

362

OPPDRAKSMELDING

Overvåking av anadrome laksefisk i
utvalgte referansevassdrag
Årsrapport 1994

Arne J. Jensen
(red.)



NINA • NIKU

NINA Norsk institutt for naturforskning

Overvåking av anadrome laksefisk i
utvalgte referansevassdrag
Årsrapport 1994

Arne J. Jensen
(red.)

NINA•NIKUs publikasjoner

NINA•NIKU utgir følgende faste publikasjoner:

NINA Fagrapport NIKU Fagrapport

Her publiseres resultater av NINAs og NIKUs eget forskningsarbeid, problemoversikter, kartlegging av kunnskapsnivået innen et emne, og litteraturstudier. Rapporter utgis også som et alternativ eller et supplement til internasjonal publisering, der tidsaspekt, materialets art, målgruppe m.m. gjør dette nødvendig.

Opplag: Normalt 300-500

NINA Oppdragsmelding NIKU Oppdragsmelding

Dette er det minimum av rapportering som NINA og NIKU gir til oppdragsgiver etter fullført forsknings- eller utredningsprosjekt. I tillegg til de emner som dekkes av fagrapportene, vil oppdragsmeldingene også omfatte befaringsrapporter, seminar- og konferanseforedrag, årsrapporter fra overvåkningsprogrammer, o.a. Opplaget er begrenset. (Normalt 50-100)

Temahefter

Disse behandler spesielle tema og utarbeides etter behov bl.a. for å informere om viktige problemstillinger i samfunnet. Målgruppen er "almenheten" eller særskilte grupper, f.eks. landbruket, fylkesmennenes miljøvern-avdelinger, turist- og friluftlivskretser o.l. De gis derfor en mer populærfaglig form og med mer bruk av illustrasjoner enn ovennevnte publikasjoner.

Opplag: Varierer

Fakta-ark

Hensikten med disse er å gjøre de viktigste resultatene av NINA og NIKUs faglige virksomhet, og som er publisert andre steder, tilgjengelig for et større publikum (presse, ideelle organisasjoner, naturforvaltningen på ulike nivåer, politikere og interesserte enkeltpersoner).

Opplag: 1200-1800

I tillegg publiserer NINA og NIKU-ansatte sine forskningsresultater i internasjonale vitenskapelige journaler, gjennom populærfaglige tidsskrifter og aviser.

Jensen, Arne J., red. 1995. Overvåking av anadrome laksefisk i utvalgte referanseoppdrag - Årsrapport 1994. - NINA Oppdragsmelding 362: 1-54.

Trondheim, juli 1995

ISSN 0802-4103

ISBN 82-426-0597-1

Forvaltningsområde:

Norsk: Naturovervåking

Engelsk: Nature monitoring

Rettighetshaver ©:

NINA•NIKU Stiftelsen for naturforskning og kulturminneforskning

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

Redaksjon: Tor G. Heggberget

NINA•NIKU, Trondheim

Design og layout: Solveig Myrseth

Sats: NINA•NIKU

Kopiering: Norservice

Opplag: 250

Kontaktadresse:

NINA•NIKU

Tungasletta 2

7005 Trondheim

Tel: 73 58 05 00

Fax: 73 91 54 33

Tilgjengelighet: Åpen

Prosjekt nr.: 13100, 13111, 13127 og 13355.

Ansvarlig signatur



Oppdragsgiver:

Direktoratet for naturforvaltning

Referat

Jensen, A.J., red. 1995. Overvåking av anadrome laksefisk i utvalgte referansevassdrag - Årsrapport 1994. NINA Oppdragsmelding 362: 1-54.

Dette er en samlet årsrapport for 1994 for den overvåkingen som NINA utfører på anadrome ferskvannsfisk i fem utvalgte referansevassdrag. For å ha noe å sammenligne med, er også data fra tidligere år bearbejdet og rapportert så langt tid og ressurser har tillatt. Vassdragene er Figgjo, Stryneelva, Orkla, Salt-dalselva og Halselva. I alle de fem vassdragene foreligger det langtidsserier med data om fiskebestandene som det er viktig å opprettholde. Disse seriene er med på å gi grunnlag for en bestandsrettet forvaltning av de anadrome fiskebestandene. I tillegg til rapportering på elvenivå er det i rapporten forsøkt å gi en sammenfattende analyse av de data som foreligger fra de fem vassdragene til samlede trender/konklusjoner. Til denne analysen er det også benyttet data fra andre vassdrag NINA har undersøkelser i.

I Figgjo på Jæren er det i april hvert år siden 1965 merket vill presmolt av laks. Langtidsserier av overlevelse fra smolt til kjønnsmoden laks er sjeldne, og serien fra Figgjo er enestående for norske laksebestander. Orkla er regulert, men utbyggingen synes å ha vært skånsom mot fisken. Laksebestanden har økt etter kraftutbyggingen, og endret vannføringsregime, med større vintervannføring og dempete flomtopper, har ført til mer stabile forhold for laksen i vassdraget. I forbindelse med reguleringen av Orkla ble det i 1979 satt igang undersøkelser av smoltutvandring av laks og ørret, og siden 1983 er smoltproduksjonen ovenfor Meldal beregnet hvert år. Slike data finnes ikke for andre norske vassdrag av tilsvarende størrelse. I Stryneelva og Salt-dalselva er situasjonen noe spesiell, i og med at det i flere år ble gjort forundersøkelser i påvente av at vassdragene skulle reguleres. I stedet for at de ble bygd ut, ble de fredet. Langtidsserier av anadrome laksefisk i uberørte vassdrag er fåtallige. Fra Salt-dalselva foreligger det nå kontinuerlige dataserier om tetthet og vekst av ungfisk og skjellprøver av voksen fisk fra en tjueårsperiode. I utløpet av Halselva i Finnmark ble det i 1987 bygget ei fiskefelle. Opp- og nedgangsfella gjør det mulig å ha full kontroll med all fisk som passerer, og all fisk merkes. Like ved elva er det bygd et settefiskanlegg, som sammen med fella utgjør en komplett forskningsstasjon. Foruten sjørøye, som dominerer, finnes det en betydelig mengde sjørørret samt laks i vassdraget.

Tettheten av ungfisk var normal i Stryneelva og Halselva, men lav i Salt-dalselva. Lav tetthet i Salt-

dalselva kan delvis skyldes en svak årsklasse av fisk i elva, men kan også skyldes noe høy vannføring under feltarbeidet. I Orkla var tettheten av ørretunger normal, mens det var høyere tetthet av laksunger enn vanlig. De siste to år er det registrert like stor tetthet av laksunger i de nederste 15 km av Orkla som lenger opp. På den nederste strekningen av elva var det tidligere nesten ikke laksunger på grunn av tungmetallforurensning fra Løkken. Det har de siste årene vært utført mange tiltak for å begrense disse forurensningene.

Utvandringen av laksesmolt i Orkla var lavere i 1994 enn i de fire foregående år. Estimert ligger innenfor det en kan forvente av naturlig variasjon i smoltproduksjon, men en streng vinter med omfattende islegging kan ha vært en medvirkende faktor. Vinteren 1993/94 var kald over store deler av kysten, og dette kan ha medført høyere vinterdødelighet enn vanlig og dermed noe redusert smoltutvandring våren 1994 i mange vassdrag.

Smoltutvandringen i Orkla var normal inntil 17. mai, men stoppet da helt opp på grunn av uvanlig lav vannføring, og ingen flere smolt ble registrert før kraftverket slapp en spyleflom 2. juni. Dette vannslippet ble forsterket av naturlig flom, og vi fikk en kraftig utgang av både laksesmolt og ørretsmolt natta til 6. juni. Dette bekreftet tidligere resultater som viser at smoltutvandringen i Orkla er avhengig av stor og stigende vannføring. Tørkeperioden i siste halvdel av mai førte til forsinket smoltutvandring i Orkla, noe som kan gi seg utslag i redusert tilvekst og overlevelse i sjøen. Dette kan også gjelde mange andre vassdrag i regionen.

I Halselva var antall smolt av laks, sjørørret og sjørøye i 1994 omtrent som i 1990 og 1993, men noe lavere enn i 1991 og 1992. Alle tre artene vandret i 1994 ut i samme tidsrom som gjennomsnittet for de foregående årene. Laksesmolten vandrer i Halselva vanligvis ut i uke 22-28, sjørøyesmolten i uke 23-28 og sjørørretsmolten i uke 23-31.

Foreløpige resultater fra Figgjo viser at det er en sterk signifikant korrelasjon i overlevelse mellom laks merket der og i den skotske elva North Esk som munner ut tvers over Nordsjøen for Figgjo. Dette indikerer at overlevelsen av de to laksestammene bestemmes av de samme faktorer. For begge elver er det også korrelasjon i overlevelse mellom 1 og 2 sjøvinter fisk, som indikerer at en betydelig del av dødeligheten bestemmes i den første perioden i sjøen. En foreløpig analyse av overlevelse av smolt fra Figgjo har vist en høy grad av samvariasjon med postsmoltarealet i havet basert på laksens optimaltemperatur.

Det var en uvanlig stor andel smålaks i fangstene i 1994 i mange vassdrag. Dette var mest utpreget i Sør-Norge, men forekom også lenger nord. Fangstene i Stryneelva skilte seg for eksempel klart ut fra det normale, idet ca. 58 % av antall laks var smålaks, mot normalt mindre enn 20 %.

Det synes å være en generell trend at laksen har blitt mindre de siste årene. Dette er nå godt dokumentert i Saltdalselva, der gjennomsnittsvekten for laksen har avtatt signifikant de siste 20 årene. Skjellmaterialet fra Saltdalselva viser at andelen smålaks har økt. Gjennomsnittsvekten for laks som har vært to eller tre år i sjøen har vært uforandret, mens gjennomsnittsvekten for smålaks har vist en signifikant økning i siste 20-årsperiode. Denne økningen gjelder spesielt de siste fem årene, og kan være en effekt av at drivgarnfisket ble avviklet i 1989. Den samme tendensen ble funnet i en analyse av data basert på offisiell laksestatistikk for elver fra ulike deler av landet for perioden 1989-1992. Drivgarna fisket trolig spesielt hardt på fisk mellom 2 og 5 kg, dvs. stor smålaks og liten mellomlaks.

Det ble registrert en uvanlig høy andel rømt oppdrettsfisk i Stryneelva i 1994, både i fiskesesongen og i gytetida. På den annen side har andelen rømt fisk avtatt i Saltdalselva. Den generelle trenden er en reduksjon i andelen rømt fisk i gytebestandene siden 1989.

Sjørretbestanden i Stryneelva er for tiden meget god. De fleste hadde stått to eller tre år i elva før de vandret ut i sjøen for første gang. Gjennomsnittlig smoltalder var 2,5 år. I fangstene i 1994 dominerte fisk som hadde vært tre somrer i sjøen. Disse vandret ut som smolt i 1992. Men også et betydelig antall hadde vært to, fire eller fem somrer i sjøen. Tilveksten i sjøen var den samme som i perioden 1983-1988, men noe lavere enn de siste år.

Fangstene og aldersfordelingen av sjørret i Saltdalselva tyder på at bestanden er stabil og god. De fem siste årene er det ingen smoltårsklasser som har vært spesielt sterke eller spesielt svake. Smoltalderen har ligget stabilt på i overkant av 4 år, og smoltlengden på 15-16 cm. Flest fisk hadde vært to eller tre somrer i sjøen, men det var også et betydelig antall eldre fisk i fangstene.

Mens 1992-årsklassen av smolt har vært dominerende i sjørretbestanden i Stryneelva de siste år, så har 1989-årsklassen av smolt i flere år vært den sterkeste i Eira i Møre og Romsdal. Dette tyder på at det ikke er de samme miljøfaktorene som fører til sterke/svake smoltårsklasser i de to områdene. Dette viser at resultater fra enkeltbestander av sjørret og sjørøye vanskeligere kan overføres til andre bestander enn tilfelle er for laks. Sjørret og sjørøye

forekommer sjelden mer enn 100 km fra vassdraget der de hører hjemme og derfor er de ulike bestandene fysisk mer adskilt fra hverandre mens de er i sjøen enn tilfelle er for laks. Derfor er det nødvendig å øke antall sjørret- og sjørøyebestander som overvåkes før en kan trekke generelle konklusjoner av resultatene.

Abstract

Jensen, A.J., red. 1995. Survey of anadromous salmonids in some reference rivers - Annual report 1994. NINA Oppdragsmelding 362: 1-54.

The present report covers the 1994 survey of anadromous salmonids in five Norwegian reference rivers. To compare the results from 1994 with earlier data, such data are processed and included in the report as far as possible. The five rivers are Figgjo, Stryneelva, Orkla, Saltdalselva and Halselva. From all these rivers data series on anadromous salmonids exist. These data sampling are important to maintain in the future. In addition to report from each river, we have also tried to summarize the results to describe general trends and common conclusions. In this analysis, we have also taken advantage of studies carried out in other than the reference rivers.

In the river Figgjo, wild Atlantic salmon smolts have been tagged annually with individually numbered Carlin tags since 1965. Long time series describing survival from smolt to adult Atlantic salmon are rare, and these data are unique for Norwegian salmon populations. The river Orkla is developed for hydroelectric purposes, but the effects seem to have been minor to the fish populations. The population of Atlantic salmon has increased, and because of higher flow during winter and lower peak flow in spring, the conditions for Atlantic salmon have become more stable. From 1979, studies on smolt migration were undertaken, and since 1983 production of smolts in the river upstream from Meldal has been estimated. Such data are unique for large Norwegian rivers. In the rivers Stryneelva and Saltdalselva studies were carried out for several years, until the decision for the rivers to be developed for hydroelectric purposes was taken. However, instead of being developed, both rivers were protected by law. In this way unique data series on anadromous salmonids in these two undisturbed rivers are now available. From the river Saltdalselva, data on density and growth of juveniles, as well as scale samples of adult fish now exist for a twenty-year period. In the estuary of the river Halselva in Finnmark a Wolf trap was established in 1987. In this trap all ascending and descending fish are controlled and tagged. Close to the trap, a hatchery is built, and in combination these two facilities make a complete research station. Anadromous Arctic char is predominating, and in addition anadromous brown trout and Atlantic salmon are present.

In 1994, densities of juvenile salmonids were as average in the rivers Stryneelva and Halselva, but

lower than the average in the river Saltdalselva. The low number of fish in Saltdalselva may be caused by a weak year-class (1993), but may also have been an effect of high water flow during the field work. In the river Orkla, densities of juvenile brown trout were as average, while densities of Atlantic salmon juveniles were higher than average. The 1993 year-class of Atlantic salmon seems to be strong in this river, and may have influenced the density estimates. The last two years, densities of Atlantic salmon presmolts in the lower 15 km of the river Orkla have been at the same level as the rest of the river. The lower stretch in Orkla had almost no fish earlier because of heavy metal pollution from the Løkken copper mines. During the last years several mitigation measures have been carried out to reduce the pollution.

The descent of Atlantic salmon smolts in the river Orkla was lower in 1994 than the previous four years. The estimate is within the expected range for natural variation, but a cold winter, with comprehensive covering of ice on the river, may have influenced the smolt production negatively. The winter 1993/94 was cold throughout most of the Norwegian coast, and this may have caused high winter mortality of Atlantic salmon presmolts, possibly resulting in reduced smolt run during the spring of 1994 in several rivers.

The smolt run in the river Orkla was as average for earlier years until 17 May 1994, but then ceased because of unusually low water flow. No smolt were observed in the traps until the hydropower company produced an artificial flow on 2 June. This artificial flow was strengthened by a natural flow at the same time, and a major run of smolts, both Atlantic salmon and brown trout, was observed on the night before 6 June. This confirms our earlier results, which have shown that the smolt descent in the river Orkla depends on high and increasing water flow. The dry period in the last half of May caused a delay in the smolt run in the river Orkla, which again may have caused reduced growth and survival in the sea that summer. The same may have happened to fish populations in other rivers in that region.

In the river Halselva, the number of smolts of Atlantic salmon, brown trout and Arctic char which descended in 1994 were about the same as in 1990 and 1993, but lower than in 1991 and 1992. Smolts of all the three species descended in the same period as earlier years. Atlantic salmon smolts usually descend in week no. 22-28, Arctic char smolts in week no. 23-28, and brown trout smolts in week no. 23-31.

Preliminary results from the river Figgjo have demonstrated a strong correlation in postsmolt survival between Atlantic salmon tagged in this river and in the Scottish River North Esk. This indicates that survival of these populations of Atlantic salmon is influenced by the same factors. For both rivers there is also a correlation in survival between 1SW and 2SW fish, indicating that a considerable part of the mortality is settled in the first part of the sea residence. A preliminary analysis of the survival of smolts from the river Figgjo has shown good agreement to the postsmolt area in the ocean, based on optimal temperature of Atlantic salmon.

Unusually high proportions of grilse (1SW) were observed in the catches of Atlantic salmon in several rivers in 1994. This was mainly the case in southern and central Norway, but also took place in some rivers farther to the north. As an example, the proportion of grilse in the catches of salmon in the river Stryneelva was about 58 % in 1994, compared to less than 20 % in most years.

There has been a general trend towards a higher fraction of grilse the last years. This has now been documented also in the river Saltdalselva. In this river the average weight of Atlantic salmon has decreased the last 20 years. Scale samples have demonstrated that the proportion of grilse has increased. Average weights for 2SW and 3SW salmon have been unchanged, while the average weight of grilse has increased during the last 20 year period. This increase has been significant mainly the last five years, and may be an effect of the ban of the drift net fishery from 1989 on. The same tendency has been found in an analysis of data based on Official Statistics for rivers from several parts of the country for the period 1989-1992. The drift nets probably harvested salmon between 2 and 5 kg to a larger degree than other sizes of salmon, i.e. large grilse and small 2SW fish.

In the river Stryneelva a high proportion of escaped farmed salmon was observed both during the sport fishery and in the spawning season. On the other hand, the proportion of escapees in the river Saltdalselva has decreased. The general trend is a reduction in the proportion of escapees in the spawning populations since 1989.

The population of sea trout in the river Stryn is at the time numerous. Most of the fish had stayed two or three years in the river before they descended to sea as smolts. The average smolt age was 2.5 years. In the 1994 catches fish which had stayed three summers at sea dominated. These fish descended as smolts in 1992. But also high numbers of fish with two, four, and five stays at sea were present. The

annual growth at sea was about the same as in the period 1983-1988, but lower than in 1990-1992.

Catches and age distribution of Saltdal sea trout also indicate a stable population. The last five years no year-class of smolts have been exceptional strong or exceptional weak. The mean smolt age has been a little higher than four years, and the smolt length about 15-16 cm. Most of the fish that were caught in 1994 had stayed two or three summers at sea, but also several fish with higher sea-ages were present.

While the 1992 year-class of smolts have been dominating among the Stryn sea trout the last years, the 1989 year-class of smolts have been the strongest one in the Eira sea trout population. This indicate that different environmental factors decide whether a year-class of smolt will be strong or weak in these two areas. From this, we can conclude that one have to be even more careful in transferring results from one population of sea trout or sea char to neighboring populations than is the case for Atlantic salmon. Sea trout and sea char are normally observed less than 100 km from their natal river, and hence the populations are more isolated from each other during their stay at sea than is the case for Atlantic salmon. Therefore it is necessary to increase the number of populations of sea trout and sea char to be surveilled before the results can be generalized.

Forord

Denne rapporten er skrevet på oppdrag fra Direktoratet for naturforvaltning (DN). Målsettingen var å gi en samlet årsrapport for 1994 for den overvåkingen som NINA utfører på anadrome ferskvannsfisk i fem utvalgte referansevassdrag. I alle de fem vassdragene foreligger det langtidsserier med data som det er viktig å opprettholde. Disse dataseriene er med på å gi grunnlag for en bestandsrettet forvaltning av de anadrome fiskebestandene. I tillegg til rapportering på elvenivå er det i rapporten forsøkt å gi en sammenfattende analyse av de data som foreligger fra de fem vassdragene til samlede trender/konklusjoner. Til denne analysen er også data fra andre vassdrag NINA har undersøkelser i benyttet.

Arne J. Jensen har vært ansvarlig for rapporten. Rapporten er redigert slik at forfatter(e) og bidragsytere er gitt i hver del. Kapittel 2 (Figgjo) er skrevet av Lars P. Hansen, kapittel 3 (Stryneelva) og kapittel 5 (Saltdalselva) av Arne J. Jensen i samarbeide med Bjørn Ove Johnsen, Jan Gunnar Jensås og Per Ivar Møkkelgjerd, kapittel 4 (Orkla) av Nils Arne Hvidsten og Bjørn Ove Johnsen, kapittel 6 (Halselva) av Laila Saksgård i samarbeide med Arne J. Jensen og Bengt Finstad og kapittel 7 av Arne J. Jensen, Lars P. Hansen og Roar Lund.

Vi vil takke en rekke sportsfiskere for innsamling av skjellprøver av voksen laks, sjørørret og sjørøye, og for innrapportering av gjenfangster av merket fisk. Stryn Elveeigarlag takkes for hjelp med innsamling av fangststatistikk og skjellprøver fra Stryneelva og de ansatte på forskningsstasjonen i Talvik for hjelp i fiskefella i Halselva og til bearbeiding av data.

I tillegg til DN og NINA har NVE, Energiforsyningens Fellesorganisasjon, Kraftverkene i Orkla og Fiskefondet for Orkla bidratt med finansiering av undersøkelser i Orkla. Øvrige undersøkelser er finansiert av DN og NINA. Vi takker for bidragene.

Trondheim, juni 1995

Arne J. Jensen
prosjektleder

Innhold

Referat	3	6.4 Sammendrag	47
Abstract	5	6.5 Litteratur	48
Forord	7	7 Samlet vurdering	49
Innhold	8	7.1 Ungfiskstadiet	49
1 Innledning	9	7.2 Smoltutvandring	50
2 Figgjo	11	7.3 Voksen laks	50
2.1 Innledning	11	7.4 Voksen sjøørret og sjørøye	52
2.2 Materiale og metoder	11	7.5 Litteratur	52
2.3 Foreløpige resultater og diskusjon	11		
2.4 Litteratur	11		
3 Stryneelva	13		
3.1 Innledning	13		
3.2 Metoder og materiale	13		
3.3 Resultater	14		
3.3.1 Tetthet og vekst av ungfisk	14		
3.3.2 Fangststatistikk	14		
3.3.3 Voksen laks	16		
3.3.4 Voksen sjøørret	17		
3.4 Sammendrag	19		
3.5 Litteratur	19		
4 Orkla	20		
4.1 Innledning	20		
4.2 Metoder og materiale	20		
4.3 Resultater	20		
4.3.1 Fangst av smolt på utvandring	20		
4.3.2 Produksjon av smolt	23		
4.3.3 Data om voksen laks	24		
4.4 Sammendrag	24		
4.5 Litteratur	24		
5 Saltdalselva	26		
5.1 Innledning	26		
5.2 Metoder og materiale	26		
5.3 Resultater	27		
5.3.1 Tetthet og vekst av ungfisk	27		
5.3.2 Fangststatistikk	30		
5.3.3 Voksen laks	30		
5.3.4 Voksen sjøørret	31		
5.3.5 Voksen sjørøye	33		
5.4 Sammendrag	33		
5.5 Litteratur	34		
6 Halsvassdraget	35		
6.1 Innledning	35		
6.2 Metoder og materiale	35		
6.3 Resultater	35		
6.3.1 Tetthet av ungfisk	35		
6.3.2 Vekst hos ungfisk	37		
6.3.3 Utvandring av smolt	38		
6.3.4 Lengde hos smolt	38		
6.3.5 Utvandringstidspunkt for smolt	38		
6.3.6 Sjøfasen; bestandsstørrelse og overlev-else	41		
6.3.7 Vekst i sjøen	45		
6.3.8 Varighet av opphold i sjøen	47		

1 Innledning

Forvaltningen har et stadig økende behov for informasjon og data om våre anadrome laksefisk. Laks, sjøørret og sjørøye representerer en betydelig ressurs, både økonomisk og økologisk. Den nye loven om laksefisk og innlandsfisk, som trådte i kraft 1. januar 1993, innførte et generelt fredningsprinsipp. Dette har økt behovet for kunnskap om enkeltbestander. Slik informasjon er nødvendig for å kunne utføre en optimal forvaltning av de enkelte bestandene.

Det er store likhetstrekk i levevis hos de tre artene. De gyter alle i ferskvann, og ungfisken lever sine første 2-7 år i ferskvann, inntil deler av bestanden smoltifiserer og vandrer ut i sjøen. Hos laks vandrer all hunnfisk ut i sjøen, mens enkelte hannfisk kan bli stående igjen i ferskvann som gyteparr en periode. Blant sjøørret og sjørøye blir ofte en del av bestanden, både hunnfisk og hannfisk, stående i ferskvann hele livet (stasjonære), mens de øvrige smoltifiserer og vandrer ut i sjøen (anadrome).

I sjøen er laksens levested noe forskjellig fra sjøørret og sjørøye. Laksen vandrer ut til sine oppvekstområder i havet, og blir der i ett til fire år før de kjønnsmodnes og vandrer tilbake til sin barndoms elv for å gyte. De fleste gyter bare en gang før de dør. De to andre artene vandrer bare ut i fjordområdene, sjelden mer enn 100 km fra elva, der de beiter et par måneder før de vandrer tilbake til elva for å overvintre. Både gjeldfisk og gytefisk går vanligvis opp i ferskvann om høsten, men i Sør-Norge overvintrer enkelte sjøørret i sjøen. Etter 2-3 somrer i sjøen blir de gytemodne, og gyter deretter som oftest hver høst i flere år framover.

Laks fra mange vassdrag utnytter tildels de samme oppvekstområdene i havet, og dette gjør at ulike bestander delvis påvirkes på samme vis av ulike miljøfaktorer. Resultater fra én laksebestand har derfor større overføringsverdi til andre bestander enn tilfelle er for sjøørret og sjørøye, siden utbredelsen til hver enkelt bestand av disse artene er av mer lokal karakter.

NINA driver overvåking av en rekke bestander av laksefisk langs hele norskekysten. I de fleste tilfellene dreier det seg om problemrettet overvåking, så som effekter av kraftutbygging eller andre inngrep, sur nedbør, sykdommer (furunkulose), parasitter (*Gyrodactylus*, *lakselus*), rømt oppdrettsfisk og registrering av garnskader. Men også en betydelig del generell overvåking utføres. Det er den siste typen overvåking som har størst interesse for

myndighetene som referanse ved forvaltning av fiskebestandene, og som derfor presenteres her.

I denne rapporten er overvåking av fiskebestandene i fem utvalgte vassdrag presentert. Disse vassdragene er Figgjo, Stryneelva, Orkla, Saltdalselva og Halselva. Fra alle disse vassdragene foreligger det lange serier av data om fiskebestandene. Serienes innhold og varighet varierer fra vassdrag til vassdrag, men felles for dem alle er at de er blant de grundigste som finnes i Norge på sine felter.

Figgjo på Jæren er ei produktiv lita lakselv, med årlige fangster på 1-7 tonn de siste år. I denne elva er det årlig merket vill smolt av laks siden 1965. Langtidsserier av overlevelse fra smolt til kjønnsmoden laks er sjeldne, og serien fra Figgjo er enestående for norske laksebestander. Serien fra Figgjo benyttes til å teste hypotesen om at en stor del av dødeligheten for laks i havet styres av temperaturen, spesielt den første perioden laksen er i sjøen.

Stryneelva ligger innerst i Nordfjord i Sogn og Fjordane. Elva har i lange tider vært internasjonalt kjent for sin storvokste laksebestand. Antallet laks som fanges hvert år er ikke spesielt høyt, men gjennomsnittsvekten er ofte nesten 10 kg. I vassdraget finnes det også en fin sjøørretbestand. Fangststatistikken har tradisjonelt vært god. Bestandene av laks og sjøørret ble kartlagt i perioden 1979-1980 i forbindelse med forundersøkelsene til den planlagte Breheimutbyggingen. Dette har siden vært fulgt opp årlig. Men i stedet for å bli bygd ut ble vassdraget fredet i forbindelse med verneplan 4 for vassdrag. Stryneelva er således et av de få uberørte vassdrag der det finnes langtidsserier om laks og sjøørret.

Orkla ligger i Sør-Trøndelag og har en lakseførende strekning på 92 km. Vassdraget ble regulert i 1982-1983, men utbyggingen synes å være skånsom mot fisken. Laksebestanden har økt etter kraftutbyggingen, og endret vannføringsregime, med større vintervannføring og dempete flomtopper, har ført til mer stabile forhold i vassdraget. Orkla er ei av landets største lakselver, med årlige fangster opp til 27 tonn. I elva er det nå stor overvåkingsaktivitet på alle laksens stadier. I forbindelse med reguleringen ble det i 1979 satt igang undersøkelser av smoltutvandring av laks og ørret, og siden 1983 er smoltproduksjonen ovenfor Meldal beregnet. Slike data finnes ikke for noen andre norske vassdrag av tilsvarende størrelse. I tillegg er en fisketeller montert ved Bjørsetdammen. Denne teller all oppvandrende fisk. Kombinert med en grundig fangststatistikk skal dette gi grunnlag for å tallfeste antall gytefisk i elva.

Målet er å bygge opp en «stock-recruitment»-kurve for elva.

Saltdalselva er det største lakseførende vassdrag i Nordland utenom Vefsna. Lakseførende strekning er 66 km. Bestandene av laks, sjøørret og sjørøye ble kartlagt i forbindelse med den planlagte Saltfjell-/Svartisenutbyggingen i perioden 1975-1978. I påvente av utfallet av utbyggingssøknaden ble overvåkingen av de anadrome fiskebestandene fortsatt i et noe mindre omfang. I stedet for å bli utbygd ble vassdraget fredet i forbindelse med verneplan 3 for vassdrag. Overvåkingen er imidlertid videreført, og nå foreligger det kontinuerlige dataserier om ungfisk og voksen fisk fra en tjueårsperiode. Dette er unikt i Norge i et uberørt vassdrag.

Halsvassdraget ligger i Finnmark, 3 mil fra Alta. Det er et relativt lite vassdrag, som er lakseførende i ca. 2 mil. To km fra utløpet ligger Storvatnet, som er eneste innsjø på anadrom strekning. Foruten sjørøye, som dominerer, finnes det en betydelig mengde sjøørret samt laks i vassdraget. Ved utløpet av elva ble det i 1987 bygget ei fiskefelle. Opp- og nedgangsfella gjør det mulig å ha full kontroll med all fisk som passerer, og all fisk merkes. Like ved elva er det bygd et settefiskanlegg, som sammen med fella utgjør en komplett forskningsstasjon.

Foreliggende rapport gjengir i første rekke resultater av den overvåking som ble utført i de fem vassdragene i 1994. Men for å ha noe å sammenligne med er også data fra tidligere år bearbeidet og rapportert, så langt tid og ressurser har tillatt.

2 Figgjo

Lars P. Hansen

2.1 Innledning

Langtidsserier av overlevelse fra smolt til kjønnsmoden laks er sjeldne. En av disse er fra Figgjoelva, hvor det er blitt merket vill smolt siden 1965. Friedland et al. (1993) hypotetiserte at en stor del av dødeligheten for laks i havet styres av temperaturen, spesielt den første perioden laksen er i sjøen, og vi har derfor begynt å bruke langtidsserien fra Figgjo for å teste denne hypotesen. Testene er foreløpige, og er under revisjon, men så langt har vi fått interessante resultater.

2.2 Materiale og metoder

Figgjoelva munner ut på Jæren. Elva er relativt liten, men er svært produktiv. Årlig fangst av laks har de siste år variert fra ca. 1 til 7 tonn, mest smålaks, men også endel mellomlaks. I april hvert år siden 1965 er presmolt av laks fanget med elektrisk fiskeapparat, bedøvet, individuelt merket med Carlin-merker (Carlin 1955) og satt ut i elva igjen. Oversikt over antall fisk merket er vist i **tabell 2.1**, og totalt har vi merket 35 911 presmolt. På grunn av forskjellige forhold, for eksempel variasjoner i vannføring og temperatur, har antall presmolt som ble merket variert mye de enkelte år, og i 1982 ble det ikke merket fisk. Gjenfangster er rapportert av sjøfiskere og sportsfiskere i vassdrag.

2.3 Foreløpige resultater og diskusjon

Analyse av langtidsserien fra Figgjoelva er under arbeid, og synes å kunne gi et vesentlig bidrag til forståelse av laksens naturlige dødelighet i havet. I regi av Det Internasjonale Havforskningsråd (ICES) har vi foreløpig dokumentert en sterk signifikant korrelasjon i overlevelse (% gjenfangst av voksen laks av totalt antall merket presmolt) mellom laks merket i Figgjo og i den skotske elva North Esk som munner ut tvers over Nordsjøen for Figgjo. Dette indikerer at overlevelsen av disse to laksestammene bestemmes av de samme faktorer (Anon. 1994, 1995, Hansen et al. 1995). For begge elver er det også korrelasjon i overlevelse mellom 1 og 2 sjøvinter fisk som indikerer at en betydelig del av dødeligheten bestemmes i den første perioden i sjøen. Imidlertid må denne analysen forbedres, da

det foreløpig ikke har blitt tatt hensyn til forandringer i beskatningspress og merkerapportering.

Friedland et al. (1993) fant en sammenheng mellom fangst av laks i øst-Atlanteren og postsmolt arealet i havet basert på laksens optimaltemperatur. De indikerte at nedgangen i laksebestandene de senere år skyldes at havet hadde blitt kaldere. En foreløpig analyse av overlevelse av smolt fra Figgjoelva viste en høy grad av samvariasjon med postsmolt arealet (**figur 2.1**), og interessant er det at langtidsserien fra Figgjo viser økende overlevelse fram til 1973 og senere en nedadgående trend, noe som er i samsvar med trender i postsmolt arealet.

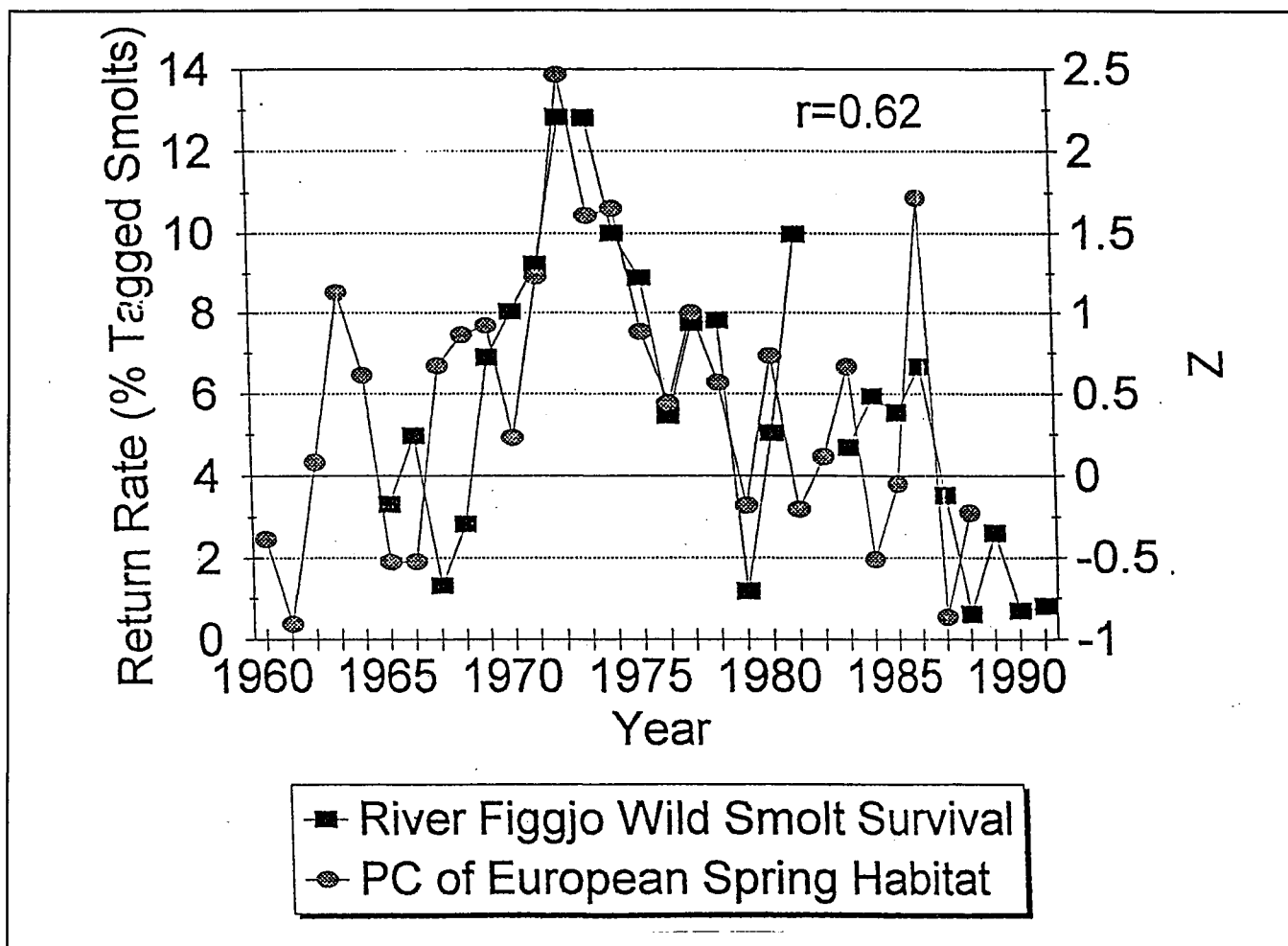
De foreløpige resultater fra disse analysene gir grunn til optimisme for å utvikle prediktive modeller for å vurdere skjebnen til en smoltårsklasse. I dette tilfelle vil det si å kunne forutsi overlevelse av 2 sjøvinter laks basert på estimert overlevelse av 1 sjøvinter laks. Dessuten å kunne forutsi overlevelsen av en smoltårsklasse ved hjelp av målinger av temperaturen i havet. Imidlertid er dette arbeidet kun i en begynnerfase, og feilkilder må identifiseres og betydningen av dem evalueres.

2.4 Litteratur

- Anon. 1994. (Lars P. Hansen co-author). Report of the working group on north Atlantic salmon. - I.C.E.S. C.M. 1994/Assess:16.
- Anon. 1995. (Lars P. Hansen co-author). Report of the working group on north Atlantic salmon. - I.C.E.S. C.M. 1994/Assess:16.
- Carlin, B. 1955. Tagging of salmon smolts in the River Lagan. - Rep. Inst. Freshwat. Res. Drottningholm 36: 57-74.
- Friedland, K.D., Reddin, D.G. & Kocik, J. 1993. Marine survival of North American and European Atlantic salmon: effects of growth and environment. - ICES J. Mar. Sci. 50: 481-492.
- Hansen, L.P. & Friedland, K.D. 1994. Return rates of wild Atlantic salmon tagged as smolts in the River Figgjo, SW Norway 1965-1991 are related to changes in the area of postsmolt habitat. - I.C.E.S. North Atlantic Salmon Working Group, 3 pp.
- Hansen, L.P., Friedland, K.D. & Dunkley, D.A. 1995. Examination of survival rates of Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) from Norway and Scotland and the possible influence of marine habitat area. - I.C.E.S. North Atlantic Salmon Working Group, 14 pp.

Tabell 2.1 Antall vill smolt merket i Figgjo siden 1965.

År	Antall merket	År	Antall merket	År	Antall merket
1965	454	1975	1000	1985	994
1966	322	1976	1649	1986	976
1967	154	1977	1176	1987	934
1968	459	1978	999	1988	997
1969	1278	1979	173	1989	1000
1970	2439	1980	993	1990	1000
1971	3542	1981	982	1991	962
1972	2723	1982	0	1992	997
1973	5000	1983	919	1993	1000
1974	1540	1984	944	1994	305



Figur 2.1 Sammenheng mellom gjenfangstprosent av laks merket som smolt i Figgjoelva og «principal component scores» for postsmolthabitatet i nordøst Atlanteren om våren (etter Hansen & Friedland 1994).

3 Stryneelva

Arne J. Jensen, Bjørn Ove Johnsen, Jan Gunnar Jensås og Per Ivar Møkkelgjerd

3.1 Innledning

Bestandene av laks og sjøørret i Stryneelva ble kartlagt i perioden 1979-1980 i forbindelse med forundersøkelsene til den planlagte Breheimutbyggingen. Arbeidet ble utført av Direktoratet for vilt og ferskvannsfisk, Reguleringsundersøkelsene, etter oppdrag fra NVE, Statskraftverkene (nå Statkraft). I påvente av utfallet av Statskraftverkernes søknad om utbygging av bl. a. Stryneelva, ble overvåkingen av anadrom fisk fortsatt i noe mindre omfang. Fram til 1986 ble dette arbeidet finansiert av Statkraft. Stryneelva ble imidlertid fredet mot kraftutbygging i forbindelse med verneplan IV for vassdrag. Overvåkingen ble videreført, men finansiert av NINA. Fra 1994 er overvåkingen av de anadrome fiskebestandene i Stryneelva inkludert i DN's nasjonale overvåkingsprogram.

Denne rapporten viser resultatene fra overvåkingen i 1994. Materiale fra perioden 1989-1993 er inkludert i rapporten. Tidligere er data om ungfisk av laks og sjøørret samlet inn i Stryneelva i oktober 1975 (Sægrov & Vasshaug 1979), oktober 1979 (Jensen 1980) og i april 1982-1988 (Jensen & Johnsen 1989). Skjellprøver av laks og sjøørret foreligger for 1969 (Vasshaug 1971), 1974 (Sægrov & Vasshaug 1979), 1979 (Jensen 1980) og 1983-1988 (Jensen & Johnsen 1989). Dessuten finnes et upublisert materiale av skjellprøver fra perioden 1954-1957 i NINA's arkiver. Forøvrig er deler av materialet publisert av Jensen (1987, 1990a, b), Jensen & Johnsen (1986), Jensen, Johnsen & Heggberget (1991), L'Abée-Lund et al. (1989) og Jonsson et al. (1991).

3.2 Metoder og materiale

I Stryneelva ble det i 1994 samlet inn data om tetthet og vekst av ungfisk, samt skjellprøver av voksen fisk. Omfanget av undersøkelsene var det samme som i perioden 1991-1993.

Innsamling av ungfisk har foregått i april hvert år. Tetthetsberegninger ble i perioden 1986-1989 utført på tre stasjoner (st. 1-3, Jensen & Johnsen 1989), mens det i 1990 bare ble utført kvalitativ innsamling på grunn av flom. Fra 1991 ble antall stasjoner økt fra tre til seks. På grunn av at elva har endret leie, har st. 3 blitt uegnet for elfiske, og i 1993 ble den

Tabell 3.1 Antall laks- og ørretunger som ble innsamlet ved feltarbeide i Stryneelva i april hvert år i perioden 1989-1994.

År	Laks	Ørret
1989	334	127
1990	147	90
1991	261	160
1992	599	215
1993	862	224
1994	356	116

erstattet av en ny stasjon (st. 7). Fangst av ungfisk ved feltarbeidet i april 1989-1994 er vist i **tabell 3.1**.

Tettheten av fiskunger er beregnet ved å avfiske et fast avmerket areal av elva tre ganger etter hverandre med ca. ½ times mellomrom (Zippin 1958, Bohlin 1984). Samtlige fiskunger ble fiksert på sprit og tatt med til laboratorium for sikker artsbestemmelse og aldersanalyse. Alderen ble bestemt ved hjelp av skjell, men i tvilstilfeller ble også otolithene benyttet. Alderen på fisk samlet inn i april året etter klekking er i denne rapporten satt lik ett år. Fiskens lengde er målt til nærmeste mm fra snuten til enden av halefinnen når finnen ligger i naturlig stilling.

Det ble samlet inn 125 skjellprøver av laks og 335 av sjøørret fra sportsfiskere i 1994. Dette utgjorde henholdsvis 91 % og 36 % av den totale fangsten i Stryneelva. I tillegg mottok vi 34 skjellprøver av laks fra stamfisket høsten 1994. I perioden 1989-1994 mottok vi totalt 547 skjellprøver av voksen laks og 914 av sjøørret som var samlet inn av sportsfiskere i fiskesesongen. **Tabell 3.2** viser hvordan antallet er fordelt på de enkelte år. I tillegg kom det i samme periode inn prøver av 56 laks fra stamfisket i Stryneelva. I november 1993 ble det observert store stimer av sjøørret i elva, og 18 av disse ble fisket opp for prøvetaking.

Tabell 3.2 Antall skjellprøver av laks og sjøørret innsamlet i Stryneelva i fiskesesongen i perioden 1989-1994.

År	Laks	Sjøørret
1989	60	75
1990	87	28
1991	35	19
1992	115	140
1993	125	358
1994	125	335

3.3 Resultater

3.3.1 Tetthet og vekst av ungfisk

Gjennomsnittlig tetthet av ungfisk i perioden 1989-1994 er vist i **tabell 3.3**. I tabellen er ett år gammel fisk holdt adskilt fra eldre fisk på grunn av at fangst-effektiviteten på så små fisk er sterkt avhengig av de fysiske forholdene under fisket. Dataene for denne aldersklassen er derfor usikre. Det ble registrert lave tettheter av ett år gammel laks i 1991 og 1994, og betydelig høyere tettheter i 1989, 1992 og 1993.

Eldre laksunger (eldre enn ett år) ble funnet i tettheter som varierte mellom 27,5 (1991) og 105 fisk (1993) pr. 100 m². De tetthetene som ble registrert i 1994 var de nest høyeste i den perioden som **tabell 3.3** omfatter.

Laks som hadde tydelige tegn på at de var smoltifisert (sølvblank overflate, svarte finnekantene) ble holdt adskilt fra øvrig fangst. Tettheten av laksesmolt varierte mellom 0,9 pr. 100 m² i 1991 og 6,9 pr. 100 m² i 1993. Tallene for de enkelte årene var 4,4, 0,9, 5,5, 6,9 og 2,0 smolt pr. 100 m² for henholdsvis 1989, 1991, 1992, 1993 og 1994. Dette er minimumsestimater, da ikke all laks som ville vandre ut i sjøen samme vår hadde fått tydelige tegn på smoltifisering så tidlig på våren.

Tettheten av ørretunger har i hele perioden vært betydelig lavere enn for laks. Men variasjonene fra år til år har vært langt mindre. Ett år gammel fisk varierte mellom 15,1 og 26,8 fisk pr. 100 m², mens tettheten av eldre ørret (to år og eldre) varierte mellom 4,8 og 13,7 pr. 100 m² (**tabell 3.3**).

Gjennomsnittslengder av de ulike aldersklassene av laks- og ørretunger er gitt i **tabell 3.4** og **tabell 3.5**. Gjennomsnittsstørrelse på ett år gamle laksunger var 40,8 mm i april 1994. Dette er det laveste gjennom-

snittet som er registrert siden vi begynte å samle inn slike data i 1982. Også ett år gamle ørretunger var små i april 1994. Den dårlige veksten har trolig sammenheng med lav vanntemperatur i Stryneelva i 1993.

Under elfisket våren 1994 ble det samlet inn 38 utvandningsferdige smolt av laks. Alderen på disse varierte mellom 2 og 5 år, med et gjennomsnitt på 3,21 år. Gjennomsnittlig smoltlengde var 12,9 cm. Totalt i perioden 1989-94 ble det ved elfisket samlet inn 171 laksesmolt. Gjennomsnittlig smoltalder varierte mellom 2,73 og 3,50 år, og gjennomsnittslengde mellom 115 og 143 mm (**tabell 3.6**).

3.3.2 Fangststatistikk

Total fangst i vassdraget i 1994 (inkludert Strynevatnet, Nedre-Floen og tilløpselver) var ifølge Norges Offisielle Statistikk 155 laks (752 kg) og 1175 sjøørret (1919 kg).

I de områder i Stryneelva som disponeres av Stryn Elveeigarlag ble det totalt i løpet av fiskesesongen 1994 tatt 137 laks. Fangsten fordelte seg med 82 smålaks (< 3 kg), 10 mellomlaks (3-7 kg) og 45 storlaks (> 7 kg), og utgjorde totalt 701 kg (**tabell 3.7**). Fordelingen var uvanlig, idet det ble tatt langt flere smålaks og færre storlaks enn normalt. Tilsvarende tall for 1993, som var et normalår, var 25, 13 og 133, og fangsten utgjorde 1378 kg. Fra lokalt hold er det pekt på at en del av forklaringen på de lave fangsttallene for storlaks ligger i uvanlig vanskelige forhold for fiske gjennom store deler av sesongen. I gytetida ble det observert store antall gytefisk i øvre del av elva (Terje Ytreeide, pers. medd.). Fangsten av sjøørret i samme område var 924 fisk (1604 kg) i 1994, mot 946 fisk (1444 kg) i 1993.

Tabell 3.3 Tetthet av laks- og ørretunger i Stryneelva i april hvert år i perioden 1989-1994. Gjennomsnittlig tetthet av ett år gammel og eldre fisk pr. 100 m² (med 95% konfidensintervall i parentes). Beregningene er gjennomsnitt for 3 stasjoner (350 m²) i 1989 og 6 stasjoner (600 m²) øvrige år. I 1990 ble tetthetsberegninger ikke utført på grunn av tidlig flom i elva.

År	Laks		Ørret	
	ett år	eldre	ett år	eldre
1989	92,6 (52,0-156,2)	32,9 (27,1- 58,5)	17,4 (12,0-40,8)	8,3 (5,7-17,3)
1991	9,0 (5,5- 15,6)	27,5 (26,0- 41,5)	15,1 (11,5-22,1)	4,8 (4,7- 9,2)
1992	94,7 (64,0-149,5)	40,2 (32,0- 55,0)	20,7 (16,8-35,8)	13,7 (10,8-22,2)
1993	99,9 (55,7-149,7)	105,0 (86,8-144,9)	26,8 (19,2-50,0)	11,3 (7,7-20,6)
1994	10,1 (6,3- 18,8)	63,6 (49,2-106,2)	16,3 (11,0-30,5)	9,9 (8,3-14,6)

Tabell 3.4 Gjennomsnittslengder hos ungfisk av laks i Stryneelva i april 1989-1994. *n* = antall fisk, *l* = lengde (mm), *k* = 95 % konfidensintervall.

Alder (år)	4. april 1989			26. april 1990			4. april 1991		
	<i>n</i>	<i>l</i>	<i>k</i>	<i>n</i>	<i>l</i>	<i>k</i>	<i>n</i>	<i>l</i>	<i>k</i>
1	182	51,5	1,1	10	41,6	2,6	37	46,2	1,5
2	65	86,6	4,2	107	72,4	1,6	75	81,4	5,1
3	33	123,6	5,3	25	100,3	4,6	119	101,7	3,4
4	7	131,4	10,0	5	118,8	16,3	15	117,3	8,1

Alder (år)	10. april 1992			31. mars 1993			12. april 1994		
	<i>n</i>	<i>l</i>	<i>k</i>	<i>n</i>	<i>l</i>	<i>k</i>	<i>n</i>	<i>l</i>	<i>k</i>
1	384	46,6	0,5	335	43,4	0,4	38	40,8	0,9
2	113	73,1	2,0	432	72,8	1,1	190	65,7	1,5
3	47	106,7	6,0	81	105,9	3,9	115	101,4	3,5
4	49	122,1	4,5	11	119,4	6,0	12	121,5	11,2

Tabell 3.5 Gjennomsnittslengder hos ungfisk av ørret i Stryneelva i april 1989-1994. *n* = antall fisk, *l* = lengde (mm), *k* = 95 % konfidensintervall.

Alder (år)	4. april 1989			26. april 1990			4. april 1991		
	<i>n</i>	<i>l</i>	<i>k</i>	<i>n</i>	<i>l</i>	<i>k</i>	<i>n</i>	<i>l</i>	<i>k</i>
1	52	64,3	2,8	16	48,9	2,3	69	56,7	2,5
2	23	112,6	9,6	9	73,0	6,1	14	86,8	9,1
3	2	165,5	-	62	102,0	3,5	12	133,2	12,0

Alder (år)	10. april 1992			31. mars 1993			12. april 1994		
	<i>n</i>	<i>l</i>	<i>k</i>	<i>n</i>	<i>l</i>	<i>k</i>	<i>n</i>	<i>l</i>	<i>k</i>
1	103	58,3	1,7	115	51,9	1,3	66	50,0	1,3
2	42	98,6	5,1	34	90,7	5,3	36	82,4	4,3
3	24	142,3	10,7	12	135,5	12,2	11	129,3	9,6

Tabell 3.6 Aldersfordeling (år), gjennomsnittlig smoltalder (år) og -lengde (mm) hos laksesmolt som ble samlet inn med elektrisk fiskeapparat under feltarbeide i april 1989-94.

År	Smoltalder				gjennomsnittlig smoltalder (år)	gjennomsnittlig smoltlengde (mm)
	2 år	3 år	4 år	5 år		
1989	2	12	5		3,16	136
1990		4	4		3,50	115
1991	5	9	1		2,73	143
1992	1	17	31	2	3,67	132
1993	8	25	6	1	3,00	126
1994	1	29	7	1	3,21	129

3.3.3 Voksen laks

Vi mottok 125 skjellprøver av laks fra sportsfiskere i 1994. I tillegg ble det tatt skjellprøver av 34 laks under stamfisket i oktober/november. Blant de 125 laksene fra fiskesesongen var det 97 villaks, 27 rømt oppdrettslaks og en Carlin-merket fisk. Den siste ble satt ut i sjøen ved Kvitsøy, Rogaland i 1993. Under stamfisket ble det tatt prøver av 23 villfisk og 11 rømt oppdrettsfisk.

Gjennomsnittlig smoltalder analysert ved hjelp av skjellprøver av voksen laks var 2,74 år for materialet innsamlet i 1994 (tabell 3.8). Ved tilbakeberegning av skjellene ble gjennomsnittlig smoltlengde beregnet til 138 mm. Både smoltalder og smoltlengde er omtrent som tidligere år.

I 1994 ble flest laks fisket i siste halvdel av juli og første halvdel av august (uke 29-32), men det ble tatt jevnt med laks også i juni og første halvdel av juli (tabell 3.7). Blant laksene som ble fisket i Stryneelva i fiskesesongen i 1994 hadde 58% vært bare en vinter i sjøen. 5 % hadde vært to vintrer i sjøen, 24 % tre vintrer i sjøen og 13 % fire vintrer i sjøen. Dette er

en uvanlig størrelsesfordeling, idet smålaks normalt er fåtallig i Stryneelva. Oftest fanges det mest tresjøvinterfisk. Ifølge Norges Offisielle Statistikk ble det i gjennomsnitt for perioden 1983-1992 årlig fisket 28 laks som var mindre enn 3 kg, og 140 laks som var større enn 3 kg.

Gjennomsnittsvekt for laks som hadde vært henholdsvis en, to og tre vintrer i sjøen var i 1994 2,1 kg, 5,5 kg og 10,2 kg. Dette er omtrent det samme som tidligere år for laks som har vært en og tre vintrer i sjøen (tabell 3.10). For laks som har vært to vintrer i sjøen var gjennomsnittsvekta den samme som de to foregående år (tabell 3.10), men lavere enn det som ble registrert på 1980-tallet (Jensen & Johnsen 1989).

Andelen rømt oppdrettslaks i sportsfiskefangstene var 18 prosent i 1994 (22 av 123). Dette var betydelig høyere enn i de fem foregående år, da det ble registrert 3-9 % (tabell 3.11). Ti av de 22 rømte oppdrettsfiskene var mindre enn 3 kg, og alle var 7,2 kg eller mindre. Under stamfisket i oktober/ november ble 34 laks kontrollert, og av disse var 11 rømt oppdrettsfisk (32 %).

Tabell 3.7 Fangst (antall og vekt) av laks og sjørøret i Stryneelva i 1994, fordelt over sesongen. Fangstene av lakser inndelt i tre størrelsesgrupper (mindre enn 3 kg, mellom 3 og 7 kg, og over 7 kg). Data fra Stryn Elveeigarlag.

Uke nr.	Laks, fangst fordelt på vektklasser						Sjørøret total fangst	
	Under 3 kg		Mellom 3 og 7 kg		Over 7 kg		antall fisk	samlet vekt
	antall fisk	samlet vekt	antall fisk	samlet vekt	antall fisk	samlet vekt	antall fisk	samlet vekt
22	2	2,1					10	13,6
23			1	6,1	4	40,1	6	7,4
24	2	2,2			7	84,4		
25					6	63,0		
26	1	1,5			7	80,7	3	7,0
27	6	10,1			4	43,8	14	19,1
28	13	26,9			3	30,2	7	22,7
29	13	26,2			3	24,4	59	148,0
30	7	13,5	2	12,7	2	21,9	131	290,2
31	16	33,4			3	41,0	142	248,0
32	16	33,2	3	15,0	3	38,3	119	165,4
33	6	9,5	4	17,7	3	23,0	79	128,8
34							133	173,3
35							145	257,3
36							53	93,3
37							23	40,3
Sum	82	158,6	10	51,5	45	490,8	924	1604,4

Tabell 3.8 Alder og lengde ($\pm 95\%$ konfidensintervall) ved smoltutvandring hos laks som ble fisket i Stryneelva i perioden 1989-1994, analysert av skjellprøver av voksen laks.

År	Smoltalder				gjennomsnittlig smoltalder (år)	gjennomsnittlig smoltlengde (mm)
	2 år	3 år	4 år	5 år		
1989	13	33	1		2,74 \pm 0,14	139,6 \pm 5,30
1990	14	50	7		2,90 \pm 0,13	136,3 \pm 5,15
1991	9	25	1		2,77 \pm 0,17	135,3 \pm 6,97
1992	28	70	18		2,91 \pm 0,12	134,8 \pm 4,09
1993	46	60	2		2,59 \pm 0,10	136,8 \pm 4,04
1994	39	54	10	1	2,74 \pm 0,13	138,1 \pm 5,19

Tabell 3.9 Lengde av sjøopphold hos laks fra Stryneelva. Antall laks som har gytt tidligere er gitt i parentes.

År	1 vinter	2 vintre	3 vintre	4 vintre
1989	6	21	20	
1990	18	17	33	2 (1)
1991	5	11 (1)	13	14 (2)
1992	5	22 (2)	66 (1)	4 (3)
1993	9	4	94	5 (1)
1994	57	5	24	13 (5)

Tabell 3.10 Gjennomsnittsvekt (g) for laks fra Stryneelva som har vært 1-3 vintre i sjøen ($\pm 95\%$ konfidensintervall). Bare laks som er fanget i fiskesesongen er tatt med. Flergangsgytere er ikke inkludert. Antall fisk i hver gruppe er vist i tabell 3.9.

År	1 vinter	2 vintre	3 vintre
1989	2350 \pm 324	7067 \pm 672	10245 \pm 1026
1990	2278 \pm 304	6559 \pm 863	9790 \pm 733
1991	1610 \pm 293	6040 \pm 924	10600 \pm 1278
1992	1980 \pm 897	5690 \pm 479	10137 \pm 455
1993	1711 \pm 334	5475 \pm 586	9956 \pm 427
1994	2131 \pm 136	5480 \pm 1826	10153 \pm 779

Tabell 3.11 Andel rømt oppdrettsfisk (prosent) i fangstene av laks i Stryneelva i fiskesesongen (1. juni - 31. august) og i gytebestanden, dvs. under stamfisket i oktober / november. Totalt antall laks som er undersøkt i parentes.

År	I fiskesesongen	Under stamfisket
1989	9 (57)	-
1990	3 (79)	-
1991	3 (35)	-
1992	4 (111)	23 (22)
1993	6 (122)	-
1994	18 (123)	32 (34)

3.3.4 Voksen sjørret

Vi mottok 335 skjellprøver av sjørret i løpet av fiskesesongen 1994. Blant disse hadde flest fisk stått to eller tre år i elva før de vandret ut som smolt. Gjennomsnittlig smoltalder var 2,5 år, og tilsvarende smoltlengde var 16,0 cm. Smoltlengden noe høyere enn gjennomsnittet for de senere år (tabell 3.12).

De fleste sjørretene i fangstene i 1994 hadde vært tre somrer i sjøen, men det var også betydelige antall av fisk som hadde vært, to, fire og fem somrer i sjøen (tabell 3.13). Tabell 3.13 viser at i fangstene fra 1993 hadde flest fisk vært to somrer i sjøen. Det var altså fisk som vandret ut som smolt våren 1992 som dominerte i fangstene både i 1993 og 1994, og

dette synes å være en spesielt sterk årsklasse. Viktigste fiskesesong for sjøørret var siste uke av juli og hele august (uke 30-35). I denne perioden ble 80 prosent av fangsten tatt.

Gjennomsnittsvæker for sjøørret som hadde vært to, tre, fire og fem somrer i sjøen var i 1994 henholdsvis

768, 1545, 2296 og 3890 g (**tabell 3.14**). Den første verdien er noe høyere, mens de øvrige er svært lik gjennomsnittsvæktene som ble registrert i perioden 1983-1988 (Jensen & Johnsen 1989). Sammenlignet med de siste år var gjennomsnittsvæktene imidlertid noe lave.

Tabell 3.12 Alder og lengde ved smoltutvandring hos sjøørret som ble fisket i Stryneelva i perioden 1989-94, analysert av skjellprøver av voksen fisk.

År	Smoltalder				gjennomsnittlig smoltalder (år)	gjennomsnittlig smoltlengde (mm)
	2 år	3 år	4 år	5 år		
1989	36	26	8	1	2,63 ± 0,18	154,7 ± 9,5
1990	13	11	3		2,63 ± 0,27	157,6 ± 19,4
1991	12	6			2,33 ± 0,24	148,6 ± 15,4
1992	26	71	22		2,97 ± 0,12	141,3 ± 5,3
1993	226	130	12		2,42 ± 0,06	144,0 ± 2,9
1994	162	109	15	1	2,49 ± 0,07	160,2 ± 4,0

Tabell 3.13 Antall sjøørret i skjellmaterialet fra Stryneelva som har hatt opphold på henholdsvis en, to, tre, fire, fem, seks og sju somrer i sjøen.

År	1 somrer	2 somrer	3 somrer	4 somrer	5 somrer	6 somrer	7 somrer
1989	2	25	30	8	2	2	2
1990		5	9	8	3	1	1
1991		1	10	4	3		
1992	6	13	49	31	13	4	4
1993	13	202	51	50	41	9	3
1994	1	55	154	26	27	14	2

Tabell 3.14 Gjennomsnittsvækt (g) for sjøørret fra Stryneelva som har vært 2-5 somrer i sjøen (± 95 % konfidensintervall). Bare grupper med 10 fisk eller mer er tatt med i tabellen. Antall fisk i hver gruppe er vist i **tabell 3.13**.

År	2 somrer	3 somrer	4 somrer	5 somrer
1989	932 ± 153	1464 ± 220	-	-
1990	-	-	-	-
1991	-	2070 ± 527	-	-
1992	1005 ± 229	2096 ± 213	3427 ± 462	3854 ± 729
1993	890 ± 36	1768 ± 246	3286 ± 376	4345 ± 515
1994	768 ± 60	1545 ± 79	2296 ± 477	3890 ± 755

3.4 Sammendrag

Tettheten av laksunger som var eldre enn ett år var relativt høy våren 1994. Ett år gamle laksunger ble imidlertid funnet i lavt antall. Det er usikkert om dette er reelt eller om det er en effekt av spesielle forhold under gjennomføringen av feltarbeidet. Tettheten av ørretunger var som vanlig lavere enn tilsvarende for laks, og svært lik resultatene fra tidligere år.

Siste års tilvekst (1993) hos både laksunger og ørretunger var lavere enn gjennomsnittet for de foregående år.

Den perioden av fiskesesongen da det ble tatt mest laks var siste halvdel av juli og første halvdel av august. Sjørretten ble tatt i størst antall i siste uke av juli og hele august.

Størrelsessammensetningen av voksen laks i sportsfiskefangstene var noe spesiell i 1994, i og med at det ble fanget uvanlig mange smålaks. Det er registrert mye smålaks også i andre vassdrag langs kysten i 1994, noe som tyder på at overlevelsen i havet for smolt som vandret ut i sjøen våren 1993 kan ha vært uvanlig høy.

Andel rømt oppdrettsfisk, 18 % i fiskesesongen og 32 % i gyteperioden, var svært høy i 1994. Den store andelen av rømt oppdrettslaks i 1994 er urovekkende, og understreker viktigheten av tiltak for å forhindre rømming innen oppdrettsnæringen.

Stryneelva har en livskraftig og stor bestand av sjørret. En betydelig del av sjørretbestanden består av fisk som vandret ut som smolt i 1992. Disse var i gjennomsnitt 1,5 kg høsten 1994. Smoltalderen var normal, mens smolten i gjennomsnitt var noe større enn de foregående år.

3.5 Litteratur

- Bohlin, T. 1984. Kvantitativt elfiske etter lax och øring - synspunkter och rekommendationer. - Information från Sötvattenslaboratoriet, Drottningholm. Nr. 4-1984. 33 s.
- Jensen, A.J. 1980. Fiskeribiologiske undersøkelser i Stryne-, Loen- og Jostedalsvassdragene i 1979 og 1980, med en oppsummering av tidligere undersøkelser. - Direktoratet for vilt og ferskvannsfisk. Reguleringsundersøkelsene. Rapport nr. 13-1980. 61 s.
- Jensen, A.J. 1987. Hydropower development of salmon rivers: Effect of changes in water temperature on growth of brown trout (*Salmo trutta*) presmolts. - pp. 207-218. In: (J.F. Craig & J.B. Kemper, eds.) Regulated streams. Advances in Ecology. Plenum Press, New York.
- Jensen, A.J. 1990a. Growth of young migratory brown trout *Salmo trutta* correlated with water temperature in Norwegian rivers. - J. Anim. Ecol. 59: 603-614.
- Jensen, A.J. 1990b. Effects of water temperature on early life history, juvenile growth and pre-spawning migrations of Atlantic salmon (*Salmo salar*) and brown trout (*Salmo trutta*). - Dr. Philos. Thesis. University of Trondheim.
- Jensen, A.J. & Johnsen, B.O. 1986. Different adaptation strategies of Atlantic salmon (*Salmo Salar*) populations to extreme climates with special reference to some cold Norwegian rivers. - Can. J. Fish. Aquat. Sci. 43: 980-984.
- Jensen, A.J. & Johnsen, B.O. 1989. Laks og sjøaure i Strynevassdraget 1982-1988. - NINA Forskningsrapport 4: 1-27.
- Jensen, A.J., Johnsen, B.O. & Heggberget, T.G. 1991. Initial feeding time of Atlantic salmon, *Salmo salar*, alevins compared to river flow and water temperature in Norwegian streams. - Environm. Biol. Fishes 30: 379-385.
- Jonsson, B., L'Abée-Lund, J.H., Heggberget, T.G., Jensen, A.J., Johnsen, B.O., Næsje, T.F. & Sættem, L.M. 1991. Longevity, body size, and growth in anadromous brown trout (*Salmo trutta*). - Can. J. Fish. Aquat. Sci. 48: 1838-1845.
- L'Abée-Lund, J.H., Jonsson, B., Jensen, A.J., Sættem, L.M., Heggberget, T.G., Johnsen B.O. & Næsje, T.F. 1989. Latitudinal variation in life-history characteristics of sea-run migrant brown trout *Salmo trutta*. - J. Anim. Ecol. 58: 525-542.
- Sægvog, H. & Vasshaug, Ø. 1979. Fiskeribiologiske granskingar i Strynevassdraget og Loenvassdraget. - Direktoratet for vilt og ferskvannsfisk. Fiskerikonsulenten i Vest-Norge. 21 s.
- Vasshaug, Ø. 1971. NVE-Statskraftverkene, Jotunheimen Vest. Fiskeribiologiske undersøkelser 1969. Summarisk rapport. - Direktoratet for vilt og ferskvannsfisk. Fiskerikonsulenten i Vest-Norge. 41 s.
- Zippin, C. 1958. The removal method of population estimation. - J. Wildl. Mgmt. 22: 82-90.

4 Orkla

Nils Arne Hvidsten og Bjørn Ove Johnsen

4.1 Innledning

NINA har siden 1979, med opphold i 1989, foretatt undersøkelser av smoltutvandring hos laks og ørret i Orkla. Undersøkelsene ble satt i gang på bakgrunn av planlagt kraftutbygging. Elveinntak nedenfor de viktigste oppvekstområdene nødvendiggjorde kartlegging av vandringsmønster gjennom sesongen med hensyn til starttidspunkt, varighet, fordeling gjennom døgnet og hvilke omgivelsesvariabler som virker inn på utvandringen. På bakgrunn av atferdsanalysene av utvandrende smolt ble kraftverksinntaket ved Bjørset utformet som et bunninntak og virker effektivt ved stor vannføring. Reguleringen av Orkla ble satt i verk i perioden 1982-1983 og har endret vannføringsregimet gjennom året. For å vurdere virkningen av reguleringen på laksebestanden, ble det gjennomført smoltproduksjonsundersøkelser. Undersøkelsene er gjennomført i perioden 1983-1994, med unntak av 1989. Fra 1993 er undersøkelsene en «bestand og rekrutteringsundersøkelse», der en har som mål å bygge opp en 'stock recruitment' kurve. Dette vil gjøre det mulig å tallfeste nødvendig antall gytefisk av laks i Orkla. Undersøkelsene ble finansiert av Konesjonsavgiftsfondet og Kraftverkene i Orkla gjennom pålegg i medhold av konsesjonsbetingelsene. Fra 1993 er undersøkelsene støttet av Direktoratet for naturforvaltning, Norges Vassdrags og Energiverk, Energiforsyningens Fellesorganisasjon, Kraftverkene i Orkla og Fiskefondet for Orkla.

Denne rapporten viser resultatene av overvåkningen i 1994. Resultatene fra undersøkelsene er gitt i årsmeldinger og rapporter fra DVF-RU (4-1980, 2-1982, 7-1984) og i NINA Oppdragsmelding nr. 39 (Hvidsten 1990). Resultater er også publisert av Garnås & Hvidsten (1985a, 1985b), Hesthagen & Garnås (1986), Hvidsten & Ugedal (1991), Hvidsten (1993), Hvidsten & Johnsen (1993), Hvidsten, Heggberget & Hansen (1994), Hvidsten et al. (1995) og Jensen et al. (1995). En oppdragsmelding som sammenfatter resultatene fra undersøkelsene er under bearbeidelse.

4.2 Metoder og materiale

Fangst av smolt på utvandring har foregått ved hjelp av fangstrammer senket ned fra Meldal bru. Til smoltproduksjonsundersøkelsene har villsmolt blitt

fanget med elektrisk fiskeapparat på strekningen Meldal - Brattset og sluppet ut igjen etter merking (finneklipping) på området hvor de har blitt fanget. En del av den merkete smolten blir fanget igjen sammen med den øvrige smolten på utvandring. Disse resultatene blir brukt for å måle smoltproduksjonen ved en merking og gjenfangstprosedyre.

Beregning av smoltproduksjonen ble gjennomført i 1994 som tidligere år. I perioden 5/4 til 14/4 ble det foretatt merking av villsmolt på strekningen mellom Meldal bru og Brattset. Elva ble delt inn i tre soner som tidligere, og smolt som var større eller lik 11 cm ble finneklippet forskjellig innen hver sone.

Det ble totalt merket 4717 smolt ved finneklipping (tabell 4.1). I tillegg ble det merket 1000 villsmolt med Carlin-merker i perioden 18-20/4, på strekningen fra Svorkmo og opp til Bjørsetdammen. Den Carlin-merkete smolten var større enn 12,7 cm.

Det ble ikke satt ut oppforet Carlin-merket smolt i 1994.

Voksen laks på oppvandring ble talt ved hjelp av video og elektrisk ledningsevne måler på Bjørset dam.

Skjellprøver fra den voksne laksen og sjøørreten som fanges ovenfor Bjørsetdammen ble samlet inn. Det blir samlet inn skjellprøver fra ialt 50 forskjellige punkter i Orkla på strekningen fra Bjørset og opp til Stoenfossen. Premiering og stor innsats blir lagt i informasjon for at all fisk som blir fanget blir rapportert. Opplysningene om den oppfangete laksen er nødvendig for å kunne estimere en 'stock recruitment' kurve. Skjellprøvene gir opplysninger og antall fisk, fordeling mellom laks og ørret, størrelse, kjønn og alder. I tillegg blir innslag av oppdrettsfisk registrert gjennom skjellanalysene.

4.3 Resultater

4.3.1 Fangst av smolt på utvandring

I samtlige år synes starttidspunktet for smoltutgangen å være i slutten av april eller i månedsskiftet april - mai ved økende vannføring. Utvandningsperioden varer fra 4 til 6 uker og er over i første uka av juni. Intensiteten i utvandringen er størst i midten av mai i netter med stigende vannføring fra kl 2200 til kl 0200. Ca. 80 - 90 % av smolten av laks går ut i denne perioden av døgnet (Hesthagen & Garnås 1986). Det er størst utvandring i de øvre vannlag av hovedstrømmen.

I 1994 foregikk innsamling av smolt i perioden 27/4 til 9/6. Fellene sto ute om natta fra kl 2100 til 0300. Fangsten av laks- og ørretsmolt er vist i figur 4.1.

Totalt ble det fanget 1335 laksesmolt større enn 9,4 cm (tabell 4.2), og det ble fanget 252 ørretsmolt større enn 9,9 cm. Andelen ørretsmolt utgjorde 15,9 % av all smolten som gikk ut. I tillegg ble det henholdsvis fanget 152 laks- og 48 ørretsparr.

Årsaken til variasjonene i antall fangete smolt er forskjellig fangsteffektivitet under varierende vann-

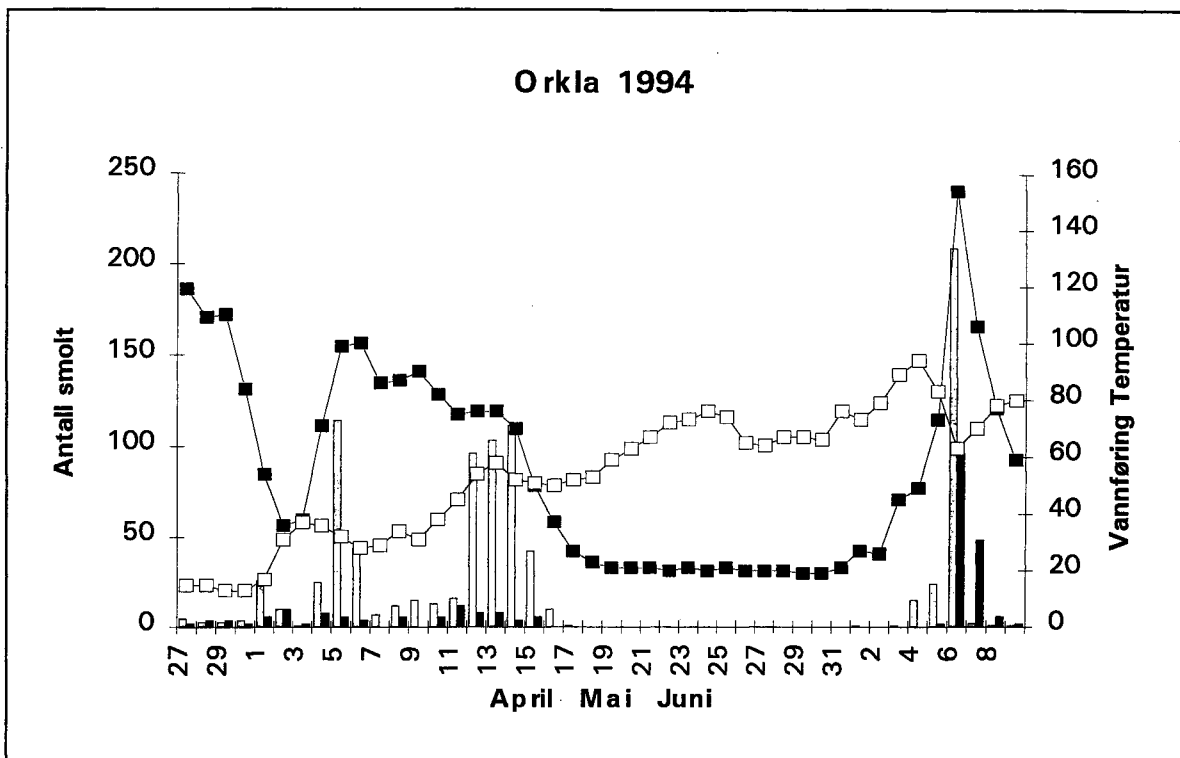
føring de enkelte år, og at ulike maskevidder har blitt benyttet i fangstposene. Den viktigste enkeltfaktoren kan være at notposene ikke er operative når store mengder av smolt passerer, dette fordi dette skjer på stor og stigende vannføring som gir tilstopping av notposene. Den store fangsten i 1991 skyldes at vannføringen var liten under smoltutvandringen. Totalantallet utvandrende smolt har også variert betydelig fra år til år.

Tabell 4.1 Fordeling av smolt merket på strekningen Meldal bru - Brattset hver vår i perioden 1983 til 1994, med unntak av 1989. Præsmolten var større enn eller lik 11 cm ved merking. Sone I = Meldal bru - Grana, sone II = Grana - Rennebu, sone III = Rennebu - Brattset.

ÅR	SONE I	SONE II	SONE III	TOTAL
1983	1497	331	517	2345
1984	1707	590	1094	3391
1985	2130	660	1420	4210
1986	2532	965	1592	5089
1987	2435	1173	1658	5266
1988	2082	1076	1620	4778
1990	1502	912	1733	4147
1991	2361	974	1393	4728
1992	1921	946	2077	4945
1993	2153	1024	1326	4503
1994	2200	1030	1487	4717

Tabell 4.2 Totalt antall fangete smolt og antall gjenfangster fra de ulike sonene. Videre er totalt antall gjenfangster i perioden 1983 til 1994, med unntak av 1989 oppgitt.

År	TOT. FANGST	MERKET SONE I	MERKET SONE II	MERKET SONE III	TOT. ANT MERKEDE
1983	1258	16	4	4	24
1984	1777	17	6	9	32
1985	779	10	5	3	18
1986	889	10	6	3	19
1987	2848	26	14	22	62
1988	1778	23	13	19	55
1990	2802	10	9	16	35
1991	6524	68	31	27	126
1992	2335	20	7	16	43
1993	989	9	4	1	14
1994	1335	18	11	8	37



Figur 4.1 Fangst av laks- og ørretsmolt under smoltutvandringen i Orkla i 1994. Lys søyle viser antall laksesmolt fanget, mens mørk søyle viser antall ørretsmolt. Antall laksesmolt var 628 den 6. juni, den viste verdien er 1/3 av dette. Vannføring (svarte kvadrat) og vanntemperatur (multiplisert med 10) er også vist. Vanntemperaturen er stigende i perioden.

Vannføringen var spesiell i 1994, i og med at den var uvanlig lav i den vanligvis viktigste utvandningsperioden (figur 4.1).

Vannføringen er den viktigste omgivelsesvariabelen som styrer utvandringen. Smoltutvandringen startet med en flomtopp som begynte 25.-26. april. Tidligere var vannføringen liten og det var ingen mulighet for smoltutvandring. Etter 17. mai og ut mai var vannføringen for liten til at smolten vandret ut. Kraftverket slapp spyleflom i begynnelsen av juni (start 2/6 kl 1500 i 2 døgn med $10 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$, vannføringen før vannslippet var ca $20 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$). Dette vannslippet ble forsterket av naturlig flom og vi fikk en kraftig smoltutgang natta til den 6. juni.

Totalt ble det fanget 37 merkete smolt. Av disse var 18 merket i sone I, 11 var merket i sone II og 8 var merket i sone III. I forhold til antall merkete totalt på sonene var gjenfangstene henholdsvis 0.81 %, 1.07 % og 0.54 % på sonene I, II, og III.

Smolten endrer atferd i forbindelse med smoltutvandringen. Under oppveksten på elva har de egne områder som de forsvarer for å skaffe seg næring og skjul. Under utvandringen samles smolten i stimer.

Disse er viktige for overlevelsen under utvandringen fra elva til sjøen. Undersøkelsene har vist at stimdannelsen er delvis styrt av sosial atferd hos laksungene når de vandrer ut (Hvidsten et al. 1995). Dersom smolt fra øverst i elva starter å vandre først drar de med seg smolt som står lenger nede i elva. På den måten oppstår det store stimer. Stimene blir mindre når smolt lenger nede i elva starter å vandre før smolten fra øvre deler av elva.

I den uregulerte perioden 1980-1983 varierte smoltalderen mellom 3,0 og 3,3 år. Smoltalderen etter regulering var 3,1 år i 1984 og i perioden 1985-1988 var smolten 3,5 - 3,6 år. Våren 1990 og 1991 var smoltalderen 3,8 år for laksen. I 1992 var smoltalderen 3,5 år. Ved undersøkelsen i 1993 var smoltalderen $3,42 \pm 0,52$ år (s). Gjennomsnittsalderen for ørretsmolten var 2,9 år i 1992 og $3,08 \pm 0,73$ år i 1993. Gjennomsnittsalderen hos laksen var $3,6 \pm 0,50$ år og for ørreten $2,80 \pm 0,71$ år i 1994.

4.3.2 Produksjon av smolt

På bakgrunn av gjenfangstene av merket smolt kan en regne ut smoltproduksjonen. Antallet produserte smolt gjelder den vandrende delen av bestanden på merketidspunktet. Resultatene er satt opp i **tabell 4.3**.

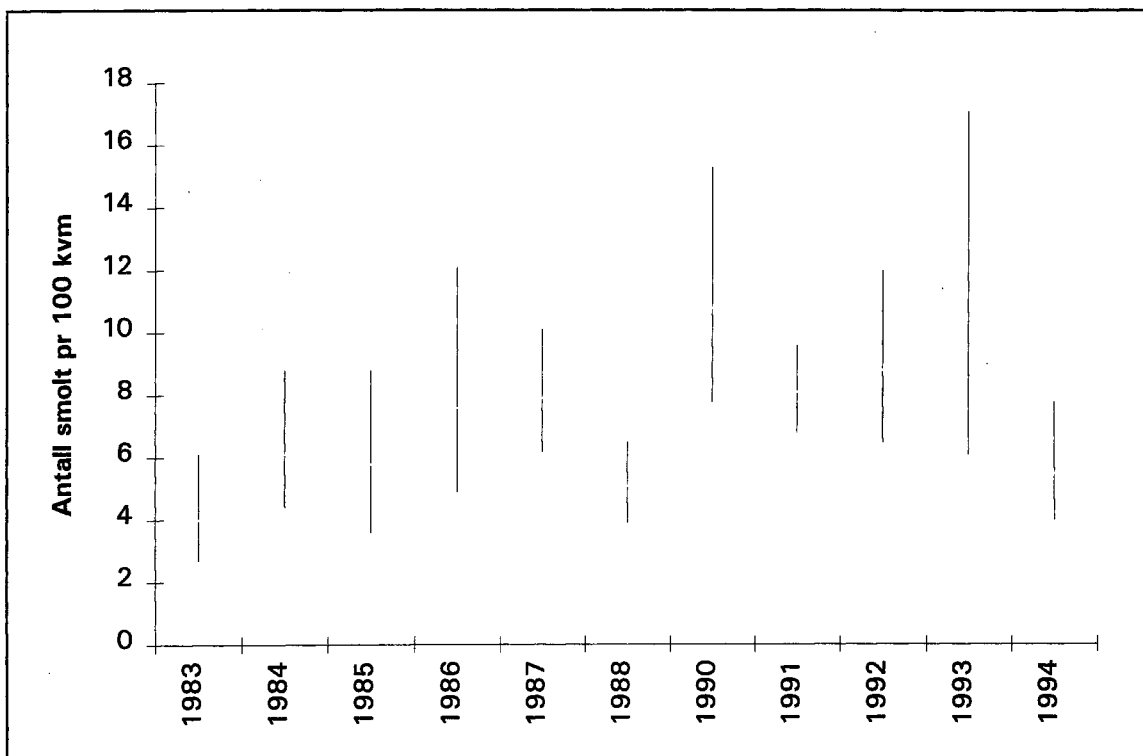
Det totale estimatet av antall utvandrende smolt basert på de ulike sonene var totalt 165 875, som representerer 5,5 smolt pr 100 m². Dette er det laveste produksjonstallet siden 1988 (**figur 4.2**). Estimater ligger innenfor det en kan forvente av

naturlig variasjon i smoltproduksjon, men en streng vinter med omfattende islegging kan ha vært en medvirkende faktor. Orkla var helt islagt vinteren 1993/94. De fire foregående vintrene var store deler av elva åpen.

Produksjonen av smolt har økt i perioden etter reguleringen. I enkelte år har økningen representert en fordobling av antallet smolt. Endringen i smoltproduksjonen skyldes i stor grad stabilisert og høy vannføring om vinteren etter reguleringen. Smoltproduksjonen er begrenset av den minste registrerte vintervannføringen under oppvekstperioden på elva.

Tabell 4.3 Beregnet tetthet av laksesmolt (N /100 m²) på bakgrunn av merking og gjenfangst våren 1994 i Orkla. M = antall merket smolt, R = antall gjenfangster av merket smolt, % = gjenfangstprosent, C = antall smolt fanget i fellene, N = beregnet antall smolt for hele elva (ovenfor Bjørsetdammen), c.i. = 95 % konfidensintervall.

Sone	Areal 10 ⁶ m ²	M	R	%	C	N	N/100 m ²	c.i.
I	1,5	2200	18	0,81	1335	154765	5,2	
II	0,5	1030	11	1,07	1335	148184	4,9	
III	1,0	1487	8	0,54	1335	220885	7,4	
Totalt	3,0	4717	37	0,78	1335	165875	5,5	4,0 - 7,8



Figur 4.2 Produksjonen av smolt i Orkla pr 100 m² i perioden 1983 til 1994, med unntak av 1989. Vertikale søyler viser 95 % konfidensintervall.

4.3.3 Data om voksen laks

Fisketelleren på Bjørsetdammen ble operativ fra 12. juli etter at det var nødvendig å få hjelp fra leverandøren. I den første delen av oppvandringsperioden for voksen laks har oppvandringen vært kontrollert ved videoovervåking. Vi har ikke full kontroll over elva under flomsituasjoner, og vi kjenner heller ikke til hvor viktig store flommer er for laksepassasjen på Bjørsetdammen.

Totaltelling av antall oppvandrede laks var 5746 laks og ørret opp og 1441 laks og ørret ned, netto 4305 fisk på vandring oppover talt tilsammen på video og fisketelleren. Videotapene dekker ikke perioden med fiskeoppgang fullstendig fra fiskeoppgangen startet fram til 12/7 da fisketelleren ble satt i drift. Videofilmer i perioder med parallell telling med fisketelleren er bearbeidet. Sammenligning av resultatene stemmer ikke på grunn av at fisk stopper opp mellom elektroden til fisketelleren og området som er videoovervåket. Samtidig er det fisk som vandrer opp og ned over elektroden men ikke over videoovervåket område.

Innsamling av skjellprøver fra voksen laks og sjøørret synes å gå bedre, med et stadig større kontaktnett mot fiskerne.

Skjellmaterialet for 1993 og 1994 er bearbeidet. Analysen av skjellprøvene fra voksen laks og sjøørret for 1992, 1993 og 1994 vil bli gjennomgått i egen rapporten fra Orklaundersøkelsene som er under utarbeidelse. Det ble totalt samlet 725 skjellprøver av laks og ørret i 1994. Av de skjellprøvene som er bearbeidet utgjorde 630 stk laks og 54 sjøørret. Av laksene var 28,3 % hunnlaks.

Materialet gir en oversikt over artsfordelingen mellom laks og sjøørret. Skjellprøvene gir også kjønns- og størrelsesfordeling. Fisketelleren angir også relativ størrelse på fisken som passerer. Disse opplysningene vil gi bakgrunn for å beregne hvor stor gytefisker er og hvor mange rognkorn som blir lagt. Tre stamfisk fanget høsten 1994 hadde 6000 rogn pr liter. Fiskene var 91, 91 og 92 cm lange og hadde tilsammen 7 liter rogn som utgjør 42000 rognkorn.

Vi antar at det er 1500 rogn pr. kg hunnfisk og at fiskene veide 5,7 kg i gjennomsnitt. Antar en samme fordeling mellom laks og ørret på videotelling og fisketeller som i skjellprøvematerialet, var det 1123 hunnfisk som deltok i gytingen. Dette gir et grovt anslag på at 10 mill. rogn ble lagt. Antar en 3 % overlevelse fram til smoltstadiet, utgjør det en smoltproduksjon på omkring 300000 smolt.

4.4 Sammendrag

Bestand og rekrutt undersøkelsene i Orkla ble satt i gang i 1993 etter flere års studier av smoltatferd og beregning av smoltproduksjonen. Erfaringene tilsier at det skal være mulig å bygge opp en 'stock recruitment' kurve som beskriver forholdet mellom antall rogn lagt og antall smolt produsert. Dette vil gi forvaltningen muligheter for en bestandsrettet forvaltning i Orkla og i viktige nabovassdrag.

Smoltutvandringen ble sen i 1994 på grunn av ekstrem lav vannføring. Kraftverkene initierte utvandring hos smolten ved å danne en spyleflom. Resultatene fra smoltutvandringen viste at smolten i Orkla er meget avhengig av stor og stigende vannføring. Analyse av smoltutgangen i hele perioden for undersøkelsen sannsynliggjorde at stim-dannelse dels skjer gjennom sosial kontakt mellom vandringsklar smolt.

Det er tidligere vist at smoltproduksjonen er økt i Orkla som følge av reguleringen (Hvidsten 1991). Dette skyldes økt vintervannføring etter reguleringen. Smoltproduksjonsundersøkelsene viste en lavere tetthet enn de fleste regulerte år i 1994. Vi antar at dette skyldes naturlige svigninger, men en streng vinter med omfattende islegging kan ha vært en medvirkende faktor.

Et grovt anslag over antall lagte rogn høsten 1994 viser at gytebestanden var tilstrekkelig stor høsten 1994.

4.5 Litteratur

- Garnås, E. & Hvidsten, N.A. 1985a. The food of Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) and Brown trout (*Salmo trutta* L.) samolts during migration in the Orkla River, Norway. - Fauna Norv. Ser. A.6: 24-28.
- Garnås, E. & Hvidsten, N.A. 1985b. Density of Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) smolts in the river Orkla, a large river in central Norway. - Aquacult. Fish. Mgmt. 16: 369-376.
- Hesthagen, T. & Garnås, E. 1986. Migration of Atlantic salmon in river Orkla of Central Norway in relation to management of a hydro-electric station. - North Am. J. Fish. Mgmt. 6: 376-382.
- Hvidsten, N.A. 1990. Utvandring og produksjon av laks og auresmolt i Orkla 1979-1988. - NINA Oppdragsmelding 39, 26 s.

- Hvidsten, N.A. 1993. High winter discharge after regulation increases production of Atlantic salmon (*Salmo salar*) smolts in the River Orkla, Norway, p 175-177. In R.J. Gibson and R. E. Cutting (ed.) Production of juvenile Atlantic salmon, *Salmo salar*, in natural waters. - Can. Spec. Publ. Fish. Aquat. Sci.: 118.
- Hvidsten, N.A., Heggberget, T.G. & Hansen, L. P. 1994. Homing and straying of hatchery-reared Atlantic salmon, *Salmo salar* L., released in three rivers in Norway. - Aquac. and Fish. Mgmt 25, supplement 2: 9-16.
- Hvidsten, N.A., Jensen, A.J., Vivås, H., Bakke, Ø. & Heggberget, T.G. 1995. Downstream migration of Atlantic salmon smolts in relation to water flow, water temperatur, moon phase and sosial behaviour. - Nordic J. Freshw. Res. 70: 38-48.
- Hvidsten, N.A. & Johnsen, B.O. 1991. Gjenfangst av voksen laks blir størst når oppdrettssmolten settes ut i hovedstimen av utvandrende villsmolt i Orkla. - TOFA's årbok 1990/1991.
- Hvidsten, N.A. & Johnsen, B.O. 1993. Increased recapture rate of adult Atlantic salmon released as smolts into shoals of wild smolts in the River Orkla, Norway. - North Am. J. Fish. Mgmt. 13: 272-276.
- Hvidsten, N.A. & Ugedal, O. 1991. Increased densities of Atlantic salmon smolts (*Salmo salar* L.) in the River Orkla, Norway, after regulation for hydro-power production. - Trans. Am. Fish. Soc. Symposium. 10: 219-225.
- Jensen, A.J., Grande, M., Korsen, I. & Hvidsten, N.A. 1995. Reduced heavy metal pollution in the Orkla River, Norway: effects on fish populations. - XXVI Congress of International Association of Theoretical and Applied Limnology, Sao Paulo, Brasil, 23-29 July 1995.

5 Saltdalselva

Arne J. Jensen, Bjørn Ove Johnsen, Jan Gunnar Jensås og Per Ivar Møkkelgjerd

5.1 Innledning

Bestandene av laks, sjørørret og sjørøye i Saltdalselva ble kartlagt i perioden 1975-1978 i forbindelse med forundersøkelsene til den planlagte Saltfjell-/Svartisutbyggingen (Johnsen 1978). Arbeidet ble utført av Direktoratet for vilt og ferskvannsfisk, Reguleringsundersøkelsene i Nordland, etter oppdrag fra NVE, Statskraftverkene (nå Statkraft). I påvente av utfallet av Statskraftverkernes søknad om utbygging av bl. a. Saltdalselva, ble overvåkingen av de anadrome laksefiskene fortsatt i et noe mindre omfang. Fram til 1986 ble dette arbeidet finansiert av Statkraft. Saltdalselva ble imidlertid fredet mot kraftutbygging i forbindelse med verneplan III for vassdrag. Overvåkingen ble likevel videreført i samme omfang fra 1987 til 1993, men finansiert av NINA. Fra 1994 er overvåkingen av de anadrome fiskebestandene i Saltdalselva inkludert i DN's nasjonale program.

Denne rapporten viser resultater fra overvåkingen i 1994. Materiale fra perioden 1990-1993 er inkludert i rapporten. Tidligere er materialet fra 1975-1978 rapportert av Johnsen (1978) og fra perioden 1978-1985 av Jensen & Saksgård (1987). Forøvrig er deler av materialet publisert av Jensen (1987, 1990a, b, 1994, 1995), Jensen & Johnsen (1982, 1986, 1988), L'Abée-Lund, Jensen & Johnsen (1990), L'Abée-Lund et al. (1989), Jonsson et al. (1991) og Økland et al. (1993).

5.2 Metoder og materiale

I Saltdalselva ble det i 1994 samlet inn data om tetthet og vekst av ungfisk, samt skjellprøver av voksen fisk. Omfanget av undersøkelsene er nøyaktig det samme som i perioden 1978-1993 (Jensen & Saksgård 1987).

Innsamlingen av ungfisk har foregått i to perioder hvert år. I april ble det samlet inn fisk med elektrisk fiskeapparat fra ett område i elva ved Bergholnes - Langsandmo (ved st. 7 og 15). Innsamlingen i april er ikke kvantitativ. Materialet er vesentlig benyttet til vekstanalyser, og fisken er fanget før vekstsesongen har startet. Ca. 20-30 fisk av hver årsklasse av laks og ørret ble fanget inn. Ungfisk av røye er svært sjelden i rennende vann i Saltdalselva, og bare enkeltindivider er blitt registrert enkelte år. Alderen

på fisk samlet inn i april året etter klekking er i denne rapporten satt lik ett år.

I august ble det samlet inn ungfisk til tetthetsberegninger og vekstanalyser på åtte faste stasjoner i vassdraget. Tettheten av fiskunger er beregnet ved å avfiske et fast avmerket areal av elva tre ganger etter hverandre med ca. ½ times mellomrom (Zippin 1958, Bohlin 1984). Samtlige fiskunger ble fiksert på sprit og tatt med til laboratorium for sikker artsbestemmelse og aldersanalyse. Alderen ble bestemt ved hjelp av skjell, men i tvilstilfeller ble også otolittene benyttet. Fiskens lengde er målt til nærmeste mm fra snuten til enden av halefinnen når finnen ligger i naturlig stilling. En stasjon ligger i Lønselva, en i Junkerdalselva og seks i hovedelva nedenfor samløpet mellom Junkerdalselva og Lønselva. Stasjonenes beliggenhet er vist i Jensen & Saksgård (1987). Tre stasjoner i hovedelva og stasjonen i Junkerdalselva har vært benyttet hvert år siden 1975. De tre øvrige stasjonene i hovedelva har vært i bruk siden 1976. Stasjonen i Lønselva ble benyttet i 1975 og hvert år siden 1979. Total fangst av ungfisk ved feltarbeidet i april og august 1990-1994 er vist i **tabell 5.1**.

Tabell 5.1 Antall laks- og ørretunger som ble innsamlet ved feltarbeide i april og august hvert år i perioden 1990-1994. Ingen røye ble fanget ved innsamlingen.

År	April		August	
	Laks	Ørret	Laks	Ørret
1990	105	179	131	184
1991	120	108	67	362
1992	124	80	122	351
1993	127	153	74	248
1994	96	123	20	144

Det er totalt i perioden 1990-1994 kommet inn 327 skjellprøver av voksen laks, 1052 av sjørørret og 98 av sjørøye. Materialet er samlet inn av sportsfiskere i fiskesesongen. **Tabell 5.2** viser hvordan antallet er fordelt på de enkelte år.

Tabell 5.2 Antall skjellprøver av laks, sjøørret og sjørøye innsamlet i Saltdalselva i perioden 1990-1994.

År	Laks	Sjøørret	Sjørøye
1990	66	238	44
1991	83	160	35
1992	73	211	6
1993	57	192	0
1994	48	251	13

5.3 Resultater

5.3.1 Tetthet og vekst av ungfisk

Gjennomsnittlig tetthet av ungfisk i 1994 på de åtte stasjonene var 2,0 laksunger og 11,9 ørretunger pr. 100 m². Gjennomsnittlig tetthet av laksunger varierte mellom 7,9 og 13,9 pr. 100 m² i perioden 1990-1993, mens tilsvarende tetthet av ørretunger varierte mellom 14,7 og 27,1 pr. 100 m² (tabell 5.3). Både for laks- og ørretunger ble det registrert lavere tetthet i 1994 enn i de fire foregående år. Det er imidlertid registrert lave tettheter av laksunger også tidligere, spesielt i 1975, 1981, 1982 og 1983 (Jensen & Saksgård 1987).

Den lave tettheten av laksunger i 1994 kan delvis forklares med at en svak årsklasse er inkludert i fangstene, men hele forklaringen ligger trolig ikke der. Feltarbeidet ble utført på noe høy, men synkende vannføring. Vi har tidligere påvist at vannføringen har betydning for fangstresultatet. Høy vannføring gir lavere fangst, spesielt for laks (Jensen & Johnsen 1988). Laksungenes alderssammensetning tyder på at 1993-årsklassen av laks, som var ett år i 1994, er svak i Saltdalselva, mens f. eks. 1991-årsklassen (3 år i 1994) er av normal styrke (tabell 5.4). Tabell 5.4 viser forøvrig at det er betydelig variasjon i styrke hos de enkelte årsklassene. 1989-årsklassen skiller seg ut som den svakeste de senere år. Dette gjelder også for ørret (tabell 5.5). Om 1993-årsklassen av laks er like svak som 1989-årsklassen, vil de neste to års undersøkelser vise.

Gjennomsnittslengder for de ulike aldersklassene av laks- og ørretunger er gitt i tabell 5.4 og tabell 5.5. I april 1994 var ett år gammel ørret i gjennomsnitt 40 mm og toåringer 64 mm. I august var 0+, 1+ og 2+ ørret henholdsvis 32 mm, 58 mm og 80 mm (tabell 5.5). Tilsvarende data fra Saltdalselva er tilgjengelige fra alle år siden 1975. Alle verdiene fra 1994 er innenfor de normale gjennomsnittslengdene for ørret i de foregående år. Jensen (1990) har ved hjelp av ørretdata fra Saltdalselva fra perioden 1977-1986 påvist sterk sammenheng mellom vanntemperatur

og årlig tilvekst. Ørretens vekst var betydelig bedre i perioden mai-juli enn senere på året. Ørreten i Saltdalselva vokser dårligere enn i nabovassdragene Lakselva i Misvær og Beiarelva ved samme vanntemperatur (Jensen 1990). Årsaken til dette er sannsynligvis generelt dårligere tilgang på næring.

I april 1994 var to år gamle laksunger i gjennomsnitt 54 mm og treåringer 75 mm. Dette er vanlige gjennomsnittslengder for laksunger i Saltdalselva (tabell 5.4). I august 1994 ble det samlet inn få fisk, og bare materialet av 3+ kan sammenlignes med tidligere års data. Gjennomsnittslengden (90 mm) var svært lik tre år gamle laksunger fra samme tidsrom de to foregående år (tabell 5.4).

Det ble ikke fanget røyeunger i Saltdalselva under feltarbeidet i 1994. Totalt siden undersøkelsene startet i 1975 har vi funnet 33 røyeunger i elva, 25 i april/mai og 8 i august. Gjennomsnittlig størrelse på ett år gamle røyeunger som ble fanget i april/mai var 57,5 ± 6,4 mm (n=14) og 93,8 ± 14,3 mm (n=4) for to år gammel fisk. De få røyeungene som vokser opp på rennende vann i Saltdalselva er betydelig større enn laks- og ørretunger av samme alder (tabell 5.4 og 5.5).

Tabell 5.3 Tetthet av laks- og ørretunger på 8 faste stasjoner i Saltdalselva i perioden 1990-1994. Gjennomsnittlig antall fisk (unntatt årsyngel) pr. 100 m² (± 95 % konfidensintervall).

År	Laks	Ørret
1990	13,4 ± 6,1	14,7 ± 9,4
1991	7,9 ± 5,2	16,2 ± 12,1
1992	13,9 ± 10,2	27,1 ± 18,3
1993	10,6 ± 6,0	19,3 ± 8,6
1994	2,0 ± 1,8	11,9 ± 7,0

Tabell 5.4 Gjennomsnittslengder hos ungfisk av laks i Saltdalselva i april og august 1990-1994. *n* = antall fisk, *l* lengde (mm), *k* = 95 % konfidensintervall.

Alder (år)	19.04.90			01.08.90			25.04.91			01.08.91			28.04.92		
	n	l	k	n	l	k	n	l	k	n	l	k	n	l	k
0				29	28,8	0,7				16	28,9	1,3			
1	1	34,0	-	6	43,3	2,7	13	38,4	1,9	13	51,5	4,2	18	40,6	1,8
2	34	56,1	2,0	17	63,5	3,2	6	51,7	3,6	4	67,0	-	7	55,7	9,0
3	17	73,4	3,2	59	78,7	1,8	25	66,3	2,1	16	87,5	5,5	1	74,0	-
4	25	94,6	3,4	19	101,6	6,2	43	81,8	3,0	18	102,6	3,4	52	93,3	2,2
5	23	116,8	4,1	1	100,0	-	25	107,3	5,3				39	105,8	4,5
6	5	122,8	-				7	130,0	8,0				6	130,3	15,5

Alder (år)	15.08.92			21.04.93			15.08.93			26.04.94			02.08.94		
	n	l	k	n	l	k	n	l	k	n	l	k	n	l	k
0	26	30,0	1,0				4	27,5	-				5	27,0	-
1	37	54,8	1,6	22	33,9	1,1	12	47,0	3,2				2	61,0	-
2	22	81,2	3,4	18	54,8	1,6	34	69,4	1,9	15	54,3	2,7	3	74,3	-
3	9	90,2	5,7	8	85,0	8,0	14	89,4	5,5	47	75,3	2,2	9	89,7	3,4
4	23	110,0	4,2	55	100,1	2,2	4	101,5	-	14	94,6	3,3	1	100,0	-
5	5	124,6	-	24	118,4	4,0	6	111,3	9,2	19	111,6	2,9			
6										1	128,0	-			

Tabell 5.5 Gjennomsnittslengder hos ungfisk av ørret i Saltdalselva i april og august 1990-1994. n = antall fisk, l lengde (mm), k = 95 % konfidensintervall.

Alder (år)	19.04.90			01.08.90			25.04.91			01.08.91			28.04.92		
	n	l	k	n	l	k	n	l	k	n	l	k	n	l	k
0				71	30,1	0,7				241	32,9	0,5			
1	2	45,5	-	23	54,8	3,3	3	38,7	-	76	60,9	1,3	35	47,6	1,7
2	55	64,3	1,1	45	70,2	1,8	5	49,2	-	11	78,5	6,2	13	68,8	3,9
3	41	81,7	2,2	33	88,4	3,3	14	75,1	2,9	30	96,8	3,8	2	80,0	-
4	54	101,6	3,0	9	104,6	5,9	40	88,6	4,5	4	113,5	-	8	102,4	8,3
5	25	131,1	6,3	3	142,0	-	32	116,3	6,2				15	113,0	5,3
6	2	148,5	-				14	132,2	6,1				6	143,8	16,5

Alder (år)	15.08.92			21.04.93			15.08.93			26.04.94			02.08.94		
	n	l	k	n	l	k	n	l	k	n	l	k	n	l	k
0	143	34,0	0,6				96	31,1	0,5				66	31,5	0,8
1	161	63,2	1,0	28	43,0	1,3	38	55,7	1,9	4	40,0	-	23	58,0	2,6
2	40	9,8	4,1	87	63,6	1,4	96	77,5	1,8	20	63,9	2,0	20	80,3	2,7
3	4	12,5	-	21	95,0	6,3	13	104,8	6,2	82	84,5	2,4	32	97,4	3,4
4	1	118,0	-	6	113,3	9,4	3	114,0	-	13	125,2	11,9	3	129,7	-
5	2	125,5	-	11	140,1	7,0	1	142,0	-	4	155,5	-			
6							1	170,0	-						

5.3.2 Fangststatistikk

Norges Offisielle Statistikk for fangst av anadrome laksefisk for Saltdalselva har inntil det aller siste vært svært mangelfull. Bare en liten del av fangstene har vært inkludert. Siden 1991 er dette kraftig forbedret. I 1993 ble det satt en pant på kr. 50 på hvert fiskekort, og det har medført at fangstene de to siste årene er innrapportert for 90 prosent av fiskekortene. I 1991 ble 75 prosent rapportert, mens bare 30-40 prosent ble rapportert de foregående årene.

Fangsttallene for 1991-1994 er vist i **tabell 5.6**. Fangstene av sjøørret har vært jevne de fire årene, med 1194-1323 fisk pr. år, eller 1097-1749 kg. Fangstene av sjørøye har økt kraftig, fra 18 kg i 1991 til 261 kg i 1994. En mulig forklaring på dette kan være bedret rapportering de to siste årene. Fangstene av laks har ligget på 206-325 fisk, eller 744-1086 kg.

I perioden 1973-1976 ble det utført intervjuundersøkelser blant fiskerettshaverne i vassdraget for å finne ut hvor mye som ble fisket. Dette ble gjort på grunn av at Norges Offisielle Statistikk var svært ufullstendig. Samlet fangst ble oppgitt til å være 5,2-8,2 tonn, fordelt på 3,0-4,5 tonn laks, 1,8-3,4 tonn sjøørret og 0,3-0,5 tonn sjørøye (Johnsen 1978). Dette er betydelig høyere tall enn i 1990-årene, men metodene for innsamling av data er så forskjellige at tallene neppe kan sammenlignes.

5.3.3 Voksen laks

Vi mottok skjellprøver av 48 laks i 1994. Av disse var 46 villfisk, en var rømt oppdrettsfisk og en var Carlinmerket. Den siste laksen ble satt ut i nedre del av Vefsna i 1993 i forbindelse med havbeiteprosjektet i dette vassdraget.

Ved analyse av skjellprøvene fant vi en gjennomsnittlig smoltalder for laksen på 4,35 år. Ved tilbakeberegning av skjellene ble gjennomsnittlig smoltlengde beregnet til 146 mm. Verken smoltalder eller smoltlengde er signifikant forskjellig fra tidligere år (Scheffé test, $p>0.05$, **tabell 5.7**).

Blant laksene var det 34 som hadde vært en vinter i sjøen (smålags), 5 hadde vært to vintre i sjøen, 6 hadde vært tre vintre i sjøen og 1 hadde vært fire vintre i sjøen (**tabell 5.8**). Andelen smålags var høy (74 %), men ikke mye høyere enn i de tre foregående år (51-67 %).

Gjennomsnittsvakta for smålags som ble fisket i 1994 var 1822 g. Dette er lavere enn de fire foregående år (**tabell 5.8**), men forskjellen er ikke signifikant (Scheffé test, $p>0,05$). I alle årene fra 1988 til 1993 var gjennomsnittsvektene for smålags høyere enn gjennomsnittet for de siste 20 år (1880 g, $n=550$). Totalt i 20-årsperioden 1975-1994 har vi registrert en signifikant økning i vekta på smålags ($r=0.147$, $df=548$, $p<0,001$).

Laks som har vært to vintre i sjøen (4,6 kg i 1994) var også lettere enn de fire foregående årene. Antall prøver er lavt, og forskjellen fra disse årene er ikke signifikant (Scheffé test, $p>0,05$). Fisk som har vært tre vintre i sjøen var i gjennomsnitt 8,7 kg i 1994. Heller ikke dette er signifikant forskjellig fra de fire foregående år (Scheffé test, $p>0,05$, **tabell 5.8**). I 20-årsperioden 1975-94 har det ikke skjedd noen signifikant endring i vekten av laks som har vært to eller tre vintre i sjøen ($p>0,05$).

Gjennomsnittsvakta for de 46 laks som vi mottok prøver av i 1994 var 3230 g. Dette er den laveste gjennomsnittsvakta vi har registrert siden vi startet innsamling av skjellprøver i 1975. Det har vært en signifikant nedgang i gjennomsnittsvakta for laks i perioden 1975-1994 ($r=-0,100$, $df=1202$, $p<0,001$, **figur 5.1**). Dette skyldes en signifikant reduksjon i sjøalder i perioden ($p<0,001$), idet andelen av smålags har økt.

Andel rømt oppdrettsfisk i fangstene i fiskesesongen (1.06-15.09) var 2 % i 1994. I 1990-1993 var andelen oppdrettsfisk henholdsvis 18, 10, 3 og 7 %. Andelen rømt oppdrettsfisk har dermed avtatt noe utover 1990-tallet.

Tabell 5.6 Fangst av sjøørret, sjørøye og laks i Saltdalselva i 1991-1994. Data fra Fylkesmannen i Nordland, Miljøvern avdelingen.

År	Sjøørret		Sjørøye		Laks	
	antall	vekt (kg)	antall	vekt (kg)	antall	vekt (kg)
1991	1204	1223	49	18	246	1086
1992	1455	1097	116	38	206	918
1993	1194	1224	315	165	325	1034
1994	1323	1749	418	261	241	744

5.3.4 Voksen sjørret

Vi mottok 251 skjellprøver av sjørret fra sportsfiskere i Saltdalselva i 1994. Gjennomsnittlig smoltalder for disse fiskene var 4,08 år, og vanligste smoltalder var 3, 4 eller 5 år. Gjennomsnittlig smoltlengde var 156 mm. Verken smoltalder eller smoltlengde var signifi-kant forskjellig fra tidligere år (Scheffé test, $p > 0,05$, **tabell 5.9**).

De fleste sjørretene som vi mottok prøver av i 1994 hadde vært to eller tre somrer i sjøen (**tabell 5.10**).

Men det var også et betydelig antall eldre fisk i fangstene. Flere hadde vært opptil ti somrer i sjøen og veide mer enn 7 kg. Etter to somrer i sjøen veide sjørreten i gjennomsnitt 583 g. Etter tre, fire og fem somrer i sjøen var gjennomsnittsvekten henholdsvis 1167, 1689 og 3335 g (**tabell 5.11**). Sjørret som hadde vært to somrer i sjøen i 1994 hadde signifikant høyere vekt enn like gammel fisk som ble fanget i 1991 og 1992 (Scheffé test, $p < 0,05$). Forøvrig var det ingen signifikant forskjell i gjennomsnittsvekt fra fisk fanget i perioden 1990-1993 (Scheffé test, $p > 0,05$).

Tabell 5.7 Alder og lengde (± 95 % konfidensintervall) ved smoltutvandring hos laks som ble fisket i Saltdalselva i perioden 1990-94, analysert av skjellprøver av voksen laks.

År	Smoltalder					gjennomsnittlig smoltalder (år)	gjennomsnittlig smoltlengde (mm)
	2 år	3 år	4 år	5 år	6 år		
1990	1	5	26	22		4,28 \pm 0,19	144,5 \pm 5,2
1991		2	39	28		4,38 \pm 0,13	141,6 \pm 4,5
1992	1		23	40	2	4,64 \pm 0,15	144,3 \pm 5,0
1993		1	27	24		4,44 \pm 0,15	136,5 \pm 4,5
1994		7	16	23		4,35 \pm 0,22	146,1 \pm 5,7

Tabell 5.8 Gjennomsnittsvekt (g) for laks fra Saltdalselva som har vært 1-4 vintre i sjøen (± 95 % konfidensintervall). Antall fisk i parentes.

År	1 vinter	2 vintre	3 vintre	4 vintre
1990	2001 \pm 258 (18)	5314 \pm 662 (15)	8498 \pm 688 (21)	-
1991	1998 \pm 118 (42)	5822 \pm 667 (15)	9845 \pm 1551 (10)	17500 (1)
1992	1997 \pm 185 (31)	5620 \pm 1046 (11)	8737 \pm 477 (17)	10875 (2)
1993	1908 \pm 148 (35)	5095 \pm 1009 (10)	9793 \pm 2011 (7)	-
1994	1822 \pm 172 (34)	4630 \pm 886 (5)	8745 \pm 1270 (6)	11000 (1)

Tabell 5.9 Alder og lengde ved smoltutvandring hos sjørret som ble fisket i Saltdalselva i perioden 1990-94, analysert av skjellprøver av voksen fisk.

År	Smoltalder					gjennomsnittlig smoltalder (år)	gjennomsnittlig smoltlengde (mm)
	2 år	3 år	4 år	5 år	6 år		
1990	4	43	123	61	4	4,07 \pm 0,10	153,4 \pm 3,6
1991	2	29	78	42	3	4,10 \pm 0,12	159,9 \pm 5,2
1992	2	39	100	59	2	4,10 \pm 0,10	161,0 \pm 4,5
1993	2	24	104	55	5	4,19 \pm 0,10	154,7 \pm 3,8
1994	0	64	96	68	7	4,08 \pm 0,11	155,4 \pm 3,2

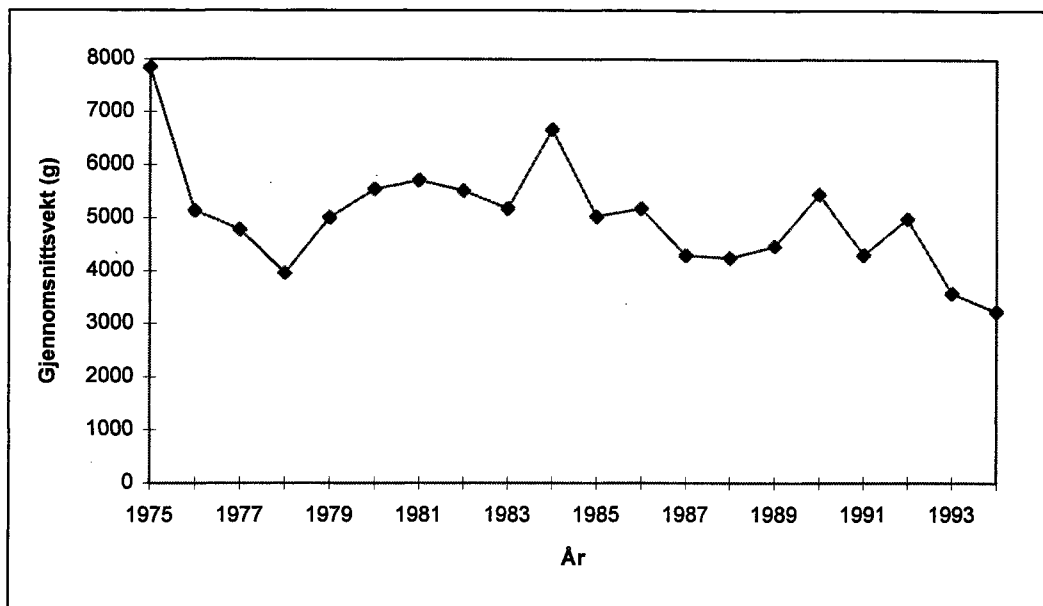


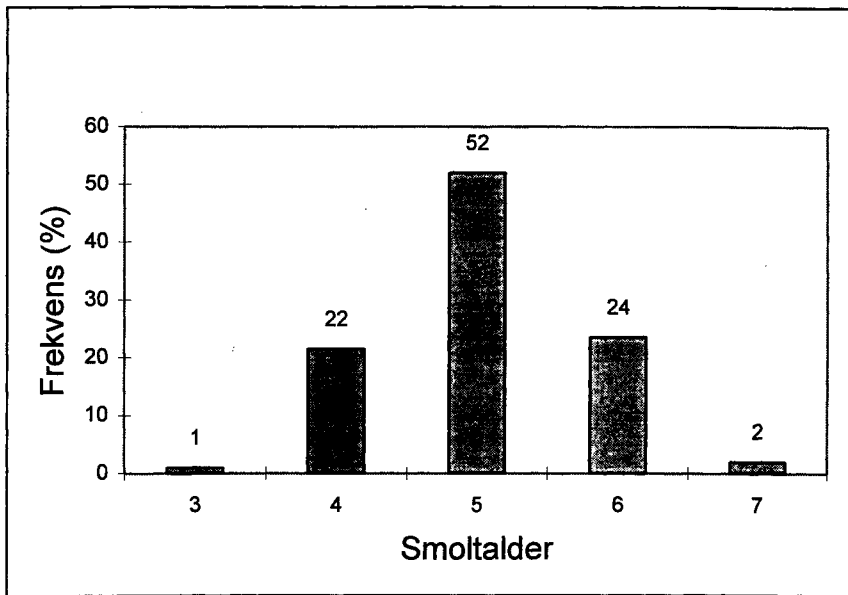
Fig. 5.1 Gjennomsnittsvekt for laks fra Saltdalselva 1975-1994. Antall prøver har variert mellom 17 (1976) og 103 (1977), med et gjennomsnitt på 60.

Tabell 5.10 Antall sjøørret i skjellmaterialet fra Saltdalselva som har vært henholdsvis en, to, tre, fire, fem, seks og sju somrer i sjøen før de ble fanget.

År	1 somrer	2 somrer	3 somrer	4 somrer	5 somrer	6 somrer	7 somrer
1990	6	100	79	32	10	4	1
1991	5	87	27	25	3	3	2
1992	32	109	41	11	5	2	2
1993	4	110	37	21	10	2	3
1994	1	100	89	17	10	6	6

Tabell 5.11 Gjennomsnittsvekt (g) for sjøørret fra Saltdalselva som har vært 2-5 somrer i sjøen ($\pm 95\%$ konfidensintervall). Bare grupper med 10 fisk eller mer er tatt med i tabellen. Antall fisk i hver gruppe er vist i tabell 10.

År	2 somrer	3 somrer	4 somrer	5 somrer
1990	558 \pm 36	1290 \pm 86	2203 \pm 312	3456 \pm 580
1991	415 \pm 22	995 \pm 165	2062 \pm 389	-
1992	447 \pm 25	889 \pm 83	1888 \pm 598	-
1993	549 \pm 29	951 \pm 115	1630 \pm 325	3170 \pm 649
1994	583 \pm 31	1167 \pm 84	1689 \pm 364	3335 \pm 844



Figur 5.2 Smoltalder for sjørøye som ble fisket i Saltedalselva i perioden 1976-1984.

5.3.5 Voksen sjørøye

Så og si hele bestanden av sjørøye i vassdraget vandrer opp i Vasselva, som er ei sideelv til Saltedalselva nær Røklund, og videre opp i Vassbotnvatnet, der den gyter og overvintrer. Ungfisken vokser opp i vatnet inntil smoltifisering.

I løpet av 1994 mottok vi skjellprøver av 13 sjørøyer. Lengden varierte mellom 31 og 40 cm, og vekta mellom 350 og 700 g. Tre ble tatt ved Os, mens de andre ti ble tatt i Vasselva. Det foreligger imidlertid ikke otolitter for noen av sjørøyene. Aldersbestemmelsen er derfor usikker, da enkelte fisk på grunn av dårlig vekst kan mangle den første vintersonen i skjellene (Nordeng 1961, Gullestad 1974, Jensen & Johnsen 1982). Vintersonene til gytefisk kan også være vanskelig å oppdage på skjellene (Nordeng 1961).

Skjellprøvene antydte at fire fisk var fire år ved smoltifisering, åtte var fem år og en var seks år. Dette er imidlertid minimumsverdier, da første vintersone kan mangle hos enkelte fisk. Fra tidligere år foreligger det prøver av både skjell og otolitter fra 200 sjørøyer fra perioden 1976-1984. Smoltalderen varierte mellom tre og sju år, men fire, fem og seks år var vanligst (figur 5.2).

Av de 13 sjørøyene fra 1994 hadde seks vært to somrer i sjøen og sju hadde vært tre somrer i sjøen. Gjennomsnittsvekten etter to somrer i sjøen var 433 g (variasjon 350-550 g), og etter tre somrer i sjøen var

den 579 g (variasjon 500-700 g). Dette er høyere verdier enn fra perioden 1976-1984. Gjennomsnittsverdier fra disse årene var 189, 328, 430 og 600 g etter henholdsvis en, to tre og fire somrer i sjøen. En forklaring på dette kan være at en betydelig del av det eldre materialet ble fisket med garn (i Kvælehølen ved Røklund), og dermed var uavhengig av minstemålet som gjelder for sportsfiskere (30 cm).

5.4 Sammendrag

Det ble registrert lave tettheter av både laks- og ørretunger i Saltedalselva i 1994. Som vanlig ble det ikke registrert røyeunger på noen av stasjonene. De lave tetthetene kan delvis ha sammenheng med at 1993-årsklassen både av laks og sjørøret trolig er svak, men kan også skyldes noe høy vannføring under feltarbeidet. Vi har tidligere registrert at både laks og sjørøret av 1989-årsklassen er svake. Veksten av ungfisk var normal i 1994.

Fangststatistikken for 1994 tyder på relativt god fangst av sjørøret og sjørøye. Fangsten av laks var lavere enn de foregående år. Andelen av smålaks i fangstene var høyere enn vanlig.

Skjellprøvene av laks som ble samlet inn i 1994 viste at smoltalder og smoltlengde var innenfor den normale variasjonen fra tidligere år. Andelen smålaks i fangstene var uvanlig høy (74 %). Det har vært en signifikant økning i andelen smålaks i Saltedalselva de

siste 20 år. Vekta på laks som har vært to og tre vintrer i sjøen har ikke endret seg i 20-årsperioden, mens vekta av smålaks har økt. Andelen rømt oppdrettsfisk i sportsfiskefangstene var 2 prosent i 1994, og dette er en reduksjon i forhold til de foregående år.

Smoltalder og smoltlengde hos sjøørret var også innenfor de normale variasjonene fra tidligere år. Flest sjøørreter hadde vært to eller tre somrer i sjøen da de ble fanget, men det var også et betydelig antall eldre fisk i fangstene. Flere hadde vært opptil ti somrer i sjøen og veide mer enn 7 kg. Denne størrelsesfordelingen er normal for vassdraget.

5.5 Litteratur

- Bohlin, T. 1984. Kvantitativt elfiske etter lax och øring - synspunkter och rekommendationer. - Information från Sötvattenslaboratoriet, Drottningholm. Nr. 4-1984. 33 s.
- Gullestad, N. 1974. On lack of winter zones in the centre of scales from Arctic char (*Salmo alpinus* L.). - Norw. J. Zool. 22: 141-143.
- Jensen, A.J. 1987. Hydropower development of salmon rivers: Effect of changes in water temperature on growth of brown trout (*Salmo trutta*) presmolts. - pp. 207-218. In: (J.F. Craig & J.B. Kemper, eds.) Regulated streams. Advances in Ecology. Plenum Press, New York.
- Jensen, A.J. 1990a. Growth of young migratory brown trout *Salmo trutta* correlated with water temperature in Norwegian rivers. - J. Anim. Ecol. 59, 603-614.
- Jensen, A.J. 1990b. Effects of water temperature on early life history, juvenile growth and prespawning migrations of Atlantic salmon (*Salmo salar*) and brown trout (*Salmo trutta*). - Dr. Philos. Thesis. University of Trondheim.
- Jensen, A.J. 1994. Growth and age distribution of a river-dwelling and a lake-dwelling population of anadromous Arctic char (*Salvelinus alpinus*) at the same latitude in Norway. - Trans. Am. Fish. Soc. 123: 370-376.
- Jensen, A.J. 1995. Growth and smoltification of anadromous Arctic char presmolts in lentic and lotic habitats. - Nordic J. Freshw. Res. (accepted).
- Jensen, A.J. & Johnsen, B.O. 1982. Difficulties in aging Atlantic salmon (*Salmo salar*) and brown trout (*Salmo trutta*) from cold rivers due to lack of scales as yearlings. - Can. J. Fish. Aquat. Sci. 39: 321-325.
- Jensen, A.J. & Johnsen, B.O. 1986. Different adaptation strategies of Atlantic salmon (*Salmo salar*) populations to extreme climates with special reference to some cold Norwegian rivers. - Can. J. Fish. Aquat. Sci. 43: 980-984.
- Jensen, A.J. & Johnsen, B.O. 1988. The effect of river flow on the results of electrofishing in a large, Norwegian salmon river. - Verh. Internat. Verein. Limnol. 23: 1724-1729.
- Jensen, A.J. & Saksgård, L. 1987. Fiskeribiologiske undersøkelser i lakseførende deler av Beiarelva, Saltdalselva, Lakselva og Ranaelva, Nordland, 1978-1985. - Direktoratet for naturforvaltning. Reguleringsundersøkelsene. Rapport nr. 9-1987. 96 s.
- Johnsen, B.O. 1978. Fiskeribiologiske undersøkelser i de lakseførende deler av Saltdalsvassdraget. - Direktoratet for vilt og ferskvannsfisk, Reguleringsundersøkelsene i Nordland. Rapport nr. 1-1978. 64 s.
- Jonsson, B., L'Abée-Lund, J.H., Heggberget, T.G., Jensen, A.J., Johnsen, B.O., Næsje, T.F. & Sættem, L.M. 1991. Longevity, body size, and growth in anadromous brown trout (*Salmo trutta*). - Can. J. Fish. Aquat. Sci. 48: 1838-1845.
- L'Abée-Lund, J.H., Jensen, A.J. & Johnsen, B.O. 1990. Interpopulation variation in male parr maturation of anadromous brown trout (*Salmo trutta*) in Norway. - Can. J. Zool. 68: 1983-1987.
- L'Abée-Lund, J.H., Jonsson, B., Jensen, A.J., Sættem, L.M., Heggberget, T.G., Johnsen, B.O. & Næsje, T.F. 1989. Latitudinal variation in life-history characteristics of sea-run migrant brown trout *Salmo trutta*. - J. Anim. Ecol. 58: 525-542.
- Nordeng, H. 1961. On the biology of Arctic char (*Salmo alpinus* L.) in Salangen, north Norway. 1. Age and spawning frequency determined from scales and otoliths. - Nytt Magasin for Zoologi (Oslo) 10: 67-103.
- Zippin, C. 1958. The removal method of population estimation. - J. Wildl. Mgmt. 22: 82-90.
- Økland, F., Jonsson, B., Jensen, A.J. & Hansen, L.P. 1993. Is there a threshold size regulating seaward migration of brown trout and Atlantic salmon? - J. Fish Biol. 42: 541-550.

6 Halsvassdraget

Laila Saksgård, Arne J. Jensen og Bengt Finstad

6.1 Innledning

Halsvassdraget ligger i Alta kommune i Finnmark, ca. 3 mil fra Alta (**figur 6.1**). Vassdraget er lakseførende i ca. 2 mil. Foruten røye, som er den dominerende fiskearten, finnes det en betydelig mengde sjørret samt laks i vassdraget. Ved utløpet av elva ble det i 1987 bygd ei fiskefelle. Like ved elva er det i tillegg bygd et smoltanlegg. Sammen utgjør disse to anleggene en komplett forskningsstasjon. Anlegget har gode muligheter for manipulering med vann, temperatur og lys som er nødvendig for å drive forsknings- og utviklingsarbeid i tilknytning til havbeite. Fra 1987 til dags dato har det vært foretatt utsettinger av sjørøye, sjørret og laks. Røya har utgjort størstedelen av disse utsettingene. Den utsatte fisken var av stedegen stamme. Opp- og nedgangsfella i Halselva gjør det mulig å ha full kontroll med all fisk som passerer, både villfisk og utsatt fisk.

Sjørøya dominerer den lakseførende delen av Halsvassdraget. Storvatnet (ca. 2 km fra sjøen) er det viktigste gyte- og oppvekstområdet for sjørøye, men arten finnes også i innløpselva til Storvatnet (Vassbotnelva). I tillegg til sjørøya har Storvatnet en liten bestand av permanent stasjonær røye som aldri vandrer ut i sjøen. Laksyngelen har sine hovedoppvekstområder i utløpselva fra Storvatnet (Halselva). I Vassbotnelva er tettheten av laksyngel lavere. Ørret finnes i hele vassdraget, både på begge elvestrekningene og i Storvatnet. Både anadrom og stasjonær ørret finnes i vassdraget.

6.2 Metoder og materiale

Tettheten av laks-, ørret- og røyeunger ble beregnet ved å avfiske et fast avmerket areal av elva (66 - 395 m² pr lokalitet) tre ganger etter hverandre med ½ times mellomrom. Fire stasjoner i Halselva (H1-H4) og seks i Vassbotnelva (V1-V6) er undersøkt i 1988, 1990, 1992, 1993 og 1994. I 1994 ble samtlige fiskunger fiksert på sprit og tatt med til laboratorium for sikker artsbestemmelse og aldersanalyse. Tidligere år ble et utvalg av fisken fiksert på sprit, mens øvrig fisk ble lengdemålt før de ble satt ut i elva igjen. Alderen ble bestemt ved hjelp av skjell, men i tvilstilfeller ble også otolithene benyttet. Ved tetthetsberegningene er data fra de seks stasjonene i Vassbotnelva slått sammen, og gjennomsnittlig fisketetthet er beregnet

etter Zippin (1958). For Halselva er tettheten av fisk beregnet på hver enkelt stasjon etter samme metode. Ungfisk-materialet er samlet inn med elektrisk fiskeapparat i månedskiftet august/september alle årene. **Figur 6.1** viser beliggenheten av de ulike el-fiskelokalitetene i vassdraget.

I fiskefella i Halselva er all ned- og oppvandrende fisk lengdemålt og veid siden fella ble installert i 1987. Fella blir kontrollert to ganger pr. døgn, kl. 08 og kl. 20. Smolt er definert som umerket fisk innen størrelsesgruppen 10 - 25 cm. I årene 1987-1992 ble fisk større eller lik 14 cm merket med individuelle Carlin-merker før de ble sluppet videre. De to siste årene (1993 og 1994) er minstelengden for Carlin-merking av sjørøye og sjørret økt til 18 cm på grunn av lav gjenfangst av mindre smolt (Finstad & Heggberget 1995). Hos laks har nedre størrelse for Carlin-merking hele tiden vært 14 cm. Fisk som var for små for Carlin-merking ble finneklippet. Finneklippet fisk som registreres i fella blir Carlin-merket når de har oppnådd tilstrekkelig størrelse. Etter bedøving/merking blir all fisk holdt tilbake i 24 timer før de slippes videre.

Datamaterialet som er benyttet for de ulike beregninger (smoltutvandring, smoltlengde, vekt hos flergangsvandrer osv.) er fra databasen tilknyttet fiskefella. Til nå er datamaterialet fra perioden 1990-1994 bearbeidet. Bare dette materialet er inkludert i rapporten.

6.3 Resultater

6.3.1 Tetthet av ungfisk

Tettheten av laksunger har i alle perioder vært høyest på lokalitet H4 i Halselva (**figur 6.1**) nærmest utløpet av Storvatnet (**tabell 6.1**). Generelt avtar forekomsten av laksunger jo nærmere utløpet av Halselva en kommer. 1992-årsklassen av laks synes å ha vært svak i Halselva ved H4 (**tabell 6.2**), og dette kan være en medvirkende årsak til lavere tetthet av laks i 1993 og 1994 enn i 1992.

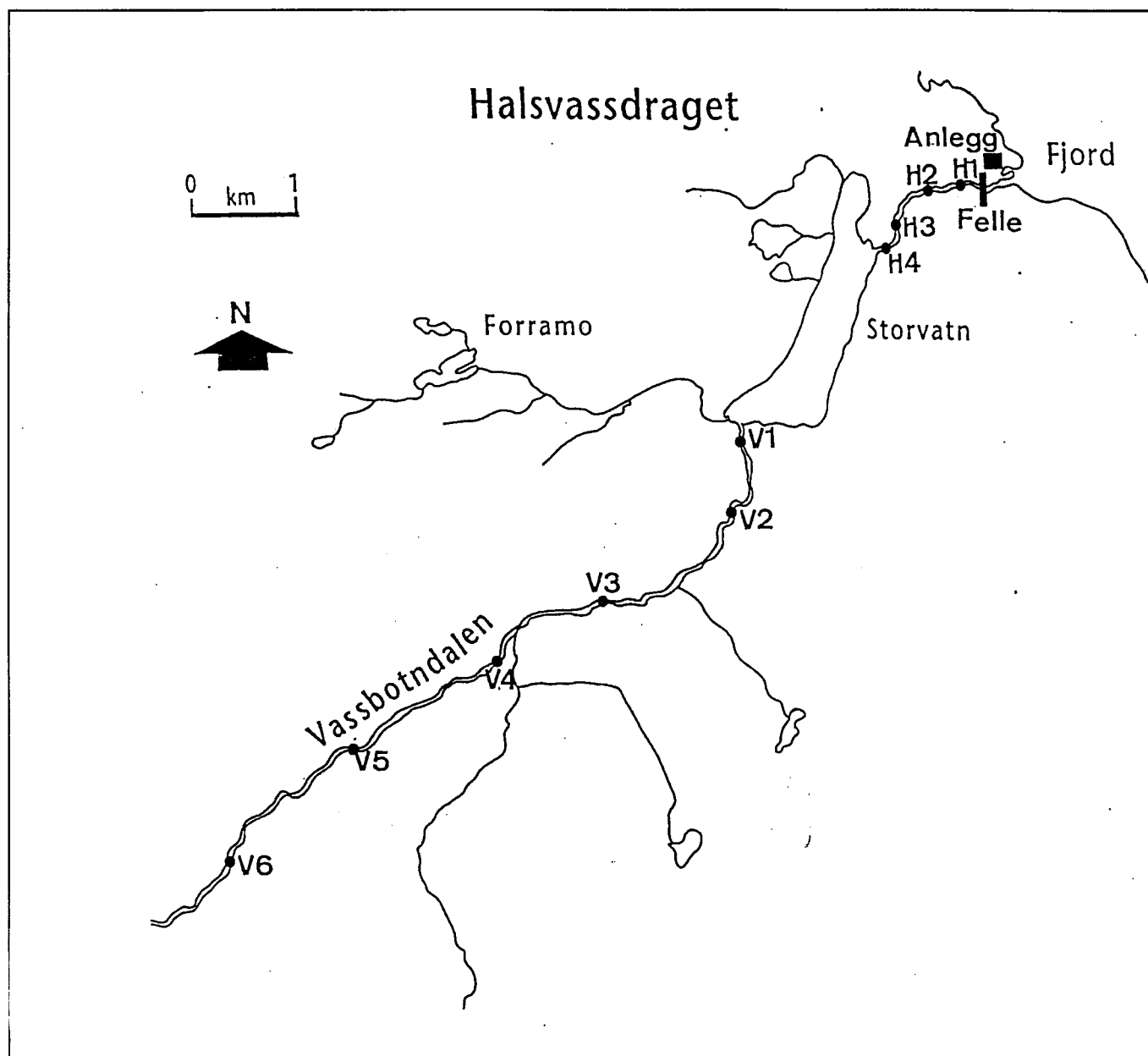
Innslaget av laksunger i Vassbotnelva er lavt sammenlignet med Halselva (**tabell 6.1**). I alle år ble det registrert laksunger på de to nederste lokalitetene (V1 og V2) nærmest Storvatnet. På de øvrige lokalitetene har innslaget av laksunger vært mer tilfeldig.

Tettheten av ørretunger har i likhet med laks vært høyest på lokalitet H4 nærmest utløpet av Storvatnet. Også for ørret avtar innslaget jo nærmere utløpet av Halselva en kommer, men med en høyere andel av ørretunger på lokalitet H2 enn H3. Lavest ligger verdiene på stasjon H1 nederst i elva.

I Vassbotnelva har forekomsten av ørretunger i el-fiskematerialet i alle år vært høyest på stasjon V5 et godt stykke oppe i elva (**figur 6.1**). I gjennomsnitt for Vassbotnelva har tettheten av ørretunger holdt seg stabilt på mellom 4,5 og 5,8 fisk pr. 100 m².

Innslaget av røye i el-fiskematerialet i Halselva har vært tilfeldig og har variert mellom de ulike år og prøvelokaliteter (**tabell 6.1**). I Vassbotnelva har tettheten av røyeunger vært høyere enn i Halselva.

Høyest tetthet ble registrert på lokalitet V2 i 1992 og 1993. Innslaget av røye i Vassbotnelva avtar med økende avstand fra innløpet til Storvatnet. Det ble hvert år registrert et betydelig antall årsyngel av røye i Vassbotnelva. Disse er ikke inkludert i tetthetstallene. Enten er dødeligheten fra 0+ til 1+ stor, eller så vandrer mange røyeunger ned i Storvatnet i løpet av første og andre leveår.



Figur 6.1 Oversikt over Halsvassdraget. Beliggenhet av smoltanlegg, fiskefelle og elfiskestasjoner er avmerket.

Tabell 6.1 Estimerte tettheter (Zippin 1958) av laks, ørret og røye pr. 100 m² i Halselva (H1-H4) og Vassbotnelva (V1-V6 samlet) i årene 1988, 1990, 1992, 1993 og 1994. Årets yngel (0+) er ikke medregnet. * angir at tettheten er et minimumsestimert.

LAKS

Lokalitet	1988 1. Sept. N/100 m ²	1990 27.-30. Aug. N/100 m ²	1992 25.-28. Aug. N/100 m ²	1993 3.-5. Sept. N/100 m ²	1994 1.-3. Sept. N/100 m ²
H1	6,5	7,0	* 2,1	0	* 13,1
H2	2,0	29,9	11,6	12,6	* 12,1
H3	69,0	Ikke avfisket	43,5	40,5	25,2
H4	104,7	51,0	121,8	101,4	85,7
V1-V6	Ikke avfisket	1,1	1,8	* 0,7	* 1,4

ØRRET

Lokalitet	1988 1. Sept. N/100 m ²	1990 27.-30. Aug. N/100 m ²	1992 25.-28. Aug. N/100 m ²	1993 3.-5. Sept. N/100 m ²	1994 1.-3. Sept. N/100 m ²
H1	12,0	2,0	3,2	4,7	*6,1
H2	26,8	8,1	21,2	29,3	23,3
H3	16,8	Ikke avfisket	16,5	27,0	30,9
H4	72,8	52,2	149,0	101,4	63,3
V1-V6	Ikke avfisket	5,1	5,2	5,8	4,5

RØYE

Lokalitet	1988 1. Sept. N/100 m ²	1990 27.-30. Aug. N/100 m ²	1992 25.-28. Aug. N/100 m ²	1993 3.-5. Sept. N/100 m ²	1994 1.-3. Sept. N/100 m ²
H1	0	1,0	0	* 1,2	0
H2	* 0,8	* 1,3	0	0	* 1,5
H3	0	Ikke avfisket	* 0,5	0	* 0,6
H4	0	2,4	0	* 3,0	2,6
V1-V6	Ikke avfisket	0,8	5,3	2,9	* 3,7

6.3.2 Vekst hos ungfisk

I månedskiftet august/september 1992 var lengden på ettårige laksunger i Halselva 61 mm (tabell 6.2). Årlig tilvekst for denne årsklassen de neste to årene (1993 og 1994) var på henholdsvis 31 mm og 22 mm. Toårige laksunger var i gjennomsnitt 91 mm i 1992 med en tilvekst på 30 mm fram til høsten 1993. Ved sammenligning av de ulike årsklasser i 1992, 1993 og 1994 var laksungene i gjennomsnitt lengst i 1993, men ingen av forskjellene var signifikante (t-test, $p > 0,05$).

Årsyngelen (0+) av ørret på stasjon H4 i Halselva var størst i 1993 (43 mm) og minst i 1992 (37 mm), (tabell

6.3). 1992-årsklassen av ørret på var i september 1992 i gjennomsnitt 37 mm, og hadde de to neste årene (1993 og 1994) en gjennomsnittlig årstilvekst på henholdsvis 33 mm og 29 mm. Ved sammenligning av de ulike årsklasser de tre årene, var 0+ signifikant lengre i 1993 enn i 1992 (t-test, $df=29$, $p < 0,001$). Forøvrig var det ingen signifikant forskjell i størrelse ($p > 0,05$).

I 1990 hadde årsyngelen (0+) av ørret i Vassbotnelva en gjennomsnittlig lengde på 39 mm (tabell 6.4). Ettåringene (1+) var i gjennomsnitt 68 mm lange, mens toåringer og treåringer dette året var henholdsvis 102 og 113 mm. 1+ var signifikant lengre i 1990

enn i 1994 (t-test, $df=36$, $p<0,05$), mens 0+ var signifikant lengre i 1994 enn i 1993 (t-test, $df=59$, $p<0,001$).

Gjennomsnittlig lengde for årsyngel (0+) av røye i Vassbotnelva var 45 mm i 1990 og 46 mm i 1993 og 1994 (tabell 6.5). 1+ som ble fanget i 1993 var i gjennomsnitt lengre enn både i 1990 og 1994, men forskjellen var kun signifikant sammenlignet med 1994 (t-test, $df=35$, $p<0,001$).

6.3.3 Utvandring av smolt

I perioden 1990 til 1994 ble det totalt registrert 17 837 vill-smolt av sjørøye, laks og sjørørret i nedgangsfella i Halselva. Av disse ble 9 482 Carlin-merket og 8 356 finneklippet før de ble sluppet videre nedover i vassdraget (tabell 6.6). Tallene for 1994 var 1 078 sjørøyesmolt, 343 sjørørretsmolt og 1 008 laksesmolt i nedgangsfella i Halselva. Antallet var lavere enn i 1991 og 1992, men ikke svært forskjellig fra 1990 og 1993.

I forbindelse med et større havbeiteprosjekt på sjørøye ble det i perioden 1990-1993 satt ut et betydelig antall anleggsprodusert røye i vassdraget (9 491 presmolt (0+ og 1+) og 90 241 ettårs- og toårs-smolt). Presmolten ble satt ut i Storstvatnet om høsten, mens de fleste smoltene ble satt ut i Halselva nedenfor fella om våren (Finstad & Heggberget 1995). Det ble bare benyttet fisk av stedegen stamme i utsettingene.

6.3.4 Lengde hos smolt

I tabell 6.7 vises en oversikt over gjennomsnittlig lengde av vill-smolt av sjørøye, sjørørret og laks registrert i nedgangsfella i årene 1990-1994. Sjørørretsmolten er lengst, med en gjennomsnittlig lengde på 18 - 19 cm. Nest størst er sjørøyesmolten med en gjennomsnittslengde på 15 - 17 cm, mens laksesmolten er minst med en snittlengde på ca. 14 cm. For alle tre arter var gjennomsnittslengden større i 1994 enn i de fire foregående årene. Vi vet foreløpig ikke årsaken til dette.

6.3.5 Utvandringstidspunkt for smolt

I figur 6.2 er utvandningsperioden for smolt av sjørøye, sjørørret og laks i 1994 sammenlignet med tilsvarende data for perioden 1987-1993. Alle tre artene vandret i 1994 ut i samme tidsrom som gjennomsnittet for de foregående år. Laksesmolten vandrer vanligvis ut i uke 22-28, sjørøyesmolten i uke 23-28 og sjørørretsmolten i uke 23-31. Utvandringstidspunktet for sjørøyesmolten synes å være mer konsentrert enn for de to andre artene. For laksesmolt er det også en markert høstutvandring (uke 40-43).

Tabell 6.2 Gjennomsnittlig lengde (X, mm) hos laksunger i Halselva (stasjon H4) i august/september i 1992, 1993 og 1994. SD=standardavvik, N=antall.

Alder	1992			1993			1994		
	X	SD	N	X	SD	N	X	SD	N
0+	-	-	-	36,9	± 2,4	18	-	-	-
1+	61,1	± 4,3	34	65,0	± 10,4	3	63,9	± 3,7	27
2+	91,4	± 5,9	16	91,9	± 7,7	39	89,0	± 7,1	4
3+	115,8	± 7,6	17	121,1	± 7,0	7	113,4	± 6,7	29

Tabell 6.3 Gjennomsnittlig lengde (X, mm) hos ørretunger i Halselva (stasjon H4) i august/september i 1992, 1993 og 1994. SD=standardavvik, N=antall.

Alder	1992			1993			1994		
	X	SD	N	X	SD	N	X	SD	N
0+	37,3	± 2,3	12	42,9	± 2,6	19	41,8	± 3,2	37
1+	69,8	± 6,2	18	69,8	± 5,0	39	71,1	± 4,9	24
2+	99,4	± 8,4	14	101,7	± 8,3	4	99,2	± 7,4	18
3+	116,3	± 19,6	3	143,7	± 12,2	6	125,8	± 5,0	5

Tabell 6.4 Gjennomsnittlig lengde (X, mm) hos ørretunger i Vassbotnelva i august/september i 1990, 1993 og 1994. SD=standardavvik, N=antall.

Alder	1990			1993			1994		
	X	SD	N	X	SD	N	X	SD	N
0+	38,5	± 3,4	5	5,7	± 2,8	26	39,5	± 2,7	35
1+	67,5	± 6,2	20	65,1	± 5,5	21	64,1	± 3,5	18
2+	101,8	± 8,3	18	98,0	-	1	90,8	± 9,8	5
3+	112,8	± 8,9	11	116,0	-	1	112,2	± 11,9	5

Tabell 6.5 Gjennomsnittlig lengde (X, mm) hos røyeunger i Vassbotnelva i 1990, 1993 og 1994. SD=standardavvik, N=antall.

Alder	1990			1993			1994		
	X	SD	N	X	SD	N	X	SD	N
0+	45,3	± 2,9	22	46,0	± 2,9	51	46,3	± 3,5	49
1+	74,5	± 4,8	4	78,9	± 4,2	16	71,5	± 5,6	21
2+	101,3	± 6,7	3	104,5	± 9,6	6	107,3	± 9,6	8
3+	121,5	± -	2	-	-	-	-	-	-

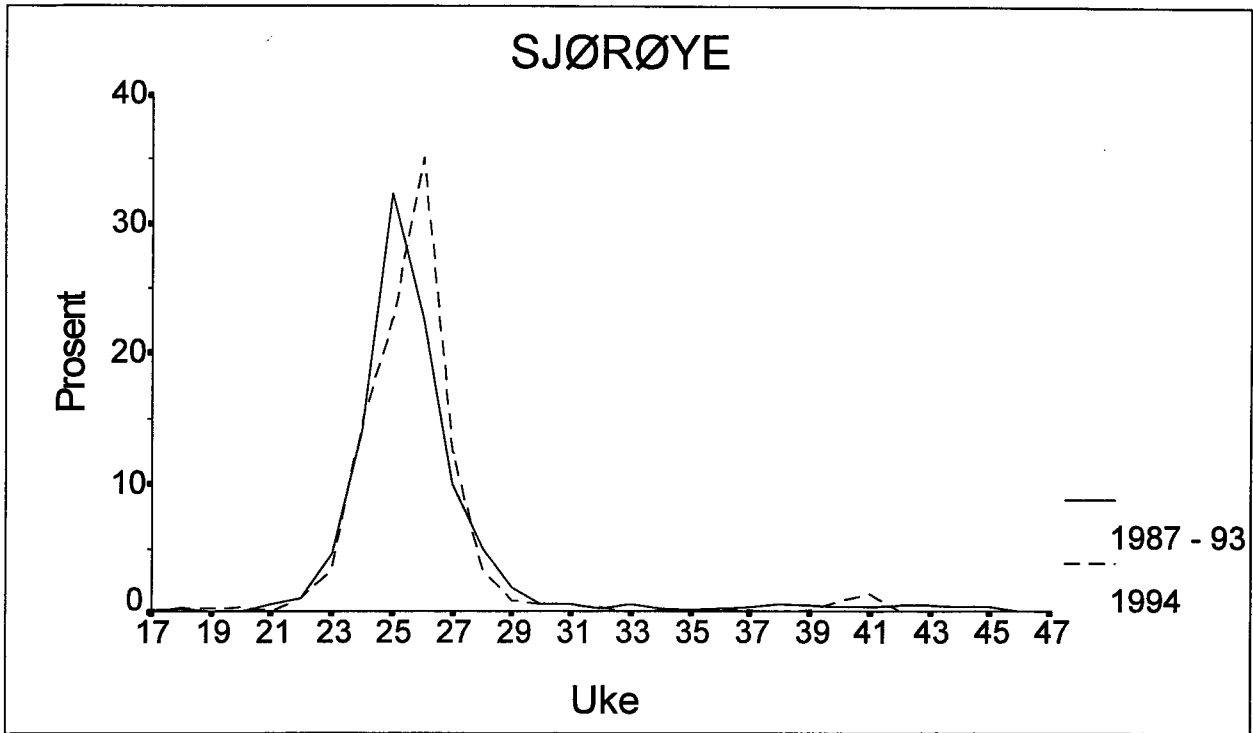
Tabell 6.6 Totalt antall vill-smolt av sjørøye, laks og sjørret registrert på utvandring i fella i Halselva i årene 1990-1994. Antall smolt som ble Carlin-merket (merket) og finneklippet (umerket) er også angitt. All smolt større eller lik 14 cm ble Carlin-merket, mens mindre fisk ble finneklippet. I 1993 og 1994 ble minstestørrelse for Carlin-merking av sjørøye og sjørret økt til 18 cm.

År	Sjørøye			Laks			Sjørret		
	Merket	Umerket	Totalt	Merket	Umerket	Totalt	Merket	Umerket	Totalt
1990	540	553	1093	652	811	1463	318	89	407
1991	1588	748	2336	652	1377	2029	1040	129	1169
1992	1210	704	1914	533	865	1398	927	83	1010
1993	254	777	1031	206	613	819	478	261	739
1994	326	752	1078	514	494	1008	244	99	343
Totalt	3918	3534	7452	2557	4160	6717	3007	661	3668

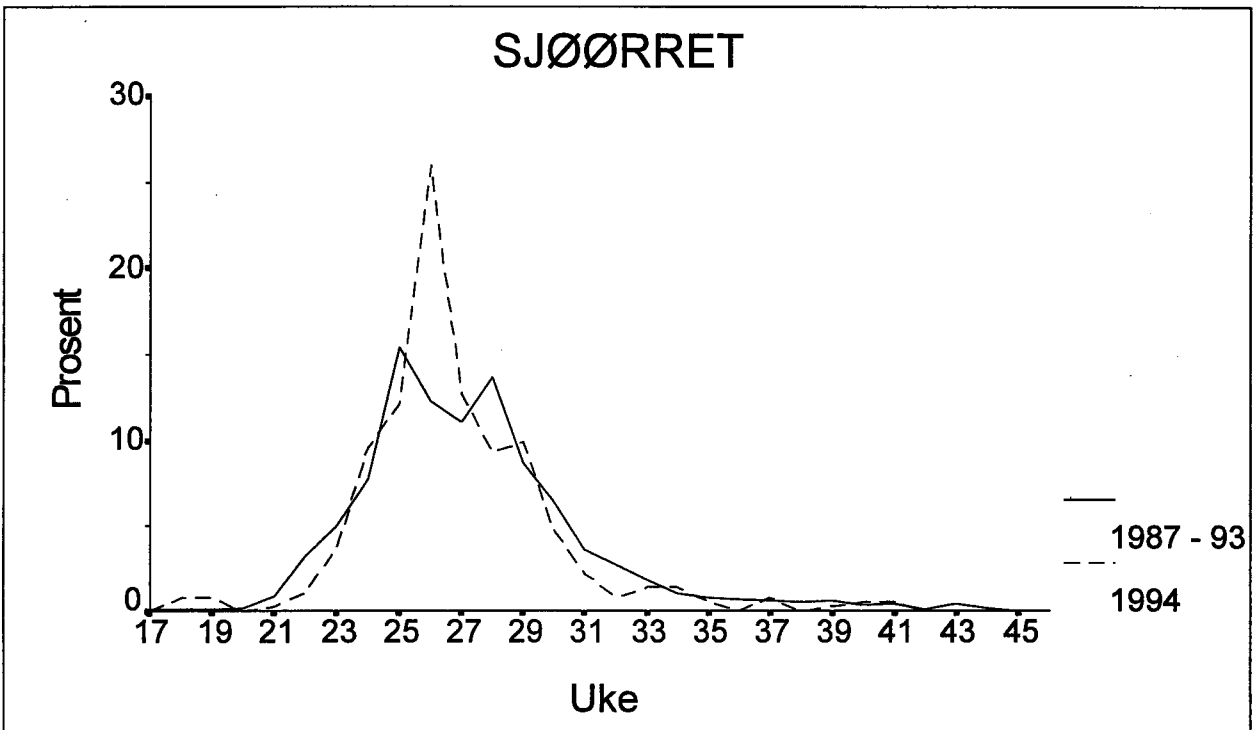
Tabell 6.7 Gjennomsnittlig lengde av vill-smolt av sjørøye, sjørret og laks i Halselva i årene 1990-1994 (X=lengde (mm), SD=Standardavvik, N=Antall).

År	Sjørøye			Sjørret			Laks		
	X	± SD	N	X	± SD	N	X	± SD	N
1990	151,8	± 26,7	1093	179,7	± 33,9	407	142,1	± 13,6	1463
1991	163,4	± 31,9	2336	188,7	± 27,9	1169	137,8	± 13,7	2029
1992	161,5	± 31,1	1914	193,6	± 25,6	1010	139,7	± 11,5	1398
1993	165,1	± 33,4	1031	192,4	± 26,3	739	141,3	± 12,1	819
1994	167,9	± 35,4	1078	194,8	± 25,7	343	145,3	± 16,0	1008

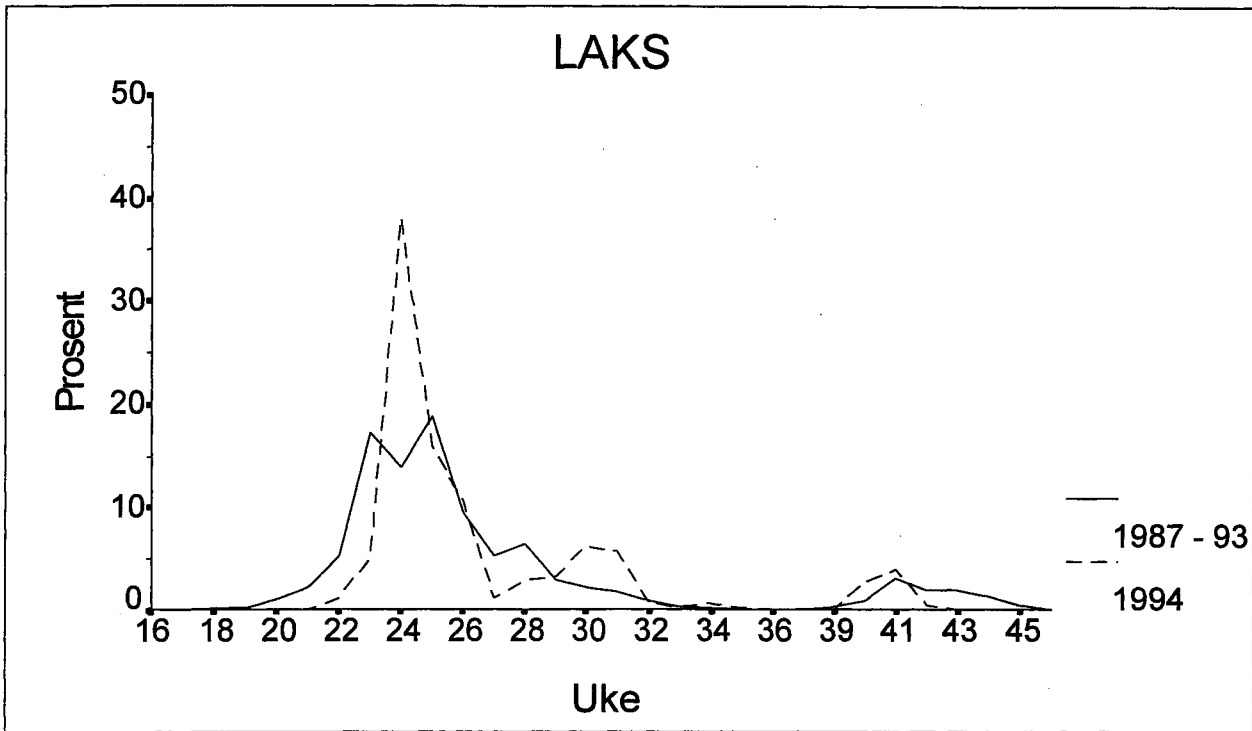
a)



b)



c)



Figur 6.2 Tidsrom for smoltutvandring hos a) sjørøye, b) sjørret og c) laks i Halsvassdraget i 1994 (---) og samlet for årene 1987-1993 (—).

6.3.6 Sjøfasen; bestandsstørrelse og overlevelse

I 1994 kom 29 voksne laks opp i fella. Tilsvarende tall i årene 1990-1993 var henholdsvis 68, 87, 35 og 18 (tabell 6.8).

For ørreten gikk antallet fisk på oppvandring ned fra 1990 til 1994. Andelen oppvandrende villfisk av sjørøye lå på 2050 individer i 1990 for så å avta litt i årene 1991-1993. I 1994 lå antallet fisk på oppvandring på 2036 individer. Andelen utsatt sjørøye på oppvandring varierte fra 937 (1991) til 9042 (1992). Det høye antallet fisk på oppvandring i 1992 skyldes at vi dette året satte ut en god del ettårig røyesmolt nederfor fiskefella.

Figur 6.3 viser en oversikt over lengdefordelingen (5 cm grupperinger) hos sjørret, sjørøye og laks registrert i oppgangsfella i Halselva i 1994 sammenlignet med perioden 1990-1993.

Hovedandelen av sjørret (fig. 6.3a) på vei tilbake til Halselva i årene 1990-1993 var mellom 15 og 35 cm, men mange var betydelig større. I 1994 var andelen fisk mellom 40 og 60 cm større enn gjennomsnittet for

de fire foregående år, mens små fisk (15-30 cm) utgjorde en mindre andel enn tidligere.

Vandringer til og fra sjøen for de årsklassene av sjørøye som var smolt i 1990, 1991, 1992 og 1993 er grundig beskrevet av Finstad og Heggberget (1995). Der er også gjennomsnittsstørrelse for disse årsklassene ved hver opp- og nedvandring vist.

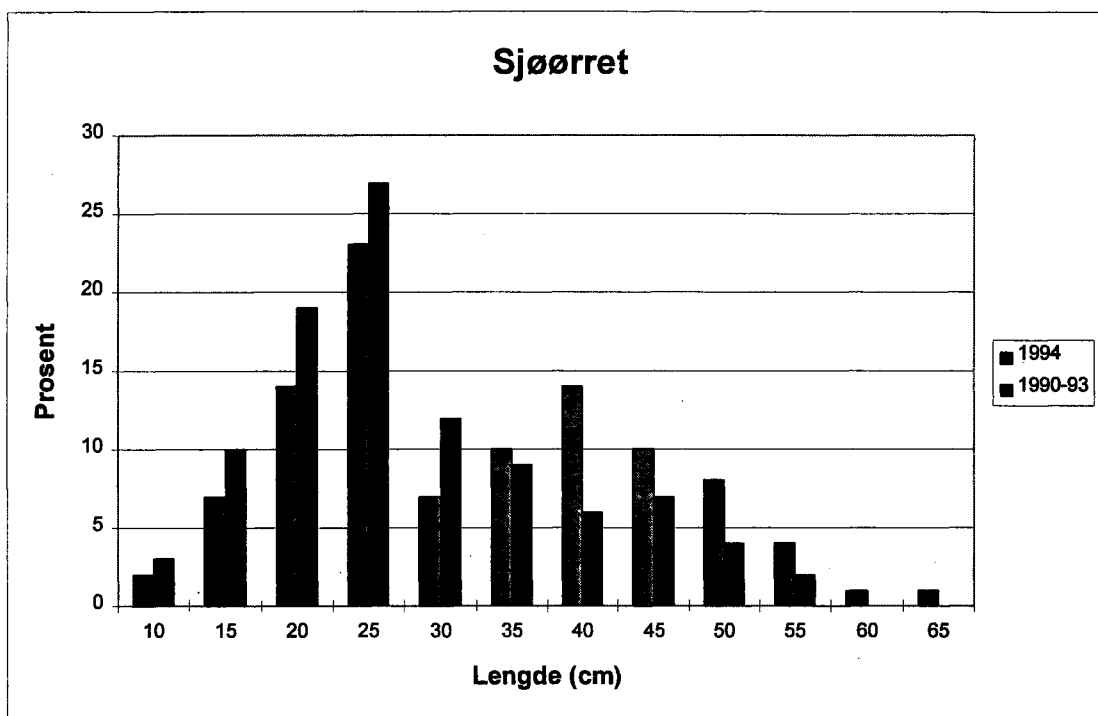
Hovedandelen av sjørøye på vei tilbake til Halselva i årene 1990-1993 (fig. 6.3b) lå for villfisk fra 15 til 45 cm, mens for utsatt fisk (fig. 6.3c) lå hovedandelen mellom 15 til 35 cm. I 1994 var andelen for vill- og utsatt fisk henholdsvis fra 15 til 40 cm og 25 til 40 cm. D.v.s. stor fisk utgjorde en større andel enn tidligere.

Hovedandelen av laks på vei tilbake til Halselva i årene 1990-1993 og 1994 (fig. 6.3d) lå fra 50 til 70 cm.

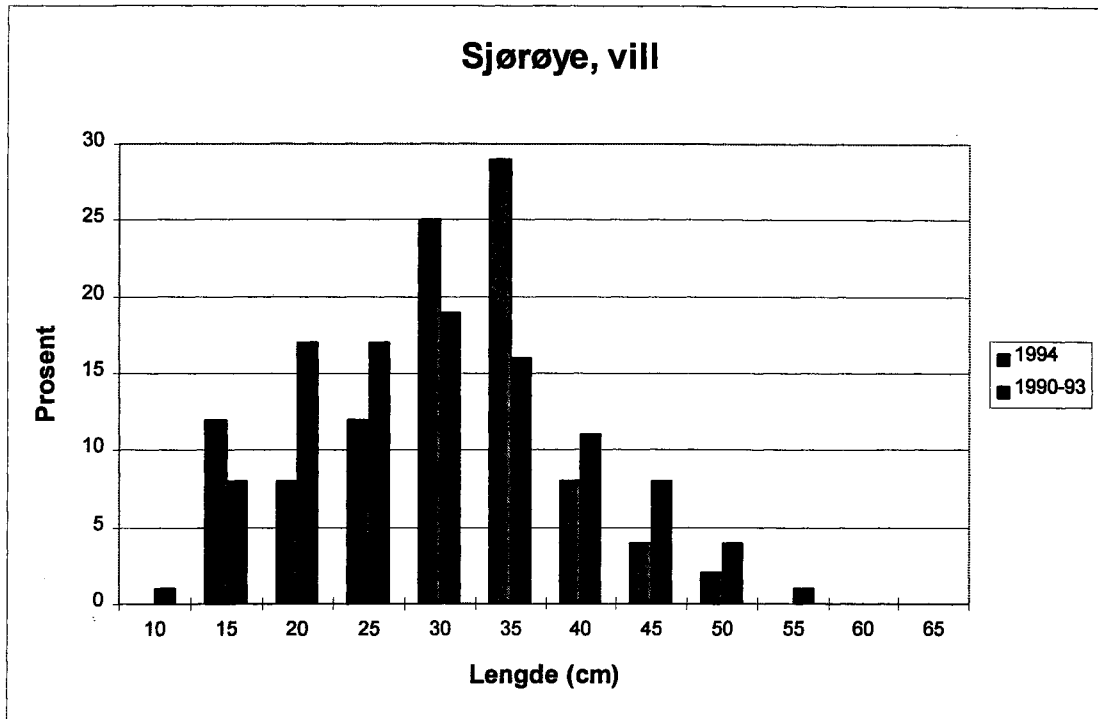
Tabell 6.8. Antall voksen fisk som ble registrert i oppgangsfella i Halselva i perioden 1990-1994. For sjørøye er det skilt mellom villfisk og utsatt fisk.

År	Laks	Sjørøret	Sjørøye, villfisk	Sjørøye, utsatt fisk
1990	68	951	2050	3132
1991	87	661	1351	937
1992	35	570	1303	9042
1993	18	344	1517	2975
1994	29	380	2036	1603

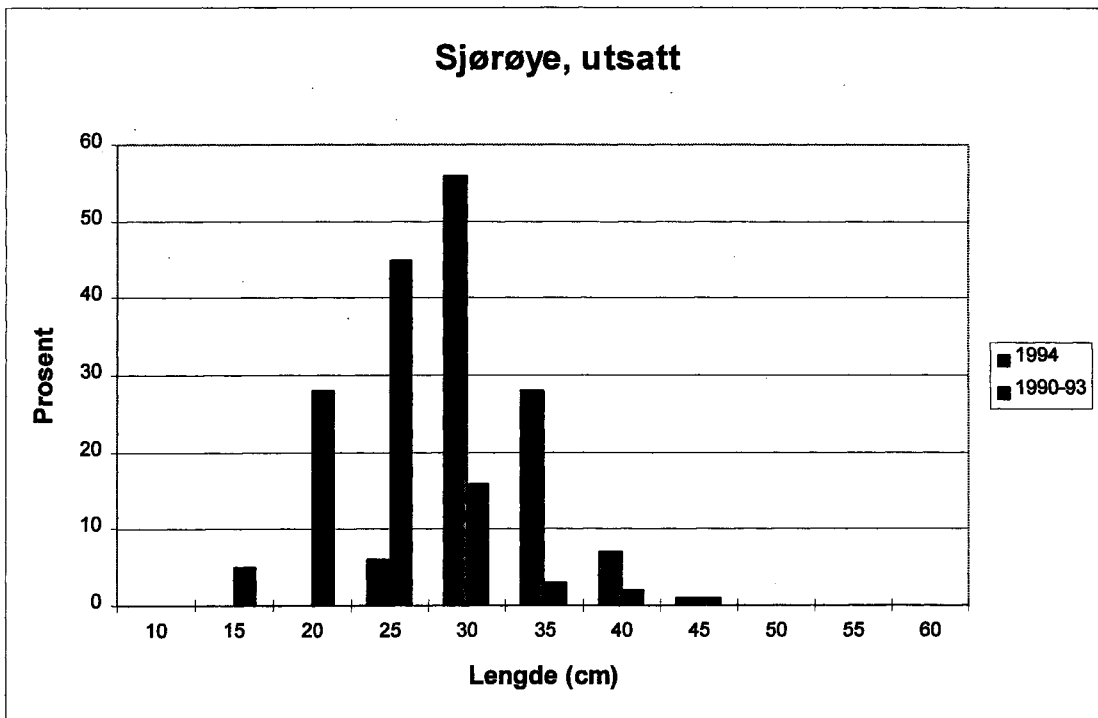
a)



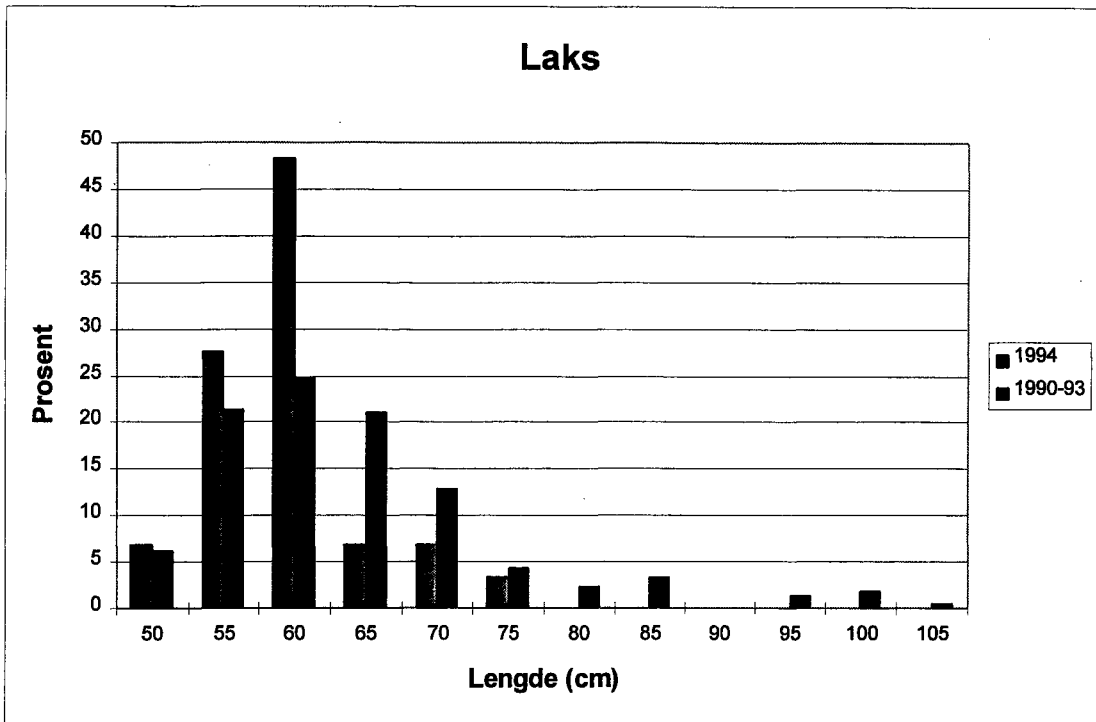
b)



c)



d)



Figur 6.3 Lengdefordeling hos a) sjøørret, b) vill sjørøye, c) utsatt sjørøye og d) laks registrert i oppgangsfella i Halselva i 1994 sammenlignet med perioden 1990-1993.

I perioden 1990-1994 ble totalt 3007 ørret- og 3918 røyesmolt Carlin-merket da de passerte fella på tur til sjøen. **Tabell 6.9** gir en oversikt over hvor mange som ble merket de enkelte år, og hvor mange som har blitt registrert i fella ved senere anledninger. Sjøørret og sjørøye tilbringer kun sommeren i saltvann og vandrer derfor tilbake til et opphold i ferskvann om vinteren. Enkelte umodne fisk kan imidlertid overvintre i andre vassdrag enn der de er født.

Sjøørretens dødelighet var stor de to første årene etter smoltutvandring, men avtok for eldre fisk (**figur 6.4**). I gjennomsnitt kom 17,1 % (årlig variasjon 11-30 %) av all Carlin-merket vill-smolt tilbake til Halselva etter en sommer i sjøen. 3,6 % (variasjon 2,3-5,0 %) ble registrert i fella etter to somrer i sjøen, mens 2,8 % (variasjon 2,1-4,7 %) fremdeles var i live etter 3 somrer i sjøen. Etter fire og fem somrer i sjøen var henholdsvis 1,8 % (variasjon 1,5-2,5 %) og 0,9 % ennå i live. Enkelte gjellfisk overvintre i andre vassdrag, men kommer tilbake til vassdraget der de ble født når de blir gytemodne. Dette kan forklare at det ble registrert nesten like mange sjøørret etter tre

som etter to somrer i sjøen. Gytemodning skjer oftest etter tre somrer i sjøen.

Dødeligheten i sjøen var størst første sommer, men avtok for eldre sjøørret. I løpet av de fem årene som er inkludert i **tabell 6.9** kom mellom 10 og 25 % av sjøørreten tilbake til vassdraget samme høst som de vandret ut som smolt. Antallet fisk som kom opp i fella etter to somrer i sjøen utgjorde 36-57 % av det antallet som vandret ut samme vår. Tilsvarende registrerte vi 90-115 % oppvandring tredje sommer i forhold til antallet som vandret ut samme vår (i 1990 vandret 13 sjøørreter ut om våren, mens 15 fisk av samme årsklasse av smolt kom tilbake i løpet av sommeren, **tabell 6.9**).

Vinterdødeligheten hos sjøauren var størst første vinter etter smoltutvandring. 40-60 % av sjøørretene som hadde vært en sommer i sjøen vandret ut i sjøen igjen neste vår. Resten ble enten fanget av sports-fiskere, valgte å bli i ferskvann neste sommer, eller døde av naturlige årsaker i løpet av vinteren. Tilsvarende vandret 65-80 % av de som hadde vært to somrer i sjøen ut igjen neste vår. For fisk som hadde vært tre somrer i sjøen var andelen av fisk som vandret ut igjen ca. 70 %.

Også sjørøyas dødelighet var stor de to første årene etter smoltutvandring, men avtok for eldre fisk (**figur 6.4**). I gjennomsnitt for perioden 1990-1994 registrerte vi at 19 % av sjørøya kom tilbake til Halselva etter første sommer i sjøen. Denne andelen varierte mellom 11 og 30 % de enkelte år. 2,5 % (variasjon 2,1-2,8 %) av fisken ble registrert i fella etter andre sommer i sjøen, 1,2 % (variasjon 1,1-1,4 %) etter tredje sommer, 0,7 % (variasjon 0,6-0,8 %) etter fjerde sommer og 0,4 % etter femte sommer i sjøen (**figur 6.4**).

Sjørøyas overlevelse i sjøen økte med alderen. Tilbakevandringen var 19 % den første sommeren, men økte til 58 % andre sommer og 67 % den tredje sommeren.

Sjørøyas vinteroverlevelse var lav første vinter, men økte med alderen. Mellom 20 og 40 % av sjørøya overlevde første vinter etter smoltifisering. Andre vinter var overlevelsen 47-81 %, og etter tredje vinter overlevde 57-82 % (**tabell 6.9**).

6.3.7 Vekst i sjøen

Carlin-merket sjørretsmolt i Halselva har i gjennomsnitt veid mellom 50 og 60 gram (**tabell 6.10**). I løpet

av første sommer i sjø har vekta blitt tredoblet (154-218 gram). Etter to, tre, fire og fem somrer i sjø veide sjørreten henholdsvis rundt 450-500, 800-950, 1150-1300 og 1600 gram.

Carlin-merket sjørøye har veid rundt 30 gram ved utvandring som smolt til sjøen (**tabell 6.10**). I løpet av første sommer i sjø ble vekta tre- til femdoblet (80 - 170 gram). Etter to somrer i sjøen veide sjørøya 250-350 gram, etter tre somrer 400-500 gram og etter fire somrer ca 700 gram. Etter fem somrer i sjøen passerte gjennomsnittsvakta ett kilogram.

I 1994 ble det registrert 29 voksne laks i oppgangsfella i Halselva. Lengdefordelingen er vist i **figur 6.3**. De hadde en gjennomsnittslengde på 59 cm, og gjennomsnittsvekt på 1,8 kg (**tabell 6.11**). 27 fisk hadde vært en vinter i sjøen, mens to hadde vært to vintre i sjøen. Smålaksen veide i gjennomsnitt 1651 g. I perioden 1990-1993 varierte antall laks i oppgangsfella mellom 18 og 87. Størrelsen varierte mer i 1990-1992 enn i de to siste årene, og enkelte fisk var over 10 kg. I 1993 ble det bare registrert smålaks i fella.

Tabell 6.9 Antall villsmolt av sjørret og sjørøye som ble Carlin-merket i fella i Halselva i perioden 1990-1994, og antall av disse som senere er gjenfanget i fella (N=ned, O=opp). I 1993 og 1994 ble bare smolt større enn 18 cm Carlin-merket, mens all fisk større enn 14 cm ble merket tidligere år.

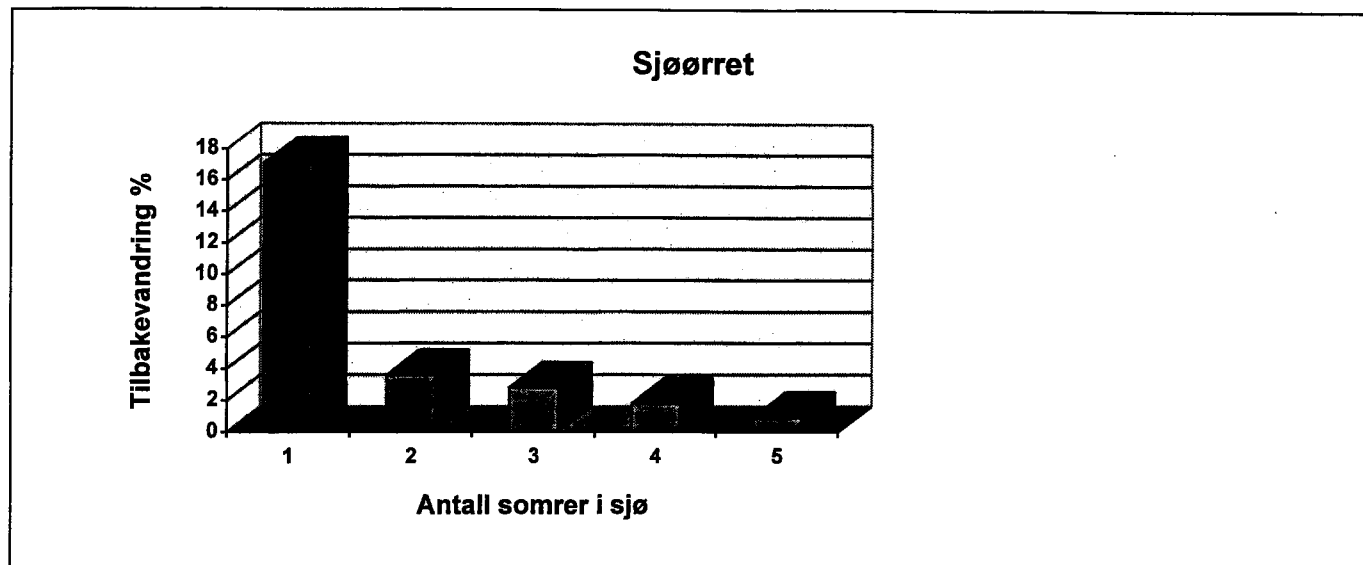
SJØRRET

Smolt fra	1 sommer Antall		2 somrer Antall		3 somrer Antall		4 somrer Antall		5 somrer Antall	
	N	O	N	O	N	O	N	O	N	O
1990	318	72	45	16	13	15	11	8	5	3
1991	1040	151	62	35	23	22	15	16		
1992	927	182	91	38	31	28				
1993	478	49	24	11						
1994	244	60								

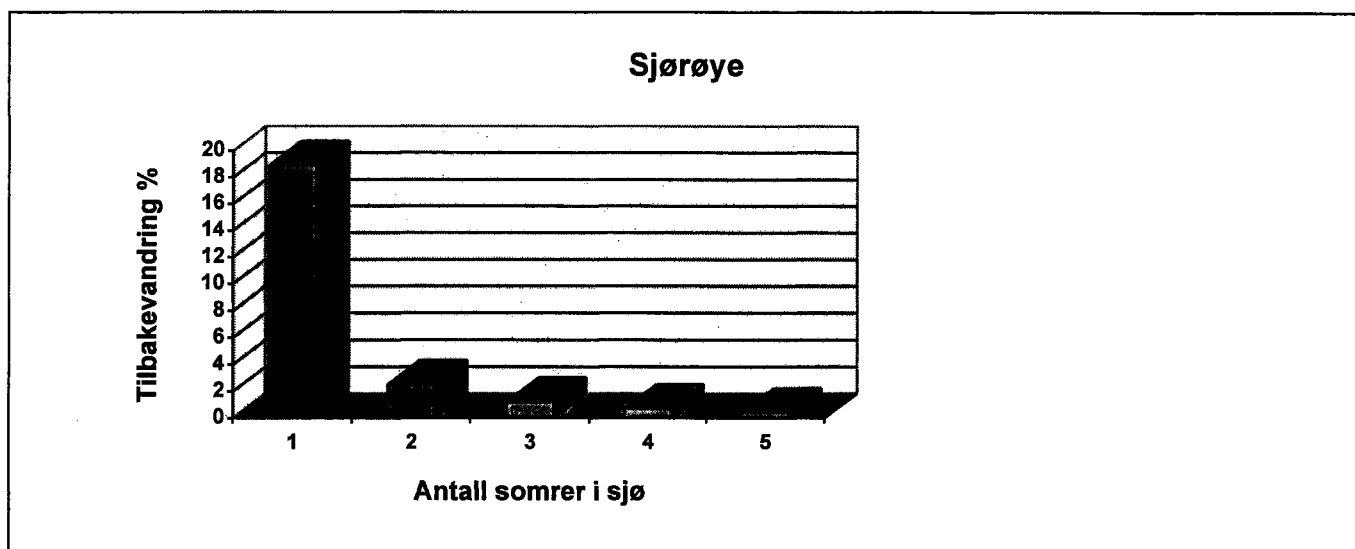
SJØRØYE

Smolt fra	1 sommer Antall		2 somrer Antall		3 somrer Antall		4 somrer Antall		5 somrer Antall	
	N	O	N	O	N	O	N	O	N	O
1990	540	58	23	15	7	7	4	3	3	2
1991	1588	286	57	42	33	17	14	12		
1992	1210	268	65	26	21	17				
1993	254	31	11	7						
1994	326	97								

a)



b)



Figur 6.4 Prosentvis overlevelse av a) sjørret og b) sjørøye etter en til fem somrer i sjøen. Antall utvandrende smolt er satt lik 100 prosent. Data for Carlin-merket fisk.

Tabell 6.10 Gjennomsnittsvekt (X , g) av sjørret og sjørøye etter en, to, tre, fire og fem somrer i sjø. Antall fisk er gitt i tabell 6.9. Data for Carlin-merket fisk. SD = standardavvik.

SJØRRET

Smolt fra	Smoltvekt $X \pm SD$	1 sommer $X \pm SD$	2 somrer $X \pm SD$	3 somrer $X \pm SD$	4 somrer $X \pm SD$	5 somrer $X \pm SD$
1990	53 ± 26	180 ± 77	510 ± 112	942 ± 159	1325 ± 334	1659 ± 172
1991	57 ± 23	154 ± 87	454 ± 133	828 ± 194	1146 ± 170	
1992	61 ± 23	166 ± 74	443 ± 103	816 ± 154		
1993	60 ± 23	207 ± 85	496 ± 269			
1994	62 ± 23	218 ± 82				

SJØRØYE

Smolt fra	Smoltvekt X ± SD	1 sommer X ± SD	2 somrer X ± SD	3 somrer X ± SD	4 somrer X ± SD	5 somrer X ± SD
1990	25 ± 17	97 ± 44	260 ± 100	443 ± 164	696 ± 143	1081 ± 44
1991	32 ± 21	95 ± 50	233 ± 81	415 ± 129	685 ± 251	
1992	31 ± 20	81 ± 48	277 ± 100	522 ± 112		
1993	32 ± 22	117 ± 55	371 ± 51			
1994	34 ± 25	172 ± 59				

Tabell 6.11 Antall laks som er registrert på oppvandring i Halselva i perioden 1990-1994, med gjennomsnittslengde (mm) og gjennomsnittsvekt (g). 95 % konfidensintervall er også gitt.

År	Antall fisk	Lengde	Vekt
1990	68	678 ± 24	3375 ± 455
1991	87	619 ± 18	2356 ± 299
1992	35	650 ± 49	3109 ± 971
1993	18	577 ± 25	1803 ± 302
1994	29	590 ± 21	1809 ± 258

6.3.8 Varighet av opphold i sjøen

Tabell 6.12 viser at sjøørret fra Halselva oppholder seg 50-60 døgn i sjøen. Den oppholdt seg gjennomsnittlig lenger i sjøen ved andre gangs utvandring (2. sommer, 60,5 døgn) enn første sommer (50,6 døgn, t-test, $df=906$, $p<0,001$) eller tredje sommer i sjøen (53,3 døgn, t-test, $df=178$, $p<0,001$).

Sjørøya fra Halselva oppholder seg i gjennomsnitt 35-40 døgn i sjøen, med noe kortere opphold med økende sjøalder.

Tabell 6.12 Gjennomsnittlig oppholdstid i sjøen hos ulike aldersgrupper av sjøørret og sjørøye. Registreringene er gjort i fella i Halselva i perioden 1987-1994.

Opphold i sjø	Sjøørret		Sjørøye	
	Antall døgn	SD	Antall døgn	SD
1. sommer	50,6	18,4	40,1	13,5
2. sommer	60,5	10,2	39,4	8,4
3. sommer	53,3	11,6	38,0	7,9
4. sommer	-	-	34,8	6,2

6.4 Sammendrag

Tettheten av laks-, ørret og røyeunger skilte seg i 1994 ikke ut fra tidligere års resultater. Tettheten av laks og ørret var høyest på lokalitet H4 i Halselva nærmest utløpet av Storvatnet. Forekomsten av laks- og ørretunger avtar jo nærmere utløpet av Halselva en kommer. Tettheten av laks- og ørretunger er lavere i Vassbotnelva enn i Halselva, mens det er høyest tetthet av røyeunger i Vassbotnelva.

Veksten av laks- og ørretunger i Halselva skilte seg i 1994 ikke særlig fra de to foregående år. I Vassbotnelva hadde årsyngelen hos ørret (0+) noe bedre vekst i 1994 enn i 1993, men ellers var gjennomsnittslengdene for de ulike årsklasser de samme som tidligere år. Med unntak av 1+ røye, som var litt mindre i 1994 enn i 1993, var veksten hos røyeunger i Vassbotnelva i 1994 lik de foregående år.

I 1994 vandret 1 078 sjørøyesmolt, 343 sjøørretsmolt og 1 008 laksesmolt ut fra Halselva. Antallet var lavere enn i 1991 og 1992, men ikke svært forskjellig fra 1990 og 1993.

Sjøørretsmolten er i gjennomsnitt lengre enn sjørøyesmolten og laksesmolten, med en gjennomsnittslengde på 18 - 19 cm. Nest størst er sjørøyesmolten (15 - 17 cm), mens laksesmolten er minst (ca. 14 cm). Laksesmolten vandrer vanligvis ut i uke 22 - 28, sjørøyesmolten i uke 23 - 28 og sjøørretsmolten i uke 23 - 31.

Sjørøyas tilbakevandring til vassdraget lå i gjennomsnitt på 19 % etter en sommer i sjøen. Tilsvarende tall for sjøørret var 17 %. Eldre fisk har betydelig bedre overlevelse både i ferskvann og i sjøen. For ørret var overlevelsen andre sommer i sjøen 36-57 %, og tredje sommeren ble det registrert 90-115 % tilbakevandring. Dette inkluderte fisk som sannsynligvis hadde overvintret i andre vassdrag som umoden fisk. Sjørøyas overlevelse andre sommeren i sjøen var i gjennomsnitt 58 % og 67 % tredje sommer i sjøen. Både for sjøørret og sjørøye synes overlevelsen i sjøen å ha vært noe bedre sommeren 1992 enn de øvrige år.

Gjennomsnittsvekt for sjørret som har vært en sommer i sjøen har variert mellom 155 og 220 gram. Etter to, tre, fire og fem somrer i sjø har gjennomsnittsvekten vært henholdsvis rundt 450-500, 800-950, 1150-1300 og 1600 gram. Sjørøya har hatt ei gjennomsnittsvekt etter en sommer i sjøen på mellom 80 og 170 gram. Etter to, tre, fire og fem somrer har sjørøya i gjennomsnitt veid henholdsvis rundt 250-350, 400-500, 700 og 1000 gram.

Antall voksen laks som vandret opp i fella i Halselva varierte mellom 18 og 87 i perioden 1990-1993. I 1994 vandret 29 laks opp i fella. 27 av disse var smålaks med ei gjennomsnittsvekt på 1651 g. Også tidligere år dominerte smålaks, men fisk på opptil 12 kg ble registrert.

Sjørøya fra Halsvassdraget oppholder seg i gjennomsnitt 35-40 døgn i sjøen, mens sjørreten har et sjøopphold på mellom 50 og 60 døgn.

6.5 Litteratur

- Finstad, B. & Heggberget, T.G. 1995. Havbeite med sjørøye i Halsvassdraget i Finnmark. - NINA Oppdragsmelding (i trykken).
- Zippin, C. 1958. The removal method of population estimation. - J. Wildl. Mgmt. 22: 82-90.

7 Samlet vurdering

7.1 Ungfiskstadiet

Tetthet og vekst av ungfisk er viktige data ved overvåking av fiskebestander. Eventuelle problemer med rekrutteringen oppdages på et tidlig stadium, og det blir lettere å finne årsakene til problemene. Men uten at en har god referanse til hva som er de naturlige årlige variasjonene er det vanskelig å tolke de data en sitter inne med. Det er derfor viktig med lange tids-serier i vassdragene som overvåkes. Fra Saltdalselva foreligger kontinuerlige data om tetthet og vekst av ungfisk fra siste 20-årsperiode. Tilsvarende lange dataserier finnes også fra noen få andre vassdrag, som Vefsna, Beiarelva og Lakselva i Misvær, men felles for alle disse er at laksebestandene i løpet av denne tidsperioden er blitt angrepet av parasitten *Gyrodactylus salaris* (Johnsen & Jensen 1991). Disse vassdragene ble på denne måten gjort lite egnet som referanse-vassdrag, men på den annen side var det de grundige undersøkelsene av ungfisken i disse vassdragene som i første rekke avdekket problemkomplekset med *Gyrodactylus* i norske vassdrag.

Materialet av ungfisk som ble samlet inn i 1994 viste lavere tilvekst enn gjennomsnittet i Stryneelva, mens den var normal i Saltdalselva og Halselva. Fiskens tilvekst avhenger av næringsforholdene i elva, vanntemperatur og fiskens størrelse (Brett et al. 1969, Elliott 1975a, b). Jensen (1990) fant en klar sammenheng mellom årlig tilvekst og vanntemperatur hos ørret-unger i tolv norske vassdrag, deriblant Saltdalselva, Orkla og Stryneelva. Det foreligger temperaturmålinger fra alle disse vassdragene, men når det gjelder 1994 er temperaturen ennå ikke korrelert til ungfiskens tilvekst i elvene. Selv om dette ikke er gjort, er det grunn til å anta at veksten gjenspeiler de klimatiske forholdene sommeren 1994 (sommeren 1993 i Stryneelva, der innsamlingen foregikk i april).

De klimatiske forholdene er ofte ensartet over større områder av norskekysten. Ungfiskens årlige tilvekst i nabovassdrag vil derfor ofte variere i takt, selv om den absolutte veksten kan være forskjellig fra vassdrag til vassdrag avhengig av næringsrikdom og vassdragets topografi. I kalde somrer blir tilveksten dårligere enn i varme somrer, så fremt temperaturen ikke i lange perioder overskrider den temperaturen som gir optimal vekst for fisken. Den optimale temperaturen for vekst når det er næring i overskudd synes å være ca. 16-17 °C for laksunger (Siginevich 1967, Elliott 1991), 13-16 °C for ørret (Elliott 1975a, Jensen 1990, Forseth & Jonsson 1994) og ca. 12-14 °C for røye (Swift 1964, Jobling 1983, Jensen 1985). Ved temperaturer høyere enn den optimale blir veksten dårligere igjen. I

perioder med dårlig næringstilgang for fisken vil optimal temperatur for vekst bli lavere enn de ovenfor angitte verdier (Brett et al. 1969, Elliott 1975b). Jensen (1990) har f. eks. vist at i Saltdalselva vokser ørreten best ved 13 °C, mens den i nabovassdraget Lakselva i Misvær vokser best ved 15 °C. Det ble sannsynliggjort at forskjellen skyldes dårligere tilgang på næring i Saltdalselva.

Dersom den årlige tilveksten er lav, vil flere presmolt bli stående et ekstra år i elva før de smoltfiserer, og gjennomsnittlig smoltalder vil øke. Dødeligheten hos laksefisk i rennende vatn er stor. For laks er den ofte 90 % første sommeren, og årlig dødelighet på 40-60 % i senere år er vanlig (Symons 1979). Kalde somrer vil derfor gi økt dødelighet fram til smoltstadiet og dermed lavere smoltproduksjon. Spesielt er vanntemperaturen viktig den første perioden etter at årsyngelen kommer opp av grusen. I Aurlandselva, som alltid har vært kald, og som er blitt enda kaldere etter kraftutbyggingen, er dødeligheten både på laksyngel og ørretyngel svært stor på dette stadiet i kalde somrer, og enkelte årsklasser av fisk mangler nesten helt i vassdraget (Jensen et al. 1993, Jensen & Johnsen 1995).

De tetthetene av ungfisk som registreres kan variere betydelig fra år til år. Dette kan både være reelle endringer i fiskebestandene og skyldes spesielle forhold under utførelsen av feltarbeidet. Spesielt vannføring, men også vanntemperatur og tidspunkt på året, kan ha innflytelse på de resultatene en oppnår. Videre er det svært viktig at arbeidet utføres på nøyaktig de samme lokalitetene hvert år. Vannføringens betydning for resultatene er demonstrert av Jensen & Johnsen (1988), som sammenlignet tetthet av laks- og ørret-unger i Saltdalselva i perioden 1975-1986 med vannføringen. Nøyaktig de samme lokalitetene ble benyttet hvert år, og feltarbeidet ble alle år utført i første halvdel av august. Tettheten avtok med økende vannføring, og reduksjonen var større for laks enn for ørret. Både tetthet og forholdet mellom laks og ørret endret seg altså med varierende vannføring. For å redusere vannføringens effekt på tetthetstallene, ble alle tetthetsdata omregnet til å gjelde for en fast referansevannføring (40 m³/s).

Klimatiske forhold kan påvirke tettheten av ungfisk i store geografiske områder. Det gjelder spesielt forholdene om vinteren. Minstevannføringen i løpet av vinteren har stor betydning for ungfiskens overlevelse. Lav vannføring medfører stor dødelighet. Hvidsten (1993) påviste en klar sammenheng mellom laveste vintervannføring de to foregående vintrene og smoltproduksjonen i Orkla. Tilsvarende fant Gibson & Myers (1988) sammenheng mellom ungfiskens overlevelse og vintervannføringen i seks vassdrag på Newfoundland og New Brunswick. I kalde vintrer blir

altså vannføringen i elvene spesielt lav, og tettheten av ungfisk påfølgende somrer påvirkes av dette. På den annen side kan tettheten av ungfisk i enkelte vassdrag reduseres betydelig i forhold til det normale uten at tilsvarende skjer i nabovassdrag, dersom gytebestandens størrelse blir mindre enn et visst minimum. Hvor stor tetthet av gytefisk som kreves for å fylle opp elva med ungfisk, er usikkert.

I Stryneelva var tettheten av eldre laksunger relativt høy i 1994. Ett år gamle laksunger ble imidlertid funnet i lavt antall. Det er usikkert om dette er reelt eller om det er en effekt av spesielle forhold under gjennomføringen av feltarbeidet. Tettheten av ørretunger var som vanlig lavere enn tilsvarende for laks, og svært lik resultatene fra tidligere år.

I Halselva skilte ikke tetthetene av fiskunger seg ut fra tidligere års undersøkelser, mens det i Saltdalselva ble registrert lave tettheter både av laks- og ørretunger i 1994. Dette kan skyldes noe høy vannføring under feltarbeidet, men det kan også delvis ha sammenheng med at det er en svak årsklasse av fisk i elva. De data vi har til nå tyder på at 1993-årsklassen av ungfisk er noe svak. Om dette skyldes mangel på gytefisk eller ugunstige forhold etter klekking, er usikkert. Tidligere års materiale viser for eksempel at 1989-årsklassen av både laks og ørret var svake, og dette tyder på ugunstige oppvekstforhold etter klekking for denne årsklassen.

I Orkla ble det årlig utført tetthetsberegninger av ungfisk i perioden 1978-1989 i regi av Fylkesmannens miljøvern avdeling. I 1993-1994 ble dette videreført av NINA, som en del av et samarbeidsprosjekt med Russland. Orkla er ei av to norske referanseelver i dette samarbeidet. Tettheten av laks- og ørretunger i Orkla ovenfor Løkken har ligget på henholdsvis 15-45 og 10-30 fisk pr. 100 m². I 1994 ble det registrert et gjennomsnitt på 57 laks og 14 ørret pr. 100 m² i samme område (Jensen et al. 1995). De høye tetthetene av laksunger i 1994 skyldes i stor grad en sterk 1993-årsklasse. Nedenfor Løkken gruver (Raubekken) ble det nesten ikke registrert laksunger i perioden 1978-1989 på grunn av forurensning av tungmetaller fra gruveområdet. Det er de siste årene utført betydelig arbeide for å begrense avrenningen av tungmetallholdig vann fra området, samtidig som Raubekken er tatt inn på tilførselstunnelen til Svorkmo kraftverk. Forurensningen i Raubekken er redusert, og det forurensete vannet blir nå blandet med ellevannet før det kommer ut i Orkla. Dessuten er minstevannføringen i Orkla høyere enn før regulering. Sammenlagt fører dette til at konsentrasjonene av tungmetaller i nedre del av Orkla har avtatt (Grande & Romstad 1994). For laksen har dette resultert i at tettheten har økt fra null i perioden 1978-1989 til samme nivå som lenger opp i vassdraget de to siste år. Ørretungene

har tålt tungmetallene bedre enn laksen, og har de fleste år hatt tettheter på 15-30 fisk pr. 100 m² nedenfor Raubekken.

7.2 Smoltutvandring

Utvandringen av laksesmolt i Orkla ovenfor Meldal var lavere i 1994 enn i de fire foregående år. Estimert ligger innenfor det en kan forvente av naturlig variasjon i smoltproduksjon, men en streng vinter med omfattende islegging kan ha vært en medvirkende faktor. Orkla var helt islagt vinteren 1993/94. De fire foregående vintrene var store deler av elva åpen. Hvidsten (1993) har tidligere påvist en klar sammenheng mellom smoltproduksjonen i Orkla og minste registrerte vintervannføring både siste og nest siste vinter før smoltutvandring. Vinteren 1993/94 var kald over store deler av kysten, og dette kan ha medført høyere vinterdødelighet enn vanlig og dermed noe redusert smoltutvandring våren 1994 i mange vassdrag.

I 1994 var vannføringen i Orkla uvanlig lav i siste halvdel av mai, som vanligvis er den viktigste utvandringsperioden for smolt. Utvandringen var normal inntil 17. mai, men stoppet da helt opp, og ingen flere smolt ble registrert før kraftverket slapp en spyleflom 2. juni. Dette vannslippet ble forsterket av naturlig flom, og vi fikk en kraftig utgang av både laksesmolt og ørretsmolt natta til 6. juni. Dette bekreftet tidligere resultater som viser at smoltutvandringen i Orkla er avhengig av stor og stigende vannføring. Tørkeperioden i siste halvdel av mai førte til forsinket smoltutvandring i Orkla, noe som trolig vil gi seg utslag i redusert tilvekst i sjøen. Dette gjelder sannsynligvis også mange andre vassdrag i regionen.

I Halselva var antall smolt av laks, sjørørret og sjørøye som vandret ut i 1994 noe lavere enn i 1991 og 1992, men ikke svært forskjellig fra 1990 og 1993. Alle tre artene vandret i 1994 ut i samme tidsrom som gjennomsnittet for de foregående årene. Laksesmolten vandrer i Halselva vanligvis ut i uke 22-28, sjørøyesmolten i uke 23-28 og sjørørretsmolten i uke 23-31.

7.3 Voksen laks

Det var en uvanlig stor andel smålaks i fangstene i 1994 i mange vassdrag. Dette var mest utpreget i Sør-Norge, men forekom også lenger nord. Fangstene i Stryneelva skilte seg klart ut fra det normale, idet ca. 58 % av antall fisk var smålaks, mot normalt mindre enn 20 %. Også i Eira var andelen smålaks uvanlig

høy i 1994 (Saksgård et al. 1995). Andelen smålaks i fangstene var også høy i Lærdalselva (upubl.) og Namsen (Lund 1995). I Saltdalselva var andelen smålaks høyere enn vanlig, men forskjellen fra det normale var betydelig mindre enn i Stryneelva. Fra Finnmark ble det rapportert lavere andel smålaks enn gjennomsnittet i Altaelva, normal andel i Repparfjordelva og noe høyere enn gjennomsnittet i Halselva.

Smålaks som returnerte til vassdragene i 1994 hadde vært en vinter i sjøen, og vandret ut som smolt i 1993. Overlevelsen av laksesmoltene som vandret ut fra mange vassdrag i 1993 synes derfor å ha vært god. Årsaken er foreløpig ikke kjent, men det må i såfall ha vært forhold som virket gunstig på post-smolt av laks langs store deler av norskekysten. Resultatene av smoltmerkingene i Figgjo viser at forholdene i havet har svært stor betydning for laksens overlevelse fra smoltstadiet og oppover. I den lange dataserien fra Figgjo økte overlevelsen fram til 1973, og har deretter avtatt. Dette er godt korrelert til arealet av områder i havet med optimal temperatur for laks (Hansen & Friedland 1994). Godt samsvar mellom overlevelse hos smolt av Figgjo-stamme og tilsvarende hos den skotske North Esk indikerer at overlevelsen av disse to laksestammene bestemmes av de samme faktorer (Anon. 1994, 1995, Hansen et al. 1995a). Begge disse passer godt overens med variasjoner i den offisielle laksestatistikken, som også viser en markert topp først på 1970-tallet. For begge elver er det også korrelasjon i overlevelse mellom 1 og 2 sjøvinter fisk, som indikerer at en betydelig del av dødeligheten bestemmes i den første perioden i sjøen. Gjenfangst-tallene fra merkingene i Figgjo vil ikke foreligge før tre år etter merking. Således foreligger ikke resultatene for merkingen i 1993 før høsten 1996. Men siden det tidligere er funnet god korrelasjon i overlevelse mellom 1 og 2 sjøvinter fisk i Figgjo og North Esk, er det grunn til å anta at smoltårsklassen fra 1993 i mange vassdrag vil gjøre seg gjeldende i fangstene som mellomlaks i 1995 og storlaks i 1996.

En annen mulighet er at mesteparten av smolten som vandret ut i 1993 av ukjente grunner ble kjønnsmodne allerede i 1994 og derfor kom tilbake som smålaks det året. I såfall vil det bli svak oppgang av mellomlaks i 1995 og storlaks i 1996. Det vil derfor bli spennende å følge utviklingen i laksefisket de to årene som kommer.

Det synes å være en generell trend at laksen har blitt mindre de siste årene (Anon. 1993, Lund et al. 1994b). Dette er nå godt dokumentert i Saltdalselva, der gjennomsnittsvakta for laksen har avtatt signifikant de siste 20 årene. Skjellmaterialet fra Saltdalselva viser at andelen smålaks har økt. Gjennomsnittsvakter for laks som har vært to eller tre år i sjøen har vært uforandret, mens gjennomsnittsvakta for smålaks har vist en

signifikant økning i siste 20-årsperiode. Denne økningen gjelder spesielt de siste fem årene, og kan være en effekt av at drivgarnfisket ble avviklet i 1989. Den samme tendensen ble funnet i en analyse av data basert på offisiell laksestatistikk for elver fra ulike deler av landet for perioden 1989-1992 (Lund et al. 1994b). Drivgarna fisket trolig spesielt hardt på fisk mellom 2 og 5 kg, dvs. stor smålaks og liten mellomlaks.

Den høye andelen rømt oppdrettsfisk i Stryneelva både i fiskesesongen og på gytteplassene gir grunn til bekymring. På den annen side har andelen rømt fisk avtatt i Saltdalselva. Den generelle trenden er en reduksjon i andelen rømt fisk i gytebestandene siden 1989 (Hansen et al. 1995b). Andelen rømt fisk avtar med økende avstand fra nærmeste oppdrettsanlegg, og øker med antall utsatt laksesmolt i regionen (Lund et al. 1994a). Den rømte laksen vil vandre opp i elver i nærheten av rømmingsstedet (Sutterlin et al. 1982, Gunnerød et al. 1988, Hansen & Jonsson 1991). En effektiv sikring av ville bestander mot oppvandring av rømt oppdrettsfisk vil derfor betinge at oppdrettsanlegg i sjøen ligger i tilstrekkelig avstand fra elvemunninger så lenge det rømmer fisk fra oppdrettsanlegg. Større elver kan imidlertid virke som en «magnet» på oppdrettsfisk, selv om de ligger i lang avstand fra oppdrettsanlegg. Dersom slike vassdrag drenerer til trange fjorder med utstrøm til områder med oppdrettsvirksomhet, kan den kraftige flomvannføringen, som ofte opptrer i gytetiden på høsten, tiltrekke oppvandrende oppdrettslaks. Dette kan for eksempel være forklaringen på de høye innslag av oppdrettsfisk som er registrert i Stryneelva, hvor de nærmeste oppdrettsanleggene ligger mange mil fra elva, men i stort antall i munningen av Nordfjord. Tilsvarende gjelder trolig for Gloppenelva litt lenger ut i samme fjorden, der det gjentatte ganger er registrert høye innslag av rømt oppdrettsfisk. Namsen, som ligger innerst i Namsen-fjorden, er også et slikt eksempel.

Registreringer av garnskader på laks har pågått i norske elver siden 1978 (Lund & Heggberget 1995). I årene 1990-1994 har antallet undersøkte elver variert mellom 14 og 29. Garnskadene gir et uttrykk for variasjon over år på beskatningen i sjøfisket. Generelt sett har omfanget av garnskader i perioden 1990-1994 vært relativt konstant i de ulike elver som er undersøkt. I alle år etter 1989 har garnskadeomfanget vært betydelig lavere over hele landet enn registreringer i tidligere år, med unntak av elver i Finnmark og Troms. Andelen skadd fisk har også vært noe høyere i de nordlige landsdeler i hele undersøkelsesperioden etter 1989 samt gjennomgående høyere gjennom ulike deler av fiskesesongen. De høyeste frekvensene av garnskader er alle år primært registrert på smålaks. Dette også med unntak av elver i Finnmark og tildels i Troms. Disse geografiske forskjellene har sin sann-

synlige årsak i en lengre fiskesesong for kilenot og krokarn i Finnmark fylke. Lavere garnskadefrekvenser i de midtre og sørlige landsdeler årene etter 1989 er svært sannsynlig en effekt av de omfattende begrensninger i fisket med krokarn og forbudet mot fiske med drivgarn som ble innført fra og med fiskesesongen 1989.

7.4 Voksen sjørret og sjørøye

Sjørret og sjørøye forekommer sjelden mer enn 100 km fra vassdraget der de hører hjemme. Åtti prosent av gjenfangstene av sjørøye fra Halselva er registrert mindre enn 30 km fra elva (Finstad & Heggberget 1995). Derfor er de ulike bestandene av sjørret og sjørøye fysisk mer adskilt fra hverandre mens de er i sjøen enn tilfelle er for laks. Laks fra mange vassdrag utnytter tildels de samme oppvekstområdene i havet, og dette gjør at ulike bestander delvis blir påvirket av de samme miljøfaktorene. Resultater fra enkeltbestander av sjørret og sjørøye kan derfor vanskeligere overføres til andre bestander enn tilfelle er for laks. Det antallet sjørret- og sjørøyebestander som overvåkes av NINA er derfor for lavt til at en kan trekke generelle konklusjoner av resultatene.

Stryneelva har en god bestand av sjørret. Den domineres for tiden av fisk som vandret ut som smolt våren 1992. De var i sjøen for tredje gang sommeren 1994, og ved tilbakevandring var disse i gjennomsnitt 1,5 kg. Forøvrig var det også betydelige antall sjørret som hadde vært to, fire og fem somrer i sjøen. Gjennomsnittsvæker for fisk som hadde vært to, tre og fire somrer i sjøen var lavere i 1994 enn de 2-3 foregående årene, men av samme størrelse som på 1980-tallet (Jensen & Johnsen 1989). Dette kan tyde på at vekstforholdene i sjøen var spesielt gunstige i perioden 1990-1992.

Fangstene og aldersfordelingen av sjørret i Saltdalselva tyder på at bestanden er stabil og god. De fem siste årene er det ingen smolt-årsklasser som har skilt seg ut som spesielt sterke eller spesielt svake. Smoltalderen har ligget stabilt på i overkant av 4 år, og smoltlengden på 15-16 cm. Flest fisk hadde vært to eller tre somrer i sjøen, men det var også et betydelig antall eldre fisk i fangstene. Som tidligere år ble det tatt flere fisk som hadde vært opptil ti somrer i sjøen og veide mer enn 7 kg. Denne størrelsesfordelingen er således vanlig for vassdraget.

I Eira i Møre og Romsdal er sjørretbestanden overvåket siden 1987. Fisk som smoltifiserte våren 1989 utgjorde en sterkere årsklasse enn vanlig, og tildels også de som vandret ut som smolt våren 1990. 1992-årsklassen av smolt var derimot ikke spesielt

sterk i Eira, slik som i Stryneelva (Saksgård et al. 1995). Det ser derfor ikke ut for at det er de samme miljøfaktorene som fører til sterke/svake smolt-årsklasser av sjørret fra de bestandene som er nevnt ovenfor. Resultatene fra Stryn kan for eksempel ikke overføres til Eresfjord, og omvendt.

Undersøkelser av sjørøye i NINA-regi foregår for tiden bare i Halselva og i begrenset omfang i Saltdalselva. Det er derfor ikke grunnlag for å trekke generelle konklusjoner om artens tilstand på regionalt nivå.

Det er klare tegn på at røya ikke gyter i rennende vann der sommertemperaturen når over et visst nivå. Således er ungfisk av sjørøye svært fåtallig i rennende vann i Saltdalselva. Undersøkelsene i 1994 bekreftet dette mønsteret, idet ingen ungfisk av sjørøye ble registrert under feltarbeidet i Saltdalselva. Et lignende mønster ble observert i Halsvassdraget, der tettheten av ungfisk av røye var høyere i tilløpselva til Storvatnet enn i utløpselva. Vanntemperaturen er lavest i tilløpselva.

Sjørøyebestanden i Halselva er for tiden betydelig påvirket av utsatt fisk. Dette skyldes at et større prosjekt med havbeite på sjørøye ble gjennomført i vassdraget i perioden 1990-1993. En detaljert beskrivelse av havbeiteprosjektet og dets viktigste resultater er gitt av Finstad & Heggberget (1995). Den utsatte fisken er av stedegen stamme, og er merket slik at de kan skilles fra villfisk. Villfisken er benyttet som referanse til den utsatte fisken, og et mål har vært å produsere fisk som i størst mulig grad oppfører seg som villfisk. Finstad & Heggberget (1995) gir i tillegg til data om havbeitefisken også mange data om villfisken i Halselva, og supplerer i så måte denne rapporten.

7.5 Litteratur

- Anon. 1993. Report of the North Atlantic Salmon Working Group. - ICES C.M. 1993/Assess: 10, 210 pp.
- Anon. 1994. (Lars P. Hansen co-author). Report of the working group on north Atlantic salmon. - I.C.E.S. C.M. 1994/Assess:16.
- Anon. 1995. (Lars P. Hansen co-author). Report of the working group on north Atlantic salmon. - I.C.E.S. C.M. 1994/Assess:16.
- Brett, J.R., Shelbourn, J.E. & Shoop, C.T. 1969. Growth rate and body composition of fingerling sockeye salmon, *Oncorhynchus nerka*, in relation to temperature and ration size. - J. Fish. Res. Board Can. 26: 2363-2394.

- Elliott, J.M. 1975a. The growth rate of brown trout, *Salmo trutta* L., fed on maximum rations. - J. Anim. Ecol. 44: 805-821.
- Elliott, J.M. 1975b. The growth rate of brown trout, *Salmo trutta* L., fed on reduced rations. - J. Anim. Ecol. 44: 823-842.
- Elliott, J.M. 1991. Tolerance and resistance to thermal stress in juvenile Atlantic salmon, *Salmo salar*. - Freshw. Biol. 25: 61-70.
- Finstad, B. & Heggberget, T.G. 1995. Havbeite med sjørøye i Halsvassdraget i Finnmark. - NINA Oppdragsmelding (i trykken).
- Forseth, T. & Jonsson, B. 1994. The growth and food ration of piscivorous brown trout (*Salmo trutta*). - Functional Ecology 8: 171-177.
- Friedland, K.D., Reddin, D.G. & Kocik, J. 1993. Marine survival of North American and European Atlantic salmon: effects of growth and environment. - ICES J. Mar. Sci. 50: 481-492.
- Gibson, R.J. & Myers, R.A. 1988. Influence of seasonal river discharge on survival of juvenile Atlantic salmon, *Salmo salar*. - Can. J. Fish. Aquat. Sci. 45: 344-348.
- Grande, M. & Romstad, R. 1994. Tiltaksorientert overvåking i Orkla 1993.- NIVA-rapport 579/94. 53 s.
- Gunnerød, T.B., Hvidsten, N.A. & Heggberget, T.G. 1988. Open sea releases of Atlantic salmon smolts, *Salmo salar*, in central Norway. - Can. J. Fish. Aquat. sci. 45: 1340-1345.
- Hansen, L.P. & Friedland, K.D. 1994. Return rates of wild Atlantic salmon tagged as smolts in the River Figgjo, SW Norway 1965-1991 are related to changes in the area of post-smolt habitat. - I.C.E.S. North Atlantic Salmon Working Group, 3 pp.
- Hansen, L.P., Friedland, K.D. & Dunkley, D.A. 1995a. Examination of survival rates of Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) from Norway and Scotland and the possible influence of marine habitat area. - I.C.E.S. North Atlantic Salmon Working Group, 14 pp.
- Hansen, L.P. & Jonsson, B. 1991. The effect of timing of Atlantic salmon post-smolt release on the distribution of adult return. - Aquaculture 98: 61-67.
- Hansen, L.P., Lund, R. & Jacobsen, J.A. 1995b. Farmed Atlantic salmon in the long-line fishery at Faroes and in Norwegian home waters. - ICES, Working paper, 7 p.
- Hvidsten, N.A. 1993. High water discharge after regulation increases production of Atlantic salmon (*Salmo salar*) smolts in the River Orkla, Norway. - Can. Spec. Publ. Fish. Aquat. Sci. 118: 175-177.
- Jensen, A.J., Grande, M., Korsen, I. & Hvidsten, N.A. 1995. Reduced heavy metal pollution in the Orkla River, Norway: Effects on fish populations. - XXVI Congress of International Association of Theoretical and Applied Limnology, Sao Paulo, Brasil, 23-29 July 1995.
- Jensen, A.J. & Johnsen, B.O. 1995. Fiskeribiologiske undersøkelser i Aurland - årsrapport 1994. - NINA, stensil, 11 s.
- Jensen, A.J., Johnsen, B.O. & Møkkelgjerd, P.I. 1993. Sjøaure og laks i Aurlandsvassdraget 1911-92. - NINA Forskningsrapport 48: 1-31.
- Jensen, J.W. 1985. The potential growth of salmonids. - Aquaculture 48: 223-231.
- Jobling, M. 1983. Influence of body weight and temperature on growth rates of Arctic charr, *Salvelinus alpinus* (L.). - J. Fish Biol. 22: 471-475.
- Johnsen, B.O. & Jensen, A.J. 1991. The Gyrodactylus story in Norway. - Aquaculture 98: 289-302.
- Lund, R. 1995. Utviklingen i laksebestandene, rømt oppdrettslaks og sikringssoner for laksefisk med sideblikk på Namsen og bestander i Namdalen. - s. 43-55 i: Rikstad, A. (red.). Rapport fra Namsen-seminaret på Grong, 7.-8. februar 1995.
- Lund, R. & Heggberget, T.G. 1995. Garnskadeomfanget i norske elver i årene 1990-1994 relatert til begrensninger i sjølaksefisket. - NINA Oppdragsmelding 345: 1-19.
- Lund, R., Hansen, L.P. & Økland, F. 1994a. Rømming av oppdrettsfisk og sikringssoner for laksefisk. - NINA Oppdragsmelding 303: 1-15.
- Lund, R., Økland, F. & Heggberget, T.G. 1994b. Utviklingen i laksebestandene i Norge før og etter reguleringene av laksefisket i 1989. - NINA Forskningsrapport 54: 1-46.
- Saksgård, L., Jensen, A.J., Johnsen, B.O. & Møkkelgjerd, P.I. 1995. Fiskeribiologiske undersøkelser i Eira - årsrapport for 1994. - NINA, stensil, 7 s.
- Siginevich, G.P. 1967. Nature of the relationship between increase in size of Baltic salmon fry and the water temperature. - Gidrob. Zhurnal 3: 43-48; Fish. Res. Bd. Can. Transl. Ser. No. 952. 14 p.
- Swift, D.R. 1965. Effect of temperature on mortality and rate of development of the eggs of the Windermere char (*Salvelinus alpinus*). - J. Fish. Res. Bd. Canada, 22: 913-917.

Sutterlin, A.M., Saunders, R.L., Henderson, E.B. & Harmon, P.R. 1982. The homing of Atlantic salmon (*Salmo salar*) to a marine site. - Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci. 1058: 1-6.

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

ISSN 0802-4103
ISBN 82-426-0597-1

362

**NINA
OPPDRAKS-
MELDING**

NINA Hovedkontor
Tungasletta 2
7005 TRONDHEIM
Telefon: 73 58 05 00
Telefax: 73 91 54 33

**NINA
Norsk institutt
for naturforskning**