

**LABORATORIUM FOR FERSKVANNSØKOLOGI OG INNLANDSFISKE  
UNIVERSITETET I BERGEN**

**Rapport nr. 117**

---

**Fiskebiologiske undersøkelser i Jostedøla høsten 2000**

**av**

**Bjørn T. Barlaup, Sven-Erik Gabrielsen,  
John A. Gladsø og Einar Kleiven**

---

**Etter oppdrag fra Statkraft  
Bergen, april 2001**



## Rapport nr. 117

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	LFI-RAPPORT NR: 117	
RAPPORT-TITTEL: Fiskebiologiske undersøkelser i Jostedøla høsten 2000	DATO: 28.03.2001	
FORFATTERE: Bjørn T. Barlaup <sup>1</sup> , Sven-Erik Gabrielsen <sup>1</sup> , John A. Gladsø <sup>1</sup> og Einar Kleiven <sup>2</sup>  <sup>1</sup> LFI, Zool.Inst., Universitetet i Bergen <sup>2</sup> NIVA, Sørlandsavdelingen	GEOGRAFISK OMRÅDE: Sogn og Fjordane	
OPPDRAGSGIVER: Statkraft	ANTALL SIDER: 36	
EMNEORD: Regulert elv Sjøaure Laks Gyteområder Rognplanting	SUBJECT ITEMS: Regulated river Anadromous brown trout Atlantic salmon Spawning areas Planting of salmonid eggs	

# Forord

I brev av 11.07.2000 ba Statkraft om prosjektforslag til fiskebiologiske undersøkelser i Jostedøla. På grunnlag av de innsendte forslagene til undersøkelsesprogram ble LFI, Universitetet i Bergen, i brev fra Statkraft 21.08.2000 tildelt oppdraget med å foreta undersøkelsene.

Undersøkelsene ble gjennomført i oktober og november 2000 og omfattet estimat av ungfisktettheter på et stasjonsnett i hovedløpet og i sidebekker, registrering av gyteplasser ved dykking med snorkel, og utlegging av rogn i sidebekker oppstrøms oppgangshinderne.

Under arbeidet har vi hatt stor nytte av lokale krefter som har skaffet til veie nyttig informasjon angående forhold som berører fisken og fiske i Jostedøla. Jan Edvardsen og Edvard Leirdal 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 rådende praksis for utlegging av rogn. Likeledes har flere grunneierlag bidratt med viktig informasjon om gyteplasser og oppvekstvilkår for fisken i vassdraget. Vi vil også takke Kurt Urdal ved Rådgivende biologer for å ha stilt aldersanalysert skjellmateriale fra fisk tatt på sportsfiske til vår disposisjon.

Luster jakt og fiskelag med god hjelp fra Torgunn Øyan ved fiskeanlegget i Fortun sto for stamfiske og stryking av fisk. Foruten medarbeidere fra LFI deltok Tore Wiers under dykkerregistreringene, og Luster jakt og fiskelag og Statkraft deltok i arbeidet med utlegging av rogn. Vi vil takke alle for et godt samarbeid!

Bergen, april 2001

***Bjørn T. Barlaup***

# INNHold

SAMMENDRAG .....	5
1.0 BAKGRUNN OG HENSIKT .....	7
1.1 Områdebeskrivelse.....	7
1.2 Reguleringer .....	9
2.0 METODER.....	11
2.1 Elektrisk fiske i hovedløpet .....	11
2.2 Elektrisk fiske i sidebekker.....	11
2.3 Analyse av innsamlet skjellmateriale av sjøaure og laks.....	15
2.4 Lokalisering av gyteområder .....	15
2.5 Vurdering av rognplanting som kultiveringsstrategi i Jostedøla .....	15
3.0 RESULTATER OG DISKUSJON .....	16
3.1 Tettheter og vekst hos ungfisk i hovedløpet .....	16
3.2 Sidebekker på lakseførende strekning .....	26
3.3 Sidebekker oppstrøms lakseførende strekning.....	26
3.4 Vannkjemiske forhold.....	27
3.5 Lokalisering av gyteområder .....	28
3.6 Rognplanting som kultiveringsstrategi for å styrke sjøaurebestanden i Jostedøla.....	30
3.7 Forhold som kan påvirke produksjonen av resistent aure og sjøaure oppstrøms vandringshinderet ved Langøyane .....	32
4.0 LITTERATUR .....	34

## SAMMENDRAG

I henhold til oppdrag fra Statkraft ble det høsten 2001 gjennomført fiskebiologiske undersøkelser i Jostedøla. Hensiktene med undersøkelsene var 1) å gi en oppdatert status over fiskebestandene i Jostedøla før planlagte kultiveringstiltak 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 til Jostedøla. Undersøkelsene ble basert på elektrisk fiske for bestemmelse av fisketetthet og tilvekst, dykking med snorkel for å lokalisere mulige gyteområder og utlegging av sjøaurerogn i sidebekker.

Den nedre del av lakseførende strekning ble i perioden 1979 til 1989 påvirket av reguleringen ved at avløpsvannet fra Leirdøla kraftverk ble ført direkte ut i Jostedøla. Denne effekten opphørte i 1989 da avløpsvannet ble ført direkte ut i Gaupnefjorden. Fra og med 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. Dette har medført en reduksjon i middelvannføring fra 60 m<sup>3</sup>/s til 35,2 m<sup>3</sup>/s ved utløpet. Undersøkelser på 1990-tallet har vist at reguleringene medfører at vannføringen stiger senere på våren, at temperaturen i perioden juli til september er om lag 1°C lavere enn før reguleringen og at høstflommene er blitt betydelig redusert.

### Ungfiskbestanden av aure på lakseførende strekning

På de fem stasjonene på den lakseførende strekningen var tettheten av ensomrig aure 28,3/100 m<sup>2</sup>, og tettheten av eldre ungfisk 35,1/100 m<sup>2</sup>. Stasjonen ved Alsmo, skilte seg ut ved å ha de klart høyeste tetthetene av ungfisk, noe som skyldes at denne stasjonene ligger i tilknytning til et større gyteområde.

Videre viser resultatene at tiltaket med å fjerne avløpsvannet fra Leirdøla kraftverk fra hovedløpet (fom. 1989) klart har bedret forholdene for ungfisken på den berørte strekningen. Etter omleggingen av avløpsvannet økte tetthetene av aure eldre enn årsyngel på denne strekningen fra 12,3/100m<sup>2</sup> i perioden 1986-1989 til 30,2/100m<sup>2</sup> i årene 1990-1991. Ved undersøkelsene høsten 2000 var tilsvarende tetthet 26/100m<sup>2</sup>. Resultatene tilsier derfor at omleggingen av avløpsvannet har medført en varig og betydelig forbedring av forholdene for ungfisk på den berørte strekningen.

På den del av lakseførende strekning som ikke ble berørt av Leirdøla kraftverk viser også resultatene en positiv utvikling i ungfiskbestanden. I årene før Jostedalsreguleringen (1986-1989) ble det her registrert en tetthet av aure eldre enn årsyngel på 10,3/100m<sup>2</sup>. Etter Jostedalsreguleringen (1990-1991) var tettheten økt til 14,4/100 m<sup>2</sup>. Høsten 2000, ti år etter reguleringen, hadde tettheten økt til 19,5/100 m<sup>2</sup>. Resultatene fra høsten 2000 forsterker derfor inntrykket fra de tidligere undersøkelsene om at tetthetene har økt etter reguleringen, men resultatene er beheftet med usikkerhet siden undersøkelsene bare omfatter et fåtall år.

Ifølge den offisielle fangststatistikken har fangstene av sjøaure vist en klar økning på siste halvdel av 1990-tallet. I perioden 1985 til 1994, da en eventuell effekt av Leirdøla kraftverk kan ha påvirket fangstene, 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 1995–2000 ble det i gjennomsnitt tatt 233 aure pr. år (std=111,7) og gjennomsnittlig vekt på fangstene pr. år var 375 kg (std=166,8). Denne utviklingen er i samsvar med ungfiskundersøkelsene som viser økt produksjon av ungfisk etter 1990.

På den lakseførende strekningen var den gjennomsnittlige lengden på ensomrig aure 3,9 cm, mens lengden på to- og tresomrig aure var henholdsvis 6,8 cm og 10,4 cm. Tilveksten funnet for en- og tosomrig aure høsten 2000 lå innenfor lengdevariasjonen funnet i perioden 1986-1991. Den tresomrige auren hadde derimot en bedre vekst sammenliknet med materialet fra 1986-91. Skjellmateriale fra 11 sjøaure tatt ved sportsfiske og stamfiske i 2000 viste også en lavere smoltalder (2,8 år) sammenliknet med smoltalderen på 3,6 år som ble rapportert for perioden 1979-1991. Dette kan tyde på bedre vekstvilkår etter Jostedalsreguleringen. Imidlertid vil mellomårsvariasjon i klimatiske forhold og bestandens årsklassestyrke påvirke vekstforholdene. Et større materiale som dekker flere år er derfor nødvendig for å bestemme i hvor stor grad reguleringen eventuelt har påvirket vekstforholdene.

### **Ungfiskbestanden av laks**

De gjennomsnittlige tetthetene av laks var meget lave både for ensomrige ( $0,1/100 \text{ m}^2$ ) og eldre laksunger ( $1,7/100 \text{ m}^2$ ). Det ble påtruffet laks på samtlige av de fem undersøkte stasjonene og laksen synes derfor å være utbredt på hele den lakseførende strekningen. Laksen utgjorde 6,1% av materialet av ungfisk eldre enn årsyngel. Tilsvarende lavt innslag av laks er også flere ganger tidligere rapportert fra Jostedøla og viser at rekrutteringen til laksebestanden i vassdraget er lav. Resultatene tyder ikke på at forholdene for laksen er endret som følge av Jostedalsreguleringen, men et materiale som dekker flere år etter reguleringen er nødvendig for å uttale seg sikkert om dette.

### **Lokalisering av gyteområder**

Dykkerobservasjonene inkluderte utvalgte strekninger fra Ormberg oppstrøms Haukåsgjelet og ned til brakkvannssonen. Ved dykking ble det totalt observert 38 sjøaure, to laks og 82 gytegroper. På grunn av vanskelige siktforhold må dette sees på som minimumsestimat. De fleste fiskene og gytegroperne ble observert på strekningen fra Alsmo og ned til Leirmoøygarden og denne strekningen representerer trolig det viktigste gyteområdet for sjøauren i vassdraget. Resultatene fra ungfiskundersøkelsene viser også at stasjonene på denne strekningen hadde de klart høyeste tetthetene av ungfisk. Ellers ble det påvist gyteområder på flere strekninger, ofte i tilknytning til inn- og utløp av høler, helt ned til utløpet ved Gaupne.

### **Aure oppstrøms lakseførende strekning**

På stasjonene oppstrøms lakseførende strekning var tetthetene svært lave. Den gjennomsnittlige tettheten av ensomrig aure var  $0,16/100 \text{ m}^2$ , og tettheten av eldre ungfisk  $4,75/100 \text{ m}^2$ , dvs. betydelig lavere enn tetthetene funnet på lakseførende strekning. Tilsvarende lave tettheter av aure oppstrøms lakseførende strekning ble også funnet i perioden 1986-92.

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

Luster jakt og fiskelag har lagt ned en omfattende dugnadsinnsats for å gjennomføre rognplanting i en rekke sidebekker og sideelver til Jostedøla i perioden 1996-2000. I denne perioden er det totalt lagt ut om lag 69 000 aurerogn. Av disse ble 35 200 rogn lagt ut høsten 2000 fordelt på Myten v/Myklemyr, Teigaløken, Prestegardsgrovi og hovedløpet v/Sperleelvi.

I samtlige sidebekker undersøkt høsten 2000 ble det funnet årsyngel og/eller eldre ungfisk, noe som viser at 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, noe som reduserer potensialet for rognplantingen. Videre vil det begrensede arealet i sidebekkene og faren for tørrlegging og frysing begrense verdien av rognplantingen. Som et alternativ til å bruke sidebekkene anbefales det derfor å legge ut rogn i hovedløpet av Jostedøla oppstrøms vandringshinderne.

Ved gjennomføring av de planlagte tiltak for å lette oppgangen av fisk i stryket ved Langøyane, Haukåsgjelet og Fossagjelet vil den lakseførende strekning øke fra ca 14 til ca 28 km. Den nye strekningen for anadrom fisk vil følgelig medføre en betydelig økning i produksjonsarealet for sjøauren i vassdraget. For å realisere dette produksjonspotensialet anbefaler vi som nevnt utlegging av rogn i hovedløpet. Rogn som blir lagt ut her vil møte liten konkurranse fra resident aure (dvs. aure som ikke vandrer ut i sjøen) og vil ha tilgang på et stort oppvekstområde. Etter at tiltakene i oppgangshinderne er gjennomført, vil sjøaure som stammer fra rognutlegget søke tilbake til området for å gyte. Utlegg av rogn kan derfor være et viktig tiltak for å etablere en selvreproduserende sjøaurebestand på strekningen.

Basert på erfaringer fra tidligere stamfiske er det realistisk å kunne legge ut minst 50 000 rogn årlig. Utlegging av rogn i hovedløpet krever at rogn legges ut som øyerogn på sen vinteren siden høy vannføring i gytetida gjør det umulig å oppnå gode resultater med utlegging av nylig befruktet rogn. Nybefruktet rogn bør oppbevares på et sted hvor Jostedøla utgjør vannkilden. Dette vil gi den riktige temperaturutviklingen på rogn og sikre at rogn blir lagt ut under gunstige forhold på sen vinteren.

## 1.0 BAKGRUNN OG HENSIKT

I henhold til oppdrag fra Statkraft ble det i oktober og november 2000 gjennomført fiskebiologiske undersøkelser i Jostedøla. Målsettingen med undersøkelsene var 1) å gi en oppdatert status over fiskebestandene i Jostedøla før planlagte kultiveringstiltak 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 til Jostedøla.

Undersøkelsene som LFI gjennomførte innebar elektrisk fiske for bestemmelse av fisketetthet og tilvekst, dykking med snorkel for å lokalisere mulige gyteområder og utlegging av sjøaurerogn i sidebekker. I denne rapporten presenteres resultatene fra disse studiene.

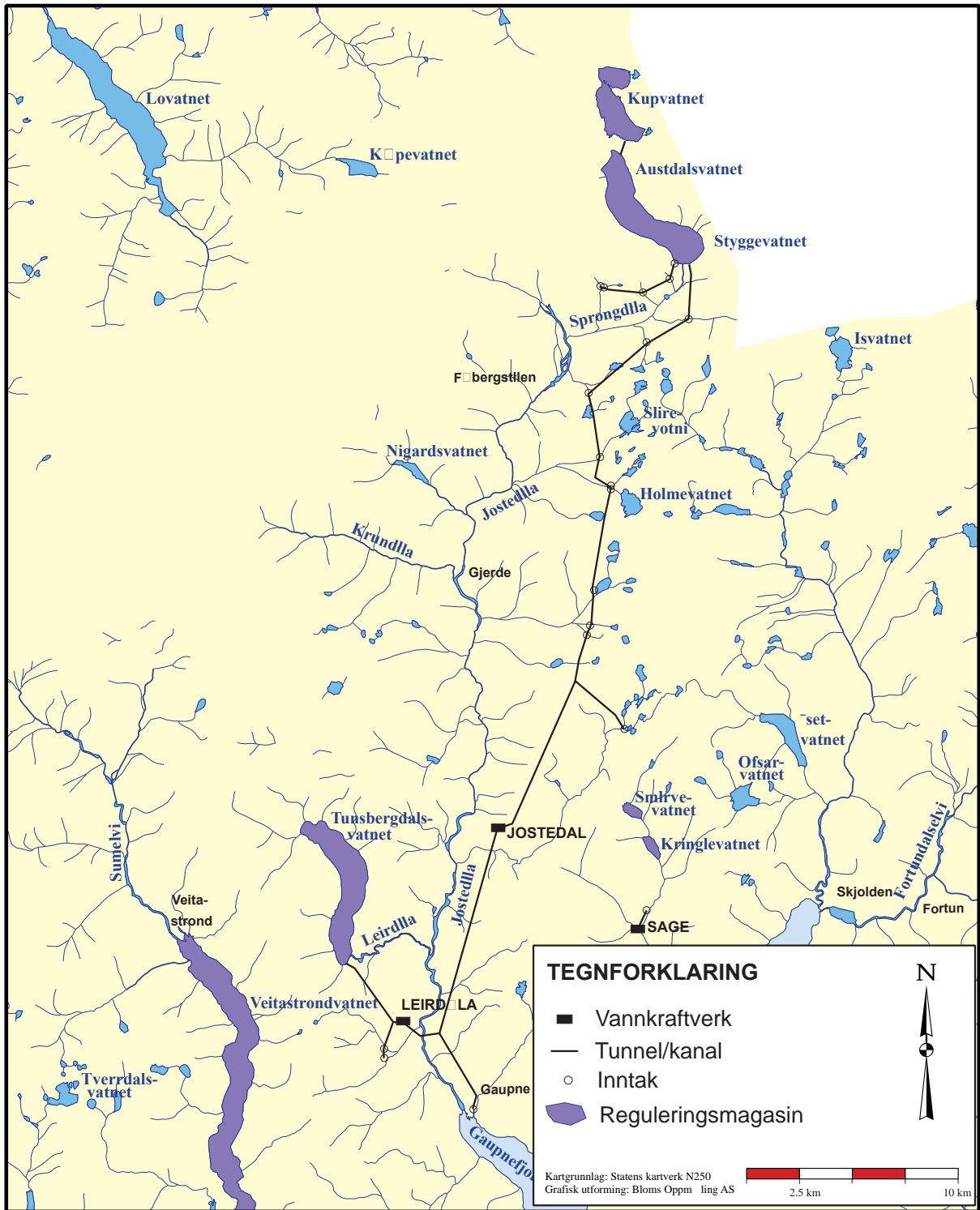
### 1.1 Områdebeskrivelse

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 Mørkriddalen (**figur 1**). Nedslagsfeltet er 863 km<sup>2</sup>, av dette utgjør bredekt areal 27-29% (Anon 1987). Middelhøyden på nedslagsfeltet er nær 1250 m o.h. og bare 10% av arealet ligger under 500 m o.h. (Anon. 1987).

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 er satt som vandringshinder og øvre grense for den lakseførende delen av Jostedøla, denne blir således om lag 14 km ned til utløpet ved Gaupne. På lakseførende strekning veksler elva mellom flate, rolige strekninger, holer og stryk. På den øvre del 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 (Anon. 1987).

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 om lag 3 km oppstrøms lakseførende strekning, varierer vintervannføringen fra ca 2-4 m<sup>3</sup>/s. Vårflommen starter i siste halvdel av april og ettersom breavsmeltingen kommer igang øker vannføringer til om lag 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).



Figur 1. Kart over Jostedøla med nedslagsfelt og reguleringsinngrep.



## 1.2 Reguleringer

Leirdøla ble utbygget i 1978 ved at Tunsbergdalsvatnet (demmet opp 29 m) ble gjort til inntaksmagasin for Leirdøla kraftverk. Reguleringsområdet omfattet 156 km<sup>2</sup> eller 18% av Jostedølas totale nedslagsfeltet. Avløpet fra kraftverket ble fram til 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.

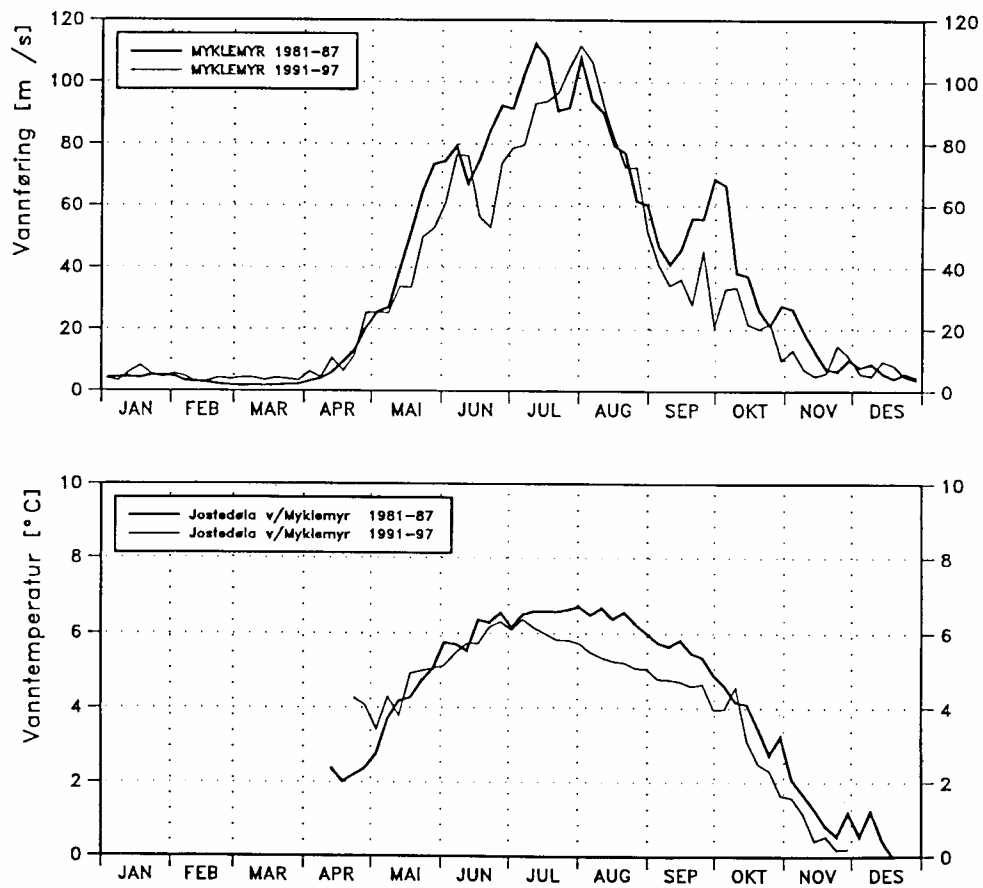
Vassdraget ble videre regulert ved Jostedalsutbyggingen i perioden 1987 til 1989 med drift av Jostedal kraftverk fra 01.12.1989. Kupvatnet, Austdalsvatnet og Styggevatnet lengst nord i nedslagsfeltet utgjør hovedmagasinene i denne utbyggingen. Sammen med flere av sideelvene i den østre delen av nedslagsfeltet 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**.

### Reguleringenes virkning på vannføring og temperatur

Reguleringene har redusert det opprinnelige nedslagsfeltet til Jostedøla med om lag 35% (Anon. 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 om lag 78% av den opprinnelige vannføringen. 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. Leirdøla-utbyggingen 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 Leirdøla-utbyggingen 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 omkring 1°C mens temperaturforskjellen utover høsten reduseres til om lag 0,5 °C (**figur 2**). Disse temperaturreduksjonene skyldes i hovedsak fraføring av varmere overflatevann fra Styggevatn. Om vinteren regnes endringene i forholdene som ubetydelige (Pytte Asvall & Kvambekk 1998).



**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 stasjonsnett som er benyttet i tidligere undersøkelser i vassdraget (Jensen et al. 1992) ble det fisket på ti stasjoner i hovedløpet. Fiske av dette stasjonsnett hadde som hensikt å gi en bestandsstatus og å tjene som en referanse for oppfølgende undersøkelser etter at tiltak i vandringshinderne er gjennomført. Med denne bakgrunn ble fem av stasjonene i hovedløpet lagt nedstrøms vandringshinderne og fem stasjoner lagt oppstrøms vandringshinderne (**figur 3 og 4, tabell 1**). Av de ti stasjonene som ble fisket høsten 2000 var åtte inkludert i stasjonsnett som ble benyttet av Jensen et al. (1992) i perioden 1986-92. Nummereringen av stasjonene høsten 2000 avviker derfor noe fra stasjonsnumrene benyttet i perioden 1986-92. En oversikt over nummereringen benyttet i de to studiene framgår av **tabell 2**.

På den enkelte stasjon ble kvantitativt elektrisk fiske med tre gangers fiske av den enkelte stasjon 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 elektrisk fiske ble artsbestemt, lengdemålt og aldersbestemt ved bruk av otolitter og skjell. 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, med unntak av årsyngel. For å øke oppløsningen på materialet er i tillegg tilsvarende tetthet for den enkelte årsklasse gitt for den enkelte stasjon.

Fiske ble utført i perioden 06-10.11.2000. Dette relativt sene tidspunktet for gjennomføringen av elektrisk fiske 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 høsten 2000 bør således være direkte sammenliknbare med resultatene fra perioden 1986-91. I 1992 ble det bare fisket om våren og resultatene fra høsten 2000 er derfor ikke sammenholdt med resultatene fra 1992.

På et utvalg av stasjonene ble det tatt vannkjemiske prøver som ble analysert av NIVA for følgende parametre: pH, konduktivitet, kalsium og de ulike aluminiumsfraksjonene (**tabell 1**).

### 2.2 Elektrisk fiske i sidebekker

I tillegg til stasjonene i hovedløpet ble det også fisket i sidebekker. Dette ble gjort i forbindelse med utlegging av rogn fordelt på de tre sidebekkene Myten og Teigaløken v/Myklemyr og Prestegardsgrovi. Det ble fisket på to stasjoner i Myten, en i Teigaløken og en i Prestegardsgrovi (**figur 4, tabell 1**). Fiske i disse sidebekkene ble utført den 05-06.10.2000.

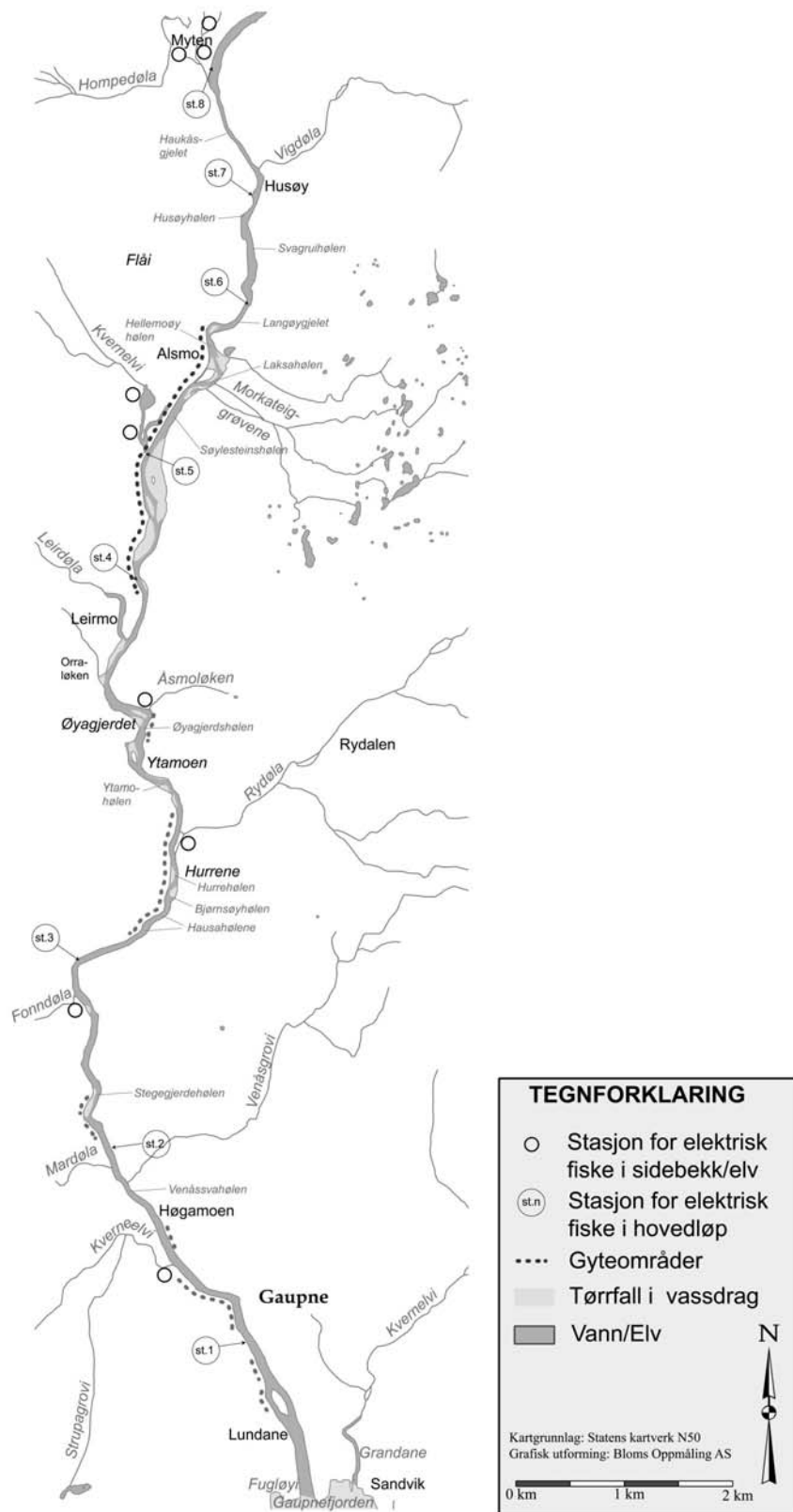
I forbindelse med feltarbeidet ble vi gitt et mindre oppdrag av Røneid grunneierlag som hadde som hensikt å vurdere forholdene for fisk i et utvalg sidebekker/-elver i Jostedøla. Resultatene fra dette arbeidet vil bli gitt i egen rapport til Røneid grunneierlag, men er også benyttet som grunnlagsmateriale i foreliggende rapport. I denne sammenheng ble det utført elektrisk fiske i følgende fem sidebekker/-elver; Kverneelvi 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 høsten 2000. 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 er gitt i kolonnen lengst til høyre.

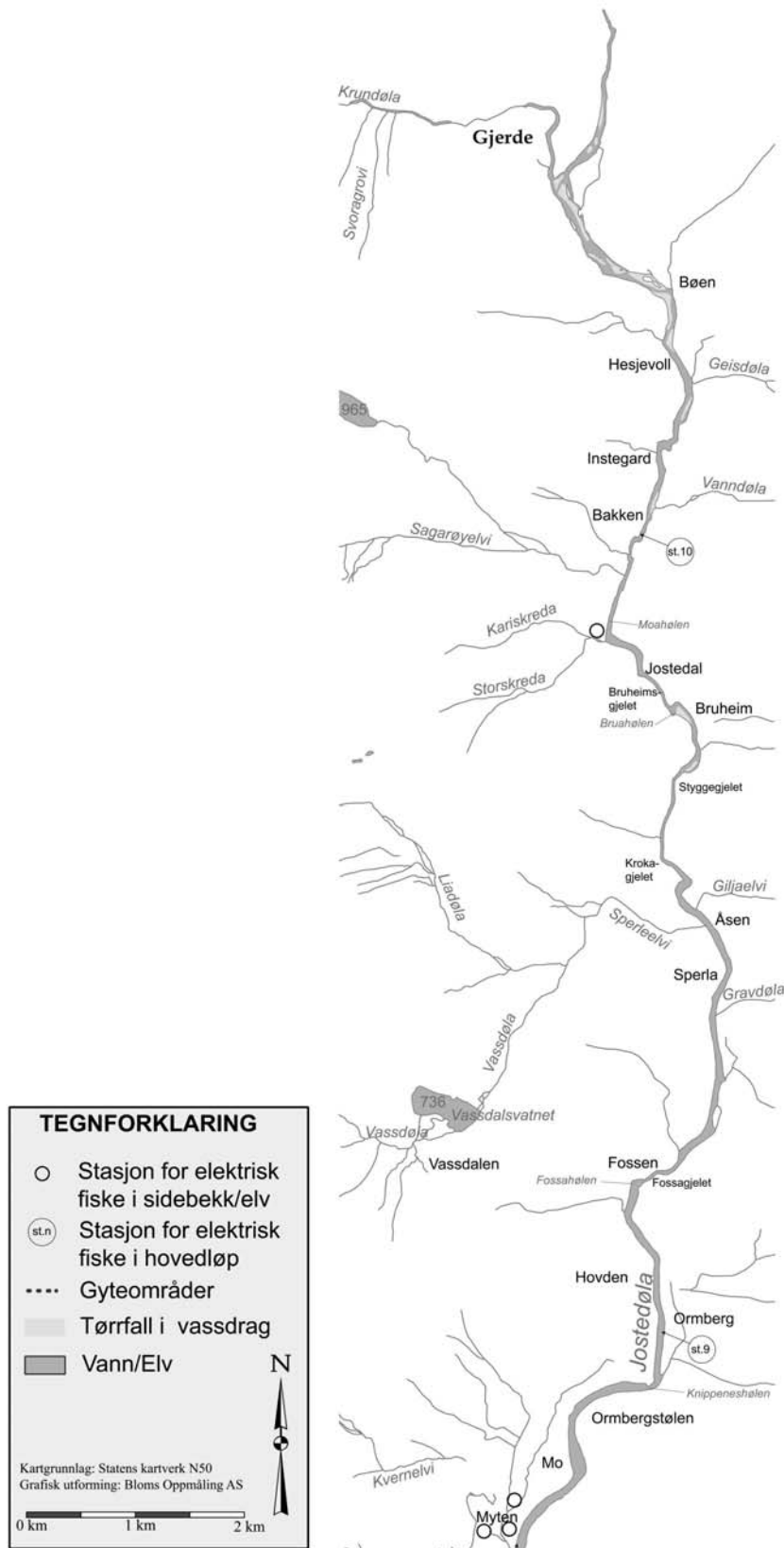
Lokalitet	UTM	Areal fisket (m <sup>2</sup> )	Vannkjemisk prøvetaking
Stasjon 1, Gaupne	082 097	200	x
Stasjon 2, Venås bru	071 113	200	
Stasjon 3, Reiårsmoen	071 113	200	
Stasjon 4, Leirmøygården	075 141	200	
Stasjon 5, Alsmo	073 177	75	
Stasjon 6, Ovenfor Alsmo	083 192	100	x
Stasjon 7, Nedenfor Haukåsgjelet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

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

Stasjonsnr. i november 2000	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, Leirmøygården	Stasjon 6, Leirmøygården
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 lakseførende strekning i Jostedøla. Langøygelet ovenfor Alsmo utgjør vandringshinderet for laks og sjøaure. Se tegnforklaring for plassering av stasjoner og gyteområder.



**Figur 4.** Kart over øvre del av Jostedøla. Se tegnforklaring for plassering av stasjoner for elektrisk fiske.

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

Ved hjelp av aldersanalyser av skjell fra sjøaure og laks tatt på stangfiske i fiskesesongen hadde vi planlagt å bestemme smoltalder og lengdevekst i ferskvanns- og sjøvannsfasen. Imidlertid viste det seg at det bare var samlet inn et fåtall skjell i forbindelse med stangfiske. Denne delen av undersøkelsen er derfor basert på et relativt lite antall skjellprøver som var innsendt til Rådgivende biologer samt skjellprøver som ble tatt i forbindelse med stamfiske. Totalt ble det analysert skjell fra 19 sjøaure og to laks. Av disse ble 15 analysert av Rådgivende biologer.

### 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 Ormberg oppstrøms Haukåsgjelet og ned til brakkvannssonen. 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 vanddyp, 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 dykker-observasjonene.

Dykkingen ble gjennomført i to perioder, 24-27.10 og 06-10.11. Ved registreringene drev to mann parallelt nedover elva og observasjoner av fisk og gytegroper ble notert av følgemann på land. Betegnelsen "gytegrep" er brukt om et område hvor gytefisken har gravd og hvor det er antatt at fisken har gytt. Imidlertid er det ikke foretatt prøvetaking av gytegroperne for å kontrollere at det er rogn i gropene.

Flere av de undersøkte strekningene ble valgt ut etter samråd med lokale fiskere. Ved dykkingen varierte siktforholdene i elva fra om lag tre til fem meter. Imidlertid ble sikten raskt redusert til to meter ved dykkingen i oktober og registreringene ble da avbrutt.

### 2.5 Vurdering av rognplanting som kultiveringsstrategi i Jostedøla

I flere år har Luster jakt og fiskelag lagt ned en stor dugnadsinnsats ved å fange stamfisk og legge ut rogn i sidebekker. I forbindelse med rognplanting høsten 2000 ble det tatt kontakt med Fylkesmannens miljøvernnavdeling og Luster jakt og fiskelag. Det ble da ytre ønske om at vi skulle gi råd om hvordan rogn skulle legges ut. Vi ble derfor med på stamfiske den 04.10 og utlegg av rogn den påfølgende dag.

Av sjøaure ble det fanget tre hanner og tre hunner ved stamfiske den 04.10, og disse ble brukt som stamfisk. Fisken ble strøket om kvelden og rogn lagt ut dagen etter. Etter stryking ble stamfisken undersøkt av veterinær. Rogn 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 ble det lagt ut 35250 rogn. En oversikt over antall rogn lagt ut på de ulike lokalitetene er vist i **tabell 3**.

**Tabell 3.** Lokalteter hvor det ble lagt ut rogn i kasser eller gravd ned rogn i groper i Jostedalsvassdraget 05.10.00. 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.

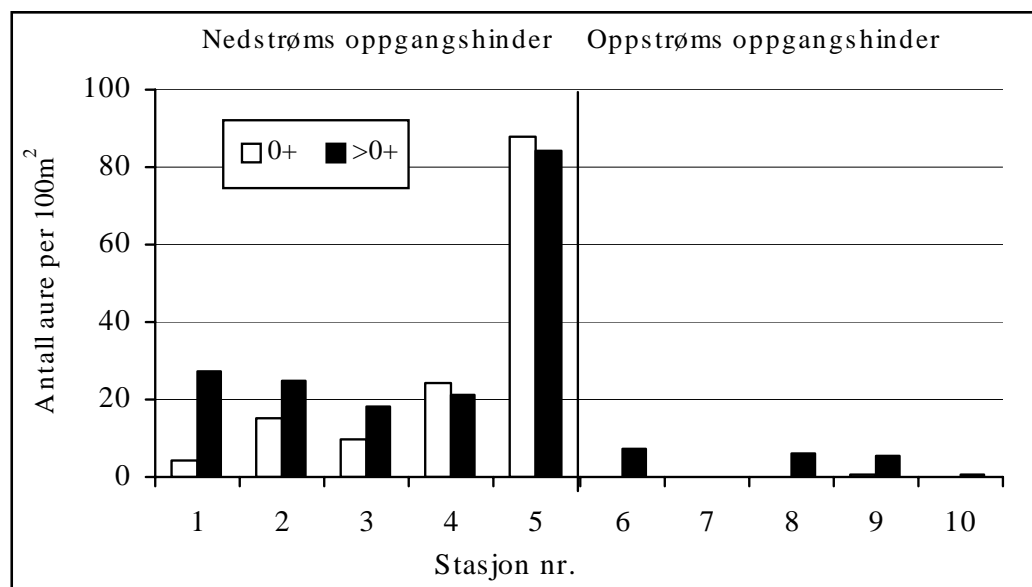
Lokalitet	Antatt produksjonsareal (m <sup>2</sup> )	Antall kasser m/rogn lagt ut	Antall groper m/rogn gravd ned i bekkegrusen	Antall rogn lagt ut	Antall rogn lagt ut/m <sup>2</sup>
Myten	2000	3	11	21 750	10,9
Teigaløken	1000	1	0	4500	4,5
Prestegardsgrovi	500	1	0	4500	9,0
Hovedløp v/Sperleelvi	-	1	0	4500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

### 3.0 RESULTATER OG DISKUSJON

#### 3.1 Tettheter og vekst hos ungfisk i hovedløpet

##### Tettheter av aure på lakseførende strekning

På de fem stasjonene på den lakseførende strekningen (st.1-5) var tettheten av ensomrig aure 28,3 /100 m<sup>2</sup>, og tettheten av eldre ungfisk 35,1/100 m<sup>2</sup>. Stasjon 5 ved Alsmo, skilte seg ut ved å ha de klart høyeste tetthetene både av ensomrig og eldre aure (**figur 5**). Plasseringen av denne stasjonene ble valgt ut etter dykkerregistreringene og lagt i tilknytning til et større gyteområde. De høye fisketetthetene funnet på denne stasjonene viser at gyteområdene ved Alsmo er et av de viktigste gyteområdene for sjøauren i Jostedøla.



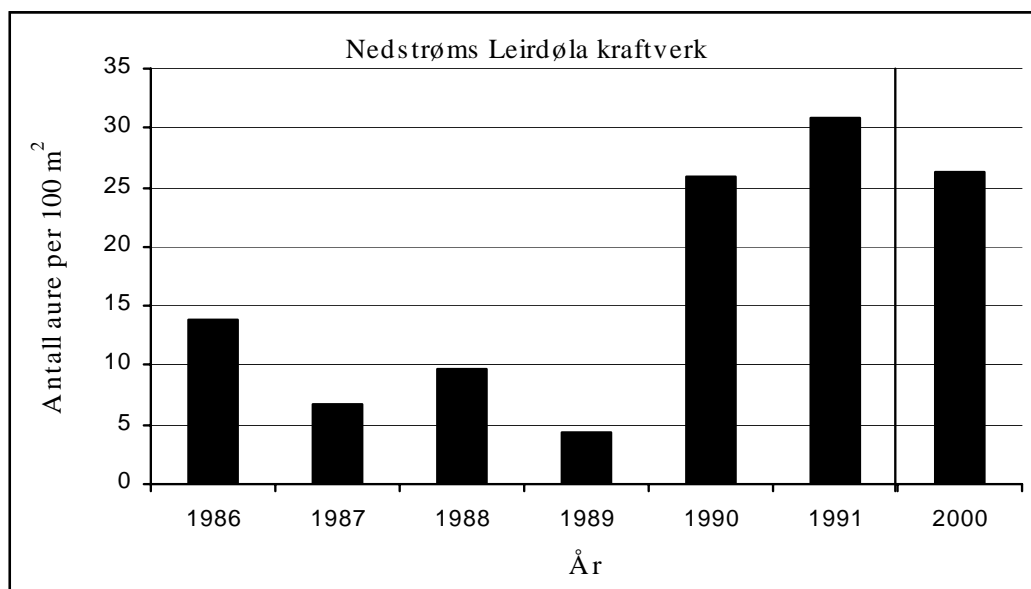
**Figur 5.** Tettheter av ensomrig (0+) og eldre (>0+) aure på de 10 stasjonene som ble fisket i hovedløpet i november 2000.

For å sammenlikne utvikling i fisketettheter før og etter reguleringen er det naturlig å sammenlikne stasjonene som ble fisket årlig i perioden 1986-91 med tilsvarende stasjoner fisket i november 2000.



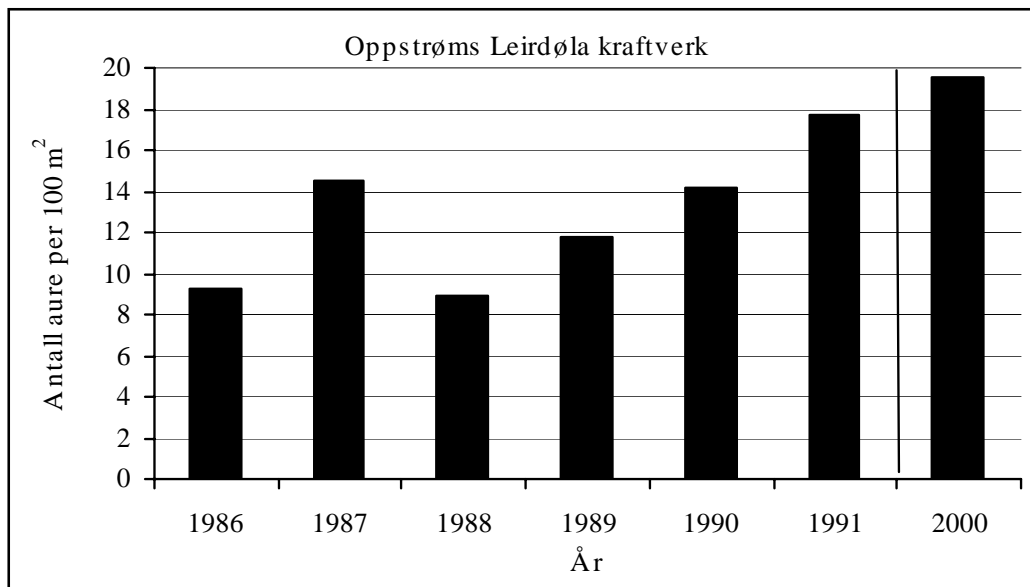
Ved undersøkelsene i perioden 1986-91 ble den lakseførende delen delt opp i to strekninger der den nederste strekningen var påvirket av Leirdøla kraftverk mens strekningen oppstrøms var upåvirket av denne reguleringen. Effekten av Leirdøla kraftverk opphørte i 1989 da avløpsvannet ble ført direkte ut i Gaupnefjorden. I motsetning til den midlertidige effekten av Leirdøla kraftverk har effekten av Jostedalsreguleringen påvirket hele den lakseførende strekningen fra og med 1990 (se punkt 1.2).

Resultatene fra stasjon 1 og 2 viser at tetthetene høsten 2000 ligger på samme nivå som i 1990 og 1991 (**figur 6**). De lavere tetthetene på disse stasjonene i perioden 1986-1989 skyldes at kjøringen av Leirdøla kraftverk påvirket disse stasjonene fram til og med 1989. Etter denne omleggingen økte den gjennomsnittlige tetthetene av aure på denne strekningen fra 12,3/100m<sup>2</sup> i perioden 1986-1989 til 30,2/100m<sup>2</sup> i perioden 1990-1991 (Jensen et al. 1992).



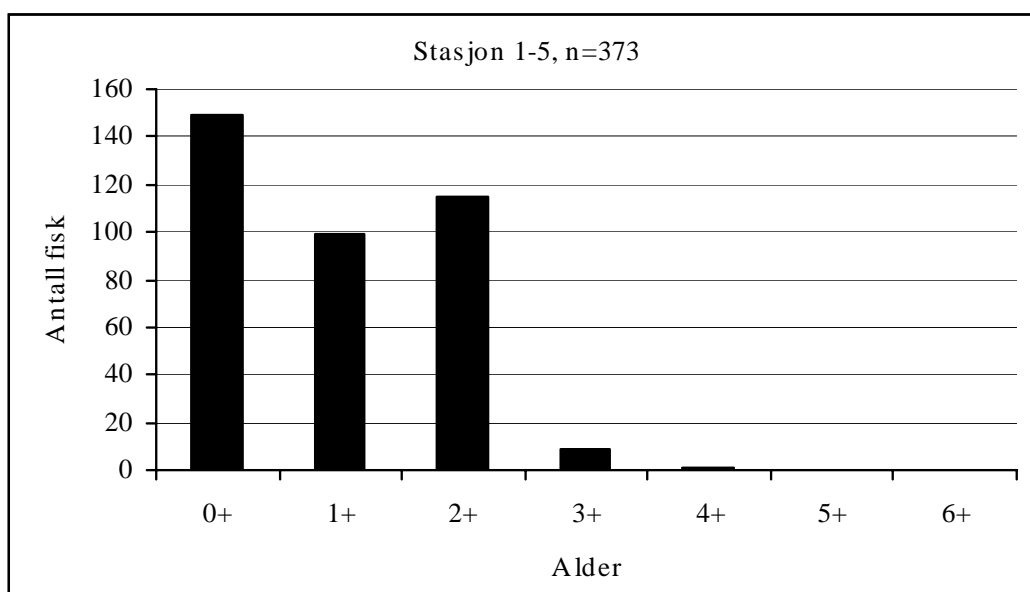
**Figur 6.** Tettheter av tosomrig og eldre aure på stasjonene 1 og 2 høsten 2000 sammenliknet med tilsvarende tettheter funnet i perioden 1986-1991 av Jensen et al. (1992).

Resultatene fra stasjonene 3 og 4 viser at tetthetene funnet høsten 2000 (ca 20/100 m<sup>2</sup>) er høyere enn hva som ble funnet i perioden 1986-1991 (**figur 7**). Den gang ble det registrert en gjennomsnittlig tetthet av aure på 10,3/100 m<sup>2</sup> i perioden 1986-1989 og 14,4/100 m<sup>2</sup> i perioden 1990-1991. 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 (Jensen et al. 1992). Resultatene fra 2000 forsterker inntrykket fra de tidligere undersøkelsene om at tetthetene har økt etter reguleringen, men også her er resultatene beheftet med usikkerhet siden undersøkelsene bare omfatter ett undersøkelsestidspunkt.



**Figur 7.** Tettheter av tosomrig og eldre aure på stasjonene 3 og 4 høsten 2000 sammenliknet med tilsvarende tettheter funnet i perioden 1986-1991 av Jensen et al. (1992). Resultatene fra Jensen et al. (1992) er basert på stasjon 3 og 4 samt en ekstra stasjon på samme strekning.

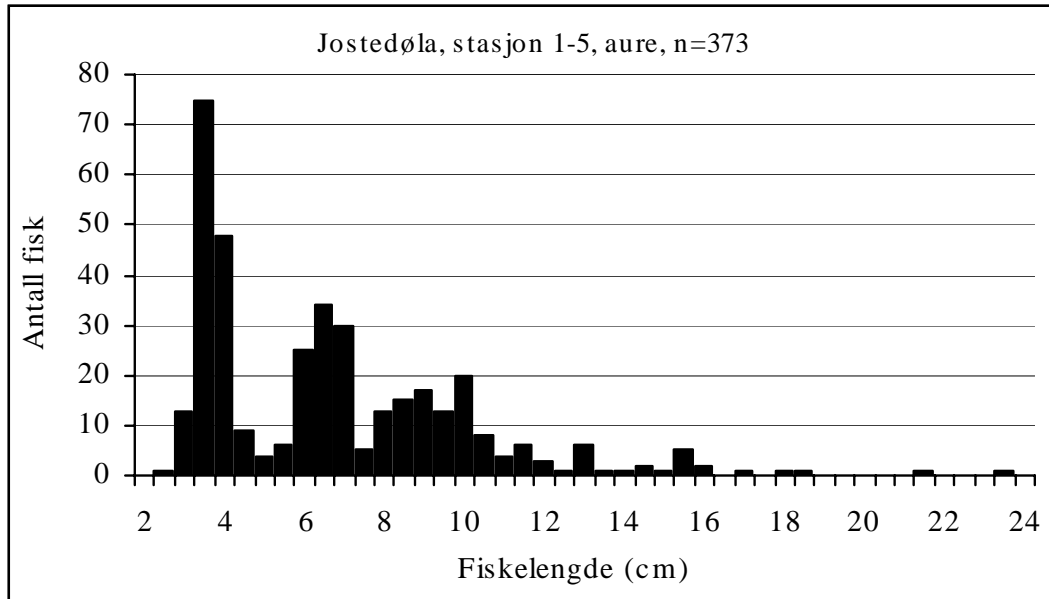
Alderssammensetningen av aure høsten 2000 skiller seg noe fra hva som ble funnet i tidligere undersøkelser. Når en ser bort fra årsyngelen dominerte to- og tresomrig fisk i materialet, mens eldre ungfisk var svært fåtallige (**figur 8**). Det lave innslaget av firesomrig ungfisk tilsier at 1997 årsklassene har vært relativt svak. En slik uregelmessig aldersfordeling ble ikke funnet i perioden 1986-1991, da firesomrig fisk var godt representert ved samtlige prøvetakingstidspunkt (Jensen et al. 1992). Årsaken til den svake 1997-årsklassen er ikke kjent, men ugunstige temperatur eller vannføringsforhold forsommeren 1997 kan ha virket negativt inn på rekrutteringen. Studier i Saltdalselva har vist at rekrutteringen av både sjøaure og laks kan bli negativt påvirket når vårflokker sammenfaller med tidspunktet for når yngelen kommer opp av grusen (Jensen & Johnsen 1999). Imidlertid kan også det lave innslaget av firesomrig fisk være et resultat av at en unormal stor andel av denne årsklassen har vandret ut i sjøen som treåringer, dvs. før prøvetakingstidspunktet.



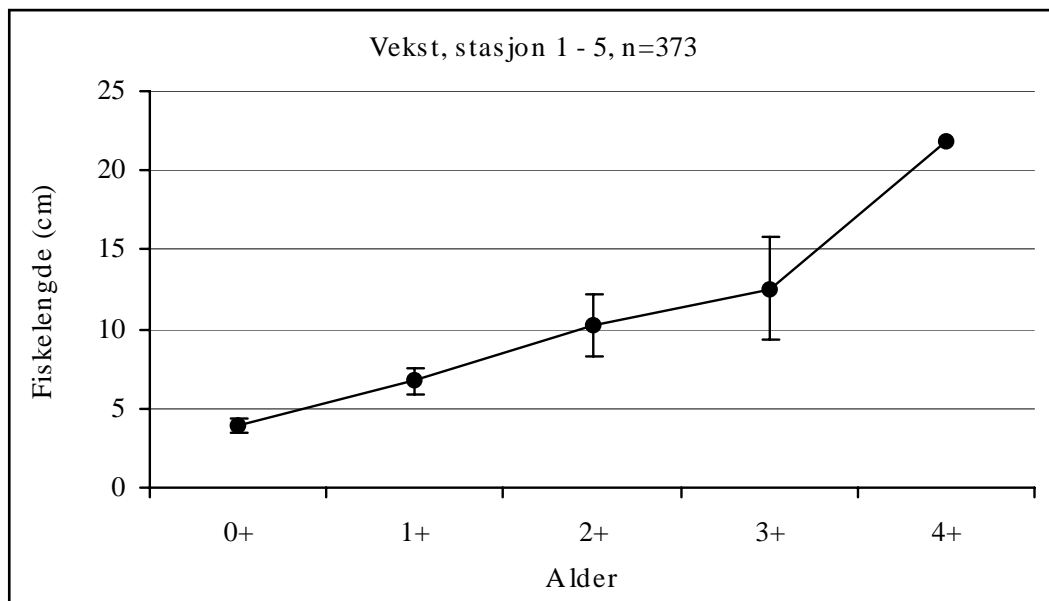
**Figur 8.** Alderssammensetningen av aure funnet på den lakseførende strekning (stasjon 1-5) i november 2000.

## Aurens tilvekst på lakseførende strekning

Analysen av aldersbestemt materiale fra lakseførende strekning (st. 1-5) viser at den gjennomsnittlige lengden på ensomrig aure var 3,9 cm, mens lengden på to- og tresomrig aure var henholdsvis 6,8 cm og 10,4 cm (**figur 9 og 10**). Det var relativt små forskjeller i aurens lengdevekst mellom de ulike stasjonene. Det synes derfor som fisken har relativt like vekstbetingelser på de ulike delene av den anadrome strekning (**tabell 4**). Tilveksten for ensomrig og tosomrig aure ligger innenfor variasjonen funnet 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 (10,4 cm) funnet høsten 2000 var derimot større enn hva som ble funnet i perioden 1986-1991 da lengden på tresomrig aure varierte fra 8,8 til 10,0 cm.



**Figur 9.** Lengdefordeling av aure på den lakseførende strekning (stasjon 1-5) i november 2000.



**Figur 10.** Observert gjennomsnittlig lengde (med standard avvik) for de ulike aldersklassene av aure funnet på den lakseførende strekning (stasjon 1-5) i november 2000.

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 høsten 2000 peker i samme retning når det gjelder veksten for en- og tosomrig aure. Den bedre veksten for tresomrige aure funnet høsten 2000 kan derimot tyde på noe bedre vekstvilkår. Imidlertid vil mellomårsvariasjon i klimatiske forhold og bestandens årsklassestyrke påvirke vekstforholdene. Et større materiale som dekker flere år er derfor nødvendig for å bestemme i hvor stor grad reguleringen har påvirket vekstforholdene.

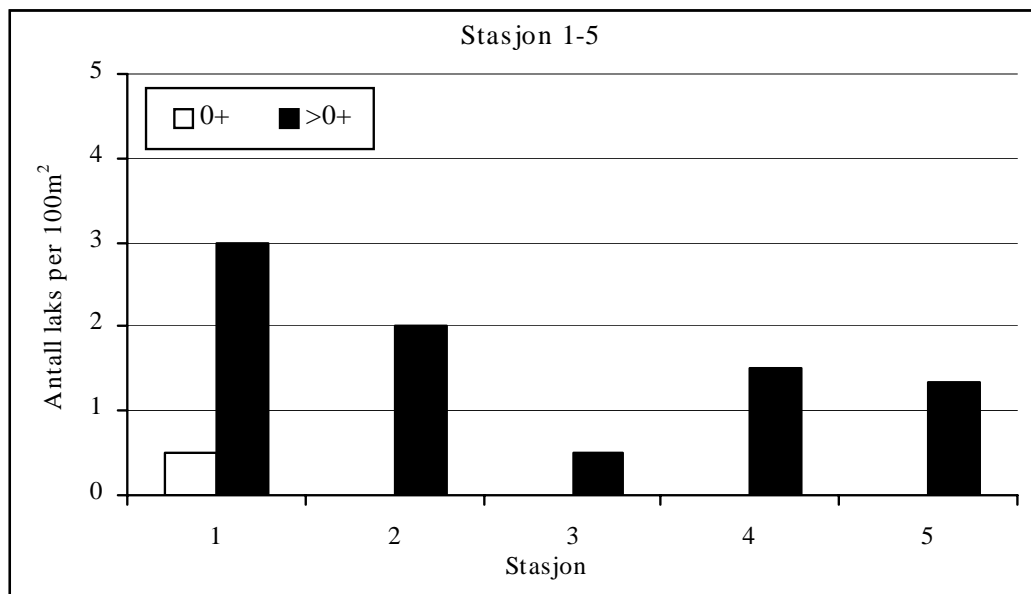
**Tabell 4.** Gjennomsnittlig lengde med standard avvik for aure tatt på de ulike stasjonene i hovedløpet av Jostedøla i november 2000.

Stasjon	Alder	Antall N	Lengde (cm)	Standard avvik
Stasjon 1	0+	9	4,1	0,6
	1+	28	6,8	0,5
	2+	27	9,6	1,1
Stasjon 2	0+	30	3,8	0,4
	1+	33	6,7	1,0
	2+	17	9,3	0,8
Stasjon 3	0+	19	3,9	0,2
	1+	16	6,7	0,4
	2+	17	10,6	2,3
	3+	3	12,1	3,8
Stasjon 4	0+	49	4,0	0,5
	1+	13	6,9	1,2
	2+	27	11,1	2,6
	3+	1	13,7	
	4+	1	21,9	
Stasjon 5	0+	42	3,7	0,2
	1+	9	6,7	0,8
	2+	27	10,9	3,2
	3+	5	15,5	4,7
Stasjon 6	1+	1	6,9	
	2+	9	10,6	1,3
	3+	2	13,1	1,1
Stasjon 9	0+	1	3,2	
	2+	2	8,3	1,1
	3+	7	12,9	0,6
	5+	1	17,7	
	9+	1	29,2	
Stasjon 10	6+	1	18,5	

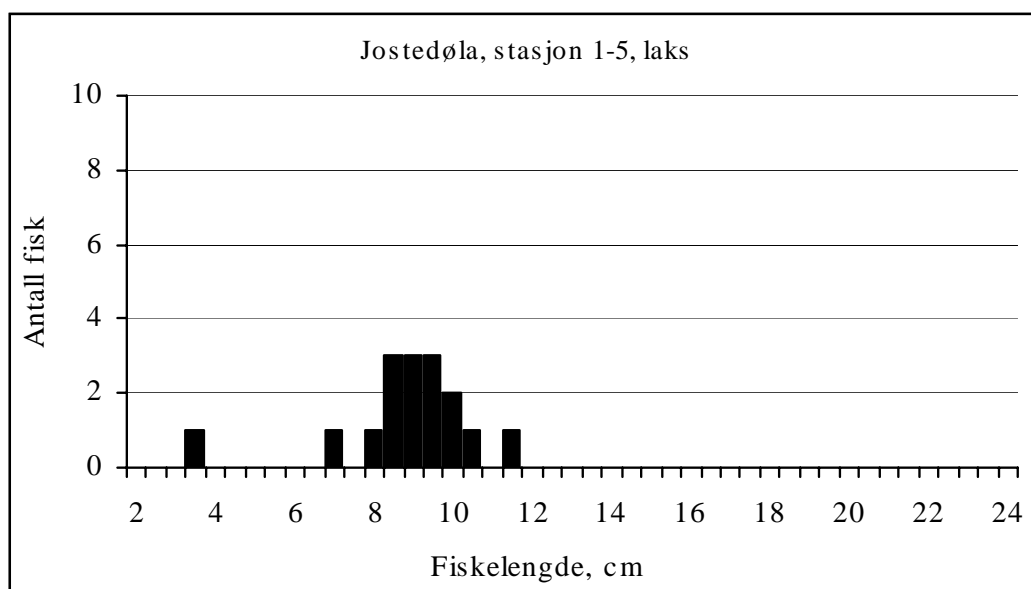
## Tettheter og tilvekst hos ungfisk av laks

De gjennomsnittlige tetthetene av laks på lakseførende strekning (st. 1-5) var meget lave både for ensomrige (0,1/100 m<sup>2</sup>) og eldre laksunger (1,7/100 m<sup>2</sup>). Med et så lite materiale er det vanskelig å gi noen god karakteristikk av ungfiskbestanden. En kan imidlertid merke seg at det ble påtruffet laks på samtlige av de fem undersøkte stasjonene og laksen synes derfor å være utbredt på hele den lakseførende strekningen (**figur 11**). Lengdefordelingen av materiale er vist i **figur 12**. For å supplere det aldersbestemte materiale av laks ble det også samlet inn noe fisk utenom stasjonsnettet. Totalt ble det bare funnet en ensomrig laks med lengde 3,3 cm og en tosomrig laks (1+) med lengde på 6,5 cm. Tresomrig laks (2+) dominerte i materialet. Disse utgjorde 17 fisk og hadde en gjennomsnittlig lengde på 9,2 cm (std=0,95 cm). Av eldre fisk ble det bare funnet en firesomrig laks (3+) med en lengde på 12,8 cm.

Laksen utgjorde 6,1% av materialet av ungfisk eldre enn årsyngel. Av årsyngel utgjorde laksen bare 0,6% av materiale. Tilsvarende lavt innslag av laks er også tidligere rapportert fra Jostedøla. Sægrov (1977) fant 5% laksunger (referert i Heggberget et al. 1980), mens Jensen et al. (1992) fant 4% laks i ungfiskmaterialet. Av et skjellmateriale samlet inn årlig fra voksen fisk i perioden 1979-1991 utgjør laks 2% av et materiale på totalt 1345 fisk (Jensen et al. 1992). I den offisielle fangststatistikken utgjør laks 5% av totalt 2901 fisk innrapportert i perioden 1969-2000.



**Figur 11.** Tettheter av ensomrig (0+) og eldre (>0+) laks funnet på de fem stasjonene på den lakseførende strekningen av Jostedøla i november 2000.



Figur 12. Lengdefordeling for laks funnet på stasjonene i Jostedøla i november 2000.

### Forekomst av laks og effekten av reguleringen

Både ungfiskundersøkelsene og fangstrappportene viser at laksebestanden er marginal i forhold til sjøaurebestanden i Jostedøla. Hovedårsaken til dette er at auren klarer seg bedre ved lavere temperaturer enn laksen. Normalt vil auren ta til seg næring og vokse ved temperaturen ned til om lag 4°C mens tilsvarende nedre grense for næringsopptak og vekst hos laks er om lag 7°C (Elliot 1975, Symons 1979, Jensen & Johnsen 1986). Imidlertid er det ikke en fiksert nedre grense for næringsopptak og vekst. Resultatene fra sammenliknende studier av laks i Stryneelva, Saltdalselva og Beiarelva indikerer variasjon i nedre temperaturgrensen mellom bestander og tilpasning til rådende temperaturregime (Jensen og Johnsen 1986). Når en skal vurdere om reguleringene har påvirket laksebestanden i Jostedøla er det derfor viktig å vurdere hvordan reguleringen har påvirket vanntemperaturen.

Temperaturregime i Jostedøla før reguleringen er beskrevet av Pytte Asvall (1987; 1998). Her framgår det at vanntemperaturen steg raskt i april-mai og at kveldstemperaturene i siste halvdel av mai normalt kom opp i 6-7 °C. På samme tidspunkt var morgentemperaturen 4-5 °C. Temperaturen i juni, juli og august varierte normalt fra 4-6 °C om morgenen og 6-9 °C om kvelden. I slutten av september var kveldstemperaturene sunket til om lag 5 °C. Laksen har trolig best forhold for overlevelse og vekst i år når vanntemperaturen er relativt høy. Likevel er det registrert ungfisk av laks i samtlige år med ungfiskundersøkelser (1979, 1986-1991 og 2000), noe som tilsier at rekrutteringen til bestanden er relativt stabil og at det rekrutteres noe laks til bestanden også i år med mer ugunstige temperaturforhold. De samme undersøkelsene viser imidlertid klart at rekrutteringen til laksebestanden er lav.

Et viktig spørsmål er om de endrede temperaturforholdene i forbindelse med Jostedalsutbyggingen har endret forholdene for rekrutteringen til laksebestanden. Temperaturmålingene ved Myklemyr før og etter reguleringen viser at reguleringen har medført mindre endringer i mai og juni, men at temperaturen i siste del av juli, august og september er sunket med om lag 1°C (figur 2). Denne temperaturreduksjonen kan påvirke vekst- og rekrutteringsforholdene for laksen i negativ retning. Resultatene fra ungfiskundersøkelsene høsten 2000 viser at tettheten av laksunger ikke var mye forskjellig fra forholdene funnet ved undersøkelsene gjort i perioden 1986-1992. Dette tyder på at laksen ikke er påvirket negativt etter reguleringen, men materiale som dekker flere år etter reguleringen er nødvendig for å uttale seg sikkert om dette.

## Fangststatistikk

Av den offisielle fangststatistikken for Jostedøla ser en at regelmessig innrapportering av fangster først kom igang fra 1981 (**figur 13**). 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. Den gjennomsnittlige smoltalderen for sjøauren i Jostedøla er 3,6 år (Jensen et al. 1992) og en effekt av økt rekruttering på fangstene kan derfor først forventes 5-6 år senere. Endringer i rekrutteringsforholdene som følge av at vannet fra Leirdøla ble ført vekk fra hovedløpet (f.o.m. 1989) og i forbindelse med Jostedalsreguleringen (f.o.m. 1990) kan derfor først forventes å gi seg utslag på fangstene fra om lag 1995.

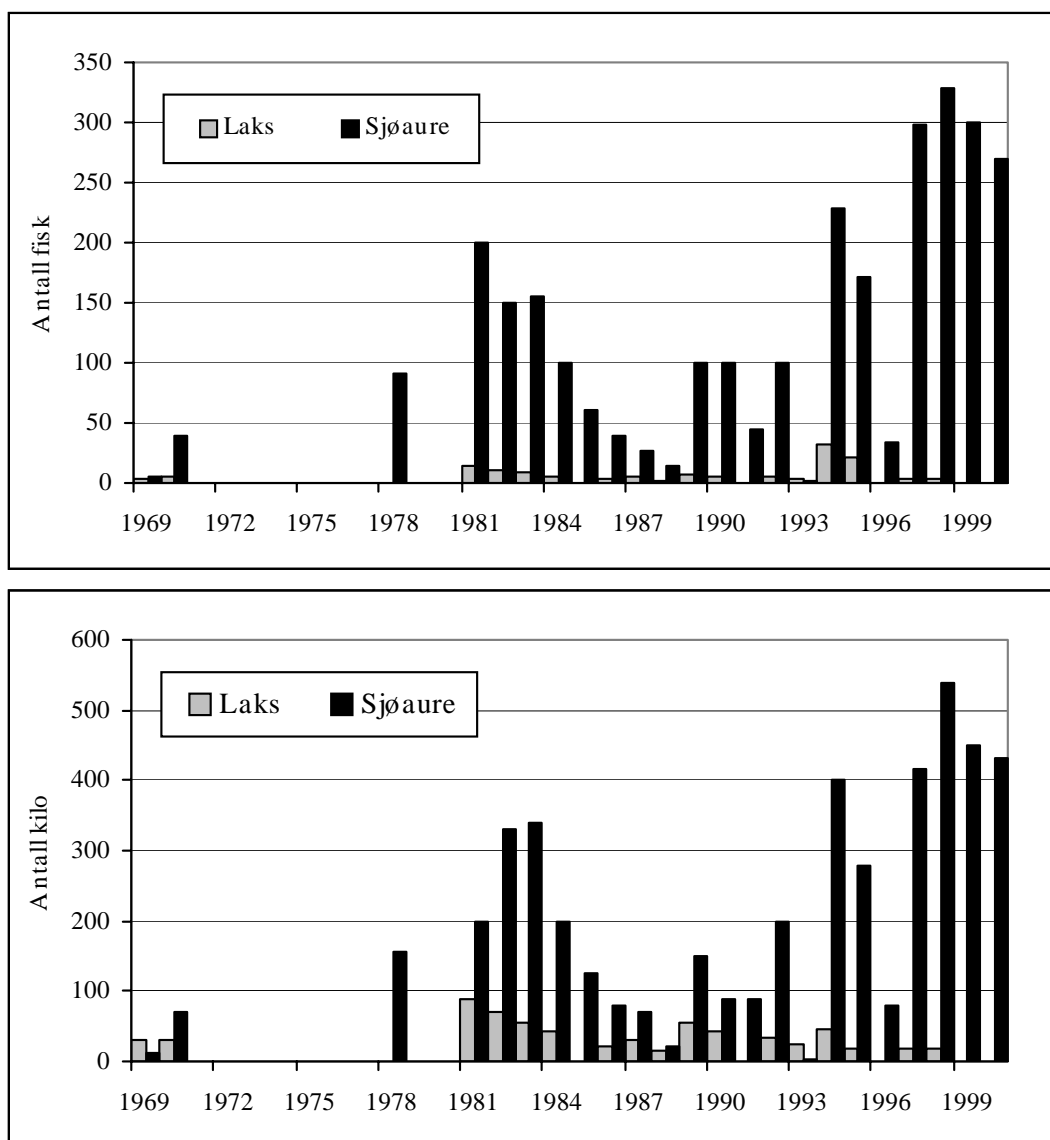
I perioden 1985 til 1994, da en eventuell effekt av Leirdøla kraftverk kan ha påvirket fangstene, ble det i gjennomsnitt tatt 74 aure pr. år (std=63,3) og gjennomsnittlig vekt på fangstene pr. år var 130 kg (std=166,8). I perioden 1995–2000 ble det i gjennomsnitt tatt 233 aure pr. år (std=111,7) og gjennomsnittlig vekt på fangstene pr. år var 375 kg (std=166,8). Dette viser at fangstene økte på siste halvdel av 1990-tallet. Resultatet indikerer derfor at produksjonsforholdene for sjøauren har bedret seg etter 1990. Dette er i samsvar med ungfiskregistreringene som viser en tydelig økning i tettheter etter at utløpsvannet fra Leirdøla kraftverk ble ført vekk fra Jostedøla i 1989.

Angrep av lakselus har påvirket mange sjøaurestammer negativt. Imidlertid er ikke lakselusa regnet som en sannsynlig trussel for sjøauren i Jostedøla siden det først og fremst er i de ytre områdene av Sognefjorden at sjøauren er negativt påvirket av lakselus (Gabrielsen 2000).

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 1990–2000 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. Angrep av lakselus ansees som en reell trussel for laksestammene i Sognefjorden (Holst & Jakobsen 1998) og laksestammen i Jostedøla kan være negativt påvirket av dette forholdet.

## Analyse av innsamlet skjellmateriale av sjøaure og laks

Totalt var det tilgjengelig skjellmateriale fra 21 sjøaure og 2 laks tatt ved sportsfiske og stamfiske i Jostedøla i 2000. I dette materialet var den gjennomsnittlige smoltalderen på fisken 2,8 år (**tabell 5**). Dette er en lavere smoltalder enn hva som ble rapportert for 1144 skjellprøver analysert i perioden 1979-1991 da den gjennomsnittlige smoltalderen var 3,59 år (Jensen et al. 1992). Den lavere smoltalderen funnet i materialet i 2000 kan være et resultat av bedre vekstbetingelser. Dette sammenfaller med den relativt gode tilveksten for tresomrig fisk funnet høsten 2000 (se **figur 10**), og også med de lave tetthetene funnet av firesomrig fisk som kan skyldes at fisken går ut i sjøen som treåringer (**figur 8**). Det lave antallet sjøfisk undersøkt fra sesongen 2000 gjør imidlertid at det er betydelige usikkerhet knyttet til resultatet angående smoltalder. Et større antall fisk bør derfor samles inn for å få en oppdatert vurdering av bl.a. smoltalder i Jostedøla.



**Figur 13.** Offisiell fangststatistikk for Jostedal. Figurene viser innrapportert antall (øverst) og kilo (nederst) av laks og sjøåure i perioden 1969 til 2000.

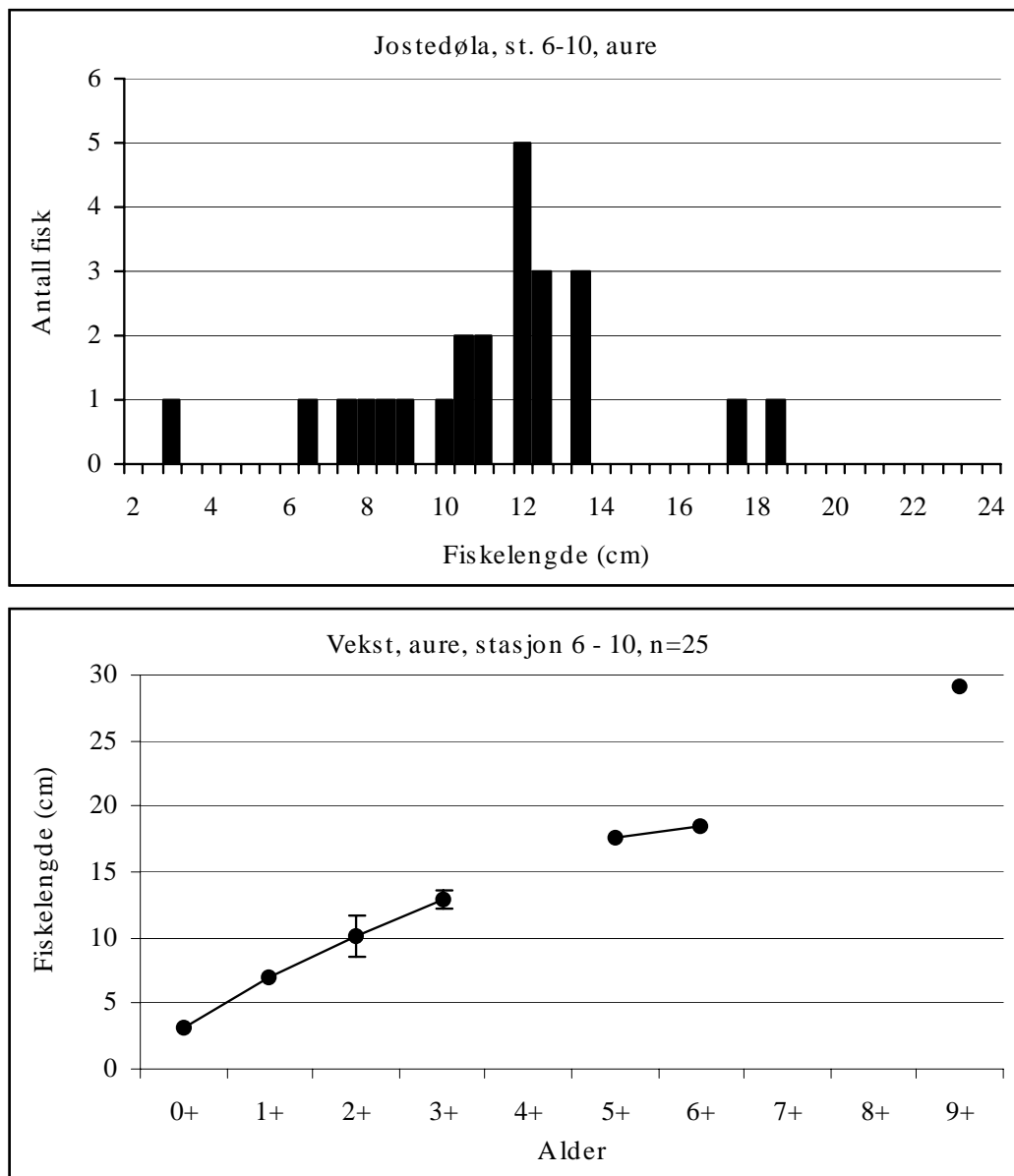
**Tabell 5.** Karakteristiske trekk for sjøåure tatt ved sportsfiske og stamfiske i Jostedal i 2000. Totalt ble skjell fra 21 sjøåure analysert. Det foreligger ikke fullstendige data fra alle fiskene siden flere av skjellprøvene var uleselige. Skjell fra 15 av fiskene er analysert av Rådgivende biologer, Bergen.

	Maksimum og minimum	Gjennomsnitt	Standard avvik	Antall
Fiskelengde (cm)	39 – 101	61,9	19,5	14
Smoltalder (år)	2 – 3	2,82	0,40	11
Sjøalder	1-7	2,71	2,12	14
Total alder (elv +sjø)	3-8	5,41	1,88	12



## Tettheter og vekst av aure oppstrøms lakseførende strekning

På stasjonene oppstrøms lakseførende strekning (st 6-10) var tetthetene av aure svært lave. Den gjennomsnittlige tettheten av ensomrig aure var 0,16/100 m<sup>2</sup>, og tettheten av eldre ungfisk 4,75/100 m<sup>2</sup>, dvs. betydelig lave sammenliknet med tetthetene funnet på lakseførende strekning (**figur 5**). Tilsvarende lave tettheter på strekningen oppstrøms lakseførende strekning ble også funnet i perioden 1986-1991 (Jensen et al. 1992). Vekstforløpet hos aurene tatt oppstrøms lakseførende strekning skilte seg ikke mye fra hva som ble funnet på lakseførende strekning (**figur 14**). Materiale er imidlertid lite og resultatene er følgelig usikre.



**Figur 14.** Lengdefordeling (øverst) og vekstkurve (nederst) for aure fanget i hovedløpet oppstrøms den lakseførende strekning (stasjon 6-10) i november 2000.

### 3.2 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.

Kvernelvi v/Høgamoen, Fonndøla, Rydøla, Åsmøløken og Kvernelvi v/Alsmo drenerer ut i hovedløpet på den lakseførende strekningen 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 gyter derimot auren. I øvre del av elva ble det både funnet 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 gjør at auren her vokser bedre enn i hovedløpet. En sammenlikning av lengden på ensomrig aure illustrerer dette. 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.

### 3.3 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.

Stasjon	Areal fisket m <sup>2</sup>	Tetthet 0+/100m <sup>2</sup>	Tetthet >0+/100m <sup>2</sup>	Alder	Antall N	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

### 3.4 Vannkjemiske forhold

De vannkjemiske forholdene funnet på et utvalg av stasjonene er gitt 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.

**Tabell 7.** Vannkjemiske forhold i hovedløpet og i utvalgte sidebekker i Jostedøla. Prøvene ble tatt den 09-10.11.2000 med unntak av prøven i Teigaløken, Myten og Prestegardsgrovi 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
Åsmoløken	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	-
Prestegardsgrovi	6,35	-	1,76	-

### 3.5 Lokalisering av gyteområder

Dykkerobservasjonene inkluderte utvalgte strekninger fra Ormberg oppstrøms Haukåsgjelet og ned til brakkvannssonen. Områdene som ikke ble undersøkt var i hovedsak strekningene med kraftige stryk. 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 dykking 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**.

#### 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. Ingen av disse fiskene ble observert ved dykking på strekningen fra Ormberg til Haukåsgjelet. 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 høler. 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. Produksjonspotensialet for denne strekningen er derfor ikke realisert, noe som trolig skyldes mangel på gytefisk.

### **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 Stegagjerdehølen ble ikke undersøkt ved dykking, men ved befaring 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 bredd 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 bredd. 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.

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

#### Rognplanting i perioden 1996 til 2000

I henhold til oversikt fra Luster jakt- og fiskelag v/Anders Leirdal og materiale fra Fylkesmannens miljøvernnavdeling, er det lagt ned en omfattende dugnadsinnsats for å gjennomføre rognplanting i en rekke sidebekker og sideelver til Jostedøla i perioden 1996- 2000 (se tabell 8). De fleste bekkene hvor det er lagt ut rogn ligger oppstrøms vandringshinderne i Jostedøla.

Første gang det ble tatt stamfisk og plantet rogn var høsten 1996. Rogna ble da lagt i små plastrør, perforert slik at yngelen kunne slippe ut. Rogna ble fordelt på Kvernelvi v/Alsmo, Myten ved Myklemyr, Prestegardsgrovi, Vanndøla, bekk ved Hesjevoll. Det ble mye frost dette året slik at 100% av den utlagte rogn var død ved kontroll våren 1997.

Høsten 1997 ble det lagt ut rogn i Leirdøla, Kvernelvi v/Alsmo, Myten v/Myklemyr, Sperleelvi v/samløp Jostedøla, Prestegardsgrovi og bekk forbi Berget ved Krekane. Dette året ble om lag 30% av rogn lagt i plastrør og resterende ble gravd direkte ned i bekkegrusen. I de plastrøra som ble kontrollert våren 1998 var det ca 50% klekking.

Høsten 1998 ble det lagt ut rogn i Leirdøla, Kvernelvi v/Alsmo, Vigdøla nær samløpet med Jostedøla, Myten v/Myklemyr, Sperleelvi v/samløp Jostedøla, Prestegardsgrovi og bekk ved Berget i Krekane. I 1998 ble all rogn gravd direkte ned i bekkegrusen. Det ble ikke gjennomført noen kontroll av rognoverlevelsen dette året.

Høsten 1999 ble det av ulike grunner ikke gjennomført stamfiske eller lagt ut rogn. Høsten 2000 ble det totalt lagt ut 35 200 rogn fordelt på Myten v/Myklemyr, Teigaløken, Prestegardsgrovi, og hovedløp v/Sperleelvi (se punkt 2.6).

**Tabell 8.** Antall stamfisk og antall rogn benyttet ved rognplanting i sidebekker og sideelver til Jostedøla i perioden 1996-2000. Data fra Fylkesmannens miljøvernnavdeling.

År	Antall stamfisk, hannfisk	Antall stamfisk, hofisk	Antall liter rogn	Antall rogn lagt ut
1996	2	2	2,3	13000
1997	1	3	-	15000
1998	2	3	1	6000
1999	-	-	-	-
2000	3	3	-	35 200

#### Vurdering av rognplanting i sidebekker

Målsettingen med å legge ut sjøaurerogn i sidebekkene til Jostedøla har vært å øke ungfiskproduksjonen i sidebekkene. 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 planlagt tiltak.

Ved en vurdering av pågående rognplanting som kultiveringsmetode 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 rogn 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 overvintret 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 3**) og det er derfor rimelig å anta at mengden rogn lagt ut til en viss grad oversteg produksjonspotensialet til bekkene. At rogn 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. Det beskjedne arealet i sidebekkene, faren for tørrlegging og frysing samt konkurranse fra resident aure gjør at rognplanting i sidebekkene har begrenset verdi som tiltak for å øke rekrutteringen til sjøaurebestanden i vassdraget. Som et alternativ til å bruke sidebekkene anbefales det derfor å legge ut rogn i hovedløpet av Jostedøla oppstrøms vandringshinderne.

### **Utlegging av rogn i hovedløpet**

Ved gjennomføring av de planlagte tiltak for å lette oppgangen av fisk i stryket ved Langøyane, Haukåsgjelet og Fossagjelet vil den lakseførende strekning øke fra ca 14 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 viser at det pr. idag er lave tettheter av aure på strekningene oppstrøms vandringshinderet ved Langøyane sammenliknet med tetthetene funnet på anadrom strekning. Tilsvarende forhold ble også funnet ved undersøkelsene utført i perioden 1986-1991 (Jensen et al. 1992).

For å realisere produksjonspotensialet oppstrøms vandringshinderet anbefaler vi utlegging av rogn i hovedløpet. Rogn som blir lagt ut her vil møte liten konkurranse fra resident aure og vil ha tilgang på et stort oppvekstområde. Etter at tiltakene i oppgangshinderne er gjennomført vil sjøaure som stammer fra rognutlegget søke tilbake til området for å gyte. Denne motivasjonen for å gå opp strykene som i dag utgjør vandringshinderne kan være avgjørende for å få etablert en selvreproduserende sjøaurebestand på strekningen.

Utlegging av rogn i hovedløpet krever at rogn legges ut som øyergogn på senvinteren siden høy vannføring i gytetida gjør det umulig å oppnå gode resultat med utlegging av nylig befruktet rogn. Nybefruktet rogn bør oppbevares på et sted hvor Jostedøla utgjør vannkilden. Dette vil gi den riktige temperaturviklingen på rogn og sikrer at rogn blir lagt ut under gunstige forhold på senvinteren.

Et viktig spørsmål er hvor mye rogn som er tilgjengelig for utlegging. Ved stamfiske i perioden 1996 til 2000 er det fisket to til tre hofisk årlig, noe som har resultert i fra 6000 til 35 000 rogn (**tabell 8**).

Gjennom dette fiske er det opparbeidet kunnskap om gode plasser for stamfiske ved Alsmo. Erfaringen fra dette fiske tilsier at en ved en økt fangststigningsrate bør kunne få tak i nok stamfisk til at det iallefall 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 vandringshinderne 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 Jostedal. For å skaffe 50 000 rogn vil det være nødvendig å ta ut om lag 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. Uttaket av fisk vil variere med antallet rogn i den enkelte hofisk som er avhengig av størrelsen på fisken og rognstørrelsen. I forhold til fangstene, som de senere årene har vært på om lag 300 sjøaure, vil det tenkte uttaket av stamfisk utgjøre om lag 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. Imidlertid bør en fortløpende vurdere om stamfiske påvirker rekrutteringen på denne strekningen i negativ retning. I år med unormalt liten gytebestand vil trolig uttaket av stamfisk begrenses ved at det er vanskelig å få tak i fisk. For den samlede rekrutteringen til sjøaurebestanden forventes uttaket av stamfisk med påfølgende rognutlegging å ha en klart positiv effekt. Dette fordi tiltaket vil realisere et betydelig produksjonspotensial for sjøaure oppstrøms vandringshinderne.

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

De lave tetthetene av aure i hovedløpet oppstrøms oppgangshinderne 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 Jostedal setter en klar begrensning for aurens vekst, noe som tydelig framkommer når en sammenlikner med andre, varmere elver (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 Jostedal, 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 Haukeligjelet, 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 gytegrupa 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 (White 1942, 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). 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 vil



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). Slike årsakssammenhenger er ikke påvist i Jostedøla, men det er naturlig å anta at disse forholdene kan bidra til å forklare de store forskjellene i ungfisktettheter funnet oppstrøms og nedstrøms vandringshinderet ved Langøyane. Om så er tilfelle vil oppgang av sjøaure til områdene oppstrøms vandringshinderne forventes å gi en klar økning i produksjonen av ungfisk på disse strekningene. Eksperimentelle forsøk er imidlertid nødvendig for å avklare om en slik årsakssammenheng kan bidra til å forklare de observerte resultatene i Jostedøla.

## 4.0 LITTERATUR

- Anonymous. 1987. Jostedalutbyggingen. beskrivelse av vassdraget og reguleringsens virkning på de hydrologiske forholdene. Statkraft. 48 sider.
- Barlaup, B.T., Gabrielsen S.E. & A. Johannessen. 1999. Beskrivelse og evaluering av rognutlegg som alternativ kultiveringsmetode for laks i Ekso 1998/99. LFI-rapport nr. 108. 14 s.
- Barlaup, B.T., Lura H., Sægvog H. & R. C. Sundt. 1994. Inter- and intra-specific variability in female salmonid spawning behaviour. *Can. J. Zool.* 72: 636-642.
- Barlaup, B.T & V. Moen. 2001. Planting of salmonideggs for stock enhancement – a review of the most commonly used methods. *Nordic Jour. Fresh. Res.* I trykk.
- Belding, D. L. 1934. The spawning habitat of the Atlantic salmon. *Trans. Am. Fish. Soc.* 64: 211-218.
- Bogen, J. 1987. Materialtransport i Jostedøla. I Faugli (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. & D.W. Hay. 1984. The relationship between stock size and progeny of Atlantic salmon, *Salmo salar* L., in a scottish stream. *J. Fish Biol.* 23, 1-11.
- Burner, C.J. 1951. Characteristics of spawning nests of Columbia River salmon. *U.S. Fish. Wildl. Serv. Fish. Bull.* 52: 97-110.
- Chaput, G., Allard, J., Caron, F., Dempson, J.B., Mullins, C.C., & M.F. O'Connell. 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. & P.A. Carling. 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. *Journal of Animal Ecology.* 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. *Fisheries Research*, 17: 123-136.
- Fjellheim, A. & G.G. Raddum. 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 Biology and Fisheries.* 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 befaring/møte vedrørende tiltak i jostedøla. 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. & A.J. Jensen. 1980. Supplerende fiskeribiologiske undersøkelser i Jostedalsvassdraget og Strynevassdraget. Direktoratet for vil og ferskvannsfisk. Reguleringsundersøkelsene. Rapport nr. 10B.
- Heggberget, T.G., Haukebø, T., Mork, J. & G. Ståhl. 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. & T.B. Gunnerød. 1980. Breheimenutbyggingen: virkninger for fisket. Direktoratet for vil og ferskvannsfisk. Reguleringsundersøkelsene. Rapport nr. 10.
- Holst, J.C. & P.J. Jakobsen. 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.
- Jensen, A.J. 1990. Growth of young migratory brown trout *Salmo trutta* correlated with water temperature in Norwegian rivers. J. Animal Ecol. 59: 603-614.
- Jensen, A.J. & B.O. Johnsen. 1986. Different adaptation strategies of Atlantic salmon (*Salmo salar*) populations to extreme climates with special reference to some cold Norwegian Rivers. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 43: 980-984.
- Jensen, A.J. & B.O. Johnsen. 1999. The functional relationship between peak spring floods and survival and growth of juvenile Atlantic salmon (*Salmo salar*) and brown trout (*Salmo trutta*). Functional Ecology. 13: 778-785.
- Jensen, A.J., Sivertsen, B., Hokstad, O. & Johnsen, B.O. 1992. Undersøkelser av laks og sjørørret i Jostedøla i forbindelse med Jostedalsutbyggingen 1986-92. NINA Oppdragsmelding 165: 1-32.
- Jones, J. W. & J. N. Ball. 1954. The spawning behaviour of brown trout and salmon. J. Animal. Behav. 2: 103-114.
- Jonsson, B. 1989. Life history and habitat use of Norwegian brown trout (*Salmo trutta*). Freshwater Biol. 21: 71-86.
- Kitano, S. & K. Schimazaki. 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. & M.G. Wolman. 1993. The size of salmonid spawning gravels. Water Resour. Res. 29: 2275-2285.
- 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*. Journal of Animal Ecology 58: 525-542.
- Montgomery, D.R., Buffington, J.M., Peterson, N.P., Schuett-Hames, D., & T.P. Quinn. 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., & N.A. Reader. 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. & R.G. Dungey. 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. & T.P. Quinn. 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.
- Symons, P.E. 1979. Estimated escapement of Atlantic salmon (*Salmo salar*) for maximum smolt production in rivers of different productivity. J. Fish. Res. Board Can. 36: 132-140.
- White, H.C. 1942. Atlantic salmon redds and artificial spawning beds. J. Fish. Res. Board Can. 6: 37-44.
- 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.