneholde oppdrettslaks som er rømt på smoltstadiet). Gjenfangstratene i sportsfisket for smolt utsatt årene 2001-2003 var relativt lave (henholdsvis 0,49 0,42 og 0,44 %,), men innenfor det som er vanlig ved utsettinger i norske vassdrag og i tråd med tidligere resultater ved utsettinger av Carlin-merket smolt i Surna.

I årene 2003-2007 var 5-11 % av laksefangsten gjenfangster av en-somrige laksunger utsatt på ikke-lakseførende strekninger. Fisken vokste godt, hadde relativt god overlevelse i elvefasen og vandret i hovedsak ut som 2-års smolt (gjennomsnittlig smoltalder 2,1 år). Mengden fisk som er utsatt på de ikke-lakseførende strekningene synes altså å være godt tilpasset det tilgjengelige arealet for utsetting. Andelen slik fisk i skjellprøvematerialet ble lagt til grunn for estimering av antallet gjenfangster i sportsfisket. Utsettingene i årene 2000-2002 gav gjenfangstrater på henholdsvis 0,53, 0,68 og 0,59 % i Surna elv. Ratene kan anses som minimumsestimater fordi det foreligger skjellprøver fra en begrenset del av sportsfiskefangstene. Overlevelsen for en-somrig settefisk synes derfor å være minst like god som for utsatt smolt.

Med unntak av 2003 er de laveste tettheter av eldre laksunger funnet i området nedstrøms kraftverket alle år vassdraget er undersøkt (2002-2007). Dette gjelder også for undersøkelser utført på 1980- og 1990-tallet. Veksten hos fiskunger var også betydelig lavere nedstrøms enn oppstrøms kraftverket. De to delområdene ovenfor kraftverket stod for hovedtyngden av presmoltproduksjonen i fem av de seks årene i perioden 2002 - 2007.

Registrering av gytegroper i undersøkelsesperioden indikerer store forskjeller mellom år. I området nedstrøms Trollheim kraftverk har antall registrerte gytegroper variert mellom 89 i bunnåret 2003 og 585 i toppåret 2002. I 2007 ble det registrert forholdsvis få gytegroper både nedstrøms (165 groper) og oppstrøms (41 groper) kraftverket.

Funn av smolt i predatormager utenfor munningen av Surna indikerer smoltutgang omkring 20. mai og ved månedsskiftet mai/ juni. Gjennomsnittlig predasjon ble beregnet til 0,4 smolt spist pr. time i 2007 sammenlignet med 2,6 smolt spist per time i 1985. Den lavere predasjonsraten i 2007 har sannsynligvis sammenheng med at både bestanden av torsk og bestanden av smolt var mindre i 2007 enn i 1985.

Bunndyrundersøkelser like ovenfor og like nedenfor utløpet fra Trollheim kraftverk viste store forskjeller i antall av for eksempel *Baetis rhodani* og små fjærmygglarver. Det er nærliggende å tro at den svært store ulikheten i antall skyldes fluktuerende vannstand som følge av kraftverkskjøring. *Baetis rhodani* er en eksponert art, som lever på overflaten av substratet. Den er derfor svært sårbar for vannstandsendringer nær land.

I rapporten diskuteres også hvordan foreliggende kunnskap kan brukes til å forbedre situasjonen for laks og laksefiske i Surna. Følgende tema er omtalt: Fiskevandringer, laksefiske og gytebestand. Stranding av ungfisk og tørrlegging av gytegroper. Ungfiskproduksjon i ulike deler av elva. Smoltproduksjon og smoltutvandring. Fysiske tiltak i ulike deler av elva. Potensial for anadrom laksefisk i Rinna. Smoltutsettinger.

Emneord: Surna, laks, sjøaure, vannkraftregulering, fisketetthet, vekst, presmoltproduksjon, fiskeutsettinger, predatorfisk, bunndyr.

Bjørn Ove Johnsen, Nils Arne Hvidsten, Terje Bongard, Gunnbjørn Bremset, Norsk institutt for naturforskning, 7485 Trondheim.

E-post: bjorn.o.johnsen@nina.no
nils.a.hvidsten@nina.no
terje.bongard@nina.no
gunnbjorn.bremset@nina.no

Abstract

Johnsen, B.O., Hvidsten, N.A., Bongard, T. & Bremset, G. 2008. Freshwater biological investigations in the River Surna. Yearly report 2007.- NINA Rapport 373, 87 pp.

In the period 2002-2007 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 to-days 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 river which anadromous fishes have access to. 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 river stretch 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, 2004 and 2007 the salmon catches were low and in particular the catches of wild salmon (2.0, 2.8 and 1.9 tons of wild salmon). The total salmon catch in 2005 and 2006 (5.3 and 4.7 tons) was close to the average of the last 40 years, but the estimated catch of wild salmon was still low (3.3 and 3.2 tons respectively). During the last 29 years the average weight of the salmon larger than 3 kg was significantly reduced, while there was no change in mean weight for salmon less than 3 kg. In the same period there was no change in the proportion of salmon less than 3 kg in the angling catches.

In scale samples from the angling season in eight different years since 1989 the proportion of wild salmon has varied between 54 % and 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 consisted of varying parts of 1-, 2- and 3-seawinter fish between years.

The yearly catches of anadromous brown trout increased from the beginning of the 1990's towards the year 2000. However, since that time, the yearly sea trout catches are significantly reduced.

Before the river was regulated, may be as much as half of the salmon were caught in the upper parts of the river. In the period 2002 - 2007, however, the main catches of salmon and trout were taken downstream the hydro power plant (96-100 % for salmon, 98-100% for sea trout). As the salmon mainly is produced above the outlet of the power plant and a substantial part of the adult salmon is supposed to home to their nursery areas, the small catches in these areas show that the regulation frequently delays fish migration to the areas above the power plant. Based on the occurrence of redds and the occurrence of parr in the watercourse above the power plant we assume that salmon and sea trout ascend the areas above the power plant in increasing numbers after the angling season and towards the spawning time.

Recaptures of salmon smolts released for enhancement purposes have constituted 7 - 27 % of the scale samples in the period 2002 - 2007 (maximum estimates as farmed salmon escaped at the smolt stage may be included). The recapture rate in the river fishery for smolts released in the years 2001-2003 was relatively low (0.49, 0.42 and 0.44 %, respectively), but within the normal variation of recapture rates in Norwegian rivers and also in accordance of recaptures from earlier releases of Carlin-tagged smolts in the river Surna.

In the period 2003 - 2007, 5-11 % of the salmon catches were recaptures of fish which were released as one-summer old fish in river areas upstream the parts which anadromous fish have access to. The released fish grew rapidly and left the river mainly as 2-year old smolts (average smolt age 2.1 years). The numbers released seemed to be well adjusted to the areas available. Estimation of the number of recaptures was based on the proportion of such fish in scale samples collected from different parts of the river. The recapture rates of the releases in

the years 2000-2002 in the angling fishery were 0.53, 0.68 and 0.59 % respectively. The rates estimated are minimum estimates because estimations are based on a limited proportion of scale samples from the catches in the sport fishery. The survival of the parr released therefore seems to be as good as for smolts released.

I all the years studies were carried out (2002 - 2007), except in 2003, the lowest densities of salmon parr (older than 0+) were recorded in the areas below the hydro power plant, a state which was also observed in studies performed in the 1980's and 1990's. Parr growth also was significantly lower in the area below the power plant. The river stretches above the power plant were the main areas of presmolt production in five of the sixe years in the period 2002 - 2007. The areas below the plant constituted 20-28 % of the total production these years.

Registration of spawning redds show large differences between years in the investigation period (2002 - 2007). In the area downstream Trollheim power plant the number of redds varied between 89 in 2003 and 585 in 2002. In 2007 few spawning redds were found both in the area downstream (165 redds) and in the area upstream (41 redds) of the power plant.

Occurrence of smolts in the stomachs of predatory fish species (mostly cod and saith) found outside the outlet of he river Surna indicate that smolt migration took place around 20th. of May and at the end of May/beginning of June. Average predation was estimated to 0.4 smolts eaten per hour in 2007 compared to 2.6 smolts eaten per hour in 1985. The lower predation rate in 2007 was probably due to smaller populations of both cod and smolts in 2007 compared to 1985.

Investigations of bottom animals upstream and downstream of the outlet from the Trollheim power plant, showed large differences in numbers of for example *Baetis rhodani* and small larvae of chironomids. The large differences in numbers was probably due to fluctuating water level resulting from start and stop of the power plant. *Baetis rhodani* lives exposed on the substrate surface and is very vulnerable to fluctuating water level close to the shore.

In the report we also discuss how existing knowledge might be used to improve the situation for salmon and salmon fishery in the river Surna. The following topics are mentioned: Fish migrations, salmon fishery and spawning populations. Stranding of young fish and drying of spawning redds. Young fish production in different parts of the river. Smolt production and smolt migration. Habitat improvements in different parts of the river. Potential for anadromous salmonids in the river Rinna. Smolt releases.

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

Bjørn Ove Johnsen, Nils Arne Hvidsten, Terje Bongard, Gunnbjørn Bremset, Norwegian Institute for Nature Research, N-7485 Trondheim, Norway.

E-mail:
bjorn.o.johnsen@nina.no
nils.a.hvidsten@nina.no
terje.bongard@nina.no
gunnbjorn.bremset@nina.no

Innhold

Referat **3**

Abstract **5**

Innhold **7**

Forord **9**

1 Innledning **10**

2 Områdebeskrivelse **12**
2.1 Generell beskrivelse 12
2.2 Vannkraftutbygging 12

3 Metoder og materiale **14**
3.1 Fangststatistikk 14
3.2 Analyse av skjellprøver 14
3.3 Registrering av gytegroper 15
3.4 Ungfiskundersøkelser 16
3.5 Predatorfisk 19
3.6 Bunndyrundersøkelser 19

4 Resultater **20**
4.1 Fangststatistikk 20
4.1.1 Laks 20
4.1.2 Sjøaure 24
4.1.3 Fangst i elva ovenfor Trollheim kraftverk 24
4.2 Analyse av skjellprøver 25
4.2.1 Laks 25
4.2.2 Villaks 26
4.2.2.1 Vekt 26
4.2.2.2 Forekomst av tidligere gytere 27
4.2.2.3 Kjønnsfordeling 27
4.2.2.4 Smoltalder 29
4.2.2.5 Smoltlengde 30
4.2.3 Gjenfangster av utsatt laksesmolt 32
4.2.3.1 Vekt, sjøalder og kjønnsfordeling 32
4.2.3.2 Gjenfangstrater 34
4.2.4 Gjenfangster av utsatte en-somrige laksunger 35
4.2.4.1 Vekt, sjøalder, smoltalder og kjønnsfordeling 35
4.2.4.2 Gjenfangstrater 36
4.2.5 Rømt oppdrettslaks 37
4.2.6 Sjøaure 38
4.3 Registrering av gytegroper 39
4.4 Ungfiskundersøkelser 39
4.4.1 Fisketetthet 39
4.4.1.1 Laks 0+ 39
4.4.1.2 Laksunger eldre enn 0+ 40
4.4.1.3 Aure 0+ 41
4.4.1.4 Aureunger eldre enn 0+ 42
4.4.2 Tetthet og produksjon av presmolt på ulike delområder 43
4.4.3 Vekst 44
4.4.3.1 Laks 44

4.4.3.2 Aure 45
4.5 Predatorfisk 46
4.6 Bunndyrundersøkelser 51

5 Diskusjon 57
5.1 Fangststatistikk 57
5.1.1 Laks 57
5.1.2 Sjøaure 58
5.1.3 Fangst i ulike deler av elva 58
5.2 Skjellanalyser 59
5.2.1 Villaks 59
5.2.2 Gjenfangster av utsatt laksesmolt 60
5.2.3 Gjenfangster av utsatte en-somrige laksunger 62
5.2.4 Rømt oppdrettslaks 63
5.2.5 Sjøaure 64
5.3 Registrering av gytegroper 65
5.4 Ungfiskundersøkelser 66
5.4.1 Fisketetthet 66
5.4.1.1 0+ laks nedenfor Trollheim kraftverk 67
5.4.1.2 0+ laks ovenfor Trollheim kraftverk 68
5.4.1.3 Eldre laksunger 68
5.4.1.4 Aure 69
5.4.2 Delområdenes relative betydning for produksjon av presmolt av laks 69
5.4.3 Vekst 70
5.5 Predatorfisk 71
5.6 Bunndyrundersøkelser 73

6 Effekter av reguleringen og aktuelle kompensasjonstiltak 73
6.1 Fiskevandringer, laksefiske og gytebestand 73
6.2 Stranding av ungfisk nedstrøms Trollheim kraftverk 74
6.3 Tørrlegging av gytegroper nedstrøms og oppstrøms Trollheim kraftverk 74
6.4 Ungfiskproduksjon på strekningen nedenfor Trollheim kraftverk 75
6.5 Ungfiskproduksjon på strekningen Trollheim kraftverk til samløpet med Rinna 75
6.6 Smoltproduksjon og smoltutvandring 76
6.7 Fysiske tiltak nedenfor Trollheim kraftverk 77
6.8 Fysiske tiltak ovenfor Trollheim kraftverk 77
6.9 Potensial for anadrom laksefisk i Rinna 78
6.10 Smoltutsettinger 78

7 Konklusjoner 80

8 Referanser 82

Forord

Etter oppdrag fra Statkraft Energi AS har Norsk institutt for naturforskning (NINA) gjennomført ferskvannsbiologiske undersøkelser i Surna i 2007. Tidligere er det gjennomført årlige undersøkelser i Surna i perioden 2002 - 2006.

Arbeidet i 2007 har tatt utgangspunkt i de føringer som ble uttrykt i brev fra Direktoratet for naturforvaltning av 20.05.2007 og i forespørsel fra Statkraft om tilbud på gjennomføring av slike undersøkelser i brev av 27.06.2007, Vi takker Statkraft for oppdraget.

Vi vil også takke Arne O. Sæter for bistand i gjennomføringen av feltarbeidet med ungfiskundersøkelsene, de mange prøvetakerne som har stått for innsamling av skjellprøvene og Veterinærinstituttet i Trondheim for lån og bruk av skjellprøver av laks fra stamfisket i Surna.

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

Undersøkelsene gjennomføres av et forskerteam hvor forsker Terje Bongard har hatt hovedansvaret for og har skrevet kapitlene om bunndyr. Forsker Nils Arne Hvidsten har hatt ansvaret for og har utformet kapitlene om predatorfisk mens de øvrige kapitler i rapporten er utformet i samarbeid mellom forsker Gunnbjørn Bremset og seniorforsker Bjørn Ove Johnsen.

Trondheim, august 2008

Bjørn Ove Johnsen
prosjektleder

1 Innledning

Reguleringen av Surna, som ble tatt i bruk i 1968, berører vannføringen i ca 2/3-deler av den lakseførende delen av vassdraget. Ved reguleringen fikk en betydelig strekning av den lakseførende delen av elva redusert vannføring eller vesentlig endret vannføringsregime. I tidligere undersøkelser og utredninger er det pekt på at reguleringen av vassdraget har ført til redusert smoltproduksjon både ved reduserte oppvekstarealer oppstrøms Trollheim kraftverk og dårligere vekst- og leveforhold for fisk nedstrøms Trollheim kraftverk (Saltveit & Ofstad 1985 a,b, Johnsen og Hvidsten 1995, Saltveit & Brodtkorb 1999, Lund et al. 2003, 2004, 2005, 2006, Lund & Johnsen 2007a). Det har ikke vært utført bunndyrundersøkelser i Surna siden 1994 (Saltveit et al 1994).

Siden 2002 har NINA gjennomført årlige undersøkelser i vassdraget. Formålet med disse undersøkelsene har vært å bedre kunnskapen om bestandsstatus av laks og sjøaure i Surna og de effekter som kraftreguleringen av vassdraget har på fiskebestandene. Undersøkelsene har bestått av en "basisdel" (analyse av fangststatistikk, skjellprøver av voksen laks og sjøaure, ungfiskundersøkelser, og gytegroptellinger), som i hovedsak har vært gjennomført etter samme opplegg hvert år. I tillegg til "basisundersøkelsene" har flere ulike tema med relevans til reguleringen vært berørt i løpet av undersøkelsesperioden (kfr. Lund et al. 2003, 2004, 2005, 2006 og Lund & Johnsen 2007a).

Surna har fra 2003 hatt status som nasjonalt laksevassdrag, noe som tilsier spesielt høgt fokus i årene som kommer. I 2012 blir det anledning til å gjennomføre en revisjon av konsesjonsvilkårene for reguleringen i vassdraget. Dersom det blir søkt om konsesjon for et ekstra aggregat i Trollheim kraftverk, kan konsesjonsvilkårene komme opp til revisjon tidligere. På denne bakgrunn ønsket Direktoratet for naturforvaltning å få gjennomført undersøkelser for å dokumentere effekten av nåværende reguleringsregime for å få et godt grunnlag for å foreslå hensiktsmessige endringer i framtidige konsesjonsvilkår (kfr brev fra DN til Statkraft Energi av 2.5.2007).

Undersøkelsene i 2007 omfattet i tillegg til basisundersøkelsene (se ovenfor) også undersøkelser av predatorfisk i munningen og bunndyrundersøkelser.

Undersøkelser av beiting på smolt fra torsk ble gjennomført i 1984, 1985 og 1986 i munningen av Surna. Det viste seg at torsk kunne spise 25 % av den utsatte smolten (Hvidsten & Møkkelgjerd 1988). Denne undersøkelsen sannsynliggjorde at det samlet seg så mye som 4000 - 5000 torsk i elvemunningsområdet under smoltutvandringen. Dette er sannsynligvis flere torsk enn det som normalt fins i området ellers i året. Det er sannsynlig at årsklassestyrken til utvandrende smolt kan være influert av dødelighet fra beitende torsk i elveosen. Utsettinger av Carlin-merket smolt både i elva, i fjorden utafor Surna og ved Grip, viste at overlevelsen var større hos smolt som ble satt i sjøen enn i Surna. Gjenfangstene var henholdsvis 1,9, 3,1 og 4 % fra elv-, fjord- og sjøutsettingene (Gunnerød et al. 1988, utsettinger 1973-1983). Smoltutvandringen varer i en måneds tid og representerer en potensiell næringskilde i denne tiden for marine fiskepredatorer. Torsken synes å komme inn til elvemunningen under smoltutgangen. I Surna vil vekta av utvandrende smolt utgjøre i størrelsesorden 1,5- 2 tonn fiskekjøtt (omtrentlig beregning basert på produksjon av presmolt estimert av Lund et al. 2006). Imidlertid tyder det på at predasjonen reduseres raskt dersom det er andre mer permanente næringsemner tilgjengelig for torsken enn smolt. Ved tilsvarende beitestudier i utløpet av Verdalselva ble det ikke påvist beiting på smolt fra torsk (Nygård & Hvidsten 2001). Årsaken til dette ble antatt å være at torsken beitet på sild som fantes i nærheten. I munningen av Orkla ble predasjonen antatt å være lavere i perioder med sild nær opp til elvemunningen i forhold til om silda ikke var der (Hvidsten & Lund 1988). I Tana ble det heller ikke funnet predasjon på smolten verken fra fugl eller predatorfisk. Store mengder sil i området ble ansett å være årsaken til ubetydelig predasjon (Svenning et al. 2005a, b)

Bunndyrproduksjonen i rennende vann er ikke bare et viktig element i det biologiske mangfoldet, men utgjør i tillegg næringsgrunnlaget for laks og aure. Et fungerende bunndyrsamfunn er

derfor den viktigste forutsetningen for gode fiskebestander i rennende vann. Det finnes en rekke studier som viser at raske nedtappinger og fluktuerende vannstander er problematisk for fisk (Saltveit et al. 2001, Halleraker et al. 2007). Stranding er problematisk for alle vannlevende organismer, og bunndyrene beveger seg i tillegg mye saktere enn ungfisk av laks og aure. Raske vannstandsreduksjoner er vist å ha en negativ innvirkning på bunndyrtetthet (Harby et al. 2004). I hvilken grad dette har innvirkning på fiskeproduksjon er mindre kjent, men det er gjort studier som har vist redusert bunndyrproduksjon i vannstandstressede elvestrekninger (Stanley et al. 1994). Mens eldre laksunger i strømsterke områder i høy grad kan beite på driv som kommer fra permanent vanndekte arealer, viser nyere studier at spesielt årsyngel som lever nærmere land og i strømsvake områder tar mye bytte fra bunnen (Teixeira & Cortes 2006). Nærmest land er den viktigste sonen for den minste yngelen, og er samtidig den mest sårbare for vannstandsendringer.

Vi ønsket å belyse følgende:

1. Vurdere de ulike bunndyrartenes evne til å følge minkende vannstand i elveleiet.
2. Kartlegge bunndyrartenes hastighet for rekolonisering av midlertidig tørrlagte elveleier.
3. Kartlegge elvas bunndyrsamfunn og artsmangfold og relatere tilstanden til produksjonsforhold for fisk.

I Statkrafts forespørsel om tilbud på gjennomføring av undersøkelsene i 2007 ble det presisert at hensikten med undersøkelsene var å:

- Overvåke bestanden av laks og sjøaure
- Kartlegge bestandsstatus for bunndyrfaunaen
- Kartlegge predatorfisks atferd i Surnadalsfjorden under smoltutvandringen
- Evaluere effekten av utsatt fisk
- Vurdere aktualiteten av relevante kompensasjonstiltak ut over dagens utsettingspålegg

og at undersøkelsene skulle ha følgende innhold:

- Elfiske og tetthetsberegning av ungfisk samt registrere fiskens lengde og alder på utvalgte stasjoner i vassdraget både nedenfor og ovenfor utløpet fra Trollheim kraftstasjon.
- Registrering av gytegroper i vassdraget.
- Analyser av innsamlet skjellmateriale av sjøaure og laks
- Sammenstilling av fangstregistreringer i vassdraget
- Merking og estimering av bestandsstørrelse og bevegelser av predatorfisk.
- Rapportering av ovennevnte undersøkelser.

Denne rapporten omhandler i hovedsak resultatene fra undersøkelsene i 2007. Men siden hovedmålet med undersøkelsene er tiltaksrettet overvåking har vi inkludert resultater fra tidligere år der det er naturlig å se resultatene i en større sammenheng. Når det gjelder bunndyr, har vi også tatt med resultater fra en innsamling i april 2008 som ble utsatt fra oktober 2007 på grunn av vanskelige værforhold.

Det er klart mål at kunnskapen skal kunne nyttes til å vurdere relevante kompensasjonstiltak ut over dagens utsettingspålegg og dette er vurdert i et eget kapittel i rapporten.

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. 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 viktigste laks- og sjøaurevassdrag og blir vanligvis rangert blant landets tjuefem beste laksevassdrag. Fisket er godt tilgjengelig for allmennheten. Ved Stortingets vedtak i februar 2003 ble Surna en av 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 sjøaurebestanden 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).

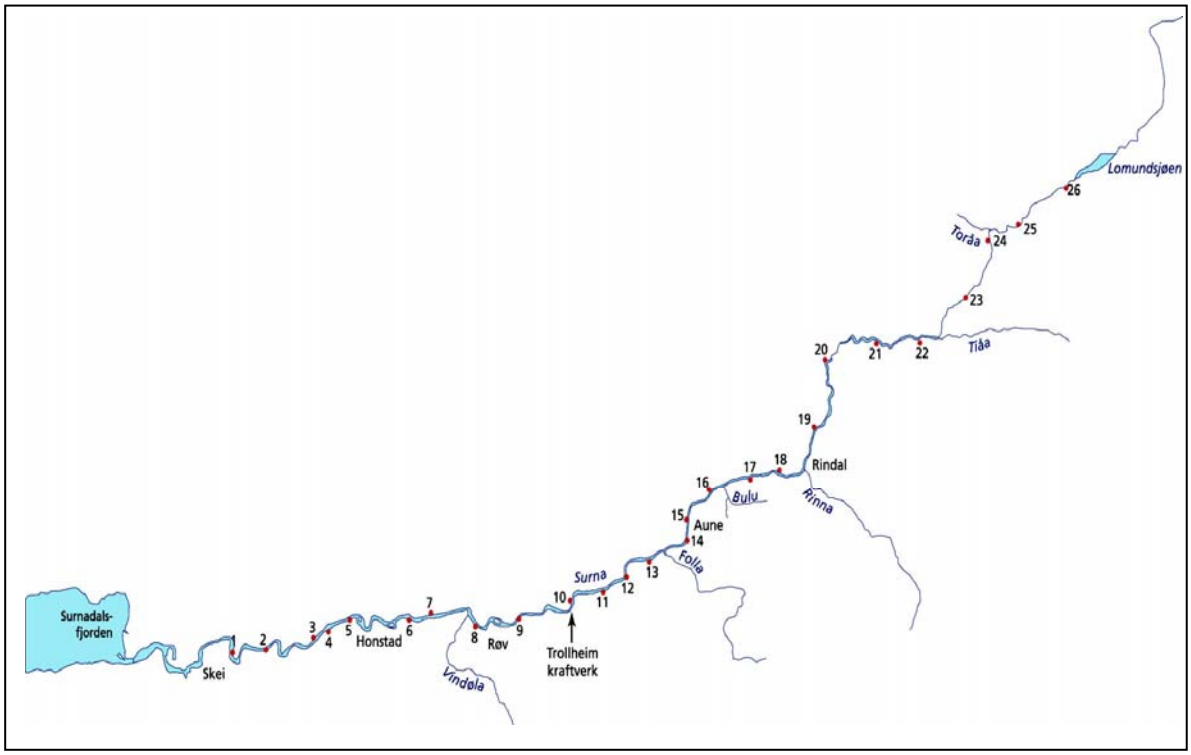
2.2 Vannkraftutbygging

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.

Reguleringen av Surna førte til redusert vannføring på en betydelig del av den lakseførende strekningen oppstrøms Trollheim kraftverk som ligger ca 20 km fra munningen. På strekningen fra Trollheim kraftverk til utløpet av Folla (5 km) ligger restvannføringen på ca 40 %, mens den på strekningen Folla til utløpet av Rinna (7 km) ligger på 70-80 %. På denne 12 km lange strekningen med redusert vannføring kan vintervannføringen komme ned i 0,5 m³/s (Korsen 1979). Etter reguleringene er den årlige vårflommen betydelig dempet.

Strekningen nedstrøms Trollheim kraftverk har gjennom året en liten økning i gjennomsnittlig vannføring som følge av at regulert felt i Vindøla er ført oppover i vassdraget. I utgangspunktet bidrar reguleringen til at minstevannføringen blir større enn ved naturlig avrenning. Dette gir økte produktive flater og økt vinteroverlevelse. Det fins imidlertid ingen konsesjonspålagte minstevannføringer selv om skjønnsretten har forutsatt minstevannføring på 15 m^3/s, men denne kan fravikes ned til 5 m^3/s i perioden 15. oktober - 15. mai, dersom driftstekniske forhold

gjør det nødvendig. Driftsvannet fra kraftverket kan falle helt ut, slik at Trollheim kraftverk ikke tilfører vann til elva. Dette fordi det bare er en turbin uten omløpstunnel som minstevannføringen er avhengig av. I perioden 1977 - 1984 ble det registrert fire tilfeller hvor vannføringen var mindre enn 5 m^3/s. Alle årsklasser av laksunger var berørt av en begrensende minstevannføring om vinteren på ca. 4 m^3/s i perioden 1977 - 1984 (Johnsen & Hvidsten 1995).



Figur 1. *Kart over Surna med beliggenhet av de 26 stasjonene der ungfiskundersøkelser ble gjennomført i perioden 2002 - 2007.*

3 Metoder og materiale

3.1 Fangststatistikk

For presentasjon av fangster av laks og sjøaure 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.

For deler av elva 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 sjøaure i disse områdene.

3.2 Analyse av skjellprøver

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

Innsamling av skjellprøver fra sportsfiskefangstene er blitt organisert på en rekke vald langs hele hovedstrengen av vassdraget i alle årene 2002-2007. Målet har vært å samle inn flest mulig skjellprøver av både laks og sjøaure. I sportsfiskesesongen ble det i 2007 innsamlet prøver av 174 laks og 56 sjøaure, noe som tilsvarer henholdsvis 35 % og 10 % av de rapporterte fangstene. I årene 2002-2005 var andelen skjellprøver av laks betydelig lavere (19-22%) (**tabell 1**). Innsamlingen av skjellprøver i 2006 omfattet flere vald enn i tidligere år og det samme opplegget ble fulgt i 2007.

Tabell 1. *Antall laks og sjøaure fanget i sportsfisket i Surna og antall og andel skjellprøver innsamlet fra disse fangstene i Surna i årene 2002-2007.*

	Laks			Sjøaure		
År	Antall fanget	Antall skjellprøver	Andel (%) skjellprøver	Antall fanget	Antall skjellprøver	Andel (%) skjellprøver
2007	503	174	35	552	56	10
2006	1081	485	45	582	59	10
2005	1250	259	21	839	53	6
2004	1237	272	22	791	91	12
2003	895	177	20	1649	107	7
2002	1710	317	19	2505	165	7

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 et al. 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 halv-

parten av laksen som rømmer eller blir utsatt på smoltstadiet (Lund et al. 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 et al. 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

Det ble utført tellinger av gytegroper på elvestrekningen fra samløpet mellom Lomunda og Tiåa til flopåvirket område nedstrøms Skei sentrum (om lag 40 km). På grunn av mye nedbør og høy vannføring måtte registreringene utsettes en god del i forhold til opprinnelig plan. Kaldt vær og islegging medførte følgelig at strekningen mellom Lomundsjøen og samløp Lomunda/Tiåa ikke kunne undersøkes. Registreringene av gytegroper ble utført 15. november, 22. november, 23. november, 29. november og 5. desember 2007.

Fra samløpet og ned til utløpet av Trollheim kraftverk 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. I området nedstrøms Trollheim kraftverk endrer elva karakter, og er bare unntaksvis grunn nok for vading. Det ble derfor valgt å benytte en gummibåt med elektrisk motor i området mellom kraftverket og flopåvirket område nedstrøms Skei. I sakteflytende områder ble det kjørt i sikksakk med baugen i strømretningen fra elvebredd til elvebredd, og to personer så etter gytegroper på hver sin side av båten. I mer strømharde områder ble det kjørt i sikksakk med baugen mot strømretningen fra bredd til bredd, på en slik måte at hele elvetverrsnittet ble dekt.

Alle registreringer av gytegroper ble stedfestet ved hjelp av håndholdt GPS (Garmin GPS-map 60 CX). Ut fra plassering og utforming av gytegroper ble det vurdert om disse var gravd av laks (oftest groper i midtparti i grovere elvemasser) eller sjøaure (oftest groper langs elvebreddene i finere elvemasser). For å skjelne mellom graveforsøk uten gyting og gytegroper med egglommer ble registreringene inndelt i følgende kategorier:

a) Graveaktivitet uten tydelig gytegrop
b) Mulig gytegrop med egglomme (= maksimumsanslag over antall gytegroper)
c) Sikker gytegrop med egglomme (= minimumsanslag over antall gytegroper)

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 registrert 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 2007. Vannføringen var avtalt med regulanten til om lag 30 m^3/s nedenfor kraftverket for best mulig observasjonsvilkår. Observasjonsforholdene her var svært gode. I områdene oppstrøms kraftverket varierte vannføringen mellom 10 og 20 m^3/s i observasjonsperiodene. 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 neddykkete.

3.4 Ungfiskundersøkelser

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

Ved elfisket ble det anvendt et fiskeapparat av Paulsen-type med likestrømspulser. Apparatet var drevet av et 12 volts/15 amperetimer batteri, og ble båret på ryggen under fisket. Fiskeapparatets spenning ble valgt til «lav» (ca 350 volt ved 250 ohm belastning) og pulsfrekvensen 70 hertz under alle avfiskinger.

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

I 2002 - 2004 ble det elfisket på de samme 26 stasjonene (åtte eller ni stasjoner innenfor hver av de tre delstrekningene av hovedelva) (**figur 1**). I 2005 ble stasjon 2 flyttet til motsatt elvebredd og det samme skjedde med stasjon 8 i 2006. I 2006 ble stasjon 24 flyttet ca 600 m nedstrøms som følge av høy tetthet av elvemusling i det opprinnelige området. I 2007 ble ikke st.9 fisket på grunn av et utfall i Trollheim kraftverk som inntraff samtidig med at fisket skulle foregå. På den ca 50 km lange strekningen fra nederste stasjon ved Bergem (stasjon 1), som ligger ca 1,5 km ovenfor flomålet til Lomundsjøen er gjennomsnittsavstanden mellom elfiskestasjonene 1,9 km.

Tettheten på stasjoner som ble fisket over tre ganger er beregnet ved hjelp av utfangstmetoden (Zippin 1958, Bohlin et al. 1989) (kfr **tabell 2**). I tilfeller der denne metoden ga svært usikre tall (konfidensintervallet var større enn estimatet) eller at beregningene ikke kunne utføres av andre grunner, har vi beregnet tetthet som om fangsten var fordelt etter en fangsteffektivitet på 0,5 per fiskeomgang.

De øvrige stasjonene 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. Fangsteffektiviteten ble beregnet separat for aldersgrupper (0+, eldre enn 0+ og presmolt, dvs. laksunger > 99 mm).

I utgangspunktet var det et mål å avfiske arealer på ca 100 m^2 på de ulike stasjonene. I de tilfeller der det ble avfisket arealer mindre enn dette, var det som følge av så høye fisketettheter at avfisking av mindre areal gav et tilstrekkelig beregningsgrunnlag (Bohlin et al. 1989). På den annen side ble det avfisket arealer som var større enn 100 m^2 i tilfeller der det var lave fisketettheter. Lengde og bredde på de avfiskede prøveflatene ble oppmålt med måleband.
De avfiskede arealene på de ulike stasjonene i 2007 varierte fra 60 til 256 m^2. Fisketettheten er oppgitt som antall individer pr 100 m^2. **Tabell 2** gir en oversikt over lokalitetenes fysiske beskaffenhet.

Tabell 2. *Oversikt over avfisket areal, antall fiskeomganger, bunnforhold (steinstørrelse), dyp, vannhastighet og vanntemperatur på stasjonene avfisket med elektrisk fiskeapparat i Surna i perioden 2.-5. oktober og 24. oktober 2007.*

Stasjon	Avfisket areal (m^2)	Antall fiskeomg.	Steinstørrelse (cm)	Dyp (cm)	Vannhastighet (m/s)	Vanntemperatur (^oC)
1	30x5 (150)	1	2-10	10-40	0,2-0,4	-
2*	23,5x5 (118)	1	2-15	5-30	0,1-0,3	-
3	30x5 (150)	1	2-15	10-40	0,2-0,6	-
4	30x6 (180)	3	2-25	10-30	0,2-0,5	-
5	30x6 (180)	1	2-10	10-50	0,1-0,5	-
6	30x2 (60)	1	5-20	10-50	0,1-0,9	-
7	22,5x4 (90)	3	5-20	10-30	0,2-0,5	9,1
8**	30x5 (150)	1	10-25	10-30	0,2-0,5	-
10	32x8 (256)	1	5-20	10-45	0,1-0,5	8,1
11	35x4,5 (158)	1	10-20	10-40	0,1-0,7	8,1
12	28x7 (196)	3	5-30	10-40	0,1-0,4	8,7
13	22x5 (110)	1	10-40	5-15	0,1-0,3	5,4
14	27,5x4 (110)	3	5-30	5-40	0,1-0,6	8,5
15	20x6 (120)	1	5-20	10-30	0,1-0,3	8,1
16	22x5 (110)	1	5-20	5-20	0,1-0,3	8,0
17	23x5 (115)	1	5-30	5-20	0,1-0,3	7,4
18	23,5x5 (118)	3	5-40	5-35	0,2-0,7	7,2
19	20x5 (100)	1	20-50	10-30	0,1-0,5	6,5
20	20x5 (100)	1	10-40	5-20	0,2-0,5	6,2
21	25x4 (100)	3	10-40	15-50	0,2-0,9	8,8
22	25x6 (150)	3	10-40	5-40	01-0,7	8,8
23	25x5 (125)	1	5-30	10-35	0,1-0,4	8,2
24	22x5 (110)	3	5-20	5-25	0,1-0,4	7,5
25	28x6 (168)	1	5-30	5-15	0,1-0,4	7,1
26***	30x5 (150)	1	10-20	5-15	0,1-0,3	6,9

* Stasjonen ble i 2005 flyttet til andre siden av elva (dvs. til nordsiden)
** Stasjonen ble i 2006 flyttet til andre siden av elva (dvs. til nordsiden)
*** Stasjonen ble i 2006 flyttet 600 m lengre ned i elva

Når vi i rapporten bruker begreper om tettheter som lav, moderat eller høy har vi vurdert grensene for denne begrepsbruken ut fra vår forventning om hva som er vanlig fisketetthet i alminnelig produktive vassdrag i regionen. For 0+ vil dette være tettheter som tilsier < 50, 50-100 og > 100 individer pr 100 m^2. For gruppen eldre enn 0+ har vi satt grensene for de respektive tetthetene ved < 20, 20-60 og > 60 individer pr 100 m^2.

Undersøkelsene i 2007 ble utført i perioden 2. - 5 oktober og 24. oktober (st. 1 - 4 og st. 8). Vannføringen under elfiske på de åtte (st. 9 ble ikke fisket i 2007 på grunn av et utfall i Trollheim kraftverk da fisket skulle foregå) stasjonene nedenfor Trollheim kraftverk varierte mellom 44,7 og 48,2 m^3/sek i perioden 2.- 5. oktober, mens vannføringen var 54,9 m^3/sek den 24. oktober. Vanntemperaturen under elfisket ble målt 5. oktober på st. 7 og var 9.1 °C. På de ni lokalitetene mellom Trollheim kraftverk og Rinna varierte vannføringen innenfor 7,3 - 9,6 m^3/sek i perioden 2.10 - 5.10 da elfisket foregikk. Da det ikke finnes målestasjon for vannføringen i Surna ovenfor utløpet av Rinna, finnes det ikke eksakte målinger for vannføringen under elfisket på de åtte stasjonene i dette området. Ifølge hydrologiske målinger fra Rinna og Surna like nedenfor utløpet av Rinna kan imidlertid gjennomsnittsvannføringen fra Surna ovenfor utløpet av Rinna utledes til å være ca fem ganger så høy om sommeren og ca dobbelt så høy om høsten som vannføringen fra Rinna (Halleraker et al. 2005a). Dette tilsier at vannføringen vi hadde under elfisket i Surna ovenfor samløpet med Rinna kan ha vært i størrelsesorden 4,9 - 6,4

m^3/sek i perioden 2. - 5. oktober da elfisket foregikk. Vanntemperatur på elfiskelokalitetene i Surna ovenfor kraftverket varierte mellom 7,2 og 8,7 °C (**tabell 2**). Se for øvrig **tabell 26b** for vannføring og vanntemperatur under elfisket i tidligere år.

Fisken ble artsbestemt og lengdemålt fra snute til enden av halefinnen til nærmeste mm når fisken var naturlig utstrakt. Et utvalg av fisken som ble fanget under elfisket ble avlivet og fiksert for senere aldersanalyse i laboratorium. Materialet av ungfisk på de ulike stasjonene er presentert i **tabell 3**.

Tabell 3. *Antall ungfisk av laks og aure fordelt på Alder (0+ - 3+) fanget ved elfiske på 25 stasjoner (st.9 ble ikke fisket) i Surna i perioden 2.-5. oktober og 24. oktober 2007. St. 1 - 8 ligger nedenfor Trollheim kraftverk (TK), st. 10 - 18 ligger på strekningen TK - Rinna og st. 19 - 26 ligger oppstrøms Rinna.*

Stasjon	Laks				Aure		
	0+	1+	2+	3+	0+	1+	2+
1	8	0	0	0	6	0	0
2	66	3	0	0	8	0	0
3	16	1	1	0	0	0	0
4	45	3	0	0	20	0	0
5	77	7	1	0	28	3	0
6	14	17	6	2	22	8	0
7	36	12	3	0	81	5	0
8	38	1	0	0	4	0	0
1-8	300	44	11	2	169	16	0
10	6	3	0	0	0	0	0
11	13	6	4	0	0	0	0
12	29	17	5	0	0	1	0
13	30	13	9	0	3	1	0
14	105	21	3	0	3	2	0
15	24	10	7	0	1	0	0
16	61	17	3	0	13	1	1
17	40	7	8	0	8	0	0
18	72	16	5	0	7	2	0
10-18	380	110	44	0	35	7	1
19	20	5	3	0	5	0	1
20	22	7	5	0	0	4	1
21	32	15	7	0	13	1	0
22	51	19	6	1	7	2	0
23	16	6	2	0	1	0	0
24	68	15	10	1	5	0	0
25	6	3	3	0	3	0	0
26	10	5	6	0	2	0	0
19-26	225	75	42	2	36	7	2

3.5 Predatorfisk

Undersøkelsene av beiting på utvandrende smolt ble gjennomført ved hjelp av stangfiske med sluk og wobblere. Det ble gjennomført merke/gjenfangst forsøk på torsk og sei for å estimere torsk- og seibestandene. Det viste seg imidlertid vanskelig å merke nok torsk og sei for bestandsestimering. Sei har sannsynligvis en mer vandrende atferd enn torsk og det synes å være vanskeligere å merke nok sei.

Det ble forsøkt å merke torsk som sto oppe i elvemunningen, men det viste seg vanskelig å fange nok torsk der. Det ble derfor merket mest torsk litt lengre ut i marbakken der det sto noen flere fisk. Det var fortsatt for lite torsk å få til bestandsberegning, og totalt ble det merket 105 torsk og 9 sei (i perioden 15/5 til 20/5).

Vi benytter fangst av torsk per fisker per time (CPUE) som mål for bestandsstørrelsen. Predasjonstrykket utrykkes som forholdet mellom antall spiste smolt i forhold til CPUE.

I alt ble det fisket i 192 timer (effektiv fisketid) i perioden 15/5 til og med 4/6, målet var å fange minimum 5 torsk per døgn for å kunne analysere daglig mageinnhold. Størst effekt i fisket var det ved skifte mellom flo og fjære.

Det deltok i alt 5 fiskere i perioden. I alt ble 127 torsk og 46 sei avlivet og analysert for smolt i magene.

Vannføring og vanntemperatur er registrert.

3.6 Bunndyrundersøkelser

Prøvetaking følger en metode som er utviklet for å klassifisere stasjoner etter EUs femdelte skala over økologisk tilstand (Bongard & Aagaard 2006). Ved hjelp av SINTEFs kartlegging av vanndekt mesohabitatareal på ulike vannføringer i Surna har vi valgt stasjon 8 og 10 som representative strykstrekninger for tørrleggingsundersøkelser. Stasjonene er ganske like med hensyn til dyp, vannhastigheter og elvesubstrat. Stasjon 10 ligger oppstrøms kraftverksutløpet, mens stasjon 8 ligger nedstrøms. På disse stasjonene ble det tatt to minutters sparkeprøver for annenhver meter ut fra bredden, i 10 meters lengder. Bredden av effektiv prøve er omtrent 10 cm, slik at arealet av hver prøve blir omtrent 1 m^2. Unøyaktigheten ved kvantitativ prøvetaking i rennende vann er generelt stor, men gir likevel en antydning om tetthetene. Antall individer i hver gruppe og art for hver prøve er subsamplet i felt, og artsbestemt på laboratoriet. Under artsbestemmelsen ble artsgrupper som ikke kan bestemmes i felt fordelt etter forekomst av andeler av de ulike artene.

I tillegg er stasjonene 4, 7, 18 og 19 valgt ut for kartlegging og overvåkingsundersøkelser. I og med at elva skifter karakter fra nedre til øvre deler er det vanskelig å finne referansestasjoner med sammenlignbare forhold på oversiden av samløpet med Rinna. Vi vil se nærmere på områdene i øvre deler for å forsøke å finne representative strykstrekninger.

Det ble gjennomført en overvåkingsrunde i juni 2007. Høsten 2007 bød på meget vanskelige feltforhold. Prøvetakingen ble derfor utsatt til april 2008, før vårflommen.

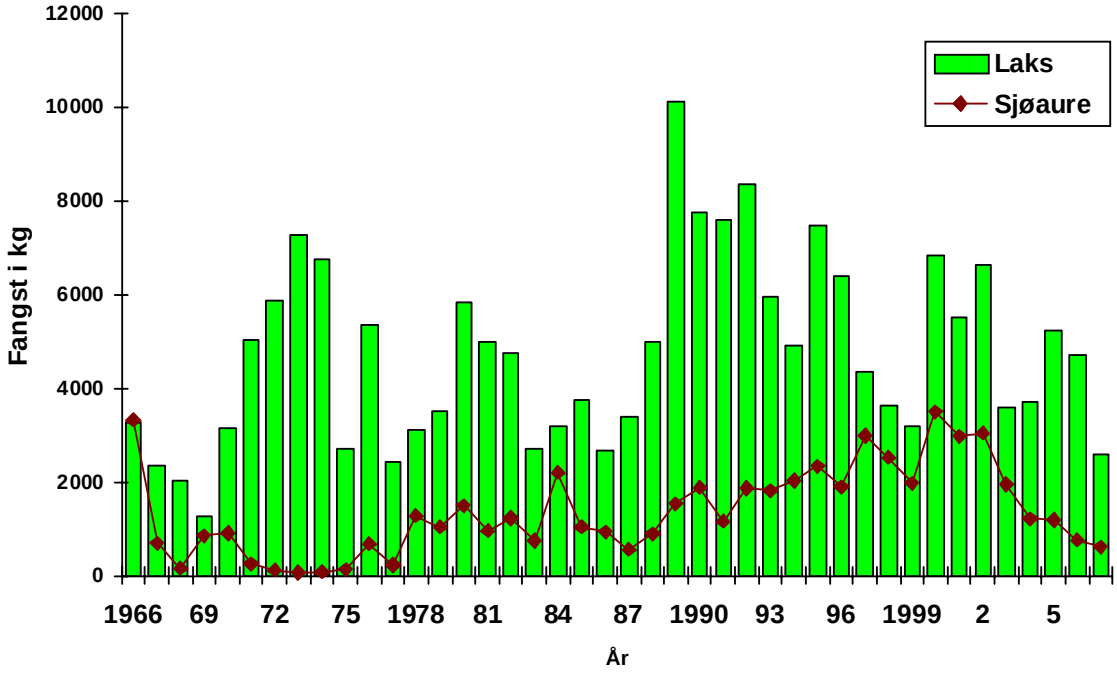
Prøvetakingen følger metoden beskrevet i Bongard & Aagaard (2006) ved at det tas sparkeprøver og plukkes i felt til det ikke lenger påvises nye arter eller grupper.

Metoden innebærer å sammenligne prøveresultatene med forventet naturtilstand ut fra regional kunnskap om artsmangfold.

4 Resultater

4.1 Fangststatistikk

I den offisielle fangststatistikken foreligger laks- og sjøaurefangstene fra sportsfisket atskilt først i årene etter 1966 når det gjelder fangst i kg (**figur 2)** og fra og med 1974 når det gjelder antall **(figur 3**). Ser vi på fangsten i kg, har det i alle årene (unntatt 1966) blitt fisket mest laks og i de fleste årene har det blitt fisket klart mest laks. Men i enkelte år har fangsten av sjøaure vært på nivå med fangsten av laks (1966) eller fangsten av sjøaure har nærmet seg oppfisket kvantum laks (1969, 1984, 1997-1999) (**figur 2**).



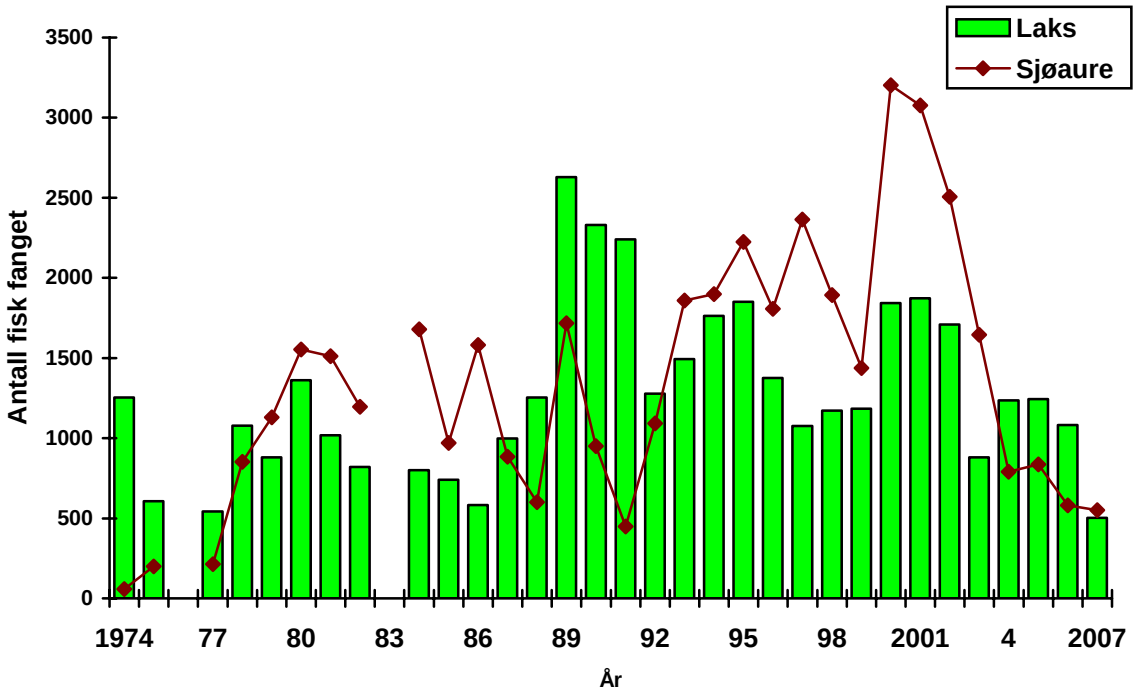
Figur 2. *Rapporterte fangster (kg) av laks og sjøaure i sportsfisket i Surna i årene 1966-2007.*

Ser vi på antall fisk fanget har det imidlertid blitt fisket flest sjøaure de fleste årene (19 av 32 år i **figur 3**).

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. Gjennomsnittsfangst av laks for årene 1969 - 2007 var 4,9 tonn. I de tre første årene etter årtusenskiftet var fangstene igjen på et relativt høyt nivå (2000-2002: 5,5-6,8 tonn) sammenlignet med fangstutbyttet i de beste årene etter reguleringen, mens fangstutbyttet i årene 2003 og 2004 var lavt (3,6 og 3,7 tonn). I årene 2005 og 2006 var laksefangstene igjen på nivå med et middels godt lakseår i Surna (henholdsvis 5,3 og 4,7 tonn) mens fangstutbyttet i 2007 (2583 kg laks) var lavt (**figur 2**).

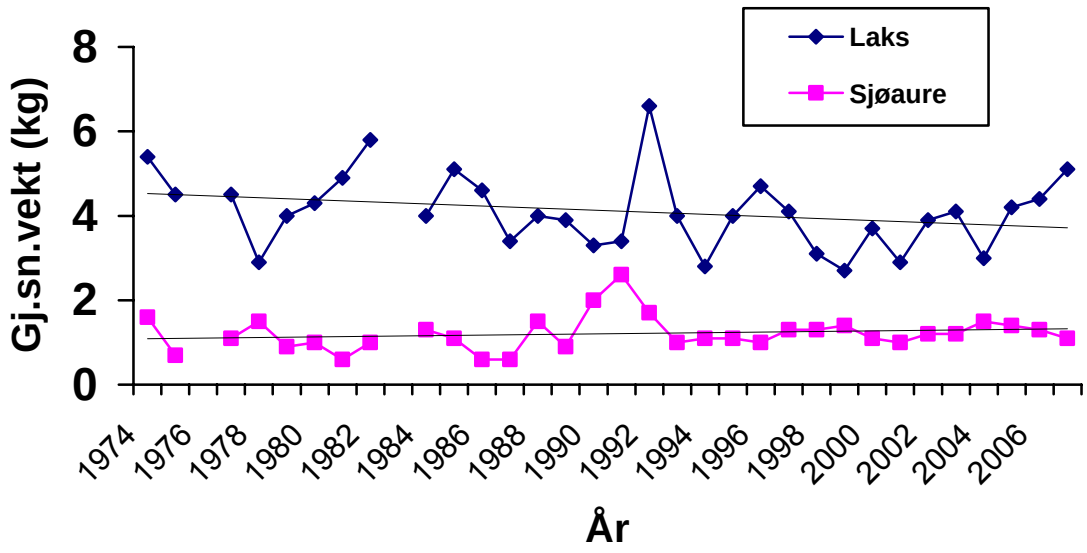
Gjennomsnittlig antall laks fanget i perioden 1974 - 2007 var 1279. Antallsmessig var fangstene i 2006 og 2007 under et middels godt lakseår i Surna, mens den antallsmessige fangsten i 2004 og 2005 var på nivå med et middels lakseår (**figur 3**).



Figur 3. *Rapporterte fangster (antall) av laks og sjøaure i sportsfisket i Surna i årene 1974-2007 (først fra 1974 oppgir den offisielle fangststatistikken antallet fisk i fangstene i tillegg til vekt). For 1976 og 1983 er det ikke oppgitt antall (kun kg, se* ***figur 2****) sjøaure i fangstene.*

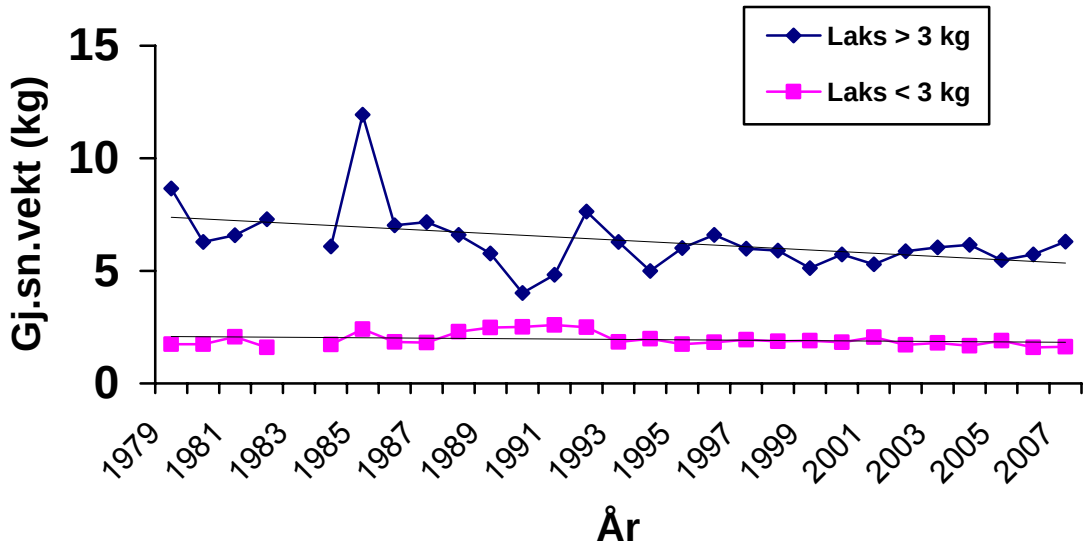
Ifølge innsamlede skjellprøver fra sportsfisket i årene 2002-2007 var andelen villaks i fangstene på henholdsvis 80 %, 54 %, 74 %, 63 %, 68 % og 73 % (se **tabell 4** i kap. 4.2.1). Dette tilsier at fangstene av villaks i disse årene var henholdsvis ca 5,3, 2,0, 2,8, 3,3, 3,2 og 1,9 tonn. Den resterende andelen i fangstene består av gjenfangster av utsatt smolt og parr og rømt oppdrettslaks.

I perioden 1974 - 2007 har gjennomsnittsvekten hos laks variert betydelig fra 2,7 kg i 1999 til 6,6 kg i 1992 (**figur 4**). Det var imidlertid ingen retningsbestemt tendens i perioden (Spearman korrelasjonsanalyse; r_s= -0,273, n=32, p=0,131).



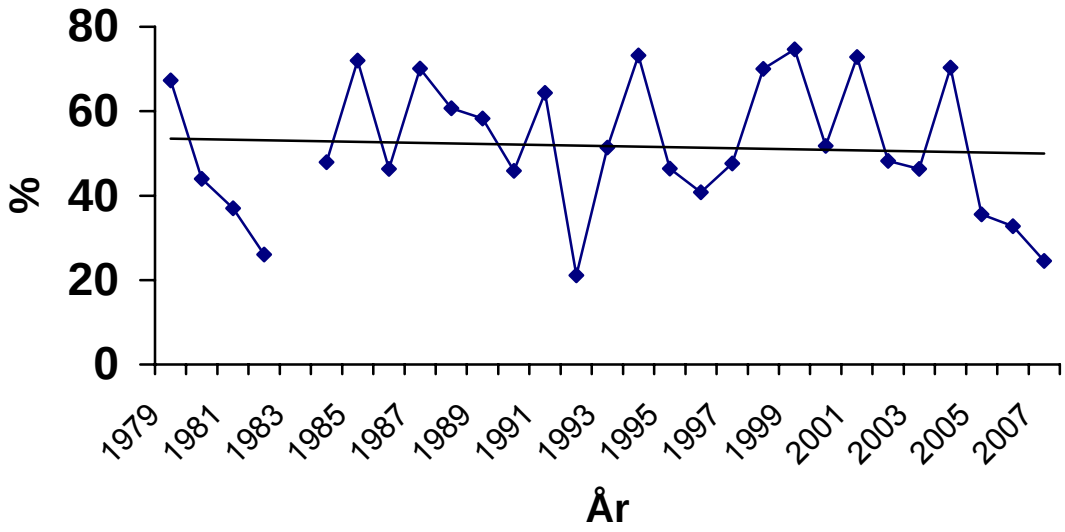
Figur 4. *Gjennomsnittsvekt (kg) i sportsfiskefangster av laks og sjøaure i årene 1974 - 2007.*

Ser vi på gjennomsnittsvekten for laks under og over 3 kg, var det imidlertid en signifikant reduksjon av gjennomsnittsvekten for laks > 3kg (Spearman korrelasjonsanalyse; r_s= -0,499, n=28, p=0,007), mens det ikke var noen retningsbestemt tendens for laks < 3 kg (Spearman korrelasjonsanalyse; r_s= -0,220, n=28, p=0,261) over samme periode (**figur 5**).



Figur 5. *Gjennomsnittsvekt (kg) hos laks < 3 kg og > 3kg i sportsfiskefangster i årene 1979 - 2007.*

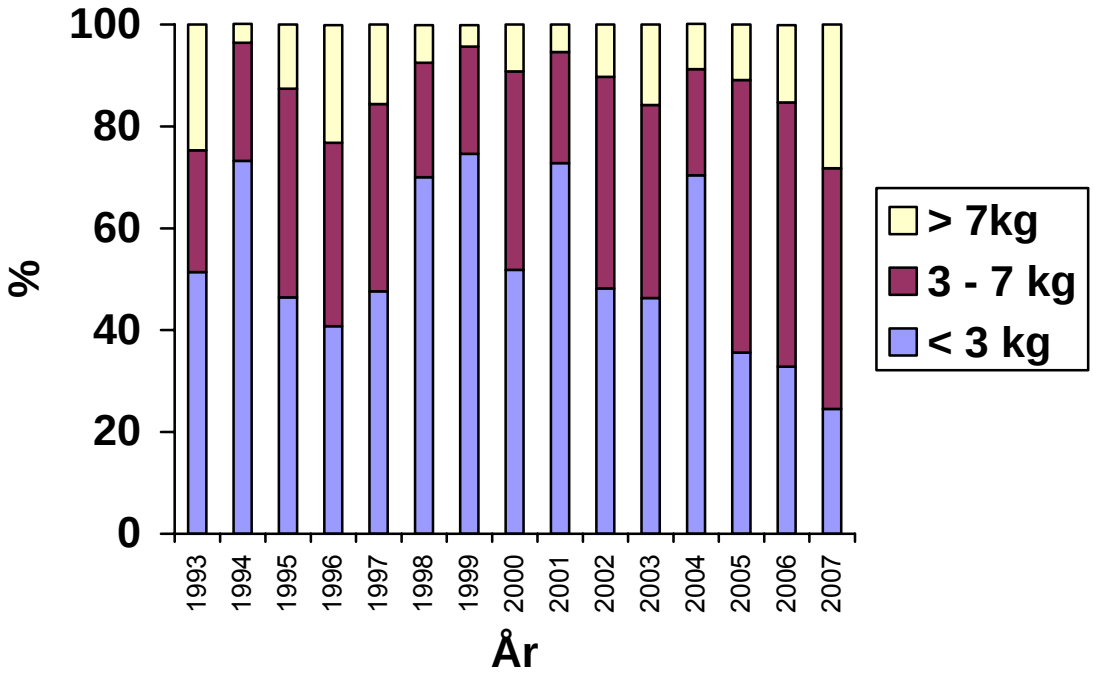
I perioden 1979-2007 var det ingen endring i andelen laks < 3 kg i sportsfiskefangstene (**figur 6**) (Spearman korrelasjonsanalyse; r_s= - 0,37, n=28, p=0,852).



Figur 6. *Andel (%) laks < 3 kg (beregnet av rapportert antall laks) i sportsfiske-fangster i Surna i årene 1979 - 2007.*

Andelen smålaks i fangstene har variert mellom 25 og 75 % (regnet ut fra antallet fisk) i årene siden 1979 (**figur 7**).

Først fra 1993 oppgir den offisielle statistikken fangstene fordelt på størrelsesgruppene < 3 kg, 3-7 kg og > 7 kg (tilsvarer begrepene små-, mellom-, og storlaks) (tidligere oppgitt for laks < 3 kg og > 3 kg). De 14 årene med en slik inndeling viser at i antall er andelen storlaks vanligvis lavere enn 15 %, men kan i visse år utgjøre opptil 25 % (1993) eller mer (2007, 28,2 %) (**figur 7**).



Figur 7. *Prosentvis fordeling (antall) av smålaks (< 3 kg), mellomlaks (3 – 7 kg) og storlaks (> 7 kg) i sportsfiskefangstene i Surna i perioden 1993 – 2007*

4.1.2 Sjøaure

De rapporterte fangstene av sjøaure har siden slutten av 1970-årene vist en klart stigende tendens fram til årtusenskiftet, mens de i påfølgende år har vært klart avtagende (**figur 2 og 3**). Både antalls- og vektmessig kan årene 2004-2007 karakteriseres som godt under et middels fangstår for sjøaure.

Med hensyn til antall fisk har andelen sjøaure i fangstene variert mellom 51 og 68 % de 11 første årene fra og med 1993 (da innsamlingsrutinene for fangstrapportering ble betydelig skjerpet). Denne andelen var betydelig lavere i 2005 og 2006 med henholdsvis 40 og 35 %. Men i 2007 var andelen på 52 %. Vektandelen av sjøaure var i 2005 og 2006 henholdsvis 19 og 14 %. I 2007 var vektandelen sjøaure 19 %.

Gjennomsnittsvekta for sjøaure varierte mellom 0,6 og 2,6 kg i perioden 1974 - 1992. Fra og med 1993 har gjennomsnittsvekta vært svært stabil og har kun variert mellom 1,0 og 1,5 kg (**figur 4**).

4.1.3 Fangst i elva ovenfor Trollheim kraftverk

Totalt ble det fanget 503 laks i Surna i 2007. Av disse ble kun 16 (3,2 %) fanget ovenfor kraftverket. Seks laks ble fanget i uke 23, mens de øvrige 10 ble fanget i løpet av ukene 30 - 35. De 16 laksene fordelte seg på tre smålaks, seks mellomlaks og sju storlaks. Det ble ikke fanget sjøaure oppstrøms TK i 2007.

4.2 Analyse av skjellprøver

4.2.1 Laks

I skjellprøvematerialer av laks innsamlet fra sportsfiskesesongen i årene 2002-2007 har andelen villaks variert mellom 54 % og 80 % (**tabell 4**). De resterende andelene har vært gjenfangster av utsatt fisk og rømt oppdrettslaks. Andelen rømt oppdrettslaks i prøvene i disse årene har variert mellom 4 % og 11 %. Utsatt laks (gjenfangster av en-somrig settefisk) har utgjort 7-11 % av fangstene i årene 2003-2007, mens gjenfangster av utsatt laksesmolt/oppdrettslaks rømt på smoltstadiet utgjorde 7-27 % i årene 2002-2007.

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

Tabell 4. *Fordeling av villaks, utsatt laks, utsatt laks/rømt oppdrettslaks og rømt oppdrettslaks i skjellprøvematerialer innsamlet i Surna i sportsfiskesesongen i ulike år. * I årene 2003-2007 består utsatt laks av fisk som ble utsatt som en-somrig fettfinneklipt parr i årene 2000-2004. I tidligere år er gjenfangstene fisk som ble utsatt som Carlin-merket smolt. Utsatt laks = gjenfangster av laks utsatt som en-somrige laksunger. Utsatt/rømt oppdrettslaks = utsatt laksesmolt eller oppdrettslaks som har rømt på smoltstadiet. Usikre = kan være både vill, utsatt og rømt. n = antall laks.*

År	Villaks	Utsatt laks (merket)	Utsatt/rømt oppdrettslaks	Rømt oppdrettslaks	Usikre	Sum
	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)
2007	127 (73)	9* (5)	12 (7)	19 (11)	7 (4)	174 (100)
2006	329 (68)	56* (11)	52(11)	25 (5)	23(5)	485 (100)
2005	162 (63)	25* (10)	35 (14)	25 (10)	12 (5)	259 (100)
2004	201 (74)	19* (7)	35 (13)	10 (4)	7 (3)	272 (100)
2003	95 (54)	15* (8)	48 (27)	15 (8)	6 (3)	179 (100)
2002	268 (80)	0 (0)	35 (10)	30 (9)	4 (1)	317 (100)
1996	33 (64)	5(10)	7 (13)	7 (13)	0 (0)	52 (100)
1989	106 (80)	7 (5)	14 (11)	2 (2)	3 (2)	132 (100)
1978	93 (91)	1 (1)	7 (7)	0 (0)	1 (1)	102 (100)
1977	38 (93)	0 (0)	2 (5)	0 (0)	1 (2)	41 (100)

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.

For årene 2005, 2006 og 2007 foreligger det et skjellmateriale fra stamfiske som kan brukes som en indikasjon på andelen rømt oppdrettslaks i gytebestanden om høsten. Andelen rømt oppdrettslaks i dette materialet var henholdsvis 21 %, 47 % og 19 % (**tabell 5**).

Tabell 5. *Fordeling av villaks, utsatt laks, utsatt laks/rømt oppdrettslaks og rømt oppdrettslaks i skjellprøvematerialer innsamlet i stamfisket (2005, 2006 og 2007) og prøvefiske (2005) i Surna om høsten. Utsatt laks = gjenfangster av laks utsatt som en-somrige laksunger. Utsatt/rømt oppdrettslaks = utsatt laksesmolt eller oppdrettslaks som har rømt på smoltstadiet. Usikre = kan være både vill, utsatt og rømt. n = antall laks. Data fra VESO.*

År	Villaks	Utsatt laks (merket)	Utsatt/rømt oppdrettslaks	Rømt opp-drettslaks	Usikre	*Sum*
	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	*n (%)*
2007	17 (63)	1 (4)	4 (15)	5 (19)	0 (0)	*27 (100)*
2006	18 (35)	0 (0)	9 (18)	24 (47)	0 (0)	*51 (100)*
2005	17 (38)	0 (0)	15 (35)	9 (21)	3 (6)	44 (100)

I stamfiskmaterialet fra 2007 som var samlet inn i perioden 29. september - 19. oktober forekom det en fettfinneklipt laks som var utsatt som ensomrig settefisk. I tillegg ble det fanget en utsatt, fettfinneklipt laks i sportsfisket den 17. juli som også var inkludert i stamfiskmaterialet, men den er ikke tatt med i tabell 5.

4.2.2 Villaks

4.2.2.1 Vekt

I skjellprøvematerialet fra sportsfisket i de ulike år var gjennomsnittsvekten for henholdsvis 1-, 2- og 3-sjøvinter laks 1,3-2,2 kg, 3,8-6,2 kg og 7,7-10,0 kg for de årene der prøvene i hver gruppe inneholdt minst fem fisker (**tabell 6**). For 1-sjøvinter var det ingen signifikant tendens i utviklingen av gjennomsnittsvekten over år (Spearman korrelasjonsanalyse, 1-sjøvinter; r_s= -0,43, n=9, p=0,243,), mens gjennomsnittsvekten var signifikant avtagende for 2 - sjøvinter (r_s= -0,773, n=9, p=0,015) og 3-sjøvinter laks (r_s= -0,838, n=8, p=0,009). Bare år der det finnes data fra minst fem fisker er inkludert i disse analysene.

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

	1-sjøvinter			2-sjøvinter			*3-sjøvinter*		
År	V	Var	n	V	Var	n	V	Var	n
2007	1,3	1,0 - 2,5	28	3,8	1,7 - 6,9	42	7,7	3,6 - 13,0	43
2006	1,5	1,0 - 2,1	93	4,9	2,1 - 10,6	190	8,0	3,7 - 15,0	37
2005	1,8	1,2 - 3,0	43	4,9	1,8 - 8,8	107	8,7	7,0 - 11,0	6
2004	1,8	1,0 - 3,8	145	6,1	3,8 - 12,0	28	8,4	6,6 - 10,8	15
2003	1,9	1,0 - 2,8	26	5,2	2,4 - 9,0	43	9,8	7,3 - 14,4	17
2002	1,7	1,0 - 2,9	104	5,7	3,5 - 9,0	140	-	-	0
1996	1,9	1,8 - 2,0	3	5,4	4,0 - 6,5	15	9,0	7,1 - 13,5	15
1989	2,2	1,1 - 3,4	69	5,4	2,3 - 7,7	23	10,0	7,5 - 13,5	11
1978	1,8	1,0 - 3,5	23	7,4	5,9 - 10,0	4	8,1	5,8 - 10,5	4
1977	1,7	1,0 - 2,6	27	6,2	4,5 - 7,3	8	9,0	6,8 - 11,2	6

Det ble registrert få fisk som var eldre enn tre sjøvintre. Gjennomsnittsvekten for all fisk i materialene varierte fra 3,1 til 5,2 kg i de ulike år (**tabell 7**).

***Tabell 7**. Gjennomsnittsvekt(kg) og standardavvik (Sd) hos villaks i skjellprøvematerialer fra sportsfisket i Surna i årene 2002 - 2007. n = antall laks.*

År	Gjennomsnittsvekt	Sd	n
2007	4,9	3,0	126
2006	4,4	2,5	329
2005	4,3	2,1	160
2004	3,1	2,6	193
2003	5,2	3,0	91
2002	4,1	2,3	247

4.2.2.2 Forekomst av tidligere gytere

I skjellmaterialet for villaks fra sportsfisket de ni ulike årene i perioden 1977 - 2006 ble det funnet fra 1 til 11 laks årlig (til sammen 31 laks for alle årene) som hadde gytt tidligere. Det betyr at prosentandelen tidligere gytere varierte mellom 0 og 5 % i de ulike år.

Av de 127 villaksene i skjellprøvematerialet fra 2007 hadde 6 fisk (5 %) gytt tidligere. Fiskene hadde en sjøalder 3 (en fisk) og 4 (fem fisk) vintre. I skjellprøvematerialet fra 2006 hadde 11 fisk (3 %) gytt tidligere (Lund & Johnsen 2007a).

4.2.2.3 Kjønnsfordeling

Ut fra fiskernes kjønnsbestemmelse var det betydelige forskjeller mellom ulike år med hensyn på kjønnsfordelingen i de ulike sjøaldersgrupper (**tabell 8**). Blant 1-sjøvinter laks var det en klar overvekt hanner (76-86 %) alle årene 2002-2007. For 2-sjøvinter laks var det en overvekt av hunner i fem av de sju årene (62-78%), mens det i 2004 og 2007 var noe mer hannfisk i denne aldersgruppen. Det tilgjengelige materialet for eldre sjøaldergrupper (3-6 sjøvintrer) er begrenset, men viser at slik fisk oftest var hunner.

***Tabell 8**. Kjønnsfordeling (antall) hos villaks med ulik sjøalder fanget i sportsfisket i Surna i årene 2002-2007. Andel (%) står i parentes. Kjønnsbestemmelse er i all hovedsak basert på fiskernes vurdering av karakterer på fiskens utseende (noen fisk er også åpnet).*

Sjøalder	År	Hanner	Hunner
1-sjøvinter	2007	16 (76)	5 (25)
	2006	54 (81)	13 (19)
	2005	32 (80)	8 (20)
	2004	121 (86)	20 (14)
	2003	20 (83)	4 (17)
	2002	86 (83)	17 (17)
	Sum	*313 (83)*	*62 (17)*
2-sjøvinter	2007	20 (56)	16 (44)
	2006	57 (38)	92 (62)
	2005	29 (29)	72 (71)
	2004	14 (56)	11 (44)
	2003	14 (32)	30 (68)
	2002	33 (22)	117 (78)
	Sum	*147 (31)*	*322 (69)*
3-sjøvinter	2007	16 (47)	18 (53)
	2006	9 (35)	17 (65)
	2005	0 (0)	6 (100)
	2004	4 (29)	10 (71)
	2003	6 (33)	12 (67)
	2002	0 (0)	1 (100)
	Sum	*19 (29)*	*46 (71)*
4-sjøvinter	2007	2 (40)	3 (60)
	2006	0 (0)	5(100)
	2005	1 (25)	3 (75)
	2004	1 (25)	3 (75)
	2003	1 (33)	2 (67)
	2002	0 (0)	2 (100)
	Sum	*3 (17)*	*15 (83)*
5-sjøvinter	2004	-	1 (100)
	2002	1 (100)	0 (0)
6-sjøvinter	2006	0 (0)	1 (100)

I det summerte materialet for alle aldersgrupper var det overvekt av hunner i 2005 og klar overvekt av hanner i 2004. De øvrige årene var det temmelig lik kjønnsfordeling (**tabell 9**).

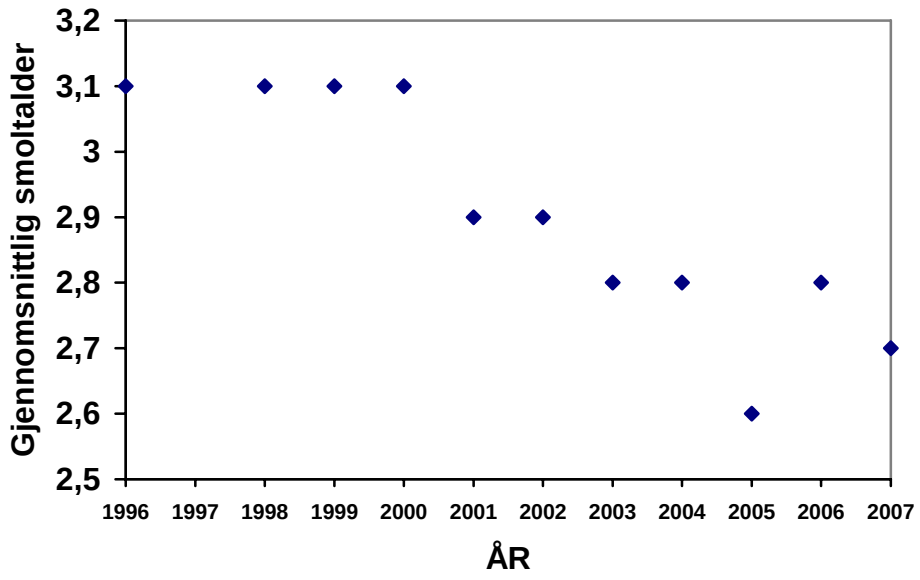
***Tabell 9**. Kjønnsfordeling (antall) hos villaks fanget i sportsfisket i Surna i ulike år. Andel (%) står i parentes. Kjønnsbestemmelse er i all hovedsak basert på fiskernes vurdering av karakterer på fiskens utseende (noen fisk er også åpnet).*

År	Hanner	Hunner
2007	54 (56)	42 (44)
2006	122 (49)	128 (51)
2005	62 (41)	89 (59)
2004	140 (76)	45 (24)
2003	41 (46)	48 (54)
2002	119 (46)	137(54)

4.2.2.4 Smoltalder

I prøvene fra de ni ulike årene det foreligger materialer med mer enn 10 fisk fra sportsfisket i vassdraget nedenfor Trollheim kraftverk (TK), varierte gjennomsnittlig smoltalder i denne delen av vassdraget fra 2,6-3,2 år. I de årene der materialstørrelsen er mer enn 10 fisk (seks ulike år), varierte gjennomsnittlig smoltalder i området ovenfor TK fra 2,5-3,1 (**tabell 11**). Dersom en legger til grunn de årene der materialstørrelsen er mer enn 10 fisk i begge 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).

Gjennomsnittlig smoltalder for hele elva har avtatt signifikant i perioden 1996 - 2007 (n=11, r^2=0,789, p<0,001), (kfr. **tabell 10** og **figur 8**).



***Figur 8.** Gjennomsnittlig smoltalder hos laks fanget i sportsfisket i Surna i perioden 1996 - 2007(unntatt 1997)(kfr. **tabell 11** for materialstørrelse).*

***Tabell 10**. Gjennomsnittlig smoltalder hos villaks fanget i sportsfisket i ulike områder av Surna i ulike år. n = antall laks analysert. Område 1 = nedenfor Trollheim kraftverk (TK), 2 = ovenfor TK. Gjennomsnittsverdier er testet for ulike områder innenfor samme år (χ^2-test).*
** Angir signifikant forskjell (p<0,05). ** Disse prøvene består kun av laks fanget i stamfisket om høsten.*

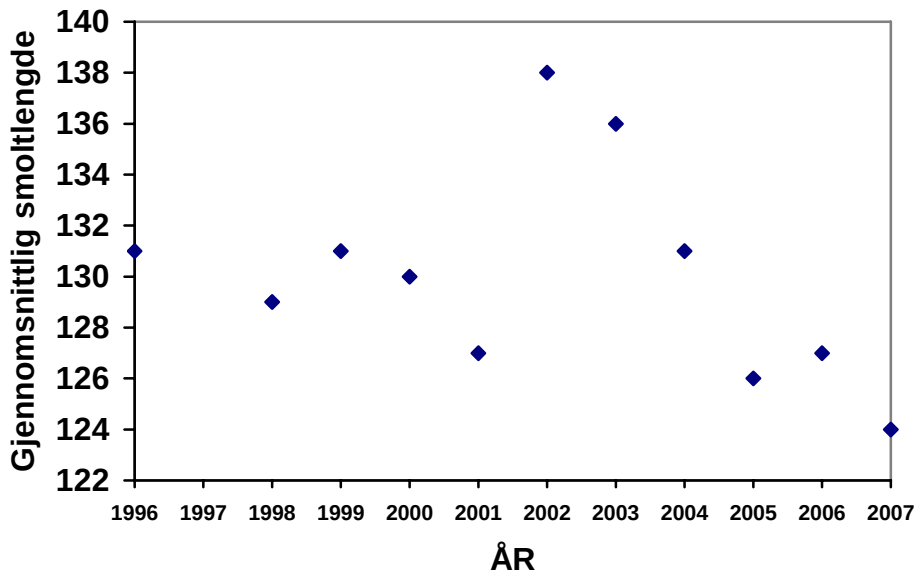
År	Område	n	Smoltalder	Variasjonsbredde
2007	1	118	2,7	2-4
	2	5	2,4	2-3
	Sum	123	2,7	2-4
2006	1	314	2,8	2-5
	1**	15	2,9	2-3
	2	5	2,4	2-3
	Sum	334	2,8	2-5
2005	1	159	2,6	2-4
	1**	10	2,8	2-4
	2	14	2,5	2-4
	Sum	173	2,6	2-4
2004	1	189	2,8	1-5
	2	9	2,3	2-3
	Sum	198	2,8	1-5
2003	1	75	2,7 *	2-4
	2	21	3,1 *	2-4
	Sum	96	2,8	2-4
2002	1	246	2,9	2-5
	2	40	2,9	2-4
	Sum	286	2,9	2-5
2001	2	47	2,9	2-4
2000	2	34	3,1	2-5
1999	1	4	2,8	2-4
	2	33	3,1	2-4
	Sum	37	3,1	2-4
1998	1	4	3,5	3-4
	2	13	3,0	3
	Sum	17	3,1	3-4
1996	1	39	3,1	2-4
	2	4	2,8	2-3
	Sum	43	3,1	2-4
1989	1	105	3,1	2-4
1978	1	87	3,2	2-5
	2	5	3,2	3-4
	Sum	93	3,2	2-5
1977	1	36	2,8	2-3
	2	3	2,7	2-3
	Sum	39	2,8	2-3

4.2.2.5 Smoltlengde

Villaksens smoltlengde varierte betydelig i alle deler av elva (variasjonsbredde 76-252 mm, tilbakeberegnede lengder). 2005 var det året da lavest gjennomsnittlige smoltlengde ble registrert både i området nedenfor og ovenfor kraftverket (**tabell 11**). Smoltlengden var signifikant forskjellig i de to områdene for kun ett av årene (større smolt ovenfor TK i 2002, Anova; F=8,5, df=1, p=0,004). Gjennomsnittlig smoltlengde for hele vassdraget varierte mellom 124 (2007) og 139 mm (1978 og 1989) i de 13 årene det foreligger skjellprøvematerialer fra (**tabell 11**).

Gjennomsnittlig smoltlengde har ikke endret seg i perioden 1996 - 2007 (n=11, r^2=0,011, p=0,320) (kfr. fig. 9, tabell 12).

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



Figur 9. *Gjennomsnittlig smoltlengde (tilbakeberegnet) hos laks fanget i sportsfisket i Surna i perioden 1996 - 2006 (unntatt 1997) (kfr.* ***tabell 11*** *for material-størrelse).*

***Tabell 11**. Gjennomsnittlig tilbakeberegnet smoltlengde (mm) hos villaks fanget i sportsfisket i ulike områder av Surna i ulike år. n = antall laks. Område 1 = nedenfor Trollheim kraftverk (TK), 2 = Surna ovenfor TK. Gjennomsnittsverdier for de to områdene innenfor samme år er testet (Anova). Laks som har gytt tidligere er ikke med i beregningene.* Angir signifikant forskjell (p<0,05). ** Denne prøven består kun av laks fanget i stamfisket om høsten.*

År	Område	n	Smoltlengde	Variasjons-bredde
2007	1	106	124	91-173
	2	5	115	84-142
	Sum	111	124	84-173
2006	1	310	127	76-194
	2	5	114	88-171
	Sum	315	127	76-194
2005	1	152	126	84-182
	1**	9	131	97-178
	2	13	120	92-151
	Sum	165	126	84-182
2004	1	178	132	78-252
	2	7	114	81-139
	Sum	185	131	78-252
2003	1	70	136	86-181
	2	19	138	106-193
	Sum	89	136	86-193
2002	1	250	137 *	89-208
	2	39	147 *	97-193
	Sum	289	138	89-208
2001	2	42	127	90-192
2000	2	29	130	97-219
1999	1	4	129	108-154
	2	23	131	97-173
	Sum	27	131	97-173
1998	1	4	136	124-146
	2	10	126	100-146
	Sum	14	129	100-146
1996	1	39	133	100-185
	2	3	111	94-127
	Sum	42	131	94-185
1989	1	100	139	85-219
1978	1	86	140	99-201
	2	5	119	103-127
	Sum	91	139	99-201
1977	1	38	140	89-223
	2	3	111	94-131
	Sum	41	139	89-223

4.2.3 Gjenfangster av utsatt laksesmolt

Gjenfangster av utsatt laksesmolt/oppdrettslaks rømt på smoltstadiet utgjorde 7-27 % av laksefangstene i årene 2002-2007 **(tabell 4).**

4.2.3.1 Vekt, sjøalder og kjønnsfordeling

Gjennomsnittsvekten på gjenfangster av utsatt laksesmolt/oppdrettslaks rømt på smoltstadiet i årene 2002-2006 varierte mellom 2,9 og 7,0 kg (**tabell 12)**. Enkelte år har denne fisken hatt

større gjennomsnittsvekt enn villaks, mens gjennomsnittsvekten har vært mindre i andre år (kfr. Lund et al. 2004, 2005, 2006, Lund & Johnsen 2007).

Tabell 12*. Gjennomsnittsvekt (kg), standardavvik (Sd), variasjonsbredde og antall (n)hos* utsatt laksesmolt/oppdrettslaks rømt på smoltstadiet *i skjellprøvematerialer fra sportsfisket i Surna i årene 2002-2007.*

År	Vekt	Sd	Variasjonsbredde	n
2007	7,0	2,0	4,7 - 10,8	12
2006	5,3	2,3	1,3 - 10,5	51
2005	5,4	3,3	1,4 - 17,7	35
2004	4,2	2,8	1,4 - 13	35
2003	2,9	2,1	0,9 - 9,6	48
2002	2,9	1,4	1,4 - 8,1	33

Fordelingen av sjøalder var i de ulike år svært forskjellig og varierte fra dominans av smålaks (2002 og 2003) til like mye eller dominans av mellomlaks i andre år (2004, 2005 og 2006). Med unntak av 2005 og 2007 var andelen storlaks lav (**tabell 13**). Det var imidlertid få fisk i 2007.

Tabell 13. *Fordeling av sjøalder hos gjenfangster av utsatt (umerket) laksesmolt /rømt oppdrettslaks i årene 2002-2007.*

		Andel (%) innenfor sjøaldergrupper		
År	n	1-sjøvinter	2-sjøvinter	3-sjøvinter
2007	11	0	45	55
2006	52	27	65	8
2005	35	37	46	17
2004	35	51	43	6
2003	48	81	15	4
2002	35	74	26	0

Det var dominans av hanner blant 1-sjøvinter laks hvert av årene unntatt 2006 (lik fordeling) og 2007 (ingen 1-sjøvinter laks) og dominans av hunner blant 2-sjøvinter laks alle år unntatt 2003 og 2007 (lite materiale). De årlige materialene for 3-sjøvinter laks er små.

Det summerte materialet for de fire årene for denne sjøaldergruppen viser en overvekt av hanner blant 1-sjøvinter laks og en overvekt av hunner blant 2-sjøvinter og 3-sjøvinter laks (**tabell 14**).

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	2007	0 (0)	0 (0)
	2006	7 (50)	7 (50)
	2005	16 (84)	3 (16)
	2004	15 (83)	3 (17)
	2003	29 (85)	5 (15)
	2002	23 (100)	0 (0)
	Sum	90 (83)	18 (17)
2-sjøvinter	2007	2 (67)	1 (33)
	2006	11(39)	17 (61)
	2005	4 (19)	17 (81)
	2004	4 (27)	11 (73)
	2003	4 (57)	3 (43)
	2002	2 (25)	6 (75)
	Sum	27 (33)	55 (67)
3-sjøvinter	2007	1 (20)	4 (80)
	2006	0 (0)	3 (100)
	2005	2 (33)	4 (67)
	2004	1 (50)	1 (50)
	2003	1 (50)	1 (50)
	2002	0 (0)	0 (0)
	Sum	5 (28)	13 (72)

4.2.3.2 Gjenfangstrater

I 2007 var sportsfiskefangstene av smålaks, mellomlaks og storlaks henholdsvis 123, 238 og 142 individer. Ut fra andelene i skjellprøvematerialet, der 0 % av 1-sjøvinter laksen (smålaks, < 3 kg), 5 % av 2-sjøvinter laksen (mellomlaks, 3-7 kg) og 11 % av 3-sjøvinter laksen (storlaks, > 7 kg) ble klassifisert til gruppen utsatt (umerket) laksesmolt/rømt oppdrettslaks, kan antallet slik fisk i disse fangstene beregnes til 0 ((123 laks x 0)/100), 12 ((238 laks x 5)/100) og 16 individer ((142 laks x 11)/100). Tilsvarende beregninger ble utført med bakgrunn i gjenfangstandeler i skjellprøvematerialer og fangststatistikk for årene 2002-2006 (Lund et al. 2003, 2004, 2005, 2006, Lund & Johnsen 2007). Resultatene fra beregningene er vist i **tabell 15,** som gir estimat for maksimum antall gjenfangster (som følge av mulige oppdrettlaks inkludert) fra utsettinger i årene 2000-2005.

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

Gjenfangstratene for utsettingene i 2001, 2002, 2003 og 2004 er estimert til henholdsvis 0,49 %, 0,42 %, 0,44 og 0,27 % (**tabell 15**).

Den foreløpige gjenfangstraten for utsettingen av smolt i 2005 er 0,09 %. Det forventes gjenfangster av 3-sjøvinter laks av denne utsettingen i 2008 (**tabell 15**).

***Tabell 15**. Antall laksesmolt utsatt i Surna årene 2000-2005 og estimert antall gjenfanget som 1-, 2- og 3-sjøvinter laks i sportsfisket i vassdraget i påfølgende år og gjenfangstrate for de ulike utsettingene. Sum antall gjenfangster og gjenfangstrate i parentes viser foreløpig rate for utsettingen i 2005 da det forventes flere gjenfangster i 2008. - angir manglende data. ? angir forventet gjenfangst i 2008.*

		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	22	207	0,44
2004	51 000	58	62	16	136	0,27
2005	45 000	28	12	?	(40)	(0,09)

4.2.4 Gjenfangster av utsatte en-somrige laksunger

I årene 2000-2003 ble det utsatt en-somrige (0+) laksunger på ikke-lakseførende strekninger på seinsommeren i sideelvene Rinna, Toråa og Tiåa, mens det i 2004 ble utsatt ett-årige laksunger om våren i Vindøla. Gjenfangster av slik fisk kunne identifiseres i fangstene ved at fettfinne var avklipt før utsetting. Slik fisk utgjorde 5-11 % av laksefangstene i årene 2003-2007 **(tabell 4)**.

4.2.4.1 Vekt, sjøalder, smoltalder og kjønnsfordeling

Det var relativt få gjenfangster i 2007 (**tabell 16**), men tidligere års data viser at gjennomsnittsvekten hos utsatt fisk gjenfanget som 1-, 2- og 3-sjøvinter laks ikke var forskjellig fra de respektive sjøaldergruppene hos villaks fanget i elvefisket i samme år (Lund et al. 2006, Lund & Johnsen 2007a).

***Tabell 16.** Fordeling av sjøalder i % hos gjenfangster av utsatte fettfinneklipte en-somrige laksunger i årene 2005, 2006 og 2007*

		Andel (%) innenfor sjøaldergrupper		
År	n	1-sjøvinter	2-sjøvinter	3-sjøvinter og eldre
2007	9	22	44	33
2006	55	35	55	11
2005	41	39	54	7

Hovedtyngden (80 %) av de 143 gjenfangstene i årene 2003-2007 hadde vandret i sjøen som to-årig smolt, mens henholdsvis 4, 15 og 1 % hadde vandret ut som ett-, tre- og fire-årig smolt (**tabell 17**). Gjennomsnittlig smoltalder for gjenfangstene i disse årene var 2,1 år.

***Tabell 17.** Fordeling av smoltalder (antall) hos gjenfangster i sportsfisket av en-somrige laksunger utsatt på ikke-lakseførende strekninger i Surnavasdraget i årene 2000-2004. Gjenfangster i årene 2003 - 2007. Prosentandeler står i parentes.*

Smoltalder (år)	*Gjenfangstår*					
	2003	2004	2005	2006	2007	2003-2007
1	0	0	4	2	0	6 (4)
2	21	17	29	40	7	114 (80)
3	0	2	7	12	1	22 (15)
4	0	0	0	1	0	1 (1)
1-4	21	19	40	55	8	143 (100)

Ut fra fiskernes bestemmelse av kjønn ved karakterer på fiskens utseende, var det dominans av hanner blant 1-sjøvinter laks hvert av årene unntatt 2005 (tilnærmet lik fordeling) og dominans av hunner blant 2-sjøvinter laks alle år unntatt 2007 da det var bare hannfisk blant den utsatte fisken. Det summerte materialet for de tre årene viser dominans av hannfisk blant 1-sjø og 3-sjøvinter laks og dominans av hunnfisk blant 2-sjøvinter laks (**tabell 18**).

Tabell 18. *Kjønnsfordeling (antall) hos gjenfangster av utsatte fettfinneklipte en-somrige Laksunger med ulik sjøalder fanget i sportsfisket i Surna i ulike år. Andel (%) står i parentes. Kjønnsbestemmelse er i all hovedsak basert på fiskernes vurdering av karakterer på fiskens utseende (noen fisk er også åpnet).*

Sjøalder	År	Hanner	Hunner
1-sjøvinter	2007	2 (100)	0 (0)
	2006	14 (82)	3 (18)
	2005	4 (44)	5 (56)
	2004	7 (64)	4 (36)
	2003	10 (71)	4 (29)
	Sum	37 (70)	16 (30)
2-sjøvinter	2007	4 (100)	0 (0)
	2006	6 (26)	17 (74)
	2005	5 (31)	11 (69)
	2004	1 (20)	4 (80)
	Sum	16 (33)	32 (67)
3-sjøvinter	2007	3 (100)	0 (0)
	2006	5 (83)	1 (17)
	2005	1 (50)	1 (50)
	Sum	9 (82)	2 (18)
4-sjøvinter	2006	1 (100)	0(0)

4.2.4.2 Gjenfangstrater

I skjellprøvematerialene kan gjenfangster av settefisken identifiseres ved at prøvetakerne har kontrollert fisken for manglende fettfinne og krysset av for dette i en egen rubrikk på skjellprøvekonvoluttene. Ved analyse av skjellprøver av gjenfangstene med henhold til fiskens smoltalder og sjøalder kan utsettingsåret for de enkelte fiskene bestemmes. Skjellprøvene fra sportsfisket i de ulike år er lagt til grunn for beregning av gjenfangstrater. For detaljinformasjon om beregningen av antallet gjenfangster i årene 2003-2005 (første gjenfangst var i 2003) fra de ulike utsettingene, viser vi til Lund m.fl. (2006) og for 2006 viser i til Lund & Johnsen (2007a).

I 2007 var det 8 fettfinneklipte laks i det innsamlede skjellprøvematerialet med identifiserbar smoltalder og sjøalder.

Ingen av gjenfangstene i 2007 var fra utsettingen i 2000 (utsatt 60 000 stk.). Tidligere har vi 32 gjenfangster), noe som gir en gjenfangstrate på 0,05 %.

En av gjenfangstene i 2007 var fra utsettingen i 2001 (utsatt 60 000 stk.). Tidligere har vi 40 gjenfangster, til sammen 41 gjenfangster som gir en gjenfangstrate på 0,07 %.

En av gjenfangstene i 2007 var fra utsettingen i 2002 (utsatt 74 000 stk.). Tidligere har vi 43 gjenfangster, til sammen 44 gjenfangster som gir en gjenfangstrate på 0,06 %.

Fire av gjenfangstene i 2007 hadde en smoltalder på to år og en sjøalder på to år, noe som tilsier at de stammer enten fra utsettingen av ensomrige laksunger i 2003 (60 000 stk.) eller fra utsettingen av ett-årige laksunger i 2004 (20 000 stk.). Med 15 tidligere gjenfangster har vi nå 19 gjenfangster som kan føres tilbake til disse utsettingene. Dersom de 19 fiskene er fra utsettingen i 2003, får vi en gjenfangstrate på 0,03 %. Er de alternativt fra utsettingen i 2004, blir gjenfangstraten 0,10 %. Mest sannsynlig er dette gjenfangster fra begge utsettingene. Det kan forventes ytterligere gjenfangster fra disse utsettingene i kommende år.

4.2.5 Rømt oppdrettslaks

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

Gjennomsnittvekten på rømt oppdrettslaks fanget i sportsfisket i årene 2002 - 2007 varierte mellom 3,6 og 7,4 kg og en variasjonsbredde i størrelse for enkeltfisk på 1,1 - 12,7 kg (**tabell 21**). Oppdrettslaksens størrelse var signifikant forskjellig fra villaks i 2004 og 2006 (Lund & Johnsen 2007a).

Tabell 21*. Gjennomsnittlig vekt (kg), standardavvik (Sd) og variasjonsbredde i vekt hos rømt oppdrettslaks fanget i sportsfisket i Surna i årene 2002-2007. n = antall laks. * angir signifikant forskjell (Anova, p<0,05) sammenlignet med størrelsen på villaks samme år (jfr.* ***tabell 7*** *for gjennomsnittsvekter hos villaks).*

År	Vekt	Sd	Variasjons-bredde	n
2007	7,4	2,2	3,5 - 12,7	19
2006	6,1*	2,2	2 - 9,5	25
2005	4,8	1,1	2,7 - 7,1	25
2004	5,7*	2,8	2,9 - 10,2	9
2003	4,3	1,7	1,1 - 6,5	15
2002	3,6	1,8	1 - 8,4	30

I 2003, 2006 og 2007 var det overvekt av hunner i materialet (**tabell 22)**.

Tabell 22. *Kjønnsfordeling (antall) hos rømt oppdrettslaks fanget i sportsfisket og stamfiske/prøvefiske om høsten i Surna i årene 2002-2007. Andel (%) står i parentes.*

År	Hanner	Hunner
2007	8 (40)	12 (60)
2006	7 (39)	11(61)
2005	22 (69)	10 (31)
2004	8 (89)	1 (11)
2003	6 (43)	8 (57)
2002	17 (65)	9 (35)

4.2.6 Sjøaure

Det kom inn totalt 56 skjellprøver av voksne sjøaure fanget i sportsfisket nedenfor Trollheim kraftverk i 2007. Sjøalderen lot seg ikke avlese på en av prøvene, men de øvrige viste en aldersfordeling der fisk som hadde vært to og tre somrer i sjøen dominerte i antall (**tabell 23**). I tillegg til de 52 fiskene i tabellen ble det fanget 1 fisk som hadde vært 8 somre i sjøen og to fisker som hadde vært 9 somre i sjøen. Det samlede materialet fra årene 2002-2007 viser at de fleste sjøaurene som er blitt fanget i sportsfisket hadde vært tre eller fire somrer i sjøen (**tabell 23**).

I det samlede materialet for årene 2002-2007 var gjennomsnittsvektene etter henholdsvis to til sju somrer i sjøen 706, 1198, 1391, 1713, 2098 og 2931 g (**tabell 23**).

***Tabell 23**. Gjennomsnittsvekter (V, gram) etter 2-7 somrer i sjøen for sjøaure fanget i sportsfisket i Surna i årene 2002-2007 og gjennomsnittsverdier for alle årene til sammen. Sd = standardavvik, n = antall fisk i hver gruppe.*

	2 somrer			3 somrer			4 somrer			5 somrer			6 somrer			7 somrer		
År	V	Sd	n	V	Sd	n	V	Sd	n	V	Sd	n	V	Sd	n	V	Sd	n
2007	632	82	19	1118	236	21	1380	286	5	1500	283	2	2133	603	3	3500	1586	2
2006	811	249	19	1429	430	14	1180	449	5	1900	551	6	2040	336	5	2660	435	10
2005	810	129	10	1400	276	6	1527	480	11	1813	688	9	2482	704	11	2775	395	4
2004	740	185	12	1188	536	24	1420	441	19	1635	365	25	1883	194	6	2850	71	2
2003	755	180	13	993	258	25	1244	317	47	1660	407	16	1950	522	3	2800	-	1
2002	846	279	15	1057	372	102	1592	643	34	1767	427	6	-	-	-	3000	-	1
Snitt	706	184	88	1198	351	192	1391	436	121	1713	454	64	2098	472	28	2931	622	20

Gjennomsnittsvekten hos sjøaure i skjellprøvematerialet var henholdsvis 1,2 kg, 1,3 kg, 1,4 kg, 1,7 kg, 1,5 kg og 1,2 kg i årene 2002 - 2007 (**tabell 24**).

I årene 2002-2005 var det en jevn og betydelig økning i den gjennomsnittlige sjøalderen (2,21-3,40 år) på fisken i sportsfiskefangstene, mens denne tendensen ble brutt ved lavere sjøalder i 2006 (2,9 år) og 2007 (2,4 år). Ut fra fiskernes bestemmelse ved karakterer på sjøaureens utseende var det alle årene en overvekt av hunnfisk i skjellprøvematerialet (**tabell 24**).

***Tabell 24.** Gjennomsnittlig sjøalder, gjennomsnittsvekt, gjennomsnitts-lengde og kjønnsfordeling i skjellprøvematerialer hos sjøaure fanget i sportsfisket i Surna i årene 2002-2007. X = gjennomsnittsverdi, n = antall sjøaure og Sd = standardavvik. Kjønnsfordeling er presentert som antall hunner og hanner og andel (%) i parenteser.*

	Sjøalder			Vekt			Lengde			Kjønnsfordeling	
	X	Sd	n	X	Sd	n	X	Sd	n	Hanner	Hunner
2007	2.40	1,81	55	1243	791	56	464	93	55	10 (21)	32 (79)
2006	2,90	1,88	59	1517	760	59	504	91	59	12 (24)	39 (76)
2005	3,40	1,67	52	1714	799	53	530	93	52	15 (34)	29 (66)
2004	2,97	1,35	91	1384	559	91	489	69	92	17 (24)	55 (76)
2003	2,79	1,14	109	1262	531	107	488	76	104	32 (42)	45 (58)
2002	2,21	0,73	159	1209	578	165	476	73	165	47 (44)	60 (56)

Gjennomsnittlig smoltalder hos sjøaure avtok i perioden 2002 - 2007. Samme avtakende tendens kommer også til syne i gjennomsnittlig smoltlengde (**tabell 25**).

Tabell 25. *Gjennomsnittlig smoltalder og smoltlengde hos sjøaure fanget i sportsfisket i Surna i årene 2002-2007. X = gjennomsnittsverdi, Sd = standardavvik og n = antall sjøaure.*

	Smoltalder			Smoltlengde		
	X	Sd	n	X	Sd	n
2007	2,8	0,6	53	166	30	52
2006	3,0	0,6	56	181	43	56
2005	3,0	0,7	50	170	42	46
2004	3,0	0,6	91	183	35	91
2003	3,2	0,9	108	174	36	101
2002	3,3	0,8	159	187	32	163

4.3 Registrering av gytegroper

På strekningen mellom samløpet av sideelvene Tiåa og Lomunda og det flopåvirkete området nedstrøms Skei sentrum ble det registrert i størrelsesorden 170-220 gytegroper for laks og 30-40 gytegroper for sjøaure. (**tabell 26)**. Det var høsten 2007 betydelig flere gytegroper av både laks og sjøaure nedstrøms enn oppstrøms kraftverket, selv om de undersøkte delstrekningene oppstrøms og nedstrøms var omtrent like store. Den største forekomsten av gytegroper av laks var på brekket av Solemshølen, like nedstrøms Trollheim kraftverk, der det ble registrert et større gytefelt med minst 25 gytegroper av laks. Andre større gytefelt for laks var ved Setra, Moen, Røv, Mogstad og Krangnes. Det største gytefeltet for sjøaure (om lag 10 gytegroper) ble registrert i området Setra-Holten.

Tabell 26. *Oversikt over antall sikre og mulige gytegroper i Surna som ble registrert på strekningen fra samløpet mellom Tiåa og Lomunda til Trollheim kraftverk og på strekningen fra kraftverket til flomålet).*

	Sikre gytegroper		**Mulige gytegroper**	
Elvestrekning / art	Laks	Sjøaure	Laks	Sjøaure
Samløp - kraftverk	31	10	18	1
Kraftverk - flomål	142	23	31	6
Sum samløp - flomål	173	33	49	7

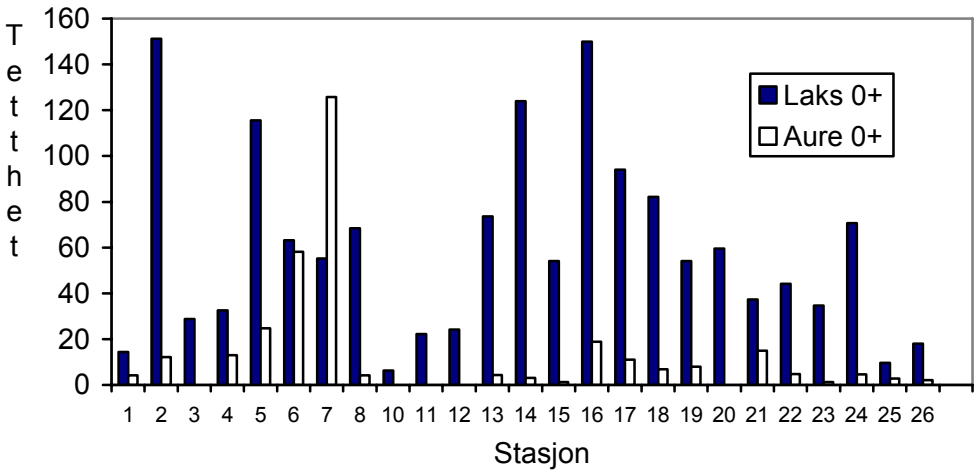
4.4 Ungfiskundersøkelser

4.4.1 Fisketetthet

Tettheten av årsyngel (0+) og eldre fiskunger av laks og aure på de 25 stasjonene som ble elfisket i oktober 2007 er vist i **figur 10 og 12**. Tilsvarende fremstillinger for årene 2002-2006 er gitt i tidligere rapporter (Lund et al. 2003, 2004, 2005, 2006, 2007).

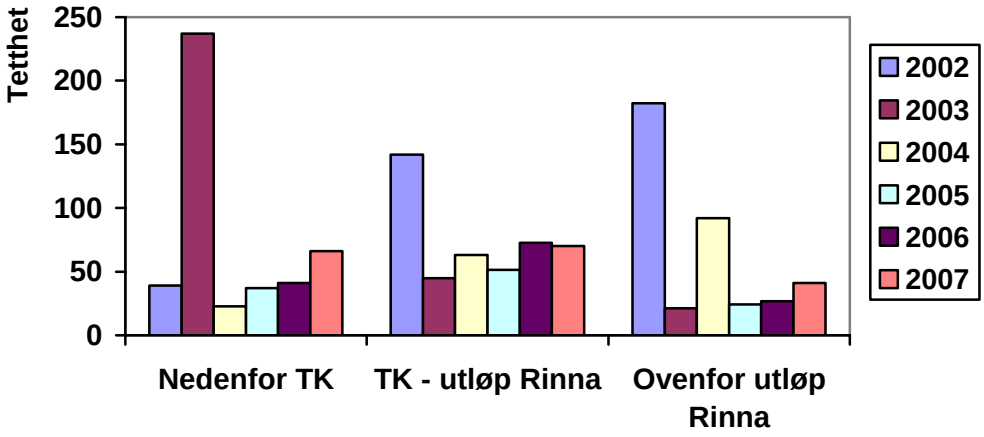
4.4.1.1 Laks 0+

Det ble funnet årsyngel (0+) av laks på samtlige elfiskestasjoner i 2007. Tettheten av 0+ laks var imidlertid svært variabel fra 6 individer/100 m² på stasjon 6 til ca. 150 individer/100 m² på stasjonene 2 og 16 (**figur 10**).



Figur 10. *Tetthet (antall/100 m²) av 0+ laks og aure på 25 stasjoner (st. 9 ble ikke fisket i 2007) i Surna i oktober 2007. Stasjon 1 - 8 ligger nedstrøms Trollheim kraftverk (TK), st. 10 - 18 ligger mellom TK og utløp Rinna, st. 19 - 26 ligger oppstrøms utløp Rinna.*

I 2007 var den gjennomsnittlige tettheten av 0+ laks i området nedenfor TK (66 individer pr 100 m^2) den nest høyeste som er målt i perioden 2002-2007 (**figur 11**). I området mellom Rinna og TK var den gjennomsnittlige tettheten av 0+ laks på nivå med de fire foregående år (70 individer pr 100 m^2), men bare halvparten av den som ble målt i 2002. På de åtte stasjonene i elva ovenfor samløpet med Rinna var den gjennomsnittlige tettheten av 0+ laks i 2007 den tredje høyeste (41 individer pr 100 m^2) som er målt i perioden 2002 - 2007 (**figur 11**).

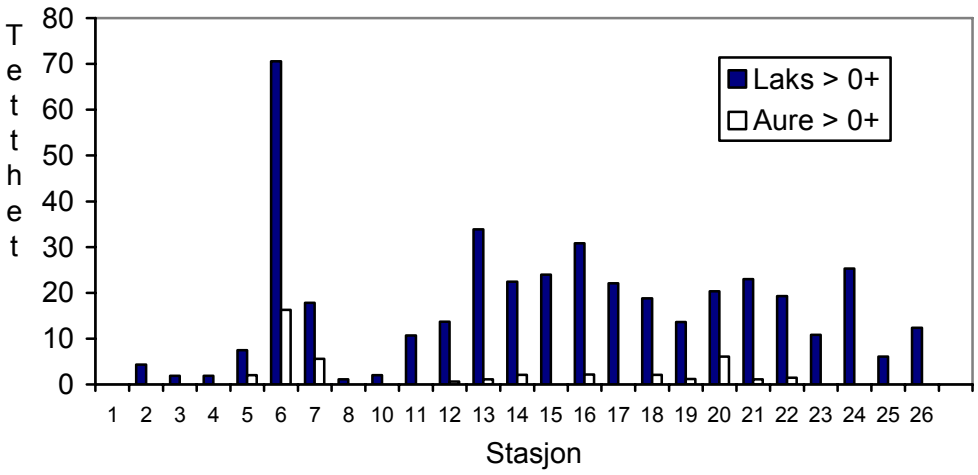


Figur 11. *Gjennomsnittlig tetthet (n/100 m²) av 0+ laks i ulike områder av Surna i årene 2002-2007. TK = Trollheim kraftverk.*

4.4.1.2 Laksunger eldre enn 0+

Det ble funnet laksunger eldre enn 0+ på samtlige stasjoner unntatt stasjon 1 i 2007. På fem av de åtte stasjonene nedenfor kraftverket var tettheten svært lav, spesielt i nedre del av vassdra-

get. I områdene ovenfor TK varierte tettheten også betydelig, men på et høyere nivå enn nedenfor TK (**figur 12**).



Figur 12. *Tetthet (antall/100 m²) av laks- og aureunger > 0+ på 25 stasjoner (st. 9 ble ikke fisket i 2007) i Surna i oktober 2007. Stasjon 1 - 8 ligger nedstrøms Trollheim kraftverk (TK), st. 10 - 18 ligger mellom TK og utløp Rinna, st. 19 - 26 ligger oppstrøms utløp Rinna.*

Den gjennomsnittlige tettheten av eldre laksunger i elva nedenfor TK var i 2007 (13 individer pr 100 m^2) på nivå med de laveste verdier som er målt i perioden 2002 - 2007. Også i området mellom Rinna og TK og i området ovenfor utløpet av Rinna var de gjennomsnittlige tetthetene av eldre laksunger lave i 2007 (**figur 13**).

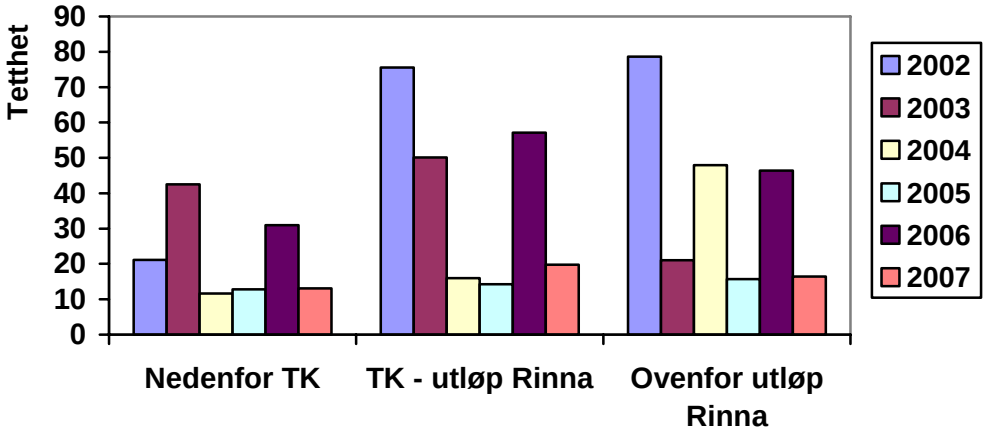


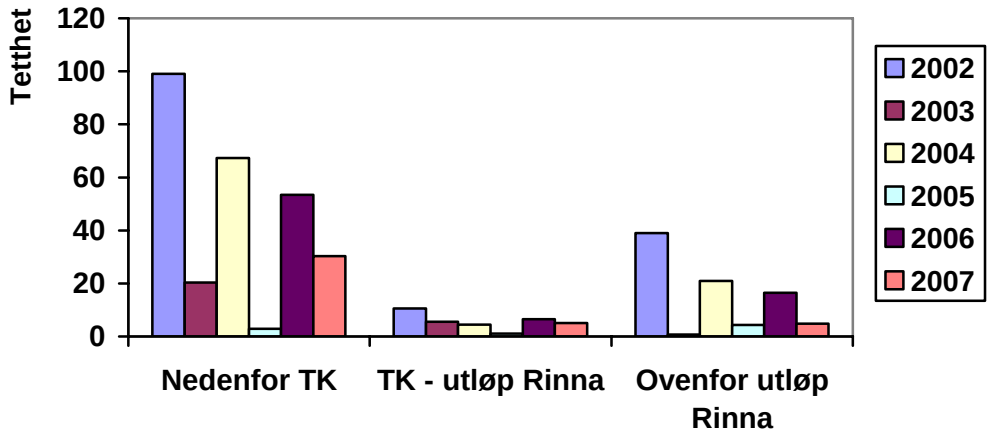
Fig 13. *Gjennomsnittlig tetthet (n/100 m²) av laksunger > 0+ i ulike områder av Surna i årene 2002-2007. TK = Trollheim kraftverk.*

4.4.1.3 Aure 0+

Det ble funnet årsyngel (0+) av aure på 20 av 25 elfiskestasjoner i 2007. Det ble funnet høye tettheter på to stasjoner (st 6 og 7) nedenfor TK, mens det var gjennomgående lave tettheter på stasjonene ovenfor kraftverket (**figur 10**).

Den gjennomsnittlige tettheten av aure 0+ på stasjonene nedenfor Trollheim kraftverk (TK), mellom TK og utløpet av Rinna og ovenfor utløpet av Rinna var i 2007 henholdsvis 30, 5 og 5

individer pr 100 m^2, noe som er på gjennomsnittsnivå for det som er registrert innenfor de tre delområdene i tidligere år (**figur 14**).

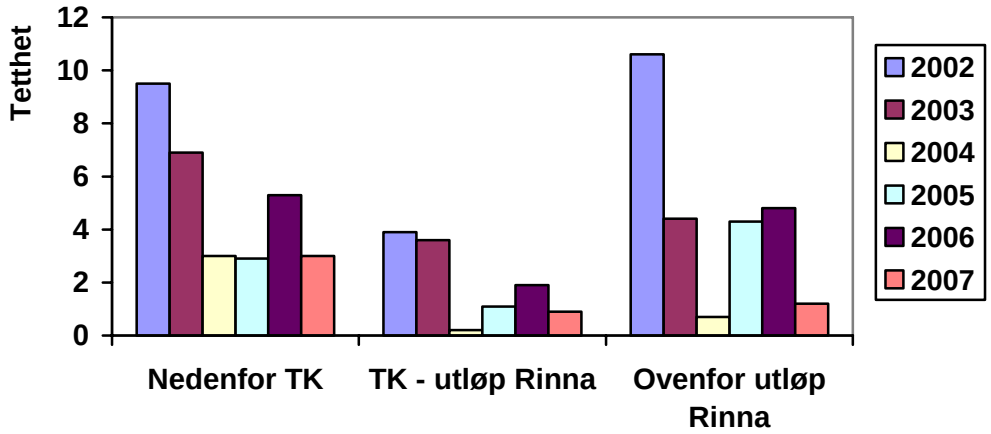


Figur 14. *Gjennomsnittlig tetthet av 0+ aure i ulike områder av Surna i årene 2002-2007. TK = Trollheim kraftverk.*

4.4.1.4 Aureunger eldre enn 0+

Det ble funnet aureunger eldre enn 0+ på kun 12 av de 25 stasjonene i 2007 og med unntak av stasjon 6 var tettheten svært lav på alle stasjonene der slik fisk ble funnet (**figur 12**).

Den gjennomsnittlige tettheten av eldre aure på stasjonene nedenfor Trollheim kraftverk (TK), mellom TK og utløpet av Rinna og ovenfor utløpet av Rinna var i 2006 henholdsvis 3, 1 og 1 individer pr 100 m^2, noe som er blant de laveste verdier som er registrert på de tre delområdene i perioden 2002 - 2007 (**figur 15**).



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

4.4.2 Tetthet og produksjon av presmolt på ulike delområder

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.

Laksunger må oppnå en viss størrelse om høsten dersom de skal smoltifisere våren etter. En tommelfingerregel er at minimumsstørrelsen på høsten for å bli smolt våren etter er ca 10 cm (Elson 1957) og laksungene kalles da presmolt.

Tettheten av presmolt på de ulike delområdene har variert mye mellom år. For området nedenfor Trollheim kraftverk (delområde A) varierte den mellom 1,2 og 3,2 individer pr 100 m^2 i de fleste av årene (2002 og 2004-2007) 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 (delområde B) varierte tettheten mellom 6,7 og 20,2 individer pr 100 m^2 de seks årene og vekslet med området ovenfor utløpet av Rinna med å ha de høyeste tetthetene i ulike år. For strekningen ovenfor Rinna (delområde C) varierte tettheten mellom 7,5 og 25,4 individer pr 100 m^2 (**tabell 26b**).

For Surna mellom Øye bru ved flomålsonen og opp til utløpet av Rinna er det utarbeidet en hydraulisk modell som gjør det mulig å beregne det vanndekte arealet ved ulike vannføringer (Halleraker m.fl. 2006, Sundt m.fl. 2006).

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, 2006 og 2007 i dette området beregnet med utgangspunkt i elvelengde og anslått elvebredde i ulike seksjoner av området. For perioden 2002 - 2006 ble arealet i dette området beregnet ved tre ulike elvebredder og der forskjellen mellom hver av disse var en meter. Forskjellene mellom de ulike alternativene var imidlertid små (kfr. Lund & Johnsen 2007). Vi har derfor forenklet tabellen ved årets beregninger og kun tatt med en beregning for delområde C.

Presmolt-tetthetene og de vanndekte arealene for de vannføringer vi hadde under elfisket, er deretter anvendt til en direkte beregning av presmoltproduksjonen i de ulike delområdene av vassdraget.

De fleste årene utgjorde presmoltproduksjonen i området nedenfor kraftstasjonen (delområde A) 21 - 35 % av totalproduksjon i vassdraget. I 2003 utgjorde produksjonen i dette området imidlertid hele 60 % av totalproduksjonen. Delområde B, mellom TK og utløpet av Rinna produserte mest presmolt i 2002 (44 %) og i 2005 (53 %), og stod for betydelige andeler også de øvrige årene. Området ovenfor utløpet av Rinna (delområde C) stod for henholdsvis 29 - 38 % av produksjonen de fleste årene, men bare 7 % av produksjonen i 2003 (**tabell 26b**).

Tabell 26b. *Vannføring, vanndekt areal, gjennomsnittlig tetthet og produksjon (estimert antall) av laksunger > 99 mm (presmolt) og andel av produksjonen på tre delstrekninger i Surna i årene 2002- 2007. Vanndekt areal i de to nederste delområdene er beregnet etter en modell basert på feltmålinger under ulike vannføringer (Halleraker m.fl. 2006, Sundt m.fl. 2006). Vanndekt areal i øvre område er beregnet med utgangspunkt i breddemålinger av vanndekt areal under elfisket. Vannføringen under elfisket er oppgitt. For ytterligere detaljer kfr. Lund & Johnsen (2007).*

År	Delområde	Vannføring (m^3/s)	Vanndekt areal (m^2)	Gj.snittlig tetthet av presmolt pr 100 m^2	Estimert antall presmolt	Andel (%) av produksjonen
2007	Nedenfor Trollheim kraftverk	49	1 300 000	2,4	31 200	35
	Trollheim kraftverk - Rinna	8,5	471 000	6,7	31 557	35
	Ovenfor Rinna	-	338 450	7,8	26 399	30
2006	Nedenfor Trollheim kraftverk	22	1 072 200	2,3	24 661	26
	Trollheim kraftverk - Rinna	4,8	405 700	8,8	35 702	37
	Ovenfor Rinna	-	249 600	14,5	36 192	37
2005	Nedenfor Trollheim kraftverk	43	1 277 500	1,2	15 330	21
	Trollheim kraftverk - Rinna	9	477 300	8,2	39 139	54
	Ovenfor Rinna	-	249 600	7,5	18 720	26
2004	Nedenfor Trollheim kraftverk	37	1 137 700	2,6	29 580	26
	Trollheim kraftverk - Rinna	3,5	368 700	11,3	41 663	36
	Ovenfor Rinna	-	192 800	22,8	43 958	38
2003	Nedenfor Trollheim kraftverk	22	1 072 200	15,0	160 830	60
	Trollheim kraftverk - Rinna	7,5	455 900	19,9	90 724	34
	Ovenfor Rinna	-	238 400	7,6	18 116	7
2002	Nedenfor Trollheim kraftverk	17	1 041 500	3,2	33 328	27
	Trollheim kraftverk - Rinna	0,5	268 300	20,2	54 187	44
	Ovenfor Rinna	-	140 300	25,4	35 630	29

4.4.3 Vekst

4.4.3.1 Laks

I 2007 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 (**tabell 28**). Den samme relasjonen er funnet i alle tidligere år unntatt for 2+ i 2003 (kfr. Lund et al. 2003, 2004, 2005, 2006, Lund & Johnsen 2007).

Tabell 27. *Størrelse av ulike aldersgrupper av laksunger på ulike delområder i Surna i 2007. Delområde A: Nedstrøms Trollheim kraftverk (st. 1 - 8), Delområde B: Trollheim kraftverk - Rinna (st. 10 - 18), delområde C: Oppstrøms Rinna (st. 19 - 26)*

Delområde	0+			1+			2+			*3+*		
	N	L	SD	N	L	SD	N	L	SD	N	L	*SD*
A	241	43,5	3,7	44	72,6	6,9	11	108,0	13,8	2	116,5	5,0
B	309	57,7	4,4	110	90,3	8,3	44	117,3	7,8	0	-	-
C	202	55,7	5,8	75	90,3	9,3	42	121,7	10,5	2	137,0	15,6

Tabell 28. *Resultat av sammenligning av fiskelengden for ulike aldersgrupper av laks- og aureunger fra ulike deler av Surna i 2007 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		*Aure*	
Alders-grupppe	Områder testet	F	p	F	*p*
0+	1 - 3	739	< 0,001	88	< 0,001
1+	1 - 3	123	< 0,001	10	0,004
2+	1 - 2	9	0,004	-	-

4.4.3.2 Aure

Som følge av lave tettheter av eldre aureunger og små materialer, var det kun mulig å teste vekstrelasjoner mellom de ulike delområdene av vassdraget for 0+ og 1+ aure i 2007.

Tabell 29. *Størrelse av ulike aldersgrupper av aureunger på ulike delområder i Surna i 2007. Delområde A: Nedstrøms Trollheim kraftverk (st. 1 - 8), Delområde B: Trollheim kraftverk - Rinna (st. 10 - 18), delområde C: Oppstrøms Rinna (st. 19 - 26)*

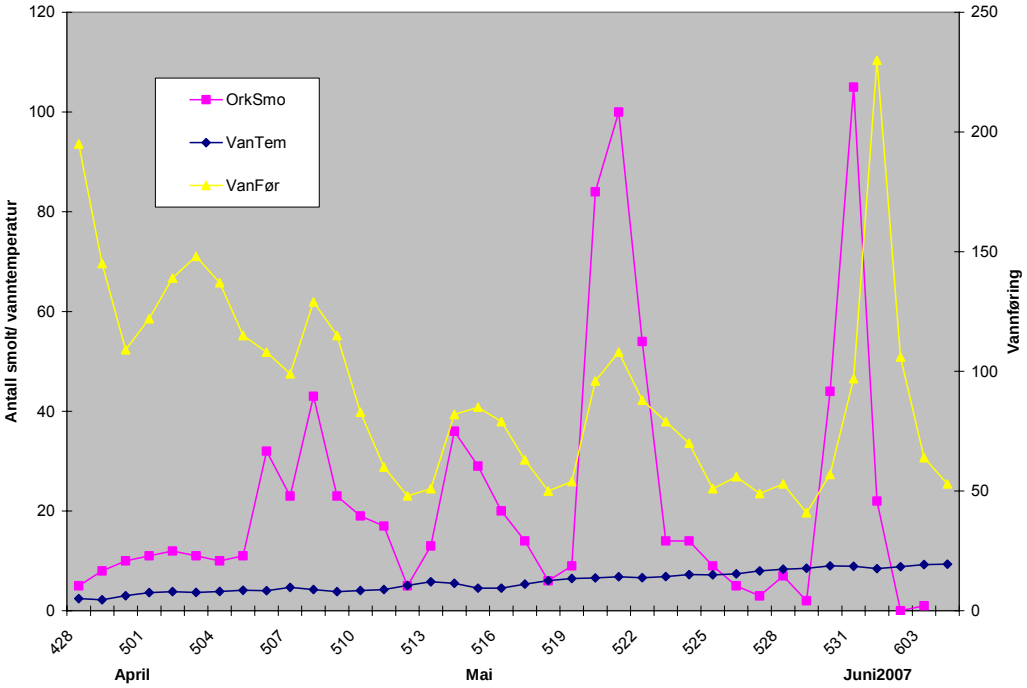
Delom-råde	0+			1+			2+			*3+*		
	N	L	SD	N	L	SD	N	L	SD	N	L	SD
A	156	49,4	6,0	16	86,2	11,7	0	-	-	0	-	-
B	31	60,8	5,9	7	103,6	8,9	1	139,0	-	0	-	-
C	36	59,9	6,4	7	107,0	19,5	2	145,5	3,8	0	-	-

Veksten hos aure viste de samme forskjellene mellom delområdene av vassdraget som funnet for laks. Det vil si at gjennomsnittslengden i 2007 var signifikant mindre hos 0+ aure i elva nedenfor TK sammenlignet med de to andre delstrekningene av elva ovenfor kraftverket (**tabell 28 og 29**) så vel som for 1+ aure. Den samme relasjonen er funnet i alle tidligere år for 0+ og 1+ aure (Lund et al. 2003, 2004, 2005, 2006, Lund & Johnsen 2007a).

4.5 Predatorfisk

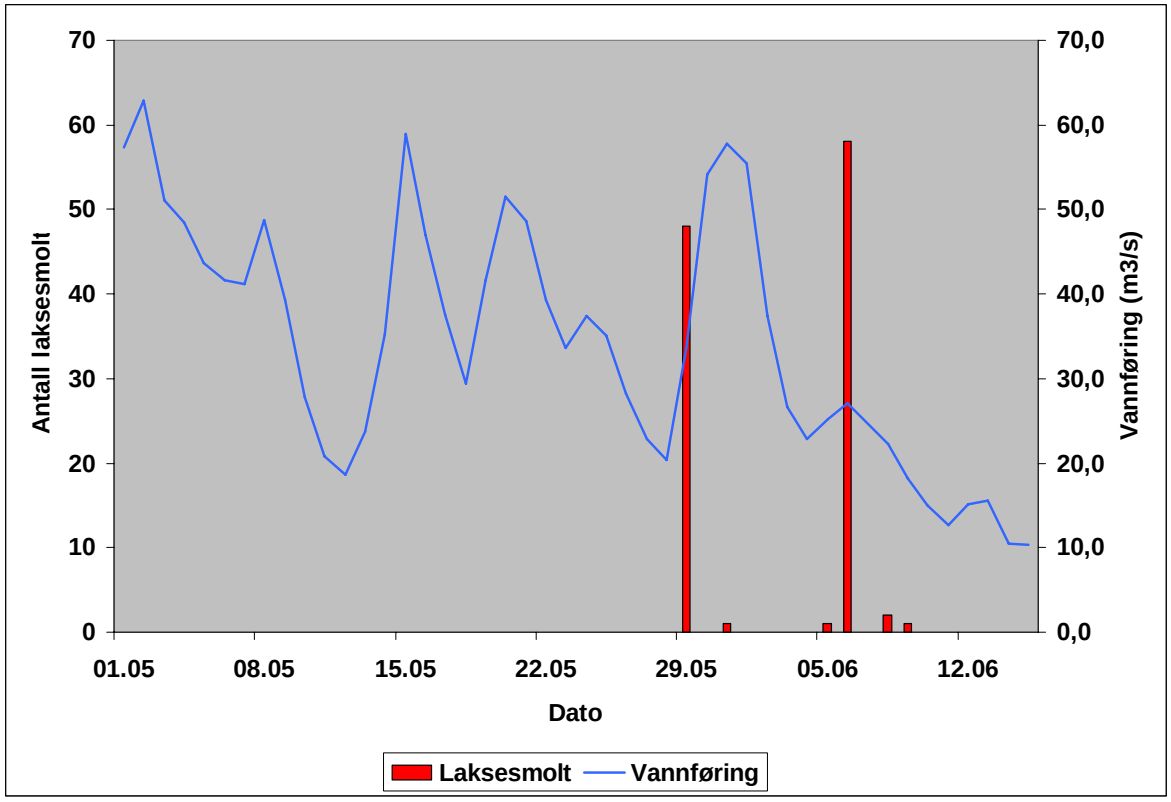
Smolt og smoltutvandring i Surna

En har begrenset kunnskap om smoltutvandringen i Surna. Videofilming i øvre del av Surna gir informasjon om når det går smolt. Det fins mye kunnskap om smoltutvandringen i nabovassdraget Orkla. Surna har tilstøtende nedbørsfelter og er forventet å ha store likhetstrekk i utvandringstid og vandringsmønster med smolt i Orkla.



Figur 16. *Utvandringsmønster hos smolt i Orkla ved Meldal bru i 2007, vannføring og vanntemperatur fra Syrstad i Meldal.*

Smoltutvandring og vannføring er samvariert i Orkla (**figur 16**). En utviklet modell viser at smoltutvandringen er nøye knyttet til vannføringsforholdene (Hvidsten et al. 2004). Stigende og stor vannføring er viktig for utvandring av smolt i Orkla som vi antar også er tilfelle i Surna. Imidlertid kan det være ulikt utvandringsmønster hos smolten i de to elvene som en følge av populasjon spesifikke og forskjellige dødelighetsfaktorer i Surnadals- og Trondheimsfjorden.



Figur 17. *Utvandringsmønster hos smolt i Surna ved Trollheim kraftverk 2007 (Lamberg et al. 2008).*

Smoltutvandringen i Surna ved Trollheim kraftverk har to registrerte utvandringstopper i månedsskiftet mai/ juni (Lamberg et al. 2008). Dette synes å ha sammenheng med en stor og en mindre vannføringsøkning i perioden. Vannføringen i Surna og Orkla synes å følge hverandre meget godt.

Funn av smolt i mager av torsk og sei viser at det har gått ut smolt tidligere enn registrert ovenfor Trollheim kraftverk. Dette kan skyldes at smolt som stammer fra områder nedenfor Trollheim kraftverk har gått ut først.

Bestandsforhold av torsk og sei

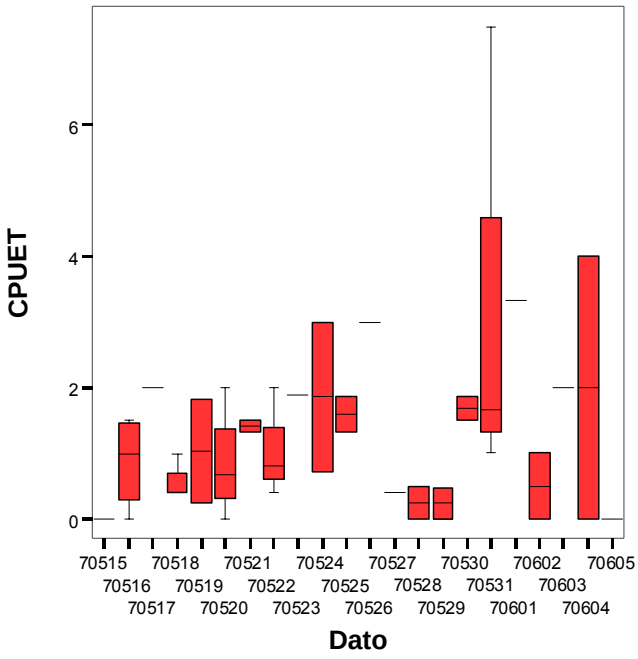
Ved undersøkelsene i 2007 var det ikke mulig å fange tilstrekkelig med torsk for å foreta en bestandsestimering ved hjelp av merking gjenfangst. Det ble merket i alt 105 torsk (min lengde 23 cm og maks 78 cm) i perioden 15/5-20/5. Det ble ikke gjenfanget noen av de merkete torskene under predasjonsundersøkelsene. Bare en gjenfangst av torsk ble registrert etter undersøkelsen (i Halsa). Sammenholder en fangst per innsats i 1985 og 2007 viser det seg at fangsten av torsk per time fiske var ca dobbel så stor i 1985 i forhold til 2007 (**tabell 30**).

Ved de tidligere undersøkelsene ble det tatt torsk på alle fiskeforsøk, mens det var flere forsøk uten torskefangst i 2007.

Tabell 30. *Fangst av torsk per time og fisker i 1985 og 2007.*

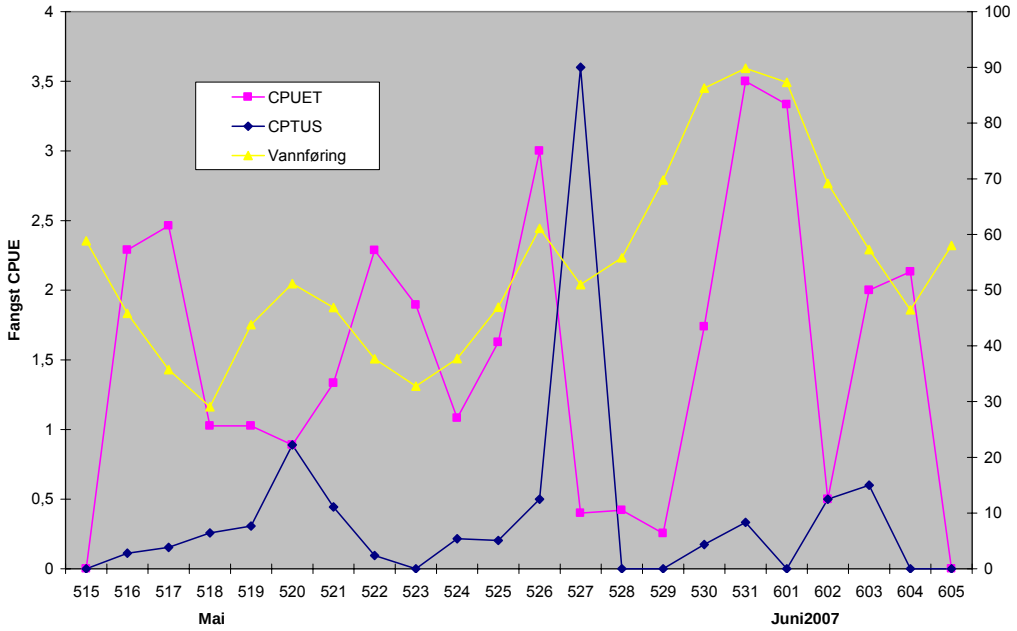
1985 *Dorging og pilking* *Antall forsøk (periode 20/5-30/5)= 8* *Fangst av torsk per time og fisker* *2,8±1,4 (min=0,8, maks=5,3)*	*2007* *Dorging og pilking* *Antall forsøk (periode 20/-30/5)= 26* *Fangst av torsk per time og fisker* *1,3±1,1 (min=0, maks=4)* *Dorging og pilking* *Antall forsøk (periode 15/5-4/6) = 54* *Fangst av torsk per time og fisker* *1,5±1,4 (min=0, maks=8)* *Dorging* *Antall forsøk (periode 15/5-4/6)= 43* *Fangst per time og fisker* *1,3±1,4 (min=0, maks=8)*

Gjennomsnittlig daglig fangst av torsk per time varierte mellom 0 og 3 fisk i 2007 (**Figur 18**).



Figur 18. *Fangst av torsk per time og stang ved dorging i munningen av Surna i perioden 15. mai - 5. juni 2007.*

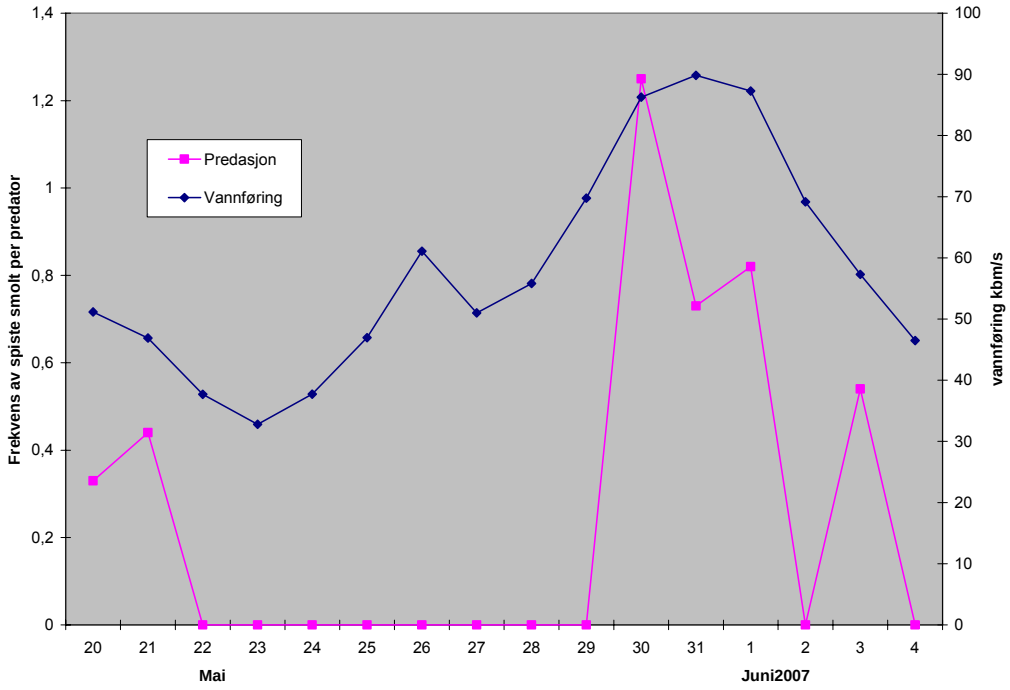
Fangsten var mellom 1 og 2 torsk per time fra 15. til 25. mai, den 26. var det 3 torsk per time, mens det var nært umulig å få torsk i perioden 27. til 30. mai. Fra og med 30. mai ble det fisket omtrent 2 torsk per time fram til 5. juni, bortsett fra 2. juni da det var ubetydelig fangst.



Figur 19. *Total fangst av torsk (CPUET) og sei (CPUES) fanget per time og døgn i 2007. Vannføring målt på Skjermo er vist (skala på høyre akse).*

Det var ikke signifikant sammenheng mellom fangst av torsk og vannføring ($p<0,05$). Det var tendens til større fangst ved økende vannføring.

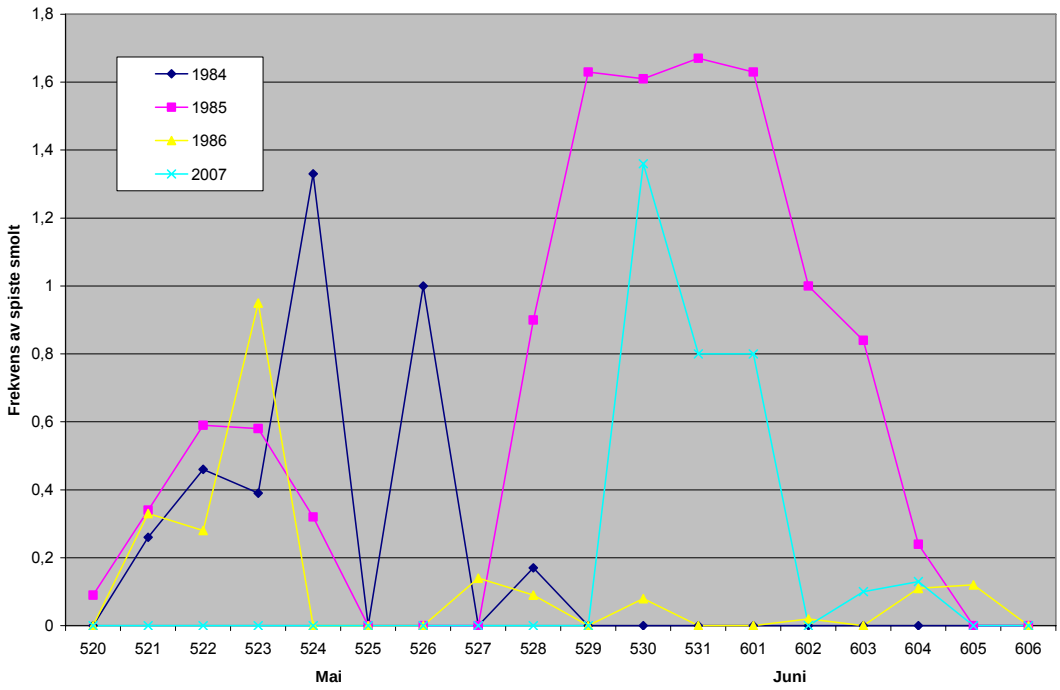
Beiting på smolt



Figur 20. *Frekvens av predaterte smolt i torsk- og seimager tilsammen i 2007 og vannføring målt ved Skjermo.*

Smoltpredasjonen i Surna synes å være knyttet til to perioder med økning i vannføringen. I den første perioden med registrerte smolt i predatormager var 20. og 21. mai, de to første dagene magene ble åpnet for analyse av smolt. Det ble bare funnet smolt i mager av sei disse to dagene. Fra 22. til og 29. mai ble det ikke funnet smolt i verken torsk eller seimager (den 23., 28. og 29 mai var det ikke fangst av sei). Dagene 30., 31. mai og 1. juni hadde torsk spist smolt og frekvens av smolt i magene var da høy (**figur 20**). Det ble også påvist predasjon av smolt 3. juni.

Vannføringen varierte mellom 33 og 90 m^3s^{-1} i perioden 20. mai til 4. juni, og var størst i perioden med størst frekvens av predaterte smolt.



Figur 21. *Frekvens av spiste smolt i forhold til totalt antall torskemager kontrollert for smolt per dag i perioden 1984 til 1986 og i 2007.*

De høyeste registrerte frekvensene i beiting synes å være av samme størrelsesorden alle år i torskemagene (**figur 21**).

I 2007 var det imidlertid en 10 dagers lang periode (20/5-29/5) som det ikke ble funnet smolt i magene på torsk. Det ble funnet smolt i seimager 20. og 21. mai som viser at det hadde vært smoltutvandring først i 10 dagers perioden. I månedsskiftet mai/juni gikk det også ut smolt, og frekvensen av spiste smolt da var like høy som i undersøkelsen i perioden 1984-1986 (**tabell 31**).

Det ble fisket to sei den 21.mai og begge hadde 5 smolt i magen.

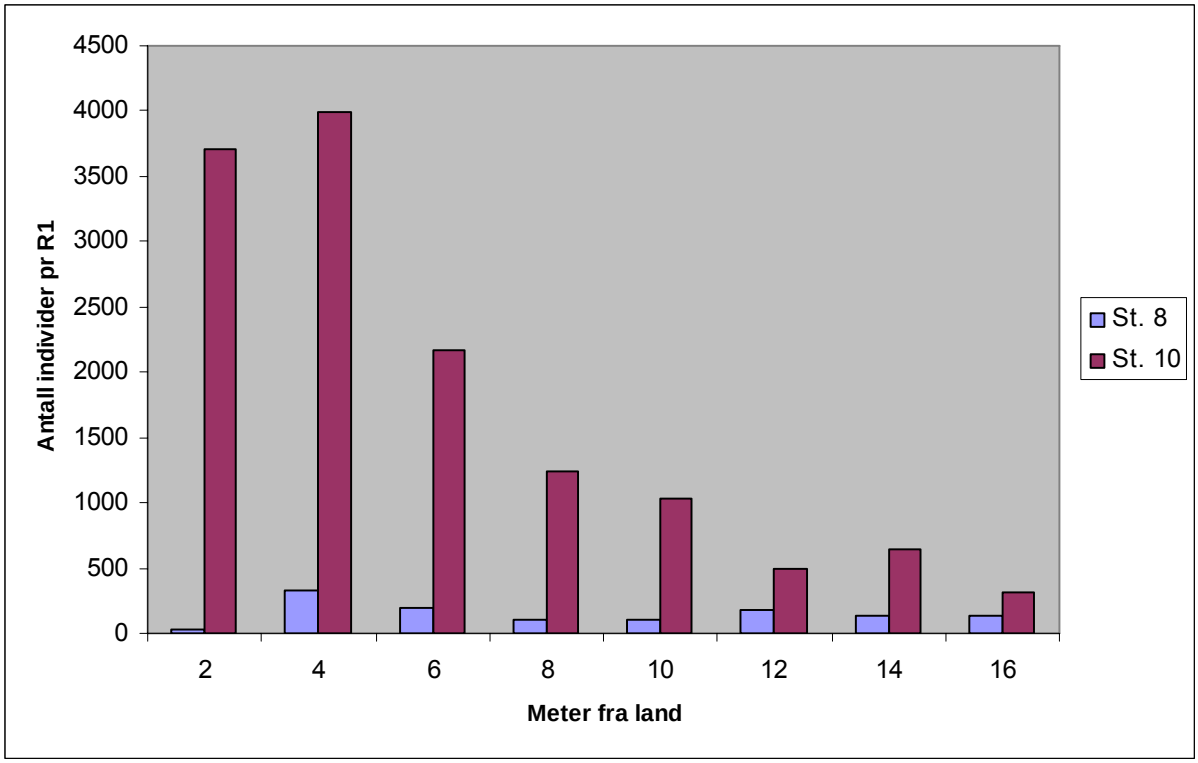
Tabell 31. *Predasjonsintensitet hos torsk i Surna i årene 1984, 1985 og 1986 og 2007*

1984	1985	1986	2007
Antall smolt/Totalt antall torsk			
0,41	0,93	0,30	0,31
Ant smolt/Ant torsk som hadde spist smolt			
1,33	-	-	1,74
Ant torsk totalt			
449	763	598	127
Ant torsk uten smolt			
333	-	-	107

Fangst per innsats ga i gjennomsnitt 1,3 torsk per time i 2007. Gjennomsnittlig predasjonsintensitet var 1,74 smolt per torsk hos torsk som hadde spist smolt (tabell 31). Det ble registrert en gjennomsnittlig predasjon på (0,31*1,3)= 0,40 smolt per time fisket i perioden 20.5-4.6. I 1985 var predasjonen i gjennomsnitt tilsvarende (0,93* 2,8) = 2,6 smolt per time fisket.

4.6 Bunndyrundersøkelser

Det mest interessante funnet er den enorme ulikheten mellom stasjonene 8 og 10 når det gjelder forekomster av bunndyr på de innerste meterne (Figur 21, tabell 32 - 34). Arten som utgjør hoveddelen av antallet innerst på stasjon 10 er små stadier av døgnfluen *Baetis rhodani*, som her ble registrert med over 3000 per R1-prøve. Innerst på stasjon 8 ble det til sammenligning kun funnet ett individ av arten.



Figur 22. *Antall individer pr. R1-prøve på ulike avstander fra land på stasjonene 8 og 10 i Surna, april 2008. For detaljer om arter og grupper, se tabellene 32 - 34.*

Tabell 32. *Forekomster av bunndyr i transekter på ulike dyp og avstander fra land i Surna, Stasjon 8, juni 2007*

AVSTAND FRA LAND meter	0,5	2	4	6	8	10	12	14
HVER PRØVE 2 minutter								
DYP cm	5	20	30	40	60	70	80	90
VANNHASTIGHET cm/s	0-10	20-30	50-70	60-70	60-80	60-80	80	80-90
VANNFØRING 48 m3								
Bløtdyr								
Lymnaea peregra			1					
Fåbørstemark	1	2	1		1			
Midd	10	5		5				
Døgnfluer								
Ameletus inopinatus	5							
Baetis muticus		2		1				
Baetis rhodani	55	35	15	60	65	15	25	75
Heptagenia dalecarlica						1	1	
Heptagenia sulphurea							1	
Ephemerella aroni	5	25	3	7	2	8	3	5
Steinfluer								
Diura nanseni		1						
Isoperla grammatica				2				
Isoperla obscura				1				
Siphonoperla burmeisteri	AD	1						
Brachyptera risi	12							
Amphinemura borealis	20	30	6	2				
Amphinemura sulcicollis	AD							
Leuctra fusca		3		1				
Klobiller								
Limnius volckmari						1		
Vårfluer								
Rhyacophila nubila	8	3	1	3	5	4	3	3
Glossosoma intermedia	AD							
Polycentropus flavomaculatus								1
Chaetopteryx villosa	1							
Stankelbeinmygg	5	2		2	1	5	2	2
Knott	10	30	5	30	45	110	25	80
Fjærmygg	4	2		2	5	10	5	3
Sviknott								1
ANTALL ARTER/GRUPPER	**12**	**13**	**7**	**12**	**7**	**8**	**8**	**8**
ANTALL PR. R 1	**82**	**112**	**22**	**63**	**65**	**146**	**46**	**103**
ØKOLOGISK POTENSIALE				**GODT**				

Tabell 33. *Forekomster av bunndyr i transekter på ulike dyp og avstander fra land i Surna, Stasjon 8, april 2008.*

AVSTAND FRA LAND meter	2	4	6	8	10	12	14	16
HVER PRØVE 2 minutter								
DYP cm	5	10	20	30	40	45	70	90
VANNHASTIGHET cm/s	15	30	40	55	70	90	110	120
VANNFØRING 40 m3/s								
Fåbørstemark		1	1	1		1		
Midd		1	2		1	3	1	
Døgnfluer								
Ameletus inopinatus		1						
Baetis muticus		18						
Baetis rhodani	1	160	75	42	30	110	55	40
Heptagenia dalecarlica							1	
Heptagenia sulphurea						1		
Ephemerella aroni		26	15	5	3	8	8	
Steinfluer								
Diura nanseni		20	18	3	5	5	4	
Isoperla grammatica		1		1	2		1	
Dinocras cephalotes		1			1			
Siphonoperla burmeisteri		1	1	2			1	
Taeniopteryx nebulosa	AD							
Brachyptera risi	4	20	16	8	13	7	15	12
Amphinemura borealis	4	2		1	2	1		1
Amphinemura sulcicollis	18	20	5	6	10	8	10	8
Nemoura cinerea					1	2	1	
Protonemura meyeri		1						
Capnia atra		5	9	4	1	1	1	3
Leuctra hippopus		5	8	3	5	3	6	2
Palpebiller						1		
Vårfluer								
Rhyacophila nubila		1	3	1	1	2	1	1
Polycentropus flavomaculatus		1						
Hydropsyche nevae			1					
Apatania stigmatella						1		
Potamophylax latipennis		1	1	1				
Ecclisopteryx dalecarlica			1					
Ubestemte tovingelarver		4						
Stankelbeinmygg		8	4	4	2	4		
Knott			2	1	2	4	15	60
Fjærmygg		15	10	3	5	4	4	
ANTALL ARTER/GRUPPER	**4**	**22**	**17**	**16**	**16**	**18**	**15**	**8**
ANTALL PR. R 1	**31**	**335**	**189**	**102**	**100**	**184**	**139**	**135**
ØKOLOGISK POTENSIALE				**SVÆRT GODT**				

Tabell 34. *Forekomster av bunndyr i transekter på ulike dyp og avstander fra land i Surna, Stasjon 10, april 2008.*

AVSTAND FRA LAND meter	2	4	6	8	10	12	14	16
HVER PRØVE 2 minutter								
DYP cm	5-10	10	20	30	40	50	60	70
VANNHASTIGHET cm/s	0-10	20	30	40	50	70	90	100
VANNFØRING m3/s								
Bløtdyr								
Lymnaea peregra			1					
Fåbørstemark	5		6					
Midd					1			
Døgnfluer								
Ameletus inopinatus	4	5	1					
Baetis muticus	42	25	5		1			
Baetis rhodani	3000	3200	1650	700	550	55	265	130
Heptagenia dalecarlica	2		1	1			1	
Heptagenia sulphurea			1		1	1		2
Ephemerella aroni	5		3	3	2	1	1	1
Steinfluer								
Diura nanseni	12	4	10	10	6	8	5	5
Isoperla grammatica	25	18	8	15	10	8	11	3
Siphonoperla burmeisteri				2	4	2	3	1
Brachyptera risi	130	250	180	180	160	130	110	55
Amphinemura borealis	200	200	120	120	100	100	60	30
Amphinemura sulcicollis	120	150	50	50	30	40	30	15
Nemoura cinerea	15	5		1	1			
Protonemura meyeri								
Capnia atra	55	80	40	44	68	40	35	22
Leuctra hippopus	35	30	45	55	30	28	15	13
Palpebiller								
Vårfluer								
Rhyacophila nubila			2	1		1		1
Glossosoma intermedia		1						
Philopotamus montanus						1		
Polycentropus flavomaculatus	1			1				
Hydropsyche nevae	1		1					
Ecclisopteryx dalecarlica			1					
Ubestemte tovingelarver							1	
Stankelbeinmygg					1	2	2	
Knott	20	5	14	30	42	35	80	15
Fjærmygg	10	1	12	15	10	15	10	
Sviknott	1			2	1	2		1
ANTALL ARTER/GRUPPER	**19**	**14**	**20**	**17**	**18**	**17**	**15**	**14**
ANTALL PR. R 1	**3702**	**3988**	**2171**	**1247**	**1036**	**486**	**644**	**308**
ØKOLOGISK POTENSIALE				**SVÆRT GODT**				

Resultatene av undersøkelsene på de andre stasjonene (**tabell 34a, b**) viser at Surna har et økosystem som har et godt økologisk potensiale. Med unntak av stasjon 19 kan alle stasjonene karakteriseres som å ha godt eller svært godt økologisk potensiale. Stasjon 19 er imidlertid i øvre deler av elva, som har vanskelige prøvetakingsforhold. Dette kan innvirke på artsmangfoldet som registreres.

Tabell 34a. *Forekomster av bunndyr i transekter på ulike dyp og avstander fra land i Surna, Stasjon 4-19, 2007.*

STASJON:	4	7	10	18 Ytterst	18 Innerst	19
DATO	11.06.2007	11.06.2007	11.06.2007	12.06.2007	12.06.2007	12.06.2007
TOTAL PRØVETID, minutter	6	6	6	4	4	6
DYP cm	60-100	30-80	50-80	70-100	20-60	40-80
VANNHASTIGHET cm/s	60-80	50-70	60-110	60-100	40-70	50-80
VANNFØRING m3/s	48	48	48			
Bløtdyr						
Lymnaea peregra	1	1				
Fåbørstemark	1		1	1	2	
Midd	1	2	13	4	20	1
Døgnfluer						
Ameletus inopinatus	1	1				
Baetis muticus		1	2	1	5	1
Baetis rhodani	180	135	150	95	90	85
Heptagenia dalecarlica	1		1		1	
Heptagenia sulphurea			1			
Siphonoperla lacustris					1	
Ephemerella aroni	24	2	8		5	1
Ephemerella mucronata	4	1				
Steinfluer						
Diura nanseni	2	2				
Isoperla grammatica	3	1		1	1	
Siphonoperla burmeisteri	1	1	1		1	
Brachyptera risi	1			1		
Amphinemura borealis	8	5	3	2	2	10
Amphinemura sulcicollis		AD		1		
Protonemura meyeri		1				
Leuctra fusca	2		23	15	15	
Palpebiller	1					
Klobiller						
Elmis aenea		1				
Limnius volckmari	2	2			4	1
Vårfluer						
Rhyacophila nubila	2	1	6	2	2	1
Glossosoma intermedia	1	AD				
Polycentropus flavomaculatus		3	2	1	2	1
Chaetopteryx villosa		1			1	
Halesus radiatus		1				
Apatania stigmatella	1	1				
Apatania wallengreni		AD				
Potamophylax cingulatus			1			
Potamophylax latipennis		1				
Athripsodes cinereus			1		1	
Sericostoma personatum		2			1	
Stankelbeinmygg	2	1	1		1	
Knott	60	4	30	5		125
Fjærmygg	1	2	15	1	1	
Sviknott	1	1	1	1	1	
ANTALL ARTER/GRUPPER	**23**	**28**	**18**	**14**	**20**	**9**
ANTALL PR. R 1	**323**	**201**	**278**	**145**	**177**	**235**
ØKOLOGISK POTENSIALE	**GODT**	**GODT**	**GODT**	**GODT**		**MODERAT**

Tabell 34b. *Forekomster av bunndyr i transekter på ulike dyp og avstander fra land i Surna, Stasjon 4-19, 2008.*

STASJON:	4	7	18	19
DATO	03.04.2008	03.04.2008	04.04.2008	04.04.2008
TOTAL PRØVETID, minutter	4	6	5	5
DYP cm	40-80	60-90	40-80	50-90
VANNHASTIGHET cm/s	60-110	60-100	70-110	70-100
VANNFØRING m3/s	39	39		
Fåbørstemark	1	1	1	
Midd	1			
Døgnfluer				
Baetis rhodani	225	80	36	16
Heptagenia dalecarlica		1		
Heptagenia sulphurea		1		
Ephemerella aroni	35	9	1	
Ephemerella mucronata	1			
Steinfluer				
Diura nanseni	32	5	6	
Isoperla grammatica			1	1
Siphonoperla burmeisteri	1	1	1	
Brachyptera risi	12	2	8	6
Amphinemura borealis	1	10	2	
Amphinemura sulcicollis		2		3
Protonemura meyeri			1	
Capnia atra	2	1	1	1
Leuctra hippopus	3	2	1	
Klobiller				
Limnius volckmari		1		
Mudderfluer (*Sialis* sp.)		1		
Vårfluer				
Rhyacophila nubila	1	1	1	
Glossosoma intermedia		2		
Polycentropus flavomaculatus		1		
Hydropsyche pellucidula		1	1	
Hydropsyche nevae		1	1	
Potamophylax cingulatus	1			
Potamophylax latipennis	1		1	
Apatania stigmatella	2			
Stankelbeinmygg	3	1		
Knott	10	3		25
Fjærmygg	15	5	5	6
ANTALL ARTER/GRUPPER	**18**	**22**	**16**	**7**
ANTALL PR. R 1	**365**	**154**	**84**	**65**
ØKOLOGISK POTENSIALE	**GODT**	**SVÆRT GODT**	**GODT**	**DÅRLIG**

Det er registrert til sammen 17 (44) døgnfluearter, 22 (35) steinfluearter og 60 (200) arter vårfluer i Møre og Romsdal (totale antall for Norge i parentes: Aagaard & Dolmen 1996). I våre to undersøkelsesrunder fra Surna har vi funnet 8 døgnfluearter, 13 steinfluearter og 14 vårfluearter. Det ble funnet to nye arter for Møre og Romsdal, døgnfluen *Ephemerella mucronata* og steinfluen *Dinocras cephalotes*.

5 Diskusjon

5.1 Fangststatistikk

5.1.1 Laks

Ifølge offisiell fangststatistikk var Surna i mange år før reguleringen av vassdraget blant de aller beste laksevassdrag i landet. I 1955 var den landets nest beste. I perioden 1952 - 1967 ble det rapportert om en gjennomsnittlig årlig fangst på 4 442 kg laks (tallene er korrigert for fangst av sjøaure) (Johnsen & Hvidsten 1995).

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) for så å øke noe omkring tusenårsskiftet (Hansen et al. 2002) for igjen å avta de siste årene. Disse variasjonene har sannsynligvis først og fremst sammenheng med sjøoverlevelsen (Hansen et al. 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 perioden 1999 - 2002. I 2001 - 2003 ble det tatt rekordhøye fangster i Orkla (Hvidsten et al. 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 og 2006 var laksefangstene på nivå med et middels godt lakseår i Surna (henholdsvis 5,3 tonn og 4,7 tonn), men andelen villaks i disse fangstene var fortsatt lav (henholdsvis 3,3 og 3,2 tonn). Vannføringsforholdene ble av fiskekyndige ansett for å være svært gode for laksefiske i 2005, mens disse ble ansett for å være for lave til å gi gode fiskeforhold i andre halvdel av fiskesesongen i 2006. Elva gikk da stort sett med en vannføring rundt 20 m^3/s. I 2007 var fangstutbyttet lavt (2583 kg laks) hvorav beregnet andel villaks var 1,9 tonn.

Når fangststatistikk brukes som en indeks for utviklingen i laksebestandene, er det viktig å korrigere for innslaget av rømt oppdrettsfisk. I skjellprøvematerialet som ble innsamlet fra sportsfisket i årene 1996 og i årene 2002 - 2007 var andelen rømt oppdrettslaks på henholdsvis 13, 9, 8, 4, 10, 5 og 11 %. I fem 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 et al. 2001).

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

utbygging til under fem kg i årene etter (Jensen et al. 2007). I denne elva er det konkludert med en klar sammenheng mellom den reduserte vannføringen og utvikling av en mindre laksetype.

5.1.2 Sjøaure

Fangstene av sjøaure har utgjort en stadig økende andel av totalfangstene siden begynnelsen av 1990-årene, og Surna har i senere år vært et betydelig sjøaurevassdrag i landsmålestokk. Årene 2004 - 2007 kan imidlertid karakteriseres som godt under middels når det gjelder fangsten av sjøaure. De økte fangstene i tiåret før årtusenskiftet kan være et utslag av en generell forbedring i rapporteringen av aurefangstene i forhold til tidligere da sjøauren var langt mindre skattet enn den er i dag. På den annen side kan det tenkes at økt interesse for sjøaurefiske har ført til et mer rettet fiske og derav større fangstutbytte av sjøaure enn tidligere. Endringer i fangstfordelingen over år trenger derfor ikke å være et uttrykk for endrede produksjonsforhold i favør av sjøaure. Fordelinger av tettheten av ungfisk eldre enn 0+ i ulike år underbygger dette. Andelen aure blant laks og aure eldre enn 0+ på lokalitetene opp til samløpet med Rinna som ble undersøkt i årene 2002-2006, var henholdsvis 12 %, 9 %, 12 %, 13 %, 7 % og 10 % (uveide middelverdier). I undersøkelser på den samme elvestrekningen i 1984 og 1985 (Saltveit & Ofstad 1985a, b, 1998, Saltveit & Brodtkorb 1999) var andelen aure henholdsvis 31 % og 40 %.

5.1.3 Fangst i ulike deler av elva

Sportsfiskefangstene av laks og sjøaure ble i all hovedsak tatt nedenfor Trollheim kraftverk i årene 2002 - 2007. I disse årene utgjorde antall laks fanget ovenfor kraftverket henholdsvis 2 %, 4 %, 0,2 %, 3 % , 2 % og 3 % av den rapporterte laksefangsten i Surna. For sjøaure var andelen fanget ovenfor kraftverket enda lavere enn for laks (0,2 %, 2 %, 0 %, 0,4 %, 0,5 % og 0 %). Disse andelene er oppsiktsvekkende lave sett på bakgrunn av at vassdraget ovenfor kraftverket utgjør 33 km (67 %) av den 49 km lange lakseførende strekningen og at hovedtyngden av laksen de fleste år blir produsert ovenfor kraftverket (kfr. kap. 4.3.2). I 2005 ble vannføringsforholdene av fiskekyndige ansett for å være gode for laksefiske ovenfor så vel som nedenfor kraftverket og fangstene var likevel svært lave. Undersøkelser av fiskevandringen i flere vassdrag tyder på at kraftverksutløp medfører forsinkelser i oppvandringen. Laksens motivasjon ser ut til å være mest avgjørende for når den passerer utløpene (Thorstad et al. 2003). I Surna ser det ut til at laksens vandringsvillighet til områdene ovenfor kraftverket øker etter at fiskesesongen er over og gytetiden nærmer seg. Til tross for det omtalte dårlige fisket i 2005 ble det observert hele 379 gytegroper (hovedsakelig av laks) på strekningen ovenfor Trollheim kraftverk dette året. Det tilsvarte 56 % av et samlet antall på 674 gytegroper for hele vassdraget.

En fangstjournal fra tiden før regulering tyder på at det da ble tatt langt mer laks på elvestrekningen som ligger oppstrøms Trollheim kraftverk. For årene 1950 - 1965 ble laksefangstene 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 varierte fra 25 til 274 laks eller fra 146 til 1871 kg. "Sjåførlaget" disponerte ca. 10 % av den 33 km lange elvestrekningen fra TK til Lomundsjøen. Vi vet ikke hvor mye laks som ble tatt på de øvrige 90 % av strekningen, men dersom vi antar at det på resten av strekningen ble fanget like mye laks som "Sjåførlaget" fanget, er det ikke usannsyniig at det i et gjennomsnittsår ble fanget ca. 2 tonn laks på elvestrekningen oppstrøms TK i perioden 1950 - 1965. I Surna ble det i perioden 1952 til 1967 rapportert om en gjennomsnittlig årlig fangst på 4.442 kg laks (tallene er korrigert for fangst av sjøaure) (Johnsen & Hvidsten 1995). Dette kan tyde på at bortimot halvparten av laksen ble fanget på elvestrekningen oppstrøms TK før reguleringen. Disse tallene er usikre, men vi kan uansett slå fast at det ble fanget betydelig mer laks på elvestrekningen ovenfor TK før reguleringen enn etter reguleringen.

I perioden 6. juni til 18. oktober i 2006 ble fiskevandringen overvåket ved videokameraer plassert i elva like ovenfor Trollheim kraftverk (Lamberg et al. 2007). I denne perioden ble det observert henholdsvis 85 og 47 oppvandrende laks og sjøaure. Da kameraene ikke dekket hele elvetverrsnittet på høye vannføringer og fordi de fleste fiskene vandret når sikten i vannet var redusert, ble det konkludert med at det reelle antallet oppvandrende fisk trolig var over dobbelt så høyt. Det vandret mest laks i juli, og minst i august og oktober. Observasjonsforholdene ble ansett som gode. Denne registreringen antyder at en liten del av bestanden vandret til områder i vassdraget ovenfor Trollheim kraftverk i 2006 (Lamberg et al. 2007).

Ved tilsvarende kameraovervåking med fire kamera fra 6. mai til og med 27. oktober 2007 (Lamberg et al. 2008), ble det registrert totalt 21 oppvandrende laks og 57 oppvandrende sjøaure. Hoveddelen av laksen vandret i august.

Videoobservasjonene dokumenterer at laks vandret forbi Trollheim kraftverk i juli måned (2006) og i august (2007). Selv om antallet fisk som ble observert var få, er observasjonene interessante fordi de står i en viss motsetning til det lave antallet fisk som blir fanget i sportsfisket oppstrøms Trollheim kraftverk.

Forholdet mellom videotellinger og antall gytegroper
Det ble ikke gjennomført registrering av gytegroper i 2006 og vi har derfor ingen registreringer av gytefisk eller gytegroper som kan brukes som eventuell kontroll mot antall fisk som ble observert ved videoovervåkingen.

I 2007 ble det gjennomført gytegropregistreringer på strekningen fra Trollheim kraftverk opp til samløpet mellom Lomunda og Tiåa og det ble funnet 31 gytegroper som ble vurdert å være fra laks. Erfaringer tilsier at en laksehunn kan fordele eggene sine i flere gytegroper og av og til i så mange som fire ulike groper (Fleming et al. 1996). Erfaringstall fra Ingdalselva hvor det i tre påfølgende år (2001, 2002 og 2003) ble satt ut 5 - 75 laksehunner på en 3 km lang elvestrekning, ga gjennomsnittstall på 1,2 - 2,0 gytegroper pr. laksehunn (Johnsen & Hvidsten 2005). Dersom vi på dette grunnlag antar at en laksehunn i gjennomsnitt lager to gytegroper finner vi at det var 15 - 20 laksehunner på strekningen oppstrøms TK i 2007. Med en kjønnsfordeling på 44 % hunner og 56 % hanner (tabell 9), skulle det tilsi at det befant seg 30 - 40 laks på strekningen oppstrøms kraftverket. På videokameraene ble det observert 21 laks som er et noe lavere antall, men dog i samme størrelsesorden.

Når det gjelder sjøaure er det vanskeligere å foreta noen sammenligning mellom tallene fra videoovervåkingen og antall gytegroper da det blant den videoobserverte sjøauren kan forekomme gjellfisk.

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 et al. 1994).

I visse år forekom et lite antall fisk med en sjøalder på fire eller fem år. Slik fisk var vanligvis tidligere gytere. Andelen tidligere 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 flersjøvin-

ter laks i fangstene (Jensen 2004). Overlevelsen i elva av utgytt laks kan imidlertid være høy (Jonsson et al. 1997), men som følge av sterk svekking etter gytingen, har den trolig stor dødelighet i sjøen.

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

Både for laks og aure 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 (Metcalfe & Thorpe 1990). I Norge økte smoltalderen for begge arter med breddegraden (L'Abée-Lund m.fl. 1989). 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 et al. 2007). I Surna varierte gjennomsnittlig smoltalder fra 2,6-3,2 år i skjellmaterialer i perioden 1977-2007.

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 (kun 2003) i området nedenfor kraftverket. Dette paradokset skyldes sannsynligvis at en betydelig andel av fisken som inngår i skjellprøvematerialene fra sportsfisket nedenfor kraftstasjonen, var fisk som opprinnelig var produsert i området ovenfor.

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; $F=1,27$, $df=1$, $p=0,272$).

En oversikt over laksens gjennomsnittlige smoltlengde i et stort antall norske elver (Lund et al. 1989) viser at smolten var størst helt i nord (Finnmark) og helt i sør (Rogaland). I området fra Nordland til Sogn og Fjordane var gjennomsnittslengden oftest 11,5-13,5 cm. Den gjennomsnittlige lengden for laksesmolten i Surna (126-139 mm i ulike år, tilbakeberegnet lengde) lå 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 auresmolt 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 et al. 2003), kan det forventes større smoltlengde på fisken i dette området. Smoltstørrelsen er vist å øke med økende vekst året før smoltifisering (Økland et al. 1993).

5.2.2 Gjenfangster av utsatt laksesmolt

Basert på andeler i skjellprøvematerialet utgjorde gjenfangster av utsatt/rømt oppdrettslaks 7 - 27 % av laksefangstene i årene 2002 - 2007 (kfr. tabell 4). Dette er å betrakte som maksi-

mumsestimater for utsatt smolt da tallene kan inneholde oppdrettslaks som er rømt på smoltstadiet. Slik fisk er ikke mulig å skille fra utsatt smolt ved skjellanalyse.

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

Det er ikke uvanlig at det er større andeler smålaks blant gjenfangster av utsatt laksesmolt. Rask vekst under oppdrettsbetingelser kan produsere fisk som kjønnsmodner tidligere (Skilbrei et al.1998) og derfor gi en større andel som returnerer som smålaks. Utsettingene av laksesmolt i Surna synes altså ikke å gi et entydig bilde mot dominans av smålaks i gjenfangstene. Vi må imidlertid påpeke en mulig usikkerhet i beregningsgrunnlaget for denne gruppen laks da laksesmolt som er utsatt til kultiveringsformål ikke er mulig å skille fra oppdrettslaks som er rømt på smoltstadiet ved skjellanalyse (Lund et al.1989). Rømt oppdrettslaks i Surna er oftest av mellomlaks størrelse. Materialet for gjenfangster av utsatt laksesmolt kan derfor inneholde en ukjent andel av rømt oppdrettslaks som slik kan gi en feilkilde i analysegrunnlaget. Beregning av sjøoverlevelsen (ved bruk av gjenfangstraten som indeks) til den utsatte laksesmolten i Surna vil av samme årsak bli et estimat for maksimum overlevelse, fordi materialet kan inneholde rømt oppdrettslaks. I materialene fra 2002 og 2003 kan vi anta at hovedtyngden av 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 et al. 2003, 2004). I årene 2004 - 2006 var det imidlertid ingen signifikant størrelsesforskjell mellom de to gruppene. Det er vanskelig å si om dette derfor innebærer relativt mer rømt oppdrettslaks i gruppen utsatt laks/oppdrettslaks i disse årene enn i de to foregående årene. Uansett vil gjenfangstraten for årene 2004 - 2006 angi en maksimum gjenfangstandel (gjenfangstrate) for utsatt laks.

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

Det er tidligere gjennomført flere utsettingsforsøk med Carlin-merket smolt i Surna. Denne smolten ga i perioden 1973 - 1983 en gjenfangst på 0,16 % i Surna elv (Gunnerød et al. 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 omlag 0,40 % av smoltutsettingene i 1973-1983 (Johnsen & Hvidsten 1995), det vil si en gjenfangstrate på samme nivå som smoltutsettingene i årene 2001 - 2003.

De øvrige utsettingsårene med estimerte gjenfangstrater (2000, 2004 og 2005) mangler et estimat for antallet gjenfangster av en eller to av de vesentlige sjøaldergruppene. De foreløpige estimatene for utsettingene i 2004 og 2005 (henholdsvis 0,27 % og 0,09 %) viser at gjenfangstratene for disse årene høyst sannsynlig vil bli lavere enn estimatene for utsettingene i årene 2001-2003 når gjenfangster fra fisket i 2007 og 2008 blir inkludert. Særlig gjelder dette for utsettingsåret 2005. Det er verdt å merke seg at gjenfangstraten av smolt utsatt i naboelva Bævra i 2005 også var ekstremt lav (Lund & Johnsen 2007b). Det er foreløpig ikke gjort konklusjoner med hensyn på årsaksforhold til dette.

Som følge av at det eksisterer årlige skjellprøvematerialer fra sportsfisket først fra og med 2002, er det bare mulig å estimere antallet gjenfangster av 2- og 3-sjøvinter laks fra utsettingen

i 2000. Gjenfangstraten for disse sjøaldergruppene på 0,35 % indikerer en sannsynlig høyere gjenfangstrate for utsettingen i 2000 hvis gjenfangster av 1-sjøvinter laks også hadde latt seg inkludere i estimatet.

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

Gjenfangstratene fra Surna er innenfor det som er vanlig ved utsettinger i norske vassdrag. I en oppsummering av smoltutsettinger i et stort antall elver her til lands ble det konkludert at 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, 2004 og 2006 da somrene var nedbørfattige og vannføringen lav i betydelige perioder. Avkastningen i fisket var imidlertid normalt god i 2002, mens vannføringsforholdene tilsa gode fiskeforhold i mesteparten av sesongen i 2005 ifølge fiskekyndige.

Hvorvidt gjenfangstene kan være påvirket av gode eller dårlige vannføringsforhold under utvandringen for smolten, ble vurdert i Lund et al. (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 et al. 2005). Vannføringsforholdene like etter smoltutsetting i mai, som tilsa at disse var mest gunstig for 2001-årsklassen og gunstigere for 2002-årsklassen enn for 2003-årsklassen, kan også gjenspeiles i en noe høyere gjenfangsrate for utsettingen i 2001 (0,49 %) enn i de to andre årene (0,42 % og 0,44 % for utsettingene i 2002 og 2003).

5.2.3 Gjenfangster av utsatte en-somrige laksunger

I årene 2003-2007 ble det utdelt et informasjonsskriv til alle sportsfiskerne i Surna hvor de ble bedt om å være spesielt oppmerksom på laks med avklipt fettfinne fordi slik fisk var utsatt som en-somrige laksunger på ikke-lakseførende strekninger i Rinna, Toråa, Tiåa og Vindøla i årene 2000 - 2004. Sportsfiskerne ble bedt om å rapportere fettfinneklipt laks både i fangstoppgavene og i forbindelse med innsamling av skjellprøver av fangstene. Fangstoppgaver samles inn for hele vassdraget, mens det er samlet inn skjellprøver fra deler av sportsfiskefangstene. I årene 2003 - 2005 ble det imidlertid rapportert færre fettfinneklipte laks i fangstoppgavene fra hele vassdraget enn antallet fettfinneklipte i skjellprøvematerialet (Lund et al. 2006). I 2006 ble det imidlertid registrert flere i fangstoppgavene fra hele vassdraget (72 gjenfangster) enn i skjellprøvematerialet (56 gjenfangster). Disse erfaringene tyder på at det var en betydelig underrapportering av fettfinneklipt laks i fangstoppgavene i tre av de fire årene og at fisk som det blir tatt skjellprøver av, blir nøyere undersøkt. Vi har derfor valgt å legge registreringene av fettfinneklipt fisk i skjellmaterialet til grunn ved beregning av gjenfangsrater for de ulike utsettingsårene.

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

Ettersom det ble utsatt 0+ og 1+ laks i henholdsvis årene 2003 og 2004 var gjenfangster av fisk fra disse utsettingene ikke mulig å skille ved skjellprøveanalyse. Det er registrert gjenfangster fra disse utsettingene i 2006 og 2007. Dersom alle disse fiskene var fra utsettingen i 2003, var gjenfangsraten 0,03 %. Var de alternativt fra utsettingen i 2004, var gjenfangstraten 0,10 %. Mest sannsynlig var dette gjenfangster fra begge utsettingene.

Disse ratene er lavere enn gjenfangstene av 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 et al. 2004) og fra elfiske i Rinna, Toraå og Tiaå i 2004 (Lund et al. 2005) tyder på en overlevelse på mindre enn 10 % fra en-somrig settefisk til smolt. Dersom vi likevel legger 10 % overlevelse fra settefisk til smolt til grunn, ville 6000 av de 60 000 en-somrige laksungene utsatt i 2000 vandret ut som smolt i 2002 (de fleste ble smolt som 2-åringer). Med dette tallet som utgangspunkt får vi en gjenfangst på 0,53 % (estimert gjenfangst på 33 laks, kfr. kap 4.2.4.2).

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 0,68 % (gjenfangst på 41 laks) og 0,59 % (gjenfangst på 44 laks). Disse ratene er på nivå med gjenfangstratene for utsatt smolt i Surna (kfr. kap. 5.2.2). Ratene kan imidlertid være underestimert fordi dataene fra undersøkelsene i ferskvannsfasen tyder på at overlevelsen fra en-somrig settefisk til smolt kan være lavere enn de 10 %, som vi har lagt til grunn for våre beregninger.

Gjennomsnittsvekt og -lengde hos utsatte ensomrige laksunger gjenfanget som 1-, 2- og 3-sjøvinter laks var ikke signifikant forskjellig fra de respektive sjøaldergruppene hos villaks fanget i elvefisket i samme år (jfr. Lund et al. 2006, Lund & Johnsen 2007a). Sjøalderfordelingen var heller ikke forskjellig fra den hos villaksen. Disse bestandskarakterene hos utsatt laks var med andre ord lik den hos villaks.

Gjennomsnittlig smoltalder for gjenfangstene i årene 2003 - 2007 var lav (2,1 år) og betydelig lavere enn hos villaks i den samme perioden (2,6 - 2,8 år). Dette indikerer at den utsatte fisken hadde hatt gode vekstforhold i oppvekstområdene i elva og/eller at fiskens størrelse ved utsetting var større enn det som er vanlig hos vill laks ved samme alder.

5.2.4 Rømt oppdrettslaks

I årene 1996-2006 varierte andelen rømt oppdrettslaks i sportsfisket i Surna mellom 4 og 13 %. Hovedtyngden av rømt oppdrettslaks vandrer imidlertid vanligvis opp i elvene om høsten, det vil si senere enn villaksen (Fiske et al. 2001). Skjellprøvematerialer fra stamfiske og prøvefiske om høsten i 2005, 2006 og 2007 viste svært høye innslag av rømt oppdrettslaks (henholdsvis 21, 47 og 19 %). Det særdeles høye innslaget i gytebestanden i 2006 kan ha sammenheng med den historisk store rømmingen av oppdrettslaks ved Tustna i august 2005, en rømming som skjedde like utenfor fjordområdet til Surna og relativt nær elva (ca 35 km unna).

Sjøfisket i ytre kyststrøk av Nord-Møre (lokaliteter på Nord-Smøla og Veidholmen) har vært overvåket for andelen rømt oppdrettslaks årlig siden 1989. Årlig har minimum annen hver fisk vært en rømt oppdrettslaks i dette området. I den nasjonale overvåkingen av fiskerier og gytebestander (Fiske et al. 2001) har sjøfiskelokaliteter i ytre kyststrøk vært en god indikator på forekomsten av rømt oppdrettslaks i elvene i områdene innenfor. Spesielt gjelder dette større elver som ofte har enn større tiltrekningskraft på rømt oppdrettsfisk enn små elver i nærheten.

Det er derfor grunn til å tro at andelen rømt oppdrettslaks i gytebestanden i Surna kan ha vært relativt høy over en lang rekke år.

5.2.5 Sjøaure

Sjøaure 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 et al.1993, Johnsen & Jensen 1999). Lokale variasjoner i nærings- og temperaturforhold har derfor trolig større betydning for sjøveksten hos sjøaure enn hos laks. Infeksjonsgraden av lakselus i sjøen er ellers en viktig faktor for overlevelsen hos sjøaure. I områder med betydelig oppdrettsvirksomhet der lus oppformeres i anleggene, kan dette være en avgjørende faktor for utviklingen i bestandene. Det foreligger ingen studier i sjøområdene nær Surna som kan gi informasjon om faktorer av betydning for sjøaurens vekst og overlevelse i denne livsfasen.

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

Sjøauren i Surna hadde alle årene god kondisjon. Alle årene var det en overvekt av hunnfisk i bestanden. En slik overvekt av hunner er også funnet i Bævra i årene 2005 og 2006 i materialer der kjønn er bestemt ved åpning av fisken eller utseendekarakter på gytemoden fisk. Resultatene fra de to elvene er svært like og årsaken til en slik kjønnsfordeling kan være at en del av hannene blir stående igjen på elva og kjønnsmodner der. Dette er vist i bestander av både laks og aure (Dalley et al. 1983, Myers 1984, Hutchings & Myers 1987, Dellefors & Faremo 1988). Det innsamlede skjellmaterialet gir ikke opplysninger om kjønnsmodningsgrad for sjøauren. Vi kan derfor ikke gjøre vurderinger om kjønnsmodning i forhold til størrelse og fiskens alder.

Gjennomsnittlig smoltalder hos sjøauren i Surna har variert mellom 2,8 og 3,3 år i perioden 2002 - 2007, mens gjennomsnittlig smoltlengde i disse årene varierte mellom 166 og 187 mm (tilbakeberegnet lengde). L'Abée-Lund et al. (1989) har gitt en oversikt over gjennomsnittlige smoltlengder for sjøaure i 34 vassdrag langs norskekysten. Nord for 69 °N var smolten betydelig større enn ellers i landet (17-23 cm). Mellom Troms og Hardangerfjorden var vanlig smoltstørrelse 11-16 cm. Ifølge denne oversikten er størrelsen på sjøauresmolten i Surna større enn det som er vanlig i regionen. Sjøaurens smoltalder er oftest mer enn 4 år nord for Saltfjellet (L'Abée-Lund et al. 1989). I de fleste vassdrag mellom Saltfjellet og Hardangerfjorden er den mellom 3 og 4 år, med avtagende alder sørover. I Rogaland, Agder og ved Oslofjorden er sjøaurens smoltalder omkring 2 år (L'Abée-Lund et al. 1989). Sjøauren i Surna smoltifiserer dermed ved en alder som er vanlig for området, noe som også tilsier at vekstforholdene i vassdraget er innenfor det som er normalt for regionen.

Sjøauren i Surna ser ut til å ha en moderat god tilvekst i sjøen sammenlignet med sjøaure fra andre norske vassdrag (Jakobsen et al. 1992). Sammenlignet med sjøauren i Eira (Jensen et al. 2007), som ligger i et nærliggende fjordområde, vokste sjøauren i Surna noe bedre.

Skjellprøvematerialet fra voksen sjøaure er i alle årene i 2002-2007 fra fisk som er fanget i elva nedenfor Trollheim kraftverk. Materialet tillater derfor ikke å gjøre vurderinger for sjøaure med tilhørighet til områdene ovenfor kraftverket.

5.3 Registrering av gytegroper

I elver i midt-Norge er gyteperioden hos villaks og sjøaure vanligvis over innen midten av november (Heggberget et al. 1988, Thorstad et al. 1996). Rømt oppdrettslaks kan imidlertid gyte både samtidig og senere enn villaks. Sjøaure påbegynner gytingen vanligvis tidligere enn laks. I Namsen er det registrert at de fleste oppdrettslaksene hadde gyting to til fire uker etter hovedgyting hos villaksen (Thorstad et al. 1996). Det er ikke utført systematiske undersøkelser for å kartlegge utstrekningen av gytetiden i Surna. Imidlertid har det under gytegropregistreringer i november og desember i årene 2002, 2003, 2005 og 2007 ikke vært observert gytende fisk eller andre indikasjoner på pågående gyteaktivitet. I 2003 ble det i forbindelse med annet feltarbeid i Surna observert gytende sjøaure og gytegroper i umiddelbar nærhet så tidlig som den 2. oktober i øvre del av vassdraget (Lund et al. 2006).

Det registrerte antallet gytegroper må betraktes som et minimumsantall groper for laks og sjøaure. Det er i sin alminnelighet vanskelig å skille gytegroper av laks og sjøaure, med mindre det er betydelige størrelsesforskjeller på de to artene innenfor samme vassdrag fordi gropene har svært lik utforming (Heggberget et al. 1988). I Surna må man påregne betydelig størrelsesoverlapping mellom gytegroper av sjøaure og den minste laksen, fordi en del av sjøaurebestanden kan være like stor som smålaks. Gjennomsnittstørrelsen for sjøaure har ifølge offisiell fangststatistikk de siste ti årene variert mellom 1 og 1,5 kg, og var i 2007 på om lag 1,1 kg. Aktuelle tilleggskriterier til størrelse for å skjelne gytegroper av laks og sjøaure, er plassering av gytegropene i elvetverrsnittet og i forhold til bunnsubstrat. Generelt sett er gytegropene til sjøaure ofte nærmere land og i finere bunnsubstrat enn gytegropene til laks.

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 aure, men dersom aureyngelen 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 sjøaure 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 sjøaure (Saltveit & Brodtkorb 1999).

Det er bare for ett år i undersøkelsesperioden at det foreligger en kartlegging av gytegroper langs hele vassdraget. I 2005 viste det seg at 59 % av gytegropene i Surna (379 av 647 groper) ble 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 et al. 2005). I perioden 2002 - 2005 utgjorde laks fanget ovenfor kraftverket mellom 0,2 og 4 % av den rapporterte laksefangsten i Surna. For sjøaure var andelen fanget ovenfor kraftverket enda lavere enn for laks (maksimalt 2,0 %) i den samme perioden.

Området nedstrøms Trollheim kraftverk er tidligere undersøkt høstene 2002, 2003 og 2005, slik at det i perioden 2002-2007 har vært registreringer av gytegroper i fire av seks undersøkelsesår. Det har vært til dels betydelige variasjoner i mengden gytegroper som har blitt registrert:

- 2002: 585 gytegroper
- 2003: 89 gytegroper
- 2005: 268 gytegroper
- 2007: 165 gytegroper

Registreringene høsten 2007 indikerer at det har vært forholdsvis liten gyteaktivitet hos laks og sjøaure i nedre deler av Surna. Dette resultatet er i overensstemmelse med de rapporterte fangster i elvefisket, og også i samsvar med den generelle nasjonale trend med lav tilbakevandring av spesielt smålaks. Det skal ikke utelukkes at den nye metodikken som ble utprøvd høsten 2007 (bruk av gummibåt) kan ha innvirket på resultatene, slik at de oppnådde resulta-

tene ikke er direkte sammenlignbare med tidligere år. Observasjonsforholdene var særdeles gode, og bruken av båt gjorde det mulig å dekke hele elvetverrsnittet på en rask og effektiv måte. Under tidligere snorkling i de samme områder har man trolig hatt en begrenset mulighet til å dekke hele elvetverrsnittet i dype og strømharde områder, områder som er potensielle gyteplasser for laks.

Ovenfor kraftverket ble det benyttet samme metode som i foregående år (medstrøms vading i sikksakk), noe som gjør resultatene mer direkte sammenlignbare med tidligere års registreringer. Det er tidligere gjennomført registrering av gytegroper i dette området i 2003 og 2005, slik at dette området er undersøkt tre ganger i perioden 2002-2007. I 2003 ble imidlertid ikke strekningen oppstrøms Bjørnås i Rindal (14 km) undersøkt på grunn av tidlig islegging (Lund et al. 2004). Også i området ovenfor kraftverket har det vært til dels betydelige variasjoner i mengden gytegroper som har blitt registrert:

- 2003: 46 gytegroper
- 2005: 379 gytegroper (144 på strekningen TK - Rinna og 235 oppstrøms Rinna)
- 2007: 41 gytegroper

Det lave antallet gytegroper i midtre og øvre deler av Surna er i overensstemmelse med rapporter fra elvefisket, og observasjoner gjort på aktuelle gyteplasser i øvre deler av vassdraget av lokale kjentfolk (Geir Ove Schancke, Rindal, personlig meddelelse). Erfaringene fra Surna og tilsvarende prosjekter i andre regulerte vassdrag som Nærøydalselva (Gudvangen), Daleelva (Høyanger), Eira og Bævra, tilsier at observasjoner av gytefisk (visuell telling) kan være en enklere og mer direkte metode enn å registrere mengden gytegroper etter at gyteperioden er over.

Visuell telling av gytefisk fra land eller ved undervannsobservasjoner (NS 9456, Anon. 2004) er i motsetning til gytegropregistreringer en standardisert metode, og er en integrert del av en overordnet norsk standard for ferskvannsbiologiske undersøkelser (NS 9455, Anon. 2005). Disse standardene har blitt utviklet i samarbeid mellom forvaltningsorganer, forskningsmiljøer og energibransjen, med tanke på at den skal bli implementert i alle undersøkelsesprogram som skjer i offentlig regi eller etter pålegg av offentlige myndigheter.

På denne bakgrunn kan det være formålstjenlig å gå over til gytefisktelling som supplerende metode eller eventuelt også hovedmetodikk i Surna. Erfaringsmessig er gytefisktellinger mindre sårbare enn gytegroptellinger for varierende miljøforhold som nedbørsmengder, islegging, vannstands- og vannføringsendringer. Det faktum at det bare har vært mulig å kartlegge hele lakseførende strekning i Surna i ett av seks mulige år, og at det også er to år det ikke har vært mulig å gjennomføre registreringer i noen del av vassdraget, er en ytterligere indikasjon om at det vil være formålstjenlig å skifte metodikk.

5.4 Ungfiskundersøkelser

5.4.1 Fisketetthet

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, 2005 og 2007 da elfisket ble utført på høyere vannføringer (henholdsvis 37-38, 42-43 og 45-55 m^3/s). I 2002 og 2006 ble elfisket på den annen side utført på så lave vannføringer nedenfor

kraftverket (henholdsvis ca 17 m^3/s og 20-22 m^3/s målt ved Skjermo) etter lengre tid med lite nedbør at tettheten også disse årene er overestimert relatert til årene 2004, 2005 og 2007 (**tabell 28**).

Tabell 28. *Vannføring og vanntemperatur under elfisket i ulike deler av Surna i ulike år. Vannføringen like nedenfor Trollheim kraftverk (TK) er målt ved Skjermo, mens vannføringen like ovenfor TK er beregnet som differansen mellom vannføringen ved Skjermo og driftsvannføringen gjennom TK.*

	Vannføring (m^3/s)		Vanntemperatur (°C)	
År	Like nedenfor TK	Like ovenfor TK	Nedenfor TK	Ovenfor TK
2007	45 - 55	7,3 - 9,6	9	7 - 9
2006	20 - 22	4,3 - 5,3	12 - 15	16 - 22
2005	42 - 44	8,5 - 10	9 - 10	9 - 11
2004	37 - 38,5	2 - 3	10 - 12	9 - 16
2003	21 *	3,5 - 10	8 - 9	7 - 12
2002	17	0,5 **	12 - 14	15 - 22

* Vannføringen 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, men elfisket er også i dette området utført på ulike vannføringer i ulike år (**tabell 28**). Vannføringen har imidlertid vært rimelig stabil i tiden før fisket hvert av årene. Da det er mer stabile forhold i dette området, vil elfiskeresultatene fra ulike år være mer 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 og 2007 var såpass høy i forhold til de andre årene at tettheten i disse årene 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 2002-2007 utført på vanntemperaturer som er innenfor akseptable og sammenlignbare grenser (Bohlin et al. 1989) (**tabell 23**). Dette med unntak av noen av stasjonene i området ovenfor kraftverket i 2002 (stasjon 10, 14 og 16) og 2006 (stasjon 13, 21, 22 og 23) da vanntemperaturen var i høyeste laget (20-22 °C) til å gi en optimal fangsteffektivt under fisket.

5.4.1.1 0+ laks nedenfor Trollheim kraftverk

I 2007 ble det funnet 0+ laks på alle elfiskelokalitetene nedstrøms TK. På tre av stasjonene var det lav tetthet, på tre av stasjonene var tettheten moderat og på to av stasjonene var den høy.

Ser vi bort i fra den overestimerte tettheten av 0+ i 2003, var den gjennomsnittlige tettheten av lakseyngel nedenfor Trollheim kraftverk (TK) lav i alle de øvrige årene i perioden 2002 - 2006. Selv i det andre året vi kan anta at tettheten var overestimert (2002), var tettheten lav (39 individer pr 100 m^2). I 2007 var imidlertid den gjennomsnittlige tettheten moderat (66 individer pr 100 m^2).

Selv om vi antar 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 året var høy. Det ble nemlig registrert et langt høyere antall gytegroper i dette området i 2002 (585 groper) enn i andre år (2003 og 2005: henholdsvis 89 og 295 groper). Det svært lave antallet gytegroper som ble registrert høsten 2003, ble etterfulgt av en lav tetthet av 0+ laks i 2004 (23 individer pr 100 m^2). Mens året 2005 med et intermediært antall gytegroper mellom de to øvrige årene, ble etterfulgt av

en gjennomsnittlig tetthet på 41 individer pr 100 m^2 i 2006. De få årene som vi har data fra synes m.a.o. å indikere en sammenheng mellom antall gytegroper og tetthet av årsyngel året etter.

5.4.1.2 0+ laks ovenfor Trollheim kraftverk

I 2007 ble det funnet 0+ laks på alle 17 elfiskelokalitetene oppstrøms TK. På åtte av stasjonene var det lav tetthet, på sju av stasjonene var tettheten moderat og på to av stasjonene var den høy.

På strekningen TK - Rinna har den gjennomsnittlige tettheten vært moderat de aller fleste årene, men den var høy i 2002 og lav i 2003. 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). Til sammenligning ble det høsten 2005 registrert 132 groper på strekningen og en gjennomsnittlig tetthet av 0+ laks på 73 individer pr 100 m^2 i 2006.

I det uregulerte området av Surna ovenfor utløpet av Rinna har den gjennomsnittlige tettheten av 0+ laks på de åtte stasjonene vært svært varierende (henholdsvis 182, 21, 92, 24, 27 og 41 individer pr 100 m^2 i årene 2002-2007). Det vil si at tettheten var lav i fire av årene, den var moderat i ett år og høy i ett år.

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 et al. 2004), som kan ha medført tap av egg og yngel ved mulig tørrlegging og/eller isskuring i gytefeltene. Men det kan også tenkes at de mellomårlige variasjonene i dette området, kan være en følge av tilsvarende variasjoner i størrelsen på gytebestanden. Det vet vi imidlertid lite om fordi det av ulike årsaker kun har vært gjennomført telling av gytegroper ett år (2005) på denne strekningen (Lund et al. 2006).

5.4.1.3 Eldre laksunger

I perioden 2002 - 2006 var den gjennomsnittlige tettheten av eldre laksunger i området nedenfor TK moderat i tre av årene og lav i de øvrige tre. For strekningen mellom TK og Rinna var den gjennomsnittlige tettheten av laksunger i samme periode høy i ett av årene, moderat i tre av årene og lav i to av årene. For strekningen ovenfor Rinna var situasjonen den samme som på strekningen mellom TK og Rinna. Resultatene tyder på at tettheten av eldre laksunger nedenfor TK gjennomgående var lavere enn i områdene ovenfor kraftverket.

Dersom vi ser på gjennomsnittstettheten for hvert av de tre delområdene for de seks årene det er foretatt undersøkelser, får vi et mer generelt tallmessig uttrykk for tetthetsforskjellene mellom de ulike områdene. Dette gir gjennomsnittlige tetthetsverdier på henholdsvis 22, 39 og 38 individer pr 100 m^2 for området nedenfor TK, området mellom TK og Rinna og området ovenfor utløpet av Rinna.

Lavere fisketetthet nedenfor TK er høyst sannsynlig et uttrykk for at lakseproduksjonen nedenfor kraftverket er negativt påvirket av kraftverksdriften. Dette kan være større dødelighet på grunn av dårligere vekst, stranding av fisk og tørrlegging av gytegroper i forbindelse med episoder med stans eller raske endringer i kjøring av kraftverket. Kraftverksdriften kan også ha gitt endringer i oppvekstområdenes egnethet for ungfisk (Saltveit og Brodtkorb 1999, Lund et al. 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 kan begrense 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 et al. 2007).

Hva angår risiko for stranding ble det for perioden 1999 til 2004 påvist en rekke tilfeller der raske vannføringsreduksjoner kan ha gitt potensielle strandingssituasjoner (Halleraker et al.

2005b). For eksempel ble det den 25. august 2005 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 driftsuhell.

I årene 1984, 1985 og 1998 ble ungfisktettheten undersøkt på 17 lokaliteter i hovedelva opp til samløpet med Rinna (Saltveit & Ofstad 1985a, b, Saltveit & Brodtkorb 1999). Ni av disse lokalitetene har samme lokalisering eller ligger svært nær de lokalitetene som ble undersøkt i årene 2002-2007. 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. Tettheten av eldre laksunger i disse årene var også høyere ovenfor kraftverket (kfr. Lund et al. 2006).

5.4.1.4 Aure

Med få unntak ble det funnet 0+ aure på alle stasjonene i alle årene 2002-2006. I 2007 ble det funnet 0+ aure på 20 av de 25 stasjonene som ble undersøkt.

I tre av de seks årene i perioden 2002 - 2007 var den gjennomsnittlige tettheten av 0+ aure moderat (50 - 100/100 m²) nedenfor Trollheim kraftverk. I de øvrige tre årene var tettheten lav (< 50/100 m²). På strekningen mellom TK og Rinna var den gjennomsnittlige tettheten av 0+ aure lav i alle årene og det samme var tilfelle med strekningen ovenfor Rinna. Dette tyder på at få sjøaure gyter oppstrøms Trollheim kraftverk.

Tettheten av aure eldre enn 0+ i området nedenfor TK var imidlertid lav i alle år (gjennomsnittlig tetthet henholdsvis 10, 7, 4, 3, 5 og 3 individer pr 100 m^2 i årene 2002-2007) og betydelig lavere enn for laks eldre enn 0+. Dette forholdet kan spesielt synliggjøres ved den relativt høye tettheten av 0+ aure nedenfor TK i 2002 (gjennomsnittlig 99 individer pr 100 m^2) og den svært lave tettheten av 1+ aure i 2003 (7 individer pr 100 m^2). Dette kan forklares ved at laksen er bedre tilpasset leveforholdene i hovedløpet av Surna og reduserer mengden aure ved konkurranse mellom artene, eller forklares ved at aureunger er mer utsatt for stranding. Undersøkelser i Nidelva viste at aureunger hadde spesielt stor dødelighet som følge av raske vannstandsendringer (Hvidsten 1985).

I området mellom TK og samløpet med Rinna var det alle år svært lave tettheter av aure eldre enn 0+ (gjennomsnittlig tetthet var lavere enn 5 individer pr 100 m^2 i alle årene i perioden 2002-2007), mens tettheten av slik fisk i området i området ovenfor utløpet av Rinna var noe høyere (gjennomsnittlig tetthet i perioden 2002-2007 var lavere enn 10 individer pr 100 m^2 i alle årene med ett unntak).

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

5.4.2 Delområdenes relative betydning for produksjon av presmolt av laks

I fire av de seks årene var bidraget til presmoltproduksjonen for området nedenfor kraftverket innenfor andeler fra 20-28 % av den samlede presmoltproduksjonen i Surna. Estimatet for andelen av produksjonen i dette området i 2003 (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 fem av de seks årene hvor det foreligger undersøkelser.

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. Bremsets (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 Bremsets (1999) undersøkelser da dette er resultater fra vassdrag med langt lavere vannføringer og helt andre typer kulper enn de en har i området nedenfor TK. Ellers er det vårt inntrykk, etter gjentagende snorkeldykk langs hele strekningen fra TK og ned til Øye bru i forbindelse med registrering av gytegroper, at dypområdene ofte har et substrat som ikke er ulikt det en finner i de områdene elfisket er utført. Da substratforholdene er av stor betydning for fisketetthet, taler dette for at oppskaleringen av fiskettettheten ved elfisket kan ha gyldighet. Det er likevel klart at presisjonen i beregningene vil styrkes ved å skaffe kunnskap om fisketettheten i områder av vassdraget som vi så langt ikke har kunnskap om, det vil si i dypområder og sterke strykpartier av elva nedenfor TK.

I følge resultatene fra Ugedal et al. (2005), som påviste at laksunger bruker det meste av elvesenga i området mellom TK og Rinna og at forskjellene i tetthet mellom ulike elveklasser (blankstryk, turbulent stryk, grunnområder med lav vannhastighet og kulp) var relativt små, kan vår oppskalering av fisketettheten ha god gyldighet for områdene ovenfor 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 et al. 1993). Sett i lys av resultatene fra Strynselva, 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 et al. 2003, 2004, 2005, 2006, Lund & Johnsen 2007a) har vist at veksten hos både laks- og aureunger var signifikant lavere nedenfor kraftverket enn i områder ovenfor. Dette var også tilfelle i 2007 for 0+, 1+ og 2+ av laks og for 0+ og 1+ av aure.

Vanntemperatur og næringstilgang er de faktorer som har størst betydning for fiskens vekst (Brett et al. 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 et al. 1994). I denne undersøkelsen ble det konkludert at fiskeveksten neppe ble hemmet av mangel på føde i området nedenfor kraftstasjonen. Våre

bunndyrundersøkelser tyder imidlertid på store forskjeller mellom bunndyrsamfunnene ovenfor og nedenfor utløpet av Trollheim kraftverk. Den svært store ulikheten i antall skyldes sannsynligvis fluktuerende vannstand som følge av kraftverkskjøring (kfr. kap. 5.6).

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

5.5 Predatorfisk

Smolt og smoltutvandring i Surna
På bakgrunn av ungfiskundersøkelser, ble det beregnet at det var 93.500 - 99.500 presmolt av laks i Surna høsten 2006 (Lund & Johnsen 2007a). I 2007 ble det ikke satt ut anleggsprodusert smolt.

Det ble gjennomført videoregistrering av opp- og nedvandrende fisk rett oppstrøms Trollheim kraftverk. Disse målingene sier når det passerte smolt ved Trollheim ca 20 km oppe i elva ovenfor elvemunningen. Det var to topper med registrerte smolt ved Trollheim den 29/5 og 6/6.

I munningen av Surna ble det funnet smolt i predatormager 20. og 21. mai og i perioden 30. mai til 4. juni, med ingen funn av smolt i perioden 22. til 29. mai. Dette indikerer at det var smoltutgang omkring 20. mai og ved månedsskiftet mai/ juni i munningen av Surna. Predasjonen 20. og 21. mai synes å representere beiting på smolt som stammer fra områdene nedenfor Trollheim kraftverk, smolt som det ble beitet på etter 29. kan komme fra hele elva. Predasjonsundersøkelsene ble avsluttet 6/6 samtidig med at det ble registrert en topp i utvandringen av smolt ved Trollheim kraftverk.

Bestandsforhold av torsk og sei
Bestanden av norsk kysttorsk er vesentlig mindre enn tidligere. I 2006 var torskebestanden sør for Lofoten den fjerde laveste i tidsserien fra 1995, med svak bestand fra år 2000. Det er vedvarende dårlig rekruttering av kysttorsk (Aglen et al. 2007). Seibestanden var i 2006 svak med tredje laveste registrerte verdi siden 1997, da serien startet, og nesten 50% under 1998 nivå i registrerte ekko mengder (Aglen et al. 2007).

Forsøket på å estimere bestanden av torsk lyktes ikke da det ikke lot seg gjøre å få merket nok torsk. Det ble i alt merket 105 torsk, av disse ble ingen gjenfanget i perioden 20. mai til 4. juni. Bare en torsk ble rapport gjenfanget, den ble fisket ute i fjorden i Halsa kommune. Dette er et spesielt gjenfangstresultat, som uten annen informasjon tilsier at bestanden må være meget stor. Imidlertid var fangsten per innsats langt mindre enn i ved undersøkelsen 1984-1986 i 2007. Bestanden av torsk synes å være vesentlig mindre enn tidligere, siden det var vanskelig å få torsk i perioder, og tildels vanskelig å fange fem torsk for analyse hver dag. En generell mindre bestand av torsk langs kysten, og et antatt betydelig fritidsfiske etter torsk i munningsområdet kan forklare at bestanden av torsk er vesentlig tynnere i 2007 i forhold til midt på åttitallet enn tidligere. Under beiteforsøkene i 1984 og 1985 ble det estimert en bestand av torsk på 4000-5000 ved hjelp av merking gjenfangst (Hvidsten & Møkkelgjerd 1987).

Det var opptil 3 båter med turister som fisket i samme område mens undersøkelsene pågikk. Det blir tatt på land en stor mengde torsk fra tidlig vår til sent på høsten (et anslag av en oppsitter var 50 torsk om dagen i dette fisket, men dette synes å være et høyt anslag). Bestanden av torsk i osområdet synes å være mindre i 2007 i forhold til midt på åttitallet. Dette stemmer overens med at kysttorsken generelt har hatt en dramatisk nedgang i bestandsstørrelse (Aglen et al. 2007). Imidlertid kan bestandsstørrelsen i 2007 være kamuflert av at et utstrakt fiske fra turister gjør torsken kroksky og vanskeligere å få til å bite på kroken.

En gjenfangst av torsk ble registrert etter undersøkelses perioden høsten 2007 ved Halsa lenger ute i fjorden. Denne torsken hadde tilbakelagt en betydelig distanse, som sannsynliggjør torskevandringer til og fra osområdet av Surna.

Torsk i munningen av Surna beitet på marine næringsdyr som fjæremark, krabber, marflo, fisk (som kutlinger osv), strandreker og annet i tillegg til smolt.

Beiting på smolt

Det er sannsynlig at mengden predatorer øker med antall smolt i estuariet. Som nevnt utgjør villsmoltmengden ca 1,5-2 tonn. Utsatt oppforet smolten utgjør i størrelsesorden 1,4 tonn. Det er derfor å forvente at den utsatte smolten bidrar til å øke dødeligheten hos vill- smolten. Dette er imidlertid blant annet avhengig av tidspunkt for utsettingen i forhold til hovedtyngden for villsmoltutgangen. I 2007 ble det ikke satt ut smolt i Surna, dette året skiller seg ut fra de undersøkelsene som ble gjennomført i årene 1984, 1985 og 1986, da det ble satt ut oppforet smolt under villsmoltutgangen.

Vannføring har vist seg å virke inn på overlevelsen has utsatt smolt i Surna. Ved vannføringer på ca 100 m^3s^{-1} og mer, var overlevelsen vesentlig bedre enn ved lavere vannføringer (Hvidsten & Hansen 1988). Det er derfor viktig å finne ut om det er sammenheng mellom vannføring og beitetrykk på smolten. Dersom det fins en slik sammenheng kan en ved manøvrering av vannføringen optimalisere overlevelsen hos vill- og oppforet smolt.

Undersøkelsen viser at torskebestanden var mindre i 2007 enn i perioden 1984 til 1986. Selv med like høy eller høyere predasjonsintensitet på smolt fra torsk i 2007 som i de tidligere undersøkelsene (hhv 1,74 og 1,33 smolt per torsk som hadde spist smolt), tyder det på at antall smolt som ble spist av torsk var vesentlig mindre i 2007 i forhold til tidligere, siden gjennomsnittlig predasjon var henholdsvis 0,4 og 2,6 smolt spist per time i 2007 og 1985.

Det ble ikke funnet smolt i magene på torsk under den første utvandringstoppen av smolt. Da syntes ikke torsken å ha oppdaget smolten på utvandring. Eller at andre næringsemner var mer attraktive. Mangel på beiting på smolten kan tyde på at antallet smolt som vandret ut var færre i den første utvandringstoppen enn ved utvandringstoppen i månedsskiftet mai/juni, men kan også ha sammenheng med liten bestand av torsk.

En kan anta at en rekke variabler influerer på hvor stor dødeligheten på smolten blir på grunn av beiting fra torsk og sei i munningen av Surna. Smolten har kort oppholdstid i elvemunningen, men oppholdstiden er sannsynligvis avhengig av vannføringen. Smolten har stor grad av passiv forflyttning og oppholdstida blir derfor kortere ved stor vannføring enn ved lav vannføring. Det ble som nevnt funnet positiv sammenheng mellom vannføring ved utsetting av smolt og overlevelse til voksen laks i Surna (Hvidsten & Hansen 1988). Predasjonen er derfor antatt å avta som følge av stor vannføring. I tillegg til kortere tid i estuariet, vil store vannføringer føre til tykkere ferskvannslag og økt turbiditet som gir smolten skjul mot predator angrep.

I 2007 var det ingen predasjon på smolt fra torsk under den første utvandringstoppen (20.- 21. mai) av smolt og da var vannføringen 51 m^3s^{-1}. Da det antatt største antallet smolt gikk ut var det betydelig predasjon, mens vannføringen var 90 m^3s^{-1}. Dette tyder på at antall utvandrende smolt også har betydning for predasjonsintensiteten.

5.6 Bunndyrundersøkelser

Små *Baetis rhodani* er sammen med små fjærmygglarver det viktigste startforet for den minste yngelen av både laks og ørret. De innerste meterne langs land kan være et svært viktig habitat for den minste yngelen. I og med at stasjonene 8 og 10 ligger henholdsvis nedenfor og ovenfor Trollheim kraftverk er det nærliggende å tro at den svært store ulikheten i antall skyldes fluktuerende vannstand som følge av kraftverkskjøring. *Baetis rhodani* er en eksponert art, som lever på overflaten av substratet. Den er derfor svært sårbar for vannstandsendringer nær land.

Nordvestlandet er en region som er naturlig relativt artsfattig. Dermed blir økosystemene mer sårbare overfor påvirkninger og inngrep ved at det er færre arter som kan fylle nisjene. Påvisning av sjeldne og rødlistede arter er generelt meget vanskelig uten betydelig innsats. Våre to undersøkelsestidspunkter omfatter til sammen 100 minutter med prøvetaking med gjennomgang av mellom 15 og 20 000 individer. Av dette er det kun funnet 30 *Ephemerella mucronata*, tre *Dinocras cephalotes* og tre eksemplarer av vårfluen *Ecclisopteryx dalecarlica*. Den sistnevnte arten er tidligere ansett som truet, men er nå tatt bort, blant annet på bakgrunn av funn i Søya. Artsutbredelsene er ellers som forventet. Forekomstene, det vil si antallene av de ulike arter og grupper avviker en del fra forventningene.

6 Effekter av reguleringen og aktuelle kompensasjonstiltak

I dette kapitlet tar vi utgangspunkt i foreliggende kunnskap og diskuterer hvordan denne kunnskapen kan brukes til å forbedre situasjonen for laks i Surna.

6.1 Fiskevandringer, laksefiske og gytebestand

Fra naturens side er det ingen betydelige oppvandringshindre på den lakseførende delen av Surna. Eldre fangstdagbøker fra vassdragets øvre deler antyder at en betydelig andel av den årlige laksefangsten i Surna ble tatt på strekningen oppstrøms Trollheim kraftverk før reguleringen. Fordelingen av sportsfiskefangstene i Surna etter reguleringen viser imidlertid at reguleringen av vassdraget skapte et betydelig oppvandringshinder ved etableringen av Trollheim kraftverk. I alle årene i perioden 2002 - 2007 ble sportsfiskefangstene av laks og sjøaure i all hovedsak tatt nedenfor Trollheim kraftverk (dvs. 96 - 98,8 % av laksefangsten og 99,6 - 100 % av sjøørretfangsten disse årene).

Undersøkelser av fiskevandringen i flere vassdrag tyder på at kraftverksutløp medfører forsinkelser i oppvandringen og at laksens motivasjon ser ut til å være mest avgjørende for når den passerer utløpene (Thorstad et al. 2003). I Surna ser det ut til at laksens vandringsvillighet til områdene ovenfor kraftverket øker etter at fiskesesongen er over og 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 år med lite nedbør kan det imidlertid skje at gyteområdene i de øvre delene blir dårlig utnyttet. Overvekt av gytegroper umiddelbart nedstrøms utløpet fra Trollheim kraftverk høsten 2002 tyder på at mye av laksen ble stående her i gytetida dette året.

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 forskjellen i vannføring mellom kraftverksutløpet og elva eller elveløpets fysiske utforming i området ved kraftverket, kan også ha betydning.

Større vannføring er nødvendig om det skal gjenskapes et fiske av betydning ovenfor Trollheim Kraftverk. Større vannføring ville også sikre årlig gyting på strekningen. Det foreligger i dag ingen muligheter for å øke vannføringen på strekningen. I forbindelse med en vilkårsrevisjon i 2012, kan imidlertid for eksempel tilbakeføring av vann til Rinna, vurderes. Ulike løsninger kan da utredes da erfaringer fra andre vassdrag tyder på at lokkeflommer gir varierende effekt og at det ikke finnes enkle sammenhenger mellom vannføring og vandring forbi kraftverksutløp hos laks (Hvidsten et al. 2004).

Når det gjelder elvestrekningen nedenfor Trollheim kraftverk, kan effektene av ulike vannføringer på fisket vurderes nærmere med bakgrunn i historiske fangsdata. Slike data foreligger for et stort antall laks fra valdene Øvre Sæter, Østre Moen og Skjermo nedenfor Trollheim kraftverk for perioden 1973 - 2007.

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. Dette kan skje ved stans av Trollheim kraftverk fordi kraftverket har kun en turbin uten omløpstunnel. 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 fem av de seks årene strekningen nedenfor Trollheim kraftverk er undersøkt, har tettheten av presmolt vært lav. Dette kan blant annet være en følge av større vannstandsreduksjoner som gir stranding av fisk. I perioden 1999 - 2004 forekom det en rekke tilfeller der raske vannføringsreduksjoner kan ha gitt potensielle strandingssituasjoner også i forbindelse med ordinær drift av kraftverket (Halleraker et al. 2005b). Undersøkelser i Nidelva (Hvidsten 1985) viste at aureunger 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 et al. 2002b).

Reduksjon i næringstilbudet for fisken på grunn av fluktuerende vannstand kan påvirke fiskebestandene indirekte. For eksempel er små *Baetis rhodani* sammen med små fjærmygglarver det viktigste startforet for den minste yngelen av både laks og aure. *Baetis rhodani* lever på overflaten av substratet og er svært sårbar for vannstandsendringer.

Statkraft har innført rutiner ved nedkjøring av Trollheim kraftverk for å unngå raske vannstandsendringer.

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" i perioden 15. - 25. oktober). Dersom gyting foregår i situasjoner med høy driftsvannføring ved Trollheim kraftverk og/eller høy vannføring fra restfeltet kan gytegroper senere tørrlegges ved lavere vannføringer. Det er derfor viktig å unngå stans av driften ved Trollheim kraftverk.

Det er utført kartlegging av gytegroper i Surna nedenfor TK hvert av årene 2002, 2003, 2005 og 2007 og ovenfor TK i årene 2003, 2005 og 2007 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 det er ønskelig, for eksempel i forbindelse med vilkårsrevisjonen, 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 et al. 2006, Sundt et al. 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 Surna, 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. Det kan derfor være nyttig å gjennomføre tilsvarende undersøkelser i dypområdene i Surna.

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 vite mer om fiskungers mulighet til å finne skjulplasser i dypområdene av vassdraget. Det er velkjent at laks- og aureunger har behov for skjulplasser i substratet, spesielt om vinteren (Valdimarsson & Metcalfe 1998, Harwood et al. 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 hulromskapasitet. I tillegg vil det være nødvendig å kartlegge substratet i dypområdene i hele området nedenfor TK.

Ved en framtidig revisjon av reguleringsvilkårene vil det være aktuelt å vurdere ulike tiltak for å bedre produksjonen av ungfisk på strekningen.

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 et al. 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 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 et al. 2006, Sundt et al. 2006), kan legges til grunn for å forutsi fiskeproduksjonen ved ulike alternativ for en minstevannføring. Beregning av produksjonskapasitet ovenfor Trollheim kraftverk ved ulike vannføringer, inngår som en del av Envidorr-programmet.

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 - 1983 vurdert til 135 000 villsmolt, mens beregninger basert på endringer i vannføring etter reguleringen ga et tap på 68 400 villsmolt av laks. Mens beregningene som tar utgangspunkt i vannføringsendringer gir oss de rene produksjonsendringer i vassdraget, tar fangststatistikkberegningene også med andre faktorer som f.eks. endret vannføring under smoltutvandring. En årsak til at vi finner et så stort smolttap med bakgrunn i statistikken sammenholdt med tapsestimatene på grunnlag av vannføringsmodellen, kan være at vannføringen har vært spesielt liten under smoltutvandringen. Dette på grunn av at Trollheim kraftverk har hatt årlige revisjonsarbeider på denne tiden 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 marin fase er stor og variabel både for vill og utsatt smolt. Undersøkelser i Surna og Orkla (Hvidsten & Hansen 1988), har vist at størrelsen på vannføringen under utvandringen er viktig for overlevelsen. Smolten i de midtnorske elvene synes å trenge en trigger som en stor og kraftig vannføringsøkning for å starte utvandringen. Vannføringsregimet virker inn på relasjoner mellom enkeltsmolt og dannelsen av stimer. Stimdannelse og vandring av smolt har betydning for antipredatoradferd og overlevelse. Predasjonen synes å være stor i området utenfor elvemunningene og torsk tok alene 25 % av Carlin-merket smolt i utløpet av Surna (Hvidsten & Møkkelgjerd 1987). Gjenfangsten av utsatt smolt viste en økning fra 1,5 til 2,5 % når vannføringen innen en 7 dagers periode etter utsetting økte fra 40 til 100 m³/s (Hvidsten & Hansen 1988). Dette har sammenheng med 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 et al. 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 daglige temperatur- og vannføringsdata (observerte). Dette gir videre et grunnlag for å forutsi

hvordan simulerte vannføringer og -temperaturer for ulike scenarier for en kraftregulering vil påvirke smoltutvandringen.

6.7 Fysiske tiltak nedenfor Trollheim kraftverk

Det er sannsynlig 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 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 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 et al. 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 Fysiske tiltak ovenfor Trollheim kraftverk

Problemet i regulerte elver er ofte en økning i transport av finsedimenter med påfølgende gjenkitting av hulrom og levesteder for fisk og bunndyr. Ved gytegroptellinger i Surna utført med dykking har vi observert en betydelig sandtransport langs elvebunnen selv ved små vannføringer. Regulerte elver vil ofte ikke ha den samme vårflomeffekten som, i en uregulert elv, renser bunnen for sand og slam.

Vi ser et klart forbedringspotensiale i Surna både med hensyn til standplasser for gytefisk og oppvekstmuligheter for ungfisk. Spesielt på strekningen oppstrøms TK er forholdet mellom lengdeenheter stryk og lengdeenheter kulp langt større enn det burde vært. Det bør derfor startes et restaureringsprogram som tar sikte på å restaurere tidligere kulper og oppvekstområder for fiskunger som er gjenauret av sand og slam.

Det er tidligere gjort forsøk på Sande i form av to kulper og en kanal. To år etter var kulpene gjenauret. Vi foreslår derfor forsøk med å lage sedimentfeller eller sandfang i utvalgte kulper i Surna. Ved å forme en dyp grop og plastre med stor blokkstein dannes et sandfang som bremser vannhastigheten slik at sand og slam kan sedimentere. Dermed hindres gjentetting av hulrommene i substratet nedenfor. Med noen års mellomrom vil det være nødvendig å tømme sandfanget, som for eksempel kan brukes til jordforbedring. Bunndyrundersøkelser, smolt- og yngelundersøkelser og gytegroptellinger i forsøksstrekningene vil kunne avgjøre om dette er

tiltak som gir utbytte. Om det skulle vise seg å ikke ha effekt vil inngrepene ikke ha noen betydning senere.

Vi foreslår at man i første omgang finner egnede lokaliteter, så gjennomføres forundersøkelser, så gjennomføres tiltakene og deretter følger en periode med etterundersøkelser.

6.9 Potensial for anadrom laksefisk i Rinna

Rinna er lakseførende i ca 2 km. Ovenfor fossen som er hinder for videre fiskevandring, er det ca 700 m opp til et nytt vandringshinder, men ovenfor denne fossen 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 god hulromskapasitet. Utsettingene av ensomrige laksunger som vi har evaluert, viste at elva kan gi god produksjon av laksunger. 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 kraftverk der dette vatnet også kan utnyttes. En slik tilbakeføring av vann til Rinna vil også kunne gi økte fiskemuligheter i Surna på strekningen ovenfor Trollheim kraftverk (kfr. kap. 6.1).

Dersom vannføringen i Rinna økes, vil dette øke potensialet for fiskeproduksjon og gi økt aktualitet for etablering av en laksetrapp ved vandringshindret nede i Rinna. 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.

6.10 Smoltutsettinger

Surna var før regulering karakterisert av en rask stigning i vannføring om våren med en markert flomtopp i siste halvdel av mai måned. Median flomtopp i Surna ved Honstad, lå på 150-200 m³/s (figur 6 i Hallerraker et al. 2005a). Dette styrker antagelsen om mai som en viktig periode for smoltutvandring og at Surnasmolten kan være tilpasset høy vannføring under utvandring. På denne bakgrunn har den utsatte smolten blitt satt ut i mai måned. Sammenligninger av vannføring under utsetting og gjenfangster etter utsettingene i 2001, 2002 og 2003 indikerte gunstigste vannføringsforhold og best gjenfangst for 2001-årsklassen og dårligste vannføringsforhold og dårligst gjenfangst for 2003-årsklassen (Lund et al. 2005). Det er viktig å unngå stans i Trollheim kraftverk i perioden etter smoltutsetting.

Fram til og med 2005 ble smoltutsettingene gjennomført med fisk fra A/S Settefiskanlegget Lundamo. I januar 2006 kom det i gang et nytt fiskeanlegg i Todalen og i 2008 ble det levert smolt fra det nye anlegget. Det er investert betydelige midler og innsats i det nye anlegget i Todalen. Selv om produksjonen av settefisk og smolt foregår etter velkjente metoder som er utviklet over en lang periode, er det kjent at det kan forekomme store variasjoner mellom ulike smoltanlegg med hensyn til fiskens kvalitet og dermed også evne til å klare seg i naturen. Dette kan skyldes variasjoner i miljøforhold (vannkvalitet, temperatur, lys) og variasjoner i selve behandlingen av fisken (tetthet i karene, foring, rengjøring etc.). Det er derfor helt naturlig at det gjennomføres en evaluering av utsettingsproduktene fra et helt nytt fiskeanlegg for å kontrollere at gjenfangstene av fisken ligger innenfor de forventede rammer. Vi foreslår derfor at det gjennomføres Carlin-merking av deler av smoltmaterialet. Gjenfangstene vil gi informasjon om smoltens overlevelse (resultatene kan sammenlignes med tidligere resultater fra Surna) og om eventuell feilvandring. Det bør settes ut grupper av Carlin-merket smolt også i Bævra og Toåa for å undersøke eventuell feilvandring grundig.

Fisk som ikke Carlin-merkes merkes ved fettfinneklipping. Den viktigste hensikten med dette er å kunne gi sikker identifikasjon av utsatt smolt i forhold til rømt oppdrettslaks. For å kunne vurdere overlevelse og tilbakevandring hos utsatt smolt i den enkelte elv, må det være lav feilvandring mellom elvene. Carlin-merkingene vil etterhvert gi svar på dette.

7 Konklusjoner

● Reguleringen av Surna har resultert i redusert laksefiske, men laksefangstene har i visse år vært betydelige. Både 2005 og 2006 kan karakteriseres som midlere lakseår (henholdsvis 5,3 og 4,7 tonn). Den beregnede fangsten av villaks var imidlertid lav (henholdsvis 3,3 og 3,2 tonn). Fangstutbyttet i årene 2003, 2004 og 2007 var lavt (2,0, 2,8 og 1,9 tonn villaks).

● Fangstene av laks og sjøaure ble i all hovedsak tatt nedstøms utløpet fra Trollheim kraftverk. I årene 2002 - 2007 ble bare 0 - 4 % av all laks og 0 - 2 % av all sjøaure fanget på elvestrekningen oppstrøms Trollheim kraftverk. Det foreligger få opplysninger om fordelingen av fangstene før reguleringen. Men det er ikke usannsynlig at bortimot halvparten av laksen ble fanget på denne elvestrekningen før reguleringen.

● Fangstene av sjøaure utgjorde en økende andel av laks- og sjøaurefangstene fra begynnelsen av 1990-årene og fram mot årtusenskiftet. I de senere årene har imidlertid fangstene vært sterkt avtagende.

● I skjellprøvematerialer av laks innsamlet i sportsfiskesesongen i perioden 2002 - 2007 har andelen villaks variert mellom 54 og 80 %. De resterende andelene har vært gjenfangster av utsatt fisk og rømt oppdrettslaks.

● Andelen rømt oppdrettslaks i sportsfisket i ulike år i perioden 2002 - 2007 varierte mellom 4 og 11 %. Skjellprøvematerialer fra stamfiske og prøvefiske om høsten i 2005, 2006 og 2007 viste svært høye innslag av rømt oppdrettslaks (henholdsvis 21, 47 og 19 %).

● Utsatt smolt har utgjort fra 7 % til 27 % i skjellprøvematerialene fra perioden 2002 - 2007 (maksimumsestimater da tallene kan inneholde oppdrettslaks som er rømt på smoltstadiet). I årene 2003 - 2007 var i tillegg henholdsvis 8, 7, 10, 11 og 5 % av materialene gjenfangster av en-somrige laksunger utsatt på ikke-lakseførende strekninger.

● Over de siste 29 årene har det vært en signifikant reduksjon av gjennomsnittsvekten for laks større enn 3 kg, mens det ikke var noen retningsbestemt tendens for laks under 3 kg. I samme periode var det ingen endring i andelen laks under 3 kg i sportsfiskefangstene.

● Bestanden av villaks bestod av vekslende andeler av 1-, 2- og 3-sjøvinter laks i ulike år.

● Hos villaks i Surna var det overvekt av hanner blant 1-sjøvinterlaksen, og overvekt av hunner blant 2- og 3-sjøvinterlaksen i materialer fra årene 2002 - 2007, noe som er vanlig kjønnsfordeling i flersjøvinterbestander av laks.

● 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 (124 - 139 mm, gjennomsnittlig tilbakeberegnet lengde i ulike år) ligger i øvre delen av variasjonsbredden for elver i regionen.

● Fra skjellprøvematerialer er gjenfangstraten i sportsfisket for smolt utsatt i årene 2001-2003, beregnet til henholdsvis 0,49, 0,42 og 0,44 %. Dette er innenfor det som er normalt ved utsettinger i andre norske vassdrag og innenfor det som er funnet ved tidligere utsettinger av Carlinmerket smolt i Surna.

● Gjenfangsten i sportsfisket for en-somrig fettfinneklipt settefisk utsatt på ikke-lakseførende deler ble beregnet til henholdsvis 0,53, 0,68 og 0,59 % for utsettingene i årene 2000 - 2002. Overlevelsen for en-somrig settefisk synes derfor å være minst like god som for utsatt smolt.

● Gjennomsnittlig smoltalder for gjenfangstene av utsatte en-somrige laksunger i årene 2003-2007 var lav (2,1 år) og betydelig lavere enn hos villaks i den samme periode. Dette indikerer

at den utsatte fisken har gode vekstforhold i oppvekstområdene i elva og/eller at dette er en følge av at fiskens størrelse ved utsetting er større enn det som er vanlig hos vill laks ved samme alder.

● Sjøauren smoltifiserer ved en alder som er vanlig for regionen (gjennomsnittsalder 2,8 - 3,3 år), mens gjennomsnittslengden for smolten (166 - 187 med mer - gjennomsnittlig tilbakeberegnet lengde i ulike år) er større enn det som er vanlig i regionen.

● Det ble funnet 0+ laks og 0+ aure på de fleste elfiskelokalitetene hvert av årene 2002 - 2007, noe som viser at begge artene gyter i alle deler av den lakseførende strekningen.

● Med unntak av 2003 er de laveste tettheter av eldre laksunger funnet i området nedenfor kraftverket alle år i perioden 2002 - 2007. 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 fem av de seks årene i perioden 2002-2007.

● Størrelsen hos fiskunger av samme alder var gjennomgående lavere nedenfor Trollheim kraftverk enn i områdene ovenfor. Dette har primært sammenheng med lavere vanntemperatur enn normalt i vekstsesongen som følge av kraftreguleringen, men kan i tillegg være en effekt av økt sommertemperatur i vassdraget ovenfor kraftverket etter reguleringen.

● Registrering av gytegroper i undersøkelsesperioden indikerer store forskjeller mellom år. I området nedstrøms Trollheim kraftverk har antall registrerte gytegroper variert mellom 89 i bunnåret 2003 og 585 i toppåret 2002. I 2007 ble det registrert forholdsvis få gytegroper både nedstrøms (165 groper) og oppstrøms (41 groper) kraftverket.

● Funn av smolt i predatormager utenfor munningen av Surna indikerer smoltutgang omkring 20. mai og ved månedsskiftet mai/ juni.

● Gjennomsnittlig predasjon ble beregnet til 0,4 smolt spist pr. time i 2007 sammenlignet med 2,6 smolt spist per time i 1985.

● Den lavere predasjonsraten i 2007 har sannsynligvis sammenheng med at bestanden av torsk var mindre i 2007 enn i 1985.

● Bunndyrundersøkelser like ovenfor og like nedenfor utløpet fra Trollheim kraftverk viste store forskjeller i antall av for eksempel *Baetis rhodani* og små fjærmygglarver.

● Det er nærliggende å tro at den svært store ulikheten i antall skyldes fluktuerende vannstand som følge av kraftverkskjøring. *Baetis rhodani* er en eksponert art, som lever på overflaten av substratet. Den er derfor svært sårbar for vannstandsendringer nær land.

8 Referanser

Aglen, A., Berg,E., Mehl, S. og Sunnanå, K. 2007. Akustisk mengdemåling av sei, kysttorsk og ungsild. Finnmark – Møre, hausten 2006. Toktrapport/Havforskningsinstituttet/ ISSN 1503-6294/Nr 1-2007.

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.

Anon. 2004. NS 9456 - Vannundersøkelse: Visuell telling av laks, sjøørret og sjørøye. Norges Standardiseringsforbund, Oslo, 16 sider.

Anon. 2005. NS 9455 - Vannundersøkelse: Retningslinjer for ferskvannsbiologiske undersøkelser. Norges Standardiseringsforbund, Oslo, 12 sider.

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.

Bongard, T., Aagaard, K. 2006. BIOKLASS. Klassifisering av økologisk status i norske vannforekomster - elver. Forslag til bunndyrindeks for definisjon av Vanndirektivets fem nivåer for økologisk status. NINA Rapport 113.

Bremset, 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 finger ling 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 aure belyst ved studiet av deres skjæl. - Centraltrykkeriet, Kristiania, 115 s.

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

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

Einum, S & Nislow, K. 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, A., Forseth, T., Næsje, T.F. & Ugedal, O. 2004a. The importance of ice cover for enerngy turnover in juvenile Atlantic salmon. - Journal of Animal Ecology 73: 959 - 966.

Finstad, A, 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.

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

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

Fleming, I.A., 1996. Reproductive strategies of Atlantic salmon: ecology and evolution. Reviews in Fish Biology and Fisheries 6: 379-416.

Gunnerød, T., Hvidsten, N.A. & Heggberget. 1988. Open sea releases of Atlantic salmon smolts, *Salmo salar*, in central Norway, 1973-83. - Can. J. Fish, Aquat. Sci. 45: 1340-1345.

Halleraker, J.H., Sundt, H., Dangelmaier, G. 2005a. Optimalisering av fiskeforhold og kraftproduksjon 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 kraftproduksjon i Surna - Hovedrapport om videreutvikling og anvendelse av simuleringsverktøy fra samløp Rinna til Skei. - SINTEF rapport TR A6264.

Halleraker, J. H., H. Sundt, K. T. Alfredsen, and G. Dangelmaier. 2007. Application of multiscale environmental flow methodologies as tools for optimized management of a Norwegian regulated national salmon watercourse. River Research and Applications 23:493-510.

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

Hansen, L.P. 1988. Effects of Carlin tagging and fin clipping on survival of Atlantic salmon released as smolts - Aquaculture 70: 391 - 394

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

Harby, A., K. Alfredsen, J. V. Arnekleiv, L. E. W. Flodmark, J. H. Halleraker, S. Johansen, and S. J. Saltveit. 2004. Raske vannstandsendringer i elver - Virkninger på fisk, bunndyr og begroing. TR A5932, SINTEF.

Harwood, A.J., Metcalfe, N.B., Griffiths, S.W. & Armstrong, J.C. 2002. Intra- and interspecific 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. & 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. & 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. & R.A. Lund, 1988. Predation on hatchery reared and wild smolts Atlantic salmon (Salmo salar L.) in the estuary of River Orkla, Norway. - J. Fish. Biol. 33, 121-126.

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

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., Finstad, B., Hvidsten, N.A., Jensås, J.G., Johnsen, B.O., Lund, E., Kjøsnes, A. J. & Solem, Ø. 2006. Fiskebiologiske undersøkelser i Auravassdraget. Årsrapport 2005. - NINA Rapport 115: 1 - 53.

Jensen, A.J., Finstad, B., Hvidsten, N.A., Jensås, J.G., Johnsen, B.O., Lund, E. & Solem, Ø. 2007. Fiskebiologiske undersøkelser i Auravassraget. Rapport for prosjektperioden 2004-2006. - NINA Rapport 241. 63 s.

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

Johnsen, B.O. & 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. & N. A. Hvidsten. 1995. Evaluering av utsettingspålegg i Surna og Bævra. - Norsk Institutt for Naturforskning. Oppdragsmelding 338: 1-30.

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. Sluttrapport - NINA temahefte 18: 1-92.

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

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

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

Kalleberg, H. 1958. Observations in a stream tank of territoriality and competition in juvenile salmon and trout (*Salmo salar* L. and *Salmo trutta* L.). - Rep. Inst. Freshw. Res. Drottningholm 39: 55-98.

Keenleyside, M.H.A. & Yamamoto, F.T. 1962. Territorial behaviour of juvenile Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) - Behaviour 19: 139-169.

Korsen, I. 1979. Reproduksjonsundersøkelser i regulerte vassdrag i Midt-Norge. - I Gunnerød, T.B. & Mellquist, P. (red.): Vassdragsreguleringers biologiske virkninger i magasiner og lakselver. Foredrag og diskusjoner ved symposiet 29.-31. mai 1978. NVE og DVF, s. 201-228.

Lamberg, A., Osmundsvåg, M. & Wibe H. 2007. Videoovervåking av laks og sjøørret i Surna i 2006. - Norsk Naturovervåking, Rapport 03-2007.15 s.

Lamberg, A., Osmundsvåg, M. & Wibe H. 2008. Videoovervåking av laks og sjøørret i Surna i 2007. Vandring av smolt og voksen fisk i forhold til vannføring - Norsk Naturovervåking, Rapport 02-2008.15 s.

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

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

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

Lund, R.A. & Johnsen, B.O. 2007b. Laks- og sjøaurebestanden i regulerte Bævra, Møre og Romsdal. Undersøkelser i 2005 og 2006. - NINA Rapport 267. 99 s.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Nygård, T. & Hvidsten, N. A. 2001. Utredning av konsekvenser for marine dykkender og laksesmolt ved masseuttak i munningen av Verdalselva. NINA, Oppdragsmelding 667: 1-27.

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

Saltveit, S.J. & Ofstad, K. 1985a. 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 aure 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 aureunger i Surna og sidebekker i 1998. - Laboratorium for ferskvannsøkologi og innlandsfiske (LFI), Oslo, Rapport 185-1999, 34 s.

Saltveit, S. J., J. H. Halleraker, J. V. Arnekleiv, and A. Harby. 2001. Field experiments on stranding in juvenile Atlantic salmon (*Salmo salar*) and brown trout (*Salmo trutta*) during rapid flow decreases caused byhydropeaking. Regulated Rivers-Research & Management 17:609-622.

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.
Stanley, E. H., D. L. Buschman, A. J. Boulton, N. B. Grimm, and S. G. Fisher. 1994. Invertebrate Resistance and Resilience to Intermittency in a Desert Stream. American Midland Naturalist 131:288-300.

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.

Svenning, M. A., Borgstrøm, R., Dehli, T. O., Moen, G., Barrett, R. T., Pedersen, T., and Vader, W. 2005a. The impact of marine fish predation on Atlantic salmon smolts (*Salmo salar*) in the Tana estuary, North Norway, in the presence of an alternative prey, lesser sandeel (*Ammodytes marinus*). Fisheries Research, 76:466-474.

Svenning, M.-A., Fagermo, S. E., Barrett, R. T., Borgstrøm, R., Vader, W., Pedersen, T., and Sandring, S. 2005b. Goosander predation and its potential impact on Atlantic salmon smolts in the River Tana estuary, northern Norway. Journal of Fish Biology, 66:924-937.

Teixeira, A., & R. M. V. Cortes. 2006. Diet of stocked and wild trout, *Salmo trutta*: Is there competition for resources? Folia Zoologica 55:61-73.

Thorstad, E., Heggberget, T.G. & Økland, F. 1996. Gytevandring og gyteatferd hos villaks og rømt oppdrettslaks (*Salmo salar*) i Namsen og Altaelva. - NINA Fagrapport 17: 1-35.

Thorstad E.B., Økland F., Hvidsten N.A., Fiske P. & Aarestrup K.. 2003. Oppvandring av laks i forhold til redusert vannføring og lokkeflommer i regulerte vassdrag. - NVE Rapport nr. 1-2003 Miljøbasert vannføring: 1-51.

Tjomsland, T. 2004. Abiotiske effekter i reguleringsmagasiner. Temperatur- og isforhold i Follsjøen og i vassdraget nedenfor. - Norges vassdrags- og energidirektorat, Rapport 5-2004: 1-25.

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

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

Ugedal, O., Forseth, T., Lund, R.A, Alfredsen, K. & Halleraker, J. 2005. Variasjon i tetthet av laksunger i Surna. - Norsk institutt for naturforskning, notat januar 2005. 17 s.

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.

Aagaard, K., & D. Dolmen. 1996. Limnofauna Norvegica. Tapir forlag.

NINA Rapport 373

ISSN: 1504-3312
ISBN: 978-82-426-1937-2

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