

# Fiskebiologiske undersøkelser i Eidfjordvassdraget, Hordaland fylke 2003

Arne J. Jensen  
Bjørn O. Johnsen  
Hans M. Berger  
Anders Lamberg



LAGSPILL



ENTUSIASME



INTEGRITET



KVALITET

**NINA** Norsk institutt for naturforskning

# Fiskebiologiske undersøkelser i Eidfjordvassdraget, Hordaland fylke 2003

Arne J. Jensen  
Bjørn Ove Johnsen  
Hans Mack Berger  
Anders Lamberg

## NINA publikasjoner

NINA utgir følgende faste publikasjoner:

### NINA Fagrapport

Her publiseres resultater av NINAs 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

Dette er det minimum av rapportering som NINA 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, års-rapporter fra overvåkingsprogrammer, o.a.

Opplaget er begrenset. (Normalt 50-100)

### NINA Project Report

Serien presenterer resultater fra begge instituttenes 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 "allmennheten" 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 NINAs 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-ansatte sine forskningsresultater i internasjonale vitenskapelige journaler, gjennom populærfaglige tidsskrifter og aviser.

Jensen, A.J., Johnsen, B.O., Berger, H.M. & Lamberg, A. 2004. Fiskebiologiske undersøkelser i Eidfjordvassdraget, Hordaland fylke 2003. – NINA Oppdragsmelding 810. 34pp.

Trondheim, februar 2004

ISSN 0802-4103

ISBN 82-426-1437-7

Forvaltningsområde:

Naturinngrep

Impact assessment

Rettighetshaver ©:

NINA

Norsk institutt for naturforskning

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

Redaksjon:

Norunn S. Myklebust

Ansvarlig kvalitetssikrer:

Torbjørn Forseth

Design og layout:

Synnøve Vanvik

Sats: NINA

Kopiering: Norservice

Opplag: 150

Kontaktadresse:

NINA

Tungasletta 2

N-7485 Trondheim

Telefon: 73 80 14 00

Telefax: 73 80 14 01

Tilgjengelighet:

Prosjekt nr.: 13502

Ansvarlig signatur:

*Norunn S. Myklebust*

Oppdragsgiver:

Statkraft SF

## Referat

Jensen, A.J., Johnsen, B.O., Berger, H.M. & Lamberg, A. 2004. Fiskebiologiske undersøkelser i Eidfjordvassdraget, Hordaland fylke 2003. – NINA Oppdragsmelding 810. 34pp.

Formålet med denne undersøkelsen var å overvåke utviklingen av bestandene av laks og sjørørret i vassdraget. Resultatene danner grunnlag for justeringer av eksisterende kompensasjonstiltak i vassdraget, og eventuelt iverksettelse av nye tiltak.

Reguleringen for kraftproduksjon i Eidfjord (Eidfjord-Nord utbyggingen) ble fullført i 1980. Utbyggingen har ført til kraftig redusert vannføring i både Eio og Bjoreio. I Eio er restvannføringen ca. 60 % og i Bjoreio 20-30 % av uregulert tilstand. Vanntemperaturen har økt om vinteren og avtatt om sommeren i begge elvene. Endringene i både vannføring og vanntemperatur har vært størst i Bjoreio. Lavere vannføring om vinteren ventes å føre til økt dødelighet på eggstadiet på grunn av tørrlegging og frysing. Temperaturøkningen om vinteren har betydning for ungfisken ved at klekketidspunkt for egg framskyndes, og dermed også tidspunktet for når yngelen kommer opp av grusen for å begynne å spise. Lavere temperatur i dette stadiet kan føre til økt dødelighet, spesielt i kalde somrer. Redusert sommertemperatur fører til dårligere vekst hos ungfisk og høyere smoltalder.

Denne rapporten presenterer nye data fra 2003, og er et supplement til tidligere undersøkelser fra perioden 1999-2002. Høsten 2003 ble det gjennomført to runder med gytefisktellinger i vassdraget. Videre ble det utført kvantitativt elfiske på 11 utvalgte stasjoner for å estimere tettheten av ungfisk, og analysert skjellprøver av voksen laks fra gyteperioden. Tilsvarende undersøkelser ble gjennomført også de fire foregående årene, og resultater fra hele femårsperioden er tatt med i denne rapporten.

Det årlige innsiget av voksen laks til vassdraget ble beregnet til 52-204 individer i perioden 1999-2003, og dette er lavt sammenliknet med tidligere års fangster i vassdraget. I tillegg var over halvparten rømt oppdrettslaks. Innsiget i 2003 ble beregnet til 96 individer, derav minst 52 (54 %) oppdrettslaks. En høy andel oppdrettslaks i innsiget tyder på en dramatisk reduksjon i bestanden av villaks. Tellingene av gytefisk viste også at gytebestanden av laks var svært liten. Gytefisken var i tillegg ujevnt fordelt i vassdraget. I Eio ble det meste av gytelaksen observert øverst i elva.

Forekomsten av årsyngel av laks var svært lav både i Eio og Bjoreio. Årsklassene som klekket i 2001, 2002 og 2003 syntes å være spesielt svake, særlig i Bjoreio. Tetthetene av eldre laksunger var lave både i Eio og Bjoreio.

Gjennomsnittlig tetthet av lakseeegg som ble gytt ble beregnet til 0,4-2,7 egg pr. m<sup>2</sup> i Eio og 0,3-0,9 egg pr. m<sup>2</sup> i Bjoreio. En del av dette var avkom fra oppdrettslaks. Med unntak av ett år i Eio, så er dette langt under gytemålet for vassdraget, som er

satt til 3 egg pr. m<sup>2</sup> for hver av artene. Antallet gytefisk av laks synes derfor å være begrensende for rekrutteringen både i Eio og Bjoreio.

Vi har tidligere påvist at lav vannføring med påfølgende tørrlegging og innfrysing kan gi vesentlig reduksjon i eggoverlevelse både hos laks og sjørørret i Bjoreio. Ved å sammenlikne tettheten av årsyngel med antall egg som ble lagt foregående høst, var yngeltettheten av laks i Bjoreio langt lavere enn forventet ut fra normale dødelighetstall. Også for to av de tre årsklassene som ble undersøkt i Eio var tettheten av yngel lavere enn forventet. Dette underbygger antakelsen om unormalt stor dødelighet på egg og/eller yngelstadiet, spesielt i Bjoreio.

Regulanten har pålegg om årlige utsetninger av laksesmolt i vassdraget. I skjellprøvematerialet av laks fra 1999-2003 ble det ikke påvist utsatt fisk, og dette tyder på at utsatt laksesmolt gir svært lave gjenfangster.

Sammenlikninger av fangstdata for sjørørret fra perioden før reguleringen og det gjennomsnittlige innsiget i 1999-2003, tyder på at også sjørørretbestanden i Eidfjordvassdraget er redusert. Telling av sjørørret i 1999-2003 indikerte at gytebestanden av sjørørret enkelte år var relativt tallrik. De fleste gytefiskene av sjørørret ble observert i utløpsområdet fra Eidfjordvatnet i Eio og i nedre del av Bjoreio.

Det er stabil og relativt god tetthet av ørretunger i Eio. I Bjoreio synes tettheten av ørret å ha avtatt de siste tre årene, til tross for tilfredsstillende egglegging.

Eggtettheten for sjørørret var høyere enn for laks i begge elveavsnitt, men likevel under gytemålet på 3 egg pr. m<sup>2</sup> i noen av årene, spesielt i Eio. Eggtettheten ble beregnet til 1,5-7,7 egg pr. m<sup>2</sup> i Eio og 2,4-4,5 egg pr. m<sup>2</sup> i Bjoreio.

Laksestammen i Eidfjordvassdraget befinner seg på randen av utryddelse. Det siste årets undersøkelser indikerer ikke at situasjonen er blitt bedre, heller tvert imot. Det er derfor viktig å komme i gang med flere tiltak som kan bidra til å redde stammen. En rekke mulige tiltak er diskutert i rapporten. Flere nye tiltak er satt i verk det siste året, blant annet har Statkraft SF siden høsten 2003 påsett at det til enhver tid er vann i Bjoreio tilsvarende minst 0,3 m<sup>3</sup>/s, og det er lagt ut gytegrus på ett sted i Bjoreio.

Reguleringene i Eidfjordvassdraget er en av flere årsaker til reduksjonen i bestandene av laks og sjørørret i vassdraget. Andre viktige årsaker er lakselus og ugunstig havmiljø på 1990-tallet.

Emneord: Vannkraftregulering, laks, sjørørret, tetthet, gytefisktelling, eggoverlevelse, utsetninger, tiltak.

Arne J. Jensen, Bjørn Ove Johnsen & Hans Mack Berger, Norsk institutt for naturforskning, Tungasletta 2, 7485 Trondheim. Anders Lamberg, Bio Marin Service, Ranheimsveien 281, 7054 Ranheim.

## Abstract

Jensen, A.J., Johnsen, B.O., Berger, H.M. & Lamberg, A. 2004. Fish biology surveys in the Eidfjord River system, county of Hordaland 2003. – NINA Oppdragsmelding 810. 34pp.

The aim of this study was to survey the populations of Atlantic salmon and anadromous brown trout in the watercourse. The results are used to adjust existing measures, or eventually initiate new measures to increase the fish populations.

The hydropower development of the Eidfjord river system was completed in 1980, and the water discharge was considerably reduced in the two main river stretches (the Rivers Eio and Bjoreio). In the Rivers Eio and Bjoreio, only about 60 % and 20-30 % of the original discharge is maintained, respectively. The water temperature has increased during winter and decreased during summer in both river stretches, with the largest changes in the River Bjoreio. Reduced winter discharge may cause increased mortality of eggs because of desiccation and frost. Hatching of eggs and initial feeding may take place earlier in spring because of increased water temperature during winter. Reduced temperature during initial feeding may cause higher mortality, especially in cold years. Reduced water temperature during summer may result in lower juvenile growth and higher smolt age.

This report presents data from 2003, and is a supplement to the earlier research activities, which were conducted during the period 1999-2002. In autumn 2003, spawners of salmon and anadromous brown trout were counted twice. Also, a quantitative electrofishing was conducted on 11 localities, and scale samples of adult salmon collected from the spawning population were analysed.

The annual migration of salmon spawners to the water system was estimated to between 52 and 204 individuals during the period 1999-2003, which is low compared to earlier catches. Only a small proportion of the salmon caught was wild, while the majority was farmed, indicating a dramatic decrease in the wild population.

Comparisons of catch data of anadromous brown trout from the period prior to the hydropower development and the average total return migration registered in the period 1999-2003, similarly indicate that the population of anadromous brown trout in the watercourse has been reduced. Counting of spawners showed that the spawning population of Atlantic salmon was extremely small. In addition, the spawners had an uneven distribution in the watercourse. In the River Eio most of the spawning salmon were observed in the upper part of the river.

The number of salmon fry was low in both rivers. The 2001, 2002 and 2003 year classes were the weakest ones, especially in the River Bjoreio. Densities of parr (1+ and older) were low in both rivers.

The number of salmon eggs spawned was estimated to 0.4-2.7 eggs per m<sup>2</sup> in the River Eio and 0.3-0.9 eggs per m<sup>2</sup> in the River Bjoreio. Except one year in the River Eio, estimated egg densities of Atlantic salmon were far below the optimum egg deposition of 3 eggs per m<sup>2</sup>. Low number of spawners seems to be limiting for the recruitment of young salmon in both rivers.

In earlier reports, we demonstrated that low water flow, followed by draining and freezing of eggs may lead to substantial reduction in egg survival both among Atlantic salmon and anadromous brown trout. By comparing densities of fry with the number of eggs spawned the previous autumn, densities of salmon fry in the River Bjoreio was far below the expected densities. Also, for two out of three year classes examined in Eio densities of fry were lower than expected. This supports the hypothesis that mortality of eggs and/or alevins is unusually high.

Countings of anadromous brown trout in 1999–2003 indicated that in some of the years the spawning population was rather numerous. Most of the spawners in the river Eio were observed in the outlet of the Lake Eidfjordvatnet, and in the River Bjoreio most of the spawners were observed in the lower part of the river.

In the River Eio, the recruitment of brown trout seemed to be acceptable. In the River Bjoreio, however, densities decreased the last three years, in spite of acceptable deposition of eggs.

Estimated egg densities for anadromous brown trout were higher than for salmon in both rivers, but still below the optimal egg deposition in some of the years, especially in the River Eio. The number of eggs spawned was estimated to 1.5-7.7 eggs per m<sup>2</sup> in the River Eio and 2.4-4.5 eggs per m<sup>2</sup> in the River Bjoreio.

The Atlantic salmon population in the watercourse is close to extinction. Therefore, it is important to immediately initiate measures to save the population. Several measures have been discussed in this report. Several new measures have been initiated, including a minimum flow during winter in the River Bjoreio, and adding of artificially spawning gravel into one of the pools in the River Bjoreio.

The hydropower development in the watercourse is one among several causes of the decrease in the populations of wild Atlantic salmon and anadromous brown trout. Other important causes are sea lice infestations and unfavourable ocean environment during the 1990-ies.

Key words: Hydropower development – Atlantic salmon – brown trout – fish density – egg survival – stocking of fish - measures.

Arne J. Jensen, Bjørn Ove Johnsen & Hans Mack Berger, Norwegian Institute for Nature Research, Tungasletta 2, NO-7485 Trondheim, Norway. Anders Lamberg, Bio Marin Service, Ranheimsveien 281, NO-7054 Ranheim, Norway.

## Forord

Denne rapporten omfatter undersøkelser utført i Eidfjordvassdraget i 2003, og er en videreføring av mer omfattende undersøkelser som ble gjennomført i perioden 1999-2002 (Nøst et al. 2000, Berger et al. 2001b, 2002, Jensen et al. 2003). Undersøkelsene i 2003 inkluderer ungfiskregistreringer, gytefisktellinger og analyser av skjellmaterialet fra stamfisken som ble fanget høsten 2003. Undersøkelsene er foretatt av NINA, med Statkraft SF som oppdragsgiver.

Følgende personer har bidratt i felt og/eller under bearbeidelse av biologisk materiale: Håvard Loe, VESO A/S, Jan Gunnar Jensås, NINA og Sverre Øksenberg, Øksenberg Bioconsult. Fylkesmannen i Hordaland ved fiskeforvalter Atle Kambestad har bidratt med opplysninger om fisket i vassdraget.

Vi takker alle medarbeidere for bistand og oppdragsgiver for velvillig hjelp med grunnlagsmateriell og tilretteleggelse under feltarbeidet, og for oppdraget.

Trondheim, februar 2004.

Arne J. Jensen  
prosjektleder

## Innhold

Referat.....	3
Abstract .....	4
Forord.....	5
1 Innledning .....	6
2 Områdebeskrivelse.....	7
2.1 Generell beskrivelse .....	7
2.2 Vannkraftutbygging i vassdraget.....	8
2.2.1 Tveitofossen .....	8
2.2.2 Eidfjord Nord.....	8
2.2.3 Effekter av reguleringene på vannføring.....	8
2.2.4 Effekter av reguleringene på vanntemperatur .....	9
2.2.5 Kompensasjonstiltak som følge av reguleringene.....	9
3 Metoder og materiale.....	10
3.1 Innsig av laks og sjørret.....	10
3.2 Gytefisktellinger og eggtetthet .....	10
3.3 Ungfiskundersøkelser .....	11
4 Resultater .....	13
4.1 Innsig av laks og sjørret.....	13
4.2 Andel oppdrettsfisk og utsatt fisk i laksebestanden	13
4.3 Smoltalder og smoltlengde .....	14
4.4 Tellinger av gytefisk og beregning av eggtetthet....	14
4.4.1 Laks.....	14
4.4.2 Sjørret.....	17
4.4.3 Eggtetthet .....	17
4.5 Ungfiskundersøkelser .....	19
4.5.1 Artssammensetning.....	19
4.5.2 Lengdefordeling.....	19
4.5.3 Tetthet av laksunger i Eio .....	19
4.5.4 Tetthet av laksunger i Bjoreio .....	20
4.5.5 Tetthet av ørretunger i Eio .....	20
4.5.6 Tetthet av ørretunger i Bjoreio .....	20
5 Diskusjon .....	21
5.1 Innsig av laks .....	21
5.2 Innsig av sjørret .....	22
5.3 Forekomst av utsatt fisk .....	22
5.4 Gytefisktellinger og eggtetthet .....	22
5.5 Ungfiskundersøkelser .....	24
5.6 Er det samsvar mellom tetthet av egg og yngel? ...	25
5.7 Årsaker til nedgang i bestandene.....	26
5.7.1 Reguleringene .....	26
5.7.2 Lakselus .....	27
5.7.3 Havmiljø.....	27
5.7.4 Rømt oppdrettslaks.....	28
5.7.5 Beskatningsforhold .....	28
5.7.6 Samlet vurdering .....	29
6 Konklusjoner .....	29
6.1 Laks .....	29
6.2 Sjørret.....	29

6.3	Effekter av reguleringen på fiskebestandene .....	29
7	Forslag til tiltak .....	30
8	Referanser .....	33

# 1 Innledning

Eidfjord-Nord utbyggingen i Eidfjordvassdraget i Hordaland fylke ble fullført i 1980. I perioden 1979-1990 ble det foretatt omfattende fiskebiologiske registreringer i vassdraget i forbindelse med fiskerisakkyndig uttalelse til overskjønnet for Eidfjord-Nord utbyggingen (Jensen & Steine 1990). For å evaluere dagens situasjon for fiskebestandene påla Direktoratet for naturforvaltning regulanten våren 1999 å foreta fiskebiologiske undersøkelser i Eidfjordvassdraget (Eio, Bjoreio og Eidfjordvatnet). Disse skulle danne basis for å vurdere eventuelle framtidige tiltak i vassdraget. I 1999 fikk NINA i samarbeid med Rådgivende Biologer AS oppdrag fra Statkraft SF om å foreta en slik fiskebiologisk undersøkelse. Det ble laget et undersøkelsesprogram som omfattet ungfiskregistreringer og telling av gytefisk i Eio/Bjoreio, prøvefiske i Eidfjordvatnet og skjellanalyser av voksen laks og sjørret. I tillegg forutsatte undersøkelsesprogrammet en bonitering av vassdraget ovenfor lakseførende strekning (fra Tveitofossen til Vøringsfossen). Disse undersøkelsene ble gjennomført sommer/høst 1999. NINA var ansvarlig for ungfiskregistreringene, skjellanalysene av voksen fisk og boniteringen ovenfor lakseførende strekning. Rådgivende Biologer AS gjennomførte gytefisktellinger i Eio og Bjoreio og prøvefiske i Eidfjordvatnet. Det ble utarbeidet en rapport som ga en tilstandsbeskrivelse av de fiskebiologiske forhold i Eidfjordvassdraget (Nøst et al. 2000).

En evaluering av prosjektet førte til at Statkraft ønsket å foreta supplerende undersøkelser av ungfisktetthet og telling av gytefisk for å få et bedre bilde av rekrutteringen av ungfisk, spesielt laks i Bjoreio. Bakgrunnen for ytterligere registreringer var at de lave tetthetene som ble funnet i 1999 kunne skyldes at elfisket ble gjennomført på for høy vannføring. Det ble derfor høsten 2000 gjennomført to elfiskeregistreringer, en på tilsvarende tidspunkt og vannføring som i 1999 og en på lav vannføring i slutten av september. For å kunne vurdere eggoverlevelse opp mot vannføring og temperatur ble det foretatt temperaturmålinger på gyteplassene i Eio og i Bjoreio gjennom vinteren 2000–2001. Oppgraving av gytegroper og avlesing av temperaturloggere ble gjennomført i april 2001. Samtidig ble det elfisket i Eio på lav vannføring. Også disse undersøkelsene ble gjennomført i samarbeid mellom NINA og Rådgivende Biologer AS og er rapportert av Berger et al. (2001b).

Undersøkelsene ble videreført av NINA høsten 2001/våren 2002. Høsten 2001 ble det gjennomført gytefisktellinger i vassdraget samt kartlagt hvor det var viktige gyteområder. Dessuten ble det gjennomført dybderegistreringer i utvalgte gytegroper på lavvannføringer. Det ble videre foretatt elfiske og tetthetsregistrering av ungfisk på utvalgte stasjoner og innsamling og analyse av skjellmateriale. I tillegg ble det utarbeidet et boniteringskart for lakseførende del av Eio og Bjoreio. Resultatene er rapportert i Berger et al. (2002).

Etter oppdrag fra Statkraft ble deler av undersøkelsene videreført av NINA høsten 2002. Denne høsten ble det gjennomført elfiske på de samme 11 stasjonene i Eio og Bjoreio som tidligere. Gytefisktellinger ble gjennomført to ganger i Eio og

Bjoreio og skjellprøver fra stamfisket ble analysert. I tillegg ble det utarbeidet en teoretisk vurdering av tidspunktet for utvandring av smolt fra vassdraget (Jensen et al. 2003).

Også høsten 2003 ble det gjennomført elfiske på de samme 11 stasjonene i Eio og Bjoreio som tidligere. Videre ble det gjennomført gytetelling to ganger i Eio og Bjoreio, og skjellprøvene fra stamfisket ble analysert. I tillegg ble det foretatt en evaluering av den nye gytelokaliteten som ble skapt ved at det høsten 2002 ble lagt ut gytégrus i Blåsteinkulpen i Bjoreio. Denne rapporten inneholder resultatene fra undersøkelsene som ble gjennomført høsten 2003. Tidligere resultater innenfor de samme temaene er tatt med for å kunne se på utviklingen i fiskebestandene. De forslagene til tiltak som ble presentert i tidligere rapporter er vurdert på nytt med bakgrunn i resultatene fra 2003.

## 2 Områdebeskrivelse

### 2.1 Generell beskrivelse

Eidfjordvassdraget ligger i Eidfjord kommune, Hordaland fylke. Vassdraget munner ut i Eidfjorden, som er den indre nordøstre del av Hardangerfjorden. Mesteparten av nedbørfeltet ligger i høyreliggende områder. De dominerende bergartene er folierte sure dypbergarter som ulike gneiser (Sigmond et al. 1984). Stedvis finnes rikere berggrunn hovedsakelig bestående av fyllitt. Ved Eidfjordvatnets utløp er det betydelige løsavsetninger i form av en stor endemorene. Klimaet i vassdraget er preget av den kystnære beliggenheten. Årsnedbøren er 1100-1600 mm (Førland 1993). Temperaturnormaler (Bjoreio 117 m o.h.) for varmeste måned (juli) er 14,6 °C og for kaldeste måned (februar) 1,4 °C (Aune 1993).

De lakseførende delene av vassdraget består av elvene Eio, Bjoreio og Veig, samt Eidfjordvatnet (**figur 1**). Bjoreio og Veig drenerer de øvre områdene i nedbørfeltet og renner ut i Eidfjordvatnet (18,6 m o.h., 3,67 km<sup>2</sup>). Eidfjordvatnet er en typisk næringsfattig fjordsjø med relativt dyp utforming. Gruntområder finnes bare i vatnets innløps- og utløpsos. Største dyp er 79 m.

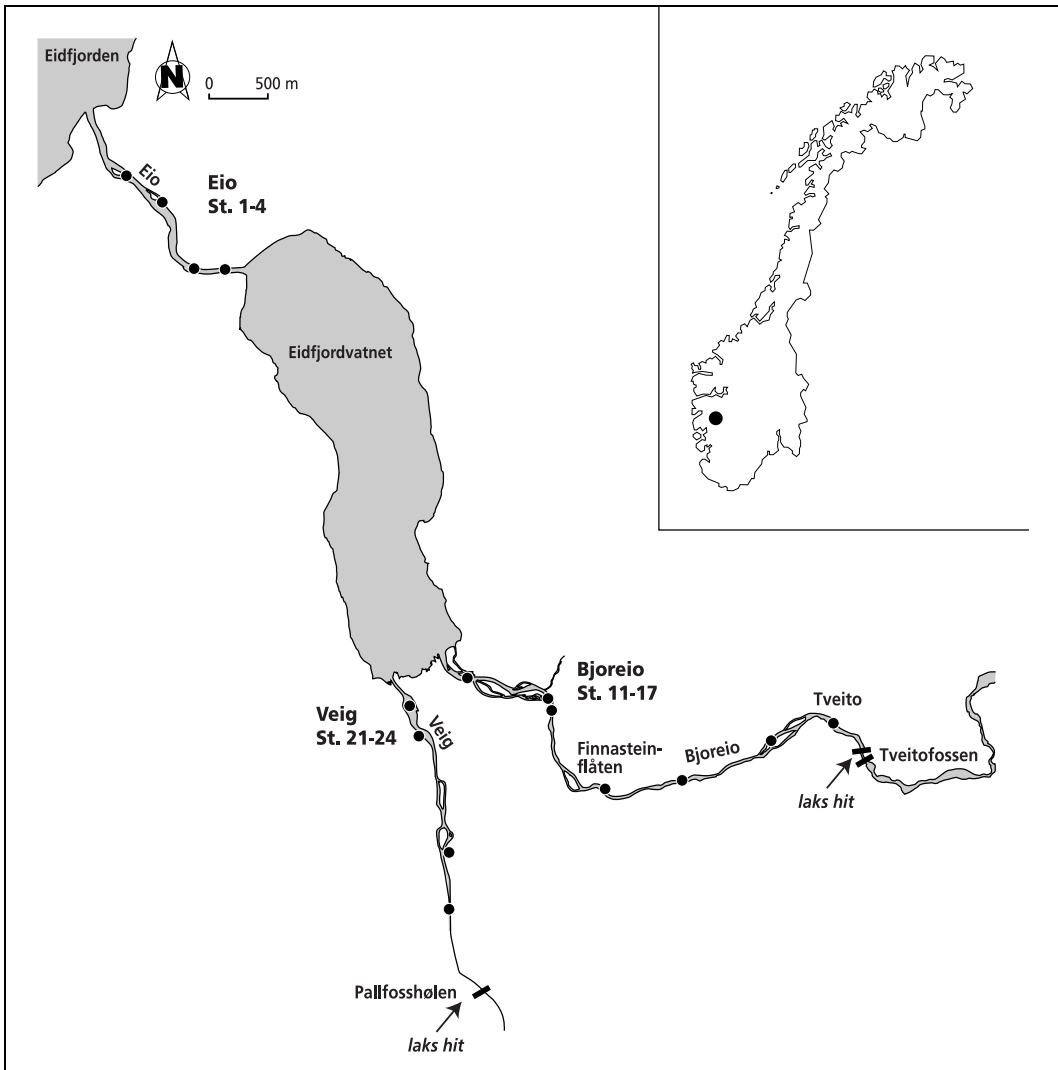
Eio fører fra Eidfjordvatnet og ned til fjorden, en distanse på 2,1 km. Bredden på elveleiet varierer fra ca. 30 m til ca. 90 m. Den har et fall på 1:111 og må betegnes som ei rolig elv med forholdsvis stabil elvebunn, men vegetasjonsdekket er moderat. Slake strykpartier veksler med større og mindre hølør hele veien. Det er mange gode stangfiskeplasser både etter laks og sjørret. Elva har få gode gyteplasser, unntatt ved utløpet av Eidfjordvatn hvor gyteforholdene er meget gode (Vasshaug 1971).

Bjoreio kan føre laks og sjørret opp til kraftverket ved Tveito, en strekning på ca. 5 km, hvor fisken stoppes av Tveitofossen. Fallet på denne strekningen er ca. 1:38, og elva er gjennomgående mer stri enn Eio. Stort sett veksler elva mellom mer eller mindre strie stryk og større og mindre hølør. Elvestrekningen har mange gode stangfiskehølør, spesielt i de nedre deler. Bjoreio har få gyteplasser (Vasshaug 1971).

Veig kan føre laks og sjørret i en lengde av ca. 2,5 km før fisken stoppes av fosser. Fallet på denne strekningen er ca. 1:33. Det finnes en flatere elvestrekning i den øvre halvdel. For øvrig veksler elva mellom stryk og grunne hølør. Elvebunnen er svært lys med lite vegetasjon. Gyteforholdene er gode (Vasshaug 1971).

Ovenfor lakseførende strekning stiger både Bjoreio og Veig raskt og forgreiner seg etter hvert i nordlige deler av Hardangervidda over 1 000 m o.h. I Bjoreio omlag 5 km ovenfor Tveito ligger den 180 m høye Vøringsfossen.





**Figur 1.** Kart over lakseførende strekning i Eidfjordvassdraget med stasjoner for elektrisk fisk i Eio, Bjoreio og Veig. Stasjonene er nummerert i stigende rekkefølge oppover elvestrekningene. Veig ble ikke undersøkt i 2003.

## 2.2 Vannkraftutbygging i vassdraget

### 2.2.1 Tveitofossen

Kraftstasjonen i Tveitofossen ble bygd i 1946. Ved kongelig resolusjon av 16. mai 1952 fikk Eidfjord kommunale elektrisitetsverk tillatelse til å regulere Sysenvatn med 3,5 m. Indre Hardanger kraftlag har senere tatt over Eidfjord kommunale elektrisitetsverk og modernisert kraftstasjonen og satt inn en ny turbin (1990). Kraftstasjonen har dermed to turbiner (Francisturbiner) med en samlet driftsvannføring på mellom 0,1 og 3 m<sup>3</sup>/s. Stasjonen kjører om sommeren og når det er tilgjengelig vatn om vinteren. Det er en liten dam (inntakster-skel) på toppen av Tveitofossen (Øivind Solberg, Indre Hardanger kraftlag, pers. medd. 4.4. 2002).

### 2.2.2 Eidfjord Nord

Reguleringsbestemmelser for statsregulering av Eidfjord Nord (Osa, Sima, Bjoreio) ble fastsatt ved kongelig resolusjon av

18. mai 1973 og kongelig resolusjon av 4. juni 1976. Store deler av nedbørfeltet til Eio/Bjoreio ble regulert. Før regulering var nedbørfeltet til Eio/Bjoreio (inkl. Eidfjordvatnet) ca. 537 km<sup>2</sup>, mens restfeltet etter regulering utgjør 163 km<sup>2</sup>. Veig er uregulert og har ved utløpet til Eidfjordvatnet et nedbørfelt på 477 km<sup>2</sup>.

Flere innsjøer og elver er omfattet av reguleringene. Blant annet er avløpet fra Bjoreio (135,6 km<sup>2</sup>) overført til Sysenvatn og videre til Sima kraftstasjon som har avløp innerst i Simafjorden. Sima kraftverk ble satt i drift i 1980.

### 2.2.3 Effekter av reguleringene på vannføring

I uregulert tilstand var vassdraget karakterisert ved ei relativt lav vintervannføring etterfulgt av en markert vår/sommerflom i forbindelse med snøsmeltingen i perioden mai-juli. Deretter minket den gradvis til ny vintersituasjon.

Reguleringen har medført betydelig redusert vannføring i Bjoreio på strekningen fra Vøringsfossen ned til Eidfjordvatnet gjennom hele året. I øvre del av denne strekningen er rest-

vannføringen i store deler av året redusert til omkring 20 % av uregulert tilstand. Ved Eidfjordvatnet er nivået gjennomgående omkring 30 %. Nedenfor samløpet med sideelva Isdøla var normal vannføring før regulering gjennom vinteren på omkring 2 m<sup>3</sup>/s. Vårflommen kulminerte med maksimum (middelverdi ca. 75 m<sup>3</sup>/s) i juni. I nedre del av Bjoreio ved Eidfjordvatnet var nivåene noe høyere, med 2-3 m<sup>3</sup>/s gjennom vinteren og maksimum i juni på 82 m<sup>3</sup>/s (Nøst et al. 2000). I forbindelse med reguleringen ble det gitt pålegg om å opprettholde ei minstevannføring i Bjoreio ved Vøringsfossen på 12 m<sup>3</sup>/s i tiden 1. juni til 15. september. Vannet slippes via en reguleringsventil plassert i en omløpstunnel i Sysendammen.

Det er ikke pålegg om å slippe vann mellom 15. september og 1. juni. Men på frivillig basis har Statkraft SF siden høsten 2003 sluppet 0,3 m<sup>3</sup>/s i Bjoreio.

I følge Jensen & Steine (1990) er 50-80 % av elvesenga i Bjoreio vanndekt ved en vannføring på 2-3 m<sup>3</sup>/s. Lavere vannføring medfører reduksjon av de produktive arealene og kan spesielt vinterstid skape problemer for overlevelse av fisk. Undersøkelser foretatt i Orkla (Hvidsten et al. 1996) har antydning at vintervannføringen kan være begrensende for smoltproduksjonen. De årlige variasjoner samt økningen i ungfisktetthet som ble påvist i Bjoreio i 1982-1984 (Jensen & Steine 1990) kan ha sammenheng med årlige variasjoner i den laveste vintervannføring.

I tillegg til de betydelige effektene av Eidfjord Nord utbyggingen, vil også kraftstasjonen i Tveitofossen ha innflytelse på vannføringen i Bjoreio. Dette gjelder spesielt om vinteren og i andre perioder med lav vannføring hvor det meste av elvewateret vil passere gjennom kraftverket. Vannføringen i elva nedstrøms kraftstasjonen vil da styres av kjøringen av kraftverket og ved driftsstans vil man kunne få kortere eller lengre perioder med tørrlegging eller sterkt redusert vannføring inntil stasjonen starter igjen eller vannet renner over inntaksterskelen på toppen av Tveitofossen.

I Eio v/utløpet av Eidfjordvatnet var normal vintervannføring 3-5 m<sup>3</sup>/s fulgt av en markert flomvannføring fra mai med maksimum i juni, middelverdi 169 m<sup>3</sup>/s. Etter regulering er tilsvarende verdier 2-3 m<sup>3</sup>/s om vinteren og maksimum i juni 100 m<sup>3</sup>/s. Restvannføringen ligger for det meste av året omkring 60 % av uregulert tilstand. Minimum er i desember (47 %) og maksimum er i august (76 %) (Nøst et al. 2000).

## 2.2.4 Effekter av reguleringene på vanntemperatur

Reguleringen har medført at vintertemperaturen i Bjoreio har økt med 1-1,5 °C. Maksimum sommertemperatur har etter reguleringen blitt redusert med 1-3 °C. Etter reguleringen har Bjoreio (nedre deler) en vintertemperatur som varierer omkring 2 °C. Fra april til midten av juni stiger temperaturen til ca. 6 °C, for så å øke til et maksimum på 10-11 °C i august/september.

I Eidfjordvatnet har temperaturforholdene endret seg lite etter reguleringen. Redusert sommertemperatur skyldes trolig vannslippet av kaldt vann i Vøringsfossen fra 1. juni til 15. september. Ellers i året har temperaturen økt noe på grunn av at det høyere liggende nedbørfeltet er tatt bort fra vassdraget.

I Eio ligger vintertemperaturen 0,5-1 °C høyere i regulert tilstand, mens utover sommeren ligger vanntemperaturen i gjennomsnitt omlag 0,5 grader lavere i regulert tilstand. I september-oktober er igjen vanntemperaturen noe høyere for elva i regulert tilstand for så å ha sammenfallende temperaturutvikling resten av året. Temperaturen i Eio er nå karakterisert av en vintertemperatur (januar-april) på ca. 2 °C, økende gradvis fra april til juni opp til 6 °C og videre til 10 °C i juli/august før et maksimum på 12-13 °C nås i august/september. Deretter skjer en gradvis reduksjon i temperaturen ned til ca. 2 °C på slutten av året.

Temperaturendringene har betydning for ungfisken ved endring i klekketidspunkt for egg og tidspunkt for når yngelen kommer opp av grusen for å begynne å spise. Dessuten vil temperaturen påvirke ungfiskens tilvekst, og dermed smoltalderen. Lavere sommertemperatur fører til dårligere vekst, høyere smoltalder og dermed lavere smoltproduksjon.

## 2.2.5 Kompensasjonstiltak som følge av reguleringene

Som tidligere nevnt ble det i forbindelse med reguleringen gitt pålegg om å opprettholde en minstevannføring i Bjoreio ved Vøringsfossen på 12 m<sup>3</sup>/s i tiden 1. juni til 15. september.

I henhold til konsesjonsbetingelsene ble regulanten (NVE, Statkraftverkene, nå Statkraft SF) i brev fra Direktoratet for vilt og ferskvannsfisk av 14.11.1975 pålagt årlige utsettinger av 15 800 toårige laksesmolt av stedegen stamme i Eio og 10 000 ensomrige sjørørret i Eidfjordvatnet. Disse utsettingene ble pålagt som en kompensasjon for den tapte fiskeproduksjonen av laks og sjørørret som følge av Eidfjord-Nord utbyggingen. Utsettingspålegget har vært uendret siden 1975. En oversikt over årlige utsettinger med en mer detaljert beskrivelse av utsettingene på 1990-tallet finnes i Berger et al. (2001b). All laksesmolt som er satt ut etter 1990 er merket med fettfinneklipping. I 2001 ble det ikke satt ut fisk i vassdraget. I 2002 ble det satt ut 5 540 laksesmolt i Bjoreio. I tillegg ble det i januar 2002 lagt ut 36 000 øyerogn i Bjoreio oppstrøms Tveitofossen. I 2003 ble det satt ut 3 286 toårige og 2 956 ettårige laksesmolt. All fisken ble fettfinneklippet og behandlet med lusefôr (Trond Bakkene, pers. medd.). Det er etter anbefaling fra Berger et al. (2001b) ikke satt ut 1-somrig sjørørret siden 2001.

## 3 Metoder og materiale

### 3.1 Innsig av laks og sjørørret

Det totale innsiget av laks og sjørørret er beregnet ved å summere antall fisk som ble fanget i fiskesesongen, antall fisk som ble observert under gytefisktellningene og antall stamfisk som ble tatt ut før gytefisktellningene ble gjennomført. Det er ikke gjennomført gytefisktelling i Veig, så gytefisk som oppholdt seg i Veig under tellingene er ikke inkludert i innsigsestimatet. Ved gytefisktellningene i 2003 ble det registrert flest laks i oktober i Eio, mens det i Bjoreio ble registrert flest i november. Vi har benyttet det høyeste tallet fra hver av elvestrekningene ved beregning av totalinnsig.

I 1999 ble det samlet inn skjellprøver fra sportsfiskere av 39 laks og 64 sjørørret. Fra sesongene 2000-2003 har vi bare sett på laks og sjørørret fra stamfiskmaterialet, som omfattet henholdsvis 18 laks og en sjørørret i 2000, 15 laks i 2001 og 42 laks og 3 sjørørret i 2002 og 22 laks i 2003 (tabell 1).

Ved analyse av skjellprøvene er fiskens smoltalder og antall år i sjøen registrert. Samtidig ble fiskens lengde ved smoltutvandring tilbakeberegnet. Ut fra skjellkarakteristika er fisken klassifisert som villfisk, rømt oppdrettsfisk og fisk utsatt fra kultiveringsanlegg. All laksesmolt utsatt fra Statkrafts settefiskanlegg har blitt fettfinneklippet siden 1990, og dette har gjort det enklere å skille mellom rømt oppdrettslaks og utsatt laks.

### 3.2 Gytefisktellinger og egg tetthet

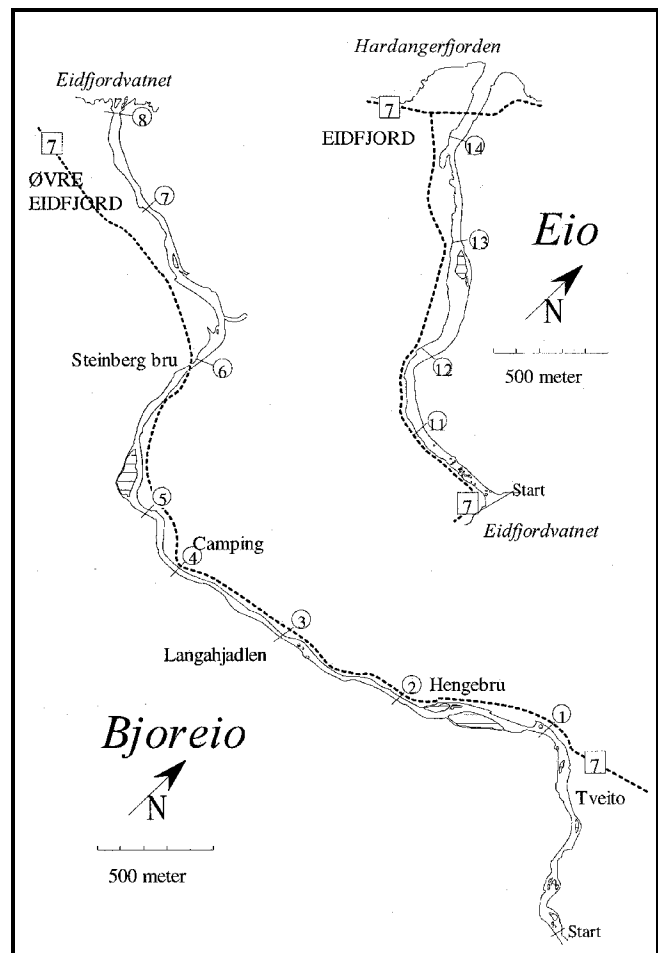
Tellingene av fisk og gyteområder i Eio og Bjoreio ble utført av to personer, som iført dykkerdrakter, snorkel og maske drev nedover elva. De tre første årene gikk/kjørte en tredje person langs elva, noterte etter jevnlig konsultasjoner observasjonene og tegnet dem inn på kart. Teknikken ble høsten 2002 forbedret slik at de to personene i elva kunne notere alle opplysninger på egen hånd uten assistanse fra land.

Total observasjonsstrekning var 4,9 km fra kraftverket ved Tveito til Eidfjordvatnet i Bjoreio og 1,8 km fra Eidfjordvatnet til sjøen i Eio. Begge elvestrekningene ble delt inn i delstrekninger (figur 2).

Stryketidspunktet for sjørørret som blir brukt til stamfisk varierer normalt fra 11. oktober til 5. desember i Bjoreio, mens gytetoppen trolig er i begynnelsen av november. For sjørørreten i Eio har stryketidspunktet variert fra 27. oktober til 9. november. For laksen indikerer stryketiden for stamfisk at gytetoppen for laksen fra Bjoreio er rundt 10. november, mens den er rundt 15. november i Eio (Rolf Jensen, pers. medd.). Det er spesielt viktig å gjennomføre tellingene i gyteperioden i Eidfjordvassdraget, som har en stor innsjø midt på den anadrome strekningen, hvor gytefisken kan oppholde seg helt fram mot gyting, og trekke seg tilbake til etter at gytingen er over. Tellingene i slutten av oktober er ment å dekke gyteperioden for ørret, og den midt i november er antatt å være midt i gyteperioden for laks.

**Tabell 1.** Oversikt over antall skjellprøver av voksen laks og sjørørret fra Eidfjordvassdraget i årene 1999-2003. Prøvene fra 1999 er samlet inn under sportsfisket, og de øvrige år under fisket etter stamfisk.

ÅR	LAKS		SJØRØRRET	
	Sportsfiske	Stamfiske	Sportsfiske	Stamfiske
1999	39		67	
2000		18		1
2001		15		
2002		42		3
2003		21		



**Figur 2.** Bjoreio og Eio med inndeling i delstrekninger som ble brukt ved gytefisktellningene. Skillet mellom delstrekningene er markert med nummererte sirkler. De nummererte sirklene markerer nedre grense for hver delstrekning.

Gytefisktellningene i 2003 fulgte samme opplegg som tidligere år. Det ble gjennomført to tellinger henholdsvis 27. og 28. oktober og 25. og 26. november. I oktober var vannføringen noe høyere enn de to foregående årene, og sikten noe dårligere. Spesielt var det noe mer luftbobler i strykepartiene. I november var det lav vannføring og god sikt. Sterk vind gjorde

imidlertid at sikten på Soget (utløpet fra Eidfjordvatnet) var under middels. Gytefisktellingerne må derfor anses som minimumstall for gytebestanden.

Da gytefisktellingerne ble startet i 1999 ble det også gjennomført to registreringer, første gangen var 25. oktober, for å dekke opp gyteperioden for ørret, og den andre gangen 15. november, som er antatt å være omtrent midt i gyteperioden for laksen (Nøst et al. 2000). Høsten 2000 ble det forsøkt gjennomført gytefisktellinger i slutten av oktober, men høy vannføring med dårlig sikt i vannet forhindret dette. Det ble derfor bare gjennomført tellinger en gang høsten 2000. I Eio ble tellingerne utført 9. november og i Bjoreio 19. november. Spesielt i Bjoreio var tellingen trolig for seint i forhold til det ideelle, og dette gjør at gytebestanden av ørret trolig ble underestimert (Berger et al. 2001b). I 2001 ble det gjennomført to tellinger henholdsvis 25. oktober og 19. november (Berger et al. 2002), og i 2002 to tellinger henholdsvis 29.-30. oktober og 18.-19. november (Jensen et al. 2003).

I 1999 var sikten i vannet i Bjoreio 7-8 meter ved tellingerne i oktober og 6-7 meter 15. november. Dette gir en samlet observasjonsbredde for to personer på 25 til 30 meter og dekker størstedelen av elvearealet de fleste steder. I Eio var sikten i 1999 ca. 10 meter både i oktober og november og samlet observasjonsbredde for to dykkere var ca. 40 m. I 1999 og 2000 var vannføringen i Bjoreio ca. 2 m<sup>3</sup>/s, mens den var høyere i Eio ved alle registreringstidspunktene. I 2001 var vannstanden 25. oktober så lav i Bjoreio at observatørene måtte gå lange strekninger på land i stedet for å flyte med strømmen. Sikten i vannet var anslagsvis 5-6 m. Det var noe høyere vannføring (ca. 0,8 m<sup>3</sup>/s) og litt dårligere sikt 19. november (3-4 m). I 2002 var det lav vannføring og relativt klart vann. Tellingerne ga derfor god oversikt.

Under observasjonene ble laksen delt i kategoriene smålaks (< 3 kg), mellomlaks (3-7 kg) og storlaks (> 7 kg). Siden 2001 har det blitt holdt eget regnskap for fisk som hadde et utseende som er typisk for rømt oppdrettslaks.

Sjørørret ble skilt i kategoriene 1-2 kg, 2-4 kg, 4-6 kg og 6-8 kg. Siden 2000 er også sjørørret i vektgruppen 0,5-1 kg registrert. Ved tellingerne ble gjellfisk av sjørørret ("blankfisk") ikke tatt med.

Antall fisk registrert i gytesesongen ble brukt til å estimere egg tettheten for laks og ørret i Bjoreio og Eio. Ved beregningene ble observasjonstidspunktet hvor det ble registrert flest av henholdsvis laks og ørret i hele vassdraget benyttet, det vil si oktober for begge artene i 2003. Elvearealet ble antatt å være 150 000 m<sup>2</sup> (5 000 m \* 30 m) i Bjoreio og 105 000 m<sup>2</sup> (2 100 m \* 50 m) i Eio.

Ved beregning av egg tetthet, ble det som tidligere antatt en kjønnskjevhet for hver størrelsesgruppe, der andelen hunner var 20, 80 og 70 % for henholdsvis små-, mellom- og storlaks. Det er antatt at det er 1300 egg pr. kg hunnlaks (Sættem 1995). For å beregne egg tettheten, kreves gjennomsnittsvækt for de ulike størrelsesgruppene av fisk. Da det ikke var

tillatt å fiske vill laks i 2003, har vi ikke slike data for dette året, men har i stedet benyttet gjennomsnittsvæktene for fangstene i 1999. I 1999 var dette henholdsvis 1,7, 4,2 og 10,3 kg i Eio og 1,7, 4,8 og 8,9 kg i Bjoreio.

For sjørørreten ble det anslått en gjennomsnittsvækt på 5 kg for sjørørret over 4 kg, 3 kg for sjørørret fra 2 til 4 kg, 1,3 kg for sjørørret mellom ett og to kg og 0,75 kg for sjørørret mellom 0,5 og 1 kg. Det ble antatt at hanner og hunner var likt representert i gytebestanden og at det var 1900 egg pr. kg hunnfisk (Sættem 1995).

### 3.3 Ungfiskundersøkelser

Det er tidligere etablert et stasjonsnett for ungfiskundersøkelser i Eio og Bjoreio (Jensen & Steine 1990). Ved ungfiskundersøkelsene i perioden 1999-2003 ble de samme stasjonene benyttet til å samle inn materiale, det vil si fire stasjoner i Eio og sju i Bjoreio (**figur 1**). I oktober 2001 ble også fire stasjoner i Veig undersøkt. Høsten 2003 ble feltarbeidet gjennomført 28.-30. oktober.

Høsten 2003 ble det til sammen elfisket 800 m<sup>2</sup> i Eio og 1370 m<sup>2</sup> i Bjoreio (**tabell 2**). Det ble til sammen fanget 58 laksunger fordelt på fire årsklasser og 355 ørretunger fordelt på seks årsklasser. Det var klar dominans av ørret i materialet fra begge elvestrekningene (**tabell 3**). I tillegg til materialet i **tabell 3**, ble det fanget én utsatt laksunge (som var fettfinneklippt) på stasjon 14 i Bjoreio. Den var 105 mm, og stammet sannsynligvis fra smoltutsettingen i mai 2003.

Innsamling av ungfisk med beregning av tettheter er basert på tre etterfølgende utfiskinger med elektrisk fiskeapparat av et kjent elveareal (Zippin 1958, Bohlin et al. 1989). Metoden bygger på at tettheten beregnes ut fra nedgangen i fangst mellom hver fiskeomgang. I tilfeller der denne metoden gir usikre tall (konfidensintervallet er større enn estimatet eller at beregningene ikke kan utføres), har vi beregnet tetthet ut fra totalt antall fisk fanget og en fangsteffektivitet på 0,5. Det er i beregningene skilt mellom årsyngel (0+) og eldre ungfisk (1+, 2+ og ≥ 3+). Tettheten oppgis som antall individer pr. 100 m<sup>2</sup>. Alt ungfiskmateriale fra alle fiskeomgangene ble nedfrosset og senere analysert med hensyn på art, alder og opphav (villfisk eller utsatt fisk).

**Tabell 2.** Oversikt over avfisket areal, dominerende bunnforhold, dyp og vannhastighet på prøvelokalitetene for elfiske 28.-30. oktober 2003.

Lok.	Stasjon	Dato	Avfisket areal (m <sup>2</sup> )	Dominerende bunnforhold	Dyp (cm)	Dominerende vannhastighet (m/s)
Eio	1	29.10.2003	200	Stein (10-40 cm)	0-70	0,1-0,7
Eio	2	29.10.2003	200	Stein (20-50 cm)	0-60	0,1-0,5
Eio	3	29.10.2003	200	Stein (5-50 cm)	0-70	0,05-0,2
Eio	4	29.10.2003	200	Stein (5-50 cm) +blokk	0-70	0,1-0,3
Bjoreio	11	30.10.2003	200	Stein (10-30 cm)	0-70	0,2-1,5
Bjoreio	12	28.10.2003	160	Stein (15-40 cm)	0-30	0,1-1,5
Bjoreio	13	28.10.2003	200	Stein (5-15 cm)	0-40	0,2-1,0
Bjoreio	14	28.10.2003	210	Stein (10-50 cm)	0-40	0,2-1,5
Bjoreio	15	30.10.2003	200	Stein (10-50 cm) +blokk	0-80	0,2-1,5
Bjoreio	16	28.10.2003	200	Stein (30-50 cm)	0-80	0,2-0,7
Bjoreio	17	28.10.2003	200	Stein (30-80 cm)	20-70	0,2-1,5

**Tabell 3.** Innsamlet ungfiskmateriale i Eio og Bjoreio 28.-30. oktober 2003.

Elv	Stasjon	LAKS					ØRRET					
		0+	1+	2+	3+	4+	0+	1+	2+	3+	4+	5+
Eio	1	5	3	2	0	0	37	32	5	0	0	0
Eio	2	2	4	1	0	0	27	43	7	4	2	0
Eio	3	0	5	2	0	0	38	28	6	0	0	0
Eio	4	7	3	1	0	0	16	11	5	2	0	0
Eio	Sum 1-4	14	15	6	0	0	118	114	23	6	2	0
Bjoreio	11	0	0	1	0	0	1	5	4	0	1	0
Bjoreio	12	0	4	0	1	0	1	4	1	1	0	0
Bjoreio	13	1	11	1	1	0	10	16	11	2	0	0
Bjoreio	14	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Bjoreio	15	0	0	0	0	0	0	9	4	0	0	0
Bjoreio	16	0	0	0	0	0	0	3	2	5	1	0
Bjoreio	17	0	0	2	0	0	0	2	7	3	1	0
Bjoreio	Sum 11-17	0	15	4	3	0	12	39	29	11	3	0
Total	Sum	15	30	10	3	0	130	153	52	17	5	0

## 4 Resultater

### 4.1 Innsig av laks og sjørret

Det totale innsiget av fisk til Eidfjordvassdraget i 2003 ble beregnet til 96 laks og 621 sjørret (**tabell 4**). Av laksene ble 38 tatt i det ordinære sportsfisket, og alle disse var ifølge fiskerne oppdrettslaks. Videre ble det tatt 22 laks under stamfisket, og ved tellingene av gytefisk ble det observert 36 laks (15 i Eio og 21 i Bjoreio). 152 sjørret ble tatt under sportsfisket, mens 429 ble observert under gytefisktellingsene.

Villaksen har vært fredet i vassdraget siden 2000, men det er lov til å fiske sjørret og oppdrettslaks. Det er påbud om at villaks skal settes ut igjen. I 2003 ble det totalt tatt 38 laks under sportsfisket, fordelt med åtte fisk i Eio, 28 i Bjoreio, en i Eidfjordvatnet og en i Veig. Alle var oppdrettslaks, og totalt utgjorde fangsten 155 kg. I tillegg ble det fisket seks mellomlaks og en del smålaks som ble antatt å være villfisk, og som derfor ble satt ut igjen. Disse er ikke tatt med i fangsttallene. Fangsten av sjørret var 100 stk (153 kg) i Eio, 23 stk (74 kg) i Bjoreio, 9 stk (27 kg) i Eidfjordvatnet og 20 stk (27 kg) i Veig (Atle Kambestad, pers. medd.12.01. 2004).

I 1999 og 2000 ble det totale innsiget til vassdraget beregnet til henholdsvis 148 og 204 laks, mens de tilsvarende tallene for sjørret var 532 og 822 (Berger et al. 2001b). I 2001 var innsiget på 52 laks og 525 sjørret, og tilsvarende tall i 2002 var 152 laks og 831 sjørret (**tabell 5**).

### 4.2 Andel oppdrettsfisk og utsatt fisk i laksebestanden

Nedenfor er først resultatene av skjellprøveanalysene gitt, og deretter er det gjort en vurdering av innslaget av oppdrettslaks i hele innsiget.

Høsten 2003 ble det tatt 22 laks under stamfisket. Analyser av skjellprøvene viser at det var 11 villfisk blant disse, og 11 stk (50 %) var oppdrettsfisk (**tabell 6**). I sportsfiskefangstene fra 1999 var 7 av 39 skjellprøver (dvs. 18 %) fra villaks. Resten (82 %) var oppdrettslaks. Av 18 voksne laks som ble fanget under stamfisket i 2000, var 14 (78 %) fra villaks og 4 (22 %) oppdrettslaks. Ingen var fra utsatt fisk. I 2001 var det 40 % villaks (6 av 15 prøver) og 60 % oppdrettslaks blant stamfisken. Av de 42 skjellprøvene av laks som foreligger fra stamfisket i 2002 var fire fra villfisk (10 %) og 38 (90 %) var oppdrettsfisk (**tabell 6**).

Når vi teller opp all oppdrettslaks fra hele innsiget i 2003, så er dette mer usikre tall på grunn av at det ikke er analysert skjellprøver av alle. Likevel gir dette et riktigere bilde av den totale situasjonen enn prøvene fra stamfisket. Samtlige laks som ble tatt i sportsfisket i 2003 (38 stk) var sannsynligvis oppdrettslaks. Videre gjelder det 11 av stamfiskene og minst ni av de som ble registrert ved gytefisktellingsene. Totalt var altså minst 58 av totalt 96 laks (minst 60 %) rømt oppdrettslaks (**tabell 5**).

En slik oversikt over oppdrettslaks i hele innsiget foreligger også for 2001 og 2002. Innsiget ble i 2001 beregnet til 52 laks. Under sportsfisket ble det tatt 16 laks, og samtlige ble klassifisert som oppdrettsfisk. Under stamfisket ble det fanget 15 laks, hvorav ni var oppdrettslaks. Ved tellingene av gytefisk ble det observert 21 laks. Fire av disse hadde et utseende som er karakteristisk for oppdrettslaks, men antallet kan ha vært større. Totalt bestod minst 56 % av innsiget av oppdrettslaks (29 av 52 fisk) (**tabell 5**).

I 2002 ble det totale innsiget av laks beregnet til 162 fisk. 58 laks ble tatt ved sportsfiske, og minst 48 av disse var oppdrettslaks. Fra stamfisket var 38 av 42 fisk av oppdrettsbakgrunn, og under tellingene av gytefisk ble 20 av 62 laks vurdert til å være oppdrettslaks. Samlet var minst 106 av de 162 laksene (65 %) oppdrettslaks (**tabell 5**).

**Tabell 4.** Fangst under ordinært fiske, uttak av stamfisk før gytefisktellingsene, antall gytefisk observert ved gytefisktellingsene og beregnet totalt innsig av laks og sjørret i Eio, Bjoreio (m/Eidfjordvatnet og Veig) og for hele Eidfjordvassdraget i 2003.

	Eio				Sjørret	Bjoreio				Sjørret	Hele Eidfjordvassdraget				Sjørret
	Laks					Laks					Laks				
	Stor	Mell.	Små	Tot.		Stor	Mell.	Små	Tot.		Stor	Mell.	Små	Tot.	
Fangst	0	5	3	8	100	2	20	6	28	23	2	26	10	38	152
Stamfisk	0	1	0	0	1	0	9	12*	21	0	0	10	12	22	0
Gytefisk	2	5	8	15	139	2	12**	7	21	330	4	17	15	36	469
Totalt innsig											6	53	37	96	621

\*En oppdrettslaks som ble funnet død under stamfisket er inkludert i tallet.

\*\*Inkludert åtte oppdrettslaks. Noen av disse kan ha vært under 3 kg.

**Tabell 5.** Innsiget (antall) av laks og sjørørret til Eidfjordvassdraget i 2001-2003, fordelt på fangst under ordinært sportsfiske, uttak av fisk til stamfisk og fisk som ble observert under gytefisktellingen. Tallene er minimumstall, i og med at det ikke er talt gytefisk i Veig. Antall oppdrettslaks, som er minimumstall, er satt i parentes.

År	2001	2002	2003
<b>Laks</b>			
Fangst	16 (16)	58 (48)	38 (38)
Stamfiske	15 ( 9)	42 (38)	22 (11)
Gyefisk	21 ( 4)	62 (20)	36 ( 9)
Sum (totalt innsig)	52 (29)	162 (106)	96 (58)
<b>Sjørørret</b>			
Fangst	188	117	152
Stamfiske	0	3	0
Gyefisk	337	711	469
Sum (totalt innsig)	525	831	621

**Tabell 6.** Fordeling mellom villaks, oppdrettslaks og utsatt laks i skjellprøvemateriale fra Eidfjordvassdraget i perioden 1999-2003. I 1999 stammer skjellmaterialet fra fisk innsamlet i sportsfiskesesongen. I 2000, 2001, 2002 og 2003 er det skjellprøver fra laks som ble tatt under stamfisket.

År	Antall skjellprøver	Villaks	Oppdrettslaks	Utsatt laks
1999	39	7	32	0
2000	18	14	4	0
2001	15	6	9	0
2002	42	4	38	0
2003	22	11	11	0
SUM	136	43	93	0

### 4.3 Smoltalder og smoltlengde

Fra årene 1999-2003 foreligger det til sammen 38 skjellprøver av villaks der det gikk an å finne smoltalderen og tilbakeberegnet smoltlengde. Smoltalderen varierte mellom 2 og 4 år, men de fleste (58 %) var 3 år. Gjennomsnittlig smoltalder på hele materialet var 3,3 år og gjennomsnittlig smoltlengde 141 mm (**tabell 7**).

Ut fra skjellprøvene av sjørørret som ble samlet inn i 1999 ble det beregnet en gjennomsnittlig smoltalder på 3,1 år og en smoltlengde på 160 mm for materialet fra Eio. Tilsvarende tall fra materialet fra Eidfjordvatnet var 3,7 år og 189 mm (Berger et al. 2001b). Av de tre skjellprøvene av sjørørret fra 2002

hadde en fisk en smoltalder på 3 år (smoltlengde 150 mm), en fisk hadde smoltalder på 4 år (smoltlengde 189 mm), mens det ikke var mulig å lese smoltalder eller smoltlengde på den tredje fisken.

## 4.4 Telling av gytefisk og beregning av egg tetthet

Telling av gytefisk ble gjennomført hvert år i perioden 1999-2003. I 2000 ble det bare gjennomført en telling, mens det de andre årene ble gjennomført to tellinger.

### 4.4.1 Laks

Totalt ble det registrert 29 laks i vassdraget ved tellingene av gytefisk i oktober 2003 og 26 laks i november samme år (**tabell 8** og **tabell 9**). Flere av disse hadde et utseende som er typisk for rømt oppdrettslaks (fire i oktober og ni i november).

I Bjoreio var det ganske god overensstemmelse mellom observasjonene av villaks i oktober og november 2003. I oktober ble det totalt registrert 14 laks (11 villaks og tre oppdrettslaks). Blant villaksene var det fire smålaks, seks mellomlaks og en storlaks. I november ble det observert 13 villaks og åtte oppdrettslaks. Villfiskene bestod av sju smålaks, fire mellomlaks og to storlaks (**tabell 8** og **tabell 9**).

I Eio ble det observert 14 villaks i oktober 2003, men bare 4 i november. I tillegg ble det begge gangene registrert én oppdrettslaks. I oktober ble de fleste laksene (12 stk) observert på Soget helt øverst på delstrekning 11 (se **figur 2**), det vil si like ved utløpet fra Eidfjordvatnet. I november ble det bare registrert to laks i det samme området. Da tellingene ble utført i november blåste det liten storm, og Eidfjordvatnet ble pisket opp med krappe bølger. Vannsikten på Soget var derfor under middels, mens det var bedre lenger ned i Eio. De vanskelige observasjonsforholdene kan være årsaken til at så få laks ble observert på Soget i november.

Antall laks som har blitt observert under gytefisktellingene har variert betydelig i løpet av de fem årene undersøkelsen har pågått. I oktober og november 1999 ble det registrert henholdsvis 20 og 28 gytelaks i Bjoreio, og i november 2000 var antallet 30 laks (**tabell 10**). Disse to første årene ble ikke villaks og oppdrettslaks talt hver for seg. I oktober og november 2001 ble det observert henholdsvis 10 og fem laks (inkludert henholdsvis 4 og 3 oppdrettslaks). I oktober 2002 ble det registrert 33 gytelaks i Bjoreio, og i november samme år var antallet 14. Av disse var henholdsvis sju og fem rømt oppdrettslaks.

I Eio ble det i oktober og november 1999 registrert henholdsvis 17 og 36 gytelaks (**tabell 11**). I november 2000 var antallet 77 laks, og i oktober og november 2001 henholdsvis 11 og 5 laks. I oktober og november 2002 ble det registrert henholds-

**Tabell 7.** Antall prøver (N), smoltalder og tilbakeberegnet smoltlengde hos villaks fra Eidfjordvassdraget basert på analyser av skjellprøver fra voksen laks innsamlet i 1999-2003.

År	N	SMOLTALDER			Gj.sn. smoltalder (år)	Gj.sn. smoltlengde (mm)
		2 år	3 år	4 år		
1999	7	1	4	2	3,14	128,8
2000	12	1	8	3	3,17	136,1
2001	6	0	4	2	3,33	144,7
2002	2	1	0	1	3,00	156,5
2003	11	0	6	5	3,45	149,3
SUM	38	3	22	13	3,26	141,0

**Tabell 8.** Antall laks og ørret av de ulike størrelseskategoriene og samlet som ble observert ved drivregistreringer i Bjoreio c den 27. og 28. oktober 2003. Sikre observasjoner av oppdrettslaks i parentes. Delstrekningene refererer til **figur 2**.

Delstrekning	Lengde meter	Laks				Ørret					
		små	mellom	stor	totalt	0,5-1 kg	1-2 kg	2-4 kg	4-6 kg	6-8 kg	totalt
1	625	0	3 (3)	0	3 (3)	30	13	4	3	0	50
2	700	0	1	0	1	3	1	1	0	0	5
3	610	0	2	0	2	33	11	6	1	1	52
4	575	0	0	0	0	12	15	5	2	1	35
5	270	1	0	0	1	1	4	3	0	1	9
6	750	0	2	0	2	11	11	4	1	0	27
7	970	2	1	0	3	35	26	17	5	3	86
8	400	1	0	1	2	17	15	23	9	2	66
Sum Bjoreio	4 900	4	9 (3)	1	14 (3)	142	96	63	21	8	330
Ant. per km		0,8	1,8	0,2	2,86 (0,6)	29,0	19,6	12,9	4,3	1,6	67,3
Andel (%)		28,6	64,3 (21,4)	7,1	100,0 (21,4)	43,0	29,1	19,1	6,4	2,4	100,0
11	440	8	4 (1)	1	13 (1)	24	31	29	14	1	99
12	450	0	0	0	0	0	0	1	3	0	4
13	525	0	1	1	2	9	8	7	7	0	31
14	410	0	0	0	0	3	1	0	1	0	5
Sum Eio	1 825	8	5 (1)	2	15 (1)	36	40	37	25	1	139
Ant. per km		4,4	2,7 (0,5)	1,1	8,2 (0,5)	19,7	21,9	20,3	13,7	0,5	76,2
Andel (%)		53,3	33,3 (6,7)	13,3	100 (6,7)	25,9	28,8	26,6	18,0	0,7	100,0
Sum Eidfjord	6 725	12	14 (4)	3	29 (4)	178	136	100	46	9	469
Ant. per km		1,8	2,1 (0,6)	0,4	4,3 (0,6)	26,5	20,2	14,9	6,8	1,3	69,7
Andel (%)		41,3	48,3 (13,8)	10,3	100 (13,8)	38,0	29,0	21,3	9,8	1,9	100,0



**Tabell 9.** Antall laks og ørret av de ulike størrelseskategoriene og samlet som ble observert ved drivregistreringer i Bjoreio og Eio den 25. og 26. november 2003. Sikre observasjoner av oppdrettslaks i parentes. Delstrekningene refererer til figur 2.

Delstrekning	Lengde meter	Laks				Ørret					
		små	mellom	stor	totalt	0,5-1 kg	1-2 kg	2-4 kg	4-6 kg	6-8 kg	totalt
1	625	1	5 (4)	0	6 (4)	5	1	6	1	0	13
2	700	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
3	610	0	2 (1)	0	2 (1)	3	2	1	0	0	6
4	575	0	0	0	0	5	12	6	1	0	24
5	270	4	3 (1)	2	9 (1)	2	5	2	0	0	9
6	750	2	1 (1)	0	3 (1)	3	14	9	1	0	27
7	970	0	1 (1)	0	1 (1)	3	17	7	0	0	27
8	400	0	0	0	0	2	5	3	0	0	10
Sum Bjoreio	4 900	7	12 (8)	2	21 (8)	24	56	34	3	0	117
Ant. per km		1,4	2,4 (1,6)	0,4	4,3 (1,6)	4,9	11,4	6,9	0,6	0	23,9
Andel (%)		33,3	57,1 (38,1)	9,5	100,0 (38,1)	20,5	47,9	29,1	2,6	0	100,0
11	440	0	3 (1)	0	3 (1)	3	12	10	2	0	27
12	450	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0
13	525	0	0	0	0	1	4	4	0	0	9
14	410	1	0	0	1	0	2	0	0	0	2
Sum Eio	1 825	1	3 (1)	1	5 (1)	4	18	14	2	0	38
Ant. per km		0,5	1,6 (0,5)	0,5	2,7 (0,5)	2,2	9,9	7,7	1,1	0	20,8
Andel (%)		20,0	60,0 (20,0)	20,0	100 (20,0)	10,5	47,4	36,8	5,3	0	100,0
Sum Eidfjord	6 725	8	15 (9)	3	26 (9)	28	74	48	5	0	155
Ant. per km		1,2	2,2 (1,3)	0,4	3,9 (1,3)	4,2	11,0	7,1	0,7	0	23,0
Andel (%)		30,8	57,7 (34,6)	11,5	100,0 (34,6)	18,1	47,7	31,0	3,2	0	100,0

**Tabell 10.** Oversikt over antall laks og sjøørret som ble observert under tellingene av gytefisk i Bjoreio 1999-2003. Villaksen er fordelt mellom smålaks (< 3 kg), mellomlaks (3-7 kg) og storlaks (> 7 kg).

Dato	Villaks			Oppdrettslaks	Sjøørret
	Smålaks	Mellomlaks	Storlaks		
25.10.99	8	8*	4		281
15.11.99	5	15*	8		95
19.11.00	19	8*	3		297
25.11.01	2	3	1	4	232
20.11.01	1	1	0	3	79
29.10.02	12	10	4	7	369
18.11.02	6	2	1	5	242
27.10.03	4	6	1	3	330
25.11.03	7	4	2	8	117

\*Noen laks, vesentlig mellomlaks, hadde indikasjoner på at det var rømt oppdrettslaks, men eksakt antall ble ikke notert.

vis 29 og åtte gytelaks i Eio. Disse tallene inkluderer rømt oppdrettslaks. De to første årene ble ikke villaks og oppdrettslaks talt hver for seg. I 2001 ble det ikke observert rømt oppdrettslaks i Eio. I oktober 2002 var 13 av de 29 laksene rømt oppdrettslaks og i november 2002 var en av åtte oppdrettslaks (**tabell 11**).

De aller fleste laksene i Eio ble i 2003 observert i den øverste sonen, som inkluderer gyteområdet på utløpet av Eidfjordvatnet (**tabell 8**). Med unntak av i november 2001, så ble det samme mønsteret funnet ved alle de tidligere registreringene. I november 2001 ble det kun observert fem laks totalt og fire av disse stod i nedre halvdel av elva.

Det er ikke funnet et like regelmessig mønster i fordelingen av laks i Bjoreio. Ved begge registreringene i 2003 ble det registrert spredt med laks nedover hele elva. I oktober 1999 ble det derimot observert flest laks øverst i elva, i sone fem og seks. Ved tellingene i november var tettheten av laks noe redusert øverst i elva, men sone fem og seks hadde likevel høyest tetthet av laks. I november 2000 ble det også observert flest laks øverst i elva og det samme var tilfelle i oktober 2001. I oktober 2002 ble det observert flest laks i sone 1 øverst og i sone 7 nederst i elva mens i november ble de fleste observert øverst.

Størrelsesfordelingen av gytelaksen har variert noe fra år til år. I gjennomsnitt for årene 2001-2003 var ca. 40 % smålaks, ca. 40 % mellomlaks og ca. 20 % storlaks. De første årene (før 2001) ble ikke rømt oppdrettslaks holdt atskilt fra villaks ved tellingene. I sportsfiskefangstene var de fleste oppdrettslakse- ne mellom 3 og 7 kg, og det er grunn til å anta at det var flest oppdrettslaks i denne størrelsesgruppen også blant gytefisk- ken. Derfor er ikke resultatene fra de første årene representa- tive for villaksen.

#### 4.4.2 Sjørret

I oktober 2003 ble det totalt observert 469 sjørret i vassdra- get (**tabell 8**), mens tallet var 155 i november samme år (**tabell 9**). På begge elvestrekningene var det flest observa- sjoner i oktober, med 139 sjørret i Eio og 330 i Bjoreio. Dette er samme mønster som alle år tidligere, med flere observa- sjoner i oktober enn i november (**tabell 10, tabell 11**). Dette passer med opplysningene om at gyteperioden for sjørret er i slutten av oktober. Ved tellingen i november hadde sannsyn- ligvis en del av gytefisker forflyttet seg til Eidfjordvatnet.

Både i Eio og Bjoreio var antall sjørret i 2003 det nest høy- este som er registrert siden gytefisketellingene kom i gang i 1999. Bare høsten 2002 ble det registrert flere sjørret i vass- draget. I Eio ble det i oktober og november 1999 registrert henholdsvis 111 og 27 ørret i Eio. I november 2000 var antal- let 112, og i oktober og november 2001 ble det registrert hen- holdsvis 105 og 28 ørret i Eio. I oktober og november 2002 ble det registrert henholdsvis 342 og 222 ørret på denne elve- strekningen (**tabell 11**). I Bjoreio ble det i oktober og novem- ber 1999 registrert henholdsvis 281 og 95 ørret. I november 2000 var antallet 297, og i oktober og november 2001 ble det på denne elvestrekningen registrert henholdsvis 232 og 79

ørret. I oktober og november 2002 ble det observert hen- holdsvis 369 og 242 ørret i Bjoreio (**tabell 10**).

Ved alle undersøkelsestidspunkt ble det observert flere sjør- ret i Bjoreio enn i Eio. Bjoreio (4,9 km) er imidlertid lengre enn Eio (1,8 km), og omregnet til antall fisk pr. km elv var tettheten av gytefisk i oktober 2003 omtrent den samme på begge elve- strekninger (henholdsvis 67 fisk pr. km i Bjoreio og 76 fisk pr. km i Eio). Liknende forhold var det ved oktobertellingene i årene 1999-2001, da det ble registrert tettheter på 57-61 fisk pr. km i Eio og 47-61 fisk pr. km i Bjoreio. I 2002 var det imid- lertid betydelig flere sjørret pr. km elv i Eio enn i Bjoreio, idet det i oktober dette året ble funnet 187 sjørret pr. km elv i Eio og 75 sjørret pr. km elv i Bjoreio.

I Eio ble det i alle år registrert høyest tetthet av sjørret på den øverste delstrekningen (delstrekning 1, se **figur 2**), som er ved utløpet av Eidfjordvatnet. Antallet fisk var til dels be- tydlig høyere der enn ellers i elva. Dette mønsteret gjentok seg også i 2003 (**tabell 8**). I Bjoreio var fordelingene ikke like tydelig som i Eio, idet det ble registrert brukbare tettheter av fisk langs hele elva. De fleste årene var det likevel flest fisk på delstrekningene 6-8, som ligger nederst i elva.

De fleste sjørretene som har blitt observert under tellingene har alle år vært mindre enn 2 kg, men det har også vært ob- servert betydelig større fisk. Størrelsesfordelingen i 2003 skilte seg ikke ut fra tidligere år.

#### 4.4.3 Eggtetthet

Tettheten av lakseegg som ble gytt høsten 2003 ble beregnet til 0,4 pr. m<sup>2</sup> i Eio og 0,5 pr. m<sup>2</sup> Bjoreio, inkludert bidrag fra rømt fisk (**tabell 12**). Dersom en holder unna de laksene som hadde et utseende som er typisk for rømt oppdrettsfisk, så var eggtettheten i Bjoreio bare 0,3 egg pr. m<sup>2</sup>. Uansett er dette langt mindre enn det som kreves for at elva skal bli fullt re- kruttert av ungfisk. Det er tidligere antydning et eggtetthetsmål for laks på 3 egg pr. m<sup>2</sup> i Eidfjordvassdraget (Skurdal et al. 2001). Alle de fire forrige årene var det også lav eggtetthet av laks i hele vassdraget, og gjennomgående betydelig lavere i Bjoreio enn i Eio (**tabell 12**). I Eio varierte eggtettheten mel- lom 0,5 og 2,7 egg pr. m<sup>2</sup>. Tilsvarende tall for Bjoreio var bare 0,3-0,9 egg pr. m<sup>2</sup>. Dersom en ekskluderer rømt oppdrettsfisk, så er resultatene enda mer nedslående. Med unntak av Bjoreio i 2001, så er tallene for 2003 de laveste som er regist- rert i vassdraget.

Eggtettheten for sjørret var i 2003 høyere enn for laks i begge elveavsnitt, med tall på henholdsvis 2,9 egg pr. m<sup>2</sup> i Eio og 3,1 egg pr. m<sup>2</sup> i Bjoreio (**tabell 13**). Skurdal et al. (2001) antydning at det også bør være en tetthet på 3 egg pr. m<sup>2</sup> for sjørret for at Eio og Bjoreio skal bli fullrekruttert av ungfisk. Dette indikerer at rekrutteringen av sjørret synes å ha vært tilfredsstillende i hele elva i 2003. I årene 1999-2002 ble det beregnet at det ble lagt 1,5-7,7 egg pr. m<sup>2</sup> i Eio og 2,4-4,5 egg pr. m<sup>2</sup> i Bjoreio (**tabell 13**). I ett av disse årene ble det lagt tilstrekkelig mange egg i Eio og i to år i Bjoreio. De øvrige årene var eggdeponeringen under minstekravet.

**Tabell 11.** Oversikt over antall laks og sjøørret som ble observert under tellingene av gytefisk i Eio i 1999-2003. Villaksen er fordelt mellom smålaks (< 3 kg), mellomlaks (3-7 kg) og storlaks (> 7 kg).

Dato	Villaks			Oppdrettslaks	Sjøørret
	Smålaks	Mellomlaks	Storlaks		
25.10.99	1	11*	5		111
15.11.99	6	18*	12		27
09.11.00	32	35*	10		112
25.10.01	2	6	3	0	105
20.11.01	0	3	2	0	28
30.10.02	3	6	7	13	342
18.11.02	2	3	2	1	222
28.10.03	8	4	2	1	139
26.11.03	1	2	1	1	38

\*Noen laks, vesentlig mellomlaks, hadde indikasjoner på at det var rømt oppdrettslaks, men eksakt antall ble ikke notert.

**Tabell 12.** Beregnet egg tetthet (antall egg pr. m<sup>2</sup>) for laks i Eio og Bjoreio i årene 1999-2003. Villaks er siden 2001 skilt fra laks med et utseende som er typisk for rømt oppdrettsfisk. Imidlertid kan det være rømt oppdrettslaks også blant de som utseendemessig er klassifisert som villfisk.

År	Eio			Bjoreio		
	Villfisk	Rømt fisk	Sum	Villfisk	Rømt fisk	Sum
1999			1,8			0,9
2000			2,7			0,5
2001	0,5	0	0,5	0,2	0,1	0,3
2002	0,9	0,5	1,4	0,6	0,3	0,9
2003	0,4	0	0,4	0,3	0,2	0,5

**Tabell 13.** Beregnet egg tetthet (antall pr. m<sup>2</sup>) for sjøørret i Eio og Bjoreio i årene 1999-2003.

År	Eio	Bjoreio
1999	2,1	4,5
2000	1,5	2,4
2001	2,1	2,8
2002	7,7	4,0
2003	2,9	3,1

## 4.5 Ungfiskundersøkelser

### 4.5.1 Artssammensetning

Ved innsamlingen av ungfisk i oktober 2003 ble det sammenlagt for hele vassdraget fanget 58 laksunger og 357 ørretunger (**tabell 3**). Ørreten utgjorde 86 % av fangsten, og det var dermed en klar dominans av ørretunger i materialet. Et mindre materiale innsamlet i Eio i april 2001 viste like andeler av de to artene (Berger et al. 2001b). Men ved alle tidligere undersøkelser i august-oktober 1999-2002 var det sterk dominans av ørret i fangstene. Andelen ørret varierte mellom 71 og 87 % i denne perioden.

### 4.5.2 Lengdefordeling

Ungfiskmaterialet av laks og ørret som ble innsamlet i oktober 2003 indikerte noe bedre tilvekst i Eio sammenliknet med Bjoreio (**tabell 14**). Dette var tilfelle også de forrige årene, og synes å være et generelt trekk. Tilveksten avhenger vesentlig av temperatur og næringstilgang. Vanntemperaturen er generelt noe høyere om sommeren i Eio enn i Bjoreio, og da er det forventet best tilvekst i Eio.

I Eio var årsyngelen av laks i gjennomsnitt 54 mm ved innsamlingen i oktober 2003. Ettåringene var i gjennomsnitt 97 mm og toåringene 134 mm (**tabell 14**). De fleste av disse toåringene ville sannsynligvis vandret ut som 3 år gamle smolt neste vår. Liknende lengder for de tre aldersgruppene ble registrert de fire foregående årene. Smoltalder og smoltlengde for 38 voksne laks fra vassdraget ble beregnet til henholdsvis 3,3 år og 141 mm (**tabell 7**). Dette viser at det er god overensstemmelse mellom tilveksten hos ungfisk og alder og størrelse på smolt.

**Tabell 14.** Gjennomsnittslengde (mm  $\pm$  95 % konfidensintervall) for ulike aldersgrupper av laks og ørret fra Eio og Bjoreio innsamlet i oktober 2003. Antall individer i parentes.

Alder	Laks	Ørret
<b>Eio</b>		
0+	53,6 $\pm$ 3,3 (14)	54,9 $\pm$ 1,1 (118)
1+	97,0 $\pm$ 5,7 (15)	94,1 $\pm$ 2,1 (114)
2+	133,5 $\pm$ 7,8 (6)	129,4 $\pm$ 4,0 (23)
3+		167,0 $\pm$ 13,5 (6)
4+		210,0 $\pm$ 24,1 (2)
<b>Bjoreio</b>		
0+	50,0 $\pm$ ---- (1)	53,0 $\pm$ 3,8 (12)
1+	87,7 $\pm$ 6,7 (15)	94,2 $\pm$ 3,3 (39)
2+	136,3 $\pm$ 6,0 (4)	131,8 $\pm$ 3,0 (28)
3+	177,3 $\pm$ 15,7 (3)	165,6 $\pm$ 4,0 (11)
4+		185,3 $\pm$ 3,5 (3)

### 4.5.3 Tetthet av laksunger i Eio

I 2003 ble det registrert årsyngel (0+) av laks på tre av de fire elfiskestasjonene i Eio. Tettheten varierte mellom 0 og 4,0 årsyngel pr. 100 m<sup>2</sup>, mens tilsvarende tall for eldre fisk ( $\geq$  1+) var 2,3-4,0 individer pr. 100 m<sup>2</sup> (**tabell 15**). Gjennomsnittet for de fire stasjonene var 2,0 årsyngel og 2,9 eldre fisk pr. 100 m<sup>2</sup>.

**Tabell 15.** Beregnet tetthet av ville laks- og ørretunger (antall pr. 100 m<sup>2</sup>  $\pm$  95 % konfidensintervall) ved det kvantitative elfisket i Eio og Bjoreio i oktober 2003. Det er skilt mellom årsyngel (0+) og eldre fisk (> 0+). Arealet på stasjonene er gitt i **tabell 2**.

Stasjon	LAKS		ØRRET	
	0+	>0+	0+	>0+
<b>Eio</b>				
1	2,9	2,6 $\pm$ 0,7	19,0 $\pm$ 1,3	19,2 $\pm$ 1,7
2	1,1	2,5 $\pm$ 0,2	16,6	35,2 $\pm$ 10,4
3	0	4,0 $\pm$ 2,1	21,7	19,0 $\pm$ 3,8
4	4,0 $\pm$ 2,1	2,3	9,7 $\pm$ 4,6	10,2 $\pm$ 3,1
<b>Bjoreio</b>				
11	0	0,6	0,6	6,6 $\pm$ 1,9
12	0	3,6	0,7	3,8 $\pm$ 0,6
13	0,6	7,4	6,7 $\pm$ 5,8	16,6
14	0	0,5*	0	0
15	0	0	0	7,1 $\pm$ 0,6
16	0	0	0	6,0 $\pm$ 0,1
17	0	1,1	0	7,4

\*I tillegg en fettfinneklippet laks

I august 1999 ble det påvist årsyngel av laks på stasjon 1, 3 og 4 i Eio. I gjennomsnitt var tettheten på 3,2 individer pr. 100 m<sup>2</sup> på de fire stasjonene (**tabell 16**). I september 2000 ble det fanget årsyngel av laks på de samme stasjonene som i august 1999, og tettheten var også da 3,2 individer pr. 100 m<sup>2</sup>. I april 2001 var det stor variasjon mellom stasjonene, og tetthetene av 0+ laks (klekket våren 2000) var lavere enn ved målingene høsten 2000. I oktober 2001 ble det fanget årsyngel av laks på alle fire stasjoner, men også da i lave tettheter (gjennomsnitt 2,7 individer pr. 100 m<sup>2</sup>). I oktober 2002 ble det funnet årsyngel av laks på alle fire stasjoner. Tettheten var høyere enn tidligere (8,2 individer pr. 100 m<sup>2</sup>), men må fortsatt betraktes som lav.

Tettheten av eldre laksunger (ettåringene og eldre) varierte i Eio i august 1999 mellom 2,5 og 8,8 individer pr. 100 m<sup>2</sup> på de fire stasjonene, med et gjennomsnitt på 6,6. I begynnelsen av september 2000 var tettheten av eldre laksunger i gjennomsnitt 3,1 individer pr. 100 m<sup>2</sup>. I april 2001 var tettheten betydelig høyere (7,7-27,8 individer/100 m<sup>2</sup>). Men i oktober 2001 og 2002 var tettheten av eldre laksunger lavere igjen, med henholdsvis 1,8 og 7,9 individer pr. 100 m<sup>2</sup> (**tabell 16**).

**Tabell 16.** Gjennomsnittlig tetthet av ungfisk av laks og ørret på fire stasjoner i Eio og sju stasjoner i Bjoreio ved innsamlingene i 1999-2003. Det er skilt mellom årsyngel (0+) og eldre ungfisk. Elfisket i august 1999 og tidlig i september 2000 ble utført på betydelig høyere vannføring enn de øvrige.

	LAKS		ØRRET	
	Årsyngel	Eldre fisk	Årsyngel	Eldre fisk
<b>Eio</b>				
25. august 1999	3,2 ± 3,0	6,6 ± 2,9	16,7 ± 14,9	12,7 ± 6,0
4.-6. september 2000	3,2 ± 3,6	3,1 ± 3,0	18,7 ± 14,8	8,9 ± 4,7
25.-26. september 2000	Ikke avfisket			
18. april 2001*	1,7 ± 2,4	16,6 ± 14,1	7,3 ± 6,0	11,8 ± 8,1
23.-24. oktober 2001	2,7 ± 0,6	1,8 ± 0,8	14,0 ± 8,6	14,8 ± 4,6
30. oktober 2002	8,2 ± 5,4	7,9 ± 4,1	25,2 ± 8,6	17,2 ± 5,1
29. oktober 2003	2,0 ± 1,8	2,9 ± 0,8	16,8 ± 5,1	20,9 ± 9,6
<b>Bjoreio</b>				
25.-26. august 1999	0,3 ± 0,2	0,7 ± 0,3	9,2 ± 1,6	15,6 ± 1,0
4.-6. september 2000	1,5 ± 0,6	2,1 ± 0,5	15,5 ± 2,3	18,7 ± 1,0
25.-26. september 2000	1,1 ± 0,6	14,7 ± 2,0	16,1 ± 2,4	21,6 ± 2,1
23. oktober 2001	0,3 ± 0,1	5,9 ± 1,7	5,6 ± 1,0	8,8 ± 1,3
31. oktober 2002	1,7 ± 0,6	5,9 ± 1,8	5,9 ± 1,8	9,2 ± 1,0
28.-30. oktober 2003	0,1 ± 0,1	1,9 ± 0,7	1,1 ± 0,7	6,8 ± 1,4

\*Bare tre stasjoner i Eio.

#### 4.5.4 Tetthet av laksunger i Bjoreio

I Bjoreio ble det totalt på de sju stasjonene bare registrert én årsyngel av laks i 2003 (**tabell 3**), og dette tilsvarer en tetthet på 0,1 individ pr. 100 m<sup>2</sup> for Bjoreio. Eldre laksunger ble registrert på fem av stasjonene, og da i tettheter som varierte mellom 0,5 og 7,4 individer pr. 100 m<sup>2</sup> (**tabell 15**). De fleste av disse (68 %) var ett år gamle.

Også ved alle tidligere undersøkelser siden oppstarten i 1999 har tettheten av årsyngel av laks vært svært lav i Bjoreio, men likevel aldri så lav som i 2003. De laveste tetthetene ble påvist i 1999 og 2001. Begge disse årene ble det funnet en gjennomsnittlig tetthet på 0,3 individer pr. 100 m<sup>2</sup> på de sju stasjonene (**tabell 16**). Høyest tetthet (1,7 individer pr. 100 m<sup>2</sup>) ble funnet i 2002. Imidlertid er tetthetsberegninger av årsyngel beheftet med betydelig usikkerhet på grunn av liten størrelse og lav fangbarhet.

Gjennomsnittlig tetthet av eldre laksunger har tidligere år variert mellom 0,7 og 14,7 individer pr. 100 m<sup>2</sup> i Bjoreio (**tabell 16**). De to første innsamlingene ble utført på betydelig høyere vannføringer enn de øvrige, og dette har sannsynligvis virket negativt inn på fangbarheten av laks. Ved elfiske på lav vannføring i slutten av september 2000 ble det fanget betydelig flere laksunger enn de to foregående gangene. Men antallet har avtatt igjen de tre siste årene, til tross for relativt gode vannføringsforhold. Resultatene i 2003 var de dårligste siden 1999 (**tabell 16**).

Utsatt laks fra settefiskanlegget ble funnet på stasjon 13 i Bjoreio i 1999 med beregnet tetthet på 11,6 individer av utsatt fisk pr. 100 m<sup>2</sup>. I oktober 2002 ble det funnet 2 utsatte laksunger på stasjon 14 og en utsatt laksunge på stasjon 13. I 2003 ble det funnet en fettfinneklippet laksunge på stasjon 14 (**tabell 15**).

#### 4.5.5 Tetthet av ørretunger i Eio

I Eio ble det fanget både årsyngel og eldre fisk i relativt høye antall på alle de fire stasjonene (**tabell 15**). Gjennomsnittlig tetthet var 16,8 årsyngel og 20,9 eldre fisk pr. 100 m<sup>2</sup> (**tabell 16**). Tetthetene i 2003 var ganske likt det som er funnet tidligere. I årene 1999-2002 varierte gjennomsnittstettheten av årsyngel mellom 14,0 og 25,2 individer pr. 100 m<sup>2</sup>, og for eldre fisk lå resultatet mellom 8,9 og 17,2 individer pr. 100 m<sup>2</sup> (**tabell 16**).

#### 4.5.6 Tetthet av ørretunger i Bjoreio

I Bjoreio var tettheten av både årsyngel og eldre ørret betydelig lavere enn i Eio. Årsyngel ble i 2003 bare påvist på de tre nederste stasjonene, og i lavt antall (**tabell 3**). Eldre ørret ble påvist på seks av de sju stasjonene. Unntatt på st. 13 så var tettheten lav (**tabell 15**). Det ble i gjennomsnitt for alle stasjonene funnet 1,1 årsyngel og 6,8 eldre ørret pr. 100 m<sup>2</sup> i Bjoreio i 2003 (**tabell 16**).

I årene 1999-2002 varierte gjennomsnittlig tetthet av årsyngel mellom 5,6 og 16,1 individer pr. 100 m<sup>2</sup> (**tabell 16**). Tettheten av årsyngel var altså betydelig lavere i 2003 enn i alle de fire foregående årene. Også tettheten av eldre ørret var det laveste som er påvist i Bjoreio siden oppstarten i 1999. Tidligere år ble det registrert mellom 8,8 og 21,6 individer pr. 100 m<sup>2</sup> (**tabell 16**).

## 5 Diskusjon

### 5.1 Innsig av laks

Innsiget av laks til Eidfjordvassdraget ble for årene 1999-2003 estimert til henholdsvis 148, 204, 52, 152 og 96 laks. Alle disse årene var innsiget svært lavt sammenliknet med tidligere års fangster i vassdraget (Berger et al. 2002). Dessuten var en stor andel av laksen rømt oppdrettsfisk. Andelen av oppdrettslaks i innsiget ble de tre siste årene estimert til 56-70 prosent. En høy andel oppdrettslaks i innsiget forsterker inntrykket av at det har vært en dramatisk reduksjon i bestanden av villaks.

Vassdraget har vært karakterisert som et betydningsfullt laks- og sjørretvassdrag. De årlige fangstene av laks og sjørret var høye på slutten av 1800-tallet, opptil 9 000 kg. Utover 1900-tallet hadde enkelte år lave fangster (noen få hundre kg eller lavere), men fangster opp mot 2 000-3 000 kg var vanlig fram til 1970-årene (Nøst et al. 2000). Jensen & Steine (1990) beregnet utbyttet av fisket i vassdraget for perioden 1968-1979 ved å slå sammen garnfiske i Eidfjordvatnet, kjærfisket i elvene og stangfiske i elvene. De kom fram til at 4 100 kg laks og 2 910 kg sjørret var en "normal" årlig fangst i vassdraget i denne perioden. Dette er betydelig høyere enn de fangstene som er oppgitt i den offisielle fangststatistikken. I samme periode lå gjennomsnittsvekten for laks mellom 7,4 og 8,5 kg, og det vil si at "normal" årlig fangst lå på 482-554 laks i denne perioden. Hvor stort det totale innsiget av laks til vassdraget var er vanskelig å anslå da fangsteffektiviteten er ukjent. Jensen (1981) beregnet beskatningsraten i elv for Eira til 0,43-0,68 og for Lærdalselva til 0,40-0,83. Siden det i Eidfjordvassdraget foregikk både garnfiske i Eidfjordvatnet, kjærfiske i elvene og stangfiske, antar vi at elvebeskatningen her var høyere (for eksempel 0,8). Vi kommer da fram til at innsiget i et "normalår" var på ca. 600-700 laks i perioden 1968-1979. For perioden 1980-1990 brukte Jensen & Steine (1990) summen av fangst, gytere og stamfisk som et mål for oppgangen av laks i hele vassdraget og fant et gjennomsnitt for perioden på 220 laks. 1989 ga det største tallet (310 laks) og det laveste tallet ble registrert i 1988 (149 laks).

Innsiget de siste årene var betydelig lavere enn det "normale" innsiget for perioden 1968-1979 og godt under gjennomsnittet for perioden 1980-1990. Dessuten var mer enn halvparten rømt oppdrettslaks. Det store antallet med rømt oppdrettslaks kamouflerer hvor kritisk situasjonen er for villfisken. Tallene viser at bestanden av villaks i Eidfjordvassdraget er dramatisk redusert de senere årene. Laksebestandens utvikling er av Fylkesmannen i Hordaland vurdert til å være så vidt bekymringsfull at alt laksefiske ble forbudt i år 2000. Villaksen har siden det vært fredet, og det har vært utsettingsplikt ved fangst av villaks.

## 5.2 Innsig av sjørret

Innsiget av sjørret varierte i perioden 1999-2003 mellom 525 og 831 fisk. Gjennomsnittlig innsig for de fem årene var 666 sjørret. I 2003 ble det registrert 621 fisk. Dette er høyere enn i 1999 og 2001, men lavere enn i 2000 og 2002.

Vi har tidligere konkludert med at sjørretbestanden i vassdraget er mindre nå enn den var før reguleringen (Jensen et al. 2003). Resultatet fra 2003 endrer ikke på denne konklusjonen. Fangsten har variert sterkt i perioden 1969-2003, blant annet på grunn av varierende fangststinsats. For eksempel opphørte garnfisket i Eidfjordvatnet fra og med 1980, og det førte til at det samlede utbytte av sjørret sank med 90 % i forhold til perioden før. Det vil si at det falt fra 2 000-3 700 kg til omkring 300 kg, som tilsvarer utbyttet av stangfisket før 1980 (Jensen & Steine 1990). På 1990-tallet har fangsten variert fra under 100 kg til litt over 600 kg. De siste fem årene var antallet fisk i fangstene henholdsvis 130, 620, 188, 117 og 152 fisk. I vekt utgjør dette henholdsvis 169, 677, 298, 213 og 281 kg.

Basert på fangstoppgaver fra garnfiske i Eidfjordvatnet, fra stangfiske i Eio og Bjoreio og fra kjørfiske i Eio og Bjoreio beregnet Jensen & Steine (1990) "normal" fangst av sjørret til 2 910 kg for perioden 1968-1979. Den årlige fangsten varierte i denne perioden mellom 1 070 kg (1977) og 3 730 kg (1973). Gjennomsnittsvekt for sjørret som ble tatt på garn i perioden 1968-1978 lå mellom 1,6 og 1,8 kg, det vil si gjennomsnittlig 1,7 kg. Det vil si at det årlig ble fanget ca. 1 700 sjørret i et "normalår" i Eidfjordvassdraget. Dersom vi regner med samme fangsteffektivitet for sjørret som for laks (0,8) kommer vi fram til et innsig på ca. 2 100 sjørret i et "normalår". Gjennomsnittlig innsig for de fem siste årene (1999-2003) ble beregnet til 666 sjørret, noe som tilsvarer ca. 32 % av et "normal" innsig før regulering. Disse tallene tyder dermed på at sjørretbestanden i Eidfjordvassdraget er redusert. Det er viktig å være oppmerksom på at den reelle fangsteffektiviteten for perioden før regulering kan ha vært lavere enn 0,8. Dette vil i så fall bety at sjørretbestanden er kraftigere redusert enn beregningene ovenfor tilsier.

Det er sannsynlig at tallene til Jensen & Steine (1990) gir et riktigere uttrykk for bestandsstørrelsen av sjørret i Eidfjordvassdraget i perioden 1968-1979 enn den offisielle statistikken. 1970-tallet var imidlertid en gunstig periode for fangst av laks og sjørret og det ble enkelte år fanget 3-3,5 tonn sjørret. Det kan derfor synes galt å sammenlikne innsiget i 1999-2003 med denne perioden. I tillegg er fem års data for innsiget for kort tid til å få tak i de naturlige variasjonene. Forskjellene er imidlertid så vidt store at de tyder på at sjørretbestanden er redusert. Hvor mye den er redusert er imidlertid vanskelig å fastslå.

## 5.3 Forekomst av utsatt fisk

Det ble ikke registrert utsatt laks i skjellprøvematerialet fra 1999-2003, og dette tyder på at utsatt laksesmolt gir svært lave gjenfangster. All laksesmolt som er satt ut i vassdraget siden 1990 er fettfinneklippet, og det er ikke rapportert om fettfinneklippet fisk verken i sportsfiskefangstene eller i fangstene av stamfisk siden 1999. Imidlertid ble det observert to laks med manglende fettfinne ved stamfisket i 2003. Begge ble satt ut igjen. Antallet skjellprøver som foreligger er beskjeden, men resultatene kan tyde på at de årlige smoltutsettingene ikke utgjør noe betydelig bidrag til bestanden av laks. I årene 1999-2003 ble det i gjennomsnitt satt ut 5 250 laksesmolt. Med en sjøoverlevelse på for eksempel 3 % burde en årlig utsetting av 5 250 smolt gi 158 voksne laks tilbake til kysten. Dersom halvparten kommer tilbake til vassdraget betyr det 79 laks opp i elva. I alle årene fra 1999 til 2003 var det totale beregnede innsiget av villaks lavere enn dette, og bare to fisk (begge fra 2003) manglet fettfinne. Dette indikerer klart at overlevelsen til den utsatte smolten er svært mye lavere enn 3 %.

I et skjellprøvemateriale av 64 sjørret fra 1999 ble det bare påvist en utsatt fisk og to usikre som også kan ha vært utsatt. Med normal overlevelse fram til smoltstadiet på 10-20 % (jf. Fjellheim & Johnsen 2001), vil en årlig utsetting av 10 000 ensomrige settefisk av sjørret resultere i 1 000-2 000 smolt. I 1980-1982 ble det merket og satt ut 2 500 smolt av sjørret. Gjenfangsten av sjørret var 2,4 % totalt, med 0,7 % i vassdraget. Dersom vi regner med at de 1 000-2 000 smolt som stammer fra utsettingene av ensomrig settefisk, vil få en overlevelse på 2,4 % totalt og at tredjeparten av disse vil komme tilbake til vassdraget, ville dette gi 8-16 sjørret tilbake til vassdraget. I 1999 ble innsiget av sjørret beregnet til 532 individer. Dersom vi antar at 8-16 av disse var utsatt vil det si at utsatt fisk utgjorde 1,5-3,0 %. De 64 skjellprøvene av sjørret fra 1999 som inneholdt én sikker utsatt fisk og to usikre er alt for lite til å trekke konklusjoner, men dersom en eller begge de to usikre fiskene også var utsatt fisk ville andelen av utsatt fisk i dette materialet tilsvare 1,6-4,7 %, og det er i den størrelsesorden man kan forvente.

## 5.4 Gytefisktelinger og eggтетthet

Tellingene av gytefisk viste at gytebestanden av laks var svært liten. Gytefisken var i tillegg ujevnt fordelt i vassdraget, og det var opptil 60 % rømt fisk blant dem. Med utgangspunkt i et areal på 105 000 m<sup>2</sup> i Eio, et krav til eggтетthet på minst 3 egg pr. m<sup>2</sup> og 1300 egg pr. kg hunnfisk, burde gytebestanden i Eio ha vært på minst 242 kg hunnfisk eller 40 hunner (storlaks og mellomlaks) med en gjennomsnittsvekt på 6 kg. Med et like stort antall hanner tilstede vil det si at gytebestanden bør være på minimum 80 laks i Eio. Under de samme forutsetninger blir tilsvarende tall for Bjoreio 116 laks. Det vil si at samlet gytebestand av laks i Eidfjordvassdraget bør være minst 200 laks.

Ved gytefiskregistreringene i Eio i 1999-2003 ble det registrert henholdsvis 36, 77, 11, 29 og 15 gytelaks (inkludert rømt fisk, **tabell 11**). Antallet i år 2000 var nesten så høyt som gytebestandsmålet, mens antallet de øvrige fire årene var svært lavt, spesielt i 2001 og 2003.

I Bjoreio ble det i 1999-2003 registrert henholdsvis 28, 30, 10, 33 og 21 gytelaks (også dette inkludert rømt fisk, **tabell 10**). Alle årene var antallet svært lavt i forhold til gytebestandsmålet på 116 laks.

I åtte av årene i perioden 1980 til 1989 ble det foretatt tellinger av gytefisk i Bjoreio og i sju av årene også i Eio (Jensen & Steine 1990). De årlige registreringene (antall fisk tatt ut til stamfisk er ikke medregnet) varierte mellom 7 (1986) og 46 (1989) laks i Eio og mellom 6 (1986) og 59 (1990) laks i Bjoreio. Jensen & Steine (1990) fant i 1983 en tetthet av toåring og eldre laksunger i Eio på ca. 30 pr. 100 m<sup>2</sup>. Toåringene hadde sitt opphav i gytingen i 1980, og dette året ble det registrert 36 gytelaks i Eio (+ 35 som ble tatt til stamfisk). Tilsvarende fant Jensen & Steine (1990) i 1983 tettheter på ca. 60 laksunger pr. 100 m<sup>2</sup> i øvre del av Bjoreio og ca. 15 laksunger pr. 100 m<sup>2</sup> i nedre del av Bjoreio. I 1980 ble det talt 22 gytelaks i Bjoreio (+ 16 som ble tatt til stamfisk). Dersom disse tallene er korrekte, indikerer de at under gunstige forhold kan relativt lave antall gytefisk være tilstrekkelig til å gi gode tettheter av laksunger i Eio og Bjoreio. Den skjeve fordelingen av laksunger i Bjoreio i 1983 indikerer imidlertid at gytebestanden i 1980 ikke var tilstrekkelig i de nedre delene.

Det er viktig å merke seg at bare å sikre et minimum av gytefisk ikke nødvendigvis er tilstrekkelig for å sikre den genetiske variasjonen i en bestand over tid. En minimumslinje gjør også at bestanden er sårbar for ytre påvirkninger. I Bjoreio og Eio ble det registrert totalt 28 og 36 laks i 1999, og med den antatt skjeve kjønnsfordelingen gir dette en gytebestand på 17 hunner i Bjoreio og 21 hunner i Eio, noe som er lavt med tanke på den genetiske variasjonen. Antallet store hannlaks er enda mindre, men det ble registrert relativt mange dverghanner av laks ved gytefiskregistreringene, og disse vil bidra betydelig til å øke den genetiske variasjonen og den effektive gytebestanden (L'Abée-Lund 1989).

Både i Eio og i Bjoreio ble det meste av gytelaksen på 1980-tallet observert i de øverste delene. Ifølge Jensen & Steine (1990, s.41): "karakteriseres Bjoreio ved at gyterne er mer eller mindre fordelt over store deler av elva, og dette har sammenheng med at gyteplassene knytter seg til hølene". Det var likevel variasjoner fra år til år og med en klar tendens til konsentrasjon av laks i Skarsenden som ligger i den øverste delen av elva. De fleste årene var det flest gytere i øvre halvdel av elva.

Også i alle årene 1999-2003 ble det observert flest gytelaks øverst i Eio. Dette kan tyde på at de viktigste gyteområdene ligger i den øverste delen av elva. I Bjoreio ble det ikke funnet et like regelmessig mønster, men med det lave antallet gytelaks som har vært tilstede kan det også skyldes tilfeldigheter.

Det er viktig å merke seg at gytefisken bør være fordelt over det meste av elvestrekningen. Laksungene sprer seg svært lite i løpet av sin første sommer i elva (Johnsen & Hvidsten 2002a). For å utnytte produksjonen i vassdraget er det derfor viktig at gytefisken er spredt utover i vassdraget slik at også eggene blir spredt.

Ved tellingene av gytefisk i perioden 1980-1989 (Jensen & Steine 1990) varierte antallet sjørret fra 2 (1986, 1988) til 114 (1980). I Eio varierte antallet mellom 14 (1988) og 86 (1989). Antall fisk til stamfisk var da holdt utenfor.

Telling av sjørret i 1999-2003 indikerte at gytebestanden var relativt tallrik. Antall gytefisk av sjørret som ble observert i Eio varierte i perioden 1999-2003 mellom 105 og 342 (**tabell 11**). Det ble med andre ord hvert år observert flere sjørret enn det høyeste antallet som ble observert i perioden 1980-1989.

I Bjoreio var antall observerte gytefisk av ørret i 1999-2003 mellom 95 og 369 individer (**tabell 11**). Tallene var flere av årene to-tre ganger så store som høyeste antall observert i perioden 1980-1989. Alt i alt tyder resultatene på at gytebestanden av sjørret i perioden 1999-2003 var relativt tallrik.

De fleste gytefiskene av sjørret ble på 1980-tallet observert i utløpsområdet fra Eidfjordvatnet i Eio og i nedre del av Bjoreio. I Eio har så vel laks som sjørret sine viktigste gyteområder i øvre del av elva. Soget er det viktigste gyteområdet. Det ble aldri registrert gytefisk nedenfor Langhølen (Jensen & Steine 1990). I alle årene 1999-2003 ble det i Eio observert flest gytefisk av sjørret i den øvre delen av elva og dette synes å bekrefte det som Jensen & Steine (1990) fant. I Bjoreio var observasjonene av gytefisk av sjørret i 1999-2003 ikke så entydige, idet det ble registrert brukbare tettheter av gytefisk langs hele elva.

Det er lite "typisk" gytesubstrat i Bjoreio og det har vært diskutert om mangel på slikt gytesubstrat kan være begrensende for rekrutteringen. Bunnsubstratet i Bjoreio er dominert av stor stein og blokk, spesielt i den øvre delen av den anadrome strekningen. Innimellom det grove substratet finnes det små områder, ofte mindre enn 0,5 m<sup>2</sup>, med grus og småstein. Mye av den grusen som finnes ligger i den tørrlagte delen av elvesengen på lav vintervannføring. Fisken kan ha nok vann til å gyte i grusen om høsten, men grusen tørrelegges om vinteren slik at eggene fryser inne og dør. Ved drivregistreringene er det tidligere observert ørret som benytter slike områder til gyting.

Det synes å være få gyteområder i nedre del av Eio. I Eio er også elvebunnen dominert av grovt substrat, men på utløpet av Eidfjordvatnet er det store områder med "typisk" gytesubstrat, og det ble her registrert mange gytegroper, spesielt ved registreringene i november 2000. Lenger nede i Eio ble det ikke registrert viktige gyteområder. Nedenfor Neshølen var tidligere Langhølen et viktig gyteområde, men dette er nå borte på grunn av utspyling ved en tidligere flom.



Beregnet egg tetthet for laks indikerte gjennomgående svært lave tettheter og dette antas å ha vært begrensende for rekrutteringen både i Eio og Bjoreio. I 1999 ble det på grunnlag av gytefiskregistreringene beregnet en egg tetthet av laks på 1,8 pr. m<sup>2</sup> i Eio (**tabell 12**). I 2000 ble tettheten av gytte lakseegg i Eio beregnet til 2,7 pr. m<sup>2</sup>, det vil si mer enn en dobling i forhold til i 1999. I 2001 ble egg tettheten beregnet til 0,5 pr. m<sup>2</sup>, og i 2002 ble egg tettheten beregnet til 1,4 pr. m<sup>2</sup>. Det siste året bidro imidlertid rømt fisk med 0,5 egg pr. m<sup>2</sup>, mens bidraget fra villfisk bare var 0,9 egg pr. m<sup>2</sup>. Egg tettheten i Eio ble i 2003 beregnet til bare 0,4 egg pr. m<sup>2</sup>.

I Bjoreio ble tettheten av lakseegg i 2000 beregnet til 0,5 egg pr. m<sup>2</sup>, dvs. betydelig lavere enn de 0,9 egg pr. m<sup>2</sup> som ble beregnet etter observasjonene i 1999. I 2001-2003 var egg tettheten henholdsvis 0,3, 0,9 og 0,5 egg pr. m<sup>2</sup>. Det er mulig at egg tettheten i 2000 er underestimert på grunn av de relativt sene observasjonene, men resultatene fra de øvrige årene indikerer at egg tettheten var såpass lav at den var sterkt begrensende for rekrutteringen i Bjoreio i hele perioden 1999-2003. At en del av eggene stammer fra rømt oppdrettslaks er ekstra foruroligende.

Andre studier viser at estimater for egg tettheter varierer, men egg tettheten i Eio og spesielt Bjoreio ligger likevel lavt. I studier fra Canada er det vist at en egg tetthet for laks på 2,4 egg pr. m<sup>2</sup> bør regnes som nedre grense for å oppnå full smoltproduksjon (Chadwick 1988, Gibson 1993), mens en i skotske elver ikke registrerte økt smoltproduksjon når egg tettheten økte utover 3,4 egg pr. m<sup>2</sup> (Buck & Hay 1984). Symons (1979) regnet med at en egg tetthet for laks på 1,7 til 2,2 pr. m<sup>2</sup> var optimalt. I laksevassdrag med innsjøer er det sannsynlig at minimum rogn/egg tetthet ligger noe høyere (O'Connell & Dempson 1995). Andre undersøkelser, blant annet langtidstudier i Imsa i Rogaland, indikerer at der må det være gytt minst 6-10 lakseegg pr. m<sup>2</sup> for at egg tettheten ikke skal være begrensende for produksjonen av laksesmolt (Hansen et al. 2003).

I Eidfjordvassdraget er smoltalderen i overkant av 3 år. Vi kan derfor anta at rognbehovet blir mindre enn det som er stipulert for Imsa og at det sannsynligvis vil ligge et sted omkring 3-4 egg pr. m<sup>2</sup>. I en rapport om bestandsutviklingen av laks i Hordaland og Sogn og Fjordane er det angitt et egg tetthetsmål på 3 egg pr. m<sup>2</sup> for laks (Skurdal et al. 2001). Bare i Eio i år 2000 var vi nær dette målet.

For sjørretten ble egg tettheten i Eio estimert til henholdsvis 2,1, 1,5, 2,1, 7,7 og 2,9 egg pr. m<sup>2</sup> i årene 1999-2003 (**tabell 13**). Tallet for 2000 var sannsynligvis underestimert fordi observasjonene ble gjort sent i gyteperioden. I Bjoreio var egg tettheten for de fem årene henholdsvis 4,5, 2,4, 2,8, 4,0 og 3,1 egg pr. m<sup>2</sup>. Egg tettheten for sjørret var høyere enn for laks i begge elvene, men likevel under gytemålet i flere av årene, spesielt i Eio.

I rapporten om bestandsutviklingen av laks i Hordaland og Sogn og Fjordane ble det angitt et egg tetthetsmål på 3 egg pr. m<sup>2</sup> også for sjørret (Skurdal et al. 2001). I Eio var dette egg-

tetthetsmålet oppfylt i 2002 og nesten i 2003, mens det var for lite egg de øvrige tre årene. I Bjoreio var det for lite egg i 2000 og 2001.

## 5.5 Ungfiskundersøkelser

De to første periodene med tetthetsberegninger av ungfisk (august 1999 og tidlig i september 2000) ble gjennomført i den perioden av året da det ble sluppet ei minste vannføring på 12 m<sup>3</sup>/s i Bjoreio ved Vøringfossen. Vannføringen var derfor høy under feltarbeidet. Det er kjent fra andre undersøkelser at høy vannføring på innsamlingstidspunktet påvirker tetthetsestimertene. Tetthetene av både laks og ørret underestimeres ved høy vannføring, men utslaget er større for laks enn for ørret (Jensen & Johnsen 1988). Det ble registrert lave tettheter av laks i både Eio og Bjoreio ved begge disse undersøkelsene. Derfor ble det gjennomført et ekstra elfiske i Bjoreio i slutten av september 2000, etter at vannslippingen var avsluttet for året. Vannføringen i Bjoreio var da 3,8 m<sup>3</sup>/s, mot noe over 12 m<sup>3</sup>/s de to forrige gangene. Det ble da registrert betydelig høyere tettheter av eldre laksunger i Bjoreio, mens det var liten effekt på tetthetsestimertene av ørret (**tabell 16**). De estimerte tetthetene av årsyngel av laks var imidlertid like lave som tidligere. Til tross for at elfisket har foregått på lav vannføring også de tre siste årene, så har tetthetsestimertene for både laks og ørret gått ned siden 2000 (**tabell 16**). De tre siste årene ble undersøkelsene gjennomført i slutten av oktober, kombinert med gytefisktellningene. Ei mulig forklaring på reduserte tetthetsestimater disse tre årene kan være en effekt av lavere vanntemperaturer og generelt mer passiv fisk så sent på året. Imidlertid har tetthetene av ørret i Eio holdt seg på samme nivå som tidligere, og det indikerer at nedgangen i ungfiskbestandene i Bjoreio er reell.

Jensen & Steine (1990) gjennomførte tetthetsundersøkelser i april i Eio i perioden 1979-1990, og fant at tettheten av 2-årige og eldre laksunger varierte mellom 10 og 30 individer pr. 100 m<sup>2</sup>. Jensen & Steine (1990) tolket disse bestandssvingningene som naturlige variasjoner. NINA utførte et tetthetsfiske på tre av de fire stasjonene i Eio i april 2001 (**tabell 16**). Utenom den yngste årsklassen så ble tettheten av laksunger estimert til 16,6 individer pr. 100 m<sup>2</sup>, men usikkerheten i estimatet var stor. Resultatet fra april 2001 ligger imidlertid innenfor tetthetsintervallet til Jensen & Steine (1990). Alle de øvrige estimatene fra perioden 1999-2003 ligger betydelig under estimatene til Jensen & Steine (1990), og dette indikerer en betydelig nedgang i tetthetene av laksunger i Eio.

I Bjoreio fant Jensen & Steine (1990) tettheter av 2-årige og eldre laksunger som varierte mellom 4 og 44 individer pr. 100 m<sup>2</sup>. Med unntak av estimatet fra slutten av september 2000, så har tetthetene i Bjoreio de siste årene ligger betydelig under dette. Tallene indikerer en forverring av situasjonen de tre siste årene (**tabell 16**). I elver som Eio og Bjoreio bør man forvente tettheter av 1-årige og eldre laksunger i størrelsesorden 20-30 individer pr. 100 m<sup>2</sup> eller mer, og dette er vesentlig høyere enn det som er funnet selv på lave vannføringer de senere årene.

I Veig, hvor det ble funnet eldre laksunger bare på en av fire stasjoner i oktober 2001, tyder resultatene på at bestanden av laks for tiden er svært liten. Et elfiske på tre stasjoner gjennomført av BioVest A/S i oktober 2000 ga ingen fangst av laksunger og rapporten konkluderer med at laksen regnes som utryddet eller nær utryddet i vassdraget (Lyse 2000). I perioden 1979-1990 var høyeste registrerte gjennomsnittlige tetthet av 2-årige og eldre laksunger for ni stasjoner ca. 10 individer pr. 100 m<sup>2</sup> (Jensen & Steine 1990).

Det synes å være en stabil og relativt god rekruttering av ørret i Eio. Det ble funnet årsyngel av ørret på samtlige stasjoner i de fleste år. I Eio varierte den gjennomsnittlige tettheten av årsyngel fra 14,0 pr. 100 m<sup>2</sup> i oktober 2001 til 25,2 pr. 100 m<sup>2</sup> i oktober 2002. Tettheten av eldre ørretunger har variert mellom 8,9 og 20,9 individer pr. 100 m<sup>2</sup> (**tabell 16**).

I Bjoreio ble det laveste estimatet av årsyngel av ørret i fem-årsperioden registrert i 2003, med bare 1,1 individ pr. 100 m<sup>2</sup>. Inntil da var de laveste estimatene fra 2001 og 2002 (**tabell 16**). Det synes å være en avtakende tendens i tettheten av årsyngel, og det samme synes å være tilfelle for eldre ørret. De laveste estimatene var for de tre siste årene, med det aller laveste i 2003. Dette ble registret til tross for at det ble lagt et tilfredsstillende antall egg de foregående årene (**tabell 13**).

## 5.6 Er det samsvar mellom tetthet av egg og yngel?

I løpet av det første året av laksens og ørretens liv kan vi dele livshistorien i tre ulike stadier. Første stadium er eggstadiet som varer fra eggene blir lagt om høsten til klekking neste vår. Det andre stadiet er alevinstadiet, som varer fra klekking til yngelen kommer opp av grusen. Og det tredje stadiet er yngelstadiet som varer fra yngelen kommer opp av grusen og begynner å ta til seg næring til første høst. Basert på eldre litteratur gjengitt i Jones (1959) kan vi anta at normal eller middels overlevelse fra nybefruktet rogn til klekking i naturlige gytegroper er ca. 95 %. Egglshaw & Shackley (1980) anslår også overlevelsen på eggstadiet å være høy, sannsynligvis mer enn 95 % unntatt når det har vært flommer, isganger eller når forekomster av finmateriale tetter til elvesega.

Undersøkelser i Saltdalselva i Nordland har dokumentert at dødeligheten på alevinstadiet kan være bestemmende for årsklassestyrken (Jensen & Johnsen 1999). Saltdalselva er imidlertid preget av stor vårflo og betydelig massetransport. Overlevelse av laks fra eggstadiet og til yngelen kommer opp av grusen ble undersøkt ved å plante nybefruktet rogn i klekkebokser som ble nedgravd på 50 cm dyp i elva Dee i Skottland (Shearer 1961). Overlevelsen varierte der mellom 85 og 91 %. Vi antar at overlevelsen på alevinstadiet under "normale" omstendigheter ligger i størrelsesorden 90 %.

Egglshaw & Shackley (1980) undersøkte overlevelse i løpet av første sommer hos laks utsatt som øyerogn eller yngel oppstrøms lakseførende strekning i ei skotsk elv i perioden

1971-1977. Overlevelsesraten fra utsetting til slutten av første sommer varierte mellom 9,4 og 31 %. Overlevelsen hos den utsatte fisken i elva Shelligan Burn i første vekstsesong var høyere enn hos den naturlige bestanden. Øyeblikkelig dødelighetsrate hos 0+ laksen i Fender Burn i årene 1973-1977 varierte mellom 0,8 og 1,2 % pr. dag og kan sammenliknes med en gjennomsnittlig dødelighetsrate på 1,33 % pr. dag fra 1. juli til 30. november for årene 1966-1972 i Shelligan Burn (Egglshaw & Shackley 1977). Dette tilsvarer en overlevelse på 19,5 % første sommer (1. juli-1. november). Basert på dette antar vi en normal overlevelse på 20 % første sommer hos laks og ørret.

Dersom vi benytter disse gjennomsnittsverdiene for overlevelse, 95 % fra egg til yngel, 90 % fra yngel til "swim-up" og 20 % fra "swim-up" til første høst, kan vi beregne forventede tettheter av 0+ laks og ørret i Eio og Bjoreio basert på de eggtettheter som ble beregnet på grunnlag av observasjonene av gytefisk.

Det er viktig å være klar over at det hefter en viss usikkerhet ved slike beregninger. For eksempel er tetthetsberegninger av årsyngel generelt usikre fordi det dreier seg om små fisk som er vanskelig å fange. Elfisket er i tillegg gjennomført på ulik vannføring de forskjellige årene, og estimatene er ikke korrigert for vannføring på grunn av for få datasett.

Beregningene viser at det for to av tre årsklasser i Eio var betydelige lavere tettheter av årsyngel av laks enn hva vi skulle forvente. For den tredje årsklassen var den observerte tettheten ganske lik den forventede. I Bjoreio var den observerte yngel tettheten av laks langt lavere enn den forventede for alle tre årsklassene.

Også for ørretens vedkommende var den observerte yngel tettheten betydelig lavere enn den forventede for alle årsklassene i Bjoreio. I Eio var det ingen forskjell for en av årsklassene, liten forskjell for den andre årsklassen, mens den tredje hadde klart lavere observert tetthet enn forventet.

Selv om disse beregningene er usikre er det visse interessante trekk ved dem. I Bjoreio var observert tetthet svært mye lavere enn forventet tetthet for alle årsklasser og for begge arter. I Eio derimot var det ingen eller liten forskjell mellom forventet og observert tetthet hos to av årsklassene av ørret og ingen forskjell for den ene årsklassen av laks. Disse forskjellene mellom de to elvene indikerer at det har vært en større ekstraordinær dødelighet i løpet av det første leveåret i Bjoreio enn i Eio. Dette resultatet er som forventet siden reguleringen antas å ha større effekt i Bjoreio enn i Eio og siden det er dokumentert dødelighet på eggstadiet som følge av uttørring og frysing i Bjoreio.

## 5.7 Årsaker til nedgang i bestandene

Reguleringene i Eidfjordvassdraget er sannsynligvis en av flere årsaker til reduksjonen i bestandene av villaks og sjøørret i Eidfjordvassdraget. Andre viktige årsaker til endringer kan være lakselus, havmiljø, rømt oppdrettslaks og beskatningsforhold. Vassdraget ligger innerst i Hardangerfjorden. I rapporten "Bestandsstatus for laks i Norge 2002" ble Hardangerfjorden trukket fram som et område hvor bestandene "er spesielt hensynskrevende i forhold til beskatning". Det ble påpekt at laksebestandene i Hardangerfjorden er svake til meget svake i alle vassdrag. Bestandene er påvirket av akvakultur (lakselus), reguleringer og forsuring. Det er fiskeforbud etter laks i hele området (Hansen et al. 2003).

### 5.7.1 Reguleringene

Reguleringen har medført betydelig reduksjon i normal vannføring i Bjoreio på strekningen fra Vøringsfossen ned til Eidfjordvatnet gjennom hele året. I øvre del av denne strekningen er restvannføringen i store deler av året redusert til omkring 20 % av uregulert tilstand. I Bjoreio ved Eidfjordvatnet er nivået gjennomgående omkring 30 %. Den laveste relative restvannføringen er på vinteren, som etter reguleringen ligger omkring eller lavere enn 1 m<sup>3</sup>/s i Bjoreio. I Eio er restvannføringen høyere, 2-5 m<sup>3</sup>/s. Jensen & Steine (1990) har vurdert at 50-80 % av elvesenga i Bjoreio er vanddekt ved en vannføring på 2-3 m<sup>3</sup>/s. Lavere vannføring medfører reduksjon av de produktive arealene og kan spesielt vinterstid skape problemer for overlevelse av fisk. Undersøkelser foretatt i Orkla (Hvidsten et al. 1996) har antydnet at vintervannføringen kan være begrensende for smoltproduksjonen i lakselver.

Reguleringen har medført at vintertemperaturen i Bjoreio har økt med 1-1,5 °C. Maksimum sommertemperatur har etter reguleringen blitt redusert med 1-3 °C. Etter reguleringen har Bjoreio (nedre deler) en vintertemperatur som varierer omkring 2 °C. Fra april til midten av juni stiger temperaturen til ca. 6 °C for så å øke til et maksimum på 10-11 °C i august/september. Temperaturendringene i Eio er mye mindre. Vintertemperaturen i Eio ligger 0,5-1 °C høyere, og utover sommeren ligger vanntemperaturen i gjennomsnitt omlag 0,5 °C lavere i regulert tilstand. I Eidfjordvatnet har temperaturforholdene endret seg lite etter reguleringen. Redusert sommertemperatur skyldes trolig slippet av kaldt vann i Vøringsfossen fra 1. juni til 15. september. Ellers i året har temperaturen økt noe på grunn av at det høyereliggende nedbørfeltet er tatt bort fra vassdraget. I tillegg kan et potensielt grunnvannstilsig ha fått større betydning.

Jensen & Steine (1990) påpekte at det var vanskelig å vurdere virkningene av reguleringen isolert fordi et forbud mot garn- og kjærfiske trådte i kraft samtidig med at reguleringen ble iverksatt fra 1980. I samme perioden skjedde det også en etablering av en røyebestand i vassdraget. Jensen & Steine (1990) påpekte videre at det etter 1980 var en stigende tendens i den

totale fangsten av laks, noe som skyldtes utviklingen i Bjoreio. I 1987 nådde fangsten samme nivå som i 1977-1979. Bortfalt av garn- og kjærfisket medførte at mengden av laks som ble tatt på stang nærmest tilsvarte det tidligere totalutbyttet. Det samlede redskapspresset i vassdraget avtok klart fra 1980. Når totalfangsten kunne opprettholdes, er det vanskelig å framholde at mengden og oppgangen av laks har blitt mindre. Kraftutbyggingen ville eventuelt medføre negative virkninger over tid (Jensen & Steine 1990).

Jensen & Steine (1990) viste også til ungfiskbestandene og påpekte at de store tetthetene av fiskunger i Bjoreio i 1982-1984 viser at reguleringen ikke kan virke direkte negativt på overlevelsen og produksjonen av fiskunger, men heller positivt som i Orkla (Jensen & Steine 1990).

Jensen & Steine (1990) konkluderte imidlertid med: "Alle forhold avveid, regner vi med at den årlige oppgangen av laks og sjøørret i Eidfjordvassdraget blir redusert med 10 % som følge av kraftutbyggingen".

De siste fem års undersøkelser i vassdraget har sannsynliggjort at det er reguleringseffekter på de aller fleste livsstadier av laks og sjøørret i vassdraget (tørrelegging og innfrysing av gytegroper og rogn, reduserte oppvekstområder for ungfisk, redusert vannføring under smoltutvandring, redusert vannføring under oppvandring av voksen fisk, redusert vannføring og begrensning av gyteområder). Lavere vannføring om vinteren fører til økt dødelighet på eggstadiet på grunn av tørrelegging og frysing. Erfaringer fra andre reguleringer antyder at redusert vannføring også kan føre til seleksjon mot en mindre laksetype (Jensen et al. 2003). Dette ventes i så fall å gi størst utslag i Bjoreio. Temperaturøkningen om vinteren har betydning for ungfisken ved at klekketidspunkt for egg framskyndes, og dermed også tidspunktet for når yngelen kommer opp av grusen for å begynne å spise. Lavere temperatur i dette stadiet kan føre til økt dødelighet, spesielt i kalde somrer. Redusert sommertemperatur fører til dårligere vekst hos ungfisk og høyere smoltalder.

I forrige rapport (Jensen et al. 2003) ble det spesielt vurdert om utvandringstidspunktet for smolt kan ha blitt påvirket av reguleringen. Det ble konkludert med at reguleringen har medført store endringer i vannføring ved at vårfloppen har blitt betydelig redusert, spesielt i Bjoreio. Dette har sannsynligvis stor betydning for smoltens vandring gjennom Eidfjordvatnet og kan bidra til at smolten overlever dårligere og kommer ut i havet på et senere tidspunkt enn den gjorde før regulering. I tørre år fører reguleringen i tillegg til en forskyvning i flomtoppen slik at denne kommer senere og dette kan ytterligere forsinke smoltens utvandring. I Eio er mønsteret i vannføringen beholdt og endringene i vannføring er ikke så betydelige. Temperaturendringene er heller ikke så store som i Bjoreio. Det kan derfor tenkes at mønsteret i smoltutvandringen fra Eio er lite endret etter utbyggingen. Men siden lavere vannføring under utvandringen generelt gir dårligere overlevelse (Hvidsten & Hansen 1988) kan reguleringen ha påvirket dette i noen grad. Denne eventuelle effekten vil kunne forster-

kes i år med lav vannføring og/eller store forekomster av lakselus i fjordsystemet.

I tillegg vil vi nevne de mulige effektene av Tveitofossen kraftstasjon som ble modernisert i 1990 og utstyrt med en ny turbin. Kraftstasjonen har en driftsvannføring på 0,1-3 m<sup>3</sup>/s og vil kunne handtere alt vann i elva innenfor dette vannføringsintervallet. I perioder med mye vann vil derfor stasjonen være i drift. Ved lave vannføringer i vinterperioden kan imidlertid stasjonen stanse og da vil det kunne oppstå perioder med sterkt redusert vannføring i Bjoreio med negative konsekvenser både for egg og ungfisk. Det samme gjelder ved plutselige utfall av stasjonen.

## 5.7.2 Lakselus

De siste årene har lakselus vært et stort problem for laks og sjørret langs norskekysten. Det er påvist stor forskjell i lakselusinfeksjonen mellom områder med og uten oppdrettsaktivitet (Grimnes et al. 1999, Bjørn & Finstad 2002). Spesielt i fjorder med intensivt oppdrett er det registrert mye lakselus på fisken. I følge Grimnes et al. (1999) synes laksefisk i indre del av Hardangerfjorden (inkludert Eidfjordvassdraget) å være spesielt utsatt for lakselusinfeksjon, og angrep av lakselus på utvandrende smolt er trolig blant de viktigste årsakene til den kritiske situasjonen for mange laksebestander på Vestlandet.

Flere studier, for eksempel i Trondheimsfjorden, har etter hvert vist at prevalens og infeksjonsbelastning på postsmolten varierer mellom år og mellom lokaliteter i fjordsystemet (Bjørn et al. 2003). Det samme er vist fra undersøkelser i fjorder på Vestlandet (Holst et al. 2001), og fra undersøkelser på sjørret i Nord-Norge (Grimnes et al. 1999, Bjørn et al. 2003) og på Vestlandet (Elnan & Gabrielsen 1999, Gabrielsen 2000). Lakselusa synes å ha ført til spesielt stor dødelighet på laksefisk over store deler av Vestlandet i 1997. Også i 1999 ble det rapportert om store lakselusinfeksjoner for eksempel i Sognefjorden og Nordfjord (Holst & Jakobsen 1999). I 1998 og 2000 var infeksjonsbelastningen i dette området mer moderat, mens det i 2001 var betydelig forverring igjen i Sognefjorden (Skaala et al. 2001). Trålingene i 2002 viste at påslaget av lakselus på utvandrende postsmolt av laks på Vestlandet var det laveste som er registrert i perioden 1998-2002 (Hansen et al. 2003). Trålinger etter laksesmolt i Sognefjorden i 2003 viste at det for andre år på rad var lite lus på fisken (ca. 1 lus pr. fisk) (pressemelding fra Havforskningsinstituttet 06.06. 2003).

Laksesmolt fra Eidfjord må passere et av de mest oppdrettsintensive områdene i Norge på vei til kysten og det er meget sannsynlig at smolten de fleste år vil være utsatt for høye infeksjoner av lakseluslarver. I følge Skurdal et al. (2001) er det sannsynlig at påslag av lakselus har medført stor dødelighet på utvandrende smolt siden 1995, og at dette er en viktig årsak til nedgangen i villaksbestanden i vassdraget.

For sjørretbestander er det vist en til dels dramatisk tilbakegang i områder med intensivt oppdrett, både på Vestlan-

det, i Vesterålen og i Irland (Grimnes et al. 1999). Registreringer foretatt i 1998 og 1999 viste store påslag av lakselus på postsmolt av sjørret i Hardangerfjorden. I osen av Eio ble det 24.-29. juni i 1999 fanget 10 postsmolt av sjørret med nakkeskader og oppspiste ryggfinner etter lakselusangrep (Kålås et al. 2000). I 2001 var forholdene i Hardangerfjorden bedre enn de to foregående årene, og i 2002 var situasjonen ytterligere forbedret. Gjennomsnittlig antall lakselus på sjørret i Hardangerfjorden var 220 i juni 1997, 79 i 2001 og 48 i 2002 (<http://www.dirnat.no/>). Sommeren 2003 var infeksjonene av lakselus på sjørret på Vestlandet generelt de laveste som er registrert etter at undersøkelsene kom i gang. Noen områder skiller seg likevel ut i negativ retning, og ett av dem er midtre Hardangerfjorden. I elvene i Hardanger ble det funnet mer skadd fisk med høyere infeksjoner enn de foregående årene (notat fra Rådgivende Biologer AS til DN 14.08.2003).

Høye infeksjoner av lakselus synes å ha vært en viktig årsak til nedgangen i bestandene av laks og sjørret i Eidfjordvassdraget.

## 5.7.3 Havmiljø

Laksen har en komplisert livssyklus med et sjøopphold som varierer i lengde. Det er vanskelig å få gode data om sjøoverlevelse fordi det generelt er lite kunnskap om laksens livshistorie i det marine miljø. Sjøoppholdets varighet har stor betydning for overlevelsen fram til gyting. Dødeligheten av laksen i havet er relativt stor og den kan variere mye fra år til år. På 1980- og 1990-tallet var det en økning i dødeligheten av laks i havet, og dette synes å gjelde generelt i store deler av laksens utbredelsesområde (Anon. 1997). Det er mange faktorer, både naturlige og menneskeskapt, som medvirker til dødeligheten. Overlevelsen av laks fra smoltstadiet til den blir kjønnsmoden varierer betydelig både innen og mellom bestander. Tidspunktet når smolten vandrer ut synes å ha meget stor betydning for overlevelsen i havet. Sjøoverlevelsen varierer også mellom stammer avhengig av fordelingen i sjøalder i bestandene. Overlevelsen til smålaks (enssjøvinterlaks) kan være opptil 4-5 ganger høyere enn for storlaks (flersjøvinterlaks) (Skurdal et al. 2001).

I motsetning til i ferskvann er den naturlige dødeligheten i sjøen tetthetsuavhengig og varierer i hovedsak med varierende predasjon, parasittangrep, næringsforhold, klima og liknende faktorer (Jonsson et al. 1998). Miljøet i havet har stor betydning for en smoltårsklasses skjebne (Ritter 1989, Friedland et al. 1993, 1998, 2000). Spesielt synes sjøtemperaturen like etter at smolten kommer ut i havet å ha stor betydning for overlevelsen. Friedland et al. (1998) viste at årsklasser av laks fra Figgjo og North Esk (Skottland) som vandret ut i år med høy sjøtemperatur i mai, overlevde bedre enn de som vandret ut i kalde år. De årene i undersøkelsesperioden (1965-1993) med varmest sjøtemperatur og best overlevelse var flere påfølgende år midt på 1970-tallet, da det ble registrert betydelig bedre overlevelse enn de siste fem årene i undersøkelsesperioden. Overlevelsen av vill smolt fra lmsa ved Stavanger har også variert betydelig fra år til år. De årene

med best overlevelse (siden 1980) var de fleste årene på 1980-tallet og 1998-2001. Overlevelsen var lav de fleste årene på 1990-tallet (Hansen et al. 2003, Jonsson et al. 2003).

Det kan også tenkes at overlevelse av smolt kan variere med tilgjengelighet av mat spesielt i den første tiden etter utvandring fra ferskvann. Rett etter at smolten har kommet seg ut i saltvann øker energiforbruket. Hvis det da er lite mat tilgjengelig, er det rimelig å anta økt dødelighet. Dessuten, hvis det er lite mat, vil laksen vokse dårligere og følgelig være mer utsatt for predasjon, fordi predasjonen er størrelsesselektiv. Dødeligheten fra smolt til kjønnsmoden, høstbar fisk varierer mellom ca. 60 og 95 % avhengig av egenskapene til den enkelte laksebestand og hvilke dødelighetsfaktorer som innvirker (Skurdal et al. 2001).

Oppsummeringen ovenfor antyder at klimaet har stor betydning for laksens overlevelse i havet, og at 1990-tallet var en periode med lav overlevelse. Dette har ganske sikkert vært en medvirkende årsak til nedgangen i antall gytefisk hos mange små og svake laksebestander, inkludert laksebestanden i Eidfjord.

#### 5.7.4 Rømt oppdrettslaks

Det kommersielle oppdrettet av laksefisk i Norge har hatt en ekspansiv vekst i løpet av næringens 30-årige eksistens. I 2001 ble det produsert 438 209 tonn oppdrettslaks og satt ut ca. 135 millioner ungfisk i merdene. Til sammenligning ble det i 2001 fanget ca. 1 050 tonn villfisk. Oppdrettet er dermed mer enn 400 ganger høyere enn den totale avkastningen av vill laks i Norge. Innsalget av rømt oppdrettsfisk i fangstene har siden 1989, da man startet overvåkingen, utgjort 180-253 tonn per år (Hansen et al. 2003).

Betydelige mengder laks rømmer årlig fra det kommersielle oppdrettet. I henhold til Fiskeridirektoratets statistikker, så ble det i 2000 rapportert 276 000 og i 2001 272 000 rømte laks i Norge. Utenom 1995 så var antallet rapporterte rømlinger i 2001 det laveste siden 1993. De fleste årene i denne perioden har antallet ligget på 400 000-600 000 rømt laks (Hansen et al. 2003). Disse tallene utgjør 2 % av det totale registrerte svinnet i oppdrettsanlegg, så det reelle tallet på rømlinger kan være høyere (Hansen et al. 2003). Oppdrettslaks rømmer på alle livsstadier (Lund & Heggberget 1990, Lund 1998), men hovedtyngden antas å rømme i perioden etter at fisken er satt ut i merder i sjøen (Fiske et al. 2001).

Hordaland fylke er sammen med Sogn og Fjordane den viktigste oppdrettsregionen i landet med til sammen 211 konsesjoner (843 i Norge) og en produksjon på 121 560 tonn laks (414 000 tonn totalt i Norge) i 1999. Den rapporterte rømmingen alene er svært alvorlig i disse to fylkene, siden den medfører at det er 10-20 ganger flere oppdrettslaks enn villaks tilstede (Skurdal et al. 2001).

Forekomsten av rømt oppdrettslaks i fiskerier og gytebestander i Norge har vært overvåket siden 1986 (Fiske et al. 2001).

Innslaget av rømt oppdrettsfisk i fiskerier og gytebestander har i 1998, 1999 og 2000 vist avtakende tendenser i forhold til innslaget i 1995-1997, og i 2000 var innslaget det laveste i hele undersøkelsesperioden både i sjøfisket og gytebestandene (Fiske et al. 2001). Landet sett under ett har det vært en signifikant nedgang i andelen oppdrettslaks i elvene om høsten. Denne nedgangen må sees i sammenheng med at bestandene av villaks har vært bedre de siste årene enn på midten av 1990-tallet. Det beregnede antallet oppdrettslaks i fangstene har ikke avtatt og var i 2000 det høyeste i hele perioden 1989-2000 (Fiske et al. 2001).

I Hordaland utgjorde rømt laks en stor andel av gytebestandene allerede i siste halvdel av 1980-tallet i Oselva i Midthordaland og Etneelva i Sunnhordaland. I elvene i indre Hardanger økte innslaget av rømt laks betydelig i 1996 og 1997, mens det var relativt høyt i elver i midtre Hardanger også tidligere på 1990-tallet. Det høye innslaget av rømt laks i elvene i Hardanger (Steinsdalselva, Granvinselva, Eidfjordvassdraget, Opo, Kinso og Jondalselva) i siste halvdel av 1990-tallet, skyldes et fåtallig innsig av vill laks og sannsynligvis en økning i antallet rømt oppdrettslaks som gikk opp i elvene (Skurdal et al. 2001).

En fjordlokalitet i Hordaland ble første gang undersøkt i 1997 (Onarheim i ytre Hardangerfjord). Det ble i fangstene fra denne lokaliteten funnet et uvanlig høyt innslag av rømt oppdrettslaks både i 1997 (85 %), 1998 (91 %), 1999 (85 %) og 2000 (80 %). Dette var også betydelig høyere enn det en registrerte samme år på kysten av regionen (Hellesøy; 48 % i 1997, 59 % i 1998, 35 % i 1999 og 53 % i 2000) (Fiske et al. 2001).

De høye andelene av rømt oppdrettslaks som ble registrert i Eidfjordvassdraget i 1999-2003 må sees på bakgrunn av dette. Den store innblandingen av rømt i Eidfjord er en stor trussel for laksebestanden. En langvarig påvirkning fra rømt oppdrettslaks vil kunne føre til endringer i de lokale tilpasningene hos den stedegne stammen og dermed føre til nedsatt produktivitet. Det er uvisst om dette allerede har skjedd i Eidfjordvassdraget. Tidligere undersøkelser (Berger et al. 2001b) viste at laksunger fra årsklassene 1998 og 1999 var like store eller større enn ørretunger fra de samme årsklasser, noe som er uvanlig. Ettåringene av laks var også større enn samme aldersgruppe av ørret i Eio både i 2001 og 2002. Dette kan være indikasjoner på stort innslag av rømt oppdrettslaks i disse årsklassene. Det er tidligere vist at avkom etter rømt laks vokser raskere enn avkom etter villaks under like forhold, både i naturen og i laboratorium (Einum og Fleming 1997, McQuinnity et al. 1997).

#### 5.7.5 Beskatningsforhold

Laksen har i Norge i svært mange år vært meget hardt beskattet. I 1980-årene var det estimert at over 90 % av innsiget til enkelte bestander ble fisket opp (Hansen 1988), noe som sannsynligvis resulterte i at det var for få gytefisk i en del vassdrag. Men etter betydelige reguleringer av laksefisket de

senere år har fiskepresset minket og på 1990-tallet har fangstene av villaks i Norge fordelt seg likt mellom elvefisket og sjøfisket (Hansen et al. 2003). I Hardangerfjorden er det fiskeforbud etter laks, og det samme gjelder villaks i Eidfjordvassdraget. På denne bakgrunn burde innsiget av villaks til Eidfjordvassdraget snarere økt enn minket på 1990-tallet.

### 5.7.6 Samlet vurdering

De siste fem års undersøkelser i vassdraget har sannsynliggjort at det er reguleringseffekter på de aller fleste livsstadier av laks og sjøørret i vassdraget. Dette gjelder tørrlegging og innfrysing av gytegroper og rogn, reduserte oppvekstområder for ungfisk, redusert vannføring under smoltutvandring, redusert vannføring under oppvandring av voksen fisk og begrensnig av gyteområder.

Reguleringene i Eidfjordvassdraget er imidlertid bare en av flere årsaker til reduksjonen i bestandene av laks og sjøørret i vassdraget. Andre viktige årsaker er lakselus og ugunstig havmiljø på 1990-tallet.

## 6 Konklusjoner

### 6.1 Laks

- Innsiget av laks lå i 1999-2003 på et lavt nivå sammenliknet med tidligere års fangster i vassdraget. Over halvparten var rømt oppdrettsfisk.
- Den høye andelen oppdrettslaks i innsiget tyder på en dramatisk reduksjon i bestanden av villaks.
- Tellingene av gytefisk viste at gytebestanden av laks var svært liten, spesielt i 2001 og 2003.
- Eggtettheten av laks var svært lav, og mangel på gytefisk antas å ha vært sterkt begrensende for rekrutteringen både i Eio og Bjoreio.
- Forekomsten av årsyngel av laks var svært lav både i Eio og Bjoreio. Årsklassene 2001, 2002 og 2003 synes å være meget svake, særlig i Bjoreio.
- Tetthetene av eldre laksunger var lave både i Eio og Bjoreio.

### 6.2 Sjøørret

- Sjøørretbestanden i Eidfjordvassdraget synes å være redusert i forhold til før reguleringen.
- Telling av sjøørret i 1999-2003 indikerte at det i enkelte, men ikke alle år var nok gytefisk til å nå gytetallet på 3 egg pr. m<sup>2</sup>.
- Det er relativt god tetthet av ørretunger i Eio.
- I Bjoreio synes tettheten av ørret å ha avtatt de siste årene, til tross for tilfredsstillende egglegging.

### 6.3 Effekter av reguleringen på fiskebestandene

- Det synes å være reguleringseffekter på de fleste livsstadier av laks og sjøørret i vassdraget.
- Effektene består i tørrlegging og innfrysing av rogn, reduserte oppvekstområder for ungfisk, redusert vannføring under smoltutvandringen, redusert vannføring under oppvandringen av voksen fisk, og redusert gyteareal.
- Tettheten av årsyngel av begge arter var lavere enn det en skulle forvente ut fra eggtettheten, spesielt i Bjoreio. Dette antyder en ekstraordinær dødelighet i det første leveåret som sannsynligvis skyldes kraftutbyggingene.
- Reguleringene i Eidfjordvassdraget er en av flere årsaker til reduksjonen i bestandene av laks og sjøørret i Eidfjordvassdraget. Andre viktige årsaker er lakselus og ugunstig havmiljø på 1990-tallet.

## 7 Forslag til tiltak

Laksestammen i Eidfjordvassdraget befinner seg på randen av utryddelse. Det siste årets undersøkelser indikerer ikke at situasjonen er blitt bedre, heller tvert imot. Det er derfor viktig å komme i gang med flere tiltak som kan bidra til å redde stammen. En rekke mulige tiltak ble foreslått i forrige rapport. Disse og andre tiltak har vi vurdert på nytt med bakgrunn i siste års resultater. Flere nye tiltak er satt i verk det siste året. Blant annet har Statkraft SF siden høsten 2003 begynt å slippe en minstevannføring i Bjoreio på 0,3 m<sup>3</sup>/s, og det er lagt ut gytegrus på ett sted i Bjoreio.

Følgende tiltak foreslås og kommenteres nedenfor:

- Minstevannføring hele året i Bjoreio
- Forbislippingsventil i Tveitofossen kraftstasjon
- Unngå brå avstenging av vatnet ved slutten av minstevannføringsperioden
- Utlegging av gytegrus
- Heving av vanntemperaturen i Bjoreio
- Lokkeflommer i Bjoreio før gyting
- Utsetting av laks i Bjoreio med tanke på rask reetablering av den lokale stammen
- Fiske etter rømt oppdrettslaks
- Utsleping av laksesmolt i merd utenfor "lusebeltet"
- Utfisking av røye i Eidfjordvatnet

### Minstevannføring hele året i Bjoreio

Statkraft SF er pålagt å slippe en minstevannføring på 12 m<sup>3</sup>/s i Bjoreio i perioden 1. juni -15. september, og denne minstevannføringen gjør at Bjoreio til tross for reguleringen har et potensiale som et viktig oppvekstområde for laks- og ørret-unger. Det betinger imidlertid at rogn og fiskunger overlever vinteren. Det er i dag ikke pålegg om minstevannføring resten av året i Bjoreio. Vannføringsreduksjonen i Bjoreio blir dermed særlig følbart i vinterhalvåret og våre undersøkelser har dokumentert rogn tap hos laks og ørret som følge av tørrlegging og frysing. Det er også sannsynlig at fiskunger dør i løpet av vinteren som følge av den lave vannføringen. For å redusere disse tapene må det derfor slippes en minstevannføring også i resten av året i Bjoreio.

Statkraft SF har siden høsten 2003 på eget initiativ påsett at det til enhver tid er vann i Bjoreio tilsvarende minst 0,3 m<sup>3</sup>/s. Dette er et svært viktig tiltak i arbeidet med å redde laksebestanden. Effekten av dette tiltaket på fiskebestandene bør evalueres.

### Forbislippingsventil i Tveitofossen kraftstasjon

Jensen & Steine (1990) anførte at "de store tetthetene av fiskunger i Bjoreio i 1982-1984 viser at reguleringen ikke kan virke negativt på overlevelsen og produksjonen av fiskunger, men heller positivt som i Orkla". I 1990 ble imidlertid kraftstasjonen i Tveitofossen renoveret og utstyrt med ett nytt aggregat i tillegg til det gamle. Dette kan ha gitt sterkere regulerings-effekter spesielt ved stans i driften og utfall av kraftstasjonen slik at elveleiet blir liggende tørt i kortere eller lengre perioder. For å motvirke dette bør kraftstasjonen utstyres med en for-

bislippingsventil som fungerer slik at vannet settes automatisk på ved stans i kraftstasjonen. Forbislippingsventilen bør ha kapasitet nok til å ta minstevannføringen.

### Unngå brå stenging ved slutten av minstevannføringsperioden

Det er viktig med en myk overgang når minstevannføringsperioden på 12 m<sup>3</sup>/s opphører om høsten. Reduksjonen i vannføring bør trolig skje over minst to til tre døgn, slik at fisken får tilstrekkelig tid til å forflytte seg til dypere deler av elva, og tørrlegging av yngel og gytefisk unngås. Statkraft SF praktiserer allerede en slik ordning på frivillig basis.

### Utlegging av gytegrus

Utlegging av gytegrus er allerede delvis satt i verk, ved at det høsten 2002 ble lagt ut gytegrus på ett sted i Bjoreio. Det kan ikke utelukkes at mangel på tilgjengelige gode gyteplasser kan være en begrensende faktor for produksjon av ungfisk, og Berger et al. (2002) foreslo at en bør vurdere muligheten av å etablere flere gyteplasser ved å legge ut egnet gytegrus. Et viktig argument var å prøve å spre gytefisken mer i tilfeller hvor gytebestandene er så små som i Eidfjordvassdraget. Nye forskningsresultater fra karforsøk på NINA's forskningsstasjon på lms (Lamberg & Fleming, in prep.) og fullskala eksperimenter fra Gråelva i Nord-Trøndelag (Berger et al. 2001a) viser at dette kan være et effektivt tiltak.

Laksehunnenes viktigste oppgave på gyteområdene er å finne passende gyteterritorier hvor de kan grave en eller flere gytegrøper (Fleming 1996). I henhold til Jones (1959) vil gyting kunne finne sted overalt hvor det finnes et område med passende substrat. I følge Fleming (1998) er det en tendens til at hunnenes gyteterritorier konsentreres i områder som har passende substrat for gyting og eggutvikling. Også i Ingdalselva hvor gyteatferd hos laks ble studert ved hjelp av radiotelemetri, viste hunnene en tendens til å klumpe seg sammen på de samme områdene under gytingen (Johnsen & Hvidsten 2002b). I vassdrag som Bjoreio hvor det er lite "typisk" gyte-substrat vil slike tendenser til å klumpe seg sammen sannsynligvis være sterkere enn i vassdrag med rikelig tilgang på "typisk" gytesubstrat. Utlegging av gytegrus på flere områder kan derfor bidra til å spre gytefiskene bedre i vassdraget og dermed bidra til bedre utnyttelse av vassdragets oppvekst-potensiale.

På grunnlag av et notat fra NINA til Statkraft SF (datert 05.11.02) der kriterier for valg av område og forslag til fem potensielle områder for utlegging av gytegrus ble foreslått, valgte Statkraft SF å legge ut grus i Blåsteinkulpen ca. 100 m nedenfor hengebrua i Bjoreio. Utleggingen ble gjennomført 14.11.02. **Figur 3** viser et bilde av kulpen like etter at utleggingen hadde funnet sted. Grusen ble lagt ut etter at gytingen hadde kommet i gang, og det er derfor usikkert om området ble tatt i bruk samme høst.

**Figur 3.** Blåsteinkulpen etter utlegging av gytegrus høsten 2002.



Under tellingene av gytefisk høsten 2003 foretok vi en ekstra befarings- og videoregistrering av det feltet i Bjoreio som ble belagt med gytegrus i november i 2002. Mye av grusen som ble lagt ut hadde flyttet seg opptil 65 m nedstrøms. Noe lå igjen der det var meningen at grusen skulle ligge og der ble det observert flere store sjørret som var i gang med gyting (**figur 4**). Målet med å legge ut gytegrus var å skape nye gyteområder som lå så dypt at faren for innfrysing ble redusert. En betydelig del av den grusen som hadde flyttet på seg hadde lagt seg på forholdsvis grunne områder. Disse nye grunne områdene vil trolig også bli tatt i bruk som gyteplasser, men de vil ikke være så sikre mot innfrysing. Det kan være hensiktsmessig i fremtiden å ikke legge ut for mye gytegrus på hvert sted, og være nøye med ikke å legge ut ny grus for langt ut mot brekket av hølene. Vi ønsker å skape nye "innfrysningssikre" gyteplasser, og det er derfor ikke ønskelig at det dannes grunne gyteområder utenom det stedet som blir plukket ut.

#### **Heving av vanntemperaturen i Bjoreio**

Den pålagte minstevannføringen på 12 m<sup>3</sup>/s til Bjoreio i perioden 1. juni–15. september blir normalt sluppet fra Sysendammen. Det er kaldt bunnvann som tappes fra magasinet, og dette fører til en betydelig senking av vanntemperaturen i Bjoreio og til dels også i Eio. Det bør undersøkes hvorvidt en ved å endre utslippet fra Sysendammen til andre deler av Bjoreio kan oppnå høyere sommertemperaturer enn ved slipp fra Sysendammen. Det er trolig forskjellig surhetsgrad på vann fra forskjellige deler av nedslagsfeltet. Ved alternativ slipping bør derfor kvaliteten på vannet kontrolleres. De mest kritiske stadiene med hensyn til vannkvalitet (pH) er under klekking og

for plommeseekkyngel, i perioden april-juni. I denne perioden er det derfor spesielt viktig å slippe vann med god bufferkapasitet mot forsuring.

#### **Utsetting av laks i Bjoreio med tanke på rask reetablering av den lokale stammen**

Gytebestanden av villaks har vært liten i mange år i Eidfjordvassdraget. Det vil derfor ta tid å bygge opp den lokale stammen igjen kun ved hjelp av fredningstiltak. Den lokale stammen i Bjoreio er imidlertid tatt vare på både i sædbank (det er frosset ned sæd fra 35 individer fra 9 forskjellige årganger fra perioden 1987-1999) og i levende genbank. I genbankanlegget i Eidfjord finnes det tre familiegrupper som ble klekket i 1997, totalt ca. 100 individer.

En raskere reetablering av Bjoreiostammen vil kunne oppnås ved utsetting av store mengder fisk av den lokale stammen. Denne fisken bør rekrutteres fra Genbankmaterialet. Vi foreslår startforet, ensomrig settefisk som utsetningsmateriale fordi disse har tilbrakt kort tid i anlegg samtidig som de kan merkes ved fettfinneklipping noe som gjør dem lett å skille fra villfisk. For å unngå konkurranse med avkom av villaks bør man unngå utsetting på steder med betydelige tettheter av laksunger. Dette kan kontrolleres ved elfiske før utsetting. Med utsettingstettheter på 50 pr. 100 m<sup>2</sup> vil det anslagsvis kunne settes ut inntil 75 000 på lakseførende deler og inntil 50 000 på de ikke-lakseførende deler av Bjoreio. Fisken startfores tidlig, fettfinneklippes og settes ut i vassdraget når vanntemperaturen har nådd 8-10 °C. Fisken bør ha en minimumsstørrelse på 5-6 cm (1-2 g). Med "normal" overlevelse fram til smoltstadiet på 10-20 % vil disse utsettingene kunne resultere i et betyde-



lig antall smolt. Når de utsatte fiskene kommer tilbake til vassdraget som voksne kan en utsettingsplikt innføres under sportsfisket (slik som for villfisk) samtidig som innsatsen for å fiske opp rømt oppdrettslaks økes.

Det er stor andel rømt oppdrettslaks i Eidfjordvassdraget. Laksungene vokser enkelte år bedre enn ørretungene i Bjøreio, og dette indikerer at oppdrettslaks gyter og vokser opp i vassdraget. Den høye andelen av oppdrettslaks vil på lang sikt kunne påvirke den lokale bestandens egenskaper. Utsetting av fisk av stedegen stamme vil motvirke denne utviklingen.

Parallelt med dette arbeidet bør den lokale stammen styrkes i genbanken ved et forsiktig uttak av stamfisk fra vassdraget. Smoltpålegget bør også rekrutteres fra Genbanken så lenge det er underskudd på gytefisk i vassdraget.

### Fiske etter rømt oppdrettslaks

Rømt oppdrettslaks bør i størst mulig grad fjernes fra vassdraget slik at den ikke får anledning til å formere seg og blande seg med den lokale stammen. Dette kan best gjøres ved et forsiktig sportsfiske hvor villfisk kan slippes ut igjen. En kan også benytte restaurerte kjær til uttak av oppdrettslaks. Blank fisk som nylig har kommet opp fra sjøen bør ikke utsettes for sportsfiske. Fisket bør derfor ikke gjennomføres for tidlig i oppgangsperioden. Undersøkelser gjennomført i Altaelva tyder på at optimalt håndtert fisk overlever fang og slipp og oppfører seg normalt før og under gyteperioden (Thorstad et al. 2000).

### Utsleping av laksesmolt i merd utenfor "lusebeltet"

Det bør gjennomføres forsøk med utsleping av laksesmolt i merd slik at den kan slippes i sjøen utenfor fjordmunningen og trygt utenfor "lusebeltet". Selbjørnsfjorden kan være et velegnet sted for slippingen. Slepingen vil ta ca. to døgn. To grupper smolt Carlin-merkes. En gruppe slepes ut og en settes ut i elva. Dette kan også brukes som kontroll på om avlusingen i oppdrettsanleggene er effektiv.

### Lokkeflommer i Bjøreio før gyting

I forbindelse med undersøkelsene knyttet til skjønnet, tolket Jensen & Steine (1990) det store og godt fordelte belegget av gytere i Bjøreio i 1990 som et resultat av høy vannføring i september. De foreslo derfor å gjennomføre forsøk med lokkeflom av størrelse 30-50 m<sup>3</sup>/s over for eksempel tre dager for å se om den ville utløse oppgang av gytefisk. Dette forslaget bør utprøves i praksis.

### Utfisking av røye i Eidfjordvatnet

Utfisking av røye i Eidfjordvatnet synes å være et godt tiltak for å øke produksjonen av sjørret- og laksesmolt. Utfiskingen bør foregå årlig. Tiltaket ble grundig diskutert av Nøst et al. (2000). Dette tiltaket ble gjennomført i 2002 og 2003. Total fangst var 6441 individer (443 kg) i 2002 og 4438 individer (308 kg) i 2003.



**Figur 4.** Stor hannørret på det nye gytefeltet i Blåsteinkulpen. Hannen ble observert under kurtise av en hunnfisk som stod på den "nye" grusen. Det ble også observert andre hanner som var innom området, men som ble jaget av den store hannen.

## 8 Referanser

- Anon. 1997. Miljøsmål for norsk havbruk. Resultatrapport for 1996. - Utarbeidet av Direktoratet for naturforvaltning, Fiskeridirektoratet, Statens dyrehelsetilsyn, Statens forurensningstilsyn, Statens helsetilsyn og Statens legemiddelkontroll. 1-35.
- Aune, B. 1993. Temperaturnormaler, normalperiode 1961-1990. - Det norske meteorologiske institutt, Oslo. Rapp. 02/93: 1-66.
- Berger, H.M., Lamberg, A., Fleming, I.A., Hindar, K. & Fjeldstad, H.P. 2001a. Etablering av gyteområder for sjøørret og laks i Gråelva i Stjørdal i Nord-Trøndelag 1999-2000. - NINA Oppdragsmelding 678: 1-27.
- Berger, H.M., Nøst, T., Sægrov, H., Hellen, B.A. & Jensen, A.J. 2001b. Fiskebiologiske undersøkelser i Eidfjordvassdraget, Hordaland fylke 2000-2001. - NINA Oppdragsmelding 692: 1-40.
- Berger, H.M., Johnsen, B.O., Jensen, A.J. & Lamberg, A. 2002. Fiskebiologiske undersøkelser i Eidfjordvassdraget, Hordaland fylke 2001-2002. - NINA Oppdragsmelding 743: 1-42.
- Bjørn, P.A. & Finstad, B. 2002. Salmon lice, *Lepeophtheirus salmonis* (Kreyer), infestation in sympatric populations of Arctic char, *Salvelinus alpinus* (L.), and sea trout, *Salmo trutta* (L.), in areas near and distant from salmon farms. - ICES Journal of Marine Science, 59: 131-139.
- Bjørn, P.A., Finstad, B. & Kristoffersen, R. 2003. Registreringer av lakselus på laks, sjøørret og sjørøye i 2002. - NINA Oppdragsmelding 789: 1-43.
- Bohlin, T., Hamrin, S., Heggberget, T.G., Rasmussen, G. & Saltveit, S.J. 1989. Electrofishing - Theory and practice with special emphasis on salmonids. - Hydrobiologia 173: 9-43.
- Buck, R.J.G. & Hay, D.W. 1984. The relationship between stock size and progeny of Atlantic salmon, *Salmo salar* L., in a Scottish stream. - Journal of Fish Biology 23: 1-11.
- Chadwick, E.M.P. 1988. Relationship between Atlantic salmon smolts and adults in Canadian rivers. - S. 301-324 i Mills, D. & Piggins, D., red. Atlantic salmon. Plans for the future. Timber Press, Portland, Oregon.
- Egglishaw, H.J. & Shackley, P.E. 1980. Survival and growth of salmon *Salmo salar* (L.), planted in a Scottish stream. - Journal of Fish Biology 16: 565-584.
- Einum, S. & Fleming, I.A. 1997. Genetic divergence and interactions in the wild among native, farmed and hybrid Atlantic salmon. - Journal of Fish Biology 50: 634-651.
- Elnan, S.D. & Gabrielsen, S.E. 1999. Overvåking av lakselus på sjøørret i Rogaland sommeren 1998. - Miljørapport nr. 2-1999: 1-31.
- Fiske, P., Lund, R.A., Østborg, G.M. & Fløystad, L. 2001. Rømt oppdrettslaks i sjø- og elvefisket i årene 1989-2000. - NINA Oppdragsmelding 704: 1-26.
- Fleming, I.A., 1996. Reproductive strategies of Atlantic salmon: ecology and evolution. - Reviews in Fish Biology and Fisheries 6: 379-416.
- Fleming, I.A., 1998. Pattern and variability in the breeding system of Atlantic salmon (*Salmo salar*), with comparisons to other salmonids. - Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences 55, Supplement: 59-76.
- Friedland, K., Reddin, D.G. & Kocik, J.F. 1993. Marine survival of North American and European Atlantic salmon: effects of growth and environment. - ICES Journal of Marine Science 50: 481-492.
- Friedland, K., Hansen, L.P. & Dunkley, D.A. 1998. Marine temperatures experienced by postsmolts and the survival of Atlantic salmon, *Salmo salar* L., in the North sea area. - Fisheries Oceanography 7: 22-34.
- Friedland, K., Hansen, L.P., Dunkley, D.A. & MacLean, J.C. 2000. Linkage between ocean climate, postsmolt growth and survival of Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) in the North Sea area. - ICES Journal of Marine Science 57: 419-429.
- Førland, E.J. 1993. Nedbørnormaler, normalperiode 1961-1990. - Det norske meteorologiske institutt, Oslo. Rapport 39/93: 1-63.
- Gabrielsen, S.E. 2000. Overvåking av lakselus på sjøaure i Sogn og Fjordane sommeren 1999. - LFI-rapport nr 114, del I: 1-43.
- Gibson, R.J. 1993. The Atlantic salmon in fresh water: spawning, rearing and production. - Reviews in Fish Biology and Fisheries 3: 39-73.
- Grimnes, A., Finstad, B. & Bjørn, P.A. 1999. Registreringer av lakselus på laks, sjøørret og sjørøye i 1998. - NINA Oppdragsmelding 579: 1-33.
- Hansen, L.P. 1988. Status of exploitation of Atlantic salmon in Norway. In Mills, D. & D.J. Piggins: Atlantic salmon: Planning for the future. - Helm, London & Sydney, Timber Press, Portland, Oregon.
- Hansen, L.P., Fiske, P., Holm, M., Jensen, A.J. & Sægrov, H. 2003. Bestandsstatus for laks i Norge 2002. Rapport fra arbeidsgruppe. - Utredning for DN 2003-2: 1-56.
- Holst, J.C. & Jakobsen, P. 1999. Lakselus dreper. - Fiskets gang 8: 25-28.
- Holst, J. C., Nilsen, F., Holm, M., Jakobsen, P. & Asplin, L. 2001. Lakselusen dreper villaksen. Kan vi spore effekter av tiltakene så langt? - HI. Havbruksrapport 2001: 42-46.
- Hvidsten, N.A. & Hansen, L.P. 1988. Increased recapture rate of adult Atlantic salmon, *Salmo salar* L. stocked as smolt at high water discharge. - Journal of Fish Biology 32: 153-154.
- Hvidsten, N.A., Jensen, A.J., Johnsen, B.O. & Jensås, J.G. 1996. Bestand og rekruttering av laks i Orkla. - NINA Oppdragsmelding 389: 1-27.
- Jensen, A.J. & Johnsen, B.O. 1988. The effect of river flow on the results of electrofishing in a large, Norwegian salmon river. - Verhandlungen Internationale Vereinigung für Limnologie 23: 1724-1729.
- Jensen, A.J. & Johnsen, B.O. 1999. The functional relationship between peak spring floods and survival and growth of juvenile Atlantic salmon (*Salmo salar*) and brown trout (*Salmo trutta*). - Functional Ecology 13: 778-785.

- Jensen, A.J., Finstad, B., Hvidsten, N.A., Jensås, J.G., Johnsen, B.O., Lund, E. & Moen, A. 2003. Fiskebiologiske undersøkelser i Auravassdraget. Årsrapport 2002. - NINA Oppdragsmelding 781: 25pp.
- Jensen, J.W. & Steine, I. 1990. Eidfjord-nord utbyggingen og fisket etter laks og sjøaure i Eidfjordvatnet, Bjoreio og Veig. – Fiskerisakkyndig uttalelse: 1-53.
- Jensen, K.W. 1981. On the rate of exploitation of salmon from two norwegian rivers. - International council for the exploration of the sea. C.M. 1981/M:11: 1-8.
- Johnsen, B.O. & Hvidsten, N.A. 2002a. Utsetting av radiomerket gytelaks og spredning av laksyngel fra gyteområder i Ingdalselva, et vassdrag uten egen laksebestand - NINAs strategiske intitutprogrammer 1996-2000. Bærekraftig høsting av bestander. Sluttrapport. - NINA Temahefte 18: 35-39.
- Johnsen, B.O. & Hvidsten, N.A. 2002b. Use of radio telemetry and electrofishing to assess spawning by transplanted Atlantic salmon. – Hydrobiologia 483: 13-21.
- Jones, J.W. 1959. The salmon. - London, Collins, 192 s.
- Jonsson, N., Jonsson, B. & Hansen, L.P. 1998. The relative role of density-dependent and density-independent survival in the life cycle of Atlantic salmon *Salmo salar*. – Journal of Animal Ecology 67: 751-762.
- Jonsson, N., Jonsson, B. & Hansen, L.P. 2003. The marine survival and growth of wild and hatchery-reared Atlantic salmon. – Journal of Applied Ecology 40: 900-911.
- Kålås, S., Birkeland, K. & Elnan, S. 2000. Overvaking av lakselusinfeksjonar på tilbakevandra sjøaure i Rogaand og Hordaland sommaren 1999. - Rådgivende Biologer AS, rapport nr. 430: 1-37.
- L'Abée-Lund, J.H. 1989. Significance of mature male parr in a small population of Atlantic salmon (*Salmo salar*). – Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences 46: 928-931.
- Lamberg, A. & Fleming I.A. (in prep). Experimental study of nest site selection and nest construction with comparisons from the wild in Atlantic salmon (*Salmo salar*).
- Lund, R. 1998. Rømt oppdrettslaks i sjø- og elvefisket i årene 1989-97. – NINA Oppdragsmelding 556: 1-25.
- Lund, R. & Heggberget, T.G. 1990. Fjordvandring av laksunger, *Salmo salar* L.; Mulig spredningsvei for *Gyrodactylus salaris*. – NINA Forskningsrapport 005: 1–10.
- Lyse, A.A. 2000. Fiskeribiologiske undersøkelser i Veig, Eidfjord kommune, Hordaland. – Bio Vest, Notat nr. 1002: 1-12.
- McGuinnity, P., Stone, C., Taggart, J.B., Cooke, D., Cotter, D., Hynes, R., Mccamly, C., Cross, T. & Ferguson A. 1997. Genetic impact of escaped farmed Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) on native populations: use of DNA profiling to assess freshwater performance of wild, farmed and hybrid progeny in a natural river environment. - ICES Journal of Marine Science 54: 998-1008.
- Nøst, T., Sægrov, H., Hellen, B.A., Jensen, A. & Urdal, K. 2000. Fiskebiologiske undersøkelser i Eidfjordvassdraget, Hordaland fylke 1999. – NINA Oppdragsmelding 645: 1-41.
- O'Connel, M.F. & Dempson, J.B. 1995. Target spawning requirements for Atlantic salmon, *Salmo salar* L., in Newfoundland rivers. - Fisheries Management and Ecology. 2: 161-170.
- Ritter, J.E. 1989. Marine migration and natural mortality of north American Atlantic salmon (*Salmo salar* L.). - Canadian MS. Rep. Fish. Aquat. Sci. 2041: 1-136.
- Sigmond, E.M.O., Gustavson, M. & Roberts, D. 1984. Berggrunnskart over Norge. M. 1: 1 million. - Norges geologiske undersøkelse. Trondheim.
- Skurdal, J., Hansen, L.P., Skaala, Ø., Sægrov, H. & Lura, H. 2001. Elvevis vurdering av bestandsstatus og årsaker til bestandsutviklingen av laks i Hordaland og Sogn og Fjordane. - Direktoratet for naturforvaltning. Utredning 2001-2: 1-38 + 9 vedlegg.
- Skaala, Ø., Holst, J.C. & Nilsen, F. 2001. Til laks åt alle... Korleis sikre framtida for villaks og havbruk. – Havforskningstema 2-2001: 1-8.
- Symons, P.E.K. 1979. Estimated escapement of Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) for maximum smolt production in rivers of different productivity. – Journal of Fisheries Research Canada 36: 132-140.
- Sættem, L.M. 1995. Gytebestander av laks og sjøaure. En sammenstilling av registreringer fra ti vassdrag i Sogn og Fjordane fra 1960-94. - Utredning for DN. Nr 7–1995: 1-107.
- Thorstad, E.B., Næsje, T.F., Finstad, B. & Breistein, J.B. 2000. Effekter av fang og slipp fiskeundersøkelser av laks i Altaelva 1998 og 1999. - NINA Oppdragsmelding 656: 1-26.
- Vasshaug, Ø. 1971. NVE, Statkraftverkene, Eidfjordanleggene. Fiskeribiologiske undersøkelser 1968 - 1970. Summarisk rapport over lakselver og laksefisket. - Konsulenten for ferskvannsfisket i Vest - Norge, 5000 Bergen: 1-39.
- Zipin, C. 1958. The removal method of population estimation. – Journal of Wildlife Management 22: 82-90.

# NINA Oppdragsmelding 810

ISSN 0802-4103

ISBN 82-426-1437-7

**NINA** Norsk institutt for naturforskning

NINA Hovedkontor • Tungasletta 2 • 7485 Trondheim

Telefon: 73 80 14 00 • Telefaks: 73 80 14 01

<http://www.nina.no>