

Ferskvannsbiologiske undersøkelser i Surna

Framdriftsrapport 2012

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



LAGSPILL



ENTUSIASME



INTEGRITET



KVALITET

NINAs publikasjoner

NINA Rapport

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

NINA Temahefte

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

NINA Fakta

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

Annen publisering

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

Norsk institutt for naturforskning

Ferskvannsbioologiske undersøkel- ser i Surna

Framdriftsrapport 2012

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

Johnsen, B.O., Hvidsten, N.A., Bongard, T., Bremset, G. & Diserud, O.
2011. Ferskvannsbiologiske undersøkelser i Surna. Framdriftsrapport
2012. - NINA Rapport 857: 1 - 79.

Trondheim, juni 2012

ISSN: 1504-3312

ISBN: 978-82-426-2452-9

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

Kjetil Hindar (sign.)

OPPDRAGSGIVER(E)

Statkraft Energi AS

KONTAKTPERSON(ER) HOS OPPDRAGSGIVER

Sjur Gammelsrud

NØKKEWORD

Surna, laks, sjøaure, vannkraftregulering, fisketetthet, vekst, presmolt-
produksjon, fiskeutsettinger, predasjon, bunndyr

KEY WORDS

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

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. & Diserud, O. 2012. Ferskvannsbiologiske undersøkelser i Surna. Framdriftsrapport 2012. - NINA Rapport 857: 1 – 79.

I årene 2002-2011 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. Gjennomsnittsfangst av laks for årene 1969 - 2011 var 4,9 tonn. Sammenlignet med dette var fangstutbyttet i årene 2003, 2004, 2007, 2008 og 2009 lavere mens årene 2005, 2006 og 2011 kan karakteriseres som middels lakseår. I både 2002 og 2010 var fangstene godt over gjennomsnittsfangsten. Fangstene av sjøaure økte jevnt på 1990 – tallet fram til 2002 og Surna var et betydelig sjøaurevassdrag i landsmålestokk. Fra og med 2003 begynte imidlertid fangstene å avta og årene 2004 - 2011 kan karakteriseres som godt under middels når det gjelder fangsten av sjøaure.

Sportsfiskefangstene av laks og sjøaure ble i all hovedsak tatt nedenfor Trollheim kraftverk. I 2011 dreide dette seg om ca. 94 % for laksens vedkommende.

I skjellprøvematerialer av laks innsamlet i sportsfiskesesongen i perioden 2002 – 2011 varierte andelen villaks mellom 54 og 90 %. De resterende andelene har vært utsatt smolt eller settefisk og rømt oppdrettslaks. I 2011 bestod skjellmaterialet fra sportsfiskesesongen av 79 % villaks, 10 % utsatt laks, 7 % rømt oppdrettslaks mens resten var usikre. Skjellmaterialet av villaks ble de fleste årene dominert av flersjøvinter fisk.

Gjenfangstratene i sportsfisket for smolt utsatt årene 2001-2003 og i 2008 var relativt lave (henholdsvis 0,49 0,46, 0,44 og 0,50 %), men innenfor det som er vanlig ved utsetninger i norske vassdrag og i tråd med tidligere resultater ved utsetninger av Carlin-merket smolt i Surna.

I årene 2002 - 2011 varierte andelen rømt oppdrettslaks i sportsfisket i Surna mellom 2 og 11 %, men andelen rømt oppdrettslaks i stamfisket om høsten har vært høyere (10 – 43 %). Innslaget av rømt oppdrettslaks under gytefisketellingene høsten 2011 var også høyt (13-18 %)

I undersøkelsesperioden er det gjennomført både registrering av gytegroper og telling av gytefisk og i 2011 ble det benyttet en kombinasjon av flere metoder for å kartlegge gytebestandene i Surnavassdraget. Gytefisketellinger ble gjennomført ved hjelp av lysfiske i øvre deler og drivtelling i nedre deler. Registreringer av gytegroper ble gjennomført i et avsnitt i øvre deler av hovedstrengen samt i hovedstrengen nedstrøms Trollheim kraftverk. Mengden gytegroper høsten 2011 er det nest høyeste som er registrert i undersøkelsesperioden.

Det har vært store variasjoner i tetthet av årsyngel av laks på de ulike elvestrekninger i undersøkelsesperioden. I 2011 ble det funnet årsyngel av laks på samtlige lokaliteter og den gjennomsnittlige tettheten var moderat på alle tre strekninger. Dette er en indikasjon på at gytebestandsmålet kan ha blitt oppfylt i 2010. Når det gjelder eldre laksunger, tyder resul-

tatene på at tettheten av eldre laksunger nedenfor TK gjennomgående var lavere enn i områdene ovenfor kraftverket i hele undersøkelsesperioden. Men her må vi ta forbehold om at variasjoner i driftsvannføringen gjennom TK, kan føre til at vi får et feilaktig inntrykk av fisketettheten nedstrøms TK. Det kan være høyere tettheter av fisk i den delen av elvesenga som har permanent vanndekt areal.

Det ble funnet årsyngel av aure på 28 av 29 lokaliteter og de høyeste tetthetene ble funnet nedenfor TK. Tettheten av eldre aureunger var lav på alle strekningene.

De innledende smoltundersøkelsene som ble gjennomført med to smoltskruer i 2011 ga meget lovende resultater. De to smoltskruene som ble benyttet både til merking og gjenfangst ble plassert henholdsvis på Øvre Harang ovenfor utløpet TK og på Tellesbø nederst i vassdraget. Til sammen ble det på Tellesbø og Harang fanget 2020 laksesmolt og 348 auresmolt. Utvandringen for laksesmolten var konsentrert om perioden 9. mai til 9. juni. Topper i smoltfangsten var ett døgn senere på Tellesbø i forhold til Øvre Harang.

Pilotstudien viste at det var mulig å fange og merke nok smolt for å gjennomføre smoltproduksjonsberegninger. På Harang var det mulig å benytte Petersens metode til estimeringen. Aggregeringsmodellen ble også benyttet på de samme dataene, den ivaretar også materiale med varierende fangstsannsynlighet. Smoltestimatet fra de to beregningsmetodene ga nært likt resultat. Petersen-estimat ga 18 301 og aggregeringsmetoden ga 17 000 smolt. Smoltestimatene for hele Surna basert på smoltfangsten på Tellesbø ble meget usikkert. Få gjenfangster på Tellesbø av merket smolt på Harang tilsier at det sannsynligvis er større tetthet av ungfisk på området nedenfor TK enn resultatene fra ungfiskundersøkelsene viser.

Bunndyrundersøkelser ovenfor og nedenfor utløpet fra Trollheim kraftverk viste store forskjeller i forekomster nær land av for eksempel *Baetis rhodani* og små fjærmygglarver. Snegl, fåbørstemark, stankelbeinlarver og døgnfluen *Ameletus inopinatus* varierte mindre i antall over transektene. Det er sannsynlig at lave antall bunndyr nær land skyldes fluktuerende vannstand nedenfor kraftverket.

Det tas prøver gjennom døgnet for å vurdere virkningene av vannstandsendingene på bunnfaunaen. Prøver tatt på nylig oversvømte områder kan sammenlignes med senere prøver på samme sted og fra ikke tørrlagte områder lengre ut i samme lokalitet. Erfaringene fra 2010 og 2011 viser at vannføringsforholdene i Surna er blitt mer uforutsigbare og vekslende enn tidligere, kjøreplanene for kraftproduksjonen er mer usikre og feltarbeidet må derfor intensiveres for å møte problemene dette gir for prøvetakingen.

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

Bjørn Ove Johnsen, Nils Arne Hvidsten, Terje Bongard, Gunnbjørn Bremset, Ola Diserud
Norsk institutt for naturforskning, Postboks 5685, Sluppen, 7485 Trondheim.

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

Innhold

Referat	3
Innhold	5
Forord	7
1 Innledning	8
2 Områdebeskrivelse	9
2.1 Generell beskrivelse	9
2.2 Vannkraftutbygging	9
3 Metoder og materiale	11
3.1 Fangststatistikk	11
3.2 Analyse av skjellprøver	11
3.3 Registrering av gytegroper og gytefisk	12
3.4 Ungfiskundersøkelser	14
3.5 Smoltundersøkelser	17
3.6 Bunndyrundersøkelser	20
4 Resultater	22
4.1 Fangststatistikk	22
4.1.1 Laks	23
4.1.2 Sjøaure	26
4.1.3 Fangst i elva ovenfor Trollheim kraftverk	26
4.1.4 Vannføringens betydning for oppvandring av laks forbi Trollheim kraftverk	27
4.2 Analyse av skjellprøver	29
4.2.1 Laks	29
4.2.2 Villaks	30
4.2.2.1 Vekt	30
4.2.2.2 Forekomst av tidligere gytere	31
4.2.2.3 Kjønnssfordeling	31
4.2.2.4 Smoltalder	33
4.2.2.5 Smoltlengde	35
4.2.3 Gjenfangster av utsatt laksesmolt	37
4.2.3.1 PIT-merking av smolt	38
4.2.4 Rømt oppdrettslaks	39
4.2.5 Sjøaure	40
4.3 Registrering av gytefisk og gytegroper	41
4.4 Ungfiskundersøkelser	43
4.4.1 Fisketetthet	43
4.4.1.1 Laks 0+	44
4.4.1.2 Laksunger eldre enn 0+	45
4.4.1.3 Aure 0+	46
4.4.1.4 Aureunger eldre enn 0+	46
4.4.2 Vekst	47
4.4.2.1 Laks	47
4.4.2.2 Aure	48
4.5 Smoltundersøkelser	49
4.5.1 Alder og lengde hos utvandrende smolt	49
4.5.2 Smoltutvandring og atferd	49
4.5.3 Smoltproduksjon ovenfor Trollheim kraftverk	52
4.5.4 Smoltproduksjon for hele Surna	54

4.6	Bunndyrundersøkelser	57
4.6.1	Rekolonisering av bunndyr	58
5	Diskusjon.....	62
5.1	Fangststatistikk	62
5.1.1	Laks.....	62
5.1.2	Sjøaure.....	62
5.1.3	Fangst i ulike deler av elva	62
5.1.4	Vannføringens betydning for laksens oppvandring forbi Trollheim kraftverk	63
5.2	Skjellanalyser.....	63
5.2.1	Villaks.....	63
5.2.2	Gjenfangster av utsatt laksesmolt	63
5.2.2.1	Gjenfangster av PIT-merket smolt.....	64
5.2.3	Rømt oppdrettslaks.....	64
5.2.4	Sjøaure.....	65
5.3	Registrering av gytefisk og gytegroper	65
5.3.1	Gytefisk	66
5.3.2	Innslag av rømt oppdrettslaks i gytebestand.....	66
5.3.3	Gytegroper	67
5.3.4	Forholdet mellom gytefisk og gytegroper	68
5.4	Ungfiskundersøkelser	68
5.4.1	Fisketetthet	68
5.4.1.1	0+ laks nedenfor Trollheim kraftverk	70
5.4.1.2	0+ laks ovenfor Trollheim kraftverk.....	70
5.4.1.3	Eldre laksunger	70
5.4.1.4	Aure.....	71
5.4.2	Delområdenes relative betydning for produksjon av presmolt av laks.....	71
5.4.3	Vekst	72
5.5	Smoltundersøkelser	72
5.6	Bunndyrundersøkelser	73
6	Referanser.....	75

Forord

På oppdrag fra Statkraft Energi AS har Norsk institutt for naturforskning (NINA) gjennomført årlige ferskvannsbiologiske undersøkelser i Surna siden 2002.

Undersøkelsene i inneværende prosjektperiode har bakgrunn i prosjektforslaget "Fiskebiologiske undersøkelser i Surna 2009 – 2013". Vi takker Statkraft for oppdraget.

Vi vil også takke Arne O. Sæter for bistand under feltarbeidet i forbindelse med ungfiskundersøkelser, gytefisktellinger, gytegropperegistreringer og fangst, registrering og merking av smolt. Eivind Wiik takkes også for feltarbeidet under smoltundersøkelsene. Personalet ved Rossåa settefiskanlegg har stått for merkingen av smolten. Videre takkes de mange prøvetakerne som har stått for innsamling av skjellprøver og Veterinærinstituttet i Trondheim for lån og bruk av skjellprøver av laks fra stamfisket i Surna. Fleming Vatne ved Opplev Oppdal har bistått med følgebåt under gytefisktellinger.

Vi retter også en takk til våre kolleger for deres bidrag i prosjektet; Gunnel M. Østborg har gjennomført analyse av skjellprøvene, mens Marius Berg, Eva Ulvan og Jan Gunnar Jensås har deltatt under gytefisktellinger og gytegropperegistreringer.

Undersøkelsene i Surna gjennomføres av en faggruppe som ledes av seniorforsker Bjørn Ove Johnsen. Forsker Terje Bongard har hovedansvaret for bunndyrundersøkelsene mens forskerne Nils Arne Hvidsten og Gunnbjørn Bremset har hovedansvaret for henholdsvis ungfiskundersøkelsene og gytefiskundersøkelsene.

Trondheim, juni 2012

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 1985a,b, Johnsen & Hvidsten 1995, Saltveit & Brodtkorb 1999).

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 med flere 2003, 2004, 2005, 2006 og Lund & Johnsen 2007a, Johnsen med flere 2008).

I 2009 ble en ny prosjektperiode innledet i prosjektet "Ferskvannsbiologiske undersøkelser i Surna 2009 – 2013" hvor hensikten med undersøkelsene og utredningene er beskrevet i brev fra Statkraft av 29.9.2009:

- Overvåke bestandsutviklingen av laks og sjøaure
- Kartlegge vannkvaliteten i vassdraget våren 2010
- Evaluere effekten av iverksatte tiltak
- Tilrå eventuelle nye tiltak i vassdraget
- Vurdere alternative metoder for gytebestandsregistrering
- Avklare om det er fastsatt et pålitelig gytebestandsmål for laksebestanden
- Anbefale metodikk for å kunne gjennomføre framtidige undersøkelser av smoltproduksjonen og smoltutvandringen fra og med 2010
- Vurdere om det er tilstrekkelig datagrunnlag for eventuelt å kunne undersøke vannføringens betydning for oppvandring av laks ovenfor Trollheim kraftverk.
- Gjennomføre overvåking av bunndyrbestanden i vassdraget

De innledende smoltundersøkelsene (kulepunkt 7) i 2011, ga så gode resultater at den opprinnelige målsettingen allerede er oppfylt. Smoltundersøkelsene har nå som overordnet målsetting å fremskaffe kunnskap om atferd hos utvandrende smolt i Surna spesielt i forhold til vannføring og å beregne smoltproduksjonen i Surna på strekningene oppstrøms og nedstrøms Trollheim kraftverk.

Det utarbeides årlige framdriftsrapporter fra prosjektet, men etter feltsesongene 2010 og 2013 (i løpet av 2. kvartal 2011 og 2014) utarbeides mer omfattende fagrapporter. Denne rapporten er en framdriftsrapport som først og fremst beskriver resultatene fra undersøkelsene i 2011, men hvor vi også har inkludert resultater fra flere år der det er naturlig å se resultatene i en større sammenheng.

2 Områdebeskrivelse

2.1 Generell beskrivelse

Surnavassdraget (**figur 1**) har et nedslagsfelt på 1201 km² og midlere avrenning over året er 56 m³/s. Vassdraget har sitt utspring fra Slettfjellet i Orkdal kommune, Sør-Trøndelag fylke og renner derfra ned i Lomundsjøen i Møre og Romsdal fylke. Vassdraget 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. Sideelvene Bulu, Folla og Vindøla renner alle inn i Surna fra sørøst nedenfor samløpet med Rinna.

Surna renner gjennom Rindal og Surnadal kommuner. I hovedelva kan laksen vandre helt opp i Lomundsjøen ca 54,6 km fra utløpet. Lakseførende strekning i sideelvene er: Tiåa: 7,1 km, Rinna: 3 km, Bulu: 5 km, Folla: 1,2 km og Vinddøla: 1,5 km. Samlet lengde på lakseførende strekning er 72,4 km. Det er ingen fisketrapper i vassdraget.

Surna er 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 landets nasjonale 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 tilstanden for både laks- og sjøaurebestanden i Surna kategorisert som dårlig og vassdragsregulering er anført som bestemmende påvirkningsfaktor kategoriseringen.

Betydelige deler av Surna er forbygd. Disse flomsikringstiltakene er antatt å berøre laksebestanden i liten grad (Anon. 2000).

2.2 Vannkraftutbygging

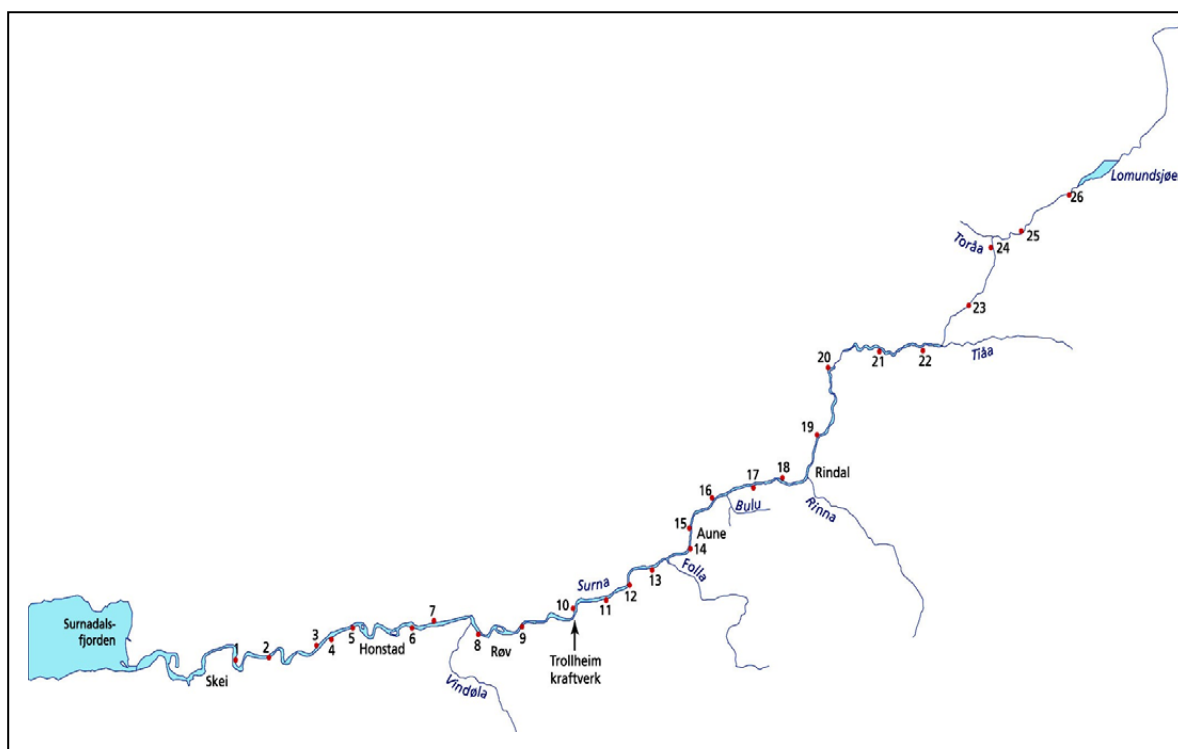
Ved kgl. res. av 21.12.1962 fikk Statskraftverkene tillatelse til å overføre deler av nedbørfeltene til Rinna, Bulu, Lille Bulu og Vindøla til Folla. Videre ble det tillatt å bygge to kunstige magasiner, Follsjø og Gråsjø, samt å utnytte fallet fra Follsjø ned til Surna ved bygging av Trollheim kraftverk. 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 2.2a**). 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 vårfloppen 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 av-

renning. Dette gir økte produktive flater og økt vinteroverlevelse. Det fins imidlertid ingen konsesjonspålagte minste vannføringer. Skjønnsretten har forutsatt minste vannføring på 15 m³/s, men denne kan fravikes ned til 5 m³/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. I perioden 1977 - 1984 ble det registrert fire tilfeller hvor vannføringen var mindre enn 5 m³/s. Alle årsklasser av laksunger var berørt av en begrensende minste vannføring om vinteren på ca. 4 m³/s i perioden 1977 - 1984 (Johnsen & Hvidsten 1995). I senere år har det forekommet utfall i kraftverket som følge av uhell (Halleraker et al. 2005, Forseth et al. 2009).

Vinteren 2009/2010 ble arbeidet med påmontering av en omløpsventil i Trollheim kraftverk startet. Ventilen har utløp i avløpskanalen fra Trollheim kraftverk og ved driftsstans i kraftverket vil omløpsventilen åpnes umiddelbart og levere minimum 15 m³/s (sannsynligvis 1 – 3 m³/s mer) til avløpskanalen. Ventilen kom drift i november 2011 (Trine Hess Elgersma, pers.medd.). Til tross for dette oppstod en ny episode med vannføring lavere enn 15 m³/s i Surna den 9. og 10. april 2012. Som følge av en teknisk feil ble rørbruddsventilen stengt og aggregatet i TK gikk til stans. Omløpsventilen åpnet som den skulle, men med stengt rørbruddsventil stanset vanntilførselen til denne og vannføringen i elva ble redusert. Vannføringen ble etter hvert økt ved at det ble åpnet for tapping fra Follsjø. I forbindelse med feilretting og oppstart igjen 10. april oppstod et nytt utfall. Vannføringen var på det laveste 9 m³/s den 9. april og ca. 12 m³/s den 10. april. Vannføringen var under 15 m³/s i 12 timer og 40 min den 9. april og 2 timer og 35 min den 10. april (Trine Hess Elgersma, pers.medd.).



Figur 2.2a. Kart over Surna som viser 26 stasjoner hvor ungfiskundersøkelser ble gjennomført i perioden 2002 - 2010. De tre stasjonene som ble etablert i tillegg i 2009: st. 2B, st. 6B og st. 9B, ligger i nærheten av henholdsvis st. 2, st. 6 og st. 9.

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 Elveeigarlag 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. Målet har vært å samle inn flest mulig skjellprøver av både laks og sjøaure. I årene 2002-2005 var andelen skjellprøver av laks 19 - 22% av fangsten. I 2006 ble innsamlingen av skjellprøver utvidet til flere vald og dette ga en økning i antallet og andelen av skjellprøver. I sportsfiskesesongen i 2011 ble det innsamlet 263 skjellprøver av laks og 17 skjellprøver av sjøaure, noe som tilsvarer henholdsvis 30 % og 6 % av de rapporterte fangstene (**tabell 3.2a**). Av de 877 laksene og 296 sjøaurene som ble fanget, ble imidlertid henholdsvis 259 og 166 stk gjenutsatt. Andelen skjellprøver av antall avlivet fisk var dermed betydelig høyere, henholdsvis 46 % og 13 %.

Tabell 3.2a. Antall laks og sjøaure fanget i sportsfisket i Surna og antall og andel skjellprøver innsamlet fra disse fangstene i Surna i årene 2002-2011.

År	Laks			Sjøaure		
	Antall fanget	Antall skjellprøver	Andel (%) skjellprøver	Antall fanget	Antall skjellprøver	Andel (%) skjellprøver
2011	877	263	30	296	17	6
2010	1423	445	31	318	23	7
2009	729	231	32	455	18	4
2008	726	225	31	778	46	6
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 med flere 1989); (1) ved ytre defekter (morfologi) anført på skjellkonvoluttene, og (2) ved analyse av skjellene. Ved en kombinert bruk av disse metodene er vanligvis skjellanalysen bestemmende for resultatet. I tilfeller der det etter skjellanalyse er tvil om fiskens opphav, kan opplysninger om ytre morfologiske defekter på fisken være avgjørende for å klassifisere fisken som oppdrettsfisk, dersom det ellers er høy grad av samsvar mellom opplysninger om fiskens morfologi og skjellanalyse.

Ved kombinert bruk av skjellanalyse og ytre morfologi kan vi identifisere all villaks og tilnærmet all oppdrettslaks som har rømt etter ett eller flere års opphold i sjømerd, og i overkant av halvparten av laksen som rømmer eller blir utsatt på smoltstadiet (Lund med flere 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 kriteri-grunnlag 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 skjelllets ferskvannsfase, udefinerbare årssoner og en stor andel erstatningsskjell på smoltstadiet (Lund med flere 1996). For sikrere å kunne skille utsatt laks fra rømt oppdrettslaks ble all utsatt smolt merket ved fettfinneklipping fra og med 2008 (**kfr. kap. 4.2.1**).

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 og gytefisk

Høsten 2011 ble det i likhet med de senere år gjennomført en kombinasjon av gytefisktelling og registrering av gytegroper i Surnavassdraget. Gytefisktellingene ble gjennomført i mesteparten av hovedstrengen samt i sidevassdragene Lomunda og Tiåa (**kap. 3.3.1**). Registreringer av gytegroper ble gjennomført i et avsnitt i øvre deler av hovedstrengen samt i hovedstrengen nedstrøms Trollheim kraftverk (**kap. 3.3.2**).

3.3.1 Gytefisktelling

Gytefisktellingene besto i en kombinasjon av lysfiske og drivtelling. I Lomunda og Tiåa ble gytefisk registrert på kveldstid med bruk av lys og håv (lysfiske). En 7 km lang strekning i Tiåa fra samløp med Lomunda til absolutt vandringshinder ble undersøkt i perioden 17. oktober - 26. oktober. I Lomunda ble lysfisket gjennomført i perioden 19. oktober - 25. oktober på en 5 km lang strekning fra samløp med Toråa til utløp av Lomundsjøen. To-tre personer vadet oppover elvestrengen og søkte systematisk etter gytefisk ved hjelp av holdelykter og håndholdte halogenlykter. Observerte gytefisk ble paralysert ved å konsentrere lys mot fiskens hode, og fisken ble fanget ved hjelp av store håver. Fiskene ble overført til en bærebag for større stamfisk (Hagala 1971) hvor hodet hele tiden er dekt av vann, mens fisken ble artsbestemt, kjønnsbestemt, lengdemålt og tatt skjellprøve av. Oppdrettsfisker ble avlivet med kraftige slag mot fiskens hode.

Det ble gjennomført drivtelling i hovedstrengen av vassdraget fra Trøknaholt til flopåvirket område ved Skei. Strekningen Trøknaholt-Bolme ble undersøkt 27. oktober (effektiv sikt 3-4 meter), strekningen Bolme-Røv ble undersøkt 17. oktober (effektiv sikt 4-5 meter) og strekningen Røv-Skei ble undersøkt 18. oktober (effektiv sikt 4-6 meter). Registreringene ble utført av tre personer utstyrt med dykkerdrakt, maske og snorkel. Observatørene ble assistert av en hjelpesmann i rafteflåte. Art, kjønn og størrelse på fisken ble notert på

vannbestandig papir, og posisjon ble registrert ved hjelp av en GPS (Garmin GPS-map 60 Sx).

3.3.2 Registrering av gytegroper

I Lomunda nedstrøms samløpet med Toråa og Sunna oppstrøms Trøknaholt 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 Surna nedstrøms Trollheim kraftverk ble registreringene gjort av to personer i en gummiått utstyrt med elektrisk motor. I sakteflytende områder ble det kjørt i sikksakk nedstrøms med baugen i strømrretningen fra elvebredd til elvebredd, og to personer så etter gytegroper på hver sin side av båten. I mer strømhårde områder ble det kjørt i sikksakk med baugen mot strømrretningen 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 eggglommer ble registreringene inndelt i følgende kategorier:

- a) Graveaktivitet uten tydelig gytegropp (= ingen registrering av gytegropp)
- b) Mulig gytegropp med egglomme (= maksimumsanslag over antall gytegroper)
- c) Sikker gytegropp med egglomme (= minimumsanslag over antall gytegroper)

Gytegroper har vanligvis en oval eller rektangulær form og har sin lengste utstrekning i strømrretningen (Lund med flere 2006). I noen tilfeller kan gropene være bredere enn de er lange. Ved telling av gytegroper har en klart definert fordypning med en nedstrøms opphøyet rygg av steinmasser blitt registrert som én gytegropp. 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. I områder hvor det var indiksjoner på gyting ble det gravd med en potethakke inntil egglomme ble påvist. Egg ble på bakgrunn av størrelse og farge bestemt til art. Eggene fra laks er gjennomgående større og har en tydeligere rødfarge enn de noe mindre og blassere eggene fra aure (Jensen med flere 2010).



Figur 3.3.1a. Mulige gytegrøper med eggglommer ble undersøkt ved hjelp av graving inntil rognkorn ble påvist. Foto: Gunnbjørn Bremset.

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 likestrømpulser. Apparatet var drevet av et 12 volts/15 amperetimer batteri, og ble båret på ryggen under fisket. Fiskeapparatet ble innstilt på "lav" spenning (ca 350 volt ved 250 ohm belastning) og "høy" pulsfrekvens (70 hertz).

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). 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 hvert år elfisket på de samme 26 stasjonene (åtte eller ni stasjoner innenfor hver av de tre delstrekningene av hovedelva) (**figur 2.2a**). 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. I 2009 ble antall stasjoner nedstrøms Trollheim kraftverk økt med tre for å styrke datagrunnlaget på denne strekningen. I 2010 og 2011 ble dermed totalt 29 stasjoner elfisket.

Omtrent en tredjedel av stasjonene ble fisket suksessivt tre ganger og tettheten på disse stasjonene er beregnet ved hjelp av utfangstmetoden (Zippin 1958, Bohlin med flere 1989) (kfr **tabell 3.4a**). 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.

Tabell 3.4a. Oversikt over avfisket areal, antall fiskeomganger, bunnforhold (steinstørrelse), dyp, elveklasse (grunnområde, glattstrøm, stryk) og vanntemperatur på stasjonene avfisket med elektrisk fiskeapparat i Surna 22.8, 23.8, 24.8, 25.8. og 26.8.2011.

Stasjon	Avfisket areal (m ²)	Antall fiskeomg.	Steinstørrelse (cm)	Dyp (cm)	Elveklasse	Vanntemperatur (°C)
1	31x5 (155)	1	0,2-2	5-40	Glattstrøm	12,7
2	23x5 (115)	1	0,2-10	5-15	Glattstrøm	15,9
2B	30x5 (150)	1	2-10	5-20	Glattstrøm	12,6
3	30x5 (150)	1	2-25	5-30	Glattstrøm	-
4	30x5 (150)	3	2-10	5-15	Glattstrøm	15,9
5	30x5 (150)	1	2-10	5-40	Glattstrøm	14,6
6	30x2 (60)	1	10-25	5-45	Glattstrøm	-
6B	20x5 (100)	1	2-25	5-15	Glattstrøm	12,4
7	22,5x4 (90)	3	2-10	5-30	Glattstrøm	14,3
8	30x5 (150)	1	2-10	5-20	Glattstrøm	13,1
9	30x5 (150)	1	2-10	5-15	Glattstrøm	9,9
9B	30x4 (120)	1	2-10	5-15	Glattstrøm	13,1
10	30x6 (180)	1	10-25	5-35	Glattstrøm	12,7
11	21x4 (84)	1	10-25	5-30	Glattstrøm	12,3
12	22x6 (132)	3	10-25	5-40	Glattstrøm	13,8
13	22x5 (110)	1	>25	5-15	Glattstrøm	16,1
14	25x4 (100)	3	10-25	5-40	Glattstrøm	15,3
15	20x6 (120)	1	10-25	5-25	Glattstrøm	14,5
16	20x6 (120)	1	10-25	5-15	Glattstrøm	16,4
17	22x5 (110)	1	2-25	5-20	Glattstrøm	17,4
18	23x5 (115)	3	10-25	5-40	Glattstrøm	16,5
19	20x5 (100)	1	10-25	5-50	Glattstrøm	16,3
20	22x5 (110)	1	10-25	5-40	Glattstrøm	14,3
21	25x4 (100)	3	10-25	5-30	Glattstrøm	13,9
22	25x6 (150)	3	10-25	5-35	Glattstrøm	16,0
23	25x5 (125)	1	10-25	5-25	Glattstrøm	15,5
24	18x5 (90)	3	10-25	5-15	Glattstrøm	14,0
25	26x6 (156)	1	2-10	5-15	Glattstrøm	13,7
26	30x5 (150)	1	2-25	5-15	Glattstrøm	12,5

De øvrige stasjonene ble avfisket en gang. Tettheten av ungfisk på disse stasjonene ble beregnet ved å benytte gjennomsnittet av den estimerte fangsteffektiviteten på alle lokaliteter hvor det ble fisket tre ganger og hvor tallmaterialet var tilstrekkelig til beregning av fangsteffektivitet. 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 m² på de ulike stasjonene. I de tilfeller der det ble avfisket arealer mindre enn dette, var det som følge av så høye fisketettheter at avfisking av mindre areal gav et tilstrekkelig beregningsgrunnlag (Bohlin med flere 1989). På den annen side ble det avfisket arealer som var større enn 100 m² 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 varierte fra 60 til 180 m² i 2011 (**tabell 3.4a**).

Fisketettheten er oppgitt som antall individer pr 100 m². 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 m². For gruppen eldre enn 0+ har vi satt grensene for de respektive tetthetene ved < 20, 20-60 og > 60 individer pr 100 m².

Undersøkelsene i 2011 ble utført i perioden 22.- 26. august. Vannføringen på de 12 stasjonene nedenfor Trollheim kraftverk varierte mellom 28,8 og 43,0 m³/s mellom kl. 01 den 24.8 og kl. 24 den 25.8 som var de to dagene da elfisket ble gjennomført. Vannføringsvariasjonene var temmelig like både dag og natt. Vanntemperaturen på de samme stasjonene varierte mellom 9,9 og 15,9 °C (**tabell 3.4a**).

Målinger av bredde av vanndekt areal på de ulike stasjonene indikerer at vannføringen under elfisket på st.10 – 26 (ovenfor TK) var omtrent den samme som i 2010.

Driftsvannføringen gjennom Trollheim kraftverk kan variere betydelig gjennom døgnet og dette kan gi store variasjoner i vannføring i Surna nedstrøms TK. I 2010 f.eks. var vannføringen lavere om natta enn om dagen i da elfisket foregikk. Slike forhold kan gi et feilaktig bilde av ungfiskbestanden nedstrøms TK. I 2011 var imidlertid vannføringsvariasjonene temmelig like både dag og natt i de døgnene da elfisket foregikk.

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 3.4b**.

Tabell 3.4b Antall ungfisk av laks og aure fordelt på alder (0+ - 3+) fanget ved elfiske på 29 stasjoner i Surna i perioden 22. – 26. august 2011. St. 1 – 9B 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+	3+
1	11	1	0	0	36	0	0	0
2	12	0	0	0	15	0	0	0
2B	40	7	0	0	14	0	0	0
3	53	10	2	0	21	0	0	0
4	26	4	0	0	141	4	0	0
5	72	1	0	0	20	1	0	0
6	24	20	2	0	19	9	0	0
6B	22	7	2	0	28	2	0	0
7	48	4	0	0	138	3	0	0
8	50	1	0	0	10	0	0	0
9	57	5	2	0	1	2	0	0
9B	34	2	0	0	0	0	0	0
1-9B	449	62	8	0	443	21	0	0
10	49	9	0	0	7	0	0	0
11	25	9	0	0	2	0	0	0
12	56	34	7	0	5	1	0	0
13	19	21	12	2	7	0	0	0
14	140	19	1	0	7	0	0	0
15	45	42	12	0	11	2	0	0
16	78	36	4	0	18	0	0	0
17	61	15	2	0	3	0	0	0
18	135	37	13	0	22	3	0	0
10-18	608	222	51	2	82	6	0	0
19	56	8	5	0	2	7	0	0
20	39	23	7	0	13	5	0	0
21	61	8	3	0	22	6	0	0
22	80	7	1	0	80	4	1	0
23	69	9	5	0	15	0	0	0
24	80	19	7	0	12	0	0	0
25	63	3	0	0	9	0	0	0
26	49	13	1	0	7	0	0	0
19-26	497	90	29	0	160	22	1	0

3.5 Smoltundersøkelser

I 2011 ble det gjennomført et pilotprosjekt med to smoltskruer for å undersøke om det lot seg gjøre å fange et tilstrekkelig antall smolt, eller eventuelt at en ved å øke antall smoltskruer, kunne svare på målsettingen om å fremskaffe informasjon om atferd hos utvandrende smolt og å beregne smoltproduksjonen på strekningen ovenfor og nedenfor Trollheim kraftverk (TK).

De to smoltskruene som ble benyttet både til merking og gjenfangst (Thedinga et al. 1994) ble plassert henholdsvis på Øvre Harang ovenfor utløpet TK og på Tellesbø nederst i vassdraget. Smoltskruene ble manøvrert ved hjelp av kabelbaner over elva da det er nød-

vendig å plassere skruen på det mest strømsterke stedet i elva for å oppnå best mulig smoltfangst. For å beregne smoltproduksjonen ovenfor og nedenfor TK, var det nødvendig med både smoltfeller ved TK og nederst i vassdraget. Ved hjelp av fellestedet på Øvre Harang kunne vi estimere smoltproduksjonen ovenfor Øvre Harang, mens vi ved hjelp av fellestedet på Tellesbø kunne estimere totalproduksjonen av smolt i Surna. Produksjonen på strekningen nedenfor TK kommer da fram som differansen mellom totalproduksjonen og produksjonen ovenfor TK.

Smoltskruene ble visitert morgen og kveld, fangsten om morgenen ble oppbevart i levedefiskbur til kvelden da fangsten ble registrert og merket. Laksesmolt ble merket med PIT-merker mens auresmolten ble finneklipt. PIT merking er en individuell merkemethode som gir hver merket fisk en unik kode. Før merkingen med PIT merker ble smolten bedøvd. Etter merking ble smolten satt i oppvåkning kurver plassert i elva. All smoltfangst ble før merking scannet for tidligere merking for å identifisere gjenfangster. Smolten ble etter merking satt ut 2-4 km ovenfor hver av fellene.

Med individuell merking av smolten kan fangstsannsynligheten for grupper av merket smolt beregnes. Dersom fangstsannsynligheten er lik for ulike fangstperioder kan en benytte Petersens metode til å estimere smoltproduksjonen (Ricker 1975; Dempson & Stansbury 1991).

Det eksisterer flere tilnærminger til å estimere bestanden fra merke-gjenfangst eksperimenter når fangstsannsynligheten varierer i tid eller rom (Schwarz & Seber 1999). Darroch (1961) var den første til å vurdere stratifisering i tid eller rom for å fjerne effektene av heterogenitet i fangstsannsynlighet, men hans tilnærming hadde visse begrensninger. Schwarz & Taylor (1998) presenterer en undersøkelse over bruken av stratifiserte Petersen estimatorer innen fiskeriforvaltning, og diskuterer mange av de praktiske problemene som kan oppstå med reelle data. Hvis bevegelsesmønsteret kan modelleres kan en også få estimater med mindre systematiske feil og usikkerhet. For eksempel, så brukte Dempson & Stansbury (1991) partiell telling og et to-utvalgs stratifisert design for å estimere smoltbestanden under utvandring. Schwarz & Dempson (1994) videreutviklet denne tilnærmingen ved å modellere de faktiske vandringstidene mellom slipp av merkede smolt og gjenfangstene, og unngikk dermed mange av problemene som kan oppstå ved bruk av ordinære stratifiserte Petersen estimatorer. Ved å slå sammen data over en gitt periode (n dagers intervall) må det for eksempel antas at det er konstante forhold gjennom hele denne perioden. Schwarz & Dempsons (1994) modell tillater estimering av daglige fangstsannsynligheter.

Det å kunne estimere daglige fangstsannsynligheter stiller store krav til datasett mht antall merkede og gjenfangede individer. For Surna vil ikke dette være mulig, det vil være for mange "0'er" (ingen gjenfangster en gitt dag) i datasettet. Derfor må vi ta ett skritt tilbake og slå sammen dager til lenger perioder hvor vi kan anta relativt like fangstforhold og dermed være i stand til å estimere fangstsannsynligheten, samtidig som vi ikke ønsker å måtte stratifisere med faste intervall som Dempson & Stansbury (1991) forutsetter. Bjørkstedt (2005; 2010) argumenterte med at små vassdrag, eller små og sårbare bestander, begrenser antallet smolt som kan merkes og dermed muligheten for større merke-gjenfangst eksperimenter. Merkede fisk kan også utsette den videre migrasjonen, noe som vil spre gjenfangstene utover i tid og dermed forsterke vanskelighetene i analysen forårsaket av lave antall merkede fisk. I tillegg vil flere faktorer kunne få sannsynligheten for at et individ som passerer fella skal fanges til å variere temporært, for eksempel endringer i vannføring. Hvis slike forhold og variasjon ikke tas hensyn til i analysen, vil en kunne få alvorlige skjevheter i bestandsestimatene. Bjørkstedt (2005;2010) utviklet derfor algoritmer for temporært stratifiserte merke-gjenfangst data (modifisert fra Darroch 1961) som kan benyttes under slike forhold. Disse algoritmene forsøker å kompensere for små utvalgsstørrelser

ved å anvende enkle regler for å aggregere dataene på en slik måte at de tillater "gyldig" estimering av fangst og migrasjonssannsynligheter, samtidig som så mye som mulig av informasjonen om temporær variabilitet beholdes. Aggregeringen foregår ved at dager hvor en ikke har grunn for å tro at det er forskjeller i fangstsannsynlighet eller migrasjons-sannsynlighet slås sammen, inntil en har nok gjenfangster til å kunne få gode nok estimater. Dagene som skal slås sammen kan enten spesifiseres manuelt (ut fra kunnskap om fangstforhold) eller optimeres vha. R-programmet DARR 2.0.2 (Bjorkstedt 2010).

Stratifiserte merke-gjenfangst eksperimenter, hvor en enten har individuell merking eller merking slik at gjenfangede individer kan tilordnes slipptidspunkt ("dag-merker"), tillater dermed bruken av statistiske estimatorer som eksplisitt tilpasser variasjonen i fangstsannsynligheter og fordelingen av merkede individer mellom sampling perioder.

Noen begreper / parametre:

- Fangstsannsynlighet p_j : Sannsynligheten for at en smolt skal fanges, gitt at den er fangbar (i området rundt fella / passerer fella den dagen) i periode (dag) j .
- Migrasjonssannsynlighet θ_{ij} : Sannsynligheten for at et individ som slippes løs (merket) i periode i gjenopptar migrasjonen og er fangbar ved fella i periode j .
- Sannsynligheten for at et individ som slippes i periode i skal gjenfanges i periode j blir da $\pi_{ij} = \theta_{ij} p_j$.
- Vi kan dermed estimere bl.a. smoltbestanden for hvert originalt stratum (dag), totalt bestandsestimat over hele fangstperioden, og estimatenes standardfeil.

Struktur på opprinnelig datasettet:

- Vektor u hvor u_j er nye, umerkede smolt som fanges dag j .
- Vektor m hvor m_j er antallet merkede fisk som slippes dag j . Hvis alle umerkede smolt som fanges en gitt dag merkes og slippes samme dag, så vil $m = u$.
- Matrisa R hvor $R_{i,j}$ er antall merkede smolt som ble sluppet dag i og gjenfanget dag j .

Fellefangsten var overveiende effektiv i fangstperioden. Vannføringsforholdene varierte i perioden med smoltundersøkelser. Smoltutvandringen er influert av vannføring og vann-temperatur. Begge variablene er influert av reguleringen og vannføring og vanntemperatur kan være forskjellige ovenfor og nedenfor Trollheim kraftverk. På grunn av stor vannføring og mye driv i elva var det vanskelig å drifte fella på Harang i perioder. Det var også et problem at smoltfangsten ved fellestedet på Tellesbø ble lite effektiv når vannføringen ble høy. Det var derfor perioder med begrenset eller ingen smoltfangst på begge fellestedene. Fellefangsten ble gjennomført i perioden 28. april til 30. juni. Det var stor vannføring den 8. juni til 17. juni som vanskeliggjorde smoltfangsten på Tellesbø. Eventuell smoltutvandring nederst i vassdraget er derfor ukjent i denne perioden.

Fellene ble røktet morgen og kveld. Fangsten ble registrert hver kveld når fisken ble tatt ut av fangstkassen. Den ble da transportert i kar til merkestedet 2-4 km ovenfor fangststedet. Her ble smolten registrert for merker, deretter bedøvd og merket med PIT-merker. Etter oppvåkning ble smolten satt ut i bur for restitusjon og frislipping. Smolten settes fri om kvelden.

Ved merking ble fisken forsiktig håvet opp fra karet med en håv med knutefritt nett og satt direkte opp i et bedøvelseskar. Bedøvelseskaret var en løsning av 2 g finquel og 2 g natriumhydrogenkarbonat pr 10 liter elvevann. Fisken ble bedøvet til stadie 5, dvs. at den er klar for kirurgiske inngrep, med svake og sakte ventilasjonsbevegelser. Bedøvelsesbadet ble byttet med mellomrom for å sikre tilstrekkelig oksygen i badet. PIT-merket ble ført inn i fisken med en merkepenn i bukhula. Fisken ble satt til oppvåkning i friskt vann og deretter satt ut i bur i elva. Selve inngrepet med innlegging av PIT-merket i bukhula og utsetting av smolten i friskt vann tok mindre enn ett minutt. Det var kontinuerlig overvåking av oksygenivået i bedøvelses- og oppvåkingskar.

Til sammen ble det på Tellesbø og Harang fanget 2020 laksesmolt og 348 auresmolt (**Tabell 3.5**). Det ble ikke skilt mellom dag og nattfangst. Det ble unntaksvis fanget smolt i løpet av dagen. Det ble avlivet 156 laks og 72 auresmolt for analyser av livshistorieparametre. Antall gjenfangster av PIT-merket laks var hhv 30 og 79 på Harang og Tellesbø.

Tabell 3.5. Oversikt over antall fanget, antall døde, antall merkete og antall gjenfangster av smolt.

Harang	Antall laks fanget	Antall avlivet og døde	Antall merket	Antall gjenfangster
Laks	767	39	728	30
Aure	200	23	177	7
Tellesbø				
Laks	1253	117	1116	79 (ink 12 gjf fra Harang)
Aure	148	49	99	12

Det ble analysert hhv 35 og 117 laksesmolt på Harang og Tellesbø for livshistorieparametre.

3.6 Bunndyrundersøkelser

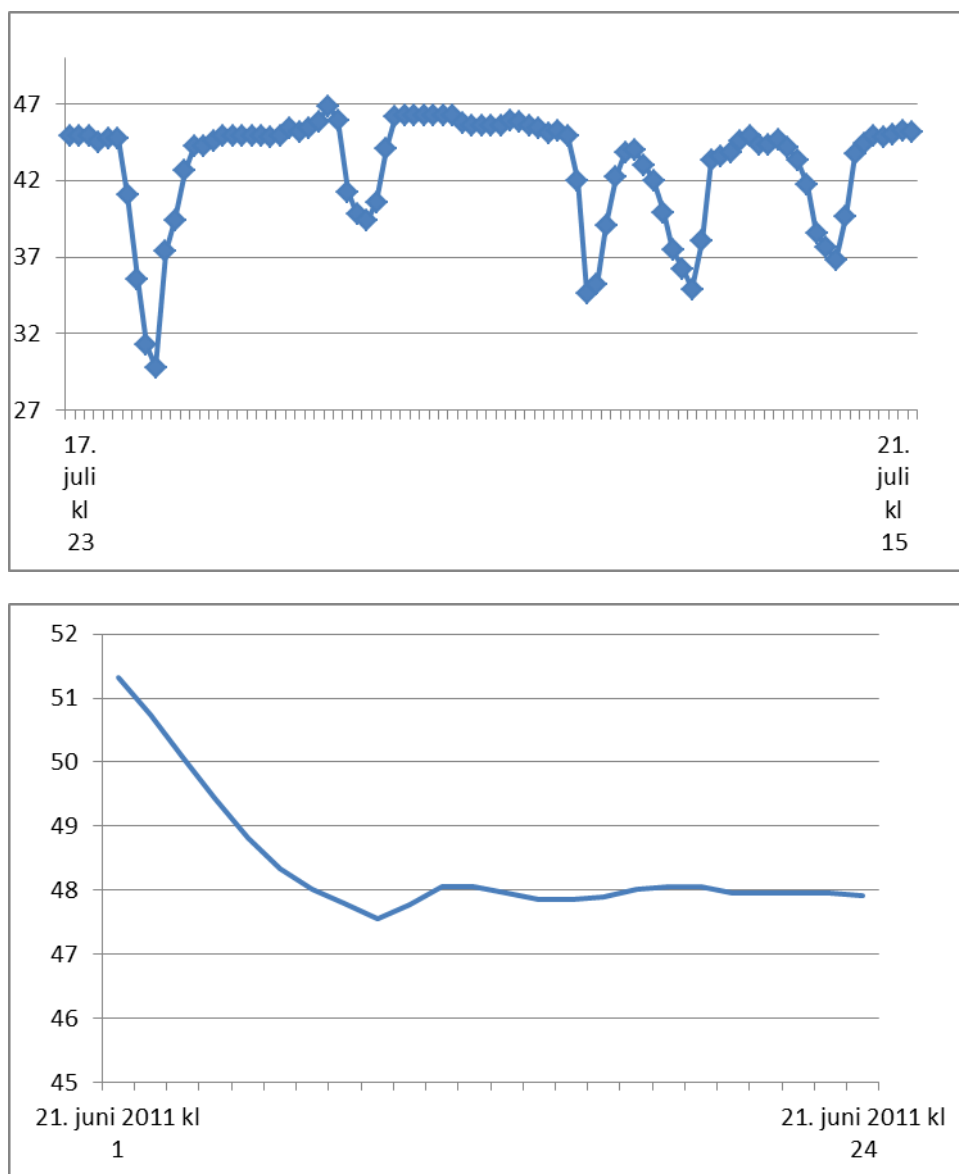
Prøvetakingen i Surna følger en metode som er utviklet for å klassifisere stasjoner etter EUs femdelte skala over økologisk tilstand (Bongard & Aagaard 2006, Bongard med flere 2011). Metoden baseres på sparkeprøver som plukkes i felt. På overvåkingsstasjonene analyseres sparkeprøver helt til det ikke lenger registreres flere arter. Metoden innebærer blant annet å sammenligne prøveresultatene med naturtilstand ut fra regional kunnskap om forventet artsmangfold. Surna er regulert, og er dermed klassifisert som HMWB (Heavily modified water body). Dette innebærer en vurdering av det biologiske potensialet vassdraget har, ikke biologisk status per se.

I 2011 ble det tatt til sammen 50 bunndyrprøver fordelt på to tidspunkter i juni og august. Både overvåking og strandingsundersøkelser er utført på de samme stasjonene som tidligere. Omkring 10 500 individer er gjennomgått og bestemt til gruppe eller art. I denne framdriftsrapporten presenteres kun de viktigste resultatene.

Det ble gjennomført to omfattende prøverunder. Den uvanlig høye vannføringen i Surna gjennom hele 2011 gjorde det vanskelig å finne egnede tidspunkter om våren og høsten (**Figur 3.6.1**).

Vannføringen fram til den første prøvetakingsperioden primo juni lå mellom 60 og 70 m³/s. Dette gir usikre data for stranding og rekolonisering, i og med at elva da går inne på land. **Figur 3.6.1** viser et typisk eksempel gjennom døgnet 21. juni. Dette var etter at vårflom-

men var over, men fremdeles var vannføringen høy. Bare i korte perioder i juli og september sank vannføringen ved Skjermo under $45 \text{ m}^3/\text{s}$, som er omtrent grensen for når hele elvetverrsnittet er oversvømt. Vannføringssendringene har ført til at grusøra på stasjon 10 nå er så endret at vi har flyttet referansen opp til stasjon 11, som har mer stabilt substrat.

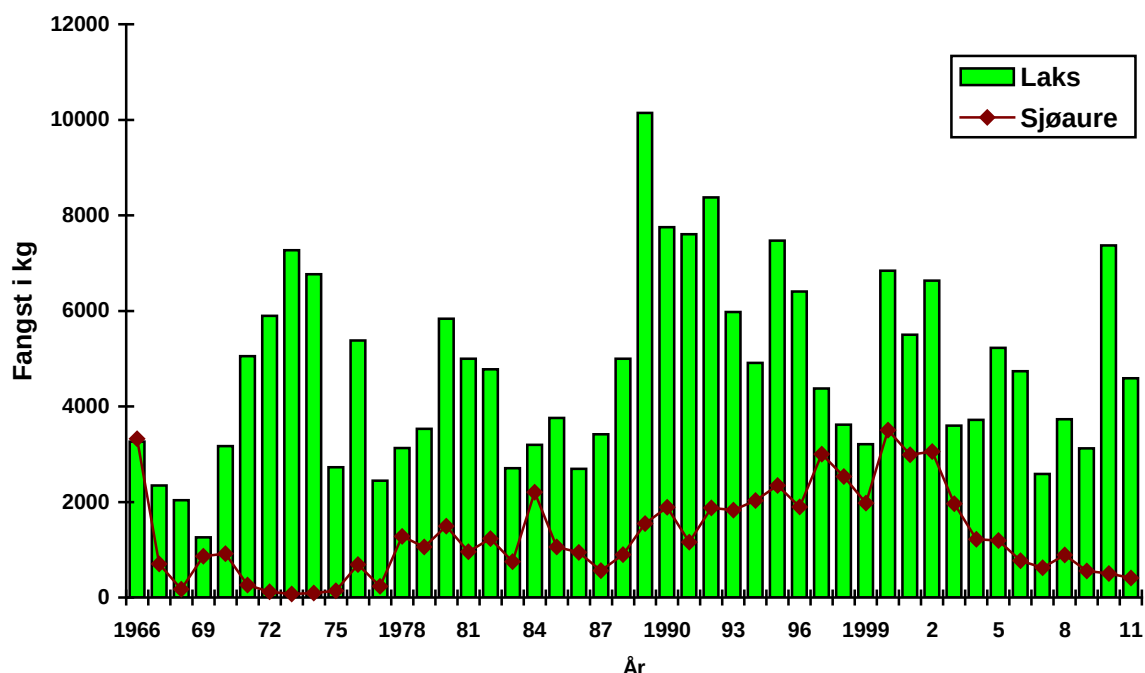


Figur 3.6.1. Øverst vises et eksempel på en periode fra 2010 som hadde gunstige forhold for prøvetaking. Nederst vises vannføringen gjennom døgnet 21. juni 2011.

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 4.1a**) og fra og med 1974 når det gjelder antall (**figur 4.1b**). 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 4.1a**).



Figur 4.1a. Rapporterte fangster (kg) av laks og sjøaure i sportsfisket i Surna i årene 1966-2011. Gjennutsatt fisk er med i statistikken f.o.m. 2007.

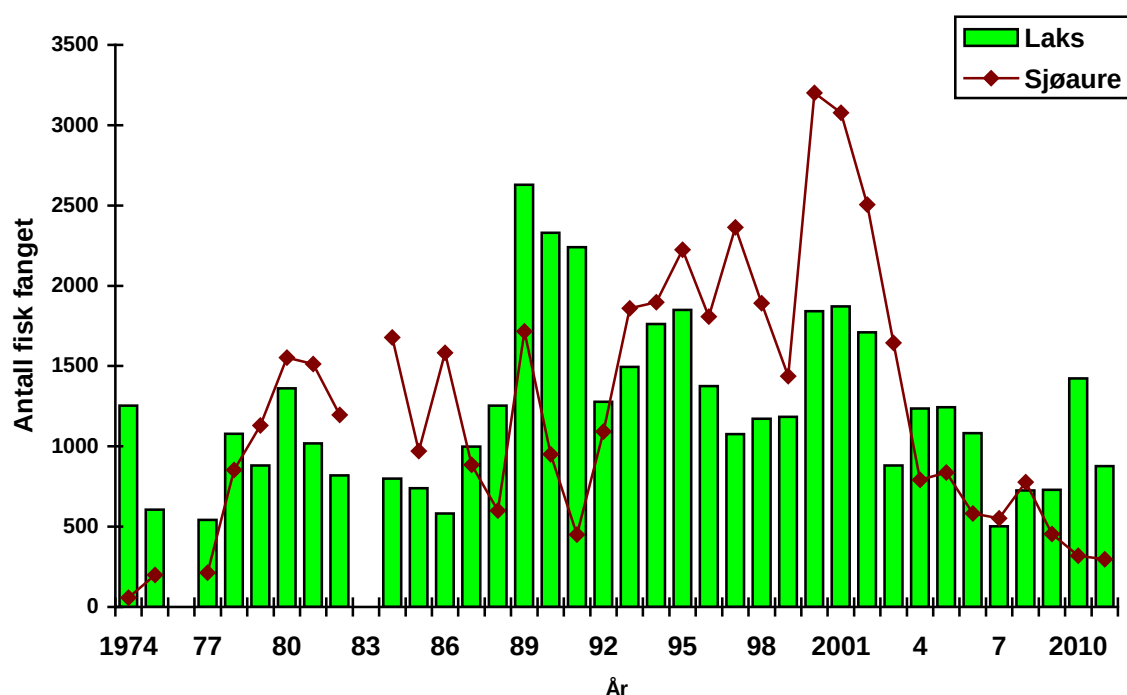
Ser vi på antall fisk fanget har det imidlertid blitt fisket flest sjøaure de fleste årene (20 av 36 år i **figur 4.1b**).

På grunn av dårlige fangster i 2007-sesongen ble det besluttet å frede hunnlaksen fra 1. august og sportsfiskerne ble pålagt å sette ut all hunnlaks etter denne datoen. Fra og med 2008 ble det innført kvoter for sportsfisket ved at det kun ble tillatt å avlive en laks pr. dag eller høgst to pr. uke eller maksimum fem laks i løpet av sesongen. For sjøaure ble det fastsatt en maksimum fangst på 10 fisk i løpet av sesongen. De samme kvotene ble gjort gjeldene for 2009 - sesongen. Samtidig ble sportsfiskerne pålagt å rapportere all fisk som ble sluppet ut og oppgi ca. lengde og vekt. Den gjenutsatte fisken er dermed med i fangststatistikken (Georg Solem, Surna elveeigarlag, pers.medd.). For 2010 var kvotesystemet fastsatt til maksimum en laks/døgn, eller maksimum to pr uke eller maksimum fire i løpet av sesongen. Når det gjelder sjøaure ble kvoten endret til en fisk pr. døgn. I 2011 var kvotesystemet det samme som i 2010. I 2012 opprettholdes døgnkvoten med maksimum en laks/døgn, men sesongkvoten endres til 6 laks hvorav maks 3 stk over 70 cm (ca 3kg). Dette gjøres for å begrense uttaket av storlaks. Ukeskvoten går ut. Fredningen av hunnlaks fra 1. august opprettholdes (Georg Solem, Surna elveeigarlag, pers.medd.).

4.1.1 Laks

Gjennomsnittsfangst av laks for årene 1969 - 2011 var 4,9 tonn. I de tre første årene etter årtusenskiftet var fangstene 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, 2006 og 2011 var laksefangstene igjen på nivå med et middels godt lakseår i Surna (henholdsvis 5,3, 4,7 og 4,6 tonn) mens fangstutbyttet i 2007 (2583 kg laks) var lavt. Fangstene i 2008 (3734 kg laks) og 2009 (3122 kg laks) var også lavere enn gjennomsnittsfangsten for perioden 1969 - 2010, mens fangsten i 2010 var betydelig høyere (**figur 4.1a**).

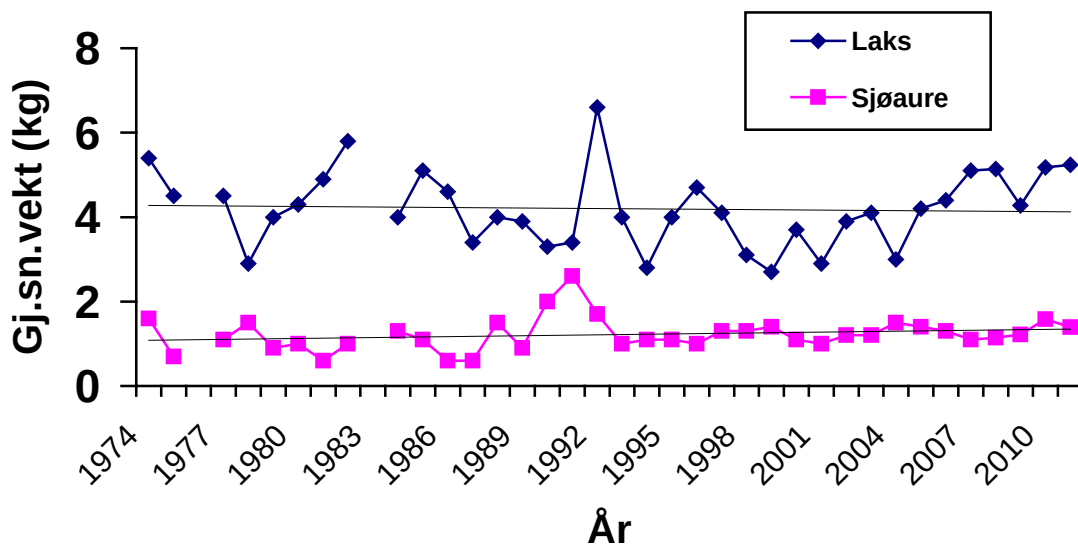
Gjennomsnittlig antall laks fanget i perioden 1974 – 2011 var 1183. Antallsmessig var fangstene i 2007, 2008, 2009 og 2011 under et middels godt lakseår i Surna, mens den antallsmessige fangsten i 2004, 2005 og 2006 var på nivå med et middels lakseår. Antallsmessig var fangsten i 2010 over et middels godt lakseår (**figur 4.1b**).



Figur 4.1b. Rapporterte fangster (antall) av laks og sjøaure i sportsfisket i Surna i årene 1974-2011 (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 4.1a**) sjøaure i fangstene.

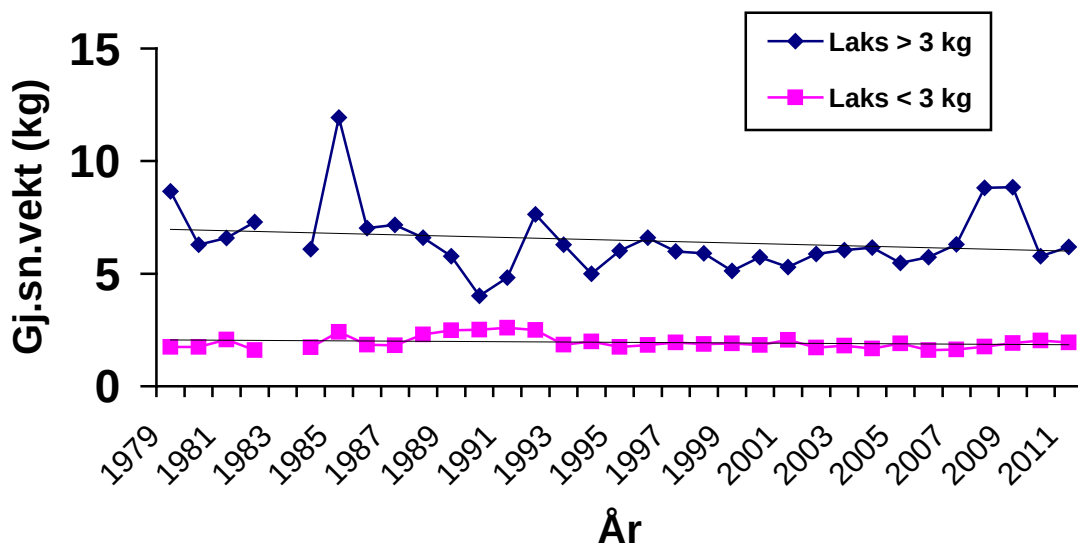
Ifølge innsamlede skjellprøver fra sportsfisket i årene 2002-2011 var andelen villaks i fangstene på henholdsvis 80 %, 54 %, 74 %, 63 %, 68 %, 73 %, 82 %, 90 %, 81 % og 79 % (se **tabell 4.2.1a**). Dette tilsier at fangstene av villaks i disse årene var henholdsvis ca 5,3, 2,0, 2,8, 3,3, 3,2, 1,9, 3,1, 2,8, 5,9 og 3,9 tonn. Den resterende andelen i fangstene bestod av utsatt fisk og rømt oppdrettslaks.

I perioden 1974 - 2011 har gjennomsnittsvekten hos laks variert betydelig fra 2,7 kg i 1999 til 6,6 kg i 1992 (**figur 4.1c**).



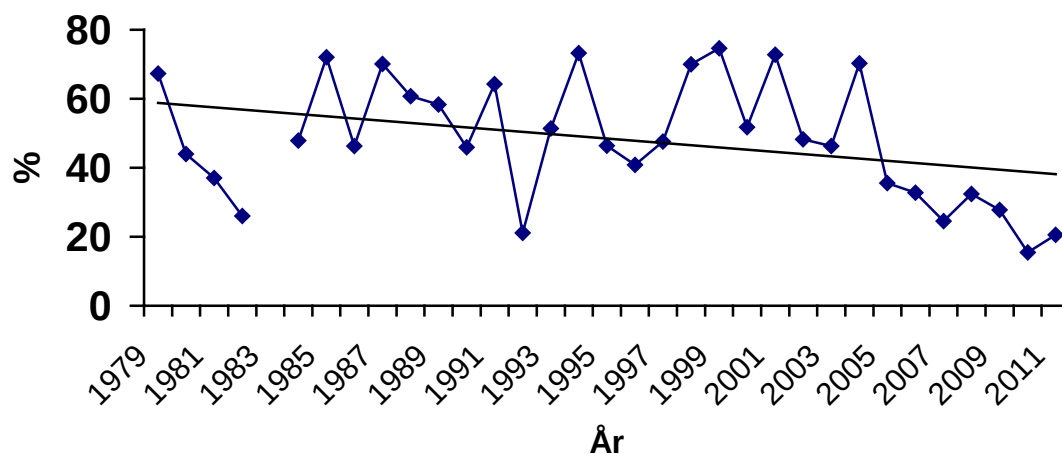
Figur 4.1c. Gjennomsnittsvekt (kg) i sportsfiskefangster av laks og sjøaure i årene 1974 - 2011.

Ser vi på gjennomsnittsvekten for laks under og over 3 kg, var det for perioden 1979 - 2007 en reduksjon av gjennomsnittsvekten for laks > 3 kg. I 2008 og 2009 ble det registrert en økning i gjennomsnittsvekten for denne gruppen, men i 2010 og 2011 var gjennomsnittsvekten igjen tilbake på nivå med tidligere år. For laks < 3 kg er det ingen retningsbestemt tendens (**figur 4.1d**).

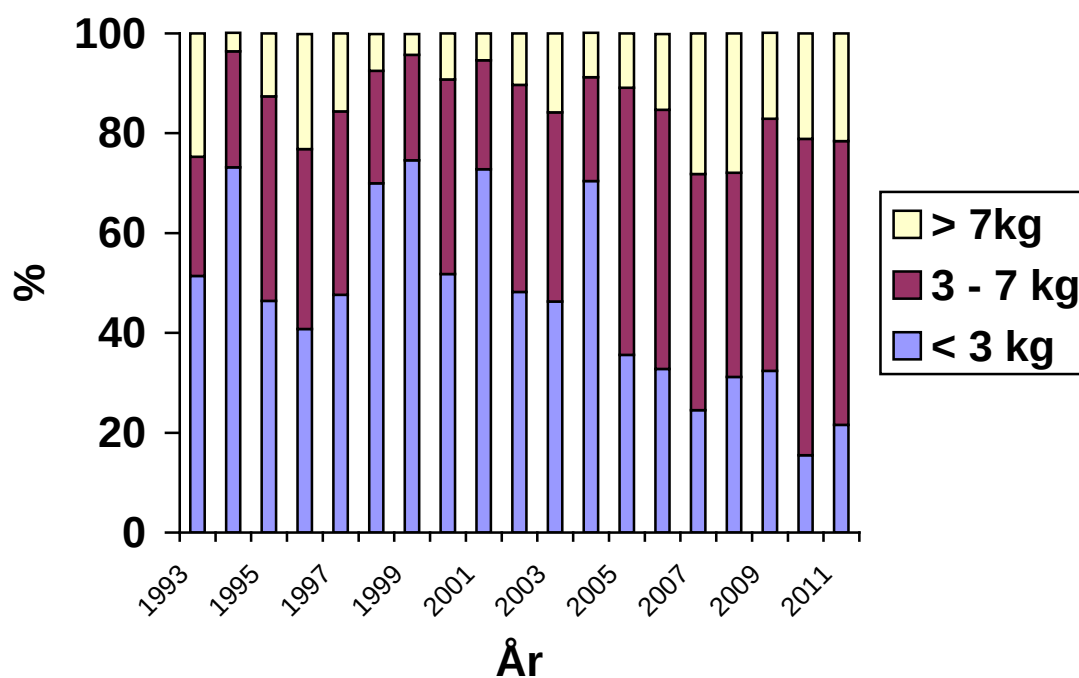


Figur 4.1d. Gjennomsnittsvekt (kg) hos laks < 3 kg og > 3 kg i sportsfiskefangster i årene 1979 - 2011.

I perioden 1979-2011 har andelen smålaks i sportsfiskefangstene variert mellom 15 og 75 % med en synkende tendens (**figur 4.1.e**).



Figur 4.1e. Andel (%) laks < 3 kg (beregnet av rapportert antall laks) i sportsfiskefangster i Surna i årene 1979 - 2011.



Figur 4.1f. Prosentvis fordeling (antall) av smålaks (< 3 kg), mellomlaks (3 – 7 kg) og storlaks (> 7 kg) i sportsfiskefangstene i Surna i perioden 1993 – 2011.

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 19 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 %, 2008: 27,9 %) (**figur 4.1f**).

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 4.1a, b**). Både antalls- og vektmessig kan årene 2004-2011 karakteriseres som godt under 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 og 2008 var andelen på 52 %. I 2009 var andelen sjøaure i fangsten 38 %, i 2010 var andelen 18 % og i 2011 var andelen sjøaure i fangsten 25 %. Vektandelen av sjøaure var i 2005 og 2006 henholdsvis 19 og 14 %. I 2007, 2008, 2009, 2010 og 2011 var vektandelen sjøaure henholdsvis 19 %, 19 %, 15 %, 6 % og 8 %.

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 1,6 kg (**figur 4.1c**).

4.1.3 Fangst i elva ovenfor Trollheim kraftverk

I 2007 ble det fanget totalt 503 laks i Surna. 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.

Totalt ble det fanget 726 laks i Surna i 2008. Av disse ble 34 (4,7 %) fanget ovenfor kraftverket. Ca. 1/3 ble fanget i juni mens 2/3 ble fanget i august. Av de 34 laksene ble 25 fanget i Rindal kommune og de aller fleste ble tatt i området ved utløpet av Rinna. Ni laks ble fanget på strekningen mellom utløpet av Rinna og Trollheim kraftverk (Georg Solem, Surna elveeigarlag, pers. medd.). Det ble også fanget 3 sjøaure i samme område i 2008.

I 2009 ble det fanget totalt 729 laks i Surna. Av disse ble 49 (6,7 %) fanget ovenfor kraftverket. Om lag fjerdeparten av laksene ble fanget i juni mens resten ble fanget senere, de fleste i slutten av august. Det ble fanget nygått laks med lus helt opp til samløpet med Rinna. Det ble fanget 10 sjøaure oppstrøms TK i 2009. Alle ble fanget i august, seks ble fanget mellom Folla og Rinna og fire ble fanget oppstrøms Rinna (Georg Solem, Surna elveeigarlag, pers. medd.).

I 2010 ble det fanget totalt 1423 laks i Surna. Av disse ble 121 (8,5 %) fanget ovenfor kraftverket. Det ble fanget bare to sjøaurer oppstrøms TK i 2010 (Georg Solem, Surna elveeigarlag, pers. medd.).

I 2011 ble det fanget totalt 877 laks i Surna. Av disse ble 52 (5,9 %) fanget ovenfor kraftverket. Det ble fanget 4 sjøaurer oppstrøms TK i 2011 (Georg Solem, Surna elveeigarlag, pers. medd.).

4.1.4 Vannføringens betydning for oppvandring av laks forbi Trollheim kraftverk

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.

Ett av delmålene med arbeidet i inneværende prosjektperiode er å vurdere om det er tilstrekkelig datagrunnlag for eventuelt å kunne undersøke vannføringens betydning for oppvandring av laks ovenfor Trollheim kraftverk. I den forbindelse har vi gjennomgått gamle fangstdagbøker fra strekningen oppstrøms TK (data fra det såkalte "Sjåførlaget") og vi har sørget for dataregistrering av fangststatistikk innsamlet på Øvre Sæter i perioden 1973 - 2011.

I tillegg har vi gjort innledende undersøkelser i forhold til hva som måtte finnes av vannføringsdata som eventuelt kan brukes i forbindelse med disse materialene.

"Sjåførlaget"

For årene 1947 - 1968 ble laksefangstene nøyaktig nedtegnet av et fiskelag ("Sjåførlaget") som leide elv på Fiske, Dønnem og Sande (Øien 2009).

De fisket på en elvestrekning på 2 - 3 km i området Sande - Dønnem som ligger like nedstrøms utløpet fra Folla. I følge lokale kilder var vannføringen i Folla på den tiden (før regulering) rikelig og stabil langt ut over sommeren.

Mange Surnalaks vandret derfor oppover mot utløpet av Folla og ble stående der. Derav det gode fisket til "Sjåførlaget". De årlige fangstene til "Sjåførlaget" varierte fra 5 til 274 laks eller fra 146 til 1871 kg (Johnsen et al. 2011).

Den enkelte laks er datofestet og materialet kan derfor gi detaljer om oppgangen av laks til disse delene av Surna det enkelte år. Skjedde oppgangen tidlig, sent eller i hele sesongen? Det har imidlertid ikke lyktes å finne noen vannføringsdata for strekningen mellom utløp Trollheim kraftverk og samløpet med Folla for denne perioden (Arve Tvede, Statkraft, pers. medd.).

Øvre Sæter

Øvre Sæter ligger ca. 1,5 km nedstrøms utløpet fra Trollheim kraftverk og disponerer en strekning på 1 km av Surna. Siden 1973 er all laks nøyaktig registrert med dato for fangst, høl, redskap og vekt. NINA gjorde i 2002 en avtale med grunneier Edgar Landsem om bruk av denne fangststatistikken og mottar årlig en oppdatering. Vi har således en oppdatert statistikk for perioden 1973 - 2011. Dette datamaterialet er nå registrert digitalt. Totalt er det fanget 5591 laks i denne perioden med variasjon mellom år på 44 (1984) og 307 laks (2002) (**tabell 4.1.4b**)

Tabell 4.1.4b. Oversikt over antall laks fanget av på Øvre Sæter i perioden 1973 - 2011.

År	Smålags < 3 kg	Mellomlags 3 - 7 kg	Storlags > 7 kg	SUM
1973	43	62	31	136
1974	48	63	35	146
1975	57	37	10	104
1976	38	46	24	108
1977	30	12	13	55
1978	111	31	16	158
1979	47	39	30	116
1980	31	55	36	122
1981	23	49	37	109
1982	9	52	38	99
1983	20	11	27	58
1984	16	19	9	44
1985	48	23	13	84
1986	21	53	37	111
1987	42	25	32	99
1988	41	63	60	164
1989	72	116	39	227
1990	75	99	39	213
1991	213	91	37	341
1992	13	149	66	228
1993	44	15	29	88
1994	192	71	14	277
1995	54	90	16	160
1996	38	96	50	184
1997	22	32	20	74
1998	58	33	12	103
1999	83	43	8	134
2000	54	90	15	159
2001	154	60	19	234
2002	124	162	21	307
2003	36	55	31	122
2004	102	41	19	163
2005	32	56	14	103
2006	22	52	15	89
2007	13	26	19	58
2008	27	45	32	104
2009	36	54	19	109
2010	26	141	41	209
2011	30	116	46	192
SUM	2145	2373	1069	5591

Den enkelte laks er datofestet og materialet kan gi indikasjoner på hvor mye laks som har vært tilgjengelig på denne strekningen (som ikke er langt fra TK) til ulike tider de enkelte år. Fangstatistikken kan dermed brukes som en illustrasjon på om det til ulike tider har vært laks i området ved TK og som dermed kunne hatt mulighet til å vandre videre oppover.

Antall sportsfiskere har vært temmelig konstant og mange av de samme sportsfiskerne har vært til stede fra år til år. Fisketrykket har derfor sannsynligvis vært temmelig jevnt i perioden. Strekningen har imidlertid variert noe i utstrekning i ulike år. Totalfangsten kan dermed ikke uten videre brukes som uttrykk for variasjoner i fangsten i Surna mellom år (Edgar Landsem, pers. medd.).

4.2 Analyse av skjellprøver

4.2.1 Laks

I skjellprøvematerialer av laks innsamlet fra sportsfiskesesongen i årene 2002-2010 har andelen villaks variert mellom 54 % og 90 % (**tabell 4.2.1a**). De resterende andelenene har vært utsatt fisk og rømt oppdrettslaks. Andelen rømt oppdrettslaks i prøvene i disse årene har variert mellom 2 % og 11 %. Det ikke ble funnet rømt oppdrettslaks i prøvene fra 1977 og 1978. Utsatt laks (kfr. **tabell 4.2.1a**) har utgjort 4-12 % av fangstene i årene 2003-2011, mens gjenfangster av utsatt laksesmolt/oppdrettslaks rømt på smoltstadiet utgjorde 0-27 % i samme periode. Fra og med 2008 ble all utsatt smolt fettfinneklippt slik at den ved gjenfangst sikkert skulle kunne skilles fra rømt oppdrettslaks. De første gjenfangstene av slik merket smolt kom i 2009 med fire gjenfangster som hadde vært ett år i sjøen. De øvrige 5 gjenfangstene i kategorien "utsatt laks, merket" som ble registrert i 2009, hadde alle lengre sjøopphold. I 2010 ble det registrert 55 fettfinneklippte laks i skjellmaterialet (**tabell 4.2.1a**) hvorav 46 stk ble vurdert til 2 - sjøvinter fisk. De øvrige ni hadde lengre sjøopphold. Ingen av de fettfinneklippte var 1-sjøvinter fisk. I 2011 ble det registrert 25 fettfinneklippte laks i skjellmaterialet (**tabell 4.2.1a**) hvorav 2 stk var 1 – sjøvinter fisk, 12 stk var 2 - sjøvinter fisk og 11 var 3 - sjøvinter fisk.

Tabell 4.2.1a. Fordeling (antall) av villaks, utsatt laks, utsatt laks/rømt oppdrettslaks og rømt oppdrettslaks i skjellprøvematerialer innsamlet i Surna i sportsfiskesesongen i ulike år. * I årene 2003-2008 består kategorien "Utsatt laks, merket" av fisk som ble utsatt som en-somrig fettfinneklippt parr i årene 2000-2004. I tidligere år er gjenfangstene fisk som ble utsatt som Carlin-merket smolt og fra og med 2009 består kategorien "Utsatt laks, merket" av en blanding av utsatt en-somrig og utsatt, fettfinneklippt smolt. 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
2011	207 (79)	25 (10)	12 (5)	18 (7)	1 (1)	263
2010	362 (81)	55 (12)	14 (3)	11 (2)	3 (1)	445
2009	207 (90)	9 (4)	0 (0)	10 (4)	5 (2)	231
2008	184 (82)	12 (5)	5 (2)	22 (10)	2 (1)	225
2007	127 (73)	9 (5)	12 (7)	19 (11)	7 (4)	174
2006	329 (68)	56 (11)	52 (11)	25 (5)	23 (5)	485
2005	162 (63)	25 (10)	35 (14)	25 (10)	12 (5)	259
2004	201 (74)	19 (7)	35 (13)	10 (4)	7 (3)	272
2003	95 (54)	15 (8)	48 (27)	15 (8)	6 (3)	179
2002	268 (80)	0 (0)	35 (10)	30 (9)	4 (1)	317
1996	33 (64)	5 (10)	7 (13)	7 (13)	0 (0)	52
1989	106 (80)	7 (5)	14 (11)	2 (2)	3 (2)	132
1978	93 (91)	1 (1)	7 (7)	0 (0)	1 (1)	102
1977	38 (93)	0 (0)	2 (5)	0 (0)	1 (2)	41

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.

Data fra Veterinærinstituttets skjellkontroll for fisk innsamlet under stamfiske i Surna er vist i **tabell 4.2.1b**. Kategorien "usikre" omfatter her både usikkerhet mellom villfisk og utsatt smolt og mellom utsatt smolt og rømt oppdrettslaks. I dette materialet har andelen villaks variert mellom 31 % og 89 %. Andelen rømt oppdrettslaks i prøvene i disse årene har variert mellom 10 % og 43 %. Utsatt laks utgjorde 0-22 % av fangstene i årene 2005-2011, mens gruppen "usikre" utgjorde 4-21 % i samme periode.

Tabell 4.2.1b. Fordeling av villaks, utsatt laks og rømt oppdrettslaks i skjellprøvematerialet innsamlet i stamfisket i perioden 2005 - 2011, n = antall laks. Data fra Veterinærinstituttet.

År	Villaks	Utsatt laks	Rømt oppdrettslaks	Usikre	Sum
	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n
2011	54 (70)	9 (12)	8 (10)	6 (8)	77
2010	39 (72)	6 (11)	7 (13)	2 (4)	54
2009	43 (72)	6 (10)	8 (13)	3 (5)	60
2008	37 (54)	3 (4)	17 (25)	11 (16)	68
2007	24 (89)	0 (0)	7 (19)	6 (16)	37
2006	18 (31)	3 (5)	25 (43)	12 (21)	58
2005	14 (52)	6 (22)	3 (11)	4 (15)	27

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, 3,5-6,2 kg og 6,9-10,0 kg for de årene der prøvene i hver gruppe inneholdt minst fem fisker (**tabell 4.2.2.1a**).

Tabell 4.2.2.1a. Gjennomsnittlig vekt (V, kg) og variasjonsbredde (Var) i størrelse hos villaks med ulik sjøalder fanget i sportsfisket i Surna i ulike år. n = antall laks.

År	1-sjøvinter			2-sjøvinter			3-sjøvinter		
	V	Var	n	V	Var	n	V	Var	n
2011	1,9	1,0 – 4,5	29	4,9	1,5 – 7,9	74	7,4	4,7 – 12,5	80
2010	1,8	1,1 - 2,7	14	3,5	1,9 - 8,3	110	6,9	3,0 - 18,2	223
2009	1,4	0,8 – 2,7	22	3,6	1,9 – 7,5	120	7,7	5,5 – 11,8	43
2008	1,6	0,9 – 3,3	40	4,2	2,2 – 8,5	51	7,5	2,8 – 12,5	72
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 5,8 kg i de ulike år (**tabell 4.2.2.1b**).

Tabell 4.2.2.1b. Gjennomsnittsvekt(kg) og standardavvik (Sd) hos villaks i skjellprøvematerialer fra sportsfisket i Surna i årene 2002 - 2011. n = antall laks.

År	Gjennomsnittsvekt	Sd	N
2011	5,8	2,6	203
2010	5,8	2,5	356
2009	4,5	2,5	205
2008	5,3	2,9	180
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 12 ulike årene i perioden 1977 - 2011 ble det funnet fra 1 til 18 laks årlig (til sammen 71 laks for alle årene) som hadde gytt eller kunne ha gytt tidligere. Det betyr at prosentandelen tidligere gytere varierte mellom 0 og 9 % i de ulike år.

Av de 207 villaksene i skjellprøvematerialet fra 2011 hadde 18 individer (9 %) merker i skjellene som kunne tyde på tidligere gyting. To av fiskene hadde usikker sjøalder, fem var 2-sjøvinter fisk, sju var 3-sjøvinter fisk, tre var 4-sjøvinter fisk og en var 5-sjøvinter fisk.

Av de 362 villaksene i skjellprøvematerialet fra 2010 hadde 12 individer (3 %) merker i skjellene som tydet på tidligere gyting. Seks av fiskene hadde usikker sjøalder, en var 2-sjøvinter fisk, fire var 3-sjøvinter fisk og en var 4-sjøvinter fisk.

Av de 184 villaksene i skjellprøvematerialet fra 2008 hadde 9 fisk (5 %) gytt tidligere. Fiskene hadde en sjøalder på 2 (2 fisk), 4 (6 fisk) og 6 (1 fisk) vintre. Av de 207 villaksene i skjellprøvematerialet fra 2009 hadde 7 fisk (3 %) gytt tidligere (Johnsen med flere 2010). Fiskene hadde en sjøalder på 2 (2 fisk), 3 (1 fisk) og 4 (4 fisk) vintre. I skjellprøvematerialet fra 2006 hadde 11 fisk (3 %) gytt tidligere (Lund & Johnsen 2007a) og i skjellprøvematerialet fra 2007 hadde 6 fisk (5 %) gytt tidligere (Johnsen m fl 2008).

4.2.2.3 Kjønnfordeling

Ut fra fiskernes kjønnsbestemmelse var det betydelige forskjeller mellom ulike år med hensyn på kjønnfordelingen i de ulike sjøaldersgrupper (**tabell 4.2.2.3a**). Blant 1-sjøvinter laks var det en klar overvekt hanner (76-95 %) alle årene 2002-2011. For 2-sjøvinter laks var det en overvekt av hunner i fire av de ni årene (62-78%), men i de fire siste årene har det vært overvekt av hanner også i denne gruppen. Det tilgjengelige materialet for eldre sjøaldersgrupper (3-6 sjøvintre) er begrenset, men viser at slik fisk oftest var hunner.

Tabell 4.2.2.3a. *Kjønnsfordeling (antall) hos villaks med ulik sjøalder fanget i sportsfisket i Surna i årene 2002-2011. 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	2011	24 (92)	2 (8)
	2010	12 (92)	1 (8)
	2009	18 (95)	1 (5)
	2008	33 (95)	2 (5)
	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	388 (85)	70 (15)
2-sjøvinter	2011	38 (59)	26 (41)
	2010	70 (75)	23 (25)
	2009	93 (85)	17 (15)
	2008	36 (78)	10 (22)
	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	314 (46)	375 (54)
3-sjøvinter	2011	37 (47)	41 (53)
	2010	87 (45)	108 (55)
	2009	20 (53)	18 (47)
	2008	39 (60)	26 (40)
	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	115 (47)	131 (53)
4-sjøvinter	2011	5 (50)	5 (50)
	2010	4 (57)	3 (43)
	2009	3 (60)	2 (40)
	2008	4 (67)	2 (33)
	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	15 (34)	24 (66)
5-sjøvinter	2011	1 (50)	1 (50)
	2010	0 (0)	1 (100)
	2004	-	1 (100)
6-sjøvinter	2002	1 (100)	0 (0)
	2008	1 (100)	0 (0)
	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, 2008 og 2009. De øvrige årene var det temmelig lik kjønnsfordeling (**tabell 4.2.2.3b**).

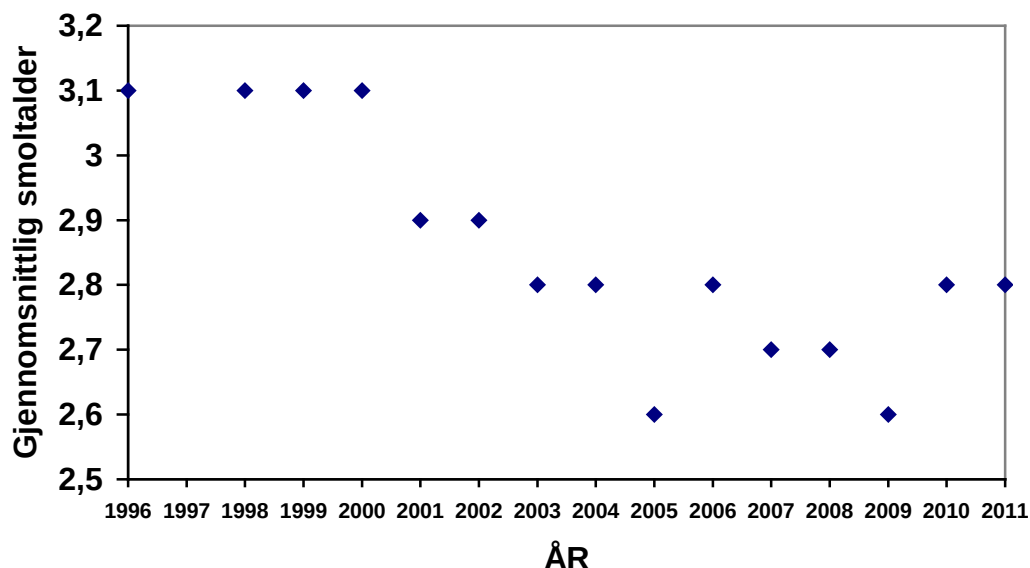
Tabell 4.2.2.3b. *Kjønnsfordeling (antall) hos villaks fanget i sportsfisket i Surna i ulike år. Andel (%) står i parentes. Kjønnsbestemmelse er i all hovedsak basert på fiskernes vurdering av karakterer på fiskens utseende (noen fisk er også åpnet).*

År	Hanner	Hunner
2011	105 (58)	75 (42)
2010	173 (56)	136 (44)
2009	134 (78)	38 (22)
2008	113 (74)	40 (26)
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 ulike årene det foreligger materialer med mer enn 10 fisk fra sportsfisket i vassdraget nedenfor Trollheim kraftverk (TK), varierte gjennomsnittlig smoltalder for voksen laks fanget i denne delen av vassdraget fra 2,6 til 3,2 år. I de årene der materialstørrelsen var mer enn 10 fisk (ti ulike år), varierte gjennomsnittlig smoltalder i området ovenfor TK fra 2,5 til 3,1 (**tabell 4.2.2.4a**).

Gjennomsnittlig smoltalder for hele elva har vist en avtagende tendens i perioden 1996 - 2011 (kfr. **tabell 4.2.2.4a** og **figur 4.2.2.4a**).



Figur 4.2.2.4a. *Gjennomsnittlig smoltalder hos villaks fanget i sportsfisket i Surna i perioden 1996 – 2011 (unntatt 1997) (kfr. **tabell 4.2.2.4a** for materialstørrelse).*

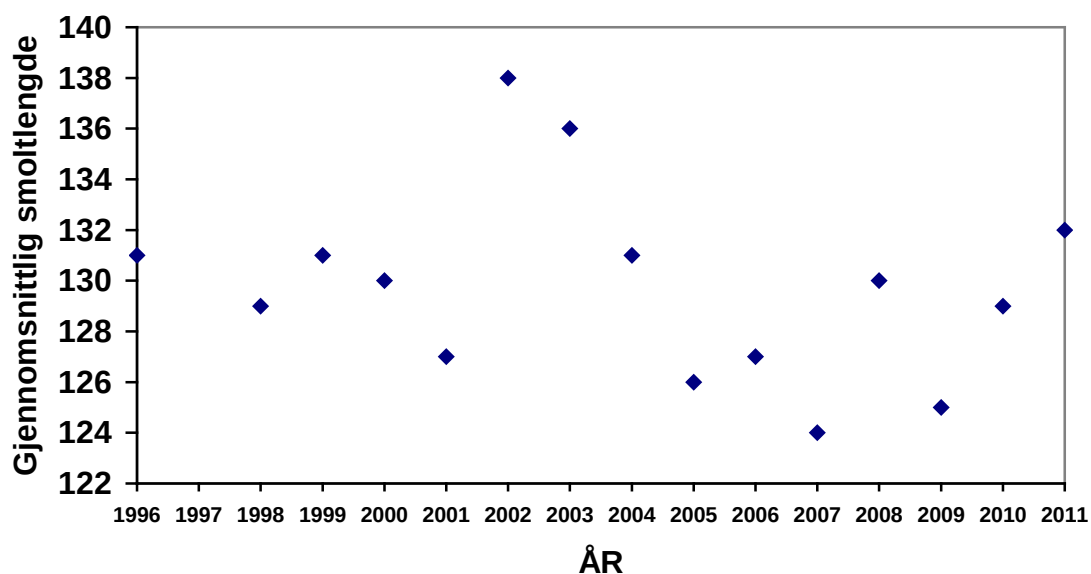
Tabell 4.2.2.4a. Gjennomsnittlig smoltalder hos villaks fanget i sportsfisket i ulike områder av Surna i ulike år. n = antall laks analysert. Område 1 = nedenfor Trollheim kraftverk (TK), 2 = ovenfor TK. * Angir signifikant forskjell ($p < 0,05$) hvor forskjellen i gjennomsnittsverdi er testet for de to områdene (χ^2 -test). ** Prøvene består kun av laks fanget i stamfisket om høsten.

År	Område	n	Smoltalder	Variasjonsbredde
2011	1	185	2,8	2-4
	2	12	3,0	2-4
	Sum	197	2,8	2-4
2010	1	325	2,8	2-5
	2	25	2,9	2-4
	Sum	350	2,8	2-5
2009	1	181	2,6	2-5
	2	19	2,7	2-4
	Sum	200	2,6	2-5
2008	1	166	2,7	2-4
	2	15	2,4	2-3
	Sum	181	2,7	2-4
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

Tilbakeberegnet smoltlengde hos villaks varierte betydelig både ovenfor og nedenfor TK (variasjonsbredde 76-252 mm, tilbakeberegnete lengder). Gjennomsnittlig smoltlengde for hele vassdraget varierte mellom 124 (2007) og 139 mm (1978 og 1989) i de årene det foreligger skjellprøvematerialer fra (**tabell 4.2.2.5a**).

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 4.2.2.5a. Gjennomsnittlig smoltlengde (tilbakeberegnet) hos laks fanget i sportsfisket i Surna i perioden 1996 - 2011 (unntatt 1997), (kfr, **tabell 4.2.2.5a** for materialstørrelse).

Tabell 4.2.2.5a. 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. Laks som har gytt tidligere er ikke med i beregningene. * Angir signifikant forskjell (Anova, $p < 0,05$) i gjennomsnittsverdi for de to områdene. **Prøven består kun av laks fanget i stamfisket om høsten.

År	Område	n	Smoltlengde	Variasjonsbredde
2011	1	178	131	87-183
	2	11	133	95-166
	Sum	189	132	87-183
2010	1	292	129	76 - 190
	2	21	131	80 - 179
	Sum	313	129	76 - 190
2009	1	162	125	81-193
	2	19	125	94-148
	Sum	182	125	81-193
2008	1	148	130	80-187
	2	14	131	91-188
	Sum	162	130	80-188
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

I skjellmaterialet fra 2011 var det til sammen 25 fettfinneklapte laks og dersom skjellmaterialet er representativt for sportsfisket tilsvarer det 10 % av sportsfiskefangsten i 2011. Til sammenlikning var det i skjellmaterialet fra 2010 til sammen 55 fettfinneklapte laks noe som tilsvarer 12 % av sportsfiskefangsten i 2010 (**tabell 4.2.1a**).

Smolt utsatt 2008

Første smoltutsetting fra Rossåa fiskanlegg ble gjennomført i 2008 med utsetting av 35 000 toårige smolt som alle ble merket ved fettfinneklipping. Dette ble gjort for sikrere å kunne skille utsatt laks fra rømt oppdrettslaks i fangstene og i skjellmaterialet. I skjellmaterialet fra 2009 ble det registrert til sammen 27 stk. 1-sjøvinter laks. Av disse ble fire klassifisert som utsatt og av disse igjen var tre fettfinneklapte (11,1 % av totalt antall 1-sjøvinter laks). Laksefangsten i Surna i 2009 bestod av 236 smålaks (< 3 kg), 368 mellomlaks (3 – 7 kg) og 125 storlaks (> 7 kg). I henhold til skjellmaterialet var imidlertid bare 46 % av smålaksen 1-sjøvinter laks og det vil si at det ble fanget totalt 109 1-sjøvinter laks i Surna i 2009. Dersom vi bruker resultatene fra skjellmaterialet og antar at 11,1 % av de 109 1-sjøvinter laksene var fettfinneklapte, utgjør dette til sammen 12 fisk (**tabell 4.2.3a**).

Laksefangsten i Surna i 2010 bestod av 216 smålaks (< 3 kg), 885 mellomlaks (3 – 7 kg) og 295 storlaks (> 7 kg). I skjellprøvematerialet var 7,0 % av smålaksen, 12,1 % av mellomlaksen og 4,4 % av storlaksen fettfinneklapte 2-sjøvinter laks utsatt i 2008. Dermed kan det antatte antallet fettfinneklapte 2-sjøvinter laks i de ulike kategoriene smålaks, mellomlaks og storlaks beregnes til henholdsvis 15 (216 laks x 0,07), 107 ((885 laks x 0,121) og 13 individer ((295 laks x 0,044) som utgjør til sammen 135 gjenfangster i 2010.

Laksefangsten i Surna i 2011 bestod av 181 smålaks (< 3 kg), 475 mellomlaks (3 – 7 kg) og 181 storlaks (> 7 kg). I skjellprøvematerialet var 0 % av smålaksen, 2,5 % av mellomlaksen og 9,6 % av storlaksen fettfinneklapte 3-sjøvinter laks utsatt i 2008. Dermed kan det antatte antallet fettfinneklapte 3-sjøvinter laks i de ulike kategoriene smålaks, mellomlaks og storlaks beregnes til henholdsvis 0 (181 laks x 0), 12 (475 laks x 0,025) og 17 individer ((181 laks x 0,096) som utgjør til sammen 29 gjenfangster i 2011.

På denne måten kommer vi fram til en foreløpig gjenfangst på 176 (12 + 135 + 29) fisk av de 35 000 smolt som ble satt ut i 2008. Det vil si en gjenfangstprosent på 0,50.

Smolt utsatt 2009

I skjellmaterialet fra 2010 ble det ikke funnet fettfinneklapte 1-sjøvinter laks og det vil si ingen gjenfangster fra utsettingen av 20 000 smolt i 2009 (**tabell 4.2.3a**).

I skjellmaterialet fra 2011 var 2,9 % av smålaksen, 9,2 % av mellomlaksen og ingen av storlaksene fettfinneklapte 2-sjøvinter laks utsatt i 2009. Dermed kan det antatte antallet fettfinneklapte 2-sjøvinter laks i kategoriene smålaks og mellomlaks beregnes til henholdsvis 5 (181 laks x 2,9) og 44 (475 laks x 9,2) som utgjør til sammen 49 gjenfangster i 2011.

Smolt utsatt 2010

I skjellmaterialet fra 2011 var 5,7 % av smålaksen og ingen av de øvrige kategoriene fettfinneklapte 1-sjøvinter laks utsatt i 2010. Dermed kan det antatte antallet fettfinneklapte 1-sjøvinter laks i kategorien smålaks beregnes til 10 (181 laks x 5,7) gjenfangster i 2011 (**tabell 4.2.3a**).

Tabell 4.2.3a. Antall laksesmolt utsatt i Surna i 2008 - 2011, beregnet antall gjenfanget som 1-, 2- og 3-sjøvinter laks i sportsfisket i vassdraget i påfølgende år og gjenfangstrate for de ulike utsettingene.

Utsett- ingsår	Antall 2-årig smolt utsatt	Beregnet antall gjenfanget i sportsfisket				Gjenfangst- rate (%)
		1-sjø- vinter	2-sjø- Vinter	3-sjø- vinter	Sum	
2008	35 000	12	135	29	176	0,50
2009	20 000	0	49	-	-	0,25
2010	35 000*	10	-	-	-	-
2011	44 500**	-	-	-	-	-

*: Hvorav 3 000 var PIT-merket. **:Hvorav 5 000 var 1-årige smolt og 5 000 av hver aldersklasse var PIT-merket.

Tilsvarende beregninger ble utført med bakgrunn i gjenfangstandeler i skjellprøvematerialer av utsatt (umerket) laksesmolt/rømt oppdrettslaks og fangststatistikk for årene 2002-2006 (Lund med flere 2003, 2004, 2005, 2006, Lund & Johnsen 2007).

4.2.3.1 PIT-merking av smolt

Av de 35 000 smolt som ble satt ut i 2010 var 3 000 PIT-merket (tabell 4.2.3a). For å kontrollere gjenfangsten av disse fiskene etablerte Rossåa settefiskanlegg sommeren 2011 i samarbeid med elveeierlaget i Surna, ett opplegg for registrering av PIT-merket fisk. Det ble plassert ut PIT-scannere på til sammen ni ulike steder i elva. Opplegget var å gjennomføre scanning av all fettfinneklippt fisk for mulig forekomst av PIT-merker og sportsfiskere ble oppfordret til å bringe fettfinneklippt laks til nærmeste sted hvor det fantes en skanner. Det ble imidlertid fanget relativt få fettfinneklippte fisk i Surna i 2011 og antallet fisk som ble scannet var derfor lavt (tabell 4.2.3.1).

Tabell 4.2.3.1. Lokalteter hvor fettfinneklippt laks ble scannet for mulig forekomst av PIT-merke, antall laks scannet og antall PIT-merkede fisk påvist.

Lokalitet	Antall laks scannet	Antall PIT-merkede laks påvist
Brekkøya camping	5 – 10	1*
Krangnes/Sogge	0	0
Honstad camping	Ca. 10	0
Mauset/Gulla**	0	0
Vindøla camping	5 – 6	0
Øvre Sæter	?	0
Solem/Harang/Øyasetra	5	1
Bolme	0	0
Trøknaholt	0	0
SUM	15 - 26	2

*: utsatt i Bævra i 2009. **: samarbeidet med Honstad camping – hadde ikke egen skanner.

Det ble til sammen påvist 2 PIT-merkede laks (tabell 4.2.3.1). En laks på 5 kg ble fisket ved Skei 19. juli og bragt til Brekkøya camping for scanning. Det viste seg at den var satt ut i Bævra i mai 2009. Ved Solem ble til sammen fem fettfinneklipte laks scannet og det ble påvist et PIT-merke i en fisk som var satt ut i Surna i 2010.

I 2011 er det i tillegg til lokalitetene i tabell 4.2.3.1 også utplassert en skanner på Skjermo som ligger mellom Øvre Sæter og Solem/Harang/Øyasetra.

I 2011 var til sammen 10 000 av de 44 500 smolt som ble satt ut, PIT-merket (tabell 4.2.3a). Tre av disse ble gjenfanget allerede i mai 2011 på veg ut Surnadalsfjorden. To stk ble gjenfunnet i torskemager og en ble funnet i magen på en laks.

4.2.4 Rømt oppdrettslaks

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

Gjennomsnittvekten på rømt oppdrettslaks fanget i sportsfisket i årene 2002 - 2010 varierte mellom 3,6 og 8,5 kg og en variasjonsbredde i størrelse for enkeltfisk på 1,1 - 19,8 kg (**tabell 4.2.5a**). Oppdrettslaksens størrelse var signifikant forskjellig fra villaks i 2004 og 2006 (Lund & Johnsen 2007a).

Tabell 4.2.5a. Gjennomsnittlig vekt (kg), standardavvik (Sd) og variasjonsbredde i vekt hos rømt oppdrettslaks i skjellprøvematerialet fra sportsfisket i Surna i årene 2002-2011. *n* = antall laks. * angir signifikant forskjell (Anova, $p < 0,05$) sammenlignet med størrelsen på villaks samme år.

År	Vekt	Sd	Variasjons- bredde	N
2011	5,3	1,2	3,1 – 7,5	18
2010	4,7	2,8,	2,2 - 12,5	11
2009	6,7	4,3	2,5 – 16,5	10
2008	8,5	4,4	2,5 – 19,8	22
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

Kjønnsfordelingen i materialet varierte mellom år og i totalmaterialet var det en svak overvekt av hanner(**tabell 4.2.5b**).

Tabell 4.2.5b. *Kjønnsfordeling (antall) hos rømt oppdrettslaks fanget i sportsfisket og stamfiske/prøvefiske om høsten i Surna i årene 2002-2011. Andel (%) står i parentes.*

År	Hanner	Hunner
2011	7 (58)	5 (42)
2010	2 (25)	6 (75)
2009	4 (80)	1 (20)
2008	9 (50)	9 (50)
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)
SUM	83 (55)	67 (45)

4.2.5 Sjøaure

Det kom inn 17 skjellprøver av voksne sjøaure fanget i sportsfisket i Surna i 2011. Sjøalderen lot seg avlese på 12 av prøvene og seks av fiskene hadde vært fem somrer i sjøen (**tabell 4.2.6a**). Det samlede materialet fra årene 2002-2011 viser at de fleste sjøaurene som er blitt fanget i sportsfisket hadde vært tre eller fire somrer i sjøen (**tabell 4.2.6a**).

I det samlede materialet for årene 2002-2009 var gjennomsnittsvektene etter henholdsvis to til sju somrer i sjøen 794, 1228, 1437, 1782, 2205 og 3341 g (**tabell 4.2.6a**).

Gjennomsnittsvekten hos sjøaure i skjellprøvematerialet var henholdsvis 1,2 kg, 1,3 kg, 1,4 kg, 1,7 kg, 1,5 kg, 1,2 kg, 1,2 kg, 1,4 kg, 2,1 og 2,0 kg i årene 2002 - 2011 (**tabell 4.2.6b**).

Tabell 4.2.6a. *Gjennomsnittsvekter (V, gram) etter 2-7 somrer i sjøen for sjøaure fanget i sportsfisket i Surna i årene 2002-2011 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
2011	925	247	2	1250	71	2	1750	354	2	2510	802	6	-	-	0	-	-	0
2010	-	-	0	1480	415	5	1589	516	9	2500	707	2	2740	1026	5	-	-	0
2009	-	-	0	1275	182	12	1300	265	3	1733	551	3	-	-	0	-	-	0
2008	833	167	12	1089	337	22	1386	313	7	800	-	1	-	-	0	5800	-	1
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	794		102	1228		233	1437		142	1782		76	2205		33	3341		21

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 - 2009. Gjennomsnittlig sjøalder i 2010 og 2011 var imidlertid de høyeste i hele perioden 2002 - 2011. Ut fra fiskernes bestemmelse ved karakterer på sjøaurens utseende var det alle årene en overvekt av hunnfisk i skjellprøvematerialet (**tabell 4.2.6b**).

Tabell 4.2.6b Gjennomsnittlig sjøalder, gjennomsnittsvekt, gjennomsnitts-lengde og kjønnsfordeling i skjellprøvematerialer hos sjøaure fanget i sportsfisket i Surna i årene 2002-2011. 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
2011	3,53	1,60	15	2036	910	14	577	110	16	5 (42)	7 (58)
2010	3,74	1,71	23	2067	950	23	571	82	21	7 (37)	12 (63)
2009	2,50	0,79	18	1356	309	18	503	39	18	5 (29)	12 (71)
2008	2,30	1,55	46	1217	814	45	469	81	45	7 (18)	31 (82)
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 varierte i perioden 2002 – 2011 mellom 2,8 og 3,3 år. Gjennomsnittlig tilbakeberegnet smoltlengde varierte i samme periode mellom 166 og 198 mm (**tabell 4.2.6c**).

Tabell 4.2.6c. Gjennomsnittlig smoltalder og tilbakeberegnet smoltlengde hos sjøaure fanget i sportsfisket i Surna i årene 2002-2011. X = gjennomsnittsverdi, Sd = standardavvik og n = antall sjøaure.

	Smoltalder			Smoltlengde		
	X	Sd	n	X	Sd	N
2011	3,1	0,6	17	198	35	16
2010	2,9	0,6	23	176	35	20
2009	2,9	0,5	18	174	32	18
2008	3,1	0,8	45	171	35	43
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 gytefisk og gytegroper

4.3.1 Registrering av gytefisk

Høsten 2011 ble det under drivtelling observert til sammen 172 lakser og 348 sjøaurer på den 38 kilometer lange elvestrekningen mellom Trøknaholt og Skei. Dette tilsvarer en tetthet på 4-5 lakser og 9 sjøaurer per kilometer elvestrekning. Den høyeste forekomsten av laks ble registrert i området mellom Trøknaholt og Trollheim kraftverk (tabell 4.3.1a), der tettheten av laks var i overkant av 6 lakser per kilometer elvestrekning. Den høyeste forekomsten av sjøaure ble registrert i området mellom Trollheim kraftverk og Honnstad, der tettheten var om lag 14 aurer per kilometer elvestrekning. De observerte laksene fordelte seg i 10 % smålaks, 45 % mellomlaks og 45 % storlaks, mens de observerte sjøaurene fordelte seg i 48 % små, 39 % middels store og 13 % store individer.

Tabell 4.3.1a. Observasjoner av gytefisk under drivtelling på tre strekninger i Surna høsten 2011. Laks er inndelt i små (< 3 kg), middels store (3-7 kg) og store individer (> 7 kg), mens tilsvarende inndeling av sjøaure er små (< 1 kg), middels store (1-3 kg) og store individer (> 3 kg). Størrelseskategorier er i samsvar med norsk standard for visuell telling av sjøvandrende laksefisk (Anonym 2004).

Elvestrekning	Art	Små	Middels	Store	Sum
Trøknaholt – Trollheim kraftverk	Laks	13	57	43	113
	Sjøaure	60	40	10	110
Trollheim kraftverk – Honnstad	Laks	3	14	24	41
	Sjøaure	78	65	24	167
Honnstad – Skei	Laks	1	7	10	18
	Sjøaure	30	32	9	71

Under lysfiske i Lomunda og Tiåa ble det registrert til sammen 68 lakser og tre sjøaurer (**tabell 4.3.1b**). Av disse ble 60 lakser fanget og tatt skjellprøver av, mens åtte lakser og tre sjøaurer ikke lot seg fange. I begge sideelvene var det en overvekt av mellomlaks (57 % i Lomunda og 58 % i Tiåa), og det var spesielt mye laks i størrelsesgruppen 75-90 cm, som utgjorde 48 % av de lengdemålte laksene. Innslaget av smålaks og storlaks var henholdsvis 37 og 6 %. I Lomunda var 23 % av de fangete laksene hunnfisk, mens 29 % av de fangete laksene i Tiåa var hunnfisk.

Tabell 4.3.1b. Registreringer av laks og sjøaure under lysfiske i Lomunda og Tiåa høsten 2011. Laks er inndelt i små (< 3 kg), middels store (3-7 kg) og store (> 7 kg) individer. Sjøaure er inndelt i små (< 1 kg), middels store (1-3 kg) og store (> 3 kg) individer.

Område	Art	Små	Middels store	Store	Sum
Lomunda	Laks	9	13	1	23
	Sjøaure	1	1	0	2
Tiåa	Laks	16	26	3	45
	Sjøaure	0	1	0	1

4.3.2 Innslag av rømt oppdrettslaks i gytebestand

I forbindelse med lysfiske og stamfiske ble til sammen 138 lakser fanget og undersøkt med tanke på opphav (**tabell 4.3.2**). Av disse ble 20 individer (14 %) klassifisert som rømt oppdrettslaks, 13 individer (9 %) klassifisert som utsatt fisk og 96 individer (70 %) klassifisert som villfisk. Innslaget av rømt oppdrettslaks var i samme størrelsesorden (13-18 %) i alle tre undersøkte områder.

Tabell 4.3.2. Klassifisering av opphav til laks fanget under lysfiske og stamfiske i Surnavassdraget høsten 2011. Klassifiseringen av opphav er basert på ytre morfologi og analyser av skjellkarakterer (Lund et al. 1989).

Undersøkelse	Vill (%)	Utsatt (%)	Oppdrett	Usikker (%)	Sum
Lysfiske i Lomunda	13 (59)	4 (18)	4 (18)	1 (5)	22
Lysfiske i Tiåa	30 (79)	0 (0)	5 (13)	3 (8)	38
Stamfiske i Surna	53 (68)	9 (12)	11 (14)	5 (6)	78
Alle undersøkelser	96 (70)	13 (9)	20 (14)	9 (7)	138

4.3.3 Registrering av gytegroper

I de undersøkte delene av Surnavassdraget ble det registrert i størrelsesorden 302-333 gytegroper av laks og 55-71 gytegroper av sjøaure (**tabell 4.3.3**). Laksegroper ble registrert både i øvre og nedre deler av vassdraget, mens auregroper utelukkende ble registrert nedstrøms Trollheim kraftverk. Den største forekomsten av gytegroper var i Sveahølen ved Maset, der det ble registrert 66-71 laksegroper og 58-63 auregroper. Andre viktige gytefelt for laks var øvre del av Sunna (20-25 gytegroper), Solemshølen ved Trollheim kraftverk (45-50 gytegroper), Honnstad (15-20 gytegroper) og Tellesbø (20-25 gytegroper). Ut over gytefeltet i Sveahølen ble det registrert spredt og liten gyteaktivitet hos sjøaure under gytegroppregistreringene.

Tabell 4.3.3. Registrerte gytegroper av laks og sjøaure i to områder av Surna høsten 2011. Det øverste området er en 9 km lang strekning i Lomunda (nedstrøms Toråa) og Sunna (oppstrøms Trøknaholt). Det nederste området er en 20 km lang strekning i Surna nedstrøms Trollheim kraftverk. Det er oppgitt minimums- og maksimumsverdier ut fra henholdsvis sikre og mulige gytegroper.

Elvestrekning	Gytegroper av laks		Gytegroper av sjøaure	
	Minimum	Maksimum	Minimum	Maksimum
Lomunda og Sunna	95	112	0	0
Surna nedstrøms kraftverk	207	231	66	71
Sum	302	333	66	71

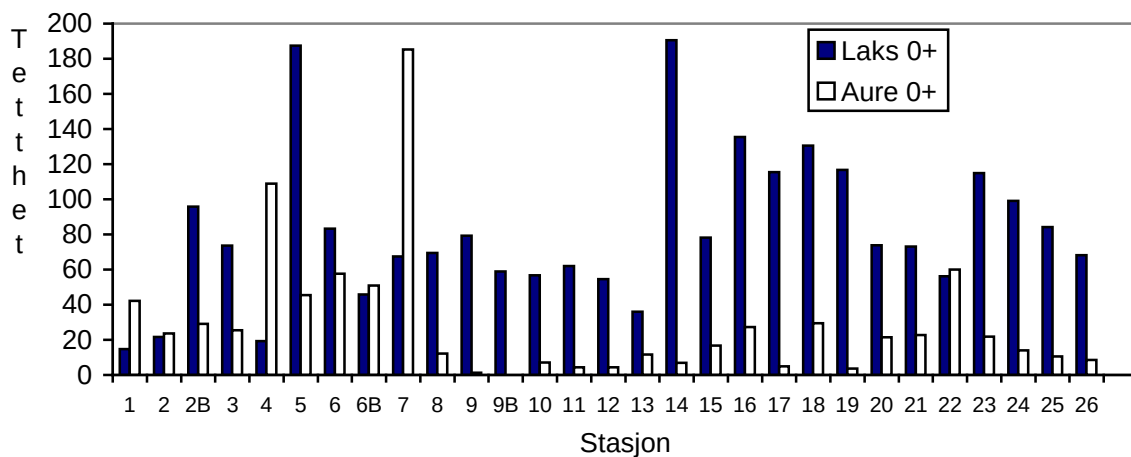
4.4 Ungfiskundersøkelser

4.4.1 Fisketetthet

Tettheten av årsyngel (0+) og eldre fiskunger av laks og aure i 2011 er beskrevet i de følgende kapitler. Tilsvarende fremstillinger for årene 2002-2009 er gitt i tidligere rapporter (Lund med flere 2003, 2004, 2005, 2006, 2007, Johnsen med flere 2008, 2010, 2011).

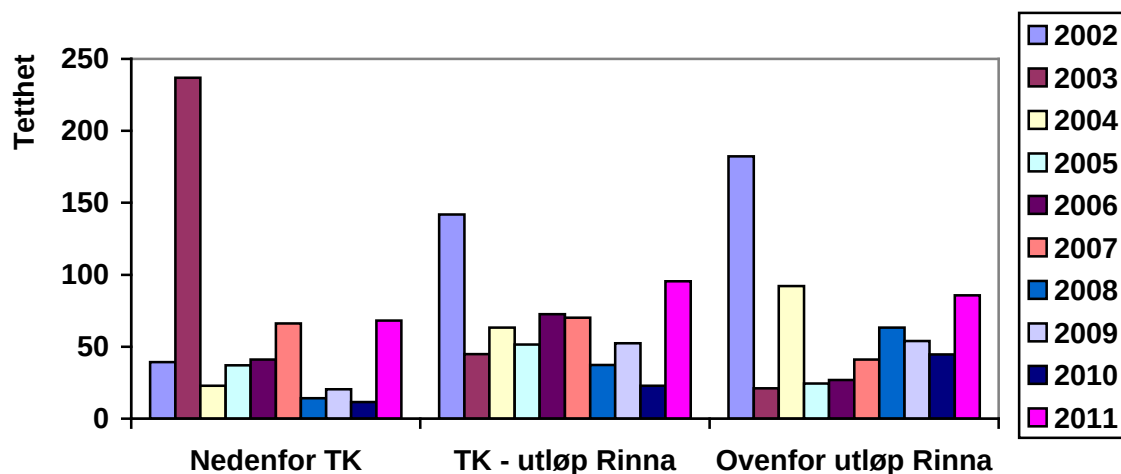
4.4.1.1 Laks 0+

Det ble funnet årsyngel (0+) av laks på samtlige elfiskestasjoner i 2010. Tettheten av 0+ laks var svært variabel fra 14,8 individer/100 m² på stasjon 1 og 9 til 190,5 individer/100 m² på stasjon 14 (**figur 4.4.1.1a**).



Figur 4.4.1.1a. Tetthet (antall/100 m²) av 0+ laks og aure på 29 stasjoner i Surna i august 2011. Stasjon 1 – 9B ligger nedstrøms Trollheim kraftverk (TK), st. 10 - 18 ligger mellom TK og utløp Rinna, st. 19 - 26 ligger oppstrøms utløp Rinna.

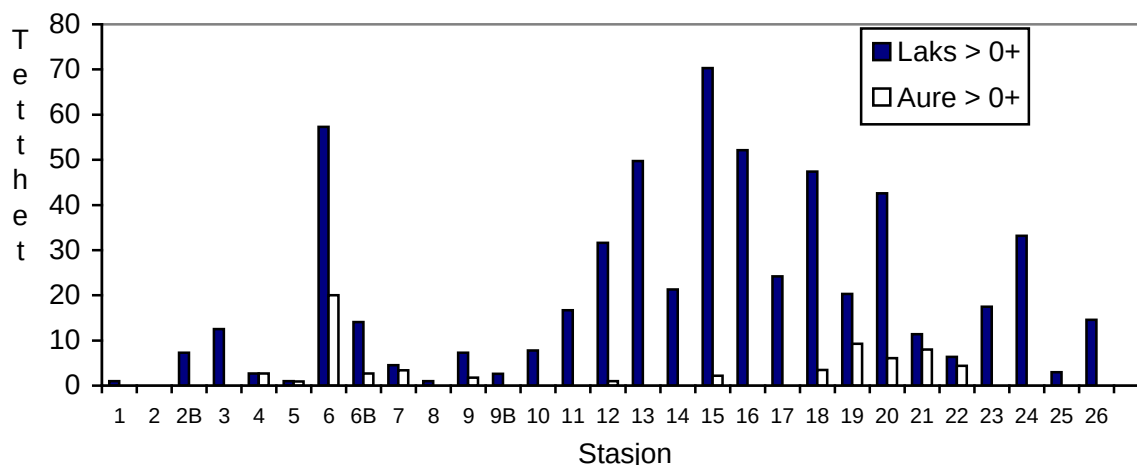
I 2011 var den gjennomsnittlige tettheten av 0+ laks i området nedenfor TK (68,1/100 m²) og i området mellom TK og Rinna (95,5/100 m²) den nest høyeste som er målt i perioden 2002-2011 (**figur 4.4.1.1b**). På de åtte stasjonene i elva ovenfor samtløpet med Rinna var den gjennomsnittlige tettheten av 0+ laks i 2011 den tredje høyeste som er funnet i i perioden 2002 - 2011 (**figur 4.4.1.1b**).



Figur 4.4.1.1b. Gjennomsnittlig tetthet (n/100 m²) av 0+ laks i ulike områder av Surna i årene 2002 - 2011. TK = Trollheim kraftverk.

4.4.1.2 Laksunger eldre enn 0+

Det ble funnet laksunger eldre enn 0+ på samtlige stasjoner unntatt stasjon 2 i 2011. På åtte av de ni stasjonene nedenfor kraftverket var tettheten lav. I områdene ovenfor TK varieret tettheten også betydelig, men gjennomgående på et langt høyere nivå enn nedenfor TK (figur 4.4.1.2a).



Figur 4.4.1.2a. Tetthet (antall/100 m²) av laks- og aureunger > 0+ på 29 stasjoner i Surna i august 2011. Stasjon 1 – 9B 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 2011 var blant de laveste som er målt i perioden 2002 - 2011. I området mellom Rinna og TK var den gjennomsnittlige tettheten av eldre laksunger moderat og i området ovenfor utløpet av Rinna var de gjennomsnittlige tetthetene av eldre laksunger i 2011 på nivå med de midlere år i perioden 2002 - 2011 (figur 4.4.1.2b).

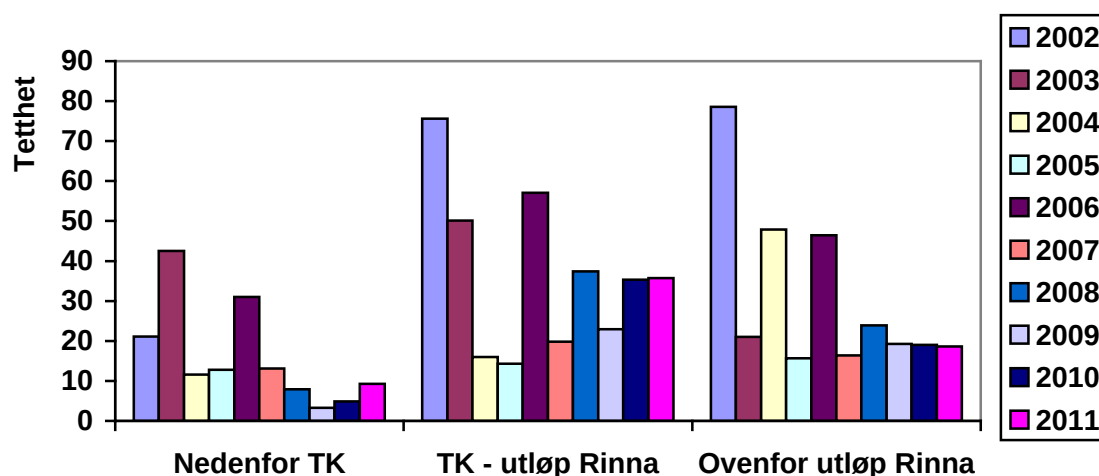
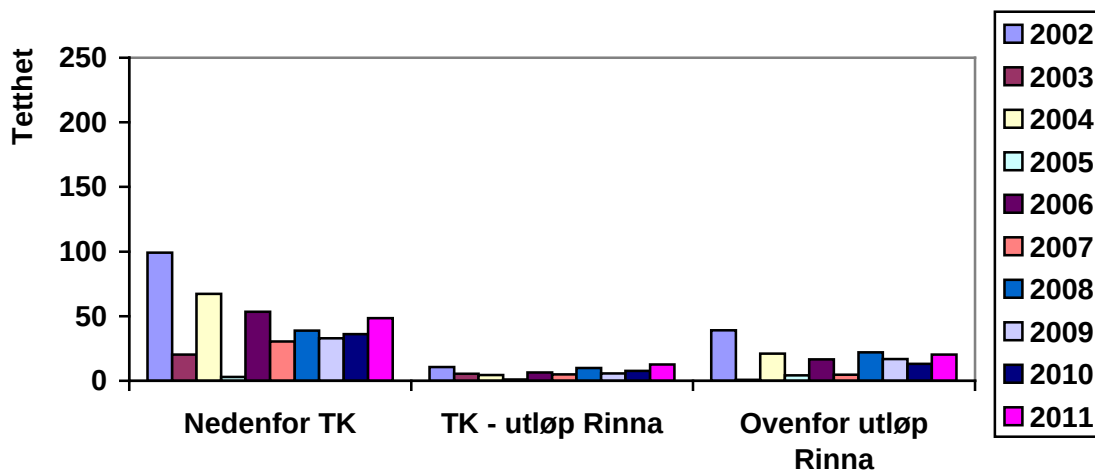


Fig 4.4.1.2b. Gjennomsnittlig tetthet (n/100 m²) av laksunger > 0+ i ulike områder av Surna i årene 2002-2011. TK = Trollheim kraftverk.

4.4.1.3 Aure 0+

Det ble funnet årsyngel (0+) av aure på 28 av 29 stasjoner i 2011. De høyeste tetthetene ble funnet nedenfor TK (**figur 4.4.1.1a**).

De gjennomsnittlige tetthetene av aure 0+ på stasjonene nedenfor Trollheim kraftverk (TK), mellom TK og utløpet av Rinna og ovenfor utløpet av Rinna var i 2011 blant de høyeste som er målt i perioden 2002 - 2011 (**figur 4.4.1.3a**).

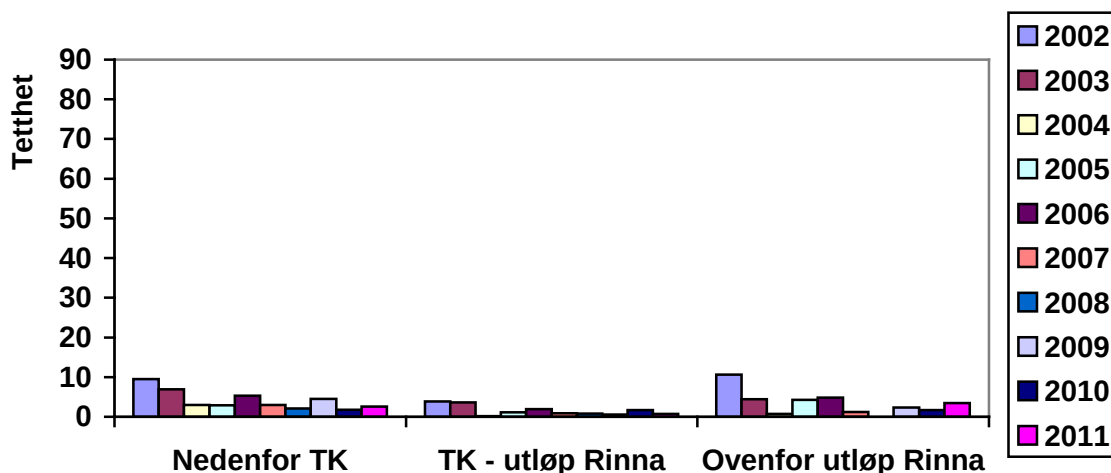


Figur 4.4.1.3a Gjennomsnittlig tetthet av 0+ aure i ulike områder av Surna i årene 2002-2011. TK = Trollheim kraftverk.

4.4.1.4 Aureunger eldre enn 0+

Det ble funnet aureunger eldre enn 0+ på 13 av de 29 stasjonene i 2011 og med unntak av st. 6 var tettheten lav på alle stasjonene der slik fisk ble funnet (**figur 4.4.1.2a**).

Den gjennomsnittlige tettheten av eldre aure på stasjonene nedenfor Trollheim kraftverk (TK), mellom TK og utløpet av Rinna og ovenfor utløpet av Rinna var lav i alle år i perioden 2002 – 2011 (**figur 4.4.1.4a**).



Figur 4.4.1.4a. Gjennomsnittlig tetthet av aureunger eldre enn 0+ i ulike områder av Surna i årene 2002-2011. TK = Trollheim kraftverk.

4.4.2 Vekst

4.4.2.1 Laks

I 2011 var gjennomsnittslengden 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 4.3.3.1d**). Det samme forholdet er funnet i alle tidligere år unntatt for 2+ i 2003 (kfr. Lund med flere 2003, 2004, 2005, 2006, Lund & Johnsen 2007, Johnsen med flere 2008, 2010, 2011).

Tabell 4.4.3.1a. Størrelse av ulike aldersgrupper av laksunger på ulike delområder i Surna i 2008. Delområde A: Nedstrøms Trollheim kraftverk (st. 1 - 9), 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	93	41,0	3,3	34	70,6	4,7	16	97,3	9,5	1	105,0	-
B	218	56,3	5,5	250	91,6	8,7	30	121,3	7,7	0	-	-
C	371	54,0	4,3	126	89,0	9,6	36	123,5	10,8	0	-	-

Tabell 4.4.3.1b. Størrelse av ulike aldersgrupper av laksunger på ulike delområder i Surna i 2009. Delområde A: Nedstrøms Trollheim kraftverk (st. 1 – 9B), 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	166	45,3	4,8	17	74,9	6,5	3	107,3	11,2	0	-	-
B	299	55,6	4,1	132	92,5	9,9	22	119,7	6,0	0	-	-
C	327	56,6	4,8	116	89,3	10,4	23	121,2	10,4	0	-	-

Tabell 4.4.3.1c. Størrelse av ulike aldersgrupper av laksunger på ulike delområder i Surna i 2010. Delområde A: Nedstrøms Trollheim kraftverk (st. 1 – 9B), 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	86	41,4	4,3	27	75,7	7,1	7	106,1	6,0	0	-	-
B	141	53,9	4,1	235	90,1	8,7	27	115,9	9,0	0	-	-
C	125	54,3	4,9	54	98,7	10,6	16	132,3	10,5	0	-	-

Tabell 4.4.3.1d. Størrelse av ulike aldersgrupper av laksunger på ulike delområder i Surna i 2011. Delområde A: Nedstrøms Trollheim kraftverk (st. 1 – 9B), 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	449	43,2	4,0	62	72,9	7,0	8	109,8	7,3	0	-	-
B	608	55,5	4,2	222	91,5	9,0	51	126,3	7,9	2	133,0	0,0
C	497	57,2	5,2	90	89,3	12,5	29	129,4	11,6	0	-	-

4.4.2.2 Aure

Veksten hos aure i 2011 viste de samme forskjellene mellom delområdene av vassdraget som funnet for laks. Det vil si at gjennomsnittslengden var mindre hos 0+ og 1+ aure i elva nedenfor TK sammenlignet med de to andre delstrekningene av elva ovenfor kraftverket (**tabell 4.4.3.2d**). Det samme forholdet er funnet i alle tidligere år for 0+ og 1+ aure (Lund med flere 2003, 2004, 2005, 2006, Lund & Johnsen 2007a, Johnsen med flere 2008, 2010, 2011).

Tabell 4.4.3.2a. Størrelse av ulike aldersgrupper av aureunger på ulike delområder i Surna i 2008. Delområde A: Nedstrøms Trollheim kraftverk (st. 1 - 9), 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	261	43,7	4,1	13	84,0	8,0	1	109,0	-	0	-	-
B	67	57,0	4,4	7	103,9	12,0	0	-	-	0	-	-
C	152	53,7	4,6	20	91,0	13,4	0	-	-	0	-	-

Tabell 4.4.3.2b. Størrelse av ulike aldersgrupper av aureunger på ulike delområder i Surna i 2009. Delområde A: Nedstrøms Trollheim kraftverk (st. 1 – 9B), 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	297	49,2	4,5	17	87,1	9,4	1	117,0	-	2	143,5	9,2
B	33	55,1	5,2	3	100,3	17,1	0	-	-	0	-	-
C	138	54,8	6,2	13	101,5	8,4	0	-	-	0	-	-

Tabell 4.4.3.2c. Størrelse av ulike aldersgrupper av aureunger på ulike delområder i Surna i 2010. Delområde A: Nedstrøms Trollheim kraftverk (st. 1 – 9B), 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	314	47,0	4,7	12	86,4	11,4	2	124,5	26,2	0	-	-
B	53	56,9	5,2	10	94,7	15,0	3	133,3	17,4	0	-	-
C	65	53,3	6,3	10	96,0	9,9	2	125,0	21,2	0	-	-

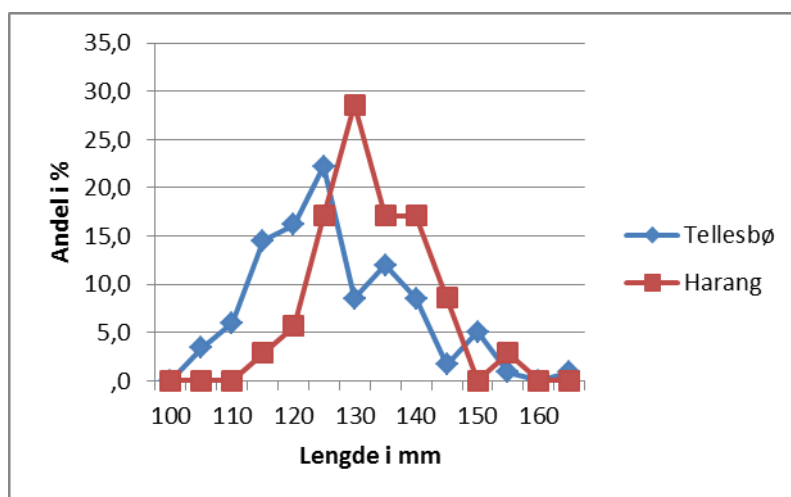
Tabell 4.4.3.2d. Størrelse av ulike aldersgrupper av aureunger på ulike delområder i Surna i 2011. Delområde A: Nedstrøms Trollheim kraftverk (st. 1 – 9B), Delområde B: Trollheim kraftverk - Rinna (st. 10 - 18), delområde C: Oppstrøms Rinna (st. 19 - 26)

Delom- Råde	0+			1+			2+			3+		
	N	L	SD	n	L	SD	n	L	SD	n	L	SD
A	443	46,2	4,6	21	89,8	11,0	0	-	-	0	-	-
B	82	56,0	4,5	6	96,2	6,8	0	-	-	0	-	-
C	160	59,0	5,3	22	107,0	12,5	1	172,0	-	0	-	-

4.5 Smoltundersøkelser

4.5.1 Alder og lengde hos utvandrende smolt

Lengda på lakse- og auresmolt som ble fanget på Harang var større enn smolten som ble fanget på Tellesbø (Figur 4.5.1, Tabell 4.5.1). Samtidig var smoltalderen også høyere på Harang enn på Tellesbø.



Figur 4.5.1. Lengde hos utvandrende laksesmolt ved Harang og Tellesbø våren 2011.

Tabell 4.5.1. Gjennomsnittslengde og alder hos laks- og auresmolt fanget på Harang og Tellesbø

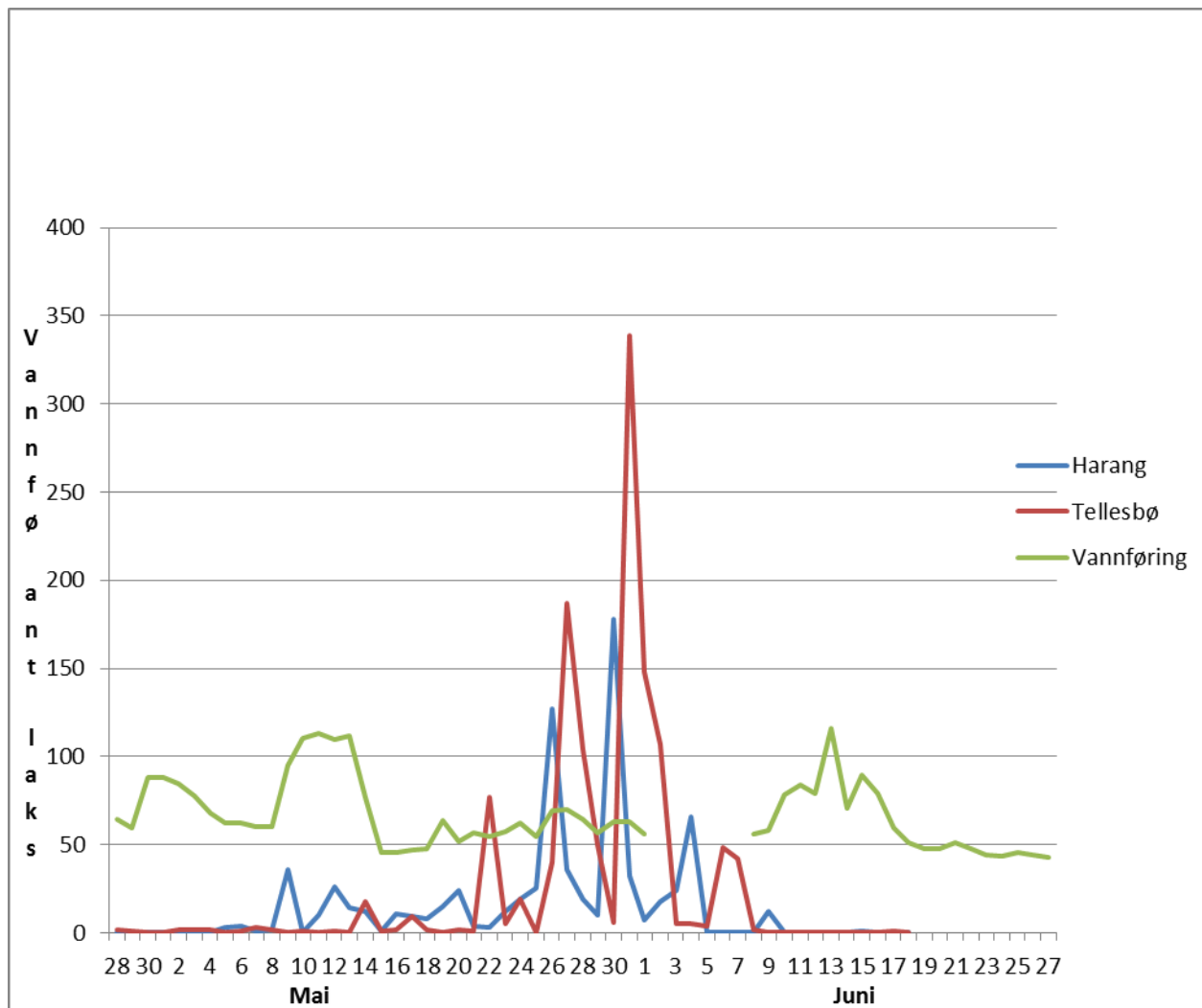
År	Sted	Art	Lengde (c.i. = 0,95)	Alder (c.i. = 0,95)
2011	Harang	Laks	130,8 ± 3,1	2,97 ± 0,10
	Tellesbø	Laks	124,6 ± 2,1	2,69 ± 0,11
	Harang	Aure	156,6 ± 7,5	3,19 ± 0,24
	Tellesbø	Aure	116,2 ± 9,4	3,03 ± 0,20

4.5.2 Smoltutvandring og atferd

Utvandringen for laksesmolten var konsentrert om perioden 9. mai til 9. juni (Figur 4.5.2). Smolten er fanget i løpet av natta i smoltskruer.

Topper i smoltfangsten var ett døgn senere på Tellesbø i forhold til Øvre Harang (Figur 4.5.2). Siden toppene i fangstene er ett døgn senere på Tellesbø i forhold til Harang tyder dette på smolten går samlet nedover elva i disse døgnene.

Det ble gjenfanget 12 PIT-merket smolt på Tellesbø som var satt ut fra Øvre Harang.



Figur 4.5.2. Antall laksesmolt fanget pr.døgn i smoltskruene ved Øvre Harang og Tellesbø samt vannføring ved Skjerme (nedenfor Trollheim kraftverk).

Tabell 4.5.2a. Dato for merking på Øvre Harang og gjenfangst på Tellesbø.

Dato merket Harang	Merkenr	Dato gjenfanget Tellesbø	Vandringstid fra Folla til Tellesbø i dager
110509	5766659	110601	23
110525	5761084	110528	3
110526	5766403	110529	3
110526	5765196	110528	2
110526	5770446	110527	1
110527	5765696	110528	1
110530	5766513	110601	2
110530	5762744	110602	3
110530	5766825	110602	3
110530	5767330	110601	2
110530	5767666	110531	1
110530	5769162	110601	2

Median vandringstid fra utløpet av Folla (Harang) til Tellesbø var 2 døgn. Alle gjenfangstene er i perioden 27. mai til 2. juni, en periode med gode fangstforhold på Tellesbø. Smolten ble undersøkt for merker hver kveld etter kl 18 og senere. Vandringshastigheten målt med PIT-merker i denne perioden synes å være minimum 10 km pr natt i gjennomsnitt.

Gjenfangstene i fella på Harang var gjennomsnittlig 3,8 dager etter utsetting for alle gjenfangstene. Tre smolt ble fanget inn henholdsvis 20, 10 og 5 dager etter utsetting. Ved å ta ut disse fiskene var gjennomsnittlig tid mellom utsetting og gjenfangst 1,8 dager (**Tabell 4.5.2b**).

Tabell 4.5.2b. Fangst (antall) og gjenfangster av PIT-merket laks på Øvre Harang etter merking og utsetting ovenfor Øvre Harang.

Dato	fangst	Gjenfangster					Tid utsett - gjenfangst, gj.snitt
		+1 dag	+2dg	+3dg	+4dg	>+4dg	
110505	3						
110506	4						
110507	1						
110508	2						
110509	36						
110510	0						
110511	10						
110512	26						
110513	14	2					1
110514	12	1				1(20)	1
110515	1						
110516	11						
110517	9						
110518	8	2					1
110519	15						
110520	24				1	1 (10)	4
110521	4					1(5)	
110522	3						
110523	12						
110524	19	1	1				1,5
110525	25						
110526	127	4	2				1,3
110527	36		1	1	1		3
110528	19	1					1
110529	10						
110530	178	2	3	1	2		2,4
110531	32						
110601	7						
110602	18		1				2
110603	24						
110604	66						
110605	0						
110606	0						
							1,8 dager

Gjenfangsten av smolt i fella på Tellesbø var gjennomsnittlig 1,9 dager etter utsetting (**Tabell 4.5.2c**). Ved begge fellestedene var gjenfangstene av merket smolt overveiende i 1-4 dager etter utsetting.

Tabell 4.5.2c. Fangst (antall) og gjenfangster av PIT-merket laks på Tellesbø etter merking og utsetting ovenfor Tellesbø.

Dato	fangst	Gjenfangster					Tid utsett - gjenfangst
		+1 dag	+2dg	+3dg	+4dg	>+4dg	
110505	0						
110506	1						
110507	3						
110508	2						
110509	0						
110510	1						
110511	0						
110512	1						
110513	0						
110514	18						
110515	1						
110516	2						
110517	9						
110518	2						
110519	0						
110520	2		1				
110521	1						
110522	77						
110523	5						
110524	19			1			3
110525							
110526	40			1		1	8
110527	187	9	14		2	1	50
110528	104	4	1	3	1		19
110529	50		4	2			14
110530	6	1					1
110531	339	4	11		1		30
110601	148	2	1				4
110602	107	2					2
110603	5						
110604	5						
110605	4						
110606	48						
110607	42						
110608	2						
							1,9

4.5.3 Smoltproduksjon ovenfor Trollheim kraftverk

Estimater av smoltproduksjonen ovenfor TK er foretatt med Petersens metode. Estimater av mengden av utvandrende smolt var 19 500 (**tabell 4.5.3**). I tillegg er det benyttet ulike tilnærminger for bedre å kunne forstå om andre beregningsmåter kan gi tilsvarende resultat. Disse anslagene har variert mellom 12 000 og 25 000 smolt produsert ovenfor TK.

Petersen estimat

For å gjennomføre et Petersen-estimat kreves det at fangstsannsynligheten er lik i fangstperioden. De fleste smoltene ble fanget i perioden 13. mai til 6. juni. Fangstperioden 13.5 til 6.6 ble delt inn i 7 dagersperioder. Det var ikke signifikant forskjell i fangstsannsynligheten mellom disse tre ukene ($Kji\text{-kvadrat}=0,39$, $p=0,82$, $df=2$). Vi kan derfor benytte Petersens metode for å beregne smoltproduksjonen for denne perioden. Smoltproduksjonen blir da 18 301 (c.i.=0,95, 12 953-26 761) smolt (estimat a). Avviket på det nedre estimatet er 29,2 % fra forventningsverdien. Det øvre estimatet ligger 46,2 % over forventningsverdien.

Smoltskruen ble tatt på land 5. og 6.6 på grunn av reparasjon på Harang. Fangsten fra disse to dagene kan antas til å være 50 fisk ut fra fangsten i dagene forut. Fellefangsten på Tellesbø ga ikke noe tilleggsmengde informasjon om mengden smolt som gikk ut disse to dagene i det fangstingen i dagene etter 5. og 6.6 ble hindret av for stor vannføring. Gjenfangstene av merket fisk i perioden 14.5 til 4.6 ga en gjennomsnittlig fangstsannsynlighet på $p=0,0410$. Dersom det var 50 smolt som ikke ble fanget på grunn av reparasjon av smoltskruen utgjør det 1220 smolt når en

antar gjennomsnittlig fangstsannsynlighet, totalt var da smoltproduksjonen ovenfor Harang 19 521 (estimat a).

Temporært stratifisert merke-gjenfangst metode

Alternativt kan en estimere smoltproduksjonen ved hjelp av Bjorkstedts (2005; 2010) metode (beskrevet i metode delen), hvor en tar hensyn til at merke-gjenfangst dataene er temporært stratifiserte, dvs. at den daglige fangstsannsynligheten kan variere. Denne tilnærmingen takler dermed en av de store utfordringene ved estimering av smoltproduksjon på utvandrende bestand – at vandringshastigheten fra utslipp til felle / gjenfangst varierer mye gjennom perioden. Gjenfangstene ble i gjennomsnitt fanget 2 dager etter utsetting. Pga. flere perioder uten gjenfangster må mange dager aggregeres, dvs. vi antar at disse dagene har lik fangstsannsynlighet, inntil vi har nok gjenfangster til å kunne få gyldige estimater. For perioden 5.5 til 27.5 estimeres dermed en fangstsannsynlighet på 0,169, mens det for perioden 28.5 til 15.6 estimeres en fangstsannsynlighet på 0,025. Daglige smoltbestandsestimat er oppgitt i **Tabell 4.5.3**.

Tabell 4.5.3. Estimater av smoltproduksjon ovenfor Trollheim kraftverk. Beregning på grunnlag av Petersen estimat (estimat A), og varierende daglige fangstsannsynligheter (estimat B).

Dato	C=fangst	M=merket	R = total gjenfangst fra merke-dato/estimat	Estimat på grunnlag av varierende daglig fangstsannsynlighet
			A	B
110505	3	3		18
110506	4	3		18
110507	1			0
110508	2			0
110509	36	36		214
110510*				0
110511	12	10		53
110512	26	15		89
110513	14	14	2	77
110514	12	12	2	71
110515	1	1		6
110516	11	1		6
110517	9	9		53
110518	8	8	2	47
110819	15	15		83
110520	24	24	2	142
110521	4	4	1	24
110522	3	3		18
110523	12	2		12
110524	19	19	2	113
110525	25	25		148
110526	127	126	6	736
110527	36	36	3	214
110528	19	19	1	771
110529	10	10		406
110530	178	176	8	7138
110531	32	32		1298
110601	7	7		284
110602	18	18	1	689
110603	24	24		973
110604	66	65		2636
110605*	0			0
110606*	0			0
110607	1	1		41
110608	1	1		41
110609	12	12		487
110610**				0
110611**				0
110615	1	1		41
	773	732	30	16944
Petersen estimat			18 301+ 1220= 19521	

*flom, ** reparasjon av smoltskruer

Estimert total smoltproduksjon ovenfor Harang blir dermed 16944 (s.e. 3758), med tilnærmet 95 % konfidensintervall på [9 500, 24 000]. Dette anslaget stemmer godt overens med estimatet framkommet ved bruk av Petersens metode. Konfidensintervallet kan synes bredt, men det er basert på mer realistiske antagelser (varierende fangstsannsynligheter) og vanskelig å få så mye bedre uten svært stor fangsttinnssats.

4.5.4 Smoltproduksjon for hele Surna

Estimatet for antall produserte smolt for hele Surna er usikkert. Et estimat basert på Petersens metode for hele fangst og gjenfangstperioden gir 20 712 (estimat A) som intuitivt også er for lavt (**Tabell 4.5.4a**).

Men siden fangstsannsynligheten for gjenfanget smolt var signifikant forskjellig i perioden 20 til 27. mai og 28 til 3. juni ($kji\text{-kvadrat}=10,1$, $p=0,001$), vil en av forutsetningene for å kunne benytte Petersens metode til å estimere smoltproduksjonen ikke være oppfylt. Imidlertid synes gjenfangstene på Tellesbø av merket smolt fra Harang å kunne gi et mer realistisk smoltproduksjonsestimat for hele Surna på 60 000 smolt (**Tabell 4.5.4b**), men dette estimatet er basert på få gjenfangster slik at estimatet er svært usikkert.

I tillegg er det lange perioder hvor det ikke ble fanget fisk i det hele tatt ved Tellesbø, sannsynligvis fordi smolten gikk lenger ut i elva og at smoltfangst derved ble ineffektiv. Dette hindret estimering av daglige fangstsannsynligheter. Det var kun for perioden 28.5 til 3.6. vi hadde tilstrekkelige gjenfangster til å kunne estimere daglige smoltbestander. For denne perioden estimerte vi 18 579 smolt (**Tabell 4.5.4a**; estimat B).

Tabell 4.5.4a. Estimer av smoltproduksjon i Surna. Beregning på grunnlag av Petersen estimat (estimat A) og varierende daglige fangstsannsynligheter (estimat B).

Dato	C=fangst	M=merket	R = gjenfangst	Estimat på grunnlag av varierende daglig fangstsannsynlighet
			A	B
110427				
110428	2	2		
110429	1			
110430	0			
110501				
110502	2	2		
110503	3	1		
110504	2	2		
110505				
110506	1	1		
110507	3	0		
110508	2	1		
110509				
110510	1	0		
110511				
110512	1	1		
110513				
110514	18	8		
110515	1	1		
110516	2	0		
110517	9	1		
110518	2	2		
110819	0			
110520	2	2	1	
110521	1	1		
110522	77	67		
110523	5	5		
110524	19	17	1	
110525	0	0		
110526	40	4	2	
110527	187	175	26	1298
110528	104	102	9	782
110529	50	48	6	369
110530	6	6	1	166
110531	339	325	16	8979
110601	148	149	3	3991
110602	107	105	2	2855
110603	5	5		139
110604	5	5		
110605	4	4		
110606	48	46		
110607	42	42		
110608	2	2		
110609	0			
110610	0			
110611	0			
110612	0			
110613	0			
110614	0			
110615	0			
110616	0			
110617	1	1		
	1241	1133	67	
Pettersen estimat			20712	
				18579*

*Kun for perioden 27.5 til 3.6

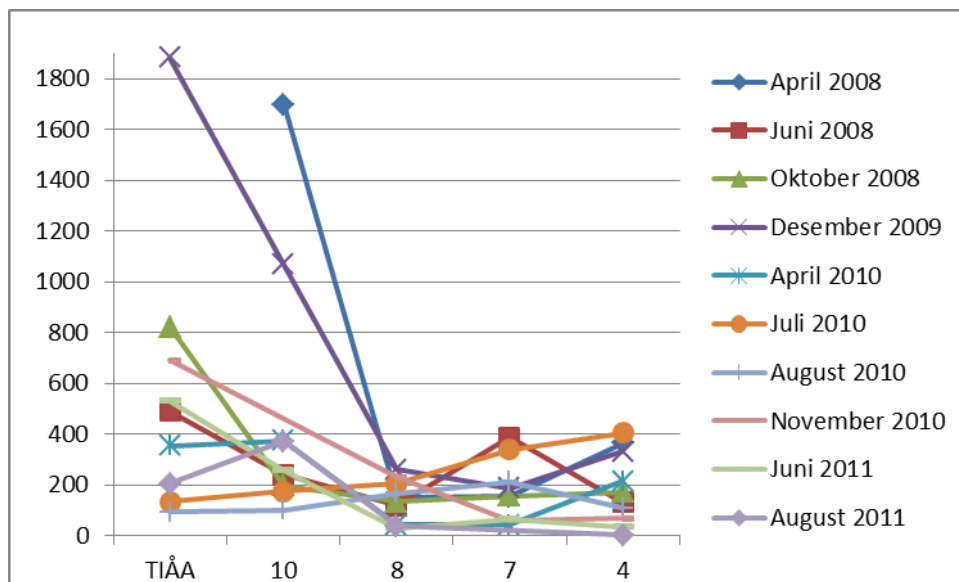
Tabell 4.5.4b. Estimer av smoltproduksjon i Surna på grunnlag av gjenfangster fra merket utsatt smolt ved Øvre Harang og gjenfanget på Tellesbø.

Dato	C=fangst Tellesbø	M=merket Harang	R= Gjenfangst merking Harang	Fangstsannsynlighet for smolt merket på Harang og gjen- fanget på Tellesbø
110427				
110428	2			
110429	1			
110430	0			
110501				
110502	2			
110503	3			
110504	2			
110505		3		
110506	1	3		
110507	3			
110508	2			
110509		36	1	0,0278
110510	1			
110511		10		
110512	1	15		
110513		14		
110514	18	12		
110515	1	1		
110516	2	1		
110517	9	9		
110518	2	8		
110819	0	15		
110520	2	24		
110521	1	4		
110522	77	3		
110523	5	2		
110524	19	19		
110525	0	25	1	0,0400
110526	40	126	3	0,0238
110527	187	36	1	0,0278
110528	104	19	0	0,0000
110529	50	10	0	0,0000
110530	6	176	6	0,0341
110531	339	32		
110601	148	7		
110602	107	18		
110603	5	24		
110604	5	65		
110605	4			
110606	48			
110607	42	1		
110608	2	1		
110609	0	12		
110610	0			
110611	0			
110612	0			
110613	0			
110614	0	1		
110615	0			
110616	0			
110617	1			
	1241	732	12	
Pettersen estimat			70 029	
	1241	628*	12	
Pettersen estimat			60 093	

*Liten eller ingen fangst på Tellesbø i perioden etter 2. juni gjør at merkinger på Harang er utelatt etter denne datoen.

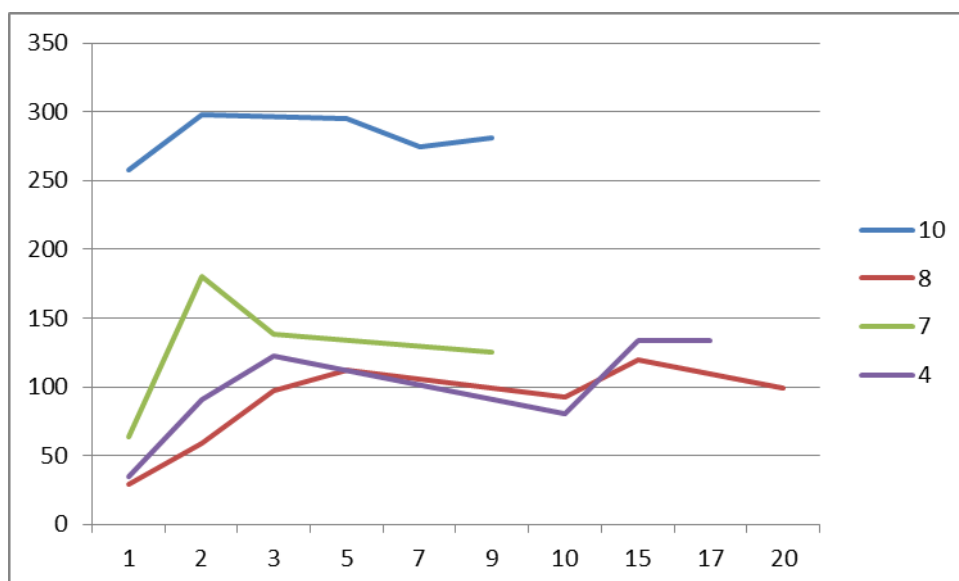
4.6 Bunndyrundersøkelser

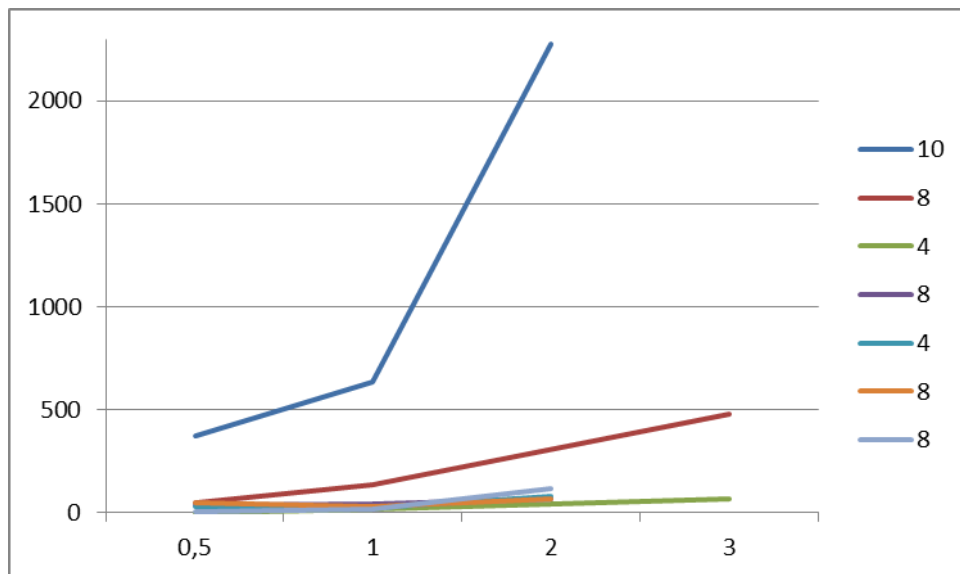
Det bør forventes å være omkring 500 individer i en ett-minutts bunndyrprøve fra Nord-Vestlandet, særlig om våren og høsten. Prøvene fra 2011 bekrefter tidligere resultater ved at det bare er referansestasjonen i Tiåa som jevnt over har slike forekomster (**Figur 4.6a**).



Figur 4.6a. Forekomster av bunndyr fra øverst til nederst i Surnavassdraget 2008 – 2011, framstilt som antall individer per minutt sparkeprøve nær land.

Transektundersøkelsene i juni og august 2011 viste de samme tendensene som tidligere år. På stasjon 8, 7 og 4 var det lave antall individer per prøveminutt, og en tydelig økning i antall dyr per prøveminutt fra bredden og utover (**Figur 4.6b**)





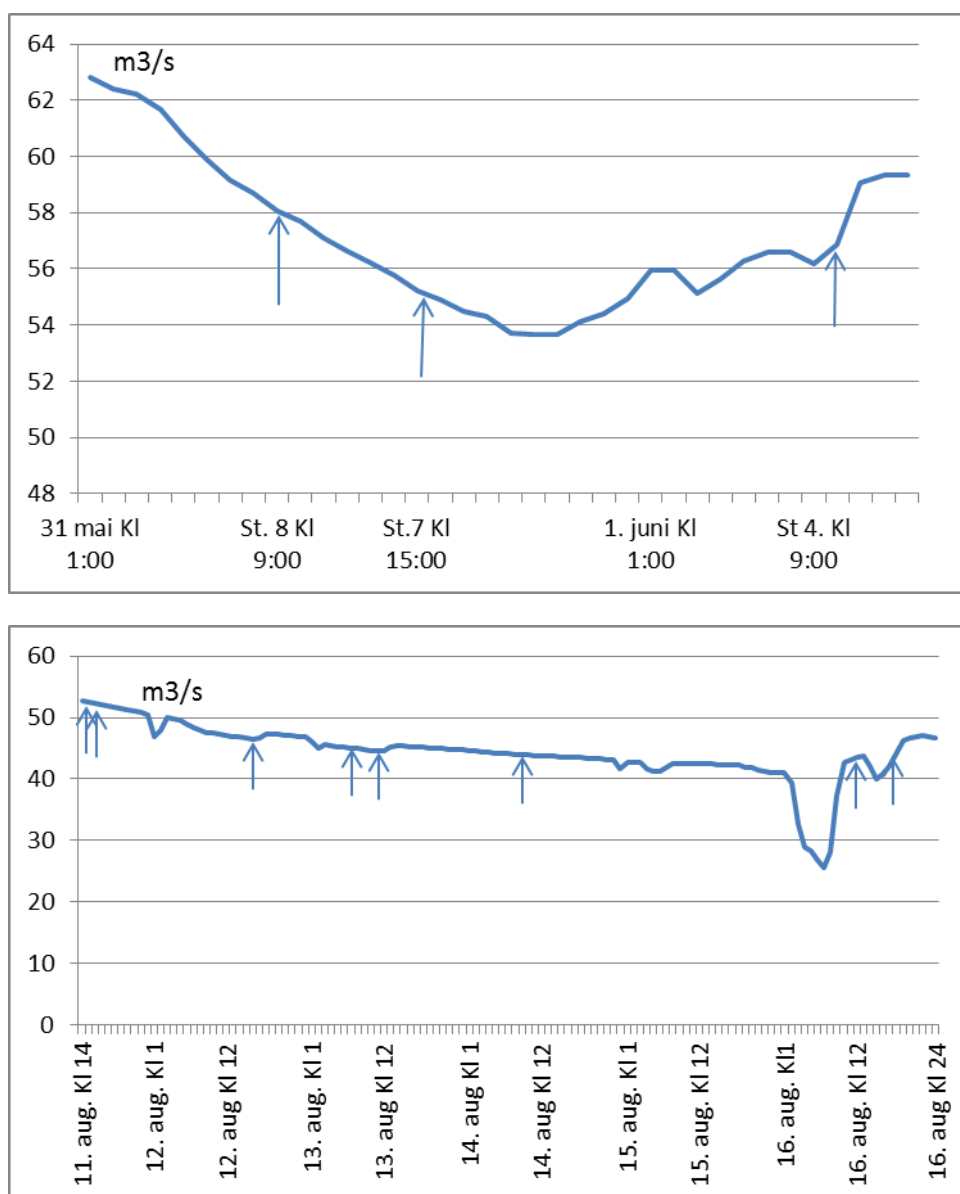
Figur 4.6b. Antall individer pr. R1-prøve (Y-akse) på ulike avstander i meter fra land (X-akse) på stasjonene 10, 8, 7 og 4 i Surna. Øverste diagram er juni, nederst er august 2011, hvor det ble tatt prøver på flere ulike tidspunkter gjennom flere døgn. Stasjon 10 hadde 2274 individer 2 meter fra land i augustprøven. 2050 av disse var *Baetis rhodani* og *B. scambus*.

I augustprøvene ble det igjen registrert masseoppblomstringer av to *Baetis*-arter på stasjon 10, som er ovenfor Trollheim kraftverk. På stasjonene nedenfor kraftverket ble det ikke funnet tilsvarende normale forekomster av disse viktige artene. Døgnfluen *Ameletus inopinatus*, som i likhet med *Baetis*-artene er en eksponert svømmende art, ser ut til å takle vannstandssvingningene bedre. Forekomstene av denne arten er imidlertid svært lave, fra ett til ti individer per prøveminutt.

Det er funnet totalt 13 arter døgnfluer, 12 arter steinfluer og 19 arter vårfluer i undersøkelsene fra 2011. Dette er som forventet. Til sammenligning er det totalt registrert 17 (44) døgnfluearter, 22 (35) steinfluearter og 60 (200) arter vårfluer for Møre og Romsdal (totale antall for Norge i parentes, Aagaard og Dolmen 1996). Ingen nye arter for Møre og Romsdal ble funnet i 2011.

4.6.1 Rekolonisering av bunndyr

Vannføringen på tidspunktene for prøvetaking i 2011 er framstilt i **Figur 4.6.1**.



Figur 4.6.1. Vannføring (m^3/s) i Surna ved målepunktet Skjermo nedenfor kraftverksutløpet under prøvetakingene i juni og august 2011. Tidspunktene for prøvetakinger er avmerket.

I august ble det ble tatt prøver i forbindelse med at vannføringen gikk fra over $40 m^3/s$, ned til $26 m^3/s$ og tilbake igjen til over $40 m^3/s$ i løpet av 18 timer. Driftssentralen i Gaupne opplyste at den laveste vannføringen kl 06:00 skulle kjøres til kl 15:00 på ettermiddagen. Det ble derfor planlagt prøvetaking på laveste vannstand kl 13:00, men da var allerede vannføringen nesten $44 m^3/s$. Det viste seg at allerede kl 09:00 hadde kraftverket startet. Det førte til at prøvetaking på laveste vannstand og på stigende vannføring ikke ble gjennomført. Prøvetaking ble derfor foretatt to ganger etter at vannføringen var tilbake, kl. 13:00 og 16:45. Resultatene viser at bunndyrsamfunnet ble sterkt påvirket av dette fallet (**Tabell 4.6.1**). Innerst ble det bare registrert en eneste steinflue, og bare ett eksemplar av en husbyggende vårflue, *Potamophylax*, en art som tåler å være over vann en tid og som kan klare seg om ikke været er for varmt. Gruppene fåbørstemark, snegl og stankelbeinmygg forventes også å være mer robuste mot tørrlegging, slik resultatene viser.

Tabell 4.6.1. Bunndyrforekomster i prøver fra stasjon 8, Surna, 16. august 2011 kl. 13:00 og 16:45

DATO 16.aug. 2011

Tidspunkt:	13:00	13:00	13:00	16:45	16:45	16:45
STASJON:	8	8	8	8	8	8
Metode:	R2	R2	R2	R2	R2	R2
AVSTAND FRA LAND meter	0,5	1	2	0,5	1	2
DYP cm	5	5-10	5-10	5-10	5-10	5-15
VANNFØRING m3/s	44	44	44	42	42	42
Bløtdyr						
<i>Lymnaea peregra</i>	1	1		2		2
<i>Gyraulus acronicus</i>					1	
Fåbørstemark	13			2	1	1
Midd	2		5		1	30
Døgnfluer						
<i>B. rhodani</i>		2	11			10
<i>Heptagenia dalecarlica</i>		1				
<i>Seratella ignita</i>			1			
Steinfluer						
<i>Diura nanseni</i>			3			3
<i>I. grammatica</i>						1
<i>Leuctra fusca</i>		14	20		6	25
<i>L. hippopus</i>	1		2			1
Vannkalver			1			
Palpebiller			1			
Klobiller						
<i>Elmis aenea</i>		1				1
<i>Limnius volckmari</i>		1	2			
Vårfluer						
<i>Potamophylax spp.</i>	1					
Stankelbeinmygg	3	2	8	3		8
Knott						
Fjærmygg	15	11	16	1	8	35
Sviknott		1		1		
ANTALL PR. R 1	51	34	70	9	17	117
ANTALL ARTER/GRUPPER	9	9	11	5	5	11

Tabell 4.6.2 viser resultatene fra stasjon 8 den 11. august. På dette prøvetidspunktet var vannføringen 52 m³/s, og det var ti timer siden den var nede i 36 m³/s. To timer senere steg vannføringen til samme nivå som prøvetidspunktet, det vil si at vannet hadde vært til stede i åtte timer. Den ytterste prøven viser et tilnærmet forventet artsinventar, selv om antall *Baetis sp.* er noe lavt. Den innerste prøven viser derimot igjen at bunndyrsamfunnet er sterkt redusert, og at det i dette tilfellet tok lang tid å etablere artsinventaret som var til stede få meter lenger ut. For eksempel var sårbare vårfluearter som den nettspinnende *Hydropsyche pellucidula* og påvekstspiseren *Glossosoma intermedium* bare til stede lengre ut i mer permanent vanndekte arealer. Verken disse to vårflueartene eller døgnfluerarten *Afghanurus joernensis*, som normalt opptrer i store antall midtsommers, ble registrert fem dager senere på samme stasjon (**Tabell 4.6.1**).

Tabell 4.6.2. Bunndyrforekomster i prøver fra stasjon 8, Surna, 11. august 2011 Kl. 16:00

DATO august 2011	11.08.2011	11.08.2011	11.08.2011
Tidspunkt:	16:00	16:00	16:00
STASJON:	8	8	8
Metode:	R1	R1	R1
AVSTAND FRA LAND meter	0,5	1	3
PRØVELENGDE meter	5	5	6
DYP cm	10	20	40
VANNFØRING m3/s	52	52	52
Bløtdyr			
<i>Lymnaea peregra</i>		5	1
Fåbørstemark	3	3	22
Midd		15	8
Døgnfluer			
<i>B. rhodani</i>		18	50
<i>B. scambus</i>		16	75
<i>Afghanurus joernensis</i>		11	22
<i>Heptagenia dalecarlica</i>			3
<i>Ephemerella aroni</i>			4
<i>Seratella ignita</i>			5
Steinfluer			
<i>Diura nanseni</i>		2	20
<i>Amphinemura borealis</i>			2
<i>Leuctra fusca</i>	1	35	65
Vannkalver	1		
Klobiller			
<i>Limnius volckmari</i>			2
Vårfluer			
<i>Rhyacophila nubila</i>			4
<i>Glossosoma intermedium</i>			18
<i>Polycentropus flavomaculatus</i>			2
<i>Hydropsyche pellucidula</i>			2
		1 død puppe	
<i>Potamophylax spp.</i>			
<i>Athripsodes spp.</i>			1
<i>Sericostoma personatum</i>		1	1
Stankelbeinmygg	20	12	50
Knott			10
Fjærmygg	20	18	110
Sviknott	2	2	
ANTALL PR. R 1	47	138	477
ANTALL ARTER/GRUPPER	6	12	22

5 Diskusjon

5.1 Fangststatistikk

5.1.1 Laks

Surna var før reguleringen blant landets beste lakselver med hensyn til fangstutbytte og i 1955 var den nest best. Reguleringen har ført til redusert fangstutbytte (Johnsen & Hvidsten 1995).

Gjennomsnittsfangsten av laks i Surna for årene 1969 – 2011 (etter regulering) var 4,9 tonn. I undersøkelsesperioden 2002 – 2011, var fangstutbyttet i Surna høyere enn gjennomsnittsfangsten i to av årene (2002 og 2010) da fangsten var henholdsvis 6,6 og 7,4 tonn. I 2005, 2006 og 2011 var laksefangstene på nivå med gjennomsnittsfangsten (henholdsvis 5,3 tonn, 4,7 tonn og 4,6 tonn). Årene 2003, 2004, 2007, 2008 og 2009 hadde fangster lavere enn gjennomsnittet (3 – 4 tonn).

Variasjonene i fangsten kan skyldes ulike forhold som forskjellig overlevelse i sjøfasen hos ulike smoltårsklasser og varierende forhold for sportsfisket i elva. For eksempel ble vannføringsforholdene av fiskekyndige ansett for å være svært gode for laksefiske i 2005, mens vannføringen ble vurdert til å ha vært for lav i andre halvdel av fiskesesongen i 2006. I tillegg kan fangstrestriksjonene de senere år ha hatt innflytelse på fangsten.

5.1.2 Sjøaure

Fangstene av sjøaure økte jevnt på 1990 – tallet fram til 2002 og Surna var et betydelig sjøaurevassdrag i landsmålestokk. Fra og med 2003 begynte imidlertid fangstene å avta og årene 2004 - 2011 kan karakteriseres som godt under middels når det gjelder fangsten av sjøaure.

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 - 2011. I perioden varierte andelen laks fanget oppstrøms TK mellom 0 og 9 % og for sjøaure var andelen enda lavere. Dette er lave andeler sett på bakgrunn av at vassdraget ovenfor kraftverket utgjør 33 km (67 %) av den 49 km lange lakseførende strekningen. Undersøkelser av fiskevandringen i flere vassdrag tyder på at kraftverksutløp og redusert vannføring på elvestrekningen oppstrøms kraftverksutløpet, 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.

Det er imidlertid registrert en positiv utvikling i perioden da fangstandelen av laks oppstrøms TK lå mellom 0 og 4 % de fire første årene (2002 – 2005) mens den har ligget på 5 – 9 % de fire siste årene (2008 – 2011). Dette kan blant annet ha sammenheng med utsettingene av ensomrig settefisk på ikke-lakseførende deler og redusert uttak av stamfisk fra elva oppstrøms TK de senere årene. Begge forhold bidrar til økt antall laksunger som vokser opp oppstrøms TK og dermed til økt tilbakevandring av voksen laks til disse områdene.

5.1.4 Vannføringens betydning for laksens oppvandring forbi Trollheim kraftverk

Fangststatistikk fra "Sjåførlaget" viser at det før reguleringen ble tatt betydelige fangster av laks i Surna oppstrøms stedet hvor Trollheim kraftverk har sitt utløp. Sjåførlaget, som fisket på strekningen nedstrøms utløpet fra Folla, fanget i sitt beste år hele 1,8 tonn laks. Før reguleringen var vannføringen i Folla rikelig og stabil langt ut over sommeren og det er derfor sannsynlig at redusert vannføring som følge av reguleringen er en viktig årsak til de lave fangstene oppstrøms TK etter reguleringen.

Fangststatistikk fra Øvre Sæter som ligger like nedstrøms TK for perioden 1973 - 2011, tyder på at det i de fleste år har vært et betydelig antall laks tilgjengelig for oppvandring forbi TK i sportsfiskesesongen.

5.2 Skjellanalyser

5.2.1 Villaks

I skjellprøvematerialer av laks innsamlet fra sportsfiskesesongen i perioden 2002 - 2011 har andelen villaks variert mellom 54 og 90 %. De resterende andelene har vært utsatt smolt eller settefisk og rømt oppdrettslaks.

Skjellanalysene fra fisk innsamlet under stamfiske i perioden 2005 - 2011 viste gjennomgående en lavere andel villaks (31 - 89 %) og en høyere andel rømt oppdrettslaks (10 - 43 %) enn skjellmaterialet fra sportsfisket i samme perioden hvor det var 63 - 90 % villaks og 2 - 11 % rømt oppdrettslaks.

Skjellmaterialet ble de fleste årene i perioden 2002 - 2011 dominert av flersjøvinterlaks. Kun i ett av årene (2004) var det flest en-sjøvinter laks i skjellmaterialet. 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, Hvidsten et al. 2004).

5.2.2 Gjenfangster av utsatt laksesmolt

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).

Fra utsettingene av smolt i årene 2001 - 2003 er gjenfangstratene beregnet til 0,49 %, 0,46 % og 0,44 % for de respektive utsettingsårene, det vil si en gjenfangstrate på samme nivå som smoltutsettingene i årene 1973 - 1983. De estimerte gjenfangstratene for utsettingene i 2004 og 2005 (henholdsvis 0,27 % og 0,11 %) var vesentlig lavere. Dette kan ha sammenheng med generelt dårligere oppvekstforhold i sjøen for smolt som ble satt ut i disse årene (Johnsen med flere 2010).

I 2008 ble all utsatt smolt i Surna fettfinneklippt. Dette ble gjort for å oppnå en sikrere identifikasjon av den utsatte fisken. Gjenfangster av en-sjøvinter, to-sjøvinter og tre-sjøvinter laks har så langt gitt en beregnet gjenfangst på 0,50 % av smolten utsatt i 2008. Dette er på nivå med gjenfangstratene fra smoltutsettingene i 1973 - 1983 og 2001 - 2003.

5.2.2.1 Gjenfangster av PIT-merket smolt

Overgangen fra Carlin-merking til PIT-merking av smolten, stiller store krav til gjenfangst-registreringer. I 2011 var det etablert registreringsstasjoner på ni ulike steder i elva fra Brekkøya camping til Trøknaholt. Det etablerte systemet med registreringsstasjoner betyr at sportsfiskerne møter opp med fisken for scanning. Dette kan by på vanskeligheter i situasjoner hvor fisken blir fanget sent på kvelden, om natta eller tidlig på morgenen.

I tillegg er det i Surna etablert et system med «catch and release». Til sammen 259 laks ble gjenutsatt i 2011. Ved gjenutsetting er det viktig at laksen behandles skånsomt og slippes fri så raskt som mulig. Ingen av de gjenutsatte fiskene ble derfor scannet for PIT-merke.

I 2011 var det lagt opp til at kun fettfinnekleipt laks skulle scannes. Etter de opplysninger som vi har fått inn ble det scannet et sted mellom 15 og 26 laks.

Det er vanskelig å konkludere på bakgrunn av erfaringer fra ett år, men selv om antall scanning-stasjoner økes betydelig og sportsfiskerne er flinke til å bringe fettfinnekleipt (og annen) laks til nærmeste scanner, så vil det sannsynligvis være vanskelig å oppnå god dekning og tilstrekkelige gjenfangsttall med et slikt system. Bygging av en PIT-antenne som kan registrere all PIT-merket fisk som vandrer opp må derfor vurderes.

I 2011 ble også et antall villsmolt merket med PIT-merker i forbindelse med smoltprosjektet. I 2012 vil derfor all laks bli scannet for mulige PIT-merker. Det blir også plassert ut PIT-scannere på noen flere steder.

5.2.3 Rømt oppdrettslaks

Innslaget av rømt oppdrettslaks i fangstene fra fisket i sjø og elv, har blitt systematisk undersøkt årlig siden 1989. Generelt har innslaget av rømt oppdrettslaks vært lavest i sportsfisket i elvene, høyere i prøvefiske og stamfiske om høsten like før gyting og høyest i sjøfisket. At innslaget av rømt oppdrettslaks er lavest i sportsfisket i elvene skyldes at oppdrettslaksen i hovedsak går opp i elvene senere enn villaksen (Anon. 2011).

I perioden 2002 - 2011 varierte andelen rømt oppdrettslaks i sportsfisket i Surna mellom 2 og 11 %. Generelt er innslaget av oppdrettslaks som blir fanget i sportsfisket i elvene under 10 % (Anon. 2011).

Skjellprøvematerialer fra stamfisket om høsten i perioden 2005 - 2011 viste høye innslag av rømt oppdrettslaks (10 - 43 %). Det svært høye innslaget i dette materialet fra 2006 (43 %), 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 med flere 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. Dette sammen med skjellprøvematerialet fra Surna i 2002 - 2011 og skjellprøvematerialet fra stamfisket i Surna i 2005 - 2011, gir grunn til å tro at andelen rømt oppdrettslaks i gytebestanden i Surna kan ha vært relativt høy over en lang rekke år.

Molekylærgenetiske studier viser at det allerede har skjedd genetiske endringer i villaksbestander som har hatt høye andeler av rømt oppdrettslaks over flere år (Skaala med flere 2006, Glover med flere 2012) og som er forenlig med gyting av rømt oppdrettslaks (Sægrov med flere 1997). I tallrike bestander som Etneelven og Namsen, ble det imidlertid ikke påvist genetiske endringer tross høye innslag av rømt oppdrettslaks (Skaala med flere 2006, Glover med flere 2012). I genetiske studier av skjellprøver av villaks fra Surna, utført ved Havforskningsinstituttet, ble det ikke funnet signifikante genetiske forskjeller mellom skjellmateriale innsamlet i 1986-90 og 2006 (Glover med flere 2012). Samme resultat er funnet ved NINA i genetiske studier av villaks innsamlet i 1977-1978, 1989 og 2009-2010 (Hindar 2011). Det er nylig utviklet et mer kraftfullt genetisk verktøy, der det ved bruk av et større antall enkelt nukleotidpolymorfismer (Single Nucleotide Polymorphisms, SNP's) er mulig å skille genetisk mellom oppdrettslaks og villaks (Karlsson med flere 2011). Dette verktøyet er nå tatt i bruk i genetisk analyse av ungfish og voksen laks i Surna.

5.2.4 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 med flere 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 oppformes 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 ni årene 2002-2011 har vist at sjøaure som fanges i sportsfisket i Surna oppholder seg fra 2-9 somrer i sjøen. Analyser av sjøaure fra naboelva Bævra viste også en liknende aldersvariasjon (Johnsen med flere 2011).

Gjennomsnittlig smoltalder hos sjøauren i Surna har variert mellom 2,8 og 3,1 år i perioden 2002 - 2011, mens gjennomsnittlig smoltlengde i disse årene varierte mellom 166 og 198 mm (tilbakeberegnet lengde). Resultatene indikerer at sjøauren i Surna smoltfiserer ved en alder som er vanlig for området, noe som også tilsier at vekstforholdene i vassdraget er innenfor det som er normalt for regionen. Tilbakeberegnet smoltlengde tyder imidlertid på at sjøauresmolten i Surna var noe større enn det som er vanlig i regionen (L'Abée-Lund med flere 1989).

5.3 Registrering av gytefisk og 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 gytegroppregistreringer 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).

5.3.1 Gytefisk

Visuell telling av gytefisk gir estimerer på hvor mye gytefisk som faktisk er til stede i vassdraget. Det er imidlertid knyttet en del usikkerheter til disse estimatene. Usikkerhetene ved tradisjonelle drivtelling er i første rekke knyttet til andelen av gytefisk som blir observert, artsbestemmelse, størrelsesfordeling og kjønnsfordeling (Bremset et al. 2010). Når det gjelder sjørørret er det også knyttet usikkerhet til hvorvidt all fisk er gytemoden, eller om det også er et innslag av umoden fisk og tidligere kjønnsmoden fisk som står over gyting (såkalte hvilere). Dette problemet er spesielt stort i tilfeller der umoden og moden sjørørret danner større stimer i dypere elveområder (Jensen med flere 2010).

Det er gjennomført komparative studier av fisketelling og andre metoder på New Zealand og i Norden. I Waitiaki River viste det seg at dykkere observerte bare 33-41 % av ørret som senere ble funnet ved nedtapping av et elveavsnitt (Palmer & Graybill 1986). I Hautapu River registrerte Barker (1988) at 64-77 % av merket ørret ble registrert under dykking. Tilsvarende fant Young & Hayes (2001) i undersøkelser av voksen ørret i Ugly River og Owen River at drivtelling ga estimat som lå mellom 21 og 66 % av estimat basert på merking-gjenfangst. I forsøk med gjentatte gytefisketellinger av laks i øvre deler av Tanavassdraget, fant Orell & Erkinaro (2007) en variasjonskoeffisient på 5-9 % i elveavsnitt med bredde på 5-20 meter, og om lag 15 % i elveavsnitt med bredde på 20-40 meter. Den siste typen av elveavsnitt er relevant som sammenligningsgrunnlag for midtre og øvre deler av Surna.

Presisjonen på gytefisketellinger varierer mye ut fra mannskapets erfaringer, vassdragets utforming og ikke minst hvor gode observasjonsforholdene er på undersøkelsestidspunktet. Det kreves en god del erfaring med undervannsobservasjoner i elv for å kunne registrere med presisjon både art, kjønn og størrelse av fisk som i hovedsak er fordelt parvis eller i små grupper. En absolutt forutsetning for undervannsobservasjoner av fisk er at siktforholdene er tilfredsstillende. Effektiv sikt i Surna varierte fra 3-4 meter i øvre deler til 4-6 meter i nedre deler. Siktforholdene i øvre deler var ikke optimale for drivtelling, siden det er anbefalt minst 4 meter effektiv sikt for undervannsobservasjoner av fisk (Gardiner 1984). Dårlige siktforhold vil kunne bidra til en vesentlig underestimering av fiskeforekomst, ved at fisk i et område enten svømmer bort fra observatør eller blir oversett når observatør passerer oppholdsstedet til fiskene.

Det registrerte antall gytefisk i Surna er et underestimat av de virkelige gytebestandene. Hovedgrunnen er at siktforholdene utgjør en metodisk begrensning – noe som medførte at bare deler av elvetvernsnittet kunne undersøkes effektivt. Nedstrøms Trollheim kraftverk er effektiv sikt som regel om lag fire meter, hvilket innebærer at hver observatør i prinsippet dekker en stripe på om lag åtte meter. Teoretisk sett skal da tre observatører i formasjon dekke om lag 24 meter. I praksis vil det likevel bli en viss overlapping i enkelte områder, grunnet sterke vannstrømmer og vanskelige dybdeforhold (for grunt og steinete). Surna er jevnt over bred i de nedre delene, og middelbredden på 22 dypområder som ble undersøkt høsten 2008 var om lag 45 meter (Forseth et al. 2009). Maksimal vanddybde i disse dypområdene varierte mellom tre og åtte meter – noe som tilsier at gytefisk som har oppholdt seg i de dypeste områdene trolig ikke har blitt registrert under gytefisketellingene.

5.3.2 Innslag av rømt oppdrettslaks i gytebestand

Innslaget av rømt oppdrettslaks i gytebestanden høsten 2011 er beregnet med to ulike metoder og fra ulike vassdragsavsnitt av Surna. Både i stamfisket i hovedelva og i lysfiske etter gytelaks i øvre deler av elva, var innslaget av rømt oppdrettslaks høyt (13-18 %). Dette er godt over det som er regnet som sikre biologiske rammer. Trolig var innslaget av oppdrettslaks enda noe høyere enn det som ble påvist ved skjellanalyser høsten 2011, i.o.m. at det er vanskelig å identifisere oppdrettslaks som har rømt tidlig i settefiskstadiet.

Dersom alle de usikre skjellprøvene stammet fra rømt oppdrettslaks, var innslaget av oppdrettslaks 21 % i det innsamlete skjellmaterialet fra lysfiske og stamfiske.

Hindar & Diserud (2007) vurderte at innslaget av rømt oppdrettslaks i gytebestandene bør ligge under 5 % for å unngå genetiske endringer over tid, samt at innslag i størrelsesorden 20 % vil medføre betydelige endringer i ville laksebestander. I en gjennomgang av mange lakseelver, basert på tidsrekker av rømt oppdrettslaks utviklet ved å ta med informasjon både fra sportsfisket om sommeren og fra stikkprøver om høsten, er Surna plassert i kategorien «sårbar» med et beregnet langsiktig innslag av rømt oppdrettslaks på 14 % (Diserud med flere 2012).

5.3.3 Gytegroper

Det registrerte antallet gytegroper må betraktes som et minimumsantall groper for laks og sjøaure. Det kan være 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. Gjennomsnittsstørrelsen for sjøaure har ifølge offisiell fangststatistikk de siste ti årene variert mellom 1 og 1,5 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.

Området nedstrøms Trollheim kraftverk er undersøkt høstene 2002-2003, 2005 og 2007-2011, slik at det i perioden 2002-2011 har vært registreringer av gytegroper i åtte av ti undersøkte år. Det har vært til dels betydelige variasjoner i mengden gytegroper som har blitt registrert de ulike årene, og mengden gytegroper høsten 2011 er det nest høyeste som er registrert i undersøkelsesperioden:

- 2002: 585 gytegroper
- 2003: 89 gytegroper
- 2005: 268 gytegroper
- 2007: 165 gytegroper
- 2008: 92 gytegroper
- 2009: 221 gytegroper
- 2010: 272 gytegroper
- 2011: 404 gytegroper

I området oppstrøms Trollheim kraftverk er det gjennomført registrering av gytegroper i årene 2003, 2005 og 2007-2011, slik at hele eller deler av dette vassdragsområdet er undersøkt sju ganger i perioden 2002-2011. Det er bare i 2005 og 2008 at hele området er undersøkt. Det har vært til dels betydelige variasjoner i mengden gytegroper som har blitt registrert i området oppstrøms Trollheim kraftverk. Til tross for at bare 9 km elvestrekning ble undersøkt høsten 2011 ble antall registrerte gytegroper det nest høyeste i undersøkelsesperioden:

- 2003: 46 gytegroper
- 2005: 379 gytegroper
- 2007: 41 gytegroper
- 2008: 61 gytegroper
- 2009: 66 gytegroper
- 2010: 20 gytegroper
- 2011: 112 gytegroper

5.3.4 Forholdet mellom gytefisk og gytegroper

Eksperimentelle studier har vist at laksehunner kan fordele eggene sine på mer enn én gytegropp, og av og til kan eggene fordeles på så mange som fire gytegroper (Fleming 1996). I en skotsk studie gjennomført i perioden 1966-1975 fant Hay (1987) at forholdet mellom antall observerte gytegroper og antall gytende hunnlaks varierte mellom 0,8 og 1,0. Dette tyder på at hver hunnlaks gjennomgående lagde én gytegropp. I Eira i Romsdal er det gjennomført parallelle undersøkelser av gytefisk og gytegroper i 2008/2009 og 2009/2010. Det beregnede forholdet mellom gytegroper og hunnlaks var da henholdsvis 1,4 og 0,7 (Jensen et al. 2010). I Surna ble det i oktober 2011 registrert 48 gytelaks i området mellom Trollheim kraftverk og Honnstad. I samme område ble det noen uker senere registrert 167 gytegroper av laks. Under forutsetning av at kjønnsfordelingen blant gytelaks er lik og at inntil halvparten av gytefisken blir observert, er forholdstallet mellom gytegroper og antall gytefisk en god del høyere enn det som tidligere er funnet i Eira og Surna (**tabell 5.3.1**).

Tabell 5.3.1. Beregnet forholdstall mellom antall gytegroper og hunnlaks i området mellom Trollheim kraftverk og Honnstad i perioden 2008-2011. Antall estimert hunnlaks er basert på lik kjønnsfordeling og at 30-50 % av gytelaksene blir registrert under gytefisketellingene.

Periode	Observert antall laks	Estimert antall hunnlaks	Observert antall laksegroper	Forholdstall mellom gytegroper og hunnlaks
Høst 2008	77	77-128	57	0,5-0,7 : 1
Høst 2009	65	65-108	52	0,5-0,8 : 1
Høst 2010	124	124-206	178	0,9-1,4 : 1
Høst 2011	48	48-80	167	2,1-3,5 : 1

5.4 Ungfiskundersøkelser

5.4.1 Fisketetthet

I 2003 ble lokalitetene nedenfor Trollheim kraftverk (TK) avfisket etter en reduksjon av driftsvannføringen gjennom TK (vannføringsreduksjon fra ca 48 m³/s til ca 21 m³/s over en 12 timers periode), for å gi mer sammenlignbare fiskeforhold med året før. Dette førte sannsynligvis til en høy grad av sammentregning av fiskungene i området nærmest land der elfisket ble foretatt. I området nedenfor kraftverket er tettheten av ungfisk derfor sannsynligvis overestimert i 2003. I perioden 2004 - 2010 har elfisket nedstrøms TK vært gjennomført på varierende vannføringer (**tabell 5.4.1a**). I tillegg kommer at driftsvannføringen gjennom Trollheim kraftverk kan variere betydelig gjennom døgnet. I 2010 for eksempel, var vannføringen betydelig lavere natt til 8. september enn den var på dagtid den 7. og 8. september da elfisket foregikk. Dermed foregikk elfisket den 8. september hovedsakelig på arealer som var tørrlagt natta i forvegen. Den relativt høye driftsvannføringen på dagtid gjennom TK fører til at vi under elfisket bare i sjeldne tilfeller kommer i kontakt med den delen av elva som har permanent vanndekt areal (minstevannføringssonen). Fra erfaring-

er fra andre regulerte vassdrag vet vi minstevannføringssonen inneholder langt høyere tettheter av både bunndyr og fisk enn reguleringssonen (Johnsen med flere 2010). Våre resultater fra elfisket nedstrøms Trollheim kraftverk kan derfor gi et feilaktig bilde av ung-fiskbestanden nedstrøms TK. Ideelt sett burde elfisket nedstrøms TK foregå på vannføringer så nær minstevannføringen på 15 m³/s som mulig.

Tabell 5.4.1a. Vannføring og vanntemperatur under elfisket i ulike deler av Surna i ulike år. Vannføringen like nedenfor Trollheim kraftverk (TK) er målt ved Skjermo, mens vannføringen like ovenfor TK er beregnet som differansen mellom vannføringen ved Skjermo og driftsvannføringen gjennom TK.

År	Vannføring (m ³ /s)		Vanntemperatur (°C)	
	Like nedenfor TK	Like ovenfor TK	Nedenfor TK	Ovenfor TK
2011	29 – 43	?	10 – 16	12 – 17
2010	39 – 46	3,9 - 9,1	10 – 12	9 - 15
2009	36 – 60	7,5 – 9,0	12 – 15	12 – 17
2008	36 – 42	3,7 – 4,8	12 – 15	11 – 16
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 ble 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.

?: Vannføring målt ved Skjermo minus driftsvannføring gjennom TK gav negative verdier for enkelte tidspunkt i perioden.

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 5.4.1a**). 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, 2007 og 2009 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 2002-2011 utført på vanntemperaturer som er innenfor akseptable og sammenlignbare grenser (Bohlin med flere 1989) (**tabell 5.4.1a**). 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 vesentlig høyere (20-22 °C) enn de øvrige år.

5.4.1.1 0+ laks nedenfor Trollheim kraftverk

I 2011 ble det funnet 0+ laks på samtlige av de 12 elfiskelokaliteter nedstrøms TK og på de fleste stasjonene var tettheten moderat eller 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 år i perioden 2002 – 2011 unntatt 2007 og 2011 da den den gjennomsnittlige tettheten var moderat (henholdsvis 66 og 68 individer pr 100 m²).

5.4.1.2 0+ laks ovenfor Trollheim kraftverk

I 2011 ble det funnet 0+ laks på alle elfiskelokalitetene oppstrøms TK og med unntak av en stasjon (st. 13) var tettheten moderat eller høy.

På strekningen TK - Rinna var den gjennomsnittlige tettheten moderat de aller fleste årene, men den var høy i 2002 og lav i 2003, 2008 og 2010. Høsten 2003 ble det registrert et lavt antall gytegroper på denne strekningen (46 groper), mens den gjennomsnittlige tettheten av 0+ laks året etter var moderat (67 individer pr 100 m²). Til sammenligning ble det høsten 2005 registrert 132 groper på strekningen og en gjennomsnittlig tetthet av 0+ laks på 73 individer pr 100 m² i 2006. Den store gytebestanden på strekningen i 2010 resulterte i 2011 i den nest høyeste tettheten av 0+ laks i hele undersøkelsesperioden.

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, 41, 63, 53, 45 og 86 individer pr 100 m² i årene 2002-2011). Det vil si at tettheten var lav (< 50/100 m²) i fem av årene, den var moderat (50 - 100/100 m²) i fire år og høy (>100/100 m²) i ett år.

Den gjennomsnittlige tetthet av årsyngel var moderat på alle tre strekningene i 2011 og dette tyder på at gytebestandsmålet kan ha blitt oppfylt i 2010.

5.4.1.3 Eldre laksunger

I perioden 2002 - 2011 var den gjennomsnittlige tettheten av eldre laksunger i området nedenfor TK moderat (20 - 60/100 m²) i tre av årene og lav (< 20/100 m²) i de øvrige sju.

På strekningen mellom TK og Rinna var den gjennomsnittlige tettheten av laksunger i samme periode høy i ett av årene, moderat i sju av årene og lav i to av årene.

På strekningen ovenfor Rinna var den gjennomsnittlige tettheten av laksunger i samme periode høy i ett av årene, moderat i fire av årene og lav i fem av årene.

Resultatene tyder på at tettheten av eldre laksunger nedenfor TK gjennomgående var lavere enn i områdene ovenfor kraftverket, men her må vi ta forbehold om at variasjoner i driftsvannføringen gjennom TK, kan føre til at vi får et feilaktig inntrykk av fisketettheten nedstrøms TK (kfr. kap.5.5.1). Det kan være høyere tettheter av fisk i den delen av elvesenga som har permanent vanndekt areal.

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 fersk-

vannsøkologi 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 med flere 2006).

5.4.1.4 Aure

Med få unntak ble det funnet 0+ aure på alle stasjonene i alle årene 2002-2011.

I tre av de ti årene i perioden 2002 - 2011 var den gjennomsnittlige tettheten av 0+ aure moderat (50 - 100/100 m²) nedenfor Trollheim kraftverk. I de øvrige sju 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.

Tettheten av aure eldre enn 0+ i området nedenfor TK var imidlertid lav i alle år i årene 2002 - 2011 og betydelig lavere enn for laks eldre enn 0+. I områdene ovenfor TK var det alle år lave tettheter av aure eldre enn 0+. 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 strømssterke 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

Med basis i elfiske-undersøkelsene ble tettheten av presmolt beregnet på de ulike delstrekkninger i hvert av årene 2002 – 2010 (Johnsen med flere 2011). I åtte av de ni årene var bidraget til presmoltproduksjonen for området nedenfor kraftverket mindre enn 36 % av den samlede presmoltproduksjonen i Surna. I henhold til disse beregningene stod de to delområdene ovenfor kraftverket for hovedtyngden av produksjonen i minst åtte av de ni årene.

Som tidligere nevnt kan imidlertid betydningen av strekningen nedstrøms TK være undervurdert da tetthetene de fleste år er basert på undersøkelser i en del av elvesenga som ikke har permanent vanndekke. 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 fisketettheten 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 med flere (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 Strynseelva syntes en slik størrelse å være nær riktighet da overgangen fra parr til smolt var 105 mm, 106 mm og 106 mm for laks med alder på henholdsvis 2, 3 og 4 år undersøkt om våren (Jensen 2004). I denne elva synes det derfor ikke å være en økende minstelengde for smolt av laks med økende alder, slik som antydning i enkelte andre vassdrag (Økland med flere 1993). Sett i lys av resultatene fra Strynseelva, 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 med flere 2003, 2004, 2005, 2006, Lund & Johnsen 2007a, Johnsen med flere 2008, 2010, 2011) har vist at veksten hos både laks- og aureunger var signifikant lavere nedenfor kraftverket enn i områder ovenfor. Dette var også tilfelle i 2011 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 med flere 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).

Det er tidligere gjennomført bunndyrundersøkelser i Surna (Saltveit med flere 1994) og det ble funnet lavere bunndyrtettheter i området umiddelbart nedstrøms kraftstasjonen, men med unntak av fjærmygg ble det ikke funnet store forskjeller m.h.t. artssammensetning. Våre bunndyrundersøkelser tyder 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 ujevn kraftverkskjøring (kfr. kap. 5.5). I nabovassdraget Bævre er det også observert lavere vekst hos fiskunger nedstrøms Svorka kraftverk enn hos fiskunger oppstrøms kraftverket. Målinger av vanntemperaturen i Bævre viste at det ikke var lavere vanntemperatur i elva nedstrøms kraftverket sammenliknet med strekningen oppstrøms (Johnsen med flere 2011).

5.5 Smoltundersøkelser

Lengde- og alder hos smolt av laks og aure var gjennomsnittlig større ovenfor TK enn nedenfor TK. Dårligere vekst nedenfor TK på grunn av lavere vanntemperatur i vekstsesongen kan være årsak til dette.

Pilotstudien viste at det var mulig å fange og merke nok smolt for å gjennomføre smoltproduksjonsberegninger. På Harang var det mulig å benytte Petersens metode til estimeringen. Aggregeringsmodellen (Bjorkstedt 2010) ble også benyttet på de samme dataene, den ivaretar også materiale med varierende fangstsannsynlighet. Smoltestimatet fra de to

beregningsmetodene ga nært likt resultat. Petersen-estimat ga 18 301 (12 953 – 26 761 ci.=0,95) og aggregeringsmetoden ga 17 000 (9500 – 24 000 ci.=0,95). Det kan synes som om estimatet fra aggregeringsmetoden er mer usikkert, men det bredere konfidensintervallet skyldes bare mer realistiske forutsetninger, dvs. vi antar at fangstsannsynligheten kan variere fra dag til dag noe som vil gi en stor, ekstra usikkerhetskomponent. Forutsetningen for at Petersens estimat og konfidensintervall skal være gyldig er at fangstsannsynligheten er konstant. Vi antar at smoltestimatet for området ovenfor TK er godt nok som grunnlag for forvaltningstiltak. Vi gir nedenfor anbefalinger om forbedringer i opplegget for fellefangsten av smolt som er forventet å gi nøyaktigere estimater av smoltproduksjonen.

Smoltestimatene for hele Surna basert på smoltfangsten på Tellesbø ble meget usikkert. Få gjenfangster på Tellesbø av merket smolt på Harang tilsier at det sannsynligvis er større tetthet av ungfisk på området nedenfor TK enn resultatene fra ungfiskundersøkelsene viser.

Anbefaling

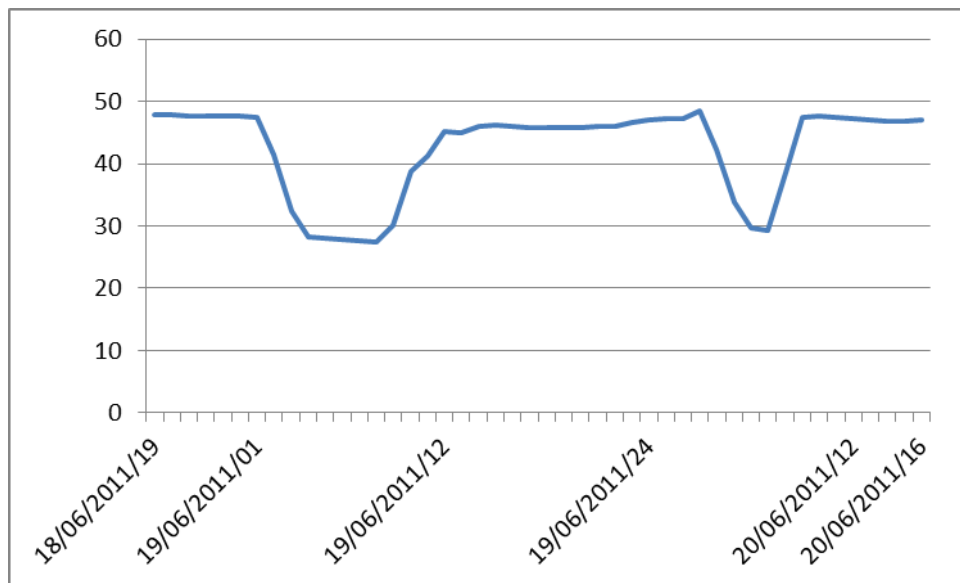
Fangststedet på Øvre Harang synes å være godt egnet for å gjennomføre videre smoltproduksjonsstudier. Det ble etter fellefangsten i 2011 foreslått å bygge en smoltleder for å forbedre fangsten av smolt på Tellesbø. Denne ble bygd i forbindelse med skjøtselsplanen for Surna våren 2012.

Det er imidlertid nødvendig med tettere oppfølging av smoltskruene for å oppnå optimal drift. Driv i elva kan stoppe smoltskruene og det er uforutsigbart når det kommer driv i elva som stopper nødvendig rotasjon i smolttrommelen. Fella må derfor røktes om kvelden og natta (for eksempel kl. 22:00, 00:00 og 02:00) i tillegg til røkting om morgenen og kvelden.

5.6 Bunndyrundersøkelser

Erfaringene fra 2010 og 2011 viser at vannføringsforholdene i Surna er mer uforutsigbare og vekslende enn antatt. Vi forsøker nå å benytte vannstandsendingene gjennom døgnet og ta prøver for å vurdere virkningene av svingningene på bunnfaunaen. Prøver tatt på nylig oversvømte områder kan sammenlignes med senere prøver på samme sted og fra ikke tørrlagte områder lengre ut i samme lokalitet. Dermed kan en dokumentere løpende rekolonisering uten å være avhengig av en stabil lav vannføringsperiode. I 2011 forsøkte vi to perioder, tidlig i juni og i midten av august. Vannføringen tidlig i juni viste seg å være mer stabil og høyere enn forventet. I ettertid viser vannføringsdataene at det er mer sannsynlig med raske vannføringsendringer noe senere, slik **figur 4.6d** viser hvor det framkommer to fall i vannføringen i Surna 18-20. juni 2011, som eksempel på ønskede prøvetakingsforhold. I 2012 vil erfaringen med at kjøreplanene for kraftverket endres på kort varsel bli tatt hensyn til ved å kommunisere tettere med Gaupne. Det er en forsinkelse i vannføring på omtrent 45 minutter fra Trollheim til stasjon 8, slik at prøvetakingen kan tilpasses raske endringer i kjøreplanen.

Vi vil flytte den første prøveperioden i 2012 til ultimo juni, og den andre før høstnedbøren.



Figur 4.6d. Vannføring i Surna (Skjermo) 18-20. juni 2011.

Det er interessant å sammenligne Surna og Barduelva, hvor tilsvarende undersøkelser er utført. Barduelva er artsrik i forhold til geografisk beliggenhet, men har svært lave forekomster per art i hele transektet. Surna er relativt artsfattig, men har høyere forekomster av enkeltarter der hvor forholdene ligger til rette for det; ovenfor kraftverket og i permanent vanndekt areal. En kan derfor se at det går flere klare grenser for hvordan påvirkningen fra ulike grader av regulering endrer biproduksjonen. I Barduelva er reguleringen så kraftig at det påvirker bunndyrfaunaen i hele elvearealet. Surna har fremdeles det meste av biproduksjonen igjen i de midtre, permanent vanndekte arealene og ovenfor kraftverksutløpet. Artsmangfoldet påvirker åpenbart elvenes biproduksjon, men det er vanskelig å vurdere på forhånd hvor sårbar ei elv er eller forutsi endringer i økosystemenes artsutvalg og forekomster etter lengre tid med effektkjøring.

I 2012 vil vi øke innsatsen for å gjennomføre transektundersøkelser på flere tidspunkter og med hyppigere frekvens på stasjonene 8, 7 og 4. Disse dataene vil kunne gi grunnlag for å beregne totale forekomster som går tapt ved vannføringsendringer, og i tillegg kunne gi grunnlag for å modellere rekoloniseringshastighet for de ulike artene.

6 Referanser

- Anon. 2000. Nasjonale laksefjorder og laksevasdrag. 2001. Grunnlagsmateriale for departementenes arbeid. - Materiale vedrørende nasjonale laksefjorder utarbeidet i samarbeid mellom Direktoratet for naturforvaltning, Fiskeridirektoratet og Statens dyrehelse-tilsyn, 273 s.
- Anon. 2004. NS 9456 - Vannundersøkelse: Visuell telling av laks, sjørøret og sjørøye. Norges Standardiseringsforbund, Oslo, 16 sider.
- Anon. 2011. Status for norske laksebestander i 2011. - Rapport fra Vitenskapelig råd for lakseforvaltning nr. 3: 1 - 285.
- Barker, R. 1988. Crawl dives – a useful fish census method. – Freshwater Catch 38, 22-23.
- 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.
- Bjorkstedt, E.P. 2005. DARR 2.0: updated software for estimating abundance from stratified mark-recapture data. U.S. Depart. Commer., NOAA Technical memorandum NMFS-SWFSC-368, 13 p.
- Bjorkstedt, E.P. 2010. DARR 2.0.2: DARR for R. (<http://swfsc.noaa.gov/textblock.aspx?Division=FED&id=3346>).
- 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. BLOKLASS. Klassifisering av økologisk status i norske vannforekomster - elver. Forslag til bunndyrindeks for definisjon av Vanndirektivets fem nivåer for økologisk status. NINA Rapport 113.
- Bongard, T., Diserud, O.H., Sandlund, O.T., Aagaard, K. 2011. Detecting Invertebrate Species Change in Running Waters: an Approach based on the Sufficient Sample Size Principle. The Open Environmental & Biological Monitoring Journal, 2011, 4, 1-12.
- 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.
- Bremset, G., Sættem, L.M. & Johnsen, B.O. 2010. Status for bestandene av laks og sjøaure i Nærøydalselva, Sogn og Fjordane. Samlerapport fra fiskebiologiske undersøkelser i perioden 2006-2008. – NINA Rapport 475, 104 s.
- Brett, J.R., Shelbourn, J.E. & Shoop, C.T. 1969. Growth rate and body composition of fingerling Sockeye salmon, *Oncorhynchus nerka*, in relation to temperature and ration size. - J. Fish. Res. Board Can. 26: 2363-2394.
- Dahl, K. 1910. Alder og vekst hos laks og aure belyst ved studiet av deres skjæl. - Centraltrykkeriet, Kristiania, 115 s.

Darroch, J.N. 1961. The two-sample capture-recapture census when tagging and sampling are stratified. *Biometrika* **48**(3 and 4): 241-260.

Dempson, J.B. & Stansbury, D.E. 1991. Using partial counting fences and a two-sample stratified design for mark-recapture estimation of an Atlantic salmon smolt population. *North American Journal of Fisheries Management* **11**: 27-37.

Diserud, O.H, Fiske, P. & Hindar, K. 2012. Forslag til kategorisering av laksebestander som er påvirket av rømt oppdrettslaka – NINA Rapport 782: 1 – 32.

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.

Fiske, P., Lund, R.A., Østborg, G.M. & Fløystad, L. 2001. Rømt oppdrettslaks i sjø- og elve-fisket 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.

Forseth, T., Stickler, M., Ugedal, O., Sundt, H., Bremset, G., Linnansari, T., Hvidsten, N.A., Harby, A., Bongard, T. & Alfredsén, K. 2009. Utfall av Trollheim kraftverk i juli 2008. – NINA Rapport 435: 1 – 35.

Gardiner, W.R. 1984. Estimating population densities of salmonids in deep water in streams. – *Journal of Fish Biology* **24**, 41-49.

Glover, K.A., Quintela, M., Wennevik, V., Besnier, F., Sørvik, A.G.E. & Skaala, Ø. 2012. Three decades of farmed escapees in the wild: A spatio-temporal analysis of Atlantic salmon population genetic structures throughout Norway. – *PLoS One* (www.plosone.org) **7** (8): 1 – 18.

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.

Hagala, P. 1971. Drift av stamlaksbasseng. – NVE og Direktoratet for vilt og ferskvannsfisk, Trondheim: 1 – 17.

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

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

Hay, D.W. 1987. The relationship between red counts and the numbers of spawning salmon in the Girnock Burn, Scotland. - *Journal du Conseil International pour L'Exploration de la Mer* **43**, 146-148.

- 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.
- Hindar, K. 2011. Genetisk karakterisering av laks fra Bævre og Surna. - Foredrag på møte om fiskebiologiske undersøkelser og tiltak i Bævre og i reguleringsmagasiner til Svorka kraftverk. Svorka Energi AS, Surnadal 16.6. 2011.
- 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.
- 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. (red.) 2004. Geografisk variasjon og utviklingstrekk i norske laksebestander - NINA Fagrapport 80: 1 - 79.
- Jensen, A.J., Bremset, G., Finstad, B., Hvidsten, N.A., Jensås, J.G., Johnsen, B.O. & Lund, E. 2010. Fiskebiologiske undersøkelser i Auravassdraget. Årsrapport 2009 - NINA Rapport 574. 53 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 Bævre. - 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.
- Johnsen, B.O., Hvidsten, N.A., Bongard, T. & Bremset, G. 2010. Ferskvannsbiologiske undersøkelser i Surna. Årsrapport for 2008 og 2009. - NINA Rapport 511: 1 - 86.
- Johnsen, B.O., Hvidsten, N.A., Bongard, T. & Bremset, G. 2011. Ferskvannsbiologiske undersøkelser i Surna. Fagrapport 2010. - NINA Rapport 700: 1 - 118.
- Jonsson, B. 1985. Life history patterns of freshwater resident and sea-run migrant brown trout in Norway. - Trans. Am. Fish. Soc. 114: 182-194.
- 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.
- Karlsson, S., Moen, T., Lien, S., Glover, K.A. & Hindar, K. 2011. Generic genetic differences between farmed and wild Atlantic salmon identified from a 7K SNP-chip. - Molecular Ecology Resources (11) (Suppl. 1): 247 - 253.
- Keenleyside, M.H.A. & Yamamoto, F.T. 1962. Territorial behaviour of juvenile Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) - Behaviour 19: 139-169.

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

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

Lund, R.A. & 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., 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.

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

Orell, P. & Erkinaro, J. 2007. Snorkelling as a method for assessing spawning stock of Atlantic salmon, *Salmo salar*. - Fisheries Management and Ecology 14, 199-208

Ricker, W.E. 1975. Computation and interpretation of biological statistics of fish populations. -Bull. Fish. Res. Board. Can. 191. 382 s.

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 ør-ret i Surna i 1984. - Laboratorium for ferskvannsekologi 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 1985. - 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 side-bekker i 1998. - Laboratorium for ferskvannsøkologi og innlandsfiske (LFI), Oslo, Rapport 185-1999, 34 s.

Schwarz, C.J. & Dempson, J.B. 1994. Mark-recapture estimation of a salmon smolt population. *Biometrics* 50(1): 98-108

Schwarz, C.J. & Seber, G.A.F. 1999. Estimating animal abundance: review III. *Statistical Science* 14: 427-456.

Schwarz, C.J. & Taylor, C.G. 1998. The use of stratified-Petersen estimator in fisheries management: estimating the number of pink salmon (*Oncorhynchus gorbuscha*) spawners in the Fraser River. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, **55**: 281-297.

Skaala, Ø., Wennevik, V. & Glover, K.A. 2006. Evidence of temporal genetic change in wild Atlantic salmon, *Salmo salar*, L., populations affected by farm escapees. - *ICES Journal of Marine Science* 63: 1224 - 1233.

Sægvog, H., Hindar, K., Kålås, S. & Lura, H. 1997. Escaped farmed Atlantic salmon replace the original salmon stock in the River Vosso, western Norway. - *ICES Journal of Marine Science* 54: 1166 - 1172.

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.

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.

Young, R.G. & Hayes, J.W. 2001. Assessing the accuracy of drift-dive estimates of brown trout (*Salmo trutta*) abundance in two New Zealand rivers: a mark-resighting study. - *New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research* 35, 269-275.

Zippin, C. 1958. The removal method of population estimation. - *J. Wildl. Mgmt.* 22: 82-90.

Øien, E. 2009. Surna - elva for alle. - Eget forlag, 191 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 857

ISSN: 1504-3312

ISBN: 978-82-426-2452-9



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>