

692

OPPDRAKSMELDING

Fiskebiologiske undersøkelser i
Eidfjordvassdraget, Hordaland fylke
2000-2001

Hans M. Berger
Terje Nøst
Harald Sægrov
Bjart Are Hellen
Arne J. Jensen



NINA • NIKU

NINA Norsk institutt for naturforskning

Fiskebiologiske undersøkelser i
Eidfjordvassdraget, Hordaland fylke
2000-2001

Hans M. Berger
Terje Nøst
Harald Sægrov
Bjart Are Hellen
Arne J. Jensen

NINA•NIKUs publikasjoner

NINA•NIKU utgir følgende faste publikasjoner:

NINA Fagrapport

NIKU Fagrapport

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

Opplag: Normalt 300-500

NINA Oppdragsmelding

NIKU Oppdragsmelding

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

Opplaget er begrenset. (Normalt 50-100)

NINA•NIKU 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 "almenheten" eller særskilte grupper, f.eks. landbruket, fylkesmennenes miljøvern-avdelinger, turist- og friluftlivskretser o.l. De gis derfor en mer populærfaglig form og med mer bruk av illustrasjoner enn ovennevnte publikasjoner.

Opplag: Varierer

Fakta-ark

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

Opplag: 1200-1800

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

Berger, H.M., Nøst, T., Sægrov, H., Hellen, B.A. & Jensen, A.J. 2001. Fiskebiologiske undersøkelser i Eidfjordvassdraget, Hordaland fylke 2000-2001. – NINA Oppdragsmelding 692: 1-40.

Trondheim, mai 2001

ISSN 0802-4103

ISBN 82-426-1228-5

Forvaltningsområde:

Naturinngrep

Impact assessment

Rettighetshaver ©:

Stiftelsen for naturforskning og kulturminneforskning

NINA•NIKU

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

Redaksjon:

Torbjørn Forseth

NINA•NIKU, Trondheim

Design og layout

Synnøve Vanvik

Sats: NINA•NIKU

Kopiering: Norservice

Opplag: 150

Kontaktadresse:

NINA•NIKU

Tungasletta 2

7485 Trondheim

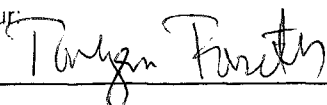
Tel: 73 80 14 00

Fax: 73 80 14 01

Tilgjengelighet: Åpen

Prosjekt nr.: 13502 Eidfjord

Ansvarlig signatur:



Oppdragsgiver:

Statkraft SF

Referat

Berger, H.M., Nøst, T., Sægrov, H., Hellen, B.A. & Jensen, A.J. 2001. Fiskebiologiske undersøkelser i Eidfjordvassdraget, Hordaland fylke 2000-2001. – NINA Oppdragsmelding 692: 1-40.

Reguleringen 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 vassdragsavsnitt. Endringene i både vannføring og vanntemperatur har vært størst i Bjoreio.

Lavere vannføring om vinteren kan føre 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. Dette ventes i såfall 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.

Denne rapporten gir en tilleggvurdering av de fiskebiologiske forhold i Eidfjordvassdraget og er et supplement til en mer omfattende undersøkelse som ble gjennomført i 1999 (Nøst et al. 2000). Formålet med tilleggsundersøkelsen i 2000-2001 var å: 1) fremskaffe faglig grunnlag for å finne ut hva som er årsaken til rekrutteringssvikt for laksyngel i Bjoreio, 2) vurdere andre relevante tiltak ut over dagens utsettingspålegg av laksesmolt i vassdraget (utlegging av rogn, utsetting av 1-somrige laksunger etc.) og 3) registrere gjenfangst av utsatt fisk og andel rømt oppdrettsfisk i stamfiskmaterialet. Undersøkelsene i 2000 omfattet ungfiskregistreringer i Eio og Bjoreio før 15. september (regulert sommervannføring) og i Bjoreio etter 15. september (regulert vintervannføring), telling av gytefisk i Eio/Bjoreio og skjellanalyser av voksen laks og sjørørret fra stamfisket. I tillegg ble det foretatt kontinuerlig temperaturmåling i gytegroper gjennom vinteren 2000-2001 for å registrere eventuelle frostperioder samt oppgraving av gytegroper i april 2001 for å kontrollere eggoverlevelse. Samtidig ble det i april 2001 foretatt elfiske i Eio på lav vannføring for å verifisere resultatene fra elfiske på høy vannføring høsten før.

Elfiske på lav vannføring (3,8 m³/s) i slutten av september 2000 viste at det var betydelig større tetthet av laksunger på den restvannføringen som fremdeles er i Bjoreio enn resultatene fra august 1999 og primo september 2000 antydte. Forskjellene var langt mindre

for ørret. Vannføringen ved disse to elfiskerundene var i overkant av 12 m³/s, og dette er for høyt til å fiske effektivt etter laksunger i Bjoreio. Det bør derfor ikke legges for stor vekt på disse resultatene. Konklusjonen fra forrige rapport (Nøst et al. 2000) om at det er rekrutteringssvikt for laksunger i Bjoreio må derfor endres. Aldersfordelingen viser likevel at det var relativt få toåringer i materialet, noe som indikerer at 1998-årsklassen var noe svak. Likeledes ble det fanget svært få årsyngel av laks. Dette kan indikere at også 2000-årsklassen er svak. Men årsyngelen er så små i Bjoreio at det kan være store problemer med å oppdage dem, så styrken på denne årsklassen bør undersøkes når fisken blir større. Også i andre vassdrag har det vært variabel og svak rekruttering av laks siden 1998, og dette kan skyldes fåtallige gytebestander av villaks og lav gytesuksess for rømt oppdrettslaks. Det svake innsiget av vill laks skyldes sannsynligvis høy dødelighet i sjøfasen, blant annet på grunn av høyt påslag av lakselus. Ugunstige temperaturforhold på et tidlig livsstadium, f. eks. i perioden da yngelen kom opp av grusen, er en mulig forklaring på redusert rekruttering enkelte år.

Tettheten av ungfisk i Eio ble undersøkt på relativt høy vannføring i august 1999 og tidlig i september 2000. Det ble registrert lave tettheter av både årsyngel og eldre laksunger, men likevel høyere enn i Bjoreio på samme tid. Fangsten av laksunger økte ikke tilsvarende som i Bjoreio ved gjentatt elfiske på lav vannføring i Eio i april 2001, men tettheten av eldre laksunger var på samme nivå som i Bjoreio.

Fangsten av voksen laks avtok sterkt i 1988, og var svært lav første halvdel av 1990-tallet. Siste halvdel av 1990-tallet tok fangstene seg noe opp og lå da på knapt 500 kg årlig. I første halvdel av 1990-tallet ble det fanget lite rømt oppdrettslaks i Eidfjordvassdraget, men på slutten av 1990-tallet har fangstene vært dominert av rømt oppdrettslaks. I 1999 utgjorde andelen rømt oppdrettslaks 74 % av sportsfiskefangstene, og blant stamfisken som ble samlet inn i 2000 var det 18 % rømt laks. Andelen laks med opprinnelse fra settefiskanlegget var 8 % i 1999 og 6 % i 2000. Antall gytefisk av villaks er svært lavt, og er trolig begrensende for rekrutteringen enkelte år.

Undersøkelsene i 1999 og 2000 viser at sjørørretbestanden i vassdraget fortsatt er relativt tallrik, noe som skyldes god rekruttering og relativt lav beskatning. Fangstene av sjørørret i 2000 var de høyeste som er registrert siden 1967. Ut fra dagens kunnskapsnivå kan vi ikke påvise at det er noen betydelige effekter av reguleringen på sjørørretbestanden. Utsettingene av sommergammel ørret i Eidfjordvatnet synes ikke å ha hatt noen positiv effekt på villfiskbestandene, heller tvert imot. Vi foreslår at utsettingene av ørret opphører.

Substratet i Bjoreio og Eio gir bare små arealer som er velegnet for gyting. Dersom tilgjengelige gode gyte-

plasser er en begrensende faktor for produksjon av ungfisk, kan en vurdere å etablere flere gyteplasser ved å legge ut egnet gytegrus i områder der vanntilgangen er tilstrekkelig gjennom vinteren. Behovet for slik utlegging, effekter og metodikk bør i såfall utredes videre.

Undersøkelsen av 7 gytegroper i Bjoreio viste stor dødelighet for laks med bare 25 % eggoverlevelse. Overlevelsen i 4 gytegroper for ørret var i gjennomsnitt noe høyere, 41 %. I 5 av 7 laksegroper og 1 av 4 ørretgroper var det total dødelighet av egg. Dødeligheten har trolig sammenheng med innfrysing av eggene på grunn av for lite vannoverdekning kombinert med perioder med temperatur under frysepunktet. I 4 av de 6 grunneste gropene var det total dødelighet.

Den høye eggdødeligheten i Bjoreio vinteren 2000/2001 skyldes sannsynligvis tørrlegging og frost i gytegroper i en kort periode mellom 4. og 11. februar, og dette er delvis en regulerings-effekt. Det var uvanlig lite nedbør og kaldt denne vinteren og det er lite sannsynlig at tørrlegging og frost medfører like høy dødelighet i mer normale vintre. Det er ikke usannsynlig at en ekstra vannmengde på ca 0,1 m³/s i de 8 dagene ville hindret frost i de fleste gytegroperne der dette skjedde. En økning av vannføringen om vinteren i Bjoreio på 0,1-0,2 m³/s vil trolig redusere dødeligheten av egg som følge av tørrlegging og frost i gytegroperne ved spesielt lav vannføring.

Øvre del av Bjoreio (strekningen Tveito-Vøringsfossen) egner seg godt til produksjon av laksunger. Dette potensialet kan utnyttes ved å sette ut øyerogn eller sommergammel lakseyngel som fettfinneklippes for å kunne skille dem fra naturlig produserte laksunger lenger nede i elva.

Utfisking av røye i Eidfjordvatnet vil kunne være et effektivt tiltak for å øke produksjonen av ørretsmolt, og kanskje også laksesmolt i Eidfjordvatnet.

Emneord: Vannkraftregulering – laks – sjørret – tetthet – gytefisketelling – eggoverlevelse - utsettinger - tiltak.

Hans Mack Berger, Terje Nøst & Arne J. Jensen, Norsk institutt for naturforskning, Tungasletta 2, 7485 Trondheim.

Harald Sægrov & Bjart Are Hellen. Rådgivende Biologer AS, Bredsgården, Bryggen, 5003 Bergen.

Abstract

Berger, H.M., Nøst, T., Sægrov, H., Hellen, B.A. & Jensen, A.J. 2001. Fish biology surveys in the Eidfjord Riversystem, county of Hordaland 2000-2001. – NINA Oppdragsmelding 692: 1-40.

The hydropower development of the Eidfjord river system was completed in 1980, and because of that the discharge has decreased considerably in the two main river stretches (the rivers Eio and Bjoreio). In the rivers Eio and Bjoreio, only 60 % and 20-30% of the original discharge is left, respectively. The water temperature has increased during winter and decreased during summer in both river stretches, with largest changes in Bjoreio.

Reduced winter discharge may cause increased mortality at the egg stage because of desiccation and frost. Experiences from other hydropower regulations are that the average size of Atlantic salmon may decrease because of reduced river discharge. A reduction in fish size is eventually expected to be most significant in Bjoreio. 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 result in higher mortality, especially in cold years. Reduced water temperature during summer may result in lower juvenile growth and higher smolt age.

The present report is a supplement to the more comprehensive research activities which were conducted during 1999 (Nøst et al. 2000). The objectives of the research during 2000-2001 were: 1) to explain the low densities of juvenile salmon in Bjoreio that were reported by Nøst et al. (2000), 2) to suggest measures to increase the populations of salmon and trout, and 3) to record recoveries of stocked fish and the proportion of escaped farmed fish in the river.

In 2000, density of juvenile fish was estimated both before and after 15th September, i.e. before and after the reduction from minimum summer to minimum winter discharge. Also, the spawning stocks of Atlantic salmon and brown trout were counted in Eio and Bjoreio, and scale samples of adult fish collected during the spawning season were analysed. In addition, water temperatures were measured in a spawning red during the winter, and some reds were excavated to estimate survival rates. In April 2001, densities of juvenile fish were estimated at low water discharge in Eio.

Density estimates conducted at low water discharge (3,8 m³/s) in late September 2000 demonstrated higher densities of juvenile salmon in Bjoreio than previously estimated at high discharge (> 12 m³/s) in August 1999 and early September 2000. However, density estimates of brown trout were almost the same. These results

partly disagree with Nøst et al. (2000) who concluded that there is a shortage of juvenile salmon in Bjoreio. However, there was a shortage of two-year-old salmon also in the last sample, indicating that the 1998 year-class was weak. Also, very few young-of-the-year were found, but this could be due to their small size. Since 1998, there has been variable recruitment of salmon also in some neighbouring rivers. Low numbers of wild spawners and low spawning success of escaped farmed salmon are possible explanations for reduced recruitment. The main reason for low numbers of wild salmon is probably high mortality at sea, partly because of heavy infections of salmon lice. Some years, unfavourable temperature conditions during early life stages, for instance at swimup, may also be a limiting factor for recruitment.

In Eio, density estimates of juvenile salmon at low water discharge in April 2001 were at the same level as those conducted at higher discharges in 1999 and 2000. Both the 1998 and 1999 year class of salmon seemed to be rather weak in this river stretch.

According to Official catch statistics, the catch of salmon decreased significantly in the late 80ies, and continued to be low during the following years. After 1995, catches increased again to about 500 kg annually. At the same time, catches of escaped farmed salmon increased considerably in the catches. In 1999, the proportion of escaped fish in the catch was 74%, and in 2000 18% of the samples from the spawning population consisted of farmed fish. Eight percent of the catches in 1999 and six % in 2000 originated from stocked smolts. The number of spawning salmon in the river system is low, and is probably limiting for the recruitment of young fish.

The population of sea trout in the Eidfjord watercourse is still rather numerous, probably because of good recruitment and low catch rate. In 2000, the reported catches of sea trout were the highest since 1967. Based on available knowledge, negative regulation effects on the sea trout population could not be verified. The stockings of trout in the Lake Eidfjordvatnet seem to have negative rather than positive effect on the population of wild fish. Hence, these stockings should terminate.

Because of the rough substratum in both river stretches, spawning areas seem to be restricted. Hence, one measure to increase recruitment could be to artificially increase the areas for spawning. This possibility should be further studied.

The study of seven salmon reds in Bjoreio revealed unusually high mortality of eggs, with only 25% survival. Survival of trout eggs was higher (41%). All eggs had died in 5 out of 7 salmon reds and in 1 out of 4 trout reds. The eggs had probably frozen because of a combination of very low discharge and air temperatures

below zero. Especially in a short period of eight days from 4th to 11th February the reds were dry. This winter was especially dry and cold. However, since only 20% of the original discharge is left during winter in this river stretch, the hydropower regulation seems to be the main reason for the observed high egg mortality this year. This problem could probably partly be eliminated by allowing a minimum discharge of 0.1-0.2 m³/s in Bjoreio during periods of especially low discharge during winter.

The upper part of Bjoreio (the stretch between Tveito and Vøringsfossen, i.e. above the salmon carrying part of the river) is well suitable for production of juvenile salmon. This part of the river could be utilised for smolt production by stocking of eyed eggs or underyearlings of salmon. The latter group should be finclipped to allow separation from wild juveniles in lower parts of the river.

By desimating the Arctic char population in the Lake Eidfjordvatnet, the production of trout and salmon smolts could be increased significantly.

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

Hans Mack Berger, Terje Nøst & Arne J. Jensen, Norwegian Institute for Nature Research, Tungasletta 2, NO-7485 Trondheim, Norway.

Harald Sægrov & Bjart Are Hellen, Rådgivende Biologer AS, Bredsgården, Bryggen, NO-5003 Bergen, Norway.

Forord

Denne rapporten er en tilleggsvurdering av tilstanden for de fiskebiologiske forhold i Eidfjordvassdraget, spesielt Bjoreio, og utfyller den mer omfattende undersøkelsen som ble gjennomført i 1999 (Nøst et al. 2000). Undersøkelsene er foretatt av NINA•NIKU og Rådgivende Biologer AS. Oppdragsgiver har vært Statkraft SF.

Følgende personer har bidratt i felt og/eller bearbeidelse av biologisk materiale; Jan Gunnar Jensås, NINA•NIKU og Bjart Are Hellen, Rådgivende Biologer AS, og Håvard Loe, Veso A/S.

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

Trondheim, mai 2001.

Hans Mack Berger
prosjektleder

Innhold

| | |
|--|----|
| Referat | 3 |
| Abstract | 4 |
| Forord | 6 |
| 1 Innledning | 7 |
| 2 Områdebeskrivelse | 8 |
| 3 Hydrologi | 9 |
| 3.1 Vannføring | 9 |
| 3.2 Temperatur | 9 |
| 4 Fangstutvikling i Eidfjordvassdraget | 11 |
| 5 Fiskeutsettinger | 12 |
| 6 Ungfiskundersøkelser | 12 |
| 6.1 Materiale og metoder | 12 |
| 6.2 Resultater ungfisk | 13 |
| 6.2.1 Artssammensetning | 13 |
| 6.2.2 Lengdefordeling | 14 |
| 6.2.3 Tetthetsberegninger av ungfisk | 15 |
| 7 Gytefiskregistreringer | 18 |
| 7.1 Materiale og metoder | 18 |
| 7.1.1 Registrering av laks og ørret i gyteperioden | 18 |
| 7.1.2 Beregning av egg tetthet | 19 |
| 7.1.3 Total bestand og fangstandeler | 19 |
| 7.2 Resultater | 19 |
| 7.2.1 Fordeling mellom laks og ørret i gyteperioden | 19 |
| 7.2.2 Gyteområder | 21 |
| 7.2.3 Egg tetthet | 21 |
| 7.2.4 Stamfiske | 23 |
| 7.2.5 Totalbestand og fangstandeler | 24 |
| 8 Skjellmateriale av laks og sjøørret | 25 |
| 8.1 Innsamling og analyser | 25 |
| 8.2 Resultater | 25 |
| 8.2.1 Fordeling villfisk, oppdrettsfisk og tsatt fisk | 25 |
| 8.2.2 Smoltalder, smoltlengde og vekt | 25 |
| 9 Eggoverlevelse | 29 |
| 9.1 Innledning | 29 |
| 9.2 Materiale og metode | 29 |
| 9.3 Resultater | 29 |

| | | |
|--------|---|----|
| 10 | Diskusjon | 31 |
| 10.1 | Dagens bestandsforhold | 31 |
| 10.1.1 | Gytebestander av laks og ørret i Eio og Bjoreio | 31 |
| 10.1.2 | Rekruttering | 32 |
| 10.2 | Effekter av reguleringen | 33 |
| 10.2.1 | Vannføring | 33 |
| 10.2.2 | Vanntemperatur | 34 |
| 10.2.3 | Eggoverlevelse | 35 |
| 10.3 | Betydningen av stamfisk og utsettinger | 36 |
| 10.4 | Andre relevante tiltak i vassdraget | 37 |
| 11 | Konklusjon | 37 |
| 12 | Referanser | 39 |

1 Innledning

Eidfjord-Nord utbyggingen i Eidfjordvassdraget i Hordaland fylke ble fullført i 1980. Regulanten, Statkraft SF, ble fra 1975 gitt pålegg om årlige utsettinger av lakse-smolt i Eio og ensomrig ørret i Eidfjordvatnet og Bjoreio. Disse utsettingene ble pålagt som en kompensasjon for tap i fiskeproduksjonen som følge av utbyggingen. Første utsetting skulle skje det året reguleringen ble tatt i bruk.

Det ble i perioden 1979-90 foretatt omfattende fiskebiologiske registreringer i vassdraget. Undersøkelsene er evaluert i forbindelse med fiskerisakkyndig uttalelse til overskjønnet for Eidfjord-Nord utbyggingen (Jensen & Steine 1990). For å evaluere dagens situasjon for fiskebestandene ble det av Direktoratet for naturforvaltning gitt et pålegg til regulanten våren 1999 om 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•NIKU 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, prøvafiske i Eidfjordvatnet og skjellanalyser av voksen laks og sjøørret. I tillegg forutsatte undersøkelsesprogrammet en bonitering av vassdraget ovenfor lakseførende strekning (fra Tveitofossen til Vøringsfossen). Disse undersøkelsene ble gjennomført sommer/høst 1999. NINA•NIKU var ansvarlig for ungfiskregistreringene, skjellanalysene av voksen fisk og boniteringen ovenfor lakseførende strekning. Rådgivende Biologer AS gjennomførte gytefisktellinger i Eio og Bjoreio og prøvafiske i Eidfjordvatnet. Det ble utarbeidet en rapport som gir en tilstandsbeskrivelse av de fiskebiologiske forhold i Eidfjordvassdraget (Nøst et al. 2000).

En evaluering av prosjektet i 1999 førte til at Statkraft ønsket å foreta supplerende undersøkelser av ungfisktetthet og gytefiskregistreringer i Bjoreio for å få et bedre bilde av yngel- og ungfisktetthet av 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, én 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 2000-01. Oppgraving av gytegroper og avlesing av temperaturloggere ble gjennomført i april 2001. Samtidig ble det elfisket i Eio på lav vannføring. NINA•NIKU er ansvarlig for ungfiskregistreringene høsten 2000 og Rådgivende Biologer AS har gjennomført nye gytefisktellinger i Eio og Bjoreio høsten 2000 samt undersøkt eggoverlevelse på gyteplassene vinteren 2000-01 og foretatt elfiske i april 2001.

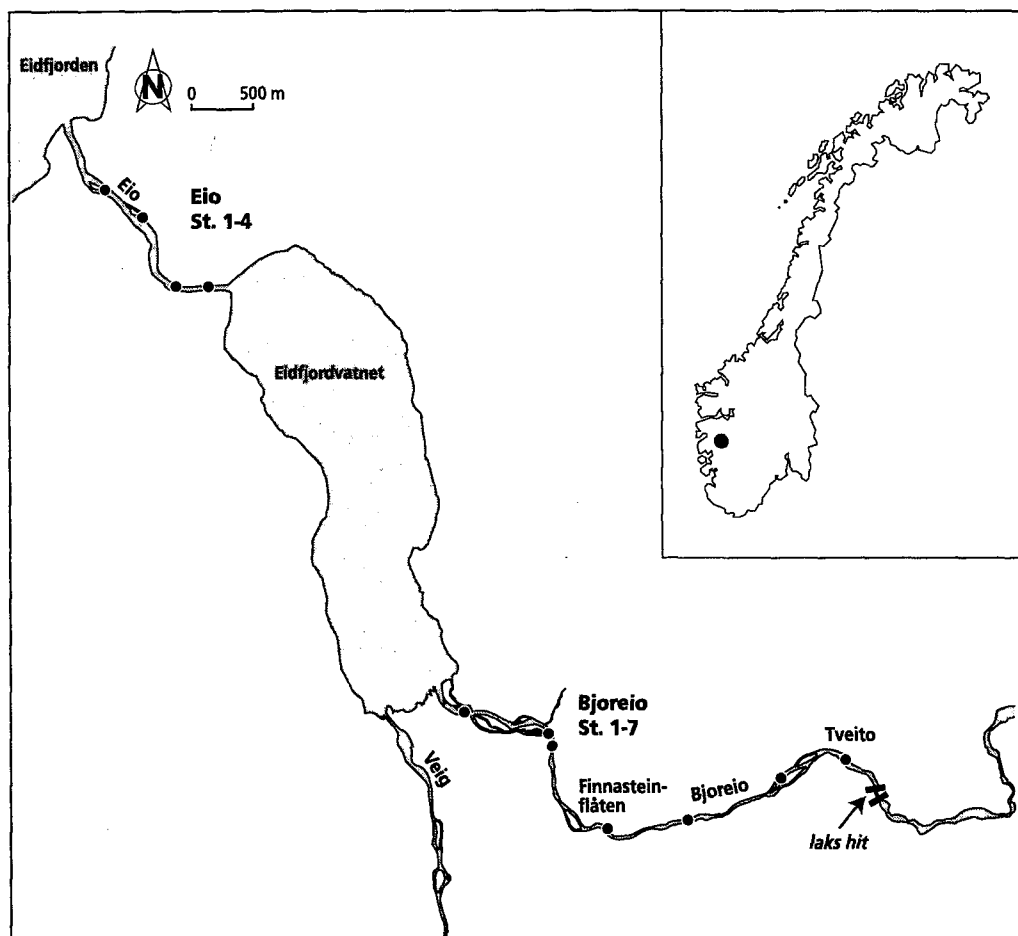
2 Områdebeskrivelse

Beliggenhet og arealavgrønsing. Eidfjordvassdraget ligger i Eidfjord kommune, Hordaland fylke (**figur 1**). Vassdraget munner ut i Eidfjorden, som er den indre nordøstre del av Hardangerfjorden. Hovedvassdraget består av elvene Eio, Bjoreio og Veig, samt Eidfjordvatnet. Bjoreio og Veig drenerer de øvre områdene i nedbørfeltet og renner ut i Eidfjordvatnet (18,6 m o.h., 3,67 km²). Eidfjordvatnet er en typisk næringsfattig fjordsjø med relativt dyp utforming, og gruntområder finnes bare i vatnets innløps- og utløpsos. Største dyp er 79 m. Eio fører fra Eidfjordvatnet og ned til fjorden, en distanse på ca. 2 km. Vassdraget er lakseførende (laks og sjørret) 5 km opp i Bjoreio mot kraftverket ved Tveito, der en foss stopper fisken. Veig fører laks og sjørret 2,5 km, så stoppes fisken av fosser. 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 Vøringssossen.

I forbindelse med Eidfjord-Nord utbyggingen ble store deler av nedbørfeltet til Eio/Bjoreio regulert. Før regulering var nedbørfeltet til Eio/Bjoreio (inkl. Eidfjordvatnet) ca. 537 km², mens restfeltet etter regulering utgjør 163 km². Veig er uregulert og har ved utløpet til Eidfjordvatnet et nedbørfelt på 477 km². Mesteparten av nedbørfeltene ligger i høyereliggende områder.

Berggrunnsgeologi/avsetninger. De dominerende bergartene er folierte sure dypbergarter som ulike gneiser (Sigmond et al. 1984). Stedvis finnes rikere berggrunn hovedsakelig bestående av fyllitt. Ved Eidfjordvatnets nedre ende er det betydelige glasifluviale avsetninger.

Klima. Klimaet i vassdraget er preget av den kystnære beliggenheten. Årsnedbøren er 1 100-1 600 mm (Førland 1993). Temperaturnormaler (Bjoreio 117 m o.h.) for varmeste måned, i juli, er 14,6 °C og kaldeste måned, i februar, er -1,4 °C (Aune 1993). Temperaturforholdene vil variere med høyden over havet.



Figur 1. Kart over lakseførende strekning i Eidfjordvassdraget med stasjoner for elektrisk fiske.

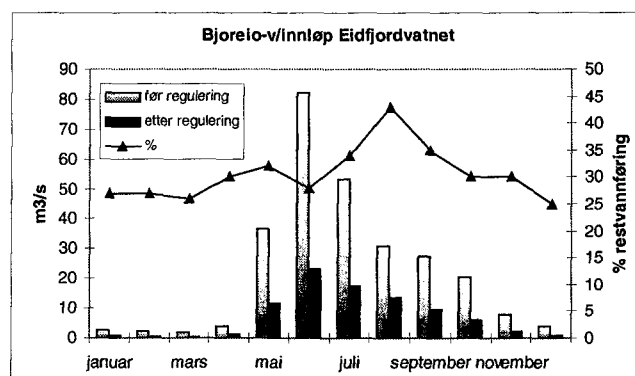
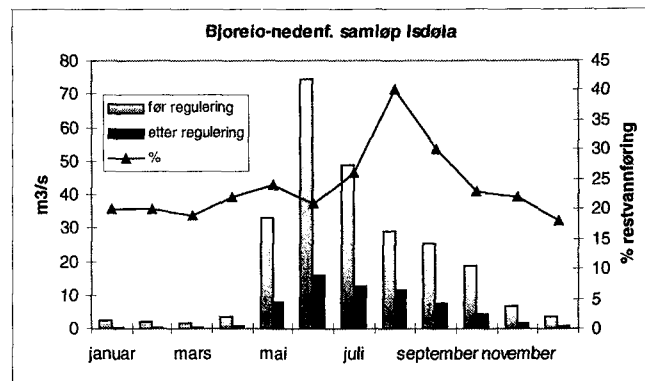
3 Hydrologi

3.1 Vannføring

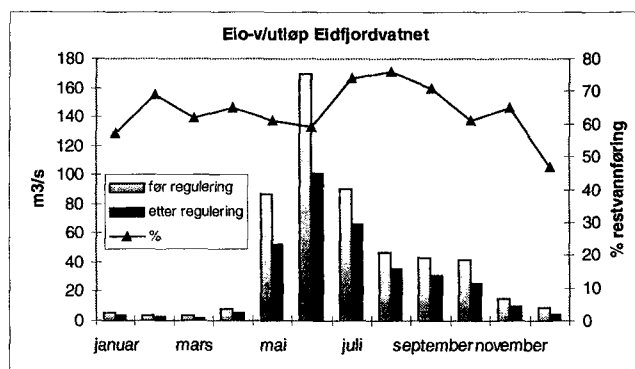
Eidfjord-Nord utbyggingen har medført endringer i vannføringen i vassdraget. Det foreligger informasjon om normalvannføring før og etter fullendt regulering fra flere vannmerker i vassdraget (dataoppl. fra Statkraft SF). I uregulert tilstand var vassdraget karakterisert ved en relativt lav vintervannføring fulgt av en markert vår/sommer flom i forbindelse med snøsmelting i perioden mai-juli for deretter gradvis å minke til ny vintersituasjon. Styrken på den normale vannføringen gjennom året varierer innenfor vassdraget, med de største vannmengdene i de nedre deler av vassdraget (Eio). Gjennom reguleringen ble større felt i de øvre deler av nedbørfeltet regulert vekk, og i forbindelse med reguleringen ble det gitt et manøvreringsreglement med pålegg om å opprettholde en minstevannføring i Bjoreio ved Vøringsfossen på 12 m³/s i tiden 1. juni til 15. september.

I Bjoreio v/Vøringsfossen (nedenfor samløp Isdøla) var normal vannføring før regulering gjennom vinteren på omkring 2 m³/s (**figur 2**). Vårflommen kuliminerte med maksimum i juni, middelerdi ca. 75 m³/s. I nedre del av Bjoreio v/Eidfjordvatnet var nivåene noe høyere, 2-3 m³/s gjennom vinteren og maksimum i juni, 82 m³/s. Reguleringen har medført betydelig reduksjon i normal vannføring i Bjoreio på strekningen fra Vøringsfossen ned til Eidfjordvatnet gjennom hele året. I øvre del på 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.

I Eio v/utløpet av Eidfjordvatnet var normal vintervannføring 3-5 m³/s fulgt av en markert flomvannføring fra mai med maksimum i juni, middelerdi 169 m³/s (**figur 3**). Etter regulering er tilsvarende verdier 2-3 m³/s om vinteren og maksimum i juni 100 m³/s. Restvannføringen ligger for det meste av året omkring 60 % av uregulert tilstand. Minimum er i desember (47 %) og maksimum er i august (76 %).



Figur 2. Normal vannføring (månedsmiddelerdi) to steder i Bjoreio (nedenfor samløp med Isdøla og v/ innløp Eidfjordvatnet) før og etter regulering. Prosent restvannføring er angitt. Data er hentet fra Statkraft ST.



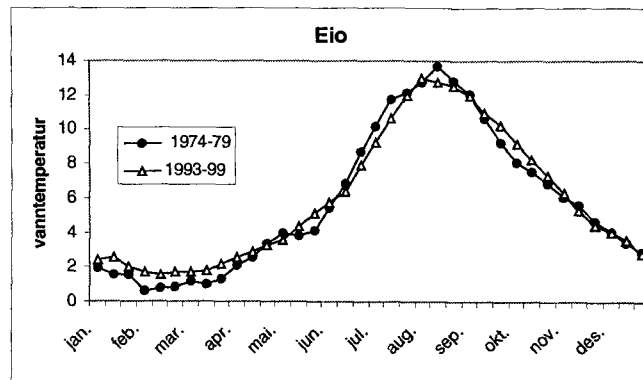
Figur 3. Normal vannføring (månedsmiddelerdi) i Eio (v/ utløp Eidfjordvatnet) før og etter regulering. Prosent restvannføring er angitt. Data er hentet fra Statkraft ST.

3.2 Temperatur

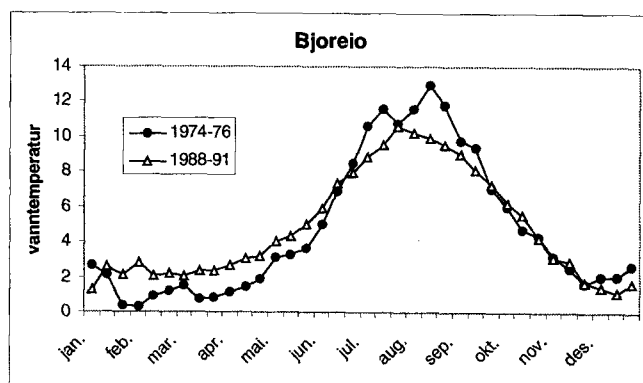
Regulansens pålegg om å slippe 12 m³/s i Vøringsfossen i perioden 1. juni til 15. september vil føre til lavere vann-temperaturer nedover vassdraget. Det skyldes at vannet tappes fra Sysendammen. Resten av året er det ventet en økning i vann-temperaturen på grunn av at en betydelig del av de høyere liggende nedbørfeltene er tatt bort. På grunn av Eidfjordvatnet og tilførsene fra Veig

vil temperaturendringene bli mindre utpreget i Eio enn i Bjoreio.

Det foreligger vanntemperatur målinger i Eio v/utløp årlig fra 1974 (NVE). I perioden 1974-93 er dataene basert på manuelle målinger en eller to ganger i døgnet. Imidlertid mangler målinger i lengre eller kortere perioder. Fra 1993 er temperaturmålingene basert på en automatisk logger. For å få et begrep om den sesongmessige utviklingen i vanntemperaturen før og etter reguleringen gis det i **figur 4** et gjennomsnitt (10 dagers intervaller) for alle tilgjengelige målinger gjennom året i perioden 1974-79 og 1993-99. Vintertemperaturen ligger 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, fra juni til juli/august opp til 10 °C 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.



Figur 4. Temperaturutviklingen gjennom året i Eio v/utløp i perioden 1974-79 (før regulering) og 1993-99. Dataene er gjennomsnittsverdier i 10-dagers intervaller. Dataene er hentet fra NVE.



Figur 5. Temperaturutviklingen gjennom året i Bjoreio v/Sæbø i perioden 1974-76 (før regulering) og 1988-91. Dataene er gjennomsnittsverdier i 10-dagers intervaller. Dataene er hentet fra NVE.

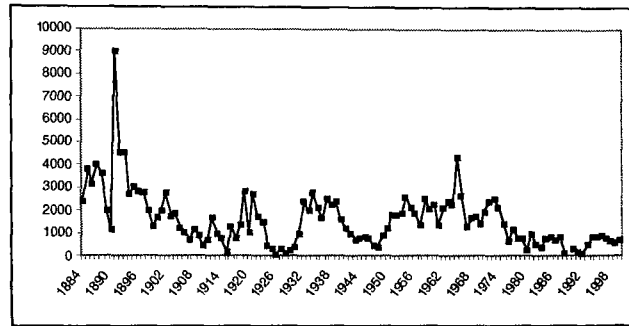
I Bjoreio (v/Sæbø) er manuelle målinger av vanntemperatur foretatt i perioden 1975-88 (1-2 ganger i døgnet på aktuelle datoer). Periodevis mangler det temperaturdata. Datagrunnlaget som viser vanntemperatur i Bjoreio før regulering finnes for årene 1974-76. Etter regulering er det beste datagrunnlaget fra 1988-91, da målingene er foretatt med automatisk logger. **Figur 5** viser temperaturutviklingen (gjennomsnittlige 10 dagers intervaller) i Bjoreio gjennom året i de to tidsperiodene. Målingene indikerer at reguleringen har medført at vintertemperaturen i gjennomsnitt har økt med 1-1,5 °C, mens maksimum sommertemperatur har blitt redusert med 1-3 °C. Fra april til midten av juni øker temperaturen opp til 6 °C for så å øke til et maksimum på 10-11 °C i august/september. Det skjer deretter en gradvis reduksjon i temperaturen fram mot november/desember da typisk vinternivå inntre.

4 Fangstutvikling i Eidfjordvassdraget

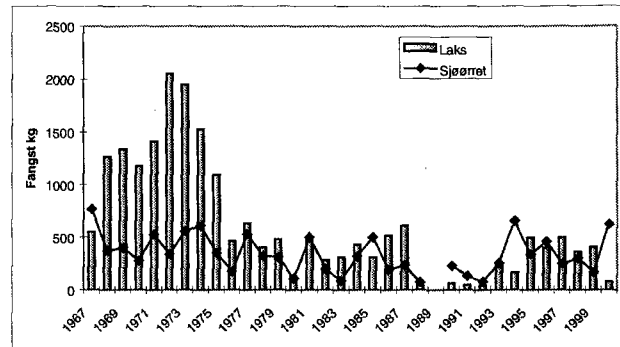
Vassdraget har vært karakterisert som et betydningsfullt lakse- og sjørørretvassdrag. Det har imidlertid vært store svingninger i elvefiske av laks og sjørørret gjennom årene. Det eksisterer statistikk for elvefiske i Eio/Bjoreio fra helt tilbake til 1884 (**figur 6**). De årlige fangstene av laks og sjørørret var høye på slutten av 1800-tallet, opptil 9 000 kg. Utover 1900-tallet registreres enkelte år med lave fangster (noen få hundre kg eller lavere), men fangster opp mot 2 000-3 000 kg var vanlig fram til 1970-årene. De reelle fangsttallene i denne perioden ligger nok en god del høyere dersom en tar med fangstene fra garn- og kjærfiske. Fra lokalt hold hevdes det at årlige fangster kunne være opptil 6 000 kg (oppl. Fylkesmannen i Hordaland). Sjølaksefiske har sannsynligvis tatt en stor del av fangstene, fordi vassdraget ligger så langt inne i fjorden. I de siste par 10-årene har de totale årlige fangstene av laks og sjørørret vært lavere enn 1 000 kg. For Eidfjordlaksen har en slik utvikling gitt grunn til bekymring ettersom sjølaksefiske og kjærfiske nå er blitt regulert bort. Dette betyr at det er kun et fragment av bestanden som nå finnes i vassdraget.

Det ble registrert en betydelig nedgang i laksefangstene i slutten av 1980-tallet (**figur 7**). Utover 1990-tallet var fangstene av laks igjen på høyde med nivået tidligere på 1980-tallet. I 1999 var det et meget høyt innslag av rømt oppdrettslaks i laksefangsten i Eidfjordvassdraget. Det er grunn til å anta at dette også har vært tilfelle flere år tidligere (jf. Fiske & Lund 1999). Det er sannsynlig av økningen i fangsten av laks fra 1994 skyldes økt oppvandring av rømt oppdrettslaks. Den videre utvikling for laksebestanden er av Fylkesmannen i Hordaland vurdert å være så vidt bekymringsfull at alt laksefiske ble fredet i år 2000. Under fiske etter sjørørret, som fortsatt var tillatt, ble det likevel sesongen 2000 fanget 79 laks med gjennomsnittsvekt 3,9 kg (dvs 300 kg) i tillegg til 620 sjørørret med gjennomsnittsvekt 1,4 kg. Stamfiskmaterialet fra 2000 viser at innslaget av oppdrettslaks fortsatt er høyt (33%).

Fangstene av sjørørret har vært lave og ustabile utover 1980- og 90-tallet. Årlige fangster i denne perioden har gjennomgående ligget lavere enn 500 kg, mens 2000-sesongen er den beste siden 1967 med 870 kg.



Figur 6. Årlig oppfisket totalkvantum av laks og sjørørret i Eio/Bjoreio i perioden 1884-2000.



Figur 7. Årlig fangst av laks og sjørørret i Eio/Bjoreio i perioden 1967-2000.

5 Fiskeutsettinger

I henhold til konsesjonsbetingelsene ble regulanten (Statkraft SF) pålagt årlige utsettinger av 15 800 lakse-smolt i Eio, 10 000 ensomrig ørret i Eidfjordvatnet og 2 000 ensomrig ørret i Bjoreio. Disse utsettingene ble pålagt som en kompensasjon for den tapte fiskeproduksjonen som følge av Eidfjord-Nord utbyggingen. Utsettingspålegget har vært uendret siden 1975.

Årlige utsettinger er foretatt siden pålegget ble gjort gjeldende, men mengder og sammensetning har variert. I enkelte år er påleggskravet ikke oppnådd. **Tabell 1** viser oversikt over årlige utsettinger på 1990-tallet. Tidspunktene for utsettingene har vært i mai og juni. Laks blir satt ut både i Eio og Bjoreio. Utsettingssteder i vassdraget har variert. Ørret er satt ut i Eidfjordvatnet. All lakse-smolt som er satt ut etter 1990 er merket med fettfinneklipping.

Tabell 1. Oversikt over årlige utsettinger av laks og sjøørret i Eidfjordvassdraget i perioden 1990-2000.

| År | Art | Antall | Stamme | Alder |
|------|----------|--------|-------------|--------------------|
| 1990 | Laks | 3 240 | Bjoreio | 1-årig smolt |
| | | 2 600 | Eio | 1-årig smolt |
| | | 540 | Eio | 2-årig smolt |
| | | 2 350 | Bjoreio | 1-årig settefisk |
| | | 7 200 | Eio | 1-årig settefisk |
| 1991 | Laks | 16 071 | Eio/Bjoreio | 1-årig smolt |
| | | 11 282 | Eio/Bjoreio | 1-årig settefisk |
| 1992 | Laks | 27 744 | Eio | 1-årig smolt |
| | | 6 737 | Bjoreio | 1-årig smolt |
| | | 18 288 | Eio/Bjoreio | 1-årig settefisk |
| 1993 | Laks | 7 852 | Eio | 2-årig smolt |
| | | 9 311 | Bjoreio | 2-årig smolt |
| 1994 | Laks | 7 299 | Eio/Bjoreio | 1-årig smolt |
| 1995 | Laks | 12 974 | Eio/Bjoreio | 1-årig smolt |
| 1996 | Laks | 10 466 | Eio/Bjoreio | 1-og 2-årig smolt |
| 1997 | Laks | 11 500 | Eio/Bjoreio | 1-og 2-årig smolt |
| 1998 | Laks | 10 600 | Eio/Bjoreio | 1-årig smolt |
| 1999 | Laks | 8 558 | Eio/Bjoreio | 1-årig smolt |
| 2000 | Laks | 5 901 | Bjoreio | 1-årig smolt |
| 1990 | Sjøørret | 2 605 | Stedegen | 1-årig smolt |
| 1991 | Sjøørret | Ingen | | |
| 1992 | Sjøørret | 6 253 | Eio | 1-somrig settefisk |
| 1993 | Sjøørret | 4 785 | Eio/Bjoreio | 1-somrig settefisk |
| 1994 | Sjøørret | 4 169 | | 1-somrig settefisk |
| 1995 | Sjøørret | 10 277 | | 1-somrig settefisk |
| 1996 | Sjøørret | 2 215 | | 1-somrig settefisk |
| 1997 | Sjøørret | 8 900 | | 1-somrig settefisk |
| 1998 | Sjøørret | Ingen | | |
| 1999 | Sjøørret | 23 300 | | 1-somrig settefisk |
| 2000 | Sjøørret | 7 155 | | 1-somrig settefisk |

6 Ungfiskundersøkelser

6.1 Materiale og metoder

Det er tidligere etablert et stasjonsnett for ungfiskundersøkelser i Eio og Bjoreio (Jensen & Steine 1990). Ved alle ungfiskundersøkelsene i 1999 og 2000 ble det samlet inn materiale fra de samme stasjonene (**figur 1**). Fire stasjoner ble avfisket i Eio og sju i Bjoreio. Undersøkelsene i 1999 ble utført i perioden 25.-26. august og i 2000 i periodene 4.-6. september og 25.-26. september. Vannføringen ved målestasjonen ovenfor Vøringsfossen var 12,3 m³/s ved elfisket i 1999. I begynnelsen av september 2000 var vannføringen 12,7 m³/s og vanntemperaturen lå mellom 6,9–7,8 °C. I slutten av september 2000 var vannføringen 3,8 m³/s og vanntemperaturen 8,0 °C. Begge årene var det sol og oppholdsvær under feltarbeidet.

Avfisket areal i august 1999 og i begynnelsen av september 2000 var for de fleste stasjoner ca. 200 m² og det ble fisket på dyp ned til 70 cm (**tabell 2a**). Ved elfisket i slutten av september 2000 (**tabell 2b**) måtte stasjonene flyttes noe på grunn av redusert vannføring. Avhengig av dybdeutformingen og vannhastighet utover i elva varierte avfisket elvebredde fra 4–12 m. Bunnforholdene karakteriseres ved stabil steinbunn av varierende størrelse og på to stasjoner (Eio st. 4 og Bjoreio st. 5) er det innslag av grov blokk.

Ved det supplerende elfisket på stasjonene 2, 3 og 4 på lav vannføring i Eio den 18. april 2001 ble et areal på 100 m² (20 m x 5 m) overfisket tre ganger på hver stasjon. Stasjonene lå i det samme området som de som ble elfisket høsten 1999 og 2000, og følger samme nummerering. Det var meget lav vannføring (anslagsvis < 2 m³/s) og vanddekt areal ble anslått til ca 50 % av dekingen ved middel vannføring. Vanntemperaturen ble målt til 2,2 °C på stasjon 4 nærmest utløpet av Eidfjordvatnet og 3,5 °C på stasjon 2 lenger nede i elven. Vanddypet var henholdsvis 0-50 cm på stasjon 2, 0-80 cm på stasjon 3 og 0-70 cm på stasjon 4.

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 (standardavviket er større enn middelveien 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 m². Totalt representerer stasjonene i august 1999 og begynnelsen av september 2000 et areal på 2562 m², i slutten av september 2000 1250 m² og i april 2001 300 m². Alt ungfiskmaterialet fra alle

Tabell 2a. Oversikt over avfisket areal, dominerende bunnforhold, dyp og vannhastighet på prøvelokalitetene 25. og 26. august 1999 og 4. til 6. september 2000.

| Lok. | Stasjon | Dato | Avfisket areal | Dominerende bunnforhold | Dyp cm | Dominerende vannhastighet (m/s) |
|---------|---------|----------|-------------------------------|-------------------------|--------|---------------------------------|
| Eio | 1 | 25.08.99 | 20 x 10 (200 m ²) | Stein (10-40 cm) | 0-70 | 0,1-0,7 |
| Eio | 2 | 25.08.99 | 20 x 10 (200 m ²) | Stein (20-50 cm) | 0-70 | 0,1-0,5 |
| Eio | 3 | 25.08.99 | 25 x 8 (200 m ²) | Stein (5-50 cm) | 0-70 | 0,05-0,3 |
| Eio | 4 | 25.08.99 | 40 x 5 (200 m ²) | Stein (5-50 cm) +blokk | 0-70 | 0,1-0,3 |
| Bjoreio | 1 | 25.08.99 | 25 x 8 (200 m ²) | Stein (10-30 cm) | 0-70 | 0,2-1,5 |
| Bjoreio | 2 | 25.08.99 | 40 x 4 (160 m ²) | Stein (5-50 cm) | 0-70 | 0,1-1,5 |
| Bjoreio | 3 | 25.08.99 | 25 x 8 (200 m ²) | Stein (5-15 cm) | 0-60 | 0,2-1,0 |
| Bjoreio | 4 | 26.08.99 | 30 x 6 (180 m ²) | Stein (10-50 cm) | 0-70 | 0,2-1,5 |
| Bjoreio | 5 | 26.08.99 | 40 x 5 (200 m ²) | Stein (10-50 cm) +blokk | 0-70 | 0,2-1,5 |
| Bjoreio | 6 | 26.08.99 | 25 x 8 (200 m ²) | Stein (10-50 cm) | 0-70 | 0,2-0,7 |
| Bjoreio | 7 | 26.08.99 | 26 x 8 (208 m ²) | Stein (20-50 cm) | 20-70 | 0,2-1,5 |
| Bjoreio | 8• | 26.08.99 | 17 x 12 (204 m ²) | Stein (10-50 cm) | 0-30 | 0,1-0,5 |
| Bjoreio | 9• | 26.08.99 | 14 x 15 (210 m ²) | Stein (10-30 cm) | 0-50 | 0,1-0,5 |

• stasjon 8 og 9 i Bjoreio ligger ovenfor lakseførende strekning (fisket bare i 1999)

Tabell 2b. Oversikt over avfisket areal, dominerende bunnforhold, dyp og vannhastighet på prøvelokalitetene 25. og 26. september 2000. Eio ble ikke elfisket.

| lok. | Stasjon | Dato | Avfisket areal | Dominerende Bunnforhold | Dyp cm | Dominerende Vannhastighet (m/s) |
|---------|---------|----------|------------------------------|-------------------------|--------|---------------------------------|
| Bjoreio | 1 | 25.09.00 | 25 x 8 (200 m ²) | Stein (10-30 cm) | 0-50 | 0,1-1,3 |
| Bjoreio | 2 | 25.09.00 | 40 x 4 (160 m ²) | Stein (5-50 cm) | 0-50 | 0,1-1,3 |
| Bjoreio | 3 | 25.09.00 | 30x 6 (180 m ²) | Stein (5-15 cm) | 0-40 | 0,1-0,8 |
| Bjoreio | 4 | 26.09.00 | 30 x 6 (180 m ²) | Stein (10-50 cm) | 0-50 | 0,1-1,3 |
| Bjoreio | 5 | 26.09.00 | 40 x 5 (200 m ²) | Stein (10-50 cm) +blokk | 0-50 | 0,1-1,3 |
| Bjoreio | 6 | 26.09.00 | 23,5x7(165 m ²) | Stein (10-50 cm) | 0-50 | 0,1-0,6 |
| Bjoreio | 7 | 26.09.00 | 23,5x7(165 m ²) | Stein (20-50 cm) | 0-50 | 0,1-1,3 |

fiskeomgangene ble fiksert på sprit og analysert med hensyn på art, alder og opphav (villfisk eller utsatt fisk).

6.2 Resultater ungfisk

6.2.1 Artssammensetning

August 1999. Materialet bestod av 651 fisk, derav 107 laks og 544 ørret. **Tabell 3a,b** viser hvordan laks og ørret fordelte seg m.h.p. aldersgrupper (0+, 1+, 2+ og ≥3+) i Eio og Bjoreio i august 1999. Ørret var den dominerende arten i begge elveavsnittene, men innslaget av laks var høyere i Eio (25 %) enn i Bjoreio (10 %). Alle aldersgruppene fra 0+ til 3+ både av laks og ørret ble påvist. For laks var andelen 0+ og 2+ klart størst i Eio, mens aldersgruppe 1+ var tallrikest i Bjoreio.

21 av 23 ett år gamle laks i Bjoreio var utsatt anleggfsk. I tillegg var 2 individer av 2+ utsatt anleggfsk. Dette betyr at 66 % av det innsamlete laksematerialet fra Bjoreio var utsatt laks. Samtlige laks i Eio var villfisk.

For ørret var innslaget av 0+ betydelig både i Eio og Bjoreio i 1999, mest fremtredende i Eio. Aldersgruppe 1+ var mest tallrik i Bjoreio. Det ble kun påvist villfisk av ørret i Bjoreio, mens 4 individer 0+ (3 %) og 2 individer 2+ (3%) ble definert som utsatt fisk i Eio.

4.-6. september 2000. Materialet i begynnelsen av september 2000 bestod av 722 fisk, derav 96 laks og 626 ørret. **Tabell 3a,b** viser hvordan laks og ørret fordelte seg m.h.p. aldersgrupper i Eio og Bjoreio. Ørret var, som i 1999, den dominerende arten i begge

Tabell 3a. Sammensetning (opphav og alder) av ungfisk av laks og ørret fanget i Eio.

| Laks | 25.-26 aug. 99 | | 4.-6. sept. 00 | | 18. april 01 | |
|-------|----------------|--------|----------------|--------|--------------|--------|
| | vill | utsatt | vill | utsatt | vill | utsatt |
| 0+ | 24 | | 25 | | 5 | |
| 1+ | 9 | | 9 | | 7 | 2 |
| 2+ | 36 | | 10 | | 20 | |
| ≥ 3+ | 3 | | 5 | | 19 | |
| Ørret | | | | | | |
| +0 | 120 | 4 | 137 | | 20 | 2 |
| +1 | 21 | | 41 | | 20 | |
| 2+ | 56 | 2 | 18 | | 5 | |
| ≥ 3+ | 18 | | 9 | | 7 | |

Tabell 3b. Sammensetning (opphav og alder) av ungfisk av laks og ørret fanget i Bjoreio.

| Laks | 25.-26 aug. 99 | | 4.-6. sept. 00 | | 25.-26. sept. 00 | |
|-------|----------------|--------|----------------|--------|------------------|--------|
| | vill | utsatt | vill | utsatt | vill | utsatt |
| 0+ | 3 | | 15 | | 12 | |
| 1+ | 2 | 21 | 10 | 3 | 55 | 1 |
| 2+ | 4 | 2 | 7 | 2 | 33 | |
| ≥ 3+ | 3 | | 10 | | 63 | |
| Ørret | | | | | | |
| +0 | 115 | | 177 | | 172 | |
| +1 | 131 | | 146 | 2 | 130 | 1 |
| 2+ | 67 | | 60 | | 80 | |
| ≥ 3+ | 10 | | 25 | 1 | 23 | |

elveavsnittene, og innslaget av laks var noe høyere i Eio (15 %) enn i Bjoreio (11 %). Alle aldersgruppene fra 0+ til 3+ både av laks og ørret ble påvist. For laks var andelen 0+ størst både i Eio og Bjoreio. 3 av 13 laks 1+ i Bjoreio var utsatt anleggfsk. I tillegg var 2 individer av 2+ utsatt anleggfsk. Dette betyr at 10% av det innsamlete laksematerialet fra Bjoreio på høy vannføring i begynnelsen av september var utsatt laks, dvs betydelig færre enn i 1999. Samtlige laksunger i Eio var villfisk.

For ørret var innslaget av 0+ betydelig både i Eio og Bjoreio og mest fremtredende i Eio. Aldersgruppe 1+ var mest tallrik i Bjoreio. Det ble kun påvist villfisk av ørret i Eio, mens 2 individer 1+ (0,4 %) og ett individ 3+ (0,2 %) var utsatt fisk i Bjoreio.

25.-26. september 2000 (lav vannføring). I slutten av september 2000 ble det bare foretatt elfiske i Bjoreio. Materialet bestod av 570 fisk, derav 164 laks og 406 ørret. Ørret var den dominerende arten. **Tabell 3a,b** viser hvordan laks og ørret fordelte seg m.h.p. alders-

grupper. Innslaget av 0+ laks var fortsatt lavt, men innslaget av eldre laksunger var betydelig bedre enn ved fangst på høy vannføring tre uker tidligere og på høy vannføring i slutten av august året før. Aldersgruppene fra 0+ til 3+ både av laks og ørret ble påvist. For laks var andelen 1+ og 3+ klart størst og utgjorde henholdsvis 33% og 38% av laksematerialet. Ett individ 1+ laks (0,6 %) var utsatt anleggfsk.

For ørret var innslaget av 0+ høyest og utgjorde 40 % av fangsten. Fangsten for alle aldersklasser av ørret var på samme nivå som på høy vannføring i begynnelsen av september. Kun ett individ 1+ (0,2%) av utsatt ørret ble fanget i Bjoreio.

Når vi ser bort fra årsyngel, så ble det relativt sett fanget betydelig flere laksunger på lav vannføring høsten 2000 enn på høy vannføring både høsten 1999 og 2000.

18. april 2001 (lav vannføring). I april 2001 ble det foretatt elfiske på lav vannføring i Eio. Det ble totalt fanget 52 laks og 52 ørret. I tillegg ble det fanget to laksunger og to ørretunger som stammer fra tidligere smoltutsettinger. **Tabell 3a,b** viser hvordan laks og ørret fordelte seg på aldersgruppene 0+, 1+, 2+, 3+ og 4+, dvs. på årsklassene som klekte henholdsvis vår 2000, 1999, 1998, 1997 og 1996. Det ble totalt fanget flest laksunger fra 1998 årsklassen og fra 1997 årsklassen. For ørret ble det imidlertid fanget flest fra årsklassene fra 1999 og 2000.

6.2.2 Lengdefordeling

August 1999. Lengden av årsyngel (0+) av laks i Eio var i gjennomsnitt 40 mm (**tabell 4a**) med variasjonsbredde 30-52 mm. Lengden av 1-årige og 2-årige laksunger (villaks) i Eio var i gjennomsnitt h.h.v 71 mm og 117 mm. I Bjoreio var antall individer for de ulike aldersgrupper av villfisk svært begrenset, men tilveksten for 1+ og 2+ synes å ligge på tilsvarende nivå som i Eio. I begge elveavsnittene var materialet for 3-åringer lite, men individene var betydelig større i Bjoreio (**tabell 4b**). Gjennomsnittslengden for utsatt anleggfsk av laks i Bjoreio var for 1-åringer 120 mm, og for 2-åringer 136 mm.

Årsyngel av ørret var i gjennomsnitt 42 mm i både Eio og Bjoreio i august 1999. Tilveksten for 1-åringer og særlig 2- og 3-åringer av villfisk var størst i Bjoreio.

September 2000. Lengden av årsyngel (0+) av laks i Eio var i gjennomsnitt 38 mm (**tabell 4a**) med variasjonsbredde 29-45 mm i begynnelsen av september 2000. Lengden av 1-årige, 2-årige og 3-årige laksunger (villaks) i Eio i begynnelsen av september var i gjennomsnitt h.h.v 81 mm, 114 mm og 126 mm.

Tabell 4a. Gjennomsnittslengde (L, mm \pm 95 % konsidensintervall for ulike aldersgrupper av villfisk av laks og ørret fra Eio i 1999-2001. Antall individer i parentes.

| Alder | 25.-26.08.99 | 04.-06.09.00 | 18.04.01 |
|-------|----------------------|----------------------|----------------------|
| Laks | | | |
| 0+ | 40,2 \pm 1,9 (24) | 37,8 \pm 4,2 (25) | 43,8 \pm 3,0 (5) |
| 1+ | 71,3 \pm 2,7 (9) | 80,7 \pm 10,3 (9) | 88,4 \pm 7,4 (7) |
| 2+ | 116,7 \pm 3,3 (36) | 113,5 \pm 4,6 (10) | 109,3 \pm 4,2 (20) |
| 3+ | 121,7 \pm 5,6 (3) | 125,5 \pm 5,1 (4) | 21,2 \pm 6,8 (19) |
| Ørret | | | |
| 0+ | 42,2 \pm 0,7 (120) | 42,6 \pm 5,0 (137) | 50,4 \pm 2,7 (20) |
| 1+ | 77,3 \pm 3,0 (21) | 84,0 \pm 8,0 (41) | 84,9 \pm 3,3 (20) |
| 2+ | 107,9 \pm 3,1 (56) | 110,4 \pm 6,7 (18) | 106,6 \pm 6,0 (5) |
| 3+ | 128,7 \pm 5,0 (18) | 131,4 \pm 8,3 (9) | 146,1 \pm 9,1 (7) |

Tabell 4b. Gjennomsnittslengde (L, mm \pm 95 % konsidensintervall) for ulike aldersgrupper av villfisk av laks og ørret fra Bjoreio i 1999-2001. Antall individer i parentes.

| Alder | 25.-26.08.99 | 04.-06.09.00 | 25.-26.09.00 |
|-------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Laks | | | |
| 0+ | 34,2 \pm 1,7 (3) | 40,3 \pm 4,8 (15) | 39,1 \pm 3,9 (12) |
| 1+ | 72,5 \pm 8,8 (2) | 75,9 \pm 8,7 (10) | 73,0 \pm 6,9 (55) |
| 2+ | 111,5 \pm 8,4 (4) | 106,6 \pm 5,2 (7) | 106,8 \pm 8,5 (33) |
| 3+ | 148,7 \pm 6,2 (3) | 138,8 \pm 6,9 (10) | 136,2 \pm 9,7 (62) |
| Ørret | | | |
| 0+ | 42,1 \pm 1,0 (115) | 44,6 \pm 6,8 (177) | 45,4 \pm 6,6 (172) |
| 1+ | 81,0 \pm 1,8 (131) | 79,6 \pm 9,5 (146) | 78,8 \pm 10,1 (130) |
| 2+ | 120,1 \pm 3,4 (67) | 114,4 \pm 11,7 (60) | 114,1 \pm 11,8 (80) |
| 3+ | 152,6 \pm 12,7 (10) | 152,1 \pm 15,9 (25) | 148,5 \pm 10,0 (21) |

Lengden av årsyngel i Bjoreio var i gjennomsnitt 39-40 mm med variasjonsbredde 36-52 mm i september 2000 (**tabell 4b**). Lengden av 1-årige og 2-årige laksunger lå noe under Eio, med gjennomsnittsverdier nær 75 mm og 107 mm. 3-åringene var imidlertid størst i Bjoreio. Tilveksten for 3-åringer i Bjoreio i begynnelsen av september var 139 mm og endret seg lite til slutten av september. Gjennomsnittslengden for utsatt anleggfskisk av laks i Bjoreio var for 1-åringer 112 mm.

Årsyngel av ørret var i gjennomsnitt 43 mm i Eio og 45 mm i Bjoreio i begynnelsen av september 2000. Som i 1999 var tilveksten for 1-åringer og særlig 2- og 3-åringer av villfisk størst i Bjoreio (**tabell 4a,b**).

April 2001. Lengden av årsyngel (0+) av laks (klekt vår 2000) i Eio var i gjennomsnitt 44 mm (**tabell 4a**) og varierte fra 40-47 mm. Lengden av 1-årige, 2-årige, 3-

årige og 4-årige laksunger var i gjennomsnitt h.h.v. 88, 109, 121 og 146 mm).

Årsyngel av ørret (klekt vår 2000) hadde vokst noe gjennom vinteren og var i gjennomsnitt 50 mm lange (**tabell 4a**) og varierte fra 44-56 mm. Gjennomsnittslengdene for 1-åringer, 2-åringer og 3-åringer var h.h.v. 85, 107 og 146 mm).

6.2.3 Tetthetsberegninger av ungfisk

August 1999. I Eio ble årsyngel (0+) av laks påvist på stasjon 1, 3 og 4 med beregnede tettheter mellom 2,3 og 7,1 individer pr. 100 m² (**tabell 5a**). I Bjoreio ble årsyngel av laks kun påvist på stasjon 4 (1,9 individer pr. 100 m²).

Beregnet tetthet av villfisk av eldre laksunger ($\geq 1+$) i Eio varierte mellom 2,5 og 8,8 individer pr. 100 m² på de 4 stasjonene. I Bjoreio ble det ikke påvist villfisk av laks ($\geq 1+$) på stasjon 1, 2, 6 og 7. For øvrig ble det påvist lave tettheter (0,6-2,3 individer pr. 100 m²). Utsatt anlegg-fisk ble hovedsakelig fanget på stasjon 3 i Bjoreio med beregnet tetthet på 11,6 individer pr. 100 m².

Ørret ble påvist på samtlige stasjoner i Eio og Bjoreio i 1999. Innslaget av årsyngel (0+) av ørret var variabel både i Eio og Bjoreio (**tabell 5b**), og mye av denne variasjonen skyldes sannsynligvis forskjeller i vannhastighet og substrat på de ulike stasjoner. Tettheten av ørretsyngel i Eio varierte mellom 1,5 og 36,7 individer pr. 100 m² med en gjennomsnittstetthet for de fire stasjoner på 16,7 individer pr. 100 m². I Eio hadde stasjon 2 lavest tetthet og stasjon 3 den høyeste tettheten av ørretsyngel. Tettheten av ørretsyngel i Bjoreio på lakseførende strekning varierte mellom 1 og 17,8 individer pr. 100 m² med et gjennomsnitt for 7 stasjoner på 9,2 individer pr.

100 m². Stasjon 1-4 hadde de største tetthetene av ørretsyngel i Bjoreio. Beregnede tettheter av eldre ørret på de ulike stasjoner i Eio varierte mellom 5,7 og 20,3 individer pr. 100 m². Tettheten av eldre ørret i Bjoreio lå mellom 8,7 og 19,8 individer pr. 100 m².

September 2000. Ved elfisket i Eio i begynnelsen av september 2000 ble det fanget årsyngel (0+) av laks på de samme stasjonene som august 1999 (st. 1, 3 og 4), med beregnede tettheter på hhv. 2,6, 8,3 og 2,0 individer pr. 100 m² (**tabell 5a**). I Bjoreio ble årsyngel (0+) av laks påvist på 4 av de 7 stasjonene, i motsetning til bare en (st. 4) i august 1999. Tetthetene på stasjon 1, 2, 3 og 6 i begynnelsen av september 2000 var hhv. 1,1, 2,3, 5,9 og 1,1 individer pr 100 m². Ved elfiske på lav vannføring i Bjoreio i slutten av september ble det fanget årsyngel på de samme stasjonene, med unntak av stasjon 6, med tilsvarende lave tettheter på 1,1, 1,1 og 5,6 individer pr. 100 m².

Tabell 5a. Estimert tetthet av ville laksunger (antall pr. 100 m² \pm 95 % konfidensintervall) ved det kvantitative elfisket i Eio og Bjoreio i august 1999 og september 2000. Det er skilt mellom årsyngel (0+) og eldre fisk ($\geq 1+$). Arealet på stasjonene er gitt i **tabell 2**.

| Stasjon | 25.-26. aug. 99 | 4.-6 sept. 00 | 25.-26. sept. 00 |
|------------|-----------------|---------------|------------------|
| Årsyngel | | | |
| Eio | | | |
| 1 | 3,4 \pm - | 2,6 \pm 0,7 | |
| 2 | 0 | 0 | |
| 3 | 7,1 \pm 0,6 | 8,3 \pm 1,0 | |
| 4 | 2,3 \pm - | 2,0 \pm 0,0 | |
| Bjoreio | | | |
| 1 | 0 | 1,1 \pm 0,7 | 1,1 |
| 2 | 0 | 2,3 \pm - | 1,1 |
| 3 | 0 | 5,9 \pm 2,9 | 5,6 \pm 0,0 |
| 4 | 1,9 \pm - | 0 | 0 |
| 5 | 0 | 0 | 0 |
| 6 | 0 | 1,1 \pm - | 0 |
| 7 | 0 | 0 | 0 |
| Eldre fisk | | | |
| Eio | | | |
| 1 | 6,6 \pm 0,4 | 4,0 \pm 0,1 | |
| 2 | 8,8 \pm 0,9 | 6,9 \pm 1,5 | |
| 3 | 8,5 \pm 6,1 | 0,5 \pm 0,0 | |
| 4 | 2,5 \pm 0,2 | 1,1 \pm 0,7 | |
| Bjoreio | | | |
| 1 | 0 | 0 | 12,5 \pm - |
| 2 | 0 | 0 | 14,1 \pm 3,8 |
| 3 | 2,2 \pm 1,0 | 5,1 \pm 0,5 | 27,9 \pm 5,6 |
| 4 | 0,6 \pm 0 | 2,4 \pm 1,1 | 11,3 \pm 0,8 |
| 5 | 2,3 \pm - | 3,6 \pm 0,4 | 20,9 \pm 10 |
| 6 | 0 | 1,1 \pm - | 10,0 \pm 1,2 |
| 7 | 0 | 2,8 \pm 2,0 | 6,2 \pm 2,5 |

Tabell 5b. Estimert tetthet av ville ørretunger (antall pr. 100 m² \pm 95 % konfidensintervall) ved det kvantitative elfisket i Eio og Bjoreio i august 1999 og september 2000. Det er skilt mellom årsyngel (0+) og eldre fisk ($\geq 1+$). Areal på stasjonene er gitt i **tabell 2**.

| Stasjon | 25.-26. aug. 99 | 4.-6. sept. 00 | 25.-26. sept. 00 |
|------------|-----------------|----------------|------------------|
| Årsyngel | | | |
| Eio | | | |
| 1 | 18,0 \pm 8,1 | 16,1 \pm 7,7 | |
| 2 | 1,5 \pm 0 | 2,5 \pm 0,2 | |
| 3 | 36,7 \pm 3,2 | 38,4 \pm 3,5 | |
| 4 | 10,6 \pm 1,7 | 17,6 \pm 0,6 | |
| Bjoreio | | | |
| 1 | 9,7 \pm 0,8 | 6,0 \pm 0,2 | 16,3 \pm 3,7 |
| 2 | 9,2 \pm 1,6 | 9,5 \pm 2,4 | 9,7 \pm 4,5 |
| 3 | 17,8 \pm 3,5 | 28,0 \pm 6,9 | 32,7 \pm 13,5 |
| 4 | 15,5 \pm 1,4 | 18,4 \pm 5,6 | 22,9 \pm - |
| 5 | 6,3 \pm 1,1 | 16,7 \pm 1,7 | 12,0 \pm ,5 |
| 6 | 4,6 \pm - | 23,0 \pm 6,8 | 10,4 \pm - |
| 7 | 1,0 \pm 0 | 6,9 \pm - | 8,7 \pm 1,1 |
| Eldre fisk | | | |
| Eio | | | |
| 1 | 12,0 \pm 0,4 | 7,8 \pm 1,1 | |
| 2 | 20,3 \pm 1,7 | 15,7 \pm 1,6 | |
| 3 | 5,7 \pm - | 5,5 \pm 0,2 | |
| 4 | 12,8 \pm 2,0 | 6,5 \pm 1,8 | |
| Bjoreio | | | |
| 1 | 18,9 \pm 2,8 | 24,8 \pm 3,1 | 27,6 \pm 12,0 |
| 2 | 16,4 \pm - | 21,1 \pm 1,5 | 22,2 \pm 4,3 |
| 3 | 16,4 \pm 11,6 | 17,6 \pm 5,0 | 34,5 \pm 2,9 |
| 4 | 19,8 \pm 5,0 | 19,8 \pm 5,0 | 23,5 \pm 14,0 |
| 5 | 14,6 \pm 0,4 | 17,6 \pm 1,6 | 13,9 \pm 2,1 |
| 6 | 8,7 \pm 2,0 | 17,0 \pm 1,4 | 12,3 \pm 3,6 |
| 7 | 14,1 \pm 4,4 | 13,2 \pm - | 16,9 \pm 1,6 |

Beregnet tetthet av eldre laksunger ($\geq 1+$) i Eio i begynnelsen av september 2000 varierte mellom 0,5 og 6,9 individer pr. 100 m² på de 4 stasjonene (**tabell 5a**). I Bjoreio ble det i begynnelsen av september 2000, som i august 1999, heller ikke påvist eldre laksunger på de øverste stasjonene (1 og 2), men for øvrig på alle de andre stasjonene. Tettheten av eldre laksunger i Bjoreio i begynnelsen av september 2000 var lav og varierte fra 1,1-5,1 individer pr. 100 m². Gjennomsnittsverdiene for tetthet av eldre laksunger var noe lavere i begynnelsen av september 2000 (2,1 individer pr 100 m²) sammenliknet med august 1999 (6,6 individer pr 100 m²). Ved elfisket på lav vannføring i slutten av september 2000 ble det fanget eldre laksunger på alle stasjonene i Bjoreio og tetthetene varierte fra 6,2 til 27,9 individer pr. 100 m² (**tabell 5a**), dvs betydelig høyere gjennomsnittstetthet (13,8 individer pr. 100 m²) enn på høy vannføring i begynnelsen av september.

I begynnelsen av september 2000 ble ørret påvist på samtlige stasjoner i Eio og Bjoreio. Tettheten av årsyngel (0+) av ørret varierte fra 2,5 til 38,4 individer pr. 100 m² i Eio og fra 6,0 til 28,0 individer pr. 100 m² i Bjoreio (**tabell 5b**). Gjennomsnittstettheten for årsyngel av ørret i Eio og Bjoreio var i begynnelsen av september hhv. 18,1 og 14,8 individer pr. 100 m². Som i august 1999 hadde stasjon 2 den laveste tettheten og stasjon 3 den høyeste tettheten av årsyngel av ørret. Ved elfisket på lavere vannføring i slutten av september 2000 var tettheten av årsyngel av ørret i Bjoreio noe høyere enn i begynnelsen av september, men variasjonen mellom stasjonene var stor (8,7-32,7 individer pr. 100 m², **tabell 5b**). Gjennomsnittstetthet for årsyngel for alle 7 stasjon-

er i Bjoreio var 16,1 individer pr. 100 m². Stasjon 3 og 4 hadde de høyeste tettheter av årsyngel på lav vannføring i Bjoreio med hhv. 32,7 og 22,9 individer pr. 100 m².

Beregnete tettheter av eldre ørretunger ($\geq 1+$) på de ulike stasjoner i Eio i begynnelsen av september 2000 varierte mellom 5,5 og 15,7 individer pr. 100 m² (**tabell 5b**). Tettheten av eldre ørretunger i Bjoreio var noe høyere enn i august 1999 og varierte mellom 13,2 og 24,8 individer pr. 100 m². På lav vannføring i slutten av september 2000 var tetthetene på samme nivå og varierte mellom 12,3 og 34,5 individer pr 100 m². Gjennomsnittlig tetthet av eldre ørretunger for alle 7 stasjoner i Bjoreio var tilnærmet lik på høy og lav vannføring i september 2000, hhv 18,7 og 21,6 individer pr. 100 m². Forskjellene kan delvis skyldes at fangbarheten var noe lavere på høy vannføring ($p = 0,40$) enn på lav vannføring ($p=0,53$).

April 2001. Tettheten av ungfisk laks og ørret på de enkelte stasjonene og totalt i Eio i april 2001 fremgår av **tabell 6**. Det er stor variasjon mellom stasjonene. Tetthetene av 0+ laks (klekt vår 2000) var totalt lavere enn ved målingene høsten 2000, mens totaltettheten av eldre laksunger ($\geq 1+$) var høyere enn høsten 2000, men på samme nivå som totaltettheten av eldre laksunger høsten 1999. Av de to yngste aldersgruppene (0+ og 1+) var det høyere tetthet av ørret enn av laks i april 2001, mens det var høyere tetthet av eldre laksunger (2+, 3+ og 4+) enn av ørretunger i de samme aldersgruppene.

Tabell 6. Estimert tetthet (antall pr. 100 m² \pm 95 % konfidensintervall) av ulike aldersgrupper (årsklasser) av ville laks og ørretunger som ble fanget under elektrofiske på tre stasjoner i Eio den 18. april 2001.

| Alder | Årsklasse | Stasjon 2 | Stasjon 3 | Stasjon 4 | Totalt |
|-------|-----------|----------------|---------------|----------------|---------------|
| Laks | | | | | |
| 0+ | 2000 | 4,0 \pm 0,5 | 0,0 \pm 0,0 | 1,0 \pm 0,0 | 1,7 \pm 0,1 |
| 1+ | 1999 | 5,9 \pm 5,9 | 2,2 \pm 1,5 | 0,0 \pm 0,0 | 2,7 \pm 1,4 |
| 2+ | 1998 | 9,6 \pm 6,1 | 1,1 \pm - | 12,3 \pm 4,5 | 7,8 \pm 2,8 |
| 3+ | 1997 | 12,3 \pm 1,4 | 3,4 \pm - | 2,1 \pm 0,6 | 6,7 \pm 1,0 |
| 4+ | 1996 | 0,0 \pm 0,0 | 1,0 \pm 0,0 | 0,0 \pm 0,0 | 0,3 \pm 0,0 |
| Ørret | | | | | |
| 0+ | 2000 | 14,9 \pm - | 4,0 \pm 4,6 | 3,1 \pm ,7 | 7,6 \pm - |
| 1+ | 1999 | 8,0 \pm - | 11,4 \pm - | 3,4 \pm - | 7,6 \pm - |
| 2+ | 1998 | 1,1 \pm - | 4,0 \pm 0,5 | 0,0 \pm 0,0 | 1,7 \pm 0,4 |
| 3+ | 1997 | 1,1 \pm - | 4,0 \pm 0,0 | 2,3 \pm - | 2,7 \pm - |

Totalt ble det fanget 12 kjønnsmodne lakseparr på de tre stasjonene i Eio våren 2001, tilsvarende en tetthet på minst 4 pr. 100 m². Denne tettheten indikerer at det høsten 2000 var en totalbestand på anslagsvis 2000 kjønnsmodne parr av laks i Eio. Ingen av 1+ hannene var kjønnsmodne, men innen aldersgruppene 2+, 3+ og 4+ var henholdsvis 10 %, 47 % og 100 % av hannene kjønnsmodne.

Tettheten av 0+ ørret (klekt vår 2000) var betydelig høyere enn for laks (**tabell 6**) og tettheten av eldre ørretunger ($\geq 1+$) var noe høyere med flest 1-åringer (klekt vår 1999). Tetthetene av ørret var lave sammenliknet med tetthetene av eldre ørretunger i Bjoreio på lav vannføring høsten 2000.

7 Gytefiskregistreringer

7.1 Materiale og metoder

7.1.1 Registrering av laks og ørret i gyteperioden

Registreringene av fisk og gyteområder i Eio og Bjoreio ble utført ved observasjoner fra elveoverflaten av to personer, som iført dykkerdrakter, snorkel og maske drev nedover elven. En tredje person, som gikk/kjørte langs elven, noterte etter jevnlig konsultasjoner observasjonene og tegnet dem inn på kart. Total observasjonsstrekning var ca 5 km fra kraftverket ved Tveito til Eidfjordvatnet i Bjoreio og 1,8 km fra Eidfjordvatnet til sjøen i Eio (**figur 8**).

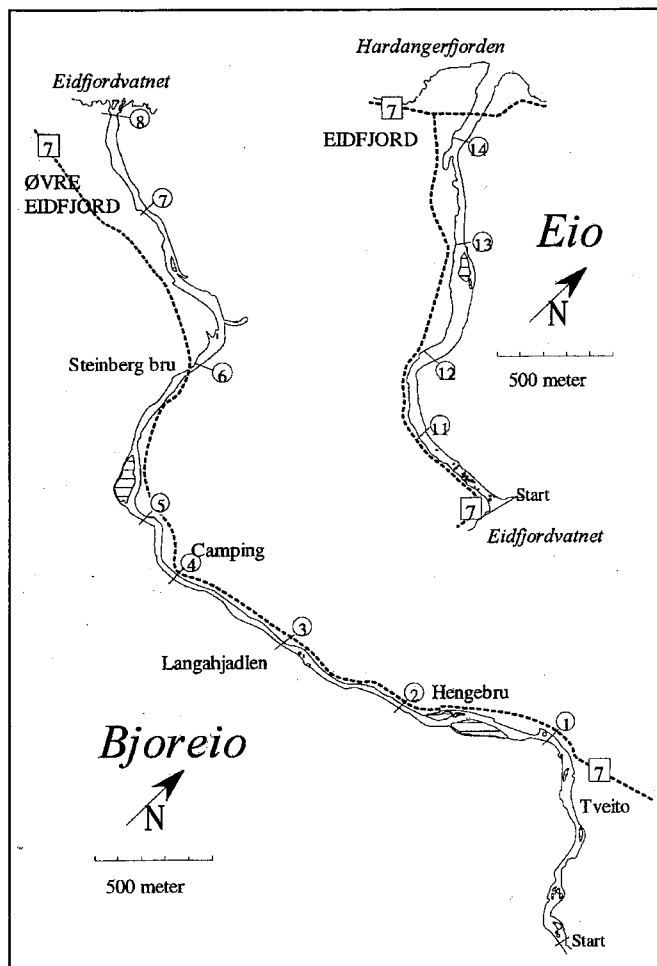
Stryketidspunktet for ørret som blir brukt til stamfisk varierer normalt fra 11. oktober til 5. desember i Bjoreio, mens gytetoppen trolig er i begynnelsen av november. For sjøørreten i Eio har stryketidspunktet variert fra 27. oktober til 9. november. For laksen indikerer stryketiden for stamfisk at 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.

Erfaringsmessig får en de sikreste observasjonene av gytefisk midt i gyteperioden. Det ble derfor gjennomført tellinger to ganger høsten 1999. Første gangen var den 25. oktober, for å dekke opp gyteperioden for ørret, og den andre gangen den 15. november som er antatt å være omtrent midt i gyteperioden for laksen. 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, mot to ganger i 1999. I Eio ble det talt den 9. november og i Bjoreio den 19. november. Spesielt i Bjoreio var tellingen trolig for seint i forhold til det ideelle, og dette gjør at gytebestanden av ørret trolig er underestimert.

I 1999 var sikten i vannet i Bjoreio 7-8 meter ved tellingene i oktober og 6-7 meter den 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.

Begge årene var vannføringen i Bjoreio ca. 2 m³/s, mens den var høyere i Eio ved alle registreringstidspunktene. Under observasjonene ble laksen delt i kategoriene smålaks (< 3 kg), mellomlaks (3-7 kg) og stor-

laks (> kg). Ørret ble skilt i kategoriene 1-2 kg, 2-4 kg, 4-6 kg og 6-8 kg. I 2000 ble også ørret i vektgruppen 0,5-1 kg registrert.



Figur 8. Gyltregistreringer i Bjoreio og Eio med inndeling i observasjonssoner markert med nummererte sirkler.

7.1.2 Beregning av egg tetthet

Antall fisk registrert i gyltesesongen 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, dvs. oktober for ørreten og november for laksen. Elvearealet ble antatt å være 150 000 m² (5 000 m * 30 m) i Bjoreio og 105 000 m² (2 100 m * 50 m) i Eio.

For vekten av laks ble det tatt utgangspunkt i gjennomsnittsvekten i fangsten for de tre ulike størrelseskategoriene; små-, mellom- og storlaks. I 1999 var dette henholdsvis 1,7, 4,2 og 10,3 kg i Eio og henholdsvis 1,7, 4,8 og 8,9 kg i resten av vassdraget (Bjoreio, Eidfjordvatnet og Veig). I 2000 var tilsvarende fordeling henholdsvis 2,1, 4,1 og 8,5 kg i Bjoreio, Eidfjordvatnet og Veig og 2,0 og 4,9 kg for små og mellomlaks i Eio. Det ble ikke fanget storlaks i Eio i 2000 og snittvekten for storlaksen

i 2000 ble satt lik snittvekten i fangst i 1999, dvs. 10,3 kg. Det ble begge årene 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 ørreten ble det anslått en gjennomsnittsvekt på 5 kg for ørret over 4 kg, 3 kg for ørret fra 2 til 4 kg og 1,3 kg for ørret mellom ett og to kg. Det ble antatt at hanner og hunner var likt representert i gytebestanden og at det var 1900 egg pr. kg hunnfisk (Sættem 1995).

7.1.3 Total bestand og fangst andeler

Det totale innsiget av laks og ørret ble beregnet ved å summere antall fisk som ble fanget i fiskesesongen, antall fisk som ble observert under gyltregistreringene og antall stamfisk som ble tatt ut før gyltregistreringene ble gjennomført. Fangstandelene er andelen av fisk som ble fanget av det totale innsiget til vassdraget. I fangststatistikken var det oppgitt en del laks som ikke var plassert i en av de tre størrelsesgruppene. Disse ble plassert i størrelsesgrupper etter en antatt fordeling lik den andre laksen som ble fisket i fangstsesongen, og slik at den totale vekten ble omtrent slik den var oppgitt i statistikken. Det er ikke oppgitt separat fangststatistikk for Bjoreio, men for denne elva er det brukt samlet fangststatistikk for Bjoreio, Eidfjordvatnet og Veig. Merk at det ikke er gjennomført gyltregistrering i Veig.

7.2 Resultater

7.2.1 Fordeling mellom laks og ørret i gyteperioden

1999. Ved registreringene i oktober ble det registrert totalt 37 laks i Eio og Bjoreio, fordelt på 9 storlaks, 19 mellomlaks og 9 smålaks (tabell 7a). En del av mellomlaksene hadde karakterer som indikerer at de var rømt oppdrettsfisk (finneslitasje og lignende). Ved registreringen i november ble det registrert totalt 64 laks (tabell 7b). Antallet storlaks var da 11. Det ble registrert 33 mellomlaks og 20 smålaks. Av ørret ble det registrert flest fisk ved tellingen i oktober, da det ble observert totalt 392 ørret større enn 1 kg. I november var antallet ørret som ble observert redusert til 122.

Både i oktober og november 1999 var forholdet mellom det totale antallet av gyltelaks i Bjoreio og Eio relativt likt. Fordelingen mellom de to elvene var også relativt lik for smålaks og mellomlaks, mens for storlaksen var det en betydelig høyere andel i Bjoreio i oktober enn i november. I oktober ble det talt totalt åtte storlaks i Bjoreio. Ved samme tidspunkt ble det bare registrert en storlaks i Eio (tabell 7a, b). Storlaks i Bjoreio var også

den eneste gruppen laks som det ble observert flere av i oktober enn i november.

For ørret var størrelsesfordelingen relativt lik i de to elveavsnittene både i oktober og i november. Men det var en noe høyere andel av ørret fra 1-2 kg i Eio enn i Bjoreio, mens ørret fra 4-6 kg utgjorde en større andel i Bjoreio enn i Eio både i oktober og november (**tabell 7a, b**). I oktober var tettheten av ørret i Bjoreio og Eio henholdsvis 57 og 61 ørret pr km. Tilsvarende i november var henholdsvis 17 og 15 ørret pr km.

Ved registreringene i oktober 1999 var tettheten (antall individer pr. km elv) av storlaks ca. tre ganger så høy i Bjoreio som i Eio, mens tettheten av mellomlaks og smålaks var omtrent fire ganger høyere i Eio sammenlignet med i Bjoreio (**tabell 7a**). I november var det tre ganger så høy tetthet av stor- og mellomlaks i Eio som i Bjoreio, mens det var fire ganger så høy tetthet av smålaks (**tabell 7b**).

Ved begge tellingene var det høyest tetthet av både laks og ørret i den øverste sonen i Eio, som inkluderer gyteområdet på utløpet av Eidfjordvatnet (**figur 9, 10**). I Bjoreio var det størst tetthet av laks øverst i elva og i sone fem og seks ved registreringen i oktober. Ved registreringene i november var tettheten av laks noe redusert øverst i elva, men sone fem og seks hadde høyest tetthet av laks.

Av ørret var det høyest tetthet i Bjoreio i området nederst mot Eidfjordvatnet både i oktober og november. I Eio var det høyest tetthet i utløpet av Eidfjordvatnet i oktober og november, og i november ble det ble nesten ikke registrert ørret på de tre nederste sonene.

2000. Ved registreringene i november 2000 ble det registrert totalt 107 laks i Eio og Bjoreio, fordelt på 13 storlaks, 43 mellomlaks og 51 smålaks (**tabell 8**). Av ørret ble det registrert totalt 409 individ, 175 av disse var under 1 kg og 234 over 1 kg.

I Bjoreio var det i november 2000 en klar dominans av smålaks, og denne gruppen utgjorde hele 63 % av all laksen, mens mellom- og storlaks utgjorde henholdsvis 27 % og 10 %. I Eio var det dominans av mellomlaks med 45 %, her utgjorde smålaksen 42 % og storlaksen 13 % (**tabell 8**). Sammenlignet med 1999 var det for Eio og Bjoreio samlet en høyere andel smålaks med 47 % i 2000 mot mellom 17 % og 24 % i 1999. Av mellom- og storlaks var det en noe lavere andel i 2000 sammenlignet med 1999 (Nøst et al. 2000).

For ørret var størrelsesfordelingen relativt lik i de to elveavsnittene. Ørret under 2 kilo utgjorde ca 85 % i både Bjoreio og Eio, men andelen fisk under 1 kg var høyere i Bjoreio sammenlignet med i Eio (**tabell 8**). Tettheten av ørret større enn 1 kilo var 31 og 45 ørret pr. km i henholdsvis Bjoreio og i Eio i 2000.

Tabell 7a. Antall laks og ørret av de ulike størrelseskategoriene og samlet som ble observert ved drivregistreringer i Bjoreio og Eio den 25. oktober 1999. Sonene refererer til **figur 8**.

| Sone | Lengde (m) | Laks | | | | Ørret | | | | |
|--------------|---------------|------|--------|------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | | Stor | Mellom | Små | Totalt | 6-8 kg | 4-6 kg | 2-4 kg | 1-2 kg | Totalt |
| 1 | 625 | 3 | 1 | 1 | 5 | 0 | 1 | 6 | 21 | 28 |
| 2 | 700 | 1 | 1 | 0 | 2 | 1 | 1 | 9 | 14 | 25 |
| 3 | 610 | 1 | 1 | 0 | 2 | 0 | 3 | 6 | 6 | 15 |
| 4 | 575 | 1 | 2 | 0 | 3 | 0 | 9 | 13 | 17 | 39 |
| 5 | 270 | 1 | 1 | 0 | 2 | 0 | 5 | 5 | 9 | 19 |
| 6 | 750 | 1 | 2 | 2 | 5 | 2 | 8 | 11 | 23 | 44 |
| 7 | 870 | 0 | 0 | 1 | 1 | 2 | 8 | 11 | 18 | 39 |
| 8 | 500 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10 | 32 | 30 | 72 |
| Sum Bjoreio | 4 900 | 8 | 8 | 4 | 20 | 5 | 45 | 93 | 138 | 281 |
| Ant. Per km | | 1,6 | 1,6 | 0,8 | 4,1 | 1,0 | 9,2 | 19,0 | 28,2 | 57,3 |
| Andel (%) | | 40,0 | 40,0 | 20,0 | 100,0 | 1,8 | 16,0 | 33,1 | 49,1 | 100,0 |
| 11 | 440 | 1 | 4 | 2 | 7 | 1 | 4 | 29 | 36 | 70 |
| 12 | 450 | 0 | 1 | 1 | 2 | 0 | 0 | 0 | 13 | 13 |
| 13 | 525 | 0 | 4 | 0 | 4 | 0 | 2 | 3 | 12 | 17 |
| 14 | 410 | 0 | 2 | 2 | 4 | 0 | 2 | 2 | 7 | 11 |
| Sum Eio | 1 825 | 1 | 11 | 5 | 17 | 1 | 8 | 34 | 68 | 111 |
| Ant. Per km | | 0,5 | 6,0 | 2,7 | 9,3 | 0,5 | 4,4 | 18,6 | 37,3 | 60,8 |
| Andel (%) | | 5,9 | 64,7 | 29,4 | 100,0 | 0,9 | 7,2 | 30,6 | 61,3 | 100,0 |
| Sum Eidfjord | 6 725 | 9 | 19 | 9 | 37 | 6 | 53 | 127 | 206 | 392 |
| Ant. Per km | | 1,3 | 2,8 | 1,3 | 5,5 | 0,9 | 7,9 | 18,9 | 30,6 | 58,3 |
| Andel (%) | | 24,3 | 51,4 | 24,3 | 100,0 | 1,5 | 13,5 | 32,4 | 52,6 | 100,0 |

Tabell 7b. Antall laks og ørret av de ulike størrelseskategoriene og samlet som ble observert ved drivregistreringer i Bjoreio og Eio den 15. november 1999. Sonene refererer til figur 8.

| Sone | Lengde (m) | Laks | | | | Ørret | | | | |
|--------------|---------------|------|--------|------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | | Stor | Mellom | Små | Totalt | 6-8 kg | 4-6 kg | 2-4 kg | 1-2 kg | Totalt |
| 1 | 625 | 1 | 1 | 1 | 3 | 0 | 2 | 4 | 6 | 12 |
| 2 | 700 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 2 | 17 | 20 |
| 3 | 610 | 1 | 3 | 0 | 4 | 1 | 0 | 2 | 7 | 10 |
| 4 | 575 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 4 | 3 | 7 |
| 5 | 270 | 2 | 2 | 3 | 7 | 0 | 0 | 0 | 4 | 4 |
| 6 | 750 | 1 | 7 | 1 | 9 | 0 | 2 | 6 | 2 | 10 |
| 7 | 870 | 0 | 0 | 2 | 2 | 0 | 2 | 6 | 8 | 16 |
| 8 | 500 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 4 | 4 | 8 | 16 |
| Sum Bjoreio | 4 900 | 5 | 15 | 8 | 28 | 1 | 11 | 28 | 55 | 95 |
| Ant. Per km | | 1,0 | 3,1 | 1,6 | 5,7 | 0,2 | 2,2 | 5,7 | 11,2 | 17,1 |
| Andel (%) | | 17,9 | 53,6 | 28,6 | 100,0 | 1,1 | 11,6 | 29,5 | 57,9 | 100,0 |
| 11 | 440 | 4 | 13 | 10 | 27 | 0 | 1 | 6 | 17 | 24 |
| 12 | 450 | 1 | 1 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 13 | 525 | 1 | 3 | 2 | 6 | 0 | 0 | 1 | 2 | 3 |
| 14 | 410 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Sum Eio | 1 825 | 6 | 18 | 12 | 36 | 0 | 1 | 7 | 19 | 27 |
| Ant. Per km | | 3,3 | 9,9 | 6,6 | 19,7 | 0,0 | 0,5 | 3,8 | 10,4 | 14,8 |
| Andel (%) | | 16,7 | 50,0 | 33,3 | 100,0 | 0,0 | 3,7 | 25,9 | 70,4 | 100,0 |
| Sum Eidfjord | 6 725 | 11 | 33 | 20 | 64 | 1 | 12 | 35 | 74 | 122 |
| Ant. Per km | | 1,6 | 4,9 | 3,0 | 9,5 | 0,1 | 1,8 | 5,2 | 11,0 | 16,5 |
| Andel (%) | | 17,2 | 51,6 | 31,3 | 100,0 | 0,8 | 9,8 | 28,7 | 60,7 | 100,0 |

Som i 1999 var det størst tetthet av laks på den øverste sonen i Eio, som inkluderer gyteområdet på utløpet av Eidfjordvatnet (figur 11). I Bjoreio var det størst tetthet av laks øverst i elva og i sone fem og seks ved registreringen i 2000.

Av ørret var det høyest tetthet i Bjoreio i området nederst mot Eidfjordvatnet mens det i Eio som i 1999 var høyest tetthet i utløpet av Eidfjordvatnet.

7.2.2 Gyteområder

Bunnssubstratet 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 m², med grus og småstein. Ved drivregistreringen i oktober ble det observert ørret som benyttet slike områder til gyting. Ca. 1,5 km nedenfor kraftverket, øverst på sone tre, er det et stort gyteområde på ca. 30 * 10 meter. Substratet på dette området er mindre grovt enn det som dominerer i resten av Bjoreio, og er velegnet som gytesubstrat. Nesten hele dette området var oppgravd av gytefisk og det var tett med gytegroper. Nedenfor dette området finnes det et par områder hvor det ble registrert større gytegroper, trolig fra laks, men generelt

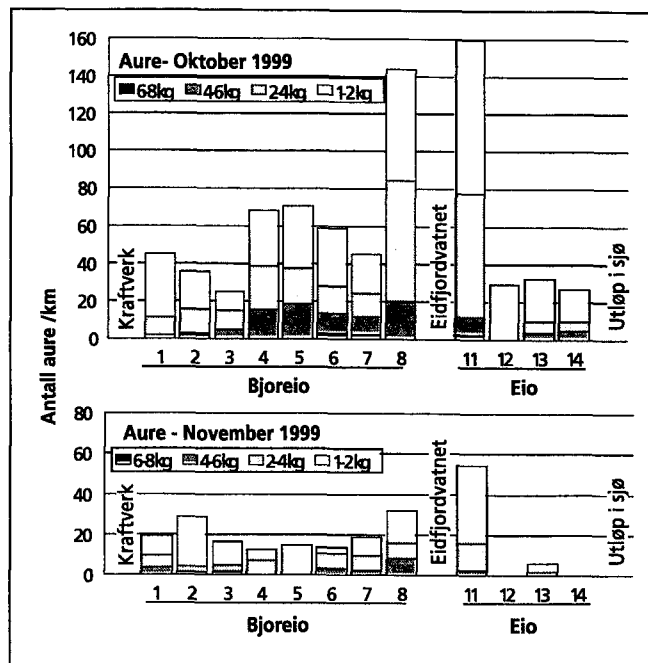
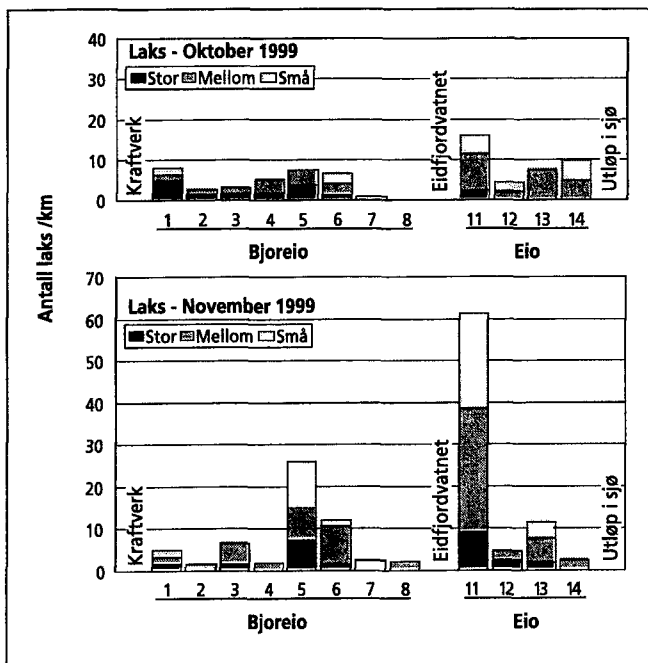
er det relativt få områder der det er et større sammenhengende areal med egnet gytesubstrat i elven.

I Eio er også elvebunnen dominert av grovt substrat, men på utløpet av Eidfjordvatnet er det store områder med velegnet gytesubstrat, og det ble her registrert mange gytegroper, spesielt ved registreringene i november. Lenger nede i Eio ble det ikke registrert viktige gyteområder.

7.2.3 Eggtetthet

1999. Ut i fra den totale bestandsfekunditeten, som er beregnet på grunnlag av gytefiskregistreringene og elvearealet, blir den estimerte eggtettheten i Bjoreio 0,8 egg pr. m² for laks og 5,5 egg pr. m² for ørret. Estimert eggtetthet i Eio var henholdsvis 1,3 og 2,4 egg pr. m² for laks og ørret.

Det lave antallet, den lave gjennomsnittsvekten og den lave andelen hunnfisk blant smålaksen gjør at disse bidrar svært lite til den totale eggtettheten, og både i Bjoreio og i Eio var bidraget fra smålaksen til den totale bestandsfekunditeten mindre enn 4 %. Bidraget fra mellomalaksen var henholdsvis 64 % og 56 % i Bjoreio og Eio.

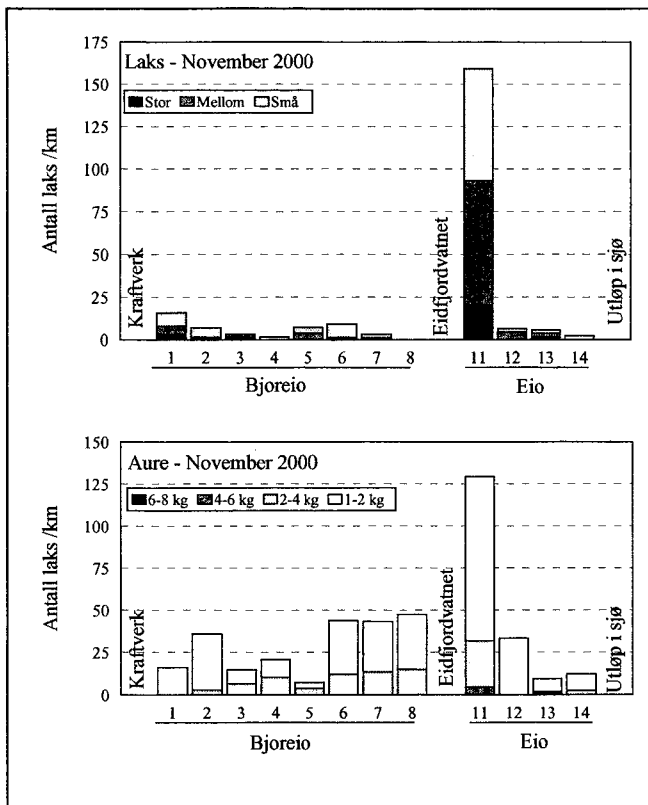


Figur 9. Tetthet (antall/km) av små-, mellom- og storlaks observert på de ulike strekningene i Eio og Bjoreio under driveobservasjoner 25. oktober og 15. november 1999. Nummereringen refererer til **figur 8**.

Figur 10. Tetthet (antall/km) av de ulike størrelsegruppene av ørret observert på de forskjellige strekningene i Eio og Bjoreio under driveobservasjoner 25. oktober og 15. november 1999. Nummereringen refererer til **figur 8**.

Tabell 8. Antall laks og ørret av de ulike størrelseskategoriene og samlet som ble observert ved drivregistreringer i Bjoreio den 19. november 2000 og i Eio den 9. november 2000. Sonene refererer til **figur 8**.

| Sone | 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 | 5 | 3 | 2 | 10 | 38 | 10 | | | | 48 |
| 2 | 700 | 4 | 1 | | 5 | 48 | 23 | 2 | | | 73 |
| 3 | 610 | | 1 | 1 | 2 | 28 | 5 | 4 | | | 37 |
| 4 | 575 | 1 | | | 1 | | 6 | 6 | | | 12 |
| 5 | 270 | 1 | 1 | | 2 | | 1 | 1 | | | 2 |
| 6 | 750 | 6 | 1 | | 7 | 25 | 24 | 9 | | | 58 |
| 7 | 970 | 2 | 1 | | 3 | 6 | 29 | 13 | | | 48 |
| 8 | 400 | | | | 0 | | 13 | 6 | | | 19 |
| Sum Bjoreio | 4 900 | 19 | 8 | 3 | 30 | 145 | 111 | 41 | 0 | 0 | 297 |
| Ant. per km | | 3,9 | 1,6 | 0,6 | 6,1 | 29,6 | 22,7 | 8,4 | 0,0 | 0,0 | 60,6 |
| Andel (%) | | 63,3 | 26,7 | 10,0 | 100,0 | 48,8 | 37,4 | 13,8 | 0,0 | 0,0 | 100,0 |
| 11 | 440 | 29 | 32 | 9 | 70 | 30 | 43 | 12 | 2 | | 87 |
| 12 | 450 | 1 | 2 | | 3 | | 15 | | | | 15 |
| 13 | 525 | 1 | 1 | 1 | 3 | | 4 | | | 1 | 5 |
| 14 | 410 | 1 | | | 1 | | 4 | 1 | | | 5 |
| Sum Eio | 1 825 | 32 | 35 | 10 | 77 | 30 | 66 | 13 | 2 | 1 | 112 |
| Ant. per km | | 17,5 | 19,2 | 5,5 | 42,2 | 16,4 | 36,2 | 7,1 | 1,1 | 0,5 | 61,4 |
| Andel (%) | | 41,6 | 45,5 | 13,0 | 100,0 | 26,8 | 58,9 | 11,6 | 1,8 | 0,9 | 100,0 |
| Sum Eidfjord | 6 725 | 1 | 43 | 13 | 107 | 175 | 177 | 54 | 2 | 1 | 409 |
| Ant. per km | | 0,6 | 6,4 | 1,9 | 15,9 | 26,0 | 26,3 | 8,0 | 0,3 | 0,1 | 60,8 |
| Andel (%) | | 7,7 | 40,2 | 12,1 | 100,0 | 42,8 | 43,3 | 13,2 | 0,5 | 0,2 | 100,0 |



Figur 11. Tetthet (antall/km) av de ulike størrelsesgruppene av laks og ørret observert på de forskjellige strekningene i Eio og Bjoreio under driveobservasjoner den 19. november i 2000. Nummereringen refererer til **figur 8**.

2000. Ut fra den totale bestandsfekunditeten, som er beregnet på grunnlag av gytefiskregistreringene og elvearealet, blir den estimerte egg tettheten i Bjoreio 0,2 egg pr. m² for laks og 1,6 egg pr. m² for ørret. Estimert egg tetthet i Eio var henholdsvis 2,8 og 0,9 egg pr. m² for laks og ørret. I 1999 var tettheten av ørret betydelig høyere i oktober enn i november. Dersom dette også var tilfellet i 2000, er det sannsynlig at den estimerte egg tettheten for ørret er for lav i forhold til den faktiske egg tettheten.

Den lave gjennomsnittsvekten og den lave andelen hunnfisk blant smålaksen gjør at disse bidrar lite til den totale egg tettheten, og i Bjoreio og i Eio var bidraget fra smålaksen til den totale bestandsfekunditeten henholdsvis 14 % og 6 %.

7.2.4 Stamfiske

I perioden fra 1987 til 2000 er det tatt ut 236 stamfisk fra vassdraget, 100 villaks og 136 ørret, i tillegg er det tatt ut 44 oppdrettslaks eller laks som ikke lot seg klassifisere som villaks i forbindelse med stamfiske (**tabell 9**). I gjennomsnitt i denne perioden er det tatt ut 9 laks og 12 ørret årlig. I 2000 ble det tatt ut 12 villaks og 6 laks som var oppdrett eller ikke lot seg klassifisere. I tillegg ble det tatt en 12 år gammel sjørret. Stamfiskmaterialet fra 2000 er samlet inn i Bjoreio og øverst i Eio. Fordelingen mellom kjønnene i stamfiskmaterialet har vært relativt lik i perioden med en andel av hunnfisk for ørret og laks på henholdsvis 50 % og 46 %. I 2000 var andelen vill hunnlaks på 25 %.

Tabell 9. Stamfiskuttak i Eidfjordvassdraget siden 1987. For 1989, 1990 og 1996 er det ikke sikker informasjon om stamfiskuttaket.

| År | Vill | | | Laks | | Ørret | | | | | Totalt |
|------|------|------|-----|--------|-----|-------------------------------|----|----|-----|------------------|--------|
| | Hann | Hunn | sum | Oppdr. | sum | Merknader | ? | ? | sum | Merknader | |
| 1987 | 9 | 9 | 18 | | 18 | 12 Eio, 6 Bjoreio | 11 | 7 | 18 | Alle fra Eio | 36 |
| 1988 | 7 | 10 | 17 | | 17 | | 6 | 6 | 12 | | 29 |
| 1989 | - | - | | | | | - | - | | | |
| 1990 | - | - | | | | | - | - | | | |
| 1991 | 6 | 9 | 15 | | 15 | | 6 | 9 | 15 | | 30 |
| 1992 | 1 | 1 | 2 | | 2 | ? var gjellfisk | 10 | 11 | 21 | | 23 |
| 1993 | 1 | 1 | 2 | | 2 | | 7 | 8 | 15 | | 17 |
| 1994 | 2 | 2 | 4 | | 4 | | 8 | 8 | 16 | 8 Eio, 8 Bjoreio | 20 |
| 1995 | | | 8 | 1 | 9 | | | | 6 | | 15 |
| 1996 | - | - | | | | | - | - | | | |
| 1997 | 12 | 6 | 18 | | 18 | inkl. oppdr, alle fra Bjoreio | 0 | 0 | 0 | | 18 |
| 1998 | 2 | 1 | 3 | 7 | 10 | | 11 | 11 | 22 | | 32 |
| 1999 | 1 | 0 | 1 | 30 | 31 | | 5 | 5 | 10 | | 41 |
| 2000 | 9 | 3 | 12 | 6 | 18 | | 1 | 0 | 1 | | 19 |

7.2.5 Totalbestand og fangstandeler

1999. Det totale innsiget til Eidfjordvassdraget i 1999 var 178 laks, fordelt på 37 storlaks, 76 mellomlaks og 34 smålaks. I tillegg ble det tatt ut 31 laks i forbindelse med stamfiske. 30 av disse var oppdrettsfisk. Dette er et minimumsestimat siden det ikke er foretatt gytefiskregistreringer i Veig. Foruten de 31 laksene som ble tatt ut i forbindelse med stamfisket, fordelte laksene seg med et totalinnsig på 64 laks til Eio, og 84 laks til resten av vassdraget. Totalinnsiget av ørret til vassdraget var 532. Foruten 10 til stamfiske gikk 232 av disse til Eio, mens de resterende 290 ørretene fordelte seg i resten av vassdraget (**tabell 10a**).

Fangstandelene beregnet ut fra fangst i fiskesesongen og totalinnsiget, viser fangstandeler i Eio på 33 %, 12 % og 15 % for henholdsvis små-, mellom- og storlaks. For Bjoreio var den estimerte fangstandelen høyere, men her inkluderer fangsttallene fisk fanget i Veig og i Eidfjordvatnet, mens det bare ble observert fisk i Bjoreio. Fangstandelen av ørret var 23 % i Eio, men bare 3 % i Bjoreio. Av det totale innsiget på 148 laks og 532 sjøørret, ble henholdsvis 57 % og 24 % fanget i fiskesesongen i 1999 (**tabell 10a**).

2000. Det totale innsiget til Eidfjordvassdraget i 2000 var 204 laks, fordelt på 22 storlaks, 96 mellomlaks og 86 smålaks. Dette er et minimumsestimat siden det ikke er foretatt gytefiskregistreringer i Veig. Foruten de 18 laksene som ble tatt ut i forbindelse med stamfisket, fordelte laksene seg med et totalinnsig på 95 laks til Eio, og 109 laks til resten av vassdraget. Totalinnsiget av ørret til vassdraget var 822. Foruten 1 til stamfiske gikk 473 av disse til Eio, mens de resterende 348 ørretene fordelte seg i resten av vassdraget (**tabell 10b**).

Fangstandelene beregnet ut fra fangst i fiskesesongen og totalinnsiget, viser fangstandeler i Eio på 11 %, 29 % og 0 % for henholdsvis små-, mellom- og storlaks. For Bjoreio var den estimerte fangstandelen høyere, men her inkluderer fangsttallene fisk fanget i Veig og i Eidfjordvatnet, mens det bare ble observert fisk i Bjoreio. Fangstandelen av ørret var 90 % i Eio og 56 % i Bjoreio. Av det totale innsiget på 204 laks og 822 sjøørret, ble henholdsvis 43 % og 75 % fanget i fiskesesongen i 2000 (**tabell 10b**). Gytefisktellinger høsten 1999 viste at det var en betydelig høyere tetthet av ørret i oktober sammenlignet med i november, i 2000 ble det bare talt fisk i november og det er sannsynlig at det faktiske innsiget av ørret var større i 2000 enn det som er estimert. Dette fører til at den beregnede fangstandelen for ørret i 2000 er for høy i forhold til den reelle fangstandelen.

Tabell 10a. Fangst under ordinært fiske, uttak av stamfisk, antall fisk observert, totalt innsig og fangstandel i prosent i Eio, Bjoreio og for hele Eidfjordvassdraget i 1999. Det er ikke tatt med 31 laks som ble tatt ut i forbindelse med stamfiske, da vektklasse og uttakslokalitet ikke var kjent.

| | Eio | | | | | | Bjoreio | | | | | | Hele Eidfjordvassdraget | | | | | |
|------------|------|-------|-------|------|------|------|---------|-------|-------|------|------|------|-------------------------|-------|-------|------|------|------|
| | Laks | | Ørret | | Tot. | | Laks | | Ørret | | Tot. | | Laks | | Ørret | | Tot. | |
| | Stor | Mell. | Små | Tot. | | | Stor | Mell. | Små | Tot. | | | Stor | Mell. | Små | Tot. | | |
| Fangst | 4 | 9 | 15 | 28 | 121 | 149 | 13 | 36 | 8 | 57 | 9 | 66 | 17 | 45 | 23 | 85 | 130 | 215 |
| Stamfisk | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10 | 10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10 | 10 |
| Observert | 6 | 18 | 12 | 36 | 111 | 147 | 4 | 13 | 10 | 27 | 281 | 308 | 10 | 31 | 22 | 63 | 392 | 455 |
| Innsig | 27 | 76 | 45 | 148 | 532 | 680 | 17 | 49 | 18 | 84 | 300 | 384 | 27 | 76 | 45 | 148 | 532 | 680 |
| Fangst (%) | 14,8 | 11,8 | 33,3 | 18,9 | 22,7 | 21,9 | 76,5 | 73,5 | 44,4 | 67,9 | 3,0 | 17,2 | 63,0 | 59,2 | 51,1 | 57,4 | 24,4 | 31,6 |

Tabell 10b. Fangst under ordinært fiske, uttak av stamfisk, antall fisk observert, totalt innsig og fangstandel i prosent i Eio, Bjoreio og for hele Eidfjordvassdraget i 2000. 18 laks og en ørret tatt ut under stamfiske er bare med under Eidfjordvassdraget, da uttakslokalitet ikke var kjent.

| | Eio | | | | | | Bjoreio | | | | | | Hele Eidfjordvassdraget | | | | | |
|------------|------|-------|-------|------|------|------|---------|-------|-------|------|------|------|-------------------------|-------|-------|------|------|------|
| | Laks | | Ørret | | Tot. | | Laks | | Ørret | | Tot. | | Laks | | Ørret | | Tot. | |
| | Stor | Mell. | Små | Tot. | | | Stor | Mell. | Små | Tot. | | | Stor | Mell. | Små | Tot. | | |
| Fangst | 0 | 14 | 4 | 18 | 424 | 442 | 6 | 33 | 22 | 61 | 196 | 257 | 6 | 47 | 26 | 79 | 620 | 699 |
| Stamfisk | | | | | | | | | | | | | 3 | 6 | 9 | 18 | 1 | 19 |
| Observert | 10 | 35 | 32 | 77 | 49 | 126 | 3 | 8 | 19 | 30 | 152 | 182 | 13 | 43 | 51 | 107 | 201 | 308 |
| Innsig | 10 | 49 | 36 | 95 | 473 | 568 | 9 | 41 | 41 | 91 | 348 | 439 | 22 | 96 | 86 | 204 | 822 | 1026 |
| Fangst (%) | 0,0 | 28,6 | 11,1 | 18,9 | 89,6 | 77,8 | 66,7 | 80,5 | 53,7 | 67,0 | 56,3 | 58,5 | 27,3 | 49,0 | 30,2 | 42,5 | 75,4 | 69,4 |

8 Skjellmateriale av laks og sjørret

8.1 Innsamling og analyser

I 1999 ble det samlet inn skjellprøver av voksen laks og sjørret av sportsfiskere, totalt 39 skjellprøver av laks og 67 prøver av ørret. Fra sesongen 2000 har vi bare sett på laks og ørret fra stamfiskmaterialet, som omfatter 18 laks og en sjørret. 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 eller utsatt anleggslaks.

8.2 Resultater

8.2.1 Fordeling villfisk, oppdrettsfisk og utsatt fisk

1999. Skjellmaterialet fra 1999 representerer en fangst på 39 laks og 64 sjørret samt tre skjellprøver fra Eidfjordvatnet klassifisert som innlandsørret. **Tabell 11a** viser fordelingen mellom villfisk, oppdrettsfisk og utsatt anleggslaks i Eio, Bjoreio og Eidfjordvatnet. Av voksen laks var det et høyt antall rømt oppdrettsfisk i materialet; 8 av 15 laks i Eio var oppdrettsfisk og hele 21 av 24 laks fra Bjoreio var oppdrettsfisk. For fiskesesongen 1999 var således innslaget av rømt oppdrettsfisk 74 % av totalfangsten av laks. De fleste av oppdrettslaksene hadde etter stor sannsynlighet vært en vinter i sjøen; nærmere 40 % av individene kan i hvert fall med sikkerhet gis denne karakteristikken. Det ble registrert 6 villfisk laks i Eio og ett individ i Bjoreio, dvs. totalt en andel på ca. 18 %. Fire av disse laksene hadde vært en vinter i sjøen, mens tre hadde vært tre vintrer i sjøen (**tabell 11a**). Av utsatt anleggslaks ble det påvist ett individ i Eio, som hadde vært tre vintrer i sjøen og to individer i Bjoreio som hadde vært en vinter i sjøen.

De fleste sjørretene i 1999 ble fanget i Eio (41 ind.) og i Eidfjordvatnet (24 ind.). Med få unntak utgjøres voksen sjørret av villfisk. Sjørretene hadde vært fra 1 til 9 somrer i sjøen; de fleste tre somrer, ca. 30 %. Kun ett individ fanget i Eio ble klassifisert som utsatt anleggslaks. For fem individer i Eio var det ikke mulig å fastslå fiskens opprinnelse på grunn av for dårlig kvalitet på skjellene.

2000. Fordelingen mellom villfisk, oppdrettsfisk og utsatt anleggslaks i Eio og Bjoreio høsten 2000 fremgår av **tabell 11b**. Av 18 voksen laks var det 3 oppdrettslaks og én som var sannsynlig kultivert anleggslaks eller tidlig rømt oppdrettsfisk. Sistnevnte laks ble fanget i Eio mens 3 av 9 laks fanget i Bjoreio var rømt oppdrettsfisk. I tillegg var det en laks som kan ha vært oppdrettsfisk, men som mest sannsynlig var villfisk. Fra stamfisket

2000 var således innslaget av rømt oppdrettsfisk 11 % av totalinnsamlet laks, men utgjorde 33 % av fangsten fra Bjoreio. Det ble registrert 8 villfisk laks i Eio og 6 individ i Bjoreio. Syv av disse laksene hadde vært én vinter i sjøen, 5 hadde vært 2 vintrer i sjøen og bare én hadde tre sjøvintre (**tabell 11b**). Den ene laksen fra Eio som trolig var anleggslaks hadde vært én vinter i sjøen.

8.2.2 Smoltalder, smoltlengde og vekt

1999. I **tabell 12a** er gitt gjennomsnittlig smoltalder og smoltlengde hos laks og sjørret fra 1999 materialet. Smoltalderen hos de 7 registrerte villaksene var fra 2-4 år med fordeling; 1 ind. 2 år, 4 ind. 3 år og 2 ind. 4 år. To utsatt laks ble identifisert til å ha en smoltalder på 2 år. Tilbakeberegnet smoltlengde for villaksen var i gjennomsnitt 129 mm og for utsatt fisk 160 mm. Smoltlengden på oppdrettslaksen var betydelig større enn utsatt fisk, med et gjennomsnitt på 243 mm. De fleste sjørretene var 3 eller 4 år da de smoltifiserte.

2000. Smoltalderen for 12 av de 14 villaksene fra høsten 2000 ble bestemt og varierte fra 2-4 år med fordeling; 1 ind. 2 år, 8 ind. 3 år og 3 ind. 4 år (**tabell 12b**). Den gjennomsnittlige smoltalder begge årene ble beregnet til i overkant av 3 år. Den ene anleggslaks som ble fanget i Eio hadde smoltalder 2 år og smoltlengde 227 mm. Tilbakeberegnet smoltlengde for villaks var i gjennomsnitt 136 mm med minimal verdi 98 mm og maksimal verdi 165 mm. Smoltalderen for den ene villfisk av sjørret som ble fanget ved stamfisket i Eio høsten 2000 var 3 år og smoltlengden ble tilbakeberegnet til 188 mm (**tabell 12b**).

Fra 1999 materialet hadde oppdrettslaks og utsatt anleggslaks etter én vinter i sjøen betydelig større vekt enn villfisk. Villaksen hadde da en vekt på 1,8 kg og utsatt fisk/oppdrettsfisk (3,7-3,9 kg) (**tabell 13**). Forskjellene skyldes i hovedsak at villfisk var mindre da de gikk ut i sjøen som smolt.

For villfisk av sjørret var gjennomsnittsvekta for fisk som hadde vært to somrer i sjøen 1,24 kg, økende til 3,4 kg for fisk som hadde vært åtte somrer i sjøen. Noe ujevne vektforskjeller mellom aldersklassene kan tyde på at det er årlige variasjoner i sjøveksten. Vi har ikke opplysninger om vekt for noen av fiskene fra stamfiskmaterialet høsten 2000.

Tabell 11a. Fordeling mellom villfisk, oppdrettsfisk og utsatt fisk i Eidfjord 1999. Identifiseringen er basert på innsamlet skjellmateriale fra voksen laks og sjøørret i fiskesesongen. Enkelte individer av ørret har usikker opprinnelse.

| | Antall vintrer i sjøen | Laks | | | Sum laks |
|----------------|------------------------|----------|----------------|-----------------|-----------|
| | | Villfisk | Oppdretts fisk | Utsatt fisk | |
| Eio | 1 | 4 | 1 | | 5 |
| | 2 | | 1 | | 1 |
| | 3 | 2 | | 1 | 3 |
| | Usikker | | 6 | | 6 |
| | Sum | 6 | 8 | 1 | 15 |
| Bjoreio | 1 | | 10 | 2 | 12 |
| | 2 | | 1 | | 1 |
| | 3 | 1 | | | 1 |
| | Usikker | | 10 | | 10 |
| | Sum | 1 | 21 | 2 | 24 |
| Ørret | | | | | |
| | Antall somrer i sjøen | Villfisk | Utsatt fisk | Usikker opprinn | Sum ørret |
| Eio | 2 | 2 | 1 | | 3 |
| | 3 | 14 | | 3 | 17 |
| | 4 | 6 | | | 6 |
| | 5 | 7 | | | 7 |
| | 6 | 3 | | | 3 |
| | 7 | | | 2 | 2 |
| | 8 | 1 | | | 1 |
| | 9 | 1 | | | 1 |
| | Usikker | 1 | | | 1 |
| | Sum | 35 | 1 | 5 | 41 |
| Bjoreio | 1 | 1 | | | 1 |
| | 2 | | | | |
| | 3 | | | | |
| | 4 | 1 | | | 1 |
| | Sum | 2 | | | 2 |
| Eidfjordvatnet | 1 | 1 | | | 1 |
| | 2 | | | | |
| | 3 | 4 | | | 5 |
| | 4 | 1 | | | 1 |
| | 5 | 3 | | | 3 |
| | 6 | 3 | | | 3 |
| | 7 | | | | |
| | 8 | 5 | | 1 | 6 |
| | 9 | 1 | | 1 | 2 |
| | Sum | 22 | | 2 | 24 |
| | Usikker | 1 | | | 1 |
| | Innl.ørret | 3 | | | 3 |

Tabell 11b. Fordeling mellom villfisk, oppdrettsfisk og utsatt fisk i Eidfjord 2000. Identifiseringen er basert på innsamlet skjellmateriale fra voksen laks og sjøørret fra stamfiske i Eio og Bjoreio.

| | Antall vintre i sjøen | Laks | | | Sum laks |
|---------|-----------------------|----------|----------------|-------------|----------|
| | | Villfisk | Oppdretts fisk | Utsatt fisk | |
| Eio | 1 | 4 | | 1 | 5 |
| | 2 | 2(1) | (1) | | 2 |
| | 3 | 1 | | | 1 |
| | 4 | | | | |
| | Usikker/fikke bestemt | 1 | | | 1 |
| Sum | | 8(7) | 0(1) | 1 | 9 |
| Bjoreio | 1 | 3 | | | 3 |
| | 2 | 3 | | | 3 |
| | 3 | | | | |
| | 4 | | | | |
| | Usikker/fikke bestemt | | 3 | | 3 |
| Sum | | 6 | 3 | 0 | 9 |

| | Antall somrer i sjøen | Ørret | | | Sum ørret |
|---------|-----------------------|----------|-------------|-----------------|-----------|
| | | Villfisk | Utsatt fisk | Usikker opprinn | |
| Eio | 2 | 1 | | | 1 |
| Bjoreio | Ingen fangst | | | | |
| Sum | | 1 | 0 | 0 | 1 |

Tabell 12a. Gjennomsnittlig smoltalder (X, år) og smoltlengde (Y, mm) hos laks og sjøørret basert på skjellprøver innsamlet i 1999. cl = 95 % konfidensintervall, N = antall fisk.

| | | Gjennomsnittlig Smoltalder (år) | | | Gjennomsnittlig Smoltlengde (mm) | | |
|----------|---------------------------|---------------------------------|--------|----|----------------------------------|--------|----|
| | | X | ± cl | N | Y | ± cl | N |
| Laks | Villfisk | 3,14 | ± 0,51 | 7 | 128,8 | ± 11,6 | 6 |
| | Utsatt fisk | 2 | ± - | 2 | 160,2 | ± - | 3 |
| Sjøørret | Oppdrettsfisk | | | | 243,1 | ± 13,9 | 22 |
| | Villfisk (Eio) | 3,08 | ± 0,23 | 34 | 160,0 | ± 8,0 | 34 |
| | Villfisk (Eidfjordvatnet) | 3,72 | ± 0,41 | 18 | 189,1 | ± 21,9 | 16 |

Tabell 12b. Gjennomsnittlig smoltalder (X, år) og smoltlengde (Y, mm) hos laks og sjøørret basert på skjellprøver fra stamfisk innsamlet i 2000. cl = 95 % konfidensintervall, N = antall fisk. Oppdrettsfisk (ikke innsamlet skjellprøver).

| | | Gjennomsnittlig Smoltalder (år) | | | Gjennomsnittlig Smoltlengde (mm) | | |
|----------|----------------|---------------------------------|--------|----|----------------------------------|--------|----|
| | | X | ± cl | N | Y | ± cl | N |
| Laks | Villfisk | 3,17 | ± 0,45 | 12 | 136,1 | ± 20,9 | 11 |
| | Utsatt fisk | 1 | ± - | 1 | 227 | ± - | 1 |
| Sjøørret | Oppdrettsfisk | ikke beregnet | | 3 | ikke beregnet | | 3 |
| | Villfisk (Eio) | 3,0 | ± - | 1 | 188,0 | ± - | - |

Tabell 13. Gjennomsnittsvekt i kg (\bar{x}) for laks og sjøørret fra Eidfjordvassdraget i 1999, som har vært h.h.v. 1-3 vintre og 3-8 somrer i sjøen. CI = 95 % konfidensintervall. N = antall fisk.

| Laks | 1 vinter | | | 2 vinter | | | 3 vinter | | |
|---------------|----------|-----------|----|----------|----------|---|----------|----------|---|
| | X | \pm cl | N | X | \pm cl | N | X | \pm cl | N |
| Villfisk | 1,8 | \pm - | 4 | | | | 11,0 | \pm - | 3 |
| Utsatt fisk | 3,7 | \pm - | 2 | | | | 9,6 | \pm - | 1 |
| Oppdrettsfisk | 3,9 | \pm 0,6 | 11 | 5,8 | \pm - | 2 | | | |

| Sjøørret | 3 somrer | | | 4 somrer | | | 5 somrer | | | 6 somrer | | | 8 somrer | | |
|----------|----------|-----------|----|----------|-----------|---|----------|-----------|----|----------|-----------|---|----------|-----------|---|
| | X | \pm cl | N | X | \pm cl | N | X | \pm cl | N | X | \pm cl | N | X | \pm cl | N |
| Villfisk | 1,2 | \pm 0,2 | 18 | 1,3 | \pm 0,3 | 8 | 2,7 | \pm 0,5 | 10 | 2,4 | \pm 0,4 | 6 | 3,4 | \pm 0,7 | 6 |

9 Eggoverlevelse

9.1 Innledning

Etter regulering er vannføringen i Bjoreio og Eio blitt redusert om vinteren. Etter undersøkelser i 1999 ble det diskutert om den reduserte vannføringen kan ha medført høyere eggdødelighet på lakseegg i Bjoreio. Ved redusert vannføring kan det tenkes at lakseegg som ligger dypt nedgravd i substratet er utsatt for oksygenmangel. Det er også en mulighet for at det er temperaturforskjeller nedi grusen sammenlignet med i elvevannet over substratet, og hvis slike forskjeller eksisterer vil utregnet tidspunkt og temperatur ved første fødeopptak bli feil. For å vurdere disse mulighetene ble det den 9. november 2000 gravd ned en temperaturlogger på 25 cm substratdyp i en gytegropp i Bjoreio. Det ble også lagt ut en logger oppå substratet samme sted. Disse loggerne ble byttet den 18. april 2001, og samme dag ble eggoverlevelse i gytegroper undersøkt på ett gyteområde i Bjoreio og på gyteområdet i Eio på utløpet av Eidfjordvatnet. Høsten 2000 og vinteren 2000/2001 var uvanlig nedbørfattig på Vestlandet, og det var relativt lave lufttemperaturer utover vinteren. Hvis lav vannføring virkelig gir utslag på temperaturforskjeller og eggoverlevelse, burde derfor utslaget bli maksimalt denne vinteren.

9.2 Materiale og metode

Overlevelsen til laks- og ørretegg fra gyting høsten 2000 og frem til 18. april 2001 ble undersøkt på ett gyteområde i Bjoreio og ett i Eio. Gyteområdet i Bjoreio ligger ca. 3 km ovenfor Eidfjordvatnet, og i en høl der det ble observert gytelaks og gytegroper høstene 1999 og 2000 (**figur 8**). I denne hølen ble det samlet inn eggprøver fra 10 gytegroper og i tillegg ble det samlet inn prøver fra en gytegropp i hølen nedstrøms, totalt fra 11 groper i Bjoreio. Gropene var spredt på et område på ca 350 m² (35 x 10 meter). På gyteområdet i utløpet av Eidfjordvatnet ble det samlet inn prøver fra 5 gytegroper. Prøvetakingen skjedde ved at det ble gravd med en liten hagespade festet til et langt skaft i substratet i gytegroppen og egg/plommeseekkyngel ble oppsamlet i en hov nedstrøms gropen (Lura og Sægrov 1991). Laks og ørret kan gyte på de samme områdene, og egg/plommeseekkyngel kan bestemmes sikkert til art bare ved genetisk analyse. Ørret har normalt mindre og lysere egg enn laks, og i dette tilfelle ble prøvene subjektivt bestemt til art på grunnlag av relativ størrelse og farge. Døde egg ble subjektivt bestemt til art på grunnlag av størrelse. I hver grop ble det målt vanddyp og substratdypet var ca. 20 cm der eggene lå. Den 18. april var vannføringen lav i Bjoreio (anslagsvis < 1 m³/s), men den hadde vært betydelig lavere tidligere på vinteren. Vanddekningen over eggene er nødvendigvis relatert til vannføringen den 18. april. Levende egg ble

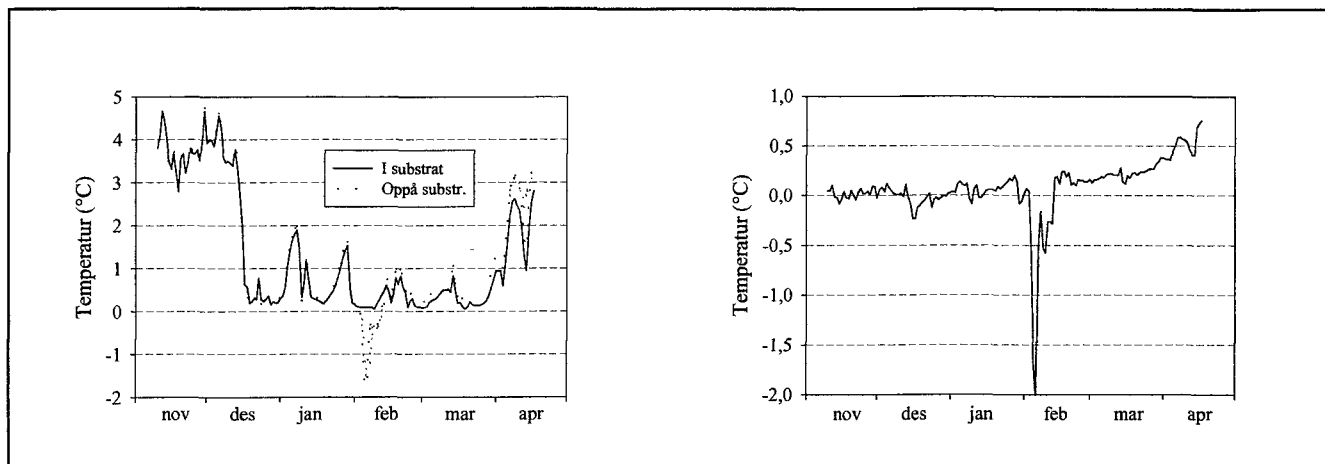
tatt med og holdt fram til klekking i kjøleskap ved kjent temperatur og klekkeprosessen ble sjekket daglig. Ut fra klekke dato og kjent temperatur i utviklingsperioden (fra 9. november) ble gyte dato beregnet ut fra forholdet mellom utviklingstid og temperatur etter Crisp (1981). Siden vi ikke hadde temperaturdata i Bjoreio fra perioden før 9. november, ble temperaturen for perioden 27. oktober til 9. november satt lik den i Anga i Førde i samme periode. Temperaturen var stort sett sammenfallende i de to elvene i perioden 9. november til 18. april, noe som rettfærdiggjør bruken av temperaturdata fra Anga.

9.3 Resultater

Fra 9. november 2000 og frem til tidlig i februar 2001 varierte temperaturen mellom 0,1 og 4,7 °C i Bjoreio og det var ingen forskjell i temperaturen oppå substratet sammenlignet med nedi (**figur 12**). I en kald periode tidlig i februar ble vannstanden i Bjoreio lav og det ble registrert ned til -1,9 °C i temperaturloggeren på substratoverflaten. Nedi substratet ble det ikke registrert minusgrader på noe tidspunkt, men ved åtte anledninger ble det registrert temperatur på 0,0 °C og vi kan ikke utelukke at det da var frost på det substratdypet der loggeren lå. Fra midt i februar og frem til 18. april var temperaturen jevnt over noe høyere oppå substratet enn nedi, med en økende tendens utover i perioden fra 0,1 grader forskjell i slutten av februar og opp mot 0,5 grader høyere temperatur oppå substratet.

I Bjoreio ble det tatt prøver fra 11 groper, 10 av disse lå i samme hølen, mens grop nr. 11 lå i hølen nedstrøms. Prøvene ble tatt 3,0 km ovenfor Eidfjordvatnet (**figur 8**). Etter størrelse og farge å dømme var det prøver fra fire groper gytt av ørret, og fra 7 groper gytt av laks. Det ble samlet inn 170 ørretegg og 301 laksegg, totalt 471 egg, men det ble ikke registrert klekte plommeseekkyngel i Bjoreio. I gytegroppene gytt av ørret var gjennomsnittlig eggoverlevelse 40,6 %, og i gropene gytt av laks var overlevelsen litt lavere med 24,6 %. I en av fire ørretgroper (25%) og fem av syv laksegroper (71 %) var det total dødelighet (**tabell 14**).

Det synes å være en sammenheng mellom eggdødelighet og vanddekning. Fire av de seks gropene med total dødelighet hadde den 18. april en vanddekning på 45 cm eller mindre, mens det var høy dødelighet i de to gropene med 50 cm vanddekning, som også var dypet for den nedgravde temperturloggeren. De fire gropene med høy overlevelse hadde en vanddekning på minst 65 cm. Unntaket fra dette mønsteret er grop nr. 11 som hadde en vanddekning på 75 cm. Denne gropen lå i hølen nedstrøms og der ble forholdet mellom vanddekning og frost ikke undersøkt.



Figur 12. venstre: vanntemperaturer fra 9. november 2000 til 18. april 2001 på substratoverflaten og på 25 cm substratdybde i Bjoreio. Høyre: Differansen mellom temperaturen på substratoverflaten og 25 cm nedi substratet. Temperaturen ble registrert hver time i hele perioden.

Fra fem gytegrøper i Eio ble det samlet inn 67 levende plommeseekkyngel og 65 døde egg, men ingen levende egg. Alle gropene var trolig gytt av laks. Gjennomsnittlig overlevelse frem til klekking var 67,8 %, altså høyere overlevelse enn i Bjoreio. I den gropen som lå grunnest var det total dødelighet, og som i Bjoreio er det sannsynligvis frost som var dødsårsaken.

Fra fem av gytegrøpene som ble undersøkt i Bjoreio, tre gytt av ørret og to av laks, ble det tatt med egg og satt til klekking i kjøleskap for å beregne gytedato. I henhold til temperaturdataene ble den ene gytegrøpen med ørretegg gytt den 11. november og de to andre den 17. november 2000. Gytetidspunktet for de to gropene med lakseegg ble beregnet til 27. oktober og 2. november, altså tidligere enn ørret.

Tabell 14. Eggoverlevelse i gytegrøper i Bjoreio og Eio fra gyting høsten 2000 og fram til 18. april 2001. Egg og plommeseekkyngel er subjektivt bestemt til art på grunnlag av forskjeller i størrelse og farge. Vanddekning (cm) angir høyden på vannsøylen over eggene den 18. april, og er vanddybden pluss substratdybde. I tabellen er gropene sortert etter antatt art og dybde.

| Elv | Grop nr | Vanndekning | Antatt art | Levende | | Døde | | Totalt i prøven | % overlevelse |
|---------|---------|-------------|------------|---------|---------|------|---------|-----------------|---------------|
| | | | | Egg | Pl.sekk | Egg | Pl.sekk | | |
| Bjoreio | 1 | 45 | Ørret | 0 | 0 | 100 | 0 | 100 | 0,0 |
| | 6 | 50 | Ørret | 3 | 0 | 11 | 0 | 14 | 21,4 |
| | 9 | 70 | Ørret | 25 | 0 | 5 | 0 | 30 | 83,3 |
| | 5 | 75 | Ørret | 15 | 0 | 11 | 0 | 26 | 57,7 |
| Sum | | | | 43 | 0 | 127 | 0 | 170 | |
| Snitt | | | | 9,8 | 1 | 31,8 | 0,0 | 42,5 | 40,6 |
| Bjoreio | 3 | 35 | Laks | 0 | 0 | 20 | 0 | 20 | 0,0 |
| | 7 | 40 | Laks | 0 | 0 | 85 | 0 | 85 | 0,0 |
| | 2 | 40 | Laks | 0 | 0 | 30 | 0 | 30 | 0,0 |
| | 8 | 50 | Laks | 0 | 0 | 70 | 0 | 70 | 0,0 |
| | 4 | 65 | Laks | 39 | 0 | 0 | 0 | 39 | 100,0 |
| | 10 | 75 | Laks | 26 | 0 | 10 | 0 | 36 | 72,2 |
| 11 | 75 | Laks | 0 | 0 | 21 | 0 | 21 | 0,0 | |
| Sum | | | | 65 | 0 | 236 | 0 | 301 | |
| Snitt | | | | 9,1 | 0,0 | 33,7 | 0 | 43,0 | 24,6 |
| Eio | 16 | 30 | Laks | 0 | 0 | 40 | 0 | 40 | 0,0 |
| | 13 | 35 | Laks | 0 | 8 | 1 | 0 | 9 | 88,9 |
| | 15 | 40 | Laks | 0 | 30 | 23 | 0 | 53 | 56,6 |
| | 12 | 55 | Laks | 0 | 15 | 0 | 0 | 15 | 100,0 |
| | 14 | 65 | Laks | 0 | 14 | 1 | 0 | 15 | 93,3 |
| Sum | | | | 0 | 67 | 65 | 0 | 132 | |
| Snitt | | | | 0,0 | 13,4 | 13,0 | 0 | 26,4 | 67,8 |

10 Diskusjon

10.1 Dagens bestandsforhold

Det er ikke foretatt nye undersøkelser i Eidfjordvatnet i 2000. Det økologiske samspillet mellom laks, sjøørret og røye i Eidfjordvatnet er selvsagt fortsatt av stor betydning for forholdene for fisk i vassdraget og vi viser til diskusjonen i Nøst et al. (2000). Likeledes ble forholdene i havet diskutert der.

10.1.1 Gytebestander av laks og ørret i Eio og Bjoreio

Ved gytefiskregistreringene i Eidfjordvassdraget ble det i oktober og i november i 1999 registrert henholdsvis 37 og 64 laks. Av ørret ble det ved de samme tidspunktene dette året registrert 392 og 122 fisk. Det ser dermed ut til at gytetiden for laksen er seinere enn for ørret, noe som er vanlig på Vestlandet. Registreringene indikerer også at en høy andel av laksen først kommer på elva like før den skal gyte og at ørreten forlater gyteområdene like etter at gytingen er avsluttet. Trolig oppholder store deler av gytebestandene av ørret og laks seg i Eidfjordvatnet før og etter at gytingen er avsluttet.

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). Gjennomsnittlig antall laks og ørret registrert i denne perioden var henholdsvis 26 og 32 i Bjoreio og 30 og 46 i Eio. Av laks er dette omtrent like mange som det som ble observert i 1999, mens det for ørret bare utgjør 25 % av det antallet gytefisk som ble registrert i 1999.

Av det totale innsiget på 148 laks og 532 sjøørret til Eidfjordvassdraget i 1999, ble henholdsvis 57 % og 24 % fanget i fiskesesongen, men merk at disse fangstandelene er absolutte maksimum. Av laksen som ble fanget i fiskesesongen var det en meget høy andel rømt oppdrettslaks. Etter gytefisktellinger i ti elver i Sogn og Fjordane, beregnet Sættem (1995) en gjennomsnittlig fangstandel på 50 % for laks som er større enn 3 kg og 83 % for laks som er mindre enn 3 kg. Den totale fangst delen i Eidfjord i 1999 ligger på samme nivå som i de elvene som Sættem undersøkte, men fangst andelen for smålaks var lavere i Eidfjord. Det er sannsynlig at rømt oppdrettslaks er mer fangbar enn villaks, slik at fangst delen for villaks kan være lavere enn de 57 % som beregningene viser.

Gjennomsnittsvekten på ørreten som ble fanget i fiskesesongen var 1,3 kg i Eio og 1,4 kg i Bjoreio. Ved drivregistreringene ble det observert relativt mye stor ørret, og den estimerte gjennomsnittsvekten på den observerte ørreten var 2,5 kg i Bjoreio og 2,1 kg i Eio. Dette tilsier en lavere fangstandel på stor enn for mindre

ørret. I de ti elvene Sættem (1995) undersøkte ble det beregnet at gjennomsnittlig 50 % av sjøørreten $> \frac{3}{4}$ kg ble fanget i fiskesesongen. I Eidfjordvassdraget var fangst delen bare 24 % i 1999, og dermed lavere enn det Sættem (1995) registrerte i de ti elvene. En mulig forklaring på den lave fangst delen i Eidfjordvassdraget, og spesielt i Bjoreio med 3 %, er at sjøørreten går raskt gjennom Eio og opp i Eidfjordvatnet der den blir stående til etter at fiskesesongen er over før den går på elva for å gyte.

I perioden fra 1969 til 2000 har den årlige fangsten av sjøørret med fem unntak vært under 500 kg i Eidfjordvassdraget. På 1990 tallet har fangsten variert fra under 100 kg til litt over 600 kg. I 1999 ble det fanget 130 sjøørret med en samlet vekt på 169 kg og i 2000 var fangsten 620 ørret med en samlet vekt på 870 kg. Under gytefisktellningene i oktober 1999 ble det observert 392 sjøørret med en samlet vekt på over 800 kg. Det totale innsiget av voksen sjøørret i 1999 var dermed minimum 532 individ med en samlet vekt på ca 1 000 kg. I 2000 var innsiget større. Bestanden av voksen sjøørret synes dermed å ligge på et nivå som ikke er vesentlig lavere enn tidligere.

Høsten 2000 ble det observert flere laks i Eio sammenlignet med i 1999, henholdsvis 77 og 36, men begge år ble de fleste observert på det store gyteområdet i utløpet av Eidfjordvatnet. Dato for registrering var 15. og 9. november i henholdsvis 1999 og 2000, og begge år nær gytetoppen for laks, som er antatt å være rundt 15. november. I Bjoreio ble den siste tellingen gjennomført 15. november i 1999, og i 2000 bare en telling den 19. november på grunn vanskelige observasjonsforhold tidligere. I Bjoreio ble det observert omtrent samme antall laks i 2000 sammenlignet med i 1999, henholdsvis 30 og 28, men det var en høyere andel smålaks i 2000 slik at bestandsfekunditeten var lavere dette året. Gytetoppen for laks i Bjoreio er antatt å være rundt 10. november, og inntrykket fra observasjonene i 2000 var at det meste av gytingen var over, bedømt etter fiskens oppførsel. Det er derfor mulig at en del av laksene dette året allerede hadde trekt ned i Eidfjordvatnet etter avsluttet gyting.

Substratet i Bjoreio og Eio gir bare små arealer som er velegnet for gyting. Ørreten klarer å gyte på små grusflekker i elven og det er trolig en nokså god spredning av ørretegg. Det øverste store gyteområdet i Bjoreio er ca. 1,5 km nedenfor vandringshinderet og det ble trolig gytt få egg av laks ovenfor dette området. For å utnytte oppvekstpotensialet i dette området vil en motstrøms spredning av ungfisk være nødvendig. I Eio er det største gyteområdet lokalisert helt øverst i elva og en naturlig drift nedstrøms vil kunne fylle de tilgjengelige oppvekstområdene.

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 påvirkning som en ikke kan se på forhånd. 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).

10.1.2 Rekruttering

I 1999 ble det på grunnlag av gytefiskregistreringene beregnet en eggtetthet av laks på 0,8 egg pr. m² i Bjoreio og 1,3 egg pr. m² i Eio. I 2000 ble tettheten av gytte lakseegg i Eio beregnet til 2,8 per m², dvs. mer enn en dobling i forhold til i 1999. Tettheten i 2000 er trolig høy nok til at antall gytte egg ikke er begrensende for rekrutteringen av denne årsklassen. I Bjoreio ble tettheten i 2000 beregnet til 0,2 egg/m², dvs. betydelig lavere enn de 0,8 egg/m² som ble beregnet etter observasjonene i 1999. Det er mulig at eggtettheten i 2000 er underestimert på grunn av de relativt sene observasjonene, men det er likevel svært sannsynlig at eggtettheten er såpass lav at den er begrensende for rekrutteringen i Bjoreio.

De relativt små områdene med egnet gytesubstrat både i Eio og Bjoreio gjør at oppgraving av gytegroper trolig er vanlig. Fisk som gyter sent ødeligger for dem som har gytt tidligere. Det er derfor sannsynlig at den reelle eggtettheten er enda lavere enn den som er estimert, sammenlignet med andre elver der gytearealene er relativt større. Andre studier viser at estimater for optimale eggtettheter varierer, men eggtettheten i Bjoreio og Eio ligger likevel lavt. I studier fra Canada er det vist at en eggtetthet for laks på 2,4 egg pr. m² er blitt regnet som nedre grense for å oppnå full smoltproduksjon (Chadwick 1988, Gibson 1993), mens en i skotske elver ikke registrerte økt smoltproduksjon når eggtettheten økte utover 3,4 egg pr. m² (Buck & Hay 1984). Symons (1979) regnet med at en eggtetthet på 1,7 til 2,2 pr. m² var optimalt. I laksevassdrag med innsjøer er det sannsynlig at minimum rogn/eggtetthet ligger noe høyere (O'Connell & Dempson 1995). Andre undersøkelser bl.a langtidstudier i Imsa i Rogaland indikerer at der må det være gytt minst 6 lakseegg pr. m² for at eggtettheten ikke skal være begrensende for produksjonen av laksesmolt (Hansen et al. 1996). Imsa har en produksjon på 15-20 laksesmolt pr. 100 m², mens forventet produksjon i Bjoreio og Eio er trolig i størrelsesorden 10-12 presmolt totalt av laks og ørret pr. 100 m². I Imsa er det svært lav produksjon av ørretsmolt, mens det i Bjoreio og Eio er forventet en noenlunde lik produksjon av laks- og ørretsmolt.

Under elfisket i august 1999 og tidlig i september 2000 ble det registrert svært lave tettheter av laksunger i Bjoreio (1-2 fisk pr. 100 m²). I slutten av september 2000 ble elfisket gjennomført ved betydelig lavere vannføring enn de to foregående gangene, og da ble det funnet betydelig flere laksunger (ca. 15 laksunger eldre enn årsyngel pr. 100 m²). I slutten av september 2000 ble elfisket utført ved en vannføring på 3,8 m³/s, mens den de to foregående gangene var litt over 12 m³/s. Det er sannsynlig at vannføringen de to første gangene var noe for høy for et effektivt fiske etter laksunger (se Jensen & Johnsen 1988), og vi bør derfor legge begrenset vekt på disse resultatene. Tettheten av ørretunger, som vanligvis oppholder seg nærmere land, og dermed er lettere å fange også på noe høyere vannføring, var ikke vesentlig forskjellig de tre gangene. Konklusjonen fra forrige rapport (Nøst et al. 2000) om at det er rekrutteringssvikt for laksunger i Bjoreio må derfor modifieres betydelig. Likevel tyder aldersfordelingen på at det var uforholdsmessig få toåringer i materialet, noe som indikerer at 1998-årsklassen var noe svak. Likeledes ble det ved elfisket på den lave vannføringen i slutten av september 2000 fanget svært få årsyngel av laks. Dette indikerer at også 2000-årsklassen kan være svak. Men årsyngelen er så små i Bjoreio at det kan være store problemer med å oppdage dem, så styrken på denne årsklassen bør undersøkes når fisken blir større. Også i andre vassdrag i Hardangerregionen, så som Steindalselva, Granvin, Jonsdalselva og Opo, var 1998-årsklassen av laks svak, og det samme var tilfelle for 1999-årsklassen i noen elver (Kålås & Urdal 2000). Et fellestrekk for elvene i indre Hardanger var en betydelig økning i innslaget av rømt oppdrettslaks på siste halvdel av 1990-tallet, og spesielt fra og med 1997. Denne økningen i innslaget av rømt laks skyldes økt oppvandring av denne gruppen, men mest at innslaget av villaks avtok sterkt. Variabel og redusert rekruttering av laks i elvene i indre Hardanger kan dermed skyldes fåtallige gytebestander av villaks og lav gytesuksess til rømt oppdrettslaks i disse gjennomgående sommerkalde elvene.

I Eio ble tettheten av ungfisk bare estimert i august 1999 og tidlig i september 2000, og ikke i slutten av september 2000. Vi hadde derfor bare sammenliknbare tetthetsdata som er estimert på relativt høy vannføring fra denne elvestrekningen. Tettheten av laksunger var begge gangene høyere enn i Bjoreio, men lavere enn det som ble funnet i Bjoreio på lav vannføring. Eio er ei bredere elv enn Bjoreio, og forholdene for elfiske endrer seg ikke så sterkt ved endringer i vannføringen som i Bjoreio. Sett i lys av de store forskjellene i tetthet som ble registrert i Bjoreio ved høy og lav vannføring, er det likevel vanskelig å vurdere resultatene fra Eio. Det ble derfor elfisket på lav vannføring i Eio i april 2001 for å få mer data til å vurdere bestandstørrelsen og utviklingen for unglaks.

Den lave vannføringen i april 2001 medførte at vanndekt areal bare var ca. 50 % av arealet ved under-

søkelsene høstene 1999 og 2000. Når arealet blir redusert vil fisken bli sammentrengt på et mindre område, og en bør også forvente at de ulike aldersgruppene av laks og ørret er fordelt på en annen måte enn ved høyere vannføring. Dette gjør det problematisk å sammenligne resultatene fra de ulike undersøkelsene. Generelt bør en anta at årsyngel og spesielt årsyngel av ørret er sammentrengt nær elvebredden ved middels til høye vannføringer, og siden det er slike områder som blir undersøkt, vil også tettheten av årsyngel bli overestimert, spesielt ørret, i forhold til den totale bestanden. På den annen side vil større fiskeunger, og spesielt laks som også oppholder seg på mer strømrike partier kunne bli underestimert ved el. fiske på middels til høy vannføring. På lav vannføring vil fisk av alle aldersgrupper være mer jevnt fordelt på hele elvearealet og de fleste habitater kan overfiskes med samme effektivitet. En kan derfor anta at elektrofiske ved lav vannføring gir det mest korrekte bildet av sammensetning av aldersgrupper innen og mellom artene. Det må her tas et forbehold om tid på året og vanntemperatur. Den lave tettheten av 0+ laks i Eio våren 2001 kan ha metodiske årsaker, for i elver med grovt bunnsstrat som i Eio, kan såpass liten fisk ha meget lav fangbarhet om våren, spesielt når vanntemperaturen er under 3 °C.

Den lave tettheten av 1+ laks i materialet fra april 2001 skyldes trolig svak rekruttering av årsklassen fra 1999 som ble gytt som egg høsten 1998. Denne høsten var det vanskelig å skaffe stamfisk og det ble antatt at det var få gyttelaks i elven. Svak rekruttering kan derfor skyldes for få gyttelaks. Årsklassene av laks fra 1998 og 1997 var derimot mer tallrike, men ikke nødvendigvis så tallrike at de fyller elvens bærenivå for smoltproduksjon.

Selv om materialet er lite er det er påfallende at laksungene i aldergruppene 1+ og 2+ av laks i gjennomsnitt er større enn ørretungene i tilsvarende aldersgrupper, mens 0+ laks er mindre enn 0+ ørret. Siden laksungene fra årsklassene fra 1999 og 1998 er like store eller større enn ørretungene i et såpass kaldt vassdrag som Eidfjordvassdraget, kan en ikke se bort fra at en andel av disse laksungene hadde mødre som var rømt oppdrettslaks og som gytt i elva høstene 1997 og 1998. To av 1+ laksene (1999 årsklassen) var over 10 cm, og større enn de største ørretene i samme aldersgruppe. I følge fiskeforvalter Atle Kambestad ble det fanget mye rømt oppdrettslaks både i fiskesesongen og under stamfiske i 1997 og 1998, noe som også var tilfelle i 1999. Rømt laks kan gyte tidligere enn villaks, og i Vosso samtidig med ørret i siste halvdel av oktober og første halvdel av november (Lura og Sægrov 1993). Avkom etter rømt laks kan dermed klekke tidligere og få en lengre vekstsesong sammenlignet med avkom etter villaks. Det er også vist at avkom etter rømt laks vokser raskere enn avkom etter villaks under like forhold, både i naturen og i lab. (Einum og Fleming 1997, McGuinness et al. 1997).

For ørreten ble egg tettheten i 1999 estimert til 5,5 og 2,4 egg pr. m² i henholdsvis Bjoreio og Eio. I 2000 var

tilsvarende estimat henholdsvis 0,9 og 1,6 egg per m², men disse tallene er sannsynligvis underestimert fordi observasjonene ble gjort sent i gyteperioden. Selv om den beregnede egg tettheten var lav i 2000, er trolig ikke antall gytt egg begrensende for rekrutteringen av ørret på noen av elveavsnittene disse to årene. Den 19. november 2000 ble det observert 152 ørret større enn 1 kg i Bjoreio, mens antallet større enn 1 kg observert den 15. november i 1999 var 95. Det er derfor sannsynlig at gytebestanden av ørret var minst like tallrik i 2000 sammenlignet med i 1999. Ørreten gyter tidligere enn laksen slik at faren for oppgraving av ørretgroper, som er gytt på områder som også laksen gyter på, vil være enda større enn for laksen. Imidlertid gyter ørreten også på områder som har mindre sannsynlighet for oppgraving av laks, slik at den totalt har et større gyteareal tilgjengelig.

Ungfiskundersøkelsene i 1999 og 2000 viste at tetthetene av ørret varierte på de ulike stasjonene, og at innslaget av årsyngel (0+) var betydelig både i Eio og Bjoreio. Ungfiskundersøkelsene tyder på at vassdraget har en stabil og god rekruttering av vill ørret både i Eio og Bjoreio.

10.2 Effekter av reguleringen

10.2.1 Vannføring

Reguleringen har medført betydelig reduksjon i normal vannføring i Bjoreio på strekningen fra Vøringsfossen ned til Eidfjordvatnet gjennom hele året. I øvre del på 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 m³/s i Bjoreio. I Eio er restvannføringen høyere, 2-5 m³/s. Jensen & Steine (1990) har vurdert at 50-80 % av elvesenga i Bjoreio er vanddekt ved en vannføring på 2-3 m³/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. De årlige variasjoner i ungfisk tetthet samt økningen i ungfisk tetthet som ble påvist i Bjoreio i 1982-84 (Jensen & Steine 1990) kan ha sammenheng med årlige variasjoner i den laveste vintervannføring. Det finnes også en del dype kulper i Bjoreio, hvor fiskungene kan overvintre.

Dersom det er lav vannføring ved smoltutvandring vil også dette kunne medføre økt dødelighet på smolt.

Substratet i både Bjoreio og Eio gir bare små arealer som er velegnet for gyting. Dette betyr at de laveste vintervannføringene så avgjort utgjør en fare for at

enkelte gytegroper vil bli tørrlagt, og dermed bidra til økt dødelighet av rogn. De beste gyteområdene antas imidlertid sjelden å bli utsatt for tørrlegging. Etter regulering er gjennomsnittlig vintervannføring blitt sterkt redusert i Bjoreio, til ca 20 % av opprinnelig. Laks og ørret kan gyte på de samme områdene i elver, men ofte gyter ørreten grunnere, noe som også ble registrert i Bjoreio. Faktorer som tørrlegging og frysing burde derfor gi større utslag for ørret enn for laks. Størrelse på gytehunnene og eggstørrelse er forskjellig for laks og ørret og dette kan ha betydning for overlevelse på eggstadiet. Den opprinnelige laksestammen i Eidfjordvassdraget var storvokst, og vokste raskt i sjøen. Gjennomsnittsvekten på laks som ble fanget i perioden 1968 til 1989 lå stort sett mellom 7 og 9 kg, med en klar dominans av 2-sjøvinter fisk (Jensen & Steine 1990). I storlaksbestander er det normalt svært få hunner blant 1-sjøvinter fisken, men en høy dominans av hunner blant 2-sjøvinter fisk. Dette tilsier at vanlig lengde på laksehunnene som gyter i vassdraget er 85 til 100 cm.

I Vosso var gjennomsnittlig lengde på gytende laksehunner 100 cm tidlig på 1990-tallet, mens sjøørrehunnene var 52 cm, og dermed ikke mye forskjellig fra bestandene i Eidfjord. Undersøkelser av tørrlagte gytegroper i Vosso viste at laksen i gjennomsnitt grov eggene ned til 27 cm dyp og gytt 700 egg i hver porsjon som lå i en konsentrert klump i gropen. De mindre ørrethunnene grov eggene ned til 15 cm og gytt 150 egg i hver porsjon (Barlaup et al. 1994, Lura 1995). Laksens egg var i gjennomsnitt 150 mg (svollen våtvekt), mens ørreteggene var mindre, ca 110 mg. I en eggklomme gytt av laks var det dermed opptil seks ganger høyere biomasse av egg sammenlignet med en gytelomme gytt av ørret. Eggene forbruker oksygen og når det er mange egg som ligger tett sammen, må vannutskiftningen være betydelig for å sikre tilstrekkelig med oksygen, det samme gjelder for store egg vs. små egg. Ut fra disse artsforskjellene kan en ikke utelukke at den reduserte vintervannføringen i Bjoreio har medført høy dødelighet på lakseegg, mens ørreteggene greier seg. Hvis dette stemmer, vil smålaks ha større gytesuksess enn mellomlaks og storlaks, men siden 1989 har det trolig vært få smålaks hunner i Bjoreio.

Redusert vannføring i ei elv på permanent basis kan føre til seleksjon mot en mindre laksetype. Eira har vært gjennom tre forskjellige kraftutbygginger, og i alle tre tilfellene ble vann ført vekk fra vassdraget. Vannføringen i Eira er nå bare 38 % av før den første utbyggingen. Gjennomsnittsstørrelsen på laksen i Eira har gått ned fra ca. 12 kg før den første reguleringen i 1953 til i underkant av 5 kg i dag (Jensen et al. 2001). Det kan skje en liknende utvikling i Eidfjordvassdraget. Effekten vil i såfall bli størst i Bjoreio, som har fått størst reduksjon i vannføring.

10.2.2 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. 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 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.

Temperaturendringene har hatt 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.

Vanntemperaturen om vinteren har avgjørende betydning for når eggene klekker og yngelen kommer opp av grusen for å begynne å spise. Eggene klekker raskere, og plommesekken brukes opp på kortere tid ved høy vanntemperatur. Det er utviklet matematiske modeller som med stor presisjon beregner hvor raskt dette skjer (Crisp 1981, 1988). Stadiet når yngelen begynner å spise er svært kritisk for både laks og ørret, og normalt er dødeligheten svært stor. Hvor omfattende dødeligheten blir, avhenger imidlertid av forholdene i elva. Er vanntemperaturen høy, næringstilgangen rikelig og vannføringen moderat, er overlevelsen betydelig større enn under mindre gunstige forhold (Jensen & Johnsen 1999). Laksen er tilpasset forholdene i den enkelte elv på en slik måte at yngelen kommer opp av grusen når forholdene er gunstigst mulig for å overleve. I en undersøkelse av 10 norske elver ble det funnet at laksen ikke kommer opp av grusen før vanntemperaturen har nådd 8 °C om våren (Jensen et al. 1991). Erfaringer fra norsk oppdretts-næring tilsier at laksyngelen ikke bør startfores ved lavere temperatur enn 8 °C (Refstie 1979). I naturen er gytetidspunktet og vintertemperaturen avgjørende for når yngelen kommer opp av grusen. Gytetidspunktet er derfor sterkt arvelig (Heggberget 1988).

Gytfisketellingene indikerer at gytetoppen for laks i Eio og Bjoreio er rundt 10.-15. november. Gytetidspunktet for rømt oppdrettslaks er normalt i slutten av oktober eller tidlig i november (Lura & Sægrov 1993), altså noe tidligere enn villaksen i Eidfjord. I **tabell 15** er gjennom-

snittlig tidspunkt for når yngel av laks og ørret kommer opp av grusen beregnet for egg som er blitt befruktet 1. november og 15. november. Vanntemperaturen de første 10 dagene etter at yngelen kommer opp av grusen er også gitt.

Tabellen viser at før reguleringen var vanntemperaturen 10-11 °C når laksyngelen kom opp av grusen. Etter reguleringen kommer yngelen opp av grusen tidligere enn før, og ved lavere temperatur. Redusert temperatur når yngelen begynner å spise er generelt uheldig, og medfører økt dødelighet. Men ved gyting 15. november er temperaturen de fleste år fremdeles høyere enn 8 °C i begge elveavsnitt, og således ikke kritisk lav. For yngel av rømt oppdrettslaks, som trolig gyter rundt 1. november, er temperaturen i Eio så lav (6-7 °C) at en må regne med betydelig høyere dødelighet enn for avkom av villfisk. Villfisk vil derfor ha fortrinn foran rømt oppdrettslaks på dette stadiet i Eio. I Bjoreio, derimot, vil det være mindre forskjell mellom villfisk og rømt oppdrettsfisk. Ved elfisket ble det påvist minst en svak årsklasse av laks (1998-årsklassen). Etter reguleringen er vanntemperaturen blitt mindre gunstig for overlevelse av yngel, og redusert vanntemperatur i perioden når laksyngelen kommer opp av grusen kan i større grad enn tidligere føre til svake årsklasser.

Ørreten gyter noe tidligere enn laksen, og sannsynligvis omkring 1. november. Etter våre beregninger hadde halvparten av ørretyngelen kommet opp av grusen 5. juni i Eio og 23. juni i et normalår i Bjoreio før reguleringen. I Bjoreio var da temperaturen oppe i over 9 °C, mens den i Eio bare var vel 6°C (**tabell 15**). Etter regulering er dette tidspunktet framskyndet ca. 10 dager i begge elveavsnitt, med det resultatet at vanntemperaturen under første næringsopptak er redusert med ca. 1 °C i Eio og ca. 2 °C i Bjoreio. Ørreten er generelt tilpasset lavere temperaturer enn laksen (Elliott 1981, 1991). Likevel er temperaturen når ørretyngelen kommer opp av grusen i Eio lav. Til tross for dette, ble det ved elfisket fanget et betydelig antall ørret i Eio. Det er likevel grunn til å tro at dødeligheten av ørretyngel kan være betydelig i år med lav vanntemperatur i dette kritiske stadiet, og at reguleringen har en negativ effekt.

Temperaturrendringene på grunn av reguleringen har trolig hatt negativ virkning på tilveksten av både laks- og ørretunger. I både Eio og Bjoreio har vanntemperaturen sunket på forsommeren, som er den viktigste vekstperioden både for ørret- og laksunger (Jensen 1990, 2001). Redusert årlig tilvekst fører til økt smoltalder.

10.2.3 Eggoverlevelse

I perioden fra 9. november til 1. februar (ca 2, 5 måneder) var det ingen forskjell i temperaturen oppå og ned i substratet i Bjoreio. Utover ettervinteren ble temperaturen etterhvert noe høyere oppå substratet, men inntil midt i april var forskjellen relativt liten. Høyere temperatur oppå substratet i denne perioden skyldes oppvarming på grunn av innstråling. Vi kan ikke utelukke at det hadde vært frost i substratet ned mot det dypet der loggeren lå, og som svarte til et vanddyb på 50 cm den 18. april 2001. Egg som lå på dette dypet eller grunnere i denne hølen hadde dermed sannsynligvis vært utsatt for dødelig frost i løpet av vinteren.

Resultatene gir relativt klare indikasjoner på at frost i forbindelse med meget lav vannføring var den viktigste dødsårsaken for laks- og ørretegg i Bjoreio vinteren 2000/2001. Denne vinteren var uvanlig nedbørfattig og kald, med periodevis svært lav vannføring. Det er sannsynlig at høyere vannføring ville medført mindre eggdødelighet, og dermed også at dødeligheten er lavere i vintre med normale vannførings- og temperaturforhold. Det var høyere dødelighet på lakseegg i Bjoreio sammenlignet med i Eio, men denne forskjellen skyldes trolig de uvanlige nedbørforholdene denne vinteren. Det var også en tendens til lavere overlevelse på lakseegg sammenlignet med ørretegg i Bjoreio, henholdsvis 25 % og 41 %, men siden forskjellen var relativt liten og antallet groper få, kan resultatet skyldes tilfeldigheter.

Tabell 15. Beregnet tidspunkt for når 50 % av yngelen har kommet opp av grusen for å begynne å spise i et normalår i Eio og Bjoreio, i perioden før regulering og etter regulering, og gjennomsnittlig vanntemperatur (°C) de 10 påfølgende dagene. Vanntemperaturer målt i Eio (**figur 4**) og Bjoreio (**figur 5**) er benyttet, sammen med modeller for utviklingstid fra befruktning til klekking (Crisp 1981) og fra klekking til "swim-up" (Crisp 1988). Beregningene er utført for egg som ble befruktet 1. november og 15. november.

| | Gyting 1. november | | | | Gyting 15. november | | | |
|---------------|--------------------|-------|------------|-------|---------------------|-------|------------|-------|
| | Før reg. | | Etter reg. | | Før reg. | | Etter reg. | |
| | Dato | Temp. | Dato | Temp. | Dato | Temp. | Dato | Temp. |
| Laks Eio | 19.6. | 8,3 | 10.6. | 6,6 | 29.6. | 10,2 | 6.7. | 8,5 |
| Laks Bjoreio | 3.7. | 10,8 | 22.6. | 8,2 | 8.7. | 11,1 | 29.6. | 8,7 |
| Ørret Eio | 5.6. | 6,2 | 27.5. | 5,2 | 19.6. | 8,4 | 12.6. | 7,0 |
| Ørret Bjoreio | 23.6. | 9,2 | 11.6. | 7,2 | 29.6. | 10,1 | 18.6. | 7,9 |

I årene 1989 til 1993 ble overlevelsen til lakseegg undersøkt i seks elver på Vestlandet. I denne omfattende undersøkelsen ble overlevelsen undersøkt i gytegroper fra totalt 520 individuelle villaks og 22 rømte oppdrettslaks. Gjennomsnittlig overlevelse for egg gytt av villaks var 90,4 %, og 79,6 % for egg gytt av rømt oppdrettslaks (Lura 1995). I et av årene (1990/91) var det relativt lav overlevelse på lakseegg i Vosso, men hovedårsaken var uvanlig lav vannføring og frost denne vinteren (Barlaup et al. 1994). Egg kan overleve i fuktig vanddamp i opp til 3 uker selv om de ligger over vannspeilet, men dør umiddelbart ved frysing (Sægrov et al. 1994). Sammenlignet med det som kan antas å være normal overlevelse, dvs. 80-90 % (Lura 1995), var det lav overlevelse på laks- og ørretegg i Bjoreio vinteren 2000/2001. Overlevelsen på lakseegg i Eio var i underkant av det som kan regnes som normalt, men avviket skyldes også her sannsynligvis frost i forbindelse med lav vannføring, og muligens gyting av rømt oppdrettslaks.

Periodene med potensiell frysing i gytegroperne var relativt kortvarige. På substratoverflaten ble det bare registrert temperaturer lavere enn 0,1 °C i dagene 4.–11. februar, dvs. 8 dager i løpet av vinteren, og 4 av disse dagene ble det registrert tempertur på 0,0 °C nede i substratet. Det er ikke sannsynlig at det forekom frost i substratet når temperaturen oppå substratet var 0,1 °C eller høyere. Vi antar derfor at den kritiske perioden for eggoverlevelse vinteren 2000/2001 var begrenset til en 8 dagers periode fra 4.–11. februar da vannstanden i den aktuelle hølen sannsynligvis var 50 cm lavere enn vannstanden som ble registrert den 18. april. Det ble ikke foretatt noen nivellering av gytegroper i hele Bjoreio, men vi antar at dybdefordelingen på de undersøkte gropene var noenlunde representativ for elven. I den hølen som ble undersøkt var temperturloggerne plassert i en av de gropene som lå høyest i forhold til vanddekning, men vi kan ikke utelukke at det fantes gytegroper som lå enda høyere andre steder i elven.

De to laksegropene i Bjoreio var gytt i månedsskiftet oktober–november, og dette er om lag 10 dager tidligere enn antatt gytetidspunkt for villaks, men som forventet hvis gropene var gytt av rømt oppdrettslaks. Det var uventet at ørretene i Bjoreio hadde gytt senere enn laksen og ca. 15 dager senere enn forventet. Når en samler prøver fra gytegroper slik det ble gjort i denne undersøkelsen vil de senest gytende fiskene bli overrepresentert, og beregnet gytetidspunkt for de fiskene som var representert ligger godt innenfor det som må antas å være gyteperioden for begge artene i Bjoreio.

Vi regner det som sannsynlig at eggdødeligheten i Bjoreio var uvanlig høy vinteren 2000/2001 på grunn en relativt kortvarig periode uten nedbør kombinert med lave temperaturer, og at dette sannsynligvis er en reguleringseffekt. Slike situasjoner forekommer sannsynligvis relativt sjelden og langt fra hver vinter. Det er også sannsynlig at eggdødeligheten kunne vært unngått dersom det i perioden 3.-12. februar hadde blitt sluppet

litt ekstra vann i Bjoreio, eksempelvis i størrelsesorden 0,1–0,2 m³/s.

10.3 Betydningen av stamfisk og utsettinger

I Eidfjordvassdraget ble det i 1975 gitt pålegg om årlige utsettinger av laksesmolt og ensomrig ørret. Dette pålegget var en kompensasjon for tap i den naturlige rekrutteringen av laks og sjøørret i forbindelse med Eidfjord-Nord reguleringen. Utsettingene innebærer kunstig oppdrett av smolt av stedegen stamme. Sjøvanntester med både ørret og laks fra Eidfjordanlegget i 1997 og 1998 (Iversen et al. 1999) viser at det kan forekomme utilfredstillende smoltifisering dersom produksjonsbetingelsene ikke er oppfylt. Både laks og ørret viste seg å ha mer fullstendig smoltutvikling under optimale produksjonsbetingelser. Anlegget i Eidfjord synes å ha en stor grad av kvalitetskontroll, slik at smolten som i dag produseres er god. Imidlertid tyder resultatene fra elfisket i Bjoreio i august 1999 på at en del smolt som var satt ut i 1999 har blitt stående igjen i elva. Disse var ved utsettingstidpunktet tilsynelatende ikke fullstendig smoltifisert. Det ble fanget svært få utsatt smolt ved elfisket høsten 2000, noe som tyder på at smoltkvaliteten var god i utsettingsmaterialet våren dette året.

Utsettinger av ensomrig ørret har så langt ikke gitt noe målbar bidrag til bestanden, heller tvert imot. Uttak av sjøørret til stamfisk har vært relativt begrenset i forhold til antall gjenværende gytere, og har trolig hatt liten eller ingen betydning for smoltproduksjonen. Utsettinger av ørretunger i Eidfjordvatnet kan ha medført en reduksjon i produksjonen av vill ørretsmolt i vatnet (Nøst et al. 2000). Vill ørretsmolt synes å ha høyere sjøoverlevelse enn utsatt ørret, og utsettingene kan slik sett ha medført en reduksjon i bestanden av voksen sjøørret. Vi foreslår at utsettingene av ørret opphører.

Uttaket av stamlaks har også vært svært begrenset og har de fleste år trolig ikke hatt betydning for rekrutteringen av laks. Uttak av vill gytelaks øker sjansen for vellykket rekruttering av rømt oppdrettslaks (Lura 1995), men under stamfisket er det også blitt fjernet fisk av den siste kategorien. Tapet av naturlig produsert laks bør fremdeles kompenseres ved utsettinger av laksesmolt. En bør legge vekt på at kvaliteten på laksesmolten er så optimal som mulig. Etter vår vurdering er det bare utsettinger av optimal utvandringsklar smolt som kan forsvare et uttak av stamlaks.

Bjoreio ovenfor lakseførende strekning (Tveitfossen-Vøringsfossen) egner seg godt som oppvekstområde for laksunger. Elva har her et stritt og delvis fossepreget forløp, men flere avgrensede områder synes å være velegnet for utsettinger av fisk. Elvestrekningen er bedre egnet for laks enn for ørret. Alternative utsettings-

materialer er utplantning av øyerogn, uforet yngel eller utsetting av sommergammel settefisk. Det er viktig å kunne skille utsatt fisk fra naturlig produsert laks lenger ned i vassdraget. Ved eventuell utsetting av laks på denne strekningen anbefaler vi sommergammel settefisk som fettfinneklippes.

10.4 Andre relevante tiltak i vassdraget

Tilgjengelig av gode gyteplasser kan være en begrensende faktor for produksjon av laks og sjøørret. Tilførsel av grus er normalt en langsom geologisk prosess, men den kan også tilføres raskt fra ras fra elveskråningene eller fraktes med fra ovenforliggende områder ved flommer. Eksempelvis gikk det for mindre enn 10 år siden et ras i en ravine ovenfor Eidfjordvatnet. Dette raset tilførte en god del grus og småstein og noe er blitt liggende igjen på elvebunnen i Bjoreio. Fra denne og andre raviner skjer det en kontinuerlig tilførsel av materiale, og noe av dette gir også velegnet gyte-substrat. Slike tilførsler har det alltid vært fra de bratte dalsidene langs Bjoreio, men etter reguleringen blir mer av dette materialet liggende igjen fordi spyleflommene er redusert.

Selv om det er ikke er sannsynlig at tilførsel på nytt egnet gyte-substrat er blitt redusert etter reguleringen av vassdraget har Bjoreio og Eio bare små arealer som er velegnet for gyting.

Vi kan ikke utelukke at mangel på tilgjengelige gode gyteplasser kan være en begrensende faktor for produksjon av ungfisk, og en bør vurdere muligheten til å etablere flere gyteplasser ved å legge ut egnet gyte-grus. 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. 2001) viser at dette er mulig.

Utfisking av røye i Eidfjordvatnet synes å være et godt tiltak for å øke produksjonen av sjøørret- og lakse-smolt. Dette tiltaket ble grundig diskutert av Nøst et al. (2000).

11 Konklusjon

Eidfjord-Nord 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 vassdragsavsnitt. Endringene i både vannføring og vanntemperatur har vært størst i Bjoreio.

Redusert vannføring fører til reduksjon i produktivt areal. Lavere vannføring om vinteren kan føre til økt dødelighet på eggstadiet på grunn av tørrelegging og frysing, fortrinnsvis i spesielt nedbørfattige vintre. Erfaringer fra andre reguleringer antyder at redusert vannføring også kan føre til seleksjon mot en mindre laksetype. Dette ventes i såfall 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 år. Redusert sommertemperatur fører til dårligere vekst hos ungfisk og høyere smoltalder.

Elfiske på lav vannføring (3,8 m³/s) i slutten av september 2000 viste at det var betydelig større tetthet av laksunger på den restvannføringen som fremdeles er i Bjoreio enn resultatene fra august 1999 og primo september 2000 antydte. Forskjellene var langt mindre for ørret. Vannføringen ved disse to elfiskerundene var i overkant av 12 m³/s, og dette er trolig for høyt til å fiske effektivt etter laksunger i Bjoreio. Det bør derfor legges liten vekt på disse resultatene. Konklusjonen fra forrige rapport (Nøst et al. 2000) om at det er rekrutteringssvikt for laksunger i Bjoreio må derfor endres. Aldersfordelingen viser likevel at det var relativt få toåringer i materialet, noe som indikerer at 1998-årsklassen var noe svak. Likeledes ble det fanget svært få årsyngel av laks. Dette kan indikere at også 2000-årsklassen er svak. Men årsyngelen er så små i Bjoreio at det kan være store problemer med å oppdage dem, så styrken på denne årsklassen bør undersøkes når fisken blir større. Også i andre vassdrag i området har det vært variabel og svak rekruttering av laks siden 1998, og dette kan skyldes fåtallige gytebestander av villaks og lav gyte-suksess av rømt oppdrettslaks. Det svake innsiget av vill laks skyldes høyst sannsynlig høy dødelighet i sjøfasen, blant annet på grunn av høyt påslag av lakselus.

I 7 gytegroper fra laks og 4 fra ørret i Bjoreio ble det den 18. april 2001 registrert en gjennomsnittlig egg-overlevelse på henholdsvis 25 % og 41 %. I fem groper fra laks i Eio var overlevelsen 68 %. I gytegroperne i Bjoreio var det tilnærmet total dødelighet på egg som ved prøvetaking hadde en vanddekning på 50 cm, i Eio var det ingen overlevelse i en grop med vanddekning på 30 cm. I Bjoreio var det relativt høy overlevelse i de

fleste gytegrupene med vanddekning på mer enn 65 cm, og i gytegruper i Eio med vanddekning på 35 cm eller mer. Temperaturregistreringer oppå substratet og 25 cm nedi substratet i en av gytegrupene i Bjoreio viste at det hadde vært frost på substratoverflaten i en 8 dagers periode fra 4.–11. februar. I denne perioden ble det fire av dagene registrert temperatur på 0,0 °C nedi gytegruppen, og det er sannsynlig at det også var tørrlegging og frost på dette dypet som svarte til en vanddekning på 50 cm den 18. april. Det blir konkludert med at den relativt høye eggdødeligheten i Bjoreio vinteren 2000/2001 skyldes tørrlegging og frost i gytegruper i en kort periode mellom 4. og 11. februar, og at dette er en regulerings-effekt. Det var uvanlig lite nedbør og kaldt denne vinteren og det er lite sannsynlig at tørrlegging og frost medfører høy dødelighet i mer normale vintre. Det er ikke usannsynlig at en ekstra vannmengde på ca 0,1 m³/s i de 8 dagene ville hindret frost i de fleste gytegrupene der dette skjedde. Vannføringen om vinteren i Bjoreio bør derfor økes med 0,1-0,2 m³/s for å redusere dødelighet av egg som følge av tørrlegging og frost i gytegrupene ved lav vannføring.

Tettheten av ungfisk i Eio ble bare undersøkt på relativt høy vannføring i august 1999 og tidlig i september 2000. Tettheter av både årsyngel og eldre laksunger var lave, men likevel høyere enn i Bjoreio på samme tid. Det er vanskelig å si om fangsten av laksunger ville økt tilsvarende som i Bjoreio, dersom vi også i Eio hadde elfisket på lav vannføring. Det er derfor vanskelig å si sikkert om det er noe rekrutteringssvikt for laks i Eio eller om de lave tetthetene skyldes metodiske problem med høy vannføring under feltarbeidet.

Fangsten av voksen laks avtok sterkt i 1988, og var svært lav første halvdel av 1990-tallet. Siste halvdel av 1990-tallet tok fangstene seg noe opp og lå da på knapt 500 kg årlig. I første halvdel av 1990-tallet ble det fanget lite rømt oppdrettslaks i Eidfjordvassdraget, men på slutten av 1990-tallet har fangstene vært dominert av rømt oppdrettslaks. Antall gytefisk av villaks er svært lavt, og kan trolig enkelte år være begrensende for rekrutteringen.

Undersøkelsene i 1999 og 2000 viser at sjørretbestanden i vassdraget fortsatt er relativt tallrik, noe som skyldes god rekruttering og relativt lav beskatning. Fangstene av sjørret i 2000 var de høyeste som er registrert siden 1967. Ut fra dagens kunnskapsnivå kan vi ikke påvise noen betydelige effekter av reguleringen på sjørretbestanden. Utsettingene av sommergammel ørret i Eidfjordvatnet synes ikke å ha hatt noen positiv effekt på villfiskbestandene, heller tvert imot. Vi foreslår at utsettingene av ørret opphører.

Substratet i Bjoreio og Eio gir bare små arealer som er velegnet for gyting. Dersom tilgjengelige gode gyteplasser er en begrensende faktor for produksjon av ungfisk, kan en vurdere å etablere flere gyteplasser ved å legge ut egnet gytegrus.

Øvre del av Bjoreio (strekningen Tveito-Vøringsfossen) egner seg godt til produksjon av laksunger. Dette potensialet kan utnyttes ved å sette ut øyerogn eller sommergammel laksyngel som fettfinneklippes for å kunne skille dem fra naturlig produserte laksunger lenger nede i elva.

Utfisking av røye i Eidfjordvatnet vil kunne være et effektivt tiltak for å øke produksjonen av ørretsmolt, og kanskje laksesmolt i Eidfjordvatnet.

12 Referanser

- Aune, B. 1993. Temperaturnormaler, normalperiode 1961-1990. - Det norske meteorologiske institutt, Oslo. Rapp. 02/93: 1 - 66.
- Barlaup, B.T., Lura, H., Sægrov, H & Sundt, R.C. 1994. Inter- and intra-specific variability in female salmonid spawning behaviour. - Canadian Journal of Zoology 72: 636-642.
- Berger, H.M., Lamberg, A., Fleming, I.A., Hindar, K. & Fjeldstad, H.P. 2001. Etablering av gyteområder for sjøørret og laks i Gråelva i Stjørdal i Nord-Trøndelag 1999-2000. - NINA Oppdragsmelding 678: 1-27.
- 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.
- Crisp, D.T. 1981. A desk study of the relationship between temperature and hatching time for eggs of five species of salmonid fishes. - Freshwater Biology 11: 361-368.
- Crisp, D.T. 1988. Prediction, from temperature, of eyeing, hatching and 'swim-up' times for salmonid embryos. - Freshwater Biology 19: 41-48.
- 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.
- 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.
- Elliott, J.M. 1981. Some aspects of thermal stress on freshwater teleosts. - pp 209-245 in Pickering A.D., ed. Stress and Fish. Academic Press, London.
- Elliott, J.M. 1991. Tolerance and resistance to thermal stress in juvenile Atlantic salmon, *Salmo salar*. - Freshwater Biology 25: 61-70.
- Fiske, P. & Lund, R. A. 1999. Rømt oppdrettslaks i sjø- og elvefisket i årene 1989-1998. - NINA Oppdragsmelding 603: 1-23.
- Førland, E.J. 1993. Nedbørnormaler, normalperiode 1961-1990. - Det norske meteorologiske institutt, Oslo. Rapport 39/93: 1-63.
- Gibson, R.J. 1993. The Atlantic salmon in fresh water: spawning, rearing and production. - Reviews in Fish Biology and Fisheries 3: 39-73.
- Hansen, L.P., Jonsson, B. & Jonsson, N. 1996. Overvåking av laks fra Imsa og Drammenselva. - NINA Oppdragsmelding 401: 1-28.
- Heggberget, T.G. 1988. Timing of spawning in Norwegian Atlantic salmon (*Salmo salar*). - Can. J. Fish. Aquat. Sci. 45: 845-849.
- 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.
- Iversen, M., Finstad, B., Sandodden, R. & Bendiksen, E.A. 1999. Kompensasjonsutsetninger av smolt i Eira. Effekt av stressreducerende tiltak på vandringsatferd. - NINA Oppdragsmelding 592: 1-16.
- Jensen, A.J. 1990. Growth of young migratory brown trout *Salmo trutta* correlated with water temperature in Norwegian rivers. - Journal of Animal Ecology 59: 603-614.
- Jensen, A.J. 2001. Atlantic salmon (*Salmo salar*) in the regulated River Alta: Effects of altered water temperature on parr growth. - Regulated Rivers (accepted).
- Jensen, A.J. & Johnsen, B.O. 1988. The effect of river flow on the results of electrofishing in a large, Norwegian salmon river. - Verh. Internat. Verein. Limnol. 23: 1724-1729.
- Jensen, A.J. & 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., Johnsen, B.O. & Heggberget, T.G. 1991. Initial feeding time of Atlantic salmon, *Salmo salar*, alevins compared to river flow and water temperature in Norwegian streams. - Env. Biol. Fish. 30: 379-385.
- Jensen, A.J., Finstad, B., Jensås, J.G., Johnsen, B.O., Lund, E. & Saksgård, L. 2001. Fiskeribiologiske undersøkelser i Auravassdraget. Årsrapport 2000. - NINA Oppdragsmelding 676: 1-25.
- Jensen, J.W. & Steine, I. 1990. Eidfjord-nord utbyggingen og fisket etter laks og sjøaure i Eidfjordvatnet, Bjoreio og Veig. - Fiskerisak-kyndig uttalelse, 53 sider.
- Kålås, S. & Urdal, K. 2000. Ungfiskundersøkingar i Granvinselva, Jondalselva og Opo vinteren 1999/2000. - Rådgivende Biologer AS, rapport 469, 32 sider.
- L'Abée-Lund, J.H. 1989. Significance of mature male parr in a small population of Atlantic salmon (*Salmo salar*). - Can. J. Fish. Aquat. Sci. 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*).
- Lura, H. 1995. Domesticated female Atlantic salmon in the wild: spawning success and contribution to local populations. - Dr. scient. avhandling. Universitetet i Bergen, Mai 1995.
- Lura, H. & Sægrov, H. 1991. Documentation of successful spawning in cultured of escaped farmed female Atlantic salmon (*Salmo salar*) in Norwegian rivers. - Aquaculture 98: 151-159.
- Lura, H. & Sægrov, H. 1993. Timing of spawning in cultured and wild Atlantic salmon (*Salmo salar*) and

- brown trout (*Salmo trutta*) in the River Vosso, Norway. - Ecology of Freshwater Fish 2:167-172.
- McGinnity, P., Stone, C., Taggart, J.B., D., Cooke, 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.
- Refstie, T. 1979. Production of smolts and presmolts. - pp. 96-111 in. Gjerdrum, T., ed. Aquaculture of Atlantic Salmon and Brown trout. Landbruksforlaget, Oslo.
- Sigmond, E.M.O., Gustavson, M. & Roberts, D. 1984. Berggrunnskart over Norge. M. 1: 1 million. - Norges geologiske undersøkelse. Trondheim.
- Symons, P.E.K. 1979. Estimated escapement of Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) for maximum smolt production in rivers of different productivity. - J. Fish. Res. Can. 36: 1 32-140.
- Sægrov, H., Kålås, S., Lura, H. & Urdal, K. 1994. Vosso-laksen. Livshistorie - bestandsutvikling - gyting - rekruttering - kultivering. - Rapport zoologisk Institutt, Økologisk Avdeling, Universitetet i Bergen. 44s.
- 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.
- Zippin, C. 1958. The removal method of population estimation. - J. Wild. Managem. 22: 82-90.

ISSN 0802-4103
ISBN 82-426-1228-5

692

**NINA
OPPDRAGS-
MELDING**

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

**NINA
Norsk institutt
for naturforskning**