

Jo Vegar Arnekleiv, Ingvar Korsen,
Lars Rønning og Peder Fiske

Ferskvannsbiologiske undersøkelser i Stjørdalselva 1990-2006

Faglig oppsummering: kraftverksregulering,
voksen, anadrom laksefisk og fangststatistikk





Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet
Vitenskapsmuseet
Rapport zoologisk serie 2007-2

Ferskvannsbiologiske undersøkelser i Stjørdalselva 1990-2006

**Faglig oppsummering: kraftverksregulering,
voksen, anadrom laksefisk og fangststatistikk**

**Jo Vegar Arnekleiv, Ingvar Korsen, Lars Rønning
og Peder Fiske**

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

Tidligere utgivelser i samme serie, se:
http://www.ntnu.no/vmuseet/nathist/nathist_publ.htm

Forsidebilde: Laksefisker i Stjørdalselva. Foto: Jo Vegar Arnekleiv

ISBN 978-82-7126-762-9
ISSN 0802-0833

REFERAT

Arnekleiv, J.V., Korsen, I., Rønning, L. & Fiske, P. 2007. Ferskvannsbiologiske undersøkelser i Stjørdalselva 1990-2006. Faglig oppsummering: kraftverksregulering, voksen, anadrom laksefisk og fangststatistikk. - NTNU Vitenskapsmuseet Rapp. Zool. Ser. 2007, 2: 1-87.

I forbindelse med utbyggingen av Kraftverkene i Meråker som ble satt i drift i 1994, er det siden 1990 foretatt konsesjonsbetingede ferskvannsbiologiske undersøkelser i Stjørdalselva. Denne delrapporten oppsummerer resultater fra undersøkelser i lakseførende del i perioden 1990-2006 på reguleringens virkning på vannføring, temperatur og vannkvalitet, data om voksen laks og sjørret (gytegroper, livshistorie), rognutvikling i forhold til temperatur, og fangstutviklingen mellom år og elvesoner. Målsettingen med undersøkelsen har vært å dokumentere ferskvannsbiologiske forhold med hovedvekt på laksebestanden og endringer i bestandene etter byggingen av Meråker kraftverk. Videre har det vært en målsetting å finne årsaken til eventuelle endringer og å foreslå mulige kompensasjonstiltak.

Det ble i perioden 1989-2006 registrert mellom 8 og 238 gytegroper årlig i Stjørdalselva (minimumstall). 59-96 % av gytegroperne ble i alle år registrert i Meråker, fra Nustadfoss og ned til Renå, og groperne ble kartfestet. Registreringene gir ikke grunnlag for å konkludere om eventuelle effekter av reguleringen på fordeling av gytegroper.

Basert på det totale skjellmaterialet av laks innsamlet 1989-2006 (N=4634) hadde 49 % av laksen tilbrakt en vinter i sjøen (ensjøvinter laks, gj.sn.vekt/lengde 2,0 kg, 57,7 cm), 33 % var tosjøvinter (gj.sn.vekt/lengde 5,5 kg og 81,3 cm) og 18 % var tresjøvinter eller eldre laks (gj.sn. vekt/lengde 9,1 kg og 95,8 cm). Innslaget av oppdrettslaks i sportsfisket var lavt (0-5,9 %) med unntak av 1997 (22 %). Andel av kultivert laks ("klekkerifisk") i fangster i Meråker (fangstrappport og skjellprøver) lå på 1 % – 13,6 % mellom år.

Beregninger tyder på at lakseggene klekker tidligere etter enn før regulering i Meråker, og at klekkingen er spredd over et lengre tidsrom enn tidligere. For ørret viser beregningene at ørretrogn klekker signifikant tidligere etter regulering enn før regulering. Tidligere klekking i Meråker skyldes økt vanntemperatur i inkubasjonstiden høst og vinter, vesentlig grunnet reguleringen. Til tross for tidligere klekking etter regulering, viser beregningene at yngelen kommer opp av grusen og begynner å spise omtrent til samme tidspunkt som før reguleringen (både laks og ørret). Dette skyldes at vanntemperaturen har blitt lavere på forsommeren som følge av reguleringen.

En analyse av fangststatistikken viser en større nedgang i antall smålaks fra før til etter reguleringen for Stjørdalselva enn for de øvrige vassdrag i Trondheimsfjorden. Det er imidlertid uklart om dette er en regulerings effekt. Fangsten av laks i sone 5 (Meråker) viser en noe dårligere utvikling etter reguleringen enn hva gjennomsnittet for de øvrige sonene viser. Fangsten av sjørret i sone 5 har gått betydelig ned etter reguleringen sammenlignet med gjennomsnittet for de øvrige sonene, og det antas at dette er en effekt av reguleringen.

Emneord: Vassdragsregulering, laks, ørret, gytegroper, rognutvikling, livshistorie, fangstutvikling, fangststatistikk.

Jo Vegar Arnekleiv og Lars Rønning, Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet, Vitenskapsmuseet, Seksjon for naturhistorie, N-7491 Trondheim

Ingvar Korsen, Fylkesmannen i Sør-Trøndelag, E C Dahls g 10, 7012 Trondheim

Peder Fiske, Norsk institutt for naturforskning, Tungasletta 2, 7485 Trondheim

ABSTRACT

Arnekleiv, J.V., Korsen, I., Rønning, L. & Fiske, P. 2007. Studies on freshwater biology in the river Stjørdalselva in 1990-2006: Summerizing results on hydropower regulation, data on adult anadromous salmonids and catch statistics. - NTNU Vitenskapsmuseet Rapp. Zool. Ser. 2007, 2: 1-87.

In the period 1990-2006 studies on fish biology has been performed in the river Stjørdalselva before and after hydropower regulation (Kraftverkene i Meråker, 1994). This report gives the status of the hydropower regulation and summarizes the results of studies on life history aspects and registration of spawning sites of Atlantic salmon and brown trout, development and hatching of eggs related to water temperature and catch statistics from different years and river stretches. The purpose of the investigation was to document the state of the art of freshwater ecology of the river, especially for the population of Atlantic salmon, and to document changes in fish populations after hydropower regulation.

Number of spawning redds registered in the years 1989-2006 varied between 8 and 238 between years (minimum). 59-96 % of the spawning sites were observed, and mapped, in the upper part of the river, in Meråker, between Nustadfoss and Renå.

Based on scale analysis of scales from adult Atlantic salmon in the period 1989-2006 (N=4634), 49 % of the salmon was one-sea-winter (average weight/length was 2,0 kg/57.7 cm), 33 % was two-sea-winter (average weight/length was 5.5 kg/81.3 cm), and 15.9 % was three-sea-winter (average weight/length was 9.1 kg/95.8 cm). The proportion of escaped farm-reared salmon in sport fisheries has been relatively low most years and varied between 0% and 5.9 %, except from 1997 (22 %). Reported recapture of Atlantic salmon reared at a local hatchery and stocked in the river Dalåa, was 1 % - 13.6 % of total number salmon caught in the upper part of the river.

Time of hatching of eggs and first feedings of alevines were calculated using models of Crisp (1991, 1998) and Jensen et al. (1989). The time of hatching in both Atlantic salmon and brown trout were significant earlier in year in the period after regulation compared to the period before regulation in the upper part of the river, apparently caused by an increase in the water temperature in the incubation period. However, we found no significant differences in the time of first feeding from the period after regulation compared to the period before regulation. The increase in time between hatching and first feeding was due to a decrease in the water temperature in that period after regulation.

Analysis of the catch statistics indicated a stronger reduction in the catches of 1-S-W salmon in River Stjørdalselva compared to other rivers in the Trondheimsfjorden from the periode after regulation to the period before regulation. The causes for this are not known. Catches of Atlantic salmon in the upper part of the river (area 5) were somewhat lower after the regulation compared to catches from the other parts of the river. In special, the catches of sea-trout in the upper part of the river were significantly reduced after regulation compared to the catches from the other river parts, and this trend is supposed to be an effect of the hydropower regulation.

Key words: Hydropower regulation, Atlantic salmon, brown trout, spawning redds, egg development, life history, catch statistics.

Jo Vegar Arnekleiv og Lars Rønning, Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet, Vitenskapsmuseet, Seksjon for naturhistorie, N-7491 Trondheim
Ingvar Korsen, Fylkesmannen i Sør-Trøndelag, E C Dahls g 10, 7012 Trondheim
Peder Fiske, Norsk institutt for naturforskning, Tungasletta 2, 7485 Trondheim

INNHold

REFERAT

ABSTRACT

FORORD	7
1 INNLEDNING	9
2 STJØRDALSVASSDRAGET	11
2.1 Områdebeskrivelse	11
2.2 Vassdragsreguleringer	12
2.3 Manøvreringsreglement og vannføring	12
2.4 Døgnregulering og uforutsette endringer i vannføring	14
2.5 Vanntemperatur og isforhold	16
2.6 Demningseffekt, vannkvalitet og gruveforurensning	16
2.7 Andre inngrep	18
3 VOKSEN LAKS OG SJØØRRET	20
3.1 Oppvandring og gytebestand	20
3.1.1 Metoder	21
3.1.2 Oppvandring, gytegroppregistrering og fordeling av gytefisk	22
3.1.3 Konklusjon	26
3.2 Livshistorieparametre	26
3.2.1 Metoder	26
3.2.2 Sjøalder og kjønnsfordeling	28
3.2.3 Alder og lengde ved smoltifisering	30
3.2.4 Vekt og lengde ved ulike sjøalder	31
3.2.5 Livshistorieparametre hos sjøørret	33
3.2.6 Diskusjon	35
3.2.7 Oppsummering og konklusjon	36
3.3 Rømt oppdrettslaks og gjenfangster av kultivert laks	36
3.3.1 Rømt oppdrettslaks	36
3.3.2 Kultivert laks	37
3.3.3 Oppsummering og konklusjon	39
4 KLEKKETIDSPUNKT FOR ROGN OG VARIGHET AV PLOMMESEKKSTADIET	40
4.1 Innledning	40
4.2 Metoder	40
4.3 Resultater og diskusjon	40
4.4 Oppsummering og konklusjon	44
5 FANGSTSTATISTIKK	45
5.1 Historikk	45
5.2 Innledning	45
5.3 Bakgrunnsmateriale	46
5.4 Total fangst	47
5.5 Laksefiske	48
5.5.1 Vekt laks	48
5.5.2 Antall laks	52
5.5.3 Gjennomsnittsvikt laks	54
5.5.4 Diskusjon	56

5.6	Sjørretfiske	57
5.6.1	Vekt sjørret	57
5.6.2	Antall sjørret	59
5.6.3	Gjennomsnittsvekt sjørret	61
5.6.4	Diskusjon	63
6	FANGSTSTATISTIKK I ULIKE ELVESONER	64
6.1	Laks	64
6.1.1	Vekt	64
6.1.2	Antall	67
6.1.3	Gjennomsnittsvekt	69
6.1.4	Diskusjon	71
6.2	Sjørretfiske	72
6.2.1	Vekt	72
6.2.2	Antall	75
6.2.3	Gjennomsnittsvekt	77
6.2.4	Diskusjon	79
7	KONKLUSJON	80
7.1	Voksen laks og sjørret	80
7.2	Klekketidspunkt for rogn	80
7.3	Laks, fangststatistikk	80
7.4	Sjørret, fangststatistikk	81
8	LITTERATUR	83

VEDLEGG

FORORD

Nord-Trøndelag Elektrisitetsverk (NTE) fikk ved kongelig resolusjon 14. juli 1989 tillatelse til regulering av øvre del av Stjørdalsvassdraget og bygging av Kraftverkene i Meråker. Kraftverkene ble satt i drift våren 1994.

Laboratoriet for ferskvannsökologi og innlandsfiske (LFI), Vitenskapsmuseet NTNU, utførte i 1984-85 fiskebiologiske og ferskvannbiologiske undersøkelser i Stjørdalsvassdraget forut for konsesjonssøknaden. Fra og med 1990 har LFI gjennomført årlige konsesjonsbetingede undersøkelser i vassdraget. Et program for undersøkelser i Stjørdalselva ble godkjent av Direktoratet for naturforvaltning (DN) i 1991, og undersøkelsene er seinere videreført etter overenskomst mellom DN og NTE med LFI Vitenskapsmuseet som utførende instans i perioden 1991-2001. I perioden 2002-2005 ble undersøkelsene gjennomført etter et pålegg fra DN til NTE. I 2006 ble det ikke gjennomført smoltundersøkelser, mens ungfiskundersøkelsen ble videreført. Undersøkelsen er i all hovedsak finansiert av NTE.

Denne rapporten er en delrapport og oppsummerer resultater fra undersøkelsesperioden 1990-2006 med data om reguleringen, voksen fisk og fangststatistikk. Rapporten bør leses i sammenheng med delrapport 2 som også gir en vurdering av reguleringsvirkninger for de økologiske forholdene i Stjørdalselva.

Mange personer og institusjoner har i ulik grad vært engasjert i prosjektet og skal ha stor takk for innsatsen. Medarbeidere ved Vitenskapsmuseet har gjort en stor innsats for å framskaffe en unik langtidsserie av bunndyr- og fiskedata. Ole Kristian Berg har hatt hovedansvaret for undersøkelsen av energiinnhold hos laksunger og bidratt med betydelig egenforskning på denne delen. Det har videre vært knyttet hovedfagsoppgaver opp mot prosjektet under ledelse av Jo Vegar Arnekleiv og Ole Kr. Berg. Anders G. Finstad har vært behjelpelig med statistisk behandling av vekstmaterialet og Gunnel M. Østborg, NINA, har analysert skjellprøver av voksen laks og sjøørret. Som fiskesakkyndig i skjønnet har Ingvar Korsen hatt ansvar for bearbeiding og analyse av fangsstatistikken med bidrag fra Peder Fiske, NINA og Jo Vegar Arnekleiv. Fagrapportene er for øvrig utarbeidet av ansatte ved Vitenskapsmuseet, LFI, hvor Jo Vegar Arnekleiv har vært fagansvarlig for gjennomføring og rapportering av prosjektet. Torgeir Mjøen og seinere Pål Adolfsen, Stjørdalselvans Klekkeri BA, har vært lokale kontaktpersoner. Randi Pytte Asvall og Arnt Bjøru, NVE, har bidratt med henholdsvis temperaturdata og vassføringsdata. Videre har vi fått praktisk hjelp og opplysninger fra personer i NTE og NVE. Flere grunneiere og de lokale jeger og fiskeforeningene har bidratt med verdifulle opplysninger om fiske og hjelp til å samle inn skjellprøver. Vi vil også takke Bjørn Høgaas, NTE, for godt samarbeid, og ellers en stor takk til alle som har vært delaktig i prosjektet.

Trondheim, mars 2006

Jo Vegar Arnekleiv
prosjektleder



Bilde 1-6. Laksfiske i Stjørdalselva ved Sonoset og Bruhølen. Foto: Jo Vegar Arnekleiv©

1 INNLEDNING

I forbindelse med utbyggingen av Kraftverkene i Meråker ble det tidlig klart at det var behov for undersøkelser for å følge utviklingen i laks- og sjøørretbestanden med fokus på endringer i bestandene som kunne relateres til kraftutbyggingen. Med basis i gjennomførte fiskeundersøkelser på 1980-tallet i forbindelse med kraftverksplanene, har Vitenskapsmuseet NTNU foretatt årlige biologiske undersøkelser i perioden 1990-2006. De konsesjonsbetingede undersøkelsene i Stjørdalselva omhandler både voksen fisk og fangst, ungfisk, smolt, næringsdyr og vannkvalitet.

Formålet med undersøkelsene har vært å dokumentere ferskvannsbiologiske forhold med hovedvekt på laksebestanden og endringer i bestandene etter byggingen av Kraftverkene i Meråker. Videre har det vært en målsetting å finne årsaken til eventuelle endringer og å foreslå mulige kompensasjonstiltak.

Utbyggingen har medført endringer i vannkvalitet, vannføring og vanntemperatur i Stjørdalselva. For å kunne belyse effektene av reguleringen på en art som laks med en livssyklus på 7-9 år, trenger en lange tidsserier. Endringer i det fysiske miljøet, som vannføring, temperatur og erosjon/sedimentasjon, kan påvirke en rekke økologiske forhold som i sin tur kan påvirke de ulike livsstadiene hos fisk. Studier som har som mål å forstå slike økologiske sammenhenger, endringer over tid og finne årsakssammenhenger mellom ulike ledd kan kreve tidsserier over tiår. I Stjørdalselva ble ferskvannsbiologiske forundersøkelser til kraftutbyggingsplanene gjennomført i perioden 1984-1986, mens årlige undersøkelser er utført i perioden 1990-2006. Det er foretatt årlige registreringer av tetthet av laks- og ørretunger, alderssammensetning og vekst hos ungfisk, kvalitativ og kvantitativ sammensetning av bunndyr, ernæring hos laksunger, utvandring av smolt og estimering av smoltproduksjon. Årlige studier av voksen fisk har innbefattet livshistorie (smoltalder, sjøalder, vekst og kjønnsfordeling), fangster av voksen laks og sjøørret, andel oppdrettslaks og laks fra kultivering i fangstene og gytegroptellinger. I perioden 1996-2000 ble undersøkelsene utvidet til studier av fysiologisk kondisjon (innhold av fett og proteiner) hos ungfisk gjennom året og relatert til kraftverksdrift, og det har i andre perioder vært utført delundersøkelser på vannkvalitet og begroing, drivfauna og ernæring samt undersøkelser av laksens klekkesidspunkt og varighet av plomme-sekkstadiet relatert til temperaturendringer som skyldes kraftutbyggingen. I tilknytning til langtidsundersøkelsene har det vært gjennomført flere master-oppgaver i ferskvannsökologi ved NTNU, bl.a. om sjøtoleranse og vandringsatferd hos villaks og laks med kultiveringsbakgrunn. Resultater av disse undersøkelsene er beskrevet i en rekke rapporter og publikasjoner (bl.a. Arnekleiv 1985, 1986, Arnekleiv et al. 1995, 2000, 2002, 2006, Hembre et al. 2001, Berg et al. 2006). Målet med denne rapporteringen er imidlertid å gi en oppsummering og analyse av de viktigste resultatene fra langtidsundersøkelsen 1990-2006 med vekt på generelle biologiske aspekter og reguleringsrelaterte problemstillinger. Dette gjøres gjennom to rapporter: en om voksen anadrom fisk og fangststatistikk og en rapport om vannkvalitet, bunndyr, ungfisk og smolt, samt relasjoner mellom livsstadier. For å kunne få en samlet kunnskap om regulerings effekt på biologiske forhold i Stjørdalselva er det derfor nødvendig å lese begge rapportene.

I denne rapporten oppsummeres resultatene av de biologiske undersøkelsene på voksen fisk; livshistorie, gytegroper-gytebestand, klekkesidspunkt for rogn, utviklingen av laks- og sjøørretfangster mellom år og soner i elva, sammenligning av fangstutviklingen i Stjørdalselva med andre elver i regionen.

Stjørdalselva er ei av de viktige mellom- og storlakselvene i Trondheimsfjorden og fikk i 2003 status som nasjonalt laksevassdrag. Stjørdalselva er antatt å ha en stor og god laksebestand (DN-notat 1995), men reguleringen i 1994 ga grunn til å overvåke gytebestanden bl.a. med bakgrunn i utviklingen i laksebestanden i flere regulerte elver (bl.a. Alta og Suldalslågen). Blant annet var vi interessert i å følge utviklingen i fordelingen av gytefisk og fangst øverst i elva hvor en kunne vente de største endringene i fysiske forhold etter ny regulering. Det var også ønskelig å kunne måle om fangstuttaket i enkeltår med dårlig oppgang kunne være for høyt til å sikre tilstrekkelig med gytefisk. Fangststatistikken er benyttet til å se på fangstutviklingen av laks og sjørret over år og mellom soner i elva, og til å belyse fangstutviklingen i Stjørdalselva sammenlignet med Verdalselva, Nidelva, Gaula og Orkla.

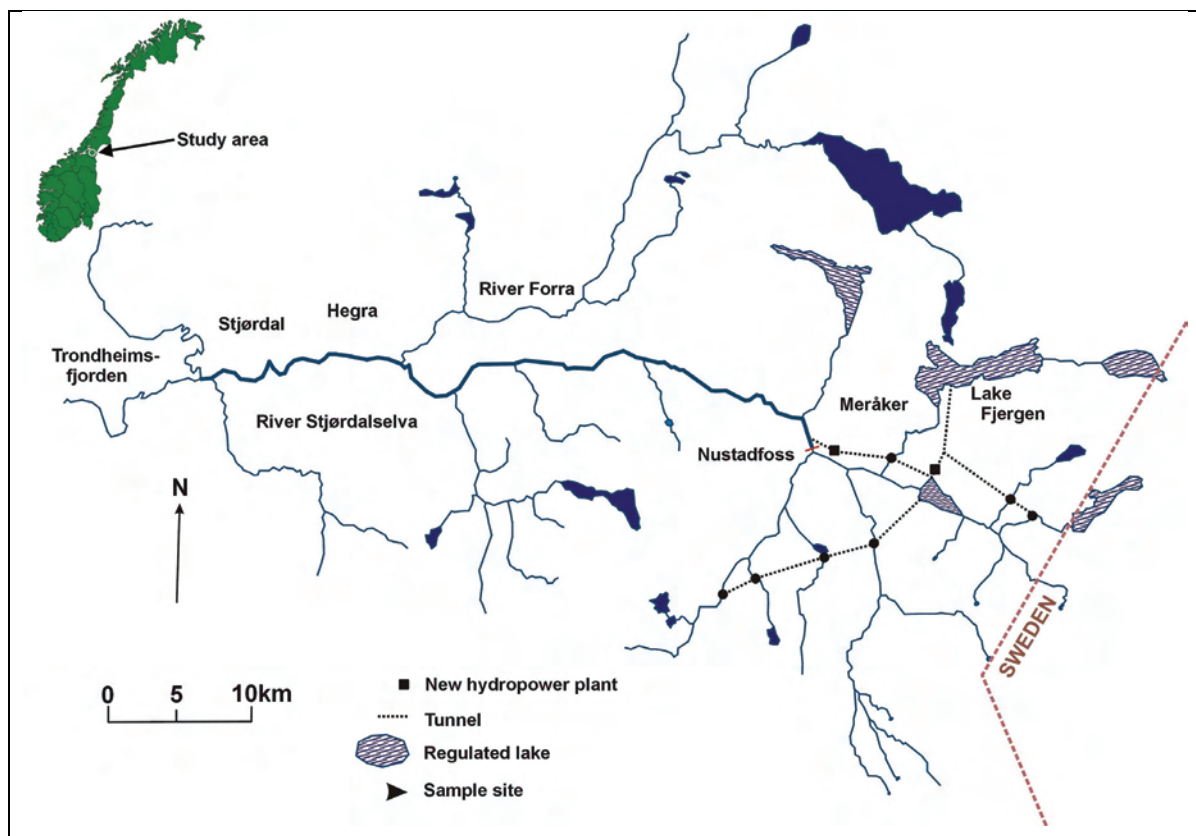
2 STJØRDALSVASSDRAGET

2.1 Områdebeskrivelse

Stjørdalsvassdraget (figur 1) ligger i Nord-Trøndelag fylke og har et nedbørfelt på 2130 km² inkludert Forra på 612 km². Hovedvassdragets lengde fra svenskegrensa til Trondheimsfjorden er ca. 70 km. Stjørdalselva fra Nustadfoss i Meråker til utløpet i fjorden (50 km) er naturlig laks- og sjørrettførende og har et nokså jevnt fordelt fall på ca. 100 m. I tillegg har de største sideelvene, Forra og Sona oppgang av laks og sjørret. Storfossen i Forra og Sonfossen i Sona danner oppgangshindre i disse elvene etter henholdsvis ca. 13 km og 6 km fra samløp med Stjørdalselva. Av mindre sideelver har Leksa, Gråelva (Hegra), Mølska, Gudåa og Funna oppgang av sjørret.

I Stjørdalselva består elvebunnen mest av grus og stein. Fra Nustadfoss til Gudå, og fra Hegra til utløp i sjøen, flyter elva rolig, omkranset av løvskog og jorder i et flatt kulturlandskap. På strekningen mellom Gudå og Flornes er dalen trang, elva er smalere og har større vannhastighet i et elveleie preget av stor stein og blokk. Elva veksler ellers mellom slake strykpartier og roligere kulper. Elva er jevnt over 0,5 til 1,5 meter dyp på strykstrekningene utenom hølene.

Typisk vannføringsbilde for Stjørdalselva er en vårfloam i mai-juni og en noe mindre høstfloam i september-oktober. Årlig middelvannføring ved utløp sjøen er 79 m³/s.



Figur 1. Kartskisse av Stjørdalsvassdraget med angitte vassdragsreguleringer.

Laks (*Salmo salar*) er den dominerende fiskearten på den anadrome strekningen og laksen kan uten problemer vandre fra sjøen til Meråker hvor Nustadfossen stopper videre oppvandring. Ørret (*Salmo trutta*) forekommer både som stasjonær elvefisk (brunørret) og anadrom form (sjøørret). Ørreten utgjør om lag 10 % av både ungfisktettheter og oppfiska kvantum voksen fisk i Stjørdalselva (Arnekleiv et al. 1995). Foruten ørret og laks er det registrert elveniøye (*Lampetra fluviatilis*), havniøye (*Petromyzon marinus*) og skrubbe (*Platichthys flesus*) i Stjørdalselva opp til Forra. Trepigget stingsild (*Gasterosteus aculeatus*) og ål (*Anguilla anguilla*) er registrert i hele elva opp til Meråker.

En nærmere beskrivelse av vassdragets topografi, geologi, klima og en mer detaljert vassdragsbeskrivelse finnes i Arnekleiv og Koksvik 1980 og Arnekleiv 1985. Stjørdalsvassdraget er videre grundig beskrevet i Verneplan for vassdrag III (NOU 41-45, 1983). Sidevassdragene Forra og Sona ble vernet mot kraftutbygging gjennom verneplan III i 1986, og Stjørdalsvassdraget er valgt ut som ett av flere nasjonale laksevassdrag (NOU 1999:9). Det er laget egen driftsplan for Stjørdalsvassdraget (Mjøen 1999).

2.2 Vassdragsreguleringer

Figur 1 viser de gjennomførte utbyggingsplanene for Meråker kraftverk m.v. Det er gitt fornyet tillatelse til eksisterende regulering av Hallsjøen, Skurdalssjøen og Funnsjøen med henholdsvis 7,2, 6,5 og 11,5 meter. Videre er reguleringen av Fjergen økt fra 7,6 meter til 16 meter. Denne reguleringsøkningen fordeler seg med 2,8 meter senkning og 5,6 meter ny oppdemming. I tillegg er det etablert et nytt inntaksmagasin i Tevla med 8,5 meter regulering.

Feltene på nordsida av Tevla ; Skurdalssjøen, Skurdalsåa, Storbekken, Storkjerringåa og Litlekjerringåa, er overført til tilløpstunnellen til Tevla pumpekraftverk. Overføringene fra sørsida av Tevla består av Torsbjørka, Fossvatna og Dalåa som er overført til magasin Tevla.

Magasin Fjergen er hovedmagasin med reguleringsgrenser mellom LRV 498,0 og HRV 514,0. Magasin Tevla er inntaksmagasin både for Meråker kraftverk og Tevla pumpekraftverk og kraftverkene har en samlet netto produksjon på 590 GWh. Meråker kraftverk har to turbiner; en med maksimal slukeevne 25 m³/s og en med slukeevne 11 m³/s. Videre er kraftverket utstyrt med en forblippingsventil som skal sikre en minstevannføring i Stjørdalselva nedstrøms samløp Funna på 9,5 m³/s ved eventuelt utfall. Kraftverkene Kopperå I og II, Turifoss og Nustadfoss er nedlagt og erstattet av de to nye kraftverkene Meråker kraftverk og Tevla pumpekraftverk. Funna kraftverk, som utnytter fallet i Funna fra Funnsjøen (slukeevne 3 m³/s), består og er nå under opprusting. De nye kraftverkene er tilknyttet eksisterende 132 KV-ledning fra Kopperå til Stjørdal via Funna kraftverk. Meråker kraftverk og Tevla pumpekraftverk ble tatt i bruk våren 1994.

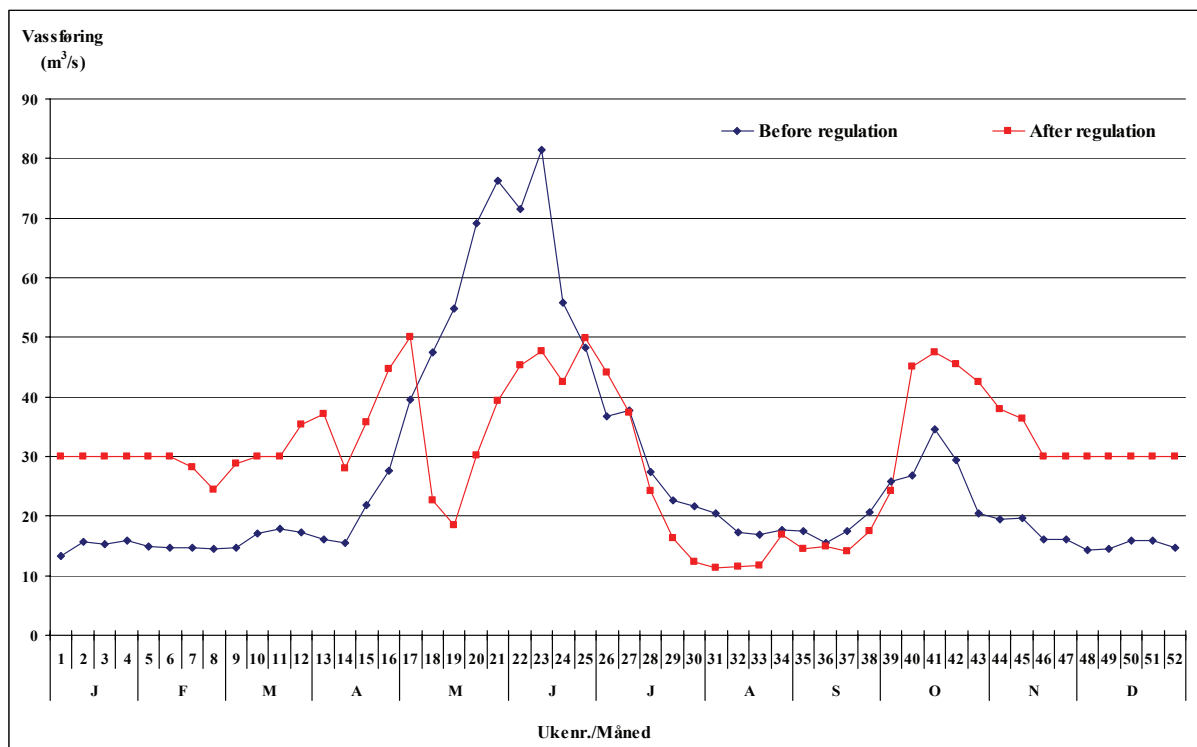
2.3 Manøvreringsreglement og vannføring

Vannføringsforholdene i Stjørdalselva er bra dokumentert ved målestasjoner ved Hegra, samløp Funna (etter 1994), i Dalåa (Trøfoss) og i Forra, men det finnes ingen samlet framstilling av hydrologi i vassdraget før og etter siste utbygging. Det er imidlertid foretatt simulerte vassføringer før/etter utbygging basert på ukemidler. Disse viser i grove trekk at vintervannføringen etter utbygging er økt vesentlig, at flomtoppene er redusert i størrelse og hyppighet og at sommervannføringen er redusert (fig. 2). Nedstrøms samløp Sona har NVE be-

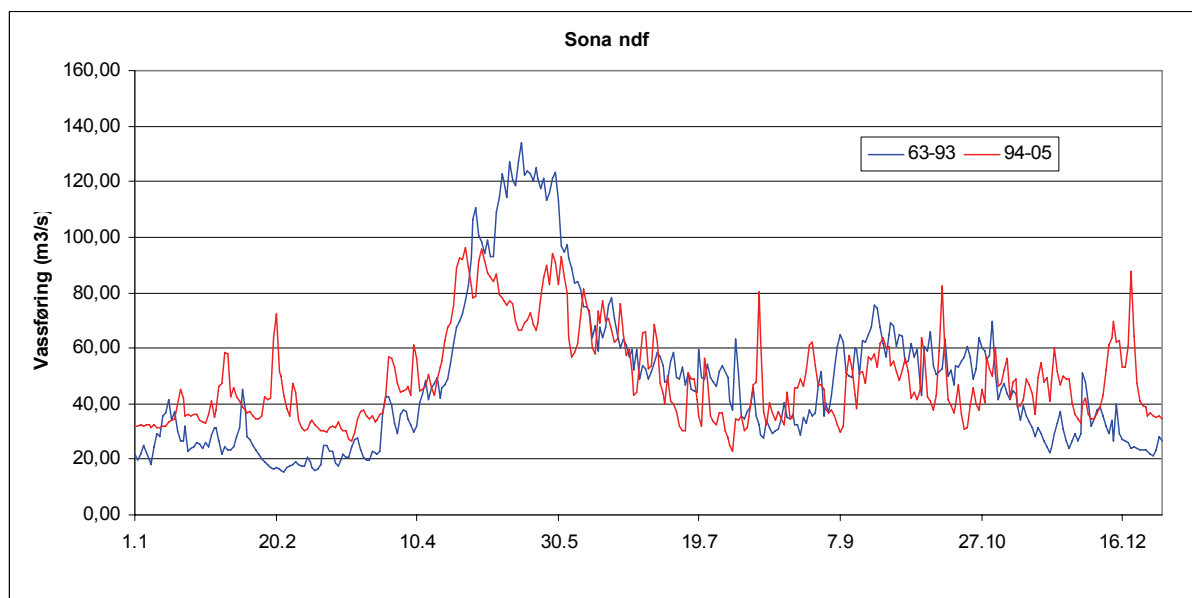
regnet vannføring (døgnmiddel) basert på målte verdier ved bl.a. Nustadfoss og Hegra i perioden før regulering (1963-1993) og etter regulering (1994-2005). Disse viser i store trekk de samme endringer som simulerte verdier, og at endringene i vassføring er betydelige også på dette punktet, ca. 32 km nedstrøms Nustadfoss og etter at uregulerte Sona er inkludert (fig. 3).

Etter utbyggingen har det vært et midlertidig manøvreringsreglement for vassdraget i perioden 1994 – 2000. I Stjørdalselva nedstrøms samløp Funna skal vannføringen aldri gå under 9,5 m³/s, noe som er sikret ved en forblippingsventil i Meråker kraftverk i tilfelle driftsstans. Videre sier manøvreringsreglementet: ”Alle endringer i vannføringen skal skje ved myke overganger. Spesiell forsiktighet må utvises ved reduksjon av vannføringen for at fisk i elveprofilens ytterkant skal få tid til å trekke inn mot sentrum. I samråd med fiskeinteressene kan det innenfor reglementet avtales slipping av lokkeflommer etter behov.” Det er videre bestemmelser om at fra isleggingen begynner skal vannføringen i Stjørdalselva være mest mulig konstant eller jevnt synkende og ikke over 30 m³/s. I april 1997 fikk NTE en midlertidig tillatelse av OED til å øke vintervannføringen inntil 40 m³/s under forutsetning at vannføringen ikke ble økt mens det var is i elva. Tillatelsen gjaldt til slutten av prøveperioden, dvs tom vinteren 1998-99. Isforholdene i elva ble overvåket i denne perioden (Asvall 2000b). Videre i reglementet er det bestemt at tapping fra Fjergenmagasinet til kraftproduksjon i Tevla pumpekraftverk og Meråker kraftverk skal innstilles fra 1. mai eller seinest fra vårflorens begynnelse etter denne dato. Tappingen kan igjen starte når vannstanden i Fjergen er kommet opp til kote 512 eller seinest fra 1. august.

Etter et prøvereglement i seks år, har NVE overfor Olje- og energidepartementet (OED) innstilt på et fast reglement for elvene ovafor Nustadfoss. Innstillingen på minstevannføringer er slik: Tevla 0,2 m³/s hele året, Torsbjørka 0,1 m³/s hele året, Dalåa 0,5 m³/s (vinter), 0,8 m³/s (sommer). I tillegg har NVE innstilt på en vintervannføring i Stjørdalselva på inntil 40 m³/s og en minstevannføring på 9,5 m³/s. Innstillingen er pr. dato ikke godkjent i OED.



Figur 2. Vannføring (simulerte) før/etter utbygging ved samløp Funna basert på 50-prosentil verdier (Data fra NTE).



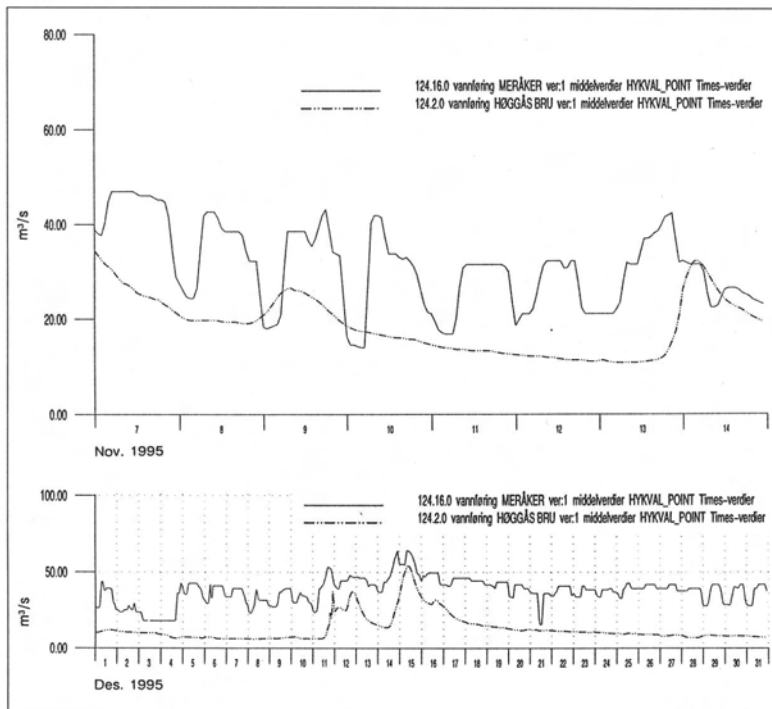
Figur 3. Vannføring (døgnmiddeler) i Stjørdalselva nedstrøms samløp Sona i en periode før (1963-1993) og etter (1994-2005) regulering. Data fra NVE, bearbejdet av Knut Alfredsen, NTNU.

2.4 Døgnregulering og uforutsette endringer i vannføring

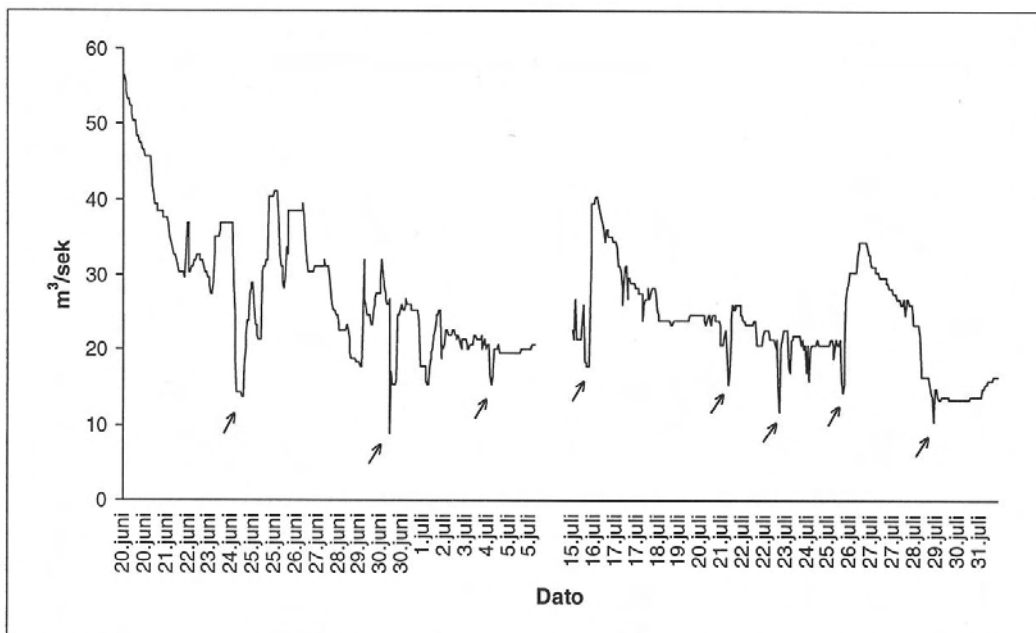
I 1994 og 1995 ble det i lange perioder kjørt døgnregulering av Meråker kraftverk, noe som medførte raske endringer i vannføringa i Stjørdalselva (fig. 4). I disse periodene, som vesentlig forekom i vinterhalvåret, kunne døgnvariasjonene i vannføring etter samløp Funna være 7-24 m³/s i døgnet, og vannføringsreduksjonen kunne være >20 m³/s i løpet av 1-2 timer. Effektene av de raske vannføringsendringene ble ikke studert spesielt, men fra forsøk i Alta og Nidelva, og fra et forskningsprosjekt om effektregulering av elver finnes en del kunnskap om virkninger på ungfisk av laks, bl.a. dødelighetstall som følge av stranding (Hvidsten 1985, Arnekleiv et al. 1994, Jensen og Koksvik 1992, Forseth et al. 1996, Saltveit et al. 2001, Halleraker et al. 2003).

Fra juni 1996 har kraftselskapet, etter overenskomst med fiskeinteressene og forvaltningen, vært innstilt på en jevnest mulig drift av Meråker kraftverk. Det har likevel vært større og mindre uforutsette variasjoner i vannføringen. Sommeren 1998 førte nettutfall ved separatudrift mot Meråker Næringspark (tidligere Meraker Smelteverk) til mange raske og til dels store fall i vannføringen (fig. 5). Det ble registrert vannføringsreduksjoner på opptil 24 m³/s i løpet av meget kort tid (reduksjon i vannføring fra 36-12 m³/s). Det er ikke foretatt registreringer av hvor stor vannstandsreduksjon dette medfører eller hvor store arealer som ble tørrlagt ved de ulike hendelsene. Ut fra størrelsen og hastigheten på vannføringsreduksjonene og kunnskap om stranding er det imidlertid utvilsomt at disse har hendelsene har medført strandingsdødelighet. Det er videre uklart om slike raske fall i vannføringen kan kompenseres ved bruk av forbislippingsventilen i kraftverket. Denne er kun tenkt benyttet for å sikre minstevannføringen, og det vil uansett ta en viss tid fra vann slippes i avløpstunnelen til det når lakseførende strekning (ca. 2 km). I tillegg til slike større vannføringsendringer er det observert små og kortvarige vannstandsfluktusjoner på noen få cm i enkelte perioder (egne observasjoner, Torgeir Mjøen pers. medd.). Dette har blitt betegnet som "flimmer" i vannføringen uten at vi er kjent med årsaker til slike små vannstandsfluktusjoner.

Selv om regulanten er innstilt på å unngå episoder med raske vannføringsendringer, viser erfaringene både fra Meråker kraftverk og fra andre regulerte vassdrag (eks. Alta) at det av og til oppstår problemer med nettutfall og driftsproblemer ved kraftverk.



Figur 4. Eksempel på vannføring i Stjørdalselva grunnet døgnregulering i Meråker kraftverk. Vannføringa i uregulerte Forra (stiplet) er lagt inn for sammenligning (Data fra NVE).

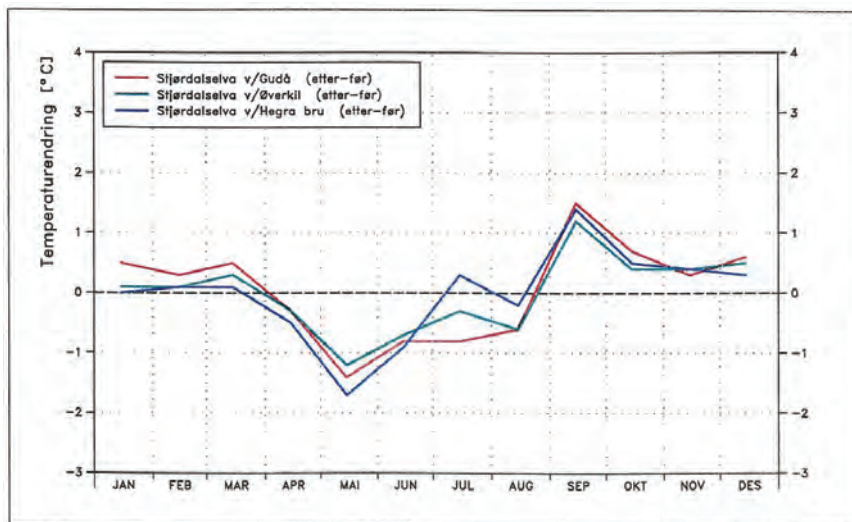


Figur 5. Vannføring i Stjørdalselva etter samtløp Funna i juni-juli 1998. Pilene viser raske vannføringsreduksjoner etter utfall av Meråker kraftverk.

2.5 Vanntemperatur og isforhold

NVE, Hydrologisk avdeling har opprettet en rekke målepunkter for vanntemperatur i Stjørdalsvassdraget, og temperatur- og isforholdene er godt beskrevet både før og etter reguleringen (Asvall 1995, 2000, 2001). Driften av Meråker kraftverk har ført til økt vanntemperatur om høsten og vinteren og lavere temperatur om våren og sommeren (fig. 6). I middel er reduksjonen i vanntemperaturen størst i juni, med ca. 2 °C kaldere vann etter utbyggingen, og økningen er størst i september med ca. 1,5 °C varmere vann etter utbygging øverst i elva. Virkningene avtar nedover elva. Om vinteren er vanntemperaturen blitt høyere, i middel 0,5 °C i øvre del av elva. Når det er kaldt i lufta avkjøles vannet raskt, men ved mildvær tar det lengre tid, og den høyere vintertemperaturen er merkbar lenger nedover elva (Asvall 2001). Størrelsen på temperaturendringene særlig sommer og høst er bestemt av de meteorologiske forholdene (normal nedkjøling) og driften av kraftverket. Endringene er størst øverst i elva, fra Meråker og nedover til Øverkil.

På grunn av en jevnt høyere vintervannføring og høyere vanntemperatur etter siste regulering, går Stjørdalselva nå mer åpen nedstrøms Nustadfoss om vinteren, stort sett åpen ned til Gudå. Også nedstrøms Gudå er det vanlig at elva går åpen uten isproduksjon ned til Meådal, på kalde dager bare ned til Renå. Herfra og ned til Flornes, og videre nedover til Forra dannes det mer bunnis og sarr enn før regulering i middels til streng kulde (Asvall 2001, Boe 2001, Carl A. Boe pers. medd.).



Figur 6. Temperaturendringer i Stjørdalselva etter utbygging av Kraftverkene i Meråker. Midlen av differanser mellom utvalgte månedsmidler før og etter igangsetting av Meråker kraftverk. (Data fra NVE, Asvall 2001).

2.6 Demningseffekt, vannkvalitet og gruveforurensning

Utbyggingen av kraftverkene i Meråker medførte en tilleggsoppdemming på 5,6 m i Fjergen, og en tilleggssenkning på 2,8 m i forhold til tidligere regulering. I Tevla ble det etablert et kunstig magasin (Tevlamagasinet/Grønbergdammen) med reguleringshøyde 8,5m. De neddemte områdene bestod hovedsakelig av myr rundt Fjergen og gran og bjørkeskog med noe myr i Tevla. Det er godt dokumentert at når store arealer demmes ned og deretter utsettes for varierende vanndekke og tørlegging gjennom regulering, vaskes næringssalter og humus ut av jordsmonn og myr. Dette medfører en økt produksjon av plante- og dyreplankton som i sin tur gir en økt fiskeproduksjon (demningseffekt) (Elgmork 1970, Jensen 1982, Koksvik 1993).

En slik demningseffekt kan vare i noen få år hvis neddemte arealer har et tynt, magert jorddekke (ofte ved høyfjellsmagasiner), og i flere tiår dersom neddemt areal består av myr eller jord av stor mektighet (eks. Nesjømagasinet, jf. Jensen 1988, 1993). I Fjergen vil en i tillegg til effekten av utvasking av neddemte arealer også regne med utvasking av tidligere sedimenterte masser under laveste regulerte vannstand (LRV) ved at en fikk en ytterligere senkningsregulering.

Undersøkelser både i Tevla og Skurdalsvoll dammen (Brodtkorb et al. 1995) bekrefter at en fikk en slik demningseffekt i Tevla, og fiskebiologiske undersøkelser i Fjergen i 2000, sju år etter siste tilleggsregulering, indikerte en fortsatt demningseffekt i Fjergen. Blant annet var biomassen av zooplankton i august mer enn dobbelt så høy i 2000 som før siste regulering (1984) (Koksvik & Arnekleiv 2001).

Næringsalter som vaskes ut av reguleringssona vil raskt bli omsatt i biologisk produksjon siden mengden fosfor og dels nitrogen vanligvis er begrensende for produksjonen i ferskvann. Det er også vist at slik utvasking kan medføre økt innhold av næringsalter i elvevatnet nedstrøms magasinet/kraftverket, som i Orkla (Hvidsten et al. 2004), og det er videre antatt at dette har resultert i en gjødslingseffekt i Orkla. Forsøk på gjødsling (tilført fosfor og nitrogen) i næringsfattige elver for å øke fiskeproduksjonen er utført bl.a. i Litjvasselva og Klubbvasselva i Vefsna, og ga økt begroing, økt tetthet av bunndyr og økt tilvekst hos laksunger (Johnsen et al. 1991, 1997).

I Stjørdalselva er det ikke utført vannkjemimålinger som viser innholdet av næringsalter i vannet før/etter regulering, men innholdet av humus økte etter regulering og var høyest i øvre del av elva etter regulering (Arnekleiv et al. 2000). Det er derfor rimelig å anta at en også i Stjørdalselva har fått en økning i innholdet av næringsalter etter regulering, og ut fra data om situasjonen i magasinene er det trolig at denne effekten fortsatt vedvarer. Begroingsundersøkelser foretatt av Reinertsen (1997) viste stor forekomst av alger i Stjørdalselva ved Meråker og kvalitative forskjeller i algesammensetning i forhold til stasjoner lenger opp i vassdraget. Dominerende arter var *Microspora amoena*, *Lemanea fluviatilis* og *Bulbochatae* sp., og også innslag av *Didymosphaenia geminata* ble registrert i dette området. Følgelig dominerte flere typiske kaldvannsarter algefloraen i Meråker sentrum sommeren 1997. Dette settes i sammenheng med reguleringen og utslipp av kaldt vann fra kraftstasjonen (jf. Reinertsen 1998). Hvor langt nedover Stjørdalselva en har effekt av kraftverksvannet på algebegroingen vet vi ikke, og heller ikke de mengdemessige endringene i begroingen etter reguleringen.

Mengden bunndyr økte i øverste del av Stjørdalselva, samtidig skjedde det en endring i artsammensetningen. Endringene er satt i sammenheng med reguleringseffekter ved økt utvasking av humus og næringsalter og en økning i begroing og antatt økning i sedimentasjon i Stjørdalselva (Arnekleiv et al. 2000).

I fjellområdene i Meråker har det vært gruvedrift fra 1700-tallet til ca. 1920 hvor en hovedsakelig har tatt ut kobbermalm. Avrenningen fra gruveområdene i Meråkerfeltet påvirker fortsatt vannkvaliteten i Torsbjørka og Gilsåa-Dalåa i betydelig grad. Det ble også påvist forhøyede tungmetallkonsentrasjoner i Stjørdalselva nedenfor Meråker i forhold til naturlig bakgrunnsnivå (Iversen et al. 1998). Det er utført undersøkelser på både begroing, bunndyr og fisk i sideelvene oppstrøms Nustadfoss og som belyser effekter av avrenningen på biologisk liv (Iversen et al. 1998, Reinertsen 1998, Arnekleiv et al. 2002). De største tungmetalltilførselene til Torsbjørka kommer via Skakkerbekken (også kalt Gruvebekken) og Mannlibekken som kommer inn i Torsbjørka nedafor inntaket til overføringstunnellen. Analyser av tungme-

tallinnholdet i elvevatnet fra flere punkter i Torsbjørka (Iversen et al. 1998, Reinertsen 1998) viser at kobberinnholdet i både Skakkerbekken og Mannlibekken i perioder ligger langt over det som er dødelig for bunndyr basert på erfaringer fra bl.a. Gaula og Folla. Kobberinnholdet nederst i Torsbjørka, har også vært over det nivået som ga skader på spesielt døgnfluefaunaen i Gaula (48 ug Cu/l), og bunndyrundersøkelser viste klare forurensningseffekter på bunndyr i hele Torsbjørka nedenfor inntaket (reduisert tetthet og artsmangfold), og med størst negativ effekt ned til Mannseterbakken. Forsøk med å sette ut fisk i bur ga en stor dødelighet på ørreten nederst i Torsbjørka mens dødeligheten var lavere for ørret holdt i bur ovafor samløp Skakkerbekken (Grubebekken) (Iversen et al. 1998). Også andre fiskeundersøkelser på ørret og utsatte laksunger peker på skadelige effekter av tungmetalltilførslene (Arnekleiv et al. 2002). Reguleringen med bygging av kraftverkene i Meråker og overføringer har en betydelig innvirkning på vannkvaliteten i enkelte elveavsnitt. To rapporter fra NIVA og en rapport fra Vitenskapsmuseet NTNU konkluderer med at den nye Meråkerreguleringen sannsynligvis har medført høyere belastning av tungmetaller, særlig kobber i Torsbjørka ved at fortyningen er blitt mindre ved redusert vannføring og en har tilførsel av tungmetallholdig vann nedenfor inntaket fra både Skakkerbekken og Mannlibekken (Iversen et al. 1998, Arnesen & Iversen 2000, Arnekleiv et al. 2002).

I Dalåa ligger de største forurensningskildene ovafor overføringspunktet, og Dalåa får tilskudd av godt bufret vann fra Kvernskardelva, også ovafor overføringspunktet. Omfattende undersøkelser på bunndyr, ørret og utsatte laksunger nedafor overføringspunktet har ikke påvist noen skadelige effekter av tungmetaller på bunndyr eller fisk (Arnekleiv et al. 2002). Utsettelsesforsøkene med laksunger i Dalåa har vist positive resultater der elva produserer utvandringssklar laksesmolt. Men også Dalåa har noe forhøya kobberverdier i forhold til naturlig bakgrunnsnivå. Jernutfelling i elvegrusen ved vanninntaket til Stjørdalsvassdragets klekkeri rett oppstrøms Nustadfossen medførte flere episoder med dødelighet på fisken i klekkeriet. Betydningen av eventuelt tungmetallholdig sig fra grunnen fra gamle oppredningsverk og Meråker smeltehytte er ikke vurdert, og det knytter seg fortsatt usikkerhet til om forurensningstilførsler (eksempelvis ved blandsoner) kan ha noen betydning for lakseproduksjonen helt øverst i anadrom strekning.

2.7 Andre inngrep

I Stjørdalselva er det de seinere år foretatt tverrprofilmålinger som viser at elva har senka seg 0,5 – 2 meter siden 1925 (referert i Mjøen 1999). Årsakene til senkningen er dels naturlig elveerosjon og dels menneskelige inngrep. Eksempelvis er det foretatt en rekke forbygginger mot erosjon i sidene og utretting av elveløpet flere steder, bl.a. i forbindelse med vei- og jernbanebygging og jordvern. Slike inngrep har imidlertid vært av mindre omfang det siste tiåret. I tillegg er det tatt ut store mengder grus fra elva, mest i nedre deler, og størst mengde på 1980-tallet. Det er registrert særlig stor bunnsenkning oppstrøms de store gusuttaksstedene i elva (Stjørdal kommune 1991). Det årlige grusuttaket er betydelig redusert etter 1989. Inngrep som elveutretting, forbygging, kanalisering og grusgraving vil bidra til at vannhastigheten øker og at elvas ”energi” i større grad blir kanalisert i vertikalplanet mot bunnerosjon i stedet for i horisontalplanet mot dannelse av nye elveløp (jf. Dahl og Godtland 1995). Bunnsenkning i Stjørdalselva er sannsynligvis en viktig årsak til blottlegging av leire flere steder på hele strekningen fra sjøen til Meråker. Leirflatene har vært spesielt godt synlige og lette å registrere fra helikopter under de årlige gytegroptaksringene på lav vannføring på høsten. Også på elvebredden har vi noen steder registrert endringer i blottlagt areal/bunndekke av stein i undersøkelsesperioden (1990-2006). Dette vil delvis være naturlige prosesser i elvas morfologi

over tid. Imidlertid konkluderer en undersøkelse fra Gaula (Arnekleiv & Rønning 1997) med at endringer i bunnssubstratet som følge av grusgraving har hatt en negativ virkning på oppvekstområder for laksefisk og ungfiskens næringsgrunnlag.

Det har også vært enkelthendelser som har tilført sedimenter på kortere strekninger i Stjørdalselva. Et større jordras gikk ut i Stjørdalselva nedenfor Meådal i august 2000, og slam fra brubygging i Meråker sentrum i 1993 tilførte sedimenter helt øverst i elva.

I perioden 2002 – 2005 gjennomførte NVE omfattende sikringsarbeider av Smemobekken og Stjørdalselva mot kvikkleireskred ved Kråkstadmarka, Meråker kommune. På en ca 1,5 km strekning av Stjørdalselva fra Flåan bru til Nesan ble elvesenga og sidene plastret med grov stein. Over et kortere parti (Rashølen) ble elvesenga fylt opp flere meter med steinmasse. Tiltaket synes å ha hatt negative effekter for utbredelsen av gyteplasser i området, men sannsynligvis virket positivt for ungfiskbestanden i området (Koksvik et al. 2003).

3 VOKSEN LAKS OG SJØØRRET

3.1 Oppvandring og gytebestand

Både smoltproduksjonen og sjøoverlevelsen har betydning for størrelsen av innsiget av voksen laks til ei elv, og undersøkelser de seinere årene tyder på at den relative betydningen av sjø- og elvefasen for størrelsen på innsiget varierer (jf. Jensen 2004). Innsiget av laks i Trondheimsfjorden starter i mai, men hovedinnsiget av laks synes å være i siste halvdel av juni og utover i juli (Hvidsten et al. 2004b, Arnekleiv et al. 1996). Når laksen kommer til elvemunningen er vannføringen den faktoren som oftest omtales som kontrollerende for videre oppvandring (Banks 1969, Jonsson 1991, Erkinaro et al. 1999). Effekten av vannføring for oppvandring kan imidlertid være forskjellig innen ulike deler av ei elv og kan virke ulikt sammen med andre faktorer som vanntemperatur, turbiditet, atmosfæretrykk, skydekke og tidevann (Jonsson 1991, Thorstad et al. 2003c, Thorstad et al. 2006). Seinere års undersøkelser viser at det ikke er enkle sammenhenger mellom vannføring, temperatur og oppvandring av laks og sjøørret, men at stimuli for oppvandring synes å være en kompleks kombinasjon av fysiske forhold og fiskens motivasjon til vandring (Thorstad et al. 2006).

Regulering av vassdrag for kraftproduksjon kan berøre vandring hos laksefisk på ulike måter. Det er mange eksempler på at oppvandrende fisk på veg til gyteplassene kan hindres eller forsinkes på grunn av endret vannføring og temperatur, dammer, terskler, kraftverksutløp og andre vandringshindre (Laine et al. 2002, Jonsson 1991, Arnekleiv & Kraabøl 1996, Rustadbakken et al. 2004, Thorstad & Heggberget 1997, Thorstad et al. 1998, 2003 a,b,c, 2005, 2006). Utløpet fra kraftverkene (Meråker kraftverk og Funna kraftverk) ligger i Meråker, helt øverst i anadrom strekning, slik at laksen har ikke problemer med passering av kraftverksutløp. Derimot kan det tenkes at vannføringsvariasjoner og temperaturvariasjoner på grunn av kraftverksdriften kan påvirke oppvandringen og atferden til laks og sjøørret i de øvre delene av Stjørdalselva. Det er imidlertid ikke foretatt noen undersøkelser som kan belyse eventuelle virkninger av kraftutbyggingen på oppvandring og oppvandringsmønster hos voksen fisk øverst i Stjørdalselva.

Å få en oversikt over gytebestanden av laks i ulike år i Stjørdalselva hadde vært ønskelig, men ble ansett som metodisk problematisk og kostbart siden det ikke er noen fosser eller fisketrapper hvor en kunne foreta tellinger. For å kunne studere beskatningsrate og bestandsstørrelse ble det i 1995 prøvd ut en metode for å kunne beregne oppgang og beskatningsrate i elva ved fangst og merking av laks fra kilenøter i munningsområdet til Stjørdalselva (Arnekleiv et al. 1996). Resultatene viste en total beskatningsrate på bare 17 %, men gjenfangstene var spredt i elvene og sjøen rundt hele Trondheimsfjorden. Det var derfor ikke bare Stjørdalslaks som ble fanget i munningen, og metoden syntes ikke å gi noe sikkert svar på beskatningsraten i Stjørdalselva.

Selv om vi ikke har eksakte beskatningsrater i Stjørdalselva, kan det likevel være mulig å beregne antall gytefisk i laksebestanden etter fiskesesongen ut fra fangststatistikken. Usikkerheten blir imidlertid stor siden en må basere seg på en antatt beskatningsrate ut fra erfaringer fra andre vassdrag. Rosseland (1979) fant ved tellinger av antall gytelaks etter fiskesesongen i Lærdalselva at elvefangsten utgjorde omkring 55 % av det antallet som vandret opp i elva. Tilsvarende fangstrater i elv ble beregnet i Eira (40-83 %) av Jensen (1979, 1981) ved sammenhold av fangst og antall gytegrøper. I en analyse fra 10 elver over inntil 22 år i Sogn og Fjordane, fant Sættem (1995) et fangsttrykk på gjennomsnittlig 50% (32-64 %) for laks større enn 3 kg og 83 % (69-93 %) for laks mindre enn 3 kg. I Namsen beregnet Lund (1997) fangsttrykket til henholdsvis 27-38 %, 19-29 % og 23-38 % for årene 1993, 1994 og 1995. I

Numedalslågen, der det ble radiomerket fisk, viste gjenfangstene av fisk som man vet vandret opp i elva en fangstrate på 29 % (Thorstad m. fl. 2004). Forsøk på å beregne beskatningsrater for hele Orkla antyder at beskatningsratene i perioden 1994 til 2002 har variert mellom ca. 18 % til 47 % (Hvidsten et al. 2004). I en sammenstilling over beskatningsrate i en rekke lakseelver er det beregnet at 10-70 % av den oppvandrende laksen har blitt beskattet av sportsfiskerne (Fiske og Aas 2001). Beskatningsraten varierte mye mellom elver og mellom strekninger innen samme elv. Også tettheten av fisk ser ut til å påvirke hvor stor andel som sportsfisket tar. I flere vassdrag er det funnet en negativ sammenheng mellom fiskeoppgang og fangstrate, dvs. at en større andel av oppvandrende fisk blir fanget i år med liten oppgang (Sættem 1995; Lund 1997). I andre elver, som Orkla, er det derimot funnet en positiv sammenheng mellom fiskeoppgang og fangstrate (Hvidsten et al. 2004). I et annet prosjekt er det gjort beregninger og satt opp et gytebestandsmål for en rekke elver, inkludert Stjørdalselva, hvor en for Stjørdalselva har tatt utgangspunkt i en flat beskatningsrate på 50 % (jf. Hindar et al. 2007).

En annen metode for å få oversikt over gytebestanden er telling av gytefisk ved dykking, og telling av gytegroper. Siden virkningene av kraftutbyggingen er størst øverst i elva, ble det viktig å kartlegge fordelingen av gytegroper/gytefisk før og etter regulering. Antall hunnfisk og hunnfiskens størrelse bestemmer hvor mange egg som blir gytt, og antall egg danner grunnlaget for ungfiskbestanden og smoltproduksjonen i ei elv. Det er derfor viktig å kjenne gytebestandens størrelse (antall) og sammensetning (kjønn og aldersfordeling) for å kunne beregne egg tettheten. Spesielt den første sommeren sprer yngelen seg lite fra gyteområdet, og de fleste laksungene vokser opp i nærområdene til der de ble klekt (kfr. Arnekleiv et al. 2002, Johnsen & Hvidsten 2002). Det er derfor viktig at gyteområdene er godt spredt i hele elvas lengde for å sikre at elvas produksjonsområder blir godt utnyttet.

3.1.1 Metoder

Fordeling av fangst gjennom sesongen for ulike deler (soner) av elva kunne gitt informasjon om oppvandringen av laks i Stjørdalselva. Fangststatistikken har imidlertid ikke vært systematisk ført på uker i de forskjellige soner, og vi har derfor benyttet fangstfordeling av smålaks, mellomlaks og storlaks totalt for elva for å gi et bilde av oppvandring gjennom sesongen. Bare fangsttall fra perioden 1997-2004 har vært tilgjengelig for en slik analyse. I tillegg finnes opplysninger om innsiget og beskatningen av Trondheimsfjordlaks, basert på kilenotfangst ved Agdenes (Hvidsten et al 2004).

Gytebestanden av laks og sjørret ble undersøkt ved tellinger av gytegroper i 13 år i perioden 1989-2006. I perioden 1999-2001 var ikke gytegroptellinger del av undersøkelsesprogrammet. Registrering av gytegroper ble foretatt fra helikopter i oktober/november med en eller to flyginger hver høst. Antall gytegroper av laks ble registrert i lakseførende strekning fra Meråker til Hegra. Nedstrøms Hegra var elva så dyp og sikten så dårlig at gytegroptellinger ikke lot seg gjøre. Registreringene ble gjort av to observatører som satt på samme side i et helikopter som fløy sidelengs nedover elva. Observerte gytegroper ble telt og plottet på økonomisk kartverk 1:5000. Tidspunktet for registreringen ble forsøkt lagt nær opp til gytetoppen eller rett etter, men siden observasjonsforholdene og flygingene var svært væravhengige måtte dette justeres. I enkelte områder hvor det var mange gytegroper på et lite areal måtte antallet fastsettes skjønnsmessig. I 2006 ble det foretatt en egen mesohabitatkartlegging av hele elva, og da ble gytegroper registrert fra båt og ved vading av aktuelle strekninger (Berger et al. in prep.). Laksen dominerer over sjørreten i Stjørdalselva, og sjørreten gyter mest nederst i elva. En kan likevel ikke utelukke at enkelte av de registrerte gytegroperne er av sjørret.

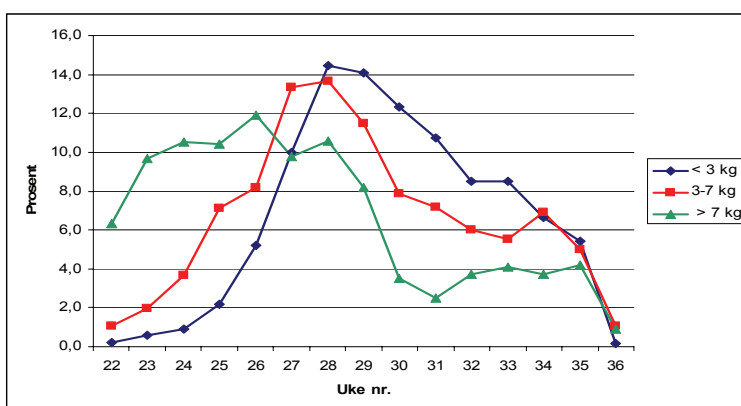
I tillegg til gytegroptellinger fra helikopter, ble det gjort forsøk på å telle gytefisk i avgrensa områder av elva for å se på fordeling mellom smålaks, mellomlaks og storlaks. Det ble gjennomført slike undersøkelser i 1993, 1994 og 1995 under og etter gytetida. Tre dykkere dekket tverrsnittet av elva dels ved å svømme på linje, dels ved å dykke ned i hølene og observere voksten fisk. En fjerde person som enten var i båt eller gikk langs elva noterte observasjonene. Det ble undersøkt tre områder; ett i Meråker (Moahølen-Gudå), ett ved Flora (Ungdomshushølen -Mølskhølen), og ett ved Sonoset (Kilneshølen-Midtkil).

3.1.2 Oppvandring, gytegroppregistrering og fordeling av gytefisk

Fordeling av fangsten av storlaks, mellomlaks og smålaks gjennom sesongen (ukefangst) viser at fangsten av storlaks har vært størst i begynnelsen av sesongen (ukene 23-28), mens størst andel av mellomlaksen ble fanget i ukene 26-30 (fig. 7). Smålaksen kommer inn i fangstene seinere på sommeren med en topp i fangstene i ukene 27-32. Hovedtrekkene i dette oppvandringsmønsteret er likt for de større Trondheimsfjordelvene (jf. Hvidsten et al. 2004,a,b), men tidspunktet for når de ulike sjøaldersklassene går opp i elva kan variere mellom år. Stjørdalselva har et fall på bare 100 m på en 50 km strekning, og det er ikke fosser eller spesielt harde strykpartier som skulle forsinke oppvandring av laks og sjørret vesentlig. Vi har imidlertid ikke tall som viser hvor lang tid laksen bruker på strekningen opp til Meråker under ulike vannføringsforhold. Fangststatistikken viser at det blir tatt lite laks i Meråker før ca. 17. juni, men første laks blir også her tatt de første dagene i sesongen i de fleste år (jf. Arnekleiv et al. 1995). Det er kjent at stabil, lav vannføring over tid kan forsinke gyteoppgangen, men det er ikke utført telemetriundersøkelser i Stjørdalselva som kan belyse oppgang i forhold til vannføringsendringer.

Det ble foretatt registrering av gytegroper i 13 år i perioden 1989-2006. De observerte gytegroperne er helt klart minimumstall som ikke gir uttrykk for den totale gytebestanden av laks. Fordelingen av gytegroper vil imidlertid gi uttrykk for hvor i elva en finner de mest brukte gyteplassene. Tabell 1 viser antall og fordeling av gytegroper observert hvert år.

Det ble i perioden registrert mellom 8 og 238 gytegroper årlig i Stjørdalselva. Flest gytegroper ble registrert i 1989, 1994, 2002 og 2006, og færrest i årene 1991-93, 1997 og 1998. Både i 1993 og 1997 var det gode forhold under registreringene, og i 1993 ble det foretatt flyging til tre tidspunkter, men det ble observert få gytegroper. Dykkeobservasjoner, erfaringer fra stamlaksfiske og fangststatistikken tyder på at det var dårlig med gytefisk disse to årene.



Figur 7. Fordeling (prosent) av fangstene av smålaks, mellomlaks og storlaks gjennom sesongen, basert på gjennomsnittsverdier av ukefangst for perioden 1997-2004 i Stjørdalselva m/Forra.

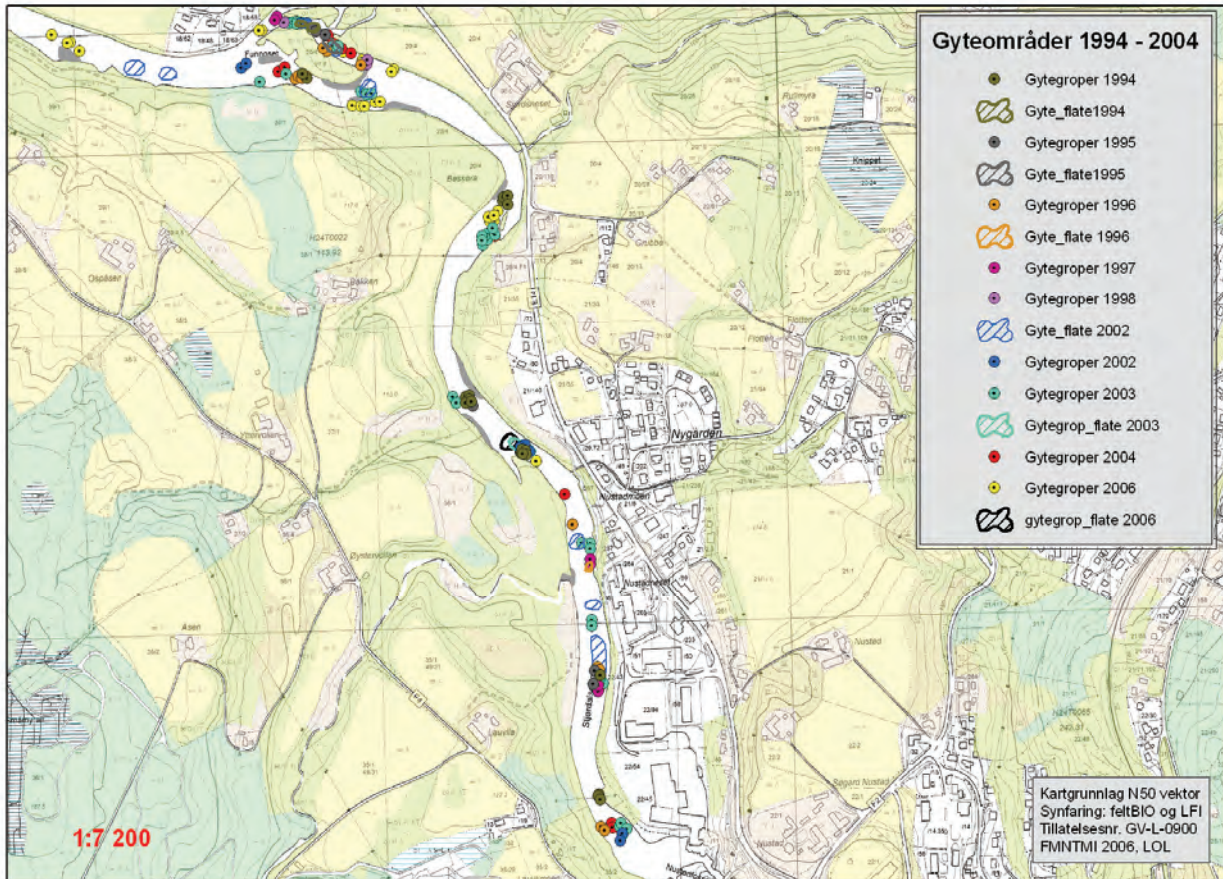
Tabell 1. Oversikt over antall registrerte gytefelt/gytegroper i Stjørdalselva 1989-2006 ved hjelp av observasjoner fra helikopter og dykking. Data fra 1989 etter Rikstad (pers. medd.), * = hele sone 5. # I 2006 observasjoner fra båt og ved vading i elva

Sonenr/Område	År Datoer	1989	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
		-	29.10./ 18.11.	21.10./ 26.10.	22.10./ 04.11/ 15.11.	31.10./ 10.11.	01.11.	23.10.	04.11.	30.10.
5b Nustadfoss-Gudå		104*	15	25	17	86	43	73	18	8
5a Gudå- Meråker grense			3	4	4	41	1	15	12	0
4 Meråker grense – Sona		6	8	5	3	33	1	22	8	1
3 Sona-Forra		30	2	5	0	10	1	3	3	-
2 Forra-Hegra		8	1	0	4	6		0	0	-
1 Hegra - flomål										
Sum		148	29	39	28	176	46	113	41	9

Sonenr/Område	År Datoer	2002	2003	2004	2006 #
		-	4. nov.	2. nov.	25.10- 15.11
5b Nustadfoss-Gudå		161	94	46	126
5a Gudå- Meråker grense		21	9	-	15
4 Meråker grense – Sona		25	3	-	69
3 Sona-Forra		8	1	-	16
2 Forra-Hegra		1	0	-	11
1 Hegra - flomål					11
Sum		216	107	46	238

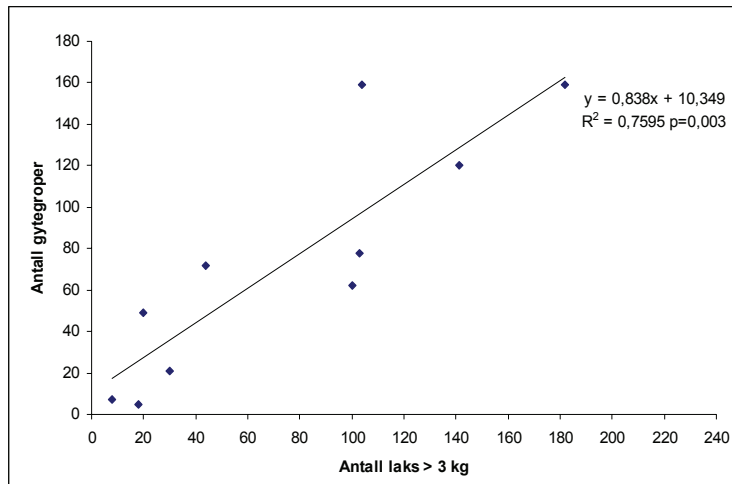
Det har vist seg vanskelig å oppdage gytegroperne i Stjørdalselva - de avtegner seg ikke så klart som i en del andre elver. Den økte brunfargen (økt humusinnhold) etter regulering har også bidratt til dårligere sikt i vannet. Lav vannføring synes å være en betingelse for gode resultater. Dette har imidlertid ikke medført problemer under selve tellingene da vannføringa normalt er liten på denne årstida og kraftverket har kjørt med lite vann i perioden for gyte tellingene.

Selv om antallet observerte gytegroper har variert mye, gir dataene god informasjon om fordelinga av gyteområder i Stjørdalselva. De fleste gytegroperne er i alle år registrert på strekningen Nustadfoss-Gudå i Meråker (tabell 5). Data fra år hvor det ble registrert mange groper, viser at områdene mellom Renå og Nustadfoss kan betraktes som nesten sammenhengende gyteområder med minimum 80-100 gytegroper i gode år. Observasjonene viser også at noen av de samme gyteområdene brukes omtrent årvisst, bl.a. gyteområdet ved samløp Funna, Nessan, Kråkstad-Flåan og ved Gudå. Selv om observasjonsforholdene kan ha vært noe dårligere lenger nedover i elva og medført en noe større underestimert av gytegroper, viser resultatene at de viktigste gyteområdene i Stjørdalselva er i øverste del av elva. Dette er også overensstemmende med at de største tetthetene av årsyngel ble registrert på elfiskestasjonene i dette området (Arnekleiv et al. 2000). Registreringene nedstrøms Forra, og særlig nedstrøms Hegra var vanskelige på grunn av mørk elvebunn og mer farge/slam i vatnet, og er neppe representative for strekningene. Med bakgrunn i registreringene ble observerte gyteområder lagt inn på økonomisk kartverk, og i et eget prosjekt i 2006-2007 er de enkelte gytegroper plottet for hvert år og kartene digitalisert (jf. Berger et al. in prep.). Kartmaterialet er gjort tilgjengelig på CD. Som eksempel på kartfesting av gytegroper og gytefelt vises kartutsnitt fra Meråker (fig. 8). Det går tydelig fram at de samme områdene blir benyttet år etter år, og hele området ved Funnasamløpet er f. eks. et viktig gyteområde for laks.



Figur 8. Oversikt over registrerte gytegrøper og gytefelt i Stjørdalselva på strekningen Nustadfoss – Funnasamløpet i perioden 1994-2006.

Vi har sett på om det er sammenheng mellom fangst av mellom- og storlaks (laks > 3 kg) og observerte gytegrøper i Meråker (sone 5 i fangststatistikken). For alle observasjonsår i perioden (1989-2006) var det en relativt dårlig sammenheng ($r^2 = 0,27$, $p > 0,05$). Vi vet imidlertid at det var spesielle forhold eller meget dårlige observasjonsforhold under gytegrøptellingene enkelte år. Eksempelvis ble det i 1992 observert få grøper, men observasjonene ble gjort etter en større høstflom i oktober under/etter gyting. Ved graving i elvegrusen ble det påvist flere grøper som ikke var synlige fra luften. Dersom vi bare bruker år med gode observasjonsdata (minus årene 1992, 1996, 2004) finner vi en signifikant positiv sammenheng mellom antall gytegrøper registrert om høsten og antall mellom- og storlaks fanget i fiskesesongen for Meråker (fig. 9). Dersom en vet kjønnsfordelingen for laks > 3 kg fra området, kunne en bruke antall gytegrøper som en indikasjon på størrelsen av gytebestanden av hunnlaks i ulike år, og dermed få et mål på eggdeponeringen. Det er imidlertid lite kunnskap om hvor mange gytegrøper en hunnlaks graver, og om antallet grøper pr. hunn varierer mellom år. I tillegg er det usikkerheter knyttet til hvor stor andel grøper som faktisk observeres hvert år, og hvordan fangstraten varierer mellom år. Gytegrøptellingene kan derfor ikke brukes til å beregne størrelsen på gytebestanden (antall hunnlaks), men viser den relative endringen i gytebestanden fra år til år, og fordelingen av gytegrøper i elva mellom år.



Figur 9. Sammenhengen mellom antall laks > 3 kg fanget i fiske-seongen og antall registrerte gytegrøper om høsten i Stjørdalselva i Meråker (fangstsone 5).

Forsøk på telling av gytefisk under/etter gyting ved hjelp av dykking viste seg vanskelig i Stjørdalselva først og fremst på grunn av liten sikt i vannet og stor elv (Arnekleiv et al. 2002). Data fra dykkforsøkene i 1993-95 ga dermed ikke mulighet til å beregne gytebestanden på delstrekninger i Stjørdalselva.

Hvorvidt kraftutbyggingen har påvirket fiskens gyteoppgang, fordeling på gytestrekningen og de enkelte gyteområdene er vanskelig å vurdere ut fra foreliggende materiale. Det er ingenting i dataene som tyder på en endret fordeling av gytegrøper øverst i elva etter regulering, men dette kan heller ikke helt utelukkes. Datagrunnlaget før regulering er dårlig i og med at både 1991 og 1993 var år med liten gyteoppgang (få registrerte gytegrøper). Imidlertid var gyteområder rett nedenfor kraftverksutløpet mellom Nustadfoss og Funna i bruk både i årene før og etter 1994, bl. a de tre siste årene 2003-2006 (jf. fig. 8).

De fleste (59-96 %) av gytegrøpene ble i alle år registrert i Meråker, fra Nustadfoss og ned til Renå, og samsvarer med at også de største tetthetene av årsyngel ble registrert i øvre del av elva. Også boniteringa i 2006 (Berger et al. in prep.) hvor en observerte gytegrøper fra båt og vading i elva, og dermed fikk en bedre oversikt også nedover i elva, viste at 59 % av alle gytegrøpene ble registrert mellom Nustadfoss og Renå. Dette representerer bare 25 % av elvas lengde og enda mindre arealmessig. En slik skjev fordeling av gytefisk kan medføre en skjev fordeling av smoltproduksjonen og at ikke hele elvas produksjonspotensiale utnyttes.

Det er vist at gytefisk av laks i stor grad vandrer tilbake til det område i elva hvor den vokste opp (Heggberget et al. 1986, 1988, Thorstad et al. 2003d). Også merking-gjenfangstforsøk med smoltutsetninger kan tyde på det samme. For eksempel viste utsetningsforsøk med merket oppdrettssmolt i Orkla, Gaula og Alta at fordelingen av den voksne laksen som kom tilbake til elvene var avhengig av utsetningsstedet. Utsetninger langt opp i vassdraget førte til flere gjenfangster i de øvre delene enn utsetninger langt ned i vassdragene (Hvidsten et al. 1994). Mye gyting, stor ungfisktetthet og god smoltproduksjon i ett område forventes derfor å gi stor tilbakevandring av voksen fisk, mens det omvendte kan skje i områder med lite gyting.

Det totale antallet gytegrøper registrert pr. år i Stjørdalselva er lavt sammenlignet med antallet gytegrøper registrert på ca samme lengde i for eksempel Gaula. I Gaula opp til Støren (ca. 5 mil) ble det årlig registrert mellom 200 og 1200 gytegrøper pr. år (fiskeforvalter Ingvar Korsen pers.medd.). I Verdalselva ble det observert 91 gytegrøper i 1991 og 196 gytegrøper i 1999 basert på samme metode, men det angis vanskelige observasjonsforhold (Anton Rikstad

pers. medd.). Produksjonspotensialet og gytebestand vil imidlertid variere mye mellom elver og mellom år. Et første forslag til gytebestandsmål for Stjørdalselva basert på fangststatistikk, smoltproduksjonsberegninger og ungfisktettheter tilsier at det bør være en gytebestand på ca. 1350 hunnfisk (mellom- og storlaks) for å gi tilfredsstillende rekruttering (Hindar et al. 2007). Dette er basert på en rekke forutsetninger og grove beregninger, men antallet ligger høyt over det antall gytegroper som er registrert. Selv om en tredobler antallet observerte gytegroper i gode år, vil det ligge langt under gytebestandsmålet. Dette kan indikere at Stjørdalselva ikke har vært fullrekruttert, eller at en på langt nær greier å registrere alle gytegroper.

3.1.3 Konklusjon

Det ble i perioden 1989-2006 registrert mellom 8 og 238 gytegroper årlig i Stjørdalselva. Dette er minimumstall, og det er knytta usikkerheter til hvor stor andel groper av faktisk totalantall som observeres hvert år. De fleste (59-96 %) av gytegroperne ble i alle år registrert i Meråker, fra Nustadfoss og ned til Renå, en elvstrekning som utgjør ca. 25 % av hele anadrom strekning. De samme gyteområdene benyttes årlig, og disse er kartfestet og digitalisert.

Vi fant en signifikant positiv sammenheng mellom antall gytegroper registrert om høsten i Meråker og antall mellom- og storlaks fanget i fiskesesongen for Meråker. Registreringene gir ikke grunnlag for å konkludere om eventuelle effekter av reguleringen på fordeling av gytegroper, men gyteområder rett nedenfor kraftverksutløpet mellom Nustadfoss og Funna ble benyttet både i årene før og etter 1994, bl. a de tre siste årene 2003-2006.

Det kan tenkes at vannføringsvariasjoner og temperaturvariasjoner på grunn av kraftverksdriften kan påvirke oppvandringen og atferden til laks og sjørret i de øvre delene av Stjørdalselva. Det er imidlertid ikke foretatt noen undersøkelser som kan belyse eventuelle virkninger av kraftutbyggingen på oppvandring og oppvandringmønster hos voksen fisk i Stjørdalselva.

3.2 Livshistorieparametre

3.2.1 Metoder

For å skaffe data om livshistorie hos voksen laks og sjørret ble det hvert år i hele perioden (1990-2006) samlet inn skjellprøver fra sportsfisket fra faste områder i elva gjennom avtale med grunneiere og sportsfiskeforeningene. Innsamling av skjellprøver skjedde både fra nedre del av elva (flomålet-Forrasamløpet, sone 1-2), midtre del (Forrasamløpet-Flora, sone 3-4) og øvre del (Meråker, sone 5), foruten fra Forra (sone 6). Skjellprøvene er analysert med hensyn til antall år i elv og sjø, vekst i havet og til alder og lengde ved smoltutvandring. Videre ble skjellprøvene sammen med data om ytre morfologi benyttet til å undersøke andelen oppdrettsfisk i sportsfiskefangstene i et eget prosjekt ved NINA (Fiske et al. 2001). Også gjenfangster av utsatt fisk fra klekkeriet i Meråker er undersøkt ut fra fettfinneklipping og skjellprøver. Innsamling av skjell ble organisert av LFI, mens NINA har analysert prøvene. Skjell og analysedata er innlagt i Vitenskapsmuseets samlingsbase. Et mindre antall av de innsendte skjellprøvene inneholdt ikke skjell, eller inneholdt for dårlige skjell til at analyse kunne gjøres, og disse skjellprøvene er ikke tatt med i oversikten over materialet. Ved Vitenskapsmuseet finnes dessuten et skjellmateriale innsamlet for alle år i perioden 1984-88, men dette er ikke analysert og rapportert. Tabell 2 gir en oversikt over skjellprøvematerialet for perioden 1989-2006. Det er innsamlet og analysert skjell av 5112 laks og 596 sjørret.

Tabell 2. Antall skjellprøver av voksen laks og sjørret fra Stjørdalselva analysert i perioden 1989-2006, samt prosentandel skjellprøver i forhold til fangstantall (offisiell statistikk)

År	Antall skjellprøver laks	% andel prøver av fangstantall	Antall skjellprøver sjørret	% andel prøver av fangstantall
1989	151	4,2	0	0
1990	187	6,3	0	0
1991	214	9,6	0	0
1992	372	21,4	89	16,2
1993	224	13,7	57	3,7
1994	307	12,1	58	5,3
1995	100	7,5	75	4,9
1996	163	13,3	42	4,7
1997	62	13,0	31	3,6
1998	313	11,5	41	5,7
1999	467	19,8	36	5,3
2000	537	14,3	28	3,1
2001	476	8,6	21	3,9
2002	384	19,0	13	2,6
2003	251	7,8	22	2,4
2004	291	23,3	22	6,8
2005	245	17,8	22	5,5
2006	389	23,6	39	8,4

De tre første årene (1989-1991) utgjorde innsamla skjellprøver av laks bare 4,2-9,6 % av totalt antall fanga laks. Med unntak av årene 1995 (7,5 %), 2001 (8,6 %) og 2003 (7,8 %), har innsamla skjellprøver i perioden 1992-2006 ligget på 11,5-23,6 % av total fangst.

Av det totale skjellmaterialet (1990-2006) av laks utgjorde villaks 93 % (tabell 3). Det ble funnet 114 oppdrettslaks (2,2 %), 159 kultiveringslaks ("klekkerifisk" 3,7 %) og 60 laks av ukjent type (1,3 %).

Merking-gjenfangst av klekkerifisk

Fra høsten 1993 har det årlig vært satt ut ensomrig settefisk av laks, Stjørdalselv stamme, i Dalåa, ovafor naturlig lakseførende strekning. Antallet har variert mellom 12000 og 43000 pr. år med unntak av 2004 hvor det ble satt ut 82000 ensomrig laks. All den utsatte fisken har vært fettfinneklipt. Denne fisken har kommet inn i fangstene av voksen laks fra 1996, og har vært rapportert til laksebørsen for Stjørdalselva og ved skjellprøveinnsamlingen. I tillegg har det vært satt ut ensomrig laks i Forra, men denne har ikke vært fettfinneklipt og derfor ikke mulig å rapportere tilbakevandring for.

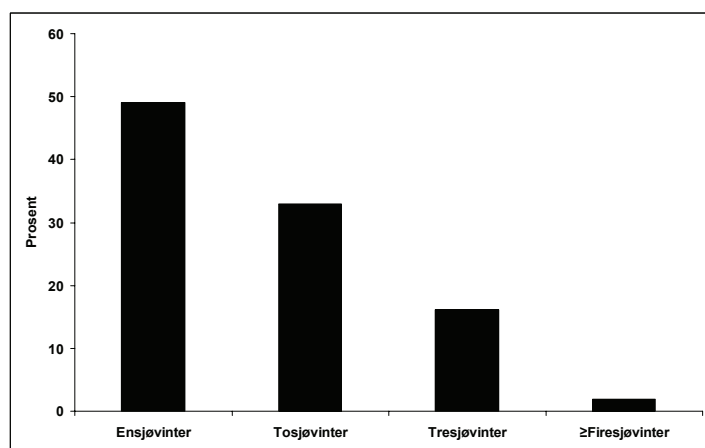
For å kunne sammenligne overlevelse og tilbakevandring av voksen fisk fra settefisk med villfisk, har vi fra 1998 i enkeltår Carlinmerka smolt både fra Dalåa og villsmolt fra Stjørdalselva. I Dalåa er det montert ei fangstfelle (Wolfelle) hvor smolt på utvandring blir kontrollert. I 1998-2006 har denne smolten blitt lengdemålt og i enkeltår Carlinmerket før den er sluppet videre. For estimering av smoltproduksjonen har vi i flere år fanga inn villsmolt med elfiske på våren før smoltutvandring og merka smolten. I 1999 og 2000 ble en del av denne smolten merket med Carlinmerker. Merketmetoden ble testet ved sammenligningen av stressreaksjoner, dødelighet og sjøtoleranse for merket og umerket smolt (Arnekleiv et al. 2000). Gjenfangst av Carlinmerka voksen laks er innmeldt ved sportsfiske foruten ved skjellprøveinnsamling.

Tabell 3. Totalantall skjellpøver av laks, antall villaks, antall oppdrettslaks, antall kulturlaks ("klekkerifisk") og antall av ukjent opprinnelse i skjellprøvematerialet fra Stjørdalselva 1990-2006

År	Antall villaks	Antall oppdrettslaks	Antall kulturlaks	Antall av ukjent type	Totalt antall analysert
1990	187				187
1991	214				214
1992	354	11	3		368
1993	216	3	4	1	224
1994	306			1	307
1995	98	2			100
1996	155	6	1	1	163
1997	43	13	2	4	62
1998	261	12	20	20	313
1999	423	6	34	4	467
2000	496	2	31	8	537
2001	436	8	26	6	476
2002	355	23	7	3	388
2003	458	18	20	6	502
2004	278	2	11	0	291
2005	219		21	4	245
2006	366	8	13	2	389
Sum	4865	114	193	60	5233

3.2.2 Sjøalder og kjønnsfordeling

Basert analyse av skjellmaterialet av laks innsamlet 1989-2006 (N=4636 villaks) hadde 49 % av laksen tilbrakt en vinter i sjøen (ensjøvinter laks), 33 % var tosjøvinter og 16 % var tresjøvinter laks (fig. 10). Det var svært liten andel laks eldre enn tresjøvinter (1,9 %). Denne aldersfordelingen er mye lik aldersfordelingen i et tilsvarende skjellmateriale fra Orkla fra perioden 1992-2002. I Orkla var det en noe lavere andel ensjøvinter laks (45,5 %) og en noe høyere andel tresjøvinter laks (22,6 %) enn i Stjørdalselva, mens andelen tosjøvinter og firesjøvinter laks var omlag lik (henholdsvis 29,9 % og 1,8 % i Orkla) (Hvidsten et al. 2004a). Både Stjørdalselva og Orkla kommer inn under betegnelsen "mellomlakselver" definert ut fra andelen ensjøvinterlaks i prøvene (jf. Jensen 2004).



Figur 10. Andel ensjøvinter, tosjøvinter, tresjøvinter og eldre laks i fangster fra Stjørdalselva basert på skjellprøver av villaks innsamlet 1989-2006 (N= 4636).

Det var betydelig forskjell i aldersfordeling og størrelsessammensetning av laksen fra år til år. Andelen ensjøvinter laks varierte mellom 13 % og 93 % mellom år. Gjennomsnittlig sjøalder i skjellmaterialet i årene 1996, 2004 og 2005 var henholdsvis 2,3 år, 2,2 år og 2,1 år, mens gjennomsnittlig sjøalder var 1,1 år i 1998 og 1,6 år i 2001. Denne forskjellen vises også godt i fangststatistikken (se kap. cc) hvor 1998 og 2001 framstår som typiske ”smålaksår” med gjennomsnittsvekter hos laks på henholdsvis 2,1 og 2,4 kg. Årene 1996, 2004 og 2005 framstår som typiske ”storlaksår” med gjennomsnittsvekter på laksen på henholdsvis 4,2 kg, 5,1 kg og 4,2 kg. Det er ikke undersøkt om fordelinga av aldersgrupper i skjellmaterialet er representativt for fangsten i Stjørdalselva, men vi vil anta at avviket er forholdsvis lite på totalmaterialet.

I Stjørdalselva var det ingen signifikant sammenheng mellom antall smålaks som ble fanget ett år og antall mellomlaks som ble fanget året etter ($r^2 = 0,2251$, $p = 0,101$) i perioden 1993-2006. Derimot var det signifikant sammenheng mellom antall smålaks fanget ett år og antall storlaks fanget to år etterpå ($r^2 = 0,6362$, $p = 0,002$). For forholdet mellom antall mellomlaks fanget ett år og antall storlaks fanget året etter var det en svak signifikant sammenheng ($r^2 = 0,3675$, $p = 0,028$) (se fig fangststat aldersgr 93-06). Disse sammenhengene mellom fangst av ulike aldersklasser mellom år er dårligere i Stjørdalselva enn i for eksempel Orkla (jf Hvidsten et al. 2004a). Dette kan tyde på at det er stor variasjon i dødelighet mellom årsklassene i sjøen og mellom år, og større enn i Orkla. En kan tenke seg at laks fra elvene innerst i Trondheimsfjorden vil være mer utsatt for fangstdødelighet på vandring i fjordsystemet enn laks i elver lenger ut. I tillegg kan det være slik at ulike andeler av en smoltårsklasse returnerer som smålaks året etter, slik at en større andel i enkelte år står lenger i sjøen før de returnerer som mellomlaks eller storlaks ett og to år seinere. En slik variasjon vil medføre skeivheter i andelene smålaks, mellom- og storlaks som returnerer i ulike år, og kan være en av mange årsaker til at sammenhengene mellom antallet laks fanget av ulike årsklasser mellom år ikke er så god.

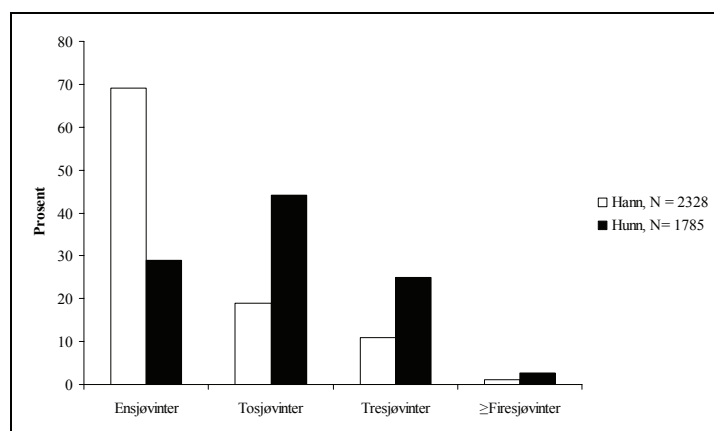
Kjønnsbestemmningen av laksen som inngår i skjellprøvematerialet er bestemt av den enkelte fisker eller under innveiging på laksebørsen. De aller fleste fiskene er kjønnsbestemt ved ytre kjennetegn, siden fisken normalt fryses ned hel. Kjønnsbestemmelse av mellomlaks og storlaks ved ytre kjennetegn regner vi med gjøres med stor grad av sikkerhet, men for smålaks kan kjønnsbestemmelse ved hjelp av ytre kjennetegn være vanskelig, og tallene kan derfor være noe mer usikre for ensjøvinter laks.

Av det totale skjellprøvematerialet hvor det ble foretatt kjønnsbestemmelse (N=4113) var 56,6 % av laksen hannfisk og 43,4 % hunnfisk. Ved smoltutvandringen var det imidlertid en overvekt av hunnfisk (jf. Arnekleiv et al. 2007). Årsaken til at det var en overvekt hannfisk hos tilbakevandrende voksen laks er sannsynligvis at en stor del av hannene vender tilbake etter bare ett år i sjøen, mens hunnene utsetter tilbakevandringen til etter to og tre år i sjøen, noe som gir en noe større dødelighet i havet for hunnfisken. En undersøkelse av innsiget av laks til Trondheimsfjorden målt ved kilenotfangst, viste også en overvekt av hannfisk de fleste år, med en andel som varierte fra 45 % til 86 % mellom år (Hvidsten et al. 2004a).

Av all ensjøvinter laks i skjellmaterialet var 76 % hannfisk (24 % hunnfisk). Fordelinga hannfisk - hunnfisk var for tosjøvinter laks henholdsvis 36 % og 64 % og for tresjøvinter og eldre laks henholdsvis 37 % og 63 %.

Ser en på hvordan hannfisk og hunnfisk var fordelt på ulike sjøalder, så hadde 69 % av all hannfisken vært en vinter i sjøen (smålaks) da den ble fanget, 19 % av hannfisken var to-sjø-

vinter og 12 % var tre-sjøvinter eller eldre (fig. 11). Den største andelen av hunnfisken (44 %) hadde vært to år i sjøen før den ble fanget, mens resten av hunnfisken fordelte seg relativt jevnt på ensjøvinter (29 %) og tresjøvinter og eldre (28 %).



Figur 11. Kjønnfordeling hos laks i Stjørdalselva. Fordeling (%) av all hannfisk (100 %) og all hunnfisk (100 %) på sjøalder basert på skjellprøver fra perioden 1989-2006 (N=4113).

3.2.3 Alder og lengde ved smoltifisering

Gjennomsnittlig tilbakeberegna smoltalder for villaksen var 3,5 år, og spredningen var fra 2 til 6 år (N= 4414). Gjennomsnittlig smoltlengde var 12,78 cm, og største og minste smoltlengde var henholdsvis 7,6 og 26,8 cm. Smoltalderen basert på skjell fra sportsfiskefangstene var noe lavere enn smoltalderen til villsmolt fanga under utvandring i perioden 1991-2005 (3,9 år, jf. Arnekleiv et al. 2007). Smoltlengden utregna ved tilbakeberegning fra skjell var derimot litt høyere enn smoltlengden på villsmolt fanga i smoltfelle ved Sona (12,2 cm, jf. Arnekleiv et al. 2007).

Smoltlengde og smoltalder fordelt på ulike sjøalder før og etter regulering er vist i tabell 4. Tilbakeberegnet smoltlengde var signifikant større hos tosjøvinter laks enn hos andre aldersgrupper ($p < 0,001$) med unntak for firesjøvinter laks. Smoltlengden etter regulering var også signifikant større enn smoltlengden før regulering ($p < 0,001$). Også smoltalderen var signifikant høyere etter enn før reguleringen for det totale skjellmaterialet av villaks ($p < 0,05$). På utvandrende smolt var det imidlertid en reduksjon av smoltalder etter regulering, hovedsakelig på grunn av lavere alder de fem siste årene. Forskjellen kan skyldes en relativt lav andel av disse smoltårsklassene i det totale skjellmaterialet.

Tabell 4. Tilbakeberegnet smoltlengde og smoltalder for villaks med ulike sjøalder i Stjørdalselva i perioden før og etter regulering, basert på skjellanalyser

Sjøalder	Smoltlengde i mm ± c.i. (N)		Smoltalder ± c.i. (N)	
	Før Regulering 89 - 94	Etter Regulering 95 - 06	Før Regulering 89 - 94	Etter Regulering 95 - 06
Ensjøvinter	119,8 ± 1,51 (605)	127,7 ± 1,00 (1470)	3,40 ± 0,05 (659)	3,43 ± 0,04 (1526)
Tosjøvinter	123,7 ± 2,06 (273)	133,2 ± 1,25 (1086)	3,57 ± 0,22 (305)	3,57 ± 0,04 (1136)
Tresjøvinter	120,9 ± 2,75 (206)	132,4 ± 1,73 (452)	3,43 ± 0,08 (208)	3,57 ± 0,06 (470)
Firesjøvinter	121,0 ± 13,19 (9)	129,7 ± 7,05 (6)	3,61 ± 0,25 (18)	3,55 ± 0,18 (44)

Basert på skjellprøver fra voksen laks fanga i ulike deler av Stjørdalselva, var det en tendens til økende smoltalder og smoltlengde fra nederst til øverst i elva, og laks fanga i Meråker (fangstzone 5) hadde signifikant større smoltlengde enn laks fanget fra sjøen og opp til Hegra (fangstzone 1) (sone 5 127,1 mm, sone 1 124,8 mm, $p < 0,05$). Data fra merking-gjenfangst av smolt i Stjørdalselva (Arnekleiv et al. 2007) viste at smolten øverst i elva (Meråker) var signifikant lengre enn smolt fra andre deler av elva. Siden også voksen laks fanget i Meråker viste større tilbakeberegnet smoltlengde enn laks fanget nederst i elva (sone 1), kan det tyde på at voksen laks kommer tilbake til den delen av Stjørdalselva hvor den er født.

3.2.4 Vekt og lengde ved ulike sjøalder

Laks som hadde vært én vinter i sjøen var i gjennomsnitt 2 kg og 57,8 cm ved tilbakevandring til elv (tabell 5 og 6). Det er en god sjøvekst fra smolt som i gjennomsnitt var 15,4 g og 12,2 cm. For tosjøvinter laks var gjennomsnittsvikt og –lengde henholdsvis 5,4 kg og 81,3 cm, og for tresjøvinter laks henholdsvis 9,2 kg og 95,9 cm. Inndelingen i fangstklassene smålaks (< 3 kg), mellomlaks (3-7 kg) og storlaks (> 7 kg) i den offisielle fangststatistikken stemmer derfor godt med ensjøvinter, tosjøvinter og eldre laks. Tabellene viser videre at det var en del variasjon i laksens størrelse mellom år. Ut fra skjellprøvene var smålaksen størst (vekt og lengde) i 1989, 2000, 2001 og 2003. Liten størrelse på smålaksen finner vi i 1993, 1996, 1998 og 2002. Det var ingen signifikant endring i vekt over tid (1989-2006) verken for ensjøvinter, tosjøvinter eller tresjøvinter laks ($p > 0,05$).

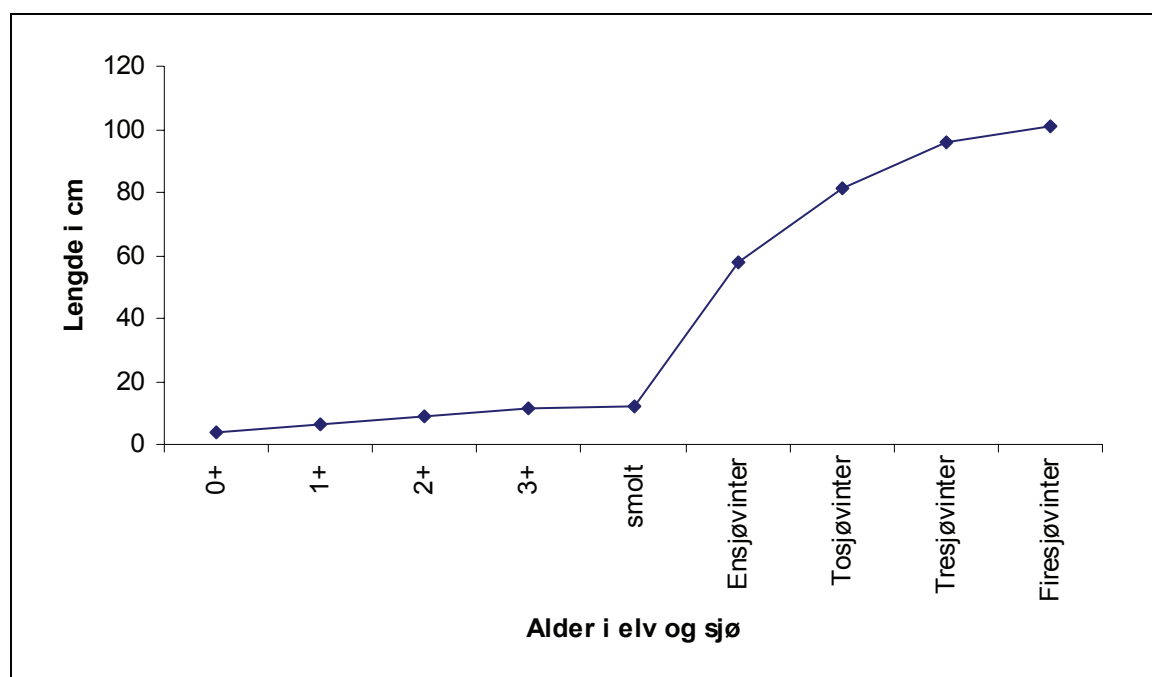
For å framstille elvevekst og sjøvekst har vi benyttet empiriske data, dvs gjennomsnittslengde for ulike aldersklasser i ungfiskmaterialet og smoltmaterialet og gjennomsnittslengde ved fangst for ulike sjøalder i skjellprøvematerialet av voksen laks. Veksten er vist i figur 12. Den største veksten skjer fra smolt til ensjøvinter (smålaks), en tilvekst på 45,7 cm. Sjøveksten synes å avta noe fra ensjøvinter til firesjøvinter laks. Gjennomsnittlig tilvekst pr. år fra ensjøvinter til firesjøvinter laks var 15 cm.

Tabell 5. Gjennomsnittsvikt i kg (\pm c.i) for laks som har vært 1 - 4 vintre i sjøen. Materiale (skjellprøver) fra 1989 - 2005. Antall fisk i hver gruppe er angitt i parentes

År	1 vintre	2 vintre	3 vintre	4 vintre
1989	2,28 \pm 0,195 (95)	5,73 \pm 0,44 (34)	9,00 \pm 1,1 (20)	10,23 \pm 6,04 (2)
1990	1,94 \pm 0,18 (55)	5,71 \pm 0,29 (71)	8,95 \pm 0,62 (53)	12,85 \pm 10,80 (2)
1991	1,98 \pm 0,09 (121)	5,24 \pm 0,40 (35)	9,65 \pm 0,50 (44)	16,28 \pm 20 (2)
1992	1,97 \pm 0,13 (120)	5,61 \pm 0,19 (150)	8,49 \pm 0,46 (56)	9,11 \pm 1,07 (6)
1993	1,71 \pm 0,07 (136)	5,04 \pm 0,55 (26)	9,06 \pm 0,62 (48)	12,18 \pm 4,7 (6)
1994	1,99 \pm 0,07 (241)	5,23 \pm 0,58 (32)	9,88 \pm 0,95 (26)	11,98 \pm 5,2 (4)
1995	1,74 \pm 0,24 (42)	5,54 \pm 0,52 (44)	7,68 \pm 1,68 (11)	10,90 \pm 20,33 (2)
1996	1,65 \pm 0,18 (47)	5,02 \pm 0,72 (16)	9,16 \pm 0,42 (93)	9,87 \pm 2,29 (3)
1997	1,93 \pm 0,20 (37)	5,43 \pm 0,65 (18)	9,10 \pm 4,55 (3)	12,00 (1)
1998	1,70 \pm 0,05 (287)	4,94 \pm 1,08 (17)	8,52 \pm 2,84 (5)	17,6 (1)
1999	2,12 \pm 0,08 (210)	5,47 \pm 0,14 (235)	9,17 \pm 0,88 (11)	9,18 \pm 3,15 (4)
2000	2,28 \pm 0,07 (250)	5,54 \pm 0,17 (160)	9,35 \pm 0,38 (106)	9,10 \pm 17,8 (2)
2001	2,16 \pm 0,08 (249)	5,64 \pm 0,17 (181)	9,07 \pm 0,43 (39)	9,03 \pm 0,70 (6)
2002	1,79 \pm 0,09 (206)	5,61 \pm 0,18 (116)	8,62 \pm 0,56 (52)	7,15 \pm 0,38 (4)
2003	2,15 \pm 0,11 (117)	5,04 \pm 0,29 (69)	10,02 \pm 0,63 (56)	12,33 \pm 6,56 (4)
2004	1,83 \pm 0,27 (39)	5,73 \pm 0,19 (193)	8,72 \pm 0,60 (48)	9,18 \pm 2,88 (5)
2005	2,03 \pm 0,10 (94)	5,19 \pm 0,43 (55)	10,69 \pm 0,56 (80)	10,69 \pm 3,03 (10)
Gjennomsnitt	1,97 \pm 0,025 (2493)	5,44 \pm 0,06 (1650)	9,18 \pm 0,15 (779)	10,39 \pm 0,74 (73)

Tabell 6. Gjennomsnittslengde i cm (\pm c.i) for laks som har vært 1 - 4 vintre i sjøen. Materiale (skjellprøver) fra 1989 - 2005. Antall fisk i hver gruppe er angitt i parentes

År	1 vintre	2 vintre	3 vintre	4 vintre
1989	60,51 \pm 1,18 (95)	84,01 \pm 1,91 (34)	94,98 \pm 12,88(20)	100,00 \pm 25,41(2)
1990	58,64 \pm 1,69 (55)	83,76 \pm 1,34 (71)	96,38 \pm 2,02 (53)	110,00 \pm (1)
1991	58,43 \pm 0,80 (121)	80,54 \pm 2,17 (35)	97,77 \pm 1,62 (44)	118,50 \pm 31,77(2)
1992	57,01 \pm 1,21 (120)	82,08 \pm 0,86 (157)	94,12 \pm 1,35 (59)	100,80 \pm 9,83 (5)
1993	55,43 \pm 0,79 (131)	78,88 \pm 2,60 (26)	96,33 \pm 2,01 (48)	104,17 \pm 8,22 (6)
1994	57,27 \pm 0,72 (230)	79,26 \pm 2,80 (31)	98,15 \pm 2,82 (26)	104,50 \pm 13,34(4)
1995	55,83 \pm 2,29 (40)	79,65 \pm 3,13 (44)	89,27 \pm 6,96 (11)	105,00 \pm 88,94(2)
1996	54,98 \pm 1,70 (45)	79,81 \pm 3,68 (16)	95,41 \pm 1,25 (92)	101,00 \pm 12,71(2)
1997	58,14 \pm 2,06 (36)	81,33 \pm 2,79 (18)	95,67 \pm 9,40 (3)	105,00 \pm (1)
1998	55,17 \pm 0,62 (273)	79,19 \pm 5,58 (16)	94,60 \pm 8,22 (5)	113,00 \pm (1)
1999	59,73 \pm 0,76 (182)	80,68 \pm 0,73 (220)	96,18 \pm 1,80 (11)	93,25 \pm 14,31(4)
2000	59,83 \pm 0,60 (251)	81,52 \pm 0,83 (159)	96,20 \pm 1,22 (106)	94,00 \pm 38,12(2)
2001	59,82 \pm 0,68 (236)	82,59 \pm 0,85 (167)	96,18 \pm 1,23 (39)	97,00 \pm 2,21 (6)
2002	56,02 \pm 0,67 (205)	82,40 \pm 0,96 (110)	95,44 \pm 2,00 (52)	89,00 \pm 5,03 (4)
2003	60,00 \pm 0,95 (115)	79,77 \pm 1,33 (69)	98,17 \pm 1,96 (55)	106,5 \pm 17,31(4)
2004	57,13 \pm 1,97 (39)	82,35 \pm 0,81 (190)	94,15 \pm 2,12 (48)	96,40 \pm 8,81 (5)
2005	59,94 \pm 0,98 (94)	79,63 \pm 2,03 (54)	96,83 \pm 1,79 (79)	99,75 \pm 8,61 (10)
2006	56,02 \pm 0,94 (148)	79,78 \pm 0,75 (197)	93,89 \pm 3,54 (27)	97,50 \pm 5,10 (8)
Gjennomsnitt	57,83 \pm 0,16 (2416)	81,33 \pm 0,29 (1614)	95,93 \pm 0,48 (778)	100,12 \pm 2,18 (69)



Figur 12. Gjennomsnittlig lengdevekst (cm) for laks fra Stjørdalselva i elv og sjø. Elveveksten er basert på ungfiskmaterialet (N= 6158) og utvandrende smolt (N=28271) (empirisk vekst), og lengde ved fangst på ulike sjøalder (skjellprøver, N= 4215).

3.2.5 Livshistorieparametre hos sjørret

Data om livshistorie til voksen sjørret ble også skaffet ved analyse av skjellprøver. For perioden 1992-2006 fikk vi inn mellom 13 og 89 skjellprøver pr. år av sjørret fra Stjørdalselva og Forra (tabell 7). Dette utgjorde mellom 3,3 % og 42,9 % av det samlede antall skjellprøver pr. år. De første årene (1989-1991) ble det ikke tatt skjellprøver av sjørret. Det relativt høye antallet skjellprøver av sjørret i perioden 1992-1995 kan ha sammenheng med at vi spesielt ba om at det ble tatt prøver av ørret, ellers har fokus vært mot laks i forhold til skjellprøvetaking blant sportsfiskerne. Hvis vi ser på antall skjellprøver av sjørret innsamlet i forhold til antall sjørret i fangstene, så har andelen variert mellom 2,4-8,4 % av totalt antall sjørret i sportsfiskefangstene med unntak av 1992 hvor andelen var 14,6 %.

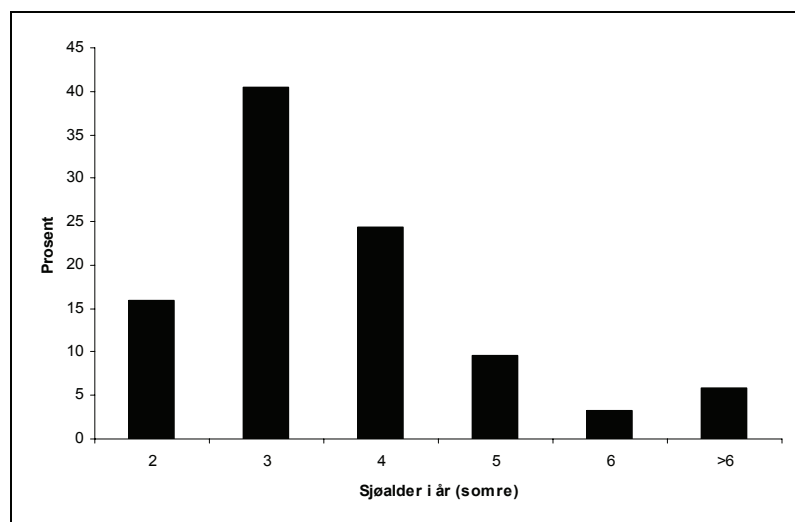
Data fra både ungfiskundersøkelsen, smoltutvandring og fangststatistikken viser at sjørreten er fåtallig i Stjørdalselva i forhold til laks, og utgjør bare 7-10 % av bestandene (jf. Arnekleiv et al. 2000).

Basert på totalt antall analyserte skjellprøver (N = 554) hadde flest sjørret (40 %) vært tre somre i sjøen før fangst, mens 26 % hadde vært fire somre i sjøen (fig. 13). For totalmaterialet var gjennomsnittsvekten på sjørret som hadde vært to og tre år i sjøen henholdsvis 0,7 og 1,1 kg (tabell 8). Først etter 5- 6 år i sjøen passerte gjennomsnittsvekten til sjørreten 2 kg.

Sjørreten i Stjørdalselva har en langt dårligere sjøvekst enn laksen. Figur 14 viser gjennomsnittlige lengder (empirisk vekst) for ulike alderklasser ungfisk, smolt og år i sjøen for sjørret. Årlig tilvekst i sjøen (2-6-somrig) var i gjennomsnitt bare 4,8 cm, mens tilveksten fra smolt til tosjøsomrig var 24,2 cm. Den lave tilveksten etter to somre i sjøen kan sannsynligvis ha sammenheng med begynnende kjønnsmodning.

Tabell 7. Antall skjellprøver av laks og sjørret innsamlet fra sportsfiske, og prosentandel sjørret i skjellprøvematerialet fra Stjørdalselva m/Forra i undersøkelsesperioden 1989-2006

År	Laks	Sjørret	% andel sjørret
1989	151	0	0,0
1990	187	0	0,0
1991	214	0	0,0
1992	372	89	19,3
1993	224	57	20,3
1994	307	58	15,9
1995	100	75	42,9
1996	163	42	20,5
1997	62	31	33,3
1998	313	41	11,6
1999	467	36	7,2
2000	537	28	5,0
2001	476	21	4,2
2002	384	13	3,3
2003	251	22	8,1
2004	251	22	8,1
2005	245	22	8,2
2006	408	39	8,7

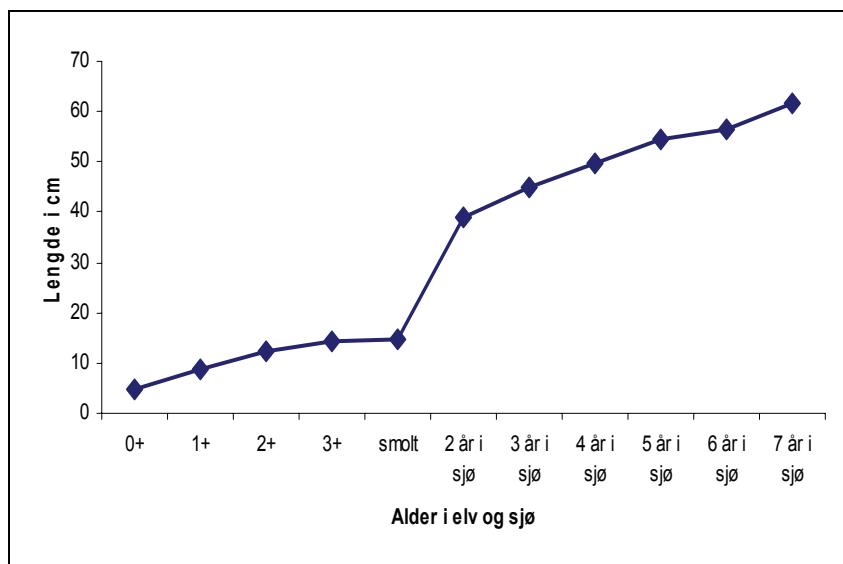


Figur 13. Sjølalderens fordeling på sjølalder i fangster fra Stjørdalselva, basert på skjellanalyser, 1992-2005 (N=554).

Tabell 8. Gj.snittsvekt i kg (\pm c.i) for ørret som har vært 2 - > 6 år i sjøen. Materiale (skjellprøver) fra 1992 - 2006. Antall fisk i hver gruppe er angitt i parentes

År	2 år	3 år	4 år	5 år
1992	0,58 \pm 0,11 (14)	1,02 \pm 0,15 (30)	1,78 \pm 0,40 (18)	1,20 \pm 0,25 (9)
1993	0,68 \pm 0,10 (13)	1,18 \pm 0,23 (21)	1,63 \pm 0,88 (6)	2,37 \pm 0,83 (7)
1994	0,53 \pm 0,29 (3)	1,03 \pm 0,11 (27)	1,25 \pm 0,22 (14)	1,99 \pm 0,61 (4)
1995	0,72 \pm 0,12 (9)	1,05 \pm 0,11 (36)	1,34 \pm 0,24 (19)	2,25 \pm 1,41 (3)
1996	0,96 \pm 0,26 (5)	1,12 \pm 0,19 (16)	1,28 \pm 0,23 (15)	1,65 \pm 0,24 (6)
1997	0,81 \pm 0,08 (6)	1,11 \pm 0,13 (17)	1,28 \pm 0,27 (5)	1,93 \pm 1,86 (3)
1998	0,64 \pm 0,12 (10)	1,19 \pm 0,29 (12)	1,33 \pm 0,26 (9)	2,80 \pm 0,00 (2)
1999		0,93 \pm 0,06 (18)	1,29 \pm 0,36 (7)	1,45 \pm 0,71 (6)
2000	0,86 \pm 0,20 (9)	1,08 \pm 0,15 (6)	1,19 \pm 0,17 (8)	2,00 \pm 2,54 (2)
2001		1,18 \pm 0,16 (13)	1,65 \pm 0,71 (4)	1,85 \pm 5,72 (2)
2002		0,75 \pm 0,64 (2)	2,02 \pm 1,27 (5)	1,77 \pm 0,15 (3)
2003	0,73 \pm 0,11 (7)	1,01 \pm 0,17 (7)	1,56 \pm 0,30 (4)	2,30 \pm 0,00 (1)
2004		1,38 \pm 0,30 (4)	1,83 \pm 0,63 (3)	1,65 \pm 0,64 (2)
2005	0,7 \pm 0,00 (1)	0,80 \pm 0,00 (1)	1,72 \pm 0,48 (11)	1,60 \pm 8,89 (2)
2006	0,91 \pm 0,17 (5)	1,05 \pm 0,10 (11)	1,29 \pm 0,16 (15)	1,73 \pm 1,28 (3)
Gjennomsnitt	0,72 \pm 0,05 (82)	1,07 \pm 0,04 (221)	1,45 \pm 0,09 (143)	1,80 \pm 0,17 (55)

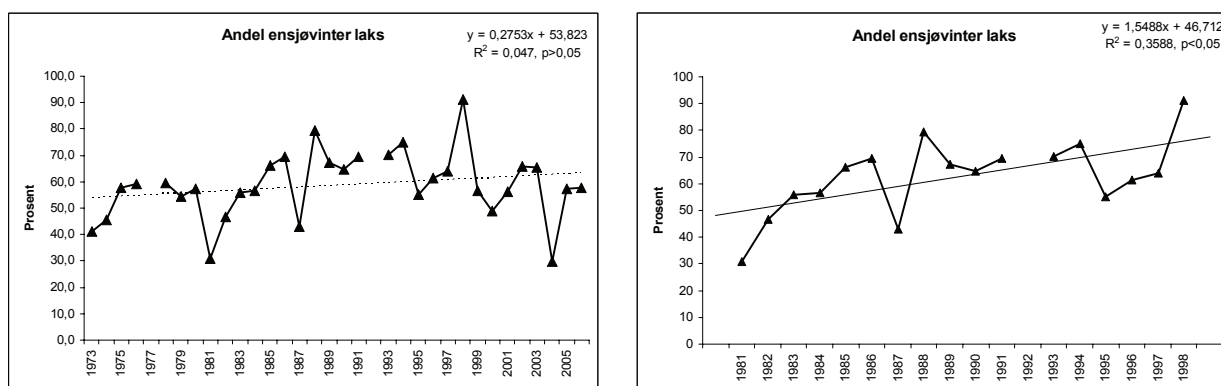
År	6 år	> 6 år
1992	2,15 \pm 0,99 (4)	2,80 \pm 1,58 (5)
1993	2,85 \pm 1,91 (2)	2,30 \pm 6,35 (2)
1994	1,88 \pm 0,73 (4)	3,83 \pm 0,87 (3)
1995	2,6 (1)	3,4 (1)
1996		
1997		
1998	1,85 \pm 1,95 (2)	2,83 \pm 1,80 (4)
1999		2,77 \pm 0,62 (3)
2000	1,50 \pm 0,00 (1)	4,00 \pm 0,00 (1)
2001		4,50 \pm 0,00 (1)
2002	2,20 \pm 0,00 (1)	3,40 \pm 1,27 (2)
2003		3,55 \pm 10,8 (2)
2004	3,15 \pm 18,42 (2)	
2005	1,70 \pm 2,54 (2)	3,16 \pm 1,92 (5)
2006	3,00 \pm 2,54 (2)	3,77 \pm 3,86 (3)
Gjennomsnitt	2,26 \pm 0,35 (21)	3,21 \pm 0,39 (32)



Figur 14. Gjennomsnittlig lengdevekst (cm) for ørret fra Stjørdalselva i elv og sjø. Elveveksten er basert på ungfiskmaterialet (N= 1370) og utvandrende smolt (N=1286) (empirisk vekst), og lengde ved fangst på ulike sjøalder (skjellprøver, N= 592).

3.2.6 Diskusjon

Alder og størrelse ved kjønnsmodning hos laks varierer mye mellom norske laksebestander og også mellom år innen samme elv (Jensen 2004). Mye tyder på at laksens alder ved kjønnsmodning både har en genetisk komponent (Gjerde 1984, Skilbrei 1989), men er også påvirket av ulike miljøfaktorer som temperatur og vekstforhold i sjøen (Jonsson & Jonsson 2004). Alder ved kjønnsmodning synes også å korrelere med vannføringen i elva (L'Abée-Lund et al. 2004). I flere elver har en sett at andelen ensjøvinter laks som vender tilbake til elva har økt utover i 1980- og 1990-årene (jf. Jensen et al. 1999). Dette har vært forklart både ut fra opphør av drivgarnsfisket (selektiv fangst av stor ensjøvinter laks) og endringer i klima (Jensen 2004, Jensen et al. 1999). Analysene av skjellprøver fra Stjørdalselva viser at svært få smålaks er over 3 kg, og at inndelingen i ensjø-, tosjø- og tresjøvinter laks er godt overensstemmende med fangstinndelingen av smålaks (< 3 kg), mellomlaks (3-7 kg) og storlaks (>7kg). Vi har derfor sett på om andelen smålaks (ensjøvinter laks) i fangstene har endret seg over tid i Stjørdalselva. Også i Stjørdalselva var det en signifikant økning i andel ensjøvinter laks i perioden 1981-1998 ($R^2 = 0,36$, $p < 0,05$). Derimot fant vi ingen signifikant økning i andelen smålaks for hele perioden 1973-2006, men en svakt økende trend (fig. 15).



Figur 15. Andel smålaks (ensjøvinter laks) i fangster i Stjørdalselva i to perioder (1973-2006, venstre og 1981-1998, høyre).

3.2.7 Oppsummering og konklusjon

Basert på det totale skjellmaterialet av laks innsamlet 1989-2006 (N=4634) hadde 53 % av laksen tilbrakt en vinter i sjøen (ensjøvinter laks), 29 % var tosjøvinter og 16 % var tresjøvinter laks. Det var betydelig forskjell i aldersfordeling og størrelsessammensetning av laksen fra år til år.

I Stjørdalselva var det ingen signifikant sammenheng mellom antall smålaks som ble fanget ett år og antall mellomlaks som ble fanget året etter ($r^2 = 0,2251$, $p = 0,101$) i perioden 1993-2006. Derimot var det signifikant sammenheng mellom antall smålaks fanget ett år og antall storlaks fanget to år etterpå ($r^2 = 0,6362$, $p = 0,002$). Likeså var det en positiv sammenheng mellom antall mellomlaks fanget ett år og antall storlaks fanget året etter.

Av det totale skjellprøvematerialet hvor det ble foretatt kjønnsbestemmelse (N=4113) var 56,6 % av laksen hannfisk og 43,4 % hunnfisk. Av all ensjøvinter laks i skjellmaterialet var 76 % hannfisk (24 % hunnfisk). Fordelinga hannfisk - hunnfisk var for tosjøvinter laks henholdsvis 36 % og 64 % og for tresjøvinter og eldre laks henholdsvis 37 % og 63 %.

Gjennomsnittlig tilbakeberegna smoltalder for villaksen var 3,5 år, og spredningen var fra 2 til 6 år (N= 3796). Både smoltlengden og smoltalderen etter regulering var signifikant større enn smoltlengden/smoltalderen før regulering, basert på skjellanalysene av voksen laks. Voksen laks fanget i Meråker viste større tilbakeberegnet smoltlengde enn laks fanget nederst i elva (sone 1), noe som kan tyde på at voksen laks kommer tilbake til den delen av Stjørdalselva hvor den er født.

Ensjøvinter laks var i gjennomsnitt 2 kg og 57,7 cm, tosjøvinter laks var i gjennomsnitt 5,5 kg og 81,3 cm, og tresjøvinter laks henholdsvis 9,1 kg og 95,8 cm. Aldersfordelingen faller godt sammen med fordeling av smålaks, mellomlaks og storlaks i fangststatistikken.

Basert på totalt antall analyserte skjellprøver (N= 529) hadde flest **sjøørret** (40 %) vært tre somre i sjøen før fangst, mens 24 % hadde vært fire somre i sjøen. For totalmaterialet var gjennomsnittsvekta på sjøørret som hadde vært to og tre år i sjøen henholdsvis 0,7 kg og 1,1 kg. Først etter 5- 6 år i sjøen passerte gjennomsnittsvekta til sjøørreten 2 kg.

3.3 Rømt oppdrettslaks og gjenfangster av kultivert laks

3.3.1 Rømt oppdrettslaks

I Stjørdalselva er andelen rømt oppdrettslaks undersøkt i perioden 1989-2006 ved hjelp av skjellprøver samlet inn fra sportsfiske (jf. Fiske et al. 2001). Det er også undersøkt andel oppdrettslaks ved stamlaksfiske seinere på høsten, i september og oktober. Resultatene er samlet i tabell 9.

Tabell 9. Andel oppdrettslaks registrert i Stjørdalselva på bakgrunn av skjellprøver innsamlet under sportsfiske og fra stamlaksfiske (Data fra Fiske et al. 2001, Vetrinærinstituttet, Trondheim og egne data)

År	Sportsfiske		Stamlaksfiske	
	Antall laks	% oppdrettslaks	Antall laks	% oppdrettslaks
1989	180	6,0	4	0,0
1990	153	2,0	42	7,0
1991	214	0,0	10	0,0
1992	368	3,0	49	2,0
1993	224	1,3	13	0,0
1994	306	0,0	29	0,0
1995	100	2,0	38	0,0
1996	163	3,7	38	23,7
1997	62	22,0	14	14,3
1998	313	3,8	18	0,0
1999	467	1,3	36	2,8
2000	537	0,4	34	2,9
2001	476	1,7	33	6,1
2002	388	5,9	38	18,4
2003	502	3,6	46	6,5
2004	291	0,7	38	0,0
2005	245	0,0	37	0,0
2006	389	2,1	39	0,0

Andelen oppdrettslaks i sportsfiskefangstene har vært relativt lav de fleste år, og variert fra 0 % til 5,9 % med unntak av 1997. I året 1997 var det en stor andel (22 %) oppdrettslaks.

Det er ellers kjent at oppdrettslaksen kan gå opp i elvene etter at sportsfisket er avsluttet (jf. Fiske et al. 2001, Sægrov et al. 1997). I Stjørdalsvassdraget er det også samlet inn skjellprøver ved stamlaksfiske i september og fram mot gyting i oktober. Med unntak av 1996, 1997 og 2002 var andelen oppdrettslaks i disse høstprøvene lav (0-7 %). I likhet med i andre lakselver rundt Trondheimsfjorden var det også i Stjørdalselva en stor andel oppdrettslaks blant stamlaksen i 1996 og 1997, henholdsvis 24 % og 14 % (tabell 9). Disse to årene var det også svært stor andel oppdrettslaks, vesentlig hannfisk, i prøvefiskefangster og stamlaksfangster fra andre elver i Trondheimsfjorden, noe som sannsynligvis skyldtes en større rømming fra et oppdrettsanlegg (Håvard Lo, Veterinærinstituttet, pers. medd.). Også i 2003 var det en større andel oppdrettslaks (18,4 %) blant stamlaksen, mens andelen oppdrettslaks i sportfiskefangstene var lavere dette året (5,9 %). Utenom disse tre årene viser resultatene at Stjørdalselva har en lav andel oppdrettslaks.

3.3.2 Kultivert laks

Utsatt fettfinneklipt laks fra klekkeriet kom inn i sportsfiskefangstene fra 1996. Rapportering av gjenfangster er gjort til laksebørsen for Stjørdalselva, til Stjørdalsvassdragets klekkeri o.fl. I tillegg er det sendt inn skjellprøver av fisk. På innsamla skjellprøver er det angitt om fettfinne manglet, og det er til en viss grad mulig å skille ut kultivert fisk fra oppdrettsfisk og villfisk i skjellanalysen. Dette er sammenholdt med innrapportert fettfinneklipt laks til laksebørsen og resultatet er framstilt i tabell 10.

Tabell 10. Oversikt over antall fettfinneklippt laks ("klekkerifisk") rapportert til laksebørsen m.fl. i forhold til total fangst (hele elva og Meråker, off. statistikk) og andel "klekkerifisk" i innsamla skjellprøver

År	Antall laks, antall fettfinneklippt ()		Andel (%) fettfinneklippt		Antall skjellprøver		Andel (%) "klekkerifisk"	
	hele elva	Meråker	hele elva	Meråker	hele elva	Meråker	hele elva	Meråker
1996	1226 ()	52 (0)			166	31	0,6	0
1997	426 ()	37 (1)		2,7	62	13	3,2	7,7
1998	2291 ()	232 (16)		6,9	313	81	4,8	13,6
1999	2110 ()	297 (16)		5,4	476	119	7,1	5,1
2000	3339 ()	513 (40)		7,8	538	110	5,8	9,1
2001	4198 ()	565 (43)		7,6	476	120	5,5	5,0
2002	1966 ()	199 (8)		4,0	388	87	2,6	8,0
2003	3205 ()	165 (6)		3,6	502	97	4,0	1,0
2004	1076 ()	67 (3)		3,1	294	60	3,7	5,0
2005	1519 ()	152 (2)		1,3	245	51	8,6	3,8
2006	1836 ()	195 (3)		1,5	408	97	3,2*	4,1*

Gjenfangsttall fra laksebørsen/fangststatistikken for hele elva har ikke vært tilgjengelig, men vi har samla opplysninger om gjenfangster av fettfinneklippt fisk i rapporterte sportsfiskefangster i Meråker (Meraker Brug og MJFF) for hele perioden. Innrapporterte gjenfangster av fettfinneklippet laks lå i perioden 1997-2006 på 1,3-7,8 % i Meråker (tabell 10). Disse tallene er imidlertid svært usikre, og for de fire siste årene (2004-2006) mangler rapporter fra MJFF over gjenfanget fettfinneklippt fisk.

Andelen laks med kultiveringsbakgrunn (fettfinneklippet fisk) i skjellprøvene fra Meråker varierte fra 1 % til 13,6 % (tabell 10). Andelen "klekkerifisk" var også større i Meråker enn i hele elva i 7 av 11 år, vurdert ut fra skjellprøvene.

Ut fra skjellprøvene varierte andelen fisk med kultiveringsbakgrunn mellom 2,6 og 8,6 % for hele elva (1997-2006), med gjennomsnitt 4,1 %. Dette er en lavere andel enn andelen merket smolt på utvandring. Fellefangstene av smolt ved Sona bru ga en gjennomsnittlig andel smolt med klekkeribakgrunn på 9,3 % (jf. Arnekleiv et al. 2007). Det er ikke usannsynlig at smolt med kultiveringsbakgrunn kan ha en dårligere overlevelse i sjøen enn villaks slik som vist for kultivert smolt (se Finstad & Jonsson 2001). Vi vil imidlertid peke på at gjenfangstrapportering av fettfinneklippt fisk sannsynligvis også gir en underestimert av reell gjenfangst, uten at vi kan tallfeste hvor stor denne underrapporteringen er.

Årlig produksjon av settefisksmolt fra Dalåa er usikker og har variert mellom år, men er i gjennomsnitt beregnet til ca. 3 smolt pr. 100 m² i områder det er satt ut fisk (Arnekleiv et al. 2002). Basert på utsettingsarealet i Dalåa kan en regne med en gjennomsnittlig årlig smoltproduksjon på 7500 smolt pr. år dersom settefisk spres på hele arealet (Arnekleiv et al. 2002). Settefisk har imidlertid ikke vært spredd på hele arealet, og dersom en kun beregner smoltproduksjon på benyttet areal kan en regne en smoltproduksjon på ca. 4500 smolt pr. år i perioden 1995-2005. Med en gjenfangstprosent på 1,5 vil det representere 67 fettfinneklippt laks fanget pr. år i hele elva. Antallet rapportert i Meråker har variert mellom 0 og 43 pr. år

(1997-2006). Beregningene virker derfor rimelige, tatt i betraktning at det vil være en under-rapportering av finneklipt fisk.

For å kunne sammenligne overlevelse av villsmolt med overlevelse til smolt av settefisk ble det totalt carlinmerket 5266 smolt under utvandring i Dalåa og totalt 2956 villsmolt ved el-fiske før utvandring i Stjørdalselva. Gjenfangsprosenten har vært lav for begge grupper, henholdsvis 0,6 % for smolt fra settefisk og 0,45 % for villsmolt.

3.3.3 Oppsummering og konklusjon

Data fra skjellanalysene av voksen fisk fra sportsfisket viser at Stjørdalselva har en forholdsvis liten andel oppdrettslaks. I perioden 1989-2006 varierte andelen fra 0 % til 5,9 % med unntak av 1997 hvor det var en stor andel (22 %) oppdrettslaks. Det er ellers kjent at oppdrettslaksen kan gå opp i elvene etter at sportsfisket er avsluttet. Analyser av skjellprøver fra stamlaksfiske i september/oktober viste lave andeler oppdrettslaks (0-7 %) utenom 1996, 1997 og 2003 hvor andelen var vesentlig høyere (henholdsvis 24 %, 14% og 18 %).

Utsatt fettfinneklipt laks fra Stjørdalsvassdragets klekkeri kom inn i sportsfiskefangstene fra 1996. Gjenfangsttall fra innrapporterte fangster i Meråker tyder på en fangstandel på mellom 1,3 % og 7,8 % mellom år. Analyse av skjellprøver av voksen laks fra Meråker viser en andel av "klekkerifisk" på mellom 1 % og 13,6 % mellom år, med et gjennomsnitt på 6,5 %. Til sammenligning viste fellefangstene av utvandrende smolt ved Sona bru en gjennomsnittlig andel smolt med klekkeribakgrunn på 9,3 %. Forskjellen antas dels å skyldes en under-rapportering av gjenfanget fettfinneklipt laks. Gjenfangster av carlinmerket villsmolt og smolt fra settefisk ga lave gjenfangstprosenten på henholdsvis 0,45 % og 0,6 %.

4 KLEKKETIDSPUNKT FOR ROGN OG VARIGHET AV PLOMMESEKKSTADIET

4.1 Innledning

Observasjoner i elva, data fra gytegroppregistreringene samt tidspunkt for stryking av laks i klekkeriet i Meråker tyder på at gytesesongen for laks i Stjørdalselva kan strekke seg fra 10.-15. oktober til ca. 5. november med en topp i gytingen ca. 20.-25. oktober. Både rognas utviklingstid (inkubasjonstid) og dermed klekketidspunktet samt varighet av perioden fra klekking til plommesekkkyngelen begynner å ta til seg næring er avhengig av vanntemperaturen. Siden vanntemperaturen er endret som følge av utbyggingen har vi sett det som viktig å undersøke når klekking og første fødeopptak har skjedd i perioden før og etter regulering. Denne delundersøkelsen ble rapportert i 2002 (Arnekleiv et al. 2002), men da med temperaturdata fra Øverkil hvor temperaturpåvirkningen fra Meråker kraftverk er langt på veg normalisert. Vi har analysert datasettet på nytt med temperaturdata både fra Øverkil og fra Meråker. Dette vil bedre belyse effekten av kraftutbyggingen på rognutvikling og oppsvømtidspunkt, siden områdene mellom Nustadfoss og Gudå er de viktigste gyteområdene (jf. kap. 3.1). Det er antatt at laksen har tilpasset seg temperaturregimene i naturlige elver slik at gyting og oppsvømtidspunkt gir maksimal overlevelse.

4.2 Metoder

Rognas utviklingstid fra befruktning til klekking (inkubasjonstiden), er foruten fiskeart sterk avhengig av vanntemperaturen. For laks og ørret er denne sammenhengen beskrevet av Crisp (1981) og rognutviklingen ved lave temperaturer er testet av Heggberget & Wallace (1984) og Wallace & Heggberget (1988). Modellen viser at utviklingen av rogn går langsommere ved lavere temperatur. En økning i vanntemperaturen om vinteren vil derfor framskynde klekkinga. Vi har utført beregninger av klekketidspunkt for tre ulike gytetidspunkt; 10. oktober, 20. oktober og 5. november.

Etter klekking vil plommesekkkyngelen holde seg i gytegroppa, nedgravd i grusen i flere uker hvor den overlever på opplagsnæringa i plommesekken. Når plommesekken nesten er oppbrukt må yngelen opp av grusen for å begynne å spise næringsdyr fra elva. Varigheten av plommesekkstadiet fra klekking og fram til yngelen kommer opp av grusen er også avhengig av vanntemperaturen. Denne sammenhengen er beskrevet av Jensen et al. (1989). Fra klekking til første næringsopptak utvikles plommesekkkyngelen eksponensielt med temperaturen, noe som betyr at utviklingen går mye raskere ved høy enn ved lav temperatur.

4.3 Resultater og diskusjon

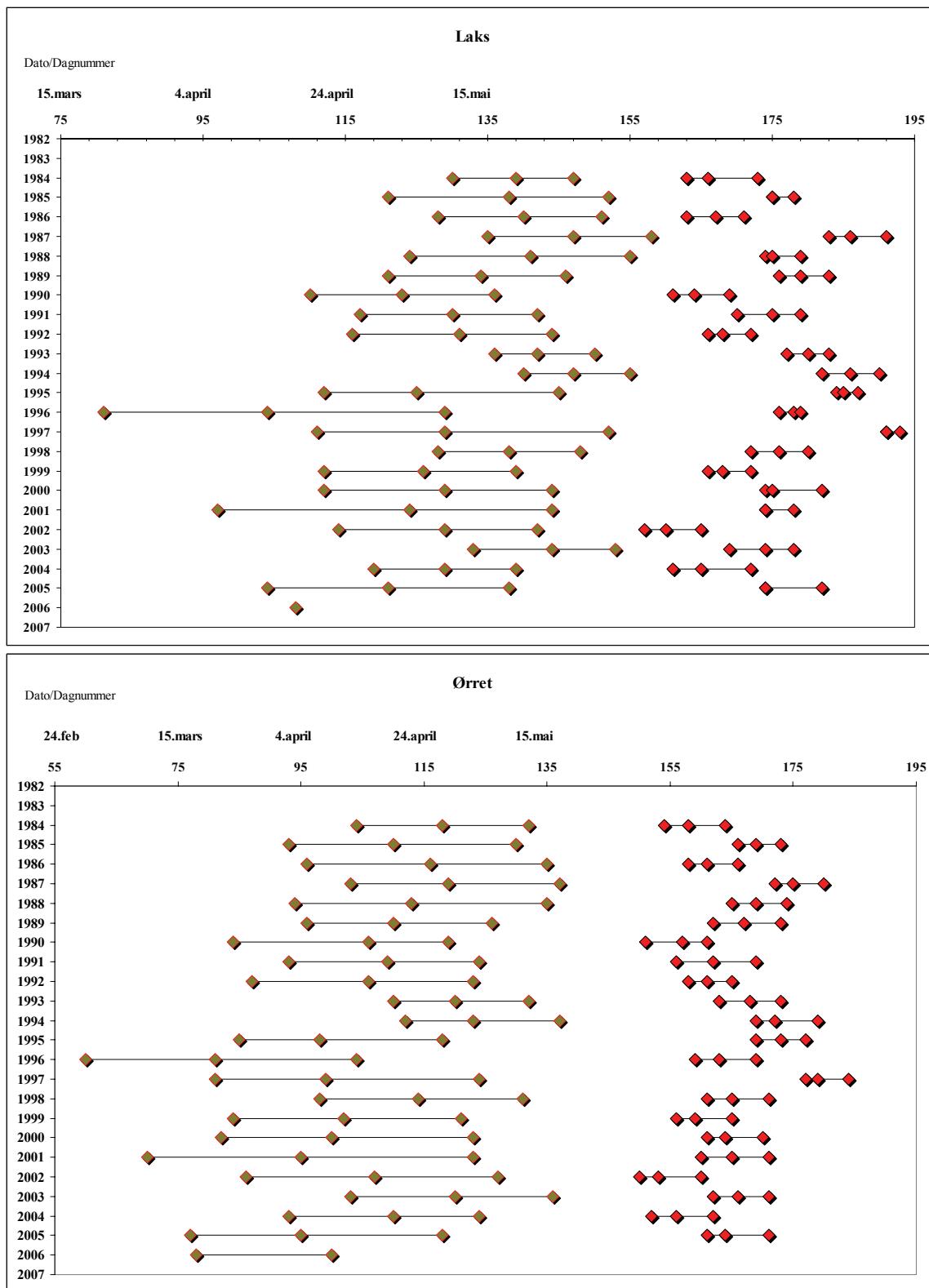
Beregnet tidspunkt for klekking av rogn og første næringsopptak for yngelen viser store variasjoner mellom år (fig. 16). Når vi legger temperaturene målt i Meråker til grunn, viser beregningene at tidspunktet da 50 % av lakserogna var klekket varierte mellom 13. april og 27. mai i perioden 1986-2006, og tilsvarende for sjøørretrogn mellom 21. mars og 3. mai (fig. 16). Tidspunktet da 50 % av yngelen var utviklet til å kunne ta til seg næring er beregnet til mellom 9. juni og 10. juli for laks de ulike år, og mellom 2. juni og 28. juni for ørret (fig. 16, tabell 11). Vi har også oppgitt vanntemperaturen for det tidspunktet da yngelen kommer opp av

grusen og er klar til å begynne eget næringsopptak de enkelte år. For laks var laveste vann-temperatur 8,9 °C (1995) og høyeste 14,9 °C (1985) ved første næringsopptak. Ørret yngelen var ferdig utviklet til å begynne å spise tidligere og ved lavere temperaturer enn laksen. Vanntemperaturen da ørret yngelen kom opp av grusen varierte mellom 6,6 °C (2006) og 11,7 °C (1992).

I henhold til modellen foregikk klekkingen av lakserogn over et tidsrom på mellom 14 dager (1993) og 47 dager (1996, 2001) når vi tar utgangspunkt i en gyteperiode fra 10. oktober til 5. november (fig. 16). Det var altså stor variasjonen i lengden på inkubasjonstiden mellom år, men også stor variasjon mellom første dato for klekking mellom de ulike år (fig. 16). Dersom vi ser på klekkespunkt av rogn før og etter regulering, så fant vi at lakserogn som ble gytt 10. eller 20. oktober klekkes signifikant tidligere etter regulering (1995-2006, M-W, $p < 0,05$), enn før regulering (1984-1993), mens det ikke var signifikant forskjell på klekkespunkt for rogn som var gytt 5. november. For ørret så viser beregningene at ørret rogn klekkes signifikant tidligere etter regulering enn før regulering for alle tre gytetidspunktene (M-W, $p < 0,01$). Klekkingen av både lakserogn og ørret rogn var spredt over et lengre tidsrom etter (laks, gjennomsnitt 32 dager) enn før regulering (ørret, gjennomsnitt 23 dager). Beregningene som er gjort for klekking av ørret rogn og tidspunktet for første næringsopptak hos ørret yngel i Stjørdalselva har tatt utgangspunkt i samme gytetidspunkt som for laks. Det er vanlig at ørreten gyter litt tidligere enn laksen, men vi har ikke gode data på gytetidspunktet for ørreten i Stjørdalselva.

Tabell 11. Beregnet tidspunkt for klekking av rogn og første næringsopptak, samt temperatur ved første næringsopptak basert på gyting 20. oktober. Beregningene er basert på vanntemperaturdata fra Meråker (NVE)

Årstall for klekking	Tidspunkt for klekking		Tidspunkt for første næringsopptak		Temperatur (°C) ved første næringsopptak	
	Laks	Ørret	Laks	Ørret	Laks	Ørret
1984	18.mai	27-april	14-juni	06-juni	10,0	09,3
1985	18.mai	20-april	24-juni	18-juni	14,9	10,0
1986	20.mai	26-april	16-juni	10-juni	13,2	11,4
1987	27.mai	29-april	05-juli	24-juni	10,8	08,9
1988	20.mai	22-april	23-juni	17-juni	12,5	10,7
1989	14.mai	20-april	28-juni	16-juni	10,4	08,2
1990	03.mai	16-april	13-juni	06-juni	09,6	10,1
1991	10.mai	19-april	24-juni	11-juni	10,7	07,2
1992	10.mai	15-april	16-juni	09-juni	09,3	11,7
1993	22.mai	30-april	29-juni	17-juni	09,8	07,0
1994	27.mai	03-mai	05-juli	21-juni	10,2	07,3
1995	05.mai	08-april	04-juli	22-juni	08,9	07,9
1996	13.apr	21-mars	26-juni	11-juni	09,6	09,2
1997	09.mai	09-april	10-juli	28-juni	09,8	08,1
1998	18.mai	24-april	25-juni	14-juni	09,4	07,3
1999	06.mai	12-april	17-juni	08-juni	11,3	08,7
2000	08.mai	09-april	23-juni	12-juni	09,9	08,2
2001	04.mai	05-april	23-juni	14-juni	11,2	06,4
2002	09.mai	17-april	09-juni	02-juni	13,8	10,4
2003	24.mai	30-april	23-juni	15-juni	11,6	09,2
2004	08.mai	19-april	13-juni	04-juni	09,9	09,9
2005	01.mai	05-april	23-juni	13-juni	09,5	06,6



Figur 16. Beregnet klekketidspunkt for egg og tid for første næringsopptak for laks og ørret i Stjørdalselva årlig i perioden 1984-2006. Beregningene tar utgangspunkt i tidligste gytedato 10. oktober, hovedgyting 20. oktober, og seineste gytedato 5. november. Eggnes klekketidspunkt er vist for tidligste klekking, 50 % klekking og slutt klekking. Til høyre i figuren er vist tidspunktet for første næringsopptak (tidligste næringsopptak, når 50 % av yngelen har begynt å spise, og seineste tidspunkt for næringsopptak) basert på de tre klekketidspunktene for egg.

Endringene i klekketidspunkt etter regulering for både laks og ørret skyldes økt vanntemperatur i inkubasjonsfasen, og særlig i oktober-november. Etter utbygging er temperaturen økt på høsten og vinteren og blitt lavere på våren/forsommeren (Asvall 2001).

Tidspunktet for når yngelen kommer opp av grusen og begynner å ta til seg næring er sett på som kritisk i forhold til fysiske faktorer og dødelighet. Ut fra klekkeforsøk er det antatt at oppsvømtidspunktet bør falle sammen med en vanntemperatur på over 8 °C for å sikre best mulig overlevelse til yngelen (Refstie 1979). Likeså er det viktig at oppsvømtidspunktet ikke faller sammen med store flomvannføringer. Data fra både Saltdalselva og Suldalslågen viser at høy flomvannføring under oppsvømperioden kan medføre betydelig dødelighet på den årsklassen yngel som rammes (Jensen og Johnsen 1999, Saltveit et al. 1995).

Før regulering (1984-1993) viser modellen at halvparten av laksyngelen hadde kommet opp av grusen mellom 13. juni og 5. juli, og ved en vanntemperatur som varierte fra 9,3 °C til 14,9 °C (tabell 11). Etter regulering (1995-2006) ble første næringsopptak for halvparten av laksyngelen beregnet til mellom 9. juni og 10. juli og ved temperaturer som varierte fra 8,9 °C til 13,8 °C (tabell 11). Det var ikke signifikant forskjell i gjennomsnittstidspunktene for når 50 % av laksyngelen kom opp av grusen etter regulering i forhold til før regulering ($p > 0,05$). Det var heller ikke signifikant forskjell på vanntemperaturen ved første næringsopptak etter regulering i forhold til før regulering (alle tester $p > 0,05$), men gjennomsnittstemperaturen ved første næringsopptak var noe lavere etter enn før regulering (10,4 mot 11,0 °C). Også de beregna minimumstemperaturene ved første næringsopptak var over 8 °C, og synes som gunstige for at yngelen effektivt skal kunne ta til seg næring fra elva.

Til tross for tidligere klekking, så ligger plommesekkynngelen desto lenger i grusen før den kommer opp. Dette skyldes at vanntemperaturen har blitt lavere på forsommeren som følge av reguleringen (jf. Asvall 2001). Disse resultatene samsvarer med resultatene som ble funnet i Sautso i Altaelva (Næsje et al. 2005). Her viste en tilsvarende modellberegning at lakserogna klekket noe tidligere etter enn før regulering, men til tross for dette begynte yngelen å spise på omtrent samme tidspunkt som før reguleringa. Dette skyldtes lavere vanntemperatur på forsommeren etter regulering, noe som betydde at yngelen trengte lengre tid på utviklingen fra eggene klekte og til første næringsopptak (Næsje et al. 2005). Slike beregninger (modeller) som utført i Alta og Stjørdalselva kan ikke si noe om tidligere klekking og lengre oppholdstid i grusen for plommesekkynngelen har ført til endret dødelighet på rogn og plommesekkynngel øverst i elva.

Vi har gjort de samme beregningene for klekketidspunkt og tidspunkt for første næringsopptak med temperaturdata for Øverkil (1984-2006). Her fant vi ingen signifikant forskjell på klekketidspunktet verken for laks eller ørret basert på de samme tre gytetidspunktene. Dette viser at det bare er de øvre delene av elva hvor laks og ørret har fått endret klekketidspunkt etter regulering. Tidspunktet for første næringsopptak hos laks og ørret var heller ikke signifikant forskjellig for perioden før og etter regulering basert på temperaturdata fra Øverkil.

Tilsvarende beregninger utført med temperaturdata for Øverkil viste ingen signifikant forskjell på klekketidspunktet verken for laks eller ørret før/etter regulering basert på de samme tre gytetidspunktene. Dette viser at det bare er de øvre delene av elva hvor laks og ørret har fått endret klekketidspunkt etter regulering og forlenget opphold i grusen før første næringsopptak. Det var imidlertid ingen forskjell på tidspunkt for første næringsopptak før/etter regulering.

Slike beregninger (modeller) kan imidlertid ikke si noe om tidligere klekking og lengre oppholdstid i grusen for plommesekkkyngelen har ført til endret dødelighet på rogn og plommesekkkyngel øverst i elva.

4.4 Oppsummering og konklusjon

Rognas utviklingstid fra befruktning til klekking (inkubasjonstiden), er avhengig av vanntemperaturen, og for laks og ørret er denne sammenhengen beskrevet av Crisp (1981). Etter klekking vil plommesekkkyngelen holde seg i gytegrøpa, nedgravd i grusen i flere uker til plommesekken nesten er oppbrukt og yngelen kommer opp av grusen for å begynne å spise næringsdyr fra elva. Varigheten av plommesekkstadiet fra klekking og fram til yngelen kommer opp av grusen er også avhengig av vanntemperaturen, og sammenhengen er beskrevet av Jensen et al. (1989). Vi har beregnet tidspunktet for klekking av rogn og tidspunkt for første næringsopptak til yngelen for både laks og ørret ut fra målte temperaturer i Meråker og Øverkil før (1984-1993) og etter (1995-2006) regulering. Beregningene er gjennomført for tre ulike gytetidspunkt; 10. oktober, 20. oktober og 5. november.

Beregningene tyder på at lakseggene gytt de to første datoene klekker betydelig tidligere enn før regulering i Meråker, og at klekkingen er spredd over et lengre tidsrom enn tidligere. For ørret viser beregningene at ørretrogn klekker signifikant tidligere etter regulering enn før regulering for alle tre gytetidspunktene. Tidligere klekking i Meråker skyldes økt vanntemperatur i inkubasjonstiden høst og vinter, vesentlig grunnet reguleringen. Til tross for tidligere klekking enn før, viser beregningene at yngelen kommer opp av grusen og begynner å spise omtrent til samme tidspunkt som før reguleringen (både laks og ørret). Dette skyldes at vanntemperaturen har blitt lavere på forsommeren som følge av reguleringen. Vanntemperaturen når yngelen begynner å spise var heller ikke vesentlig forskjellig før og etter regulering, og antas å være høy nok til effektivt næringsopptak.

Tilsvarende beregninger utført med temperaturdata for Øverkil viste ingen signifikant forskjell på klekketidspunktet verken for laks eller ørret før/etter regulering basert på de samme tre gytetidspunktene. Dette viser at det bare er de øvre delene av elva hvor laks og ørret har fått endret klekketidspunkt etter regulering. Det var heller ingen forskjell på tidspunkt for første næringsopptak før/etter regulering.

Slike beregninger (modeller) kan imidlertid ikke si noe om tidligere klekking og lengre oppholdstid i grusen for plommesekkkyngelen har ført til endret dødelighet på rogn og plommesekkkyngel øverst i elva.

5 FANGSTSTATISTIKK

5.1 Historikk

Laksefiske i Stjørdalselva har rike tradisjoner. De første engelske laksefiskerne, også kalt lakselorder, kom til Stjørdalsvassdraget omkring 1850 på grunn av det gode laksefisket. Allerede i 1870 bygde engelskmennene sitt eget hus på Renå i Meråker, og sjøl i dag bærer huset navnet engelskbygningen og benyttes fortsatt som utleiebolig for laksefiske. Laksefisket fikk etter hvert stor betydning for gårdene i dalføret, og det finnes offisiell statistikk for elvefisket etter laks og sjørret tilbake til 1876. Lakseloftet, et eget lite museum i Hegra sentrum, viser historien til laksefisket i dalføret med utstilte fiske- og fangstredskaper. Stjørdalselva har etter hvert blitt kjent som ei typisk fluefiskeelv, men det drives også fiske med mark og sluk, særlig nederst i vassdraget. Fisket er godt organisert. Foruten at grunneierne leier ut vald og selger kort, leier både Stjørdal Jeger og fiskeforening (SJFF) og Meraker Jæger- og Fiskeforening (MJFF) en rekke vald hvor de selger både døgnkort, ukeskort og sesongkort. Almenheten har derfor god tilgang til sportsfiske i Stjørdalselva.

5.2 Innledning

Det presiseres at denne utredningen omfatter en vurdering av den totale fangstmengde i vassdraget, samt fangstene innen de definerte elvesonene. Det blir ikke foretatt noen vurdering av fiske eller fiskbarhet på enkeltvald.

Det finnes offisiell statistikk for elvefiske etter laks og sjørret i Norge fra og med 1876. Fram til og med 1965 ble statistikken for laks og sjørret presentert samlet. Fra og med 1966 ble statistikken for de to artene skilt hva angår vekt, mens den for antall først ble skilt fra og med 1969. Fra dette år er det oppgitt gjennomsnittsvekter for laks og sjørret, ikke antall, en praksis som dessverre praktiseres ennå. Antallet må derfor regnes ut fra antall kilo og gjennomsnittsvekten.

Fram til og med 1992 ble statistikken for anadrome laksefisk i Stjørdalselva samlet inn og registrert av Inntrøndelag laksestyre. Ved siden av å benytte statistikken til bestands-overvåking, ble den også brukt av laksestyret til å iligne den enkelte fiskeretteseier lakseskatt. Fangstoppgavene ble sendt til Statistisk sentralbyrå (SSB), og presentert samlet i en årviss statistikkmelding.

På bakgrunn av lovendring i 1992, har fylkesmannen i Nord-Trøndelag fra og med 1993 stått for statistikkinnsamlingen med påfølgende oversendelse til SSB. Fra samme år opphørte også lakseskatten.

Fram til og med 1962 ble den offentlige statistikken fra SSB presentert samlet for hele vassdraget, uten henvisning til sidevassdrag. I tidsrommet 1963 – 1969 ble statistikken presentert på ulike måter hva angår henvisning til hovedelva og de to sideelvene Forra og Sona, men fra og med 1970 og fram til og med 2001 er statistikken presentert todelt som Stjørdalselva m/Sona og Forra.

5.3 Bakgrunnsmateriale

Da Inntrøndelag Laksestyret i hovedsak har tatt vare på bakgrunnsmateriale for statistikken, har det vært mulig å fordele fangstene på ulike elvestrekninger. Elva er inndelt i sju fangstsoner, fem i hovedelva samt de to sidevassdragene Forra og Sona.

Tabell 12. Oversikt over fangstsoner i Stjørdalsvassdraget med angitte ca.-verdier for elvelengde og areal for hver sone. Arealene er angitt for hele elvesenga innen hver sone inklusive tørrfall

Sone nr.	Elvestrekning	Lengde, m	Areal, m ²	Areal, dekar
1	Sjø - Flomål	2200	215688,195	215,7
1	Flomål - Hegra bru	5300	508706,786	508,7
2	Hegra bru - Forrasamløpet	3600	360100,637	360,1
3	Forrasamløpet - Sona bru (Østkil)	5750	408811,266	408,8
4	Sona bru - Meråker grense	16700	946439,944	946,4
5	Meråker grense - Gudå vegbru	5100	272489,479	272,5
5	Gudå vegbru - Nustadfoss	9500	508147,231	508,1
	SUM Stjørdalselva	48150	3220383,54	3220,3
6	Forra, Forraoet - Storfossen	13000	-	-
7	Sona, Sonoset - Sonfossen	6000	-	-

Det finnes bakgrunnsmateriale tilbake til 1973. Vedlegg 1. viser grunnlagsmateriale fordelt sonevis fra og med 1973 og fram til 2006. Da materialet til og med 1991 bare finnes fordelt i to vektclasser, over og under 3 kg, er hele materialet inndelt etter et slik mal, selv om det fra og med 1993 finnes en tredelt vektinndeling. En tredelt vektinndeling i smålaks, mellomlaks og storlaks er imidlertid presentert fra og med 1993.

Arbeidet med å fordele fangstoppgavene på elvesoner har møtt visse praktiske problemer. Til og med 1991 er oppgavene fra Stjørdal Jeger- og Fiskerforening (SJFF) ikke spesifisert på soner, men oppgitt samlet. Dette betyr at det ikke har vært mulig å fordele foreningens fangst på de ulike sonene i elva. Da fangstene til SJFF representerer et betydelig kvantum (i de fleste år ligger innslaget mellom 10 og 20 % av total oppfisket vekt), betyr dette at en sammenligning mellom de enkelte sonene før 1992 ikke vil gi tilstrekkelig nøyaktighet. Det er først fra og med 1993 at foreningens fangster er fordelt på soner, og muligheten for en korrekt sammenligning mellom sonene kan derfor bare skje for perioden etter reguleringen.

Materialet gir likevel grunnlag for en vurdering av utviklingen i sone 5 (Meråker). Opp gjennom årene har SJFF leid vald i alle soner og sidevassdrag med unntak av sone 5, noe som gjør at det prosentvise innslaget av fangstene i denne sonen sett i forhold til totalfangsten i vassdraget, ikke blir berørt av den manglende fordelingen på de øvrige sonene. Det foreligger derfor korrekte prosenttall for sone 5 Meråker fra og med 1974.

Det foreligger statistikk fra Stjørdalsvassdraget for de fleste år. For 1973 er den noe ufullstendig, i det Forra og Sona mangler, og for 1977 og 1992 foreligger det bare verdier for totalfangst.

I sammenligningen med de øvrige større vassdrag i regionen, er den totale fangsten i vassdragene benyttet. For Stjørdalsvassdraget er summen av Stjørdalselva, Sona og Forra brukt, og fram til og med 1992 er verdiene hentet fra årsrapportene til SSB. Fra og med 1993 er det benyttet verdier som er innhentet fra Fylkesmannen i Nord-Trøndelag. For de øvrige vassdragene er verdiene i sin helhet hentet fra SSB's årsrapporter.

Peder Fiske, NINA, har utført en mer detaljert statistisk analyse av utvikling i fangstene mellom elvene i Trondheimsfjorden før og etter 1994. Hans resultater og konklusjoner er innarbeidet i de respektive kapitlene, mens hele utredningen med presentasjon av de statistiske analysene er gitt i vedlegg 2.

5.4 Total fangst

Perioden etter reguleringen omfatter tretten år, fra og med 1994 til og med 2006. For å få en best mulig sammenligning med perioden før reguleringen, er det valgt å benytte verdiene for de tretten årene fra og med 1981 til og med 1993, jf. tabell 13. Dette er gjort for å kunne sammenligne et likt antall år før og etter reguleringen, men også for å unngå unødige feilkilder, da statistikken generelt blir dårligere desto lenger tilbake en går. Når det i det følgende snakkes om perioden før reguleringen, omfatter denne årene 1981 – 1993, mens perioden etter reguleringen omfatter årene 1994 – 2006.

Tabell 13. Lakse- og sjøørretfiske i Stjørdalselva m/Forra og Sona

År	Laks+Ørret		Laks					Sjøørret				
	kg	antall	kg	%	gj.sn.v	antall	%	kg	%	gj.sn.v	antall	%
1981	10733	2463	9919	92,4	5,4	1837	74,6	814	7,6	1,3	626	25,4
1982	11366	2988	10326	90,8	4,6	2245	75,1	1040	9,2	1,4	743	24,9
1983	9231	3102	7702	83,4	4,0	1926	62,1	1529	16,6	1,3	1176	37,9
1984	9124	2879	7972	87,4	4,0	1993	69,2	1152	12,6	1,3	886	30,8
1985	11053	3728	10048	90,9	3,4	2955	79,3	1005	9,1	1,3	773	20,7
1986	8937	2984	7933	88,8	3,5	2267	76,0	1004	11,2	1,4	717	24,0
1987	9860	2258	9232	93,6	5,2	1775	78,6	628	6,4	1,3	483	21,4
1988	7625	2986	6890	90,4	2,8	2461	82,4	735	9,6	1,4	525	17,6
1989	12195	4425	11096	91,0	3,1	3579	80,9	1099	9,0	1,3	845	19,1
1990	11645	3895	10471	89,9	3,5	2992	76,8	1174	10,1	1,3	903	23,2
1991	9297	2908	8487	91,3	3,8	2233	76,8	810	8,7	1,2	675	23,2
1992	8819	2285	8161	92,5	4,7	1736	76,0	658	7,5	1,2	548	24,0
1993	6983	3010	5485	78,5	3,4	1635	54,3	1498	21,5	1,1	1375	45,7
1994	8362	3629	7050	84,3	2,8	2541	70,0	1312	15,7	1,2	1088	30,0
1995	6751	3032	4937	73,1	3,7	1331	43,9	1814	26,9	1,1	1701	56,1
1996	6093	2141	5076	83,3	4,1	1224	57,2	1017	16,7	1,1	917	42,8
1997	2351	1348	1509	64,2	3,2	478	35,5	842	35,8	1,0	870	64,5
1998	6610	3458	5722	86,6	2,1	2722	78,7	888	13,4	1,2	736	21,3
1999	8969	3037	8226	91,7	3,5	2359	77,7	743	8,3	1,1	678	22,3
2000	16059	4629	15007	93,4	4,0	3722	80,4	1052	6,6	1,2	907	19,6
2001	10961	6046	10234	93,4	1,9	5513	91,2	727	6,6	1,4	533	8,8
2002	6977	2514	6509	93,3	3,2	2017	80,2	468	6,7	0,9	497	19,8
2003	11805	4106	10818	91,6	3,4	3205	78,1	987	8,4	1,1	901	21,9
2004	5983	1401	5539	92,6	5,1	1076	76,8	444	7,4	1,4	325	23,2
2005	6888	1919	6382	92,7	4,2	1521	79,3	506	7,3	1,3	398	20,7
2006	6600	2309	6004	91,0	3,3	1824	79,0	596	9,0	1,2	485	21,0

Fangststatistikken for Stjørdalsvassdraget er sammenlignet med fangstene i Verdalselva, Nidelva, Gaula og Orkla, som er de øvrige store vassdragene på sørsiden av Trondheimsfjorden. Statistikken presenteres som fangst i kilo og antall for sammenligningsperioden 1981 - 2006, og er oppsplittet i perioden før og etter reguleringen.

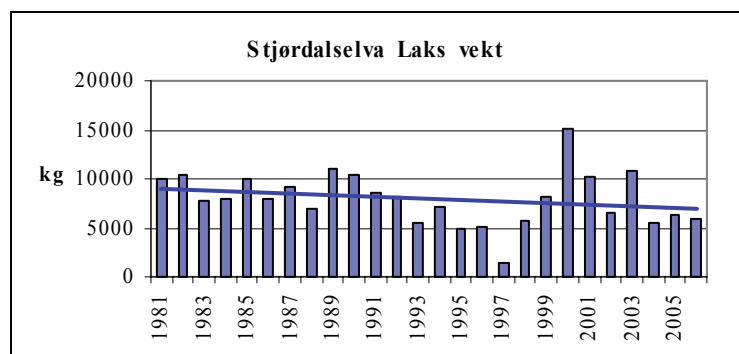
Statistikken for Stjørdalselva og de øvrige vassdragene i Trondheimsfjorden, skiller ikke mellom villlaks og rømt oppdrettslaks. Da innslaget av oppdrettslaks i sportsfiskefangstene stort sett er lite i elvene i Trondheimsfjorden i de fleste år (1997 er et unntak for Stjørdalselva), synes ikke dette å få vesentlig betydning for de konklusjoner som trekkes. Omfanget av rømt oppdrettslaks i Stjørdalselva er nærmere omtalt i kapittel 3.3.

Statistikken skiller heller ikke mellom villfisk og utsatt "klekkerifisk", jf. kapittel 3.3. Da andelen utsatt fisk synes å være noe større i Meråker (sone 5) enn i hele elva, kan dette forholdet kamuflere en negativ reguleringseffekt for sone 5.

5.5 Laksefiske

5.5.1 Vekt laks

Figur 17 viser stolpediagram for fangst av laks i kilo for perioden 1981 – 2006, med en svak fallende trendlinje. På 80- tallet er fangstene stabile omkring 8 – 10 tonn. Ut over 90- tallet er det en jevn nedgang, og 1997 utgjør et markert bunnår på 1,5 tonn, det laveste som er registrert i Sjørdalselva i perioden. I 2000, bare tre år etter, er resultatet på 15 tonn det beste som noensinne er registrert i elva. Deretter har fangstene gått ned, og i de tre siste årene har fangstene ligget på nivå med gjennomsnittet for 1993 – 96. Statistikken viser med dette ingen jevn oppgang eller nedgang etter reguleringen.



Figur 17. Fangst av laks i kg i Stjørdalselva 1981-2005.

Vedleggstabell 5.5 viser fangsten av laks i kilo for Stjørdalselva og de fire andre større vassdragene i Trondheimsfjorden for perioden 1981 – 2006. En sammenligning for periodene før og etter reguleringen (tabell 14) viser at Stjørdalselva er det eneste vassdraget som har en prosentvis nedgang i fangsten (- 18,6 %), mens de øvrige vassdragene viser en til dels betydelig fangstøkning, fra + 11,5 % for Verdalselva til + 81,2 % for Nidelva.

Tabell 14. Gjennomsnittlig vekt av laks i fangster fra ulike elver i Trondheimsfjorden i to perioder

Gj.snitt	Stjørdalselva	Verdalselva	Nidelva	Gaula	Orkla
1981 - 1993	8788	4108	2308	21887	13565
1994 - 2006	7155	4578	4182	27398	17760
% endring	- 18,6	+ 11,4	+ 81,2	+ 25,2	+ 30,9

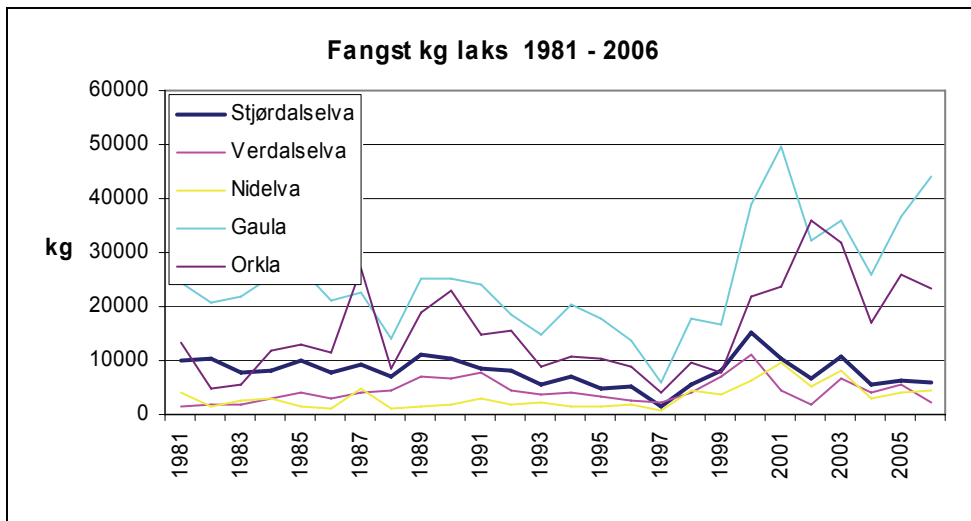
Trass i denne forskjellen, er ikke fangstmønsteret for Stjørdalselva ulikt utviklingen i de andre vassdragene, jf. figurene 18-20. Stjørdalselva, Verdalselva og Nidelva har i stor grad den samme fangstutviklingen, mens Gaula og Orkla skiller seg noe ut, særlig er dette framtreddende i perioden etter bunnåret i 1997. Dette er mer detaljert framstilt i figurene 5.5-5.12 (vedlegg), hvor likheten mellom Stjørdalselva, Verdalselva og Nidelva er særlig markert etter reguleringen (fig. 5.9 og fig. 5.10, vedlegg).

Vedleggstabell 5.6 og figurene 21-23 viser det prosentvise innslaget av smålaks, mellomlaks og storlaks for de fem største vassdragene i Trondheimsfjorden for perioden 1994 – 2006. Det går fram at vassdragene i stor grad følger hverandre i de enkelte år, og i så måte synes ikke Stjørdalselva å skille seg ut fra de øvrige vassdragene. I store trekk er det en avtagende trend for smålaks, en økende trend for mellomlaks, og også en økende trend for storlaks fra slutten av 90-tallet, med unntak av de siste år.

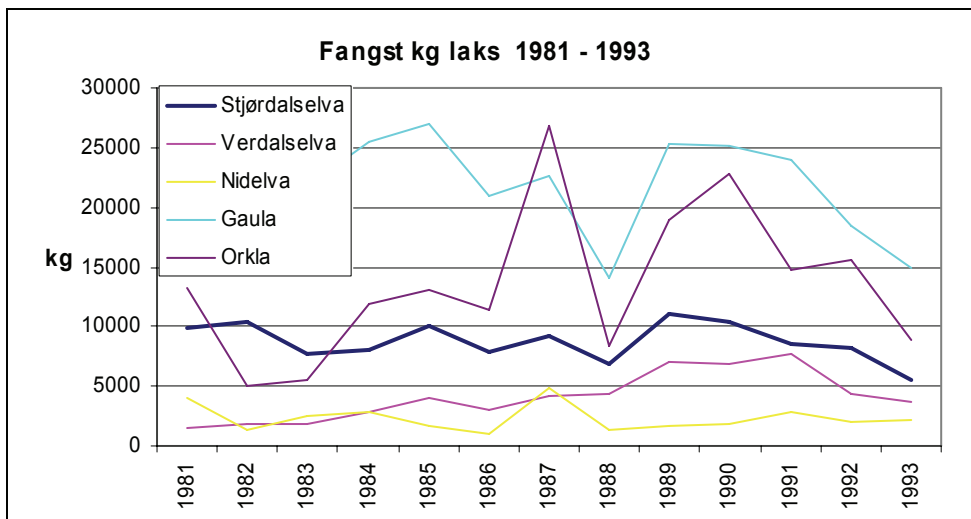
I figurene 5.13-5.16 (vedlegg) sammenlignes utviklingen av smålaks i Stjørdalselva med de øvrige fire store vassdragene i fjorden. Med unntak av Nidelva, har samtlige vassdrag en fallende trendlinje. Stjørdalselva og Verdalselva har fullstendig sammenfallende trendlinjer, og for Gaula er nedgangen tilsvarende. Likheten med Orkla er også til stede i betydelig grad.

Figurene 5.17-5.20 (vedlegg) viser tilsvarende vassdragsvise sammenligning for mellomlaks. Likheten med Verdalselva er også her påfallende, og det er dessuten en betydelig likhet med Gaula og Orkla. Alle vassdrag viser en økende trendlinje med unntak av Nidelva, som har en svak fallende, tilnærmet horisontal trendlinje.

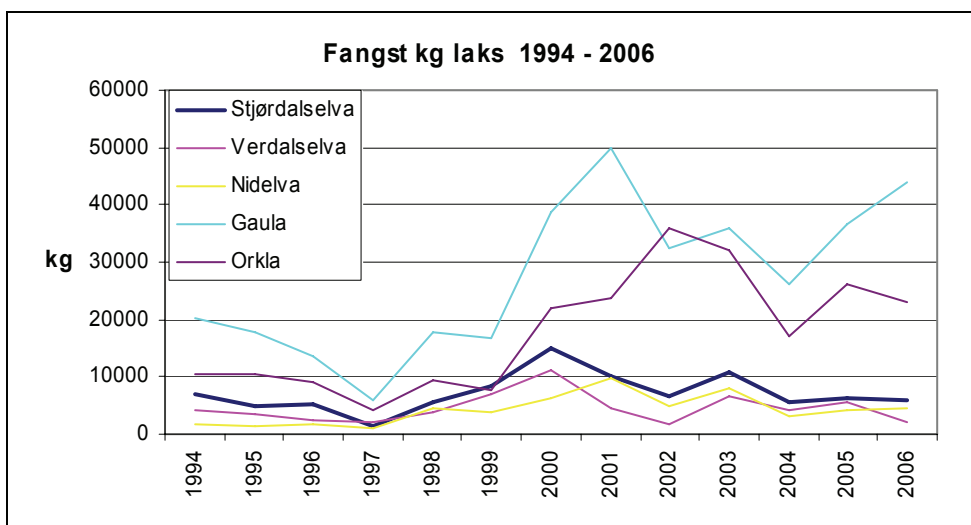
For storlaks (fig. 5.21-5.24 (vedlegg)) er likheten mellom Stjørdalselva og de øvrige vassdragene mest framtreddende etter 1998.



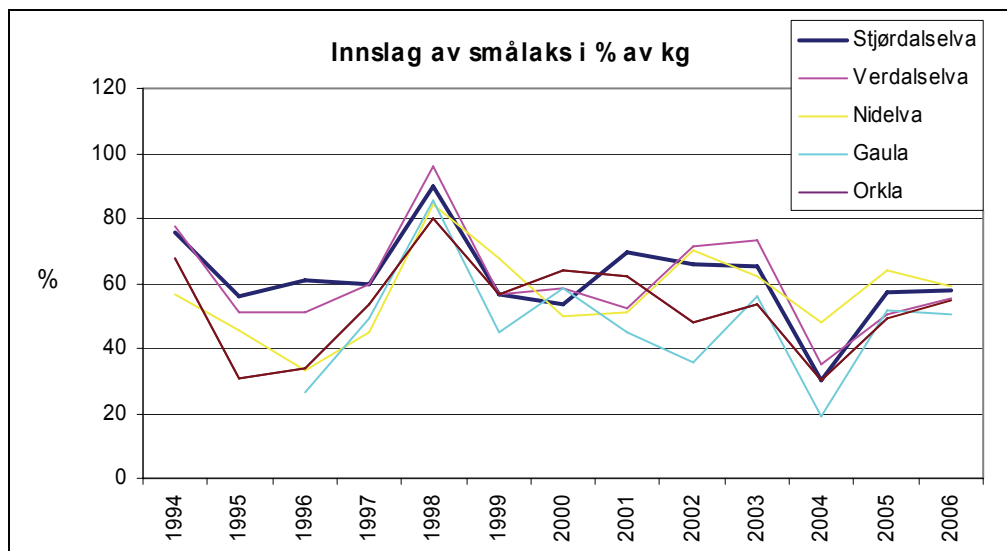
Figur 18. Fangst av laks (kg) i utvalgte vassdrag i Trondheimsfjorden. 1981-2006.



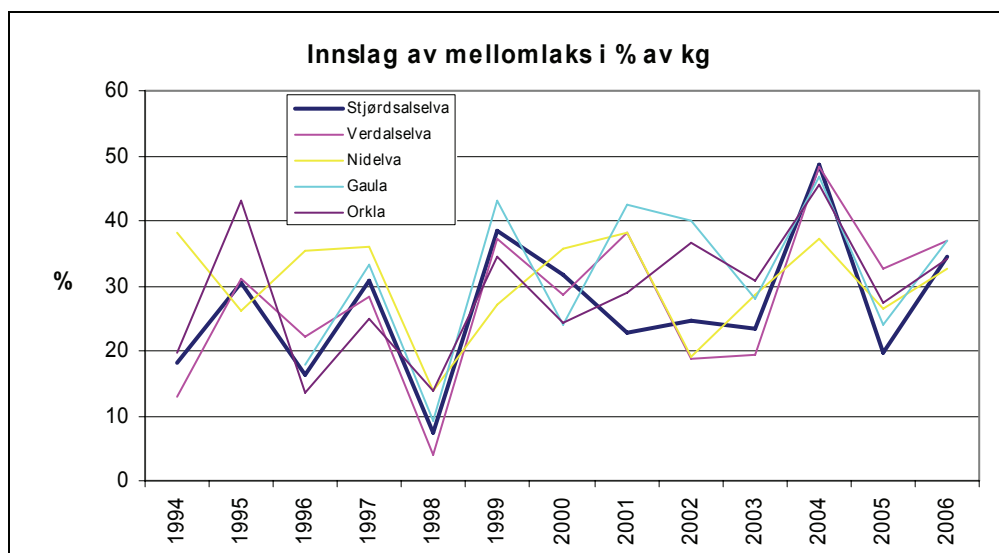
Figur 19. Fangst av laks (kg) i utvalgte vassdrag i Trondheimsfjorden. 1981-1993.



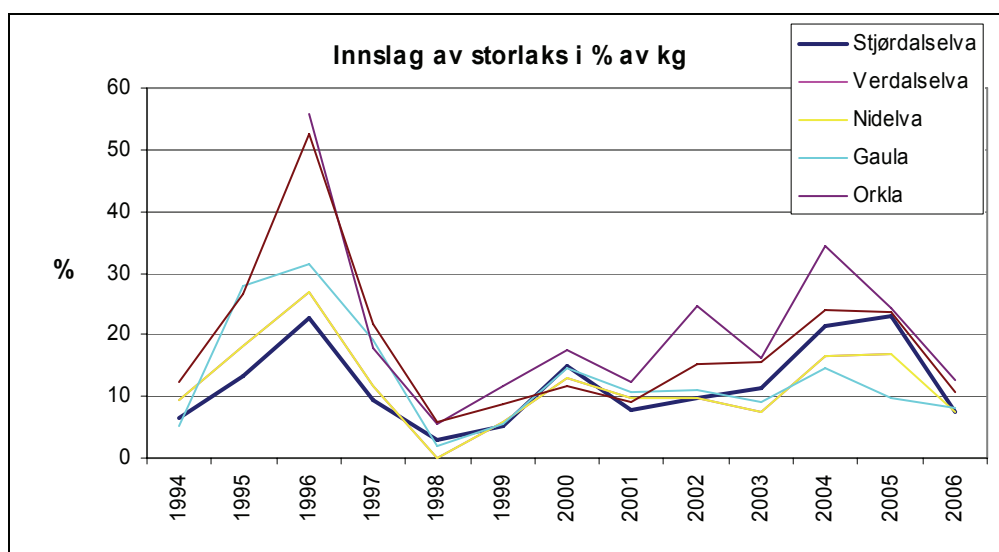
Figur 20. Fangst av laks (kg) i utvalgte vassdrag i Trondheimsfjorden. 1994-2006.



Figur 21. Innslag av smålags (% av kg) i utvalgte vassdrag i Trondheimsfjorden 1994-2006.



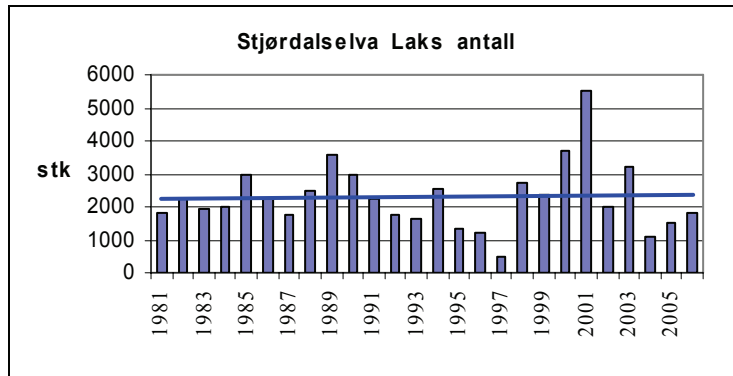
Figur 22. Innslag av mellomlags (% av kg) i utvalgte vassdrag i Trondheimsfjorden. 1994-2006.



Figur 23. Innslag av størlags (% av kg) i utvalgte vassdrag i Trondheimsfjorden. 1994-2006.

5.5.2 Antall laks

Figur 21 viser stolpediagram for antall fanget laks for perioden 1981 – 2006. Utviklingen viser i store trekk den samme tendens som for vekt, men trendlinjen er tilnærmet horisontal. Med få unntak er periode på 80-tallet stabil omkring 2000 – 3000 stk, for deretter å gå ned på 90-tallet fram til bunnåret 1997. Økningen etter 1997 er markert, med en desidert topp i 2001, før fangstene igjen avtar til et relativt lavt nivå i 2004 – 2006.



Figur 21. Fangst av laks i antall i Stjørdalselva 1981-2005.

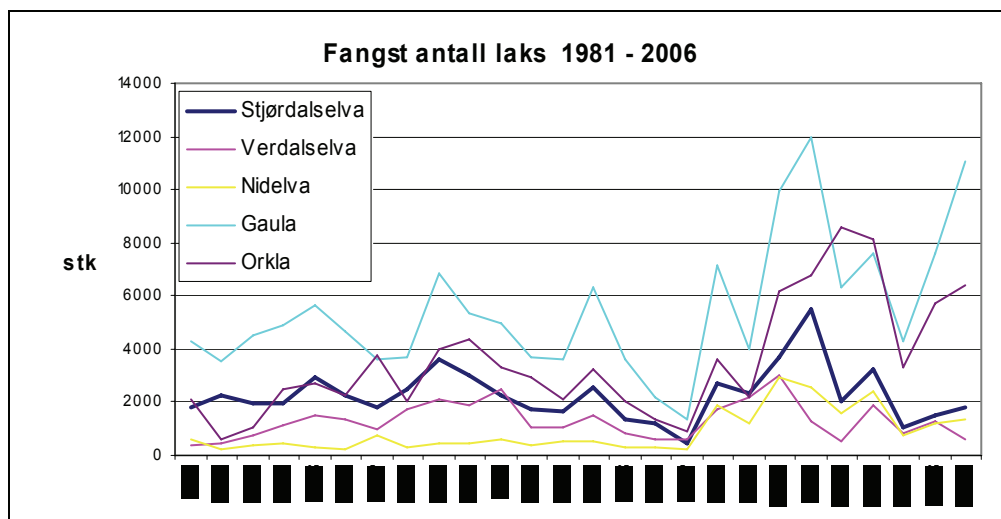
Vedleggstabell 5.7 viser fangsten av laks i antall for Stjørdalselva og de fire andre større vassdragene i Trondheimsfjorden for perioden 1981 – 2006. En sammenligning for periodene før og etter reguleringen (tabell 15) viser at Stjørdalselva sammen med Verdalselva er de eneste vassdragene som har en prosentvis nedgang i fangsten, hhv. – 0,34 % og – 0,31 %, mens de øvrige vassdragene viser en betydelig fangstøkning, fra + 40,8 % for Gaula til + 215,0 % for Nidelva.

Tabell 15. Gjennomsnittlig antall laks i fangster fra elver i Trondheimsfjorden i to perioder

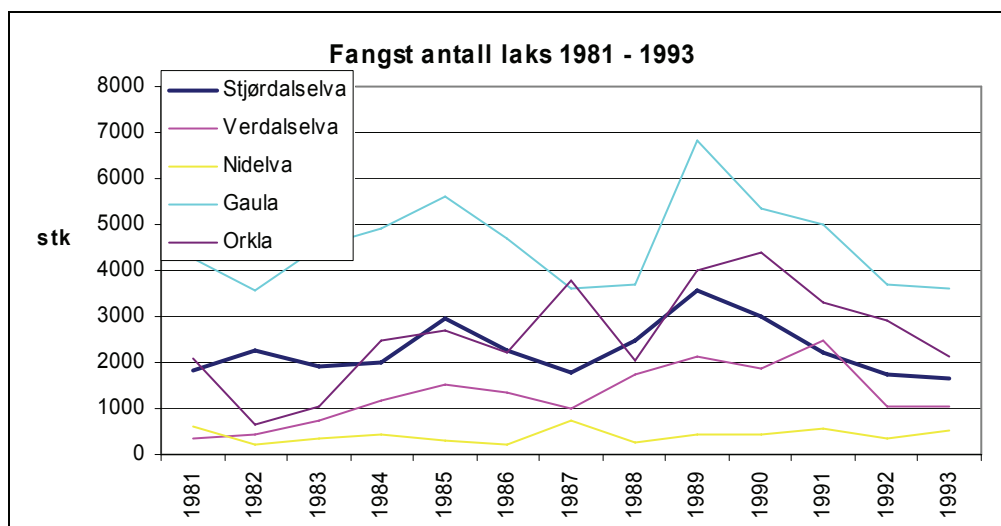
Gj.snitt	Stjørdalselva	Verdalselva	Nidelva	Gaula	Orkla
1981 - 1993	2280	1292	423	4563	2598
1994 - 2006	2272	1288	1333	6425	4495
% endring	- 0,34	- 0,31	+ 215,0	+ 40,8	+ 73,0

Trass i denne forskjellen, er ikke fangstmønsteret for Stjørdalselva ulikt utviklingen i de andre vassdragene, jf. figurene 24-26. Stjørdalselva, Verdalselva og Nidelva har i stor grad den samme fangstutviklingen, mens Gaula og Orkla skiller seg noe ut, særlig er dette framtrekkende i perioden etter bunnåret i 1997. Dette er mer detaljert framstilt i fig. 5.25-5.32 (vedlegg).

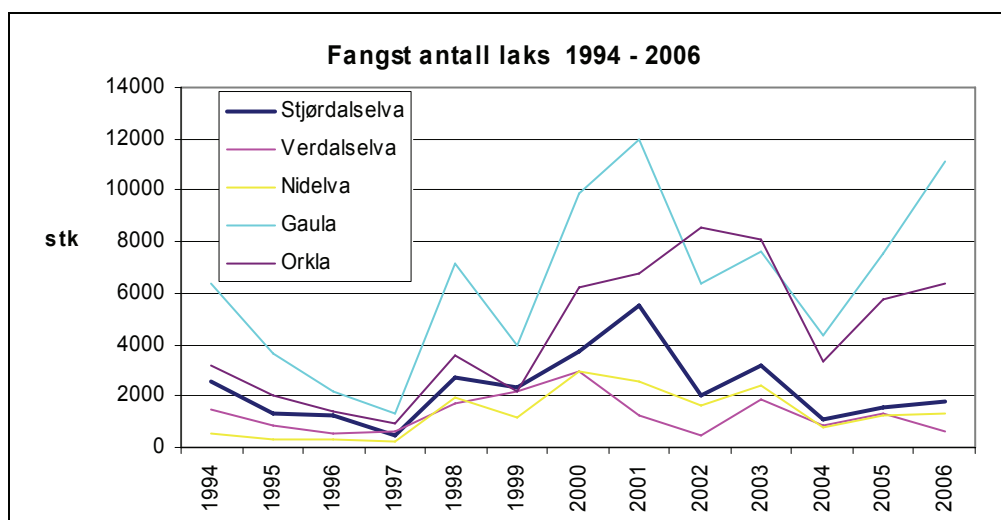
Norsk institutt for naturforskning (NINA) har utført en analyse av antall smålaks (< 3 kg), og større laks (> 3 kg) i fangstene for Stjørdalselva, Verdalselva, Nidelva, Gaula og Orkla i perioden 1979 - 2006, se vedlegg 3. Det konkluderes med at fangstene av smålaks i Stjørdalselva har gått mer ned etter reguleringen enn i de øvrige vassdragene. Resultatet er imidlertid ikke entydig, og det er umulig å si om dette skyldes reguleringen, tilfeldigheter, systematiske forskjeller i rapporteringsrutiner eller andre årsaker. Også gjennomsnittantallet av større laks var lavere i Stjørdalselva etter reguleringen i forhold til i alle de andre elvene, men forskjellene var ikke signifikante.



Figur 24. Fangst av laks (stk) i utvalgte vassdrag i Trondheimsfjorden. 1981-2006.



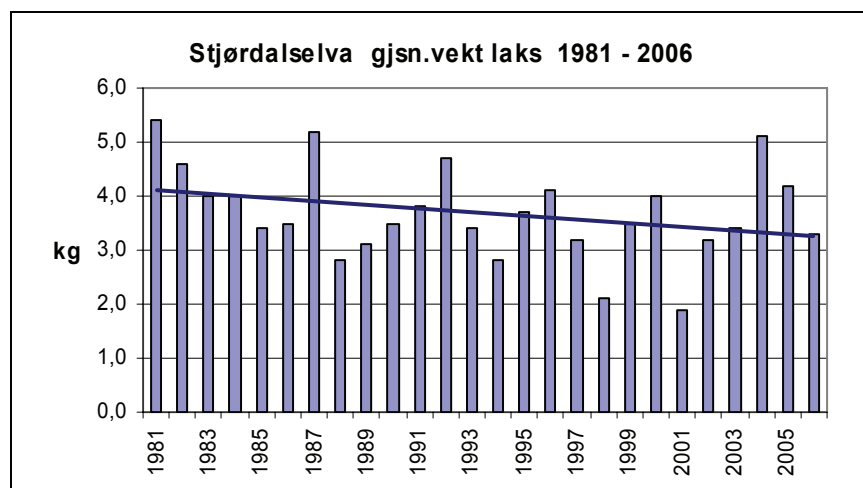
Figur 25. Fangst av laks (stk) i utvalgte vassdrag i Trondheimsfjorden. 1981-1993.



Figur 26. Fangst av laks (stk) i utvalgte vassdrag i Trondheimsfjorden. 1994-2006.

5.5.3 Gjennomsnittsvekt laks

Figur 27 viser gjennomsnittsvekten for laks i Stjørdalselva i tidsrommet 1981 – 2006. Det er en svak nedgang over tid, noe trendlinjen indikerer. Gjennomsnittsvekten for perioden 1981 – 1993 er 4,0 kg, mens den for perioden 1994 – 2006 er 3,4 kg, en nedgang på 15,0 %. De ekstremt lave verdiene i 1998 og 2001 trekker gjennomsnittet ned for perioden; de øvrige årene i perioden viser et gjennomsnitt på 3,7 kg. De tilsvarende prosentvise endringene for de øvrige vassdragene er + 12,1 % (Verdalselva), - 35,2 % (Nidelva), - 8,2 % (Gaula) og - 22,6 % (Orkla) (jf. tabell 16 og vedleggstabell 5.8), noe som viser store individuelle forskjeller mellom vassdragene, og som ikke skiller Stjørdalselva spesielt ut fra de øvrige.



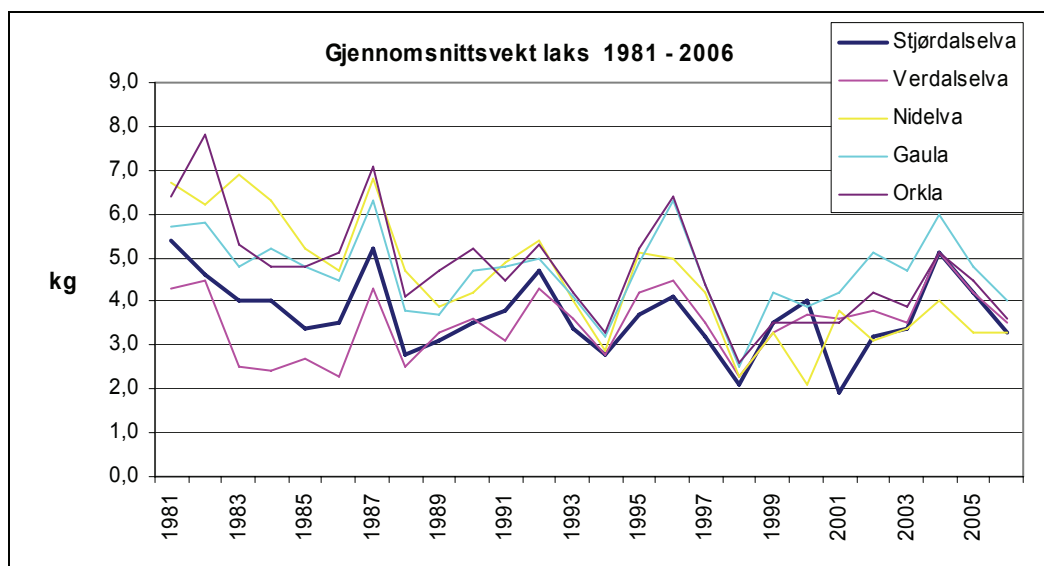
Figur 27. Gjennomsnittsvekt for laks i Stjørdalselva. 1981-2006.

Tabell 16. Gjennomsnittsvekter for laks fra ulike elver i Trondheimsfjorden i to perioder

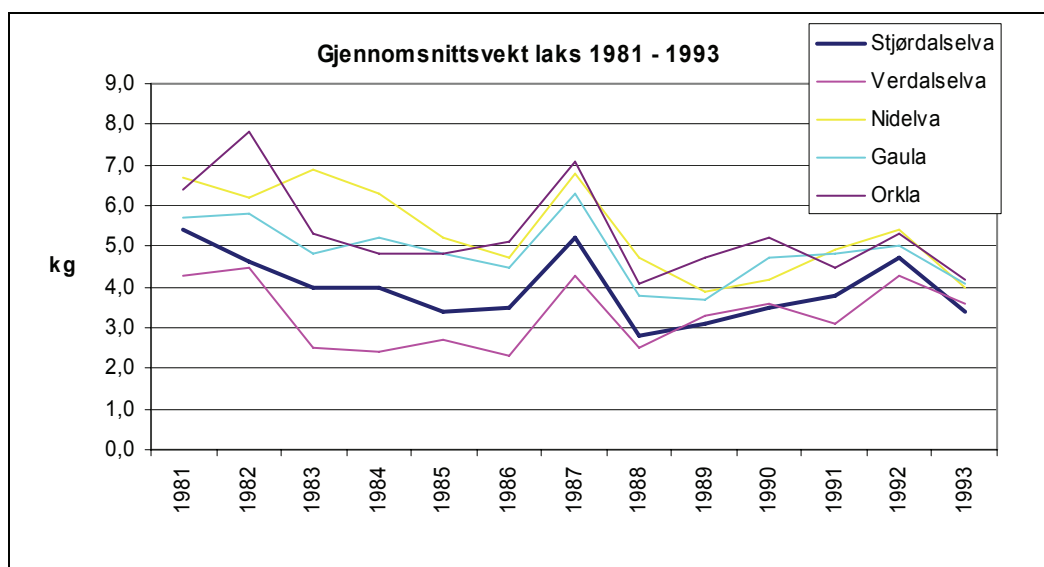
Gj.snitt	Stjørdalselva	Verdalselva	Nidelva	Gaula	Orkla
1981 - 1993	4,0	3,3	5,4	4,9	5,3
1994 - 2006	3,4	3,7	3,5	4,5	4,1
% endring	-15,0	+ 12,1	- 35,2	- 8,2	- 22,6

Figur 28 viser gjennomsnittsvekten for Stjørdalselva sammenlignet med Verdalselva, Nidelva, Gaula og Orkla for perioden 1981 - 2006. Det er en synkende tendens ut over 80-tallet og 90-tallet. Det er verdt å merke seg at den lave verdien for 1998 går igjen for alle vassdrag. Etter 1998 er det en økende trend fram til toppåret 2004 (Stjørdalselva har likevel en rekordartet bunn i 2001). I de tre siste årene har det vært en nedgang for alle vassdrag. Også figurene 29 og 30 (før og etter reguleringen) viser i hovedsak like trender for alle vassdrag. Stjørdalselva skiller seg etter dette lite fra de øvrige vassdragene, med unntak av det ene året 2001.

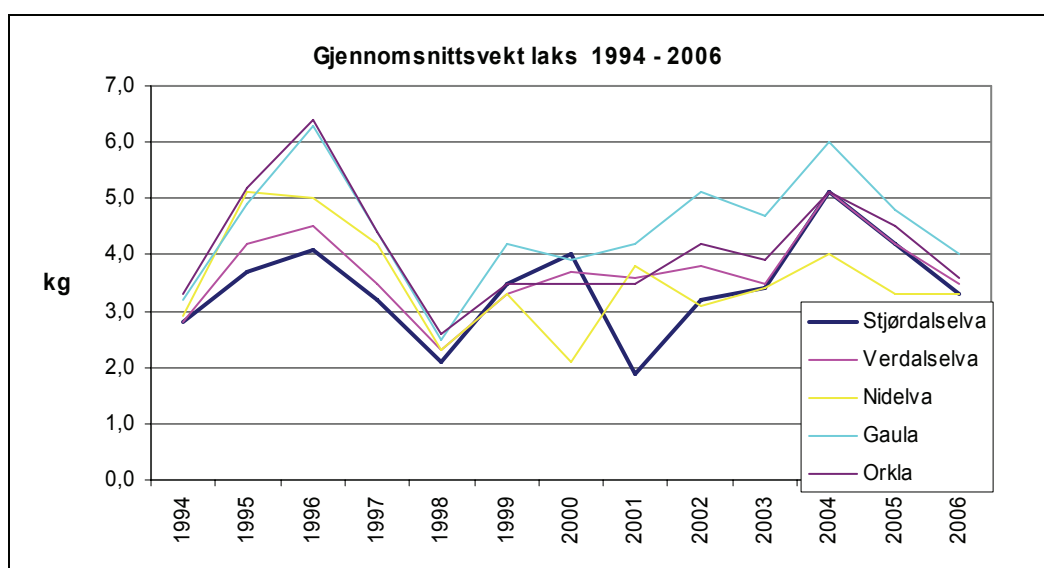
Den sammenlignende trendutviklingen i figurene 29 – 30 viser en stor grad av likhet, og den individuelle sammenligningen i figurene 5.33-5.40 (vedlegg) viser også dette. Likheten mellom Stjørdalselva og Verdalselva etter reguleringen er særlig markant, og Gaula viser også en parallell utvikling.



Figur 28. Gjennomsnittsvecter for utvalgte vassdrag i Trondheimsfjorden. 1981-2006.



Figur 29. Gjennomsnittsvecter for utvalgte vassdrag i Trondheimsfjorden. 1981-1993.



Figur 30. Gjennomsnittsvecter for utvalgte vassdrag i Trondheimsfjorden. 1994-2006.

5.5.4 Diskusjon

Med utgangspunkt i den framlagte statistikken, er det tydelig at fangstutviklingen i laksefisket i Stjørdalselva har vært vesentlig dårligere enn utviklingen i Nidelva, Gaula og Orkla. Mens Stjørdalselva viser en klar nedgang, har de tre andre en til dels betydelig økning i fangstene. Verdalselva viser samme utvikling som Stjørdalselva hva angår antall laks, mens antall kilo ligger høyere, noe som skyldes at gjennomsnittsvekten for vassdraget øker, mens den for Stjørdalselva avtar.

Trendutviklingen av laksefisket i Stjørdalselva skiller seg i store trekk ikke nevneverdig ut fra utviklingen i de øvrige større laksevassdrag i Trondheimsfjorden. Det er særlig viktig å merke seg at den nedgang som er registrert i Stjørdalselva etter reguleringen, startet til dels før 1990, og at den samme nedgangen kan registreres for de øvrige vassdrag. På samme måte går det markerte bunnåret i 1997 og den påfølgende oppgangen i antall og kilo igjen for alle vassdrag i fjorden, likeens nedgangen fra toppårene omkring 2000 fram mot 2004. Perioden 2005 – 2006 viser en oppgang i antall for alle vassdrag unntatt Verdalselva.

At den prosentvise økningen i de siste årene har vært mindre for Stjørdalselva enn for Gaula og Orkla, kan i betydelig grad knyttes til mer effektive rutiner for statistikkinnsamling som følge av flertallsvedtak i disse vassdragene. Oppgangen kan også forklare ved at det gjennomførte oppkjøpet av kilenøter i 2005 og 2006 kan ha ført til bedre fiskegang i disse vassdragene, da en betydelig del av de oppkjøpte nøtene ligger i fjordsystemet opp mot munningen av Orkla og særlig Gaula. For øvrig er det ikke uventet at Gaula og Orkla får en vesentlig bedre utvikling enn de øvrige tre vassdragene etter bunnåret 1997, da disse to alltid har ligget godt over de andre i fangstmengde.

Den prosentvise utviklingen av fangst i kilo for smålaks, mellomlaks og storlaks i Stjørdalselva etter reguleringen (fig. 21-23) viser en betydelig likhet med den uregulerte Verdalselva, og det er også store likhetstrekk med Gaula (svakt regulert) og Orkla (sterkt regulert). En analyse gjennomført av NINA, indikerer en større nedgang i antall smålaks i Stjørdalselva enn i de nærliggende store vassdragene, kanskje med unntak av Verdalselva. Ulike forhold, blant annet endrede rapporteringsrutiner og ulik produksjonsutvikling for særlig Orkla og Gaula, gjør imidlertid konklusjonen noe usikker. Det er derfor uklart om de forskjeller som framstår er et resultat av reguleringen.

Hva angår gjennomsnittsvekten, er ulikheten mellom vassdragene så stor at det er vanskelig å knytte den svake nedgangen i Stjørdalselva til noen reguleringseffekt. Utviklingen i Stjørdalselva etter reguleringen er for øvrig påfallende lik den i Verdalselva.

Laksefisket i Stjørdalselva synes etter dette å ha hatt en nedgang etter reguleringen, og skiller seg med dette klart ut fra utviklingen i Nidelva, Orkla og Gaula, hvor det har været en til dels betydelig oppgang. Hva angår Verdalselva, har denne en lik fangstutvikling av antall laks, mens vektmengden har økt som et resultat av høyere gjennomsnittsvekt etter 1994 (reguleringen av Stjørdalselva). Likheten med fangstutviklingen i Verdalselva, ulike forvaltningsrutiner, ulik utvikling av produksjonsforhold i de øvrige vassdragene og endringer i sjølaksefisket i senere år, gjør at det blir vanskelig å forklare fangstnedgangen i Stjørdalselva ut fra reguleringen som eneste faktor. Det kan likevel ikke utelukkes at nedgangen i laksefisket i Stjørdalselva delvis kan tilskrives forhold som er skapt av reguleringen.

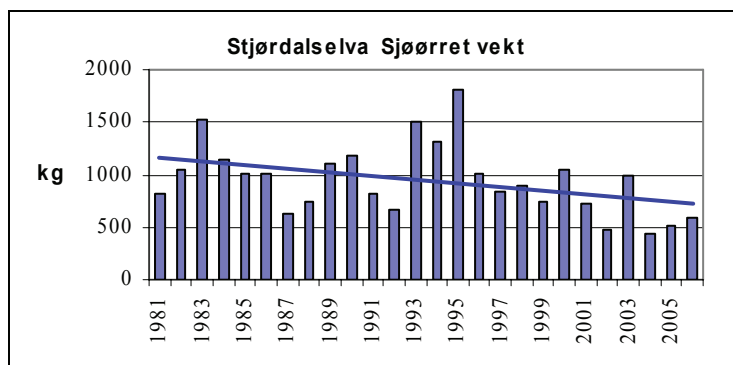
5.6 Sjørøretfiske

Sjørøretfisket i Stjørdalselva er av betydelig mindre omfang enn laksefisket. I gjennomsnitt for perioden 1969 – 1993 utgjør sjørøretfisket 17,0 % regnet av vekt, og for perioden 1994 – 2006 bare 13,1 %. Tilsvarende verdier for antall blir vesentlig bedre på grunn av mindre gjennomsnittsvekt enn for laks, og ligger på hhv. 36,9 % og 28,8 %. Innslaget av sjørøret etter reguleringen er følgelig gått ned.

Det kan reises spørsmål om statistikken for sjørøret er like pålitelig som for laks, da det blant fiskere generelt legges mindre vekt på fangst av sjørøret. Det foreligger imidlertid ingen data eller opplysninger som gjør det mulig å korrigere for en slik feilkilde.

5.6.1 Vekt sjørøret

Figur 31 viser stolpediagram for sjørøretfangsten i kilo for perioden 1981 – 2006, med en tydelig fallende utviklingstrend. Fangstene variere mye fra år til år med en topp i 1993 – 1995. Deretter har det vært en jevn nedgang, og de siste tre årene framstår som utpregede bunnår.



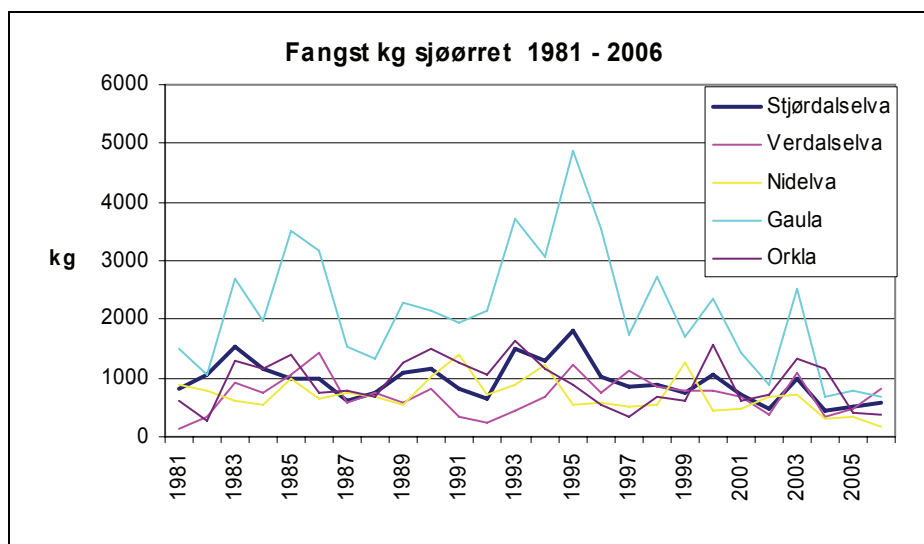
Figur 31. Fangst av sjørøret i kg i Stjørdalselva 1981-2006.

Tabell 17 viser at det bare er Verdalselva som har hatt en positiv utvikling i fangstmengde etter 1993. Stjørdalselva har en nedgang på – 16,3 %, men både Nidelva og Orkla har hatt en betydelig større nedgang, hhv. – 28,1 % og – 24,1 % (jf. også vedleggstabell 5.9).

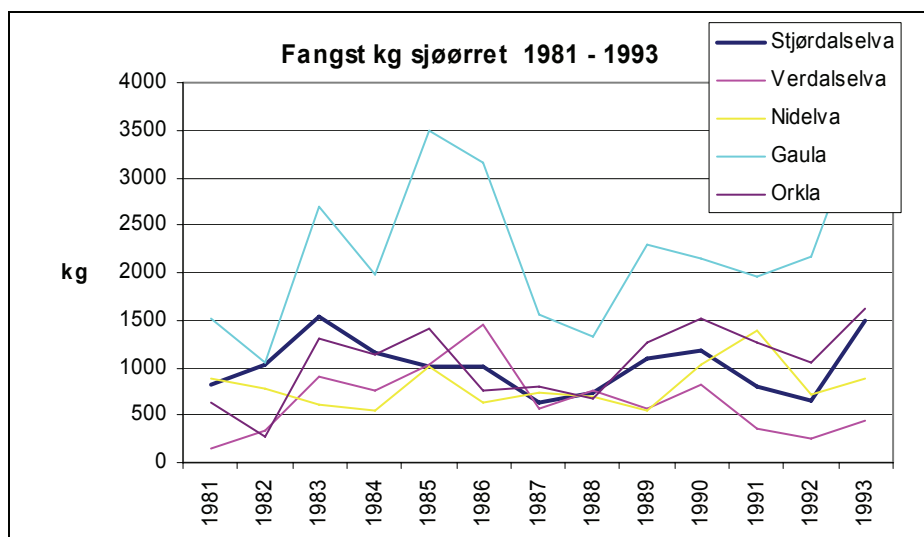
Tabell 17. Gjennomsnittlig vekt av sjørøret i fangster i ulike elver i Trondheimsfjorden i to perioder

Gj.snitt	Stjørdalselva	Verdalselva	Nidelva	Gaula	Orkla
1981 – 1993	1011	646	804	2235	1052
1984 – 2006	846	736	578	2009	798
% endring	- 16,3	+ 13,9	- 28,1	- 10,1	- 24,1

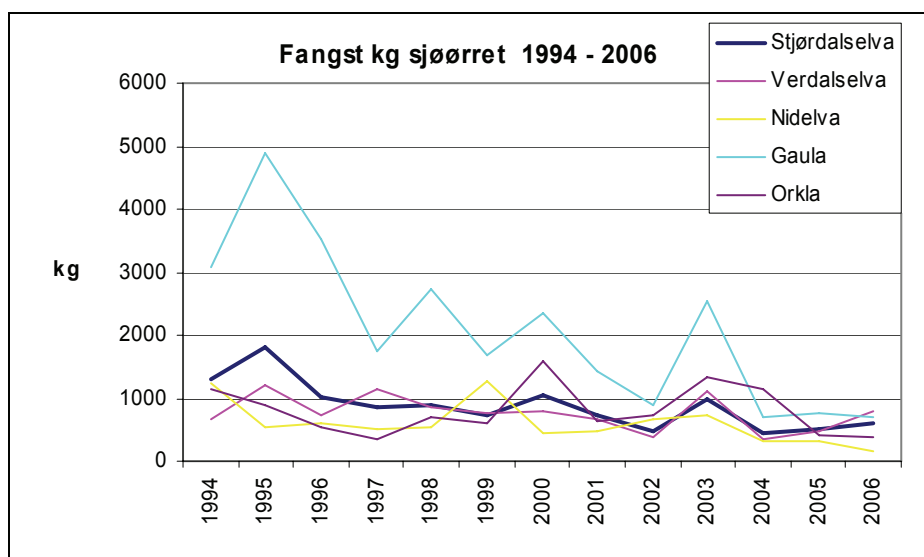
En sammenligning med de øvrige vassdragene i Trondheimsfjorden (fig. 32-34) viser ikke de klare tendensene som vi finner for laksefisket, men det er åpenbart en generell negativ trend etter reguleringen, noe som tydelig går fram av figurene 5.42-5.48 (vedlegg).



Figur 32. Fangst av sjørret (kg) i utvalgte vassdrag i Trondheimsfjorden. 1981-2006.



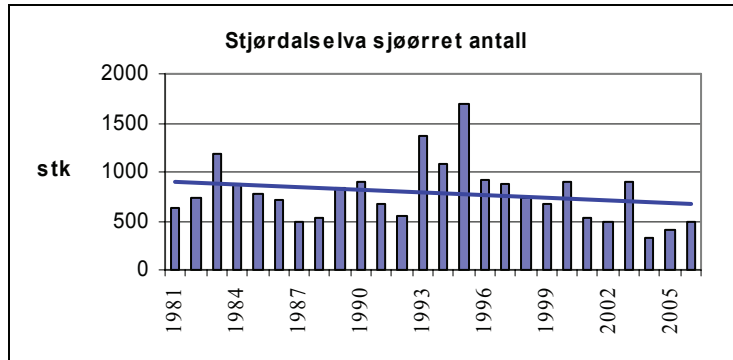
Figur 33. Fangst av sjørret (kg) i utvalgte vassdrag i Trondheimsfjorden. 1981-1993.



Figur 34. Fangst av sjørret (kg) i utvalgte vassdrag i Trondheimsfjorden. 1994-2006.

5.6.2 Antall sjørret

Figur 35 viser stolpediagram for antall sjørret for perioden 1981 – 2006. Utviklingen viser den samme tendens som for vekt (som følge av at de individuelle vektvariasjonene for sjørret er vesentlig mindre enn for laks). Etter et par markerte toppår på midten av 90-tallet, går antallet ned til dagens bunnivå.



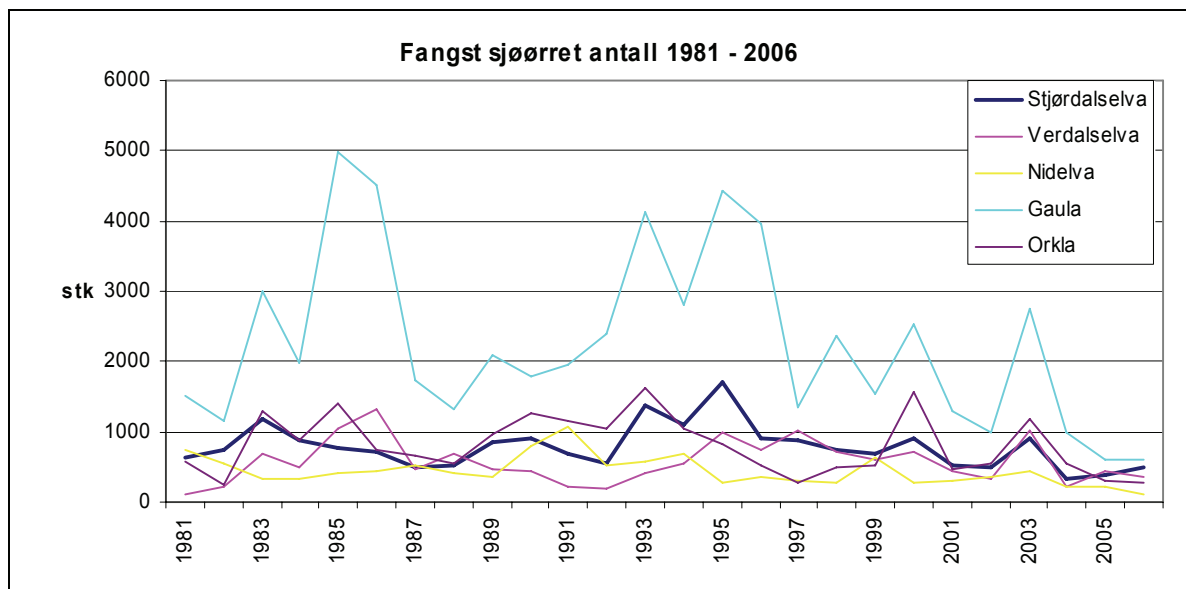
Figur 35. Fangst av sjørret i antall i Stjørdalselva 1981-2006.

Tabell 18 viser en svak nedgang for Stjørdalselva etter reguleringen (- 2,3 %), en negativ trend som er vesentlig mer markert for Nidelva (- 36,6 %), Gaula (- 19,6 %) og Orkla (- 31,0 %). Bare Verdalselva kan vise til en markert økning (+ 21,1 %) (jf. også vedleggstabell 5.10).

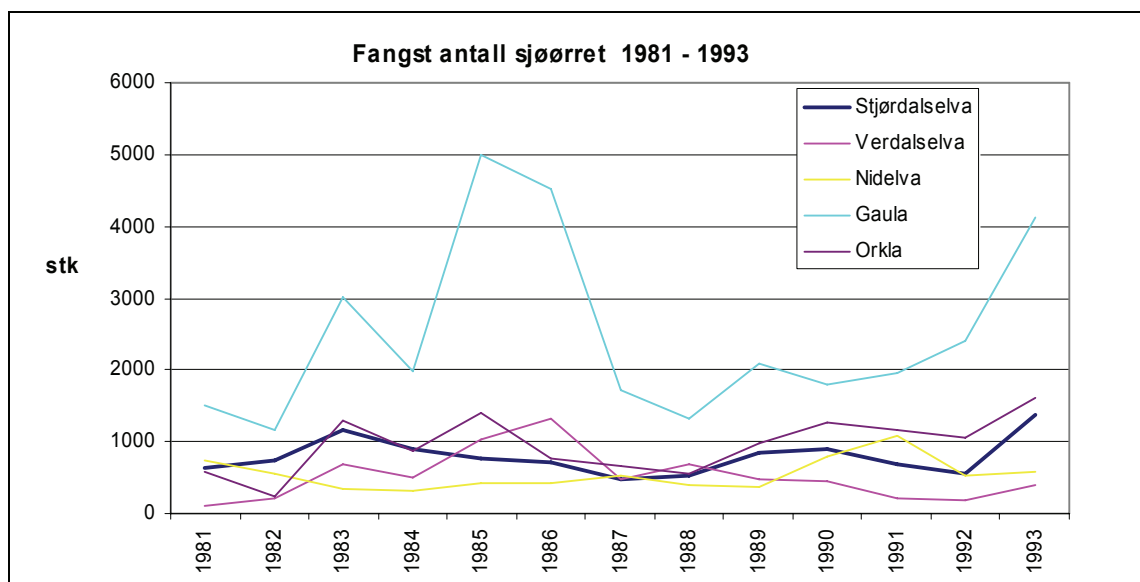
Tabell 18. Gjennomsnittlig antall sjørret i fangster fra elver i Trondheimsfjorden i to perioder

Gj.snitt	Stjørdalselva	Verdalselva	Nidelva	Gaula	Orkla
1981 - 1993	790	522	543	2506	956
1994 - 2006	772	632	344	2015	660
% endring	- 2,3	+ 21,1	- 36,6	- 19,6	- 31,0

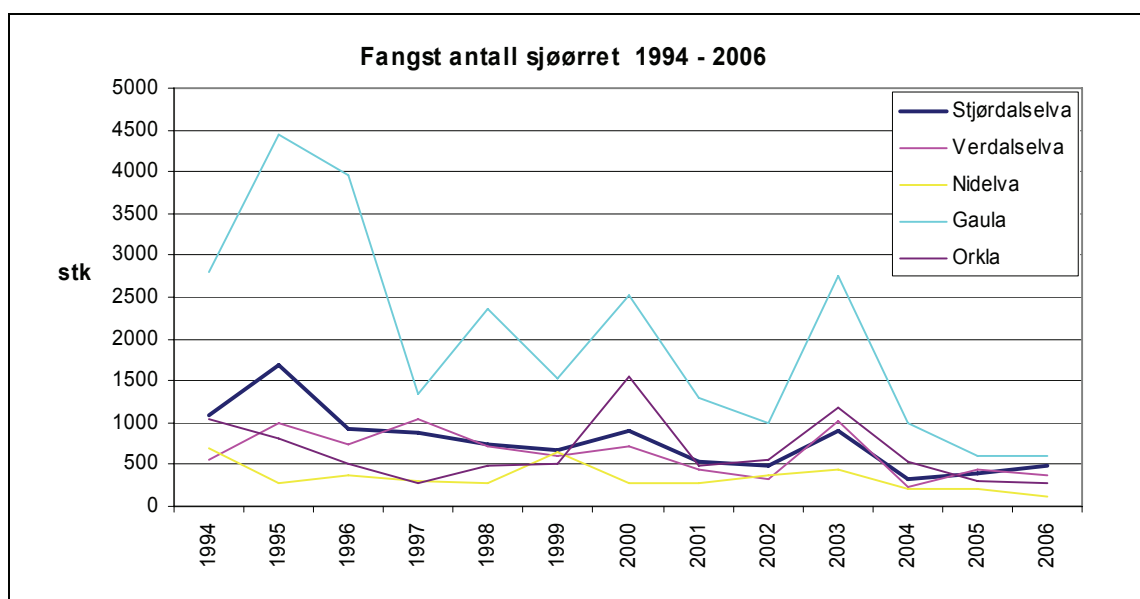
Framstillingen i figurform (fig. 36-38 og vedleggsfigurer 5.49-5.56) viser som ventet den samme trend som fangst i kilo. De fleste vassdrag har en svak stigende eller tilnærmet horisontal trendlinje før reguleringen, mens trendlinjen etter reguleringen er klart fallende, noe som er i tråd med den generelle bestandsutviklingen i regionen.



Figur 36. Fangst av sjørret (stk) i utvalgte vassdrag i Trondheimsfjorden. 1981-2006.



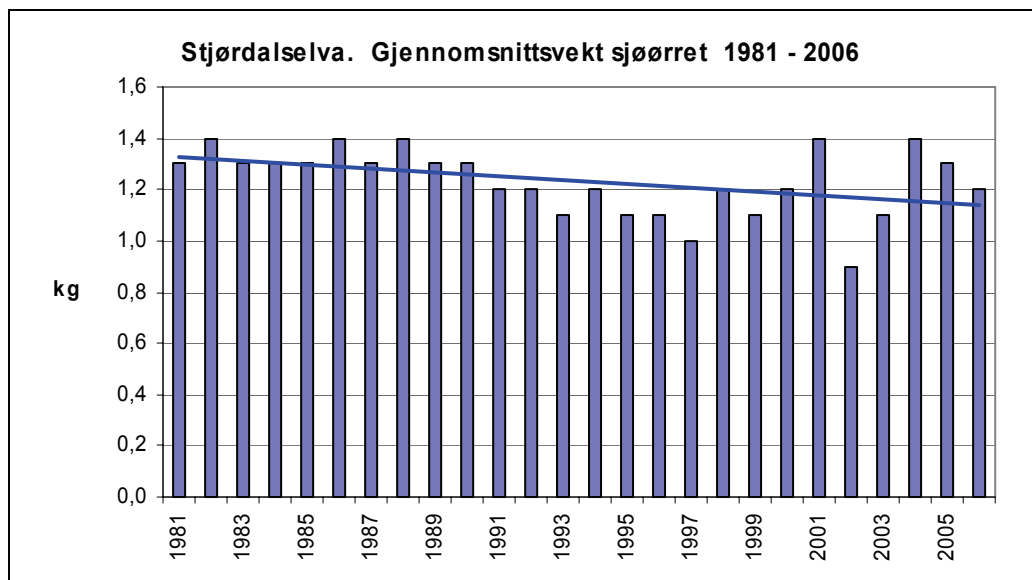
Figur 37. Fangst av sjørret (stk) i utvalgte vassdrag i Trondheimsfjorden. 1981-1993.



Figur 38. Fangst av sjørret (stk) i utvalgte vassdrag i Trondheimsfjorden. 1994-2006.

5.6.3 Gjennomsnittsvekt sjørret

Figur 39 viser gjennomsnittsvekten for sjørret for Stjørdalselva i tidsrommet 1981 – 2006, med en avtagende trendlinje. Utviklingen fram til 1997 er jevnt avtagende, mens utviklingen etter dette varierer mye. På de siste fem år har gjennomsnittsvekten gått fra en bunn på 0,9 kg i 2002 (det laveste siden 1972) til en topp på 1,4 kg i 2004 (ingen høyere registreringer).



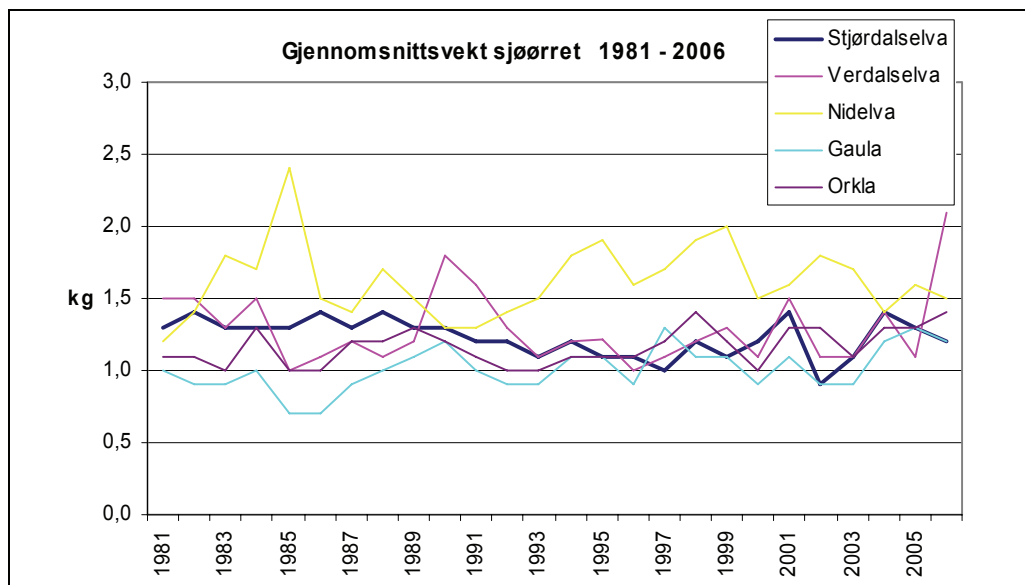
Figur 39. Gjennomsnittsvekt av sjørret i Stjørdalselva i årene 1981-2006.

Det går fram av tabell 19 at Stjørdalselva er det eneste vassdraget som har en negativ utvikling etter reguleringen (- 7,7 %). Verdalselva har ingen endring, mens de øvrige vassdragene kan vise til en økning fra + 9,1 % til 22,2 % (jf. også vedleggstabell 5.11).

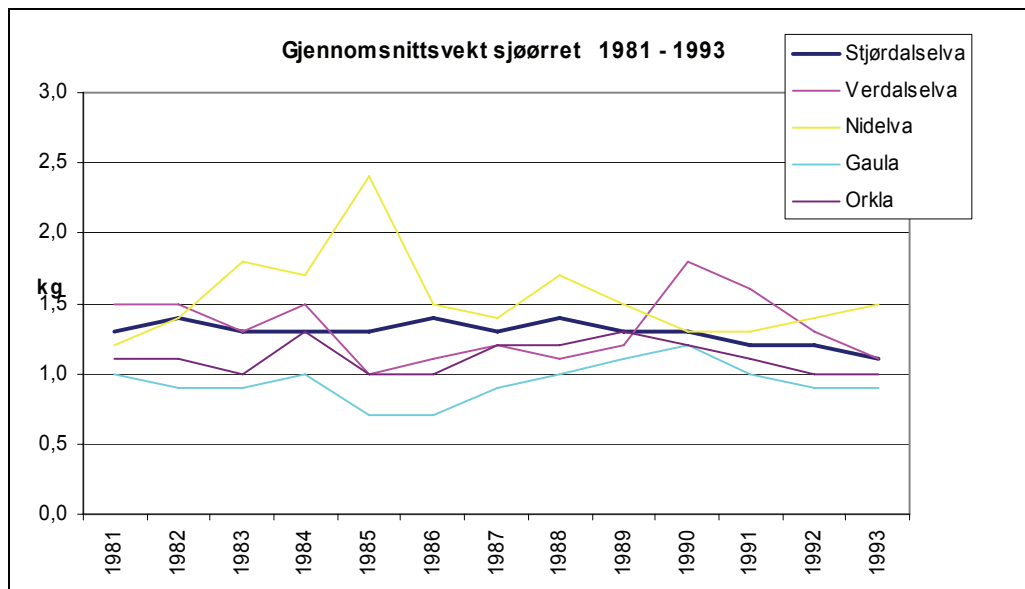
Tabell 19. Gjennomsnittsvokter av sjørret i ulike elver i Trondheimsfjorden i to perioder

Gj.snitt	Stjørdalselva	Verdalselva	Nidelva	Gaula	Orkla
1981 - 1993	1,3	1,3	1,5	0,9	1,1
1994 - 2006	1,2	1,3	1,7	1,1	1,2
% endring	-7,7	0,0	+ 13,3	+ 22,2	+ 9,1

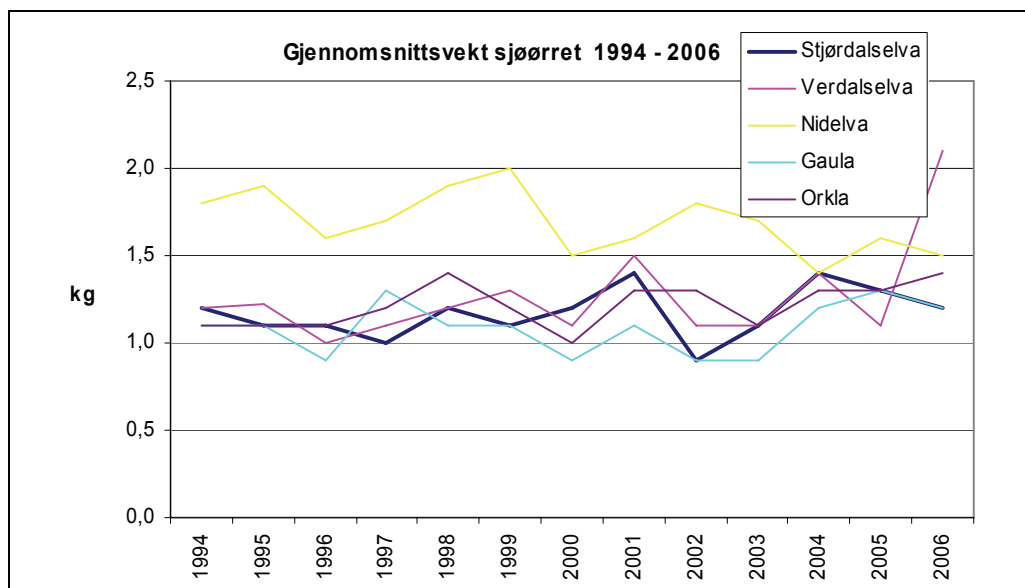
Figurene 40-42, som sammenligner Stjørdalselva med de øvrige større vassdrag i fjorden, framstår som ventet relativt uoversiktlig. En sammenligning av utviklingen i Stjørdalselva med enkeltvassdrag før reguleringen (fig. 5.57-5.59 (vedlegg)) viser god likhet med Verdalselva og Nidelva, mens likheten etter reguleringen (fig. 5.60-5.64 (vedlegg)) er størst med Verdalselva, Gaula og Orkla.



Figur 40. Gjennomsnittsvexter for utvalgte vassdrag i Trondheimsfjorden. 1981-2006.



Figur 41. Gjennomsnittsvexter for utvalgte vassdrag i Trondheimsfjorden. 1981-1993.



Figur 42. Gjennomsnittsvexter for utvalgte vassdrag i Trondheimsfjorden. 1994-2006.

5.6.4 Diskusjon

Sett i relasjon til reguleringens start i 1994, er den markerte nedgangen som kan registreres i sjørretfangstene etter 1995 av interesse. Dette er imidlertid en nedgang som framstår mer eller mindre markert for alle vassdrag i Trondheimsfjorden. Regnet av kilo er nedgangen i prosent for Stjørdalselva mindre enn for Nidelva og Orkla, og regnet av antall mindre enn for Nidelva, Gaula og Orkla. Den svake fangstutviklingen i Stjørdalselva synes derfor ikke å skille seg vesentlig ut fra tilsvarende utvikling i de øvrige større vassdrag i Trondheimsfjorden. Det skal for øvrig bemerkes at det i senere år har skjedd en nedgang i sjørretbestanden over store deler av landet.

Det er ingen utpreget likhet i fangstutviklingen mellom laks og sjørret i denne perioden. Mens vi for laks finner en relativ jevn nedgang i fangstene fra først på 80-tallet og fram til bunnåret i 1997, finner vi varierende og til dels høye verdier for sjørret i denne perioden. For sjørret er det ingen parallell til det svake lakseåret i 1997, og det er heller ikke noen parallell til den markerte økningen i laksefisket omkring 2000. Det foreligger derfor ingen korrelasjon mellom fangsten av laks og sjørret for tidsserien 1981 – 2006 (korrelasjonsfaktor + 0,024 for kg og – 0,09 for antall). Noen korrelasjon etter reguleringen er heller ikke til stede (+ 0,034 for kg og – 0,1 for antall).

Generelt kan det sies at en sammenligning av gjennomsnittsvektene bidrar lite til å belyse en eventuell reguleringseffekt i Stjørdalselva.

6 FANGSTSTATISTIKK I ULIKE ELVESONER

Det er innledningsvis presisert at fordelingen av fangsten mellom de enkelte elvesoner ikke kan bli pålitelig, da de årlige oppgavene for Stjørdal JFF, som representerer betydelige fangster fra store deler av elva, ikke er fordelt på soner i perioden 1973 – 1992. De uspesifiserte fangstene utgjør som oftest over 20 % av fangstene. Den eneste elvesone hvor foreningen ikke har leid vald er sone 5, som omfatter den 15 km lange elvestrekningen fra Meråker kommunegrense og opp til Nustadfoss. Fangstoppgaver for sone 5 representerer derfor verdier som kan benyttes til å følge fangstutviklingen innen denne sonen sammenlignet med den øvrige del av elva vurdert samlet, fra perioden før reguleringen til perioden etter reguleringen. Når sone 5 i det følgende sammenlignes med de øvrige sonene, framstår disse som et gjennomsnitt av sonene 1 – 4, Forra og det uspesifiserte innslaget. Sona er ikke tatt med på bakgrunn av marginale verdier.

Etter 1993 finnes en mer fullstendig sonefordeling, men i de fleste år er det likevel en viss prosentdel av fangsten som ikke er fordelt mellom sonene. Denne prosentdelen er stort sett liten, og ligger i området 1,1 – 5,4 % både hva gjelder vekt og antall. Unntaket er 2004, hvor den ligger opp mot 20 % for laks og opp mot 30 % for sjøørret. Ser vi bort fra dette året, er ikke verdiene for det uspesifiserte innslaget større enn at det kan skje en tilnærmet korrekt sonervis sammenligning for perioden 1994 – 2006.

Også for den sonevise sammenligningen er perioden 1981 – 2006 benyttet.

6.1 Laks

6.1.1 Vekt

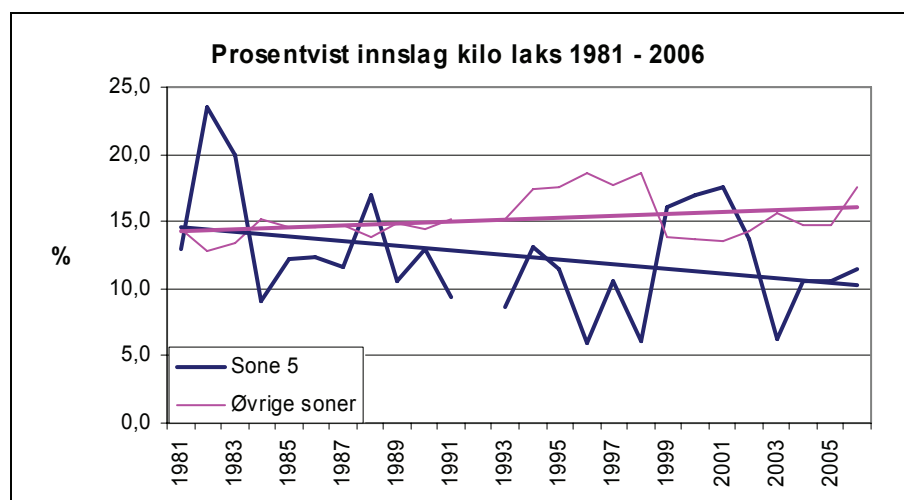
Det prosentvise innslaget for sone 5 i fangstene har gått noe ned etter reguleringen, jf. tabell 20. Gjennomsnittet for perioden før reguleringen er 13,4 %, mens det etter reguleringen er 11,6 %, en nedgang på – 13,4 %. Gjennomsnittet for de øvrige sonene viser derimot en oppgang fra 14,4 % til 16,0 %, en økning på 11,1 %.

Figur 43 viser det prosentvise innslaget for sone 5 sammenlignet med gjennomsnittet av de øvrige sonene for perioden 1981 - 2006. Sone 5 har en avtagende trendlinje, mens de øvrige sonene har en svakt stigende trend. Perioden før reguleringen (fig. 44) viser en klar avtagende trendlinje for sone 5, mens gjennomsnittet av de øvrige har en svak stigende trendlinje. Etter reguleringen (fig. 45) har derimot sone 5 en bedre utvikling enn for gjennomsnittet av de øvrige sonene. Verdiene mellom år varierer imidlertid mye for sone 5, og sist i perioden er ikke bedre enn først i perioden.

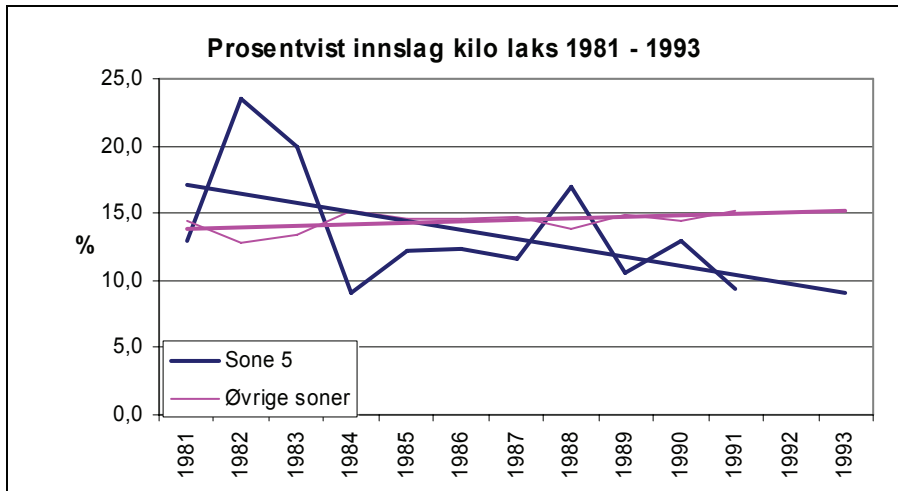
Tabell 6.1 (vedlegg) og figur 46 viser det prosentvise innslaget for samtlige soner for perioden 1994 – 2006. Ingen av sonene har noen markert utvikling i forhold til de øvrige, og ingen trendlinje viser store avvik fra en horisontal linje. De tre nederste elvesonene har imidlertid svakt fallende trendlinjer, mens sone 4 og 5 har svakt stigende trender. Forra har en tilnærmet horisontal trendlinje.

Tabell 20. Prosentvist innslag av kg laks i ulike fangstsoner i Stjørdalsvassdraget 1981-2006
Gj.snitt: Gjennomsnitt av sone 1 - 4, Forra og Uspes.

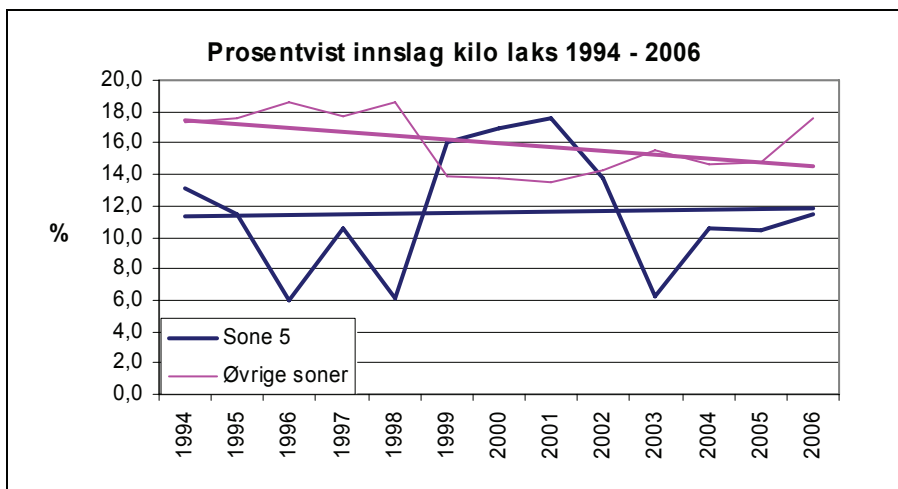
År	Sone 1	Sone 2	Sone 3	Sone 4	Sone 5	Forra	Sona	Uspes.	Gj.snitt	
1981	13,7	29,0	11,7	16,6	12,9	5,4	0,2	10,5	14,5	
1982	16,7	19,2	9,7	13,4	23,5	5,3	0,1	12,2	12,8	
1983	23,9	18,1	10,3	12,9	20,0	5,1	0,0	9,7	13,3	
1984	23,3	19,5	16,3	12,4	9,1	4,8	0,1	14,5	15,1	
1985	21,7	24,2	10,9	12,2	12,2	6,0	0,3	12,5	14,6	
1986	18,8	19,2	13,6	16,4	12,3	6,3	0,1	13,5	14,6	
1987	18,5	21,4	12,5	19,0	11,6	4,9	0,0	12,2	14,8	
1988	11,0	25,0	15,7	10,1	17,0	8,1	0,0	13,2	13,9	
1989	19,5	18,7	9,6	13,8	10,6	5,0	0,0	22,8	14,9	
1990	21,0	14,3	15,1	6,3	13,0	7,3	0,0	22,9	14,5	
1991	13,8	20,1	10,4	14,8	9,4	7,3	0,0	24,3	15,1	
1992										
1993	30,2	18,2	15,5	20,3	8,7	5,4	0,5	1,1	15,1	
1994	25,1	21,0	18,7	12,9	13,1	9,1	0,1		17,4	
1995	33,1	21,3	15,4	10,5	11,5	7,4	0,8		17,5	
1996	29,3	17,9	22,1	12,6	6,0	11,0	1,0		18,6	
1997	32,4	12,7	24,0	13,5	10,6	6,2	0,6		17,8	
1998	31,9	15,9	21,9	12,3	6,1	10,9	1,0		18,6	
1999	27,7	14,5	14,7	13,7	16,1	9,6	0,6	3,0	13,9	
2000	19,9	18,1	14,5	13,5	17,0	11,1	0,9	5,1	13,7	
2001	24,6	11,4	11,9	13,2	17,6	14,9	1,1	5,3	13,6	
2002	27,0	14,5	19,7	12,3	13,7	6,6	0,9	5,4	14,3	
2003	26,7	24,1	17,3	11,3	6,2	9,3	0,4	4,8	15,6	
2004	14,7	18,1	16,3	11,5	10,6	9,9	1,1	17,7	14,7	
2005	33,9	13,6	20,4	11,8	10,5	9,1	0,7	0,0	14,8	
2006	28,3	19,1	14,7	17,5	11,5	8,4	0,6	0,0	17,6	
Gj.snitt										
1981 - 1993					13,4					14,4
1994 - 2006					11,6					16,0
% endring					- 13,4					+ 11,1



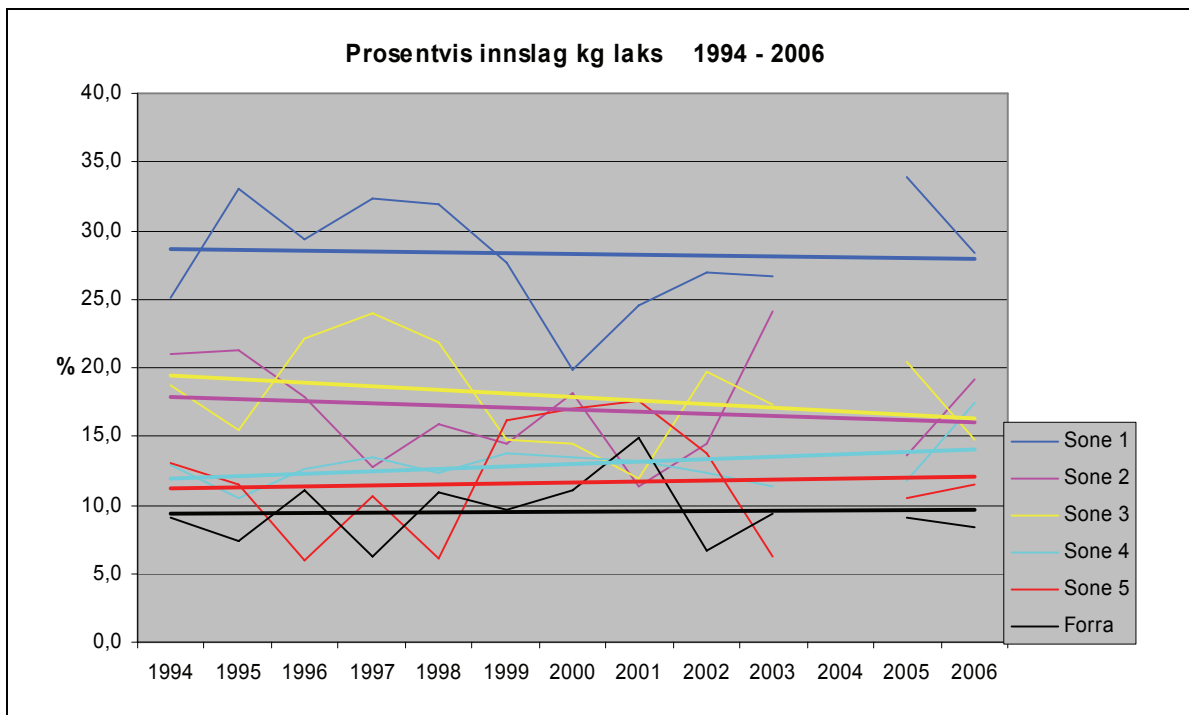
Figur 43. Prosentvist innslag laks (kg) i sone 5 og øvrige soner samlet. 1981-2006.



Figur 44. Prosentvist innslag laks (kg) i sone 5 og øvrige soner samlet. 1981-1993.



Figur 45. Prosentvist innslag laks (kg) i sone 5 og øvrige soner samlet. 1994-2000.



Figur 46. Prosentandel av laksefangst i kg i ulike soner 1994-2006.

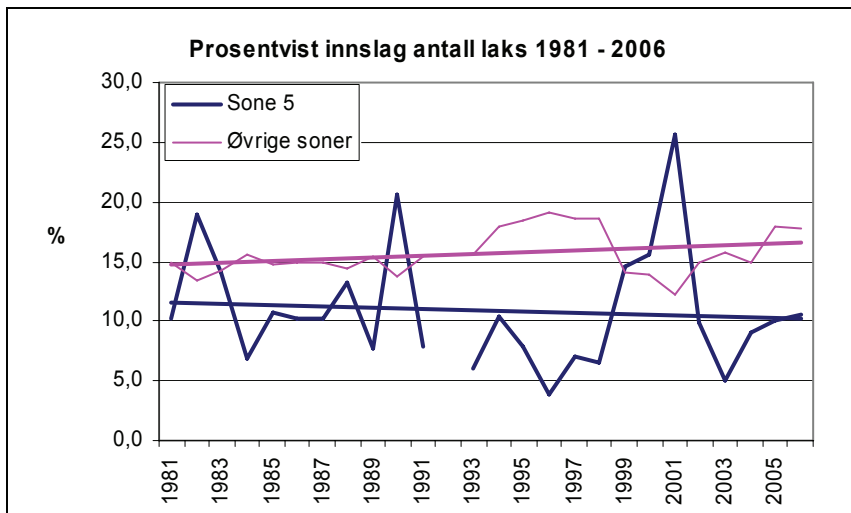
6.1.2 Antall

Det prosentvise fangstinnslaget for sone 5 har gått noe ned etter reguleringen, jf. tabell 21. Gjennomsnittet for perioden før reguleringen var 11,4 %, mens det etter reguleringen ligger på 10,5 %, en nedgang på - 7,9 %. Gjennomsnittet for de øvrige sonene viser en oppgang, fra 14,8 % til 16,5 %; dette utgjør en økning på + 11,5 %.

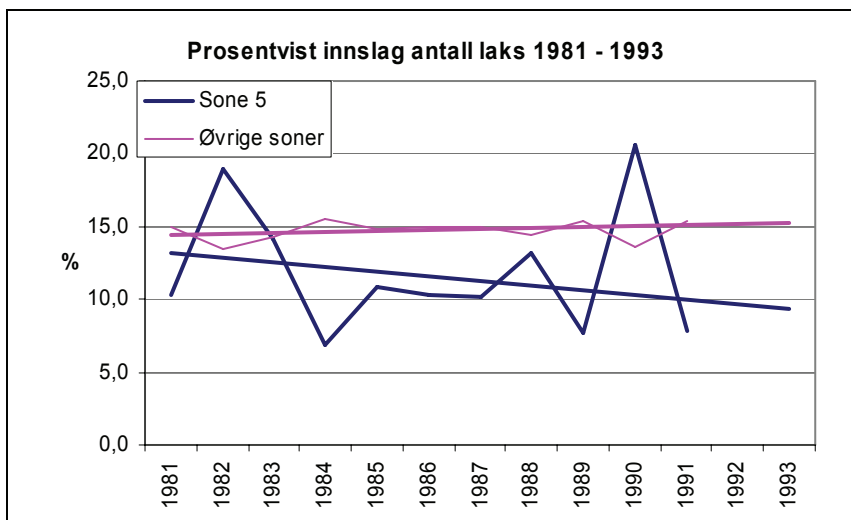
Tabell 21. Prosentvist innslag av antall laks i ulike soner i Stjørdalsvassdraget 1981-2006
Gj.snitt: Gjennomsnitt av sone 1-4, Forra og uspes.

År	Sone 1	Sone 2	Sone 3	Sone 4	Sone 5	Forra	Sona	Uspes.	Gj.snitt
1981	19,7	29,2	11,2	12,9	10,3	6,3	0,2	10,3	14,9
1982	23,0	17,4	12,4	12,0	19,0	5,8	0,1	10,2	13,5
1983	33,5	17,7	9,7	9,6	14,1	5,8	0,0	9,5	14,3
1984	34,9	16,4	13,8	8,6	6,8	5,0	0,1	14,5	15,5
1985	25,0	26,8	10,9	8,3	10,8	5,8	0,2	12,0	14,8
1986	27,2	18,4	14,4	12,8	10,3	5,6	0,1	11,1	14,9
1987	28,8	19,4	9,9	14,1	10,2	5,9	0,0	11,6	15,0
1988	15,1	22,0	17,4	8,5	13,2	9,5	0,0	14,4	14,5
1989	26,0	18,4	9,9	12,1	7,6	4,0	0,0	22,0	15,4
1990	24,6	13,0	11,3	4,0	20,6	5,0	0,0	21,7	13,7
1991	20,9	18,2	10,3	11,7	7,8	7,4	0,0	23,7	15,4
1992									
1993	41,8	15,3	13,6	15,7	6,1	5,4	0,4	1,6	15,6
1994	37,5	15,7	18,3	9,1	10,4	8,7	0,2		17,9
1995	42,5	21,4	14,0	7,5	7,8	6,4	0,4		18,4
1996	39,8	24,8	13,9	7,7	3,8	9,2	0,7		19,1
1997	43,5	11,1	21,5	9,6	7,0	7,0	0,4		18,5
1998	37,1	14,2	22,2	9,8	6,5	9,7	0,5		18,6
1999	33,2	12,5	14,1	12,0	14,5	9,9	0,6	3,2	14,2
2000	24,4	15,9	14,6	12,1	15,6	11,5	0,8	5,1	13,9
2001	27,9	9,3	9,7	10,6	25,7	11,9	0,9	4,1	12,3
2002	34,6	14,8	19,4	10,9	9,9	5,6	0,4	4,4	15,0
2003	32,5	22,8	16,5	9,5	5,1	8,1	0,3	5,1	15,8
2004	18,9	14,6	16,2	9,6	9,0	10,3	1,2	20,3	15,0
2005	39,8	13,0	17,2	10,4	10,0	9,0	0,7	0,0	17,9
2006	34,2	17,1	14,0	15,9	10,6	7,6	0,6	0,0	17,8
Gj.snitt									
1981 - 1993					11,4				14,8
1994 - 2006					10,5				16,5
% endring					- 7,9				+ 11,5

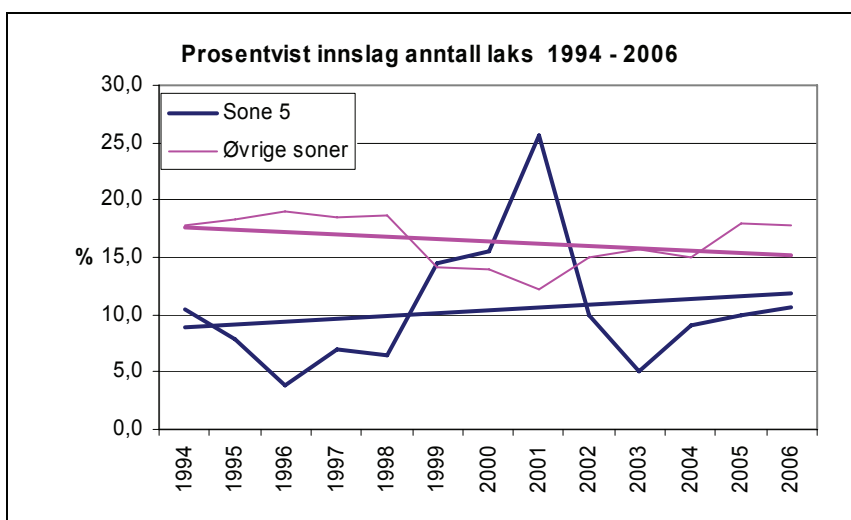
Figur 47 viser det prosentvise innslaget for sone 5 sammenlignet med gjennomsnittet av de øvrige sonene. Sone 5 har et rekordartet innslag i 2001, men trendlinjen er likevel avtagende. De øvrige sonene har samlet en svak stigende trendlinje. Perioden før reguleringen (fig. 48) viser en avtagende trend for sone 5, og en svakt økende trend for gjennomsnittet av de øvrige sonene. Etter reguleringen (fig. 49) er dette snudd, i det sone 5 har en svakt økende trendlinje, mens trendlinjen for gjennomsnittet av de øvrige sonene er fallende.



Figur 47. Prosentvist innslag laks (stk) i sone 5 og øvrige soner samlet. 1981-2006.

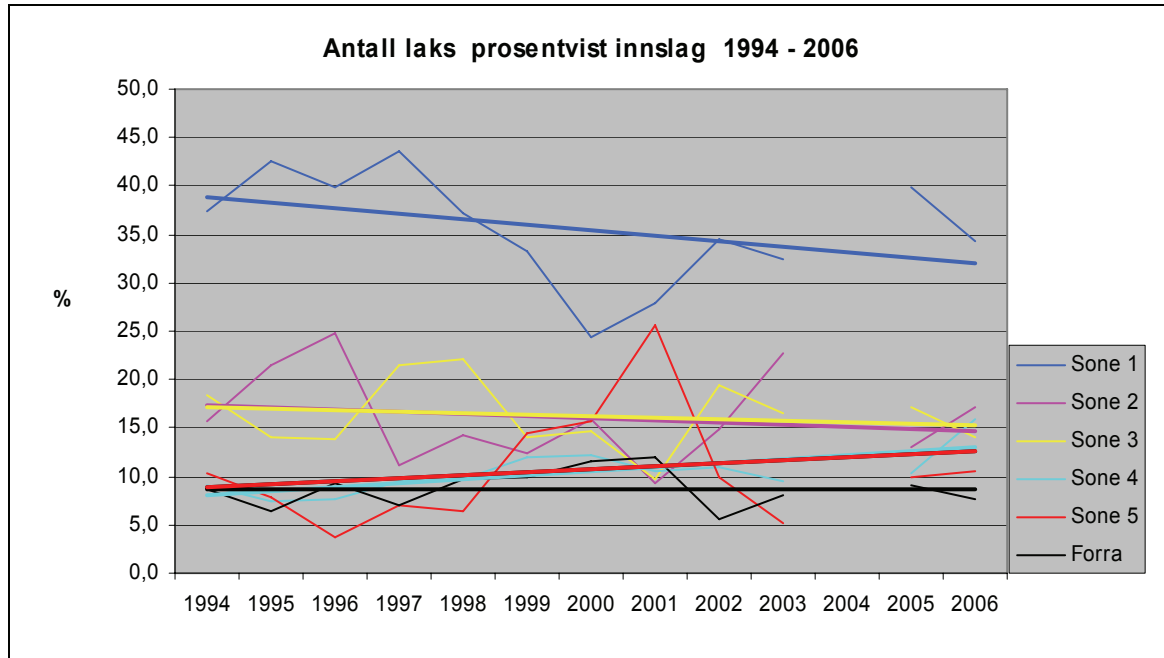


Figur 48. Prosentvist innslag laks (stk) i sone 5 og øvrige soner samlet. 1981-1993.



Figur 49. Prosentvist innslag laks (stk) i sone 5 og øvrige soner samlet. 1994-2006.

Tabell 6.2 (vedlegg) og figur 50 viser det prosentvise innslaget for samtlige soner for perioden 1994 – 2006. Det er en markert fallende trend for sone 1, mens de øvrige viser liten utvikling i den ene eller andre retning. Som for vekt er trenden avtagende for de tre nederste sonene, mens sone 4 og sone 5 er stigende, og for øvrig helt sammenfallende. Forra har en tilnærmet horisontal trendlinje.



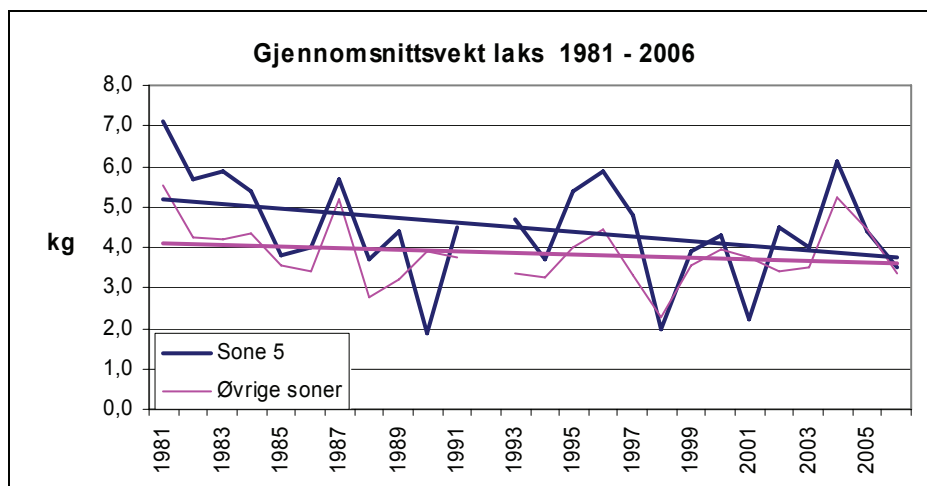
Figur 50. Prosentandel av laksefangst (stk) i ulike soner i Stjørdalselva, 1994-2006.

6.1.3 Gjennomsnittsvekt

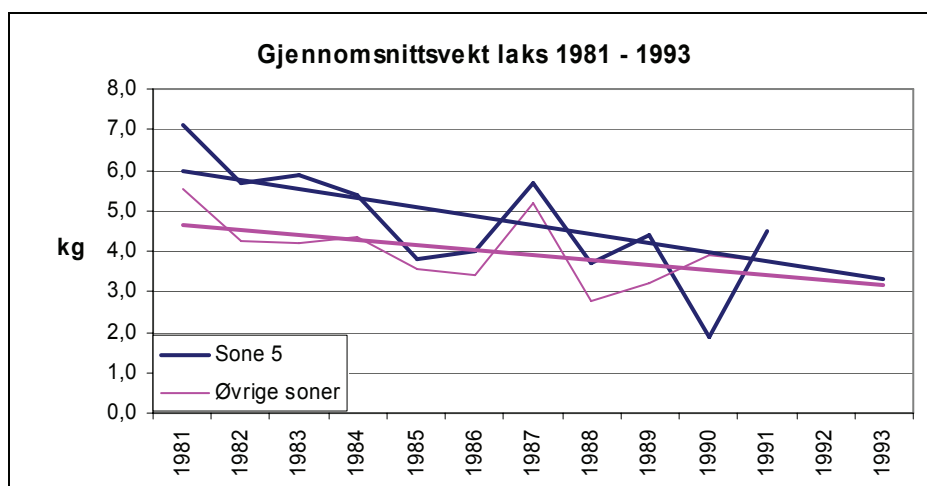
Gjennomsnittsvekten for sone 5 faller fra 4,7 kg til 4,2 kg fra perioden før reguleringen til perioden etter, hvilket utgjør en nedgang på - 10,6 % (tab. 6.3 vedlegg). Tilsvarende går gjennomsnittet av de øvrige sonene ned fra 4,0 kg til 3,7 kg, en nedgang på - 7,5 %. Forskjellen er med andre ord ikke betydelig.

Figur 51 viser utviklingen av gjennomsnittsvekten for sone 5 og gjennomsnittet for de øvrige sonene for perioden 1981 – 2006. Gjennomsnittsvektene for sone 5 er avtagende, mens gjennomsnittet av de øvrige sonene viser en tilnærmet horisontal trendlinje. Begge viser en fallende trendlinje før reguleringen (fig. 52), som er størst for sone 5. Etter reguleringen (fig. 53) er trendlinjen for sone 5 fortsatt svakt fallende, mens den er svakt stigende for gjennomsnittet av de øvrige sonene.

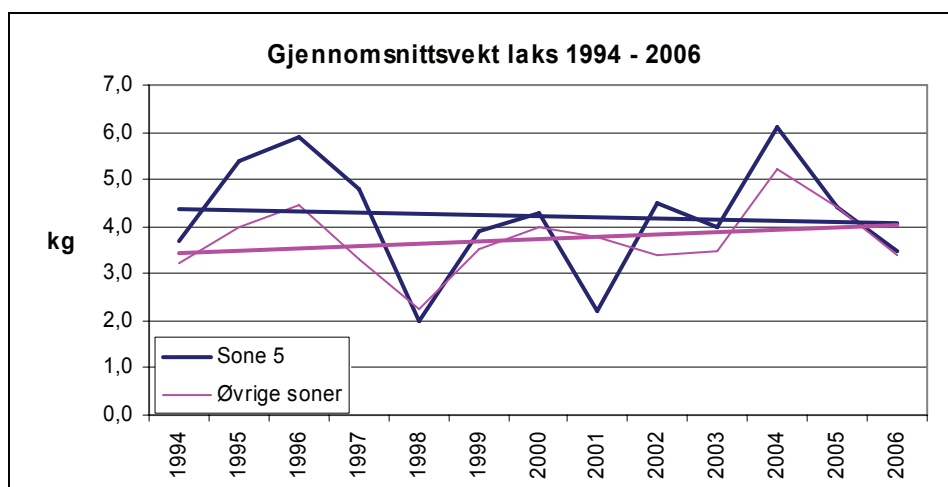
Tabell 6.4 (vedlegg) og figur 54 viser utviklingen av gjennomsnittsvekten for samtlige soner for perioden 1994 – 2006. Sone 1 har en markert økning, og en svakere økning finnes også for sone 2 og 3. De to øverste sonene, sone 4 og 5, har derimot synkende verdier i perioden. Også Forra kan vise til en svak økning.



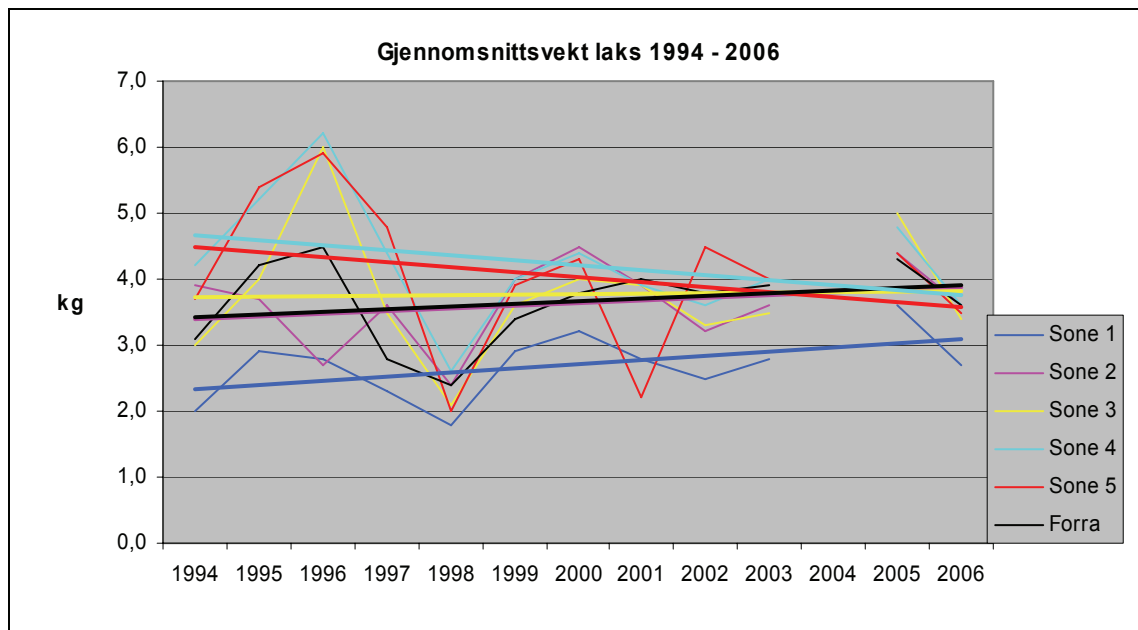
Figur 51. Gjennomsnittsvekt laks for sone 5 og de øvrige sonene samlet. 1981-2006.



Figur 52. Gjennomsnittsvekt laks for sone 5 og de øvrige sonene samlet. 1981-1993.



Figur 53. Gjennomsnittsvekt laks for sone 5 og de øvrige sonene samlet. 1994-2006.



Figur 54. Gjennomsnittsvekt laks for ulike soner i Stjørdalselva. 1994-2006.

6.1.4 Diskusjon

Sone 5 har hatt en noe dårligere utvikling etter reguleringen enn hva gjennomsnittet for de øvrige sonene viser. Forskjellen er ikke betydelig, og kan muligens forklares ved at statistikk-innsamlingen for sone 5 har fulgt de samme rutineene både før og etter reguleringen (bare en eier), mens innsamlingen for de øvrige sonene etter alt å dømme har bedret seg etter at Fylkesmannen og grunneierne overtok ansvaret for statistikken etter 1993. Den registrerte nedgangen for sone 5 er derfor ikke nødvendigvis fullt ut reell. Da det ikke foreligger noen fullstendig sonevis statistikk fra tiden før reguleringen, kan det ikke utelukkes at også andre soner enn sone 5 har hatt en tilsvarende negativ utvikling. Det blir på denne bakgrunn vanskelig å konkludere sikkert med at det er påvist noen negativ fangstutvikling for sone 5 som kan forklares ut fra en reguleringseffekt. Uansett synes en slik effekt å være begrenset.

Det skal i denne sammenheng ikke glemmes at utsatt "klekkerifisk" ovenfor lakseførende strekning synes å utgjøre et større innslag i Meråker enn i elva for øvrig, jf. kap. 3.3. Dette forholdet vil i så fall være med på å kamuflere en negativ reguleringseffekt øverst i vassdraget, som uten utsetting ville ha fått en dårligere fangstutvikling. Dette forholdet forsterker derfor sannsynligheten for at den dårlige utviklingen i sone 5 kan være en effekt av reguleringen.

For den sonevise sammenligningen etter reguleringen viser ingen av sonene noen markert avvikende utvikling i forhold til de øvrige sonene hva angår fangst i vekt, og ingen trendlinje viser store avvik fra en horisontal linje. For fangstantall viser sone 1 en avtagende trend (fig. 50), mens de øvrige viser små trendendringer. Det er for øvrig en svak indikasjon på at de tre nederste sonene har svak synkende fangsttrend, mens de øverste to sonene har en svak stigende trend. For øvrig synes det ikke å ha foregått merkbare endringer i Forra i tiden etter reguleringen.

Gjennomsnittsvekten for sone 5 er lavere i perioden etter reguleringen enn før, et forhold som også gjelder for gjennomsnittet av de øvrige sonene. Forskjellen er imidlertid ikke betydelig.

På bakgrunn av den ufullstendige sonevise fordelingen før reguleringen, er det vanskelig å finne trendforskjeller mellom de enkelte sonene som åpenbart er forårsaket av reguleringen. Det kan synes å være en fangstnedgang for sone 5 sammenlignet med gjennomsnittet av de øvrige sonene, men også andre av sonene kan i prinsippet ha hatt en tilsvarende nedgang. Sone 5 kan derfor vanskelig skiller ut som den eneste av sonene som har hatt en nedgang.

Sammenligningen mellom sonene på bakgrunn av et mer fullstendig materiale etter reguleringen, gir heller ingen klar indikasjon på at det har skjedd noen vesentlig forskyvning i fangstinnslaget mellom sonene. Det kan synes å være en tendens til en svak avtagende trend i fangstinnslaget for de tre nederste elvesonene, og en svak økende trend for de to øverste.

6.2 Sjørretfiske

Den sonevise fangststatistikken for sjørret viser et annet bilde enn statistikken for laks. Selv om sjørret går helt til topps i vassdraget, er det i første rekke i de nedre delene at fisket finner sted. I perioden 1994 – 2004 ble 65,8 % av antall sjørret fisket i sone 1 og 2,9 % i sone 5, mens tilsvarende tall for laks var 35,6 % og 10,6 %. Dette er ikke særegent for Stjørdalselva, da alle større vassdrag normalt viser en slik fordeling.

6.2.1 Vekt

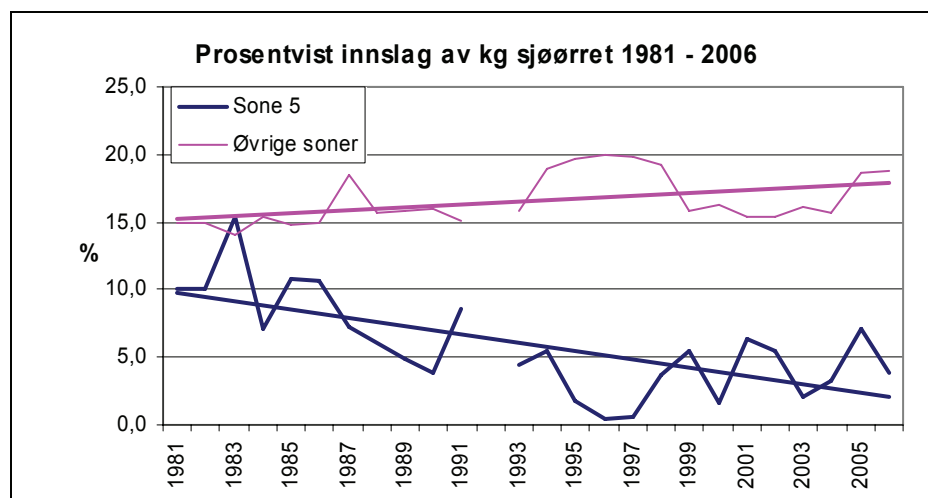
Det prosentvise innslaget for sone 5 i fangstene har gått kraftig ned (tabell 22). Gjennomsnittet for perioden før reguleringen var 8,3 %, mens det etter reguleringen er 3,6 %. Dette utgjør en nedgang på 56,6 %. Gjennomsnittet for de øvrige sonene viser derimot en oppgang fra 15,6 % til 17,7 %, en økning på 14,2 %.

Figur 55 viser det prosentvise innslaget for sone 5 sammenlignet med gjennomsnittet av de øvrige sonene for perioden 1981 - 2006. Sone 5 har en markert avtagende trendlinje, mens de øvrige sonene har en stigende trend. Perioden før reguleringen (fig. 56) viser det samme bildet, mens sone 5 i perioden etter reguleringen (fig. 57) viser en bedre utvikling enn gjennomsnittet av de øvrige sonene. Årsaken til den positive utviklingen for sone 5 er i første rekke det ekstremt lave utgangspunktet i årene rett etter reguleringen.

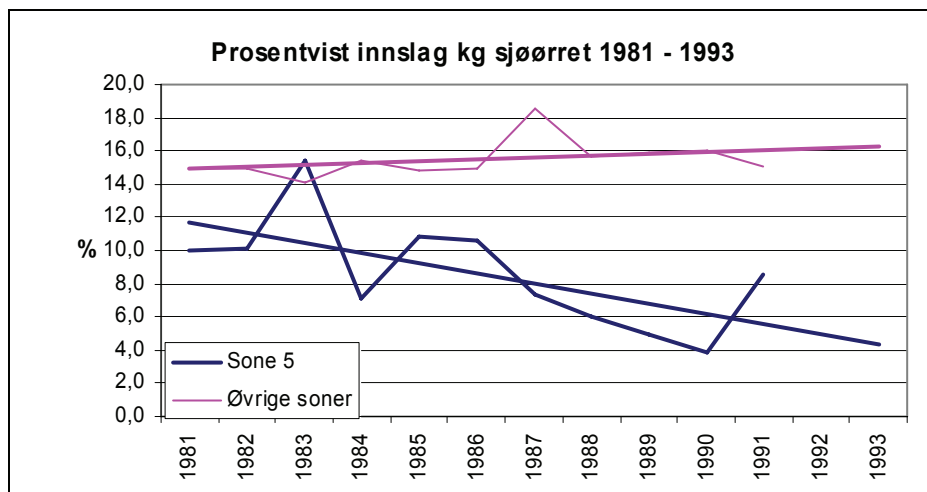
Tabell 22 (vedlegg) og figur 58 viser det prosentvise innslaget for samtlige soner for perioden 1994 – 2006. Det dominerende innslaget for sone 1 kommer tydelig fram, og viser en svak avtagende trendlinje. De øvrige sonene representerer små verdier, og viser ingen store avvik i forhold til en horisontal trendlinje. Det kan likevel anes at de tre nederste elvesonene har en avtagende trendlinje, mens de to øverste har en stigende trend; her er sone 4 mest markert. Trendlinjen for Forra er tilnærmet horisontal.

Tabell 22. Prosentvist innslag av kg sjørret i ulike fangstsoner i Stjørdalsvassdraget 1981-2005
Gj.snitt: Gjennomsnitt av sone 1-4, Forra og uspes.

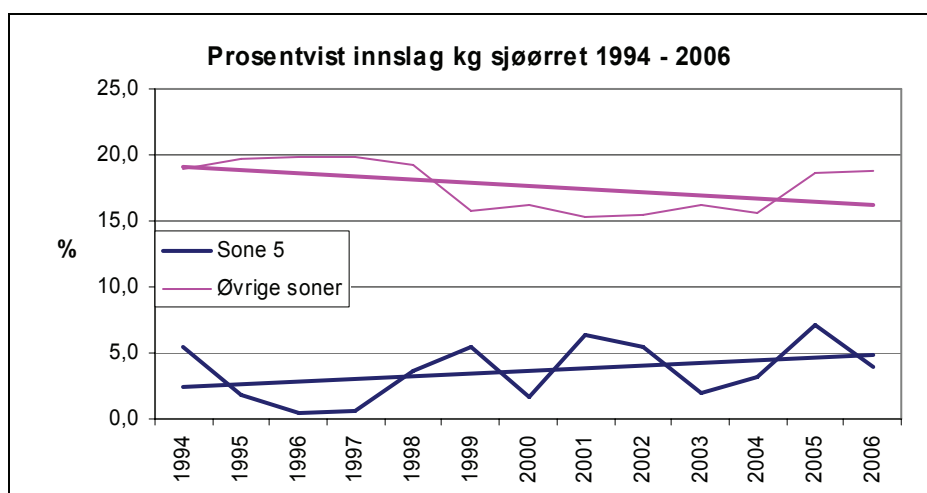
År	Sone 1	Sone 2	Sone 3	Sone 4	Sone 5	Forra	Sona	Uspes.	Gj.snitt	
1981	21,9	27,5	8,0	13,4	10,0	2,5	0,5	16,3	14,9	
1982	20,8	34,1	8,3	4,7	10,1	5,0	0,0	16,9	15,0	
1983	19,9	25,4	7,4	7,8	15,4	4,9	0,0	19,2	14,1	
1984	27,3	22,0	8,6	7,9	7,1	3,6	0,6	22,8	15,4	
1985	30,3	31,5	8,1	5,3	10,8	5,5	0,0	8,5	14,9	
1986	23,0	24,0	13,5	5,5	10,6	5,1	0,0	18,3	14,9	
1987	40,8	33,1	8,9	7,1	7,3	2,8	0,0		18,5	
1988	26,1	23,0	18,2	7,2	6,0	6,4	0,0	13,1	15,7	
1989	36,9	19,1	9,4	2,6	4,9	2,3	0,0	24,9	15,9	
1990	37,5	13,9	7,0	15,0	3,9	1,7	0,0	20,9	16,0	
1991	35,4	16,9	10,3	3,9	8,6	2,8	1,1	21,0	15,1	
1992										
1993	51,8	23,8	7,5	5,2	4,4	1,7	0,2	5,3	15,9	
1994	56,3	15,7	12,1	5,3	5,4	5,0	0,2		18,9	
1995	65,9	18,7	10,1	1,2	1,8	2,3	0,0		19,6	
1996	69,7	13,1	8,9	5,2	0,4	2,6	0,1		19,9	
1997	69,8	11,5	13,1	4,2	0,6	0,8	0,0		19,9	
1998	69,4	14,9	6,7	3,6	3,7	1,8	0,0		19,3	
1999	62,0	14,2	5,1	4,8	5,4	4,7	0,0	3,8	15,8	
2000	65,1	11,2	7,2	4,6	1,7	3,2	1,0	6,0	16,2	
2001	60,8	5,5	6,7	5,8	6,3	5,7	1,7	7,5	15,3	
2002	49,0	9,2	5,5	23,2	5,5	3,2	1,7	2,6	15,5	
2003	49,9	19,5	11,7	10,5	2,0	1,9	1,0	3,4	16,2	
2004	37,8	11,5	7,0	6,1	3,2	1,8	2,9	29,7	15,7	
2005	63,2	13,9	3,8	7,7	7,1	4,4	0,0	0,0	18,6	
2006	62,0	12,8	7,6	9,3	3,9	2,4	1,9	0,0	18,8	
Gj.snitt										
1981 - 1993					8,3					15,5
1994 - 2006					3,6					17,7
% endring					- 56,6					+ 14,2



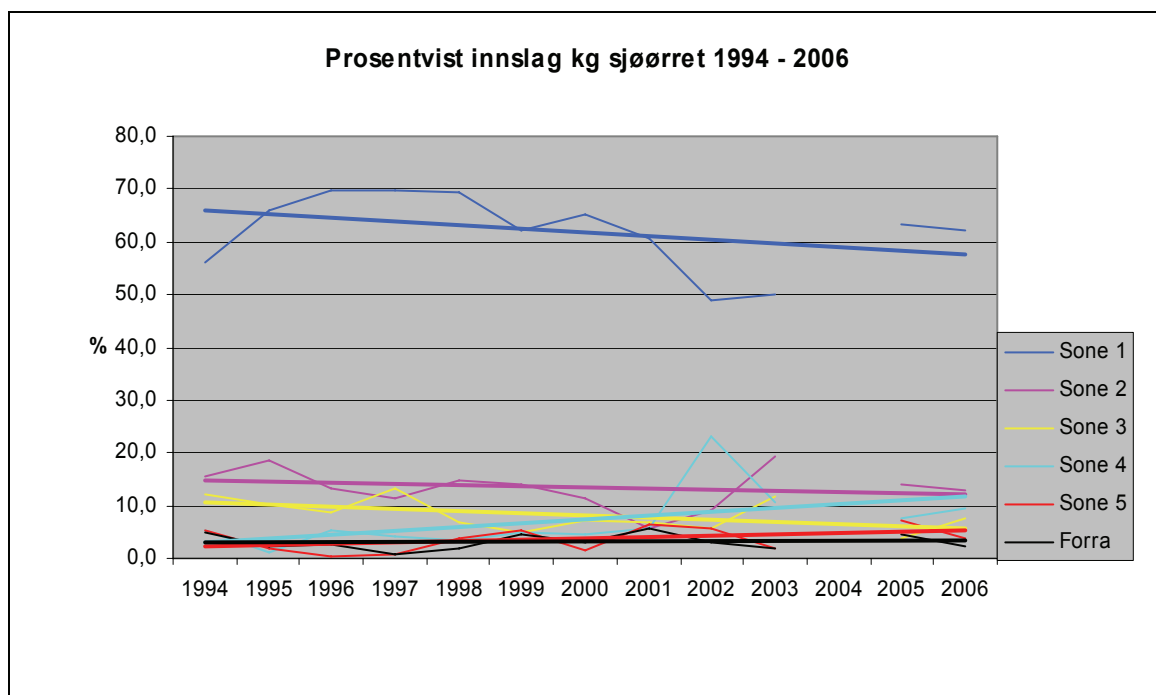
Figur 55. Prosentvist innslag av sjørret (kg) i sone 5 og øvrige soner samlet. 1981-2006.



Figur 56. Prosentvist innslag av sjørret (kg) i sone 5 og øvrige soner samlet. 1981-1993.



Figur 57. Prosentvist innslag av sjørret (kg) i sone 5 og øvrige soner samlet. 1994-2006.



Figur 58. Prosentandel av sjørretfangst (kg) i ulike soner i Stjørdalselva. 1994-2006.

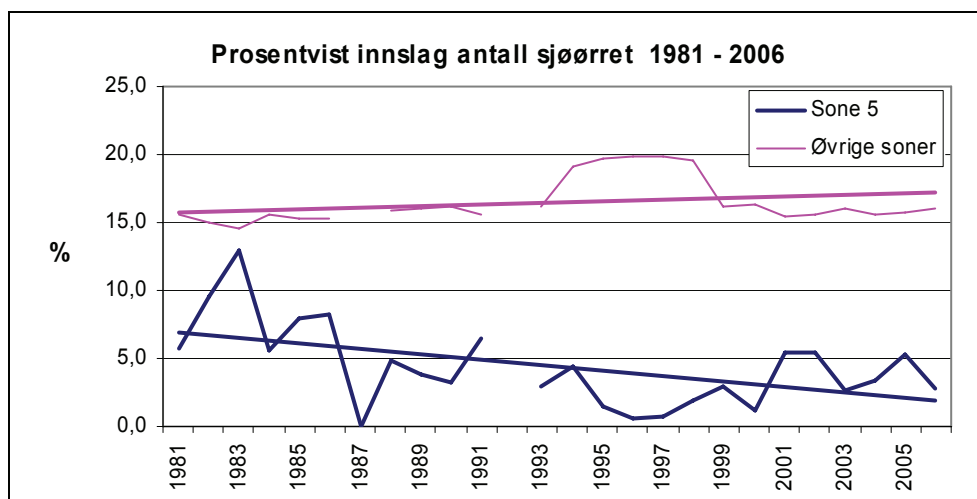
6.2.2 Antall

Som for vekt har det prosentvise innslaget av sone 5 gått kraftig tilbake (tabell 23). Gjennomsnittet for perioden før reguleringen var 6,5 %, mens det etter reguleringen ligger på 2,9 %, som utgjør en nedgang på 55,4 %. Gjennomsnittet for de øvrige sonene viser derimot en oppgang fra 15,6 % til 17,3 %, en økning på 10,9 %.

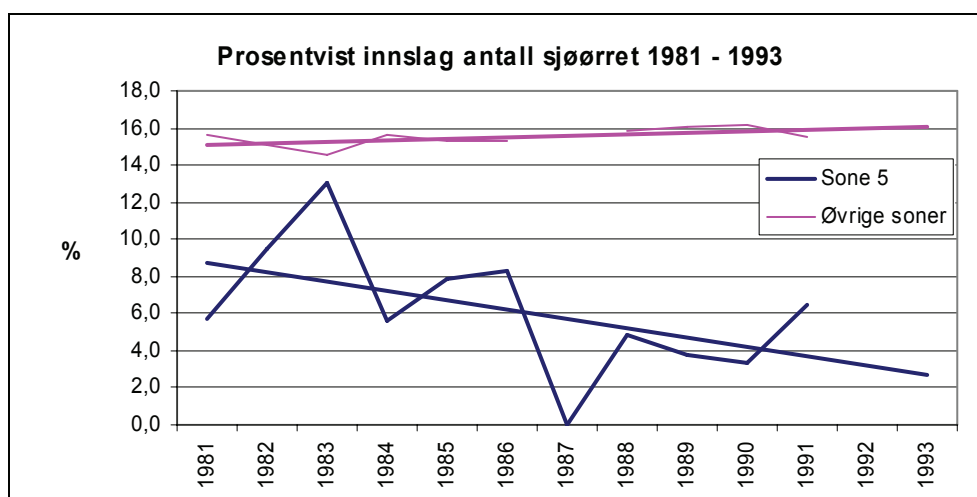
Tabell 23. Prosentvist innslag av antall sjørøret i ulike fangstsoner i Stjørdalsvassdraget 1981-2006. Gj.snitt: Gjennomsnitt av sone 1-4, Forra og uspes.

År	Sone 1	Sone 2	Sone 3	Sone 4	Sone 5	Forra	Sona	Uspes.	Gj.snitt
1981	24,1	28,4	8,5	10,0	5,7	1,9	0,5	20,9	15,6
1982	29,7	21,9	8,4	5,0	9,5	5,5	0,0	19,9	15,1
1983	23,3	22,2	8,0	8,0	13,0	4,5	0,0	21,0	14,5
1984	37,2	17,1	8,0	5,3	5,6	3,3	0,4	23,0	15,7
1985	33,7	32,6	9,4	4,0	7,9	4,2	0,0	8,2	15,4
1986	29,2	25,8	13,7	4,9	8,3	4,3	0,0	13,7	15,3
1987				SJFF	mangler				
1988	30,6	25,6	14,0	5,7	4,9	5,9	0,0	13,2	15,8
1989	42,5	19,6	8,0	2,2	3,8	2,6	0,0	21,3	16,0
1990	46,2	15,4	7,1	2,1	3,3	2,6	0,0	23,3	16,1
1991	36,1	18,9	8,6	4,0	6,5	2,8	0,4	22,7	15,5
1992									
1993	58,3	21,2	6,0	3,5	3,0	1,4	0,3	6,3	16,1
1994	62,1	15,0	10,7	4,0	4,4	3,6	0,2		19,1
1995	70,8	17,0	8,3	1,1	1,4	1,3	0,0		19,7
1996	72,9	11,4	7,8	5,1	0,6	2,1	0,1		19,9
1997	73,8	7,9	12,6	4,1	0,7	0,8	0,0		19,8
1998	77,3	11,8	5,1	2,9	1,9	1,0	0,0		19,6
1999	70,0	13,5	4,3	3,6	3,0	2,4	0,0	3,4	16,2
2000	65,1	12,3	6,2	4,2	1,2	4,4	0,6	5,9	16,4
2001	66,8	5,6	6,0	5,6	5,4	3,0	1,5	6,0	15,5
2002	52,3	7,3	5,3	25,8	5,5	1,2	1,2	1,4	15,6
2003	48,1	20,0	11,2	11,9	2,7	1,3	1,4	3,4	16,0
2004	38,5	11,1	7,7	6,5	3,4	1,8	2,8	28,3	15,7
2005	67,0	12,1	3,8	8,3	5,3	3,5	0,0	0,0	15,8
2006	62,9	13,9	7,5	9,4	2,8	2,1	1,3	0,0	16,0
Gj. snitt									
1981 – 1993					6,5				15,6
1994 – 2006					2,9				17,3
% endring					- 55,4				+ 10,9

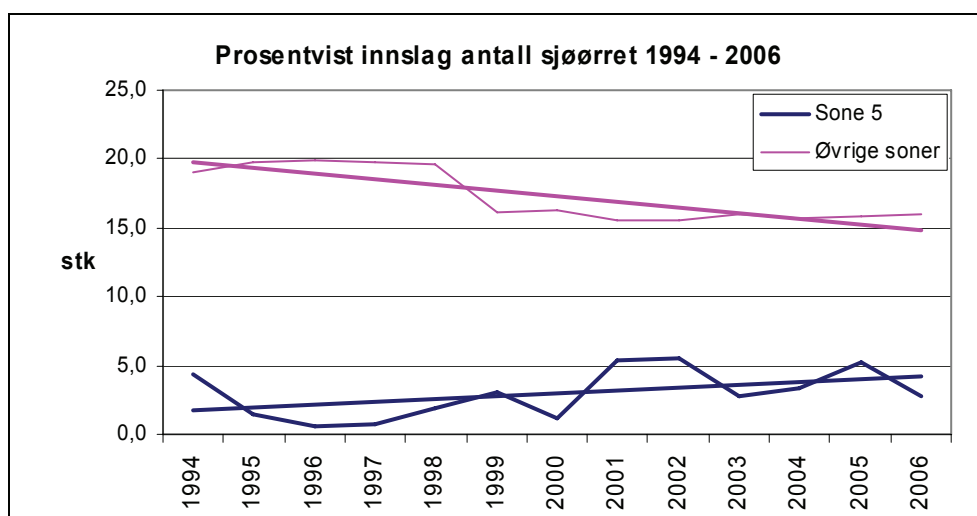
Figur 59 viser det prosentvise innslaget for sone 5 sammenlignet med gjennomsnittet av de øvrige sonene for perioden 1981 - 2006. Sone 5 har en tydelig avtagende trendlinje, mens gjennomsnittet av de øvrige sonene viser en svakt stigende trend. Perioden før reguleringen (fig. 60) viser en sterkt avtagende trend for sone 5, mens trendlinjen for gjennomsnittet av de øvrige sonene bare er svakt økende. Etter reguleringen (fig. 61) er bildet snudd, i det sone 5 har en svakt stigende trendlinje, mens utvikling for gjennomsnittet av de øvrige er avtagende. Dette bildet er som ventet det samme som for vekt.



Figur 59. Prosentvist innslag av sjørret (stk) i sone 5 og øvrige soner samlet. 1981-2006.

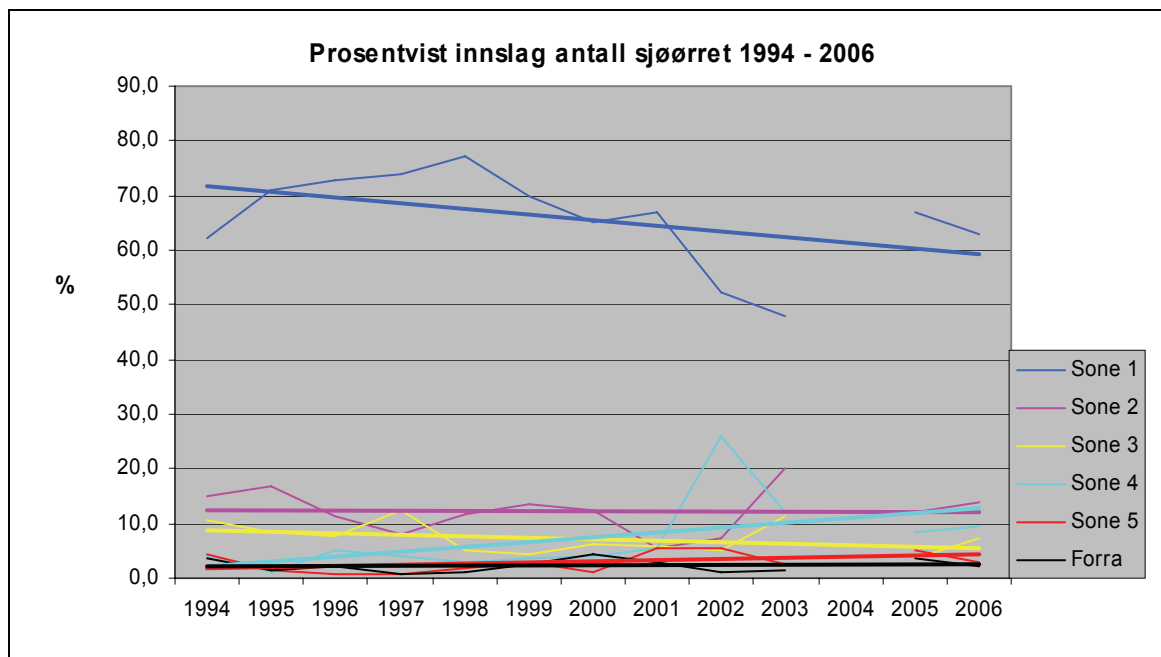


Figur 60. Prosentvist innslag av sjørret (stk) i sone 5 og øvrige soner samlet. 1981-1993.



Figur 61. Prosentvist innslag av sjørret (stk) i sone 5 og øvrige soner samlet. 1994-2006.

Tabell 23 og figur 62 viser det prosentvise innslaget for samtlige soner for perioden 1994 – 2006. Som forventet er utviklingen den samme som for vekt, med en tydelig avtagende trendlinje for sone 1, og liten forskjell mellom de øvrige sonene, som har en tilnærmet horisontal trendlinje. Tendensen til en fallende trendlinje for de tre nederste sonene og en stigende trendlinje for de to øverste, kan også anes her. Trendlinjen for Forra er tilnærmet horisontal.

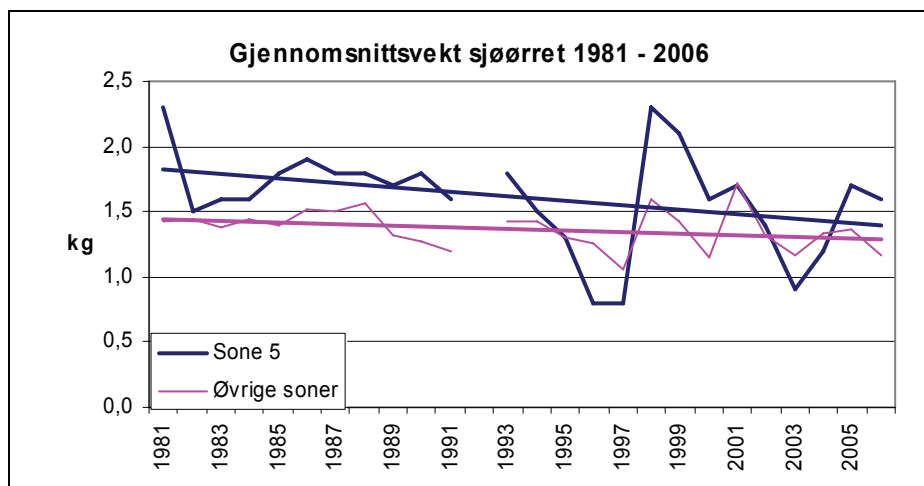


Figur 62. Prosentandel av laksefangst (stk) i ulike soner i Stjørdalselva. 1994-2006.

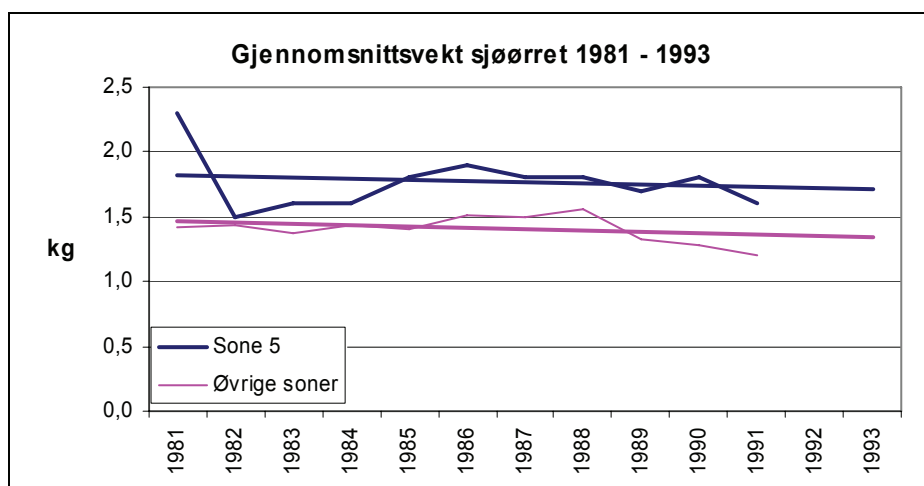
6.2.3 Gjennomsnittsvekt

Gjennomsnittsvekten for sone 5 faller fra 1,8 kg til 1,5 kg fra perioden før reguleringen til perioden etter, hvilket utgjør en nedgang på 16,7 %. Gjennomsnittet av de øvrige sonene går også noe ned, fra 1,4 kg til 1,3 kg, en nedgang på 7,1 %. (vedleggstabell 6.5).

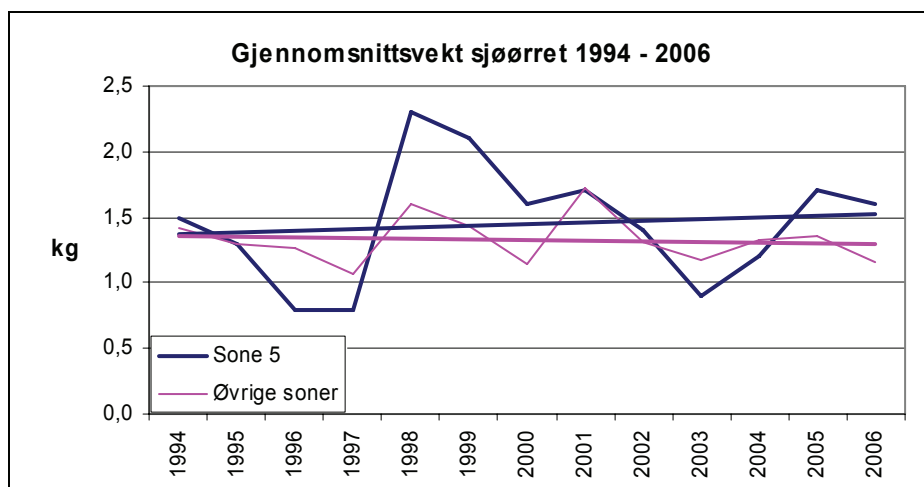
Figur 63 viser utviklingen av gjennomsnittsvekten for sone 5 og gjennomsnittet av de øvrige sonene for perioden 1973 – 2006. Trenden for sone 5 er avtagende, mens trendlinjen for gjennomsnittet av de øvrige sonene er tilnærmet horisontal. Trendlinjen før reguleringen (fig. 64) er lik for begge og nær horisontal, mens det etter reguleringen (fig. 65) er en svak stigning for sone 5.



Figur 63. Gjennomsnittsvekt laks for sone 5 og øvrige soner samlet. 1981-2006.

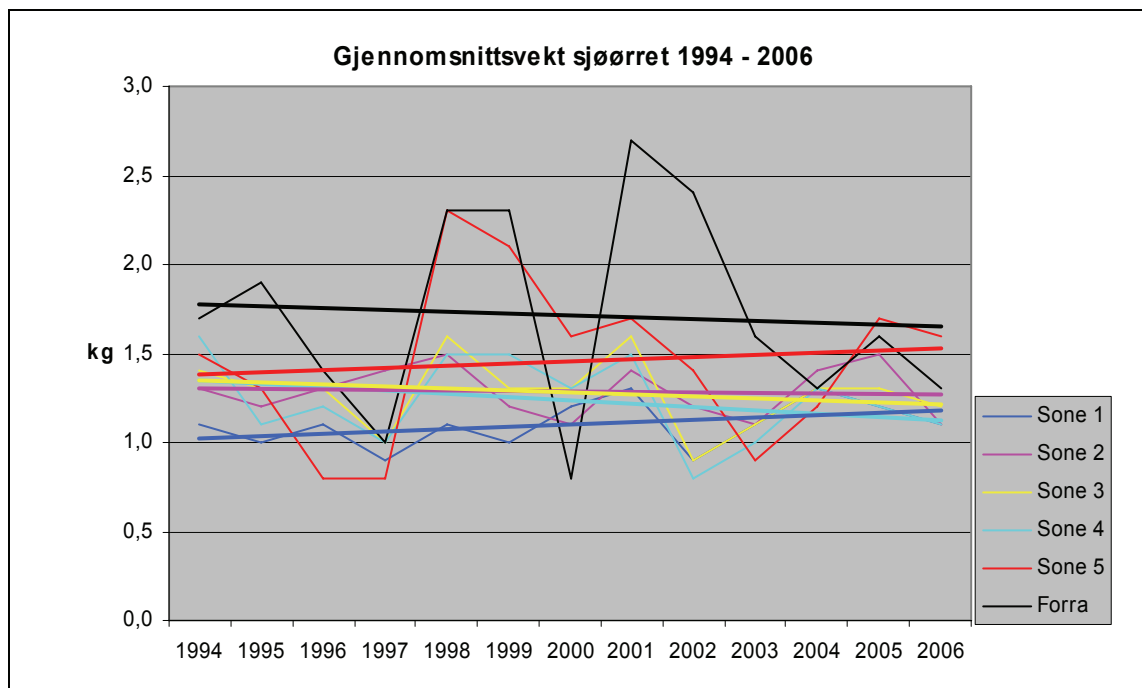


Figur 64. Gjennomsnittsvekt laks for sone 5 og øvrige soner samlet. 1981-1993.



Figur 65. Gjennomsnittsvekt laks for sone 5 og øvrige soner samlet. 1994-2006.

Vedleggstabell 6.6 og figur 66 viser utviklingen av gjennomsnittsvekten for samtlige soner for perioden 1994 – 2006. Sone 5 og sone 1 har en svak stigende trendlinje, mens de øvrige sonene viser en svak fallende trendlinje.



Figur 66. Gjennomsnittsvekt for laks for ulike soner i Stjørdalselva. 1994-2006.

6.2.4 Diskusjon

Fangstinnslaget i vekt og antall for sone 5 har gått betydelig ned etter reguleringen sammenlignet med gjennomsnittet for de øvrige sonene. Nedgangen er så stor at den vanskelig kan forklares som et resultat av ulike rutiner for statistikkinnsamling før og etter reguleringen, jf. kap. 4.1.4. Det kan derfor være rimelig å anta at dette er en effekt av reguleringen, noe som styrkes ved en sammenligning med Orkla, hvor det prosentvise innslaget på den øverste sonen, i motsetning til Stjørdalselva, har gått kraftig opp fra perioden 1978 – 1992 til perioden 1996 – 2006 (en oppgang på over 200 %). Utviklingen for sone 5 synes derfor ikke å være noen effekt av den generell bestandsnedgangen for samtlige vassdrag i regionen.

Den sonevise sammenligningen etter reguleringen viser ingen store endringer mellom sonene. Sone 1 har som den eneste sone en markert fallende trendlinje, mens trendlinjene for de øvrige sonene, Forra medregnet, ikke viser store endringer. For kg registreres en svak nedgang for de nederste tre sonene og en svak oppgang for de to øverste elvesonene, og denne trenden kan også anes for antall. Dette er den samme trenden som er registrert for laks (jf. kap. 6.1.4). Dette er imidlertid basert på små endringer, og synes å være en effekt av at fangstinnslaget i årene rett etter reguleringen var svært begrenset.

Gjennomsnittsvekten går ned etter reguleringen, og mest for sone 5 sammenlignet med gjennomsnittet av de øvrige sonene. Den sonevise fordelingen etter reguleringen viser imidlertid en stigende trendlinje for sone 1 og sone 5, mens de øvrige sonene har en avtagende trend. Det er her ingen utpreget likhet med soneutviklingen for laks, selv om trenden for sone 1 og sone 4 er den samme.

7 KONKLUSJON

7.1 Voksen laks og sjøørrett

- Det ble i perioden 1989-2006 registrert mellom 8 og 238 gytegroper årlig i Stjørdalselva (minimumstall). 59-96 % av gytegroperne ble i alle år registrert i Meråker, fra Nustadfoss og ned til Renå.
- Vi fant en signifikant positiv sammenheng mellom antall gytegroper registrert om høsten i Meråker og antall mellom- og storlaks fanget i fiskesesongen for Meråker. Registreringene gir ikke grunnlag for å konkludere om eventuelle effekter av reguleringen på fordeling av gytegroper, men gyteområder rett nedenfor kraftverksutløpet mellom Nustadfoss og Funna ble benyttet både i årene før og etter 1994, bl. a de tre siste årene 2003-2006.
- Basert på det totale skjellmaterialet av laks innsamlet 1989-2006 (N=4634) hadde 49 % av laksen tilbrakt en vinter i sjøen (ensjøvinter laks, gj.sn.vekt/lengde 2,0 kg, 57,7 cm), 33 % var tosjøvinter (gj.sn.vekt/lengde 5,5 kg og 81,3 cm) og 18 % var tresjøvinter eller eldre laks (gj.sn. vekt/lengde 9,1 kg og 95,8 cm). Både smoltlengden og smoltalderen etter regulering var signifikant større enn smoltlengden/smoltalderen før regulering, basert på skjellanalysene av voksen laks.
- Av 529 analyserte sjøørrettskjell hadde flest sjøørret (40 %) vært tre somre i sjøen før fangst (gj.sn.vekt 1,1 kg), mens 26 % hadde vært fire somre i sjøen (gj.sn.vekt 1,4 kg)
- I perioden 1989-2006 varierte andelen oppdrettslaks i sportsfiskefangstene fra 0 % til 5,9 % med unntak av 1997 hvor det var en stor andel (22 %) oppdrettslaks.
- Gjenfangsttall av kultivert laks ("klekkerifisk") fra innrapporterte fangster i Meråker lå på 1,3 % - 7,8 % mellom år, mens analyse av skjellprøver av voksen laks fra Meråker viste andeler av "klekkerifisk" på mellom 1 % og 13,6 % mellom år.

7.2 Klekkespunkt for rogn

- Beregninger tyder på at lakseggene klekker tidligere etter enn før regulering i Meråker, og at klekkingen er spredd over et lengre tidsrom enn tidligere. For ørret viser beregningene at ørretrogn klekker signifikant tidligere etter regulering enn før regulering. Tidligere klekking i Meråker skyldes økt vanntemperatur i inkubasjonstiden høst og vinter, vesentlig grunnet reguleringen. Til tross for tidligere klekking etter regulering, viser beregningene at yngelen kommer opp av grusen og begynner å spise omtrent til samme tidspunkt som før reguleringen (både laks og ørret). Dette skyldes at vanntemperaturen har blitt lavere på forsommeren som følge av reguleringen.
- Tilsvarende beregninger utført med temperaturdata for Øverkil viste ingen signifikant forskjell på klekkespunktet verken for laks eller ørret før/etter regulering. Slike beregninger (modeller) kan imidlertid ikke si noe om tidligere klekking og lengre oppholdstid i grusen for plommeseckkyngelen har ført til endret dødelighet på rogn og plommeseckkyngel øverst i elva.

7.3 Laks, fangststatistikk

- Laksefisket i Stjørdalselva har hatt en nedgang etter reguleringen, og skiller seg klart ut fra utviklingen i Nidelva, Orkla og Gaula, hvor det til dels har vært en betydelig oppgang.

- Stjørdalselva og Verdalselva har den samme utvikling i oppfisket antall laks, mens vektmengden i Verdalselva har hatt en økning som et resultat av høyere gjennomsnittsvekt etter 1993.
- Nedgangen i laksefisket i Stjørdalselva startet flere år før reguleringen trådte i kraft, og den samme nedgangen kan registreres for de øvrige større vassdrag i Trondheimsfjorden.
- En analyse utført av Norsk institutt for naturforskning viser en større nedgang i antall smålaks fra før til etter reguleringen for Stjørdalselva enn for de øvrige vassdrag i Trondheimsfjorden. Det er imidlertid uklart om dette er en reguleringseffekt.
- Den prosentvise utviklingen (regnet av kg) for smålaks og mellomlaks i Stjørdalselva etter reguleringen viser en betydelig likhet med den uregulerte Verdalselva, og det er også store likhetstrekk med Gaula (svakt regulert) og Orkla (sterkt regulert).
- Sone 5 har hatt en noe dårligere utvikling etter reguleringen enn hva gjennomsnittet for de øvrige sonene viser. Forskjellen er ikke betydelig, og kan til dels forklares ut fra ulike rutiner for statistikkinnnsamling, som ble endret i tidsrommet omkring reguleringens start. Utsatt "klekkerifisk" er imidlertid med på å kamuflere en negativ effekt av reguleringen øverst i vassdraget, noe som forsterker sannsynligheten for at den dårlige utviklingen for sone 5 er en reguleringseffekt.
- Etter reguleringen viser ingen av elvesonene noen markert avvikende utvikling i forhold til de øvrige sonene hva angår vekt, og ingen trendlinje viser store avvik fra en horisontal linje. For fangstantall har sone 1 en klar avtagende trend, mens de øvrige bare viser mindre endringer. Det synes ikke å ha foregått merkbare endringer i Forra i tiden etter reguleringen.
- Hva angår gjennomsnittsvekt, er ulikheten mellom vassdragene så store at det er vanskelig å knytte den svake nedgangen i Stjørdalselva til noen reguleringseffekt. Utviklingen i Stjørdalselva etter reguleringen er for øvrig påfallende lik den i Verdalselva.
- Likheten med fangstutviklingen i Verdalselva, ulike forvaltningsrutiner, ulik utvikling av produksjonsforhold i de øvrige vassdragene og endringer i sjølaksefisket i senere år, gjør at det blir vanskelig å forklare fangstnedgangen i Stjørdalselva ut fra reguleringen som eneste faktor. Det kan likevel ikke utelukkes at nedgangen i laksefisket i Stjørdalselva delvis kan tilskrives forhold som er skapt av reguleringen.

7.4 Sjøørret, fangststatistikk

- Den svake fangstutviklingen for sjøørret i Stjørdalselva synes ikke å skille seg vesentlig ut fra tilsvarende utvikling i de øvrige større vassdrag i Trondheimsfjorden, verken hva angår vekt eller antall. Det skal bemerkes at det i senere år har skjedd en nedgang i sjøørretbestanden over store deler av landet.
- Fangstinnslaget i vekt og antall for sone 5 har gått betydelig ned etter reguleringen sammenlignet med gjennomsnittet for de øvrige sonene. Nedgangen er så stor at den

vanskelig kan forklares som et resultat av ulike rutiner for innsamling av fangststatistikk før og etter reguleringen. Det er derfor rimelig å anta at dette er en effekt av reguleringen.

- Gjennomsnittsvekten for Stjørdalselva har gått ned sammenlignet med de øvrige vassdragene. Nedgangen gjelder både for sone 5 og gjennomsnittet av de øvrige sonene. Det er imidlertid uklart om dette er en regulerings effekt.
- Den sonevise sammenligningen etter reguleringen viser ingen store endringer mellom sonene. Sone 1 har som den eneste sone en markert fallende trendlinje, mens trendlinjene for de øvrige sonene, Forra medregnet, viser bare små avvik fra en tilnærmet horisontal trendlinje.

8 LITTERATUR

- Arnekleiv, J.V. 1985. Fiskeribiologiske undersøkelser i øvre deler av Stjørdalsvassdraget i forbindelse med planlagt vannkraftutbygging. – K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Rapport Zool. Ser. 1985, 4: 1-87.
- Arnekleiv, J.V. 1986. Ungfiskundersøkelser i øvre deler av Stjørdalsvassdraget i 1985. – K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Rapport Zool. Ser. 1986, 1: 1-29.
- Arnekleiv, J.V. & Koksvik, J.I. 1980. Ferskvannsbioologiske og hydrografiske undersøkelser i Stjørdalsvassdraget 1979. – K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Rapport Zool. Ser. 1980, 6: 1-82.
- Arnekleiv, J.V. & Kraabøl, M. 1996. Migratory behaviour of adult fast-growing brown trout (*Salmo trutta*, L.) in relation to water flow in a regulated Norwegian river. *Regulated Rivers: Research & Management* 12: 39-49.
- Arnekleiv, J.V. & Rønning, L. 1997. Effekter av grusgraving på ungfisk og bunndyr i Gaula, Sør-Trøndelag. – Vitenskapsmuseet Rapp. Zool. Ser. 1997, 5: 1-36.
- 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., Rønning, L., Johansen, S.W., Haug, A. og Bongard, T. 1995. Fiskeribiologiske referanseundersøkelser i Stjørdalsvassdraget 1990 – 1994, i forbindelse med Meråkerutbyggingen. – Vitenskapsmuseet Rapp. Zool. Ser. 1995, 5: 1-86
- Arnekleiv, J.V., Rønning, L. & Rikstad, A. 1996. Prosjekt ”Bestand og beskatning av laks i Stjørdalselva”. Rapport fra et pilotprosjekt i 1995. – Notat fra Zoologisk avdeling 1996, 1: 1-11.
- 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., Kjærstad, G., Rønning, L. og Koksvik, J. 2002. Fisk, bunndyr og minstevannføring i elvene Tevla, Torsbjørka og Dalåa, Meråker kommune. – Vitenskapsmuseet Rapp. Zool. Ser. 2002, 5: 1-90.
- Arnekleiv, J.V. & Rønning, L. 2004. Migratory patterns and return to the catch site of adult brown trout (*Salmo trutta* L.) in a regulated river. *River Research & Applications* 20: 929-942.
- Arnekleiv, J.V., Finstad, A.G. & Rønning, L. 2006. Temporal and spatial variation in growth of juvenile Atlantic salmon. – *Journal of Fish Biology* 68: 1062-1076. doi: 10.1111/j.1095-8649.2006.00986.x
- Arnekleiv, J.V., Rønning, L., Koksvik, J., Kjærstad, G., Alfredsen, K., Berg, O.K. & Finstad, A.G. 2007. Ferskvannsbioologiske undersøkelser i Stjørdalselva 1990-2006. Faglig oppsummering: kraftverksregulering, bunndyr, drivfauna, ungfisk og smolt. – NTNU Vitenskapsmuseet Rapp. Zool. Ser. 2007, 1.
- Arnesen, R.T og Iversen, E.R. 2000. Meråker gruvefelt – Vurdering av vannføring og forurensning. – NIVA Rapport 4304-2000: 1-12.
- Asvall, R.P. 1995. Kraftverkene i Meråker. Vanntemperatur- og isforhold 1983-1994. – NVE Hydrologisk avdeling Rapport 32-1995.
- Asvall, R. P. 2000a. Vanntemperatur og isforhold i Stjørdalselva 1995-1999. Virkninger av Meråkerutbyggingen – NVE HM-Notat 19-2000. 11 s.
- Asvall, R.P. 2000b. Kraftverkene i Meråker. Virkninger på isforholdene i Stjørdalselva. – NVE HM-Notat 27-2000. 5 s.

- Asvall, R.P. 2001. Vanntemperatur og isforhold i Stjørdalselva. – NVE Oppdragsrapport 6-2001: 1-58.
- Banks, J.W. 1969. A review of the literature on the upstream migration of adult salmonids. *Journal of Fish Biology* 1: 85-136.
- Berg, O.K., Arnekleiv, J.V. & Lohrmann, A. 2006. The influence of hydroelectric power generation on the body composition of juvenile Atlantic salmon. *River Research & Applications* 22: 993-1008. DOI: 10.1002/rra.949
- Boe, C.A. 2001. Sak nr. 9/1990 B ved Stjør- og Verdal herredsrett: Meråkerreguleringen. Vanntemperatur, isforhold og klima. Rapport fra den sakkyndige. 38 s.
- Brodtkorb, E.M., Arnekleiv, J.V. og Haug, A. 1995. Fiskebiologiske undersøkelser i Tevla og Skurdalsvoll dammen før regulering og de to første årene etter regulering. – Vitenskapsmuseet Rapp. Zool. Ser. 1995, 4: 1-30.
- Crisp, D.T. 1981. A desk study of the relationship between temperature and hatching time for eggs of five species of salmonid fishes. – *Freshw. Biol.* 11: 361-368.
- Dahl, T.E. & Godtland, K. 1995. Sedimenttransport i bratte elver. Studie i Gaula i Sør-Trøndelag. – SINTEF Rapport STF60 A95112: 1-49.
- Direktoratet for naturforvaltning 1995. Oversikt over norske vassdrag med laks, sjøaure og sjørøye pr. 1. januar 1995. Utskrift fra lakseregisteret. – DN-notat 1995-1.
- Elgmork, K. 1970. Plankton og planktonproduksjon i regulerte innsjøer. – NVE, Kraft og miljø I: 11-15.
- 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. – *Journal of Fish Biology* 55: 506-516.
- Finstad, B. & Jonsson, N. 2001. Factors Influencing the Yield of Smolt Releases in Norway. – *Nordic Journal of Freshwater Research* 75: 37-55.
- Finstad, AG, Ugedal O, Forseth T, Næsje TF. 2004. Energy-related juvenile winter mortality in a northern population of Atlantic salmon (*Salmo salar*). – *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 61: 2358-2368.
- Fiske, P. & Aas, Ø. (red.). 2001. Laksefiskeboka. Om sammenhenger mellom beskatning, fiske og verdiskapning ved elvefiske etter laks, sjøaure og sjørøye. – NINA Temahefte 20: 1-100.
- Fiske, P., Lund, R.A., Østborg, G.M. & Fløystad, L. 2001. Rømt oppdrettslaks i sjø- og elvefiske i årene 1989-2000. – NINA Oppdragsmelding 704: 1-26.
- Friedland, K. D., Hansen, L. P., Dunkley, D. A. & MacLean, J. C. 2000. Linkage between ocean climate, post-smolt growth, and survival of Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) in the North sea area. *ICES Journal of Marine Science*, 57:419-429.
- Forseth, T., Næsje, T., Jensen, A.J., Saksgård, L. & Hvidsten, N.A. 1996. Ny forbitappingsventil i Alta kraftverk: betydning for laksebestanden. – NINA Oppdragsmelding 392: 1-26.
- Forseth T, Næsje TF, Saksgård R, Ugedal O, Aursand M, Thorstad E, Hårsaker K. 2000. Fat metabolism and physiological condition in juvenile Atlantic salmon from River Alta. *Statkraft Engineering, Altaelva rapport 14*, 37 pp. (in Norwegian).
- Gjerde, B. 1984. Response to individual selection for age at sexual maturity in Atlantic salmon. – *Aquaculture* 38: 229-240.
- Gjøvik, J. A. 1981. Undersøkelser av lakse- og sjøaurefiske i Gaula og Driva 1979 og 1980. Direktoratet for Vilt og Ferskvannsfisk. Fiskerikonsulenten i Midt-Norge, Rapport:1-73.
- Halleraker, J.H., Saltveit, S.J., Harby, A., Arnekleiv, J.V, Fjeldstad, H.P., & Kohler, B. 2003. Factors influencing stranding of wild juvenile brown trout (*Salmo trutta*) during rapid

- and frequent flow decreases in an artificial stream. – *River Research and Applications* 19: 589-603.
- Hansen, L. P., Fiske, P., Holm, M., Jensen, A. J. & Sægrov, H. 2006. Bestandsstatus for laks i Norge. Rapport fra arbeidsgruppe. Utredning for DN, 2006-3:1-48.
- Heggberget, T.G., Hansen, L.P. & Næsje, T.F. 1988. Within-river spawning migration of Atlantic salmon (*Salmo salar*) – *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 45: 1691-1698.
- Heggberget, T.G., Lund, R.A., Ryman, N. & Ståhl, G. 1986. Growth and genetic variation of Atlantic salmon (*Salmo salar*) from different sections of the river Alta, Norway. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 43: 1828-1835.
- Heggberget, T.G. & Wallace, J.C. 1984. Incubation of the eggs of Atlantic salmon, *Salmo salar*, at low temperatures. – *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 41: 389-391.
- Hembre, B., Arnekleiv, J.V. and L’Abeè-Lund, J.H. 2001. Effects of water discharge and temperature on the seaward migration of anadromous brown trout, *Salmo trutta*, smolts. – *Ecology of Freshwater Fish* 2001- 10: 61-64.
- Hindar, K., Diserud, O., Fiske, P., Forseth, T., Jensen, A. J., Ugedal, O., Jonsson, N., Storeid, S.-E., Arnekleiv, J.-V., Saltveit, S. J., Sægrov, H. & Sættem, L. M. 2007 Gytebestandsmål for laksebestander i Norge. – NINA Rapport 226
- Hvidsten, N.A., Heggberget, T.G. & Hansen, L.P. 1994. Homing and straying of hatchery reared Atlantic salmon released in three rivers in Norway. – *Aquacult. Fish. Mgmt.* 25, Suppl. 2: 9-16.
- Hvidsten NA. 1985. Mortality of presmolt Atlantic salmon, *Salmo salar* L., and brown trout, *Salmo trutta* L., caused by fluctuating water levels in the regulated River Nidelva, central Norway. – *Journal of Fish Biology* 27: 711-718.
- 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 referansevassdrag for studier av bestandsregulerende faktorer hos laks. Samlerapport for perioden 1979 - 2002. - NINA Fagrapport 079. 94 s.
- Hvidsten, N.A., Fiske, P. & Johnsen, B.O. 2004b. Innsig og beskatning av Trondheimsfjorlaks. – NINA Oppdragsmelding 858: 1-38.
- Iversen, E.R., Hylland, K., Arnesen, R.T., Kållqvist, S.T. & Aanes, K.J. 1998. Kartlegging av forurensningstilstanden i Meråker gruvefelt. – NIVA Rapport LNR 3938-98.
- Jensen, A. & Johnsen, B.O. 1999. The functional relationship between peak spring floods and survival and growth of juvenile Atlantic Salmon (*Salmo salar*) and Brown Trout (*Salmo trutta*). – *Functional Ecology* 13: 778-785.
- Jensen, A.J. (red.). 2004. Geografisk variasjon og utviklingstrekk i norske laksebestander. – NINA Fagrapport 80: 1-79.
- Jensen, A.J., Johnsen, B.O. & Saksgård, L. 1989. Temperature requirements in Atlantic salmon (*Salmo salar*), brown trout (*Salmo trutta*), and Arctic char (*Salvelinus alpinus*) from hatching to initial feeding compared with geographic distribution. – *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 46: 786-789.
- Jensen, A.J., Zubchenko, A.V., Heggberget, T.G., Hvidsten, N.A., Johnsen, B.O., Kuzmin, O., Loenko, A.A., Lund, R.A., Martynov, V.G., Næsje, T.F., Sharov, A.F. & Økland, F. 1999. Cessation of the Norwegian drift net fishery: Changes observed in Norwegian and Russian populations of Atlantic salmon. – *ICES Journal of Marine Science* 56: 84-95.
- Jensen, J.W. 1982. A Check on the Invertebrates of a Norwegian Hydroelectric Reservoir and Their Bearing Upon Fish Production. – *Rep. Inst. Fresw. Res. Drottningholm* 60: 39-50.

- Jensen, J.W. 1988. Crustacean Plankton and Gish during the First Decade of a Subalpine, Man-made Reservoir. – *Nordic Journal of Freshwater Research* 64: 5-53.
- Jensen, J.W. 1993. Fiskebestandene I Essand-Nesjø magasinene etter 22 år. – Vitenskapsmuseet Rapp. Zool. Ser. 1993, 4: 1-19.
- Jensen, J.W. & Koksvik, J.I. 1992. Rapport fra forsøk med korttidsregulering av Altaelva 07.04.92. Trondheim 29.04.92. Notat.
- Johnsen, B.O., Koksvik, J.I. & Jensen, A.J. 1997. Produksjon av laksesmolt basert på yngelutsetting I elv. Bunndyr og fisk i Klubbvasselva, Vefsnavassdraget 1987-1996. – Vitenskapsmuseet Rapp. Zool. Ser. 1991, 1.
- Johnsen, B.O., Koksvik, J.I., Jensen, A.J. & Håker, M. 1991. Produksjon av laksesmolt basert på yngelutsetting I elv. Bunndyr og fisk i Litjvasselva, Vefsnavassdraget. – NINA Oppdragsmelding 503: 1-26.
- Johnsen, B. O. & Hvidsten, N.A. 2002. Use of radio telemetry and electrofishing to assess spawning by transplanted Atlantic salmon. In Thorstad, E.B., Fleming, I., & Næsje, T.F. (eds.) 2002. Proceedings of the Fourth Conference on Fish Telemetry in Europe. – *Hydrobiologia* 483: 13-21.
- Jonsson, N. 1991. Influence of water flow, water temperature and light on fish migration in rivers. – *Nordic Journal of Freshwater Research* 66: 20-35.
- Jonsson, N. & Jonsson, B. 2004. Size and age of maturity of atlantioc salmon correlate with the North Atlantic Oscillation Index (NAOI). – *Journal of Fish Biology* 64: 241-247.
- Koksvik, J.I. 1993. Biotopjusteringstiltak i Innerdalsmagasinet. Utvikling i ørrepopulasjonen i magasinet og et tilknyttet terskelbasseng. I: Brittain, J.E. & L'Abée-Lund, J.H. (red.). Biotopjusteringsprogrammet – status 1992. – NVE-publikasjon nr. 15: 38-43.
- Koksvik, J. og Arnekleiv, J.V. 2001. Fiskebiologiske undersøkelser i Fjergen sju år etter siste tilleggsregulering. – Vitenskapsmuseet Rapp. Zool. Ser. 2001, 1: 1-27.
- Koksvik, J., Arnekleiv, J.V., Rønning, L. & Kjærstad, G. 2003. Rassikring av Krogstadmarka, Meråker – innvirkning på gyteområder, ungfisk og bunndyr samt forslag til kompensasjonstiltak i Stjørdalselva og Smemobekken. – Vitenskapsmuseet Zoologisk Notat 2003, 4: 1-30.
- L'Abée-Lund, J.H., Vøllestad, L.A. & Beldring, S. 2004. Spatial and temporal variation in the grilse proportion of Atlantic salmon in Norwegian rivers. – *Transactions of the American Fisheries Society* 133: 743-761.
- Laine, A., Jokivirta, T. & Katapodis, C. 2002. Atlantic salmon, *Salmo salar* L., and sea trout, *Salmo trutta* L., passage in a regulated northern river – fishway efficiency, fish entrance and environmental factors. – *Fish. Mgmt. Ecol.* 9: 65-77.
- Lund, R. A. 1997. Beskatning, fangsteffektivitet og utøvelse av fisket i Namsen og Årgårdsvassdraget. - NINA Oppdragsmelding 458.
- Mjøen, T. 1999. Driftsplan for Stjørdalsvassdraget. Rapport 60 s.
- NOU 1983-42. Naturfaglige verdier og vassdragsvern.
- 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.
- Næsje, T.F., Fiske, P., Forseth, T., Thorstad, E.B., Ugedal, O., Finstad, A.G., Hvidsten, N.A., Jensen, A.J. & Saksgård, L. 2005. Biologiske undersøkelser i Altaelva. Faglig oppsummering og kommentarer til forslag om varig manøvreringsreglement. – NINA Rapport 80. 99 pp.
- Refstie, T. 1979. Production of smolts and presmolts. In: Gjerdem, T. (ed.). *Aqua culture of Atlantic salmon and Brown trout*. – Landbruksforlaget. (In Norwegian).
- Reinertsen, H. 1998. Resipientforhold i øvre deler av Stjørdalsvassdraget 1997. – Rapport. 21 s.

- Rustadbakken, A., L'Abée-Lund, J.H., Arnekleiv, J.V. & Kraabøl, M. 2004. Reproductive migration of brown trout in a small Norwegian river studied by telemetry. – *Journal of Fish Biology* 64: 2-15.
- Saltveit, S.J., Bremnes, T. & Lindaas, O.R. 1995. Effect of sudden increase in discharge in a large river on newly emerged Atlantic salmon (*Salmo salar*) and brown trout (*Salmo trutta*) fry. – *Ecology of Freshwater Fish* 4: 168-174.
- Saltveit SJ, Halleraker JH, Arnekleiv JV, Harby A. 2001. Field experiments on stranding in juvenile Atlantic salmon (*Salmo salar*) and brown trout (*Salmo trutta*) during rapid flow decreases caused by hydropeaking. *Regulated Rivers: Research and Management* 17: 609-622.
- Saltveit, S. J., Fiske, P., Brabrand, Å., Sægrov, H. & Ugedal, O. 2004. Bruk av fangststatistikk for å belyse effekt av endret vannføring på fisk. Rapport Miljøbasert Vannføring, Norges vassdrags- og energidirektorat, 6-2004:1-46.
- Skilbrei, O.T. 1989. Relationships between smolt length and growth and maturation in the sea of individually tagged Atlantic salmon (*Salmo salar*). – *Aquaculture* 83: 95-108.
- Sættem, L.M. 1995. Gytebestander av laks og sjøaure. En sammenstilling av registreringer fra ti vassdrag i Sogn og Fjordane fra 1960-94. – Utredning for DN 1995-7.
- Thorstad, E.B. & Heggberget, T.G. 1997. Oppvandring hos radiomerket laks og sjørret i Mandalsvassdraget i forhold til minstevannføring, terskler og kalking. – NINA Oppdragsmelding 470: 1-41.
- Thorstad, E.B., Arnekleiv, J.V., Forseth, T., Sandlund, O.T., Jensen, A.J. & Næsje, T.F. 2006. Fiskevandring og effekter av endringer i vannføring. Kap. 8, s. 100-118 i Saltveit, S. J. (red.). Økologiske forhold i vassdrag – konsekvenser av vannføringsendringer. En sammenstilling av dagens kunnskap. – Norges vassdrags- og energidirektorat 2006, 152 s.
- Thorstad, E.B., Økland, F., Johnsen, B.O. & Næsje, T.F. 2003a. Migration of adult Atlantic salmon (*Salmo salar*) in relation to release of water from a power station. – *Fisheries Management and Ecology* 10: 13-22.
- Thorstad, E.B., Økland, F., Kroglund, F. & Jepsen, N. 2003b. Upstream migration of Atlantic salmon at a power station on the River Nidelva, Southern Norway. *Fisheries Management and Ecology* 10: 139-146.
- Thorstad, E.B., Økland, F., Hvidsten, N.A., Fiske, P. & Aarestrup, K. 2003c. Oppvandring av laks i forhold til redusert vannføring og lokkeflommer i regulerte vassdrag. Rapport nr. 1-2003, Miljøbasert vannføring, Norges vassdrags- og energidirektorat, 52 s.
- Thorstad, E.B., Næsje, T.F., Fiske, P. & Finstad, B. 2003 d. Effects of catch and release on Atlantic salmon in the river Alta, northern Norway. – *Fisheries Research* 60: 293-307.
- 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* (editors Spedicato, M.T., Lembo, G & Marmulla, G.). FAO/COISPA, Rome, pp. 111-121.
- Wallace, J.C. & Heggberget, T.G. 1988. Incubation of eggs of Atlantic salmon, *Salmo salar*, from different Norwegian streams at temperatures below 1 °C. – *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 45: 193-196.

Vedlegg 1. Soneinndeling Stjørdalselva 1973 - 2006

År	Sone	Laks								Ørret				Sum L + Ø		Gj.sn.v	
1973		Opp til 3 kg		Over 3 kg		Sum		%		Sum		%					
		stk	kg	stk	kg	stk	kg	stk	kg	stk	kg	stk	kg	stk	kg	L	Ø
	1	286	392	184	962	470	1354	16,9	16,9	510	590	34,4	32,0	980	1944	2,9	1,2
	2	100	183	212	1361	312	1544	19,5	19,3	374	462	25,3	25,0	686	2006	4,9	1,2
	3	32	69	71	438	103	507	6,5	6,3	69	170	4,7	9,2	172	677	4,9	2,5
	4	62	133	182	1105	244	1238	16,7	15,5	97	137	6,5	7,4	341	1375	5,1	1,4
	5	48	99	142	962	190	1061	13,0	13,3	46	102	3,1	5,5	236	1163	5,6	2,2
	Forra																
	Sona																
	SJFF	231	456	298	1840	529	2296	27,4	28,7	385	384	26,0	20,8	914	2680	4,3	1,0
	Sum	759	1332	1089	6668	1848	8000	100,0	100,0	1481	1845	100,0	100,0	3329	9845	4,3	1,2
År	Sone	Laks								Ørret				Sum L + Ø		Gj.sn.v	
1974		Opp til 3 kg		Over 3 kg		Sum		%		Sum		%					
		stk	kg	stk	kg	stk	kg	stk	kg	stk	kg	stk	kg	stk	kg	L	Ø
	1	278	513	202	1249	480	1762	30,8	25,1	803	856	40,0	41,4	1283	2618	3,7	1,1
	2	247	467	185	1136	432	1603	27,7	22,9	536	477	26,7	23,1	968	2080	3,7	0,9
	3	6	11	88	629	94	640	6,0	9,1	59	73	2,9	3,5	153	713	6,8	1,2
	4	29	60	98	693	127	753	8,2	10,7	91	122	4,5	5,9	218	875	5,9	1,3
	5	22	45	93	652	115	697	7,4	9,9	37	51	1,8	2,5	152	748	6,1	1,4
	Forra	52	92	49	311	101	403	6,5	5,7	35	40	1,7	1,9	136	443	4,0	1,1
	Sona	7	16	5	30	12	46	0,8	0,7	5	6	0,2	0,3	17	52	3,8	1,2
	SJFF	77	150	120	956	197	1106	12,6	15,8	440	444	21,9	21,5	637	1550	5,6	1,0
	Sum	718	1354	840	5656	1558	7010	100,0	100,0	2006	2069	100,0	100,0	3564	9079	4,5	1,0
År	Sone	Laks								Ørret				Sum L + Ø		Gj.sn.v	
1975		Opp til 3 kg		Over 3 kg		Sum		%		Sum		%					
		stk	kg	stk	kg	stk	kg	stk	kg	stk	kg	stk	kg	stk	kg	L	Ø
	1	370	653	137	779	507	1432	28,2	22,8	624	627	25,7	26,7	1131	2059	2,8	1,0
	2	246	483	201	1189	447	1672	24,9	26,6	842	798	34,7	33,9	1289	2470	3,7	0,9
	3	52	92	95	243	147	515	8,2	8,2	98	106	4,0	4,5	245	621	3,5	1,1
	4	41	76	63	465	104	541	5,8	8,6	84	108	3,5	4,6	188	649	5,2	1,3
	5	26	49	100	599	126	648	7,0	10,3	84	126	3,5	5,4	210	774	5,1	1,5
	Forra	116	234	39	214	155	448	8,6	7,1	48	48	2,0	2,0	203	496	2,9	1,0
	Sona	12	24	3	5	15	29	0,8	0,5	24	24	1,0	1,0	39	53	1,9	1,0
	SJFF	203	370	91	626	294	996	16,4	15,9	620	514	25,6	21,9	914	1510	3,4	0,8
	Sum	1066	1981	729	4120	1795	6281	100,0	100,0	2424	2351	100,0	100,0	4219	8632	3,5	1,0
År	Sone	Laks								Ørret				Sum L + Ø		Gj.sn.v	
1976		Opp til 3 kg		Over 3 kg		Sum		%		Sum		%					
		stk	kg	stk	kg	stk	kg	stk	kg	stk	kg	stk	kg	stk	kg	L	Ø
	1	504	752	213	1039	717	1791	33,5	25,2	697	643	32,0	28,5	1414	2434	2,5	0,9
	2	262	504	215	1290	477	1794	22,3	25,3	862	860	39,5	38,2	1339	2654	3,8	1,0
	3	127	249	98	514	225	763	10,5	10,8	190	294	8,7	13,0	415	1057	3,4	1,5
	4	72	150	108	638	180	788	8,4	11,1	91	131	4,2	5,8	271	919	4,4	1,4
	5	49	83	99	607	148	690	6,9	9,7	44	71	2,0	3,1	192	761	4,7	1,6
	Forra	102	192	51	325	153	517	7,1	7,3	43	37	2,0	1,6	196	554	3,4	0,9
	Sona	4	7	1	4	5	11	0,2	0,2	2	2	0,1	0,1	7	13	2,2	1,0
	SJFF	158	287	77	456	235	743	11,0	10,5	252	216	11,6	9,6	487	959	3,2	0,9
	Sum	1278	2224	862	4873	2140	7097	100,0	100,0	2181	2254	100,0	100,0	4321	9351	3,3	1,0

År	Sone	Laks								Ørret				Sum L + Ø		Gj.sn.v	
1977		Opp til 3 kg		Over 3 kg		Sum		%		Sum		%					
		stk	kg	stk	kg	stk	kg	stk	kg	stk	kg	stk	kg	stk	kg	L	Ø
År	Sone	Laks								Ørret				Sum L + Ø		Gj.sn.v	
1978		Opp til 3 kg		Over 3 kg		Sum		%		Sum		%					
		stk	kg	stk	kg	stk	kg	stk	kg	stk	kg	stk	kg	stk	kg	L	Ø
	1	314	493	174	910	488	1403	21,6	17,4	439	413	37,2	29,7	927	1816	2,9	0,9
	2	398	780	271	1769	669	2549	29,6	31,6	254	338	21,5	24,3	923	2887	3,8	1,3
	3	115	206	53	355	168	561	7,4	7,0	84	106	7,1	7,6	252	667	3,3	1,3
	4	89	158	81	561	170	719	7,5	8,9	41	61	3,5	4,4	211	780	4,2	1,5
	5	58	99	109	733	167	832	7,4	10,3	34	53	2,9	3,8	201	885	5,0	1,6
	Forra	209	373	69	384	278	757	12,3	9,4	28	64	2,4	4,6	306	821	2,7	2,3
	Sona	6	10	3	14	9	24	0,4	0,3	3	6	0,3	0,4	12	30	2,7	2,0
	SJFF	199	381	113	843	312	1224	13,8	15,2	298	351	25,2	25,2	610	1575	3,9	1,2
	Sum	1388	2500	873	5569	2261	8069	100,0	100,0	1181	1392	100,0	100,0	3442	9461	3,6	1,2
År	Sone	Laks								Ørret				Sum L + Ø		Gj.sn.v	
1979		Opp til 3 kg		Over 3 kg		Sum		%		Sum		%					
		stk	kg	stk	kg	stk	kg	stk	kg	stk	kg	stk	kg	stk	kg	L	Ø
	1	433	825	236	1446	669	2271	24,0	20,2	298	400	34,5	34,1	967	2671	3,4	1,3
	2	211	360	313	2370	524	2730	18,8	24,2	172	282	19,9	24,1	696	3012	5,2	1,6
	3	184	311	90	611	274	922	9,8	8,2	48	72	5,6	6,1	322	994	3,4	1,5
	4	129	246	135	966	264	1212	9,5	10,8	64	88	7,4	7,5	328	1300	4,6	1,4
	5	95	179	120	926	215	1105	7,7	9,8	23	45	2,7	3,8	238	1150	5,1	2,0
	Forra	261	490	102	617	363	1107	13,0	9,8	27	42	3,1	3,6	390	1149	3,0	1,6
	Sona	31	56	5	24	36	80	1,3	0,7	5	9	0,6	0,8	41	89	2,2	1,8
	SJFF	243	381	197	1455	440	1836	15,8	16,3	226	234	26,2	20,0	666	2070	4,2	1,0
	Sum	1587	2848	1198	8415	2785	11263	100,0	100,0	863	1172	100,0	100,0	3648	12435	4,0	1,4
År	Sone	Laks								Ørret				Sum L + Ø		Gj.sn.v	
1980		Opp til 3 kg		Over 3 kg		Sum		%		Sum		%					
		stk	kg	stk	kg	stk	kg	stk	kg	stk	kg	stk	kg	stk	kg	L	Ø
	1	306	571	154	962	460	1533	23,6	20,6	313	290	34,6	28,0	773	1823	3,3	0,9
	2	285	501	204	1372	489	1873	25,1	25,2	255	398	28,2	38,5	744	2271	3,8	1,6
	3	190	347	140	803	330	1150	16,9	15,5	143	116	15,8	11,2	473	1266	3,5	0,8
	4	65	175	78	485	143	660	7,3	8,9	33	37	3,6	3,6	176	697	4,6	1,1
	5	76	137	109	712	185	849	9,5	11,4	46	77	5,1	7,4	231	926	4,6	1,7
	Forra	75	126	51	338	126	464	6,5	6,2	21	26	2,3	2,5	147	490	3,7	1,2
	Sona	1	2	4	25	5	27	0,3	0,4	1	1	0,1	0,1	6	28	5,4	1,0
	SJFF	123	216	89	660	212	876	10,9	11,8	93	89	10,3	8,6	305	965	4,1	1,0
	Sum	1121	2075	829	5357	1950	7432	100,0	100,0	905	1034	100,0	100,0	2855	8466	3,8	1,1

År	Sone	Laks								Ørret				Sum L + Ø		Gj.sn.v	
		Opp til 3 kg		Over 3 kg		Sum		%		Sum		%		stk	kg	L	Ø
		stk	kg	stk	kg	stk	kg	stk	kg	stk	kg	stk	kg				
1981																	
	1	198	335	192	1190	390	1525	19,7	13,7	151	178	24,1	21,9	541	1703	3,9	1,2
	2	168	318	408	2907	576	3225	29,2	29,0	178	224	28,4	27,5	754	3449	5,6	1,3
	3	81	220	140	1079	221	1299	11,2	11,7	53	65	8,5	8,0	274	1364	5,9	1,2
	4	31	62	223	1783	254	1845	12,9	16,6	63	109	10,0	13,4	317	1954	7,3	1,7
	5	25	52	178	1383	203	1435	10,3	12,9	36	81	5,7	10,0	239	1516	7,1	2,3
	Forra	48	93	76	511	124	604	6,3	5,4	12	20	1,9	2,5	136	624	4,9	1,7
	Sona	1	3	2	15	3	18	0,2	0,2	3	4	0,5	0,5	6	22	6,0	1,3
	SJFF	69	129	135	1039	204	1168	10,3	10,5	131	133	20,9	16,3	335	1301	5,7	1,0
	Sum	621	1212	1354	9907	1975	11119	100,0	100,0	627	814	100,0	100,0	2602	11933	5,6	1,3
År	Sone	Laks								Ørret				Sum L + Ø		Gj.sn.v	
1982		Opp til 3 kg		Over 3 kg		Sum		%		Sum		%		stk	kg	L	Ø
		stk	kg	stk	kg	stk	kg	stk	kg	stk	kg	stk	kg				
	1	408	797	164	1114	572	1911	23,0	16,7	225	223	29,7	20,8	797	2134	3,3	1,0
	2	216	500	215	1705	431	2205	17,4	19,2	166	365	21,9	34,1	597	2570	5,1	2,2
	3	166	271	141	836	307	1107	12,4	9,7	64	89	8,4	8,3	371	1351	3,6	1,4
	4	102	225	197	1309	299	1534	12,0	13,4	38	50	5,0	4,7	337	1548	5,1	1,3
	5	114	218	358	2473	472	2691	19,0	23,5	72	108	9,5	10,1	544	2799	5,7	1,5
	Forra	77	139	68	471	145	610	5,8	5,3	42	54	5,5	5,0	187	664	4,2	1,3
	Sona	1	2	2	10	3	12	0,1	0,1	0	0	0,0	0,0	3	12	4,0	
	SJFF	88	165	165	1235	253	1400	10,2	12,2	151	181	19,9	16,9	404	1581	5,5	1,2
	Sum	1172	2317	1310	9153	2482	11470	100,0	100,0	758	1070	100,0	100,0	3240	12659	4,6	1,4
År	Sone	Laks								Ørret				Sum L + Ø		Gj.sn.v	
1983		Opp til 3 kg		Over 3 kg		Sum		%		Sum		%		stk	kg	L	Ø
		stk	kg	stk	kg	stk	kg	stk	kg	stk	kg	stk	kg				
	1	516	1032	157	962	673	1994	33,5	23,9	283	329	23,3	19,9	956	2323	3,0	1,2
	2	197	347	158	1165	355	1512	17,7	18,1	269	419	22,2	25,4	624	1031	4,3	1,6
	3	108	264	88	594	196	858	9,7	10,3	97	122	8,0	7,4	293	980	4,4	1,3
	4	76	157	118	915	194	1072	9,6	12,9	97	129	8,0	7,8	291	1201	5,5	1,3
	5	58	132	226	1532	284	1664	14,1	20,0	157	254	13,0	15,4	441	1918	5,9	1,6
	Forra	85	166	32	262	117	428	5,8	5,1	55	81	4,5	4,9	172	509	3,7	1,5
	Sona	0	0	0	0	0	0	0,0	0,0	0	0	0,0	0,0	0	0		
	SJFF	105	205	87	604	192	809	9,5	9,7	254	316	21,0	19,2	446	1125	4,2	1,2
	Sum	1145	2303	866	6034	2011	8337	100,0	100,0	1212	1650	100,0	100,0	3223	9087	4,1	1,4
År	Sone	Laks								Ørret				Sum L + Ø		Gj.sn.v	
1984	1984	Opp til 3 kg		Over 3 kg		Sum		%		Sum		%		stk	kg	L	Ø
		stk	kg	stk	kg	stk	kg	stk	kg	stk	kg	stk	kg				
	1	470	729	226	1128	696	1857	34,9	23,3	341	315	37,2	27,3	1037	2172	2,7	0,9
	2	189	395	138	1156	327	1551	16,4	19,5	157	254	17,1	22,0	484	1805	4,7	1,6
	3	138	312	137	991	275	1303	13,8	16,3	73	99	8,0	8,6	348	1402	4,7	1,4
	4	52	106	120	882	172	988	8,6	12,4	49	91	5,3	7,9	221	1079	5,7	1,9
	5	50	109	85	619	135	728	6,8	9,1	51	82	5,6	7,1	186	810	5,4	1,6
	Forra	53	100	46	284	99	384	5,0	4,8	30	41	3,3	3,6	129	425	3,9	1,4
	Sona	1	2	1	3	2	5	0,1	0,1	4	7	0,4	0,6	6	12	2,5	1,8
	SJFF	177	334	113	822	290	1156	14,5	14,5	211	263	23,0	22,8	501	1419	4,0	1,2
	Sum	1130	2087	866	5885	1996	7972	100,0	100,0	916	1152	100,0	100,0	2912	9124	4,0	1,3

År	Sone	Laks						Ørret				Sum L + Ø		Gj.sn.v			
		Opp til 3 kg		Over 3 kg		Sum		%		Sum		%					
		stk	kg	stk	kg	stk	kg	stk	kg	stk	kg	stk	kg	L	Ø		
1985	1	524	996	226	1196	750	2192	25,0	21,7	268	312	33,7	30,3	1018	2504	2,9	1,2
	2	579	1060	225	1377	804	2437	26,8	24,2	259	324	32,6	31,5	1063	2761	3,0	1,3
	3	217	429	110	670	327	1099	10,9	10,9	75	83	9,4	8,1	402	1182	3,4	1,1
	4	112	241	138	991	250	1232	8,3	12,2	32	55	4,0	5,3	282	1287	4,9	1,7
	5	173	355	150	879	323	1234	10,8	12,2	63	111	7,9	10,8	386	1345	3,8	1,8
	Forra	109	193	66	412	175	605	5,8	6,0	33	57	4,2	5,5	208	662	3,5	1,7
	Sona	4	10	3	16	7	26	0,2	0,3	0	0	0,0	0,0	7	26	3,7	
	SJFF	258	533	102	722	360	1255	12,0	12,5	65	87	8,2	8,5	425	1342	3,5	1,3
	Sum	1976	3817	1020	6263	2996	10080	100,0	100,0	795	1029	100,0	100,0	3791	11109	3,4	1,3
1986	1	546	921	96	568	642	1489	27,2	18,8	196	231	29,2	23,0	838	1720	2,3	1,2
	2	290	518	145	1002	435	1520	18,4	19,2	173	241	25,8	24,0	608	1761	3,5	1,4
	3	253	469	88	613	341	1082	14,4	13,6	92	136	13,7	13,5	433	1218	3,2	1,5
	4	166	309	135	989	301	1298	12,8	16,4	33	55	4,9	5,5	334	1353	4,3	1,7
	5	119	240	124	734	243	974	10,3	12,3	56	106	8,3	10,6	299	1080	4,0	1,9
	Forra	86	155	46	341	132	496	5,6	6,3	29	51	4,3	5,1	161	547	3,8	1,8
	Sona	3	5	0	0	3	5	0,1	0,1	0	0	0,0	0,0	3	5	1,7	
	SJFF	175	350	88	719	263	1069	11,1	13,5	92	184	13,7	18,3	355	1253	4,1	2,0
	Sum	1638	2967	722	4966	2360	7933	100,0	100,0	671	1004	100,0	100,0	3031	8937	3,4	1,5
1987	1	372	670	156	1042	528	1712	28,8	18,5	245	258	50,7	40,8	773	1970	3,2	1,1
	2	138	333	219	1646	357	1979	19,4	21,4	139	209	28,8	33,1	296	2188	5,5	1,5
	3	56	107	126	1046	182	1153	9,9	12,5	38	56	7,9	8,9	220	1209	6,3	1,5
	4	42	88	217	1673	259	1761	14,1	19,0	24	45	5,0	7,1	283	1806	6,8	1,9
	5	45	96	143	975	188	1071	10,2	11,6	25	46	5,2	7,3	213	1117	5,7	1,8
	Forra	59	110	50	342	109	452	5,9	4,9	12	18	2,5	2,8	121	470	4,1	1,5
	Sona	0	0	0	0	0	0	0,0	0,0	0	0	0,0	0,0	0	0		
	SJFF	91	161	122	966	213	1127	11,6	12,2					213	1127	5,3	
	Sum	803	1565	1033	7690	1836	9255	100,0	100,0	483	632	100,0	100,0	2119	9887	5,0	1,3
1988	1	326	505	40	266	366	771	15,1	11,0	155	192	30,6	26,1	521	963	2,1	1,2
	2	413	745	121	999	534	1744	22,0	25,0	130	169	25,6	23,0	664	1913	3,3	1,3
	3	346	604	76	490	422	1094	17,4	15,7	71	134	14,0	18,2	493	1228	2,6	1,9
	4	148	276	59	426	207	702	8,5	10,1	29	53	5,7	7,2	236	755	3,4	1,8
	5	236	453	84	734	320	1187	13,2	17,0	25	44	4,9	6,0	345	1231	3,7	1,8
	Forra	196	347	36	215	232	562	9,5	8,1	30	47	5,9	6,4	262	609	2,4	1,6
	Sona	0	0	0	0	0	0	0,0	0,0	0	0	0,0	0,0	0			
	SJFF	276	446	74	474	350	920	14,4	13,2	67	96	13,2	13,1	417	1016	2,6	1,4
	Sum	1941	3376	490	3604	2431	6980	100,0	100,0	507	735	100,0	100,0	2938	7715	2,9	1,4

År	Sone	Laks								Ørret				Sum L + Ø		Gj.sn.v	
		Opp til 3 kg		Over 3 kg		Sum		%		Sum		%		stk	kg	L	Ø
		stk	kg	stk	kg	stk	kg	stk	kg	stk	kg	stk	kg				
1989	1	781	1323	165	886	946	2209	26,0	19,5	365	417	42,5	36,9	1311	2626	2,3	1,1
	2	444	942	226	1170	670	2112	18,4	18,7	168	216	19,6	19,1	838	2328	3,2	1,3
	3	256	516	106	572	362	1088	9,9	9,6	69	106	8,0	9,4	431	1194	3,0	1,5
	4	230	512	209	1051	439	1563	12,1	13,8	19	29	2,2	2,6	458	1592	3,6	1,5
	5	116	233	159	967	275	1200	7,6	10,6	33	55	3,8	4,9	308	1255	4,4	1,7
	Forra	76	151	71	420	147	571	4,0	5,0	22	26	2,6	2,3	169	597	3,9	1,2
	Sona	0	0	0	0	0	0	0,0	0,0	0	0	0,0	0,0	0			
	SJFF	520	1030	281	1549	801	2579	22,0	22,8	183	282	21,3	24,9	984	2861	3,2	1,5
	Sum	2423	4707	1217	6615	3640	11322	100,0	100,0	859	1131	100,0	100,0	4499	12453	3,1	1,3
År	Sone	Laks								Ørret				Sum L + Ø		Gj.sn.v	
1990		Opp til 3 kg		Over 3 kg		Sum		%		Sum		%		stk	kg	L	Ø
		stk	kg	stk	kg	stk	kg	stk	kg	stk	kg						
		1	627	1135	195	1008	822	2143	24,6	21,0	406	502	44,6	37,5	1228	2645	2,6
2	286	591	148	872	434	1463	13,0	14,3	135	186	14,8	13,9	569	1649	3,4	1,4	
3	225	461	152	1085	377	1546	11,3	15,1	62	94	6,8	7,0	439	1640	4,1	1,5	
4	51	101	82	547	133	648	4,0	6,3	50	201	5,5	15,0	183	849	4,9	4,0	
5	113	257	175	1073	688	1330	20,6	13,0	29	52	3,2	3,9	317	1382	1,9	1,8	
Forra	63	109	103	632	166	741	5,0	7,3	23	23	2,5	1,7	189	764	4,5	1,0	
Sona	0	0	0	0	0	0	0,0	0,0	0	0	0,0	0,0	0	0			
SJFF	491	880	233	1454	724	2334	21,7	22,9	205	279	22,5	20,9	929	2613	3,2	1,4	
Sum	1856	3534	1088	6671	3344	10205	100,0	100,0	910	1337	100,0	100,0	3854	11542	3,1	1,5	
År	Sone	Laks								Ørret				Sum L+Ø		Gj.sn.v	
1991		Opp til 3 kg		Over 3 kg		Sum		%		sum		%		stk	kg	L	Ø
		stk	kg	stk	kg	stk	kg	stk	kg	stk	kg						
		1	394	644	87	537	481	1181	20,9	13,8	260	303	36,1	35,4	741	1484	0,7
2	269	565	149	1156	418	1721	18,2	20,1	136	145	18,9	16,9	554	1866	1,1	1,1	
3	150	306	86	588	236	894	10,3	10,4	62	88	8,6	10,3	298	982	1,0	1,4	
4	145	308	123	960	268	1268	11,7	14,8	29	33	4,0	3,9	297	1301	1,3	1,1	
5	105	205	5	599	180	804	7,8	9,4	47	74	6,5	8,6	297	1245	1,2	1,6	
Forra	105	201	65	421	170	622	7,4	7,3	20	24	2,8	2,8	190	646	1,0	1,2	
Sona	0	0	0	0	0	0	0,0	0,0	3	9	0,4	1,1	3	9		3,0	
SJFF	365	678	180	1410	545	2088	23,7	24,3	164	180	22,7	21,0	709	2268	1,0	1,1	
Sum	1533	2907	695	5671	2298	8578	100,0	100,0	721	856	100,0	100,0	3089	9801	1,0	1,2	
År	Sone	Laks								Ørret				Sum L+Ø		Gj.sn.v	
1993		Opp til 3 kg		Over 3 kg		Sum		%		sum		%		stk	kg	L	Ø
		stk	kg	stk	kg	stk	kg	stk	kg	stk	kg						
		1	556	853	111	763	667	1616	41,8	30,2	901	956	58,3	51,8	1568	2572	2,4
2	149	261	96	713	245	974	15,3	18,2	328	440	21,2	23,8	573	1930	4,0	1,3	
3	141	265	76	566	217	831	13,6	15,5	92	139	6,0	7,5	309	1787	3,8	1,5	
4	137	266	113	822	250	1088	15,7	20,3	54	96	3,5	5,2	304	2044	4,4	1,8	
5	49	93	49	370	98	463	6,1	8,7	46	81	3,0	4,4	144	1419	4,7	1,8	
Forra	55	88	32	201	87	289	5,4	5,4	22	31	1,4	1,7	109	1245	3,3	1,4	
Sona	4	8	3	20	7	28	0,4	0,5	4	4	0,3	0,2	11	984	4,0	1,0	
Uspes	22	36	4	22	26	58	1,6	1,1	98	98	6,3	5,3	124	1014	2,2	1,0	
Sum	1113	1870	484	3477	1597	5347	100,0	100,0	1545	1845	100,0	100,0	3142	6303	3,3	1,2	

År	Sone	Laks								Ørret				Sum L + Ø		Gj.sn.v	
		Opp til 3 kg		Over 3 kg		Sum		%		Sum		%		stk	kg	L	Ø
		stk	kg	stk	kg	stk	kg	stk	kg	stk	kg	stk	kg				
1994	1	598	947	71	375	669	1323	37,5	25,1	676	738	62,1	56,3	1345	2051	2,0	1,1
	2	265	555	116	552	281	1107	15,7	21,0	163	206	15,0	15,7	544	1313	3,9	1,3
	3	203	359	92	510	327	984	18,3	18,7	116	159	10,7	12,1	443	1142	3,0	1,4
	4	78	159	85	522	163	681	9,1	12,9	44	69	4,0	5,3	207	750	4,2	1,6
	5	124	261	62	431	186	693	10,4	13,1	48	71	4,4	5,4	234	764	3,7	1,5
	Forra	107	212	49	269	156	481	8,7	9,1	39	66	3,6	5,0	195	548	3,1	1,7
	Sona	3	7	0	0	3	7	0,2	0,1	2	3	0,2	0,2	5	10	2,3	1,5
	Sum	1378	2500	475	2659	1785	5276	100,0	100,0	1088	1312	100,0	100,0	2973	6578	3,0	1,2
År	Sone	Laks								Ørret				Sum L + Ø		Gj.sn.v	
1995		Opp til 3 kg		Over 3 kg		Sum		%		Sum		%		stk	kg	L	Ø
		stk	kg	stk	kg	stk	kg	stk	kg	stk	kg	stk	kg				
		1	315	510	146	962	534	1529	42,5	33,1	1083	1068	70,8	65,9	1617	2597	2,9
2	157	281	112	704	269	985	21,4	21,3	260	303	17,0	18,7	529	1288	3,7	1,2	
3	84	155	92	556	176	711	14,0	15,4	127	164	8,3	10,1	303	875	4,0	1,3	
4	25	49	69	436	94	486	7,5	10,5	17	19	1,1	1,2	111	506	5,2	1,1	
5	26	42	72	488	98	529	7,8	11,5	22	29	1,4	1,8	120	558	5,4	1,3	
Forra	40	78	41	265	81	343	6,4	7,4	20	38	1,3	2,3	101	381	4,2	1,9	
Sona	0	0	5	36	5	36	0,4	0,8	0	0	0,0	0,0	5	36	7,2		
Sum	647	1115	537	3447	1257	4619	100,0	100,0	1529	1621	100,0	100,0	2786	6241	3,7	1,1	
År	Sone	Laks								Ørret				Sum L + Ø		Gj.sn.v	
1996		Opp til 3 kg		Over 3 kg		Sum		%		Sum		%		stk	kg	L	Ø
		stk	kg	stk	kg	stk	kg	stk	kg	stk	kg	stk	kg				
		1	406	565	136	938	542	1503	39,8	29,3	657	714	72,9	69,7	1199	2216	2,8
2	233	172	105	746	338	919	24,8	17,9	103	134	11,4	13,1	441	1053	2,7	1,3	
3	59	102	130	1030	189	1132	13,9	22,1	70	91	7,8	8,9	259	1223	6,0	1,3	
4	34	60	71	589	105	648	7,7	12,6	46	53	5,1	5,2	151	701	6,2	1,2	
5	20	30	32	277	52	307	3,8	6,0	5	4	0,6	0,4	57	311	5,9	0,8	
Forra	65	122	60	444	125	566	9,2	11,0	19	27	2,1	2,6	144	593	4,5	1,4	
Sona	3	5	7	47	10	52	0,7	1,0	1	1	0,1	0,1	11	52	5,2	1,0	
Sum	820	1056	541	4071	1361	5127	100,0	100,0	901	1024	100,0	100,0	2262	6149	3,8	1,1	
År	Sone	Laks								Ørret				Sum L + Ø		Gj.sn.v	
1997		Opp til 3 kg		Over 3 kg		Sum		%		Sum		%		stk	kg	L	Ø
		stk	kg	stk	kg	stk	kg	stk	kg	stk	kg	stk	kg				
		1	160	241	40	222	200	463	43,5	32,4	641	588	73,8	69,8	841	1051	2,3
2	26	51	25	131	51	182	11,1	12,7	69	97	7,9	11,5	120	279	3,6	1,4	
3	59	95	40	248	99	343	21,5	24,0	109	110	12,6	13,1	208	453	3,5	1,0	
4	17	29	27	164	44	193	9,6	13,5	36	35	4,1	4,2	80	228	4,4	1,0	
5	11	22	21	130	32	152	7,0	10,6	6	5	0,7	0,6	38	157	4,8	0,8	
Forra	21	35	11	54	32	89	7,0	6,2	7	7	0,8	0,8	39	96	2,8	1,0	
Sona	1	2	1	6	2	8	0,4	0,6	0	0	0,0	0,0	2	8	4,0		
Sum	295	475	165	955	460	1430	100,0	100,0	868	842	100,0	100,0	1328	2272	3,1	1,0	

År	Sone	Laks								Ørret				Sum L + Ø		Gj.sn.v	
		Opp til 3 kg		Over 3 kg		Sum		%		Sum		%		stk	kg	L	Ø
		stk	kg	stk	kg	stk	kg	stk	kg	stk	kg	stk	kg				
1998	1	886	1378	67	333	953	1711	34,9	29,9	561	609	75,9	68,3	1514	2320	1,8	1,1
	2	325	598	37	254	362	852	13,3	14,9	85	130	11,5	14,6	447	982	2,4	1,5
	3	530	892	54	327	584	1219	21,4	21,3	37	58	5,0	6,5	621	1277	2,1	1,6
	4	223	383	48	324	271	707	9,9	12,3	22	34	3,0	3,8	293	741	2,6	1,5
	5	214	372	18	111	232	483	8,5	8,4	15	34	2,0	3,8	247	517	2,1	2,3
	Forra	212	325	47	258	259	583	9,5	10,2	7	16	0,9	1,8	266	599	2,3	2,3
	Sona	7	22	4	30	11	52	0,4	0,9	0	0	0,0	0,0	11	52	4,7	
	Udef	51	92	5	31	56	123			12	11			68	134		
	Sum	2448	4062	280	1668	2728	5730	100,0	97,9	739	892	100,0	100,0	3467	6622	2,1	1,2
År	Sone	Laks								Ørret				Sum L + Ø		Gj.sn.v	
1999		Opp til 3 kg		Over 3 kg		Sum		%		Sum		%		stk	kg	L	Ø
		stk	kg	stk	kg	stk	kg	stk	kg	stk	kg	stk	kg				
		1	553	963	255	1388	808	2351	34,4	28,8	488	482	70,7	62,8	1296	2833	2,9
2	158	323	137	879	295	1202	12,6	14,7	91	109	13,2	14,2	386	1311	4,1	1,2	
3	170	343	169	882	339	1225	14,5	15,0	29	39	4,2	5,1	368	1264	3,6	1,3	
4	123	252	161	877	284	1129	12,1	13,8	24	37	3,5	4,8	308	1166	4,0	1,5	
5	143	315	154	847	297	1162	12,7	14,2	19	36	2,8	4,7	316	1198	3,9	1,9	
Forra	133	267	101	525	234	792	10,0	9,7	16	36	2,3	4,7	250	828	3,4	2,3	
Sona	5	11	9	41	14	52	0,6	0,6	0	0	0,0	0,0	14	52	3,7		
Uspes.	43	80	32	169	75	249	3,2	3,1	23	29	3,3	3,8	98	278	3,3	1,3	
Sum	1328	2554	1018	5608	2346	8162	100,0	100,0	690	768	100,0	100,0	3036	8930	3,5	1,1	
År	Sone	Laks								Ørret				Sum L + Ø		Gj.sn.v	
2000		Opp til 3 kg		Over 3 kg		Sum		%		Sum		%		stk	kg	L	Ø
		stk	kg	stk	kg	stk	kg	stk	kg	stk	kg						
		1	600	1071	330	1942	930	3013	24,7	20,2	587	680	64,6	64,3	1517	3693	3,2
2	289	626	318	2103	607	2729	16,2	18,3	111	117	12,2	11,1	718	2846	4,5	1,1	
3	293	616	267	1606	560	2222	14,9	14,9	58	80	6,4	7,6	618	2302	4,0	1,4	
4	210	435	273	1730	483	2165	12,9	14,5	44	57	4,8	5,4	527	2222	4,5	1,3	
5	245	513	268	1703	513	2216	13,7	14,9	11	18	1,2	1,7	524	2234	4,3	1,6	
Forra	239	506	200	1169	439	1675	11,7	11,2	40	33	4,4	3,1	479	1708	3,8	0,8	
Sona	15	32	17	104	32	136	0,9	0,9	5	10	0,6	0,9	37	146	4,3	2,0	
Uspes.	113	231	81	534	194	765	5,2	5,1	53	63	5,8	6,0	247	828	3,9	1,2	
Sum	2004	4030	1754	10891	3758	14921	100,0	100,0	909	1058	100,0	100,0	4667	15979	4,0	1,2	
År	Sone	Laks								Ørret				Sum L + Ø		Gj.sn.v	
2001		Opp til 3 kg		Over 3 kg		Sum		%		Sum		%		stk	kg	L	Ø
		stk	kg	stk	kg	stk	kg	stk	kg	stk	kg						
		1	648	1087	244	1405	892	2492	31,9	24,6	356	463	66,8	60,8	1248	2955	2,8
2	172	344	126	807	298	1151	10,6	11,4	30	42	5,6	5,5	328	1193	3,9	1,4	
3	146	279	164	923	310	1202	11,1	11,9	32	51	6,0	6,7	342	1253	3,9	1,6	
4	171	366	167	967	338	1333	12,1	13,2	30	44	5,6	5,8	368	1377	3,9	1,5	
5	190	387	233	1399	423	1786	15,1	17,6	29	48	5,4	6,3	452	1834	4,2	1,7	
Forra	191	376	190	1131	381	1507	13,6	14,9	16	43	3,0	5,7	397	1550	4,0	2,7	
Sona	10	22	18	94	28	116	1,0	1,1	8	13	1,5	1,7	36	129	4,1	1,6	
Uspes.	68	132	62	405	130	537	4,6	5,3	32	57	6,0	7,5	162	594	4,1	1,8	
Sum	1596	2993	1204	7131	2800	10124	100,0	100,0	533	761	100,0	100,0	3333	10885	3,6	1,4	

År	Sone	Laks								Ørret				Sum L + Ø		Gj.sn.v	
		Opp til 3 kg		Over 3 kg		Sum		%		Sum		%		stk	kg	L	Ø
		stk	kg	stk	kg	stk	kg	stk	kg	stk	kg	stk	kg				
2002	1	569	944	128	813	697	1757	34,6	27,0	265	230	53,3	49,0	962	1987	2,5	0,9
	2	200	335	98	610	298	945	14,8	14,5	37	43	7,4	9,2	335	988	3,2	1,2
	3	262	462	130	822	392	1284	19,4	19,7	27	26	5,4	5,5	419	1310	3,3	1,0
	4	128	213	92	585	220	798	10,9	12,3	131	109	26,4	23,2	351	907	3,6	0,8
	5	40	69	159	820	199	889	9,9	13,7	18	26	3,6	5,5	217	915	4,5	1,4
	Forra	54	90	59	338	113	428	5,6	6,6	6	15	1,2	3,2	119	443	3,8	2,5
	Sona	0	0	9	57	9	57	0,4	0,9	6	8	1,2	1,7	15	65	6,3	1,3
	Uspes.	47	84	42	267	89	351	4,4	5,4	7	12	1,4	2,6	96	363	3,9	1,7
	Sum	1300	2197	717	4312	2017	6509	100,0	100,0	497	469	100,0	100,0	2514	6978	3,2	0,9
År	Sone	Laks								Ørret				Sum L + Ø		Gj.sn.v	
2003		Opp til 3 kg		Over 3 kg		Sum		%		Sum		%		stk	kg	L	Ø
		stk	kg	stk	kg	stk	kg	stk	kg	stk	kg						
		1	770	1355	272	1532	1042	2887	32,5	26,7	433	493	48,1	49,9	1475	3380	2,8
2	471	950	261	1652	732	2602	22,8	24,1	180	192	20,0	19,5	912	2794	3,6	1,1	
3	330	623	198	1243	528	1866	16,5	17,3	101	115	11,2	11,7	629	1981	3,5	1,1	
4	157	301	149	919	306	1220	9,5	11,3	107	104	11,9	10,5	413	1324	4,0	1,0	
5	87	162	78	504	165	666	5,1	6,2	24	20	2,7	2,0	189	686	4,0	0,8	
Forra	136	268	123	742	259	1010	8,1	9,3	12	19	1,3	1,9	271	1029	3,9	1,6	
Sona	3	6	7	42	10	48	0,3	0,4	13	10	1,4	1,0	23	58	4,8	0,8	
Uspes.	109	189	54	329	163	518	5,1	4,8	31	34	3,4	3,4	194	552	3,2	1,1	
Sum	2063	3854	1142	6963	3205	10817	100,0	100,0	901	987	100,0	100,0	4106	11804	3,4	1,1	
År	Sone	Laks								Ørret				Sum L + Ø		Gj.sn.v	
2004		Opp til 3 kg		Over 3 kg		Sum		%		Sum		%		stk	kg	L	Ø
		stk	kg	stk	kg	stk	kg	stk	kg	stk	kg						
		1	88	133	115	679	203	812	18,9	14,7	125	168	38,5	37,8	328	980	4,0
2	51	111	106	891	157	1002	14,6	18,1	36	51	11,1	11,5	193	1053	6,4	1,4	
3	40	62	134	843	174	905	16,2	16,3	25	31	7,7	7,0	199	936	5,2	1,2	
4	12	45	91	591	103	636	9,6	11,5	21	27	6,5	6,1	124	663	6,2	1,3	
5	13	25	84	564	97	589	9,0	10,6	11	14	3,4	3,2	108	603	6,1	1,3	
Forra	24	41	87	510	111	551	10,3	9,9	6	8	1,8	1,8	117	559	5,0	1,3	
Sona	4	7	9	56	13	63	1,2	1,1	9	13	2,8	2,9	22	76	4,8	1,4	
Uspes.	81	130	137	850	218	980	20,3	17,7	92	132	28,3	29,7	310	1112	4,5	1,4	
Sum	313	554	763	4984	1076	5538	100,0	100,0	325	444	100,0	100,0	1401	5982	5,1	1,4	
År	Sone	Laks								Ørret				Sum L + Ø		Gj.sn.v	
2005		Opp til 3 kg		Over 3 kg		Sum		%		Sum		%		stk	kg	L	Ø
		stk	kg	stk	kg	stk	kg	stk	kg	stk	kg						
		1	399	703	206	1459	605	2162	39,8	33,9	266	319	67,0	63,2	871	2481	3,6
2	106	190	91	678	197	868	13,0	13,6	48	70	12,1	13,9	245	938	4,4	1,5	
3	113	210	148	1089	261	1299	17,2	20,4	15	19	3,8	3,8	276	1318	5,0	1,3	
4	83	146	75	607	158	753	10,4	11,8	33	39	8,3	7,7	191	792	4,8	1,2	
5	84	155	68	514	152	669	10,0	10,5	21	36	5,3	7,1	173	705	4,4	1,7	
Forra	73	140	63	441	136	581	9,0	9,1	14	22	3,5	4,4	150	603	4,3	1,6	
Sona	5	9	5	35	10	44	0,7	0,7	0	0	0,0	0,0	10	44	4,4		
Uspes.	0	0	0	0	0	0	0,0	0,0	0	0	0,0	0,0	0	0			
Sum	863	1553	656	4823	1519	6376	100,0	100,0	397	505	100,0	100,0	1916	6881	4,2	1,3	

År	Sone	Laks								Ørret				Sum L + Ø		Gj.sn.v	
		Opp til 3 kg		Over 3 kg		Sum		%		Sum		%		stk	kg	L	Ø
2006		stk	kg	stk	kg	stk	kg	stk	kg	stk	kg	stk	kg	stk	kg	L	Ø
	1	450	692	177	1003	627	1695	34,2	28,3	293	333	62,9	62,0	920	2028	2,7	1,1
	2	158	255	156	886	314	1141	17,1	19,1	65	69	13,9	12,8	379	1210	3,6	1,1
	3	146	243	111	635	257	878	14,0	14,7	35	41	7,5	7,6	292	919	3,4	1,2
	4	146	251	146	796	292	1047	15,9	17,5	44	50	9,4	9,3	336	1097	3,6	1,1
	5	75	123	120	563	195	686	10,6	11,5	13	21	2,8	3,9	208	707	3,5	1,6
	Forra	77	151	63	352	140	503	7,6	8,4	10	13	2,1	2,4	150	516	3,6	1,3
	Sona	6	9	5	26	11	35	0,6	0,6	6	10	1,3	1,9	17	45	3,2	1,7
	Uspes.	0	0	0	0	0	0	0,0	0,0	0	0	0,0	0,0	0	0		
	Sum	1058	1724	778	4261	1836	5985	100,0	100,0	466	537	100,0	100,0	2302	6522	3,3	1,2

Vedlegg 2.

NOTAT fra Peder Fiske, NINA

Jeg har her vurdert fangststatistikken for Stjørdalselva sammenlignet med fangststatistikken i Orkla, Gaula, Nidelva og Verdalselva i perioden før og etter utbyggingen i 1994.

Å bruke fangststatistikk for å vurdere utviklingen i elver som følge av inngrep kan være vanskelig (Saltveit et al., 2004). Laksebestandenes størrelse varierer mye mellom år (Hansen et al., 2006), samtidig som fordelingen av fangster mellom elv og sjø også har endret seg over tid, mest markert som følge av forbudet mot drivgarnsfiske i 1989 (Jensen et al., 1999). Samtidig har rutineene for innsamling av fangststatistikk også endret seg. Før 1983 ble bare totalt antall kilo fanget i elvene rapportert, og det ble ofte ikke skilt mellom laks og aure. Fra 1983 ble både antall kilo og antall fangede laks rapportert, samtidig som det ble skilt mellom fisk over og under 3 kg. Fra 1993 ble rapporteringen ytterligere forbedret, og det ble nå skilt mellom laks i tre vektclasser (<3 kg, 3-7 kg og >7 kg). For større elver som Stjørdalselva, Orkla og Gaula tilsvarer denne inndelingen grovt sett laks som har vært henholdsvis ett, to og tre år i havet etter at de gikk ut som smolt (Jensen, 2004). I tidligere tider er det også grunn til å anta at det var en betydelig underrapportering av fangstene i elvene (Gjøvik, 1981). Laksebestandene i nærliggende områder ser ut til å variere i takt, blant annet som følge av samvariasjon i overlevelsen i havet (Friedland et al., 2000).

For å kontrollere for variasjoner i sjøoverlevelse er det forsøkt å sammenligne fangstene med fangstene i nærliggende elver (Saltveit et al., 2004). Denne tilnærmingen forutsetter blant annet at:

- Beskatningsrater og rapporteringsrutiner har endret seg parallelt
- Utvikling i sjøoverlevelse og sjøbeskatning er lik
- Elvene som benyttes som referanse er fullrekrutterte til enhver tid
- Sammensetningen av laksebestanden er lik i ulike perioder innen elvene

Resultatene av slike sammenligninger kan også variere avhengig av hvilke elver man velger å sammenligne med, samt hvilke tidsperioder man sammenligner (Saltveit et al., 2004). Det er derfor viktig at det ikke har skjedd betydelige endringer i elvene man velger å sammenligne med. Ideelt sett burde man også ha relativt lange perioder før og etter regulering for å minimalisere effekten av tilfeldige variasjoner, og man bør ta ut årene akkurat rundt selve inngrepet fra analysene for å unngå at effekter av selve utbyggingsprosessen påvirker resultatene. For Stjørdalselva sin del vil en slik tilnærming føre til at vi får alt for få år å sammenligne med etter regulering. Jeg har derfor valgt å benytte hele perioden 1979-2006 for å gjennomføre disse foreløpige analysene.

Metode

Antall fangede smålaks, laks større enn 3 kg, totalt antall laks og total vekt av laks i Stjørdalselva ble analysert mot tilsvarende tall for Orkla, Gaula, Nidelva og Verdalselva ved hjelp av regresjonsanalyser. Det var signifikante regresjoner for alle gruppene, noe som tyder på at bestandene i disse elvene varierer i takt. Fra regresjonene ble det beregnet standardiserte residualer for hvert år. Disse residualene ble så testet med t-tester mellom perioden før og etter reguleringen i 1994. I disse testene ble det antatt at smålaksen kom tilbake etter ett år i havet, og at laks større enn 3 kg er dominert av laks som kom tilbake etter to år i havet. Slik har

jeg for eksempel antatt at laks som vandret ut som smolt i 1994 og tidligere i hovedsak var påvirket av forholdene før regulering og smolt som gikk ut i 1995 og seinere i hovedsak var påvirket av forholdene etter regulering. Hvilke perioder som er benyttet for å representere forholdene før og etter regulering er oppgitt i tabell 1.

Fra 1993 er fangstene av laks rapportert i tre vektclasser som i grove trekk svarer til laks som har vært ett, to og tre år havet. Fra 1983-1992 ble antall og vekt rapportert for laks over og under tre kilo. Dersom man antar at gjennomsnittsvektene i de ulike størrelsesgruppene i perioden 1993-2006 er representative også for perioden før 1993 kan man estimere antall laks i de ulike størrelsesgruppene i den tidligere perioden. For å dele opp fangstene før 1993 i tre vektclasser har jeg derfor for hver elv beregnet antall 3-7 kg fisk og antall laks større enn 7 kg på følgende måte.

Beregnet antall laks 3-7 kg = [(gjennomsnittsvekt laks større enn 7 kg)*(antall laks større enn 3 kg)-(totalvekt laks større enn 3 kg)]/(gjennomsnittsvekt laks 3-7 kg)

Beregnet antall laks større enn 7 kg = antall laks større enn 3kg – beregnet antall laks 3-7 kg

Denne beregningsmåten baserer seg på at gjennomsnittsvektene i størrelsesgruppene er de samme fra år til år, en forutsetning som vi vet er brutt. Det er trolig likevel det nærmeste man kommer en videre oppdeling av den gamle fangststatistikken. Residualer og t-tester ble utført på de estimerte antallene på samme måter som for de andre gruppene (tabell 2). Disse resultatene må likevel tolkes med enda større grad av forsiktighet enn de andre resultatene (tabell 1), siden de hviler på enda flere forutsetninger. Ved disse beregningene har jeg brukt estimerte antall både i perioden før og etter regulering. I perioden fra 1993-2006 var det god sammenheng mellom observert og estimert antall laks i de ulike størrelsesgruppene i alle elvene (laveste: >7 kg Verdalselva $r = 0,88$, høyeste: 3-7 kg Stjørdalselva $r = 0,99$).

Resultater

Det var positive korrelasjoner mellom fangstene i Stjørdalselva og de fire andre elvene (tabell 1, tabell 2).

Resultatene var ikke entydige. Smålaksfangstene var signifikant lavere i perioden etter regulering sammenlignet alle elvene bortsett fra Verdalselva (tabell 1, figur 1 - 4), mens mønsteret for større laks var mer uklart (tabell 1, tabell 2, figur 5 - 8). En kan også merke seg at selv om resultatene var signifikante bare for smålaks, var fangstene også for alle andre grupper mindre etter regulering enn man kunne forvente ut fra fangstene i de andre elvene (tabell 1, tabell 2).

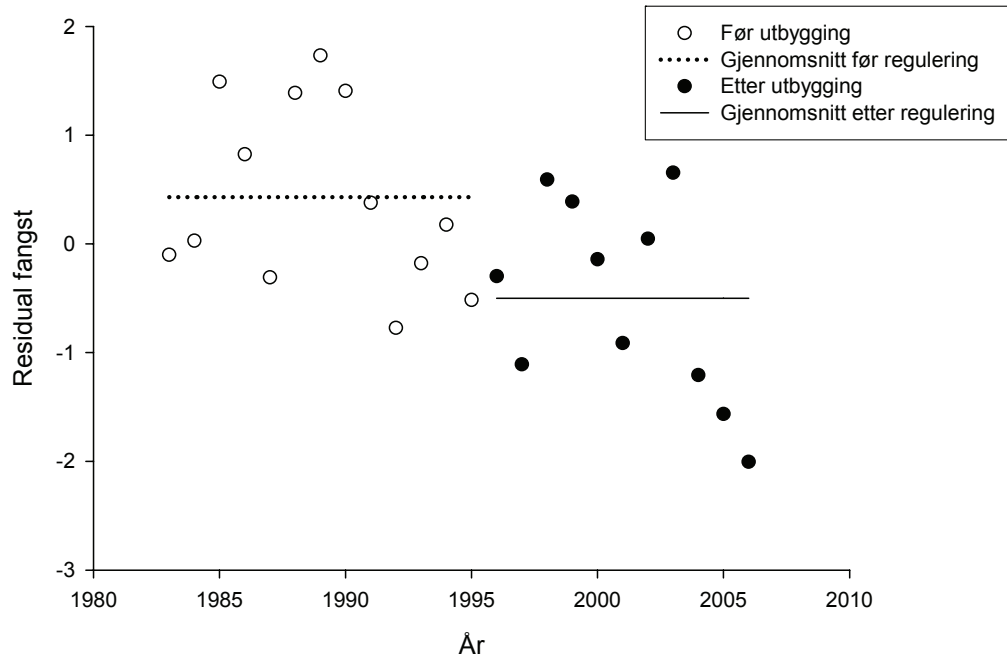
Tabell 1. Korrelasjon mellom fangstene i Stjørdalselva og Orkla, Gaula, Nidelva og Verdalselva, samt standardiserte residualer fra regresjoner mellom fangstene i Stjørdalselva og de andre elvene. Størrelsen på residualene ble testet med t-tester mellom periodene før og etter regulering. Periodenes lengde er angitt i tabellen.

Elv	Kategori	Korrelasjon	P-korrelasjon	Før regulering		Etter regulering		t	P(t-test)	Tidsrom før	Tidsrom etter
				Residual	N	Residual	N				
Orkla	< 3 kg	0.41	0.05	0.37	13	-0.44	11	2.20	0.04	1983-1995	1996-2006
	>3 kg	0.44	0.03	0.11	14	-0.15	10	0.64	0.53	1983-1996	1997-2006
	Total vekt	0.60	0.001	0.15	18	-0.27	10	1.07	0.29	1979-1996	1997-2006
	Totalt Antall	0.52	0.005	0.18	18	-0.33	10	1.33	0.19	1979-1996	1997-2006
Gaula	< 3 kg	0.66	<0.001	0.43	13	-0.50	11	2.60	0.02	1983-1995	1996-2006
	>3 kg	0.57	0.004	0.19	14	-0.27	10	1.15	0.26	1983-1996	1997-2006
	Total vekt	0.70	<0.001	0.25	18	-0.46	10	1.93	0.07	1979-1996	1997-2006
	Totalt Antall	0.66	<0.001	0.25	18	-0.44	10	1.86	0.08	1979-1996	1997-2006
Nidelva	< 3 kg	0.36	0.08	0.38	13	-0.45	11	2.24	0.04	1983-1995	1996-2006
	>3 kg	0.50	0.012	0.26	14	-0.37	10	1.61	0.12	1983-1996	1997-2006
	Total vekt	0.40	0.037	0.10	18	-0.18	10	0.73	0.47	1979-1996	1997-2006
	Totalt Antall	0.40	0.034	0.16	18	-0.29	10	1.17	0.25	1979-1996	1997-2006
Verdalselva	< 3 kg	0.82	<0.001	0.02	13	-0.02	11	0.11	0.92	1983-1995	1996-2006
	>3 kg	0.73	<0.001	0.22	14	-0.31	10	1.35	0.19	1983-1996	1997-2006
	Total vekt	0.81	<0.001	0.12	18	-0.22	10	0.88	0.39	1979-1996	1997-2006
	Totalt Antall	0.82	<0.001	0.14	18	-0.24	10	0.98	0.33	1979-1996	1997-2006

Tabell 2. Korrelasjon mellom beregnede fangster av mellom- (3-7 kg) og storlaks (>7 kg) i Stjørdalselva og Orkla, Gaula, Nidelva og Verdalselva, samt standardiserte residualer fra regresjoner mellom fangstene i Stjørdalselva og de andre elvene. Størrelsen på residualene ble testet med t-tester mellom periodene før og etter regulering. Periodenes lengde er angitt i tabellen.

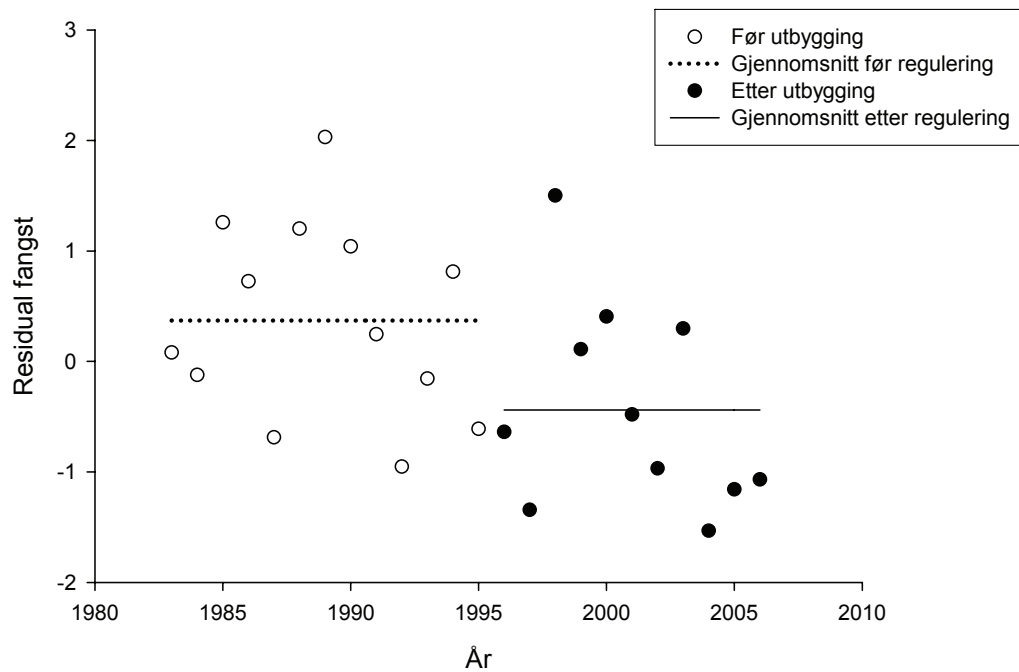
Elv	Kategori	Korrelasjon	P-korrelasjon	Før regulering		Etter regulering		t	P(t-test)	Tidsrom før	Tidsrom etter
				Residual	N	Residual	N				
Orkla	3-7 kg	0.58	0.003	0.14	14	-0.19	10	0.80	0.43	1983-1996	1997-2006
	>7 kg	0.52	0.009	0.12	15	-0.20	9	0.76	0.46	1983-1997	1998-2006
Gaula	3-7 kg	0.63	0.001	0.04	14	-0.06	10	0.24	0.81	1983-1996	1997-2006
	> 7 kg	0.56	0.004	0.29	15	-0.49	9	2.01	0.06	1983-1997	1998-2006
Nidelva	3-7 kg	0.50	0.014	0.15	14	-0.21	10	0.90	0.38	1983-1996	1997-2006
	>7 kg	0.74	<0.001	0.15	15	-0.25	9	0.95	0.35	1983-1997	1998-2006
Verdalselva	3-7 kg	0.73	<0.001	0.08	14	-0.11	10	0.46	0.65	1983-1996	1997-2006
	> 7 kg	0.54	0.006	0.18	15	-0.29	9	1.14	0.27	1983-1997	1998-2006

Smålaksfangster i Stjørdalselva sammenlignet med smålaksfangster i Gaula



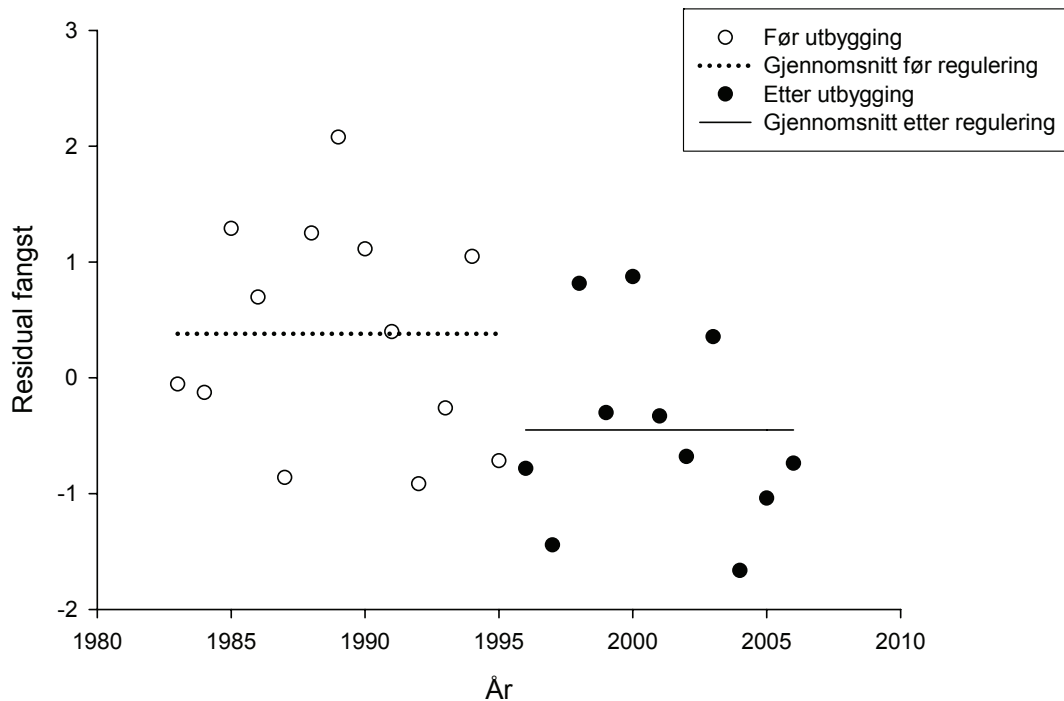
Figur 1. Standardiserte residualer fra regresjonen mellom smålaksfangster (laks <3 kg) i Stjørdalselva og Gaula, plottet i perioden før og etter regulering.

Smålaksfangster i Stjørdalselva sammenlignet med smålaksfangster i Orkla



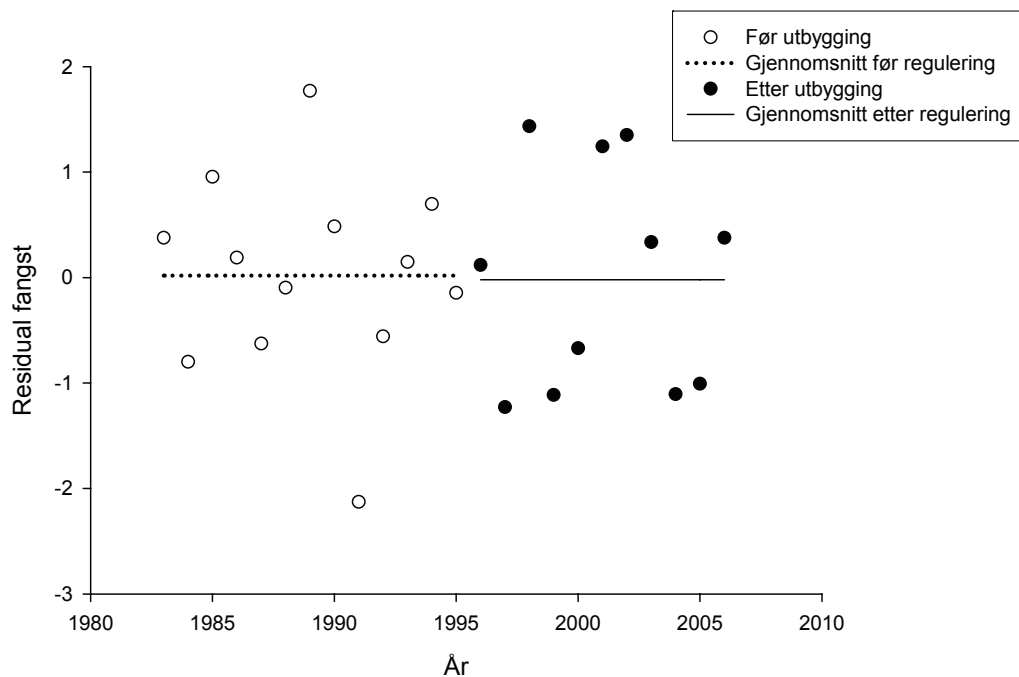
Figur 2. Standardiserte residualer fra regresjonen mellom smålaksfangster (laks <3 kg) i Stjørdalselva og Orkla, plottet i perioden før og etter regulering.

Smålaksfangster i Stjørdalselva sammenlignet med smålaksfangster i Nidelva



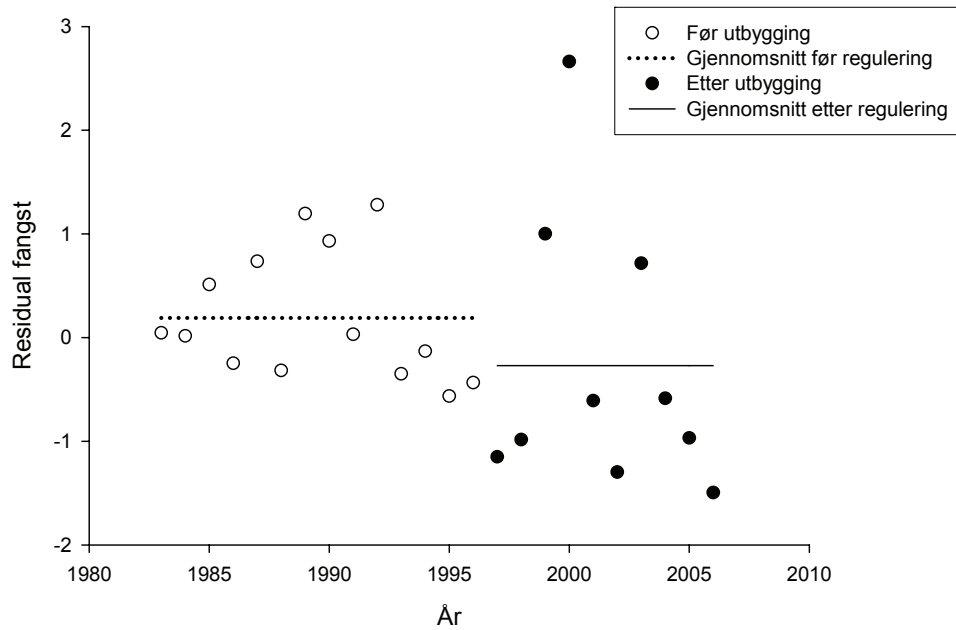
Figur 3. Standardiserte residualer fra regresjonen mellom smålaksfangster (laks <math>< 3 \text{ kg}</math>) i Stjørdalselva og Nidelva, plottet i perioden før og etter regulering.

Smålaksfangster i Stjørdalselva sammenlignet med smålaksfangster i Verdalselva



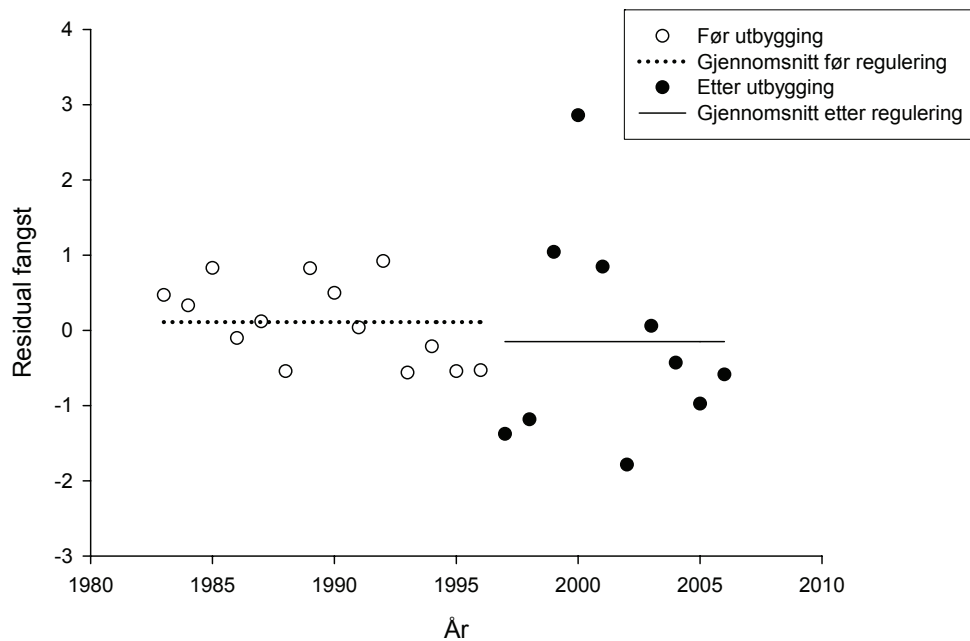
Figur 4. Standardiserte residualer fra regresjonen mellom smålaksfangster (laks <math>< 3 \text{ kg}</math>) i Stjørdalselva og Verdalselva, plottet i perioden før og etter regulering.

Fangster av laks >3 kg (antall) i Stjørdalselva sammenlignet med Gaula



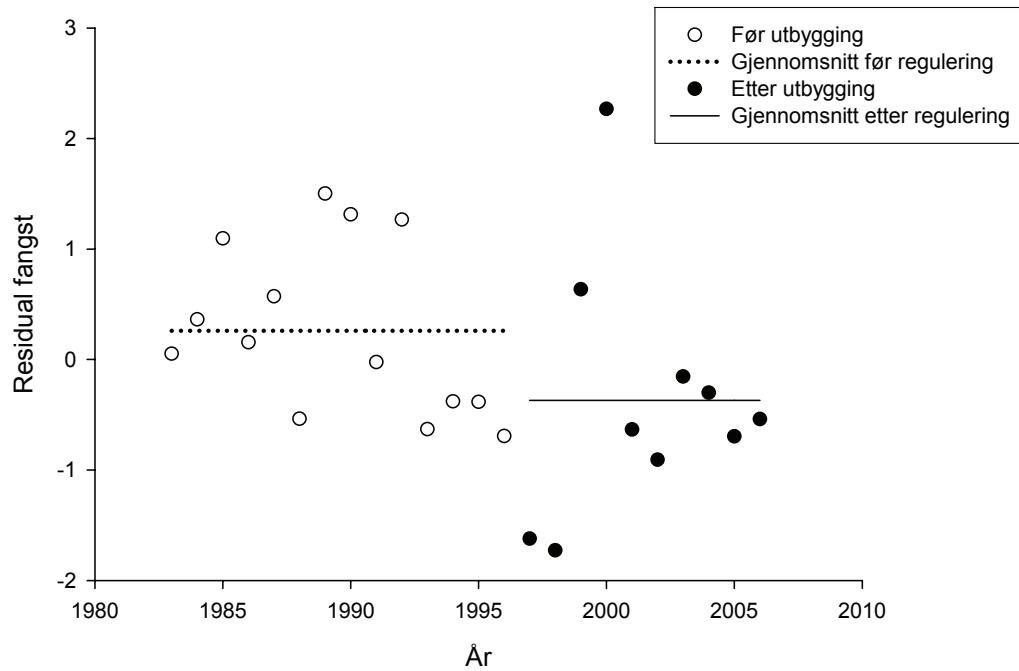
Figur 5. Standardiserte residualer fra regresjonen mellom fangster av større laks (laks >3 kg) i Stjørdalselva og Gaula, plottet i perioden før og etter regulering.

Fangster av laks >3 kg (antall) i Stjørdalselva sammenlignet med Orkla



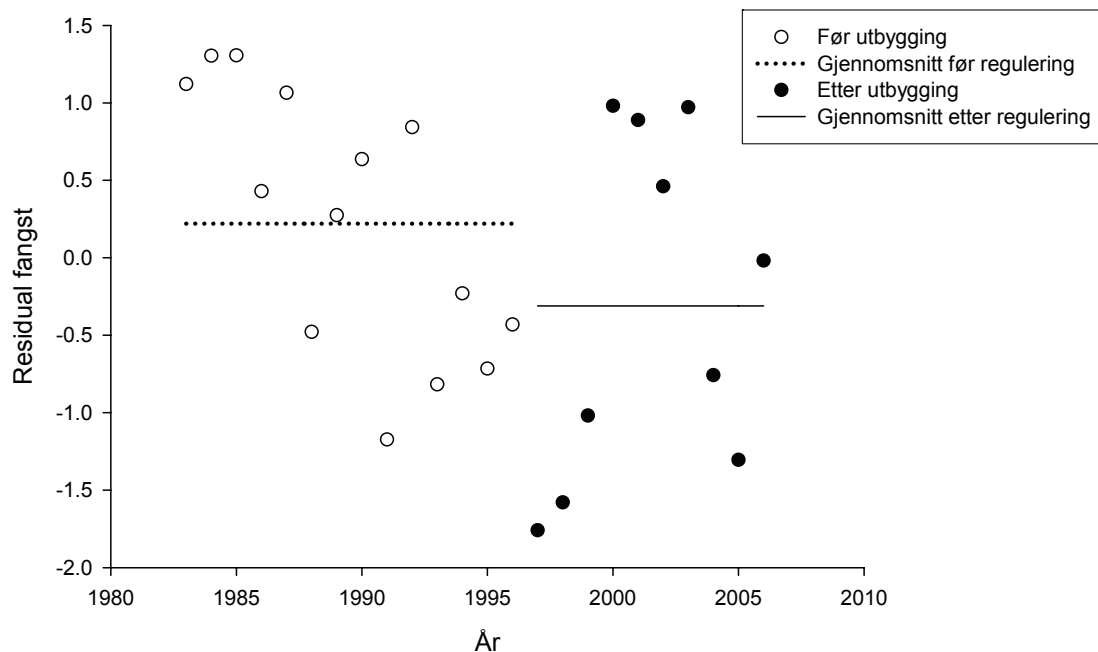
Figur 6. Standardiserte residualer fra regresjonen mellom fangster av større laks (laks >3 kg) i Stjørdalselva og Orkla, plottet i perioden før og etter regulering.

Fangster av laks >3 kg (antall) i Stjørdalselva
sammenlignet med Nidelva



Figur 7. Standardiserte residualer fra regresjonen mellom fangster av større laks (laks >3 kg) i Stjørdalselva og Nidelva, plottet i perioden før og etter regulering.

Fangster av laks >3 kg (antall) i Stjørdalselva
sammenlignet med Verdalselva



Figur 8. Standardiserte residualer fra regresjonen mellom fangster av større laks (laks >3 kg) i Stjørdalselva og Verdalselva, plottet i perioden før og etter regulering.

Diskusjon

Som nevnt i innledingen hviler denne type analyser på en rekke forutsetninger. Den viktigste er kanskje at utviklingen i rapporteringsrutiner og fangstinnsats har endret seg parallelt i Stjørdalselva og i elvene som det blir sammenlignet med. Om dette har vært tilfelle er jeg ikke stand til å vurdere, men det kan være verdt å merke seg at reguleringen faller sammen med den siste store omleggingen av rapportering til laksestatistikken i 1993. Videre var fangstene påvirket av drivgarnsfisket fram til 1989. Alternativer til reguleringseffekter som forklaring på relativt sett mindre smålaks i Stjørdalselva enn i Orkla, Gaula og Nidelva etter 1995 kan blant annet være:

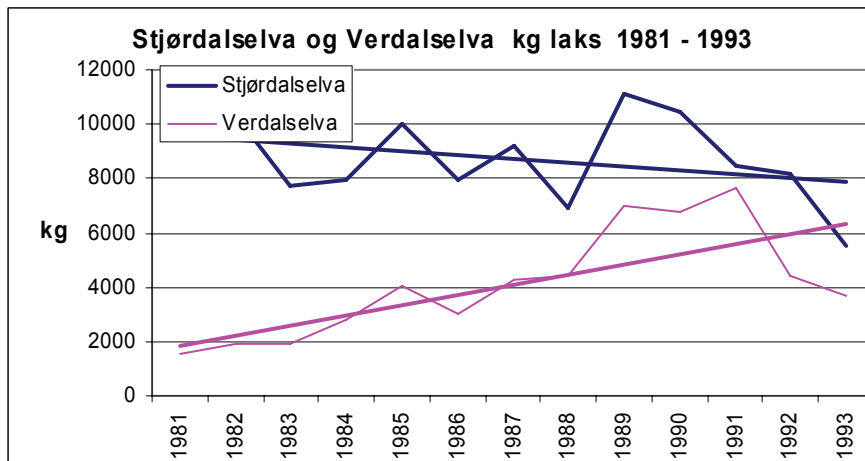
- Rapporteringsrutinene har endret seg på en annen måte i Stjørdalselva enn i de andre elvene.
- Smålaks fra Stjørdalselva kan ha vært mindre påvirket av drivgarnsfisket enn smålaks i de andre elvene.
- Oppvektsforholdene for lakseunger i Orkla og Gaula kan ha endret seg i perioden. I begge elvene har effekter av tungmetallforurensinger blitt mindre i perioden, videre kan man anta at effekten av grusgravinger i Gaula har blitt mindre siden 1980 tallet.
- Effektene på fisket av liten vannføring som følge av tørre somre kan ha vært større i Stjørdalselva og Verdalselva enn i de andre elvene.

Konklusjon

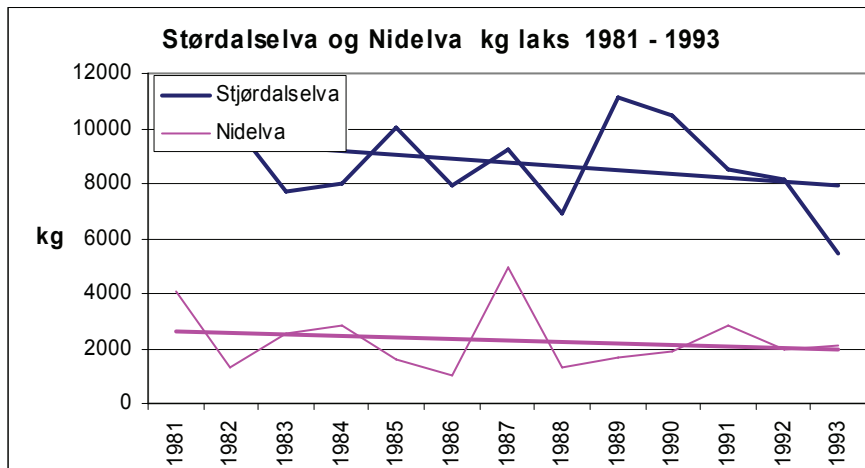
Resultatene var ikke entydige, men tyder på at om noe, har fangstene av smålaks i Stjørdalselva gått ned etter reguleringen i 1994. Om dette skyldes reguleringen, tilfeldigheter, systematiske forskjeller i rapporteringsrutinene eller andre årsaker er umulig å si ut fra de foreliggende data.

Vedleggstabell 5.5. Fangst av laks vekt. Vassdrag i Trondheimsfjorden

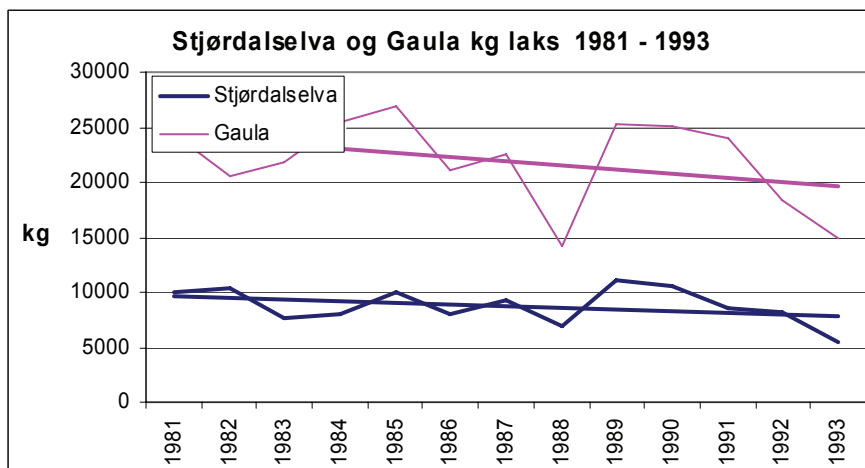
	Stjørdalselva	Verdalselva	Nidelva	Gaula	Orkla
1981	9919	1523	4059	24393	13300
1982	10326	1886	1323	20565	4980
1983	7702	1900	2528	21742	5507
1984	7972	2783	2801	25450	11982
1985	10048	4078	1628	26998	13018
1986	7933	3051	1045	21031	11391
1987	9232	4251	4915	22629	26869
1988	6890	4393	1273	14115	8455
1989	11096	7006	1665	25274	18864
1990	10471	6804	1872	25068	22798
1991	8487	7632	2851	23959	14779
1992	8161	4400	1941	18444	15536
1993	5485	3695	2105	14864	8869
1994	7050	4188	1597	20321	10610
1995	4937	3499	1505	17813	10525
1996	5076	2547	1669	13 752	8929
1997	1509	2151	893	5890	4075
1998	5722	3983	4391	17 808	9504
1999	8226	7086	3829	16838	7705
2000	15007	11117	6206	38807	21891
2001	10234	4587	9724	49723	23624
2002	6509	1892	5016	32404	35847
2003	10818	6562	7973	36067	31941
2004	5539	4259	3040	26047	17019
2005	6382	5454	4043	36728	26037
2006	6004	2198	4482	43978	23167
Gj.snitt					
1981 - 1993	8788	4108	2308	21887	13565
1994 - 2006	7155	4578	4182	27398	17760
% endring	- 18,6	+ 11,4	+ 81,2	+ 25,2	+ 30,9



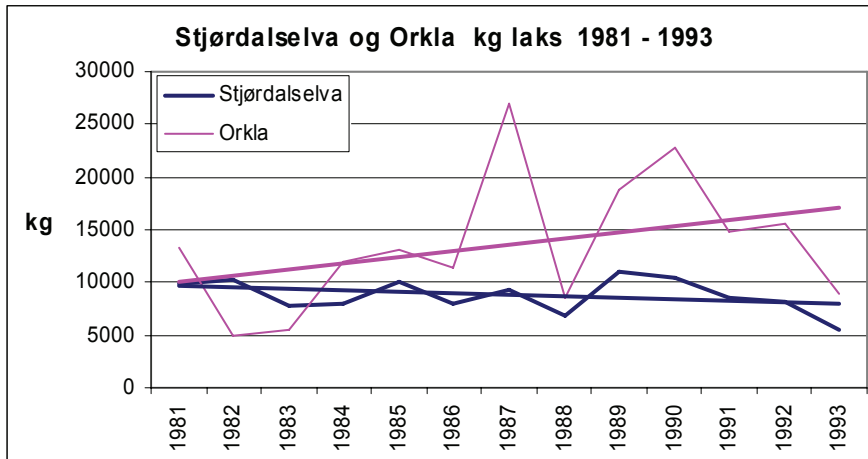
Figur 5.5. Fangst av laks (kg) i Stjørdalselva og Verdalselva. 1981-1993.



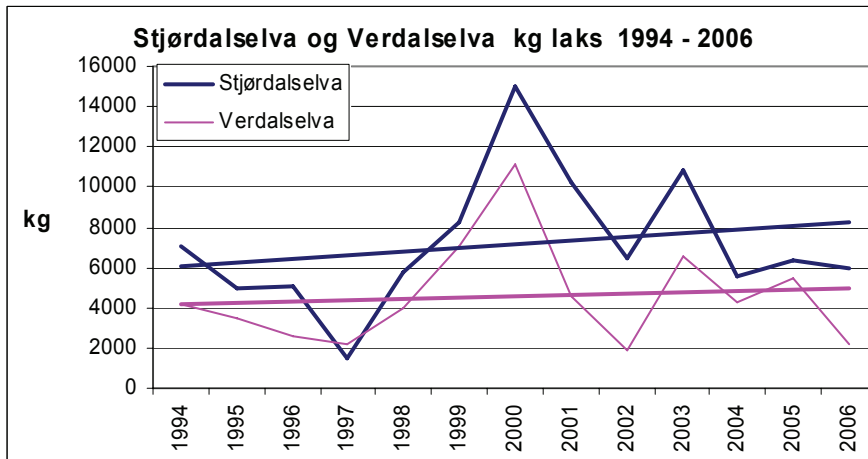
Figur 5.6. Fangst av laks (kg) i Stjørdalselva og Nidelva. 1981-1993.



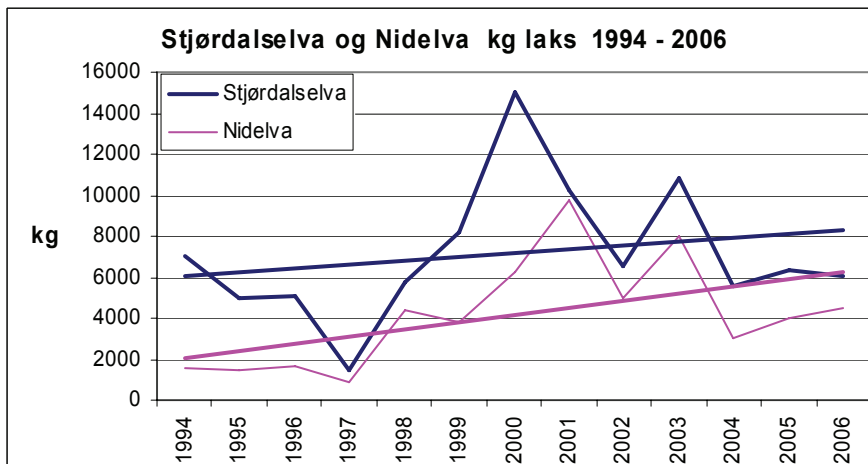
Figur 5.7. Fangst av laks (kg) i Stjørdalselva og Gaula . 1981-1993.



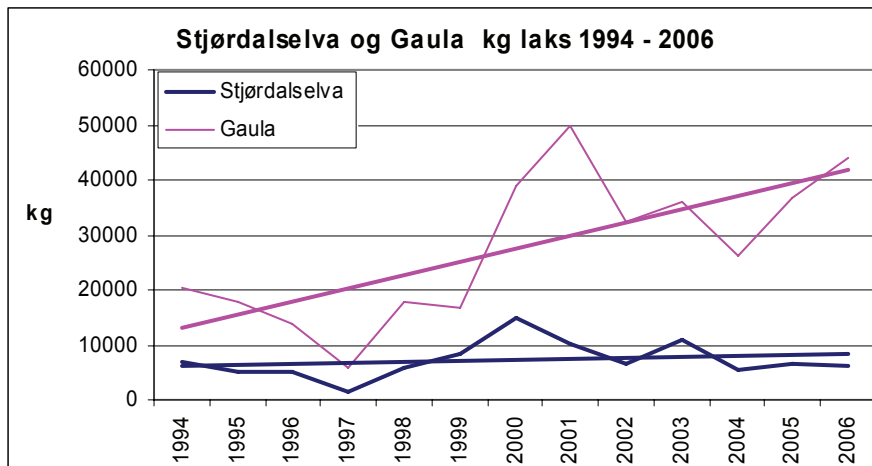
Figur 5.8. Fangst av laks (kg) i Stjørdalselva og Orkla. 1981-1993.



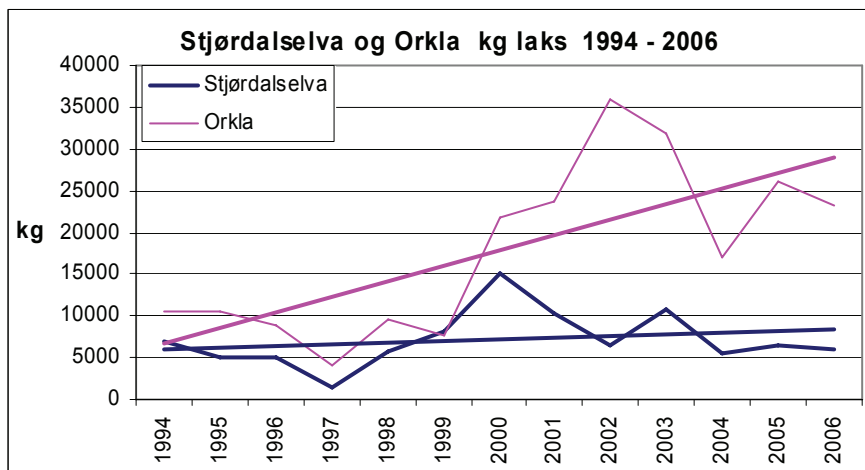
Figur 5.9. Fangst av laks (kg) i Stjørdalselva og Verdalselva. 1994-2006.



Figur 5.10. Fangst av laks (kg) i Stjørdalselva og Nidelva. 1994-2006.



Figur 5.11. Fangst av laks (kg) i Stjørdalselva og Gaula. 1994-2006.



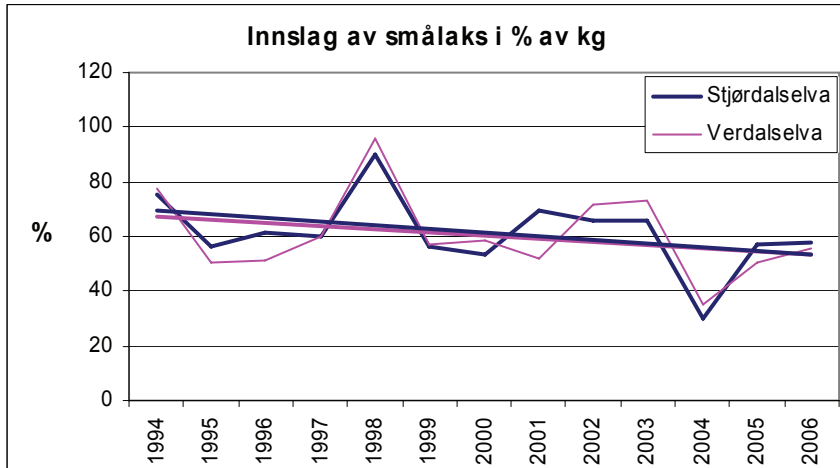
Figur 5.12. Fangst av laks (kg) i Stjørdalselva og Orkla. 1994-2006.

Vedleggstabell 5.6. Prosent innslag av vektclasser kg

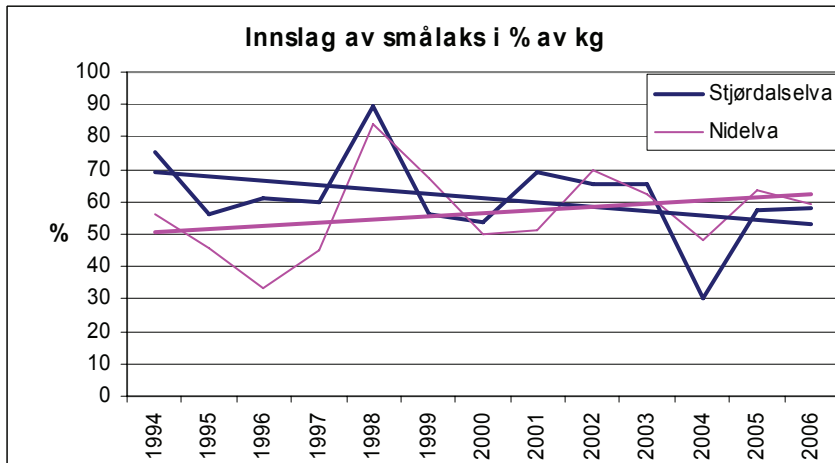
% smålaks					
	Stjørdalselva	Verdalselva	Nidelva	Gaula	Orkla
1994	75,5	77,7	56,4	72,5	67,8
1995	56,2	50,8	45,8		30,5
1996	61,2	50,9	33,2	26,5	34,0
1997	59,9	60,0	44,9	49,0	53,4
1998	89,8	95,9	84,2	85,3	80,3
1999	56,4	56,8	67,4	45,2	56,8
2000	53,4	58,3	49,7	58,5	63,8
2001	69,3	52,2	51,1	45,1	62,1
2002	65,7	71,5	69,9	35,4	48,3
2003	65,5	73,2	62,1	55,7	53,7
2004	30,0	35,3	48,1	19,0	30,4
2005	57,2	50,5	63,7	51,7	49,0
2006	58,0	55,5	59,3	50,4	54,9
Gj. Snitt	61,4	60,7	56,6	49,5	52,7

% mellomlaks					
	Stjørdalselva	Verdalselva	Nidelva	Gaula	Orkla
1994	18,1	13,0	38,3	20,9	19,8
1995	30,5	31,0	26,3		43,0
1996	16,2	22,1	35,5	17,7	13,4
1997	30,8	28,3	36,0	33,3	24,9
1998	7,3	4,1	14,0	9,3	13,7
1999	38,4	37,3	27,1	43,2	34,6
2000	31,7	28,6	35,7	24,1	24,4
2001	22,9	38,1	38,1	42,5	28,8
2002	24,5	18,8	19,0	39,9	36,5
2003	23,3	19,4	28,7	28,1	30,7
2004	48,6	48,3	37,2	46,7	45,6
2005	19,8	32,5	26,6	24,1	27,3
2006	34,5	37,0	32,5	36,9	34,3
Gj.snitt	26,7	27,6	30,4	30,6	29,0

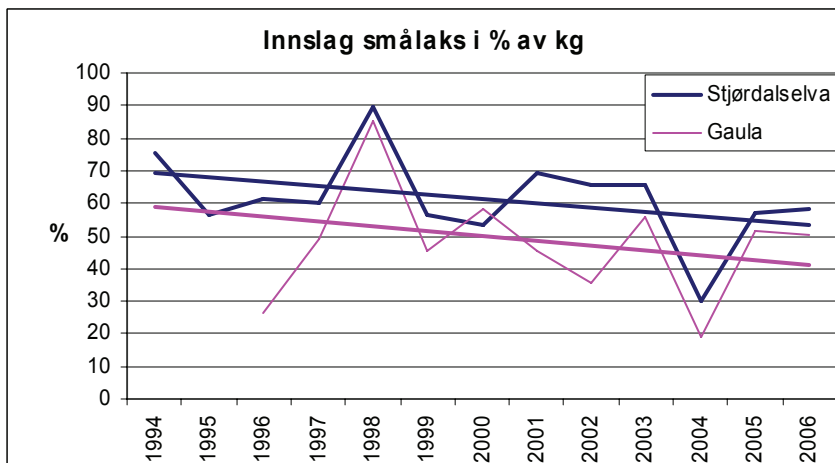
% storlaks					
	Stjørdalselva	Verdalselva	Nidelva	Gaula	Orkla
1994	6,4	9,3	5,3	6,6	12,4
1995	13,3	18,2	27,9		26,5
1996	22,6	27,0	31,3	55,8	52,6
1997	9,3	11,7	19,1	17,7	21,7
1998	2,9	0,0	1,8	5,4	6,0
1999	5,2	5,9	5,5	11,6	8,6
2000	14,9	13,1	14,6	17,4	11,8
2001	7,8	9,7	10,8	12,4	9,1
2002	9,8	9,7	11,1	24,7	15,2
2003	11,2	7,4	9,2	16,2	15,6
2004	21,4	16,4	14,7	34,3	24,0
2005	23,0	17,0	9,7	24,2	23,7
2006	7,5	7,5	8,2	12,7	10,8
Gj.snitt	12,0	11,8	13,0	19,9	18,3



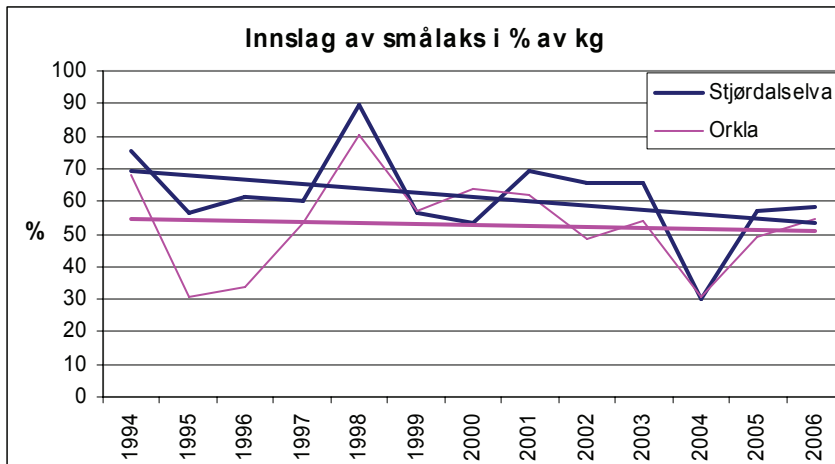
Figur 5.13. Innslag av smålaks (% av kg) i Stjørdalselva og Verdalselva. 1994-2006.



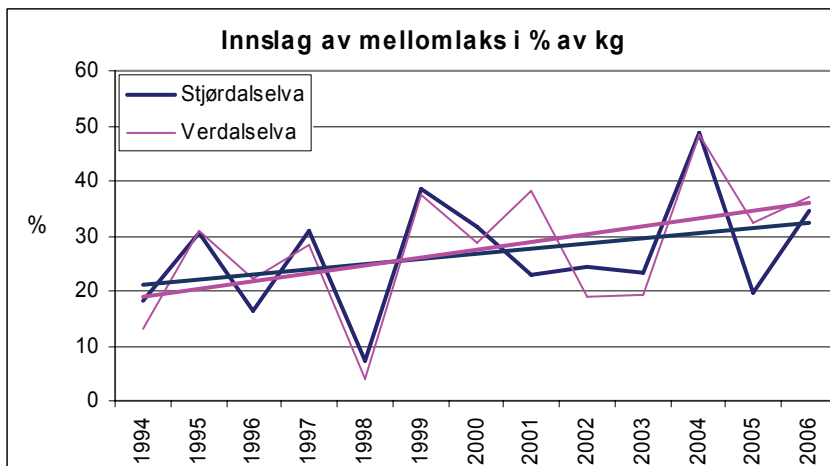
Figur 5.14. Innslag av smålaks (% av kg) i Stjørdalselva og Nidelva. 1994-2006.



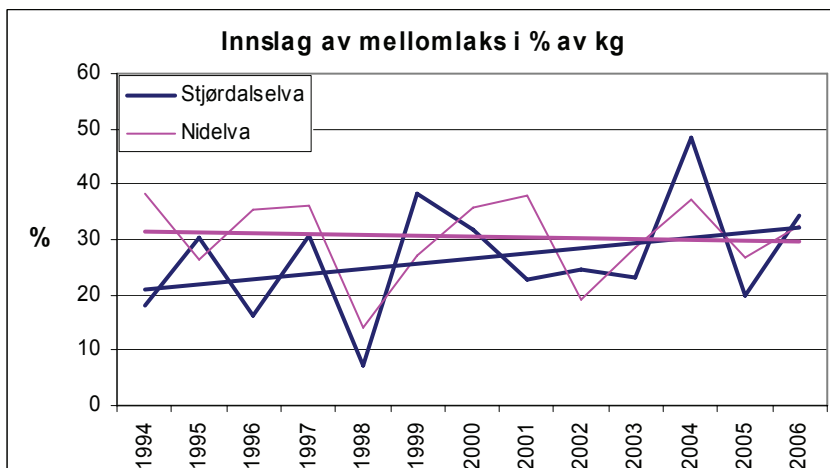
Figur 5.15. Innslag av smålaks (% av kg) i Stjørdalselva og Gaula. 1994-2006.



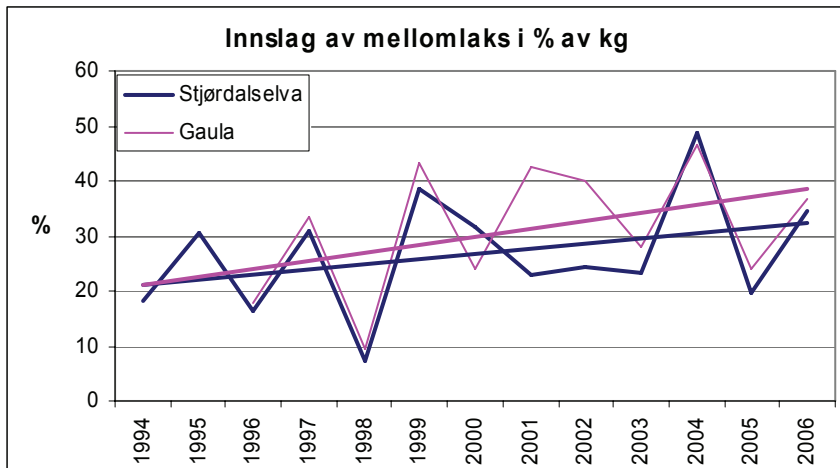
Figur 5.16. Innslag av smålaks (% av kg) i Stjørdalselva og Orkla. 1994-2006.



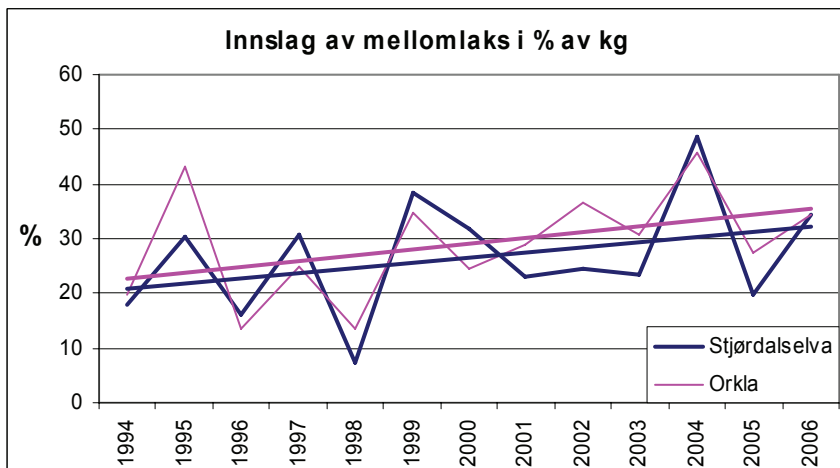
Figur 5.17. Innslag av mellomlaks (% av kg) i Stjørdalselva og Verdalselva. 1994-2006.



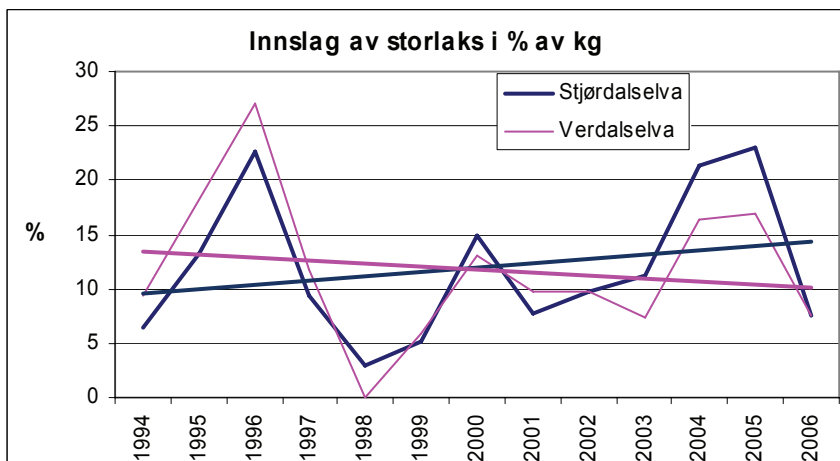
Figur 5.18. Innslag av mellomlaks (% av kg) i Stjørdalselva og Nidelva. 1994-2006.



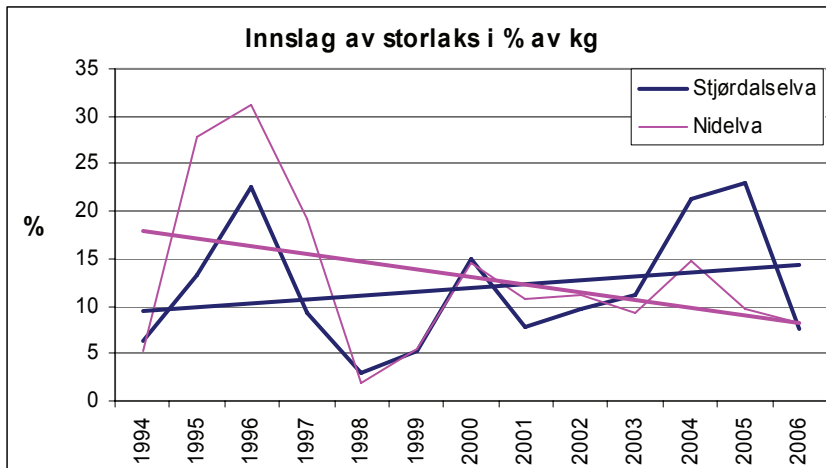
Figur 5.19. Innslag av mellomlaks (% av kg) i Stjørdalselva og Gaula. 1994-2006.



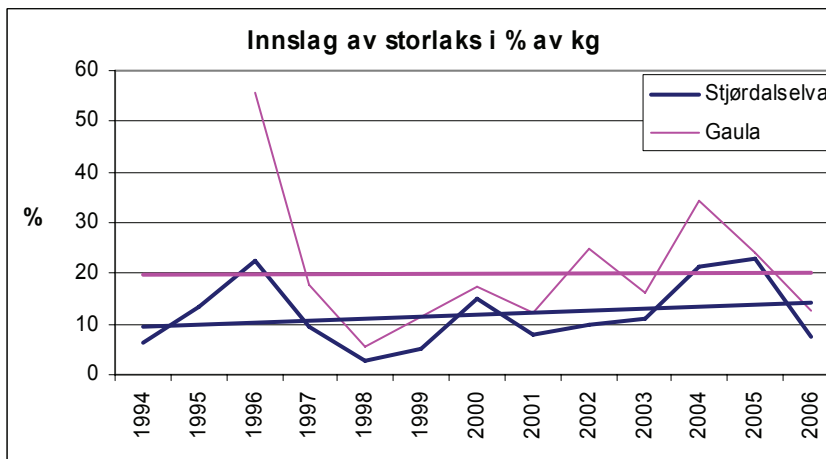
Figur 5.20. Innslag av mellomlaks (% av kg) i Stjørdalselva og Orkla. 1994-2006.



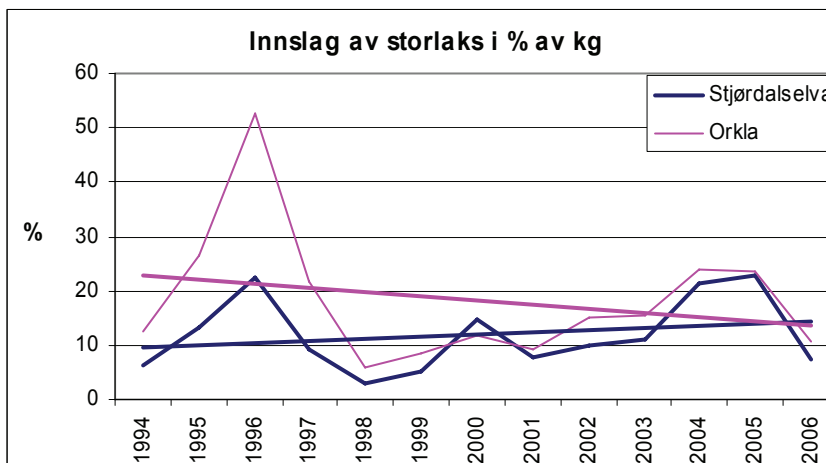
Figur 5.21. Innslag av storlaks (% av kg) i Stjørdalselva og Verdalselva. 1994-2006.



Figur 5.22. Innslag av storlaks (% av kg) i Stjørdalselva og Nidelva. 1994-2006.



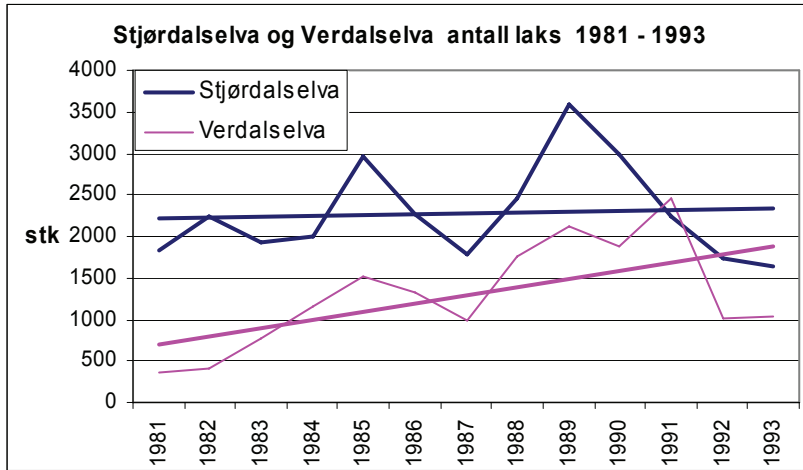
Figur 5.23. Innslag av storlaks (% av kg) i Stjørdalselva og Gaula. 1994-2006.



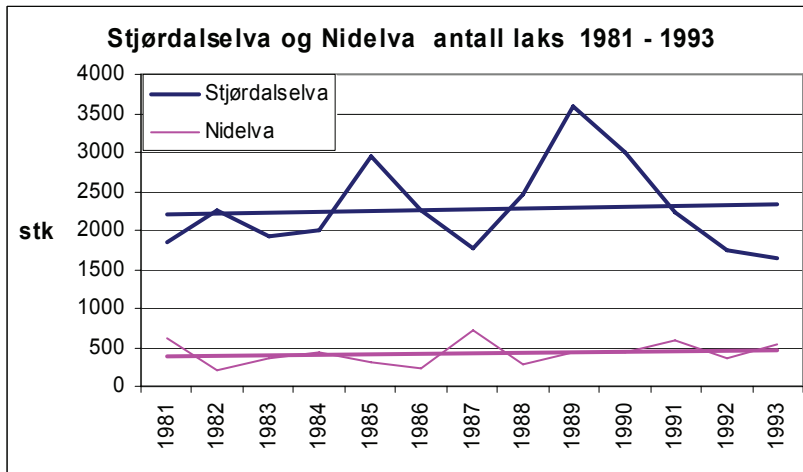
Figur 5.24. Innslag av storlaks (% av kg) i Stjørdalselva og Orkla. 1994-2006.

Vedleggstabell 5.7. Fangst av laks antall. Vassdrag i Trondheimsfjorden

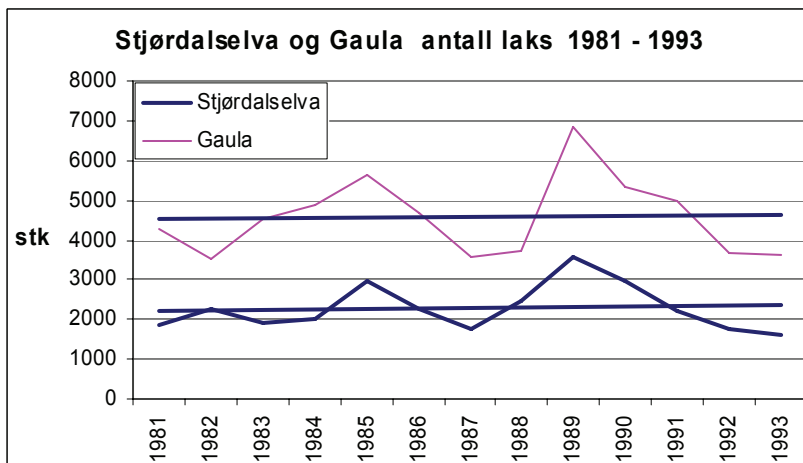
	Stjørdalselva	Verdalselva	Nidelva	Gaula	Orkla
1981	1837	354	606	4279	2078
1982	2245	419	213	3546	638
1983	1926	760	366	4530	1039
1984	1993	1160	445	4894	2496
1985	2955	1510	313	5625	2712
1986	2267	1327	222	4674	2234
1987	1775	989	723	3592	3784
1988	2461	1757	271	3714	2062
1989	3579	2123	427	6831	4014
1990	2992	1890	446	5334	4384
1991	2233	2462	582	4991	3284
1992	1736	1023	359	3689	2931
1993	1635	1026	526	3625	2112
<hr/>					
1994	2541	1496	551	6350	3215
1995	1331	832	295	3635	2024
1996	1224	566	334	2 194	1386
1997	478	615	213	1339	920
1998	2722	1732	1909	7 168	3604
1999	2359	2147	1173	3973	2191
2000	3722	2981	2924	9908	6192
2001	5513	1273	2586	11978	6792
2002	2017	494	1615	6357	8564
2003	3205	1854	2374	7639	8094
2004	1076	830	761	4318	3339
2005	1521	1296	1231	7574	5727
2006	1824	630	1361	11086	6384
Gj.snitt					
1981 - 1993	2280	1292	423	4563	2598
1994 - 2006	2272	1288	1333	6425	4495
% endring	- 0,34	- 0,31	+ 215,0	+ 40,8	+ 73,0



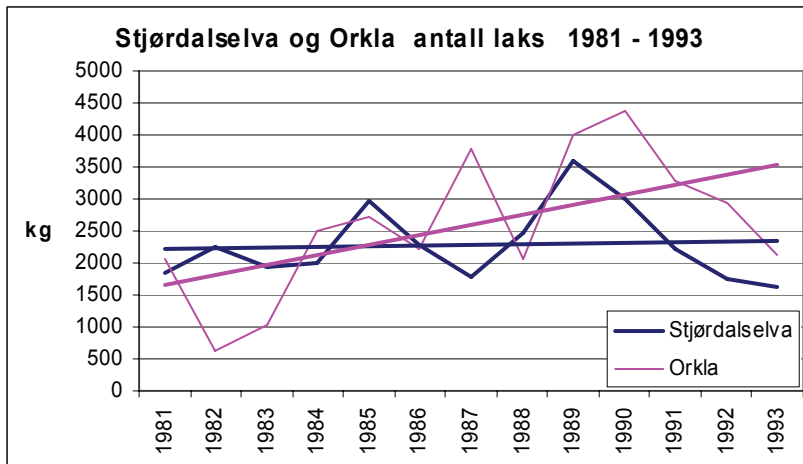
Figur 5.25. Fangst av laks (stk) i Stjørdalselva og Verdalselva. 1981-1993.



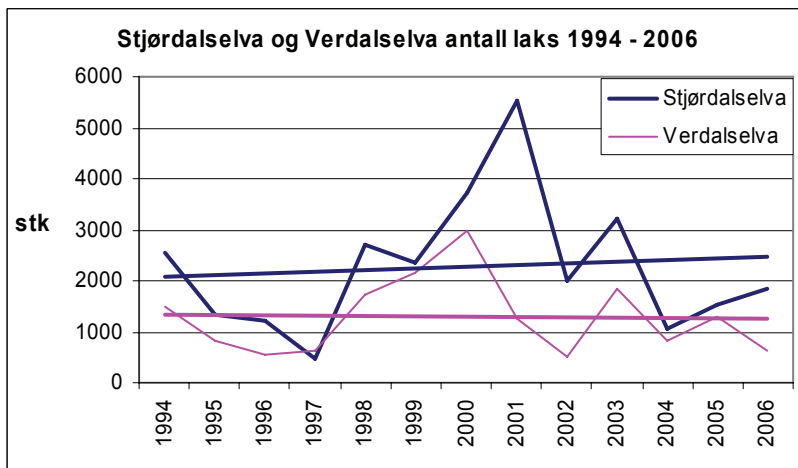
Figur 5.26. Fangst av laks (stk) i Stjørdalselva og Nidelva. 1981-1993.



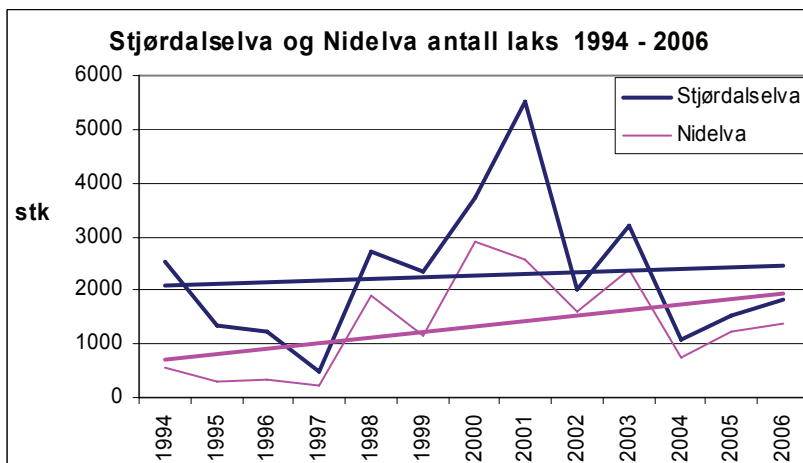
Figur 5.27. Fangst av laks (stk) i Stjørdalselva og Gaula. 1981-1993.



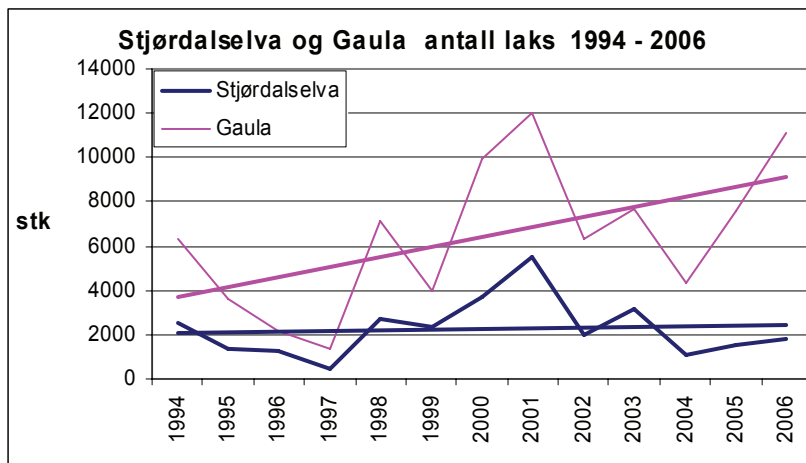
Figur 5.28. Fangst av laks (stk) i Stjørdalselva og Orkla. 1981-1993.



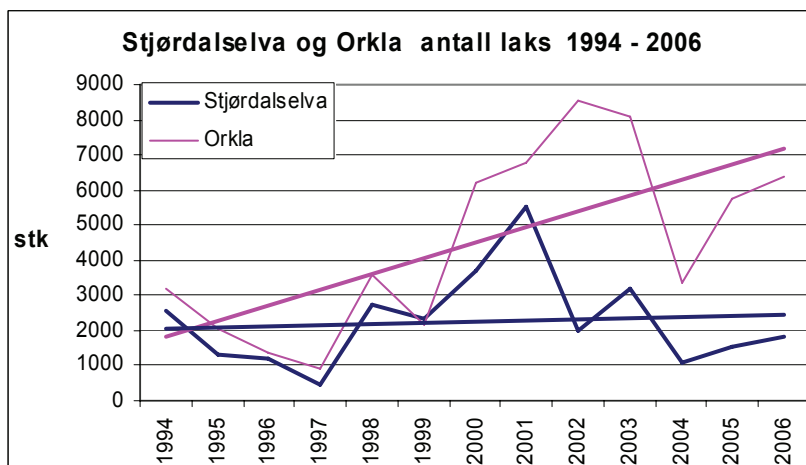
Figur 5.29. Fangst av laks (stk) i Stjørdalselva og Verdalselva. 1994-2006.



Figur 5.30. Fangst av laks (stk) i Stjørdalselva og Nidelva. 1994-2006.



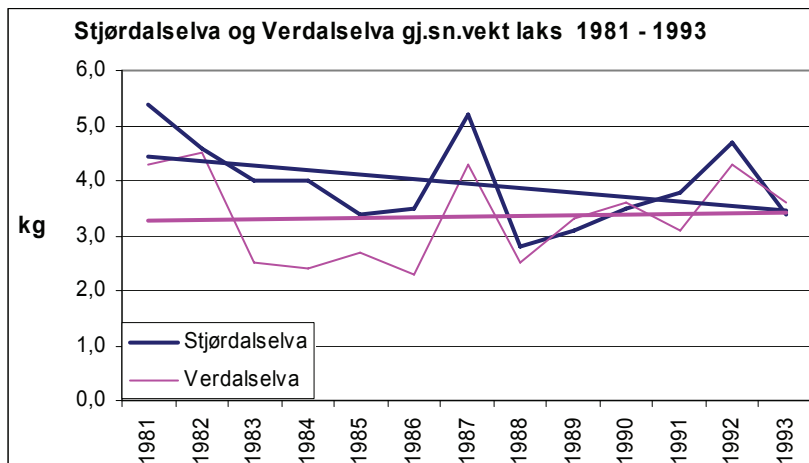
Figur 5.31. Fangst av laks (stk) i Stjørdalselva og Gaula. 1994-2006.



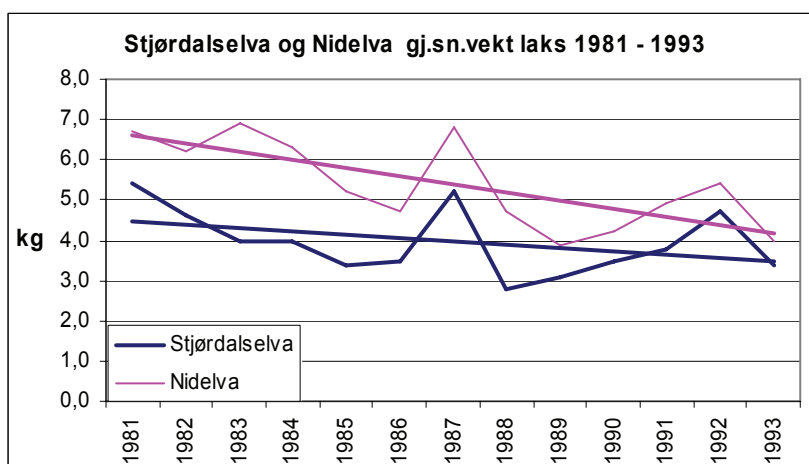
Figur 5.32. Fangst av laks (stk) i Stjørdalselva og Orkla. 1994-2006.

Vedleggstabell 5.8. Gjennomsnittsvekt laks. Vassdrag i Trondheimsfjorden

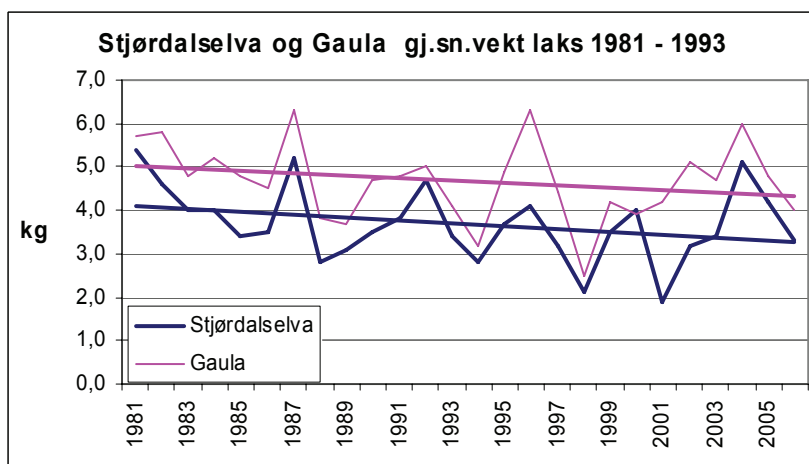
	Stjørdalselva	Verdalselva	Nidelva	Gaula	Orkla
1981	5,4	4,3	6,7	5,7	6,4
1982	4,6	4,5	6,2	5,8	7,8
1983	4,0	2,5	6,9	4,8	5,3
1984	4,0	2,4	6,3	5,2	4,8
1985	3,4	2,7	5,2	4,8	4,8
1986	3,5	2,3	4,7	4,5	5,1
1987	5,2	4,3	6,8	6,3	7,1
1988	2,8	2,5	4,7	3,8	4,1
1989	3,1	3,3	3,9	3,7	4,7
1990	3,5	3,6	4,2	4,7	5,2
1991	3,8	3,1	4,9	4,8	4,5
1992	4,7	4,3	5,4	5,0	5,3
1993	3,4	3,6	4,0	4,1	4,2
1994	2,8	2,8	2,9	3,2	3,3
1995	3,7	4,2	5,1	4,9	5,2
1996	4,1	4,5	5,0	6,3	6,4
1997	3,2	3,5	4,2	4,4	4,4
1998	2,1	2,3	2,3	2,5	2,6
1999	3,5	3,3	3,3	4,2	3,5
2000	4,0	3,7	2,1	3,9	3,5
2001	1,9	3,6	3,8	4,2	3,5
2002	3,2	3,8	3,1	5,1	4,2
2003	3,4	3,5	3,4	4,7	3,9
2004	5,1	5,1	4,0	6,0	5,1
2005	4,2	4,2	3,3	4,8	4,5
2006	3,3	3,5	3,3	4,0	3,6
Gj.snitt					
1981 - 1993	4,0	3,3	5,4	4,9	5,3
1994 - 2006	3,4	3,7	3,5	4,5	4,1
% endring	-15,0	+ 12,1	- 35,2	- 8,2	- 22,6



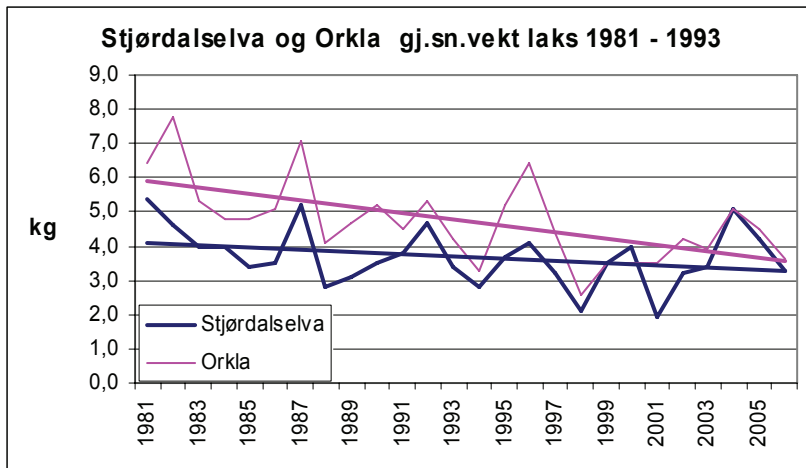
Figur 5.33. Gjennomsnittsvecter for Stjørdalselva og Verdalselva. 1981-1993.



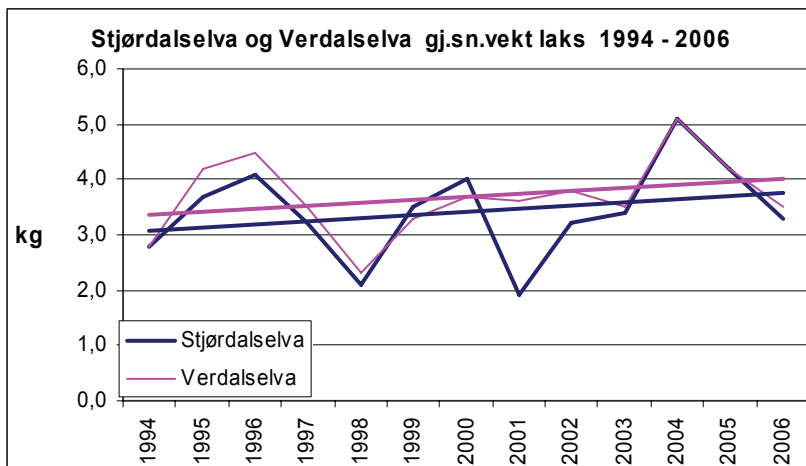
Figur 5.34. Gjennomsnittsvecter for Stjørdalselva og Nidelva. 1981-1993.



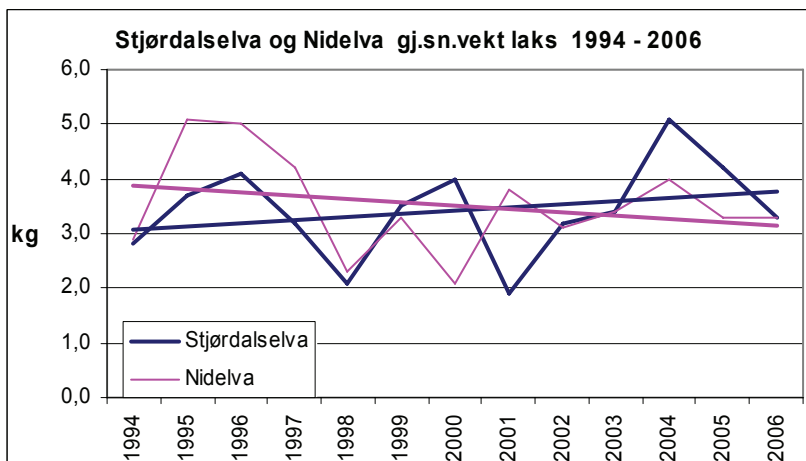
Figur 5.35. Gjennomsnittsvecter for Stjørdalselva og Gaula. 1981-1993.



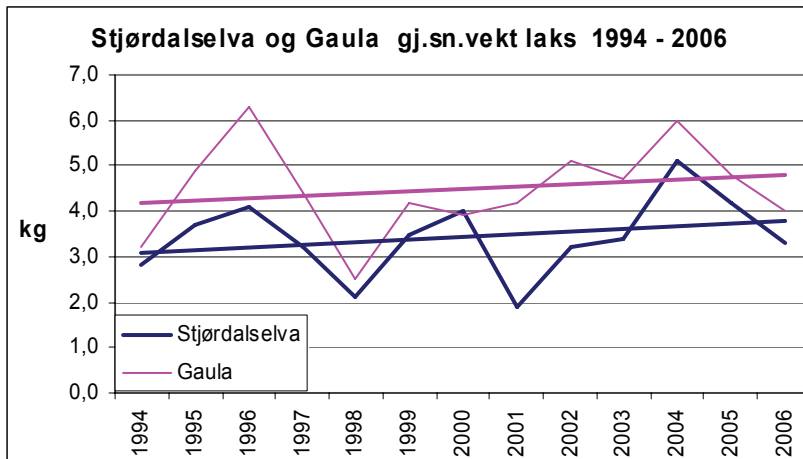
Figur 5.36. Gjennomsnittsvecter for Stjørdalselva og Orkla. 1981-1993.



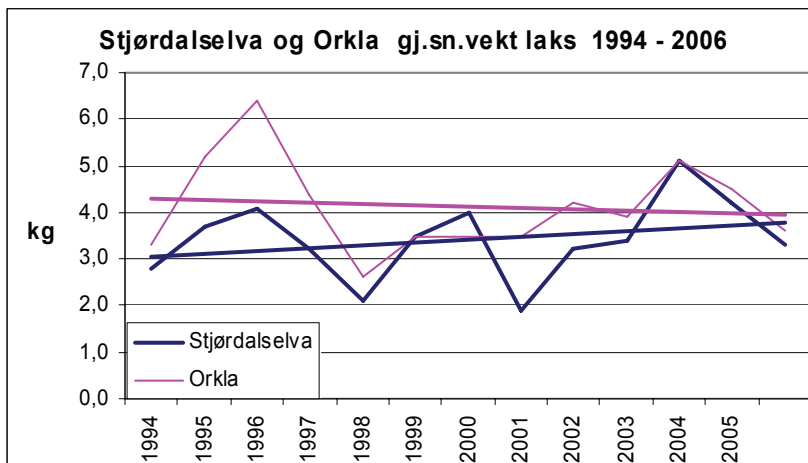
Figur 5.37. Gjennomsnittsvecter for Stjørdalselva og Verdalselva. 1994-2006.



Figur 5.38. Gjennomsnittsvecter for Stjørdalselva og Nidelva. 1994-2006.



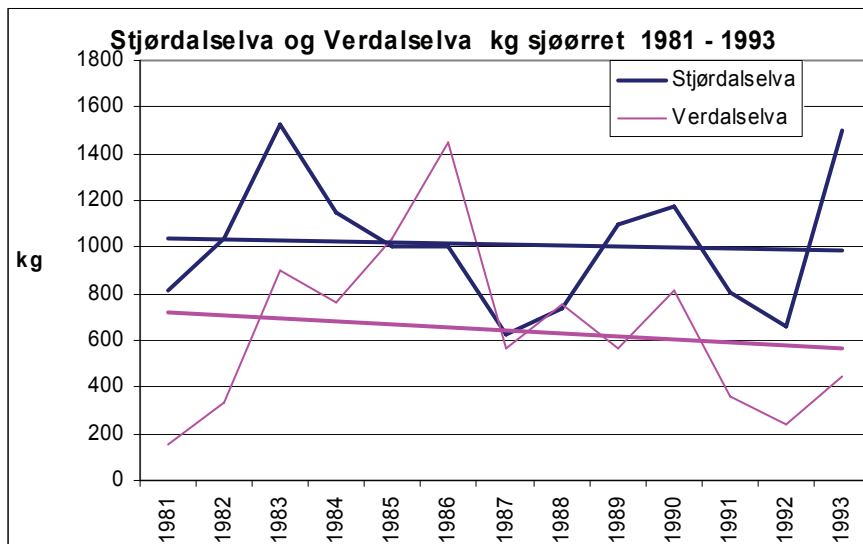
Figur 5.39. Gjennomsnittsvekter for Stjørdalselva og Gaula. 1994-2006.



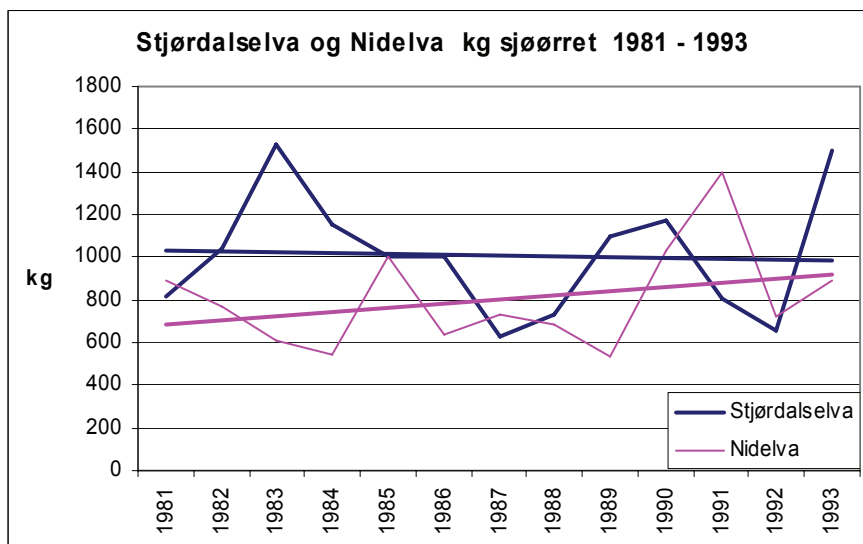
Figur 5.40. Gjennomsnittsvekter for Stjørdalselva og Orkla. 1994-2006.

Vedleggstabell 5.9. Fangst av sjøørret kg. Vassdrag i Trondheimsfjorden

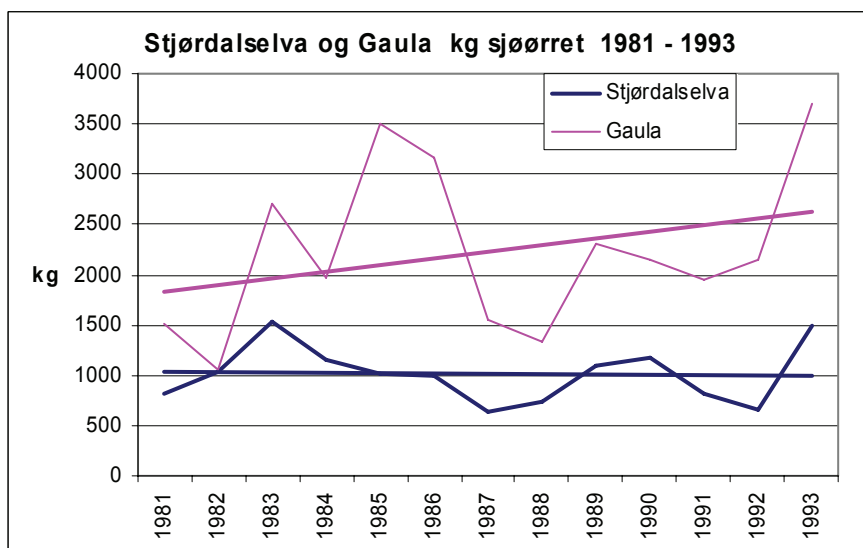
	Stjørdalselva	Verdalselva	Nidelva	Gaula	Orkla
1981	814	151	886	1516	630
1982	1040	336	770	1052	272
1983	1529	904	608	2705	1300
1984	1152	762	544	1979	1143
1985	1005	1041	1002	3495	1401
1986	1004	1446	641	3160	755
1987	628	570	735	1551	795
1988	735	751	687	1325	676
1989	1099	568	538	2301	1264
1990	1174	817	1031	2149	1512
1991	810	357	1398	1954	1265
1992	658	243	725	2158	1046
1993	1498	448	886	3707	1620
1994	1312	673	1237	3084	1157
1995	1814	1212	544	4887	903
1996	1 017	738	589	3535	553
1997	842	1134	507	1739	338
1998	888	861	541	2717	694
1999	743	777	1267	1693	617
2000	1052	798	430	2349	1582
2001	727	674	476	1417	628
2002	468	373	672	884	717
2003	987	1105	722	2527	1342
2004	444	355	304	684	1156
2005	506	474	333	769	410
2006	596	809	169	686	385
Gj.snitt					
1981 - 1993	1011	646	804	2235	1052
1984 - 2006	846	736	578	2009	798
% endring	- 16,3	+ 13,9	- 28,1	- 10,1	- 24,1



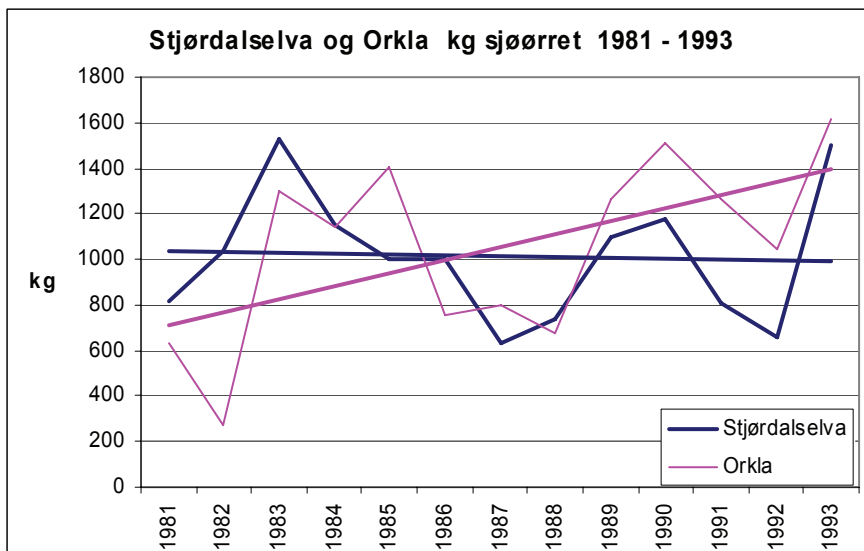
Figur 5.41. Fangst av sjørret (kg) i Stjørdalselva og Verdalselva. 1981-1993.



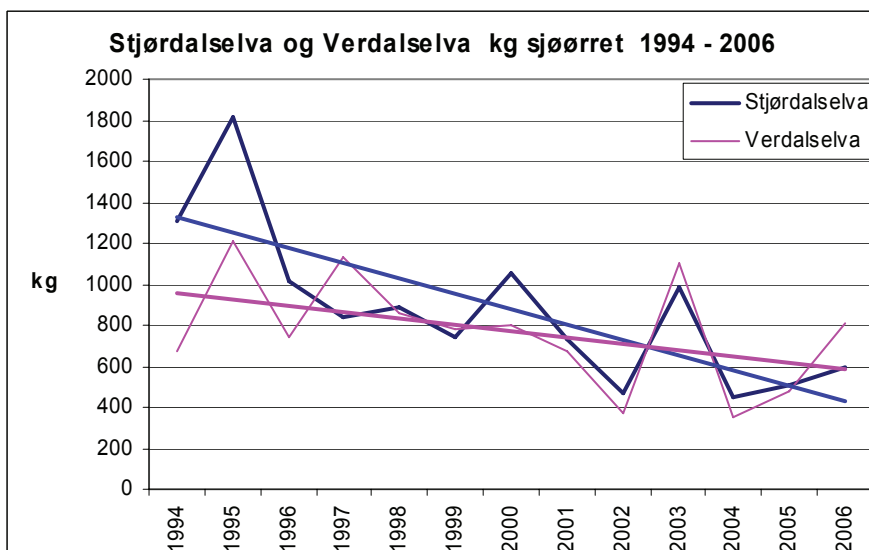
Figur 5.42. Fangst av sjørret (kg) i Stjørdalselva og Nidelva. 1981-1993.



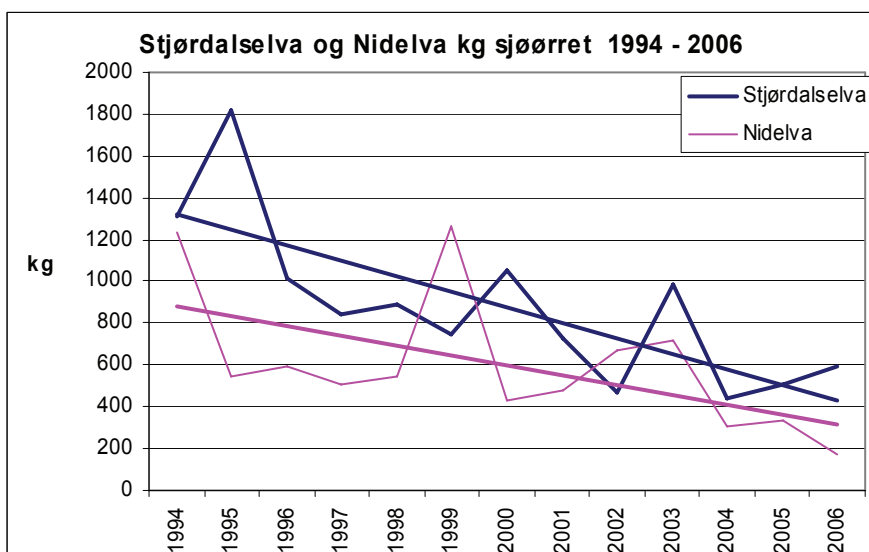
Figur 5.43. Fangst av sjørret (kg) i Stjørdalselva og Gaula. 1981-1993.



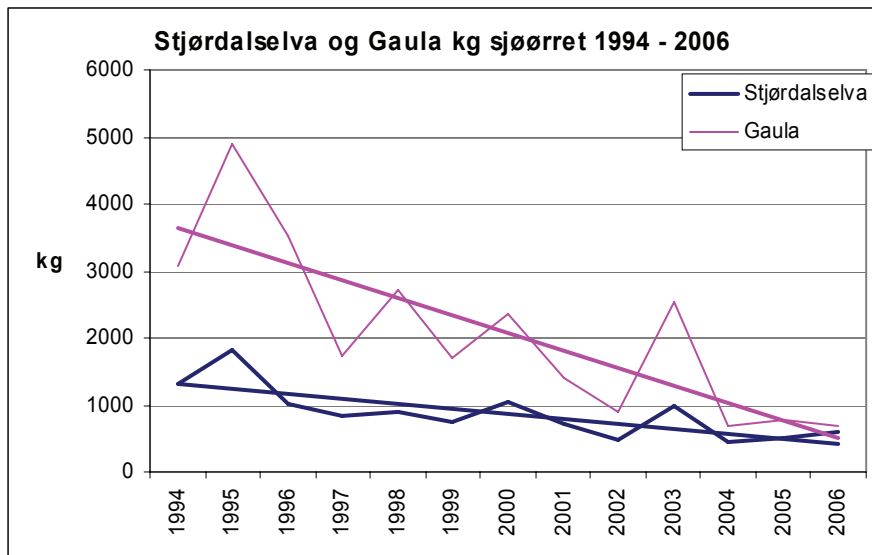
Figur 5.44. Fangst av sjørret (kg) i Stjørdalselva og Orkla. 1981-1993.



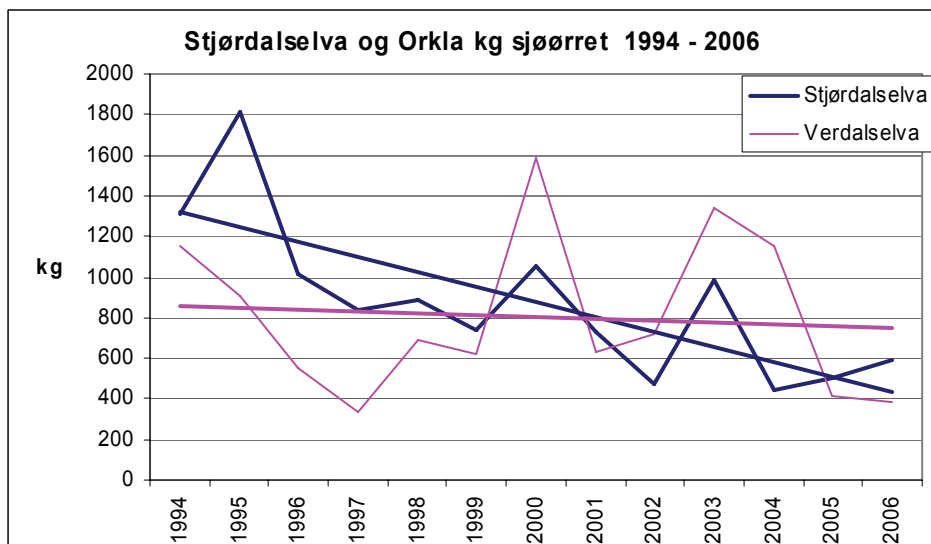
Figur 5.45. Fangst av sjørret (kg) i Stjørdalselva og Verdalselva. 1994-2006..



Figur 5.46. Fangst av sjørret (kg) i Stjørdalselva og Nidelva. 1994-2006.



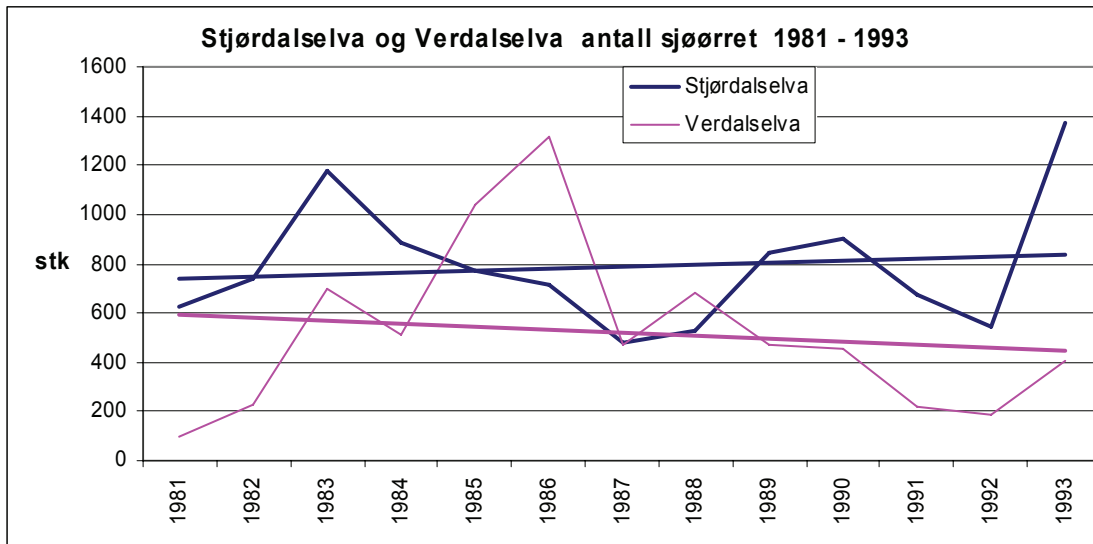
Figur 5.47. Fangst av sjørret (kg) i Stjørdalselva og Gaula. 1994-2006.



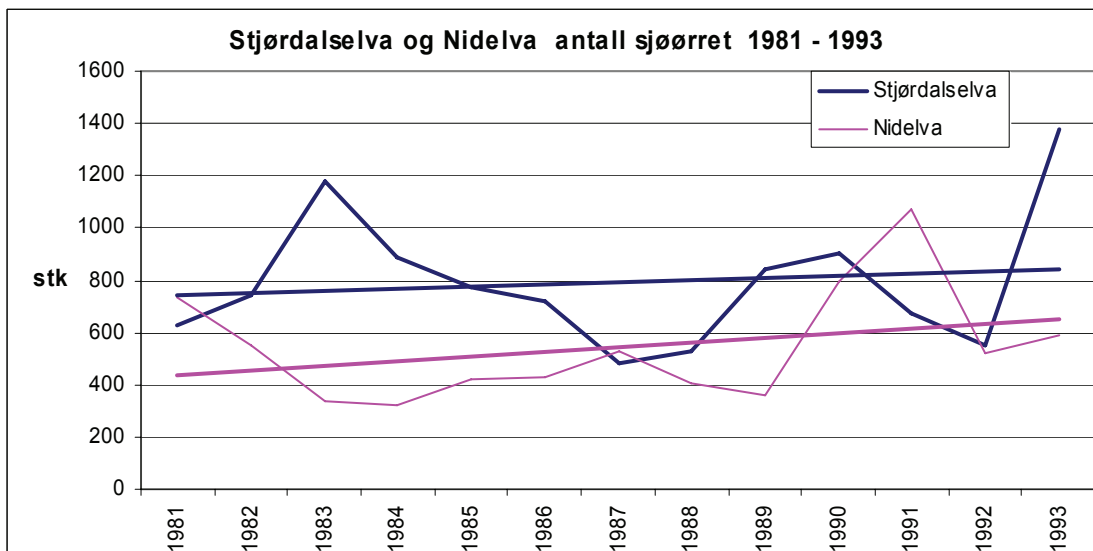
Figur 5.48. Fangst av sjørret (kg) i Stjørdalselva og Orkla. 1994-2006.

Vedleggstabell 5.10. Fangst av sjøørret i antall. Vassdrag i Trondheimsfjorden

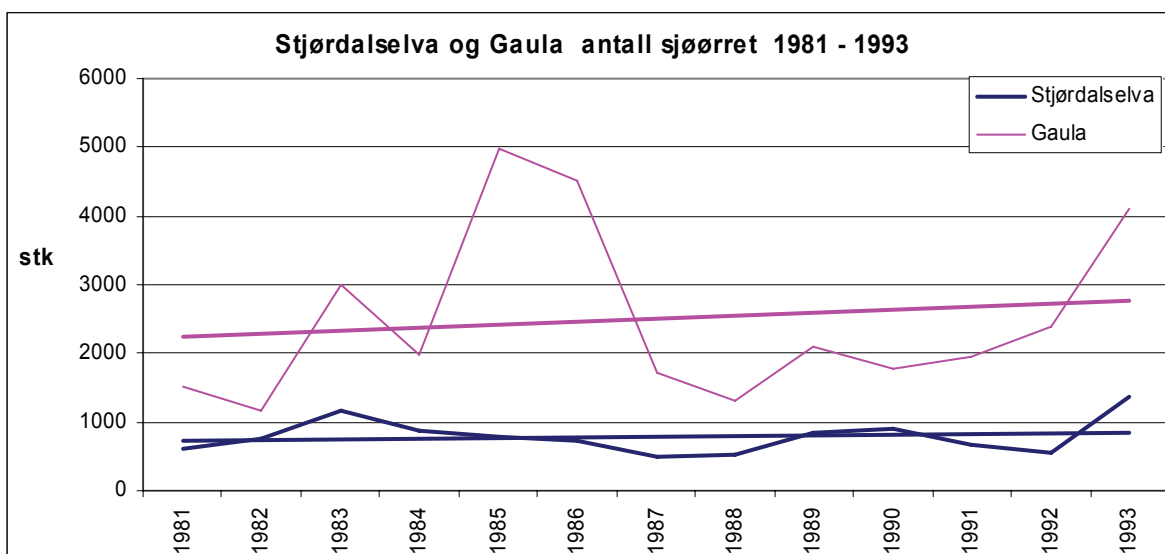
	Stjørdalselva	Verdalselva	Nidelva	Gaula	Orkla
1981	626	101	738	1516	573
1982	743	224	550	1169	247
1983	1176	695	338	3006	1300
1984	886	508	320	1979	879
1985	773	1041	418	4993	1401
1986	717	1315	427	4514	755
1987	483	475	525	1723	663
1988	525	683	404	1325	563
1989	845	473	359	2092	972
1990	903	454	793	1791	1260
1991	675	223	1075	1954	1150
1992	548	187	518	2398	1046
1993	1375	407	591	4119	1620
<hr/>					
1994	1088	561	687	2804	1052
1995	1701	1002	286	4443	821
1996	917	738	368	3953	515
1997	870	1031	298	1338	285
1998	736	718	285	2367	482
1999	678	598	637	1539	520
2000	907	721	287	2531	1556
2001	533	448	289	1290	481
2002	497	333	365	984	556
2003	901	1013	432	2762	1187
2004	325	228	213	996	542
2005	398	451	214	601	307
2006	485	370	112	593	278
Gj.snitt					
1981 - 1993	790	522	543	2506	956
1994 - 2006	772	632	344	2015	660
% endring	- 2,3	+ 21,1	- 36,6	- 19,6	- 31,0



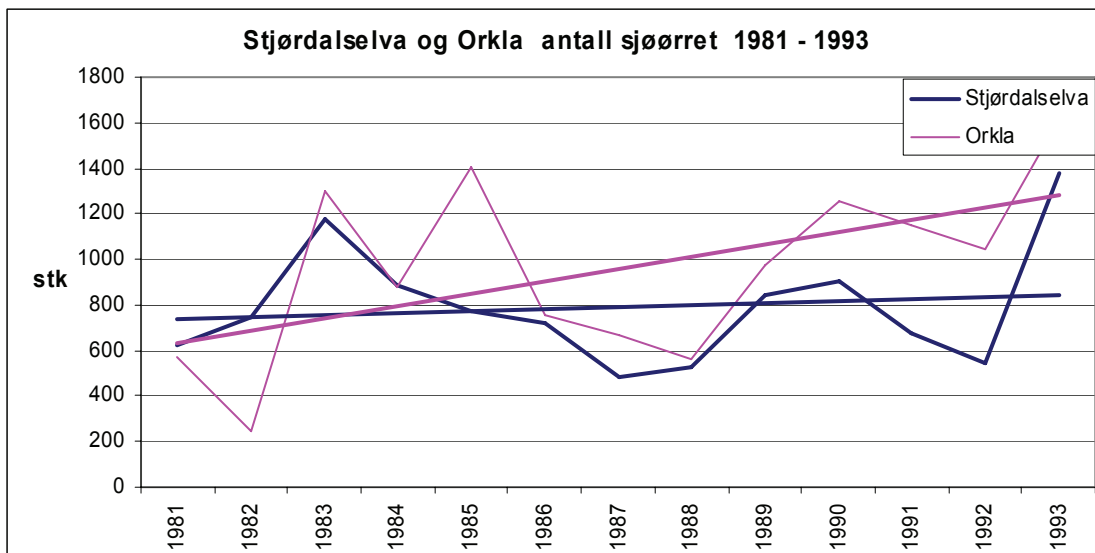
Figur 5.49. Fangst av sjørret (stk) i Stjørdalselva og Verdalselva. 1981-1993.



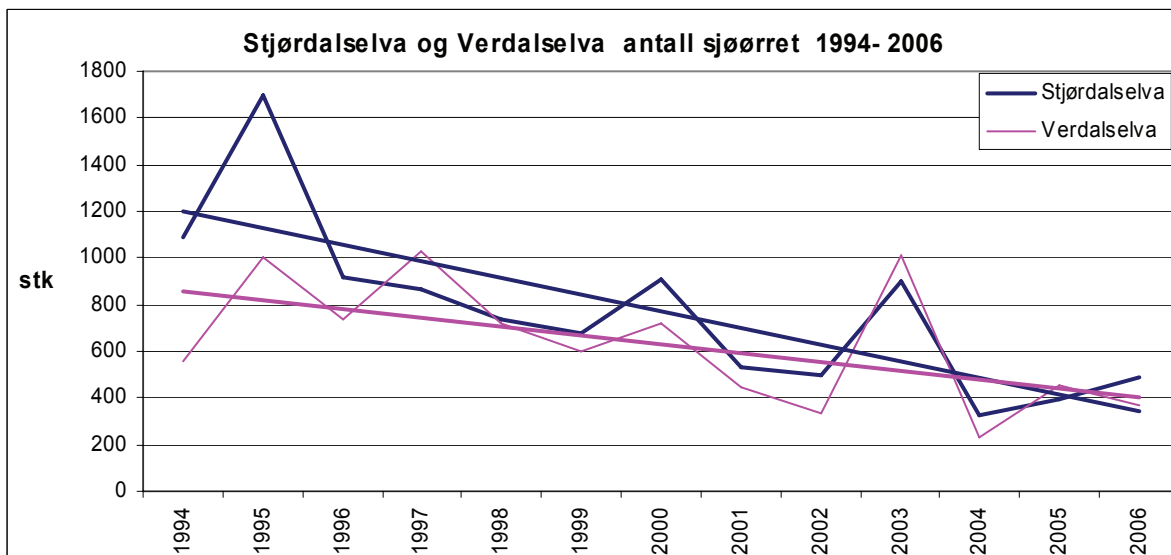
Figur 5.50. Fangst av sjørret (stk) i Stjørdalselva og Nidelva. 1981-1993.



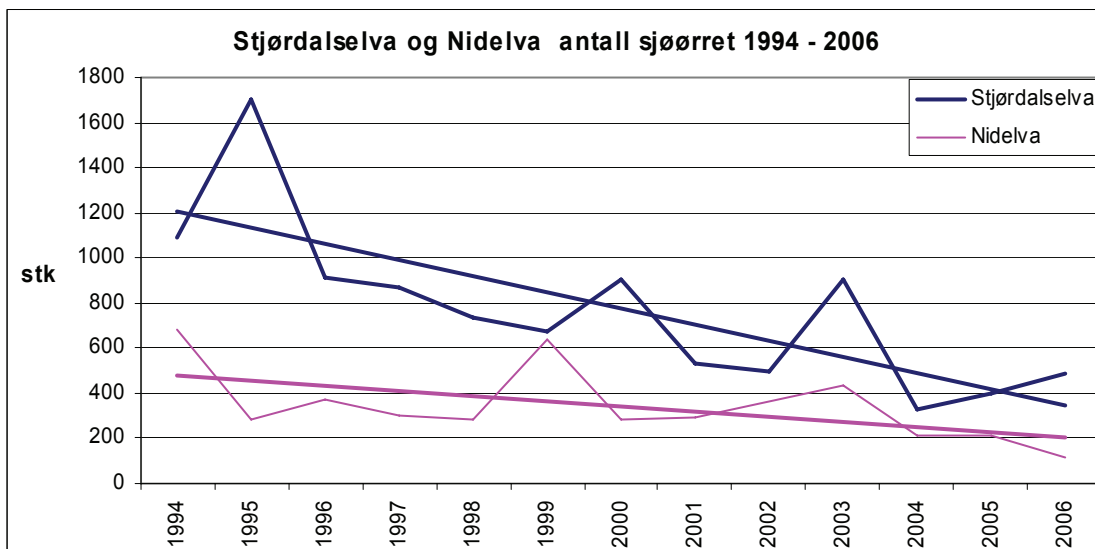
Figur 5.51. Fangst av sjørret (stk) i Stjørdalselva og Gaula. 1981-1993.



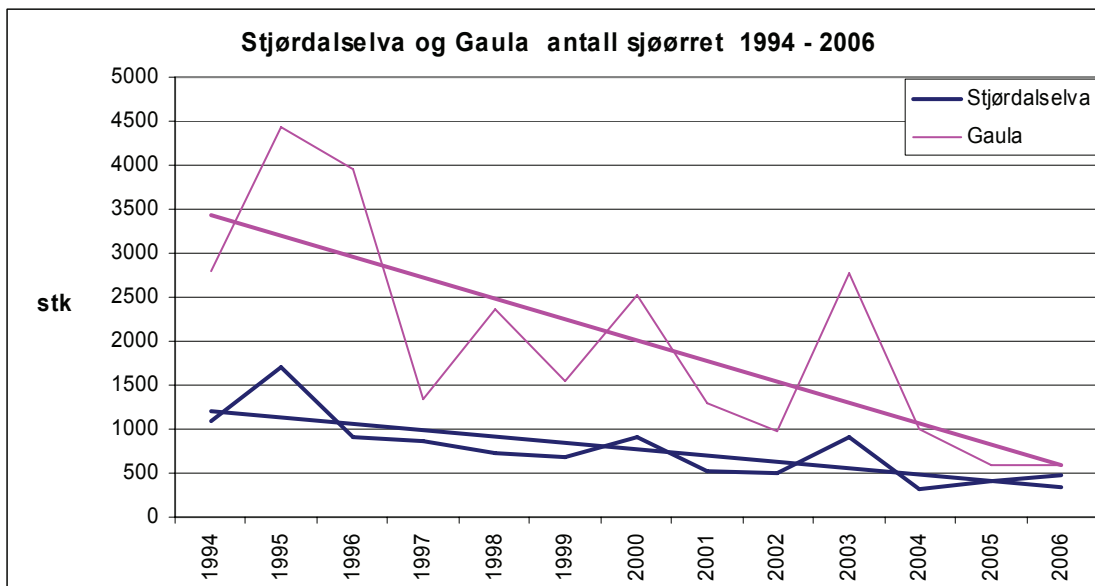
Figur 5.52. Fangst av sjørret (stk) i Stjørdalselva og Orkla. 1981-1993.



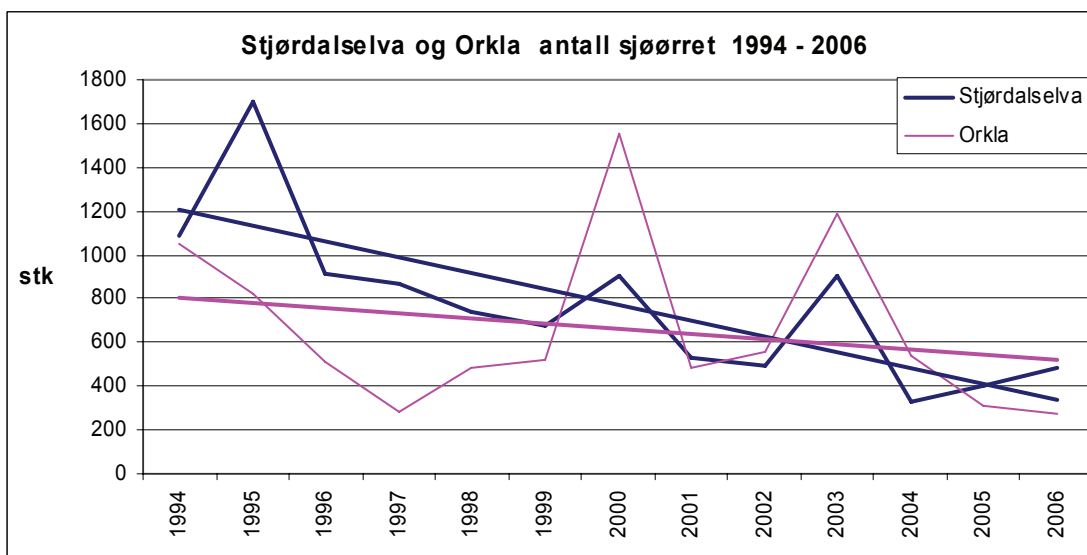
Figur 5.53. Fangst av sjørret (stk) i Stjørdalselva og Verdalselva. 1994-2006.



Figur 5.54. Fangst av sjørret (stk) i Stjørdalselva og Nidelva. 1994-2006.



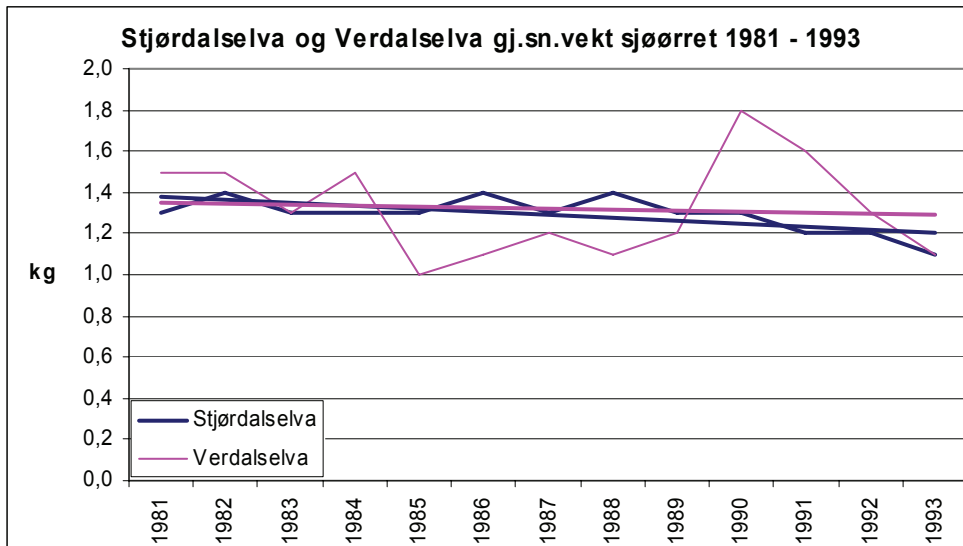
Figur 5.55. Fangst av sjørret (stk) i Stjørdalselva og Gaula. 1994-2006.



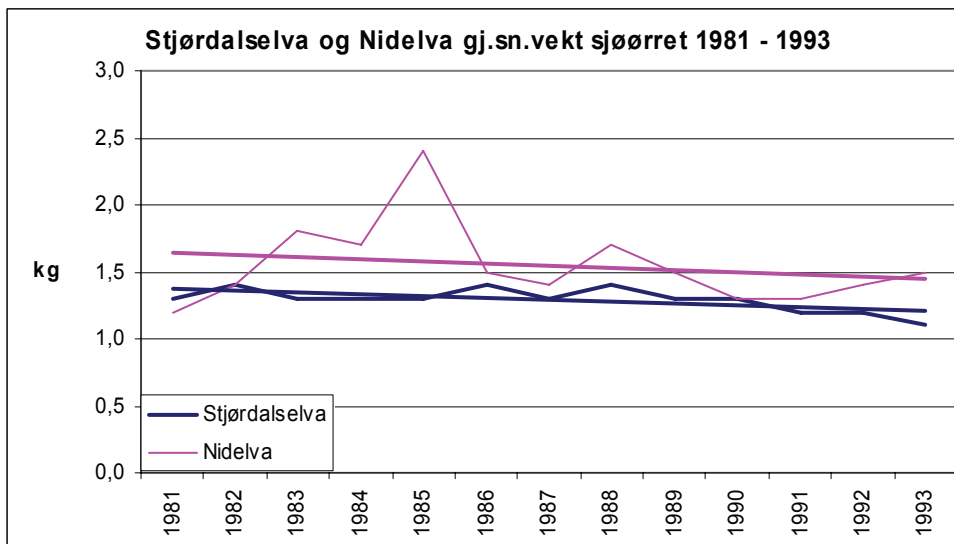
Figur 5.56. Fangst av sjørret (stk) i Stjørdalselva og Orkla. 1994-2006.

Vedleggstabell 5.11. Gjennomsnittsvekt sjøørret. Vassdrag i Trondheimsfjorden

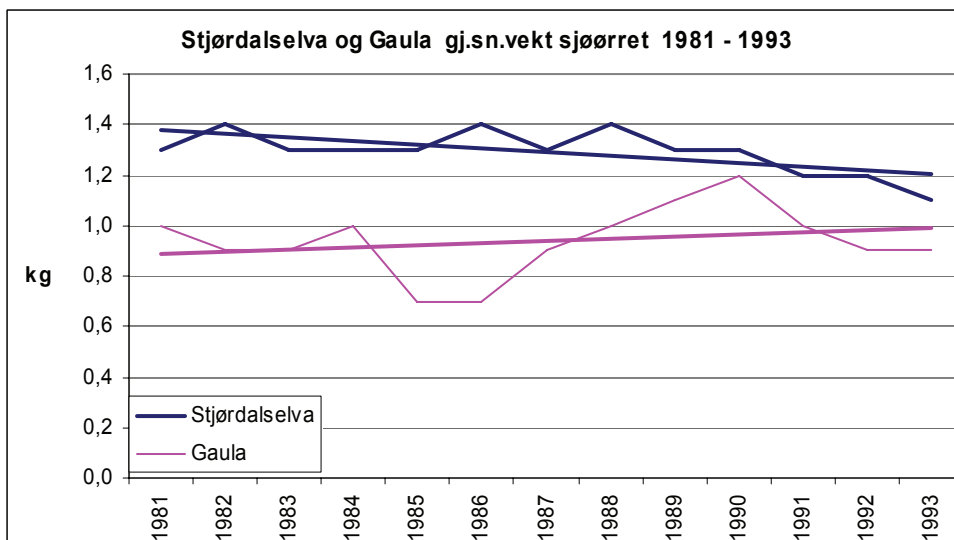
	Stjørdalselva	Verdalselva	Nidelva	Gaula	Orkla
1981	1,3	1,5	1,2	1,0	1,1
1982	1,4	1,5	1,4	0,9	1,1
1983	1,3	1,3	1,8	0,9	1,0
1984	1,3	1,5	1,7	1,0	1,3
1985	1,3	1,0	2,4	0,7	1,0
1986	1,4	1,1	1,5	0,7	1,0
1987	1,3	1,2	1,4	0,9	1,2
1988	1,4	1,1	1,7	1,0	1,2
1989	1,3	1,2	1,5	1,1	1,3
1990	1,3	1,8	1,3	1,2	1,2
1991	1,2	1,6	1,3	1,0	1,1
1992	1,2	1,3	1,4	0,9	1,0
1993	1,1	1,1	1,5	0,9	1,0
1994	1,2	1,2	1,8	1,1	1,1
1995	1,1	1,2	1,9	1,1	1,1
1996	1,1	1,0	1,6	0,9	1,1
1997	1,0	1,1	1,7	1,3	1,2
1998	1,2	1,2	1,9	1,1	1,4
1999	1,1	1,3	2,0	1,1	1,2
2000	1,2	1,1	1,5	0,9	1,0
2001	1,4	1,5	1,6	1,1	1,3
2002	0,9	1,1	1,8	0,9	1,3
2003	1,1	1,1	1,7	0,9	1,1
2004	1,4	1,4	1,4	1,2	1,3
2005	1,3	1,1	1,6	1,3	1,3
2006	1,2	2,1	1,5	1,2	1,4
Gj.snitt					
1981 - 1993	1,3	1,3	1,5	0,9	1,1
1994 - 2006	1,2	1,3	1,7	1,1	1,2
% endring	-7,7	0,0	+ 13,3	+ 22,2	+ 9,1



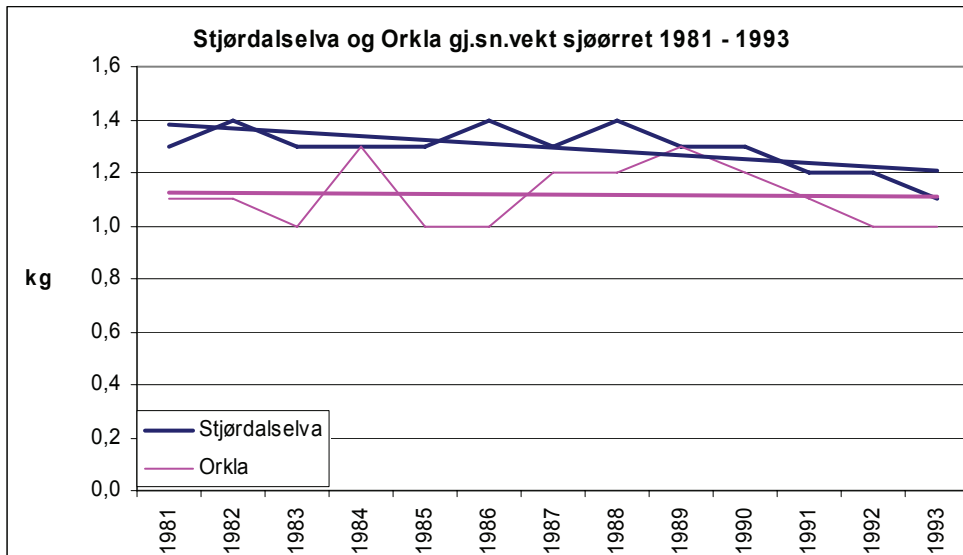
Figur 5.57. Gjennomsnittsvecter for Stjørdalselva og Verdalselva. 1981-1993.



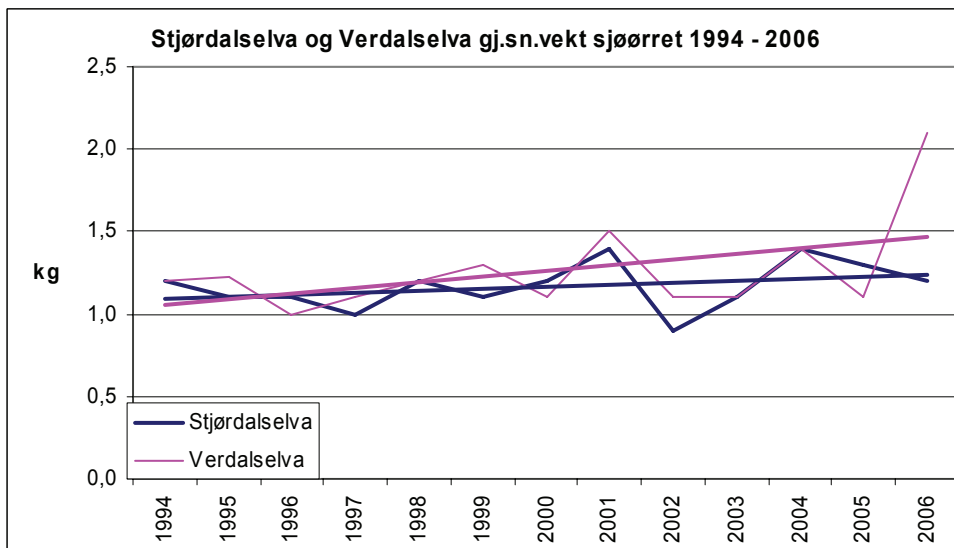
Figur 5.58. Gjennomsnittsvecter for Stjørdalselva og Nidelva. 1981-1993.



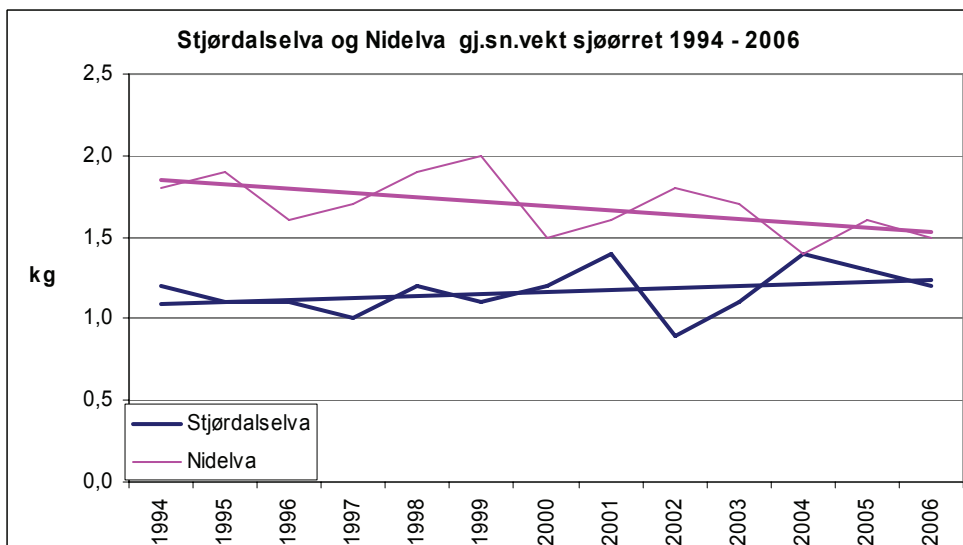
Figur 5.59. Gjennomsnittsvecter for Stjørdalselva og Gaula. 1981-1993.



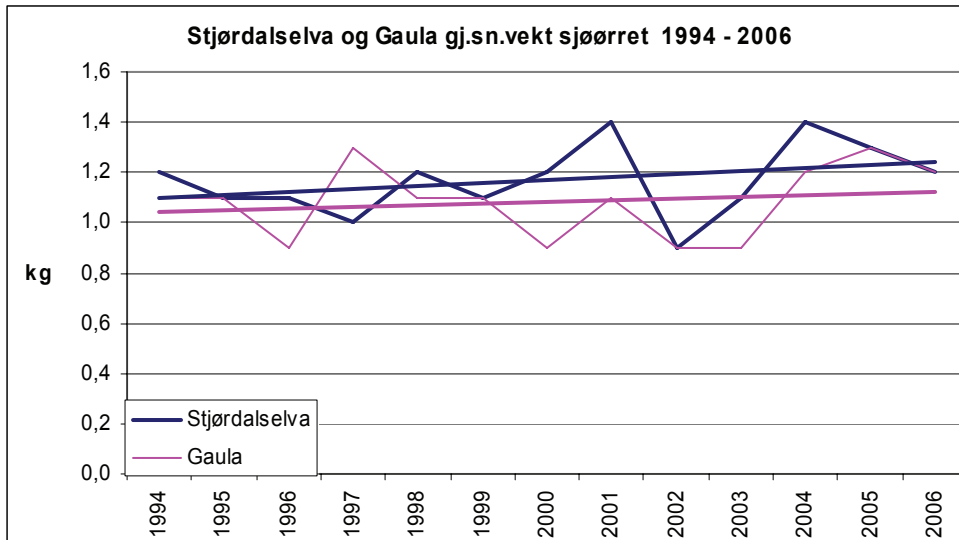
Figur 5.60. Gjennomsnittsverker for Stjørdalselva og Nidelva. 1981-1993.



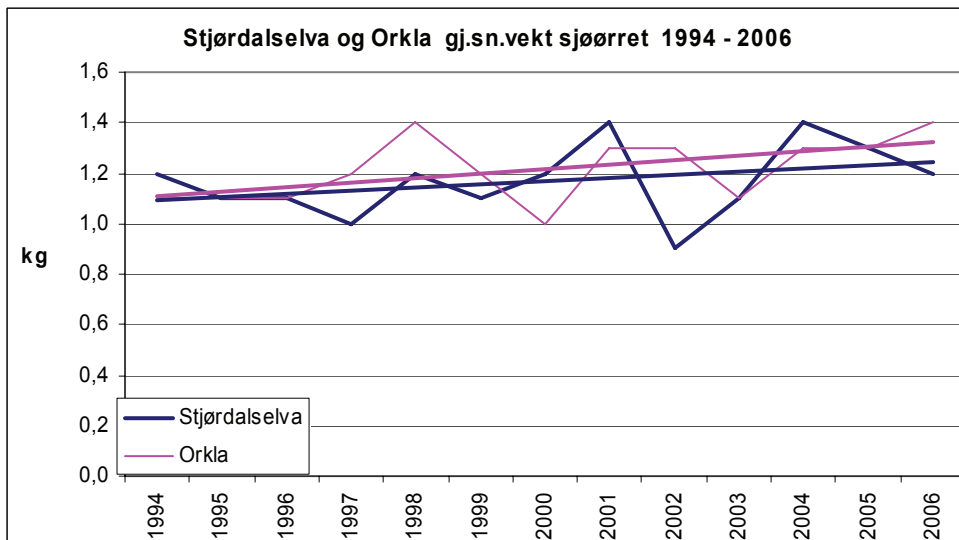
Figur 5.61. Gjennomsnittsverker for Stjørdalselva og Nidelva. 1994-2006.



Figur 5.62. Gjennomsnittsverker for Stjørdalselva og Nidelva. 1994-2006.



Figur 5.63. Gjennomsnittsvæker for Stjørdalselva og Gaula. 1994-2006.



Figur 5.64. Gjennomsnittsvæker for Stjørdalselva og Orkla. 1994-2006.

Vedleggstabell 6.1. Stjørdalselva. Prosentvist innslag kg laks

År	1	2	3	4	5	Forra	Sona	Uspes.
1994	25,1	21,0	18,7	12,9	13,1	9,1	0,1	
1995	33,1	21,3	15,4	10,5	11,5	7,4	0,8	
1996	29,3	17,9	22,1	12,6	6,0	11,0	1,0	
1997	32,4	12,7	24,0	13,5	10,6	6,2	0,6	
1998	31,9	15,9	21,9	12,3	6,1	10,9	1,0	
1999	27,7	14,5	14,7	13,7	16,1	9,6	0,6	3,0
2000	19,9	18,1	14,5	13,5	17,0	11,1	0,9	5,1
2001	24,6	11,4	11,9	13,2	17,6	14,9	1,1	5,3
2002	27,0	14,5	19,7	12,3	13,7	6,6	0,9	5,4
2003	26,7	24,1	17,3	11,3	6,2	9,3	0,4	4,8
2004								
2005	33,9	13,6	20,4	11,8	10,5	9,1	0,7	0,0
2006	28,3	19,1	14,7	17,5	11,5	8,4	0,6	0,0
Gj.snitt	28,3	17,0	17,9	12,9	11,7	9,5	0,7	

Vedleggstabell 6.2. Stjørdalselva. Prosentvist innslag antall laks

År	1	2	3	4	5	Forra	Sona	Uspes.
1994	37,5	15,7	18,3	9,1	10,4	8,7	0,2	
1995	42,5	21,4	14,0	7,5	7,8	6,4	0,4	
1996	39,8	24,8	13,9	7,7	3,8	9,2	0,7	
1997	43,5	11,1	21,5	9,6	7,0	7,0	0,4	
1998	37,1	14,2	22,2	9,8	6,5	9,7	0,5	
1999	33,2	12,5	14,1	12,0	14,5	9,9	0,6	3,2
2000	24,4	15,9	14,6	12,1	15,6	11,5	0,8	5,1
2001	27,9	9,3	9,7	10,6	25,7	11,9	0,9	4,1
2002	34,6	14,8	19,4	10,9	9,9	5,6	0,4	4,4
2003	32,5	22,8	16,5	9,5	5,1	8,1	0,3	5,1
2004								
2005	39,8	13,0	17,2	10,4	10,0	9,0	0,7	0,0
2006	34,2	17,1	14,0	15,9	10,6	7,6	0,6	0,0
Gj.snitt	35,6	16,1	16,3	10,4	10,6	8,7	0,5	

Vedleggstabell 6.3. Gjennomsnittsvekt laks (kg)
Gj.snitt: Gjennomsnitt av sone 1 - 4, Forra og uspes.

År	Sone 1	Sone 2	Sone 3	Sone 4	Sone 5	Forra	Sona	Uspes.	Gj. Snitt
1981	3,9	5,6	5,9	7,3	7,1	4,9	6,0		5,5
1982	3,3	5,1	3,6	5,1	5,7	4,2	4,0		4,3
1983	3,0	4,3	4,4	5,5	5,9	3,7			4,2
1984	2,7	4,7	4,7	5,7	5,4	3,9	2,5		4,3
1985	2,9	3,0	3,4	4,9	3,8	3,5	3,7		3,5
1986	2,3	3,5	3,2	4,3	4,0	3,8	1,7		3,4
1987	3,2	5,5	6,3	6,8	5,7	4,1			5,2
1988	2,1	3,3	2,6	3,4	3,7	2,4			2,8
1989	2,3	3,2	3,0	3,6	4,4	3,9			3,2
1990	2,6	3,4	4,1	4,9	1,9	4,5			3,9
1991	2,5	4,1	3,8	4,7	4,5	3,7			3,8
1992									
1993	2,4	4,0	3,8	4,4	4,7	3,3	4,0	2,2	3,4
1994	2,0	3,9	3,0	4,2	3,7	3,1	2,3		3,2
1995	2,9	3,7	4,0	5,2	5,4	4,2	7,2		4,0
1996	2,8	2,7	6,0	6,2	5,9	4,5	5,2		4,4
1997	2,3	3,6	3,5	4,4	4,8	2,8	4,0		3,3
1998	1,8	2,4	2,1	2,6	2,0	2,4	3,6		2,3
1999	2,9	4,0	3,6	4,0	3,9	3,4	3,5	3,3	3,5
2000	3,2	4,5	4,0	4,4	4,3	3,8	4,3	3,9	4,0
2001	2,8	3,9	3,9	3,9	2,2	4,0	4,1	4,1	3,8
2002	2,5	3,2	3,3	3,6	4,5	3,8	6,3	3,9	3,4
2003	2,8	3,6	3,5	4,0	4,0	3,9	4,7	3,2	3,5
2004	4,0	6,4	5,2	6,2	6,1	5,0	4,8	4,5	5,2
2005	3,6	4,4	5,0	4,8	4,4	4,3	4,4		4,4
2006	2,7	3,6	3,4	3,6	3,5	3,6	3,2		3,4
Gj.snitt									
1981 - 1993					4,7				4,0
1994 - 2006					4,2				3,7
% endring					- 10,6				- 7,5

Vedleggstabell 6.4. Gjennomsnittsvekt laks kg

År	Sone 1	Sone 2	Sone 3	Sone 4	Sone 5	Forra	Sona	Uspes
1994	2,0	3,9	3,0	4,2	3,7	3,1	2,3	
1995	2,9	3,7	4,0	5,2	5,4	4,2	7,2	
1996	2,8	2,7	6,0	6,2	5,9	4,5	5,2	
1997	2,3	3,6	3,5	4,4	4,8	2,8	4,0	
1998	1,8	2,4	2,1	2,6	2,0	2,4	3,6	
1999	2,9	4,0	3,6	4,0	3,9	3,4	3,5	3,3
2000	3,2	4,5	4,0	4,4	4,3	3,8	4,3	3,9
2001	2,8	3,9	3,9	3,9	2,2	4,0	4,1	4,1
2002	2,5	3,2	3,3	3,6	4,5	3,8	6,3	3,9
2003	2,8	3,6	3,5	4,0	4,0	3,9	4,7	3,2
2004								
2005	3,6	4,4	5,0	4,8	4,4	4,3	4,4	
2006	2,7	3,6	3,4	3,6	3,5	3,6	3,2	
Gj.snitt	2,7	3,6	3,8	4,2	4,1	3,7	4,4	

Vedleggstabell 6.5. Gjennomsnittsvekt sjøørret (kg)
Gj.snitt: Gjennomsnitt av sone (1 - 4), Forra og uspes.

År	Sone 1	Sone 2	Sone 3	Sone 4	Sone 5	Forra	Sona	Uspes	Gj.snitt
1981	1,2	1,3	1,2	1,7	2,3	1,7	1,3		1,4
1982	1,0	2,2	1,4	1,3	1,5	1,3			1,4
1983	1,2	1,6	1,3	1,3	1,6	1,5			1,4
1984	0,9	1,6	1,4	1,9	1,6	1,4	1,8		1,4
1985	1,2	1,3	1,1	1,7	1,8	1,7			1,4
1986	1,2	1,4	1,5	1,7	1,9	1,8			1,5
1987	1,1	1,5	1,5	1,9	1,8	1,5			1,5
1988	1,2	1,3	1,9	1,8	1,8	1,6			1,6
1989	1,1	1,3	1,5	1,5	1,7	1,2			1,3
1990	1,2	1,4	1,5	1,3	1,8	1,0			1,3
1991	1,2	1,1	1,4	1,1	1,6	1,2	3,0		1,2
1992									
1993	1,1	1,3	1,5	1,8	1,8	1,4	1,0	1,0	1,4
1994	1,1	1,3	1,4	1,6	1,5	1,7	1,5		1,4
1995	1,0	1,2	1,3	1,1	1,3	1,9			1,3
1996	1,1	1,3	1,3	1,2	0,8	1,4	1,0		1,3
1997	0,9	1,4	1,0	1,0	0,8	1,0			1,1
1998	1,1	1,5	1,6	1,5	2,3	2,3			1,6
1999	1,0	1,2	1,3	1,5	2,1	2,3		1,3	1,4
2000	1,2	1,1	1,3	1,3	1,6	0,8	2,0	1,2	1,2
2001	1,3	1,4	1,6	1,5	1,7	2,7	1,6	1,8	1,7
2002	0,9	1,2	0,9	0,8	1,4	2,4	1,3	1,7	1,3
2003	1,1	1,1	1,1	1,0	0,9	1,6	0,8	1,1	1,2
2004	1,3	1,4	1,3	1,3	1,2	1,3	1,5	1,4	1,3
2005	1,2	1,5	1,3	1,2	1,7	1,6			1,4
2006	1,1	1,1	1,2	1,1	1,6	1,3	1,7		1,2
Gj.snitt									
1981 - 1993					1,8				1,4
1994 - 2006					1,5				1,3
% endring					- 16,7				- 7,1

Vedleggstabell 6.6. Gjennomsnittsvekt sjøørret kg<

År	Sone 1	Sone 2	Sone 3	Sone 4	Sone 5	Forra	Sona
1994	1,1	1,3	1,4	1,6	1,5	1,7	1,5
1995	1,0	1,2	1,3	1,1	1,3	1,9	
1996	1,1	1,3	1,3	1,2	0,8	1,4	1,0
1997	0,9	1,4	1,0	1,0	0,8	1,0	
1998	1,1	1,5	1,6	1,5	2,3	2,3	
1999	1,0	1,2	1,3	1,5	2,1	2,3	
2000	1,2	1,1	1,3	1,3	1,6	0,8	2,0
2001	1,3	1,4	1,6	1,5	1,7	2,7	1,6
2002	0,9	1,2	0,9	0,8	1,4	2,4	1,3
2003	1,1	1,1	1,1	1,0	0,9	1,6	0,8
2004	1,3	1,4	1,3	1,3	1,2	1,3	1,5
2005	1,2	1,5	1,3	1,2	1,7	1,6	
2006	1,1	1,1	1,2	1,1	1,6	1,3	1,7
Gj.snitt	1,1	1,3	1,3	1,2	1,5	1,7	1,4

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/forfatterens 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/forfatterens 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 vandringsåtfærd 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.

Opplag

Rapporten trykkes vanligvis i et opplag på 150-300 eksemplarer.

ISBN 978-82-7126-762-9
ISSN 0802-0833