

589

OPPDRAKSMELDING

Effekter av kultiveringstiltak for laks i Øvre Namsen

Tor G. Heggberget
Anton Rikstad
Eva B. Thorstad
Peder Fiske



NINA • NIKU

NINA Norsk institutt for naturforskning

Effekter av kultiveringstiltak for laks i Øvre Namsen

Tor G. Heggberget
Anton Rikstad
Eva B. Thorstad
Peder Fiske

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)

NINA•NIKU Project Report

Serien presenterer resultater fra begge instituttene prosjekter når resultatene må gjøres tilgjengelig på engelsk. Serien omfatter original egenforskning, litteraturstudier, analyser av spesielle problemer eller tema, etc.

Opplaget varierer avhengig av behov og målgrupper.

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.

Heggberget, T.G., Rikstad, A., Thorstad, E.B. & Fiske, P. 1999. Effekter av kultiveringstiltak for laks i Øvre Namsen. - NINA Oppdragsmelding 589: 1-20.

Trondheim, april 1999

ISSN 0802-4103

ISBN 82-426-1025-8

Forvaltningsområde:

Forvaltningsområde: Naturinngrep

Impact assessment

Rettighetshaver ©:

Stiftelsen for naturforskning og kulturminneforskning

NINA•NIKU

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

Redaksjon:

Tor G. Heggberget

NINA•NIKU, Trondheim

Design og layout:

Synnøve Varvik

Sats: NINA•NIKU

Kopiering: Norservice

Opplag: 150

Kontaktadresse:

NINA•NIKU

Tungasletta 2

7485 Trondheim

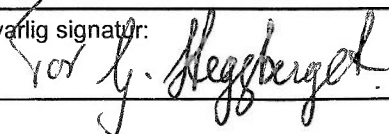
Tel: 73 80 14 00

Fax: 73 80 14 01

Tilgjengelighet: Åpen

Prosjekt nr.: 13153 Fiskeundersøkelser i Namsen

Ansvarlig signatur:



Oppdragsgiver:

Nord-Trøndelag Elektrisitetsverk og Fylkesmannen i Nord-Trøndelag

Referat

Heggberget, T.G., Rikstad, A., Thorstad, E.B. & Fiske, P. 1999. Effekter av kultiveringstiltak for laks i Øvre Namsen. - NINA Oppdragsmelding 589: 1-20.

I øvre deler av Namsenvassdraget er det bygd flere fiske-trapper som kultiveringstiltak for å øke de lakseførende strekningene. I hovedelva er det bygd to trapper; i Nedre og Øvre Fiskumfoss. Det har vært problemer med å få trappa i Nedre Fiskumfoss til å fungere etter hensikten. I denne undersøkelsen ble det gjennomført en evaluering av fiskegangen i trappa. Videre ble det ved hjelp av fiske med elektrisk fiskeapparat og garn i området Nedre Fiskumfoss-Aunfoss gjennomført en kartlegging av fiskebestandene i Øvre Namsen. På bakgrunn av disse resultatene er det foretatt en vurdering av hvordan lokal fiskebestand, spesielt i området ovenfor Nedre Fiskumfoss, blir påvirket av kultiveringstiltakene i form av fisketrapper.

Analyser av lakseoppgangen viste at trappa i Nedre Fiskumfoss virker som et filter som favoriserer smålaks. Mer enn 90 % av villaksen i trappa var mindre enn tre kg i årene 1990-95, noe som var en betydelig høyere andel enn andelen smålaks i de totale fangstene i hovedløpet av Namsen nedenfor Fiskumfoss.

I Namsen finnes to typer atlantisk laks; vanlig anadrom laks og ferskvannsstasjonær laks. Sistnevnte kalles også namsblank. Namsblanken finnes i Namsen ovenfor Nedre Fiskumfoss. Namsblanken er den eneste elvelevende ferskvannsstasjonære laksen i Norge og sannsynligvis også i Europa. I motsetning til anadrom laks fullfører den hele sin livssyklus uten å vandre til sjøen.

Sammensetningen av fiskebestanden i området Nedre Fiskumfoss-Aunfoss var 15-25 % laksunger, 5-10 % namsblank og 65-75 % ørret. Det er en relativt tett bestand av storvokst og sent kjønnsmoden ørret i området. Hovedelva mellom Nedre Fiskumfoss og Aunfoss bærer mer preg av et elvemagasin enn av vanlig elv med kulper og stryk. Området har et begrenset produksjonspotensiale for laks på grunn av begrensede gyteområder, få skjulmuligheter for laksunger og konkurranse fra ørret og namsblank. Samlet årlig produksjon av laksesmolt fra området ovenfor Nedre Fiskumfoss anslås til å være i størrelsesorden 9 000–18 000 smolt. Dette anslås å resultere i en tilbakevandring av 90-180 gytelaks. Produksjonen i områdene ovenfor Nedre Fiskumfoss utgjør på bakgrunn av disse anslagene mindre enn 1,2 % av Namsens totale produksjon av laks. Dette anslaget synes litt lavt i forhold til antall laks som har vandret opp i trappa i Nedre Fiskumfoss de senere årene. Dersom en forutsetter at all laks som registreres i trappa i Nedre Fiskumfoss er produsert i områdene ovenfor, utgjør produksjonen i områdene ovenfor Nedre Fiskumfoss anslagsvis 1,6 % i antall av den samlede produksjonen av laks i Namsen.

Konsekvensene av tilstedeværelse av anadrom laks i områdene mellom Nedre Fiskumfoss og Aunfoss kan være 1) hybridisering mellom laks og namsblank, 2) økt konkurranse mellom anadrom laks, namsblank og ørret og 3) økt sjanse for oppstrøms spredning av sjukdommer og parasitter. Resultatet av tilstedeværelsen av anadrom laks er trolig at både namsblank og ørret vil gå tilbake i området nedenfor Aunfoss. Laksen som vandrer opp trappa i Nedre Fiskumfoss har dessuten en langt høyere andel smålaks enn namsenaks for øvrig, og dette kan bidra til økt smålaksandel også nedover i Namsen. På grunnlag av en samlet vurdering av positive og negative konsekvenser av fisketrappene i Nedre og Øvre Fiskumfoss, anbefales det å vurdere stenging av trappene.

På grunn av namsblankens unike forekomst i nasjonal og europeisk sammenheng, anbefales det at framtidig forvaltning av Øvre Namsen tar spesielt hensyn til denne forekomsten. Når det gjelder videre kultivering av laks for å opprettholde produksjonen i Namsen, anbefales heller en videre satsing på Sandølavassdraget, hvor en oppgang av laks ikke kommer i konflikt med namsblank.

Emneord: Namsen - Nedre og Øvre Fiskumfoss - laks - namsblank - oppvandring - produksjon - kultiveringstiltak

Tor G. Heggberget, Eva B. Thorstad & Peder Fiske, Norsk institutt for naturforskning, Tungasletta 2, 7485 Trondheim.
Anton Rikstad, Fylkesmannen i Nord-Trøndelag, Statens Hus, Strandv. 38, 7700 Steinkjer.

Abstract

Heggberget, T.G., Rikstad, A., Thorstad, E.B. & Fiske, P. 1999. Effects of cultivating strategies for Atlantic salmon in the upper parts of the Namsen watercourse. – NINA Oppdragsmelding 589: 1-20.

Several fish ladders have been built in the upper parts of the Namsen watercourse in an effort to make certain stretches more accessible to upstream migrating Atlantic salmon. In the main river, two fish ladders have been built, one at Nedre and one at Øvre Fiskumfoss. The fish ladder at Nedre Fiskumfoss has not worked effectively. Therefore, fish migration through the ladder was analysed. In addition, fish populations between Nedre Fiskumfoss and Aunfoss were analysed by gill netting and electro-fishing. Based on these analyses, the effects of the fish ladders on the local fish populations upstream from Nedre Fiskumfoss were evaluated.

Analysis of fish migration through the fish ladder at Nedre Fiskumfoss showed that the ladder acts as a filter favouring grilse. More than 90 % of the wild salmon passing the ladder during 1990-95 were smaller than three kilos, which is a higher proportion than found in the population as a whole.

There are both anadromous and relict Atlantic salmon in the Namsen watercourse. The relict salmon only live upstream from Nedre Fiskumfoss and are the only river-living relict salmon in Norway. In contrast to anadromous salmon, the relict salmon completes its whole life cycle in freshwater.

The fish populations between Nedre Fiskumfoss and Aunfoss constitute 15-25 % salmon juveniles, 5-10 % relict salmon and 65-75 % brown trout. There is a relatively dense population of large and late maturing brown trout in this area. The area has limited potential for salmon production, because of few spawning areas, limited suitable rearing habitat for juveniles and competition from brown trout and relict salmon. The annual smolt production in this area is estimated at 9 000–18 000 smolts, which is estimated to result in 90–180 spawners. Based on these estimates, the production of anadromous salmon in the areas upstream from Nedre Fiskumfoss constitutes less than 1.2 % of the total salmon production in the River Namsen. However, this estimate seems low compared to the number of salmon that migrated through the fish ladder. If all salmon migrating through the fish ladder had their origins in the areas upstream of Nedre Fiskumfoss, then the production in this areas constitutes 1.6 % of the total salmon production in the River Namsen.

The consequences of the presence of anadromous salmon in the areas between Nedre Fiskumfoss and Aunfoss may be 1) hybridisation between anadromous and relict salmon; 2) increased competition between anadromous salmon, relict salmon and brown trout; and 3) a higher risk of diseases and parasites being spread upstream. The presence of

anadromous salmon in these areas will probably result in a decrease in relict salmon and brown trout. Moreover, there is a high proportion of grilse migrating through the fish ladder, which may contribute to a higher proportion of grilse downstream from Nedre Fiskumfoss. Taking into consideration both the positive and negative consequences of the fish ladders in Nedre and Øvre Fiskumfoss, it is recommended that closing the fish ladders to anadromous salmon be considered.

It is recommended that the management of the upper part of the Namsen watershed allow for the unique occurrence of relict salmon. It is also recommended that future cultivation strategies focused on Sandølavassdraget, where the occurrence of anadromous salmon does not interfere with relict salmon.

Key words: Namsen - Nedre and Øvre Fiskumfoss - Atlantic salmon - relict - anadromous - upstream migration - production - cultivating strategies.

Tor G. Heggberget, Eva B. Thorstad & Peder Fiske, Norwegian Institute for Nature Research, Tungasletta 2, N-7485 Trondheim, Norway.

Anton Rikstad, Fylkesmannen i Nord-Trøndelag, Statens Hus, Strandv. 38, N-7700 Steinkjer, Norway.

Forord

Hensikten med denne undersøkelsen er å vurdere betydningen av oppgangen av laks i fisketrappa i Nedre Fiskumfoss som kultiveringstiltak for Øvre Namsen. Denne delen av Namsen er spesiell på grunn av forekomsten av ferskvannsstasjonær laks, såkalt småblank. Undersøkelsen ble finansiert av Nord-Trøndelag Elektrisitetsselskap (NTE) og Fylkesmannen i Nord-Trøndelag.

Undersøkelsen ble gjennomført i 1997 og 1998, og mange personer har bidratt til at gjennomføringen av datainnsamlingen har blitt gjort på en optimal måte. Uten at noen er glemt, vil vi spesielt takke ansatte ved NTE, Namsen Lakseakvarium og grunneierne i området Nedre Fiskumfoss–Aunfoss for bistand i tilknytning til innsamling av felldata og gjennomføring av feltarbeidet. Feltarbeidet ble gjennomført av Anton Rikstad, Tor G. Heggberget og Karen Marie Heggberget. Lorriane Fleming korrigerer språket i abstract.

Vi takker alle som har bidratt til finansiering og gjennomføring av undersøkelsen.

Trondheim april 1999

Tor G. Heggberget
prosjektleder

Innhold

Referat.....	3
Abstract	4
Forord	5
1 Innledning	6
2 Områdebeskrivelse.....	6
2.1 Kultiveringstiltak i vassdraget.....	7
2.2 Fangstutvikling av laks i Namsen.....	7
3 Materiale, metoder og resultater	9
3.1 Oppgang av laks og sjørret i trappa i Nedre Fiskumfoss.....	9
3.2 Faktorer som påvirker oppgang av laks og sjørret i trappa i Nedre Fiskumfoss	9
3.3 Fiskebestanden i området Nedre Fiskumfoss - Aunfoss	13
3.3.1 Elektrisk fiske	13
3.3.2 Garnfiske.....	14
4 Diskusjon	16
4.1 Produksjonsforhold for laksunger i området Nedre Fiskumfoss-Aunfoss	16
4.2 Interaksjoner mellom anadrom laks og namsblank	17
4.3 Oppvandringsforhold i fisketrappa i Nedre Fiskumfoss.....	18
5 Konklusjoner og anbefalinger	19
6 Litteratur.....	20

1 Innledning

Namsenvassdraget er et av Norges desidert beste lakse-vassdrag. Namsen er kjent som ei storlakselv, og sportsfiske i den naturlig lakseførende delen har lange tradisjoner. Opprinnelig kunne laksen vandre opp til Nedre Fiskumfoss, som fra gammelt av er kjent som en god fiskeplass for stor laks.

I Namsen finnes to typer atlantisk laks, vanlig anadrom laks og ferskvannsstasjonær laks, også kalt småblank eller namsblank. I det etterfølgende benevnes de to laksevariantene som laks og namsblank. Namsblanken finnes i Namsen ovenfor Nedre Fiskumfoss. Namsblanken er den eneste elvelevende ferskvannsstasjonære laksen i Norge og sannsynligvis Europa (Berg 1985). I motsetning til vanlig anadrom laks fullfører den hele sin livssyklus uten å vandre til sjøen. Vanlig størrelse på namsblanken er 15-25 cm.

I øvre deler av Namsenvassdraget er det bygd flere fiske-trapper for å øke de lakseførende strekninger. I hovedelva er det bygd to trapper, ei i Nedre og ei i Øvre Fiskumfoss. Fisketrappa i Nedre Fiskumfoss ble bygd i 1975. Det har vært problemer med å få trappa til å fungere etter hensikten. De største problemene har vært knyttet til vanskelige oppgangsforhold i forhold til vannføring og manøvrering av kraftverket, samt at det har vært en klar dominans av smålaks som har gått i trappa.

Som et ledd i arbeidet med å bedre forholdene, ble det i 1997 besluttet å gjennomføre en evaluering av fiskegangen i trappa i Nedre Fiskumfoss og av produksjonsforholdene for laks i områdene ovenfor. I denne analysene inngår også en vurdering av hvordan lokal fiskebestand, spesielt i området ovenfor Nedre Fiskumfoss, blir påvirket av de gjennomførte kultiveringstiltakene. Grunnlaget for utredningen er en analyse av laks og sjørret som ble fanget i trappa i Nedre Fiskumfoss i 1997. Videre er det ved hjelp av fiske med elektrisk fiskeapparat og garn i området Nedre Fiskumfoss-Aunfoss gjennomført en kartlegging av fiskebestandene i dette området. Det er også gjennomført en statistisk analyse av hvilke faktorer som påvirker oppgangen av fisk i trappa i Nedre Fiskumfoss.

2 Områdebeskrivelse.

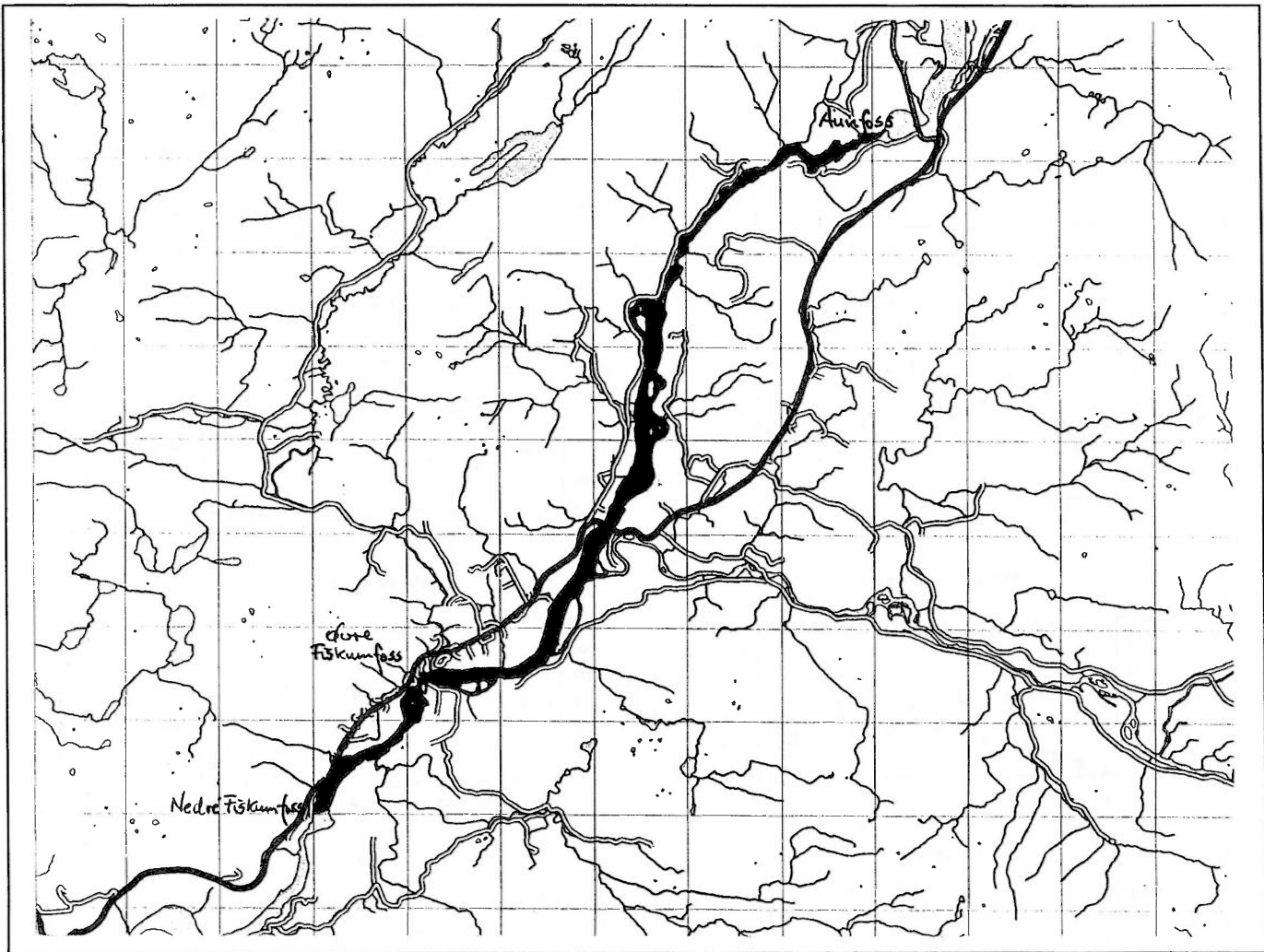
Namsenvassdraget (figur 1) ligger i nordlige deler av Nord-Trøndelag og har sine kilder i Børgefjell i Nordland fylke. Nedbørsfeltet er 6265 km² og omfatter hele eller deler av kommunene Namsskogan, Røyrvik, Lierne, Snåsa, Grong, Høylandet, Overhalla og Namsos. Årlig middelvannføring ved utløpet av Namsen er 290 m³/s, men klima og avrenning fører til store svingninger i vannføringen. På ettervinteren og seinsommeren er det perioder med lav vannføring. Om våren er det regelmessig flom. Høst- og vinterflommer forekommer også relativt hyppig. Etter flere vannkraftreguleringer har vintervannføringen økt og sommervannføringen blitt redusert. I juli og august er minstevannføring 50 m³/s nedenfor Nedre Fiskumfoss.

Namsen er naturlig lakseførende i 60 km opp til Nedre Fiskumfoss. Etter bygging av laksetrappene i Nedre og Øvre Fiskumfoss i 1975 er den lakseførende strekning i hovedelva utvidet opp til Aunfoss (ca 10 km) og i sideelva Nesåa opp til Iskvernfoss (ca 4 km). I Sandøla kan laksen i dag gå til Bergfossen, etter at det er bygd fisketrappene i Tømmeråsfossen, Møllefossen, Litjfossen og Formofossen. Høylandsvassdraget omfatter Bjøra, Eidsvatnet, Eida, Grungstadvatnet, Søråa og Øyvatnet og representerer en 40 km lang lakseførende strekning. Til sammen er det om lag 200 km med laksførende strekninger i hele Namsenvassdraget med sidevassdrag.

Det finnes laks, namsblank, sjøaure, innlandsaure, innlandsrøye, skrubbe, trepigget stingsild og lake naturlig i vassdraget. Ørekyte har kommet inn i øvre deler av vassdraget de senere år. Gyteregistreringer har vist at laksen gyter i gytefelt spredt langs hele de lakseførende strekningene ovenfor Sellæg (ca 2 mil fra munningen).

Laksefangstene i vassdraget var sterkt nedadgående i perioden 1976-86, mens de i første halvdel av 90-åra økte. 1992 var rekordår med fangst av 34 tonn laks og sjøaure. Innslaget av oppdrettslaks i sportsfiskefangstene og prøvefiske i gytetida har blitt registrert siden 1988. I perioden juni-august har andelen oppdrettslaks variert fra 0-13 % og i oktober fra 10-72 % (Lund 1998).

Namsblank er en spesiell "ferskvannslaks" som gjennomfører hele sitt livsløp i elv. Etter istiden, for mer enn 10 000 år siden, gikk Namsenfjorden inn til Brekkvasselv. Landet steg raskt, og det ble dannet høge fosser som namsblanken i dag finnes ovenfor. Namsblanken ble isolert fra vanlig laks for ca 9 500 år siden. Den finnes i dag fra Nedre Fiskumfoss og opp til Namskroken (ca 90 km) og i alle sideelver på denne strekningen opp til den første fossen av noen størrelse. Den kan bli inntil 35 cm lang og 350 g (Berg & Gausen 1988).



Figur 1. Namsen, Nord-Trøndelag, fra Nedre Fiskumfoss til Aunefoss. Målestokk 0,675:50 000.

2.1 Kultiveringstiltak i vassdraget

Det har vært klekkerdrift med laks i Namsen siden 1881. Fram til ca 1940 ble all stamfisk fanget i Namsenvassdraget. I perioden 1940-85 ble all stamfisk hentet fra kilenøter i Namsenfjorden. Dermed er det ingen garanti for at Namsenstamme ble brukt i denne perioden. Etter 1985 er det kun nyttede stedegne stammer. Utsettingenes størrelse har variert fra år til år, mellom 0 og 400 000 rogn er årlig klekket og utsatt som plommesekeyngel. Etter 1993 er det ikke utsatt laksyngel i vassdraget. Laksesmolt er aldri utsatt i vassdraget.

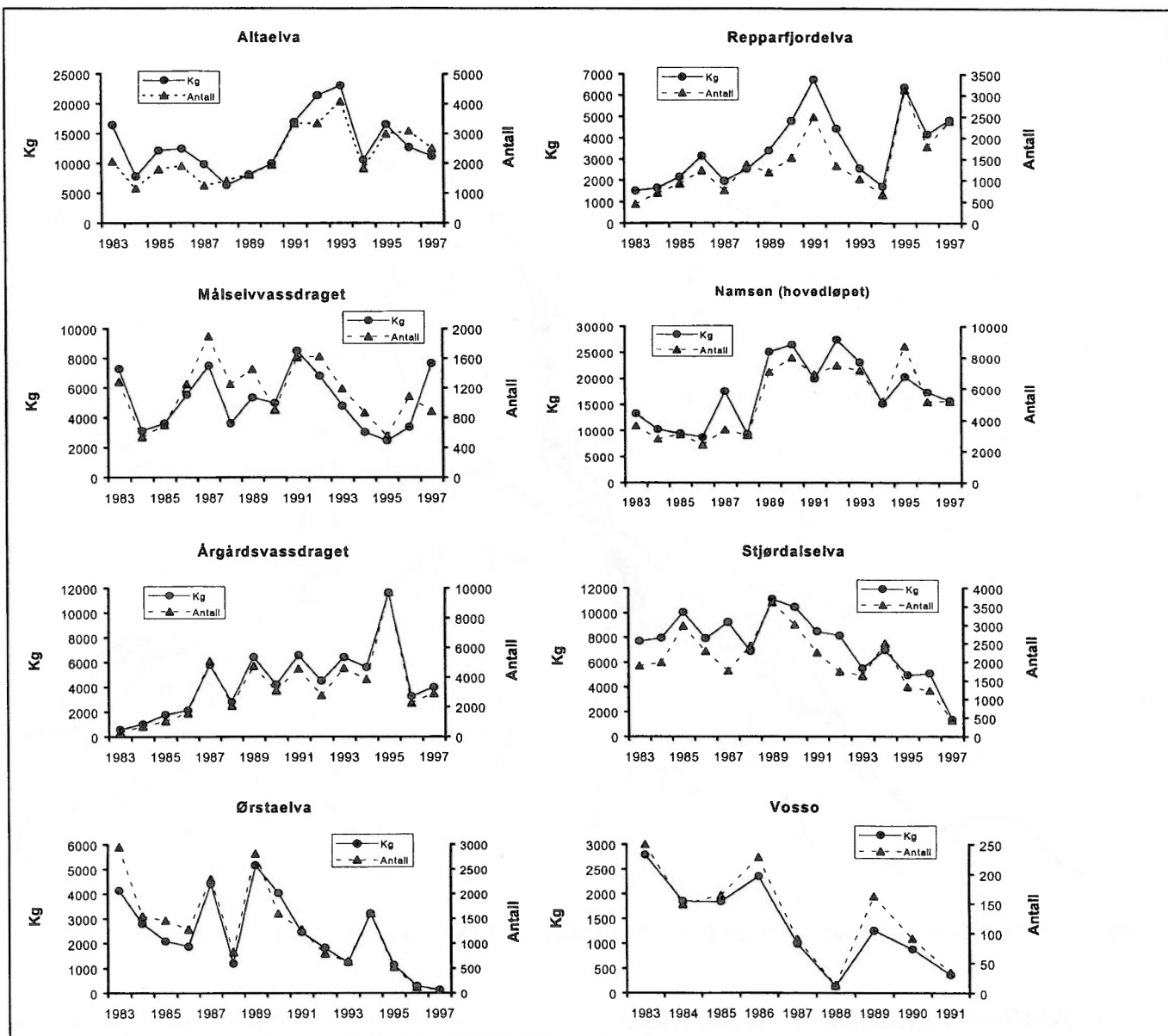
Det ble utsatt laksyngel både ovenfor og nedenfor lakseførende strekninger, også på strekninger hvor Namsblank finnes. Som eksempel kan nevnes at det i 1950 ble utsatt laksyngel helt opp til Sandnes i Øvre Namsen. I perioden 1974-76 ble det årlig satt ut mellom 20 000 og 50 000 på strekningen ovenfor Fiskumfoss. Etter 1977 er det ikke utsatt laksyngel ovenfor Aunefoss. På strekningen mellom Nedre Fiskumfoss og Aunefoss inkludert Nesåa ble det utsatt laksyngel til og med 1993 (20 000 utsatt i Nesåa i 1993).

På strekningen hvor Namsblank finnes er det som følge av vasskraftutbygging bygd terskler ved Namsskogan (1966), ved Kjelmfoss (1978), i Tunnsjøelva og ved Bjørhusdal (1998). Demninger for anlegg av kraftstasjoner er plassert ved Nedre Fiskumfoss (1945), Aunefoss (1959), Tunnsjødal (1963), Åsmulfoss (1971) og Øvre Fiskumfoss (1976). Hovedelva, Frøyningselva og Tunnsjøelva har redusert vassføring som følge av kraftregulering.

2.2 Fangstutvikling av laks i Namsen

Eksempler på utvikling av fangst av laks i Namsen og noen andre norske elver er vist i figur 2. Oversikten er basert på offentlig fangststatistikk. Denne er ikke eksakt, samtidig som rapporteringen kan variere over tid. Videre har fangst-innsatsen endret seg i tråd med ulike reguleringer som er innført både i sjølaksefisket og elvefisket.

Generelt for fangststatistikk i elver gjelder at fra og med 1993 ble innsamlingsrutinene lagt om og førte i mange elver til skjerpet rapportering. Eksempelvis ble det i Namsen

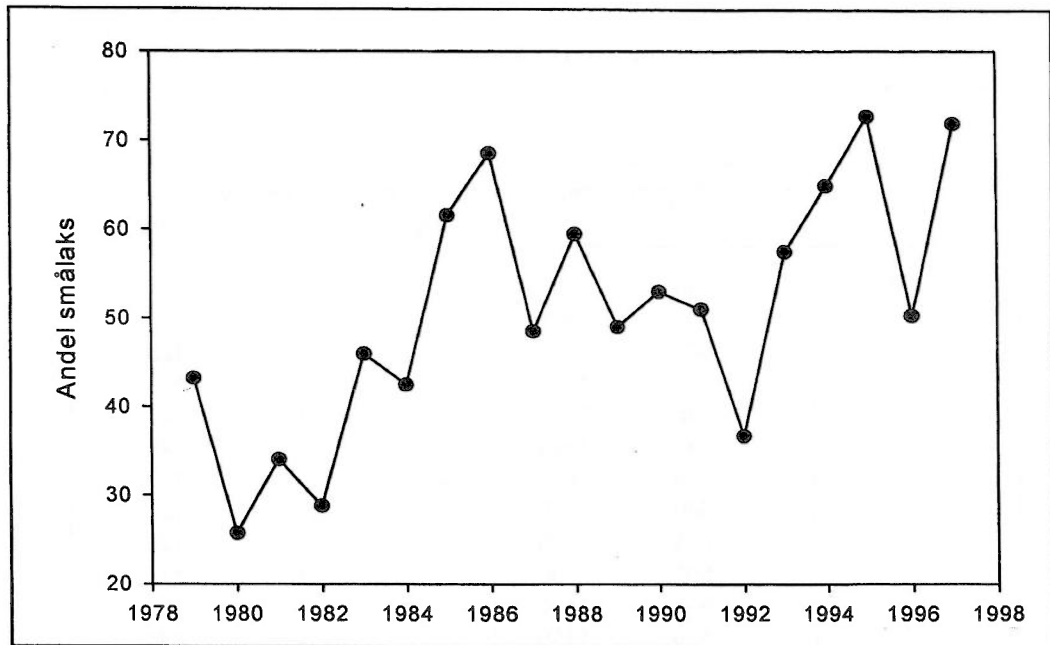


Figur 2. Fangstutvikling av laks i noen norske laksevassdrag.

innlemmet nye fiskevald tilsvarende en økning på 10 % flere rettighetshavere fra og med 1993. På tross av dette viser flere elver en til dels dramatisk tilbakegang i fangstene på 90-tallet. Namsen har imidlertid klart seg godt sammenlignet med de fleste andre elver. Namsen og Årgårdsvassdraget viser en relativ positiv utvikling, mens for eksempel Stjørdalselva og Ørstaelva viser en langt mer dramatisk nedgang i fangstene. Det konkluderes derfor med at totalfangstene i Namsen har holdt seg på et stabilt høgt nivå sammenlignet med mange andre laksevassdrag i Norge. Totalfangstene i hovedelva har i de senere årene ligget mellom 20 000 og 25 000 kg. Totalfangstene for et så stort vassdrag som Namsen har ikke tilstrekkelig oppløselighet til at en kan si noe om utvikling i ulike deler av elva. Således kan det ha skjedd betydelige endringer i fangstene i enkelte deler av elva uten at dette kommer fram i denne framstillingen.

Gjennomsnittsstørrelsen på laksen i Namsen varierer vanligvis mellom 4 og 5 kg. Det har vært en tendens til at andelen storlaks har gått tilbake i Namsen de senere årene (figur 3, Lund et al. 1994), men denne tendensen har ikke vært så framtrepende som i mange andre vassdrag. På fiskevaldet nedenfor Fiskumfossen var gjennomsnittsvektene på laks i 1997 og 1998 henholdsvis 2,2 og 2,5 kg (Laksebørsen, Grong Fritidssenter). Gjennomsnittsvakta for Namsen totalt i disse årene var henholdsvis 3,0 og 3,3 kg. Dette indikerer at det er større innslag av smålaks nær Fiskumfoss enn lenger ned i Namsen.

Figur 3. Andelen smålaks (< 3 kg) i fangstene fra Namsen i perioden 1979-97 (kilder: SSB, DN).



3 Materiale, metoder og resultater

3.1 Oppgang av laks og sjørret i trappa i Nedre Fiskumfoss

Sommeren 1997 ble det samlet inn et materiale fra trappa i Nedre Fiskumfoss, hvor hensikten var å framskaffe detaljert oversikt over den fisken som vandret opp i trappa. Det var kun smålaks og sjørret som ble tatt ut for videre analyse.

Materialet besto av i alt 96 fisk, hvorav 2 var sjøaure (tabell 1). Av laksen ble det aller meste (96 %) klassifisert som villaks (tabell 1). En merket laks var utsatt som smolt ved Agdenes ytterst i Trondheimsfjorden den 21/5-96. Denne laksen var av Surnastamme. Materialet for øvrig besto av tre oppdrettslakser (tabell 1).

Av villaksen var det en dominans av hannfisk, som utgjorde 60 % av materialet (tabell 1). Gjennomsnittsvekt for villaksen var 1 118 g (hanner 1 098 g, hunner 1 101 g). Sjøalderen var 1 år for de aller fleste villaksene (99 %) (tabell 1). Smoltalderen for de fleste av villaksene var 3 år (81 stk), men for noen også 4 år (8 stk) og 5 år (1 stk) (tabell 1). Gjennomsnittlig smoltlengde for villaksen var 128,0 mm (hanner 126,6 mm, hunner 130,1 mm).

De to sjørretene i materialet var hunnfisk som hadde stått henholdsvis 3 og 4 år i sjøen etter smoltifisering. Vekten på disse var henholdsvis 850 og 700 g (tabell 1).

Det er en relativt stabil lav andel laks større enn 3 kg som vandrer opp trappa i Nedre Fiskumfoss (tabell 2). Totalt i årene 1990-95 utgjør laks mindre enn 3 kg i overkant av

90 % (tabell 2). Storlaksstammer har vanligvis en langt lavere andel smålaks enn det som er tilfelle i trappa i Nedre Fiskumfoss. Andelen smålaks som gikk opp trappa var også betydelig høyere enn andelen smålaks i de totale fangstene i hovedløpet av Namsen i alle år (tabell 3). De resultater som kommer fram i tabell 2 og tabell 3 bekrefter derfor at fisketrappa i Nedre Fiskumfoss virker som et filter der stor laks i betydelig grad filtreres vekk fra områdene ovenfor Fiskumfossen.

3.2 Faktorer som påvirker oppgang av laks og sjørret i trappa i Nedre Fiskumfoss

I 1994, 1995 og 1997 passerte henholdsvis 498, 511 og 463 laks og sjørret trappa i Nedre Fiskumfoss (tabell 4). Til sammen passerte 1472 smålaks og sjørret og 17 storlaks (> 5 kg). Våre analyser omfatter totalt antall oppvandrende fisk, det vil si smålaks + storlaks + sjøaure.

Multiple regresjoner ble benyttet for å analysere hvilke faktorer som samvarierte med oppvandring av fisk. Vi gjør oppmerksom på at variabelen antall fisk som passerte i løpet av sesongen ikke var normalfordelt, og at det ved de mest benyttede transformeringer ikke var mulig å oppnå en normalfordeling av data. For å takle dette problemet må mer avanserte statistiske metoder benyttes. Konklusjoner ut fra de analysene som er foretatt her, må derfor benyttes med forbehold. Det er heller ikke tatt hensyn til autokorrelasjoner i disse analysene. Autokorrelasjoner vil si problemet med at i dagene etter en stor oppvandring av fisk kan det ikke forventes særlig oppvandring av fisk uansett om forholdene skulle tilsi det, hvis ikke et tilstrekkelig antall fisk har ankommet området nedenfor trappa igjen.

Tabell 1. Størrelse, alder og kjønnsfordeling på et utvalg av laks og sjørret i trappa i Nedre Fiskumfoss i 1997. (Art : 1 = laks, 2 = sjørret. Type: 1 = vill, 2 = oppdrett, 3 = kultiveringsfisk. Kjønn: 1 = hann, 2 = hunn.)

Art	Type	Kjønn	Lengde (mm)	Vekt (g)	Smoltalder (år)	Sjøalder (år)	Smoltlengde (mm)
1	3	1	565	1450			
1	1	1	480	900	3	1+	
1	1	1	570	1650	3	1+	128
1	1	2	535	1200	3	1+	133
1	1	2	535	1200	4?	1+	141
1	1	1	530	1250	3	1+	122
1	1	1	495	1000	4	1+	139
1	1	1	540	1250	3	1+	122
1	1	2	545	1300	3	1+	126
1	1	1	500	1000	4	1+	116
1	1	1	545	1400	3	1+	123
1	1	2	520	1100	3	1+	138
1	1	2	525	1125	3	1+	132
1	1	1	575	1600	3	1+	126
1	1	1	545	1350	3	1+	145
1	1	2	530	1300	3	1+	124
1	1	2	520	1300	3	1+	124
1	1	1	500	1050	3	1+	124
1	1	1	475	1000	3	1+	136
1	1		475	950	3?	1+	131
1	1	1	515	1250	3	1+	131
1	1	2	470	950	3	1+	117
1	1	1	440	750	3	1+	114
1	1		445	750	3	1+	104
1	1	1	515	1150	3	1+	131
1	1	1	560	1650	3	1+	139
1	1	1	530	1300	3	1+	108
2		2	445	850	4	3+	187
2		2	430	700	4	4+	165
1	1	1	570	1550	3	1+	126
1	1	2	550	1500	3	1+	107
1	1	2	540	1300	3	1+	140
1	1	1	550	1200	3	1+	129
1	2	1	665	3200		1+	246
1	1		485	1050	3?	1+	140
1	1	1	500	1150	3	1+	117
1	1	1	500	1100	3	1+	143
1	1	1	455	850	3	1+	135
1	1		515	1250	3	1+	136
1	1	1	440	750	4	1+	125
1	1	1	455	750	4	0+	146
1	1	2	475	950	3	1+	106
1	1	1	530	1250	3	1+	140
1	1	2	485	900	3	1+	118
1	1		505	1150	3	1+	127
1	1	1	425	750	3	1+	
1	1	2	490	1100	3	1+	140

Tabell 1 forts.

Art	Type	Kjønn	Lengde (mm)	Vekt (g)	Smoltalder (år)	Sjøalder (år)	Smoltlengde (mm)
1	1	2	490	1100	3	1+	136
1	1	2	530	1350	3	1+	110
1	1	2	480	1000	3	1+	133
1	1	1	590	1800	3	1+	141
1	1	2	480	900	4	1+	123
1	1	1	565	1600	4	1+	152
1	1		495	1150	3	1+	121
1	1	1	495	1050	3	1+	126
1	1	2	550	1500	3	1+	144
1	1		610	2000	3	1+	118
1	1		595	2000	4	1+	142
1	1	1	450	800	3	1+	94
1	1	2	510	1100	3	1+	122
1	1	2	450	950	3	1+	133
1	1	1	405	650	3	1+	117
1	1	1	535	1350	3	1+	148
1	1	1	480	1100	3	1+	101
1	1	1	490	1100	3	1+	109
1	2		505	1150		1+	176
1	1	2	420	700	3	1+	126
1	1	1	440	800	3	1+	116
1	1	2	420	750	3	1+	117
1	1	1	490	1100	3	1+	126
1	1	2	440	800	3	1+	131
1	1	1	450	900	3	1+	134
1	1	2	450	800	3	1+	136
1	1	1	455	900	3	1+	120
1	2	1	560	2050		1+	244
1	1	1	430	700	3	1+	108
1	1	1	475	950	3	1+	123
1	1	2	410	700	3	1+	141
1	1	1	465	750	3	1+	116
1	1	1	500	1100	3	1+	127
1	1	1	445	850	3	1+	116
1	1	2	485	1000	3	1+	151
1	1	1	510	1200	3	1+	109
1	1	2	480	950	3	1+	129
1	1	2	525	1350	3	1+	121
1	1	1	490	1050	3	1+	125
1	1	2	480	1050	3	1+	134
1	1	2	540	1400	3	1+	149
1	1	2	510	1100	3	1+	127
1	1		450	750	3	1+	131
1	1	1	495	1100	3	1+	135
1	1	1	480	950	3	1+	126
1	1	2	540	1500	3	1+	154
1	1	1	500	1150	3	1+	
1	1		570	1650	3	1+	
1	1	1	460	850	5	1+	163

Tabell 2. Størrelsesfordeling av oppvandrende laks i trappa i Nedre Fiskumfoss i perioden 1990-95.

År	Totalt antall	Antall 0-2 kg	Antall 2-3 kg	Antall 3-5 kg	Antall 5-9 kg
1990	181	148	16	8	9
1992	182	127	37	18	0
1993	93	56	20	13	4
1994	341	223	85	21	12
1995	398	355	27	10	6
Sum	1195	909	185	70	31
Andel		76 %	15 %	6 %	3 %

Tabell 3. Sammenligning mellom antallet laks fordelt på størrelsesgruppene 0-3 kg og over 3 kg i laksetrappa i Nedre Fiskumfoss og i totalfangstene i hovedløpet av Namsen i perioden 1990-95.

År	Område	Antall 0-3 kg	Antall 3+ kg	χ^2	p
1990	Trappa	164	17		
	Totalfangst	3352	2977	100,4	<0,001
1992	Trappa	154	18		
	Totalfangst	2013	3478	197,4	<0,001
1993	Trappa	76	17		
	Totalfangst	3206	2377	22,1	<0,001
1994	Trappa	308	33		
	Totalfangst	2753	1495	92,6	<0,001
1995	Trappa	382	16		
	Totalfangst	5245	1976	106,5	<0,001

Vannføringen gjennom kraftverket er beregnet ut fra total vannføring ved nedre Fiskumfoss minus overløp over dammen. Overløpet over dammen slippes gjennom ei klappeluke med utløp på vestsida av dammen, gjennom to flomluker med utløp på østre side av dammen og/eller ved at vannet renner over dammen. Ved relativt lav vannføring i perioder uten isgang, slippes stort sett alt vannet gjennom klappeluka eller flomlukene. I 1997 var flomlukene ute av drift på grunn av anleggsarbeider, og en del av overløpsvannet rant over dammen. Vannføringen i klappelukene ble beregnet ut fra % åpning av lukene. Forholdet mellom % åpning av flomlukene og vannføring er ikke kjent. Vannføring i flomlukene ble derfor beregnet ut fra overløp minus vannføring i klappelukene, og ble samtidig vurdert i forhold til vannstand ved dammen. Vannstand ved dammen indikerer hvor mye vann som renner over dammen. Det antas at beregnet vannføring i flomlukene og over dammen ikke er eksakt korrekte.

Multiple regresjonsanalyser ble foretatt for de tre årene i perioden fra og med tre dager før oppvandring av første fisk til og med siste dag med oppvandring av fisk. Følgende variabler ble inkludert i analysene: antall fisk, total vannføring (målt kl. 07.00), vanntemperatur (målt kl. 07.00), dag nr (hvor dag nr 1 = tre dager før oppvandring av første fisk), endring i vannføring og endring i vanntemperatur fra dagen før. Metoden som ble benyttet var stepwise multiple regresjonsanalyser med forward inclusion procedure. Testresultatene er gitt i tabell 5 og 6.

Resultatene viser at henholdsvis 19,8 %, 12,2 % og 24,3 % av variasjonen i antall oppvandrende fisk fra dag til dag kunne forklares med modellene som ble valgt ut i årene 1994, 1995 og 1997. I 1994 var oppvandringen signifikant negativt korrelert med dag nr (det vil si størst oppvandring i starten av oppvandringsperioden), endring i temperatur (det vil si økt oppvandring ved senkning i temperatur i forhold til dagen før) og endring i vannføring (det vil si økt opp-

Tabell 4. Oppvandring av fisk i laksetrappa ved Nedre Fiskumfoss i Namsen i årene 1994, 1995 og 1997. Total vannføring ved Nedre Fiskumfoss består av vannføring gjennom kraftverket og overløp over dammen. Vann i overløpet har blitt sluppet gjennom ei klappeluke eller gjennom to flomluker.

År	Antall Laks og sjørret	Antall laks > 5 kg	Oppvandrings- periode	Antall dager med opp- vandring	Antall laks per dag	Vann- temperatur (°C) ved opp- vandring	Total vann- føring (m ³ /s) ved opp- vandring	Overløp (m ³ /s) ved opp- vandring	Vannføring i kraftverket ved opp- vandring
1994	498	11	08.07.-05.10.	54	2-25	2,1-21,2	42-315	0-165	42-150
1995	511	6	14.07.-25.09.	39	1-40	6,9-15,8	80-360	0-210	80-150
1997	463	0	11.07.-06.10.	41	1-62	6,4-19,2	51-240	1-62	51-240

Tabell 5. Valgte modeller for multiple regresjonsanalyser av antall (Y) laks og sjøørret i Nedre Fiskumfoss i forhold til total vannføring (V), vanntemperatur (T), dag nr (D), endring i vannføring fra dagen før (ΔV) og endring i vanntemperatur fra dagen før (ΔT). Valgte modeller med ANOVA test og forklaringsgrad (r^2) er presentert i tabellen.

År	Modell	F	df	r^2	P
1994	$Y=6,29-0,094D-2,58\Delta T-0,044\Delta V+3,06V$	6,68	4,88	0,198	< 0,001
1995	$Y=-7,73+1,82T-0,034V$	6,30	2,74	0,122	0,003
1997	$Y=14,29-0,20D$	29,64	1,88	0,243	< 0,001
Alle år	$Y=9,79-0,093D$	19,61	1,26	0,067	< 0,001

Tabell 6. Standardiserte regresjonskoeffisienter (β) for variabler som ble tatt med i modellene, med t-tester for signifikansen til de enkelte variablene i modellen. (Samme forkortinger for de ulike variablene som i tabell 5).

År	Variabel	β	t	P
1994	D	-0,38	-3,74	< 0,001
	ΔT	-0,34	-3,39	0,001
	ΔV	-0,30	-3,01	0,003
	V	0,29	2,82	0,006
1995	T	0,32	2,87	0,005
	V	-0,31	-2,75	0,008
1997	D	-0,50	-5,44	< 0,001
Alle år	D	-0,27	-4,43	< 0,001

vandring ved reduksjon i vannføring i forhold til dagen før). Oppvandringen var signifikant positivt korrelert med total vannføring (det vil si økt oppvandring ved høyere vannføring). I 1995 var oppvandringen signifikant positivt korrelert med vanntemperatur (det vil si økt oppvandring ved høyere temperatur) og negativt korrelert med total vannføring (det vil si økt oppvandring ved lavere vannføring). I 1997 var oppvandringen signifikant negativt korrelert med dag nr. For alle årene kombinert var oppvandringen kun signifikant negativt korrelert med dag nr. Disse resultatene indikerer at det er store forskjeller mellom år i hvordan oppvandringen samvarierer med de ulike miljøfaktorene.

For å undersøke hvordan manøvrering av kraftverket og de ulike lukene ved kraftverket påvirker oppvandring av laks og sjøørret ble multiple regresjonsanalyser utført på samme måte som ovenfor, men med variablene vannføring i klappeluken og vannføring i flomlukene (summen av vannføring i begge flomlukene). Bare dager hvor vannføringen var større enn null i minst én av lukene ble inkludert. I 1994

og 1995 ble ingen signifikante sammenhenger funnet. I 1997 var oppvandringen signifikant negativt korrelert med vannføring i klappeluken, det vil si at oppvandringen økte ved lavere vannføring i klappeluken ($F = 7,32$, $r^2 = 0,146$, $P = 0,010$). Dette forklarte 14,6 % av variasjonen. Flomluken var ute av drift dette året, så dette resultatet gir ikke grunnlag for å anta at klappeluken har en mer negativ virkning enn flomluken. Det samme resultatet ble funnet for alle årene kombinert ($F = 4,97$, $r^2 = 0,056$, $P = 0,028$, forklarte 4,5 % av variasjonen). Resultatene kan indikere at vannføring i klappeluken kan påvirke oppvandringen negativt i forhold til å kjøre alt vannet gjennom kraftverket. I disse analysene ble det ikke funnet en sammenheng mellom bruk av flomlukene og oppvandring. Ut fra disse resultatene kan vi imidlertid ikke avvise at bruk av flomlukene har en negativ effekt på oppvandringen av laks og sjøørret. Dager med bruk av flomlukene er så få i oppvandringssesongen, at slike effekter ikke nødvendigvis avsløres på grunnlag av disse resultatene. Vi kan altså ikke gi anbefalinger i forhold til om det er best å benytte klappeluken eller flomluken (de to gamle ble erstattet med én ny i 1997) når det er behov for å slippe overvann.

3.3 Fiskebestanden i området Nedre Fiskumfoss - Aunfoss

Prøvefiske i området Nedre Fiskumfoss-Aunfoss ble gjennomført i perioden 6.-14. august 1998. Det ble benyttet elektrisk fiskeapparat og garn. Hensikten med disse undersøkelsene var primært å gi et kvalitativt bilde av fiskebestandene i dette området. Elektrisk fiskeapparat ble benyttet i to sideelver til Namsen, samt langs land i hovedelva. Garnene ble satt på områder som var relativt stilleflytende i hovedelva. I perioden 6.-7. august 1998 ble det benyttet sju garn med maskevidde 12-19 mm.

3.3.1 Elektrisk fiske

Telling av fiskeunger ved hjelp av elektrisk fiskeapparat er generelt vanskelig i dette området, fordi det er få sideelver og hovedelva er dyp og stilleflytende. Elektrisk fiskeapparat

ble derfor bare benyttet i Fiskemelva, Nesåa og i en smalsone langs land på noen få lokaliteter i hovedelva.

I Fiskemelva, som er ca 3 m bred og har en lengde på ca 300 m hvor laks kan gå opp, ble det beregnet en tetthet på 23 ungfisk/100 m² etter tre gangers elfiske. Andelen laks var ca 20 %, det vil si ca 5 laks per 100 m². Laksungene som ble fanget i Fiskemelva var alle i størrelse 116-121 mm og hadde alder 2+. Årsaken til at det ikke var yngre fisk har sammenheng med at trappa i Nedre Fiskumfossen var stengt i 1996 og at bare et fåtall laks ble sluppet opp i 1997. Fiskemelva er så liten at laksungene sannsynligvis vandrer ut til hovedelva i løpet av sommeren/høsten når de er 2 år. Dette underbygges av at det ikke ble fanget eldre laksunger enn 2 år i Fiskemelva. På bakgrunn av disse tallene kan det antydes at det er en ubetydelig smoltproduksjon i Store Fiskemelva. Årlig smoltproduksjon fra denne sideelva kan derfor anslås til maksimalt ca 500 smolt.

I Nesåa ble det fisket med elektrisk fiskeapparat på to lokaliteter, det vil si like ovenfor samløp med Namsen og like nedenfor Iskvernfossen i to perioder. Ved begge anledninger var det høg vannføring, noe som gjorde kvantitativt elfiske umulig. Like ovenfor samløpet med Namsen ble det ikke fanget fiskunger ved elfisket. Nedenfor Iskvernfossen ble det kun fanget ørretunger. Til sammen ble det fanget 35 ørretunger med størrelse 40-130 mm. Disse resultatene tilsier at Nesåa's betydning for produksjon av laksunger i Namsen er liten. I en undersøkelse utført i 1992 (Arnekleiv & Haug 1995) ble det også foretatt el-fiske i Nesåa. Tetthetene av laksunger som ble registrert var svært lav, og tallene varierte mellom 0 og 3,9 individer per m². Sammenlignet med Namsen nedenfor Formofoss, hvor det ble registrert 20-50 laksunger per 100 m² (Paulsen et al. 1991), er de registrerte tallene i Nesåa svært lave, og indikerer at denne delen av vassdraget for tiden har liten betydning for lakseproduksjonen i Namsenvassdraget. I de videre estimatene anslås total smoltproduksjon i sideelvene Nesåa å ligge på maksimalt 500 smolt per år. Samlet bidrag til Namsens smoltproduksjon fra Nesåa og Fiskemelva anslås derfor til maksimalt 1 000 smolt per år. I perioden 1988-1994 ble det til sammen satt ut ca 75 000 yngel av laks i Nesåa, men det er ukjent hvordan overlevelsen av denne fisken har vært.

I hovedelva ble det fisket langs land i en bredde på 1-2 m der det var mulig å komme til med elektrisk fiskeapparat. Prøvefeltene besto stort sett av gammel elveforbygning og var relativt brådype. Områdenes beskaffenhet og de lave fiskemengdene som ble observert gjør det vanskelig å foreta tetthetsberegning av laks- og ørretunger. På to lokaliteter (til sammen ca 200 m²) i magasinet mellom Nedre og Øvre Fiskumfoss ble det totalt fanget 40 fisk med størrelse opp til 150 mm. Av disse utgjorde ørret 65 %, laks 23 % og trepigget stingsild 12 %. Størrelsen på laksen varierte fra 104 til 126 mm, og med unntak av é fisk som var 3 år, hadde resten en alder på 2 år (2+). Materialet for øvrig besto av fem hannfisk og fire hunnfisk. Tre av de fem hannene var kjønnsmodne.

Også i området Øvre Fiskumfoss-Aunfoss ble noen områder langs land som besto av gammel elveforbygning og grov elvestein avfisket i en bredde på 2 m. Samlet areal var ca 200 m². Totalt ble det fanget 17 (65 %) ørret og 9 (35 %) laks. Laksen hadde størrelse fra 97-126 mm, og det var en sterk overvekt av hanner (88 %). Av disse var det en høg andel kjønnsmodne hanner, i det fem av åtte hanner (63 %) var kjønnsmodne. All laks som ble fanget ved elfiske i dette området var 2 år gamle (2+).

3.3.2 Garnfiske

Det ble fisket ei natt med sju bunngarn satt i lenker på opptil tre garn fra land på områder som var minst mulig strømhårde i hovedelva. Det meste av fisken ble fanget i området 3-10 m fra land, på dybder 2-4 m.

Sammensetningen av fiskearter er relativt lik i området Nedre Fiskumfoss-Øvre Fiskumfoss og Øvre Fiskumfoss-Aunfoss, med ca 70 - 80 % ørret (tabell 7). Gjennomsnittlig størrelse på ørreten i de to områdene er lik, men det var flere større individer ovenfor enn nedenfor Øvre Fiskumfoss (tabell 7). I det nederste området var gjennomsnittlig lengde for ørret som var lengre enn 250 mm, 302,5 mm (SD = 44), og største registrerte fisk var 385 mm. Tilsvarende tall for området mellom Øvre Fiskumfoss og Aunfoss var 361,5 (SD = 82), og største registrerte fisk var 500 mm i dette området. Andelen fisk > 250 mm i begge bassenger utgjorde ca 10 % av totalfangstene. Andelen kjønnsmoden fisk i størrelsesgruppen < 250 mm i område 1 var 10 %, mens tilsvarende tall for det øvre området var 40 %. Av til sammen ca 160 fisk < 250 mm i de to områdene var det kun 1 kjønnsmoden fisk (hann, 240 mm).

Det ble generelt funnet få parasitter på ørreten ved rask inspeksjon av innvoller. Ørretbestanden karakteriseres til å være i god balanse mellom små og stor fisk med god rekruttering. Den lave andelen kjønnsmodne individer indikerer en bestand i god vekst. Den høge andelen stor fisk gjør dette til et attraktivt fiskeområde for ørret. Bestands sammensetningen indikerer noe høgere beskatning av ørret i området mellom Nedre og Øvre Fiskumfoss enn i området mellom Øvre Fiskumfoss og Aunfoss.

Laksunger og blank er primært skilt ut fra størrelse. Ungfisk av blank og ungfisk av anadrom laks som er mindre enn ca 17 cm er umulig å skille ut fra morfologi. Den klassifiseringsringen av laks og blank som her er gjort er derfor usikker fordi det kan være et ukjent antall yngre blank blant det som er definert som laksunger. Andelen blank i tabell 7 representerer derfor et minimum.

Største blank som ble fanget var én hann og én hunn, begge på 275 mm. Begge var kjønnsmodne. Kjønnsfordelingen i det materialet som ble klassifisert som blank, var 58 % hunner og 42 % hanner. I materialet som ble klassifisert som laks var det en langt høgere andel hanner, 76 %. Av disse var 72 % modne, mens andelen modne

hanner i materialet som ble klassifisert som blank bare var 40 % (**tabell 8**). Det var ubetydelige forskjeller i størrelse mellom hanner og hunner i begge gruppene (**tabell 8**). Gjennomsnittsstørrelsen for laksunger var 138-139 mm, mens tilsvarende for blank var 211-216 mm. Gjennomsnittslengden for laksunger fanget med garn ovenfor Nedre Fiskumfoss (**tabell 8**) er høyere enn tilbakeregnet smoltlengde for oppvandrende laks i trappa i Nedre Fiskumfossen (**tabell 1**). Denne forskjellen bekrefter at det er en fraksjon ferskvannsstadionær laks i denne gruppen. Alderen var 1-2 år høyere for blanken enn for laksen (**tabell 8**). Eldste blank som ble fanget var 5 år, mens eldste laksunge som ble fanget var 3 år. Dette indikerer at laksungene enten smoltfiserer og forlater dette området, eller dør på grunn av kjønnsmodning og påfølgende gyting ved en maksimal alder på 3 år.

Fordelingen av årsklasser som ble funnet i elfiskematerialet og garnmaterialet, er et resultat av at det ikke er sluppet opp laks gjennom trappa i Nedre Fiskumfoss i 1996 og 1997. Ved prøvefisket i 1998 var det derfor dominans av laksunger klekket våren 1996, som stammer fra laks vandret opp i 1995.

De forskjellene som kommer fram mellom laksunger og blank gjenspeiler livshistorien til disse to lakseformene. Laksunger eldre enn 3 år og større enn ca 180 mm ble ikke fanget. Dette skyldes at de har smoltfisert og forlatt området ved lavere alder og størrelse. En del av hannene som kjønnsmodner før smoltfisering, eller som alternativ til smoltfisering, vil dø i forbindelse med gytingen. Det var en klar dominans av hanner i laksematerialet. Dette skyldes at det er vanlig at anadrom laks kjønnsmodner før, eller som et alternativ til smoltfisering. Dette omtales ofte som dverghanner eller gytetarr. Andelen kjønnsmodne hanner er høy sammenlignet med storlaksstammer, og indikerer en strategi som er mer vanlig i smålaksstammer. De livshistorietrekk som er observert for laksen ovenfor Nedre Fiskumfoss ligner i det hele mer på en typisk smålaksstamme enn en storlaksstamme. Dette er ikke representativt for hovedelva Namsen, men ligner heller på det en finner i små sidevassdrag til storlakselver, eller i typiske smålakselver.

Tabell 7. Resultater fra garnfiske (maskevidde 12,5-19,0 mm) i Øvre Namsen 6. til 7. august 1998. Område 1 = Nedre Fiskumfoss-Øvre Fiskumfoss, område 2 = Øvre Fiskumfoss-Aunfoss.

Område	Fangst, antall (%)			Gjennomsnittlig størrelse, mm (SD)			Antall fisk per garnatt
	Ørret	Laks	Blank	Ørret	Laks	Blank	
1	67 (72 %)	21 (23 %)	5 (5 %)	200 (58)	142 (15)	220 (41)	13,3
2	70 (77 %)	13 (14 %)	8 (9 %)	206 (75)	143 (11)	209 (36)	13,0

Tabell 8. Karakteristiske data for et utvalg visuelt klassifisert som laks og blank samlet inn ved garnfiske i området Nedre Fiskumfoss-Aunfoss 6. til 7. august 1998.

	Hanner			Hunner		
	Gj. snittlengde (mm)	Andel modne (%)	Gj. snittalder (år)	Gj. snittlengde (mm)	Andel modne (%)	Gj. snittalder (år)
Laks	138,7	72	2	139,2	0	2
Blank	216,6	40	3	211,8	43	3,4

4 Diskusjon

4.1 Produksjonsforhold for laksunger i området Nedre Fiskumfoss-Aunfoss

Hovedelva mellom Nedre Fiskumfoss og Aunfoss bærer mer preg av et elvemagasin enn av vanlig elv med kulper og stryk. Det er kun et område nedenfor Aunfossen på ca én km og et begrenset område på 200-300 m nedenfor Øvre Fiskumfoss som har karakter av en normal elv. Gyteområder for laks synes å være begrenset til disse områdene, samt til nedre del av Nesåa. Laksunger er mest konkurransedyktige under forhold med relativt høy vannhastighet, mens ørret er mest konkurransedyktig ved lav vannhastighet. Substratet i de stille områdene av elva består i stor grad av små stein og slam. Dette gir ikke gode skjulmuligheter for laksunger. Laksunger i rennende vann er vanligvis territoriale, det vil si at de oppholder seg på et begrenset område som de forsværer mot artsfrender og nærstående arter, for eksempel ørret. Fra dette området gjør de raske utfall opp i vannmassene for å fange insektlarver og overflateinsekter som driver med strømmen. Når vannhastigheten kommer under ca 0,1 m/s, må fisken ut på aktivt næringssøk og territorialiteten opphører. På grunn av den lave vannhastigheten i det meste av området mellom Nedre Fiskumfoss og Aunfoss, er det sannsynlig at laksungene ikke er territoriale, men opptrer i lave tettheter som ikke-territoriale individer. De største tettheter av ungfisk av laks vil en finne på de mest strømhårde stedene i elva. Dette tilsier at hovedelva fra Nedre Fiskumfoss og oppover har et begrenset produksjonspotensiale for laks.

Det foreliggende fiskematerialet gir ikke grunnlag for å beregne produksjonen av laksunger i dette området av elva, men ut fra de fysiske, biologiske og hydrologiske betingelser som i dag eksisterer i hovedelva, er det klart at produksjonen av laksunger er lav sammenlignet med en vanlig elv med dominans av laks. Laksunger utgjør 15-25 % av det innsamlede fiskematerialet. Dette materialet underestimerer laksen, både fordi en del av laksungene har gått ut før de ble store nok til å fanges i garn samt at garnfiske ikke kunne utføres på de mest typiske lakseområder, som har så stri strøm at garnfiske er umulig. Foruten at mye av dette området egner seg dårlig som produksjonsområder for laks, er det et betydelig innslag av ørret og en del blank som laksungene må konkurrere med. Stikkprøver av mageinnhold av ørreten som ble fanget i august 1998, indikerer at ørret > 300 mm i stor grad ernærer seg av småfisk. Med en så stor bestand av stor ørret som påvist i dette området, må en derfor regne med en betydelig predasjon på laksunger fra ørret.

Det foreligger en del data om smoltproduksjon i elver. Generelt gjelder at produksjonen av smolt av laks er høyest i små elver og i elver med rask fiskevekst. I Orkla er det beregnet en årlig smoltproduksjon på 4-10 smolt per 100 m² (Garnås & Hvidsten 1985), mens det for en del engelske og

canadiske elver og bekker er oppgitt smoltproduksjon på 2-20 smolt per 100 m²/år (Symons 1979; Gibson & Cote 1982; Egglisshaw 1970). Forholdene for produksjon av laksesmolt i Øvre Namsen er imidlertid dårlige, først og fremst på grunn av at det er så omfattende stillestående områder med høgt innslag av andre fiskearter. På grunnlag av områdets beskaffenhet og nåværende fiskebestander, tar vi derfor utgangspunkt i en årlig smoltproduksjon som ligger et sted mellom 0,5 og 1 smolt per 100 m². Samlet areal i hovedelva mellom Nedre Fiskumfoss og Aunfoss er 1 705 da, tilsvarende 1705 000 m². Ved en produksjon på 0,5-1 smolt per 100 m², gir dette en årlig smoltproduksjon mellom 8 000 og 17 000 smolt fra hovedelva mellom Nedre Fiskumfoss og Aunfoss. I tillegg kommer en liten produksjon fra sideelvene. Årlig smoltproduksjon fra sideelvene antas å ligge i størrelsesorden 1 000 smolt. Samlet årlig smoltproduksjon fra området ovenfor Nedre Fiskumfoss anslås derfor til å være i størrelsesorden 9 000-18 000 smolt.

For å vurdere betydningen av smoltproduksjon i den størrelsesorden det her er snakk om for antall voksen laks som kommer tilbake, kan en ta utgangspunkt i kjente data for overlevelse av smolt av Namsen stamme merket og satt ut i Oppløy i perioden 1989-96. Overlevelse fra smolt til voksen laks varierte her fra 1-13 %. De fleste utsettingsgrupper i elva ga 1-3 % gjenfangst (Strand et al. 1998), og om lag halvparten av fangstene ble gjort i elva, resten i sjøen. Disse resultatene kan ikke uten videre overføres, fordi smolten som vandrer ut fra områdene ovenfor Nedre Fiskumfoss har en lang og farefull vandringsveg før den når sjøen. Dersom resultatene fra Oppløy skal overføres til smolt som vandrer ut fra Øvre Namsen, må en regne med ytterligere dødelighet på grunn av den lange og vanskelige vandringsvegen mellom produksjonssted i ferskvann og sjøen. En tilbakevandring på godt under 1 % er derfor sannsynlig for dette området. Dersom en antar at 0,5-1 % av utvandrende smolt som overlever, klarer å vandre tilbake til områdene ovenfor Nedre Fiskumfoss, vil dette på grunnlag av ovenstående smoltantall gi 90-180 laks tilbake til Namsen. Maksimalt halvparten av dette vil kunne fanges ved sportsfiske (Lund 1996), det vil si 45-90 laks. Totalfangsten i Namsen de senere år har vært 5 000-8 000 laks, eller 20 000-30 000 kg. Det gjennomsnittlige antallet laks som ble fanget i Namsen var 7304 laks i perioden 1983-97. Produksjonen i områdene ovenfor Nedre Fiskumfoss utgjør derfor mindre enn ca 1,2 % av Namsens totale produksjon av laks.

Dette anslaget synes litt lavt i forhold til antall fisk som har vandret opp i trappa i Nedre Fiskumfoss de senere årene. Årsakene til disse forskjellene er enten at produksjonsestimaterne som er gjort ovenfor er for lave, at overlevelsen av laksesmolt fra Øvre Namsen er høyere enn antatt, eller at den laksen som vandrer opp i trappa ikke representerer tilbakevandrende laks til områdene ovenfor Fiskumfossen men heller "overskuddsfisk" fra områdene nedenfor Fiskumfossen. Dersom en forutsetter at all laks som registreres i trappa i Nedre Fiskumfossen (gjennomsnitt 240 laks/år i perioden 1990-95) er produsert i områdene ovenfor, utgjør

denne produksjonen ca 1,6 % av den samlede produksjonen av laks i Namsen.

4.2 Interaksjoner mellom anadrom laks og namsblank

Ferskvannsstasjonær laks er sjelden i Norge. Opprinnelig fantes den i tre områder, men den sørligste bestanden, Arendalsvassdraget, er utryddet på grunn av forsurening. Bestanden av relikts laks i Bygland er nesten utryddet på grunn av forsurening. I Europa for øvrig, finnes ferskvanns-stasjonære former i Sverige, Finland og Russland (Berg 1985). Det vanlige er at ferskvanns-stasjonær laks lever i tilknytning til innsjøer. Blanken i Namsen er helt spesiell i Europeisk sammenheng fordi den lever på elvestrekninger uten innsjøer. Dessuten representerer namsblanken Norges eneste relikte laksebestand som fortsatt kan betegnes som mangfoldig og intakt.

Blanken i Namsen er utbredt ovenfor Trongfossen (Berg 1985), men resultatene fra prøvefisket 1998 viste at det er betydelig forekomst av blank også i området Nedre Fiskumfoss-Aunfoss. Det er ukjent om småblanken reproducerer nedenfor Trongfossen, eller om dette er individer som har vandret nedover elva. Med et innslag på 5-10 % av fiskebestanden i dette området, er det imidlertid sannsynlig at også småblanken kan benytte dette som reproduksjons-område.

Anadrom laks og ferskvanns-stasjonær laks opptrer vanligvis ikke i samme område, men etter at fisketrappene i Nedre og Øvre Fiskumfoss ble bygd ferdig, kan anadrom fisk (laks, sjøørret og eventuelt regnbueørret) nå leve i deler av den ferskvanns-stasjonære laksens leveområde.

Følgende former for interaksjoner kan forekomme når tidligere geografisk isolerte fisker igjen kommer sammen:

- 1 Gyting mellom tidligere isolerte bestander
- 2 Konkurransen mellom bestander
- 3 Spredning av parasitter og sykdommer mellom tidligere isolerte bestander

Gyting

Teoretisk kan det skje gyting mellom ulike økologiske former av samme fiskeart. Dette gjelder for eksempel rømt oppdrettslaks og vill laks. Forutsetningen er at de opptrer i samme område og har (tilnærmet) samme tidspunkt for gyting. Det er også vanlig at små kjønnsmodne laksehanner kan befrukte store hunner av laks.

Det er registrert en betydelig andel små kjønnsmodne hanner i området Nedre Fiskumfoss-Aunfoss. Dette er fisk med foreldre som både kan være anadrome og ferskvanns-stasjonære. Det finnes også kjønnsmodne hunner av både namsblank og anadrom laks i dette området. Både små hanner av ferskvanns-stasjonær laks og anadrom laks vil sannsynligvis forsøke å gyte med hunner av både namsblank og anadrom laks. Sannsynligheten for kryssing

mellom disse lakseformene anses derfor som betydelig. Det er tidligere satt ut betydelige mengder yngel av anadrom laks i områdene ovenfor Aunfoss. En genetisk undersøkelse av anadrom laks fra øvre Namsen og småblank fra området ovenfor Trongfoss indikerte at det ikke hadde skjedd noen hybridisering, på tross av at det hadde foregått utsetninger av laksunger ovenfor Trongfoss fra midten av 1950-tallet til midten av 1970-tallet (Vuorinen & Berg 1989). Dette resultatet er ikke helt sammenlignbart for området Nedre Fiskumfoss-Aunfoss, fordi det her i tillegg til kjønnsmodne dverghanner av anadrom laks også finnes kjønnsmodne hunner av anadrom laks etter utbygging av fiske-trappene. Både anadrome og ferskvanns-stasjonære hanner vil forsøke å befrukte disse hunnene.

Hybridisering mellom to så nærstående varianter av samme art som småblank og anadrom laks kan derfor ikke utelukkes når tidligere isolerende mekanismer som for eksempel vandringshinder blir brutt ved etablering av fisketrapper.

Konsekvensene av en eventuell hybridisering mellom anadrom laks og småblank kan være flere. Veksten av namsblank sammenlignet med anadrom laks er betydelig lavere (Berg 1995). Samtidig er evnen til å smoltifisere og vandre ut av elva til namsblanken sterkt redusert i forhold til anadrom laks. Fordi småblanken har vært avskåret fra å vandre til sjøen de siste 9 500 år, kan den ha mistet viktige egenskaper som er nødvendig for en god overlevelse i sjøfasen. Flere av de egenskapene som er forskjellige hos anadrom laks og blank, er arvelige. Dette gjelder for eksempel vekst og sjøalder (Nævdal 1978). En hybridisering mellom disse gruppene av laks vil derfor kunne endre både namsblanken og den anadrome laksen. Den ultimate effekten av hybridisering mellom laks og blank, vil sannsynligvis være at namsblankens egenskaper vil forsvinne og at de anadrome formene vil overta. En kan imidlertid heller ikke se bort fra at sjøalderen hos den anadrome bestandene vil bli redusert. Dette vil i så fall føre til reduksjon i andelen stor laks.

Konkurransen

Generelt gjelder det at nærstående fiskearter som lever i samme geografiske område konkurrerer om felles ressurser. Eksempler på slike ressurser kan være plass, skjul, næring og gyteområder. Dersom disse ressursene er begrenset, innebærer dette at om den ene arten øker, så vil den andre arten avta i antall. Konkurransen mellom laks og ørret er vanlig. Generelt er laksen mest konkurransedyktig i rennende vann, mens ørreten er bedre tilpasset forhold som sakteflytende eller stillestående vann. På rene elvestrekninger er derfor laksen som regel overlegen ørreten. I Namsen ovenfor Nedre Fiskumfoss er forholdene etter reguleringene endret fra å være rene elvestrekninger til å være mer stilleflytende elvemagasin. Dette har sannsynligvis favorisert ørreten på bekostning av laksen og namsblanken. At anadrom laks i dag har tilgang på området ovenfor Nedre Fiskumfoss, øker konkurransen mellom anadrom laks og namsblank. Dette forverrer situasjonen ytterligere for namsblanken i dette området. De økte

mengdene anadrom laks vil også påvirke forekomsten av ørret på en negativ måte i dette området, selv om ørreten har konkurransefortrinn i mesteparten av området på grunn av den lave vannhastigheten.

Sjukdommer og parasitter

Småblanken i Øvre Namsen har gjennom sin nesten 10 000-årige isolasjon vært beskyttet mot sjukdommer og parasitter som finnes i systemer med mer utveksling av fisk, for eksempel ved kontakt med havet. Naturlig seleksjon har derfor ikke bidratt til sjukdomsresistens på samme måte som i laksebestander i mer åpne systemer. Gjennom fiskeutsetninger, økt akvakulturvirksomhet og økt transport av fisk har det spesielt i de senere årene skjedd en betydelig spredning av sjukdommer og parasitter mellom de fleste anadrome laksepopulasjoner. Eksempler på dette kan være spredning av furunkulose, som fra 1960-tallet har spredd seg til mange norske lakseelver (Johnsen & Jensen 1994). Flere sjukdommer som for eksempel IPN og BKD er blitt påvist i stadig flere laksepopulasjoner. Det er sannsynlig at namsblanken er lite resistent mot slike sjukdommer.

Namsen ligger mellom to områder med *Gyrodactylus salaris*, nemlig Vefsna og Steinkjervassdragene. Hvis *Gyrodactylus* skulle komme nedenfra, vil fisketrappene virke som en spredningsveg oppstrøms for parasitten. Dette er blant annet vist i Vefsna (Johnsen & Jensen 1988), hvor parasitten i løpet av få år spredte seg oppstrøms via oppvandrende voksen laks i dette vassdraget, som er bygd ut med flere fisketrapper. Det kan gå en tid fra parasitten kommer til vassdraget til den blir oppdaget, og det kan da være for sent å stenge fisketrapper for å hindre oppstrøms spredning. Fisketrappene i Fiskumfossene kan derfor bidra til å øke sannsynligheten for at småblank kan bli smittet av sjukdommer eller parasitter fra den anadrome fiskebestanden i Namsen. Dette vil i såfall bare representere den nedre del av bestanden av Namsblank, fordi det er en effektiv sperre for oppvandrende fisk i Aunfoss.

4.3 Oppvandringsforhold i fisketrappa i Nedre Fiskumfoss

Resultatene av analysene av oppvandring i trappa ved Nedre Fiskumfoss ble primært forklart med dag nr, det vil si at flest fisk passerte relativt tidlig i sesongen og færre etter hvert ut over i sesongen.

Resultatene indikerer at bruk av klappeluka kan påvirke oppvandringen negativt i forhold til når vannet kjøres gjennom kraftverket. Resultatene gir ikke grunnlag for å vurdere bruken av flomluka på samme måte, og gir heller ikke grunnlag for å vurdere om det er best å benytte flomluka eller klappeluka når det slippes overvann. Som en hovedkonklusjon på disse analysene er det lite som kan gjøres for å bedre oppgangen av stor laks på kort sikt.

Det største problemet knyttet til trappa i Nedre Fiskumfoss er at den fungerer som et filter som favoriserer smålaks. I

forhold til områdene nedover i Namsen, er andelen storlaks som går opp trappa meget lav. Områdene ovenfor Nedre Fiskumfoss kan derfor ut fra dagens bestandssammensetning karakteriseres som typiske smålaksområder.

5 Konklusjoner og anbefalinger

Fiskebestanden i området Nedre Fiskumfoss-Aunfoss kan på grunnlag av resultatene fra foreliggende undersøkelser karakteriseres på følgende måte:

- Området har i stor grad preg av stilleflytende elve-magasin som ut fra sin beskaffenhet har en stor biologisk produksjon.
- Sammensetningen av fiskebestanden i området Nedre Fiskumfoss-Aunfoss er 15-25 % laksunger, 5-10 % namsblank og 65-75 % ørret.
- Det er en relativt tett bestand av storvokst og sent kjønnsmoden ørret. På grunn av områdets beliggenhet og tilgjengelighet er dette et utmerket sportsfiske-område.
- Det går årlig opp maksimalt ca 500 laks og sjøørret i trappa i Nedre Fiskumfoss. Laksen som i dag benytter fisketrappene har en betydelig lavere gjennomsnittsvekt enn laks lenger ned i Namsen. Dette viser at fisketrappa i Nedre Fiskumfoss favoriserer oppgang av smålaks. Det er overvekt av hannlaks som går opp trappa.
- Laksebestanden ovenfor Nedre Fiskumfoss består av anadrom laks og ferskvannsstasjonær namsblank.
- Namsblanken er spesiell på den måten at den representerer den eneste intakte ferskvannsstasjonære laksebestanden i Norge. Namsblanken er også unik i europeisk sammenheng som en ren elvelevende ferskvannsstasjonær bestand.
- Laksungene har en god elvevekst og blir tidlig kjønnsmodne. Mer enn 70 % av hannene av laksungene i området ovenfor Nedre Fiskumfoss kjønnsmodner som dverghanner uten å vandre til sjøen.
- Området egner seg ikke spesielt godt til produksjon av laks fordi det er mangel på gode oppvekstområder for laksunger. Det er et begrenset potensiale for gyting og oppvekst i de to sideelvene Store Fiskemelva og Nesåa.
- En grov beregning av produksjonspotensialet for laks indikerer at området som er åpnet for anadrom laks ved bygging av fisketrappene i Fiskumfossene betyr 1-2 % av det totale produksjonspotensialet for laks i Namsen-vassdraget.

Fisketrappa i Nedre Fiskumfoss har både positive og negative virkninger. Disse kan summeres opp på følgende måte:

- Områdene ovenfor Nedre Fiskumfoss som nå er gjort tilgjengelig for anadrom laks representerer et tilskudd til lakseproduksjonen i Namsen.
- Laksen som produseres i dette området fanges under oppvandring lenger ned i Namsen, i kulpen nedenfor Nedre Fiskumfoss og i området ovenfor Nedre Fiskumfoss.
- Laksetrappa i Nedre Fiskumfoss representerer en betydelig attraksjon og har stor betydning for Namsen Lakseakvarium.
- Samtidig som fisketrappa i Nedre Fiskumfoss innebærer en åpning av nye produksjons- og fiskeområder for laks,

innebærer den også en påvirkning av de fiskebestander som finnes naturlig ovenfor Nedre Fiskumfoss. Dette gjelder både stasjonær namsblank og ørret.

- Trappene i Fiskumfossene har ført til at det nedre utbredelsesområdet for namsblank nå er invadert av anadrom laks. Dette åpner mulighetene for hybridisering mellom laks og blank, økt konkurranse mellom laks, blank og ørret samtidig som sjansen for oppstrøms spredning av sjukdommer og parasitter øker. Resultatet av tilstedeværelsen av anadrom laks er at namsblanken vil gå tilbake i området nedenfor Aunfoss.
- En annen negativ effekt er at den laksen som vandrer opp trappa i Nedre Fiskumfoss har en langt høyere andel smålaks enn Namslaks for øvrig. Dette bidrar til økt smålaksandel også nedover i Namsen.

På bakgrunn en samlet vurdering av de positive og negative effekter av fisketrappa i Øvre og nedre Fiskumfoss anbefales følgende:

- På grunn av namsblankens unike forekomst ikke bare i nasjonal, men i europeisk sammenheng, anbefales at framtidig forvaltning av øvre Namsen tar spesielt hensyn til denne forekomsten. På grunn av konkurranse mellom de opprinnelige fiskebestander og laks, mulighetene for hybridisering mellom laks og namsblank samt mulighetene for oppstrøms spredning av sjukdommer, anbefales det å vurdere om fisketrappa i Nedre Fiskumfoss bør stenges for oppvandrende fisk.
- De største lokale ulempene som følger med et slikt tiltak, vil være bortfall av laksefiske i området ovenfor Nedre Fiskumfoss, bortfall av mulighetene til å utnytte fisketrappa som attraksjon for Namsen Lakseakvarium og redusert produksjon av laks. Ved en spesiell tilrettelegging av forholdene for ørretfiske, kan deler av bortfall av laksefiske kompenseres. Når det gjelder laksetrappa, vil det sannsynligvis være mulig å simulere oppgang av fisk ved å holde innfanget fisk i den delen av trappa som er tilgjengelig for publikum. Det burde også være mulig å skape en betydelig attraksjon ved å profilere Europas eneste bestand av stasjonær, elvelevende laks i tilknytning til lakseakvariet. Betydningen av smoltproduksjon for Namsen fra dette området er så lav at det ikke vil gi seg merkbare utslag på fangstene lenger ned i elva. Når det gjelder videre kultivering av laks for å opprettholde produksjonen i Namsen, anbefales en videre satsing på Sandølavassdraget, hvor en oppgang av laks ikke kommer i konflikt med namsblank.

6 Litteratur

- Arnekleiv, J.V. & Haug, A. 1995. Ferskvannsbioologiske forundersøkelser i Nesåvassdraget og Grøndalselva m.v., Nord-Trøndelag, i forbindelse med planlagt vannkraftutbygging. - Vitenskapsmuseet, Rapport Zoologisk Serie 1995-1: 1-67.
- Berg, O.K. 1985. The formation of non-anadromous populations of Atlantic salmon, *Salmo salar* L., in Europe. - J. Fish Biol. 27: 805-815.
- Berg, O.K. 1995. Småblank - relikts laks i Øvre Namsen. - I Rikstad, A., red. Rapport fra NAMSEN-seminaret på Grong, 7.-8. februar 1995, Lakseutvalget for Namsenvassdraget.
- Berg, O.K. & Gausen, D. 1988. Life history of a riverine, resident Atlantic salmon *Salmo salar* L. - Fauna Norv., Ser. A. 9: 63-68.
- Egglisshaw, H.J. 1970. Production of salmon and trout in a stream in Scotland. - J. Fish Biol. 2: 117-136.
- Garnås, E. & Hvidsten, N.A. 1985. Density of Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) smolts in Orkla, a large river in central Norway. - Aquacult. Fish. Manage. 16: 369-376.
- Gibson, R.J. & Cote, Y. 1982. Production of young salmon and recapture of adult tagged salmon in the Matamec River, North Shore, Gulf of Saint Lawrence, Quebec. - Nat. Can. 109: 13-25.
- Johnsen, B.O. & Jensen, A.J. 1988. Introduction and establishment of *Gyrodactylus salaris* Malmberg, 1957, on Atlantic salmon, *Salmo salar* L., fry and parr in the River Vefsna, northern Norway. - J. Fish Dis. 11: 35-45.
- Johnsen, B.O. & Jensen, A.J. 1994. The spread of furunculosis in salmonids in Norwegian rivers. - J. Fish Biol. 45: 47-55.
- Lund, R.A. 1996. Beskatning, fangstselektivitet og utøvelse av fisket i Namsen og Årgårdsvassdraget. - NINA Oppdragsmelding 458: 1-29.
- Lund, R.A. 1998. Rømt oppdrettslaks i sjø- og elvefisket i årene 1989-97. - NINA Oppdragsmelding 556: 1-25.
- Lund, R.A., Økland, F. & Heggberget, T.G. 1994. Utviklingen i laksebestandene i Norge før og etter reguleringsene av laksefisket i 1989. - NINA Forskningsrapport 054: 1-46.
- Nævdal, G., Holm, M., Ingebrigtsen, O. & Møller, D. 1978. Variation in age at first spawning in Atlantic salmon (*Salmo salar*). - J. Fish. Res. Board Can. 35: 145-147.
- Paulsen, L.I., Rikstad, A. & Einvik, K. 1991. Lakseundersøkelser i Namsenvassdraget i perioden 1987-90. - Rapport nr. 5 - 1991, Fylkesmannen i Nord-Trøndelag, miljøvernavdelingen.
- Strand, R., Lamberg, A., Johnsen, B.O. & Heggberget, T.G. 1996. Havbeiteprosjektet i Opløy. - NINA Oppdragsmelding 403: 1-24.
- Symons, P.E.K. 1979. Estimated escapement of Atlantic salmon (*Salmo salar*) for maximum smolt production in rivers of different productivity. - J. Fish Res. Board Can. 36: 132-140.
- Vuorinen, J. & Berg, O.K. 1989. Genetic divergence of anadromous and nonanadromous Atlantic salmon (*Salmo salar*) in the River Namsen, Norway. - Can. J. Fish. Aquat. Sci. 46: 406-409.

ISSN 0802-4103
ISBN 82-426-1025-8

589

**NINA
OPPDRAGS-
MELDING**

NINA Hovedkontor:
Tungasletta 2
7485 TRONDHEIM
Telefon: 73 80 14 00
Telefax: 73 80 14 01

**NINA
Norsk institutt
for naturforskning**