

Karstein Hårsaker, Aslak D. Sjursen,
Jo Vegar Arnekleiv og Jarl Koksvik

Ferskvannsbiologiske undersøkelser i Driva 2005-2009

Sportsfiskeutøvelse, voksen fisk
og fangststatistikk





Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet
Vitenskapsmuseet
Rapport zoologisk serie 2010-6

Ferskvannsbiologiske undersøkelser i Driva 2005-2009

Sportsfiskeutøvelse, voksen fisk og fangststatistikk

Karstein Hårsaker, Aslak D. Sjørnsen, Jo Vegar Arnekleiv og
Jarl Koksvik

Utgiver: Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet
Vitenskapsmuseet
Seksjon for naturhistorie
7491 Trondheim
Telefon: 73 59 22 80
Telefaks: 73 59 22 95
e-mail: naturhistorie@vm.ntnu.no

Tidligere utgivelser i samme serie, se:
<http://www.ntnu.no/vitenskapsmuseet/zoologisk-rapportserie>

Forsidebilde: Kludd (stor sjøaure) fra Driva. Foto: Jarl Koksvik

ISBN 978-82-7126-908-1
ISSN 0802-0833

REFERAT

Hårsaker, K., Sjursen, A.D., Arnekleiv, J.V. & Koksvik, J. 2010. Ferskvannsbiologiske undersøkelser i Driva 2005-2009. Sportsfiskeutøvelse, voksen anadrom laksefisk og fangststatistikk. – NTNU Vitenskapsmuseet Rapp. Zool. Ser. 2010, 6: 1-43.

I forbindelse med endring av manøvreringsreglement for Driva kraftverk ble det i 2005 igangsatt undersøkelser for om mulig å avdekke eventuelle virkninger av endringene i manøvreringsreglementet på utøvelse av sportsfiske og fangst av voksen fisk i Driva. Denne rapporten oppsummerer resultatene fra undersøkelsen av sportsfiske og fangst av voksen fisk i Driva i perioden 2005-2009. Hovedformålet med rapporten er å beskrive sportsfisket, fordeling av fangst gjennom sesongen og på ulike vald og strekninger av elva og sette dette i relasjon til drift av Driva kraftverk. Rapporten baserer seg på data fra fangstoppgaver, skjellprøver, fangststatistikk og miljødata (vannføring og vanntemperatur).

Det ble i perioden 2005-2009 samlet inn 305 fangstskjema med opplysninger om fangst av 379 fisk og fiske i 2 440 kortdøgn og 15 146 timer. Basert på dette materialet hadde andelen sportsfiskere som ikke fikk fangst i løpet av perioden de fisket variert mellom 33 % og 57 % med et gjennomsnitt på 49 %. Andelen fiskedøgn uten fangst lå på mellom 82 % og 91 % med et gjennomsnitt på 87 %.

Den største andelen av fangstene i Driva ble tatt fra andre uka i juli til ut i tredje uka av august, og det var en direkte positiv sammenheng mellom fangstinnsats i timer fisket og antall fisk fanget. Den største andelen laks ble fanget tidligere på sesongen enn sjøaure. Den største andelen laks ble fanget på dag og kveld (18.00-24.00) mens den største andelen sjøaure ble fanget på sen kveld og natt (22.00-04.00). Effektiviteten i antall fisk fanget per kortdøgn og time fisket var lav i Driva og lå i gjennomsnitt på henholdsvis 0,15 og 0,033 fisk for hele sesongen under ett.

Det var svært liten påviselig effekt av vannføring og vanntemperatur på fangsteffektiviteten i Driva, og de faktorene som ble funnet å ha signifikant effekt var ikke med på å forklare mer enn 0,7 % - 2 % av de observerte variasjonene i fangst. Det ble ikke funnet signifikante forskjeller i fangsteffektivitet mellom områder med og uten påvirkning av Driva kraftverk eller forskjeller mellom dager med og uten driftsvannføring. Ut fra disse resultatene kunne man ikke avdekke effekter av kraftverkskjøring og dermed ikke avdekke effekter av endringer i manøvreringsreglement på sportsfisket i Driva.

Basert på det totale skjellmaterialet av laks (N=458) og sjøaure (N=334) hadde 28 % av laksen tilbrakt en vinter i sjøen, ensjøvinter laks (gj.snitt vekt/lengde 1,85 kg/58,1 cm), 47 % var tosjøvinter (gj.snitt vekt/lengde 4,85 kg/80,0 cm) og 24 % var tresjøvinter (gj.snitt vekt/lengde 8,82 kg/95,3 cm). Det var en overvekt av tosjøvinterlaks både av hanner (45 %) og hunner (50 %). Innslaget av oppdrettslaks i sportsfisket var relativt høyt (9 % til 22 %) med unntak for 2009 (4 %). Av sjøaure hadde størst andel (28 %) tilbrakt to år i sjø (gj.snitt vekt/lengde 1,72 kg/52,9 cm) og tre år i sjø 22 % (gj.snitt vekt/lengde 3,20 kg/65,3 cm).

En analyse av fangststatistikken viste at det hadde vært en stor nedgang i fangstene av laks på 1980-tallet etter infeksjonen av *Gyrodactylus salaris* på slutten av 1970-tallet. I perioden etter 1993 har fangstene av laks variert mye, men de har hatt en signifikant positiv utvikling. Fra 1980-tallet har fangstene i Driva vært dominert av sjøaure, og Driva var landets beste sjøaureelv i 1998-2002. I de siste årene har sjøaurefangstene i Driva gått signifikant ned. Fangstene av sjøaure i Driva har fulgt samme trender som andre elver på Vestlandet og Trøndelag. Det har ikke vært noen signifikant endring i andel av de ulike størrelsesgruppene av laks eller sjøaure i løpet av perioden 1993-2009. Gjennomsnittsstørrelsen på de ulike størrelsesgruppene av laks og sjøaure har vært stabil, men med en signifikant økning i gjennomsnittsstørrelse på storlaks (> 7 kg).

Emneord. Vassdragsregulering, sportsfiske, laks, *Salmo salar*, sjøaure, *Salmo trutta*, livshistorie, fangst, fangsteffektivitet, CPUE, fangststatistikk

Karstein Hårsaker, Aslak D. Sjursen, Jo Vegar Arnekleiv, Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet, Vitenskapsmuseet, Seksjon for naturhistorie, N-7491 Trondheim
Jarl Koksvik, Direktoratet for naturforvaltning, N-7485 Trondheim

ABSTRACT

Hårsaker, K., Sjørnsen, A.D., Arnekleiv, J.V. & Koksvik, J. 2010. Studies on freshwater biology in the River Driva in 2005-2009. Recreational fisheries, adult anadromous salmonids and catch statistics. – NTNU Vitenskapsmuseet Rapp. Zool. Ser. 2010, 6: 1-43.

In connection with changes in the manoeuvring regulations for the Driva hydroelectric power station, studies to reveal possible effects of changes in manoeuvring regulations on recreational fisheries and catches in the River Driva were undertaken in the period 2005-2009. This report summarizes the results from the studies of recreational fisheries and the catches of adult Atlantic salmon and Sea trout from R. Driva in the period 2005-2009. The purpose of the report is to describe the recreational fisheries, distribution of catches seasonally and on different parts of the river and if possible relate this to the operation of Driva power station. The report is based on data from catch reports, scale samples, catch statistics and environmental data (water flow and water temperature).

In the period 2005-2009 a total of 305 catch reports with information about the catch of 379 fishes, 2 440 fishing days and 15146 fishing hours were collected. Based on this material an average of 49 % (33 % - 57 %) of the anglers did not catch any fish in their fishing period. The proportion of fishing days without catches was between 82 % and 91 % with an average of 87 %.

The largest part of the catches in R. Driva were taken from the second week of July into the third week of August, and there was a direct positive connection between fishing effort in hours and the catch in number of fish. The largest part of Atlantic salmon was caught earlier in the season than Sea trout, and the largest part of the Atlantic salmon was caught in the day and evening (18.00-24.00) while the largest part of the Sea trout was caught in late evening and night (22.00-04.00). The catch per unit effort (CPUE) in number of fish per fishing day and fishing hour was low in R. Driva and was on average 0,15 fish/day and 0,033 fish/hour.

There were not much provable effect of water flow and water temperature on the fishing efficiency in R. Driva, and the factors that were found to have significant effect did not explain more than 0,7 % to 2,0 % of the observed variations in the catch per unit effort, CPUE. We could not find any significant differences in CPUE between parts of the river downstream and upstream from the Driva power station. Nor were there found any significant differences between days with or without water discharge from the power station. From these results we were not able to reveal any effects from the operation of Driva power station on angling catches, and thus not able to reveal any effects of changes in manoeuvring regulations on the recreational fisheries in R. Driva.

Based on scale analysis of adult Atlantic salmon (N=458) and Sea trout (N=334), 28 % of the salmon was one-sea-winter (average weight/length 1,85 kg/58,1 cm), 47 % was two-sea-winter (average weight/length 4,85 kg/80,0 cm) and 24 % was three-sea-winter (average weight/length 8,82 kg/95,3 cm). There were a predominance of two-sea-winter salmon, both in males (45 %) and females (50 %). The proportion of escaped, farm-reared salmon in the sport fisheries was relatively high (9 % to 22 %) except in 2009 (4 %). The largest part of the Sea trout had spent two years at sea 28 % (average weight/length 1,72 kg/52,9 cm) and three years at sea 22 % (average weight/length 3,20 kg/65,3 cm).

Analysis of the catch statistics showed a large reduction in the catches of Atlantic salmon after the infection of *Gyrodactylus salaris* in the early 1980s. In the period 1993-2009 there has been a significant positive increase in the catches of Atlantic salmon. From the 1980s catches in R. Driva have been dominated by Sea trout, and the river has been the best Sea trout river in Norway in 1998-2002. In the latest years the catches of Sea trout have been reduced significantly, following the same trend as other rivers on the west coast of Norway. In the period 1993-2009 there have been no significant changes in the percentage of the different size-groups of Atlantic salmon or Sea trout. In the same period, average size (weight) of the different size-groups of Atlantic salmon and Sea trout have been stable, with the exception of large (>7 kg) Atlantic salmon, which has had a significant increase in average weight.

Key words: Hydropower regulation, Recreational fisheries, sport fishery, Atlantic salmon, *Salmo salar*, Sea trout, *Salmo trutta*, life history, catch per unit effort, CPUE, catch statistics

Karstein Hårsaker, Aslak D. Sjørnsen, Jo Vegar Arnekleiv, Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet, Vitenskapsmuseet, Seksjon for naturhistorie, N-7491 Trondheim
Jarl Koksvik, Direktoratet for naturforvaltning, N-7485 Trondheim

INNHold

REFERAT

ABSTRACT

FORORD.....	7
1 INNLEDNING	8
2 OMRÅDE.....	9
2.1 Beliggenhet – nedbørfelt	9
2.2 Reguleringer, manøvreringsreglement og elvebeskrivelse	9
2.3 Fiskeelva Driva	10
3 METODER.....	12
3.1 Sportsfiske i Driva.....	12
3.2 Voksen laks og sjøaure.....	12
3.3 Fangststatistikk.....	12
4 RESULTATER	14
4.1 Sportsfiske i Driva.....	14
4.2 Voksen laks og sjøaure.....	25
4.3 Fangststatistikk Driva.....	32
5 KONKLUSJON	37
Hovedkonklusjon	37
5.1 Sportsfiske i Driva.....	37
5.2 Voksen laks og sjøaure.....	38
5.3 Fangststatistikk.....	38
6 LITTERATUR	39
VEDLEGG	42

FORORD

I tillatelsen til nytt manøvreringsreglement for Driva kraftverk gitt i 2004, ble det stilt krav om undersøkelser av de fiskebiologiske forholdene, forholdene for utøvelse av fiske og grunnvannsforhold før og etter iverksetting av nytt manøvreringsreglement.

En arbeidsgruppe med representanter for regulanten, Fylkesmannen i Møre og Romsdal, Sunndal kommune og NVE diskuterte rammene for en sammenstilling av fangstrapporter og skjellanalyser før og etter innføring av nytt manøvreringsreglement. Det ble i 2005 lokalt organisert innsamling av fangstoppgaver og skjellprøver av voksen laks og sjøaure. NTNU Vitenskapsmuseet ble i 2006 bedt av regulanten om å gjennomføre sammenstilling av fangstdata og analyse av skjellprøver og samtidig koordinere videre innsamling av fangstoppgaver og skjellprøver. Innsamlingen er videreført i et samarbeid med lokale aktører og Vitenskapsmuseet i perioden 2005-2009. Karstein Hårsaker har hatt hovedansvaret for bearbeiding av fangstdata og rapportering, mens Aslak D. Sjursen og Jarl Koksvik har utført skjellanalysene. Innholdet og konklusjonene i rapporten står forfatterne samlet bak.

Det er gjort en stor innsats lokalt, bl.a. med innhenting av fangstrapporter og innsamling av skjellprøver. Vi vil spesielt takke Sunndal Jeger og Fiskeforening v/Svein Haugen, Driva Elveeierlag v/Ola Bræin, og Inger Marit Romfo for all hjelp, godt samarbeid og opplysninger i forbindelse med dette arbeidet. De to første årene hadde vi også nyttig samarbeid med Sunndal kommune v/Carl Bjurstedt som bidro med bearbeidet fangststatistikk og fangstskjema. Alle fiskere som har svart på skjema takkes for bidraget. Lars Rønning takkes for hjelp med statistiske analyser og Marc Daverdin for kartframstilling. Til alle som har bidratt med opplysninger og diskusjoner retter vi en takk.

TrønderEnergi Kraft AS har bidratt med nødvendige vassføringsdata og tilrettelegging og takkes for samarbeidet.

Undersøkelsen er utført på oppdrag fra TrønderEnergi Kraft/Driva kraftverk DA.

Trondheim, juni 2010

Jo Vegar Arnekleiv
prosjektleder

1 INNLEDNING

TrønderEnergi gjennomførte i 2002 et prosjektarbeid med tanke på endring av manøvreringsreglementet for Driva kraftverk, spesielt med tanke på å få til en tidligere fylling av Gjevilvatnet som er reguleringsmagasin for Driva kraftverk. Dette resulterte i en oppsummering av biofaglige data (Arnekleiv og Koksvik 2002) og en projektrapport (TrønderEnergi 2002). Søknad om endret reglement ble sendt høsten 2002, og i tillatelsen til nytt reglement ble det stilt krav om fiskebiologiske undersøkelser før og etter innføring av nytt reglement. Nytt reglement ble satt i drift våren 2007.

For om mulig å avdekke virkninger av endret manøvreringsreglement på utøvelse og fangst av voksen fisk, ble det lokalt i Sunndal organisert innsamling av fangstrapporter og skjellprøver fra 2005. NTNU Vitenskapsmuseet fikk i 2006 i oppdrag fra regulanten å videreføre innsamlingen, sammenstille fangstoppgavene og analysere skjellprøver. Hensikten med undersøkelsen har vært å se på fordeling av fangst (fangst per innsats, fangst mellom vald, fangst gjennom sesongen m.v.) på ulike strekninger og i relasjon til kraftverksdrift (vannføring).

Med unntak av fangststatistikken er det lite data for å vurdere oppvandring av fisk i Driva-vassdraget. Det er ingen fangstfelle eller fisketeller som kan gi gode oppvandringsdata. En må derfor basere seg på fangstdata gjennom fiskesesongen og eventuelt andre observasjoner. Ut fra eksisterende fangststatistikk kan oppvandringen synes å være størst i juli og august (Arnekleiv & Koksvik 2002). Vanligvis vil oppgangen av laks være noe tidligere enn sjøaure, og før *Gyrodactylus*-infeksjonen var beste fangsttid for laks nederst i elva ofte rundt St.Hans (Vik & Korsen 1984). Det er heller ikke utført så mange undersøkelser som analyserer fangst pr. innsats mot ulike miljøvariabler som temperatur, vannføring og endringer i disse. Resultater fra bl.a. Altaelva, Gaula og Drammenselva har vist at økt vanntemperatur og til en viss grad økt vannføring har ført til økt fangsteffektivitet (Saksgård et al. 1992, L'Abeé-Lund & Aspås 1999, Sandhaugen & Hansen 2001). Fangsteffektiviteten har også blitt funnet å variere mellom ulike deler av elvene og variere gjennom sesongen med økende effektivitet utover i sesongen (Saksgård et al 1992, Sandhaugen og Hansen 2001). Av utenlandske undersøkelser har bl.a. North & Hickley (1977) og North (1980) funnet at fiskesuksess i regulerede elver var knyttet til vannføring og vanntemperatur.

2 OMRÅDE

2.1 Beliggenhet – nedbørfelt

Driva er et av Midt-Norges største vassdrag. Vassdraget har sitt utspring på Dovrefjell ved Snøhetta og Åmotdalsflyene, ca. 150 km fra utløpet ved Sunndalsøra. Øverst samler vassdraget seg i Drivdalen og renner nordover mot Oppdal der elva dreier mot vest ned Sunndalen. Også store deler av Trollheimen (nordre delfelter) drenerer til Driva og store deler av nedbørfeltet er derfor høytliggende fjellområder; 70 % ligger over 1000 m.o.h. Driva har et nedbørfelt på 2484 km² pluss 46 km² overført til Driva kraftverk fra Toåas felt. Middelvannføringen ved utløpet i Sunndalsfjorden er på ca. 68 m³/s.

Typisk for hovedelva er et relativt jevnt fall hele veien fra Dovrefjell hvor lange strykpartier dominerer, avbrutt av roligere partier med til dels dype kulper, mens større fosser mangler i hovedelva.

Vassdraget har en rekke større sideelver, flere av disse med imponerende fosser som Lindøla, Reppa og Svøku som løper sammen med Grøvu i Åmotan. I feltets nordre del er sideelvne Otta, Vindøla, Festa, Dørumselva og Vekveelva berørt i forbindelse med reguleringen til Driva kraftverk.

2.2 Reguleringer, manøvreringsreglement og elvebeskrivelse

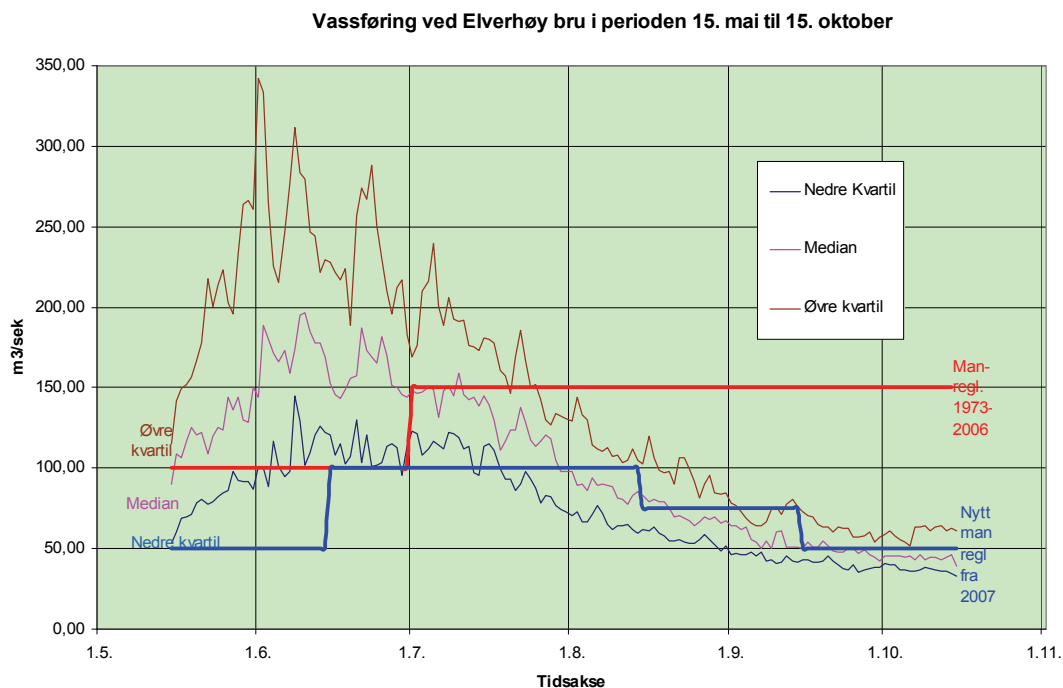
Drivas høytliggende nedbørfelt medfører en forholdsvis sein avsmelting, og vårflommen starter ikke før i slutten av mai/begynnelsen av juni de fleste år, men varer som regel til godt ut i juli. Deretter avtar vannføringen mer eller mindre jevnt til høstvannføring på +/- 50 m³/s i oktober, jf. fig. 1. Driva kraftverk påvirker vannføringen i Driva ved redusert vannføring på strekningen Festa – Litlefale, mens strekningen fra Litlefale (Driva kraftverk) til utløp fjorden påvirkes av kjøringen av Driva kraftverk.

Driva kraftverk har en midlere årsproduksjon på 575 GWh og omfatter et nedbørfelt (inkl øvre deler av Toåa) på 410 km². Drivavassdraget har få innsjøer, noe som gir liten evne til å dempe vannføringssendringer. Det regulerte Gjevilvatnet (21 km²) er vassdragets viktigste magasin.

Manøvreringsreglementet som ble endret i 2004, ref. Kgl. res. av 23.04.2004, gir bestemmelser om vannslippet gjennom Driva kraftverk i perioden 15. mai – 15. oktober. Når vannføringen ved Elverhøy bru kommer under 50 m³/s i perioden 15. mai til 14. juni skal det slippes vann gjennom Driva kraftverk tilsvarende en gjennomsnittsvannføring på minimum 10 m³/s forutsatt at et fyllingskrav i Gjevilvatnet er oppnådd. Innslagspunktet (vannføringsgrense målt ved Elverhøy bru, Driva) for når kraftverket plikter å kjøre, og relatert til fyllingskravet for Gjevilvatnet til enhver tid, er vist i figur 1. I praksis er det aktuelt å slippe mellom 10 m³/s og 30 m³/s som er maksimal driftsvannføring.

Det er elvstrekningen mellom Driva kraftverk og utløp sjøen som blir berørt av endringer i manøvreringen (figur 2). Utløpet fra kraftverket ligger på kote ca. 91 m o.h. og strekningen ned til sjøen er ca. 22 km (fall 1:242). Elva faller jevnt på denne strekningen med høler og rolige partier med relativt lange, slake stryk i mellom. Elva renner på denne strekningen gjennom Sunndalen som her danner en dyp (> 1500 m) U-dal der den relativt flate dalbunnen i 1 –

2 km bredde er dominert av glasifluviale avsetninger hvor elva meandrerer. Ved Gikling har elva skåret seg gjennom Giklingmorenen, et markert minne etter siste store breframstøt ved avslutningen av istiden. Videre nedover dalen finner vi flere gamle deltaplataer som elva senere har formet. Områdene rundt elva er delvis dyrka mark, delvis flommarkskog. På Grøa, Holssanden, Furu og Sunndalsøra er det tettbebyggelse med boliger og industri nær elva. I disse områdene er det bygd flomverk og erosjonsvern langs store deler av elva. Stedvis er også mye av dyrkamarka beskyttet ved hjelp av forbygninger.



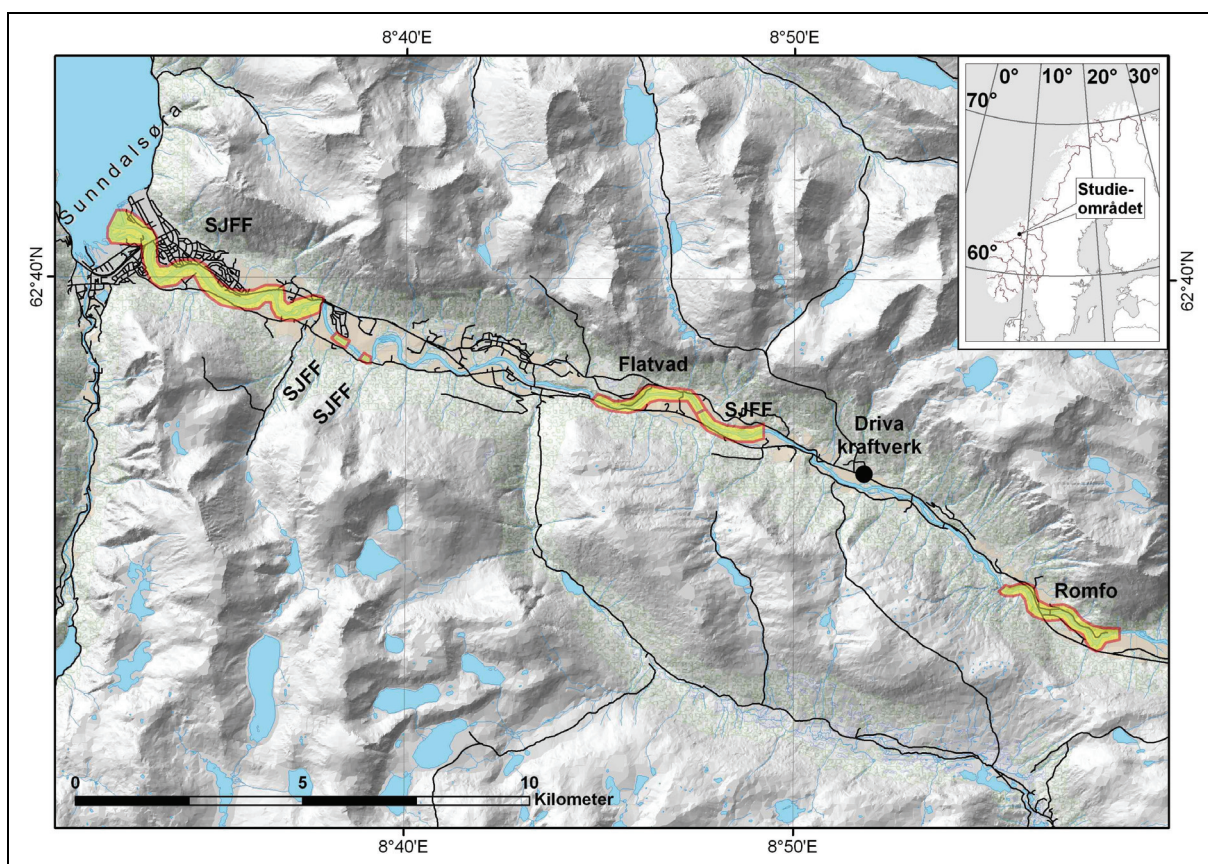
Figur 1. Vannføringer (median, øvre og nedre kvartil) i Driva ved Elverhøy bru, med innlagt restriksjon for kjøring av Driva kraftverk i forhold til nytt (blå strek) og gammelt (rød strek) manøvreringsreglement.

2.3 Fiskeelva Driva

Driva er en populær fiskeelv med en laks- og sjøaureførende strekning på 85 km i hovedelva opp til Magalaupe og 5 km i Grøvu (Gjøvik 1981). Den største andelen av fangstene tas i Drivas nedre del, og rundt 90 % av sjøauren og 75 % av laksen tas nedenfor Driva kraftverk (Carl Bjurstedt pers. medd.). Driva har en stor produksjon av sjøaure og hadde tidligere en stor produksjon av laks. Elva ble sist på 70-tallet infisert av *Gyrodactylus salaris*, og dette ødela i løpet av få år rekrutteringen av laks (Johnsen et al. 1999). Før smitten av lakseparasitten, var Driva rangert som nr. 4 til nr. 11 blant landets lakseelver (perioden 1969-1978) (NOU 1999-9). Drivalaksen hadde høy gjennomsnittsvekt og Driva var således betraktet som ei storlakselv. Laksefisket har siden blitt opprettholdt gjennom utsetting, i det TrønderEnergi har et pålegg om utsetting av 35 000 laksesmolt årlig. Dette pålegget ble nylig revidert av Direktoratet for naturforvaltning (DN) og er nå midlertidig stoppet. Inntil videre er DK pålagt av DN å ta vare på stammen av drivalaks, noe som blir gjort gjennom genbanken i Haukvik i Hemne.

Gjennomsnittlig fangst av laks og sjøaure siden registreringene startet i 1876 er totalt ca. 7,2 tonn per år. Etter infeksjonen av *G. salaris* har gjennomsnittsfangsten vært 6,5 tonn per år, av dette 1,4 tonn laks og 5,1 tonn sjøaure. Driva er i dag kjent for å være ei av landets beste sjøaureelver, med en stamme av meget stor fisk (kludd). I dag er fluefisket mest utbredt, men det fiskes også med mark og sluk, særlig helt nederst i elva. Driva er prioritert som ett av de nasjonale laksevassdragene (NOU 1999-9), og ble i 2002 vedtatt som ett av 37 nasjonale laksevassdrag (St.prp. nr.79 (2001-2002)). Drivas nedbørfelt ovenfor samløp Festa og delfelt Grøvu er varig vernet mot kraftutbygging (Verneplan III, 1986).

For å undersøke eventuelle virkninger av endret manøvreringsreglement på utøvelse og fangst av voksen fisk, ble det i perioden 2005-2009 samlet inn fangstrapporter og skjellprøver fra sportsfisket i Driva. Innsamling av fangstoppgaver ble gjennomført i tre områder av Driva, hvorav to områder, Sunndal Jeger og Fiskeforenings vald og Flatvad vald, ligger nedenfor og ett område, Romfo vald, ligger ovenfor Driva kraftverk (figur 2).



Figur 2. Kart over Driva nedenfor Ottem. Driva kraftverk, fiskevaldene til Sunndal Jeger og fiskerforening (SJFF) samt valdene Flatvad og Romfo er avmerket.

3 METODER

3.1 Sportsfiske i Driva

Det har vært som mål å framskaffe kunnskap om sportsfisket i Driva samt undersøke effekten av manøvreringsreglementet for Driva kraftverk på sportsfisket i elva. For å samle inn data fra fiskerne har det blitt utformet et eget fangstregistreringsskjema (vedlegg 1). Dette skjemaet gir informasjon om tidsrom for fiske (dato og tid på døgnet), fiskeplass/vald, innsats i timer fisket, opplysninger om eventuell fangst (art, lengde, vekt, fangsttidspunkt og fiskeredskap). Skjemaene har blitt delt ut til fiskere på tre fiskeområder i Driva, to områder påvirket av driftsvannføring fra kraftverket (SJFF-vald og Flatvad vald) og ett område uten påvirkning av driftsvannføring fra kraftverket (Romfo vald) (figur 2). Informasjonen fra skjemaene gir et grunnlag for å analysere relasjoner mellom fiskeinnsats og fangst, fangsteffektivitet og relasjoner mellom fangsteffektivitet og miljøvariabler som vannføring og vanntemperatur.

Fangsteffektivitet (CPUE = Catch Per Unit Effort) ble beregnet på to måter, ut fra antall kortdøgn fisket og antall fisk fanget og ut fra antall timer fisket per dato og antall fisk fanget per dato, og oppgitt med enhetene ”antall fisk per kortdøgn” og ”antall fisk per time fisket”.

3.2 Voksen laks og sjøaure

For å skaffe data om livshistorie hos voksen laks og sjøaure ble det hvert år i perioden 2005 til 2009 samlet inn skjellprøver fra sportsfisket i Driva fra faste områder i elva gjennom avtale med grunneiere og jeger- og fiskeforening samt gjennom utsendelse av skjema for fangstrapportering til fiskere på fiskeområdene til Sunndal JFF og valdene Flatvad og Romfo. Innsamlingen av skjellprøver har skjedd fra to hovedområder, ett nedenfor og ett ovenfor Driva kraftverk.

De innsamlede skjellprøvene har blitt analysert med hensyn til livshistorieparametre som antall år fisken har oppholdt seg i elv og sjø, fiskens vekst i havet samt til alder og lengde ved smoltutvandring. I analysene er tilbakeberegning av vekst benyttet for å estimere laksens lengde som smolt. Vi har antatt at det er en direkte proporsjonalitet mellom skjellradius og fiskelengde. Tilbakeberegning er gjort etter Lea-Dahls' metode (Lea 1910, Francis 1990).

I tillegg til skjellprøver baserer studiene av livshistorieparametrene seg på opplysninger fra fangstregistreringsskjemaer og fangstoversikter innhentet fra Lakseregisteret og Sunndal kommune. Videre har skjellprøvene sammen med opplysninger om fiskens ytre morfologi blitt benyttet til å undersøke andel oppdrettsfisk i sportsfiskefangstene. En kombinasjon av ytre morfologi og skjellanalyse gjør det mulig å identifisere all villaks, omtrent all oppdrettslaks som har rømt etter ett eller flere års opphold i sjømerd og omtrent halvparten av laks som har rømt eller er utsatt som smolt (Lund et al. 1989). Skjell og analysedata er lagt inn i Vitenskapsmuseets samlingsdatabase.

3.3 Fangststatistikk

Presentasjonen av fangster av laks og sjøaure i Driva bygger på opplysninger fra Lakseregisteret samt opplysninger fra Sunndal kommune. Laks og sjøaure ble skilt i fangststatistikken fra 1970, før den tid ble de rapportert sammen. Fra 1993 ble fangstene også skilt på tre ulike

størrelsesklasser av laks i laksestatistikken. Fram til 1970 er statistikken sannsynligvis mindre pålitelig, bl.a. ble sjøaure regnet som mindre interessant og ikke tatt med i rapporteringen i samme grad som laks, samt at det sannsynligvis foregikk en underrapportering av laks på grunn av "lakseskatten" (Arnekleiv og Koksvik 2002). Også på 1970- og 1980-tallet er fangstene sannsynligvis underrapportert (NOU 1983-44).

Alle statistiske dataanalyser i denne rapporten er gjennomført i SPSS 17.0 med et generelt signifikansnivå $p=0,05$. Flere ulike statistiske analyser ble foretatt på dataene.

4 RESULTATER

4.1 Sportsfiske i Driva

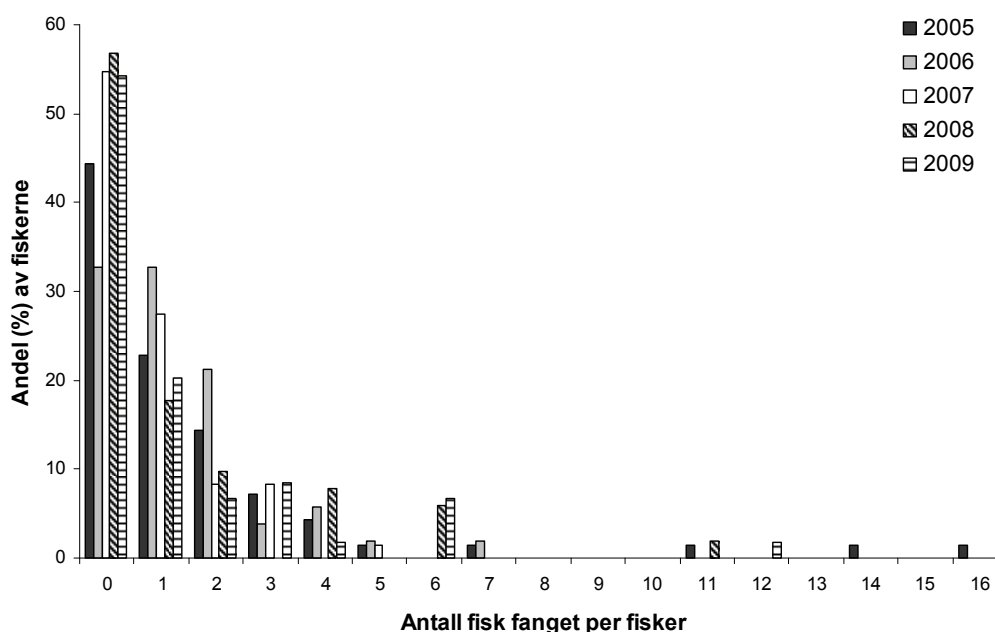
For perioden 2005 – 2009 har antall innsendte fangstskjemaer variert mellom 52 og 73 (tabell 1). Totalt for perioden ble det sendt inn 305 skjemaer. Skjemaene omfattet til sammen en fiskeinnsats på 2 440 kortdøgn og 15 146 timer fiske. Antall døgn fisket har variert mellom 341 og 578 døgn per år og antall timer fisket har variert mellom 1603 og 3941 timer per år. Skjemaene inneholdt opplysninger om fangst på til sammen 379 fisk, noe som utgjorde ca. 5 % av total fangst for perioden 2005-2009.

Tabell 1. Oversikt over antall innsendte fangstskjemaer fra Driva for fiskesesongene 2005-2009 med informasjon om antall kortdøgn, antall timer fisket og antall fisk fanget disse skjemaene omfatter

År	Antall skjema	Antall kortdøgn	Timer fisket	Fisk fanget
2005	70	484	2 852	116
2006	52	341	1 603	69
2007	73	578	3 936	55
2008	51	465	2 814	64
2009	59	572	3 941	75
Totalt	305	2 440	15 146	379

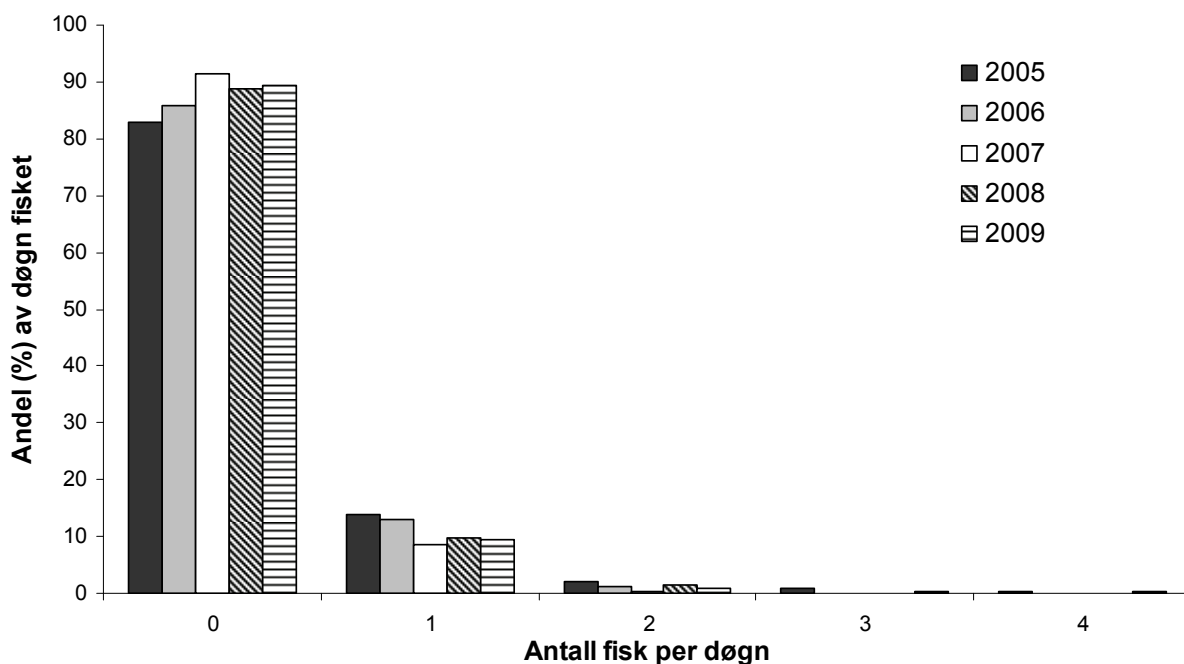
4.1.1 Fordeling av fangst på fiskerne

Andelen av sportsfiskere som har rapportert ikke å ha fått fangst i løpet av fisket i Driva var i gjennomsnitt på 49 % og varierte fra 33 % i 2006 til 57 % i 2008 (figur 3). I fire av de fem årene som er undersøkt har den største enkeltgruppen av fiskere vært de som ikke har fått fangst i løpet av fiskeperioden. Unntaket var sesongen 2006 hvor andel fiskere uten fangst og andel fiskere med en fisk fanget var like stor (33 %). Andelen av fiskerne som har rapportert å ha fått en fisk i løpet av fiskeperioden var i gjennomsnitt på 24 % og varierte fra 18 % i 2008 til 33 % i 2006. Størst antall fisk rapportert fanget av en fisker var 16 fisk i sesongen 2006.



Figur 3. Fordeling av fangst på fiskerne i Driva for fiskesesongene 2005 til 2009.

Av de innrapporterte fiskedøgnene var andelen dager med fangst i gjennomsnitt på 12 % og varierte mellom 9 % i 2007 og 17 % i 2005 (figur 4). Andelen dager uten fangst var i gjennomsnitt på 88 % og varierte mellom 83 % i 2005 og 91 % i 2007.



Figur 4. Fordeling av fangst per dag på de innrapporterte fiskedøgn for årene 2005-2009.

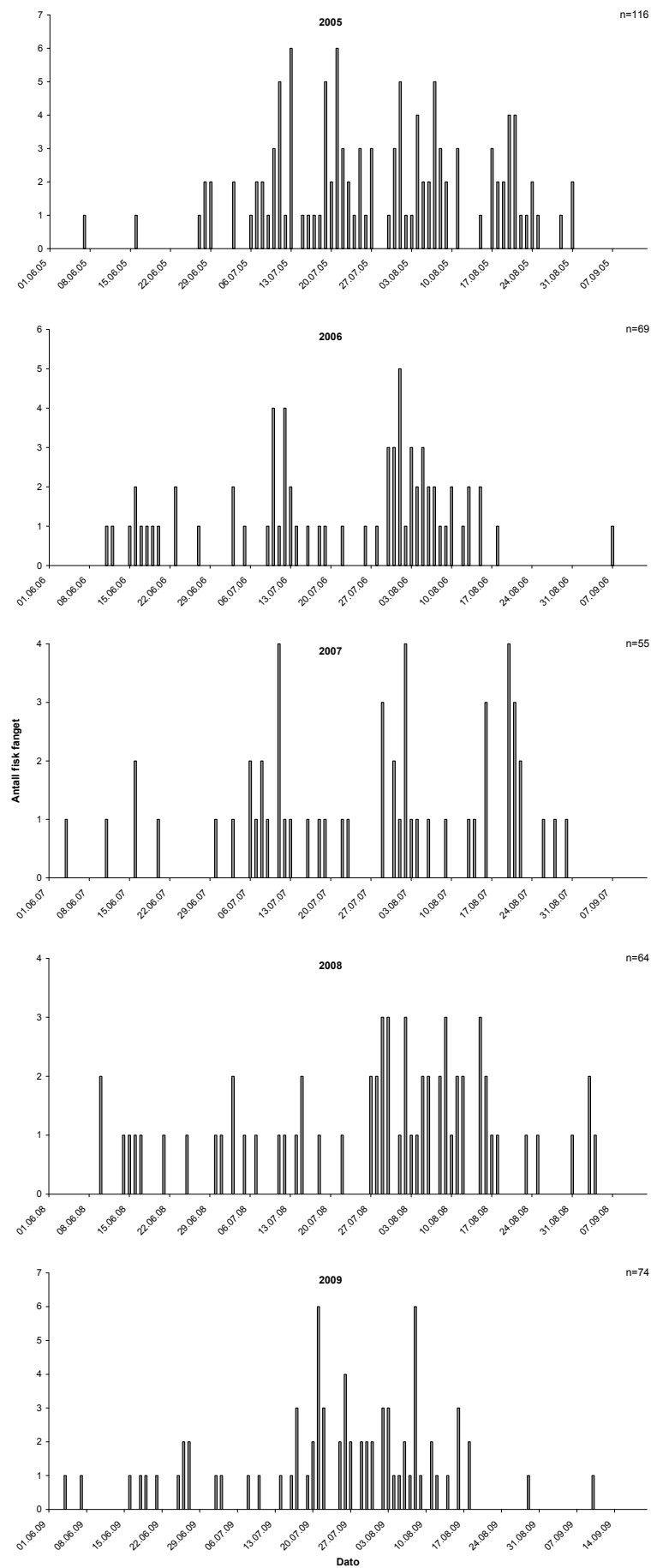
4.1.2 Fordeling av fangst gjennom sesongen

Den største andelen av de innrapporterte fangstene har blitt tatt fra og med den andre uka av juli til ut den tredje uka av august med noen variasjoner mellom årene (figur 5). I denne perioden har mellom 70 % (2008) og 86 % (2005) av fangstene blitt tatt.

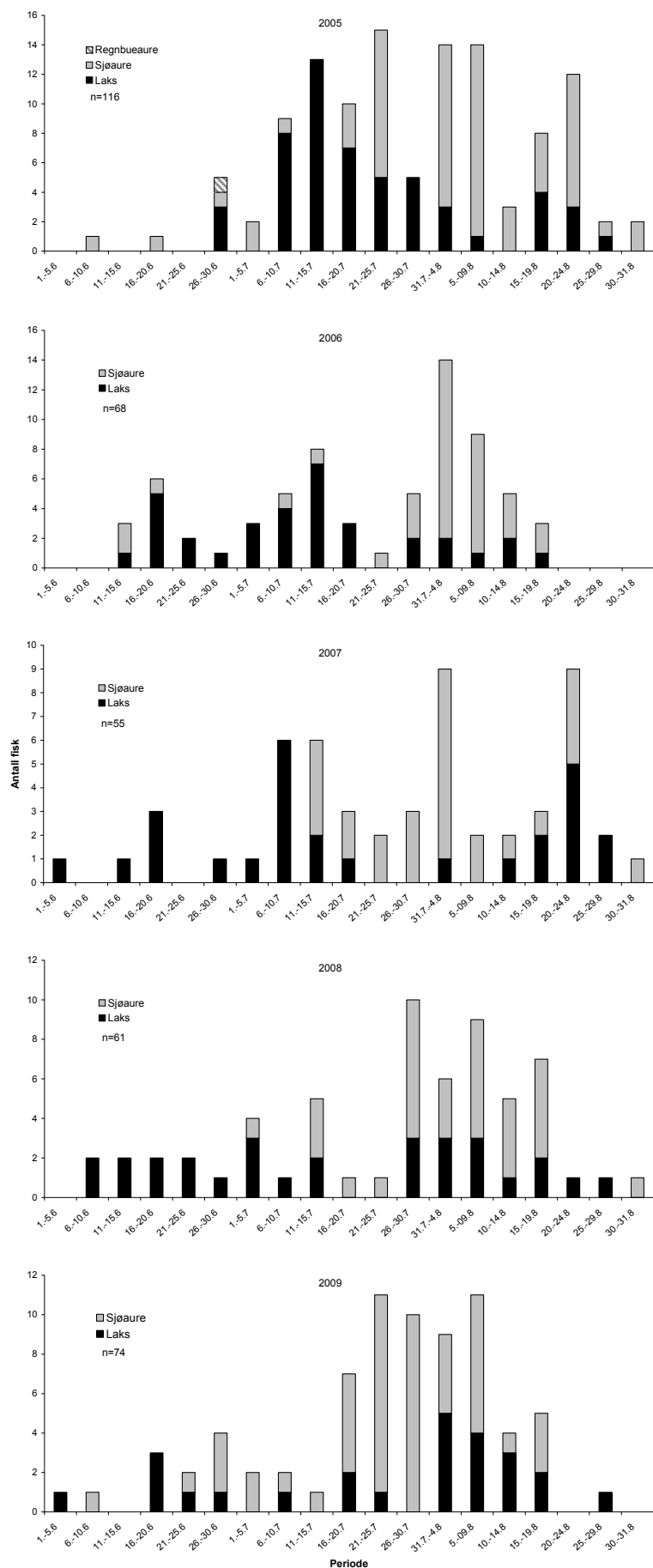
For de forskjellige årene har perioden med størst rapportert fangst variert noe (figur 5). I 2005 ble den største andelen av fangstene (81 %) tatt i perioden fra 7. juli til 20. august, i 2006 ble den største andelen av fangstene (75 %) tatt i perioden fra 9. juli til 15. august, i 2007 ble den største andelen av fangstene (82 %) tatt i perioden fra 6. juli til 22. august og i 2009 ble den største andelen av fangstene (76 %) tatt i perioden fra 16. juli til 18. august

Dersom man ser på fangstene fra hver måned, så ble den største andelen av fisken fanget i juli i 2005 (49 %) og 2009 (47 %), juli og august i 2006 (46 % + 46 %) og i august i 2007 (47 %) og 2008 (49 %).

Når man ser på forskjellen mellom artene, så viser resultatene fra fire av de fem årene 2005-2009 at sjøauren fanges senere på sesongen enn laksen (figur 6). Unntaket kom i 2009 hvor det meste av sjøauren ble fanget tidligere enn laksen. Den største andelen av sjøaure fanges i august bortsett fra i 2009, hvor den største andelen sjøaure ble fanget i juli. I 2005 og 2006 ble den største andelen av laks fanget i juli, i 2007 og 2008 ble fisket omtrent like mange laks i både juli og august og i 2009 ble den største andel av laksen fanget i august.



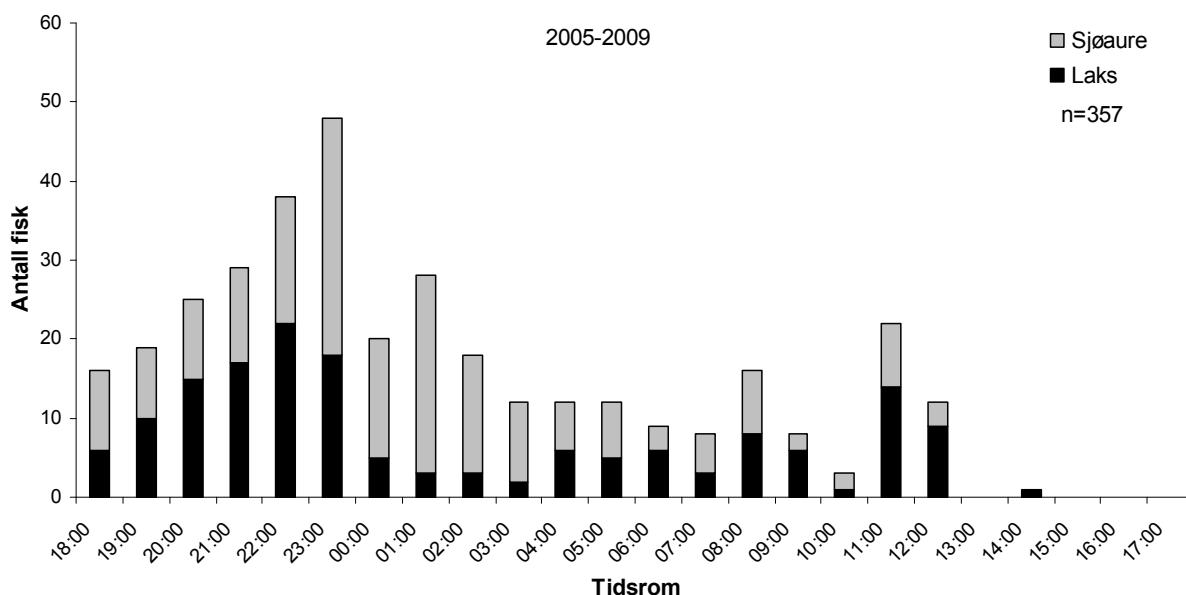
Figur 5. Fordeling av fangst gjennom sesongen for årene 2005-2009.



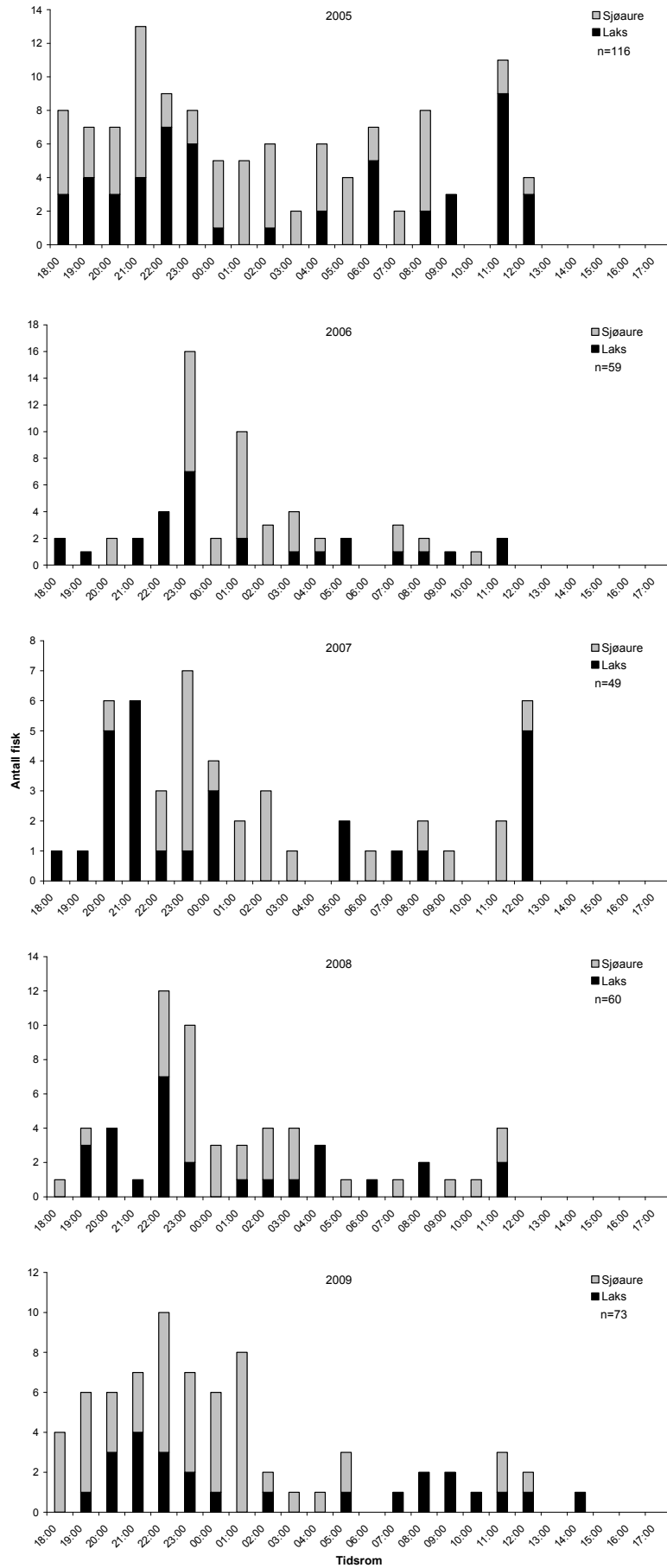
Figur 6. Fordeling av fangst på femdagersintervaller og art gjennom sesongen for årene 2005-2009.

4.1.3 Fordeling av fangst gjennom døgnet

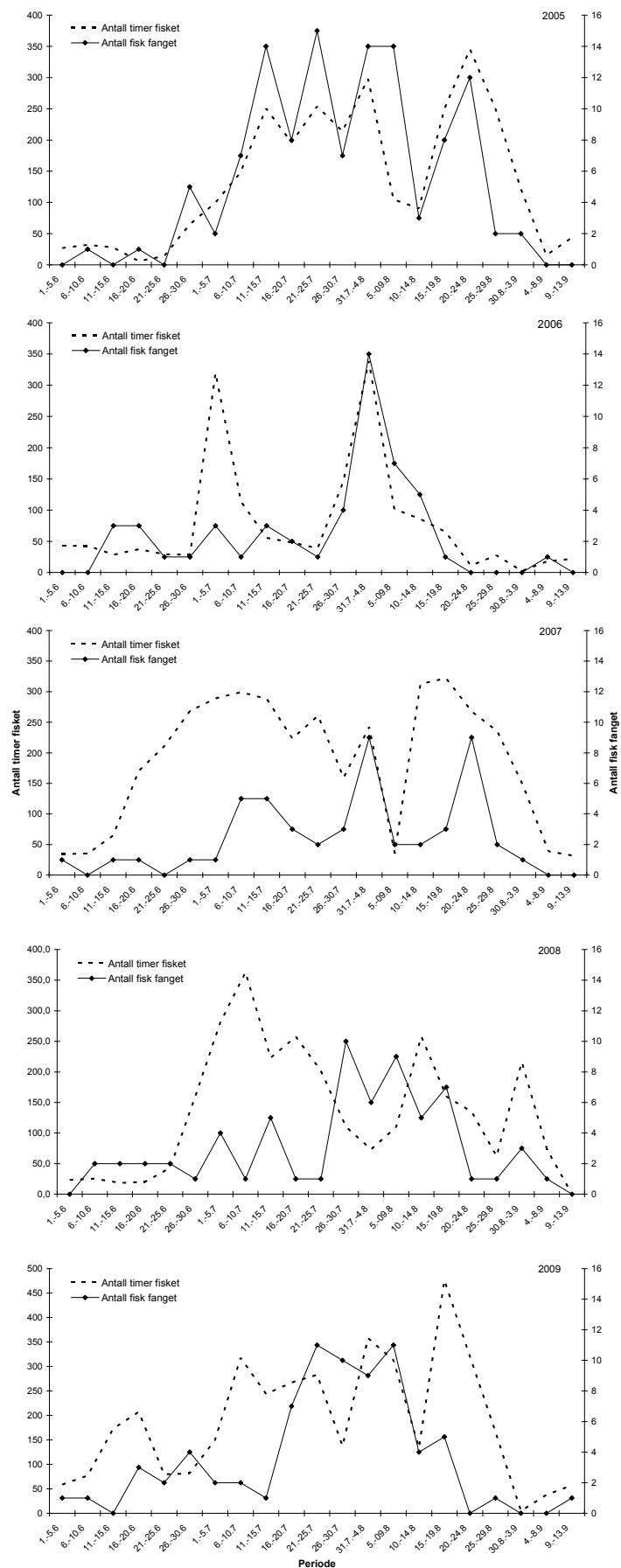
Når man undersøkte fangst gjennom døgnet for hele perioden 2005-2009 viste det seg at den største andelen laks ble fanget mellom kl. 18.00 og 24.00 (55 %) mens den største andelen sjøaure ble fanget mellom kl. 22.00 og 04.00 (57 %) (figur 7). Den samme trenden med at laks fanges tidligere enn sjøaure viste seg også om man så på resultatene fra hvert enkelt år (figur 8). Den største andelen av laks ble fanget mellom kl. 18.00 og 24.00 for alle årene (mellom 51 % og 61 %). Den største andelen av sjøaure (mellom 53 % og 78 %) ble fanget noe senere i fiskedøgnet (mellom kl. 21.00-23.00 og 03.00-05.00) for alle årene unntatt 2009, hvor den største andelen sjøaure ble fanget mellom kl. 18.00 og 24.00 (56 %). Et annet resultat fra undersøkelsen var at fangsten av laks tok seg opp igjen på formiddagen mellom kl. 11.00 og 13.00, med 14 % av fangstene (figur 7). Det samme resultatet så man for enkeltårene 2005 og 2007 (figur 8). Manglende fangst i tidsrommet mellom kl.13.00 og 18.00 skyldtes at det var fiskestopp i dette tidsrommet.



Figur 7. Fordeling av fangst gjennom fiskedøgnet fordelt på timesintervaller og art samlet for hele perioden 2005-09. Det har vært fiskestopp i tidsrommet mellom kl. 13.00 og 18.00.



Figur 8. Fordeling av fangst gjennom fiskedøgnet fordelt på timesintervaller og art for årene 2005-2009.



Figur 9. Forholdet mellom antall timer fisket og antall fisk fanget i femdøgnintervaller fra 1. juni til 13. september 2005–2009.

4.1.4 Fangstinnsats og effektivitet

Sammenhengen mellom fangstinnsats i timer fisket og fangst i antall fisk ble undersøkt for femdøgnintervaller fra hele perioden 2005-2009 og funnet å samvarierte (Spearman's korrelasjonsfaktor: $r=0,568$, $p<0,001$). Totalt sett for hele undersøkelsesperioden førte økt fiskeinnsats til økt fangst og omvendt (figur 9). I enkelte perioder var derimot ikke samvariasjonen like stor. De mest fremtredende eksempler på slike perioder var de to første ukene av juli 2006, siste halvdel av juni og første halvdel av juli 2007, siste uke av juni og hele juli 2008 samt store deler av 2009. Sammenhengen mellom antall timer fisket og antall fisk fanget ble også undersøkt for døgnintervaller og funnet å samvarierte (Spearman's korrelasjonsfaktor: $r=0,329$, $p<0,001$).

Fangst per innsatsenhet (CPUE) i antall fisk fanget per kortdøgn fisket for perioden 2005-2009 lå i gjennomsnitt på 0,15 fisk per kortdøgn (tabell 2). Fangst per innsats varierte mellom år fra 0,10 i 2007 til 0,24 i 2005. Fangst per innsatsenhet i antall fisk fanget per time fisket for perioden 2005-2009 lå i gjennomsnitt på 0,033 fisk per time og varierte mellom 0,019 i 2007 og 0,043 i 2005.

Tabell 2. Fangst per innsatsenhet, CPUE, (med enhet kortdøgn og time) for laks og sjøaure fra data innsamlet fra sportsfiskere gjennom fiskesesongene 2005-2009 i Driva. Fangst per kortdøgn er oppgitt med minste og største CPUE per fisker. Fangst per time er beregnet per dag og oppgitt med standardavvik

År	CPUE (døgn)	CPUE (timer)
2005	0,24 (0,00-1,67)	0,043 $\pm$ 0,068
2006	0,17 (0,00-1,00)	0,039 $\pm$ 0,069
2007	0,10 (0,00-1,00)	0,019 $\pm$ 0,044
2008	0,14 (0,00-1,20)	0,035 $\pm$ 0,066
2009	0,13 (0,00-3,00)	0,028 $\pm$ 0,051
Gjennomsnitt	0,15 (0,00-3,00)	0,033 $\pm$ 0,061

4.1.5 Effekter av kraftverkskjøring på sportsfiskefangstene

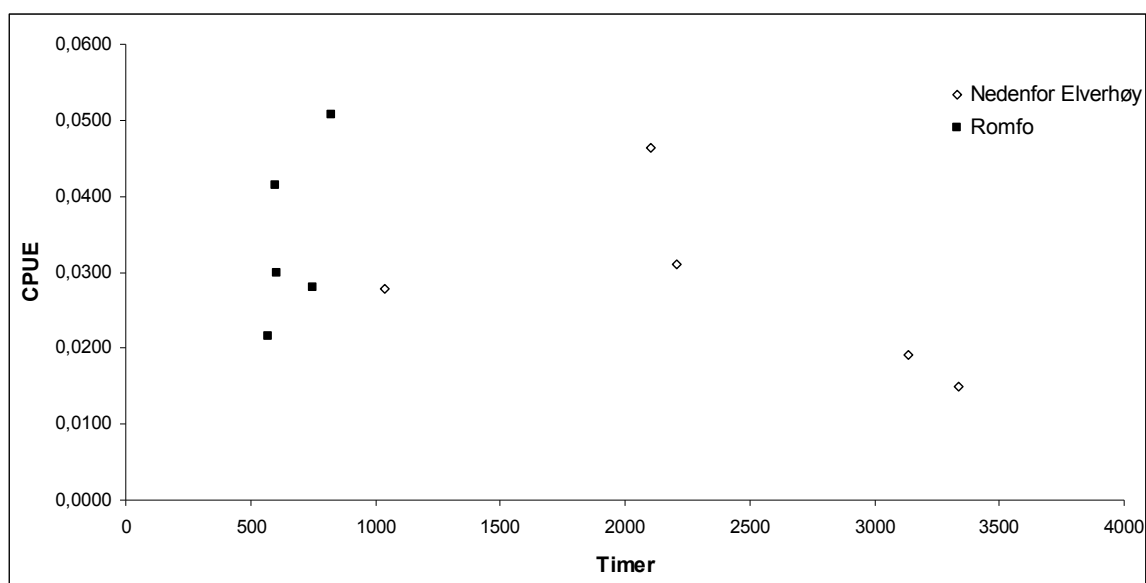
For å undersøke om det var noen påviselig effekt av kraftverkskjøring på sportsfiskefangstene i Driva ble fiskeeffektiviteten (CPUE) oppgitt i fangst per time fisket testet opp mot fysiske faktorer som vannføring, vanntemperatur og endringer i vannføring og vanntemperatur. Dette er faktorer som påvirkes av kraftverkskjøringen. I tillegg ble tidsfaktoren dagnummer tatt med.

Tabell 3. Sammenheng mellom fangst per innsatsenhet (CPUE) og variablene vannføring (V), vanntemperatur (T), vannføringsendring (VE), temperaturendring (TE), vannføringsendring siste to dager (VE2), temperaturendring siste to dager (TE2) og dagnummer (D). Sammenhengen er undersøkt for to områder av Driva, ett område med driftsvannføring nedenfor Driva kraftverk og ett område uten driftsvannføring ovenfor Driva kraftverk samt for begge områdene under ett. De ulike variablene er testet med multipl regressjon og oppgitt dersom de gir signifikant bidrag ($p<0,05$). p =signifikansnivå for variabelen og R^2 angir variabelens bidrag i den multiple regresjonskoeffisienten

Område	Signifikante variabler	F	p	R^2
Hele området	T	8,21	0,004	0,008
	TE2	8,11	<0,001	0,007
Område u driftsvann	T	10,46	0,001	0,020
	TE2	9,47	<0,001	0,016
Område m driftsvann	V	7,88	0,005	0,015

Det ble funnet signifikant sammenheng mellom fangst per innsats (CPUE) og faktorene vanntemperatur og temperaturendring siste to dager for hele undersøkelsesområdet under ett og for området ovenfor Driva kraftverk (tabell 3). For området nedenfor Driva kraftverk var det signifikant sammenheng mellom fangst per innsats (CPUE) og vannføring. Forklaringsverdien for de ulike signifikante variablene var derimot svært lave, fra 0,7 % til 2,0 %. Det vil si at disse faktorene var med på å forklare fra 0,7 % til 2,0 % av den observerte variasjonen i fangst.

For å undersøke effekten av kraftverkskjøring på sportsfiskefangstene ytterligere ble fangstefektiviteten (CPUE) i antall fisk fanget per time fisket av laks og sjøaure sammenlignet for et område uten driftsvannføring ovenfor Driva kraftverk (Romfo) mot et område med driftsvannføring nedenfor Driva kraftverk (Flatvad og SJFF-vald) for årene 2005-2009. Området nedenfor Driva kraftverk hadde den største fiskeinnsats for alle de undersøkte årene (mellom ca. 1040 timer/år til ca. 3340 timer/år) mens området ovenfor Driva kraftverk (Romfo) hadde den minste fiskeinnsats (mellom ca. 570 timer/år til ca. 830 timer/år) (figur 10).



Figur 10. Fangst per innsats (CPUE) i forhold til total fiskeinnsats for område uten driftsvannføring (Romfo) og område med driftsvannføring (Flatvad og SJFF-vald) for årene 2005–2009.

Det ble ikke funnet signifikant forskjell i fangst per time fisket (CPUE) mellom områdene uten driftsvannføring og områdene med driftsvannføring for alle årene 2005 til 2009 sett under ett (t-test, $p=0,141$) (tabell 4). Det ble heller ikke funnet signifikante forskjeller når man sammenlignet for hvert enkelt år.

Tabell 4. Gjennomsnittlig fangst per time fisket (CPUE) for område uten driftsvannføring (Romfo) og område med driftsvannføring (Flatvad og SJFF-vald) for årene 2005 – 2009 med standardavvik (SD). Forskjell i gjennomsnittlig CPUE mellom de to områdene er testet med t-test (p = signifikansnivå)

År	Område med driftsvann		Område uten driftsvann		p
	Gj.snitt	SD	Gj.snitt	SD	
2005	0,0464	0,1146	0,0317	0,0698	0,293
2006	0,0278	0,0680	0,0217	0,0548	0,504
2007	0,0150	0,0406	0,0472	0,1786	0,093
2008	0,0310	0,0686	0,0310	0,0813	0,998
2009	0,0192	0,0471	0,0617	0,2233	0,076
Totalt	0,0279	0,0730	0,0387	0,1389	0,141

Det ble også testet for å se om det var noen forskjell i gjennomsnittlig CPUE mellom dager med driftsvannføring og dager uten driftsvannføring for området nedenfor Driva kraftverk. For alle årene under ett ble det ikke funnet signifikante forskjeller (t-test, $p=0,37$) (tabell 5). Når man gjennomførte samme test for hvert enkelt år ble det funnet signifikant forskjell i 2006 med høyere CPUE på dager uten driftsvannføring (CPUE=0,0717) enn på dager med driftsvannføring (CPUE=0,0178) (t-test, $p=0,03$). For de andre årene ble det ikke funnet signifikante forskjeller ($p>0,05$).

Tabell 5. Gjennomsnittlig fangst per innsatsenhet (CPUE) for dager med driftsvannføring og dager uten driftsvannføring for området nedenfor kraftverksutløpet på Elverhøy for årene 2005 – 2009 med standardavvik (SD). Forskjell i gjennomsnittlig CPUE mellom dager med og uten driftsvannføring er testet med t-test (p = signifikansnivå).

År	Dager med driftsvann		Dager uten driftsvann		p
	Gj.snitt	SD	Gj.snitt	SD	
2005	0,0560	0,1315	0,0277	0,0685	0,266
2006	0,0178	0,0525	0,0717	0,1050	0,003
2007	0,0156	0,0413	0,0110	0,0365	0,730
2008	0,0256	0,0535	0,0434	0,0947	0,254
2009	0,0209	0,0529	0,0158	0,0333	0,627
Totalt	0,0261	0,0726	0,0331	0,0745	0,371

4.1.6 Oppsummering og diskusjon

I forvaltningen av elvefiske etter laks og sjøaure kan det være av interesse å vite hvor stor andel av fiskerne som får fisk. Resultatene fra sportsfiskeundersøkelsen i Driva i perioden 2005 til 2009 viste at i gjennomsnitt fikk 49 % av fiskerne (mellom 33 % og 57 %) ikke fangst i løpet av perioden de fisket. Resultater fra andre undersøkelser har også vist at andelen fiskere som ikke får fisk er høy, og i en undersøkelse over fire år i Eibyelva i Alta kommune lå denne andelen på 74-80 % (Hårsaker et al. 2000).

Når man undersøkte fangst per fiskedøgn så viste resultatene fra Driva at bare en liten andel av kortdøgnene ga fangst. Andelen fiskedøgn uten fangst har i perioden 2005-2009 variert mellom 83 % og 91 %. Dette resultatet stemmer bra overens med resultater fra andre elver i Norge, hvor andelen fiskedøgn uten fangst også var høy (Fiske et al. 2001). I undersøkelse av fangst fra seks forskjellige elver i Norge varierte andelen fiskedøgn uten fangst mellom 49 % og 75 %. Resultatene fra Driva viste at bare en liten andel av kortdøgnene ga fangst og kun halvparten av fiskerne fikk fisk. Kjennskap til denne type resultater kan være nyttig bl.a. i forhold til kvotefastsetting.

I løpet av undersøkelsesperioden 2005-2009 viste resultatene at den største andelen av fangstene ble tatt fra andre uke i juli til ut i tredje uka av august. Samme mønster er også funnet for perioden 1993-2001 basert på fangststatistikk (Arnekleiv og Koksvik 2002). Andel av fangstene som tas før St. Hans har i perioden 2005-2009 variert mellom 2 og 16 %. I perioden 1993-2001 var fangsten før St. Hans under 6 % med unntak av 2000. Før Driva ble infisert med *G. salaris* var beste fangsttid for laks nederst i elva ofte rundt St. Hans (24. juni) (Vik og Korsen 1984). Forløpet i fangstene gjennom sesongen varierte mye mellom årene. Det ble også funnet at det var en direkte sammenheng mellom fiskeinnsats og fangst.

Det ble funnet forskjeller mellom laks og sjøaure i når på sesongen de største fangstene ble tatt. Hovedtrekket var at sjøaure ble fanget senere på sesongen enn laks. Dette mønsteret har

også blitt funnet i andre elver (Hårsaker & Næsje 2000, Øien 2000, Arnekleiv & Koksvik 2002). At hovedtyngden av fangstene i Driva kommer seint i sesongen har sannsynligvis sammenheng med at Driva er ei forholdsvis kald elv med noe sein oppvandring (Arnekleiv og Koksvik 2002). Fangstutviklingen i Driva viser samme tendens som i Surna (Øien 2000).

Undersøkelsen av sportsfiskeutøvelsen i Driva gjorde det også mulig å undersøke om det var noen sammenheng mellom tid på døgnet og fangst. Resultatene fra Driva viste at laks ble fanget tidligere enn sjøaure. Den største andelen laks ble fanget mellom kl. 18.00 og 24.00 mens den største andelen av sjøaure ble fanget mellom kl. 22.00 og 04.00. Dette stemmer godt overens med eksisterende kunnskap og erfaring.

Effektiviteten i antall fisk fanget per kortdøgn og per time fisket i Driva var lav. I gjennomsnitt var effektiviteten per kortdøgn på 0,15 fisk. Beregnet per time fisket var effektiviteten i gjennomsnitt på 0,033 fisk. Resultatene fra Driva var lave i forhold til tall fra andre undersøkelser i Norge, bl.a. fra Altaelva med 0,07-0,17 laks/time (Saksgård et al. 1992) og Orkla med 0,18-0,35 fisk/time (Fiske 2000), men omtrent som resultater fra Drammenselva på 0,043 laks/time (Sandhaugen & Hansen 2001). I en spørreundersøkelse gjort på elvefiske etter anadrome laksefisk i Norge (Tangeland et al. 2010) ble det funnet at sportsfiskere i gjennomsnitt fikk 0,26 laks og 0,35 sjøaure per fiskedøgn. Det er oppgitt at spørreundersøkelser overestimerer fangst og innsats til dels betydelig, men til tross for dette vil verdiene ligge godt over det som ble funnet i Driva. Fra en undersøkelse av sportsfisket i Eibyelva fra årene 1997-2000 ble det funnet at fiskerne i gjennomsnitt fikk mellom 0,37 og 0,53 fisk per kortdøgn (Hårsaker et al. 2000). En lav effektivitet i Driva var å forvente ut fra en stor reduksjon i lakseproduksjonen etter infisering av *G. salaris* samt reduserte bestander av sjøaure langs kysten av Vestlandet og Trøndelag de siste årene (DN Notat 2009).

Sportsfiskefangstene i Driva ble undersøkt for å se om det var noen påviselige effekter av kraftverkskjøringen på fangstene. Resultatene viste at det var svært liten påviselig effekt av vannføring og temperatur på fangsteffektiviteten. De faktorene som ble funnet å ha signifikant effekt på fangsteffektivitet var temperatur og temperaturendring for hele elva sett under ett og ovenfor Driva kraftverk samt vannføring for området nedenfor Driva kraftverk. Disse faktorene var derimot ikke med på å forklare mer enn 0,7 % - 2 % av den observerte variasjonen i fangst. Fysiske forhold som vanntemperatur, vannføring og endringer i disse er faktorer som påvirkes av kraftverkskjøring. Dette er faktorer som er kjent for å påvirke oppgang og fangst av laks og sjøaure (Jonsson 1991, Saksgård et al. 1992, Erkinaro et al. 1999, L'Abeé-Lund og Aspås 1999, Sandhaugen & Hansen 2001, Thorstad et al. 2005, 2008). Mange undersøkelser har vist at økt vannføring er med og stimulerer laks til å gå opp fra sjø til elv (Jonsson 1991). En økning i oppgang av fisk i elva vil medføre økte fangster, da nygått fisk er lettere å fange enn fisk som har oppholdt seg en tid i elva (Fiske et al. 2001). Resultater fra andre undersøkelser har vist at økt vanntemperatur og til en viss grad økt vannføring har ført til økt fangsteffektivitet. Resultater fra Altaelva viste at først og fremst økning i vanntemperatur, men også økning i vannføring, ga en økning i fangst per time fisket (Saksgård et al. 1992). Det samme ble funnet i Drammenselva, hvor temperatur påvirket fangstene i større grad enn vannføring (Sandhaugen & Hansen 2001). I Gaula ble begge faktorene funnet å påvirke fangstraten i sterk grad (L'Abeé-Lund & Aspås 1999). I alle tre elvene ble de beste fangstene rapportert ved middels temperaturer, 9-16,5 °C (Drammen), 13-16 °C (Gaula) og 12-14 °C (Alta), mens fangstene var lavest ved høyere temperaturer og middels ved lavere temperaturer. I Altaelva ble det funnet en positiv sammenheng mellom vannføring og fangstrate, mens i Gaula og Drammenselva virket vannføringen negativt når den passerte en viss grense. Fangsteffektiviteten har også blitt funnet å variere mellom ulike deler av elvene og variere gjennom sesongen

med økende effektivitet utover i sesongen (Saksgård et al 1992, Sandhaugen og Hansen 2001). Av utenlandske undersøkelser har bl.a. North & Hickley (1977) og North (1980) funnet at fiskesuksess i regulerte elver var knyttet til vannføring og vanntemperatur.

For ytterligere å undersøke effekten av kraftverkskjøringen ble fangsteffektivitet sammenlignet mellom to områder av Driva, ett ovenfor Driva kraftverk og ett nedenfor kraftverket. Det ble ikke funnet signifikante forskjeller i fangst mellom de to områdene. Effekten av kraftverkskjøring ble også undersøkt ved å sammenligne fangsteffektivitet i området nedenfor Driva kraftverk på dager med driftsvannføring fra kraftverket mot dager uten driftsvannføring. Heller ikke her ble det funnet signifikante forskjeller.

Resultatene fra denne undersøkelsen ble sannsynligvis påvirket av at et begrenset datamateriale og en noe grov analyse. Vi hadde tilgang til opplysninger om vanntemperatur og vannføring fra kun ett punkt nedenfor kraftverksutløpet. Avhengig av vannføring i elva tar det tid før vannslipp fra kraftverksutløpet når sjøen ved Sunndalsøra, 22 km lenger ned og fangsttidspunkter relatert til vannføring i ulike punkter i vassdraget kan derfor bli noe unøyaktig. I tillegg varierte også nøyaktigheten i opplysningene fra fiskerne, og fangstdata ovafor Driva kraftverk var lave sammenlignet med fangstdata nedenfor. Samlet sett kan slike unøyaktigheter og svakheter ha påvirket analysene, særlig i forhold til fangsteffektivitet mot vannføring ovafor og nedafor Driva kraftverk. I tillegg var andel returnerte fangstskjema fra fiskere også lav og omfattet opplysninger om fangst av fisk som utgjorde så lite som ca. 5 % av total fangst i elva. Dette er forhold som kan ha vært med på å gjøre det vanskelig å avdekke eventuelle sammenhenger mellom fangst og endringer i vannføring.

Ut fra de gjennomførte undersøkelsene i perioden 2005-2009 har man ikke funnet noen påviselig effekt av kraftverkskjøringen ved Driva kraftverk på fangstene av laks og sjøaure i Driva. Dermed har man heller ingen påviselig effekt av endringer i manøvreringsreglementet på sportsfiskefangstene. De fiskebiologiske undersøkelsene på utvandrende smolt relatert til vannføring og temperatur viste også at endringer i manøvreringsreglementet for Driva kraftverk ga svært liten forandring i vannføring og dermed ingen påviselig effekt på smoltutvandringen (Arnekleiv et al. 2010). De forskjellene som er funnet i vannføringsendringer med nytt reglement er små, men størst tidlig i fangsts sesongen. Dermed er også sannsynligheten for en effekt av endret manøvreringsreglement på fangsteffektiviteten meget liten, selv med de usikkerhetene som er nevnt.

Grunnen til at vannføringsendringene med nytt reglement blir så små er at forskjellene i vannføring vil forekomme særlig i perioden 15. mai – 15. juli (Arnekleiv et al. 2010), med en maksimal reduksjon i vannføring fra opprinnelig reglement på 10 m³/s. Denne perioden sammenfaller med vårflom som starter i slutten av mai og varer til godt ut i juli. Median vannføring i Driva for perioden 1. juni – 1. juli er ca. 150 m³/s eller høyere og i perioden 1.-15. juli godt over 100 m³/s (figur 1). En endring med 10 m³/s i denne perioden vil gi liten prosentvis endring i vannføringa og sannsynligvis påvirke sportsfiskefangstene i svært liten grad.

4.2 Voksen laks og sjøaure

For årene 2005 til 2009 har det blitt analysert totalt 792 skjellprøver fra henholdsvis 458 laks og 334 sjøaure (tabell 6). Dette utgjorde fra 6,9 % til 15,6 % av de totale innrapporterte fangstene i Driva de undersøkte årene. I tillegg er det analysert 40 skjellprøver fra et prøvefiske utført av Sunndal jeger og Fiskeforening høst/vinter 2008/2009.

Tabell 6. Totalt antall skjellprøver av voksen laks og sjøaure fra Driva analysert i perioden 2005-2009, andel oppdrettslaks i de analyserte prøvene samt prosentandel skjellprøver i forhold til fangstantall fra offisiell fangststatistikk for Driva (Lakseregisteret)

År	Antall skjellprøver		Oppdrettslaks (n og %)	Andel skjellprøver av total fangst		
	Laks	Sjøaure		Laks	Sjøaure	Totalt
2005	67	78	6 / 9	8,9	5,8	6,9
2006	98	51	18 / 18	13,0	6,8	9,9
2007	46	25	10 / 22	18,0	6,0	10,6
2008	115	56	19 / 17	25,3	8,8	15,6
2009	132	125	5 / 4	12,3	10,7	11,4

4.2.1 Alder og lengde ved smoltifisering

Basert på skjellanalyse av voksen fisk var gjennomsnittlig tilbakeberegnet smoltlengde for villaks på 128,3 mm og minste og største smoltlengde for villaks, på henholdsvis 79 og 200 mm. For de ulike aldersgruppene av laks varierte gjennomsnittlig smoltlengde mellom 120,9 mm og 131,5 mm (tabell 7). Smoltlengde var signifikant forskjellig mellom de ulike aldersgruppene (Enveis anova, $F=5,22$ $p=0,002$). Innbyrdes sammenligninger mellom aldersgruppene viste at det var signifikant forskjell i smoltlengde mellom en- og tosjøvinter og mellom en- og tresjøvinter laks (Enveis anova, Bonferroni-justert, begge $p<0,05$).

Gjennomsnittlig tilbakeberegnet smoltalder for villaks var på 2,89 år med spredning fra 2 til 4 år. For de ulike aldersgruppene av laks varierte gjennomsnittlig smoltalder mellom 2,84 og 3,00 år (tabell 7). Smoltalder var ikke signifikant forskjellig mellom de ulike aldersgruppene (Enveis anova, $F=1,64$ $p=0,179$). Innbyrdes sammenligninger mellom aldersgruppene viste heller ingen signifikante forskjeller i smoltalder (Enveis anova, Bonferroni-justert, alle $p>0,05$).

Tabell 7. Andel laks med ulik sjøalder samt tilbakeberegnet smoltlengde og smoltalder for villaks med ulik sjøalder i Driva 2005-2009, basert på skjellanalyser. SD=standardavvik, N=antall skjellprøver

Sjøalder	Andel (%)	Smoltlengde i mm $\pm$ SD (N)	Smoltalder $\pm$ SD (N)
Ensjøvinter	28,3	120,9 $\pm$ 18,8 (105)	2,84 $\pm$ 0,50 (107)
Tosjøvinter	47,2	131,5 $\pm$ 25,9 (174)	2,87 $\pm$ 0,56 (176)
Tresjøvinter	23,5	131,0 $\pm$ 21,4 (84)	3,00 $\pm$ 0,56 (90)
Firesjøvinter	1,0	127,7 $\pm$ 4,9 (2)	3,00 $\pm$ 0,00 (4)

Gjennomsnittlig tilbakeberegnet smoltlengde på sjøaure (187,6 mm) var høyere enn for laks, og varierte mellom 180 mm og 199 mm for de ulike aldersgruppene av sjøaure (tabell 8). Smoltlengde var ikke signifikant forskjellig mellom aldersgruppene av sjøaure (Enveis anova, $F=0,99$ $p=0,44$). Innbyrdes sammenligninger mellom aldersgruppene viste ingen signifikant forskjeller i smoltlengde (Enveis anova, Bonferroni-justert, alle $p>0,05$).

Gjennomsnittlig smoltalder var også høyere for sjøaure (3,74 år) enn for laks, og varierte mellom 3,6 og 4,0 år for de ulike aldersgruppene. Smoltalder var ikke signifikant forskjellig mellom aldersgruppene av sjøaure (Enveis anova, $F=2,01$ $p=0,054$). Innbyrdes sammenligninger mellom aldersgruppene viste ingen signifikante forskjeller i smoltalder (Enveis anova, Bonferroni-justert, alle $p>0,05$).

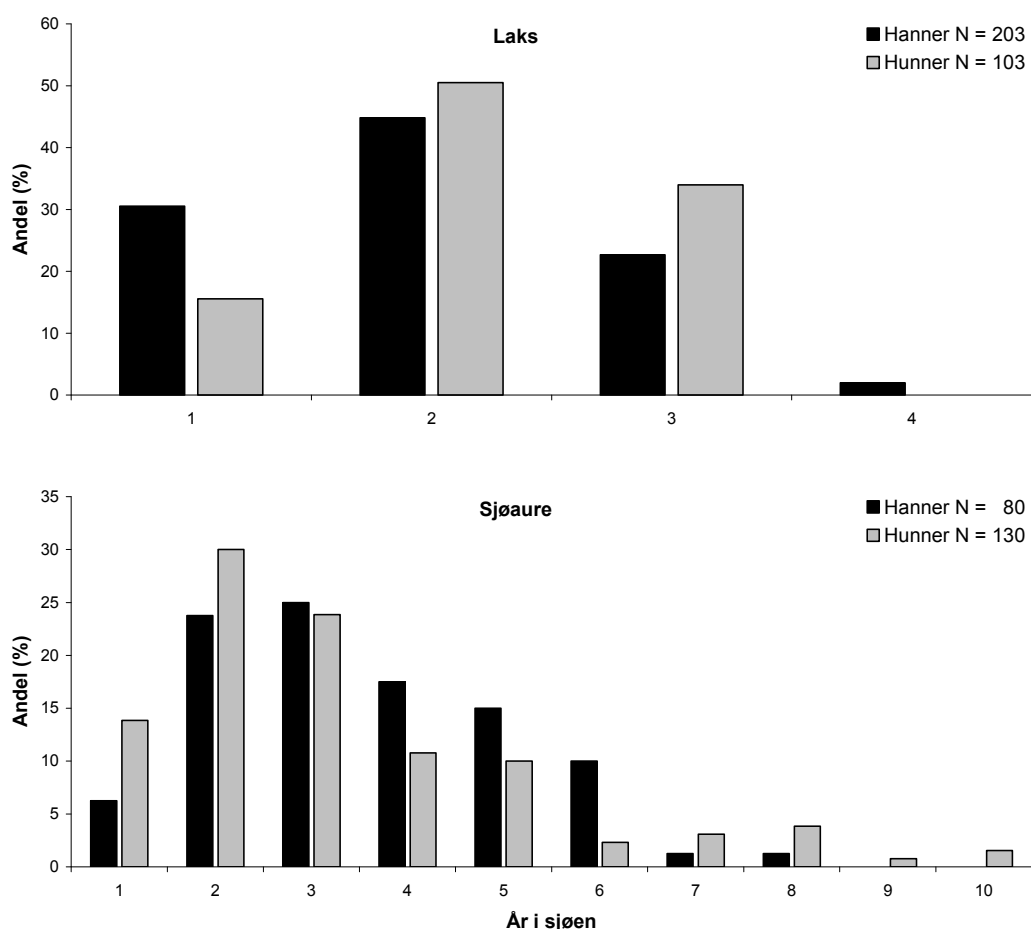
Tabell 8. Tilbakeberegnet smoltlengde og smoltalder for sjøaure med ulik sjøalder i Driva 2005-2009, basert på skjellanalyser. SD=standardavvik, N=antall skjellprøver

Sjøalder	Andel (%)	Smoltlengde i mm $\pm$ SD (N)	Smoltalder $\pm$ SD (N)
1 år	10,7	193,6 $\pm$ 69,4 (34)	3,97 $\pm$ 0,90 (34)
2 år	27,7	180,2 $\pm$ 54,2 (84)	3,58 $\pm$ 0,74 (88)
3 år	22,0	180,1 $\pm$ 62,5 (68)	3,63 $\pm$ 0,65 (65)
4 år	12,3	199,4 $\pm$ 39,5 (37)	3,81 $\pm$ 0,62 (39)
5 år	12,9	195,5 $\pm$ 36,4 (39)	3,88 $\pm$ 0,76 (40)
6 år	5,7	184,0 $\pm$ 35,2 (16)	3,81 $\pm$ 0,75 (18)
7 år	4,4	195,5 $\pm$ 27,9 (13)	4,00 $\pm$ 0,41 (13)
8 år	2,8	198,5 $\pm$ 29,7 (8)	3,78 $\pm$ 0,67 (9)

4.2.2 Sjøalder

For sjøvekst viste analyse av det innsamlede skjellmaterialet av laks og sjøaure fra årene 2005-2009 at den største andelen av laks (47 %) hadde en sjøalder på to år (tabell 7). For sjøaure viste analysene at den største andelen av fisken (28 %) hadde en sjøalder på to år (tabell 8). Høyeste verdi for sjøalder i skjellmaterialet var fire og elleve år for henholdsvis laks og sjøaure.

Fordelt på kjønn hadde den største andelen av både hanner og hunner av laks en sjøalder på to år, henholdsvis 45 % og 50 % (figur 11). Den nest største andel av hannene (31 %) hadde en sjøalder på ett år mens for hunnene hadde den nest største andelen (34 %) en sjøalder på tre år. For sjøaure hadde den største andelen av hannene (25 %) en sjøalder på tre år og den største andelen av hunnene (30 %) en sjøalder på to år.



Figur 11. Prosentvis fordeling av antall år i sjø for hanner og hunner av laks og sjøaure i Driva basert på analyserte skjellprøver samlet inn i perioden 2005–2009.

4.2.3 Vekt og lengde ved ulik sjøalder

De innsamlede skjellprøvene ble benyttet til å beregne gjennomsnittsvekt og lengde på laks ved ulik sjøalder for hvert år og totalt for perioden 2005-2009 (tabell 9 og 10). Laks som hadde vært en vinter i sjøen var i gjennomsnitt 1,85 kg tung og 58,1 cm lang ved tilbakevandring til elva. For tosjøvinter laks var gjennomsnittsvekt og lengde henholdsvis 4,85 kg og 80,0 cm og for tresjøvinter laks var gjennomsnittsvekt og lengde henholdsvis 8,82 kg og 95,3 cm. Gjennomsnittsvekten av en- to og tresjøvinter laks stemte godt med inndeling av laks i små- (<3 kg) mellom- (3-7 kg) og storlaks (>7 kg) brukt i Lakseregisteret.

Gjennomsnittslengde og vekt ved tilbakevandring til elva varierte mye mellom år og innen ulik sjøalder (tabell 9 og 10). Det ble funnet signifikante forskjeller både i vekt og lengde mellom år for smålaks (ensjøvinter) (Enveis anova, vekt: $F=4,57$ $p=0,002$, lengde: $F=5,14$, $p=0,001$). Smålaks (ensjøvinter) tatt i 2009 var betydelig større enn smålaks tatt i de andre årene, både i vekt og lengde. Forskjellene var signifikante for både vekt og lengde mellom 2009 og årene 2006 og 2008 (Enveis anova, Bonferroni-justert, begge $p<0,05$). Vekt og lengde på smålaksen varierte henholdsvis fra 1,50 kg i 2007 til 2,09 kg i 2009 og fra 54,6 cm i 2008 og 61,3 cm i 2009.

For tosjøvinter og tresjøvinter laks var forskjellene mellom år ikke så markerte, men også her varierte vekt og lengde mye mellom år. Det ble funnet signifikante forskjeller både i vekt og lengde for tosjøvinter laks (Enveis anova, vekt: $F=8,46$, $p<0,001$, lengde: $F=5,66$, $p<0,001$), men ikke for tresjøvinter laks (Enveis anova, vekt: $F=0,91$, $p=0,463$, lengde: $F=1,76$, $p=0,146$). For tosjøvinter laks var vekt- og lengdeforskjellene signifikant forskjellige mellom 2009 og 2005, 2006 og 2008 (Enveis anova, Bonferroni-justert, alle $p<0,05$). De største forskjellene i vekt og lengde var på henholdsvis 1,43 kg og 6,0 cm for tosjøvinter og 3,06 kg og 17,1 cm for tresjøvinter. Den store forskjellen mellom år for tresjøvinter laks skyldtes at det kun var en tresjøvinter laks med lav vekt og lengde i materialet fra 2006.

Tabell 9. Gjennomsnittsvekt i kg ($\pm$ SD) ved fangst for laks som har vært fra en til fire vintre i sjøen basert på innsamlet skjellmateriale fra 2005-2009. SD=standardavvik. Antall laks i hver gruppe er angitt i parentes

År	1 vinter	2 vintre	3 vintre	4 vintre
2005	1,92 $\pm$ 0,55 (33)	5,61 $\pm$ 1,13 (14)	9,56 $\pm$ 1,61 (10)	
2006	1,64 $\pm$ 0,28 (18)	5,37 $\pm$ 1,12 (53)	6,50 $\pm$ (1)	17,70 $\pm$ (1)
2007	1,50 $\pm$ 0,44 (3)	4,33 $\pm$ 0,68 (6)	8,79 $\pm$ 1,55 (19)	13,35 $\pm$ 0,21 (2)
2008	1,61 $\pm$ 0,40 (22)	4,97 $\pm$ 1,37 (44)	9,07 $\pm$ 2,94 (27)	
2009	2,10 $\pm$ 0,60 (32)	4,18 $\pm$ 1,29 (60)	8,47 $\pm$ 1,71 (33)	16,80 $\pm$ (1)
Totalt	1,85 $\pm$ 0,53 (108)	4,85 $\pm$ 1,34 (177)	8,82 $\pm$ 2,12 (90)	15,30 $\pm$ 2,28 (4)

Tabell 10. Gjennomsnittslengde i cm ($\pm$ SD) ved fangst for laks som har vært fra en til fire vintre i sjøen basert på innsamlet skjellmateriale fra 2005-2009. SD=standardavvik. Antall laks i hver gruppe er angitt i parentes

År	1 vinter	2 vintre	3 vintre	4 vintre
2005	59,0 $\pm$ 5,4 (32)	82,9 $\pm$ 7,4 (14)	98,6 $\pm$ 4,7 (10)	
2006	55,2 $\pm$ 4,2 (18)	82,2 $\pm$ 5,9 (50)	81,5 $\pm$ (1)	111,7 $\pm$ (1)
2007	58,8 $\pm$ 6,8 (3)	77,8 $\pm$ 4,5 (6)	94,8 $\pm$ 6,4 (17)	110,0 $\pm$ (2)
2008	54,6 $\pm$ 5,5 (22)	80,9 $\pm$ 6,4 (44)	96,5 $\pm$ 9,9 (25)	
2009	61,3 $\pm$ 7,8 (30)	76,9 $\pm$ 7,1 (58)	94,0 $\pm$ 6,4 (31)	115,0 $\pm$ (1)
Totalt	58,1 $\pm$ 6,5 (105)	80,0 $\pm$ 6,9 (172)	95,3 $\pm$ 7,6 (84)	111,7 $\pm$ 2,4 (4)

De innsamlede skjellprøvene ble også benyttet til å beregne gjennomsnittsvekt og lengde på sjøaure ved ulike sjøalder for hvert år og totalt for hele perioden 2005-2009 (tabell 11 og 12). Sjøaure som hadde vært ett år i sjøen var i gjennomsnitt 1,2 kg tung og 43,6 cm lang ved tilbakevandring til elva. For sjøaure med to år i sjø var gjennomsnittsvekt og lengde henholdsvis 1,7 kg og 52,9 cm, for sjøaure med tre år i sjø var gjennomsnittsvekt og lengde henholdsvis 3,2 kg og 65,3 cm, for sjøaure med fire år i sjø var gjennomsnittsvekt og lengde henholdsvis 3,9 kg og 70,2 cm og for sjøaure med fem år i sjø var gjennomsnittsvekt og lengde henholdsvis 4,5 kg og 73,4 cm. For sjøaure med seks til elleve år i sjøen var skjellmaterialet lite (45 fisk) og kun gjennomsnittslengde og vekt for hver sjøalder for hele perioden er beregnet. Gjennomsnittsvekt og lengde for sjøalder 6 til 11 ble da henholdsvis 4,9 kg/75,9 cm, 5,0 kg/75,8 cm, 4,7 kg/74,9 cm, 4,9 kg/77,5 cm, 7,8 kg/88,9 cm og 6,2 kg/80,4 cm.

Som for laks varierer gjennomsnittslengde og vekt ved tilbakevandring til elva mye mellom år og innen ulike sjøalder (tabell 11 og 12). For eksempel skilte sjøaure med ett år i sjø fanget i 2008 seg ut med høyere vekt og lengde enn i noen av de andre årene. Det samme gjaldt sjøaure med to år i sjø fanget i 2005. Det ble funnet signifikant forskjell i vekt mellom år for sjøaure som hadde vært to år i sjøen før fangst (Enveis anova, $F=3,27$, $p=0,015$). Innbyrdes sammenligninger mellom årene viste at det var signifikant forskjell i vekt mellom årene 2005 (2,41 kg) og 2009 (1,63 kg) (Enveis anova, Bonferroni-justert, $p<0,05$). For sjøaure som hadde vært 1, 3, 4 og 5 år i sjøen ble det ikke funnet signifikante forskjeller i vekt og lengde mellom år (Enveis anova, alle $p>0,05$).

Tabell 11. Gjennomsnittsvekt i kg $\pm$ SD ved fangst for sjøaure som har vært fra en til fem år i sjøen basert på innsamlet skjellmateriale fra 2005-2009. SD=standardavvik. Antall sjøaure i hver gruppe er angitt i parentes

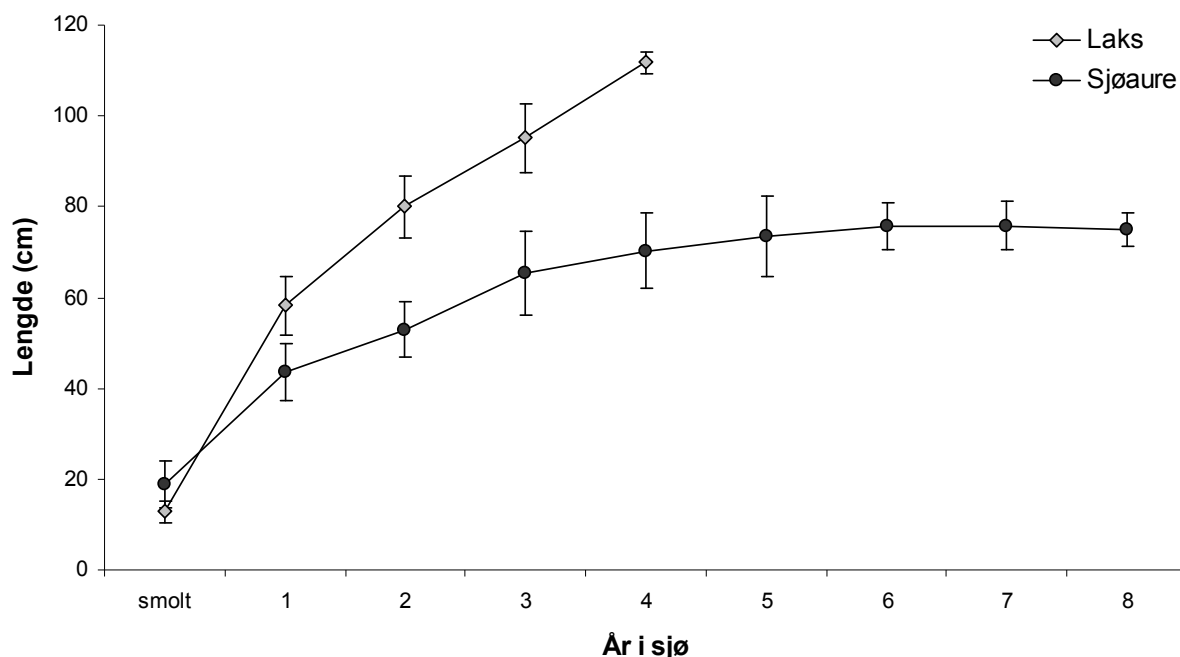
År	1 år	2 år	3 år	4 år	5 år
2005	1,02 $\pm$ 0,20 (12)	2,41 $\pm$ 0,65 (7)	3,27 $\pm$ 1,05 (25)	4,28 $\pm$ 1,21 (17)	3,52 $\pm$ 0,96 (6)
2006	1,12 $\pm$ 0,41 (6)	1,77 $\pm$ 0,65 (18)	3,10 $\pm$ 1,23 (14)	3,90 $\pm$ 1,19 (4)	3,46 $\pm$ 1,70 (3)
2007	1,10 $\pm$ 0,71 (2)	1,63 $\pm$ 0,25 (6)	3,35 $\pm$ 1,63 (2)	4,00 $\pm$ (1)	4,32 $\pm$ 2,09 (4)
2008	1,66 $\pm$ 1,70 (10)	1,66 $\pm$ 0,64 (8)	3,70 $\pm$ 1,32 (12)	2,99 $\pm$ 0,87 (7)	4,92 $\pm$ 2,19 (11)
2009	0,82 $\pm$ 0,21 (4)	1,63 $\pm$ 0,49 (48)	2,84 $\pm$ 0,82 (17)	4,06 $\pm$ 1,52 (10)	4,82 $\pm$ 1,13 (17)
Totalt	1,21 $\pm$ 0,97 (34)	1,72 $\pm$ 0,57 (87)	3,20 $\pm$ 1,11 (70)	3,95 $\pm$ 1,25 (39)	4,51 $\pm$ 1,62 (41)

Tabell 12. Gjennomsnittslengde i cm $\pm$ SD ved fangst for sjøaure som har vært fra en til fem år i sjøen basert på innsamlet skjellmateriale fra 2005-2009. SD=standardavvik. Antall sjøaure i hver gruppe er angitt i parentes

År	1 år	2 år	3 år	4 år	5 år
2005	43,2 $\pm$ 5,0 (12)	57,1 $\pm$ 6,8 (7)	66,2 $\pm$ 9,2 (25)	71,8 $\pm$ 7,4 (16)	68,3 $\pm$ 7,0 (6)
2006	43,6 $\pm$ 7,4 (4)	54,0 $\pm$ 8,5 (15)	63,5 $\pm$ 12,3 (10)	72,9 $\pm$ 10,3 (4)	65,0 $\pm$ 11,4 (3)
2007	42,5 $\pm$ 2,1 (2)	53,2 $\pm$ 3,3 (5)	62,5 $\pm$ 12,0 (2)	70,0 $\pm$ (1)	74,3 $\pm$ 10,9 (4)
2008	44,4 $\pm$ 8,6 (10)	53,4 $\pm$ 6,9 (7)	70,2 $\pm$ 7,8 (12)	64,7 $\pm$ 7,2 (7)	75,8 $\pm$ 10,6 (11)
2009	43,5 $\pm$ 4,5 (4)	51,9 $\pm$ 4,9 (46)	61,9 $\pm$ 6,4 (17)	70,5 $\pm$ 9,5 (10)	74,6 $\pm$ 6,4 (17)
Totalt	43,6 $\pm$ 6,2 (32)	52,9 $\pm$ 6,0 (80)	65,3 $\pm$ 9,1 (66)	70,2 $\pm$ 8,3 (38)	73,4 $\pm$ 8,8 (41)

Sjøvekst hos laks og sjøaure fra Driva er beregnet ut fra lengde ved fangst for ulike sjøalder i materialet av innsamlede skjellprøver. Den største veksten skjer fra smolt til ett år i sjø, både for laks og sjøaure, med en gjennomsnittlig vekst på henholdsvis 45,4 cm og 24,8 cm (figur 12). For laks er veksten fra ett til to år i sjø på 21,8 cm, fra to til tre år i sjø på 15,2 cm og fra tre til fire år i sjø på 16,5 cm. For sjøaure er veksten fra ett til to år i sjø på 9,3 cm, fra to til tre år i sjø på 12,4 cm og fra tre til fire år i sjø på 4,9 cm. Etter fire år i sjøen stagnerer sjøveksten til et gjennomsnitt på 1,2 cm per år fra femte til åttende år i sjøen.

Sjøauren i Driva har langt dårligere sjøvekst enn laksen. For første og andre års sjøvekst er forskjellen på henholdsvis 20,6 cm og 12,5 cm. Gjennomsnittlig vekst for første til fjerde år i sjø er på 17,8 cm for laks mot 8,7 cm for sjøaure.



Figur 12. Gjennomsnittlig lengde (cm) $\pm$ standardavvik ved ulike aldre for laks og sjøaure fra Driva basert på tilbakeberegning fra skjellprøver (smoltlengde) og observert lengde ved fangst for ulike sjøaldre.

4.2.4 Andel hybrider

Andel hybrider i det analyserte voksenfiskmaterialet er foreløpig ikke sjekket. I et skjellmateriale fra ca. 100 fisk fanget i Driva i 2004 ble det ikke funnet hybrider (Johnsen et. al. 2005). Andel hybrider i smoltmaterialet fra Driva i perioden 2005-2009 har derimot variert mellom 21 % og 33 % (Arnekleiv et al. 2010). Dersom dette er representativt for fordelingen av utvandrende smolt, og en forutsetter om lag lik overlevelse av ørret, laks og hybrider i sjøfasen, burde skjellprøvene inneholde et betydelig antall hybrider. Selv om hybrider antas å ha høy dødelighet i sjøen og bidrar lite i reproduksjonen (Johnsen et al. 2007, K. Hindar pers.medd.), viste undersøkelser i Driva at hybridsmolten hadde god sjøvannstoleranse, og mange passerte ytre fjordområder i en studie på smoltutvandring i sjøen (Urke et al. 2010, egne observasjoner). Andel hybrider i skjellprøvene burde derfor sjekkes.

4.2.5 Andel oppdrettslaks

Andelen rømt oppdrettslaks i sportsfiskefangstene fra Driva har i perioden 2005-2009 vært undersøkt ved hjelp av skjellprøver samlet inn fra sportsfisket (tabell 6). I 2005-2008 var andelen oppdrettslaks relativt høy og varierte fra 9 % i 2005 til 22 % i 2007. 2009 var et unntak med en lav andel oppdrettslaks (4 %). Det er ellers kjent at oppdrettslaksen kan komme opp i elvene etter at sportsfisket er avsluttet slik at andelen oppdrettslaks lett blir undervurdert når bare skjellprøver fra sportsfiskeperioden legges til grunn. Dette var bl.a. tilfellet for fiskesesongen 2008. I et skjellprøvemateriale innsamlet av Sunndal Jeger og Fisk gjennom et prøve-

fiske fra Driva og Grøvu vinteren 2008-2009 var andelen av oppdrettslaks i prøvefisket på 65 % mot 17 % i sportsfiskefangstene (tabell 6).

4.2.6 Oppsummering og diskusjon

I løpet av undersøkelsesperioden 2005-2009 har antall innsendte skjellprøver variert mye, fra 71 til 257 prøver per år. Andel innsendte prøver i forhold til total fangst i elva har variert mellom 6,9 % og 15,6 %, med et snitt på 10,4 % for hele perioden.

Gjennomsnittlig tilbakeberegnet smoltalder for villaks i Driva var på 2,9 år med spredning fra 2 til 4 år og gjennomsnittlig smoltlengde var 128 mm med minste og største smoltlengde på henholdsvis 79 og 200 mm. For sjøaure var gjennomsnittlig smoltalder 3,7 år og gjennomsnittlig smoltlengde 188 mm. Smoltlengde på ensjøvinter laks var signifikant mindre enn smoltlengden på to- og tresjøvinter laks. For smoltalder ble det ikke funnet noen signifikante forskjeller mellom ulike aldersgrupper av laks. For sjøaure ble det ikke funnet noen signifikante forskjeller i smoltalder eller smoltlengde mellom de ulike aldersgruppene.

Det er en klar sammenheng mellom vekst hos ungfisk av laks og sjøaure og smoltalder. I elver med god vekst vil smoltalderen bli lav mens i elver med dårlig vekst vil smoltalderen bli høy. I Norge øker smoltalderen for både laks og sjøaure med økende breddegrad (L'Abée-Lund et al. 1989, Metcalfe & Thorpe 1990). En oversikt over laksens smoltlengde fra flere elver i Norge (Lund et al. 1989) viser at smoltlengden er størst helt i nord og sørvest. I Midt-Norge er gjennomsnittlig smoltlengde oftest mellom 11,5 og 13,5 cm. Den gjennomsnittlige smoltlengden for laksen i Driva (12,8 cm) lå innenfor dette området. Smoltlengden analysert fra skjell av voksen laks var noe lavere sammenlignet med smoltlengden til utvandrende laks fanget i smoltfellene i 2005-2009, hvor gjennomsnittslengden var 14,3 cm (Arnekleiv et al. 2010).

På grunn av infeksjonen av *G. salaris* i Driva vil det være en betydelig dødelighet på eldre laksunger og et selektivt press mot rask vekst og lav smoltalder. I en del andre elver i Midt-Norge er gjennomsnittlig smoltalder hos laks høyere enn hos sjøaure (Arnekleiv et al. 1994, 2000, Hvidsten et al. 2004). Dette var ikke tilfellet i Driva, hvor gjennomsnittlig smoltalder på laks var lavere enn på sjøaure (2,9 mot 3,7 år). Dette skyldes sannsynligvis den økte dødeligheten på eldre laksunger som medfører at laks med rask vekst og lav smoltalder har større sjanse til å overleve og smoltifisere.

Skjellanalysene fra Driva viste at det var en overvekt av tosjøvinter laks i fangstene (47 %). Dette gjaldt både for hann- (45 %) og hunnfisk (50 %). Dette er mot det man ville forvente i en flersjøvinterbestand, hvor det normalt vil være en overvekt av ensjøvinter laks blant hannene og en overvekt av hunner blant to- og tresjøvinter laks (Schaffer 1979). Resultatet avviker også fra hva man har funnet i andre elver som Stjørdalselva (Arnekleiv et al. 2007) og Orkla (Hvidsten et al. 2004). Basert på skjellanalysene fra Driva hadde flest sjøaure vært to (28 %) og tre (22 %) år i sjøen før fangst.

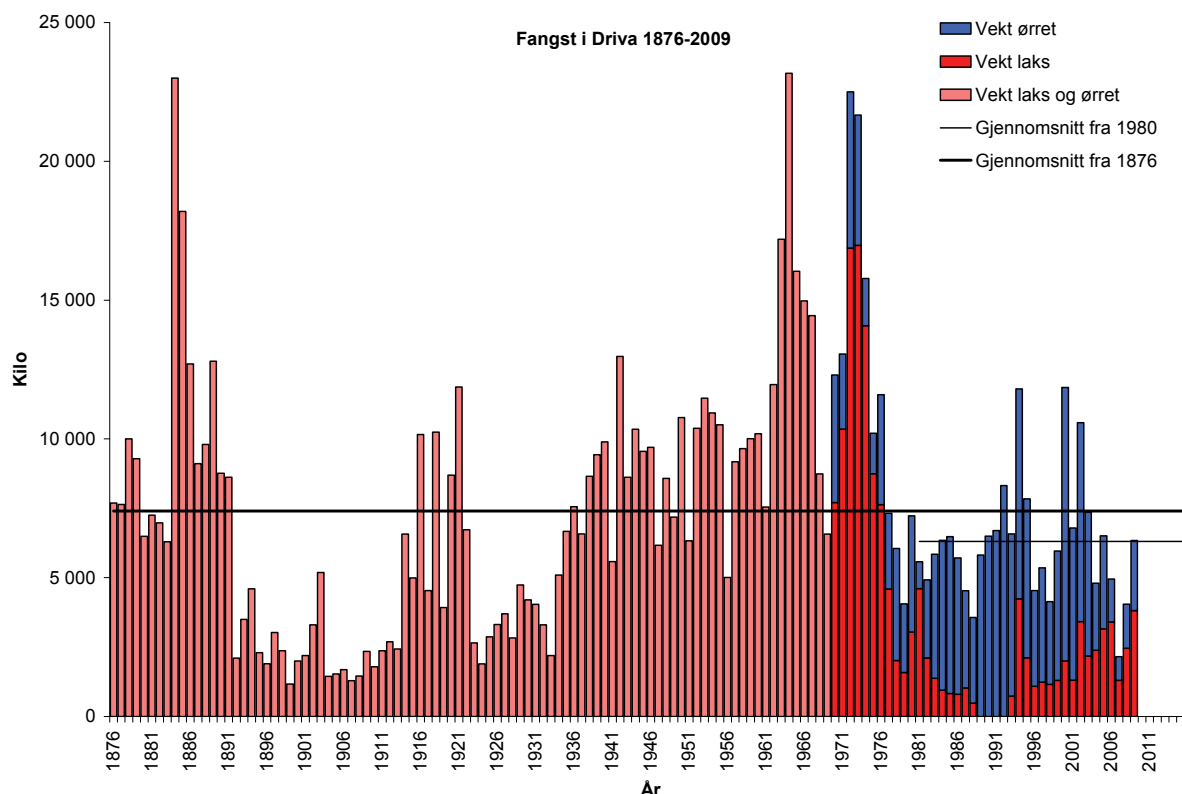
Ensjøvinter laks var i gjennomsnitt 1,85 kg og 58 cm, tosjøvinter laks var i gjennomsnitt 4,85 kg og 80 cm og tresjøvinter laks var i gjennomsnitt 8,82 kg og 95 cm. Resultatene fra de ulike aldersgruppene av laks i Driva passet godt sammen med fordeling av smålaks, mellomlaks og storlaks brukt i den nasjonale laksestatistikken.

Sjøaure med ett år i sjø var i gjennomsnitt 1,2 kg tung og 43,6 cm lang, sjøaure med to år i sjø var 1,7 kg og 52,9 cm og sjøaure med tre år i sjø var 3,2 kg og 65 cm. Den største veksten skjer fra smolt til ett år i sjø, både for laks og sjøaure, med en gjennomsnittlig vekst på henholdsvis 45,4 cm og 24,8 cm. Både laks og sjøaure fortsatte å vokse fram til fjerde år i sjø. Det ble ikke registrert laks med mer enn fire sjøår i skjellmaterialet fra Driva. Eldste sjøaure i skjellmaterialet hadde elleve år i sjø. Fra fjerde sjøår stagnerte veksten for sjøauren. Sjøauren fra Driva hadde en stor sjøvekst og passerte 2 kg etter tre år i sjøen. Dette var en stor vekst sammenlignet med sjøaure fra flere andre elver som Stjørdalselva og Surna, hvor sjøauren ikke passerte 2 kg før etter seks år i sjøen (Arnekleiv et al. 2007, Lund & Johnsen 2007).

4.3 Fangststatistikk Driva

4.3.1 Historikk

Det eksisterer fangststatistikk for Driva fra 1876 og fram til i dag (figur 13). I perioden fram til 1970 ble laks og sjøaure registrert samlet. Fra 1970 ble de to artene skilt i fangststatistikken. Den gjennomsnittlige fangsten av laks og sjøaure har siden oppstart av fangstregistreringene i 1876 vært på ca. 7,2 tonn per år (Arnekleiv & Koksvik 2002). Beste fangst historisk sett siden oppstart av registreringene var på 23,1 tonn i 1964.



Figur 13. Fangst (kg) i Driva fra 1876 fram til i dag (Kilde: Sunndal kommune og Lakseregisteret).

Detaljer over fangst av laks og sjøaure fra 1970 og fram til i dag viser at beste fangst av laks ble innrapportert i årene 1972-1974 med fangster på henholdsvis 16 872 kg, 16 970 kg og 14 078 kg (vedlegg 2). Etter dette gikk fangstene sterkt tilbake fram til begynnelsen av 1980-tallet. Gjennomsnittsfangsten av laks i Driva var i perioden 1970-1983 på 7,3 t/år. I perioden

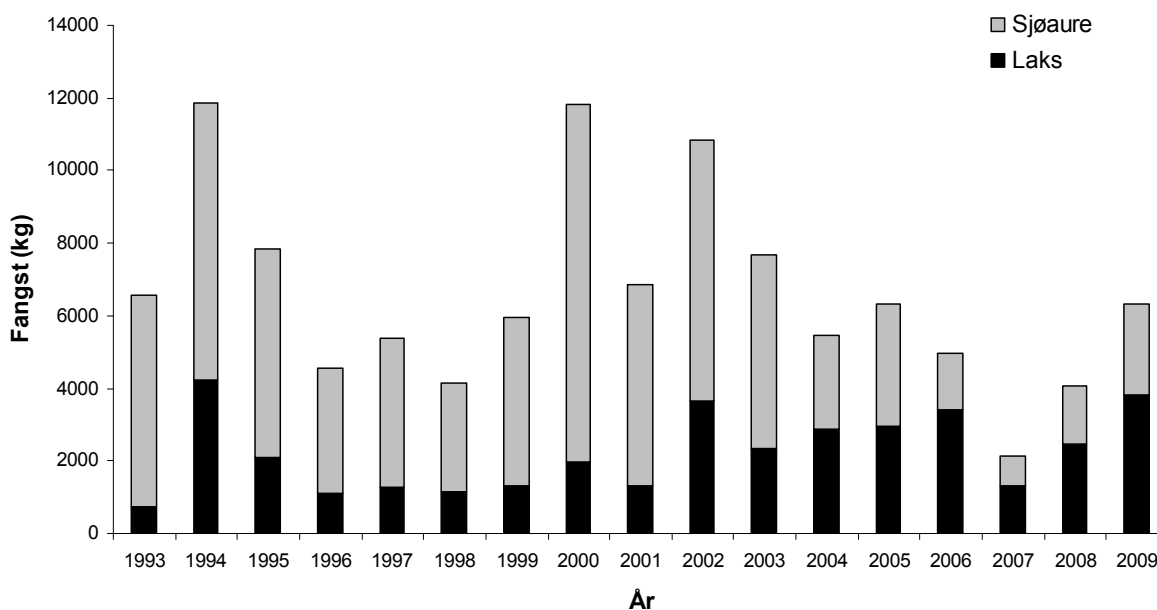
1984-2009, etter infeksjon av *G. salaris* i vassdraget, har gjennomsnittsfangsten av laks vært mye mindre med 1,6 t/år.

Fangstene av sjøaure har variert mye mellom år i perioden 1970-2009, men har i tillegg til 2000 hatt gode år i periodene 1989-1995, og 2001-2003. I perioden 1970-1983, før effekten av *G. salaris* på fangstene i Driva, var den gjennomsnittlige fangsten av sjøaure mye lavere enn for laks (3,3 t/år mot 7,3 t/år). I perioden 1984-2009 har derimot fangstene av sjøaure vært dominerende i Driva, med et gjennomsnitt på 4,8 t/år.

Den totale fangsten av laks og sjøaure i Driva var i perioden 1970-1983 på 10,6 tonn per år. I perioden 1984-2009, etter infeksjon av *G. salaris* i vassdraget, har totalfangsten vært noe dårligere med i snitt 6,4 t/år.

4.3.2 Fangststatistikk 1993-2009

Sportsfiskefangstene av laks i Driva har variert mye gjennom perioden 1993-2009, men med en signifikant positiv utvikling (Spearman korrelasjonsanalyse: $r=0,49$, $p=0,046$). Laveste fangst var på 757 kg i 1993 og høyeste fangst var på 4,2 tonn i 1994 (figur 14). Gjennomsnittlig fangst av laks i denne perioden har vært på 2,2 t/år. Dette er lavt i forhold til gjennomsnittsfangstene av laks på 7,3 t/år fra perioden 1970-1983 før infeksjon av *G. salaris*. De fem dårligste årene kom i perioden 1993-1999 og fem av de seks beste årene kom i perioden 2002-2009. Fangsten av laks i 2009 (3,8 t) var den høyeste siden 1994, men fremdeles nede på omtrent halvparten av gjennomsnittsfangst per år for perioden 1970-1983.



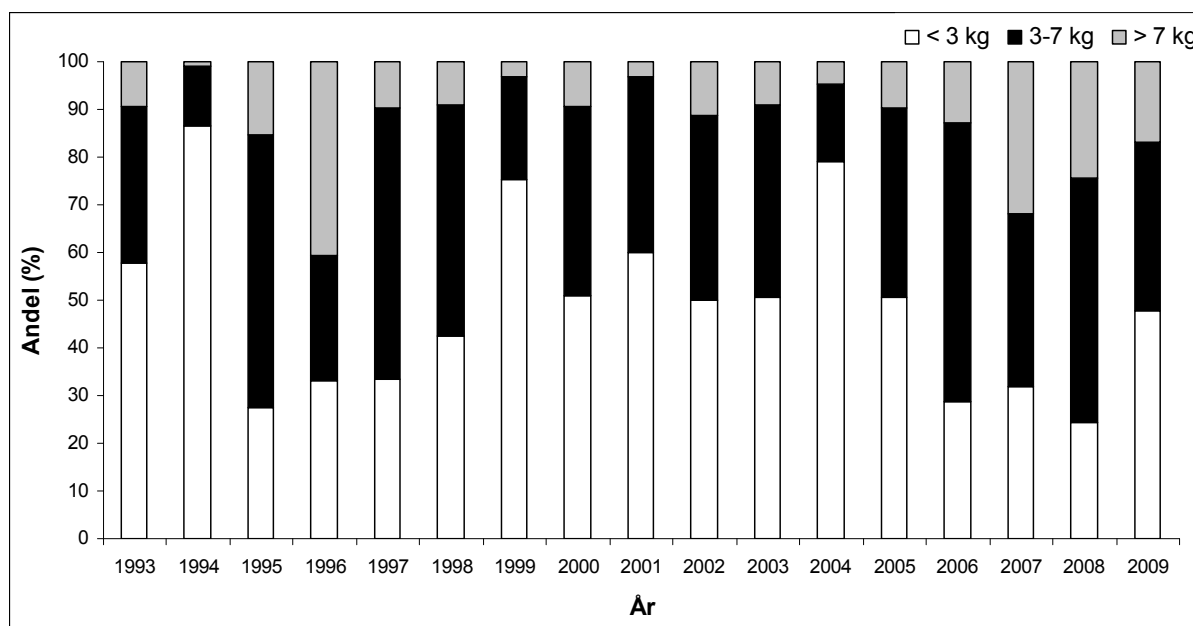
Figur 14. Fangst (kg) i Driva for perioden 1993-2009 fordelt på art.

Fangstene av sjøaure i Driva har også variert mye i perioden 1993-2009, men med en signifikant negativ utvikling (Spearman korrelasjonsanalyse: $r=-0,696$, $p=0,002$). Beste fangst av sjøaure ble rapportert i 2000 med 9,8 tonn og laveste fangst var på 857 kg i 2007 (figur 14). Gjennomsnittlig fangst av laks i denne perioden har vært på 4,4 t/år. I perioden 1998-2002 var Driva landets beste sjøaureelv med gjennomsnittlig fangst per år på 6,0 t/år. Fangstene av

sjøaure har gått mye ned i Driva de siste årene (2004-2009), med en gjennomsnittsfangst for perioden på 2,1 t/år. Fangsten av sjøaure var i 2009 fremdeles lav (2,5 t), noe som var bare halvparten av gjennomsnittsfangst per år for perioden 1993-2009.

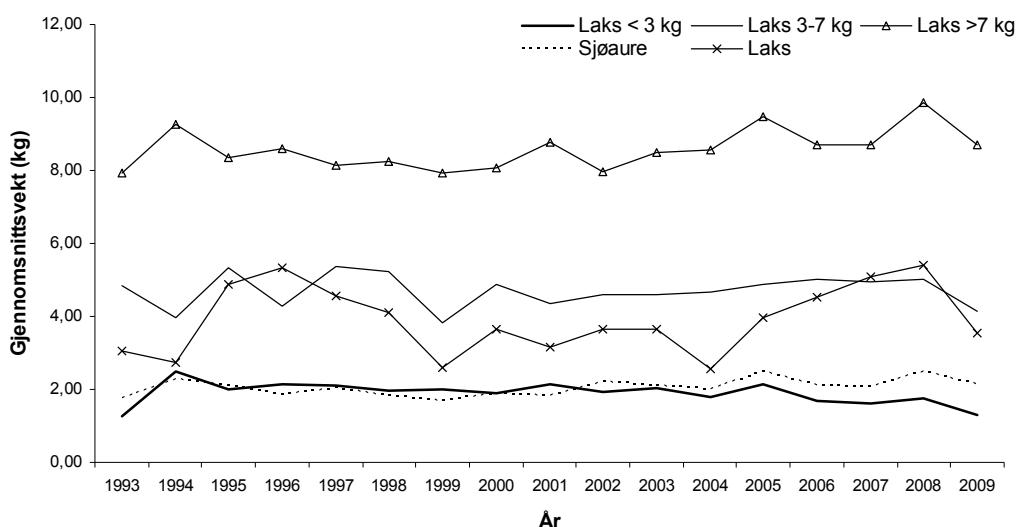
Sesongen 2009 var en middels sesong med fangster av laks over og sjøaure under gjennomsnittet for årene 1993-2009. Den totale fangsten i 2009 var på nivå med gjennomsnittsfangsten per år for hele perioden 1993-2009.

Fra 1993 har sportsfiskefangstene av laks i Driva blitt rapportert på tre ulike størrelsesklasser, smålaks (< 3 kg), mellomlaks (3-7 kg) og storlaks (>7 kg). Den antallsmessige andelen av hver størrelsesklasse i fangstene er vist i figur 15. For hele perioden 1993-2009 utgjorde smålaks den største andelen antallsmessig med et snitt på 49 %. Andelen smålaks de siste fem årene var lavere med et gjennomsnitt på 33 %. Det var ingen retningsbestemt tendens i andel smålaks for perioden 1993-2009 (Spearman korrelasjonsanalyse: $r=-0,284$, $p=0,269$). For mellomlaks og storlaks var gjennomsnittsandelen henholdsvis 38 % og 13 % i samme periode. Andel mellomlaks og storlaks har de siste fire årene derimot gått opp med et gjennomsnitt på henholdsvis 45 % og 21 %. Det var derimot ingen retningsbestemt tendens i andelen av mellom- og storlaks for perioden 1993-2009 (Spearman korrelasjonsanalyse; mellomlaks: $r=-0,179$, $p=0,492$; storlaks: $r=-0,373$, $p=0,141$).



Figur 15. Sportsfiskefangstene av laks fra Driva i årene 1993-2009 inndelt i ulike størrelsesgrupper andel av fangsten. Andel er beregnet ut fra antall fisk i fangstene (data fra Lakseregisteret).

Gjennomsnittsstørrelsen på ulike størrelsesklasser av laks samt sjøaure har i perioden 1993-2009 vært noenlunde stabil (figur 16). Gjennomsnittsstørrelsen på storlaks (>7 kg) hadde hatt en signifikant økning gjennom perioden 1993-2009 (Spearman korrelasjonsanalyse: $r=0,512$, $p=0,036$). Det ble derimot ikke funnet noen signifikante trender i utvikling av gjennomsnittsvekt for noen av de andre gruppene, all laks totalt (Spearman korrelasjonsanalyse: $r=0,174$, $p=0,504$), laks < 3 kg (Spearman korrelasjonsanalyse: $r=-0,417$, $p=0,096$), laks 3-7 kg (Spearman korrelasjonsanalyse: $r=0,049$, $p=0,852$) eller sjøaure (Spearman korrelasjonsanalyse: $r=0,449$, $p=0,071$).



Figur 16. Gjennomsnittsvikt (kg) for ulike størrelsesgrupper av laks, all laks og sjøaure i sportsfiskefangstene fra Driva gjennom perioden 1993-2009.

For hele perioden var gjennomsnittsstørrelsen på all laks totalt på 3,91 kg med en variasjon mellom 2,58 kg som lavest i 1999 og 2004 og 5,40 kg som høyest i 2008. For smålaks var gjennomsnittsstørrelsen for hele perioden på 1,90 kg (1,28-2,50 kg), for mellomlaks 4,70 kg (3,82-5,36 kg), for storlaks 8,57 kg (7,91-9,85 kg) og for sjøaure 2,05 kg (1,67-2,49 kg).

4.3.3 Oppsummering og diskusjon

Ifølge offisiell fangststatistikk har Driva vært en av landets beste lakseelver. I enkelte år har Driva også vært landets beste sjøaureelv, og er kjent for å ha en stamme av storvokst sjøaure, kludd. På slutten av 1970-tallet ble elva infisert av lakseparasitten *G. salaris*, noe som på få år reduserte rekrutteringen av laks til et minimum og medførte en påfølgende reduksjon i sportsfiskefangstene av laks. Den negative effekten av *G. salaris* på fangstene av laks i Driva er også sammenfallende med en generell reduksjon av fangstene av laks for de fleste vassdrag i Norge utover på 1990-tallet (NOU 1999-9). Nedgangen i fangster utover på 1990-tallet er forklart ut fra redusert sjøoverlevelse til laksebestandene (Hansen et al. 2002). Etter årtusen-skiftet har det derimot vært en økning i laksefangstene for elvene i Norge (Statistisk Sentralbyrå). Det samme er observert i Driva, hvor fangstene av laks har økt siden bunnårene på slutten av 1990-tallet. Dette har skjedd til tross for den negative effekten av *G. salaris*. Denne tendensen kan ha flere årsaker, men det er sannsynlig at økte fangster av laks kan relateres til høyere vanntemperatur i havet med økt overlevelse i havet (Hansen et al. 2002).

Fram til midten av 1980-tallet var fangstene i Driva dominert av laks. I perioden 1984-2009 har derimot fangstene vært dominert av sjøaure og i årene 1998-2002 var Driva Norges beste sjøaureelv med største fangst i 2000 på 9,8 t og et gjennomsnitt på 6,0 t/år. I perioden 2004-2009 har fangstene av sjøaure vært avtagende. Samme tendens har blitt påvist i nabovassdraget Surna, med økende andel sjøaure utover 1990-tallet og avtagende fangster i perioden 2004-2007 (Lund & Johnsen 2007, Johnsen et al. 2008). I samme periode har fangstene av sjøaure omtrent blitt halvert på Vestlandet og Trøndelag (DN-Notat 2009-1). Nedgangen skyldes mest sannsynlig forhold i sjøen, noe som er vist i elva Imsa i Rogaland (Jonsson & Jonsson 2009). De mest aktuelle årsakene for redusert overlevelse i sjøen er redusert nærings-tilgang, klimaendringer og lakselus (DN-Notat 2009-1). Lakselusmitte fra oppdrettsanlegg

har blitt forslått som forklaring på kollaps i enkelte bestander av sjøaure (Revie et al. 2009). For Sunndalsfjorden ble det i 2008 funnet infeksjonsnivå av lakselus som mest sannsynlig kan påvirke sjøaurebestandene negativt (Bjørn et al. 2009).

Andelen smålaks i fangstene fra Driva har gått noe ned de siste årene. For hele perioden 1993-2009 var andelen smålaks på 48 % mens andelen de siste fire årene var på 33 %. Det motsatte forholdet ble funnet for mellom- og storlaks. En tilsvarende nedgang i andel smålaks i fangstene av laks er også funnet i Bævre (Johnsen et al. 2008), men ikke i Surna (Lund & Johnsen 2007). Den samme trenden med nedgang i andel smålaks og økning i andel mellom- og storlaks har også blitt funnet i de største elvene i Trondheimsfjorden (Arnekleiv et al. 2007).

Gjennomsnittsstørrelsen på ulike aldersklasser av laks og sjøaure har i perioden 1993-2009 vært noenlunde stabil i Driva. Det ble funnet en signifikant økning i gjennomsnittsvekt på storlaks gjennom perioden 1993-2009. For de andre størrelsesgruppene av laks og sjøaure ble det ikke funnet signifikante endringer i gjennomsnittsstørrelse.

5 KONKLUSJON

Hovedkonklusjon

Prosjektets hovedproblemstilling var å undersøke om det var mulig å avdekke eventuelle sammenhenger mellom endringer i manøvreringsreglement for Driva kraftverk og utøvelsen av sportsfiske og fangst av voksen fisk i Driva. Resultatene fra undersøkelsen påviste ingen sammenhenger mellom driften av Driva kraftverk og sportsfiskefangstene. Gjennom dette var det heller ikke mulig å avdekke eventuelle effekter av endret manøvreringsreglement (endret driftsvannføring fra Driva kraftverk) på fangsteffektiviteten. At det ikke kan påvises sammenheng mellom vannføring og fangst kan skyldes et begrenset datamateriale og en noe grov dataanalyse.

5.1 Sportsfiske i Driva

For å framskaffe kunnskap om utøvelsen av sportsfiske i Driva har det blitt samlet inn data fra fiskerne gjennom egne fangstregistreringsskjema. Skjemaene har blitt brukt i to områder av Driva, ett nedenfor og ett ovenfor Driva kraftverk. Antall innleverte skjema har variert mellom 50 og 70 skjema med totalt 305 skjema for perioden 2005-2009. Vi har ikke data som gjør det mulig å avgjøre hvor stor andel av fisket (timer fisket) i Driva disse skjemaene dekket. Om man beregner det ut fra andelen fangstene innrapportert på skjemaene utgjør av total innrapportert fangst fra Driva, så utgjør de så lite som ca. 5 % av total fiskeinnsats. I tillegg har det vært stor variasjon i kvaliteten på utfylling av skjemaene. Dette har gjort det vanskelig å komme med nøyaktige resultater og sammenligne mellom ulike deler av elva.

Resultatene fra sportsfiskeundersøkelsen i Driva viste at ca. 49 % av fiskerne ikke fikk fangst i løpet av perioden de fisket og ca. 24 % av fiskerne fikk én fisk. Kun en liten andel av kortdøgnene ga fangst (13 %). Kunnskap om denne type resultater kan være viktig i forhold til fiskeregler for vassdraget.

Sesongmessig ble den største andelen av fangstene i Driva tatt fra andre uka i juli til ut i tredje uka av august, og det ble funnet en direkte positiv sammenheng mellom fangstinnsats i timer fisket og antall fisk fanget. Det ble også funnet at laks ble fanget tidligere på sesongen enn sjøaure og at laks ble fanget på dag og kveld mens sjøaure ble fanget på sen kveld og natt. Effektiviteten i antall fisk fanget per kortdøgn og time fisket var lav i Driva, henholdsvis 0,15 og 0,033 fisk. Dette er lavt i forhold til eksempler fra andre elver i Norge.

Sportsfiskefangstene ble testet opp mot faktorer som vannføring, vanntemperatur og endringer i disse. Det var svært liten påviselig effekt av vannføring og vanntemperatur på fangsteffektiviteten i Driva, og de faktorene som ble funnet å ha signifikant effekt var ikke med på å forklare mer enn 0,7 % - 2 % av den observerte variasjonen i fangst. Det ble heller ikke funnet signifikante forskjeller i fangsteffektivitet mellom områder med og uten påvirkning av Driva kraftverk eller forskjeller mellom dager med og uten driftsvannføring. Ut fra disse resultatene kunne man ikke avdekke effekter av kraftverkskjøring og dermed ikke avdekke effekter av endringer i manøvreringsreglement på sportsfisket i Driva. Resultatene fra undersøkelsen er sannsynligvis påvirket av et begrenset datamateriale med opplysninger om ca. 5 % av total fangst i elva, opplysninger om vanntemperatur og vannføring fra ett enkelt punkt i elva og lite data om fangst fra området ovafor Driva kraftverk. Samlet sett kan dette ha påvirket analysene, spesielt i forholdet mellom fangsteffektivitet og vannføring.

5.2 Voksen laks og sjøaure

Gjennom perioden 2005-2009 ble det samlet inn og analysert 792 skjellprøver fra laks og sjøaure, noe som utgjorde i gjennomsnitt ca. 10 % av de totale fangstene gjennom samme periode. Skjellprøvene har blitt analysert i forhold til livshistorieparametre som smoltalder, smoltlengde, sjøalder, sjøvekst og andel oppdrettslaks. Gjennomsnittlig tilbakeberegnet smoltalder og smoltlengde på laks og sjøaure var henholdsvis 2,9 år og 128 mm og 3,7 år og 188 mm. Smoltlengde på ensjøvinter laks var signifikant mindre enn på to- og tresjøvinter laks. Det ble ikke funnet noen andre forskjeller mellom de ulike aldersgruppene av laks eller sjøaure. Gjennomsnittlig smoltalder var lavere for laks enn for sjøaure, noe som kan skyldes infeksjon av *G. salaris* på laksen i Driva med selektivt press mot rask vekst og lav smoltalder.

Basert på skjellmaterialet var det en overvekt av tosjøvinter laks i fangstene (47 %), både for hann- og hunnfisk (45 % og 50 %). En ville normalt forventet en overvekt av ensjøvinter laks blant hannene. Størrelsen på en- to- og tresjøvinter laks var i gjennomsnitt henholdsvis 1,85 kg, 4,85 kg og 8,82 kg. Størrelsen på ulike aldersgruppene av laks passet godt sammen med størrelsesinndelingen som brukes i den nasjonale laksestatistikken.

For sjøauren hadde det meste av fisken vært to eller tre år i sjøen (28 % og 22 %) med gjennomsnittsstørrelser på 1,2 kg og 1,7 kg. Sjøauren hadde en stor sjøvekst sammenlignet med flere andre elver i Midt-Norge.

Andelen oppdrettslaks i skjellmaterialet fra sportsfisket var forholdsvis høy og varierte mellom 9 % og 22 % i perioden 2005-2009, med et unntak i 2009 hvor andelen var nede på 4 %. Andelen oppdrettslaks i elva på seinhøst/vinter er sannsynligvis betydelig høyere, noe skjellanalyser fra et overvåkingsfiske i 2008 indikerer (65 % oppdrettslaks).

5.3 Fangststatistikk

Fangstene av laks i Driva har gått mye ned siden toppårene på begynnelsen av 1970-tallet. Fra begynnelsen av 1980-tallet ble fangstene av laks ytterligere redusert etter infeksjon av *G. salaris* i vassdraget på slutten av 1970-tallet. I perioden etter 1993 har fangstene av laks variert mye, men de har hatt en signifikant positiv utvikling. Utviklingen av laksefangstene skilte seg fra andre elver i samme område ved at observerte negative trender i fangst ble forsterket av *G. salaris* og positive trender har blitt redusert. Det har ikke vært noen signifikant endring i andel av de ulike størrelsesgruppene av laks i løpet av perioden 1993-2009. Gjennomsnittsstørrelsen på de ulike størrelsesgruppene av laks har også vært noenlunde stabil, men med en signifikant økning i gjennomsnittsstørrelse på storlaks (> 7 kg).

Etter at sjøaure ble skilt ut som egen gruppe i fangststatistikken fra 1970 har fangstene av sjøaure i Driva variert mye. Etter infeksjonen av *G. salaris* på 1980-tallet har fangstene i Driva vært dominert av sjøaure, og Driva var landets beste sjøaureelv i 1998-2002. I de siste årene har sjøaurefangstene i Driva gått signifikant ned. Fangstene av sjøaure i Driva har fulgt samme trender som andre elver på Vestlandet og Trøndelag. Gjennomsnittsstørrelsen på sjøaure i sportsfiskefangstene fra Driva har ikke endret seg signifikant i perioden 1993-2009.

6 LITTERATUR

- Arnekleiv, J.V., Kjærstad, G., Rønning, L., Koksvik, J. & Urke, H.A. 2000. Fiskebiologiske undersøkelser i Stjørdalselva 1990-1999. Del I. Vassdragsregulering, hydrografi, bunndyr, ungfisktettheter og smolt. Vitenskapsmuseet Rapp. Zool. Ser. 2000-3: 1-91.
- Arnekleiv, J.V. & Koksvik, J. 2002. Endring av manøvreringsreglement for Driva kraftverk – mulige konsekvenser for fiske-biologiske forhold i Driva og Gjevilvatnet. Vitenskapsmuseet Zoologisk Notat 2002: 1-32.
- Arnekleiv, J.V., Koksvik, J.I., Hvidsten, N.A. & Jensen, A.J. 1994. Virkninger av Bratsberg-reguleringen (Bratsberg kraftverk) på bunndyr og fisk i Nidelva, Trondheim (1982-1986). Vitenskapsmuseet Rapp. Zool. Ser. 1994-7: 1-56.
- Arnekleiv, J.V., Korsen, I., Rønning, L. & Fiske, P. 2007. Ferskvannsbilogiske undersøkelser i Stjørdalselva 1990-2006. Faglig oppsummering: kraftverksregulering, voksen anadrom laksefisk og fangststatistikk. NTNU Vitenskapsmuseet Rapp. Zool. Ser. 2007-2: 1-139.
- Arnekleiv, J.V., Rønning, L., Forseth, T., Fiske, P., Koksvik, J., Hindar, K. Og Kjærstad, G. 2010. Smoltundersøkelser i Driva 2005-2009. NTNU Vitenskapsmuseet Rapp. Zool. Ser. 2010, 5: 1-42.
- Bjørn, P.A., Finstad, B., Nilsen, R., Uglem, I., Asplin, L., Skaala, Ø., Boxaspen, K.K. & Øverland, T. 2009. Nasjonal lakselusovervåkning 2008 på ville bestander av laks, sjørørret og sjørøye langs Norskekysten samt i forbindelse med evaluering av nasjonale laksevassdrag og laksefjorder. NINA Rapport 447: 1-52.
- Direktoratet for naturforvaltning. 2009. Bestandsutvikling hos sjørørret og forslag til forvaltningstiltak. Notat 2009-1: 1-28.
- Erkinaro, J., Økland, F. Moen, K., Niemelä, E. & Rahiala, M. 1999. Return migration of Atlantic salmon in the River Tana: the role of environmental factors. J. Fish Biol. 55: 506-516.
- Fiske, P. 2000. Framdriftsrapport for Statens Landbruksbank for prosjektet: "Elvebeskatning av laksefisk". 36 s.
- Fiske, P., Hansen, L.P., Hårsaker, K. Lund, R.A., Næsje, T.F., Sandhaugen, A.I. & Thorstad, E.B. 2001. Beskatning og selektiv fangst. i Laksefiskeboka (red. Fiske, P. & Aas, Ø.), NINA Temahefte 20; 39-62.
- Francis, R.I.C. 1990. Back-calculation of fish length: A critical review. J. Fish. Biol. 36: 883-902
- Gjøvik, A. 1981. Undersøkelser av lakse- og sjøaurefisket i Gaula og Driva 1979 og 1980. Direktoratet for Vilt og Ferskvannsfisk. Fiskerikonsulent i Midt-Norge, Rapport. Rapport. 1-73
- Hansen, L.P., Fiske, P., Holm, M., Jensen, A.J. & Sægrov, H. 2002. Bestandsstatus for laks i Norge 2001. Rapport fra arbeidsgruppe. – Utredning for DN 2002-8: 1-44.
- Hvidsten, N.A., Johnsen, B.O., Jensen, A.J., Fiske, P., Ugedal, O., Thorstad, E.B., Jensås, J.G., Bakke, Ø. & Forseth, T. 2004. Orkla – et nasjonalt referanseassdrag for studier av bestandsregulerende faktorer hos laks. Samlerapport for perioden 1979-2002. NINA Fagrapport 079: 1-94.
- Hårsaker, K. & Næsje, T.F. 2001. Sjøaure og sjørøye – overbeskyttede og uutnyttede ressurser? i Laksefiskeboka (red. Fiske, P. & Aas, Ø.), NINA Temahefte 20; 63-70.
- Hårsaker, K., Næsje, T.F. & Strand, R. 2000. Utøvelse av fiske i Eibyelva. Upublisert. 22s.
- Johnsen, B.O., Bremseth, G. & Hvidsten, N.A. 2008. Laks- og sjøaurebestandene i Bæвра, Møre og Romsdal. Undersøkelser i 2005-2007. NINA Rapport 402: 1-75.

- Johnsen, B.O., Jensen, A.J. & Møkkelgjerd, P.I. 1999. *Gyrodactylus salaris* på laks i norske vassdrag, statusrapport ved inngangen til år 2000. NINA Oppdragsmelding 617: 1-129.
- Johnsen, B.O., Hindar, K., Balstad, T., Hvidsten, N.A., Jensen, A.J., Jensås, J.G., Syversveen, M. & Østborg, G. 2005. Laks og *Gyrodactylus* i Vefsna og Driva. Årsrapport 2004. NINA Rapport 34: 1-33.
- Jonsson, N. 1991. Influence of water flow, water temperature and light on fish migration in rivers. *Nordic J. Freshw. Res.* 66: 20-35
- Jonsson, B. & Jonsson, N. 2009. Migratory timing, marine survival and growth of anadromous brown trout *Salmo trutta* in the River Imsa, Norway. *J. Fish. Biol.* 74: 621-638.
- L'Abée-Lund, J.H. & Aspås, H. 1999. Threshold values of river discharge and temperature for anglers' catch of Atlantic salmon, *Salmo salar* L. *Fish. Mgmt. Ecol.* 10: 323-333.
- L'Abée-Lund, J.H., Jonsson, B., Jensen, A.J., Sættem, L.M., Heggberget, T.G., Johnsen, 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.
- Lea, E. 1910. On the methods used in the herring investigations. *Publ. Circ. Cons. Explor. Mer.* 53: 7-174.
- Lund, R.A., Hansen, L.P. & Økland, F. 1989. Identifisering av rømt oppdrettslaks og villaks ved ytre morfologi, finnestørrelse og skjellkarakterer. NINA Forskningsrapport 001: 1-54.
- Lund, R.A. & Johnsen, B.O. 2007. Status for laks- og sjørretbestanden I Surna relatert til reguleringen av vassdraget. Undersøkelser i årene 2002-2006. NINA Rapport 272: 1-67.
- Metcalfe, N.B. & Thorpe, J. 1990. Determinants of geographical variation in the age of seaward-migrating salmon, *Salmo salar*. *J. Anim. Ecol.* 59: 135-145.
- North, E. 1980. The effects of water temperature and flow upon angling success in the river Severn. *Fish. Mgmt.* 11: 1-9.
- North, E. & Hickley, P. 1977. The effects of reservoir releases upon angling success in the river Severn. *Fish. Mgmt.* 8: 86-91.
- NOU 1983-44. Vilt og ferskvannsfisk og vassdragsvern. Utredning fra Direktoratet for vilt og ferskvannsfisk i forbindelse med kartlegging av verneinteressene i de 10-års vernete vassdrag. NOU 1983: 44: 1-328.
- NOU 1999-9. Til laks åt alle kan ingen gjera? Om årsaker til nedgangen i de norske villaksbestandene og forslag til strategier og tiltak for å bedre situasjonen. NOU 1999: 9: 1-297.
- Revie, C., Dill, L., Finstad, B. & Todd, C.D. 2009. Sea Lice Working Group Report. NINA Special Report 39: 1-117.
- Saksgård, L.M., Heggberget, T.G., Jensen, A.J. & Hvidsten, N.A. 1992. Utbyggingen av Al-taelva – virkninger på laksebestanden. NINA Forskningsrapport 34: 1-98.
- Sandhaugen, A.I. & Hansen, L.P. 2001. Beskatning av atlantisk laks (*Salmo salar* L.) i Drammenselva. NINA Fagrapport 51: 1-44.
- Schaffer, W.M. 1979. The theory of life-history evaluation and its application to atlantic salmon. *Symp. Zool. Soc. Lond.* 44: 307-326.
- St.prp. nr. 79 (2001-2002). 2002. Om opprettelse av nasjonale laksevassdrag og laksefjorder.
- Tangeland, T., Andersen, O., Aas, Ø. & Fiske, P. 2010. Elvefiske etter anadrome laksefisk i Norge sesongen 2008. Fiskevaner, fangst, innsats og holdninger til fangstreguleringer, herunder fiskernes syn på reguleringene for sesongen 2008. NINA Rapport 545: 1-86.
- Thorstad, E.B., Fiske, P., Aarestrup, K., Hvidsten, N.A., Hårsaker, K., Heggberget, T.G. & Økland, F. 2005. Upstream migration of Atlantic salmon in three regulated rivers. In *Aquatic telemetry: advances and applications. Proceedings of the fifth Conference on*

- Fish Telemetry held in Europe. Ustica, Italy, 9-13 June 2003. Spedicato, M.T., Lembo, G., Marmulla, G. (eds.). Rome, FAO/COISPA. 295p. 111-121.
- Thorstad, E.B., Økland, F., Aarestrup, K. & Heggberget, T.G. 2008. Factors affecting the within-river spawning migration of atlantic salmon, with emphasis on human impacts. *Rev. Fish Biol. Fisheries* 18: 345-371.
- TrønderEnergi. 2002. Vassføring i Driva ved Elverhøy bru. Notat
- Vik, R. & Korsen, I. 1984. Drivareguleringen – Innvirkning på lakse- og sjøaurefisket i Driva. Rapport til overskjønnet. 1-49.
- Øien, E. 2000. Driftsplan for Surnavassdraget 2001-2005. Utarbeidet av Skogforeninga Nord. Notat. 1-66.

VEDLEGG

Vedlegg 1. Eksempel på fangstskjema brukt i undersøkelse av sportsfiskeutøvelse og fangst av voksen fisk i Driva 2005-2009.



Fangstrapport fiske etter laks og sjørøret i Sunndal 2007

NB!

Skjemaet brukes også av de som leverer skjellprøver / deltar i brukerundersøkelsen

Skjema returneres kortselger seinst når fisket avsluttes
Eventuelt Sunndal kommune, servicekontoret, boks 94, 6601 SUNNDALSØRA
Fisk meldt til Aura Avis' / SJFFs fiskebørs MÅ også føres her!!
Flere skjema hos kortselger eller kommunen (servicekontor/hjemmeside)



Fisker - navn:										Elv: DRIVA Kortselger:											
Adr:																					
Telefon:										e-post:											
Dato:		Tidsrom fisket		Fangst kl.		Laks (L) /		Vekt		Lengde		Vald		Redskap		Antall		Skjellprøve-		Merknad	
(mm,dd)	Start-	Slutt kl.	(tt:mm)	(tt:mm)	sjørøret (Ø)	(kg)	(cm)	nr	(mark/flue/sluk)	lus	nr.										
1																					
2																					
3																					
4																					
5																					
6																					
7																					
8																					
9																					
10																					
11																					
12																					
13																					
14																					
15																					

Dato, klokkeslett, vald, art og vekt må fylles ut. For best mulig statistikk er det svært sterkt ønskelig at også øvrige felt fylles ut. Skjellprøvekonv. nr. gjelder de som deltar i brukerundersøkelsen og har fått utlevert slike. Vald fylles ut med valdt. ut fra listen bak. Under kolonnen merknader kan det noteres eks finneklipt laks / lusete fisk / antatt oppdrettslaks / villaks.

SE OGSÅ BAKSIDEN!

Vedlegg 2. Oversikt over antall og vekt av laks og sjøaure fanget i Driva i perioden 1970 – 2009 (etter data fra Lakseregisteret).

År	Antall laks	Antall sjøaure	Sum antall	Vekt laks	Vekt sjøaure	Sum vekt
1970	0		0	7702	4598	12300
1971	0		0	10354	2701	13055
1972	0		0	16872	5632	22504
1973	0		0	16970	4699	21669
1974	2166	894	3060	14078	1699	15777
1975	1345	608	1953	8743	1460	10203
1976	0		0	7630	3960	11590
1977	937	3033	3970	4593	2730	7323
1978	301	2020	2321	2015	4039	6054
1979	241	1238	1479	1580	2473	4053
1980	556	1650	2206	3040	4189	7229
1981	952	400	1352	4604	966	5570
1982	284	2000	2284	2106	2816	4922
1983	0		0	1377	4465	5842
1984	137		137	948	5401	6349
1985	238		238	825	5654	6479
1986	188		188	802	4908	5710
1987	206		206	1028	3500	4528
1988	105	700	805	481	3082	3563
1989	0	2000	2000	0	5813	5813
1990	0	3300	3300	0	6529	6529
1991	0	2900	2900	0	6698	6698
1992	0	2500	2500	0	8323	8323
1993	247	3293	3540	757	5815	6572
1994	1534	3371	4905	4221	7633	11854
1995	434	2724	3158	2112	5723	7835
1996	205	1843	2048	1090	3451	4541
1997	279	2015	2294	1269	4126	5395
1998	283	1634	1917	1163	2989	4152
1999	502	2792	3294	1296	4666	5962
2000	545	5170	5715	1988	9829	11817
2001	419	3028	3447	1330	5534	6864
2002	1001	3266	4267	3651	7174	10825
2003	636	2541	3177	2326	5344	7670
2004	1112	1307	2419	2864	2598	5462
2005	753	1341	2094	2975	3341	6316
2006	752	739	1491	3404	1545	4949
2007	255	414	669	1297	857	2154
2008	455	638	1093	2456	1589	4045
2009	1074	1173	2247	3818	2521	6339

Rapportserien

«Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet, Vitenskapsmuseet Rapport zoologisk serie» er en videreføring av «Vitenskapsmuseet Rapport Zoologisk Serie» og presenterer stoff fra de zoologiske fagområdene ved Vitenskapsmuseet. Serien bringer i hovedsak arbeider fra oppdragsprosjekter og andre undersøkelser og forskning ved Seksjon for Naturhistorie. Serien er ikke periodisk og antall numre varierer pr. år. Serien startet i 1974 og det finnes parallelle botaniske og arkeologiske rapportserier ved Vitenskapsmuseet. Mindre arbeider og utredninger som av ulike grunner trenger en rask publisering og distribusjon presenteres i en egen notatserie: «Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet, Vitenskapsmuseet Zoologisk notat».

Til forfatterne

Manuskripter

Manuskripter bør leveres som papirutskrift og som tekstfil i Word. Vitenskapelige slekts- og artsnavn kursiveres. Manuskripter til rapportserien skal skrives på norsk, unntatt abstract (se nedenfor). Unntaksvis, og etter avtale med redaktøren, kan manuskripter på engelsk bli tatt inn i serien. Tekstfilen(e) skal inneholde en ren «brødtekst», dvs. med færrest mulig formateringskoder. Hovedoverskrifter skal skrives med store bokstaver, de øvrige overskrifter med små bokstaver. Manuskriptet skal omfatte:

1. Eget ark med manuskriptets tittel og forfatterens/forfatternes navn. Tittelen bør være kort og inneholde viktige henvisningsord.
2. Et referat på norsk på maksimum 200 ord. Referatet innledes med bibliografisk referanse og avsluttes med forfatterens/forfatternes navn og adresse(r).
3. Et abstract på engelsk som er en oversettelse av det norske referatet.

Manuskriptet bør for øvrig inneholde:

4. Et forord som ikke overstiger en trykkside. Forordet kan gi bakgrunnen for arbeidet det rapporteres fra, opplysninger om eventuell oppdragsgiver og prosjekt- og programtilknytning, økonomisk og annen støtte, institusjoner og enkeltpersoner som bør takkes osv.
5. En innledning som gjør rede for den faglige problemstillingen og arbeidsgangen i undersøkelsen.
6. En innholdsfortegnelse som viser stoffets inndeling i kapitler og underkapitler.
7. Et sammendrag av innholdet. Sammendraget bør ikke overstige 3 % av det øvrige manuskriptet. I spesielle tilfeller kan det i tillegg også tas med et «summary» på engelsk.
8. Tabeller og figurer leveres på separate ark og skrives i egne filer. I teksten henvises de til som «Tabell 1», «Figur 1» osv.

Litteraturhenvisninger

En oversikt over litteratur som det er henvist til i manuskriptteksten samles bakerst i manuskriptet under overskriften «Litteratur». Henvisninger i teksten gis som Haftorn (1971), Arnekleiv & Haug (1996) eller, dersom det er flere enn to forfattere, som Sæther *et al.* (1981). Om det blir vist til flere arbeider, angis det som «som flere forfattere rapporterer (Haftorn 1971, Thingstad *et al.* 1995, Arnekleiv & Haug 1996,)), dvs. forfatterne nevnes i kronologisk orden, uten komma mellom navn og årstall. Litteraturlisten ordnes i alfabetisk rekkefølge: det norske alfabetet følges: aa = å (utenom for nederlandske, finske og etniske navn), ö = ø osv. Flere arbeid av samme forfatter i samme år angis ved a, b, osv. (Elven 1978a, b). Ved lik alfabetisk prioritet går to forfattere foran tre eller flere («*et al.*»).

Eksempler:

Tidsskrift/serie

Slagsvold, T. 1977. Bird song activity in relation to breeding cycle, spring weather, and environmental phenology. – *Ornis Scand.* 8: 197-222.

Arnekleiv, J.V. & Haug, A. 1996. Fiskebiologiske undersøkelser i Holmvatnet og Rundtuvatnet, Rana kommune, Nordland, 1995. – *Vitenskapsmuseet Rapp. Zool. Ser.* 1996, 3: 1-22.

Kapittel

Nilsson, S.G. & Ericson, L. 1992. Conservation of plants and animal populations in theory and practice. s. 71-112 i Hansson, L. (red.). *Ecological principles of nature conservation*. – Elsevier Appl. Sci., London.

Monografi/bok

Urke, H. A. 2001. Utvikling av sjøtoleranse og vandringsatferd hos Atlantisk laks (*Salmo salar* L.) med og utan oppdrettsbakgrunn. – Cand.scient. oppgave i akvakultur. Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet, Zoologisk institutt. 79 s. Upubl.

Haftorn, S. 1971. *Norges Fugler*. – Universitetsforlaget, Oslo. 862 s.

Illustrasjoner

Figurer (i form av fotografier, tegninger osv.) leveres separat, på egne ark, dvs. de skal ikke inkluderes eller monteres i brødteksten. På papirutskriften av manuskriptet skal det i venstre marg angis hvor i teksten figurene ønskes plassert. Strekfigurer, kartutsnitt o.l. figurer skal være trykkeferdige fra forfatterens hånd. Skal rapporten inneholde fargebilder, bør også disse leveres som jpg-filer.

ISBN 978-82-7126-908-1
ISSN 0802-0833