

LABORATORIUM FOR FERSKVANNSSØKOLOGI OG INNLANDSFISKE (LFI)  
UNIVERSITETET I BERGEN

Rapport nr. 124



## Fiskebiologiske undersøkelser i Jostedøla i perioden 2000-2002



av

**Bjørn T. Barlaup, Sven-Erik Gabrielsen, John A. Gladsø, Einar Kleiven,  
Helge Skoglund, Tore Wiers og Aleksander L. Andersen**

---

Etter oppdrag fra Statkraft  
Bergen, juni 2003



LABORATORIUM FOR FERSKVANNSØKOLOGI OG INNLANDSFISKE (LFI)  
ZOOLOGISK INSTITUTT  
UNIVERSITETET I BERGEN  
ALLEGT. 41  
5007 BERGEN

TELEFON: 55 582236  
TELEFAX: 55 589674

ISSN NR:  
ISSN-0801-9576

Rapport nr. 124

NOTAT-TITTEL:  
Fiskebiologiske undersøkelser i Jostedøla i perioden  
2000 – 2002.

DATO:  
24.06.2003

FORFATTERE:  
Bjørn T. Barlaup<sup>1</sup>, Sven-Erik Gabrielsen<sup>1</sup>, John A. Gladsø<sup>2</sup>,  
Einar Kleiven<sup>3</sup>, Helge Skoglund<sup>1</sup>, Tore Wiers<sup>4</sup> og  
Aleksander L. Andersen<sup>1</sup>  
<sup>1</sup> LFI, Zool.Inst., Universitetet i Bergen  
<sup>2</sup> Fiskeressursprosjektet, Fylkesmannens  
miljøvernnavdeling, Sogn og Fjordane  
<sup>3</sup> NIVA Sørlandsavdelingen  
<sup>4</sup> Naturoppdrag, Dalekvam

GEOGRAFISK OMRÅDE:  
Sogn og Fjordane

OPPDRAGSGIVER:  
Statkraft

ANTALL SIDER: 50

EMNEORD:  
Regulert elv  
Sjøaure  
Laks  
Gyteområder  
Rognplanting

SUBJECT ITEMS:  
Regulated river  
Anadromous brown trout  
Atlantic salmon  
Spawning areas  
Planting of salmonid eggs

Forsidefoto:  
Langøygelet (stort foto), sjøaure og gytegropp laget av sjøaure ved Alsmo (små bilder).  
Alle bilder tatt av LFI v/Bjørn T. Barlaup.

## Forord

På oppdrag fra Statkraft har Laboratorium for ferskvannøkologi og innlandsfiske (LFI) utført fiskebiologiske undersøkelser i Jostedøla i perioden 2000-2002. Undersøkelsene har bl.a. omfattet estimat av ungfisktettheter, registrering av gytefisk og gyteplasser ved dykking med snorkel, og utlegging av sjøaurerogn både i sidebekker og i hovedløpet oppstrøms Langøygelet.

Under arbeidet har vi hatt stor nytte av lokale krefter som har skaffet til veie viktig informasjon angående forhold som berører fisken og fiske i Jostedøla. Edvard Leirdal og Jan Edvardsen ved Statkraft Gaupne har framskaffet en rekke opplysninger angående reguleringen av vassdraget. Luster jakt og fiskelag ved Anders Leirdal, Geir Berdal og Steinar Espe har gitt verdifulle bidrag angående gyteplasser i vassdraget og praksis for utlegging av rogn. Likeledes har flere grunneierlag bidratt med viktig informasjon om gyteplasser og oppvekstvilkår for fisken i vassdraget.

Luster jakt og fiskelag med god hjelp fra Torgunn Øyan og distriktsveterinær Olav Hermansen har stått for stamfisket og stryking av sjøaure. Kurt Urdal ved Rådgivende biologer har analysert skjellmaterialet fra sjøaure og laks tatt på sportsfiske i Jostedøla.

Vi vil takke alle for et godt samarbeid!

Bergen, juni 2003

*Bjørn T. Barlaup*

## INNHold

SAMMENDRAG .....	5
1.0 BAKGRUNN OG HENSIKT .....	9
1.1 Områdebeskrivelse .....	9
1.2 Reguleringer .....	10
1.2.1 Reguleringenes virkning på vannføring og temperatur .....	10
2.0 METODER.....	12
2.1 Elektrisk fiske i hovedløpet .....	12
2.2 Elektrisk fiske i sidebekker.....	13
2.3 Analyse av innsamlet skjellmateriale av sjøaure og laks.....	17
2.4 Lokalisering av gyteområder .....	17
2.5 Vurdering av rognplanting som kultiveringsstrategi i Jostedøla .....	17
2.5.1 Rognplanting i sidebekkene høsten 2000.....	17
2.5.2 Rognplanting i hovedløpet vinteren 2002 .....	18
3.0 RESULTATER OG DISKUSJON .....	19
3.1 Tettheter av aure på lakseførende strekning .....	19
3.2 Aurens tilvekst på lakseførende strekning .....	22
3.3 Tettheter og tilvekst hos ungfisk av laks.....	24
3.4 Effekter av vanntemperatur for rekrutteringen til fiskebestandene.....	26
3.5 Tettheter og vekst av aure oppstrøms lakseførende strekning .....	29
3.6 Sidebekker på lakseførende strekning .....	29
3.7 Sidebekker oppstrøms lakseførende strekning.....	30
3.8 Vannkjemiske forhold.....	32
3.9 Lokalisering av gyteområder høsten 2000 .....	32
3.10 Gytefisktellinger 2000-2002 .....	34
3.11 Fangststatistikk og analyse av innsamlet skjellmateriale fra sportsfiske .....	36
3.12 Samlet vurdering av hvordan reguleringene har påvirket bestanden av sjøaure og forekomsten av laks .....	39
3.13 Rognplanting som kultiveringsstrategi for å styrke sjøaurebestanden i Jostedøla.....	40
3.13.1 Evaluering av rognplantingen i sidebekker høsten 2000.....	40
3.13.2 Utlekking av rogn i hovedløpet 2002 .....	43
3.14 Forhold som kan påvirke produksjonen av resistent aure og sjøaure oppstrøms vandringshinderet ved Langøyane .....	45
4.0 LITTERATUR .....	48

## SAMMENDRAG

Etter oppdrag fra Statkraft ble det i årene 2000, 2001 og 2002 gjennomført fiskebiologiske undersøkelser i Jostedøla. Målsettingen med undersøkelsene var:

- 1) å gi en status over fiskebestandene i Jostedøla før utbedring av vandringshindere,
- 2) å danne et referansegrunnlag for senere undersøkelser for å måle effekten av tiltakene, og
- 3) å vurdere utlegging av aurerogn i sidebekker og hovedløp oppstrøms tidligere vandringshindere som et alternativt kultiveringstiltak. Hovedmålet med rognplantingen er å fremme etableringen av sjøaure på strekningen oppstrøms de tidligere vandringshinderne.

For å utvide den anadrome strekningen fra om lag 14 til 28 km var det i undersøkelsesperioden planlagt å utbedre vandringshinderne i Langøykjelet, Haukåsgjelet og Fossagjelet. Tiltakene i Langøykjelet og Hukåsgjelet var ferdige vinteren 2002 slik at fisken kunne vandre opp disse strykene fra høsten 2002. Dette innebærer en økning av den anadrome strekningen på om lag 7 km. Tiltaket i Fossagjelet er inntil videre utsatt for å få vurdert en løsning som ivaretar jettegrytene i gjelet.

De fiskebiologiske undersøkelsene har i hovedsak omfattet elektrisk fiske for bestemmelse av fisketetthet og tilvekst, analyser av innsamlet skjellmateriale fra sportsfiske og stamfiske, og dykking med snorkel for å telle gytefisk og kartlegge viktige gyteområder. I tillegg er det gjort forsøk med utlegging av rogn både i sidebekker (2000) og i hovedløpet (2001/2002).

Reguleringen av Jostedøla omfatter Leirdøla fra 1979 og Jostedalsreguleringen fra 1990. Avløpsvannet fra Leirdøla kraftverk ble i perioden 1979 til 1989 ført ut på den nedre delen av den lakseførende strekningen. Denne effekten opphørte i 1989 da avløpsvannet ble ført ut i Gaupnefjorden. Fra 1990, da Jostedalsreguleringen trådte i kraft, er om lag 35% av det opprinnelige nedslagsfeltet på 863 km<sup>2</sup> fraført i forbindelse med reguleringene. Ved utløpet har det medført en reduksjon i middelvannføring fra 60 m<sup>3</sup>/s til 35,2 m<sup>3</sup>/s. Undersøkelser på 1990-tallet har vist at reguleringene medfører at vannføringen stiger senere på våren, at temperaturen i perioden juli til september er ca. 1°C lavere enn før reguleringen og at høstflommene er blitt betydelig redusert.

### Ungfiskbestanden av sjøaure

I undersøkelsesperioden 2000-2002 har den gjennomsnittlige tettheten av ensomrig aure på den lakseførende strekningen (st.1-5) variert fra 11,3 til 28,3 pr. 100 m<sup>2</sup>, og tettheten av eldre ungfisk fra 29,9 til 35,1 pr. 100 m<sup>2</sup>. Stasjonen ved Alsmo skilte seg ut ved å ha de høyeste tetthetene av ungfisk, noe som skyldes at denne stasjonen ligger i tilknytning til et større gyteområde.

Resultatene tilsier at tiltaket med å fjerne avløpsvannet fra Leirdøla kraftverk fra hovedløpet (f.o.m. 1989) har medført økte tettheter av ungfisk på den berørte strekningen. En hovedårsak til denne utviklingen er trolig at kjøringen av kraftverket i perioden 1979-1989 førte til store og raske vannstandsendringer som resulterte i betydelig fiskedød som følge av stranding. Det medførte også hyppige svingninger i vanntemperaturen som kan ha påvirket rognutvikling og yngelens næringsopptak og tillvekst på en uheldig måte. Da avløpet fra kraftverket ble lagt direkte ut i sjøen i desember 1989 opphørte disse effektene. Det er derfor naturlig å anta at de økte tetthetene av ungfisk etter 1989 gjenspeiler en varig og betydelig forbedring for ungfisken på strekningen i forhold til perioden 1979-1989.

En positiv utvikling i tettheten av ungfisk ble også funnet på den lakseførende strekningen som ikke ble berørt av Leirdøla kraftverk. I årene før Jostedalsreguleringen (1986-1989) ble det her registrert en tetthet av aure eldre enn årsyngel på 10,3 pr. 100 m<sup>2</sup>. I årene etter Jostedalsreguleringen (1990-1991) var tettheten økt til 14,4 pr. 100 m<sup>2</sup>. Tetthetene både i 2000 og 2001 (ca 20 pr. 100 m<sup>2</sup>) var høyere enn tetthetene i årene før reguleringen, mens tetthetene i 2002 var innefor variasjonen funnet før reguleringen. Resultatene fra de siste årene forsterker derfor inntrykket fra de tidligere undersøkelsene om at tetthetene har økt etter reguleringen. Disse resultatene er imidlertid beheftet med usikkerhet siden undersøkelsene bare omfatter et fåtall år.

Jostedalsreguleringen førte til at vanntemperaturen målt ved Myklemyr ble redusert med ca. 1°C fra siste del av juli til ut september. Denne endringen kan ha redusert vekstpotensialet for ungfisken, men



dette kommer ikke til uttrykk i lengdeveksten målt før og etter reguleringen. Etter at Jostedal kraftverk ble satt i drift senhøsten 1989 viser resultatene fra høsten 1990 og 1991 at det bare var mindre endringer i aurens tilvekst sammenliknet med forholdene før reguleringen (Jensen et al. 1992). Resultatene fra undersøkelsene i 2000 - 2002 peker i samme retning når det gjelder veksten for en- og tosomrig aure, mens tresomrig aure hadde en bedre vekst enn hva som er rapportert fra de tidligere undersøkelsene. Få år med data og naturlig mellomårsvariasjon i klimatiske forhold kan ha bidratt til dette resultatet, men likevel synes temperaturendringen å ha liten effekt på ungfiskens tilvekst. På den annen side vil trolig temperaturendringen forsterke de negative effektene på fiskens overlevelse og tilvekst i år med spesielt ugunstige klimatiske forhold.

Et forhold som ikke er vurdert er hvordan den reduserte vannføringen etter reguleringene har påvirket størrelsen og kvaliteten på det totale oppvekstarealet for sjøaure. Restvannføringen i Jostedøla oppstrøms samløpet med Leirdøla utgjør ca. 78% av den oprinnelige vannføringen og ved utløpet til fjorden ca. 59%. I tillegg har reguleringen av sideelver som tidligere representerte gunstige gyte- og oppvekstareal bidratt til å redusere produksjonspotensialet for sjøaurebestanden i vassdraget.

### **Registrering av gyteområder og gytefisk**

Ved dykkerobservasjoner i årene 2000-2002 ble de antatt viktigste gyteområdene for sjøauren lokalisert. Gyteområdet ved Alsmo, rett nedstrøms oppgangshinderet ved Langøygjelet, er høyst sannsynlig det viktigste gyteområdet for sjøauren i Jostedøla.

Tellinger av gytefisk på en utvalgt strekning nedstrøms (Hellemøy-Bergsnes) og oppstrøms vandringshinderet i Langøygjelet (Fossagjelet-Langøygjelet) ble utført for eventuelt å påvise oppgang av sjøaure etter at utbedring av vandringshinderne var gjennomført. Tiltakene i vandringshinderet i Langøygjelet ble påbegynt vinteren 2000 og lettet trolig oppgangen for fisk i 2001. Tiltakene i Langøygjelet og Haukåsgjelet var ferdige vinteren 2002 og det er derfor først fra høsten 2002 at en kan forvente effekt av tiltakene. Sjøaure (1 stk.) ble for første gang påtruffet oppstrøms Langøygjelet høsten 2002. På strekningen rett nedstrøms Langøygjelet ved Alsmo, ble det derimot registrert flere større gyteområder og mange sjøaure (34 stk. i 2000, 52 stk. i 2001 og 29 stk. i 2002). Antall observerte sjøaure må ansees som minimumstall siden sikten generelt er dårlig (3-5 m) og elveprofilen er uoversiktelig. Til tross for disse begrensningene var forskjellene mellom strekningen opp- og nedstrøms oppgangshinderet ved Langøygjelet svært klare. Fordelingen av gytefisk og gytegroper samsvarer godt med resultatene fra det elektriske fiske hvor det i årene 2000-2002 ble funnet høye ungfisktettheter på strekningene ved Alsmo, mens det ble funnet svært lave tettheter på stasjonene oppstrøms Langøygjelet. Samlet viser derfor undersøkelsene at strekningen ved Alsmo, fra Hellemøy til Bergsnes, er et svært viktig gyteområde for sjøauren i Jostedøla og at sjøauren så langt i liten grad nytter strekningen oppstrøms Langøygjelet.

Størrelsesfordelingen for sjøauren observert ved dykkingen i 2000-2002 viser en generell dominans av fisk i størrelseskategorien 0,5-3,0 kg, men det er klart at det i gytebestanden også inngår et relativt høyt innslag av stor sjøaure. Av det totale antall observasjoner utgjorde sjøaure > 3kg hhv. 21%, 13% og 53% i 2000-2002, mens sjøaure > 5 kg utgjorde 3% i 2000, 6% i 2001 og 33% i 2002.

### **Fangststatistikk og analyse av skjellmateriale fra sjøaure**

Fangststatistikken viser at fangstene økte på siste halvdel av 1990-tallet. I perioden 1985 til 1994 ble det i gjennomsnitt tatt 74 aure pr. år (std = 63,3) og gjennomsnittlig vekt på fangstene pr. år var 130 kg (std = 166,8). I perioden 1995-2002 ble det i gjennomsnitt tatt 241 aure pr. år (std = 96) og gjennomsnittlig vekt på fangstene pr. år var 380 kg (std = 141). Denne fangstutviklingen kan gjenspeile en styrking av sjøaurebestanden, men denne tolkningen forutsetter at fangsttynnsatsen og andelen innrapporterte fangster har vært relativt lik gjennom hele perioden. Et forhold som tyder på at bestanden er styrket er at fangstutviklingen sammenfaller med økningen i ungfisktettheter etter at utløpsvannet fra Leirdøla kraftverk ble ført vekk fra Jostedøla i 1989.

Lengde- og vektfordelingen for materialet fra 2000-2002 viser dominans av sjøaure med lengde fra ca. 40 til 60 cm og vekt fra 0,5 til 3 kg, en relativt stor andel (32%) av fisken hadde en vekt over 3 kg. Ved analyse av skjellmateriale fra sjøaure tatt på sportsfiske i årene 2000-2002 varierte den gjennomsnittlige smoltalderen på fisken fra 2,7 til 2,9. Dette er en lavere smoltalder enn hva som ble rapportert for skjellprøver analysert i perioden 1979-1991 da den gjennomsnittlige smoltalderen var 3,6 år

(Jensen et al. 1992). Den lavere smoltalderen i materialet fra 2000-2002 samsvarer med resultatene som viser at tresomrig aure hadde høyere tilveksten i årene 2000-2002 (gjennomsnittlig lengde fra 10,2 til 10,4 cm), sammenliknet med årene 1986-1991 da lengden på tresomrig aure varierte fra 8,8 til 10,0 cm.

### **Forekomsten av laks i Jostedøla**

Det er en lav produksjon av laks i Jostedøla. De gjennomsnittlige tetthetene av laks på lakseførende strekning (st. 1-5) i perioden 2000 – 2002 var meget lave både for ensomrige (<0,6 pr. 100 m<sup>2</sup>) og eldre laksunger (< 1,7 pr. 100 m<sup>2</sup>). Med et så lite materiale er det usikkerhet knyttet både til forekomst og utbredelse. En kan imidlertid merke seg at det i løpet av undersøkelsesperioden ble påtruffet laks på samtlige fem stasjoner. Laksen synes derfor generelt å være utbredt på hele eller store deler av den lakseførende strekningen. Den sporadiske forekomsten bl.a. med fravær av ensomrig yngel i 2002, indikerer at det er store mellomårsvariasjoner med tanke på tetthet og utbredelse av ungfisk av laks i Jostedøla. Som forventet utgjør laksen også en svært lav andel av fangstene. I den offisielle fangststatistikken utgjør laks 4,0% av totalt 3385 fisk innrapportert i perioden 1981-2002.

Hovedårsaken til den lave forekomsten av laks er den lave vanntemperaturen som medfører ugunstige forhold for overlevelse og tilvekst idet lakseyngelen kommer opp av grusen og skal ta til seg føde. Jostedalsreguleringen har som nevnt redusert vanntemperaturen med om lag 1°C i fra siste del av juli til ut september. Siden temperaturforholdene var marginale for laksen også før reguleringen, må en anta at denne endringen ytterligere har begrenset rekrutteringen av laks i Jostedøla.

### **Aure oppstrøms lakseførende strekning**

På stasjonene oppstrøms lakseførende strekning (st 6-10) ble det i undersøkelsesperioden (2000-2002) funnet lave tettheter av ensomrig aure (< 1 pr. 100 m<sup>2</sup>) og eldre aure (fra 2,4 til 4,7 pr. 100 m<sup>2</sup>). Disse tetthetene var betydelig lavere sammenliknet med tetthetene på lakseførende strekning. Det var også tilsvarende lave tettheter på denne strekningen i perioden 1986-1991 (Jensen et al. 1992).

### **Rognplanting som kultiveringsstrategi for å styrke sjøaurebestanden i Jostedøla**

Hovedhensikten med rognplantingen er å styrke sjøaurebestanden ved å bidra til at sjøauren etablerer seg oppstrøms de tidligere vandringshinderne. For å vurdere denne kultiveringsstrategien ble rognplanting utført både i sidebekker (2000) og i hovedløpet av Jostedøla (2001/2002).

Den estimerte eggoverlevelsen for rogn lagt ut i sidebekkene høsten 2000 var 68% og noe lavere enn forventet. Resultatene fra det elektriske fiske i Myten viser at forholdene for overlevelse av yngel var dårlige siden det ikke ble funnet årsyngel høsten 2001. Dette kan ha sammenheng med uheldige klimatiske forhold (frost, isskuring, flom) i 2001. Resultatene fra rognplantingen i Prestegardsgrovi var mer positive siden det her ble funnet 17 ensomrige aure pr. 100 m<sup>2</sup> høsten 2001, mens det ikke ble påvist ensomrig aure før rognplantingen. Imidlertid viser undersøkelsene at den stedegen auren som forventet utnytter sidebekkene som gyte- og oppvekstområde. Rognplantingen i sidebekkene medfører derfor konkurranse mellom yngel som stammer fra naturlig rekruttering og yngel fra rognplanting. Sammen med sidebakkens små areal og ustabile fysiske forhold, reduserer dette potensialet for rognplantingen. Rognplanting i sidebekkene vurderes derfor å ha en begrenset verdi som tiltak for å øke rekrutteringen til sjøaurebestanden i Jostedøla.

Som alternativ til rognplanting i sidebekkene ble det lagt ut aurerogn i hovedløpet på strekningene ovenfor Langøygjelet. Rogna ble oppbevart fra stryking til øyerogn i et elveklekkeri i Leirdøla kraftstasjon. Før utlegging ble rogn fargemerket slik at fisk som stammet fra rognplantingen senere kunne identifiseres. Totalt 40 000 øyerogn ble plantet på fire stasjoner i hovedløpet i februar 2002. Ved opptak av kassene ble den gjennomsnittlige eggoverlevelsen estimert til 85,5% utifra funn av død rogn/yngel. Denne overlevelsen vurderes som normal sammenliknet med resultat fra rognplanting med tilsvarende metoder i andre vassdrag. Ved elektriske fiske på rognplantingsstasjonene ble det totalt fanget 6 årsyngel, alle tatt ved Fossøy. Ved analyse av otolittene til fiskene viste det seg at alle seks hadde otolittmerke og derfor med sikkerhet stammer fra rognplantingen. Den gode overlevelsen i kassene og funn av yngel viser at yngelen hadde forlatt kassene og etablert seg i utleggingsområdet. Den lave tettheten av yngel på stasjonen ved Fossøy (3/100m<sup>2</sup>) og fraværet av yngel på de andre stasjonene skyldes trolig i hovedsak at yngelen har spredd seg vekk fra utleggingsområdene. Den gjennomsnittlige lengde på årsyngelen som stammet fra rognplantingen ved Fossøy var 4,0 cm (std =

0,06, n = 6) dvs. noe større en naturlig rekruttert årsyngel (gjennomsnittlig lengde 3,8 cm std = 0,3, n = 84) innfanget på den lakseførende strekningen (st. 1-5). Selv om antallet årsyngel fra stasjonen ved Fossøy er lavt, gir dette en indikasjon på at vekstforholdene for yngelen på utleggingsstasjonene ikke har vært vesentlig forskjellig fra forholdene på lakseførende strekning.

Samlet vurderes resultatene fra rognutlegget i hovedløpet høsten 2002 som positive. Dette begrunnes med at kassene ikke ble betydelig påvirket av isgang og flom, den høye estimerte rognoverlevelsen i kassene og antagelsen om at yngelen har hatt en normal overlevelse etter at den har forlatt kassene. Denne antagelsen baseres på at yngelen har et stort oppvekstareal tilgjengelig, at konkurransen med resident aure er lav og en relativt god tilvekst registrert for de seks årsyngelene som ble gjenfanget fra rognutlegget ved Fossøy.

Med de gjennomførte tiltakene for å lette oppgangen av fisk i stryket ved Langøyane og Haukåsgjelet er den lakseførende strekning som tidligere nevnt økt fra ca. 14 til ca 21 km f.o.m. høsten 2002. Ytterligere planlagte tiltak i Fossagjelet vil videre føre til en utvidelse av lakseførende strekning til ca. 28 km (Grande 1990). Den nye strekningen for anadrom fisk vil følgelig medføre en betydelig økning i produksjonsarealet for sjøauren i vassdraget. Resultatene fra ungfiskundersøkelsene i 2000-2002 og fra perioden 1986-1991 (Jensen et al. 1992) viser at tettheter av aure på strekningene oppstrøms vandringshinderet ved Langøyane er lave sammenliknet med tetthetene funnet på anadrom strekning. For å realisere produksjonspotensialet oppstrøms vandringshinderet i Langøygjelet anbefaler vi utlegging av rogn i hovedløpet. Yngel som stammer fra rognplanting vil her møte liten konkurranse fra resident aure og vil ha tilgang på et stort oppvekstområde. Et viktig poeng er at sjøaure som stammer fra rognutlegget vil søke tilbake til oppvekstområde for å gyte. Denne motivasjonen for å gå opp strykene som tidligere har vært vandringshindere kan være avgjørende for å få etablert en selvreproduserende sjøaurebestand på strekningen.

Utlegging av rogn i hovedløpet krever at rogn legges ut som øyerogn på sen vinteren siden høy vannføring i gytetida gjør det svært usikkert med utlegging av nylig befruktet rogn. For å sikre en riktig temperaturutvikling er det viktig at rogn fram til utlegging oppbevares på et sted hvor Jostedøla utgjør vannkilden. Anlegget i Leirdøla kraftstasjon med vannintak fra Jostedøla viste seg å være en god løsning i sesongen 2001/2002.



## 1.0 BAKGRUNN OG HENSIKT

På oppdrag fra Statkraft har LFI gjennomført fiskebiologiske undersøkelser i Jostedøla i perioden 2000-2002. Målsettingen med undersøkelsene var:

- 1) å gi en status over fiskebestandene i Jostedøla før kultiveringstiltaket i vandringshindere,
- 2) å danne et referansegrunnlag for senere undersøkelser for å måle effekten av iverksatte tiltak, og
- 3) å vurdere utlegging av aurerogn i sidebekker og hovedløp oppstrøms tidligere vandringshindere som et alternativt kultiveringstiltak.

For å utvide den anadrome strekningen fra om lag 14 til 28 km var det i undersøkelsesperioden planlagt tiltak i vandringshinderne i Langøygjelet, Haukåsgjelet og Fossagjelet. Tiltakene i Langøygjelet og Haukåsgjelet var ferdige vinteren 2002 slik at fisken kunne vandre opp disse strykene fra høsten 2002. Dette innebærer en økning av den anadrome strekningen på ca. 7 km. Tiltaket i Fossagjelet er inntil videre utsatt for å få vurdert en løsning som ivaretar jettegrytene i gjelet.

Resultatene fra de fiskebiologiske undersøkelsene utført høsten 2000 ble rapportert våren 2001 (Barlaup et al. 2001) og undersøkelsene utført høsten 2001 i et notat våren 2002 (Barlaup et al. 2002). Foreliggende sluttrapport sammenstiller materialet fra hele undersøkelsesperioden 2000-2002.

Studiet har i hovedsak vært basert på elektrisk fiske for bestemmelse av fisketetthet og tilvekst, aldersanalyse av ungfisk og gytefisk, dykking for registrering av gytefisk og gyteområder, og forsøk med utlegging av sjøaurerogn i sidebekker og hovedløp på strekningene som ble tilgjengelig etter at utbedringene i vandringshinderne ble gjennomført.

### 1.1 Områdebeskrivelse

Jostedøla drenerer et større område sørover fra Breheimen og munner ut i Gaupnefjorden som er en av de indre fjordarmene i Sognefjorden. Nedslagsfeltet grenser i vest mot Jostedalsbreen, i nord mot Breheimen og i øst mot Mørkridsdalen (**figur 1**). Nedslagsfeltet er 863 km<sup>2</sup>, av dette utgjør bredekt areal 27-29% (Anonym 1987). Middelhøyden på nedslagsfeltet er nær 1250 m o.h. og bare 10% av arealet ligger under 500 m o.h.

Fra Styggevatnet (1150 m o.h.) i nord til utløpet ved Gaupne er Jostedøla om lag 55 km. På den nær 20 km lange strekningen fra Styggevatnet til Elvekroken har elva et fall på 47 m/km. Fra Styggevatnet går Sprongdøla i fosser og stryk ned til Fåbergsstølen hvor flere breelver kommer til og danner Jostedøla. Herfra renner Jostedøla i kraftige stryk mellom mer rolige parti ned til samløpet med Breelvi ved Elvekrok. Nedstrøms Elvekrok veksler elva mellom elvesletter med rolige parti og kraftige stryk og fosser. Elveslettene finner en ved Gjerde, Fossøy, Myklemyr og Alsmo hvor elva er relativt bred, grunn og sakteflytende (Bogen 1987). De kraftigste strykene finner en på strekningene mellom elveslettene hvor elva renner gjennom Gardsgjelet, Krokagjelet, Fossagjelet, Haukåsgjelet og gjelet ved Langøyane før Alsmo.

Gjelet ved Langøyane var før utbedringene i 2002 et naturlige vandringshinder og øvre grense for den lakseførende delen av Jostedøla. Den opprinnelige lakseførende strekning fra Langøygjelet til utløpet ved Gaupne var da om lag 14 km. På denne strekningen veksler elva mellom flate, rolige strekninger, høler og stryk. På den øvre delen av den anadrome strekningen fra Langøyane til Hausamoen (ca 7 km) har elva et fall på om lag 6-7 m/km. Fra Hausamoen til utløpet i Gaupnefjorden (5 km) har elva et fall på 4m/km og har noen flere rolige parti enn strekningen lenger opp (Anonym 1987).

Etter at utbedringene i Langøygjelet og Haukåsgjelet var ferdige vinteren 2002 kan fisken vandre opp til Fossagjelet. Disse utbedringene har utvidet den anadrome strekningen med ca. 7 km til totalt ca. 21 km. Mellom Langøygjelet og Haukåsgjelet er det et relativt rolig parti som er vurdert som et godt gyte- og oppvekstområde for sjøaure. Det samme gjelder for større deler av strekningen fra Haukåsgjelet og opp til Fossagjelet. På den nedre del av strekningen ved Myklemyr er det flere terskler som danner en gunstig variasjon av kulper og stryk i elva.

Smeltevann fra den bredekte delen av nedslagsfeltet gjør at vannføringen i Jostedøla holder seg høy også etter at snøsmeltingen er over. Ved Myklemyr, som ligger ca. 3 km oppstrøms det tidligere vandringshinderet i Langøygjelet, varierer vintervannføringen fra ca. 2-4 m<sup>3</sup>/s. Vårflommen starter i siste halvdel av april, og ettersom breavsmeltingen kommer igang øker vannføringen til ca. 100 m<sup>3</sup>/s i juli. Disse forholdene gjør Jostedøla til en kald elv og enkeltmålinger av temperatur er sjelden høyere enn 10°C og femdøgnsmidlene er sjelden over 8°C. Om våren stiger vanntemperaturen først i nedre del av elva, men etter hvert som bresmeltingen kommer igang er det liten forskjell innad i hovedelva (Pytte Asvall & Kvambekk 1998).

## 1.2 Reguleringer

Leirdøla ble utbygget i 1978 ved at Tunsbergdalsvatnet ble demmet opp 29 m og gjort til inntaksmagasin for Leirdøla kraftverk. Reguleringsområdet omfattet 156 km<sup>2</sup> eller 18% av Jostedølas totale nedslagsfelt. Avløpet fra kraftverket ble fram til desember 1989 ført direkte ut i Jostedøla ca 5 km nedenfor det opprinnelige utløpet fra Leirdøla. Etter 1989 ble avløpet fra kraftverket ført i tunnel ut i fjorden ved Gaupne. Etter 1989 har således avløpsvannet fra Leirdøla kraftverk ikke påvirket forholdene i Jostedøla.

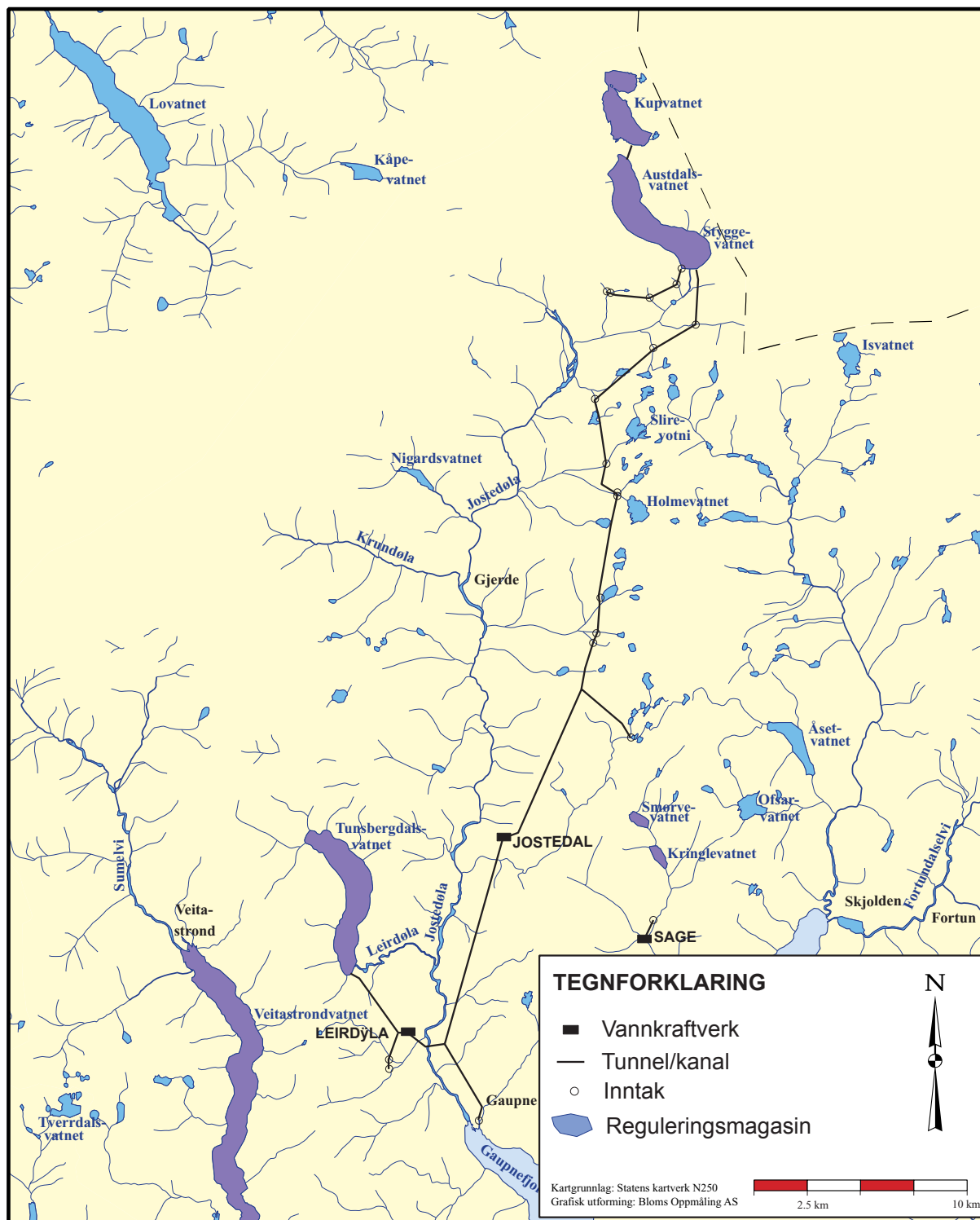
Vassdraget ble videre regulert ved Jostedalsutbyggingen i perioden 1987 til 1989 med oppstart av Jostedal kraftverk fra 01.12.1989. Kupvatnet, Austdalsvatnet og Styggevatnet lengst nord i nedslagsfeltet utgjør hovedmagasinene i denne utbyggingen. Sammen med flere av sideelvene i den østre delen av nedslagsfeltet omfattet reguleringen til Jostedal kraftverk et område på 146 km<sup>2</sup> eller 17% av Jostedølas totale nedslagsfelt. En samlet oversikt over reguleringene i vassdraget er vist i **figur 1**.

### 1.2.1 Reguleringenes virkning på vannføring og temperatur

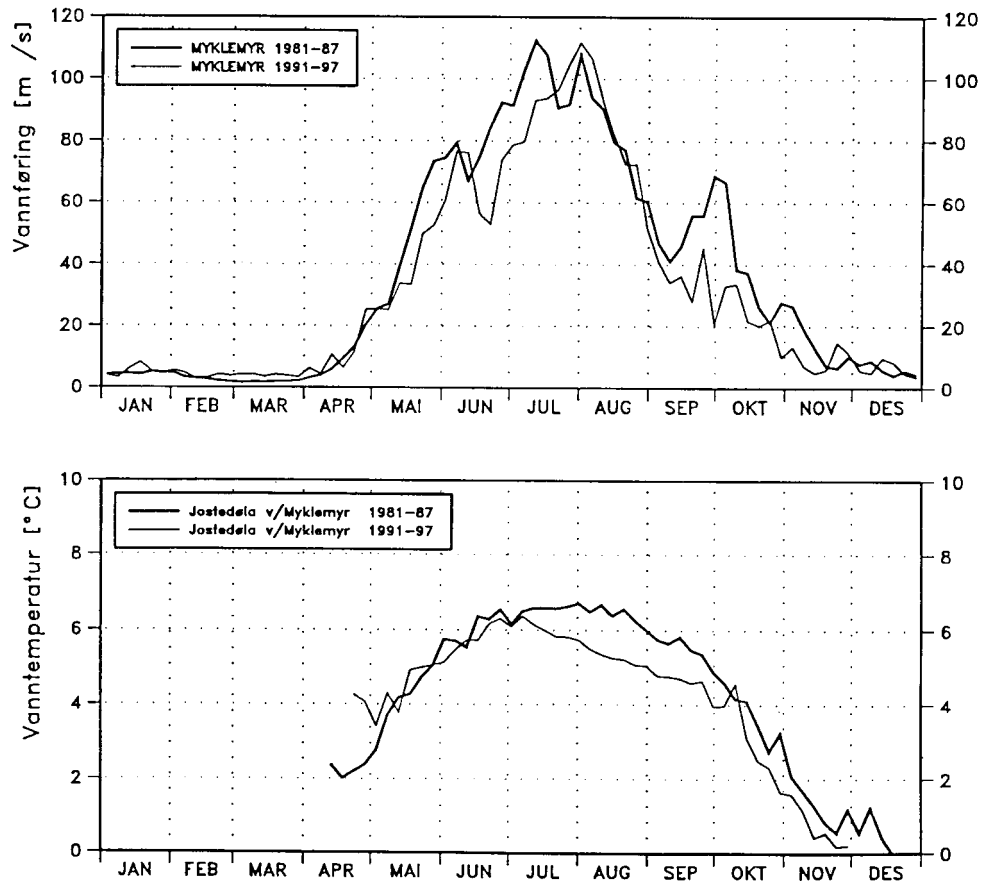
Reguleringene har redusert det opprinnelige nedslagsfeltet til Jostedøla med ca. 35% (Anonym 1987). Dette har medført en reduksjon i middelvannføring fra 60 m<sup>3</sup>/s til 35,2 m<sup>3</sup>/s. Restvannføringen i Jostedøla ved utløpet av fjorden utgjør da 59% av den opprinnelige vannføringen i vassdraget. Oppstrøms samløpet med Leirdøla utgjør restvannføringen ca. 78%. Andelen av nedslagsfeltet som var bredekt ble som følge av reguleringene redusert fra 29 til 26% (Anon 1987).

Det betydelige bretilsaget medfører at det generelt er liten variasjon i temperaturforholdene innad i hovedelva. Leirdølautbyggingen førte i perioden 1979-1989 til betydelige temperatursvingninger i hovedelva nedstrøms utløpet fra kraftverket. Etter 1989, da utløpet ble overført til avløpstunnelen fra Jostedal kraftstasjon regnes Leirdølautbyggingen for å ha ubetydelig virkning på temperaturforholdene i Jostedøla (Pytte Asvall & Kvambekk 1998).

Jostedalsutbyggingen har medførte at vannføringen stiger senere på våren enn hva tilfelle var før reguleringen (Pytte Asvall & Kvambekk 1998). Dette skyldes magasineringen i Styggevatn. Selv om flommen kommer senere igang synes ikke størrelsen på vårflommen å ha blitt redusert etter reguleringen. Høstflommene er derimot blitt betydelig redusert (**figur 2**). Temperaturmålingene ved Myklemyr viser at reguleringen bare har medført mindre endringer i mai og juni. Deretter, i juli, august og september er temperaturen tydelig lavere enn før reguleringen. Forskjellen er da ca. 1°C, mens temperaturforskjellen utover høsten reduseres til ca. 0,5 °C (**figur 2**). Disse temperaturreduksjonene skyldes trolig i hovedsak overføringen av vannet fra Styggevatn. Om vinteren regnes endringene i forholdene som ubetydelige (Pytte Asvall & Kvambekk 1998).



Figur 1. Kart over Jostedøla med nedslagsfelt og reguleringsinngrep.



**Figur 2.** Sammenstilling av vannføring og vanntemperatur i Jostedøla ved Myklemyr basert på 5-døgnmidler. Periodene 1981-1987 og 1991-1997 representerer forholdene henholdsvis før og etter regulering. Gjengitt fra Pytte Asvall og Kvambekk (1998).

## 2.0 METODER

### 2.1 Elektrisk fiske i hovedløpet

Med utgangspunkt i stasjonsnettet som er benyttet i tidligere undersøkelser i vassdraget (Jensen et al. 1992) ble det fisket på ti stasjoner i hovedløpet. Fiske av dette stasjonsnettet hadde som hensikt å gi en bestandsstatus og å tjene som en referanse for oppfølgende undersøkelser etter utbedring av vandringshinderne. Med denne bakgrunn ble fem av stasjonene i hovedløpet lagt nedstrøms vandringshinderne og fem stasjoner lagt oppstrøms vandringshinderne. Av de ti stasjonene som ble undersøkt var åtte inkludert i stasjonsnettet som ble benyttet av Jensen et al. (1992) i perioden 1986-92. Nummereringen av stasjonene avviker derfor noe fra stasjonsnumrene benyttet i perioden 1986-92. En oversikt over nummereringen benyttet i de to studiene framgår av (**figur 3 og 4, tabell 1 og 2**).

På den enkelte stasjon ble kvantitativt elektrisk fiske med tre gangers fiske benyttet i henhold til metode beskrevet av Bohlin et al. (1989). Arealet på den enkelte stasjon i hovedløpet var 200 m<sup>2</sup> med unntak av stasjon 5 som hadde et areal på 75 m<sup>2</sup> (**tabell 1**). All fisk som ble innsamlet ved fiske ble

artsbestemt, lengdemålt og aldersbestemt ved bruk av otolitter. Basert på resultatene fra det elektriske fiske er det gitt estimater for tetthetene av ungfisk på de ulike stasjonene. For å sammenlikne med de tidligere undersøkelsene er tetthetene av ungfisk gitt som summen av fisk fanget etter tre omgangers fiske. For å øke oppløsningen på materialet er i tillegg tilsvarende tetthet for den enkelte årsklasse gitt for den enkelte stasjon.

Det elektriske fiske ble utført i begynnelsen av november. Det relativt sene tidspunktet skyldes at breavsmeltingen medfører svært dårlig sikt i vassdraget tidligere på høsten. Tidligere undersøkelser i vassdraget er av samme grunn utført i perioden oktober-november (Jensen et al. 1992). Resultatene fra våre undersøkelser bør således være direkte sammenliknbare med resultatene fra perioden 1986-1991. I 1992 ble det bare fisket om våren og resultatene fra dette fisket er derfor ikke sammenliknet med resultatene fra undersøkelsene i 2000-2002.

For å vurdere de vannkjemiske forholdene i Jostedøla ble det i oktober og november 2000 tatt totalt 10 vannprøver fra hovedløpet og fra flere sidebekker/-elver. Vannprøvene ble analysert av NIVA for følgende parametre: pH, konduktivitet, kalsium og de ulike aluminiumsfraksjonene (**tabell 1**). I tillegg ble det tatt gjelleprøver fra fem fisk på stasjon 3 for å analysere konsentrasjonen av aluminium på gjellene. Disse prøvene ble analysert av Laboratorium for Analytisk kjemi (LAK) ved Landbrukshøgskolen på Ås.

## 2.2 Elektrisk fiske i sidebekker

I tillegg til stasjonene i hovedløpet ble det også fisket i sidebekker. Noen av sidebekkene ble undersøkt for å kontrollere tilslaget på rognutlegget høsten 2000. Disse stasjonene var fordelt på de to sidebekkene Myten (Teigaløken) v/Myklemyr og Prestegardsgrovi. Det ble fisket på tre stasjoner i Myten og en i Prestegardsgrovi. Fiske i disse sidebekkene ble utført samtidig med undersøkelsene i hovedelva i perioden 2000-2002.

I forbindelse med feltarbeidet ble vi gitt et mindre oppdrag av Røneid grunneierlag som hadde som hensikt å vurdere forholdene for fisk og mulige habitatforbedrende tiltak i et utvalg sidebekker/-elver i Jostedøla (Barlaup et al. 2001 b). Noen av resultatene fra dette arbeidet er benyttet som grunnlagsmateriale i foreliggende rapport. Dette materialet inkluderer resultatene fra kvantitativt elektrisk fiske i følgende fem sidebekker/-elver: Kvernelvi v/Høgamoen, Fonndøla, Rydøla, Åsmo og Kvernelvi v/Alsmo (**figur 3 og 4, tabell 1**). Fiske i disse sidebekkene ble utført i perioden 06.-10.11.2000.

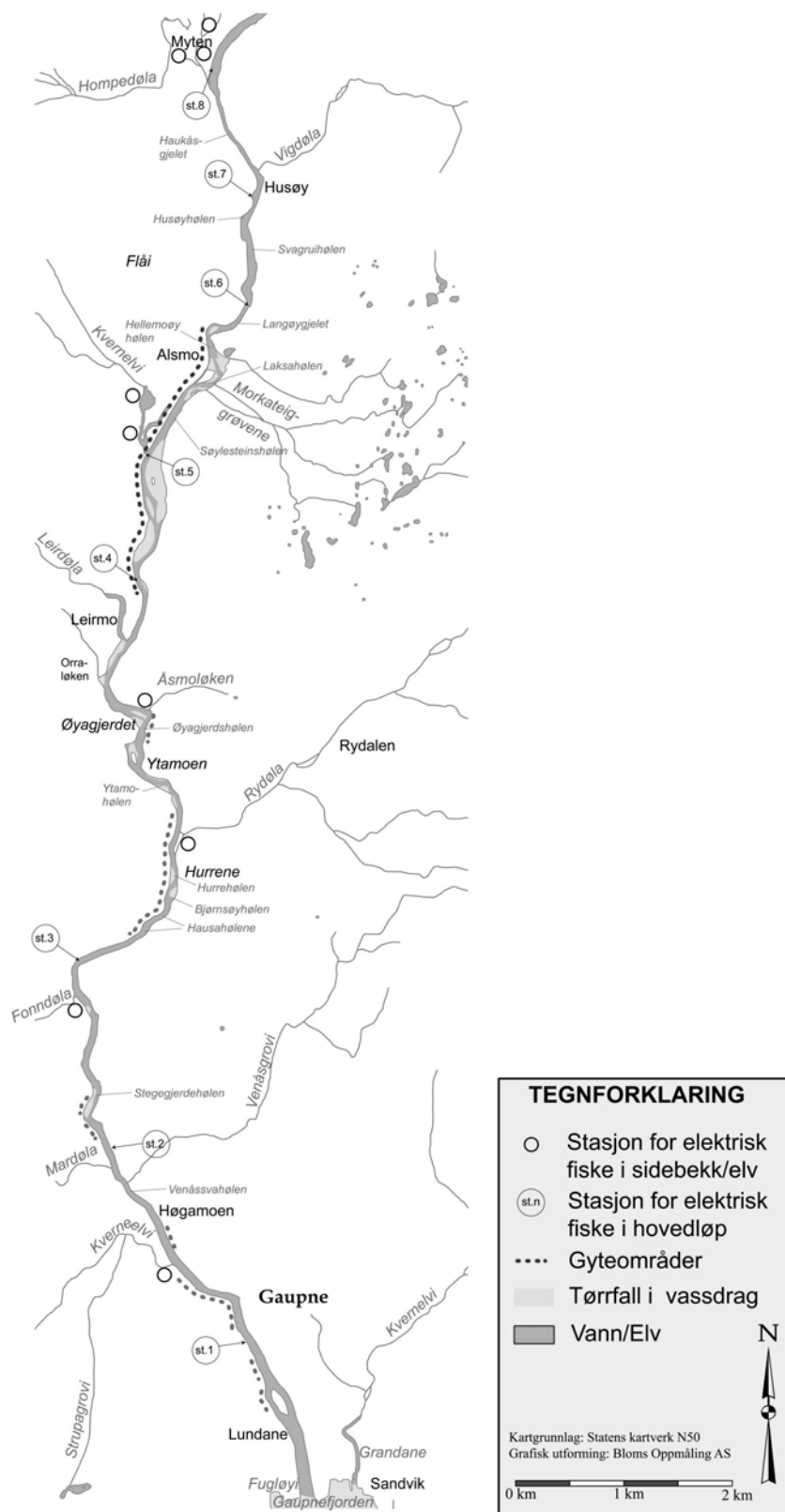
**Tabell 1.** Stasjonene som ble undersøkt med elektrisk fiske i perioden 2000-2002. For den enkelte stasjon er det gitt UTM-referanse og arealet fisket. Stasjonene i hovedløpet er oppført før stasjonene i sidebekkene. Lokalteter hvor det ble tatt vannkjemiske prøver høsten 2000 er vist i kolonnen lengst til høyre.

Lokalitet	År med undersøkelser	UTM	Areal fisket (m <sup>2</sup> )	Vannkjemisk prøvetaking
Stasjon 1, Gaupne	2000-2002	082 097	200	x
Stasjon 2, Venås bru	2000-2002	071 113	200	
Stasjon 3, Reiårsmoen	2000-2002	071 113	200	
Stasjon 4, Leirmoøyarden	2000-2002	075 141	200	
Stasjon 5, Alsmo	2000-2002	073 177	75	
Stasjon 6, Ovenfor Alsmo	2000-2002	083 192	100	x
Stasjon 7, Nedenfor Haukåsgjelet	2000-2002	084 201	200	
Stasjon 8, Ovenfor Haukåsgjelet	2000-2002	078 212	200	
Stasjon 9, Ormberg	2000-2002	093 234	200	
Stasjon 10, Jostedal skole	2000-2002	089 305	200	
Kvernelvi v/Høgamoen	2000	072 105	80	x
Fonndøla	2000	065 126	100	x
Rydøla	2000	076 143	45	x
Åsmoløken	2000	073 154	20	x
Kvernelvi v/Alsmo 1	2000	072 184	25	x
Kvernelvi v/Alsmo 2	2000	072 179	50	
Teigaløken v/Myklemyr	2000-2002	076215	50	x
Myten v/Myklemyr 1	2000-2002	077213	100	
Myten v/Myklemyr 2	2000-2002	076214	50	x
Prestegardsgrovi	2000-2002	086296	45	x

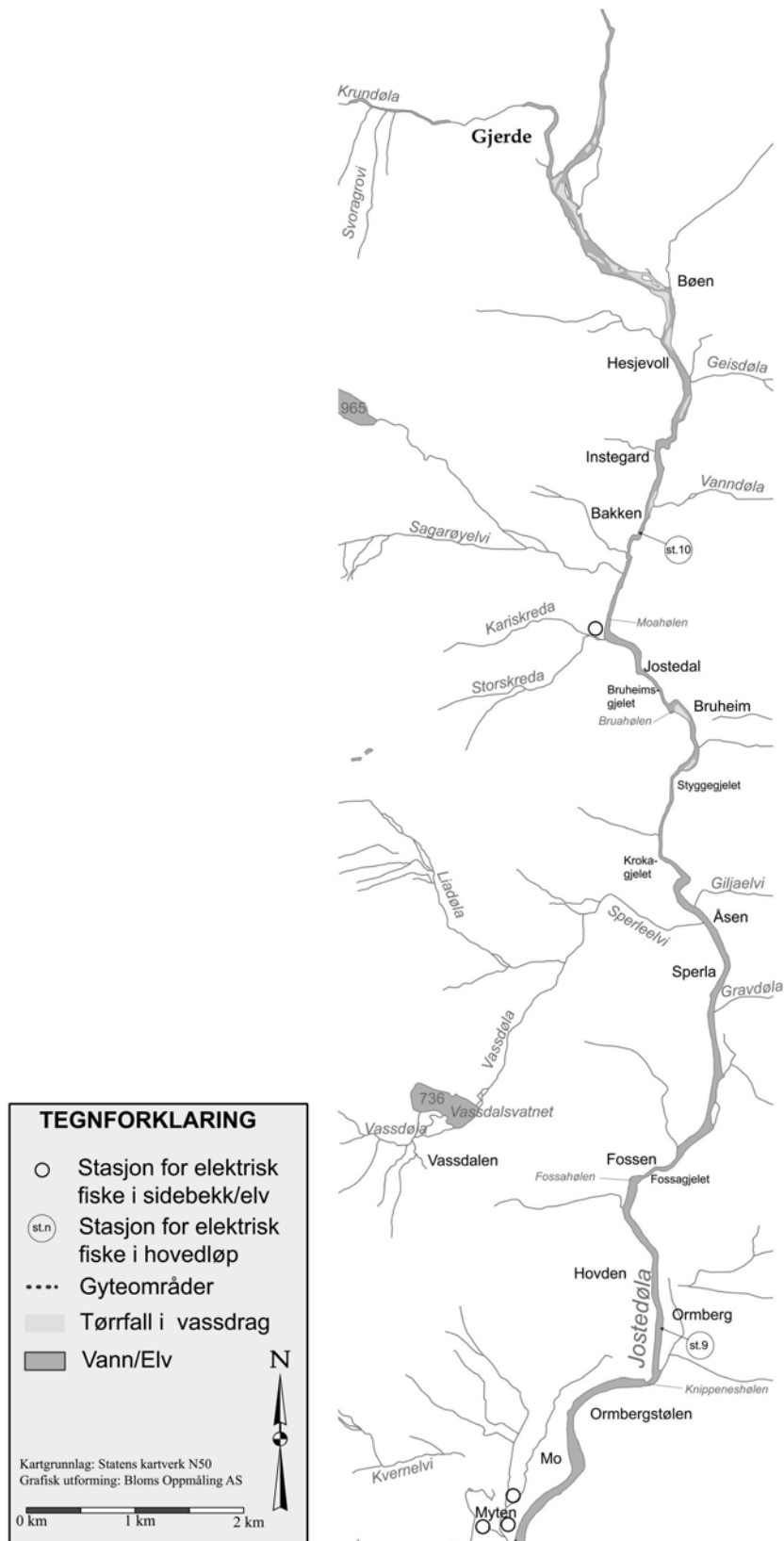
**Tabell 2.** Stasjonsnummer og stedsnavn benyttet ved undersøkelsene i hovedløpet i årene 2000-2002 og ved undersøkelsene utført av Jensen et al. (1992) i perioden 1986-1992.

Stasjonsnr. i denne rapport	Stasjonsnr. fra Jensen et al. (1992)
Stasjon 1, Gaupne	Stasjon 2, Gaupne
Stasjon 2, Venås bru	Stasjon 3, Venås bru
Stasjon 3, Reiårsmoen	Stasjon 4, Reiårsmoen
Ikke benyttet	Stasjon 5, Hurrane
Stasjon 4, Leirmoøyarden	Stasjon 6, Leirmoøyarden
Stasjon 5, Alsmo	Ikke benyttet
Stasjon 6, Ovenfor Alsmo	Stasjon 7, Ovenfor Alsmo
Stasjon 7, Nedenfor Haukåsgjelet	Ikke benyttet
Stasjon 8, Ovenfor Haukåsgjelet	Stasjon 8, Ovenfor Haukåsgjelet
Stasjon 9, Ormberg nedenfor hengebru	Ikke benyttet
Stasjon 10, Jostedal skole	Stasjon 9, Jostedal skole





**Figur 3.** Kart over nedre del av Jostedøla. Langøygjelet ovenfor Alsmo var fram til 2002 det naturlige vandringshinderet for laks og sjøaure. Se tegnforklaring for plassering av stasjoner og gyteområder.



**Figur 4.** Kart over øvre del av Jostedøla. Etter utbedringene i Langøygjelet og Haukåsgjelet i 2002 kan sjøaure og laks vandre opp til Fossagjelet. Se tegnforklaring for plassering av stasjoner for elektrisk fiske.

## **2.3 Analyse av innsamlet skjellmateriale av sjøaure og laks**

Ved hjelp av fangstrapporter og data fra stamfisket er karakteristiske trekk ved gytebestanden av sjøaure vurdert. I dette materiale inngår lengde- og vektfordeling, og beregnet smoltalder. Analyser av skjell ble lagt til grunn for estimering av gjennomsnittlig smoltalder. Totalt ble det analysert 83 skjellprøver i perioden 2000-2002. Skjellprøvene ble i hovedsak analysert av Rådgivende Biologer AS.

## **2.4 Lokalisering av gyteområder**

For å kartlegge viktige gyteområder for sjøaure og laks i Jostedøla ble det dykket med snorkel på utvalgte strekninger fra Fossagjelet oppstrøms Ormberg og ned til brakkvannssonen ved Gaupne. Flere av de undersøkte strekningene ble valgt ut etter samråd med lokale fiskere. Direkte observasjoner av gytefisk og gytegroper ble lagt til grunn ved lokaliseringen av gyteområdene. På områder hvor det ikke ble observert gytefisk eller gytegroper, ble det vurdert hvor egnet forholdene synes å være for gyting. Disse vurderingene ble basert på kjennskap til gytebiologien hos aure og laks og de krav fisken stiller til vanddyb, vannhastighet og bunnsubstrat når den skal gyte (Hobbs 1937, Jones & Ball 1954, Ottaway et al. 1981, Shirvell & Dungey 1983, Witzel & MacCrimmon 1983, Crisp & Carling 1989, Barlaup et al. 1994). Ved vurderingen av gyteforhold på de ulike elvestrekningene ble antallet ensomrig fisk fanget ved elektriske fiske sammenholdt med dykkerobservasjonene.

Ved dykkerregistreringene drev to mann parallelt nedover elva og observasjoner av fisk og gytegroper ble notert av følgemann på land. Ved observasjon av fisk ble arten bestemt til aure eller laks basert på morfologiske og atferdsmessige kriterier. Observert sjøaure ble delt inn i følgende størrelseskategorier; 0,5-1kg, 1-3 kg, 3-5 kg og > 5 kg. Observert laks ble delt inn i kategoriene smålaks/tert (< 3 kg), mellomlaks (3-7 kg) og storlaks (> 7 kg).

Betegnelsen "gytegrop" er brukt om et område hvor gytefisken har gravd og hvor det er antatt at fisken har gytt. Imidlertid ble det bare foretatt prøvetaking av et fåtall gytegropene for å kontrollere at det var rogn i gropene. Områder hvor fisken har gravd, men hvor den ikke har gytt, såkalte falske gytegroper, kan derfor være inkludert i materialet. På den annen side er det generelt vanskelig å observere gytegropene i Jostedøla siden gytegrusen i liten grad er begrodd. Derfor er det naturlig at en stor del av gytegropene har blitt oversett og antallet gytegroper registrert må derfor sees på som et minimumstall. Likevel vurderer vi disse registreringene som en god metode for å lokalisere større gyteområder i vassdraget.

Dykkingen ble utført i oktober eller november på følgende datoer; 24-27.10 og 06-10.11.2000, 08-09.11.2001 og 17.10.2002. I 2000 ble utvalgte strekninger fra Ormberg til brakkvannssonen ved Gaupne undersøkt mens dykkingen i 2001 og 2002 ble konsentrert til utvalgte strekninger fra Fossagjelet til Bergsnes oppstrøms Leirmoøygarden. Alle tre årene ble det dykket sammenhengende på den ca 2 km lange strekningen fra Hellesmoøy til Bergsnes. På denne relativt korte strekningen finnes det flere viktige gyteområder og det var på denne strekningen det aller meste av gytefisken og gytegropene ble registrert.

## **2.5 Vurdering av rognplanting som kultiveringsstrategi i Jostedøla**

En av hovedmålsettingene med undersøkelsene var å vurdere rognplanting som et alternativt kultiveringstiltak for sjøaurebestanden i Jostedøla. For å vurdere dette tiltaket har ulike metoder for rognplanting blitt evaluert i årene 2000-2002.

### **2.5.1 Rognplanting i sidebekkene høsten 2000**

I perioden 1996-2000 har Luster jakt og fiskelag lagt ned en stor dugnadsinnsats ved å fange stamfisk og legge ut rogn i sidebækker. I forbindelse med rognplanting høsten 2000 ble det tatt kontakt med Fylkesmannens miljøvernaveidning og Luster jakt og fiskelag. Det ble da ytret ønske om at vi skulle gi råd om hvordan rogn skulle legges ut. Vi ble derfor med på stamfiske den 04.10.2000 og utlegging av nybefruktet rogn påfølgende dag.

To metoder for rognplanting ble benyttet; 1) ved å legge rogn ned i gruskasser og 2) ved å grave rogn direkte ned i elvegrusen. Dette er metoder som en tidligere har god erfaringen med fra en rekke andre lokaliteter (Barlaup & Moen 2001). Rogna ble lagt ned i sidebekkene Myten og Teigaløken v/Myklemyr, og Prestegardsgrovi v/Jostedal prestegård. I tillegg ble det lagt ned rogn i hovedelva rett nedstrøms innløpet fra Sperleelva. Totalt omfattet denne rognplantingen om lag 35 000 rogn.

Evaluering av rognplantingen ble basert på opptak av kassene i august 2001 og elektrisk fiske på stasjonene både før (høsten 2000) og etter (høsten 2001-2002) rognplantingen. Ved opptak av kassene ble eggoverlevelsen registrert. Antallet gjenværende døde rogn i kassene i forhold til totalt antall utlagt rogn ble brukt for å beregne overlevelse fra utleggingstidspunktet til tidspunktet da yngelen forlater kassene.

### **2.5.2 Rognplanting i hovedløpet vinteren 2002**

Basert på erfaringene fra 2000 ble strategien for rognplantingen lagt om i 2001/2002. I motsetning til rognplantingen i 2000 da nybefruktet rogn ble lagt ut i sidebekkene, ble rognplantingen i sesongen 2001/2002 basert på utlegging av øyerogn på utvalgte lokaliteter i hovedløpet oppstrøms vandringshinderet ved Langøygjelet.

Rognplantingen ble basert på stamfiske utført av Luster jakt og fiskelag ved Alsmo i oktober 2001. Etter stryking (19-25.10.2001) ble rogn oppbevart i et provisorisk elveklekkeri satt opp av Statkraft ved Leirdøla kraftstasjon. I klekkeriet var rogn fordelt på 6 bakker og tilført vann pumpet inn fra Jostedøla. Rogna ble oppbevart i klekkeriet til øyerognstadiet. Før rogn ble lagt ut ble den på øyerognstadiet påført et fargemerke i øresteinen (otolitten). Denne merkingen gjør det senere mulig å identifisere fisk som stammer fra rognplantingen. Både fargemerkingen og senere identifikasjon av merke i otolitt ble utført av Vidar Moen v/Veterinærmedisinsk oppdragscenter (VESO) i henhold til standard metode utarbeidet av VESO (Moen 1996, 2000).

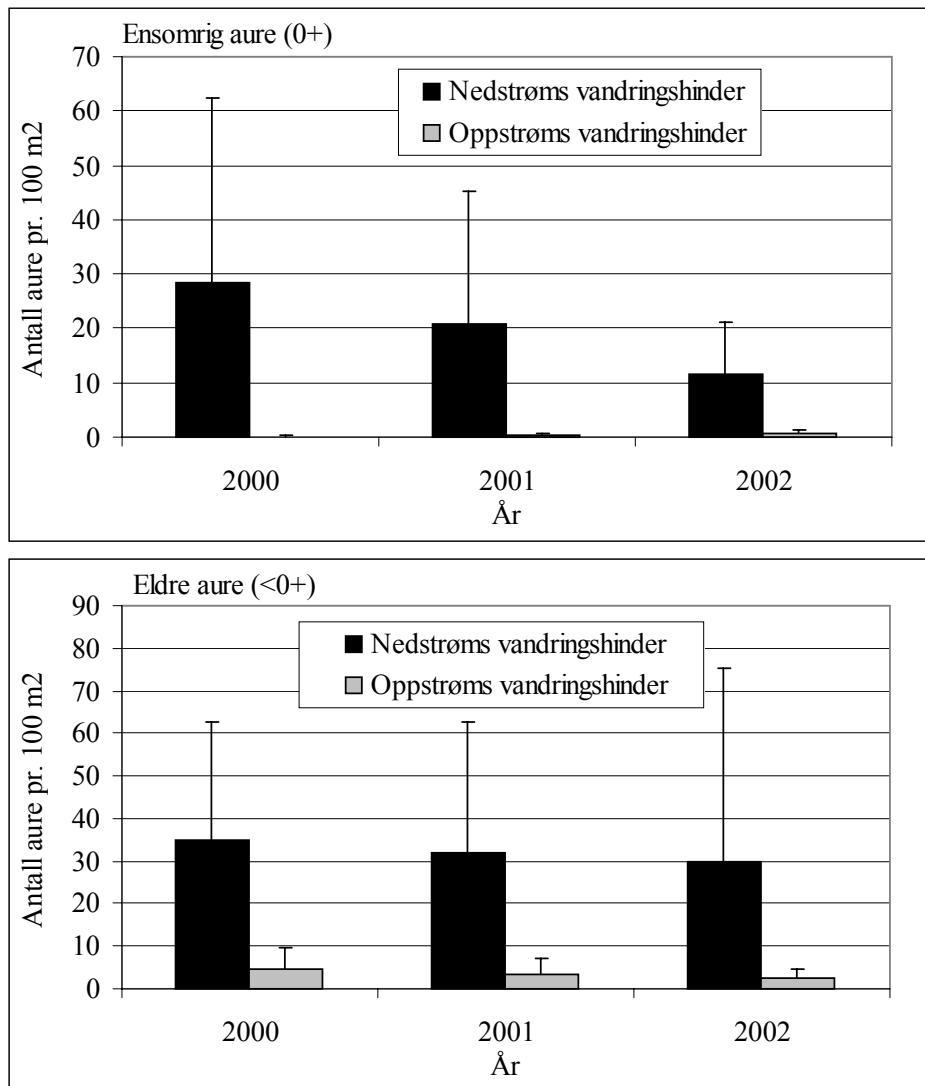
I februar 2002 (20-21.02.02) ble det lagt ut totalt ca. 40 000 øyerogn fordelt på fire strekninger oppstrøms det tidligere vandringshinderet i Langøygjelet (Fossøy, Ormberg, Myklemyr, og på strekningen mellom Langøy- og Haukåsgjelet). Rogna ble lagt ned i kasser fylt med grus og hver kasse inneholdt fire rognlommer á 500 rognkorn. Ved utlegging ble kassene båret ut i elveløpet og satt ned i en på forhånd utgravd grop i elvebunnen. På denne måten ble toppen av kassen stående mest mulig i flukt med overflaten av elvebunnen. Etter at kassene var satt ned ble de delvis tildekket med stein. Dette ble gjort for å redusere faren for at kassene skulle bli negativt påvirket av skuring og flom. I denne sammenheng ble det lagt ned et omfattende forarbeid med dykking for å finne lokaliteter som ble vurdert som egnet for rognplanting, dvs. lokaliteter som ble vurdert som lite utsatt for isgang, skuring og flom. Ved utvelgelsen av lokalitetene ble det også lagt avgjørende vekt på at utleggingsområdene representerte egnede oppveksthabitat for aure.

Evaluering av rognplantingen ble basert på estimert overlevelse utfra antall gjenværende døde rogn i kassene ved opptak i oktober 2002, og ved et kvalitativt elektrisk fiske på utleggingslokalitetene den 01.11.2003. På stasjonen ved Fossøy og strekningen mellom Langøygjelet og Haukåsgjelet ble det kvalitative fisket utført på et 200 m<sup>2</sup> stort areal, på stasjonen ved Myklemyr 100 m<sup>2</sup> og på stasjonen ved Ormberg 300 m<sup>2</sup>. Innfanget ensomrig aure (0+) ble frosset ned for senere analyse. For å identifisere fisk som stammet fra rognutlegget analyserte VESO om årsyngel hadde otolittmerke som var påført på øyerognstadiet.

### 3.0 RESULTATER OG DISKUSJON

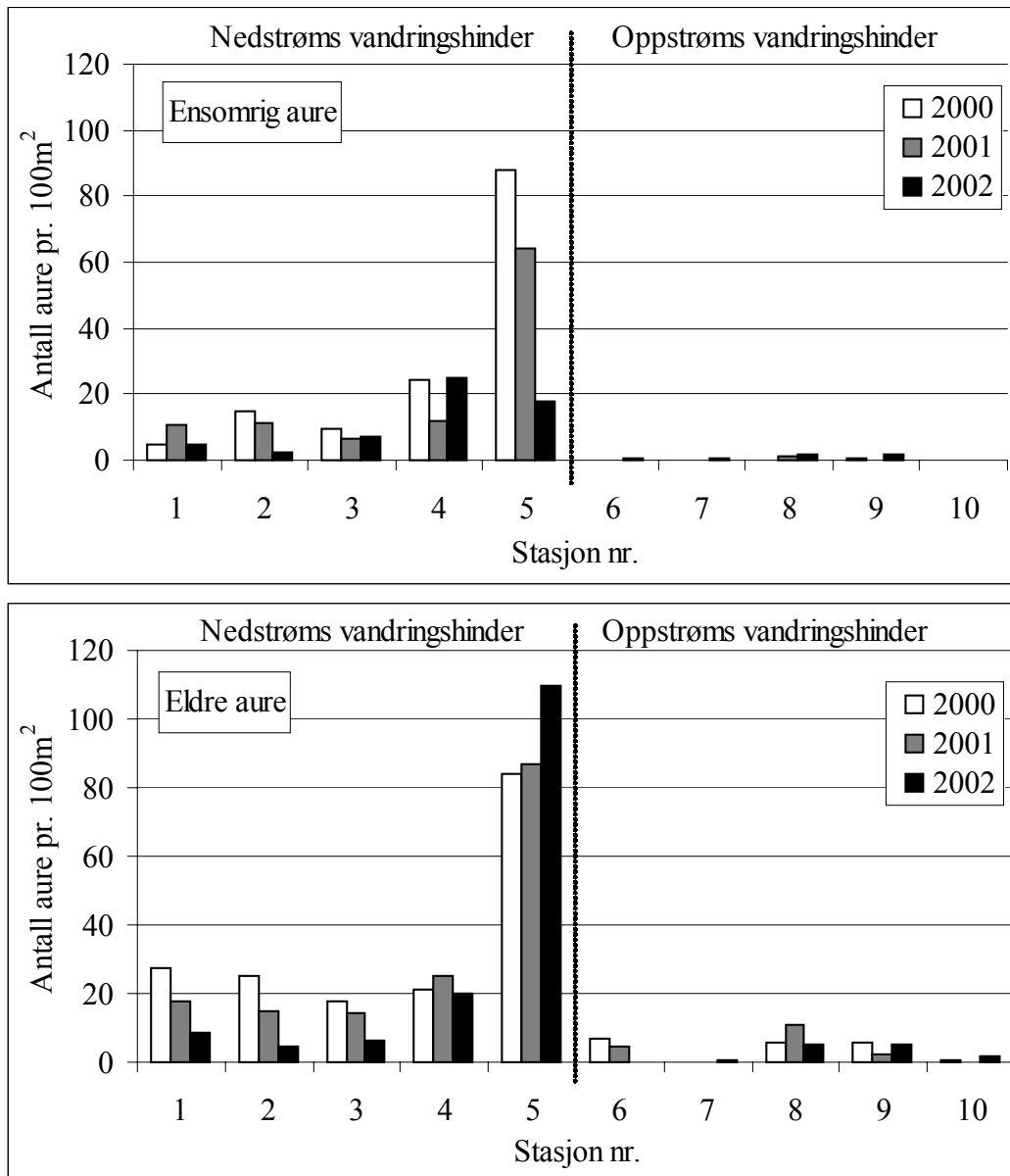
#### 3.1 Tettheter av aure på lakseførende strekning

I undersøkelsesperioden 2000-2002 har den gjennomsnittlige tettheten av ensomrig aure på de fem stasjonene på den lakseførende strekningen (st.1-5) variert fra 11,3 til 28,3 pr. 100 m<sup>2</sup>, og tettheten av eldre ungfisk fra 29,9 til 35,1 pr. 100 m<sup>2</sup>. Tilsvarende tettheter på de fem stasjonene oppstrøms vandringshinderet var svært mye lavere med < 1 ensomrige aure pr. 100 m<sup>2</sup> og tettheter fra 2,4 til 4,7 eldre aure pr. 100 m<sup>2</sup> (**figur 5**)



**Figur 5.** Gjennomsnittlige tettheter med standard avvik av ensomrig (0+) og eldre (>0+) aure på stasjonene nedstrøms (st. 1-5) og oppstrøms (st. 6-10) vandringshindere i Langøygelet i Jostedøla i årene 2000 til 2002.

På den lakseførende strekningen skiller stasjon 5 ved Alsmo seg ut ved å ha de klart høyeste tetthetene både av ensomrig og eldre aure (**figur 6**). Dette gjelder samtlige år med unntak av 2002 da den høyeste tettheten av ensomrig aure ble funnet på stasjon 4 ved Leirmøygarden.



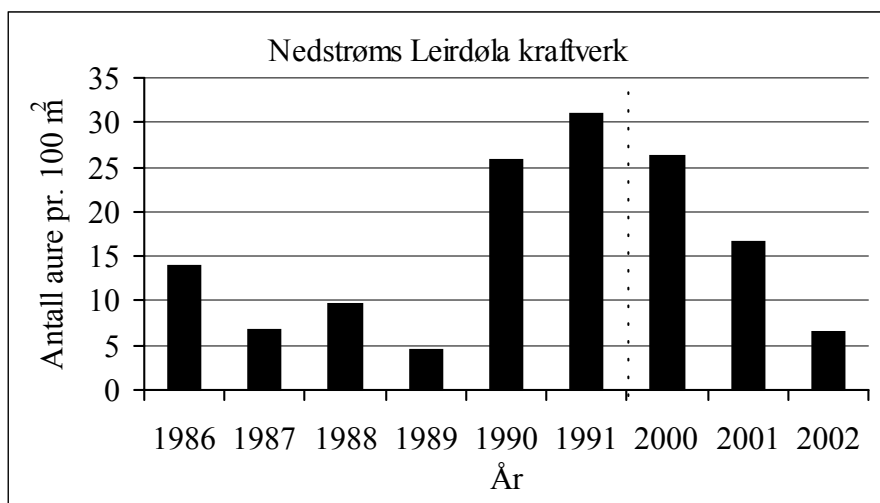
**Figur 6.** Tettheter av ensomrig (0+) (øverst) og eldre (>0+) (nederst) aure på de 10 stasjonene som ble fisket i hovedløpet i november 2000-2002.

For å sammenlikne utvikling i fisketettheter før og etter reguleringen er det naturlig å sammenlikne stasjonene som ble fisket årlig i perioden 1986-1991 med tilsvarende stasjoner fisket i denne undersøkelsen. Ved undersøkelsene i perioden 1986-1991 ble den lakseførende delen delt opp i to strekninger der den nederste strekningen var påvirket av Leirdøla kraftverk mens strekningen oppstrøms var upåvirket av denne reguleringen. Effekten av Leirdøla kraftverk opphørte i 1989 da avløpsvannet ble ført direkte ut i Gaupnefjorden. I motsetning til den midlertidige effekten av Leirdøla kraftverk har effekten av Jostedalsreguleringen påvirket hele den lakseførende strekningen fra og med 1990.

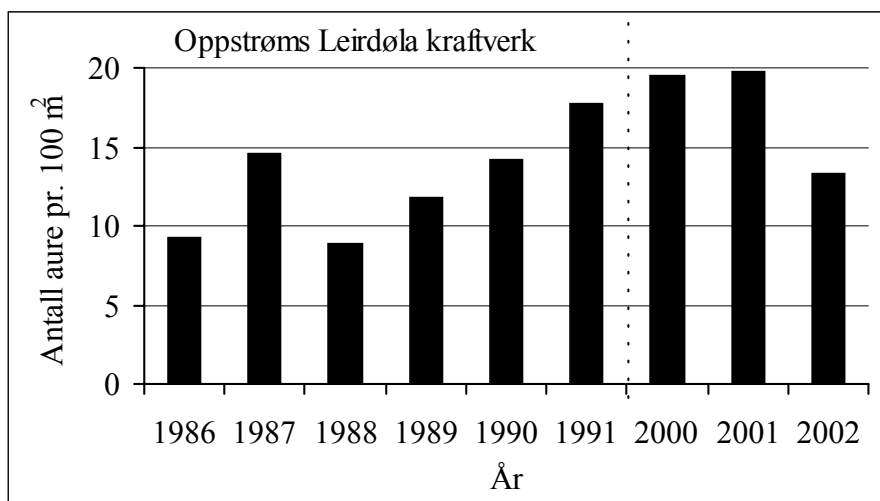
Jensen et al. (1992) pekte på at de lave tetthetene på stasjonene 1 og 2 i perioden 1986-1989 trolig skyldes kjøringen av Leirdøla kraftverk fram til og med 1989. Etter denne omleggingen økte den gjennomsnittlige tetthetene av aure betydelig på denne strekningen, fra 12,3 pr. 100 m<sup>2</sup> i perioden 1986-1989 til 30,2 pr. 100 m<sup>2</sup> i perioden 1990-1991. Våre undersøkelser fra perioden 2000 til 2002 støtter denne vurderingen siden tetthetene i to av de tre undersøkte årene (dvs. 2000 og 2001) var høyere enn noen av årene 1986-1989 (figur 7).



På stasjonene på den øvre del av lakseførende strekning (st. 3 og 4) ble det registrert en gjennomsnittlig tetthet av aure på 10,3 pr. 100 m<sup>2</sup> i perioden 1986-1989 og 14,4 pr. 100 m<sup>2</sup> i perioden 1990-1991 (Jensen et al. 1992). Økningen i perioden 1990-1991 ble satt i sammenheng med redusert vannføring som følge av reguleringen. Imidlertid ble endringer i forholdene for elektrisk fiske (redusert vannføring) og få år med innsamling, vurdert slik at det ikke var mulig å si noe sikkert om hvordan reguleringen påvirket rekrutteringen på denne strekningen. Tetthetene funnet i både 2000 og 2001 (ca 20 pr. 100 m<sup>2</sup>) var høyere enn tetthetene i årene før reguleringen, mens tetthetene i 2002 var innefor variasjonen funnet før reguleringen (**figur 8**).

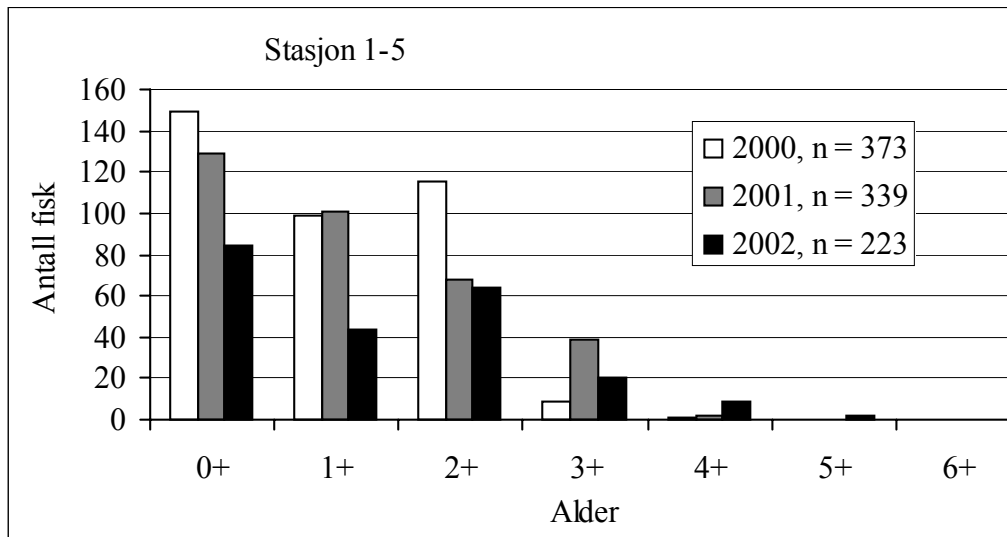


**Figur 7.** Tettheter av tosomrig og eldre aure på stasjonene 1 og 2 i perioden 2000 - 2002 sammenliknet med tilsvarende tettheter i perioden 1986-1991 av Jensen et al. (1992).



**Figur 8.** Tettheter av tosomrig og eldre aure på stasjonene 3 og 4 i perioden 2000 - 2002 sammenliknet med tilsvarende tettheter i perioden 1986-1991 (Jensen et al. 1992). Resultatene fra 1986-1991 er basert på stasjon 3 og 4 samt en ekstra stasjon på samme strekning.

I årene 2000-2002 domineres det innsamlede materiale av årsyngel, men både tosomrig (1+) og tresomrig (2+) fisk er godt representert (**figur 9**). Det lavere antallet firesomrig fisk (3+) kan delvis være et resultat av at en del av fiskene smoltifiserer og vandrer ut i sjøen etter tre år på elva.

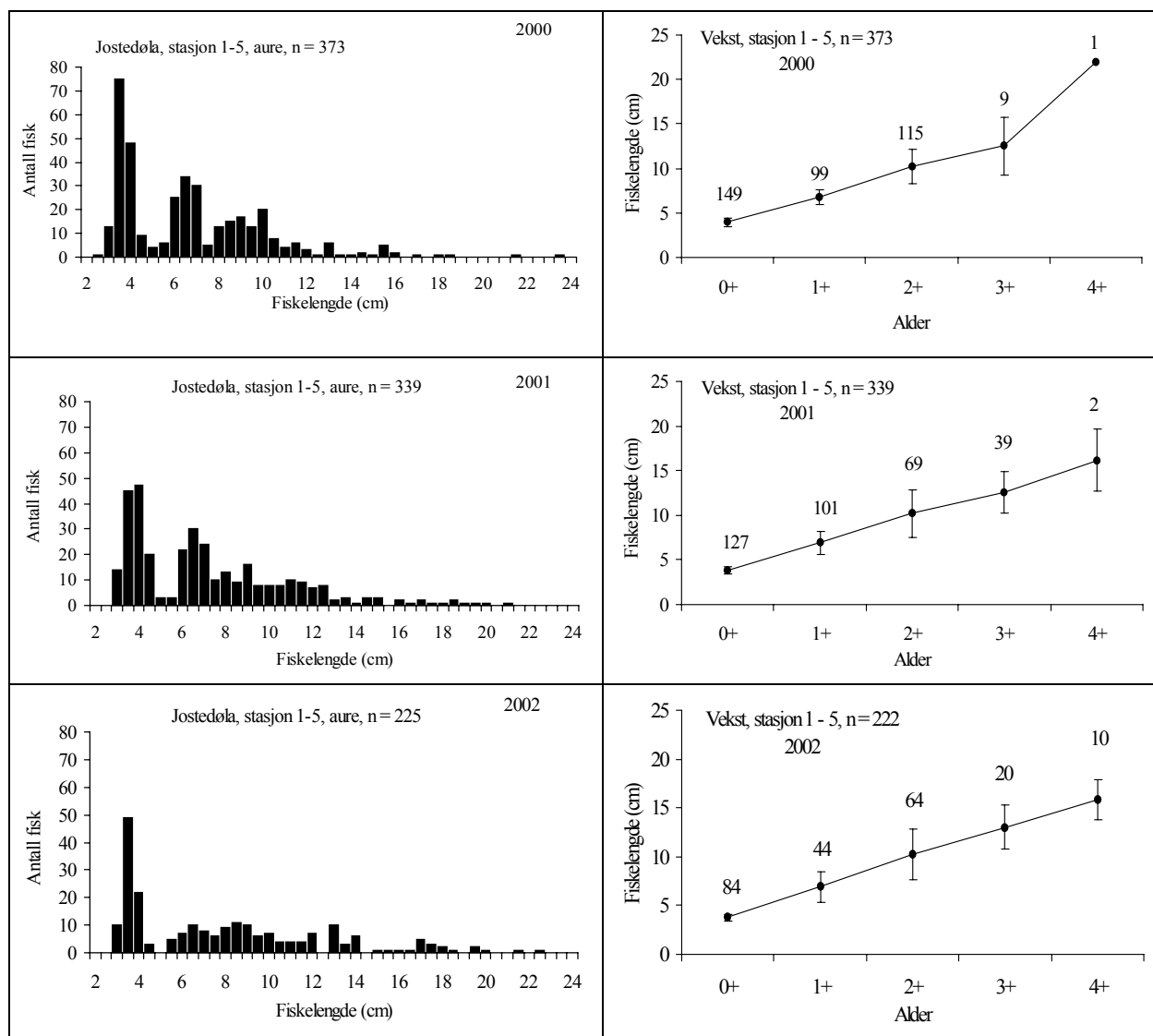


**Figur 9.** Alderssammensetningen av aure på den lakseførende strekning (stasjon 1-5) i perioden 2000 - 2002.

### 3.2 Aurens tilvekst på lakseførende strekning

Lengdefordelingen og tilvekstkurvene for aure på den lakseførende strekningen er vist i **figur 10**. Analysen av aldersbestemt materiale fra lakseførende strekning (st. 1-5) viser at ungfisken i Jostedøla vokser relativt sent. Den gjennomsnittlige lengden for ensomrig, tosomrig og tresomrig aure har vært omtrent lik i undersøkelsesperioden med hhv. ca 3,8 cm, 6,9 cm og ca. 10,3 (**figur 10, tabell 3**). Det var relativt små forskjeller i aurens lengdevekst mellom de ulike stasjonene på lakseførende strekning og det synes som vekstbetingelsene varierer lite mellom disse stasjonene. Den registrerte tilveksten for ensomrig og tosomrig aure ligger innenfor variasjonen i perioden 1986-1991, da lengden på disse aldersgruppene, tatt på lakseførende del ovenfor utløpet av Leirdøla, varierte fra 3,7 til 4,0 cm for ensomrig aure og 6,3 til 7,1 cm for tosomrig aure. Lengden på tresomrig aure i perioden 2000 - 2002 (ca. 10,3 cm) var derimot større enn i perioden 1986-1991 da lengden på tresomrig aure varierte fra 8,8 til 10,0 cm.

Etter at Jostedal kraftverk ble satt i drift senhøsten 1989 viser resultatene fra høsten 1990 og 1991 at det bare var mindre endringer i aurens tilvekst sammenliknet med forholdene før reguleringen (Jensen et al. 1992). Resultatene fra undersøkelsene i 2000 - 2002 peker i samme retning når det gjelder veksten for en- og tosomrig aure. Den bedre veksten for tresomrige aure i de tre siste årene kan derimot tyde på noe bedre vekstvilkår. Imidlertid vil vekstforholdene og bestandens årsklassestyrke påvirkes av naturlig mellomårsvariasjon i klimatiske forhold og det er derfor ikke mulig å fastslå i hvor stor grad reguleringen har påvirket vekstforholdene.



**Figur 10.** Lengdefordeling (venstre panel) og vekstkurver (høyre panel) for aure på den lakseførende strekning (stasjon 1-5) i perioden 2000-2002. Vekstkurven er basert på gjennomsnittlig lengde (med standard avvik). Antall fisk undersøkt er gitt over hvert punkt.

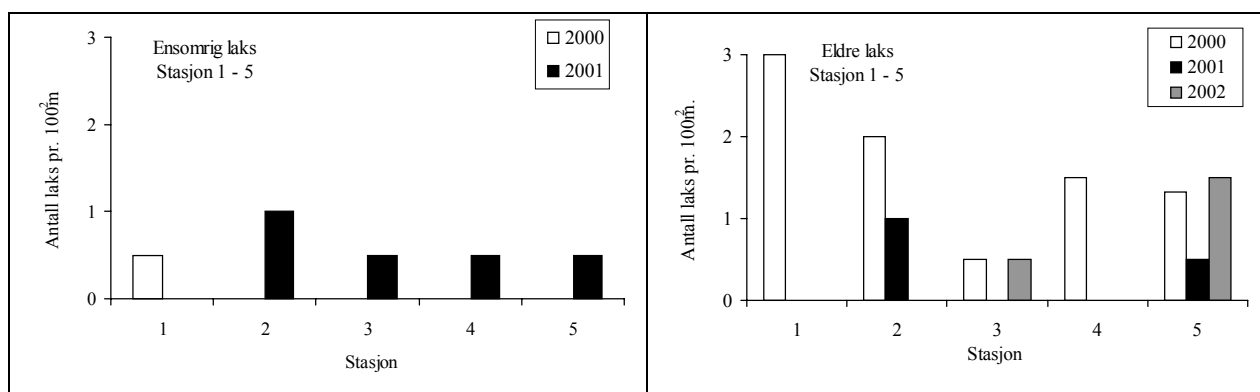
**Tabell 3.** Gjennomsnittlig lengde (cm) med standard avvik (SD) for ulike aldersgrupper av aure tatt på stasjonene 1-5 i Jostedøla november 2000, 2001 og 2002. Data basert på aldersanalyse av otolitter og lengdefordeling.

Dato	Ensomrig (0+)		Tosomrig (1+)		Tresomrig (2+)		Firesomrig (3+)		Femsomrig (4+)	
	cm (SD)	N	cm (SD)	N	cm (SD)	N	Cm (SD)	N	cm (SD)	N
09.11.2000	3,9 (0,4)	149	6,8 (0,8)	99	10,4 (2,3)	115	12,5 (3,2)	9	21,9 (--)	1
07.11.2001	3,8 (0,4)	127	6,9 (1,3)	101	10,2 (2,7)	69	12,6 (2,3)	39	16,2 (3,5)	2
01.11.2002	3,8 (0,3)	84	6,9 (1,6)	44	10,2 (2,6)	64	13,0 (2,2)	20	15,9 (2,1)	10

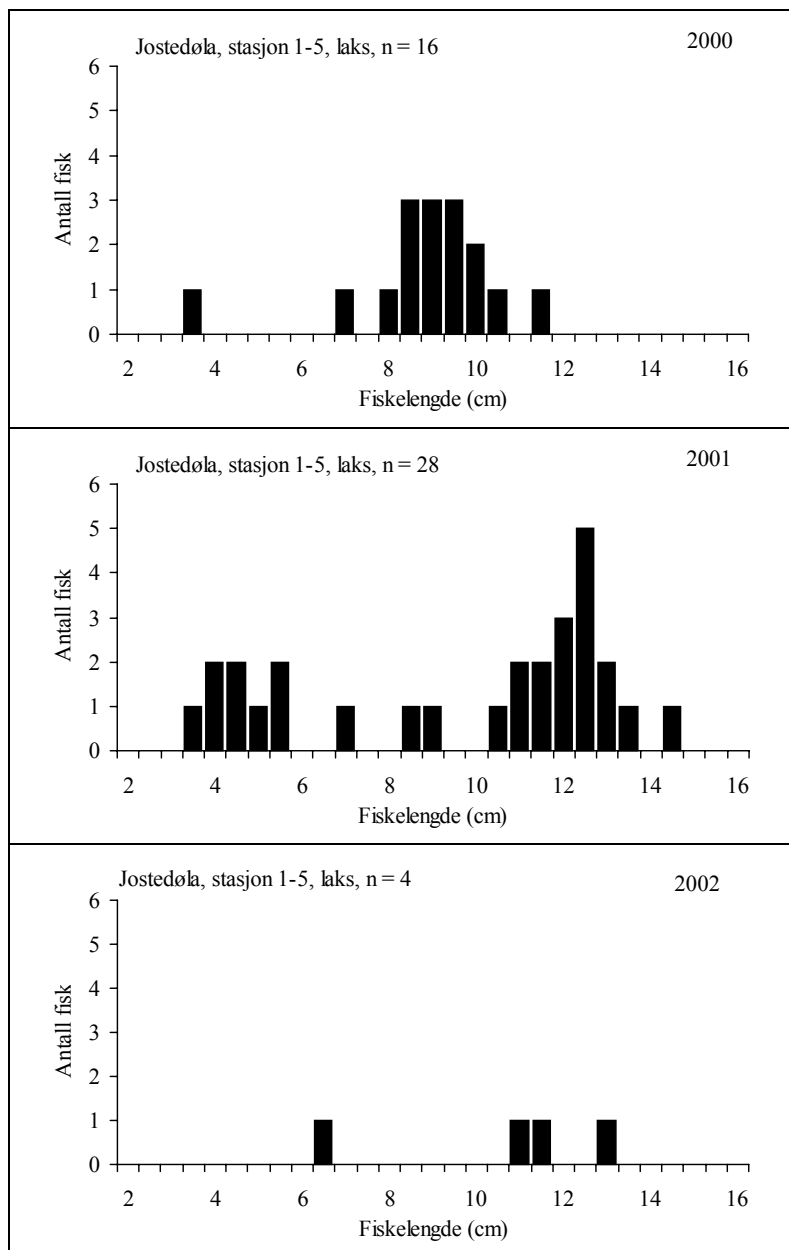
### 3.3 Tettheter og tilvekst hos ungfisk av laks

Det er en lav produksjon av laks i Jostedøla. De gjennomsnittlige tetthetene av laks på lakseførende strekning (st. 1-5) i perioden 2000 – 2002 var meget lave både for ensomrige (<0,6 pr. 100 m<sup>2</sup>) og eldre laksunger (< 1,7 pr. 100 m<sup>2</sup>) (**figur 11**). Med et så lite materiale er usikkerhet knyttet både til forekomst og utbredelse. En kan imidlertid merke seg at det i løpet av undersøkelsesperioden ble påtruffet laks på samtlige fem undersøkte stasjoner og laksen synes derfor generelt å være utbredt på hele eller store deler av den lakseførende strekningen (**figur 11**). Den sporadiske forekomsten med bl.a. fravær av ensomrig yngel i 2002, indikerer at det er store mellomårsvariasjoner med tanke på tetthet og utbredelse av ungfisk av laks i Jostedøla. Lengdefordelingen for innsamlet laks er vist i **figur 12** og resultatene fra aldersanalysen er vist i **tabell 4**.

Laks utgjør en svært lav andel av det totale innsamlede materialet av ungfisk. I perioden 2000 – 2002 har innslaget av årsyngel av laks vært < 3,8% og materialet av ungfisk eldre enn årsyngel vært < 6,2%. Tilsvarende lavt innslag av laks er også tidligere rapportert fra Jostedøla. Sægrov (1977) fant i en undersøkelse 5% laksunger (referert i Heggberget et al. 1980), mens Jensen et al. (1992) fant 4% laks i sitt ungfiskmateriale. Av et skjellmateriale samlet inn årlig fra voksen fisk i perioden 1979-1991 utgjør laks 2% av et materiale på totalt 1345 fisk. I den offisielle fangststatistikken utgjør laks 4,0% av totalt 3385 fisk innrapportert i perioden 1981-2002.



**Figur 11.** Tettheter av ensomrig (0+) og eldre (>0+) laks på stasjon 1–5 i den lakseførende strekningen av Jostedøla i november 2000, 2001 og 2002. Det ble ikke fanget ensomrig laks i 2002.



**Figur 12.** Lengdefordeling for ungfisk av laks samlet inn fra Jostedøla i perioden 2000-2002.

**Tabell 4.** Gjennomsnittlig lengde (cm) med standard avvik (SD) for ulike aldersgrupper av laks i Jostedøla i november 2000 og 2001. Materialet er basert på laks tatt både på stasjonene 1-5 og ved innsamling utenfor stasjonene. Data basert på aldersanalyse av otolitter og lengdefordeling. I 2002 foreligger det ikke data for laks siden det bare ble fanget fire laks i løpet av feltarbeidet.

Dato	Ensomrig (0+)		Tosomrig (1+)		Tresomrig (2+)		Firesomrig (3+)	
	cm (SD)	N	cm (SD)	N	cm (SD)	N	cm (SD)	N
09.11.2000	3,3 (--)	1	6,5 (--)	1	9,2 (1,0)	17	12,8 (--)	1
07.11.2001	4,0 (0,6)	8	6,2 (1,6)	4	9,8 (1,3)	2	12,0 (1,0)	13

### 3.4 Effekter av vanntemperatur for rekrutteringen til fiskebestandene

Hos både aure og laks er gytetidspunktet trolig tilpasset det enkelte vassdrag slik at yngelen kommer opp av grusen til et tidspunkt da forholdene for overlevelse er gode (Heggberget 1988; Heggberget et al. 1988). I denne sammenheng er vanntemperaturen viktig. Det er kjent at aureyngelen trenger en vanntemperatur som overstiger om lag 4°C for å ta til seg næring og vokse (Elliot 1975), mens tilsvarende temperaturgrense for lakseyngel trolig er om lag 7-8°C (Jensen et al. 1989; Jensen et al. 1991). For å beregne temperaturen når yngelen kommer opp av grusen (dvs. tidspunkt for første næringsopptak) i Jostedøla har vi brukt en temperaturmodell utviklet av Crisp (1981, 1988) og temperaturmålinger fra Fossøy i sesongen 2001/2002. I modellen er gytetidspunktet for sjøauren valgt ut fra stryketidspunkt etter stamfiske og dykkerobservasjoner av gytefisk, og satt fra 01.10. til 30.10. Gytetidspunktet for laks i Jostedøla er ikke kjent, men normalt vil laksen gyte senere enn sjøauren og gytetidspunktet for laks er derfor satt fra 15.10 til 15.11.

Modellen tilsier at sjøaureyngel som stammer fra gyting i tidsrommet 01.10 til 30.10. 2001 kom opp av grusen i tidsrommet fra 21.06 til 06.07.2002 og at temperaturen da varierte fra 5,8 til 6,3 °C (**figur 13, tabell 5**). Dette viser at temperaturen i det aureyngelen kom opp av grusen var høyere enn den nedre grensen for næringsopptak på 4°C. Dette er normalsituasjonen i Jostedøla siden temperaturen i siste del av juni ligger rundt 6 °C (**figur 14**), som gjelder både før og etter Jostedalsreguleringen (se **figur 2**).

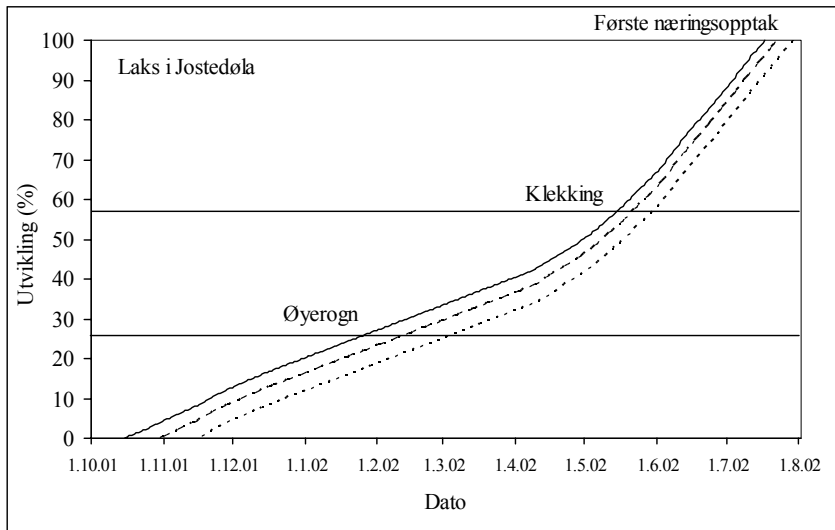
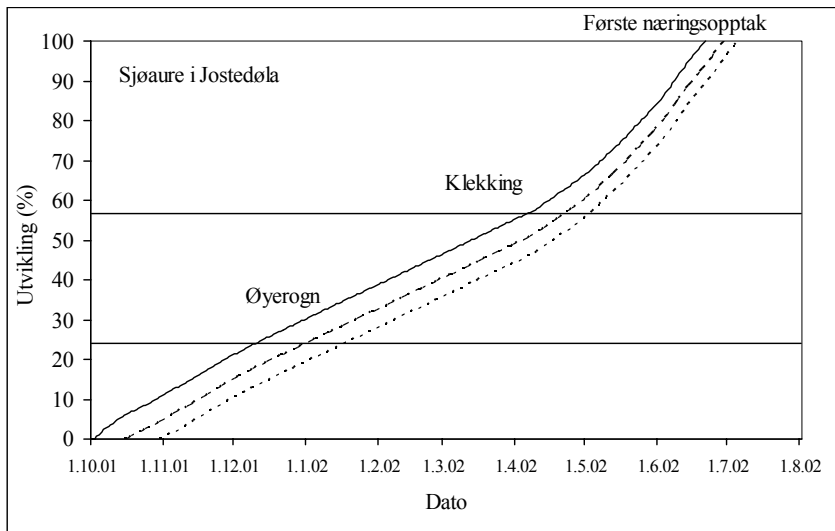
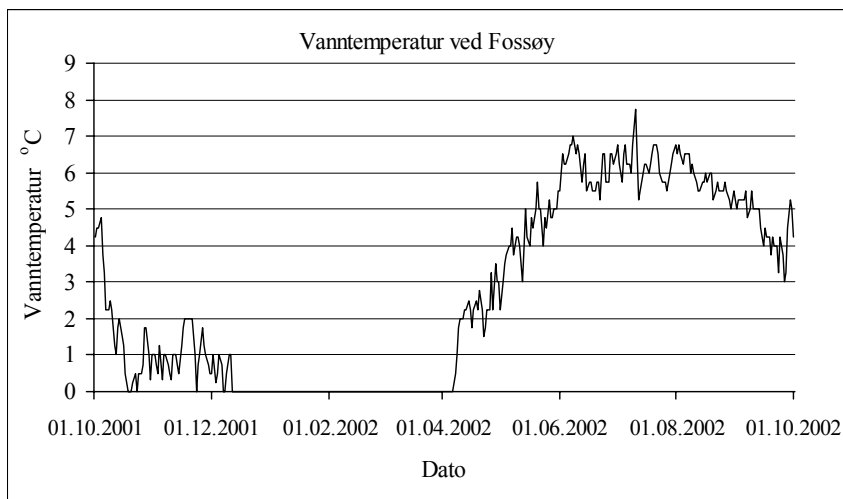
For laksen er derimot forholdene mindre gunstige. Lakseyngelen som stammet fra gyting i tidsrommet 15.10-15.11.2001 kom først opp av grusen i perioden 17.07.-29.07. 2002. I dette tidsrommet varierte temperaturen fra 6,0 til 6,3 °C. Dette viser at lakseyngelen kom opp av grusen ved en lavere vanntemperatur som var lavere enn den nedre grensen for næringsopptak som normalt er om lag 7-8°C. I tillegg til at laksen har problemer med næringsopptak og vekst ved de lave temperaturene vil det sene tidspunktet for første næringsopptak også medføre en kort vekstsesong. Den lave vanntemperaturen er derfor en viktig årsak til den lave forekomsten av laks i vassdraget. Jostedalsreguleringen har redusert vanntemperaturen med om lag 1°C i fra siste del av juli til ut september. Siden temperaturforholdene var marginale for laksen også før reguleringen må en anta at denne endringen ytterligere har begrenset rekrutteringen av laks i Jostedøla.

Siden veksten for både aure og laks er temperaturavhengig kan en forvente at temperaturnedgangen på om lag 1°C som fulgte av Jostedalsreguleringen vil redusere fiskens vekst. Det ble imidlertid ikke funnet at veksten var redusert i årene 2000-2002 i forhold til veksten før reguleringen. Få år med data og naturlig mellomårsvariasjon i klimatiske forhold kan ha bidratt til dette resultatet, men likevel tyder resultatene på at temperaturendringen har hatt liten effekt på ungfiskens tilvekst.

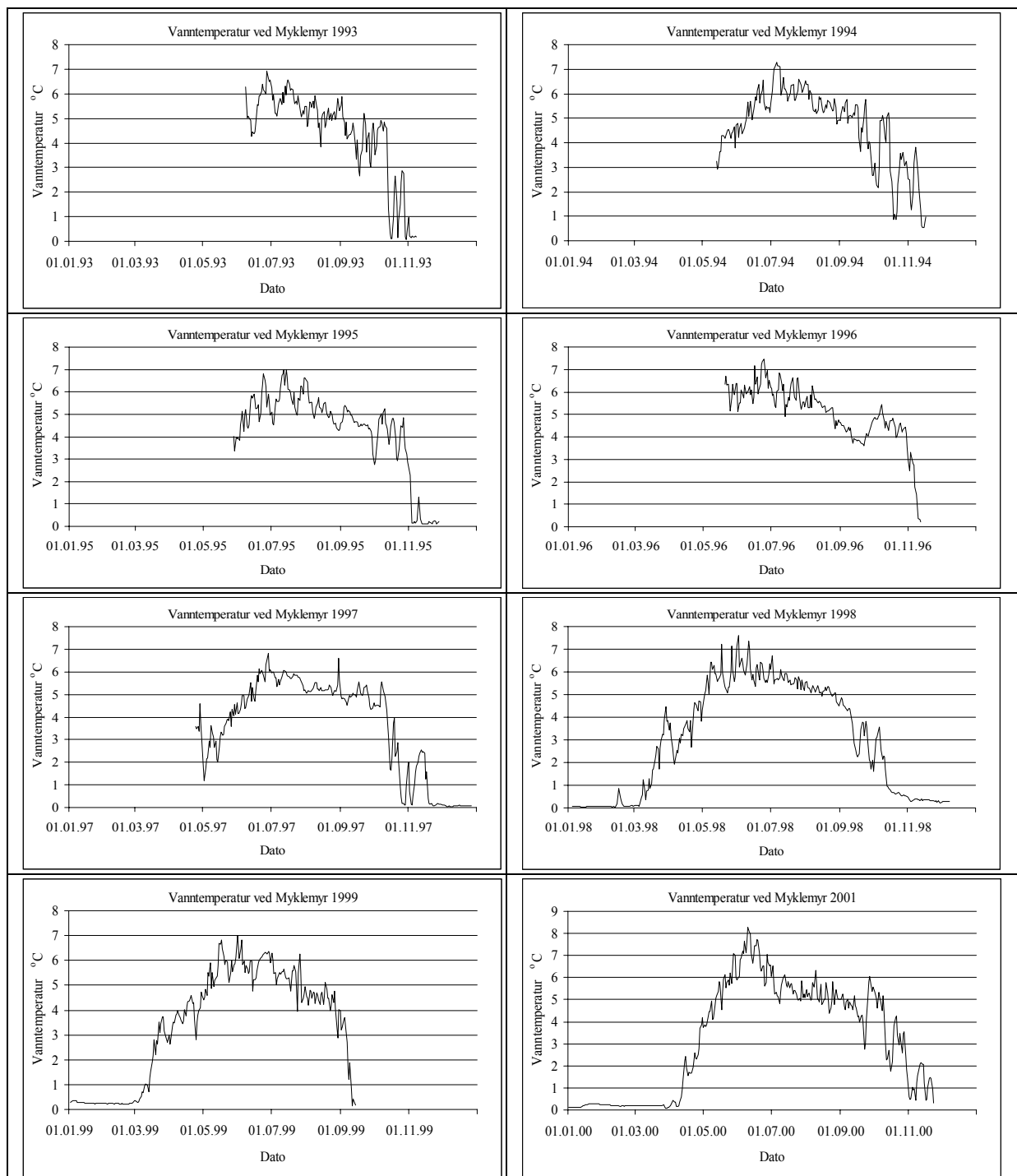
**Tabell 5.** Utvikling for sjøaure- og lakserogn i forhold til gytetidspunkt og vanntemperatur i Jostedøla i sesongen 2001/2002. Utviklingsforløpene er basert på vanntemperatur målt ved Fossøy og er beregnet i henhold til modeller gitt av Crisp (1981, 1988).

Gruppe	Gytetidspunkt	Beregnet øyerogn	Beregnet klekking	Beregnet første næringsopptak	Temp ved første næringsopptak
Sjøaure	01-oktober	28-des.	14-April	21-Juni	5,8
Sjøaure	15-oktober	19-januar	28-April	30-Juni	6,5
Sjøaure	30-oktober	05-februar	08-Mai	06-Juli	6,3
Laks	15-oktober	06-februar	19-mai	17-juli	6,0
Laks	30-oktober	23-februar	26-mai	23-juli	6,0
Laks	15-nov.	14-mars	02-juni	29-juli	6,3





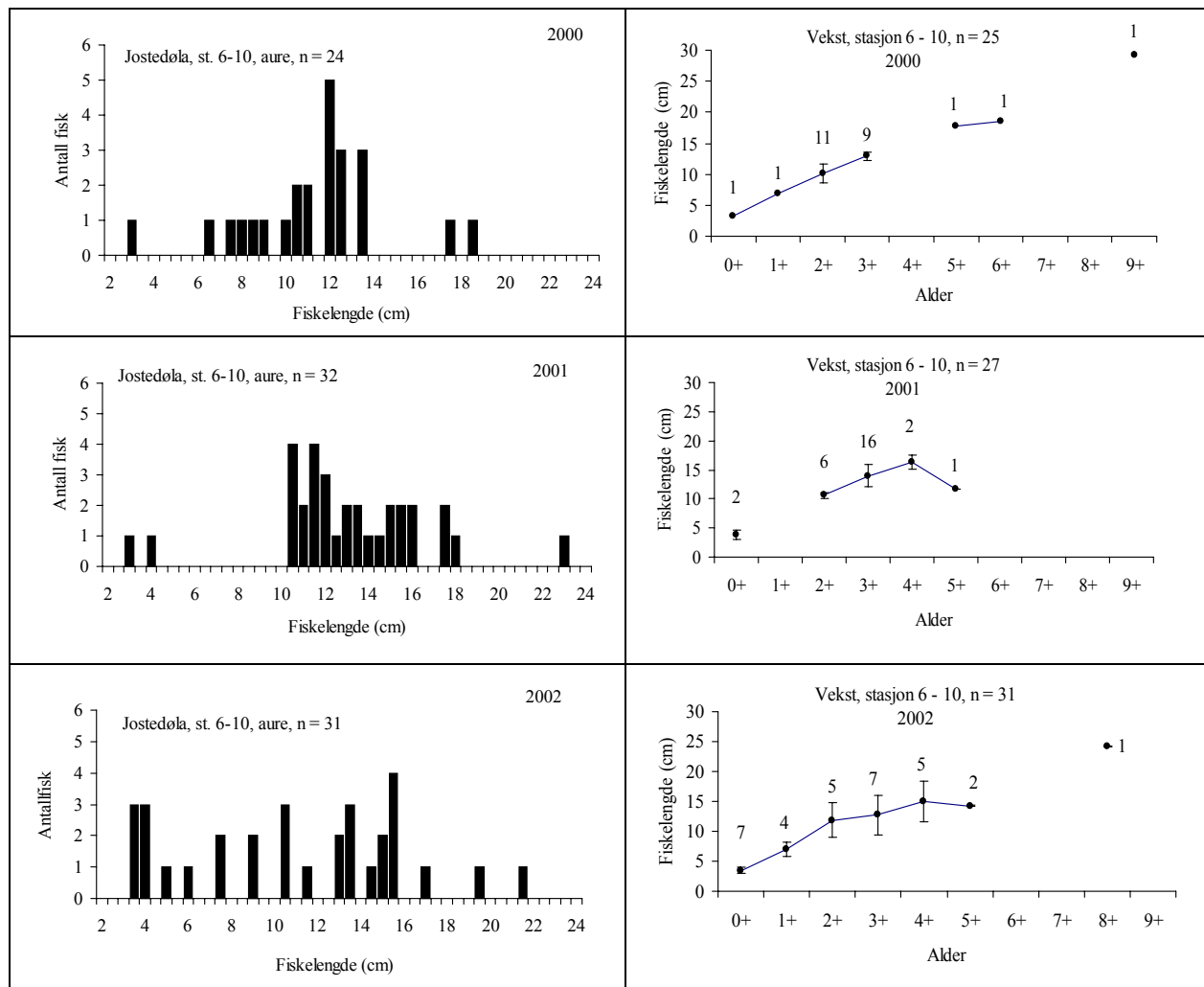
**Figur13.** Vanntemperatur (døgnmiddel) målt ved Fosøy i perioden 1.10.2001 til (øverst). Midterste figur viser utviklingsforløpet for sjøaurerogn gytt i Jostedøla 01.10. (heltrukne linje), 15.10. (stiplet linje) og 01.11. (prikket linje). Horisontale linjer viser utvikling til øyerognstadiet, klekkespunkt og tidspunkt for første næringsopptak. Nederste figur viser tilsvarende utviklingsforløp for lakserogn gytt i Jostedøla 15.10., 01.11. og 15.11. (se også **tabell 5**). Utviklingsforløpet er beregnet etter modeller fra Crisp (1981, 1988).



**Figur 14.** Målinger av vanntemperatur (døgnmiddel) i Jostedøla v/Myklemyr i perioden 1993-1999 og 2001. Data fra NVE. For år 2000 var ikke data tilgjengelige.

### 3.5 Tettheter og vekst av aure oppstrøms lakseførende strekning

Undersøkelsene viser lave tettheter av ensomrig og eldre aure på stasjonene oppstrøms lakseførende strekning (st 6-10). Den gjennomsnittlige tettheten av ensomrig og eldre aure har vært betydelig lavere enn tetthetene på lakseførende strekning (**figur 5 og 6**). Tilsvarende lave tettheter på strekningen oppstrøms lakseførende strekning ble også registrert i perioden 1986-1991 (Jensen et al. 1992). Lengdefordeling og vekstforløpet for aure innsamlet på denne strekningen i årene 2000-2002 er gitt i **figur 15**.



**Figur 15.** Lengdefordeling (venstre panel) og vekst (høyre panel) for aure oppstrøms den lakseførende strekning (st 6-10) i perioden 2000-2002. Vekstkurven er basert på gjennomsnittlig lengde (med standard avvik). Antall fisk undersøkt er vist over hvert punkt.

### 3.6 Sidebekker på lakseførende strekning

Det ble funnet aure i samtlige av de undersøkte sidebekkene og sideelvene (**tabell 6**). Auren er kjent for å foreta næringsvandring og gytevandring mellom bekker og hovedløp eller innsjø (Jonsson 1989). Auren i sidebekkene til Jostedøla kan derfor stamme fra gyting i sidebekkene eller det kan være ungfisk som har trekt opp i sidebekkene fra hovedløpet. Ungfisken som vokser opp i sidebekkene vil senere kunne foreta vandring ut i hovedløpet. Sidebekkene må derfor ansees å utgjøre en naturlig del av habitatet til både sjøaure og resident aure i Jostedøla. Resident aure er en betegnelse som brukes om stedegen aure som i motsetning til sjøaure ikke vandrer ut i sjøen.

På den lakseførende strekningen drenerer Kvernelvi v/Høgamoen, Fonndøla, Rydøla, Åsmøløken og Kvernelvi v/Alsmo ut i hovedløpet og sjøauren kan benytte disse som gyte- og oppvekstområder. Kvernelvi v/Høgamoen er lokalt kjent som et gyteområde for sjøaure. Det ble imidlertid ikke påtruffet ensomrig fisk på stasjonen i Kvernelvi og tetthetene av eldre fisk ble også vurdert som relativt lav. Avrenning fra et betongverk og fra fyllinger som er lagt opp ved elveløpet har påvirket Kvernelvi ved at det er sedimentert masse på elvebunnen. Dette kan ha bidratt til å redusere produksjonspotensialet for aure i elva.

Fonndøla er kraftig påvirket av regulering og perioder med liten vannføring er her en begrensende faktor for produksjonen av aure. I Fonndøla ble det funnet ensomrig aure og det ble også observert gytefisk under feltarbeidet noe som viser at sjøauren stadig gyter i Fonndøla. I Rydøla ble det bare funnet to- og firesomrig aure. Dette er trolig fisk som har vandret opp fra hovedløpet siden det trolig ikke er egnede gyteforhold i Rydøla. Det samme synes også å være tilfelle i Åsmøløken. I Kvernelvi v/Alsmo ble det derimot funnet både egnede gyteforhold og ensomrig aure.

Resultatet fra sidebekkene på den lakseførende strekningen viser som forventet at auren benytter bekkene som gyte- og/eller oppvekstareal. Den generelt høyere temperaturen i noen av sidebekkene er trolig en av årsakene til at auren her vokser bedre enn i hovedløpet. I Fonndøla og Kvernelvi v/Alsmo var lengden på ensomrig aure ca 6,0 cm, noe som viser at de i løpet av første vekstsesong vokser om lag 2 cm mer enn auren i hovedløpet.

### **3.7 Sidebekker oppstrøms lakseførende strekning**

På to av de tre stasjonene i sidebekken Myten ved Myklemyr ble det funnet både ensomrig og eldre aure (**tabell 6**). Dette viser at auren gyter i Myten og bruker bekken som oppvekstområde. Ved befaringen ble det funnet flere områder som ble vurdert som godt egnet for gyting.

I Prestegardsgrovi ble det ikke funnet ensomrig aure, men det ble funnet flere årsklasser av eldre fisk. Her ble det også tatt to kjønnsmodne fisker som nettopp hadde vandret opp i bekken fra hovedløpet for å gyte. Disse fiskene var seks og åtte år gamle og hadde den gråaktige fargen som er karakteristisk for fisk i hovedløpet.

Basert på de observerte lengdene for ensomrig og tosomrig fisk vokser auren i Myten og Prestegardsgrovi noe bedre enn hva fisken gjør i hovedløpet i samme område.

**Tabell 6.** Tetthet og gjennomsnittlig lengde med standard avvik for de ulike aldersgruppene av aure i de undersøkte sidebekkene og sideelvene til Jostedøla undersøk høsten 2000. I tillegg til aure ble det registrert en laks i Fonndøla.

Stasjon	Areal fisket m <sup>2</sup>	Tetthet 0+/100 m <sup>2</sup>	Tetthet >0+/100 m <sup>2</sup>	Alders- gruppe	Antall N	Gj. Snitt. lengde (cm)	Standard- avvik
Kvernelvi V/Høgamoen	80	0	12,5	2+	8	11,9	1,8
				3+	2	14,2	4,2
Fonndøla	100	3	16	0+	3	6,0	0,8
				1+	3	8,1	1,5
				2+	10	12,1	1,5
				3+	1	17,2	
				4+	1	17,4	
Laks				2+	1	11,8	
Rydøla	45	0	17,8	2+	6	11,3	1,6
				4+	2	18,1	2,1
Åsmøløken	20	0	20	1+	3	6,4	0,6
				2+	1	10,6	
Kvernelvi v/Alsmo (innløp tjern)	25	40	32	0+	10	5,9	1,3
				1+	8	10,5	2,2
Kvernelvi v/Alsmo (utløp tjern)	50	0	6	2+	3	16,2	2,7
Myten	100	19	9	0+	19	3,9	0,4
				1+	7	7,2	0,7
				2+	2	11,7	1,0
Teigaløken v/Myklemyr	50	12	48	0+	6	4,1	0,4
				1+	18	7,6	0,7
				2+	3	13,0	1,9
				3+	3	19,5	2,1
Prestegards- Grovi	45	0	22,2	1+	3	7,4	0,3
				2+	1	11,8	
				3+	3	14,5	1,2
				6+	1	15,9	
				8+	2	24,8	3,7

### 3.8 Vannkjemiske forhold

De vannkjemiske forholdene funnet på et utvalg av stasjonene er vist i **tabell 7**. Både i hovedløpet og i sidebekkene ble det funnet relativt høye pH-verdier og kalsium konsentrasjoner samt lave konsentrasjoner av labilt aluminium som er giftig for fisk. Resultatene tilsier derfor gode vannkjemiske forhold for fisk både i hovedløpet og i de undersøkte sidebekkene. Fra hovedløpet (st 3) viste gjelleprøver av aure i lengdeintervallet 10,3-12,2 cm den 06.11.2000 lave konsentrasjoner av aluminium på gjellene (gjennomsnitt 7,0 µg Al/ g tørrvekt gjelle, sd = 3,4, n = 5). Sammen med de vannkjemiske resultatene indikerer dette at fiskebestanden i Jostedøla ikke er negativt påvirket av forsurening.

**Tabell 7.** Vannkjemiske forhold i hovedløpet og i utvalgte sidebækker i Jostedøla. Prøvene ble tatt den 09-10.11.2000 med unntak av prøven i Teigaløken, Myten og Prestegardsgrov i som ble tatt den 18.10.2000.

Stasjon	pH	Konduktivitet (mS/m)	Kalsium (mg/l)	Labilt aluminium (µg/l)
Hovedløp v/Gaupne, st. 2	6,76	2,2	2,66	2
Hovedløp, ovenfor Alsmo, st. 6	6,60	1,74	1,95	4
Kvernelvi v/Høgamoen	7,26	3,79	6,03	8
Fonndøla	6,79	1,87	2,67	5
Rydøla	6,83	2,1	2,9	3
Åsmøløken	6,83	2,54	3,08	12
Kvernelvi v/Alsmo	6,8	3,77	4,73	4
Teigaløken v/Myklemyr	6,47	-	2,45	-
Myten v/Myklemyr	6,23	-	0,84	-
Prestegardsgrov i	6,35	-	1,76	-

### 3.9 Lokalisering av gyteområder høsten 2000

Dykkerobservasjonene i 2000 ble foretatt på utvalgte strekninger fra Ormberg oppstrøms Haukåsgjelet og ned til brakkvannssonen. Denne dykking ble utført for å kartlegge de viktigste gyteområdene på den lakseførende strekning og å vurdere forholdene oppstrøms vandringshinderet i Langøygjelet. Ved undersøkelsene ble direkte observasjoner av gytefisk og gytegroper lagt til grunn ved lokaliseringen av gyteområder. Imidlertid er det sannsynlig at flere gyteområder ikke ble oppdaget siden enkelte gyteområder kan ha blitt oversett ved dykkingen, og fordi det høyst sannsynlig også er gyteområder på strekningene hvor det ikke ble dykket. Ved dykkingen i 2000 ble det totalt observert 38 sjøaure, to laks og 82 gytegroper. På grunn av vanskelige siktforhold må dette sees på som minimumsestimat. De antatt viktigste gyteområdene på den lakseførende strekningen er avmerket på **figur 3**. Nedenfor følger en beskrivelse av gyteforholdene på strekningene som ble undersøkt høsten 2000.

#### Strekningen fra Ormberg til Haukåsgjelet

På denne strekningen ble det ikke registrert anadrom gytefisk eller gyteområder. Strekningen har imidlertid flere områder som er egnet for gyting og registreringen tyder derfor på at disse områdene ikke er tatt i bruk. Dette samsvarer med resultatet av det elektriske fiske som viste påfallende lave tettheter av yngel og eldre ungfisk av aure på strekningen.

I forbindelse med stamfiske ble det tatt seks hanner og tre hunner av sjøaure som ikke ble strøket, men som ble flyttet oppstrøms Haukåsgjelet og satt ut på strekningen Myklemyr-Ormberg i begynnelsen av oktober. Ingen av disse fiskene ble observert ved dykking på strekningen fra Ormberg til Haukåsgjelet i

november (09.11). Det er mulig at disse fiskene vandret nedstrøms til Alsmo, men en kan heller ikke utelukke at de ble passert av dykkerne uten å bli observert.

#### **Strekningen fra Haukåsgjelet til gjelet ved Langøyane**

På denne strekningen synes det å være gode gytemuligheter tilknyttet flere større holer. Det ble funnet en gytegropp i et sideløp til Husøyhølen, men ellers var det et påfallende fravær av gytefisk og gytegroper på de antatt gode gyteområdene. Dette samsvarer med resultatene fra det elektriske fiske hvor det ble registrert svært lave tettheter av ungfisk av aure på strekningen.

#### **Strekningen ved Alsmo, fra Langøygjelet til Leirmoøygarden**

På denne strekningen ble det observert en rekke områder hvor det ble registrert både gytefisk og gytegroper. Det første gyteområdet ble funnet fra Hellemoøy til Laksasteinen hvor det ble påvist om lag 20 gytegroper og observert seks sjøaure og to laks.

I hølen ved Laksasteinen, på østsiden av hovedløpet ved innløpet av Mørkateiggrovne, er det et tydelig avgrenset gyteområdet tilknyttet utløpet på hølen. Her ble det observert åtte gytegroper og fem sjøaure. Nedstrøms Laksasteinen, hvor elva svinger seg over og går langs vestsiden av elva, er det også flekkvis gyting på hele strekningen ned til Leirmoøygarden. Ved Alsmo, hvor Kvernelva renner inn i hovedløpet, ligger det mest tydelige gyteområde på strekningen. Her ble det registrert 23 gytegroper og 16 sjøaure. På den øvrige del av strekningen mellom Laksasteinen og strykene ved Leirmoøygarden ble det registrert åtte sjøaure og 12 gytegroper.

På strekningen ved Alsmo ble det totalt observert 35 sjøaure, 63 gytegroper og to laks. Strekningen peker seg ut ved at det her ble registrert mye mer gytefisk og gytegroper enn på noen av de andre strekningene. Dette samsvarer med resultatene fra det elektriske fiske som viser at denne strekningen har høye tettheter av årsyngel og eldre ungfisk av aure. Samlet vurderes derfor strekningen fra Langøygjelet til Leirmoøygarden å være det viktigste gyteområde for anadrom fisk i Jostedøla.

#### **Øyagjershølen, Hurrehølen, Bjørnøyhølen, Hausahølen og Stegegjerdehølen**

Både i tilknytning til inn- og utløp av Øyagjerdshølen er det gode gytemuligheter. Imidlertid ble det bare observert to sjøaurer i hølen og det ble ikke sett spor etter gytegroper. Noe av grunnen til dette kan være at det ble observert mye sand som var sedimentert innimellom grusen.

Hurrehølen, Bjørnøyhølen, Hausahølene og Stegegjerdehølen ble ikke undersøkt ved dykking, men ved befarig fra land ble gyteforholdene vurdert som gode i disse hølene.

#### **Strekningen fra innløpet av Kvernelvi v/Høgamoen til utløpet ved Gaupne**

Nedstrøms innløpet fra Kvernelvi ble det funnet flekkvis gode gyteforhold på vestsiden av hovedløpet. Rett oppstrøms svingen før elva flater ut mot Gaupne, ble det langs vestre breidd funnet et gyteområde med om lag 10 gytegroper. I dette området ble det også observert tre sjøaure. Etter svingen, oppstrøms gamlebrua ved Røneid blir elva noe bredere og grunnere. På denne strekningen er det flekkvis gode gytemuligheter, men her er også områder med sand, grov stein og blokk som er uegnet for gyting. Nedstrøms gamlebrua ved Røneid ble det registrert fem gytegroper spredt langs vestre breidd. Et gyteområde med fire gytegroper ble også funnet i tilknytning til brekket oppstrøms øya Storegranden v/Hesjabakken nederst i vassdraget. Dette er trolig det nederste gyteområdet i Jostedøla.

### 3.10 Gytefisktelinger 2000-2002

Basert på erfaringene fra 2000 ble gytefisktelingerne i 2001 og 2002 konsentrert til to hovedstrekninger; en strekning oppstrøms vandringshinderet i Langøygjelet (Fossagjelet-Langøygjelet) og en strekning nedstrøms vandringshinderet (Hellemoøy-Bergsnes). En oversikt av strekningen som er undersøkt i 2000-2001 er vist i **tabell 8**. Det ble lagt vekt på å dykke på strekninger som ble vurdert som spesielt egnet som gytehabitat for sjøaure. Områdene som ikke ble undersøkt var i hovedsak strekningene med kraftige stryk eller strekninger som ble vurdert å ha lite egent gytehabitat for sjøauren.

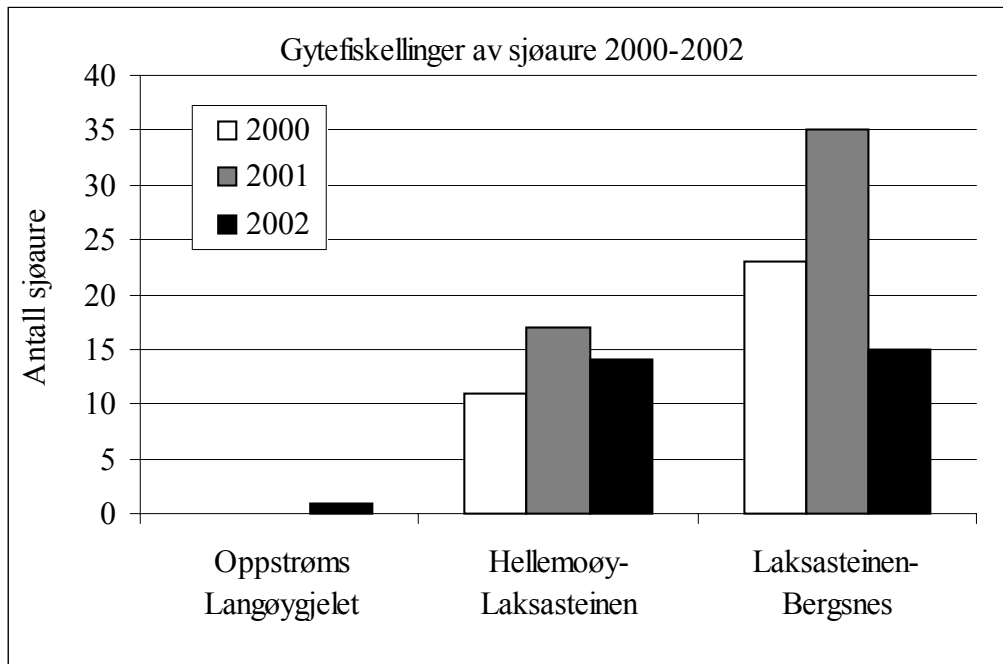
**Tabell 8.** Strekninger som ble undersøkt ved dykking i perioden 2000-2002. Den totale lengden på strekningen og andelen av strekningen som ble dykket er angitt. Dykkingen er blitt avsluttet ved Bergsnes som ligger om lag 500 m oppstrøms Leirmoøygarden.

Strekning	Total lengde (m)	Lengde dykket (m)	Ca. % av strekning dykket
Fossagjelet- Ormberg	1600	300	19%
Ormberg- Haukåsgjelet	3100	2000	65%
Hukåsgjelet-Langøygjelet	2400	800	33%
Hellemoøy-Laksasteinen	900	900	100%
Laksasteinen-Bergsnes	1200	1200	100%
Sum	9200	5200	56,5%

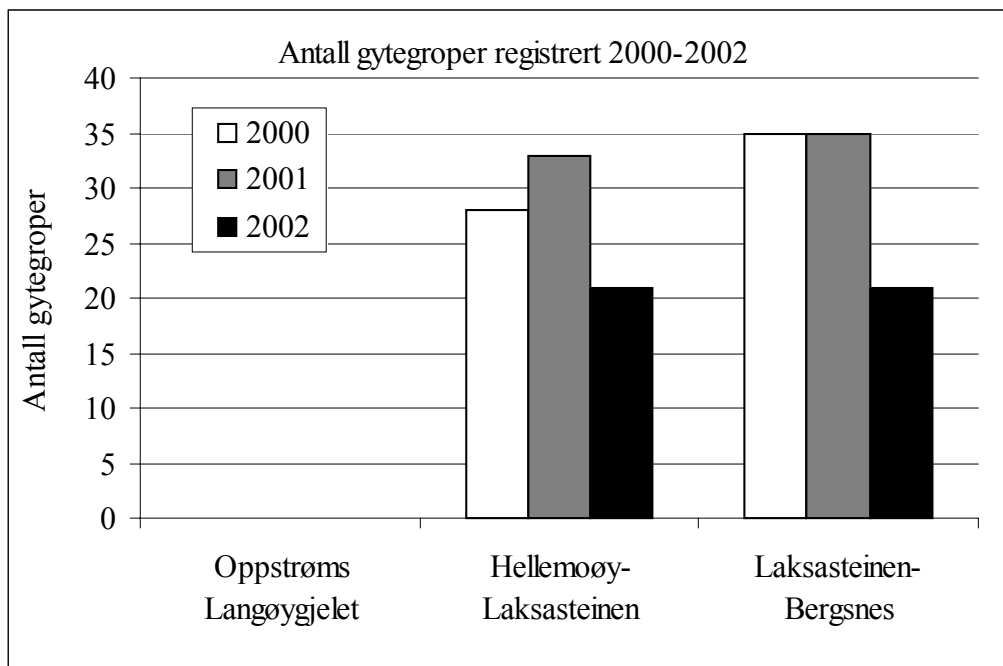
På strekningen oppstrøms vandringshinderet i Langøygjelet ble det ikke observert sjøaure i 2000 eller 2001, men i 2002 ble det observert en sjøaure på om lag 1 kg i hølen rett oppstrøms Langøygjelet. Tiltakene i vandringshinderet i Langøygjelet ble påbegynt vinteren 2000 og lettet trolig oppgangen for fisk i 2001. Tiltakene i Langøygjelet og Haukåsgjelet var imidlertid først ferdige vinteren 2002 og det er derfor først fra høsten 2002 at en kan forvente effekt av tiltakene. At det bare ble observert en sjøaure oppstrøms Langøygjelet høsten 2002 tyder på at det var lite fisk som vandret opp Langøygjelet gytesesongen 2002.

På strekningen rett nedstrøms Langøygjelet ved Alsmo, ble det som nevnt registrert flere større gyteområder i 2000. På denne strekningen, fra Hellemoøy til Bergsnes, ble det i 2000 observert totalt 34 sjøaure mens det tilsvarende ble registrert 52 sjøaure på strekningen i 2001 og 29 sjøaure i 2002 (**figur 16**). Disse tallene må ansees som minimumstall siden sikten generelt er dårlig (3-5 m) og det flere steder er umulig å kontrollere hele elveprofilen for fisk. Til tross for disse begrensningene var forskjellene mellom strekningen opp- og nedstrøms oppgangshinderet ved Langøygjelet svært klare, og det synes ikke så langt som sjøauren i særlig grad nytter strekningen oppstrøms Langøygjelet. Fordelingen av gytefisk samsvarer også godt med fordelingen av de registrerte gytegroperne (**figur 17**), selv om også antallet gytegroper må sees på som absolutt minimumsestimat. Videre samsvarer resultatene fra registreringer av gytefisk og gytegroper godt med resultatene fra det elektriske fiske hvor det i årene 2000-2002 ble funnet høye ungfisktettheter på strekningene ved Alsmo (st 4 og 5), mens det ble funnet svært lave tettheter på stasjonene oppstrøms Langøygjelet (se **kapittel 3.1**). Samlet viser derfor undersøkelsene at strekningen fra Hellemoøy til Bergsnes er et svært viktig gyteområde for sjøauren i Jostedøla og at sjøauren så langt i liten grad nytter strekningen oppstrøms Langøygjelet.





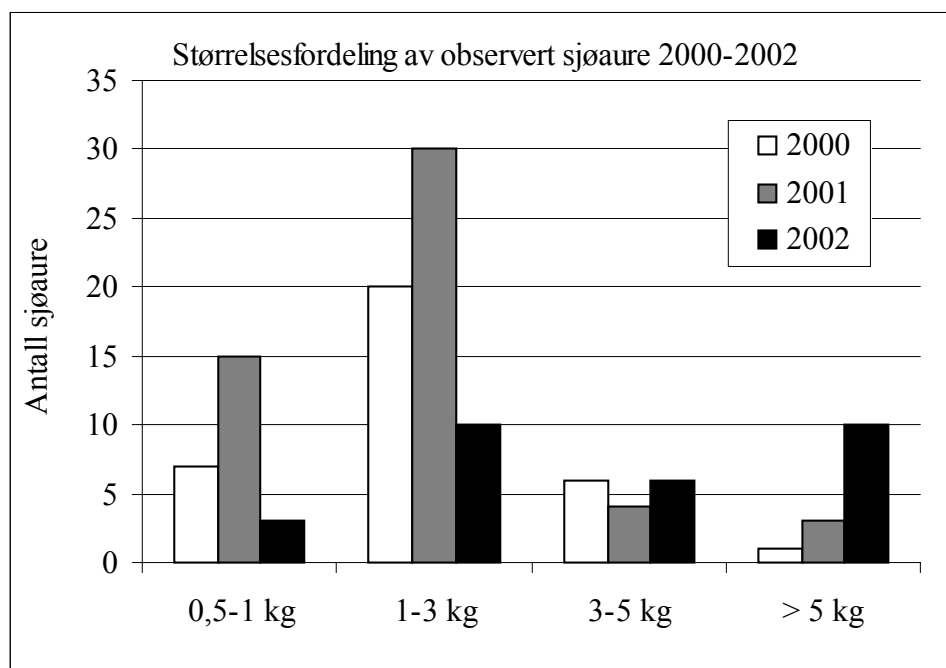
**Figur 16.** Antall sjøaure registrert ved dykking på strekningene oppstrøms vandringshinderet i Langøyjelet og på strekningene ved Alsmo, fra Hellemøy til Bergsneset i årene 2000-2002. Det ble ikke observert sjøaure oppstrøms Langøyjelet i 2000 eller 2001.



**Figur 17.** Antall gytegrøper registrert ved dykking på strekningene oppstrøms vandringshinderet i Langøyjelet og på strekningene ved Alsmo, fra Hellemøy til Bergsneset i årene 2000-2002. Det ble ikke observert gytegrøper oppstrøms Langøyjelet i 2000 eller 2001.

Størrelsesfordelingen for sjøauren observert ved dykkingen i 2000-2002 er vist i **figur 18** og viser en generell dominans av fisk i størrelseskategorien 0,5-3,0 kg, men det er klart at det i gytebestanden også inngår et relativt høyt innslag av stor sjøaure. Av det totale antall observasjoner utgjorde sjøaure > 3 kg hhv. 21%, 13% og 53% i 2000-2002. Tilsvarende utgjorde sjøaure > 5 kg hhv. 3% i 2000, 6% i

2001 og hele 33% i 2002. Fordelingen av fisk i størrelsekategoriene fra 0,5-1 kg og fra 1-3 kg er noe usikker siden mange av fiskene ble vurdert til å være ca. 1 kg.



**Figur 18.** Størrelsesfordeling av sjøaure observert ved tellingene i Jostedøla i årene 2000-2002.

### 3.11 Fangststatistikk og analyse av innsamlet skjellmateriale fra sportsfiske

Av den offisielle fangststatistikken for Jostedøla ser en at regelmessig innrapportering av fangster først kom igang fra 1981 (**figur 19**). Etter dette er det innrapportert fangster årlig. For å vurdere effekten av reguleringene er det naturlig å se på fangstutviklingen utover på 1980- og 1990-tallet. Det kalde vannet fra Leirdøla ble ført vekk fra hovedløpet fra 1989 og Jostedalsreguleringen trådte i kraft fra 1990. Studier utført i perioden 1979-1991 viste en gjennomsnittlig smoltalder for sjøaure på 3,6 år (Jensen et al. 1992). En eventuell effekt av endringene i reguleringene på rogn- og yngeloverlevelse kan derfor først forventes å gi seg utslag i fangstene 5-6 år senere, dvs. fra og med ca. 1995. Imidlertid kan overlevelsen for ensomrig og eldre ungfisk ha blitt endret umiddelbart etter at endringene i reguleringene trådte i kraft. Dette vil kunne gi en mer snarlig effekt på gytebestanden. Det er derfor ikke mulig å sette et eksakt årstall for når eventuelle endringer i reguleringene skal gi seg utslag i fangstene. Utfra en skjønsmessig vurdering har vi her sammenliknet fangstene før og etter 1995.

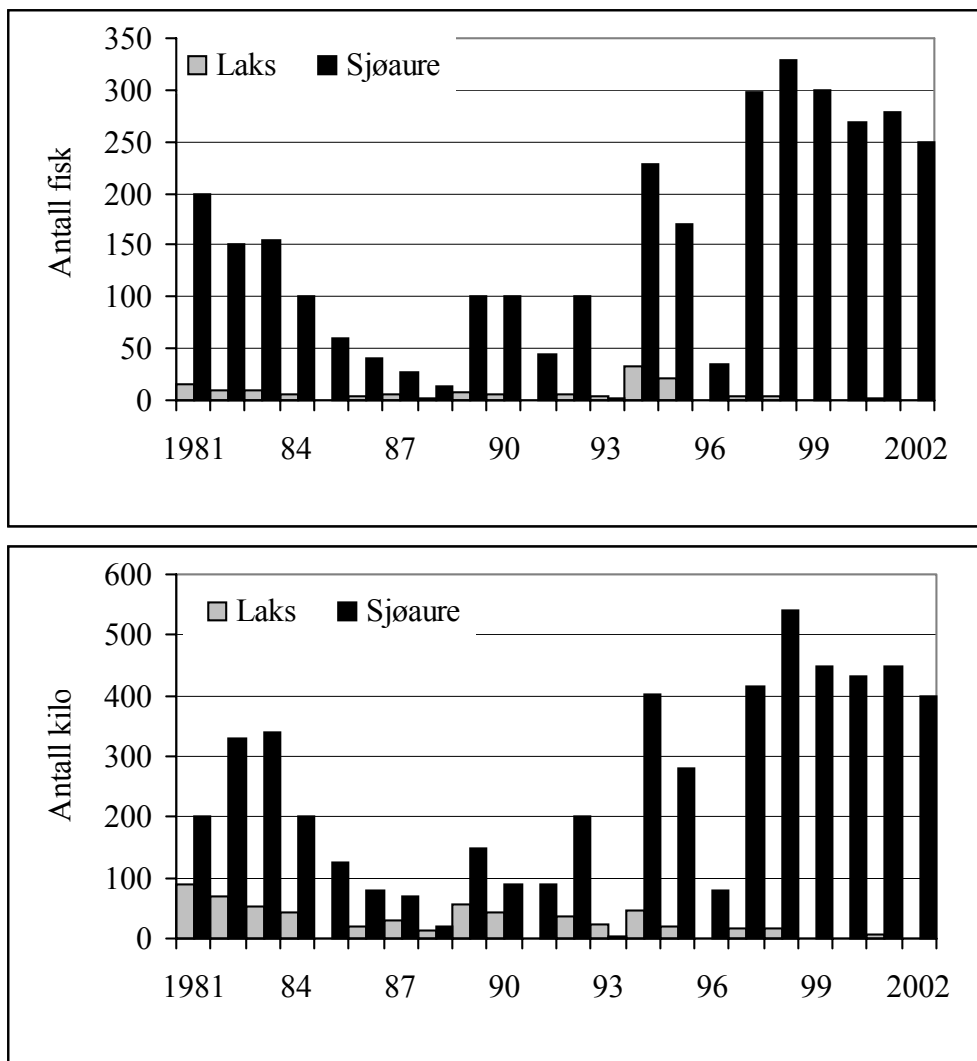
I perioden 1985 til 1994 ble det i gjennomsnitt tatt 74 aure pr. år (std = 63,3) og gjennomsnittlig vekt på fangstene pr. år var 130 kg (std = 166,8). Dette gir en snittvekt pr. aure på 1,8 kilo. I perioden 1995-2002 ble det i gjennomsnitt tatt 241 aure pr. år (std = 96) og gjennomsnittlig vekt på fangstene pr. år var 380 kg (std = 141). Dette gir en snittvekt pr. aure på 1,6 kilo. Gjennomsnittstørrelsen på sjøauren indikerer like vekstforhold i sjøen i de to undersøkte periodene.

Fangststatistikken viser at fangstene økte på siste halvdel av 1990-tallet (**figur 19**). Dette kan gjenspeile en styrking av sjøaurebestanden, men denne tolkningen forutsetter at fangsttynnsatsen og andelen innrapporterte fangster har vært relativt lik gjennom hele perioden. Et forhold som tyder på at bestanden er styrket er at de økte fangstene sammenfaller med resultatene fra ungfiskregistreringene som viser en økning i tettheter etter at utløpsvannet fra Leirdøla kraftverk ble ført vekk fra Jostedøla i 1989.

Et forhold som trolig har påvirket fangstutviklingen negativt i en rekke sjøaurebestander er angrep av lakselus i sjøfasen. For sjøaurestammen i Jostedøla er ikke lakselus regnet som en sannsynlig trussel

siden det først og fremst er i de ytre områdene av Sognefjorden at sjøauren er negativt påvirket av lakselus (Gabrielsen 2000; Kålås & Urdal 2003).

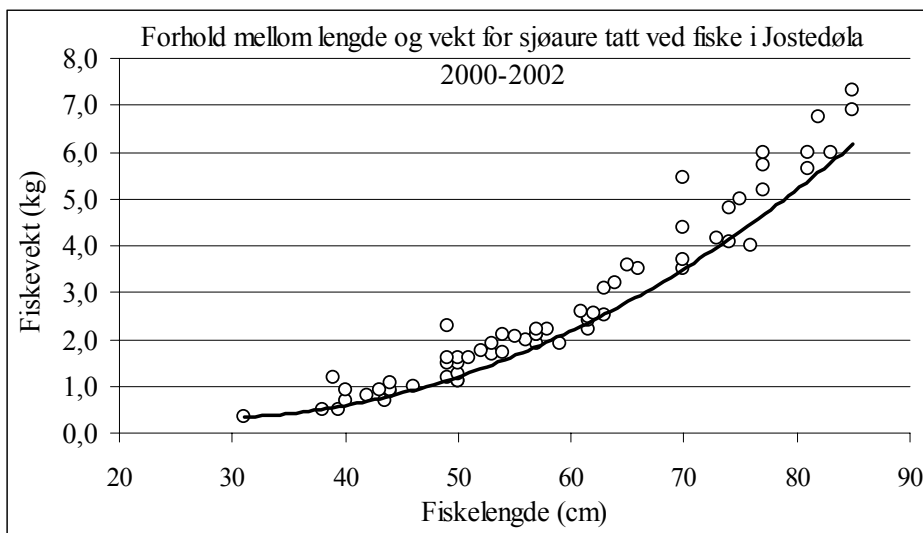
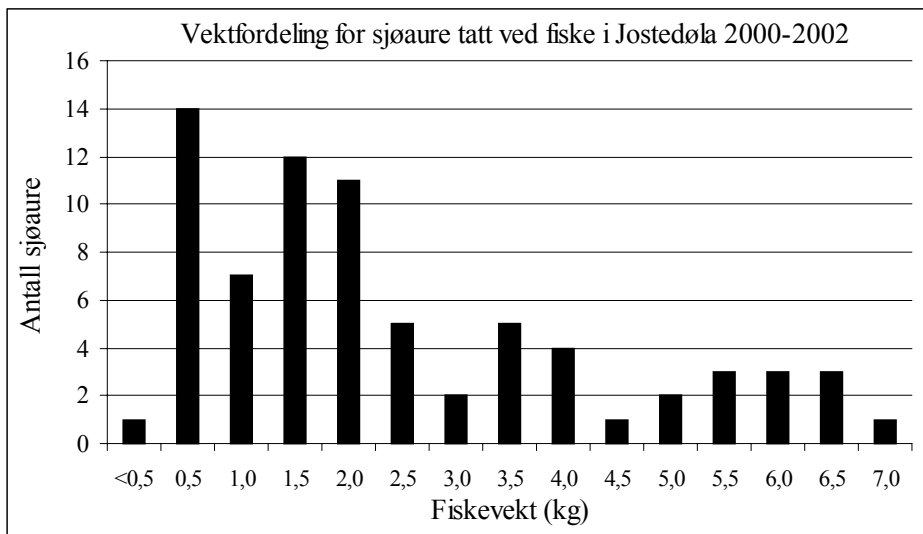
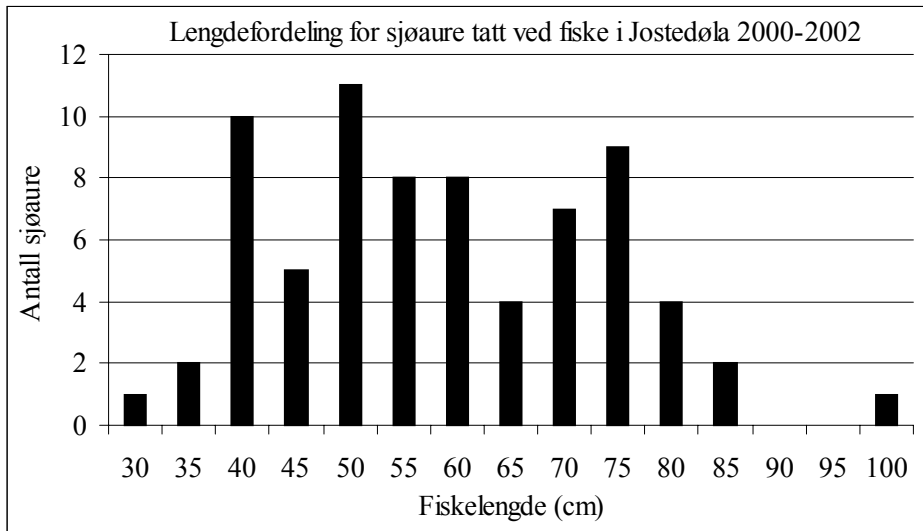
Fangstene av laks i Jostedøla er svært lave. I perioden 1984 til 1994 ble det i gjennomsnitt bare tatt 8 laks pr. år (std = 9,5) og gjennomsnittlig vekt på fangstene pr. år var 34 kg (std = 13,5). I perioden 1990 –2002 ble det i gjennomsnitt tatt 9 laks pr. år (std = 10,1) og gjennomsnittlig vekt på fangstene pr. år var 18 kg (std = 0,8). Materialet er for lite til å sammenlikne de to periodene, men laksefangstene synes ikke å ha hatt samme positive utvikling som sjøauren i perioden etter 1994 (**figur 19**). Flere undersøkelser har vurdert angrep av lakselus som en trussel for laksestammene i Sognefjorden (Holst & Jakobsen 1998; Kålås & Urdal 2003) og laks som vandrer ut fra Jostedøla kan være negativt påvirket av dette forholdet. Den overordnede, begrensende faktoren for produksjonen av laks i Jostedøla vurderes imidlertid å være den lave vanntemperaturen (se **kapittel 3.4**).



**Figur 19.** Offisiell fangststatistikk for Jostedøla. Figurene viser innrapportert antall (øverst) og kilo (nederst) av laks og sjøaure i perioden 1981 til 2002.

#### Analyse av innsamlet skjellmateriale av sjøaure og laks

I årene 2000-2002 er det totalt levert inn 83 skjellprøver, 65 fra elvefisket og 18 fra stamfisket. I dette materialet var det 3 laks, dvs. et innslag på 3,6%. Lengde- og vektfordelingen for sjøauren i dette materialet viser dominans av sjøaure med lengde fra ca. 40 til 60 cm og vekt fra 0,5 til 3 kg, 32% av fisken hadde en vekt over 3 kg (**figur 20**).



**Figur 20.** Lengdefordeling (øverst), vektfordeling (midten) og nederst forholdet mellom lengde og vekt for sjøaure som ble prøvetatt ved sportsfiske eller stamfiske i Jostedøla i årene 2000-2002. Kurven i den nederste figuren viser forløpet når fisken har en kondisjonsfaktor på 1,0.

Ved analyse av skjellmaterialet var det usikkerhet forbundet med avlesingen av en del skjell, slik at antall skjellprøver benyttet for å bestemme bl.a. smoltalder ble begrenset. I materialet varierte den gjennomsnittlige smoltalderen på fisken fra 2,7 til 2,9 år (**tabell 9**). Dette er en lavere smoltalder enn hva som ble rapportert for 1144 skjellprøver analysert i perioden 1979-1991 da den gjennomsnittlige

smoltalderen var 3,6 år (Jensen et al. 1992). Den lavere smoltalderen i materialet fra 2000-2002 kan være et resultat av bedre vekstbetingelser. Dette sammenfaller med resultatene som viser at tresomrig aure hadde høyere tilvekst i årenene 2000-2002 (gjennomsnittlig lengde fra 10,2 til 10,4 cm), sammenliknet med årene 1986-1991 da Jensen et al. (1992) fant at lengden på tresomrig aure varierte fra 8,8 til 10,0 cm (se **kapittel 3.2**).

**Tabell 9.** Karakteristiske trekk for sjøaure tatt ved sportsfiske og stamfiske i Jostedøla i årene 2000 - 2002. Totalt ble skjell fra 80 sjøaure analysert. Det foreligger ikke fullstendige data fra alle fiskene siden flere av skjellprøvene var uleselige. Skjellmaterialet er analysert av Rådgivende Biologer AS, Bergen, med unntak av stamfiskematerialet fra 2000 som ble analysert av NIVA Sørlandsavdelingen.

År	Parameter	Gjennomsnitt	Standard avvik	Maksimum og minimum	Antall
2000	Fiskelengde (cm)	61,9	19,5	39 – 101	14
2000	Smoltalder (år)	2,82	0,40	2 – 3	11
2000	Sjøalder (år)	2,71	2,12	1-7	14
2001	Fiskelengde (cm)	61,2	13,9	31 – 85	44
2001	Smoltalder (år)	2,7	0,4	2 – 3	21
2001	Sjøalder (år)	3,9	1,5	1-7	21
2002	Fiskelengde (cm)	56,6	11,3	40 – 81	14
2002	Smoltalder (år)	2,9	0,6	2 – 4	9
2002	Sjøalder (år)	2,9	0,9	1 – 4	13

### 3.12 Samlet vurdering av hvordan reguleringene har påvirket bestanden av sjøaure og forekomsten av laks

Samlet viser resultatene at det er en generell tendens til økte tettheter av aure på stasjonene på den lakseførende strekningen etter reguleringen. Likevel er det flere forhold som gjør det vanskelig å fastslå om dette resultatet er en følge av reguleringene. Et vesentlig usikkerhetsmoment er at naturlig mellomårsvariasjon i klimatiske forhold som temperatur og vannføring vil påvirke vekst og overlevelse og dermed årsklassestyrke. Den naturlige mellomårsvariasjonen vil derfor bidra til å maskere eventuelle effekter av reguleringene på rekrutteringen til aurebestanden. Dette gjelder særlig når undersøkelsene er basert på relativt få år slik det her er tilfelle.

Til tross for disse usikkerhetsmomentene er det sannsynlig at de økte tetthetene på stasjonene (st 1. og st. 2) nedstrøms det tidligere avløpet fra Leirdøla gjenspeiler en varig bedring av forholdene for aurebestanden på strekningen. Dette begrunnes med at kjøringen av kraftverket i perioden 1979-1989 førte til store og raske vannstandsendringer på døgnbasis (Pytte Asvall & Kvambekk 1998). Dette kjøremønsteret førte til at store elveareal på kort tid ble tørrlagt, noe som trolig resulterte i betydelig fiskedød som følge av stranding. I tillegg medførte kjøringen til hyppige svingninger i vanntemperaturen nedstrøms avløpet. Om vinteren varierte vanntemperaturen fra 0° C når kraftstasjonen sto til 2-3 ° C når kraftstasjonen var i drift. Om sommeren ble vanntemperaturen tilsvarende noe redusert når kraftverket ble kjørt (Pytte Asvall & Kvambekk 1998). Temperaturendringene kan ha påvirket rognutvikling og yngelens næringsopptak og tilvekst på en uheldig måte. Da avløpet fra kraftverket ble lagt direkte ut i sjøen i desember 1989 opphørte disse effektene og det er naturlig å anta at dette bedret forholdene for sjøaurebestanden på den berørte strekningen.

Hvordan Jostedalsreguleringen har påvirket aurebestanden er mer usikkert. Reguleringen førte til at vanntemperaturen målt ved Myklemyr ble redusert med om lag 1° C fra siste del av juli til ut september. Denne endringen kan ha redusert vekstpotensialet for ungfisken men dette kommer ikke til uttrykk i lengdeveksten målt før og etter reguleringen. Få år med data og naturlig mellomårsvariasjon i klimatiske forhold kan ha bidratt til dette resultatet, men likevel synes temperaturendringen å ha liten

effekt på ungfiskens tilvekst. På den annen side vil trolig temperaturendringen forsterke de negative effektene på fiskens tilvekst og overlevelse i år med spesielt ugunstige klimatiske forhold. Ungfiskundersøkelsene viser en generell økning i tettheter på stasjonene etter Jostedalsreguleringen (st. 3 og 4). Samlet viser derfor resultatene fra ungfiskundersøkelsene at reguleringen ikke har medført ugunstige forhold som gir seg utslag i de målte tetthetene av ungfisk eller i fiskens vekstmønster.

Fangststatistikken viser en positiv utvikling etter Jostedalsreguleringen og omleggingen av avløpsvannet fra Leirdøla kraftverk. De økte fangstene samsvarer med resultatene fra ungfiskundersøkelsene som tyder på en bedring av forholdene for sjøaurebestanden etter de nevnte inngrepene.

Et forhold som ikke er kontrollert for er hvordan den reduserte vannføringen som følge av reguleringene har påvirket størrelsen og kvaliteten på det totale oppvekstareal for sjøauren. Reguleringene reduserte det opprinnelige nedslagsfeltet til Jostedøla med om lag 35% og reduserte middelvannføring fra 60 m<sup>3</sup>/s til 35,2 m<sup>3</sup>/s. Restvannføringen i Jostedøla oppstrøms samløpet med Leirdøla utgjør ca. 78% av den opprinnelige vannføringen, mens restvannføringen ved utløpet til fjorden utgjør ca. 59%. I tillegg har reguleringen av sideelver som tidligere representerte gunstige gyte- og oppvekstareal, bidratt til å redusere produksjonspotensialet for sjøaurebestanden i vassdraget.

Forekomsten av laks i Jostedøla har trolig vært lav og sporadisk både før og etter reguleringene. Hovedårsaken til dette er den lave vanntemperaturen som medfører marginale forhold for overlevelse og tilvekst idet lakseyngelen kommer opp av grusen og skal ta til seg føde. Jostedalsreguleringen har redusert vanntemperaturen med om lag 1°C i fra siste del av juli til ut september. Siden temperaturforholdene var marginale for laksen også før reguleringen må en anta at denne endringen ytterligere har begrenset rekrutteringen av laks i Jostedøla.

### **3.13 Rognplanting som kultiveringsstrategi for å styrke sjøaurebestanden i Jostedøla**

En av hovedmålsettingene med undersøkelsene var å vurdere rognplanting som et alternativt kultiveringstiltak for sjøaurebestanden i Jostedøla. For å vurdere denne problemstillingen har det vært utført rognplanting både i sidebekker (2000) og i hovedløpet av Jostedøla (2001/2002). Siden hovedhensikten med rognplantingen er å bidra til å etablere sjøaure oppstrøms de tidligere vandringshinderne har rognplantingen vært utført på strekningene oppstrøms Langøygjelet.

#### **3.13.1 Evaluering av rognplantingen i sidebekker høsten 2000**

Rognplantingen i sidebekkene i 2000 ble basert på rogn og melke fra tre hanner og tre hunner tatt ved stamfiske den 04.10.2000. Fisken ble strøket om kvelden og rogn lagt ut dagen etter. Etter stryking ble stamfisken undersøkt av veterinær. Det ble totalt lagt ut om lag 35 000 rogn fordelt på fire ulike lokaliteter som vist i **tabell 10**. Rogna ble i hovedsak lagt ut i kasser fylt med grus, men i Myten ble rogn i tillegg lagt ut ved direkte nedgraving i bekegrusen.

Kontroll av eggoverlevelsen i rognkassene og i gropen gravd direkte ned i grusen ble utført i august 2001 (**tabell 11**). For mange av gropene i kassene var antallet egg vanskelig å telle, da eggene var begynt å gå i oppløsning. Dette kan føre til at eggoverlevelsen blir overestimert. I tillegg ble det under feltarbeidet registrert sedimentering av sand og mudder rundt og i noen av kassene. Den registrerte eggoverlevelsen er derfor beheftet med usikkerhet. Den estimerte eggoverlevelsen var på om lag 68%. Denne overlevelsen var lavere enn forventet utfra erfaringer med tilsvarende metoder i andre vassdrag (Barlaup & Moen 2001).

**Tabell 10.** Lokalteter hvor det ble lagt ut rogn i kasser eller gravd ned rogn i groper i Jostedalsvassdraget 05.10.2000. Antatt produksjonsareal for aure er basert på kartavlesning og befaring av den enkelte bekk. I hver kasse ble det lagt ned seks lommer á 750 rogn, dvs. 4500 rogn i hver kasse. Likeledes ble det lagt ned 750 rogn i hver grop som ble gravd ned direkte i elvegrusen.

Lokalitet	Antatt produksjonsareal (m <sup>2</sup> )	Antall kasser m/rogn lagt ut	Antall groper m/rogn gravd ned i bekkegrusen	Antall rogn lagt ut	Antall rogn lagt ut/m <sup>2</sup>
Myten	2000	3	11	21 750	10,9
Teigaløken	1000	1	0	4500	4,5
Prestegardsgrovi	500	1	0	4500	9,0
Hovedløp v/Sperleelvi	-	1	0	4500	-
Sum		6	11	35250	35250

**Tabell 11.** Eggoverlevelse august 2001 på de ulike lokaliteter hvor det ble lagt ut rogn i kasser eller gravd ned rogn i groper i Jostedalsvassdraget 05.10.2000.

Lokalitet	Antall kasser m/rogn lagt ut	Antall kasser kontrollert	Eggoverlevelse (%)	Antall groper gravd ned i bekkegrusen	Antall groper Kontrollert	Eggoverlevelse (%)
Myten	3	2	60	11	4	88
Teigaløken	1	1	68	0		
Prestegardsgrovi	1	1	78	0		
Hovedløp v/Sperleelv	1	0		0		
Sum	6	4	68	11	4	88

For å evaluere rognutlegget i sidebekkene, ble det utført et kvantitativt elektrisk fiske før (2000) og etter (2001-2002) utlegget av rogn i sidebekkene. Resultatene fra disse registreringene er vist i **tabell 12**. Det ble ikke registrert ensomrig aure på noen av de tre stasjonene i Myten (Teigaløken) etter rognutlegget. For eldre aure ble det på de samme stasjonene registrert en nedgang i forhold til før rognutlegget. Hva som forårsaket dette fraværet av ensomrig aure i 2001, både naturlig rekruttert og fra rognplantingen samt nedgangen av de eldre aurene, er ikke kjent. Trolig skyldes dette uheldig klimatiske forhold vinteren 2000/2001. Den relativt lave eggoverlevelsen i kassene peker i samme retning. I 2002 ble det registrert tildels høye tettheter av ensomrig aure på stasjonene i Myten. Denne årsyngelen stammet fra naturlig rekruttering siden det ikke ble lagt ut rogn i sidebekkene i 2001. Stasjon 3 i Myten hadde da en markert økning i tettheter av ensomrig yngel (52/100 m<sup>2</sup>) sammenliknet med de foregående to årene da det ikke ble funnet årsyngel på stasjonen. Likeledes var det en markert økning i tettheten av eldre aure på denne stasjonen i 2002 (**tabell 12**). Resultatene viser at det forekommer store årlige variasjoner i tetthetene av både ensomrig og eldre yngel i denne sidebekken.

**Tabell 12.** Tetthet for de ulike aldersgruppene av aure i sidebekkene til Jostedøla før og etter rognplantingen høsten 2000. Aldersgruppene er delt inn i ensomrig aure (0+) og eldre aure (>0+).

Stasjon	Areal fisket m <sup>2</sup>	Tetthet 0+ pr . 100m <sup>2</sup>			Tetthet >0+ pr. 100m <sup>2</sup>		
		2000	2001	2002	2000	2001	2002
Myten St. 1	100	19	0	22	9	7	13
Myten St.2 (Teigaløken)	50	12	0	4,6	48	17	1,5
Myten St. 3	50	0	0	52	6	4	34
Prestegardsgrovi	45	0	17,8	15,5	22,2	22,2	33

Sammenliknet med resultatene fra Myten var resultatene fra rognutlegget i Prestegardsgrovi mer positive. I Prestegardsgrovi ble det i 2000 ikke påtruffet ensomrig aure, mens det etter rognutlegget ble fanget 17,8 ensomrig aure pr. 100 m<sup>2</sup> og i 2002 økte også tetthetene av eldre aure. Imidlertid var tetthetene av eldre aure relativt høye også i 2000 og 2001 dvs. før rognutlegget, og det er derfor usikkert i hvor stor grad rognutlegget bidro til å øke bestanden i Prestegardsgrovi.

Ved en vurdering av rognplanting i sidebekkene er det flere forhold som må tas i betraktning. Den praktiske gjennomføringen består i stamfiske, stryking og påfølgende utlegging av nybefruktet rogn. Utplanting av rogn ble høsten 2000 basert på nedgraving av rogn direkte i elvegrusen og utlegging av rogn lagt direkte i grus i kasser. Dette er kjent som robuste metoder som normalt gir godt tilslag (Barlaup et al. 1999; Barlaup & Moen 2001).

En god overlevelsen fram til klekking forutsetter at rogna ikke fryser, og det kan ofte være et problem i små sidebekker. I 1996/1997 førte frostperioder til 100% dødelighet for rogn lagt ut i sidebekkene til Jostedøla, og frysing vil trolig være et tilbakevendende problem for rognplanting i sidebekkene.

Ved siden av den praktiske gjennomføringen må en også vurdere omfanget på rognplantingen i forhold til produksjonspotensialet i de aktuelle bekkene. Generelt er sidebekkene små og har derfor et begrenset produksjonsareal for aure. Videre er det naturlig at vinteroverlevelsen varierer mye mellom bekkene i henhold til hvor utsatt den enkelte bekk er for uttørring og bunnfrysing. Resultatene fra det elektriske fiske høsten 2000 viser at det var flere årsklasser tilstede i de fleste bekkene, noe som viser at en del av bestanden overvintrer i bekkene eller at fisken vandrer mellom bekk og hovedløp. Auren vil normalt vandre mellom ulike habitat avhengig av gyte- og vekstforhold (Jonsson 1989).

Basert på overlevelse fra rogn til eldre ensomrig yngel er det antatt at produksjonspotensialet for aure og laks nås ved tettheter på om lag 3-5 rognkorn pr. m<sup>2</sup> (Mortensen 1977; Buck & Hay 1984; Chaput et al. 1998). Ved rognplantingen høsten 2000 ble det lagt ut fra 4,5 til 10,9 rogn/m<sup>2</sup> i bekkene (se **tabell 10**) og det er derfor rimelig å anta at mengden rogn lagt ut til en viss grad oversteg produksjonspotensialet til bekkene. At rogna legges ut på avgrensede områder innefor den enkelte bekk er med på å forsterke denne effekten. Når antall rogn overstiger bæreevnen til bekken vil det resultere i høy tetthetsavhengig dødelighet blant yngelen (se f.eks. Elliot 1993).

I samtlige sidebekker undersøkt høsten 2000 ble det funnet årsyngel og/eller eldre ungfisk. Dette resultatet ble funnet i bekker både med og uten rognplanting, og viser at auren normalt utnytter sidebekkene som gyte- og oppvekstområde. Rognplantingen kommer derfor i tillegg til den naturlige rekrutteringen. Dette medfører konkurranse mellom yngel som stammer fra naturlig rekruttering og yngel fra rognplanting, noe som reduserer potensiale for rognplantingen. Undersøkelsene gir ikke svar på hvor stor andel av fisken i sidebekkene som stammer fra utlagt rogn, men medlemmene i Luster jakt- og fiskelag har observert mer ungfisk i enkelte av sidebekkene etter at de begynte med rognplantingen.

Målsettingen med å legge ut sjøaurerogn i sidebekkene til Jostedøla har vært å øke ungfiskproduksjonen i sidebekkene og på den måten å øke rekrutteringen til sjøaurebestanden i vassdraget. I



tillegg kan utlegging av rogn i sidebekkene oppstrøms vandringshinderne ses på som et tiltak for å fremme oppgangen av sjøaure forbi vandringshinderne hvor det er gjort tiltak. Resultatene fra 2000-2002 viser at tilslaget på rognutlegget i sidebekkene høsten 2000 var relativt dårlig og at målsettingen om økt ungfiskproduksjon derfor i liten grad ble oppfylt. Dette skyldes trolig flere forhold bl.a. det beskjedne arealet i sidebekkene, faren for tørrelegging og frysing samt konkurranse fra resident aure. Rognplanting i sidebekkene vurderes derfor å ha en begrenset verdi som tiltak for å øke rekrutteringen til sjøaurebestanden i Jostedøla. Som et alternativ til å bruke sidebekkene ble det derfor anbefalt å legge ut rogn i hovedløpet av Jostedøla oppstrøms vandringshinderne, noe som ble gjennomført i sesongen 2001/2002.

### 3.13.2 Utlegging av rogn i hovedløpet 2002

Etter erfaringene med utlegging av rogn i sidebekkene høsten 2000 ble det foreslått å legge ut rogn i hovedløpet oppstrøms vandringshinderne hvor det er gjennomført tiltak (Barlaup et al. 2001). Bakgrunnen for forslaget var at denne delen av hovedløpet representerer et stort areal som pr. idag har svært lave tettheter av ungfisk (se **kapittel 3.5**). Hovedmålet med å plante rogn i denne delen av hovedløpet er å fremme etableringen av en sjøaurebestand på strekningen oppstrøms de tidligere vandringshinderne. Tiltak i Langøygjelet og Haukåsgjelet har utvidet den lakseførende strekningen med ca. 7 km f.o.m. høsten 2002.

For å skaffe materiale til rognplanting utførte Luster jakt- og fiskelag et stamfiske ved Alsmo i oktober 2001. Stamfisken resulterte i 8 hunner og 4 hanner som tilsammen ga opphav til ca. 40 000 rogn. Etter stryking (19-25.10.2001) ble rogn oppbevart i et provisorisk elveklekkeri satt opp av Statkraft ved Leirdøla kraftstasjon. Rogna ble oppbevart i klekkeriet til øyerognstadiet. Før rogn ble lagt ut ble den påført et fargemerke i øresteinen (otolitten). Merkingen gjør det senere mulig å identifisere fisk som stammer fra rognplantingen.

I februar 2002 ble rogn lagt ut i kasser med fire egglokker á 500 rogn. Kassene ble fordelt på strekningene oppstrøms det tidligere vandringshinderet i Langøygjelet som vist i **tabell 13**. Ved Alsmo og Fossøy ble det i tillegg lagt ut 100 rogn fordelt på to rør for å kontrollere rognutvikling og overlevelse.

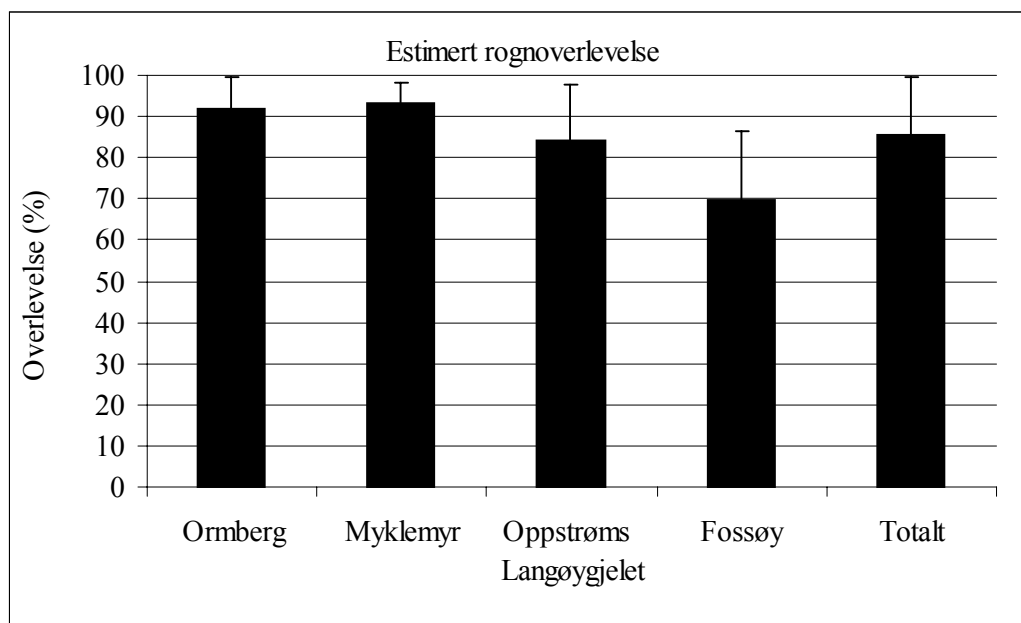
**Tabell 13.** Antall kasser med ca. antall øyerogn pr. kasse lagt ut på forskjellige strekninger i hovedløpet til Jostedøla den 21.02.02.

Lokalitet	Antall kasser	Rogn pr. kasse	Totalt antall rogn
Strekningen mellom Langøygjelet og Haukåsgjelet	5	2000	10000
Myklemyr	5	2000	10000
Ormberg	5	2000	10000
Fossøy	5	2000	10000
Sum/snitt:	20		40 000

Kassene ble tatt opp og undersøkt den 31.10.2002. Det forholdsvis sene undersøkelsestidspunktet skyldes at sikten i Jostedøla tidligere om høsten er for dårlig til å kunne lokalisere kassene. Samtlige kasser ble gjenfunnet med unntak av to kasser (en på stasjonen ved Fossøy og en på stasjonen oppstrøms Langøygjelet). Ved opptak var kassene uskadet og grusen var i liten grad vasket ut. Dette var positivt siden det i utgangspunktet var usikkert om kassene ville bli ødelagt av isgang, masseforflytning og skuring. De to kassene som ikke ble funnet var trolig blitt dekket og begravd av grus.

Gjenværende døde rogn i kassene ble brukt som et mål på rognoverlevelsen. Ved denne metoden vil rogn som er gått i oppløsning eller vasket ut av kassene ikke bli talt opp og derfor utgjøre en feilkilde som kan føre til en overestimert overlevelse. Ved opptaket ble det notert at få rogn var gått i oppløsning og det regnes derfor som lite sannsynlig at oppløste rogn utgjorde en betydelig feilkilde. Den lave temperaturen i vassdraget bidro trolig til dette resultatet. Den estimerte gjennomsnittlige

rognoverlevelsen pr. kasse varierte fra 70% på stasjonen ved Fossøy til 93 % ved stasjonen på Myklemyr (**figur 21**). Den gjennomsnittlige overlevelsen for samtlige undersøkte kasser var 85,5%. Denne overlevelsen vurderes som normal sammenliknet med resultat fra rognplantning med tilsvarende metoder i andre vassdrag (Barlaup & Moen 2001).



**Figur 21.** Gjennomsnittlig estimert overlevelse pr. rognkasse (med standard avvik) på de fire stasjonene hvor det ble lagt ut rogn den 21.02.2002. På stasjonen Ormberg og Myklemyr ble alle de fem utlagte kassene undersøkt mens fire av kassene ble undersøkt på stasjonene ved Fossøy og oppstrøms Langøygjelet.

Ved det kvalitative elektriske fiske på rognplantingsstasjonene ble det totalt fanget 6 årsyngel. Samtlige fisk ble tatt på den 200 m<sup>2</sup> store stasjonen ved Fossøy. Ved analyse av otolittene til fiskene viste det seg at alle seks hadde otolittmerke og derfor med sikkerhet stammer fra rognplantingen. Dette resultatet viser at yngelen hadde forlatt kassene og etablert seg i utleggingsområdet. Den lave tettheten av yngel på stasjonen ved Fossøy (3/100m<sup>2</sup>) og fraværet av yngel på de andre stasjonene skyldes trolig i hovedsak at yngelen har spredd seg vekk fra utleggingsområdene. Dette er naturlig å forvente siden stasjonene med elektriske fiske utgjorde et svært begrenset areal i forhold til det totale arealet tilgjengelig for yngelen. I perioden om sommeren da yngelen forlater kassene er vannføringen i Jostedøla høy og yngelen vil naturlig bli spredd over et stort areal. Det relativt lave antallet rogn (10 000) lagt ut på hver stasjon bidrar også til å redusere sannsynligheten for gjenfangster. På den annen side kan det ikke utelukkes at fraværet av yngel på stasjonen skyldes høy dødelighet etter at yngelen har forlatt kassene, men dette vurderes som lite sannsynlig. Den gjennomsnittlige lengden på årsyngelen som stammet fra rognplantingen ved Fossøy var 4,0 cm (std = 0,06, n = 6) dvs. noe større en naturlig rekruttert årsyngel (gjennomsnittlig lengde 3,8 cm std = 0,3, n = 84) innfanget på den lakseførende strekningen (st. 1-5). Selv om antallet årsyngel fra stasjonen ved Fossøy er lavt, gir dette en indikasjon på at vekstforholdene for yngelen på utleggingsstasjonene ikke har vært vesentlig forskjellig fra forholdene på lakseførende strekning.

Samlet vurderes resultatene fra rognutlegget i hovedløpet høsten 2002 som positive. Dette begrunnes med at kassene ikke ble betydelig påvirket av isgang og flom, den høye estimerte rognoverlevelsen i kassene og antagelsen om at yngelen har hatt en normal overlevelse etter at den har forlatt kassene. Denne antagelsen baseres på at yngelen har et stort oppvekstareal tilgjengelig, at konkurransen med resident aure er lav og en relativt god tilvekst registrert for de seks årsynglene som ble gjenfanget fra rognutlegget ved Fossøy.

Med de gjennomførte tiltakene for å lette oppgangen av fisk i stryket ved Langøyane og Haukåsgjelet er den lakseførende strekning som tidligere nevnt økt fra ca. 14 til ca 21 km f.o.m. høsten 2002. Ytterligere planlagte tiltak i Fossagjelet vil videre føre til en utvidelse av lakseførende strekning til ca. 28 km (Grande 1990). Den nye strekningen for anadrom fisk vil følgelig medføre en betydelig økning i produksjonsarealet for sjøaure i vassdraget. Resultatene fra ungfiskundersøkelsene i 2000-2002 og fra perioden 1986-1991 (Jensen et al. 1992) viser at tettheter av aure på strekningene oppstrøms vandringshinderet ved Langøyane er lave sammenliknet med tetthetene på anadrom strekning. For å realisere produksjonspotensialet oppstrøms vandringshinderet i Langøygjelet anbefaler vi utlegging av rogn i hovedløpet. Yngel som stammer fra rognplanting vil her møte liten konkurranse fra resident aure og vil ha tilgang på et stort oppvekstområde. Et viktig poeng er at sjøaure som stammer fra rognutlegget vil søke tilbake til oppvekstområdet for å gyte. Denne motivasjonen for å gå opp strykene som tidligere har vært vandringshindere kan være avgjørende for å få etablert en selvreproduserende sjøaurebestand på strekningen.

Utlegging av rogn i hovedløpet krever at rogn legges ut som øyero gn på sen vinteren siden høy vannføring i gytetida gjør det svært usikkert med utlegging av nylig befruktet rogn. For å sikre en riktig temperaturutvikling er det viktig at rogn fram til utlegging oppbevares på et sted hvor Jostedøla utgjør vannkilden. Anlegget i Leirdøla kraftstasjon med vannintak fra Jostedøla viste seg å være en god løsning i sesongen 2001/2002.

Et viktig spørsmål er hvor mye rogn som er tilgjengelig for utlegging. Ved stamfiske i perioden 1996 til 2001 er det fisket to til åtte hunnfisk årlig, noe som har resultert i fra 6000 til 40 000 rogn. Gjennom dette fisket er det opparbeidet kunnskap om fangstmetoder og fiskeplasser for stamfiske ved Alsmo. Erfaringen fra dette fisket tilsier at en ved en økt fangsttinningsbør kunne få tak i nok stamfisk til at det blir 50 000 rogn tilgjengelig for utlegging pr. år. Dette forutsetter et normalår med tanke på antall gytefisk på elva og vannføringsforhold. Om det legges ut fra 50 000 rogn årlig i hovedløpet oppstrøms tidligere vandringshindere forventes det at det gradvis vil bli bygget opp en sjøaurestamme på strekningen.

Et uttak av stamfisk tilsvarende 50 000 rogn vil redusere gytebestanden på Alsmo. Dykkerobservasjonene og resultatene fra det elektriske fiske viser at denne strekningen sannsynligvis er det viktigste gyteområdet for sjøauren i Jostedøla. For å skaffe 50 000 rogn vil det være nødvendig å ta ut maksimalt ca. 25 hofisk gitt at den enkelte hofisk har om lag 2000 rogn. I tillegg vil det være nødvendig å ta ut et tilsvarende antall hannfisk. Dette antallet fisk er trolig overestimert siden erfaringene fra stamfisket viser at de fleste hunnfiskene er store (> 3kg) og dermed har mye mer enn 2000 rogn. I forhold til fangstene, som de senere årene har vært på om lag 300 sjøaure, vil et uttak på om lag 50 stamfisk utgjøre ca. 15% og således være moderat. I et normalår med tanke på fangster og gytebestand vil derfor uttaket av stamfisk ha liten effekt på rekrutteringen til sjøaurebestanden nedstrøms vandringshinderet ved Langøyane. I år med en unormalt liten gytebestand vil trolig uttaket bli begrenset siden det da vil være vanskelig å få tak i stamfisk. For den samlede rekrutteringen til sjøaurebestanden forventes uttaket av stamfisk med påfølgende rognplanting å ha en positiv effekt siden tiltaket vil realisere et betydelig produksjonspotensial for sjøaure oppstrøms vandringshindere.

### **3.14 Forhold som kan påvirke produksjonen av resident aure og sjøaure oppstrøms vandringshinderet ved Langøyane**

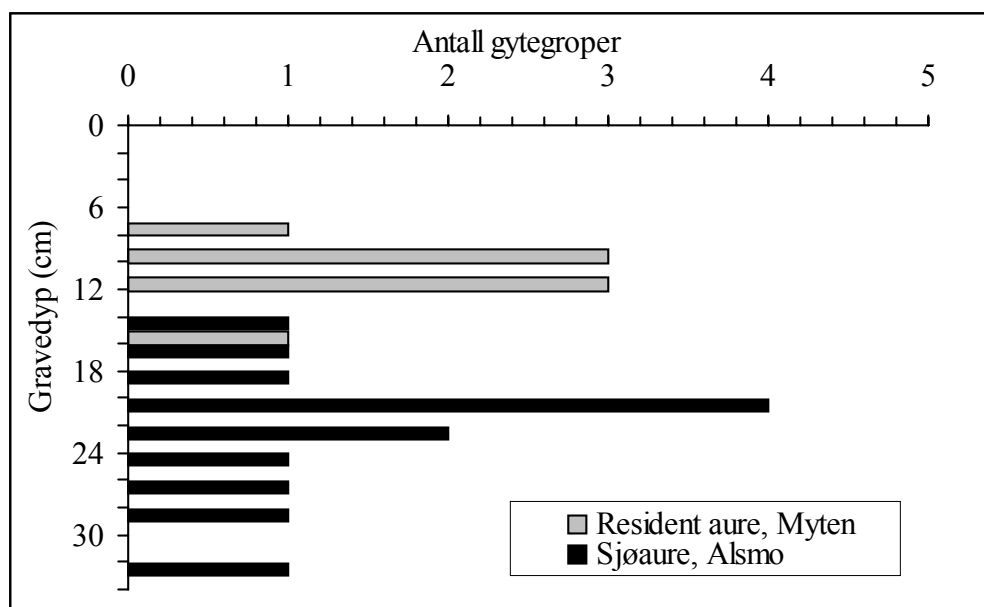
De lave tetthetene av aure i hovedløpet oppstrøms oppgangshindere viser at rekrutteringen til bestanden trolig er styrt av tetthetsuavhengige faktorer forårsaket av ulike fysiske forhold. Et viktig spørsmål er derfor om det er mulig å få opp produksjonen av fisk på strekningen selv om en legger ut rogn og letter oppgangsforholdene for gytefisken.

De lave temperaturene i Jostedøla setter en klar begrensning for aurens vekst, noe som tydelig framkommer når en sammenlikner med andre elver med høyere temperatur (L'Abée-Lund et al. 1989, Jensen 1990; Jensen et al. 1992). Lav vanntemperatur i kombinasjon med ugunstige habitatforhold er trolig hovedårsaken til de lave tetthetene registrert i de øvre delene av vassdraget som ved

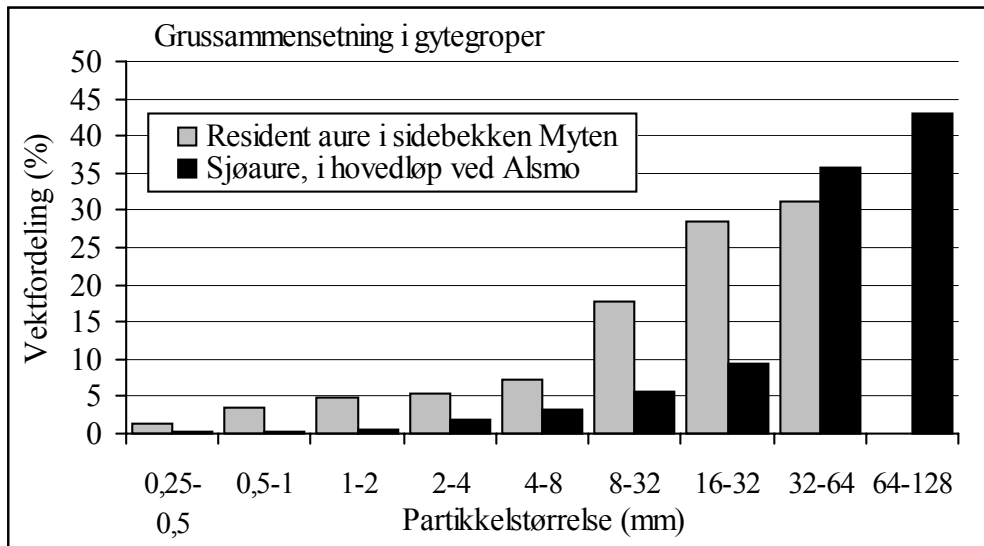
Fåbergstølsdeltaet og ved Gjerde (Fjellheim & Raddum 1982; Heggberget & Jensen 1980; Sivertsen 1988; Jensen et al. 1992). Lenger ned i Jostedøla, ved elvesletta på Myklemyr, er derimot temperaturen og habitatforholdene lite forskjellig fra forholdene på den lakseførende strekningen ved Alsmo. Til tross for dette er tetthetene av ungfisk på strekningen ved Myklemyr klart lavere enn på den lakseførende strekningen. Tilsvarende lave ungfisktettheter ble også registrert på strekningen mellom Langøyane og Haukeligelet, en strekning som har gode gyte- og oppvekstforhold og som bare ligger noen hundre meter oppstrøms den anadrome strekningen. Ugunstige temperatur og habitatforhold synes derfor ikke å forklare de lave ungfisktetthetene på disse strekningene.

En mulig årsak til de lave ungfisktetthetene kan være at den residente auren ikke er stor nok til å kunne grave rogn så dypt at den unngår skuring og oppgraving av rogn i forbindelse med masseforflytninger i elva. Det er velkjent at rognoverlevelse er en funksjon av grussammensetning i gytegroppa og hvor dypt rogn er gravd ned (gravedyp). Begge disse faktorene varierer med størrelsen på hunnfisken siden større fisk normalt gyter i grovere grus og graver rogn dypere enn mindre fisk

(Crisp & Carling 1989, Barlaup et al. 1994, Kitano & Shimazaki 1995, Fleming et al. 1996, Steen & Quinn 1999). Som en tommelfingerregel kan en anta at laksefisk vil gyte i grus som har en median diameter som tilsvarer om lag 10% av kroppslengden (Kondolf et al. 1993). Følgelig vil resident aure gyte i grus som har betydelig mindre kornstørrelse enn gytegrus benyttet av sjøaure. En kan forvente at resident aure med liten kroppstørrelse (< 30 cm) vil grave ned eggene til om lag 10 cm eller grunnere, mens sjøauren vil grave rogn ned til om lag 10-30 cm eller dypere (Barlaup et al. 1994; DeVries 1997). Under feltarbeidet i Jostedøla ble gravedypet og grussammensetningen undersøkt i et fåtall gytegropper fra resident aure i sidebekken Myten og fra sjøaure i hovedløpet ved Alsmo. Det gjennomsnittlige gravedypet for resident aure i Myten var da 12 cm (std = 2,4, n = 8) mens gytegroppene ved Alsmo som forventet var gravd dypere og hadde et gjennomsnittlig gravedyp på 22 cm (std = 5,2, n = 13) (**figur 22**). Likeledes var gytegroppene laget av resident aure i sidebekken Myten dominert av grus i størrelsesintervallet fra 8 – 64 mm, mens gytegroppene laget av sjøaure ved Alsmo var dominert av klart grovere grus og stein i størrelsesintervallet 32-128 mm (**figur 23**).



**Figur 22.** Gravedyp, dvs. avstand fra grusoverflaten og ned til eggene, for et utvalg av gytegropper fra resident aure undersøkt i sidebekken Myten og fra sjøaure undersøkt i hovedløpet ved Alsmo.



**Figur 23.** Grussammensetning funnet i gytegrøper fra resident aure i sidebekken Myten (grå søyle) og fra sjøaure i hovedløpet ved Alsmo (svart søyle).

Disse forskjellene i valg av gytegrus og gravedyp kan medføre at skuredypet som følge av massebevegelser overgår gravedypet for resident aure men ikke for sjøaure. Dette kan medføre en lavere gytesuksess for resident aure i forhold til sjøaure. Nylige studier av stillehavslaks har vist slike sammenhenger mellom fiskestørrelse, skuredyp og rognoverlevelse (Montgomery et al 1996; Steen & Quinn 1999). I Jostedøla, hvor det er store masseforflytninger i elveløpet, er det naturlig å anta at disse forholdene kan bidra til å forklare de store forskjellene i ungfisktettheter oppstrøms og nedstrøms vandringshinderet ved Langøyane. Om så er tilfelle vil oppgang av sjøaure til områdene oppstrøms vandringshinderne forventes å gi en betydelig økning i produksjonen av ungfisk på disse strekningene.

## 4.0 LITTERATUR

- Anonym 1987. Jostedalutbyggingen. beskrivelse av vassdraget og regulerings virkning på de hydrologiske forholdene. Statkraft. 48 s.
- Barlaup, B.T., Gabrielsen S.E. & Johannessen, A. 1999. Beskrivelse og evaluering av rognutlegg som alternativ kultiveringsmetode for laks i Ekso 1998/99. LFI-rapport nr. 108. 14 s.
- Barlaup, B.T., Gabrielsen, S. E., Gladsø, J. A. & Kleiven, E. 2001. Fiskebiologiske undersøkelser i Jostedøla høsten 2000. LFI-rapport nr. 117. 36 s.
- Barlaup, B.T., Lura H., Sægrov H. & Sundt, R. C. 1994. Inter- and intra-specific variability in female salmonid spawning behaviour. *Can. J. Zool.* 72: 636-642.
- Barlaup, B.T & Moen, V. 2001. Planting of salmonid eggs for stock enhancement – a review of the most commonly used methods. *Nordic J. Freshw.* 75: 7-19.
- Bogen, J. 1987. Materialtransport i Jostedøla. Faugli, I. (red.): FoU i Jostedøla. NVE publikasjon nr. 6.
- 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. *J. Fish Biol.* 23, 1-11.
- Chaput, G., Allard, J., Caron, F., Dempson, J.B., Mullins, C.C., & O'Connell, M.F. 1998. River-specific target spawning requirements for Atlantic salmon (*Salmo salar*) based on a generalized smolt production model. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 55: 246-261.
- Crisp, D.T. 1981. A desk study of the relationship between temperature and hatching time for the eggs of five species of salmonid fishes. *Freshw. Biol.* 11: 361-368.
- Crisp, D.T. 1988. Prediction, from temperature, of eying hatching and “swim-up” times for salmonid embryos. *Freshw. Biol.* 19: 41-48.
- Crisp, D.T. & Carling, P.A. 1989. Observation on silting, dimensions and structure of salmonid redds. *J. Fish. Biol.* 34: 119-134.
- DeVries, P. 1997. Riverine salmonid egg burial depths: review of published data and implications for scour studies. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 54: 1685-1689.
- Elliott, J.M. 1975. The growth rate of brown trout (*Salmo trutta* L.) fed on maximum rations. *J. Anim. Ecol.* 44: 805-821.
- Elliott, J.M. 1993. The pattern of natural mortality throughout the life cycle in contrasting populations of brown trout, *Salmo trutta* L. *Fish. Res.* 17: 123-136.
- Fjellheim, A. & Raddum, G.G. 1982. Ferskvannsbiologiske undersøkelser i Fåbergstølsdeltaet, Jostedal i Sogn og Fjordane, i forbindelse med planlagte utbygging av breheimen. Laboratorium for ferskvannøkologi og innlandsfiske, UiB. Rapport nr. 49.
- Fleming, I. A. 1996. Reproductive strategies of Atlantic salmon: ecology and evolution. *Reviews in Fish Biol. Fish.* 6: 379-416.
- Gabrielsen, S.E. 2000. Overvåking av lakselus på sjøaure (del I) og forsøringsstatus i sjøaurevassdrag (del II) i Sogn og Fjordane sommeren 1999. LFI-rapport nr. 114. 60 s.

- Grande, R. 1990. Fra befaringsmøte vedrørende tiltak i Jostedal. Direktoratet for naturforvaltning. Vassøkologisk avdeling. Notat 22/10- 1990 – RG/MB. Dok: N.6.
- Hobbs, D. F. 1937. Natural reproduction of quinnat salmon, brown and rainbow trout in certain New Zealand waters. New Zealand Marine Dept. Fish. Bull. NO. 6, 104 pp.
- Heggberget, T. G. 1988. Timing of spawning in Norwegian salmon (*Salmo salar*). Can. J. fish. Aquat. Sci. 45: 845-849.
- Heggberget, T. G. & Jensen, A.J. 1980. Supplerende fiskeribiologiske undersøkelser i Jostedalsvassdraget og Strynevassdraget. Direktoratet for vil og ferskvannsfisk. Reguleringsundersøkelsene. Rapport nr. 10B.
- Heggberget, T.G., Haukebø, T., Mork, J. & Ståhl, G. 1988. Temporal and spatial segregation of spawning in sympatric populations of Atlantic salmon, *Salmo salar* L., and brown trout, *Salmo trutta* L. J. Fish Biol. 33: 347-356.
- Heggberget, T. G., Jensen, A.J. & Gunnerød, T.B. 1980. Breheimenutbyggingen: virkninger for fisket. Direktoratet for vil og ferskvannsfisk. Reguleringsundersøkelsene. Rapport nr. 10. 85 s.
- Holst, J.C. & Jakobsen, P.J. 1998. Dødelighet hos utvandrende postsmolt av laks som følge av lakselusinfeksjon. Fiskets Gang. 8: 13–15.
- Jensen, A.J. 1980. Fiskeribiologiske undersøkelser i Stryne-, Loen- og Jostedalsvassdragene i 1979, og 1980, med en oppsummering av tidligere undersøkelser. Direktoratet for vilt og ferskvannsfisk. Reguleringsundersøkelsene. Rapport nr. 13-1980. 61 s. + 13 vedlegg.
- Jensen, A.J. 1990. Growth of young migratory brown trout *Salmo trutta* correlated with water temperature in Norwegian rivers. J. Anim. Ecol. 59: 603-614.
- Jensen, A.J., Sivertsen, B., Hokstad, O. & Johnsen, B.O. 1992. Undersøkelser av laks og sjørret i Jostedal i forbindelse med Jostedalsutbyggingen 1986-92. NINA Oppdragsmelding 165: 1-32.
- Jones, J. W. & Ball, J. N. 1954. The spawning behaviour of brown trout and salmon. J. Anim. Behav. 2: 103-114.
- Jonsson, B. 1989. Life history and habitat use of Norwegian brown trout (*Salmo trutta*). Freshw. Biol. 21: 71-86.
- Kitano, S. & Schimazaki K.. 1995. Spawning habitat and nest depth of female Dolly Varden *Salvelinus malma* of different body size. Fish. Sci. 61: 776-779.
- Kondolf, G.M., Sale, M.J. & Wolman, M.G. 1993. The size of salmonid spawning gravels. Water Resour. Res. 29: 2275-2285.
- Kålås, S. & Urdal, K. 2003. Overvaking av lakselusinfeksjonar på tilbakevandra sjøaure i Vest-Agder, Rogaland, Hordaland og Sogn & Fjordane sommeren 2002. Rådgivende Biologer AS. Rapport nr. 631.
- L'Abèe-Lund, J.H., Jonsson, B., Jensen, A.J., Sættem, L.M., Heggberget, T.G., Johnsen, B.O. & Næsje, T.F. 1989. Latitudinal variation in life-history characteristics of sea-run migrant brown trout *Salmo trutta*. J. An. Ecol. 58: 525-542.
- Moen, V. 1996. Otolitt-merking av laks. Massemerking av rogn og yngel ved tilsetning av fargestoff i vannbad. SVLT-Oppdragsavdelingen. Rapport 1996.

- Moen, V. 2000. Badmerking av øyerogn – effekter av merking på laks utsatt i vassdrag som øyerogn og uforet yngel. VESO Rapport 1-2000.
- Montgomery, D.R., Buffington, J.M., Peterson, N.P., Schuett-Hames, D. & Quinn, T.P. 1996. Stream-bed scour, eggburial depths, and the influence of salmonid spawning bed surface mobility and embryo survival. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 53: 1061-1070.
- Mortensen, E. 1977. Density-dependent mortality of trout fry (*Salmo trutta* L.) and its relationship to the management of small streams. *J. Fish Biol.* 11: 613-617.
- Ottaway, E.M., Carling, P.A., Clarke, A., & Reader, N.A. 1981. Observations of the structure of brown trout, *Salmo trutta* L., redds. *J. Fish Biol.* 19: 593-607.
- Pytte Asvall, R. 1987. Vanntemperatur og isundersøkelser i Jostedalen. FoU i Jostedøla – seminarrapport. Nr 6.
- Pytte Asvall, R. & Å. S. Kvambekk. 1998. Vanntemperatur og isforhold i Jostedalen. Virkning av vannkraftutbyggingene i vassdraget. NVE. Rapport nr. 10-1998.
- Shirvell, C.S. & Dungey, R.G. 1983. Microhabitats chosen by brown trout for feeding and spawning in rivers. *Trans. Am. Fish. Soc.* 112: 355-367.
- Sivertsen, B. 1988. Utbyggingens innvirkning på fisk og fiske i Jostedalsvassdraget. Fiskerisakkyndig uttalelse til Indre Sogn herredsrett, januar 1988.
- Steen, R.P. & Quinn, T.P. 1999. Egg burial depth by sockeye salmon (*Oncorhynchus nerka*) implications for survival of embryos and natural selection of female body size. *Can. J. Zool.* 77: 836-841.
- Witzel, L. D. & MacCrimmon, H. R. 1983. Redd-site selection by brook trout and brown trout in southwestern Ontario streams. *Trans. Am. Fish. Soc.* 112: 760-771.