

Rapport nr. 138

Fiskebiologiske undersøkelser i Jostedøla i perioden 2000-2005

Evaluering av tiltakene i Langøyggelet og Haukåsgjelet
for å øke anadrom strekning

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



LABORATORIUM FOR FERSKVANNSØKOLOGI OG INNLANDSFISKE (LFI) UNIFOB AS THORMØHLENSGATE 49 5007 BERGEN		TELEFON: 55 582228 TELEFAX: 55 589674	
ISSN NR: ISSN-0801-9576		Rapport nr. 138	
TITTEL: Fiskebiologiske undersøkelser i Jostedøla i perioden 2000-2005. – Evaluering av tiltakene i Langøygelet og Haukåsgjelet for å øke anadrom strekning		DATO: 12.12.2006	
FORFATTERE: Bjørn T. Barlaup ¹ , Sven-Erik Gabrielsen ¹ , Helge Skoglund ¹ , Tore Wiers ¹ , John A. Gladsø ² , Einar Kleiven ³ ¹ LFI-Unifob, Universitetet i Bergen ² Fiskeressursprosjektet, Fylkesmannens miljøvernnavdeling, Sogn og Fjordane ³ NIVA Sørlandsavdelingen		GEOGRAFISK OMRÅDE: Sogn og Fjordane	
OPPDRAGSGIVER: Statkraft Energi AS		ANTALL SIDER: 44 + vedlegg	
EMNEORD: Regulert elv Sjøaure Gyteområder Rognplanting		SUBJECT ITEMS: Regulated river Anadromous brown trout Spawning areas Planting of salmonid eggs	
<p>UTDRAG: Med de gjennomførte tiltakene i Langøygelet og Haukåsgjelet er den anadrome strekning i Jostedøla økt fra ca. 14 til ca. 21 km f.o.m. høsten 2002. Etter at tiltakene ble gjennomført i 2002 viser tellingen av gytefisk at det årlig har vandret opp sjøaure, og at antallet har økt de to siste årene (2004-2005). Samtidig viser resultatene en betydelig økt rekruttering av ungfisk på strekningen fra og med 2002. Årsaken til økningen er trolig både planting av rogn og naturlig gyting av sjøaure. Variasjon i vanntemperatur, vannføring og masseforflytning har trolig bidratt til den observerte mellomårsvariasjonen i antall fisk som har vandret opp gjelene. I tillegg vil størrelsen på gytebestanden som søker seg opp gjelene variere mellom år. Når fisk som er oppvokst på strekningen søker seg tilbake som gytefisk, kan en forvente en økning av gytebestanden på strekningen. Dette vil skje fra og med om lag 2008 da fisk som både stammer fra rognplanting og naturlig rekruttering på strekningen vil begynne å vandre tilbake som gytefisk. Samlet viser resultatene så langt i prosjektet at tiltakene har fungert etter hensikten, og at de vil medføre en betydelig styrking av sjøaurebestanden i Jostedøla.</p>			
FORSIDEFOTO: Nedre del av Langøygelet med den nye vandringsveien for anadrom fisk. Foto: Bjørn T. Barlaup			

Forord

På oppdrag fra Statkraft har Laboratorium for Ferskvannøkologi og Innlandsfiske (LFI) utført fiskebiologiske undersøkelser i Jostedøla i perioden 2000-2005. Undersøkelsene har bl.a. omfattet estimat av ungfisktettheter, registrering av gytefisk og gyteområder ved dykking med snorkel, og utlegging av sjøaurerogn i hovedløpet oppstrøms Langøygjelet. Under arbeidet har vi hatt stor nytte av lokale krefter. Trine Hess Elgersma, Edvard Leirdal og Jan Edvardsen ved Statkraft Gaupne har framskaffet viktig informasjon angående reguleringene og forhold som berører fisken og fiske i Jostedøla. Luster jakt og fiskelag ved Steinar Espe, Anders Leirdal, Geir Berdal m.fl. har lagt ned et stort dugnadsarbeid i form av stamfiske for å skaffe rogn til rognplantingen. Distriktsveterinær Olav Hermansen har stått for stryking og røkting av ragna fram til utlegging. Steinar Stensli ved Statkraft Gaupne har hjulpet oss med den praktiske gjennomføringen av rognplantingen. Fiskelaget, sammen med flere grunneierlag har bidratt med viktig informasjon om gyteplasser og oppvekstvilkår for fisken i vassdraget. 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, desember 2006

Bjørn T. Barlaup

INNHOOLD

SAMMENDRAG	6
1.0 BAKGRUNN OG HENSIKT	9
1.1 Områdebeskrivelse	9
1.2 Reguleringer	10
1.3 Reguleringenens virkning på vannføring og temperatur	10
2.0 METODER.....	12
2.1 Elektrisk fiske.....	12
2.2 Utlegging av rogn i hovedløpet oppstrøms tiltaksområdene	16
2.3 Registrering av gytefisk i perioden 2000-2005	17
2.4 Analyse av innsamlet skjellmateriale av sjøaure og laks	17
3.0 RESULTATER OG DISKUSJON	18
3.1 Tettheter av aure nedstrøms Langøygelet	18
3.2 Aurens tilvekst nedstrøms Langøygelet	19
3.3 Tettheter av eldre aure før og etter reguleringen	21
3.4 Tettheter og tilvekst for ungfisk av laks	22
3.5 Rognplanting som kultiveringsstrategi for å styrke sjøaurebestanden i Jostedøla	24
3.6 Registrering av gytefisk i perioden 2000-2005	25
3.7 Tettheter av aure oppstrøms Langøygelet – effekter av tiltak.....	28
3.8 Aurens tilvekst oppstrøms Langøygelet.....	31
3.9 Effekter av vanntemperatur for rekrutteringen til fiskebestandene	32
3.10 Forhold som kan påvirke produksjonen av resident aure og sjøaure oppstrøms Langøyane	35
3.11 Fangststatistikk	37
3.12 Analyse av innsamlet skjellmateriale av sjøaure og laks tatt på sportsfiske	38
3.13 Hvordan reguleringene har påvirket bestandene av sjøaure og laks i Jostedøla	40
3.14 Samlet vurdering av tiltakene for å fremme produksjonen av sjøaure.....	41
4.0 LITTERATUR	42
5.0 Vedleggstabeller.....	45

SAMMENDRAG

Den anadrome strekningen i Jostedøla ble utvidet fra om lag 14 til 21 km ved utbedringer av vandringshindrene i Langøygjelet og Haukåsgjelet. Disse tiltakene var ferdige vinteren 2002. Med bakgrunn i fiskebiologiske undersøkelser utført i perioden 2000-2002 (Barlaup et al. 2003) har LFI-Unifob i årene 2003-2005 utført oppfølgende fiskebiologiske undersøkelser. Hovedmålsetting for undersøkelsene var å evaluere effekten av tiltakene utført i vandringshindrene, og å videreutvikle og evaluere kultiveringstiltak i form av utlegging av sjøaurerogn i hovedløpet på strekningene oppstrøms Langøygjelet og Haukåsgjelet.

Foreliggende rapport er basert på en sammenstilling av materialet fra hele undersøkelsesperioden 2000-2005. Undersøkelsene har i hovedsak omfattet elektrisk fiske for bestemmelse av tettheter av ungfisk og tilvekst, telling av gytefisk ved dykking med snorkel, registrering av gytegroper og analyser av innsamlet skjellmateriale fra sportsfiske og stamfiske.

Ungfiskbestandene på den anadrome strekningen nedstrøms Langøygjelet

I undersøkelsesperioden 2000-2005 har den gjennomsnittlige tettheten av ensomrig aure på de fem stasjonene på den anadrome strekningen nedstrøms Langøygjelet (st.1-5) variert fra 11,4 til 28,3 pr. 100 m², og tettheten av eldre ungfisk fra 21,9 til 35,1 pr. 100 m². Disse tetthetene er gjennomgående noe høyere enn tetthetene funnet ved tilsvarende undersøkelser utført i årene 1986-1989, dvs. før Jostedalsreguleringen (f.o.m. 1990) og før tiltaket med å fjerne avløpsvannet fra Leirdøla kraftverk fra hovedløpet (f.o.m. 1989). Avløpsvannet fra Leirdøla kraftverk medførte hyppige endringer i vannføring og temperatur i hovedløpet. Da disse negative effektene opphørte i 1989, bedret dette trolig forholdene for sjøaurebestanden.

De gjennomsnittlige ungfisktetthetene av laks på strekningen nedstrøms Langøygjelet (st. 1-5) i perioden 2000-2005 var meget lave både for ensomrige (< 1,0 pr. 100 m²), og eldre laksunger (< 1,7 pr. 100 m²). Det er så langt ikke registrert laks oppstrøms Langøygjelet. Imidlertid synes laksen å være utbredt på hele eller store deler av strekningen nedstrøms Langøygjelet. De lave tetthetene av ungfisk gjenspeiles også i den offisielle fangststatistikken hvor laksen bare utgjør 3,5 % av totalt 4119 fisk innrapportert i perioden 1981-2005.

Rognplanting som kultiveringsstrategi for å fremme etablering av en sjøaurebestand oppstrøms de tidligere vandringshindrene i Langøygjelet og Haukåsgjelet

Rognplantingen i Jostedøla startet i perioden 1996-2000 da Luster jakt og fiskelag la ned en stor dugnadsinnsats og la ut om lag 70000 nybefruktet sjøaurerogn i sidebekker oppstrøms anadrom strekning. Fra og med sesongen 2001/2002 ble strategien for rognplantingen endret ved at det ble lagt ut øyerogn i hovedløpet. Rognmaterialet har vært basert på stamfiske ved Alsmo utført av Luster jakt og fiskelag. Etter stryking ble rogn oppbevart i et elveklekkeri i Leirdøla kraftstasjon hvor den ble liggende til øyerognstadiet. Før den ble lagt ut, ble rogn påført et fargemerke i otolitten (øresteinene). Denne merkingen gjør det senere mulig å identifisere fisk som stammer fra rognplantingen. I årene 2002-2005 er det totalt plantet ut om lag 169000 øyerogn hovedsakelig fordelt på strekningen mellom Langøygjelet og Haukåsgjelet, Ormberg, Myklemyr og på strekningen rett nedstrøms Fossagelet ved Elvøy. Rogna er lagt ut i egne gruskasser som hver inneholdt fra om lag 2000-2500 øyerogn.

Målsettingen for rognplantingen har vært å øke produksjonen av sjøaure oppstrøms de tidligere vandringshindrene og på den måten bidra til etableringen av en selvreproduserende sjøaurebestand på strekningen. Dette er begrunnet i en forventning om at fisk som er klekt og vokst opp oppstrøms Langøygjelet og Haukåsgjelet etter sjøoppholdet vil søke tilbake til oppvekstområdet for å gyte.

Tilslaget på rognplantingen er undersøkt ved kontroll av gjenværende døde rogn eller plommeseekkyngel i rognkassene, og ved at øresteinene fra innsamlet fisk er undersøkt for fargemerker. Den estimerte gjennomsnittlige eggoverlevelsen var gjennomgående høy i alle år og varierte fra 86 % til 99 %. Ungfisken som er samlet inn for undersøkelse av fargemerker, viser at

rognplantingen bidrar betydelig til ungfiskproduksjonen på strekningen. Av totalt 232 undersøkte ungfisk i perioden 2002-2005, hadde 136 fargemerket ørestein, dvs. et innslag på 59 %.

Telling av gytefisk – oppgang av sjøaure forbi Langøygjelet og Haukåsgjelet

I årene 2000-2005 er det årlig utført tellinger av gytefisk på strekningene fra Langøygjelet til Haukåsgjelet og fra Haukåsgjelet til Fossagjelet. I tillegg er det samtidig registret gytefisk på strekningen ved Alsmo som ligger rett nedstrøms Langøygjelet og som er antatt å være det viktigste gyteområdet for sjøauren i vassdraget. Antall gytefisk ved Alsmo har i perioden 2000-2005 variert fra 29 til 62 sjøaure med det høyeste registrerte antallet i 2004. På strekningene oppstrøms Langøygjelet og Haukåsgjelet ble det ikke observert sjøaure i 2000 eller 2001, dvs. før tiltakene var ferdige vinteren 2002. Det ble deretter observert en sjøaure på strekningen i hvert av årene 2002 og 2003. I 2004 ble det registrert sju sjøaurer på strekningen, mens det ble registrert 14 sjøaure på strekningen i 2005. Disse resultatene tilsier at det gikk betydelig mer sjøaure forbi Langøygjelet og Haukåsgjelet i 2004 og 2005 sammenliknet med de foregående årene. Dette samsvarer også med registreringene av gytegroper. I 2004 og 2005 ble det registret hhv. 5 og 16 gytegroper som utfra størrelse trolig var laget av sjøaure. Slike gytegroper ble ikke registrert i de foregående årene.

Størrelsesfordelingen for sjøauren observert ved dykkingen i 2000-2005 viser en dominans av fisk i størrelseskategorien 0,5-3,0 kg, men det var også et relativt høyt innslag av stor sjøaure. Av det totale antall observasjoner utgjorde sjøaure fra 3-5 kg 17 % og sjøaure > 5 kg 12 % i perioden 2000-2005.

Tettheter av ungfisk oppstrøms Langøygjelet og Haukåsgjelet – effekter av tiltakene

I årene 2000-2003 var strekningen oppstrøms Langøygjelet og Haukåsgjelet kjennetegnet ved lave tettheter av ensomrig ($\leq 1/100 \text{ m}^2$) og eldre ungfisk ($< 5/100 \text{ m}^2$). I 2004 og 2005 ble det registrert en markert økning i tetthetene av både ensomrig ($6-11,8/100 \text{ m}^2$) og eldre ungfisk ($8,4-13,6/100 \text{ m}^2$). Aldersanalysen viser at det er ungfisk fra årsklassene 2002-2005 som gir dette resultatet. Denne positive utviklingen er med stor sannsynlighet et resultat av de iverksatte tiltak. Rognplantingen i hovedløpet kom i gang fra og med vinteren 2002. Oppgang av gytefisk har vært registrert fra og med høsten 2002 og har følgelig bidratt med naturlige rekrutter fra og med årsklassen 2003. Det lave antallet gytefisk observert i 2002 og 2003 (bare en sjøaure hvert av årene) og det økte antallet observert i 2004 (7 sjøaure) og 2005 (14 sjøaure) tilsier et klart økt bidrag fra naturlig rekruttering i denne perioden. Dette gjenspeiles også i et avtagende innslag av ungfisk som stammer fra rognplantingen i perioden. For årsklassene 2002 til 2005 viser analysene av ungfisken at henholdsvis 78 %, 63 %, 49 % og 7 % stammet fra rognplantingen.

Fangststatistikk og analyse av skjellmateriale fra sjøaure

Fangststatistikken viser at fangstene av sjøaure har økt siden midten av 1990-tallet. I perioden 1985 til 1994 ble det i gjennomsnitt tatt 74 sjøaure pr. år, og gjennomsnittlig samlet vekt på fangstene pr. år var 130 kg. I perioden 1995-2005 ble det i gjennomsnitt tatt 241 sjøaure pr. år, og gjennomsnittlig vekt på fangstene pr. år var 374 kg. 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.

Fangstene av laks i Jostedøla er svært lave. I perioden 1984 til 1994 ble det i gjennomsnitt bare tatt 8 laks pr. år og gjennomsnittlig vekt på fangstene pr. år var 28 kg. I perioden 1995-2005 ble det i gjennomsnitt tatt 3 laks pr. år og gjennomsnittlig vekt på fangstene pr. år var 10 kg. 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.

I årene 2000-2005 er det totalt levert inn 197 skjellprøver, 122 fra sportsfisket og 75 fra stamfisket. I dette materialet var det 9 laks, dvs. et innslag på 4,5 %. Lengde- og vektfordelingen for sjøauren i dette materialet viser at sjøaure med lengde fra ca. 50 til 75 cm og vekt fra 1 til 2 kg utgjorde 52 %, mens de resterende fiskene hadde en vekt over 2,5 kg.

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 gunstige. 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, mens tilsvarende temperaturgrense for lakseyngel trolig er om lag 8°C. I tillegg definerer tidspunkt for når yngelen kommer opp av grusen starten på vekstsesongen. Resultatene fra modellen benyttet i Jostedøla for årene 2000-2005 tilsier at aureyngelen kom opp av grusen i midten av juni da temperaturen var om lag 6-7 °C. Dette er en temperatur der en kan forvente god overlevelse for aureyngelen som skal starte første næringsopptak. Resultatene viser også at auren vokser overraskende godt til tross for den relativt lave vanntemperaturen. Liknende resultat er også funnet for aure i andre kalde vassdrag, og tyder på at aurebestanden i Jostedøla har et vekstmønster som er spesielt tilpasset lave temperaturer.

For laksen er derimot forholdene mindre gunstige. Resultatene viser at lakseyngelen, som auren, kom opp av grusen ved en vanntemperatur som var om lag 6-7 °C. Dette er en noe lavere temperatur enn hva som ansees som nødvendig for et effektivt næringsopptak (8°C). Kun i to av årene i perioden 2002-2006 ble det registrert døgnmiddeltemperaturer høyere enn 8°C i Jostedøla. Dette tilsier marginale forhold med tanke på overlevelse og tilvekst for laks. Den vedvarende lave vanntemperaturen er derfor høyst sannsynlig hovedårsaken til den lave forekomsten av laks i vassdraget. Det er beregnet at Jostedalsreguleringen som trådte i kraft i 1990, reduserte vanntemperaturen med om lag 1°C fra siste halvdel 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.

Samlet vurdering

Med de gjennomførte tiltakene i Langøygelet og Haukåsgjelet er den anadrome strekning økt fra ca. 14 til ca. 21 km f.o.m. høsten 2002. Etter at tiltakene ble gjennomført i 2002 viser tellingen av gytefisk at det årlig har vandret opp sjøaure, og at antallet har økt de to siste årene (2004-2005). Samtidig viser resultatene en betydelig økt rekruttering av ungfisk på strekningen fra og med 2002. Årsaken til økningen er trolig både planting av rogn og naturlig gyting av sjøaure. I det innsamlede materialet utgjør ungfisk som stammer fra rognplanting 78 % for 2002 årsklassen, 63 % for 2003 årsklassen, 49 % for 2004 årsklassen og 7 % for 2005 årsklassen. Masseforflytning som i perioder har blokkert den nye vandringsveien i Langøygelet har trolig bidratt til den observerte mellomårsvariasjonen i antall fisk som har vandret opp dette gjelet. Overvåking og eventuelle modifikasjoner av tiltaket for å motvirke slike uheldige virkninger av masseforflytninger er nødvendig for at tiltaket skal fungere. Forholdene for oppgang vil variere med variasjon i fysiske forhold som vannføring og vanntemperatur. I tillegg vil størrelsen på gytebestanden som søker seg opp gjelene variere mellom år. Når fisk som er oppvokst på strekningen søker seg tilbake som gytefisk, kan en forvente en økning av gytebestanden på strekningen. Dette vil skje fra og med om lag 2008 da fisk som både stammer fra rognplanting og naturlig rekruttering vil begynne å vandre tilbake som gytefisk. Samlet tilsier resultatene så langt i prosjektet at tiltakene har fungert etter hensikten, og at de vil medføre en betydelig styrking av sjøaurebestanden i Jostedøla.

1.0 BAKGRUNN OG HENSIKT

Den anadrome strekningen i Jostedøla ble utvidet fra om lag 14 til 21 km ved utbedringer av vandringshindrene i Langøygjelet og Haukåsgjelet vinteren 2002. Med bakgrunn i fiskebiologiske undersøkelser utført i perioden 2000-2002 (Barlaup et al. 2003) har LFI-Unifob i årene 2003-2005 utført oppfølgende fiskebiologiske undersøkelser. Hovedmålsetting for undersøkelsene var å evaluere effekten av tiltakene utført i vandingshindrene, og å videreutvikle og evaluere kultiveringstiltak i form av utlegging av sjøaurerogn i hovedløpet på strekningene oppstrøms Langøygjelet og Haukåsgjelet.

Undersøkelsene har i hovedsak omfattet elektrisk fiske for bestemmelse av tettheter av ungfisk og tilvekst, telling av gytefisk ved dykking med snorkel, registrering av gytegroper, og analyser av innsamlet skjellmateriale fra sportsfiske og stamfiske. I tillegg er det gjort en vurdering av temperaturforholdenes innvirkning på fiskebestandene i Jostedøla. Foreliggende rapport er en oppdatering av rapporten fra 2003 og inneholder en sammenstilling av materialet fra hele undersøkelsesperioden 2000-2005.

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 km², 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 (HRV 1200 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 Langøygjelet.

Langøygjelet var før utbedringene i 2002 et naturlig 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 m³/s. Vårflommen starter i siste halvdel av april, og ettersom breavsmeltingen kommer i gang øker vannføringen til ca. 100 m³/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 i gang er det liten forskjell innad i hovedelva (Pytte Asvall & Kvambekk 1998).



Venstre bilde viser tiltak for å fremme oppgang av sjøaure i øvre del av Langøygjelet. Tiltak i nedre del av Langøygjelet er vist på forsiden av rapporten. Høyre bilde viser tiltak i Haukåsgjelet i form av en oppgangsvei langs venstre bredd. Foto: Bjørn T. Barlaup, LFI-Unifob.

1.2 Reguleringer

Leirdøla ble utbygget i 1978 ved at Tunsbergdalsvatnet ble demt opp 29 m og gjort til inntaksmagasin for Leirdøla kraftverk. Reguleringsområdet omfattet 156 km² 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 km² eller 17 % av Jostedølas totale nedslagsfelt. En samlet oversikt over reguleringene i vassdraget er vist i **Figur 1**.

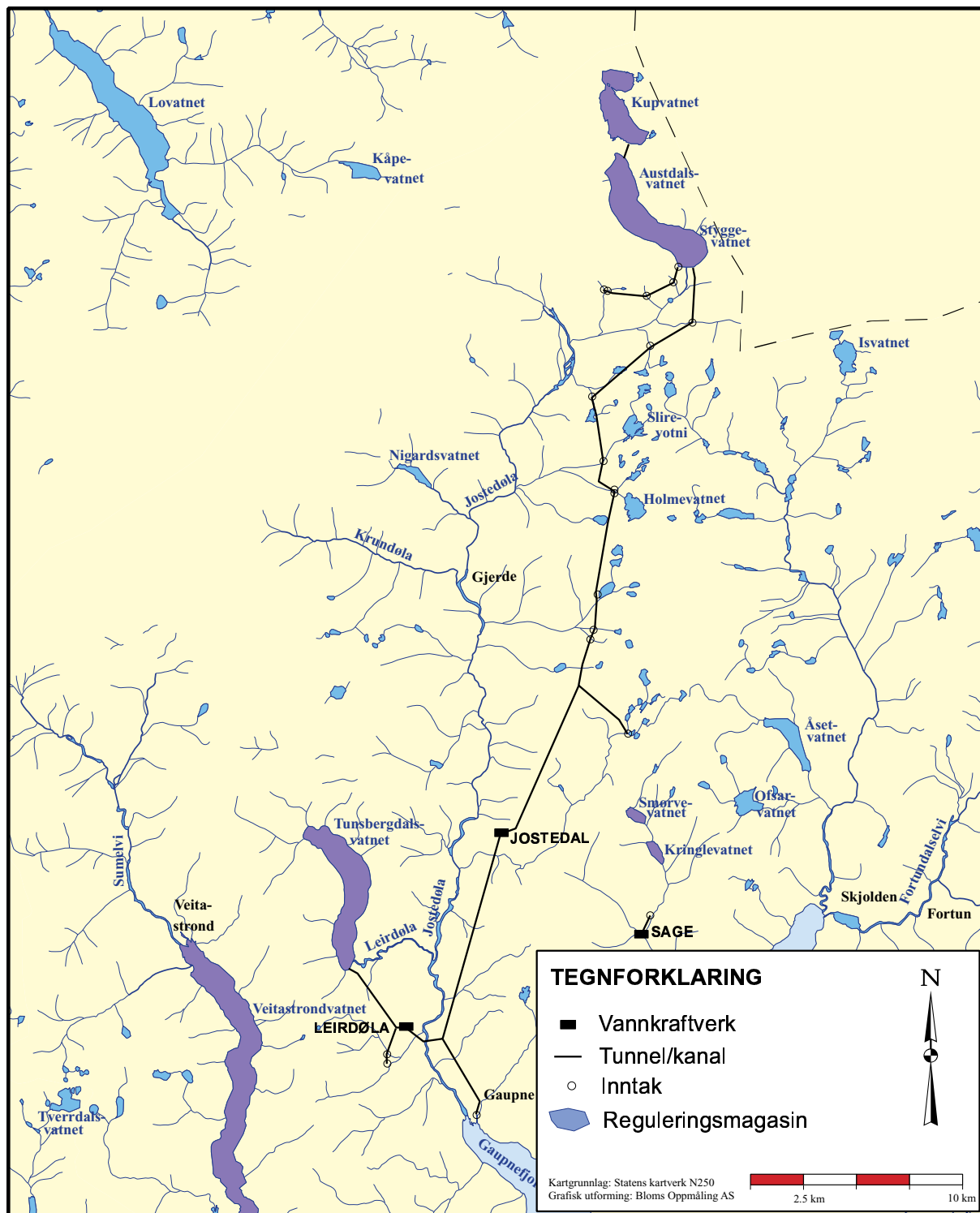
1.3 Reguleringenes virkning på vannføring og temperatur

Reguleringene har redusert det opprinnelige nedslagsfeltet til Jostedøla med ca. 35 % (Anonym 1987). Dette har medført en reduksjon i middelvannføring fra 60 m³/s til 35,2 m³/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 % (Anonym 1987).

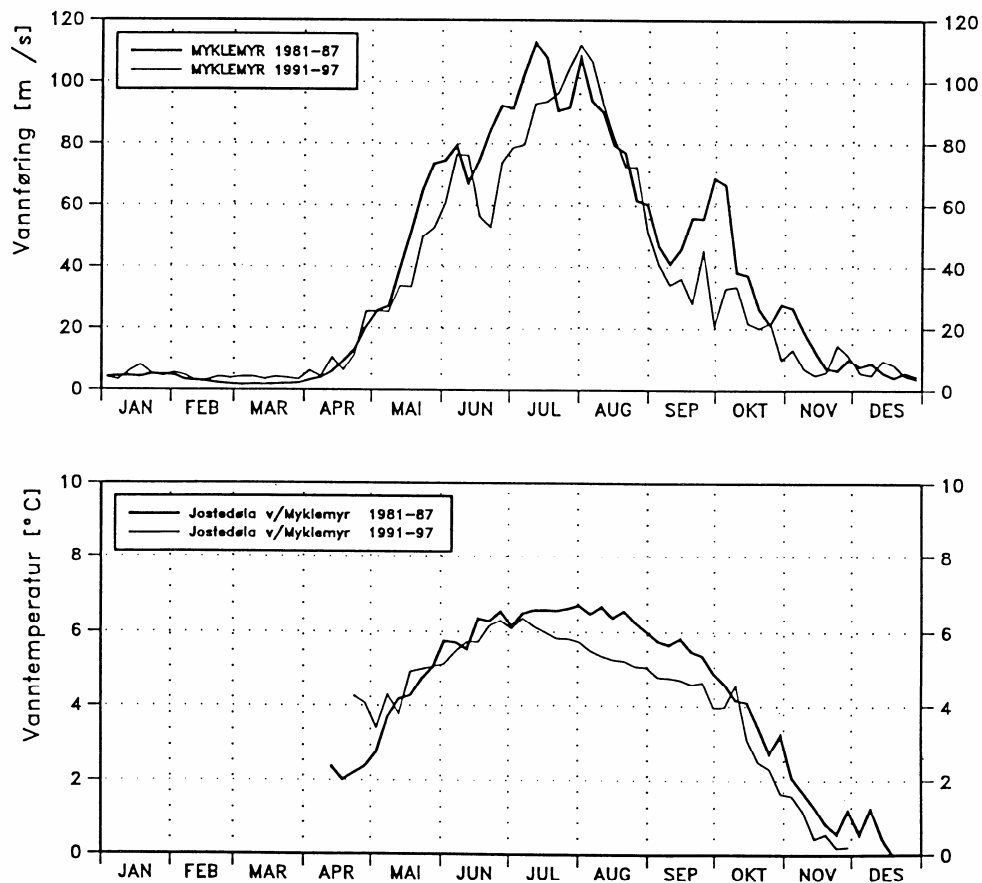
Det betydelige bretilsaget medfører generelt liten variasjon i temperaturforholdene innad i hovedelva. Utbyggingen av Leirdøla førte i perioden 1979-1989 til betydelige temperatursvingninger i hovedelva nedstrøms utløpet fra kraftverket. Etter 1989, da utløpet ble overført til avløpstunnelen fra Jostedal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

Jostedalsutbyggingen har medført 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 i gang 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 reduksjonene i temperaturen 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

Med utgangspunkt i stasjonsnettet som er benyttet i tidligere undersøkelser i vassdraget (Jensen et al. 1992; Barlaup et al. 2003) ble det fisket på ti stasjoner i hovedløpet. Fiske av dette stasjonsnettet hadde som hensikt å gi en bestandsstatus og for å evaluere iverksatte tiltak i oppgangshindrene i Langøygelet og Haukåsgjelet. Med denne bakgrunn ble fem av stasjonene i hovedløpet lagt nedstrøms vandringshindrene og fem stasjoner lagt oppstrøms vandringshindrene. 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 m² med unntak av stasjon 5 som hadde et areal på 75 m² (**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 undersøkelser 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 og som et gjennomsnitt på stasjonene nedstrøms og oppstrøms Langøygjelet.

Ut i fra det innsamlede materialet ble tetthetene av såkalt presmolt beregnet. Presmolt er her definert som fisk som har oppnådd en viss lengde når vekstsesongen er avsluttet om høsten, og som dermed mest sannsynlig kommer til å smoltifisere påfølgende vår (Sægrov et al. 2001). Tetthetene av presmolt vil derfor til en viss grad gjenspeile den andelen av ungfiskbestanden som skal vandre ut som smolt påfølgende vår. Fisk som vokser raskt smoltifiserer som regel tidligere og ved en mindre lengde enn fisk som vokser senere (Økland et al. 1993). Nedre lengdegrensene for presmolt ble definert av Sægrov et al. (2001) som følgende; fisk med en lengde >9 cm for 0+, >10 cm for 1+, >11 cm for 2+ og >12 cm for 3+.

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 2000-2005.

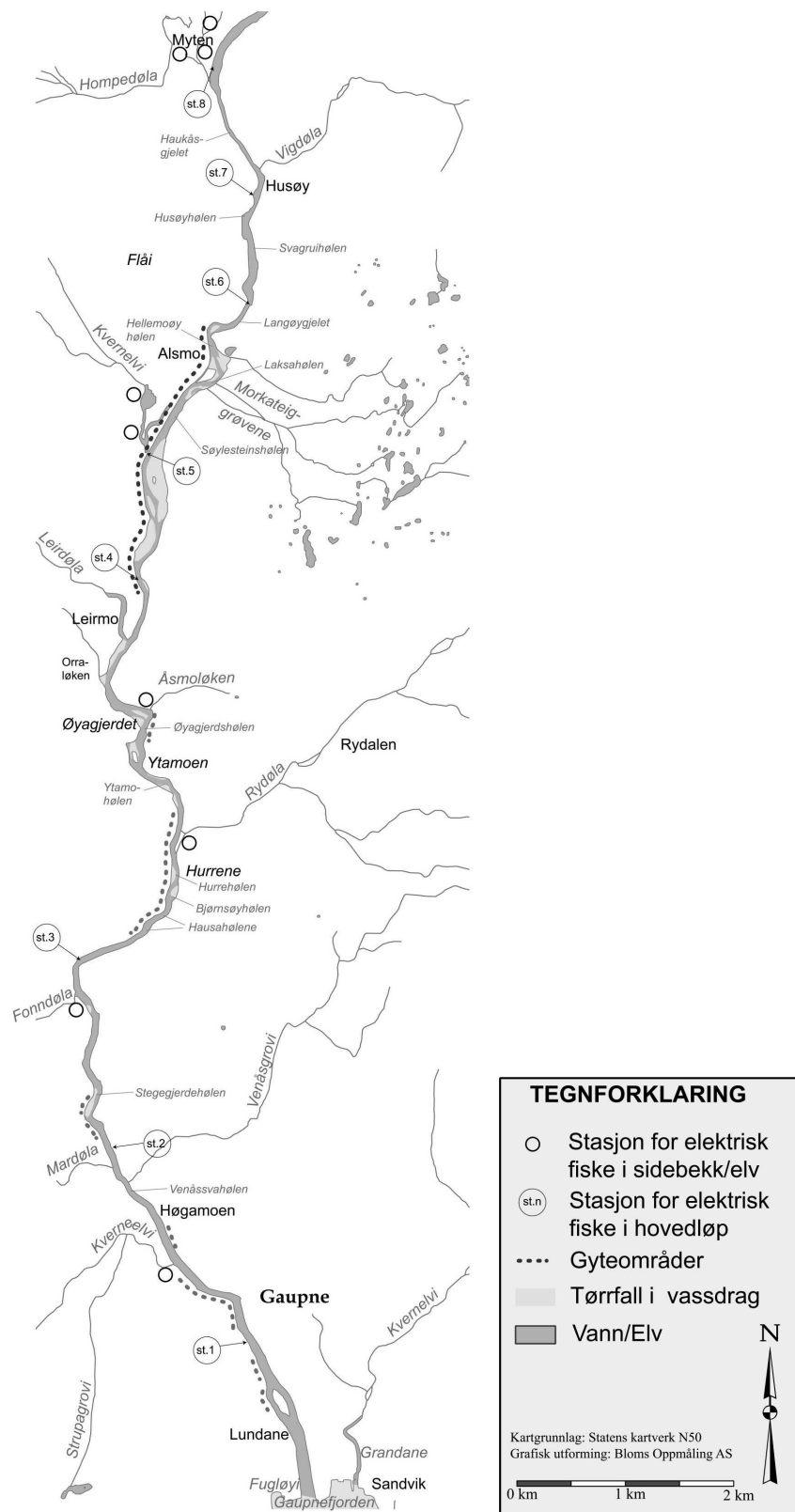
Tabell 1. Stasjonene som ble undersøkt med elektrisk fiske i perioden 2000-2005. For den enkelte stasjon er det gitt UTM-referanse og arealet fisket.

Lokalitet	År med undersøkelser	UTM	Areal fisket (m ²)
Stasjon 1, Gaupne	2000-2005	082 097	200
Stasjon 2, Venås bru	2000-2005	071 113	200
Stasjon 3, Reiårsmoen	2000-2005	071 113	200
Stasjon 4, Leirmøygården	2000-2005	075 141	200
Stasjon 5, Alsmo	2000-2005	073 177	75
Stasjon 6, Ovenfor Alsmo*	2000-2005	083 192	100
Stasjon 7, Nedenfor Haukåsgjelet*	2000-2005	084 201	200
Stasjon 8, Ovenfor Haukåsgjelet*	2000-2005	078 212	200
Stasjon 9, Ormberg *	2000-2005	093 234	200
Stasjon 10, Jostedal skole*	2000-2005	089 305	200

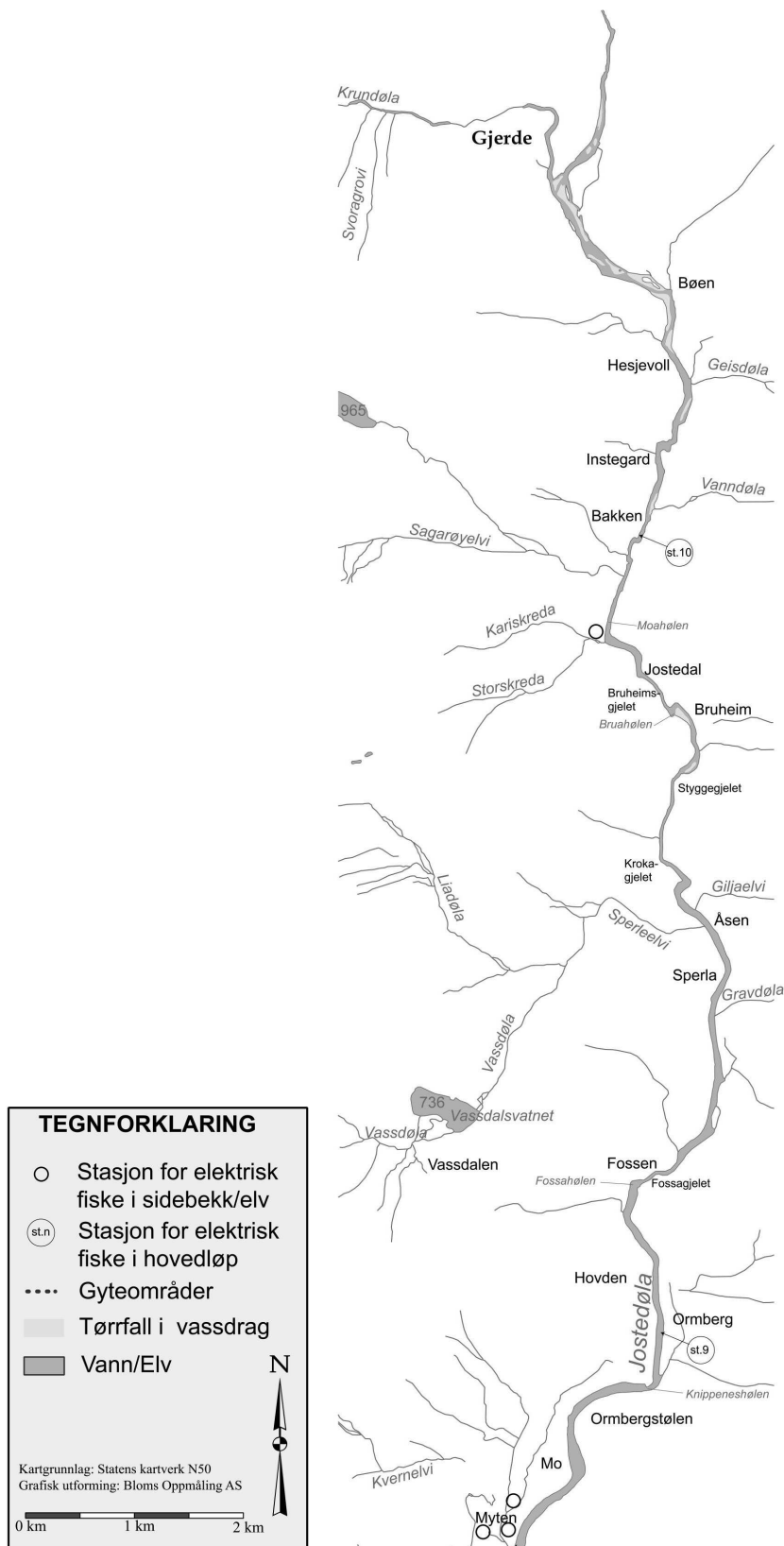
* I 2005 ble det fisket over et 100 m² stort areal på stasjonene 6-10.

Tabell 2. Stasjonsnummer og stedsnavn benyttet ved undersøkelsene i hovedløpet i årene 2000-2005 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, 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 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.



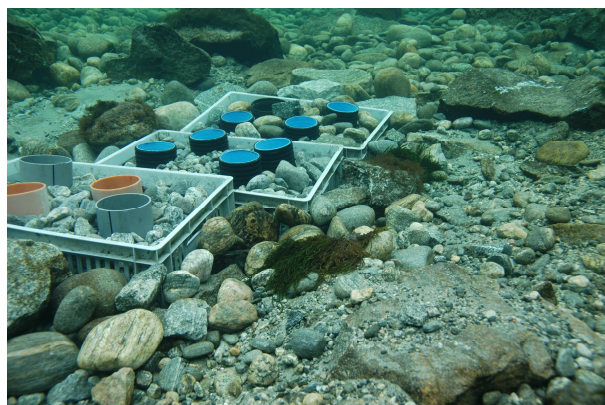
Figur 4. Kart over øvre del av Jostedøla. Etter utbedringene i Langøygelelet og Haukåsgjelelet i 2002 kan sjøaure og laks vandre opp til Fossagelelet. Se tegnforklaring for plassering av stasjoner for elektrisk fiske.

2.2 Utlekking av rogn i hovedløpet oppstrøms tiltaksområdene

Rognplantingen er basert på stamfiske ved Alsmo utført av Luster jakt og fiskelag. Etter stryking er rogn oppbevart i et elveklekkeri oppført av Statkraft ved Leirdøla kraftstasjon. Inntaket av vann til dette klekkeriet kommer fra Jostedøla, og har derfor et tilnærmet naturlig temperatur regime. Dette klekkeriet kom i drift i 2001/2002. Etter at rogn hadde nådd øyerognstadiet ble den fargemerket ved at et merke ble avsatt i øresteinen (otolitten), noe som senere har gjort det mulig å identifisere fisk som stammer fra rognutlegget. Fargemerkingen og senere identifikasjon av merke er blitt utført av Veterinærmedisinsk oppdragscenter (VESO) i henhold til standard metode utarbeidet av VESO (Moen 1996, 2000).

Rogna ble lagt i kasser fylt med grus som deretter ble gravd delvis ned i elvegrusen. Hver kasse inneholdt fire eller fem lommer á 500 til 600 rognkorn, og kassene ble fordelt på ulike stasjoner på strekningene oppstrøms Langøygjelet og Haukåsgjelet hvor det er gjort tiltak. 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. I tillegg ble noe rogn lagt i Vibertbokser, som er plastikkbokser (15 cm x 9 cm x 6 cm) hvor rogn legges i sammen med litt grus. Disse graves så direkte ned i grusen. Mye is gjorde det nødvendig å benytte gravemaskin for å fjerne is fra utleggingsområdene i årene 2004 og 2005.

Evalueringen av utleggene ble gjort ved å estimere antall gjenværende døde rognkorn i kassene og Vibertboksene, etter at de ble tatt opp på høsten når vannføringen igjen tillater atkomst til kassene. Det ble også utført et kvalitativt elektrisk fiske på utleggsstasjonene, der innfanget ungfisk ble analysert for fargemerke som beskrevet ovenfor.



Gruskasser med drensrør klare til å ta imot rogn (venstre bilde). Overføringen av øyerogna til kassene gjøres ved at rogn slippes ned gjennom et rør av pleksiglass (høyre bilde). Når rogn har falt til ro nede i kassa, trekkes drensrørene opp, og rogn dekket med grus. Gruskassene med rogn blir stående i flukt med overflaten av elvegrusen og likner på naturlige gytegroper. Foto fra rognplantingen i Jostedøla v/ Tore Wiers v/LFI-Unifob.

2.3 Registrering av gytefisk i perioden 2000-2005

Basert på dykking (snorkling) er det i perioden 2000-2005 gjort registreringer av gytefisk både oppstrøms og nedstrøms Langøygjelet og Haukåsgjelet, hvor det er utført tiltak. Dykkingen på strekningen ovenfor tiltakene har hatt som målsetting å avdekke om gytefisk har vandret opp forbi disse gjelene etter at tiltakene ble utført vinteren 2002. Det ble også i perioden forsøkt å registrere oppvandrende fisk ved bruk av en mekanisk fisketeller plassert øverst i den nye vandringsveien i Langøygjelet. Denne ble imidlertid demontert siden massetransporten i vassdraget gjorde det vanskelig å få den til å fungere.

Under dykkerregistreringer høsten 2000 ble utvalgte strekninger fra Ormberg til brakkvannssonen ved Gaupne undersøkt, og de viktigste gyteområdene ble kartlagt (Barlaup et al. 2003). Basert på resultatene herfra ble dykkingen i årene 2001-2005 lagt til utvalgte strekninger fra Fossagjelet til Bergsnes. Den ca. 2 km lange strekningen rett nedstrøms Langøygjelet (fra Hellesmoøy til Bergsnes ved Alsmo) viste seg å være det viktigste gyteområdet i vassdraget, og det var også her mesteparten av gytefisk ble registrert. I årene 2001-2005 har dykkerregistreringen på denne 2 km lange strekningen nedenfor Langøygjelet tjent som referanse for tilsvarende registreringer utført på strekningene oppstrøms Langøygjelet og Haukåsgjelet.

Dykkerregistreringene ble utført ved at to mann drev parallelt nedover elva, mens observasjoner av gytegroper og gytefisk ble notert av følgemann på land. Ved observasjoner av gytefisk ble fisken bestemt til aure eller laks. Sjøauren ble videre delt inn i følgende størrelseskategorier; 0,5-1 kg, 1-3 kg, 3-5 kg og >5 kg. Laksen ble delt inn i kategoriene smålaks/tert (<3kg), mellomlaks (3-7 kg) og storlaks (>7kg).

Betegnelsen "gytegropp" er brukt om et område hvor gytefisk har gravd, og hvor det er antatt at fisken har gytt. Imidlertid ble det bare foretatt prøvetaking av et fåtall gytegroppene for å kontrollere at det var rogn i groppene. 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 gytegroppene i Jostedøla siden gytegrusen i liten grad er begrodd. Derfor er det naturlig at en stor del av gytegroppene 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. Sjøauren vil lage større gytegroper enn den mindre, stedeigne auren siden større fisk graver eggene dypere og i grovere grus enn mindre fisk. Det var derfor med stor grad av sannsynlighet mulig å skille ut groppene gytt av sjøaure. Registrering av gytegroper på strekningen oppstrøms tiltakene i Langøygjelet og Haukåsgjelet ble derfor benyttet som metode for å påvise gyting og oppgang av sjøaure på denne strekningen.

2.4 Analyse av innsamlet skjellmateriale av sjøaure og laks

Ved hjelp av fangstrapporater 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. Det er blitt analysert skjellprøver i perioden 2000-2005. Skjellprøvene ble i hovedsak analysert av Rådgivende Biologer AS.

3.0 RESULTATER OG DISKUSJON

3.1 Tettheter av aure nedstrøms Langøygelet

I undersøkelsesperioden 2000-2005 har den gjennomsnittlige tettheten av ensomrig aure på de fem stasjonene nedstrøms Langøygelet (st.1-5) variert fra 11,4 til 28,3 pr. 100 m², og tettheten av eldre ungfisk fra 21,9 til 35,1 pr. 100 m² (Tabell 3 og 4). Stasjon 5 ved Alsmo skiller seg ut ved å ha de klart høyeste tetthetene både av ensomrig og eldre aure. Dette gjelder samtlige år med unntak av 2002 da den høyeste tettheten av ensomrig aure ble funnet på stasjon 4 ved Leirmøygarden.

Tabell 3. Tettheter av ensomrige (0+) aure pr. 100 m² på stasjonene nedstrøms (st. 1-5) Langøygelet i Jostedøla i årene 2000 til 2005. Gjennomsnittlig tetthet med standard avvik (SD) er oppgitt hvert år.

Stasjons nr.	Ensomrig aure (0+)					
	2000	2001	2002	2003	2004	2005
1	4,5	10,5	4,5	3,0	2,5	27,0
2	15,0	11,5	2,5	3,5	6,0	15,0
3	9,5	6,5	7,0	5,0	3,0	9,0
4	24,5	12,0	25,0	47,0	26,0	5,5
5	88,0	64,0	18,0	70,0	82,0	52,0
Gjsn.	28,3 (34,2)	20,9 (24,2)	11,4 (9,7)	25,7 (31,0)	23,9 (33,9)	21,7 (18,8)

Tabell 4. Tettheter av eldre (>0+) aure pr. 100 m² på stasjonene nedstrøms (st. 1-5) Langøygelet i Jostedøla i årene 2000 til 2005. Gjennomsnittlig tetthet med standard avvik (SD) er oppgitt hvert år.

Stasjons nr.	Eldre aure (>0+)					
	2000	2001	2002	2003	2004	2005
1	27,5	18,0	8,5	12,5	15,5	19,0
2	25,0	15,0	4,5	5,5	4,5	11,0
3	18,0	14,5	6,5	8,5	12,5	18,0
4	21,0	25,0	20,0	39,5	22,0	17,5
5	84,0	86,6	110,0	102,0	56,0	44,0
Gjsn.	35,1 (27,6)	31,8 (30,9)	29,9 (45,2)	33,6 (40,6)	22,1 (20,0)	21,9 (12,7)

Tabell 5. Gjennomsnittlige tettheter av ungfisk av aure på stasjonene nedstrøms (st. 1-5) Langøygelet i Jostedøla i årene 1986 til 2005. Gjennomsnittlig tetthet med standard avvik (SD) er oppgitt for perioden 2000-2005 da det er skilt mellom årsunger 0+, eldre ungfisk >0+ og presmolt. Data for perioden 1986-1999 etter Jensen et al. (1992).

År	Tetthet aure pr. 100 m ²		
	Årsunger 0+	Eldre >0+	Presmolt
1986		10,7	
1987		12,4	
1988		9,1	
1989		9,5	
1990		17,8	
1991		21,9	
2000	28,3 (34,2)	35,1 (27,6)	2,9
2001	20,9 (24,2)	31,8 (30,9)	4,6
2002	11,4 (9,7)	29,9 (45,2)	6,9
2003	25,7 (31,0)	33,6 (40,6)	5,6
2004	23,9 (33,9)	22,1 (20,0)	3,4
2005	21,7 (18,8)	21,9 (12,7)	3,9

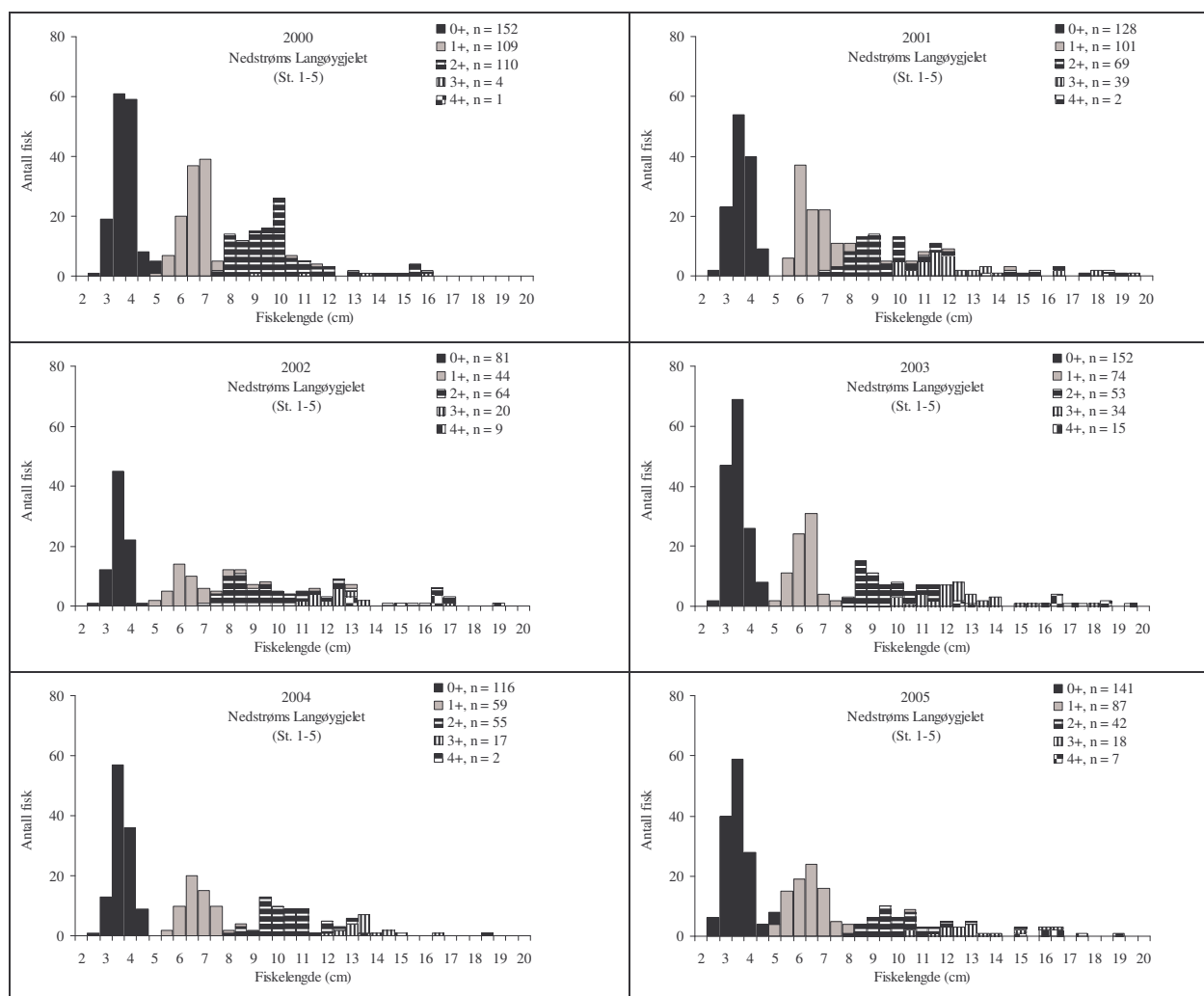
I årene 2000-2005 domineres det innsamlede materiale av årsyngel, men både tosomrig (1+) og tresomrig (2+) aure er godt representert (**Tabell 6**). Det lavere antallet firesomrig (3+) aure og eldre aure kan delvis være et resultat av at en del av fiskene smoltifiserer og vandrer ut i sjøen etter tre år på elva.

Tabell 6. Antallet aure fanget med et elektrisk fiske på stasjonene nedstrøms (st. 1-5) Langøygjelet i Jostedøla i perioden 2000-2005. Antallet blir oppgitt for hver aldersgruppe.

År	Aldersgruppe							Sum
	0+	1+	2+	3+	4+	5+	6+	
2000	152	109	110	4	1	0	0	376
2001	128	101	69	39	2	0	0	339
2002	81	44	64	20	9	3	0	221
2003	152	74	53	34	15	1	1	330
2004	116	59	55	17	2	2	0	251
2005	141	87	42	18	7	2	0	297

3.2 Aurens tilvekst nedstrøms Langøygjelet

Lengdefordeling basert på det aldersbestemte materialet og tilvekstkurvene for aure på strekningen nedstrøms og oppstrøms Langøygjelet er vist i **Figur 5**. Analysen av det aldersbestemte materialet fra begge områdene (st. 1-5 og st. 6-10) viser at ungfisken i Jostedøla vokser sent, som er typisk i brepåvirkede vassdrag med lav v_{an}temperatur. Den gjennomsnittlige lengden for ensomrig, tosomrig og tresomrig aure har vært omtrent lik i undersøkelsesperioden med variasjon på hhv. 3,7-3,9 cm, 6,4-6,9 cm og 9,6-10,3 cm (**Tabell 7**). Det var relativt små forskjeller i aurens lengdevekst mellom de ulike stasjonene, og det synes som vekstbetingelsene varierer lite mellom disse stasjonene. Den registrerte tilveksten for ensomrig og tosomrig aure er tilnærmet lik variasjonen i perioden 1986-1989, 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 6,6 cm for tosomrig aure (Jensen et al. 1992). Lengden på tresomrig aure (9,6-10,3 cm) og firesomrig aure (12,5-13,6 cm) i perioden 2000 - 2005 var gjennomgående noe større enn i perioden 1986-1989 da lengden på tre- og firesomrig aure varierte fra hhv. 8,8-9,1 cm og 11,8-12,1 cm. Etter at Jostedal kraftverk ble satt i drift i desember 1989, viste undersøkelsene i 1990 og 1991 at det bare var mindre endringer i aurens tilvekst sammenliknet med forholdene før reguleringen (Jensen et al. 1992). Resultatene fra årene 2000-2005 forsterker dette inntrykket når det gjelder en- og tosomrig aure. Dette gjelder imidlertid ikke for tre- og firesomrig aure som har en større gjennomsnittlig lengde i årene 2000-2005 sammenliknet med årene før reguleringen (1986-1989).



Figur 5. Lengdefordeling av ulike alderskategorier for aure nedstrøms Langøygelet (stasjon 1-5) i perioden 2000-2005. Antall fisk undersøkt (n) er gitt for hver enkelt aldersgruppe.

Tabell 7. Gjennomsnittlige lengder (med standard avvik) for ulike alderskategorier av aure fanget nedstrøms (st. 1-5) Langøygelet i perioden 2000-2005 i Jostedøla. Resultatene er basert på aldersanalyse av otolitter. Femsomrig (4+) og eldre aure er ikke oppgitt i tabellen, grunnet et lavt antall aure fanget.

Dato	(Ensomrig 0+)		Tosomrig (1+)		Tresomrig (2+)		Firesomrig (3+)	
	\bar{X} (SD)	N	\bar{X} (SD)	N	\bar{X} (SD)	N	\bar{X} (SD)	N
09.11.2000	3,9 (0,4)	152	6,8 (0,8)	109	10,4 (2,3)	110	12,5 (3,2)	4
07.11.2001	3,8 (0,4)	128	6,9 (1,3)	101	10,2 (2,7)	69	12,6 (2,3)	39
01.11.2002	3,8 (0,3)	81	6,9 (1,6)	44	10,2 (2,6)	64	13,0 (2,2)	20
04.11.2003	3,7 (0,4)	152	6,4 (0,6)	74	9,6 (1,1)	53	12,6 (1,7)	34
01.11.2004	3,9 (0,4)	116	6,9 (0,6)	59	10,1 (1,6)	55	13,6 (2,2)	17
21.11.2005	3,7 (0,5)	141	6,6 (0,8)	87	10,2 (1,3)	42	13,1 (1,6)	18

3.3 Tettheter av eldre aure før og etter reguleringen

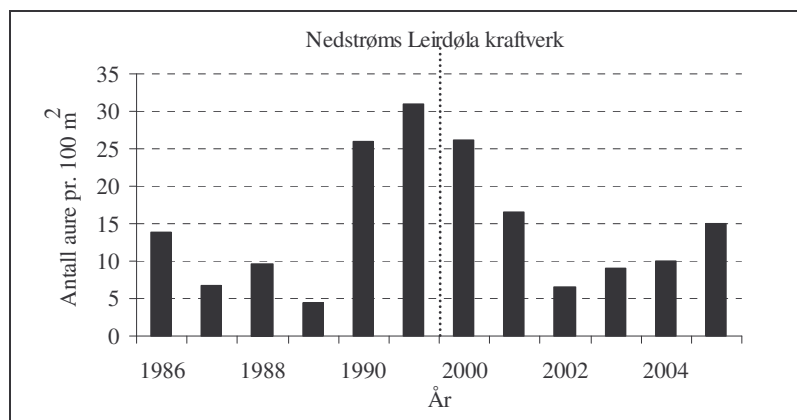
For å sammenlikne utvikling i fisketettheter før og etter reguleringen er det naturlig å sammenlikne stasjonene som ble fisket årlig i perioden 1986-1991 med tilsvarende stasjoner fisket i denne undersøkelsen. Ved undersøkelsene i perioden 1986-1991 ble den lakseførende delen delt opp i to strekninger 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. Avløpsvannet førte til raske vannstandsendringer i Jostedøla som kunne føre til stranding av ungfisk og hyppige endringer i vanntemperatur. Etter omleggingen i 1989, da avløpsvannet ble lagt direkte ut i Gaupnefjorden, økte den gjennomsnittlige tettheten betydelig på denne strekningen, fra et snitt på 8,7 aure pr. 100 m² for perioden 1986-1989 til 28,4 aure pr. 100 m² for årene 1990-1991. Våre undersøkelser i perioden 2000 til 2005 gir en gjennomsnittlig tetthet på 13,9 aure pr. 100 m² (**Figur 6**). Dette resultatet forsterker inntrykket av at fraføringen av avløpsvannet har ført til økte tettheter av ungfisk på strekningen. Det påpekes imidlertid at det er registrert store mellomårsvariasjoner i tettheter som gjør det vanskelig å kvantifisere effekten av at avløpsvannet fra Leirdøla ble fjernet fra hovedløpet.

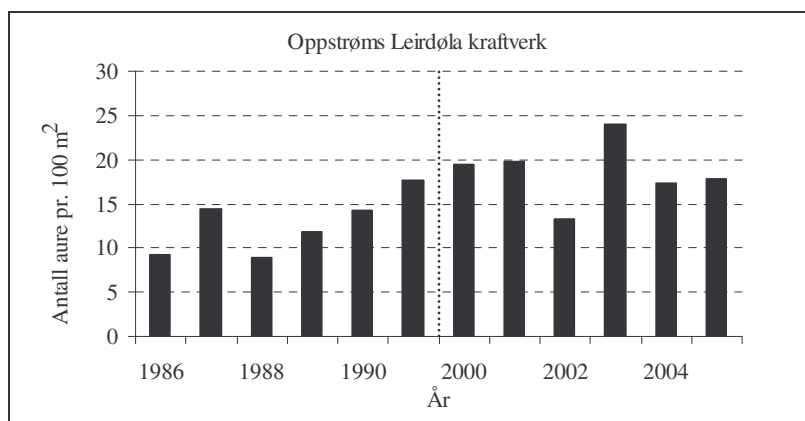
Effektene av Jostedalsreguleringen er vurdert ut fra endringer på stasjonene på den øvre del av lakseførende strekning (st. 3 og 4), som ikke ble påvirket av avløpsvannet fra Leirdøla kraftverk. I årene 1986-1989, dvs. før reguleringen trådte i kraft i 1990, ble det her registrert en gjennomsnittlig tetthet av aure på 11,1 pr. 100 m². I de etterfølgende årene 1990-1991 økte tettheten til 16,0 pr. 100 m² (Jensen et al. 1992). Våre undersøkelser i perioden 2000 til 2005 gir en gjennomsnittlig tetthet på 18,6 aure pr. 100 m². Sammen med resultatene fra 1990-1991 viser dette at det gjennomgående ble funnet noe høyere tettheter av ungfisk i årene etter reguleringen enn før reguleringen (**Figur 7**).



Stasjoner for elektrisk fiske i Jostedøla, stasjon 1, oppstrøms Gaupne (venstre bilde) og stasjon 3 ved Reiårsmoen (høyre bilde). Foto: Sven Erik Gabrielsen, LFI-Unifob.



Figur 6. Tettheter av tosomrig og eldre aure på stasjonene 1 og 2 i perioden 2000-2005 sammenliknet med tilsvarende tettheter i perioden 1986-1991 av Jensen et al. (1992). Vertikal stiplet linje angir våre undersøkelser fra og med år 2000.

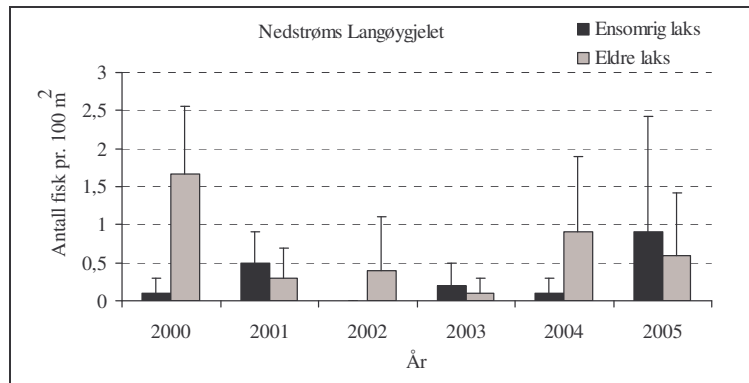


Figur 7. Tettheter av tosomrig og eldre aure på stasjonene 3 og 4 i perioden 2000-2005 sammenliknet med tilsvarende tettheter i perioden 1986-1991 (Jensen et al. 1992). Resultatene fra 1986-1991 er basert på stasjon 3 og 4 samt en ekstra stasjon på samme strekning. Vertikal stiplet linje angir våre undersøkelser fra og med år 2000.

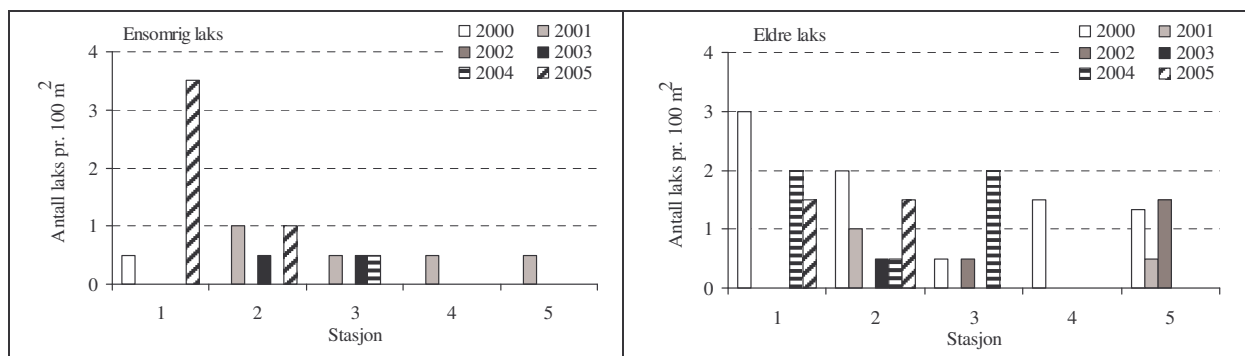
3.4 Tettheter og tilvekst for ungfisk av laks

Det er en lav produksjon av laks i Jostedøla. De gjennomsnittlige tetthetene av laks på strekningen nedstrøms Langøygelet (st. 1-5) i perioden 2000-2005 var meget lave både for ensomrige (<1,0 pr. 100 m²) og eldre laksunger (< 1,7 pr. 100 m²) (**Figur 8**). Det er så langt ikke registrert laks oppstrøms Langøygelet. Med et så lite materiale er det stor 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 nedstrøms Langøygelet, og laksen synes derfor generelt å være utbredt på hele eller store deler av denne strekningen (**Figur 9**). Den sporadiske forekomsten med bl.a. fravær av ensomrig yngel i 2002, indikerer store variasjoner i tetthet og utbredelse av ungfisk av laks i Jostedøla. Grunnet det lave antallet laks fanget er det ikke utarbeidet figurer for lengdefordeling. Resultatene fra aldersanalysen er vist i **Tabell 8** og viser mellomårsvariasjon i lengde for ensomrig (3,3-4,3 cm), tosomrig (6,0-8,9 cm), tresomrig (8,1-9,8 cm), og firesomrig (10,4-12,8 cm) laks. Disse lengdeverdiene er beheftet med stor usikkerhet siden analysen er basert på et fåtall laks.

Laks utgjør en svært lav andel av det totale innsamlede materialet av ungfisk. I perioden 2000 – 2005 har innslaget av laks vært 2,9 %. 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 3,5 % av totalt 4119 fisk innrapportert i perioden 1981-2005.



Figur 8. Gjennomsnittlig tetthet med standard avvik av ensomrig (0+) og eldre (>0+) laks på stasjonene nedstrøms (st. 1-5) Langøygelet i Jostedøla i årene 2000 til 2005. Det er ikke fanget lakseunger oppstrøms Langøygelet (st. 6-10) i denne perioden.



Figur 9. Tettheter av ensomrig (0+, venstre) og eldre (>0+, høyre) laks på stasjonene (1-5) undersøkt ved elektrisk fiske i årene 2000-2005 i Jostedøla. Det er ikke blitt fanget laks oppstrøms Langøygelet i denne perioden (st. 6-10).

Tabell 8. Gjennomsnittlige lengder (med standard avvik) for ulike alderskategorier av laks fanget på stasjonene nedstrøms (st. 1-5) Langøygelet i perioden 2000-2005 i Jostedøla. Resultatene er basert på aldersanalyse av otolitter. Materialet er basert på laks tatt både på stasjonene 1-5 og ved innsamling utenfor stasjonene. Analysen er beheftet med usikkerhet siden den baserer seg på et fåtall fisk.

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
01.11.2002	-- (--)	0	8,9 (3,0)	2	-- (--)	0	12,5 (0,8)	2
04.11.2003	4,4 (--)	1	6,0 (0,2)	2	-- (--)	0	-- (--)	0
01.11.2004	3,4 (--)	1	7,8 (0,0)	2	8,1 (0,2)	3	11,8 (0,9)	4
21.11.2005	3,0 (0,2)	2	6,0 (0,6)	9	8,8 (0,9)	2	10,4 (0,5)	2

3.5 Rognplanting som kultiveringsstrategi for å styrke sjøaurebestanden i Jostedøla

Rognplantingen i Jostedøla startet i perioden 1996-2000 da Luster jakt og fiskelag la ned en stor dugnadsinnsats ved å fange stamfisk og legge ut nybefruktet rogn i sidebækker. I disse årene ble det totalt lagt ut om lag 70 000 rogn. De fleste sidebækkene som ble benyttet var lokalisert oppstrøms Langøygjelet. Imidlertid viste undersøkelsene at den stedegne auren som forventet utnytter sidebækkene som gyte- og oppvekstområde. Rognplantingen i sidebækkene medførte derfor konkurranse mellom yngel som stammer fra naturlig rekruttering og yngel fra rognplanting. Sammen med sidebækkenes små areal og ustabile fysiske forhold, reduserte dette potensialet for rognplantingen. På denne bakgrunn ble det valgt å flytte rognplantingen ut i hovedløpet på strekningene ovenfor Langøygjelet i perioden 2001-2005. I tillegg ble det fra og med sesongen 2001/2002 lagt ut øyerogn i stedet for nybefruktet rogn. Hensikten med rognplantingen er å fremme etableringen av en sjøaurebestand på strekningen oppstrøms tiltakene. Fisk som er klekt og vokst opp oppstrøms Langøygjelet og Haukåsgjelet vil etter sjøoppholdet søke tilbake til oppvekstområdet for å gyte. En slik motivasjon for å ta seg opp de tidligere vandringshinderne vurderes som viktig for å etablere en sjøaurebestand på strekningen.

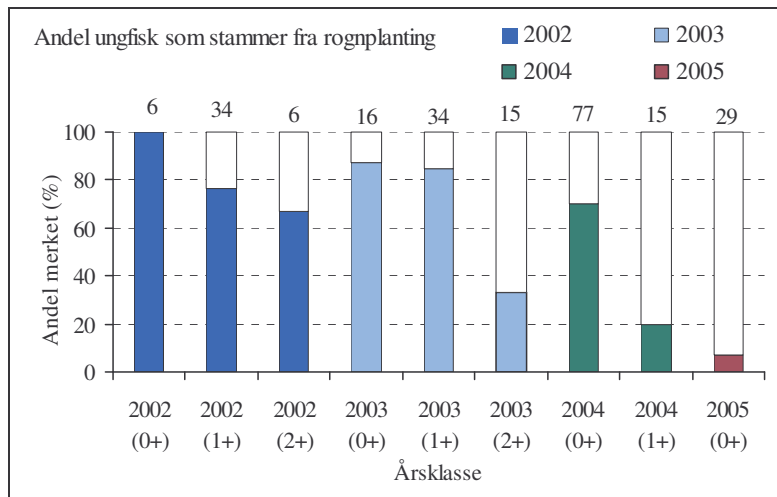
Etter den første perioden (1996-2000) med utlegging av om lag 70000 nybefruktet rogn i sidebækker, ble det i de etterfølgende årene (2002-2005) plantet ut om lag 169 000 øyerogn i hovedløpet. Rognplantingen i hovedløpet har vært fordelt på strekningen mellom Langøygjelet og Haukåsgjelet, oppstrøms Haukåsgjelet ved Myklemyr og Ormberg og på strekningen rett nedstrøms Fossagjelet. I tillegg ble et mindre part lagt ut oppstrøms Fossagjelet v/Fossøy i 2002. Det er i hovedsak benyttet gruskasser for rognplantingen men et mindre antall rogn er lagt ut i Vibert bokser. En oversikt over antall rogn plassert ut på de ulike strekningene er gitt i **Tabell 9**.

Tabell 9. Antall øyerogn av sjøaure lagt ut på ulike strekninger i hovedløpet av Jostedøla i årene 2002-2005. Tabellen viser antall rogn lagt ut i gruskasser (kasse) og Vibert bokser på de ulike strekningene.

Strekning	Langøygjelet Haukåsgjelet		Myklemyr/ Ormberg		Nedstrøms Fossagjelet		Fossøy	Sum	
	Kasse	Vibert	Kasse	Vibert	Kasse	Vibert	Kasse	Kasse	Vibert
2002	10 000	0	20 000	0	0	0	10 000	40 000	0
2003	6 000	0	5 500	0	0	0	0	11 500	0
2004	0	0	14 000	0	14 000	0	0	28 000	0
2005	0	0	37 500	4 700	43 700	3 800	0	81 200	8 500
Sum	16 000	0	77 000	4 700	57 700	3 800	10 000	160 700	8 500
Totalt								169 200	

Tilslaget på rognplantingen er undersøkt ved kontroll av gjenværende døde rogn eller plommeseckkyngel i rognkassen og ved at øresteine fra innsamlet fisk er undersøkt for fargemerker. Den estimerte gjennomsnittlige eggoverlevelsen for hele perioden ble funnet å være 91 % (SD = 7), med henholdsvis ca. 86 % i 2002, ca. 85 % i 2003, ca. 95 % i 2004 og ca. 99 % i 2005.

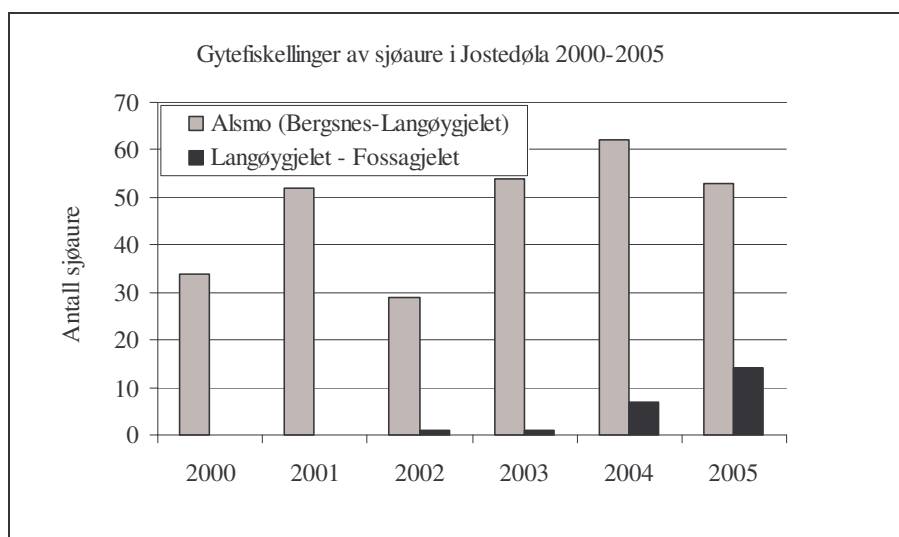
Ungfisk som er blitt samlet inn for undersøkelse av fargemerker ved både det kvalitative og kvantitative elektriske fiske viser at rognplantingen bidrar betydelig til ungfiskproduksjonen av aure på de aktuelle strekningene (**figur 10**). Av totalt 232 undersøkte aure i perioden 2002-2005, ble 136 funnet med fargemerket ørestein, dvs. et innslag på ca. 59 %. Ungfisk som stammer fra rognplantingen utgjorde 78 % for 2002 årsklassen, 63 % for 2003 årsklassen, 49 % for 2004 årsklassen og 7 % for 2005 årsklassen. Innslaget av fargemerket ensomrig aure ble kraftig redusert i 2005, noe som trolig skyldes økt naturlig rekruttering som følge av økt oppgang av gytefisk av sjøaure. Dette er nærmere omtalt i neste kapittel.



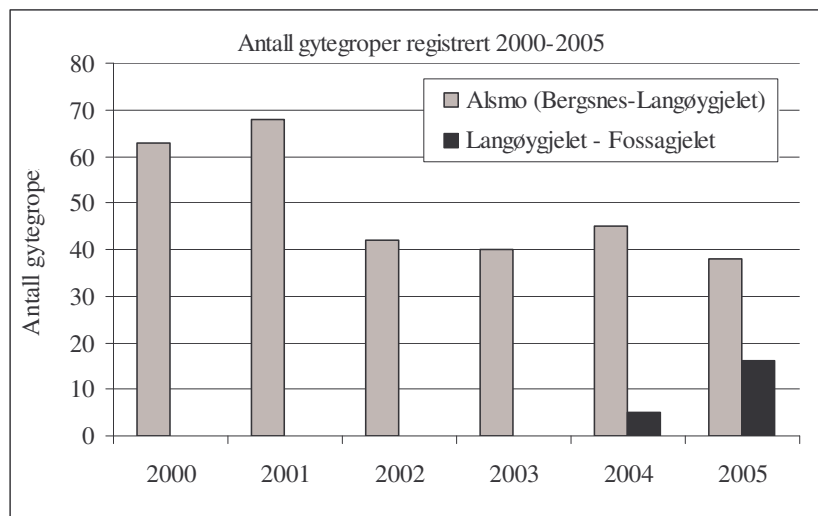
Figur 10. Andel ungfisk som stammer fra rognplantingen på strekningen oppstrøms Langøygelet i Jostedøla fordelt på årsklassene 2002, 2003, 2004 og 2005. For 2002 og 2003 årsklassen er det analysert både ensomrig (0+), tosomrig (1+) og tresomrig (2+) aure. For 2004 årsklassen er det så langt analysert for ensomrig (0+) og tosomrig (1+) aure, mens det for 2005 er analysert ensomrig (0+) aure. Farget del av søyle angir andel merket av totalt antall undersøkte fisk. Tallene over den enkelte søyle angir antall fisk analysert.

3.6 Registrering av gytefisk i perioden 2000-2005

Ved telling av gytefisk i perioden 2000-2005 er det totalt observert 307 sjøaure. Antall gytefisk på strekningen nedstrøms Langøygelet, ved Alsmo, har i perioden 2000-2005 varierte fra 29 til 62 sjøaure med det høyeste registrerte antallet i 2004 (**figur 11**). På strekningen oppstrøms Langøygelet ble det ikke observert sjøaure i 2000 eller 2001, mens det ble observert en sjøaure i hvert av årene 2002 og 2003. I 2004 ble det registrert sju sjøaurer på denne strekningen, mens det ble registrert 14 sjøaure i 2005. I 2005 ble to stk. observert på strekningen fra Fossagelet til Ormberg, seks nedstrøms Ormberg og seks nedstrøms Haukåsgjelet. Samlet viser disse resultatene at det gikk opp betydelig mer sjøaure på strekningen i 2004 og 2005 sammenliknet med de foregående årene. Dette samsvarer også med registreringen av gytegroper (**figur 12**). I 2004 og 2005 ble det registret hhv. 5 og 16 gytegroper som ut fra størrelse var laget av sjøaure. Slike gytegroper ble ikke registrert i de foregående årene.



Figur 11. Antall sjøaure registrert ved gytefisktellinger på strekningen ved Alsmo (fra Bergsnes og opp til Langøygelet), grå søyler, og på strekningen oppstrøms de tidligere vandringshindrene (fra Langøygelet og opp til Fossagelet), svarte søyler, i perioden 2000-2005.



Figur 12. Antall gytegrøper registrert ved gytefisktellinger på strekningen ved Alsmo (fra Bergsnes og opp til Langøygjelet), grå søyler, og på strekningen oppstrøms de tidligere vandringshindrene (fra Langøygjelet og opp til Fossagjelet), svarte søyler, i perioden 2000-2005.

Størrelsesfordelingen for sjøauren observert ved dykkingen i 2000-2005 er vist i **tabell 10** 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 fra 3-5 kg 17 % i perioden 2000-2005. Tilsvarende utgjorde sjøaure > 5 kg 12 % i samme periode. Fordelingen av fisk i størrelseskategoriene 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.

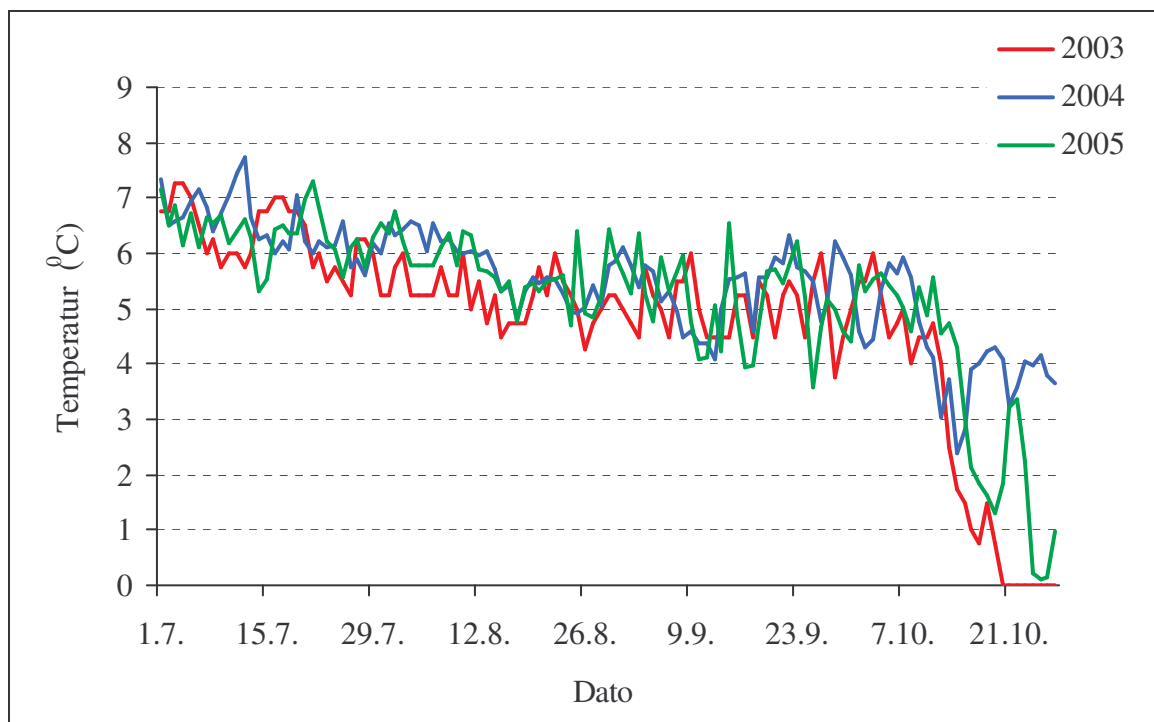
Tabell 10. Størrelsesfordeling av sjøaure observert ved tellingene i Jostedøla i årene 2000-2005.

År	Størrelse (kg)			
	0,5-1,0	1,0-3,0	3,0-5,0	> 5
2000	7	20	6	1
2001	15	30	4	3
2002	3	10	6	10
2003	8	30	8	9
2004	20	31	13	5
2005	19	24	15	9

Årsaken til at det vandret opp flere gytefisk forbi de tidligere vandringshindrene i 2004 og 2005 sammenliknet med 2002 og 2003 er ikke kjent, men flere forhold kan ha bidratt til dette resultatet. Masseforflytning kan i perioder tette vandringsveiene og dermed begrenset oppgangsmulighetene for fisken. Dette var tilfelle i siste halvdel av september 2005 da vandringsveien øverst i Langøygjelet var stengt av to store steiner. Det ble da observert ca 4-5 sjøaurer som sto og stanget nedstrøms steinen (Steinar Espe, pers medd.). Fjerning av steinene med gravemaskin medførte at fisken igjen kunne vandre opp. Denne type masseforflytning har trolig bidratt til mellomårsvariasjonen i antall fisk som har vandret oppstrøms de tidligere vandringshindrene. Mindre modifikasjoner av tiltaket i Langøygjelet har redusert sannsynligheten for at vandringsveien blir stengt av stein. Det er viktig at denne situasjonen fortsatt overvåkes og at vedlikehold/modifikasjoner av tiltaket fortløpende vurderes slik at vandringsveien for sjøauren er sikret.

Generelt vil variasjon i fysiske faktorer som vanntemperatur, vannføring og massetransport påvirke fiskens muligheter for oppvandring. Lav temperatur vil være hemmende for vandringen opp stryk og fosser. Flere studier har vist at mindre hinder kan være vanskelige å forsere ved temperaturer under 5-6 °C, og at fisken først vandrer opp større hinder når temperaturen overstiger om lag 7-8°C (Jensen 1999; Gowans et al. 1999; Bergan et al. 2003). Denne sammenhengen mellom temperatur og evnen til å passere hinder skyldes at fiskene er vekselvarme, og at svømmeevnen avtar når vanntemperaturen blir lav. Det er derfor grunn til å tro at mellomårsvariasjon i temperaturforholdene i Jostedøla vil bidra til å påvirke mengden sjøaure som vandrer opp Langøygjelet og Haukåsgjelet. Vanntemperaturen fra juli til oktober var i perioder gjennomgående noe høyere i 2004 og 2005 enn i 2003, og det er mulig at dette har gitt mer gunstige forhold for oppvandring i 2004 og 2005 enn i 2003 (se **Figur 13**). Gjennomsnittlig vanntemperatur i juli til ut oktober får årene 2003, 2004 og 2005 var hhv. 4,8 °C (SD = 1,8), 5,5 °C (SD =1,0) og 5,2 °C (SD = 1,5). Den markerte nedgangen i temperatur registrert rundt midten av oktober i årene 2003-2005 tilsier at få fisk vandrer opp på strekningen etter dette tidspunktet (**Figur 13**). Dette gjelder særlig i 2003 og 2005 da temperaturen raskt falt til under 3 °C. Basert på stryketidspunkt og observasjoner under gytefisktellningene foregår mye av gytingen i siste halvdel av oktober. Et rask temperaturfall i midten av oktober kan derfor hindre oppgang av gytefisk under selve gytetiden. Dette kan ha en viss betydning da det er kjent at fisken under gytetiden kan vandre mellom ulike gyteområder.

Jostedalsutbyggingen har medført at høstflommene er blitt betydelig redusert (Pytte Asvall & Kvambekk 1998), og dette har trolig økt mulighet for oppvandring av fisk forbi Langøygjelet og Haukåsgjelet. På den annen side har reguleringen trolig også medført en nedgang i vanntemperaturen på om lag 1°C fra siste halvdel av juli til ut september (Pytte Asvall & Kvambekk 1998), og dette vil virke i motsatt retning med tanke på oppvandring av fisk.

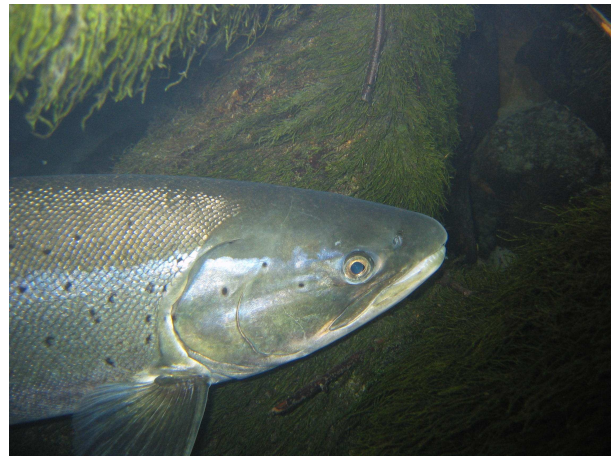


Figur 13. Vanntemperatur målt ved Alsmo i Jostedøla fra juli til ut oktober i 2003, 2004 og i 2005.

Når fisk som er oppvokst på strekningen søker seg tilbake som gytefisk kan en forvente en økning av gytebestanden. Økningen i antall fisk som vandret opp i 2004 og 2005 kan derfor skyldes rognplanting i årene 1996-1998. I disse årene ble det ved dugnadsinnsats i regi av Luster jakt- og fiskelag, lagt ut totalt 34 000 nybefruktet rogn i ulike sidebekker til Jostedøla. De fleste av disse bekken lå oppstrøms

vandringshindrene bl.a. Myten ved Myklemyr, Sperleelvi og Vanndøla. Utleggingen i 1996 slo trolig feil grunnet frost i sidebekkene, men utleggingen i 1997 og 1998 produserte trolig en del yngel på strekningen (se Barlaup et al. 2001). Det er derfor mulig at fisk fra denne rognplantingen bidro til den økte gytebestanden på strekningen i 2004 og 2005.

Rognplantingen i hovedløpet og naturlig rekruttering vil gi økt produksjon av ungfisk fra og med 2002/2003 og etterfølgende år. Ungfisken vil trolig tilbringe om lag tre år på elva og to til tre år i sjøen før den vandrer tilbake som gytefisk. En slik økt tilbakevandring av gytefisk med bakgrunn i rognplantingen og naturlig rekruttering kan en derfor forvente fra og med om lag 2008.



Gytefisktelling nedenfor Langøygelet i Jostedøla (venstre bilde, foto: John A. Gladsø). Stor sjøaurehunn fotografert under gytefisktelling ved Alsmo (høyre bilde, foto: Bjørn T. Barlaup, LFI-Unifob).

3.7 Tettheter av aure oppstrøms Langøygelet – effekter av tiltak

Rognplantingen og økt oppgang av sjøaure vil gi en økt produksjon av sjøaure på den aktuelle strekningen. Dykkeregistreringene i Jostedøla må anses som minimumstall grunnet begrenset sikt og en generelt bred elveseng. Et annet indirekte mål på gytebestanden er de etterfølgende tetthetene av ungfisk på strekningen. I årene 2000-2003 var strekningen kjennetegnet ved svært lave tettheter av ensomrig ($\leq 1/100 \text{ m}^2$) og tosomrig fisk. Materialet var da dominert av tresomrig og eldre ungfisk men med lave tettheter ($< 5/100 \text{ m}^2$). Dette er betydelig lavere tettheter enn hva som i samme periode ble registrert for ensomrig (11,4-28,3/100 m^2) og eldre aure (29,9-35,1/100 m^2) på den anadrome strekningen nedstrøms Langøygelet.

I 2004 og 2005 ble det registrert en markert økning i tetthetene av både ensomrig (6-11,8/100 m^2) og eldre ungfisk (8,4-13,6/100 m^2) (**Tabell 11-13**). Aldersanalysen viser at det er ungfisk fra årsklassene 2002-2005 som gir dette resultatet (**Tabell 14, Figur 14**). Dette gjør at alderssammensetningen i 2004 og 2005 likner mye på den en finner på den anadrome strekningen. Den positive utviklingen i ungfisktettheter på strekningen er med stor sannsynlighet et resultat av de iverksatte tiltak i form av rognplanting og åpning av strekningen for sjøaure. Rognplantingen i hovedløpet kom i gang fra og med vinteren 2002 og vil følgelig bidra med ungfisk fra og med årsklassen 2002. Oppgang av gytefisk har vært registrert fra og med høsten 2002 og vil følgelig bidra til årsklassene fra og med 2003. Det ble imidlertid observert lite gytefisk i 2002 og 2003 (bare en sjøaure hvert av årene), og de økte observasjonen av gytefisk i 2004 (7 sjøaure) og 2005 (14 sjøaure) tilsier et klart økt bidrag fra naturlig rekruttering fra og med årsklassen 2005. Dette gjenspeiles trolig i resultatene som viser et økt innslag av naturlige rekrutterte ensomrig ungfisk i 2005 i forhold til ensomrig yngel som stammer fra rognplantingen (se **Figur 10**).

På stasjonen som ligger oppstrøms Fossagelet, og som ikke var tilgjengelig for sjøaure og det heller ikke var plantet rogn, ble det i hele perioden (2000-2005) registrert svært lave tettheter av ungfisk (0-3 aure/100 m^2).

Tabell 11. Tettheter av ensomrige (0+) aure pr. 100 m² på stasjonene oppstrøms (st. 6-9) Langøygjelet i Jostedøla i årene 2000 til 2005. Gjennomsnittlig tetthet med standard avvik (SD) er oppgitt hvert år.

Stasjons nr.	Ensomrig aure (0+)					
	2000	2001	2002	2003	2004	2005
6	0	0	0,5	1,0	3,0	4,3
7	0	0	0,5	0,5	5,0	3,0
8	0	1,0	1,5	1,5	4,5	16,0
9	0,5	0	1,5	0	11,5	24,0
Gjsn.	0,1 (0,3)	0,3 (0,5)	1,0 (0,6)	0,8 (0,6)	6,0 (3,8)	11,8 (10,0)

Tabell 12. Tettheter av eldre (>0+) aure pr. 100 m² på stasjonene oppstrøms (st. 6-9) Langøygjelet i Jostedøla i årene 2000 til 2005. Gjennomsnittlig tetthet med standard avvik (SD) er oppgitt hvert år.

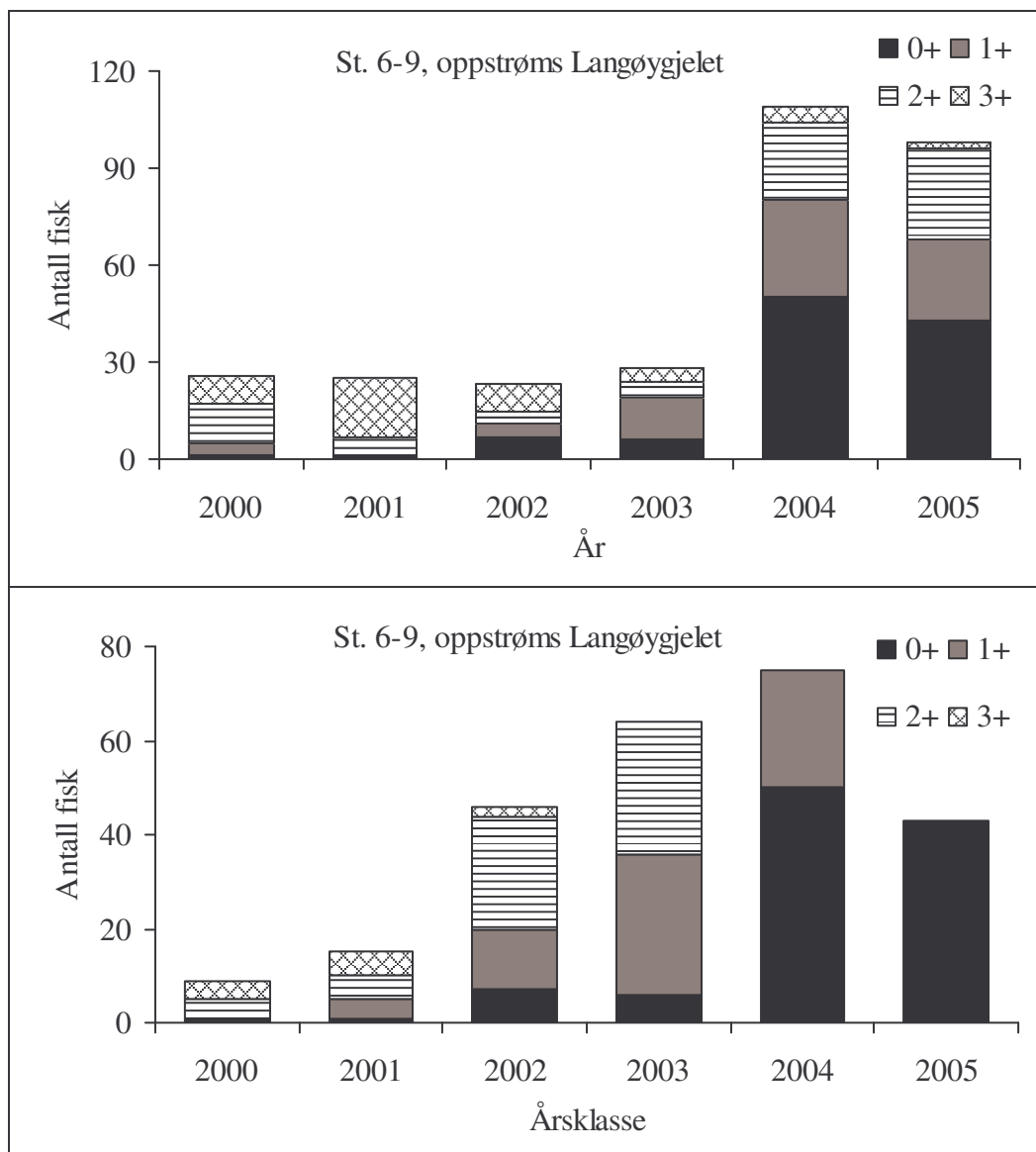
Stasjons nr.	Eldre aure (>0+)					
	2000	2001	2002	2003	2004	2005
6	7,0	4,3	0	1,0	0,5	4,3
7	0	0	0,5	2,0	3,5	3,0
8	6,0	11,0	5,0	7,0	16,0	40,0
9	5,5	2,5	5,0	6,5	13,5	7,0
Gjsn.	4,6 (3,1)	4,5 (4,7)	2,6 (2,8)	4,1 (3,1)	8,4 (7,5)	13,6 (17,7)

Tabell 13. Gjennomsnittlige tettheter av ungfisk av aure på stasjonene oppstrøms (st. 6-9) Langøygjelet i Jostedøla i årene 1986 til 2005. Gjennomsnittlig tetthet med standard avvik (SD) er oppgitt for perioden 2000-2005 da det er skilt mellom årsunger 0+, eldre ungfisk >0+ og presmolt.

År	Tetthet aure pr. 100 m ²		
	Årsunger 0+	Eldre >0+	Presmolt
2000	0,1 (0,3)	4,6 (3,1)	1,0
2001	0,3 (0,5)	4,5 (4,7)	2,2
2002	1,0 (0,6)	2,6 (2,8)	1,8
2003	0,8 (0,6)	4,1 (3,1)	1,4
2004	6,0 (3,8)	8,4 (7,5)	1,6
2005	11,8 (10,0)	13,6 (17,7)	2,8

Tabell 14. Aldersfordeling av aure fanget med et elektrisk fiske på stasjonene oppstrøms (st. 6-9) Langøygjelet i Jostedøla i perioden 2000-2005.

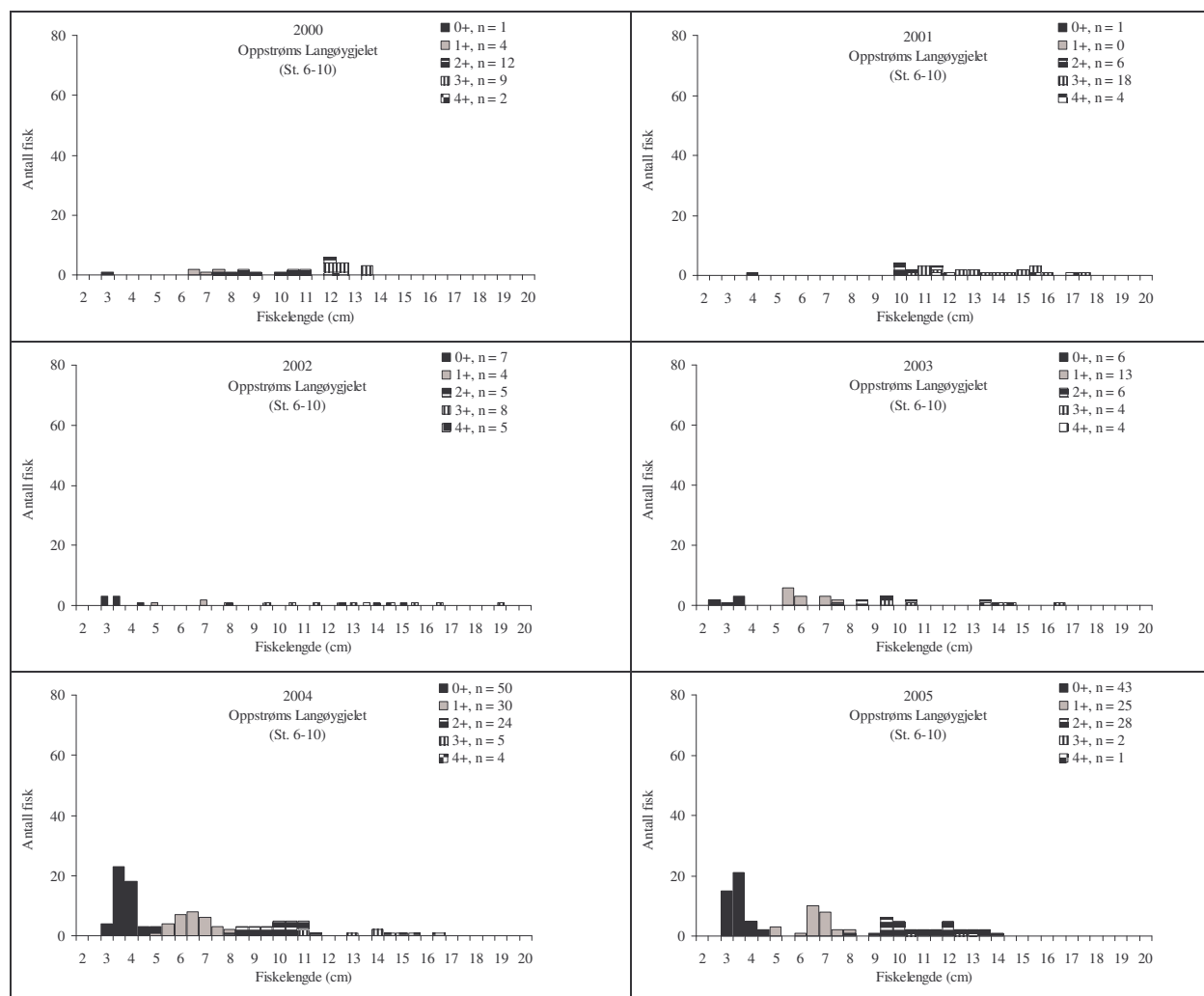
År	Aldersgruppe							Sum
	0+	1+	2+	3+	4+	5+	6+	
2000	1	4	12	9	2	1	1	30
2001	1	0	6	18	4	1	0	30
2002	7	4	5	8	5	2	0	31
2003	6	13	6	4	4	6	4	43
2004	50	30	24	5	4	1	0	114
2005	43	25	28	2	1	0	0	99



Figur 14. Øvre panel viser antall aure fra de ulike alderskategoriene fanget på stasjonene 6-9 oppstrøms Langøygelet for hvert av årene 2000-2005. Nedre panel viser antall aure fanget i samme periode og på de samme stasjonene fordelt på de ulike årsklassene av aure fra 2000 til 2005.

3.8 Aurens tilvekst oppstrøms Langøygeilet

Lengdefordeling basert på det aldersbestemte materialet og tilvekstkurvene for aure på strekningen oppstrøms Langøygeilet er vist i **Figur 15** og **Tabell 15**. Den gjennomsnittlige lengden for ensomrig, tosomrig og tresomrig aure har i undersøkelsesperioden variert med hhv. ca 3,4-4,0 cm, 6,3-7,0 cm og 9,9-11,8 cm (**Tabell 15**). Denne lengdeveksten er gjennomgående lik den en finner for stasjonene 1-5 på den anadrome strekningen nedstrøms Langøygeilet.



Figur 15. Lengdefordeling av ulike alderskategorier (venstre panel) for aure oppstrøms Langøygeilet (stasjon 6-10) i perioden 2000-2005. Vekstkurven er basert på gjennomsnittlig lengde (med standard avvik). Antall fisk undersøkt (n) er gitt for hver alderskategori.

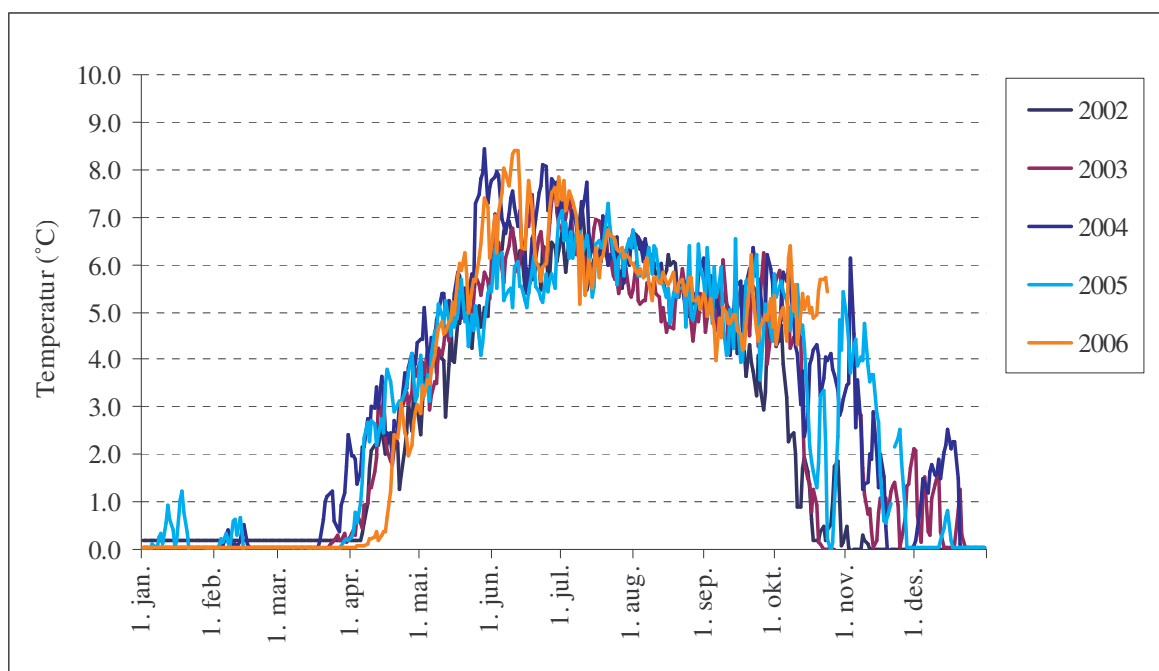
Tabell 15. Gjennomsnittlige lengder (med standard avvik) for ulike alderskategorier av aure fanget oppstrøms (St. 6-10) Langøygjelet i perioden 2000-2005 i Jostedøla. Resultatene er basert på aldersanalyse av otolitter. Femsomrig (4+) og eldre aure er ikke oppgitt i tabellen, grunnet et lavt antall aure fanget. Dette gir usikre gjennomsnittlige lengder. Det er og stor usikkerhet for enkelte verdier oppgitt i tabellen grunnet et lavt antall fisk.

Dato	<u>(Ensomrig 0+)</u>		<u>Tosomrig (1+)</u>		<u>Tresomrig (2+)</u>		<u>Firesomrig (3+)</u>	
	\bar{X} (SD)	N	\bar{X} (SD)	N	\bar{X} (SD)	N	\bar{X} (SD)	N
09.11.2000	3,2 (--)	1	6,9 (1,1)	4	10,2 (1,6)	12	12,9 (0,7)	9
07.11.2001	3,8 (--)	1	-- (--)	0	10,6 (0,5)	6	13,9 (1,9)	18
01.11.2002	3,4 (0,5)	7	7,0 (1,3)	4	11,8 (2,9)	5	12,7 (3,2)	8
04.11.2003	3,5 (0,3)	6	6,3 (0,7)	13	9,9 (2,2)	6	11,6 (3,3)	4
01.11.2004	4,0 (0,5)	50	6,7 (0,7)	30	10,0 (1,0)	24	12,7 (1,4)	5
21.11.2005	3,6 (0,4)	43	6,8 (0,7)	25	11,1 (1,5)	28	11,6 (1,3)	2

3.9 Effekter av vanntemperatur for rekrutteringen til fiskebestandene

De fleste fysiologiske prosesser hos fisk er temperaturavhengige, og vanntemperaturen er en av miljøfaktorene som har størst innvirkning på rekruttering og produksjon av laksefisk i vassdrag. Hos laks og aure er både utvikling av rogn og plommeseekyngel, næringsopptak og vekst temperaturavhengig. Temperaturforholdene må derfor tas i betraktning for å forstå produksjonsgrunnlaget for laks og sjøaure i vassdraget, men er også viktig for å undersøke tilslaget av rognplantingen i Jostedøla.

De naturgitte forholdene med den sterke påvirkningen av breen gjør at Jostedøla i utgangspunktet er ei nokså kald elv. I tillegg har temperaturen i elva trolig blitt redusert med om lag 1°C fra siste halvdel av juli til ut september som følge av Jostedalsreguleringen (Pytte Asvall & Kvambekk 1998). Temperaturutviklingen gjennom året i Jostedøla i perioden 2002-2006 er vist på **Figur 16**. Om vinteren ligger temperaturen rundt 0°C frem til begynnelsen av april. Deretter stiger temperaturen til den når et maksimum fra 6-8°C i juni-juli, for deretter å avta til 4-6°C frem til oktober-november før temperaturen raskt synker mot ny vintersituasjon.



Figur 16. Døgnmiddeltemperatur i Jostedøla fra logger ved Fossøy i 2002 og ved Alsmo i 2003-2006.

Etter gyting vil lakse- og aureeggene ligge nede i grusen i gytegroppa og utvikle seg gjennom vinteren. Ut på senvinteren og våren klekker eggene, men plommeseckyngelen vil fortsatt holde seg nede i gytegroppa noen uker mens den utvikler seg videre og bruker næring fra plommesekken. Etter hvert som plommesekken blir brukt opp vil yngelen forlate gytegroppa. Den kommer da opp av grusen og starter næringsopptaket. Dette stadiet kalles ofte første næringsopptak, eller swimup. De første ukene etter yngelen kommer opp av grusen er kritisk med hensyn til overlevelse, og vil ofte være bestemmende for årsklassestyrken. Ofte forekommer høy dødelighet pga. konkurranse om territorier (Elliott 1994), predasjon fra større fisk og ugunstige vannførings- og temperaturforhold (Jensen & Johnsen 1999). Hvis yngelen kommer opp av grusen for tidlig kan temperaturen være for lav til at yngelen klarer å ta til seg næring, og den vil trolig sulte i hjel. Laks og aure har imidlertid ulike krav med hensyn til temperatur. Nedre temperaturgrense for at yngelen skal klare å ta til seg næring er antatt å være om lag 8°C for laks (Jensen 1991), og om lag 4°C for aure (Elliott 1994).

I tillegg definerer tidspunkt for swimup starten på vekstsesongen, og vil dermed være bestemmende for vekstpotensialet til yngelen den første vekstsesongen. Tidspunktet for når yngelen kommer opp av grusen er derfor vesentlig for både overlevelse og tilvekst. Siden utviklingshastigheten er temperaturavhengig vil tidspunktet for når yngelen kommer opp av grusen bestemmes av gytetidspunktet og temperaturen. Over tid har naturlig seleksjon ført til at gytetidspunktet hos laks og aure har blitt tilpasset temperaturregimet i det enkelte vassdraget, slik at yngelen kommer opp av grusen og starter første næringsopptak til et tidspunkt da forholdene for overlevelse er gunstige (Heggberget 1988; Heggberget et al. 1988).

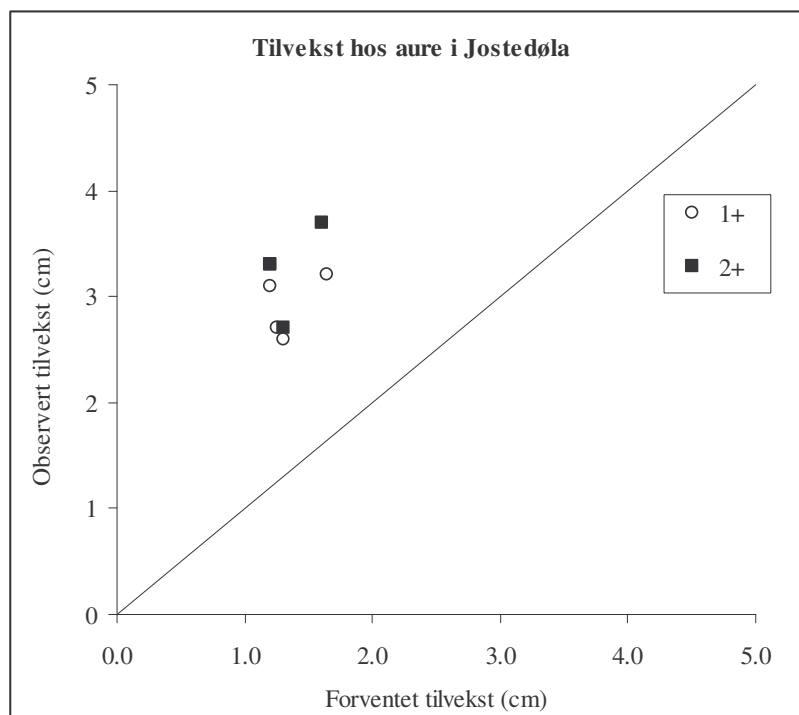
Ut i fra stryketidspunkt for stamfisken vet vi at sjøauren i Jostedøla i hovedsak gyter i oktober. Det er ikke kjent når laksen gyter i Jostedøla, men i de fleste norske elver gyter normalt laksen noen uker senere enn sjøauren. Ved å anta at sjøauren gyter fra 1-30. oktober og at laksen gyter fra 15. oktober-15. november, og ved å bruke modeller som beskriver utviklingshastighet i forhold til vanntemperatur (Crisp 1981, 1988), har vi beregnet tidspunkt for swimup for sjøaure- og lakseyngel i Jostedøla i årene 2002-2006 (**Tabell 16**). For sjøauren varierer tidspunkt for swimup noe mellom år som følge av variasjon i temperatur, men vanligvis vil mesteparten av sjøaureyngelen komme opp av grusen i midten av juni når temperaturen i elva vanligvis er rundt 6-7°C. Dette er en temperatur der en kan forvente god overlevelse for aureyngelen som skal starte første næringsopptak. Rogna som brukes til rognplanting ligger i klekkeriet i perioden fra stryking og frem til den har nådd øyerognstadiet. Deretter plantes øyerogna ut i elva. Siden vannet i klekkeriet pumpes inn fra elva, vil roгна her ligge på om lag samme temperatur som roгна i elva. Resultatene fra **Tabell 16** vil derfor også være representative for aureyngelen som stammer fra rognplantingen. Lakseyngelen vil vanligvis komme opp av grusen i midten av juli, når temperaturen i elva er 6-7°C. Dette er noe lavere enn det som ansees for å være gunstig, og vil trolig medføre redusert overlevelse for lakseyngelen.

Tabell 16. Beregnet periode for swimup (dvs. tidspunkt for første næringsopptak) for sjøaure- og lakseyngel, og døgnmiddeltemperatur ved henholdsvis første og siste dag i perioden. Beregningene er gjennomført ved bruk modeller fra Crisp (1981, 1988) som beregner utviklingshastigheten til egg og plommeseckyngel i forhold til temperatur. Gyteperioden ble antatt å være 1-30. oktober for sjøaure, og 15. oktober-15. november for laks.

År	Sjøaure		Laks	
	Swimup	Temperatur	Swimup	Temperatur
2002	21. juni-6.juli	5,8-6,3 °C	17-29. juli	6,0-6,3 °C
2003	20. juni-4.juli	6,2-7,5 °C	16-26. juli	7,0-5,4 °C
2004	6-21.juni	6,6-7,7 °C	1-12. juli	6,5-6,6 °C
2005	8. juni-1.juli	5,5-7,1 °C	7-26. juli	6,7-6,1 °C
2006	8-25.juni	7,6-6,5 °C	4-22. juli	7,5-6,6 °C

Hos ungfisk av både laks og aure øker veksthastigheten med økende temperatur inntil den når et optimum og deretter avtar ved høyere temperaturer. Laks og aure har imidlertid også ulike krav med hensyn til vekst. Nedre og øvre temperaturgrense for vekst hos aure er henholdsvis om lag 4°C og 19 °C, mens optimumstemperaturen for vekst er om lag 13 °C (Elliott 1994). For laks er nedre og øvre temperaturgrenser for vekst henholdsvis om lag 7 °C og 24 °C, mens optimumtemperaturen er om lag 19 °C (Forseth et al 2001). Det er funnet at lakseunger også kan opprettholde vekst ved lavere temperaturer gjennom vinterhalvåret (Finstad et al. 2004). Mesteparten av veksten gjennom året antas imidlertid å forekomme innenfor de overnevnte temperaturintervallene. Det betyr at veksten for ungfisk av laks og aure i stor grad er avhengig av hvor lenge temperaturen er innenfor temperaturintervallet for vekst, og hvor høy temperaturen er i denne perioden.

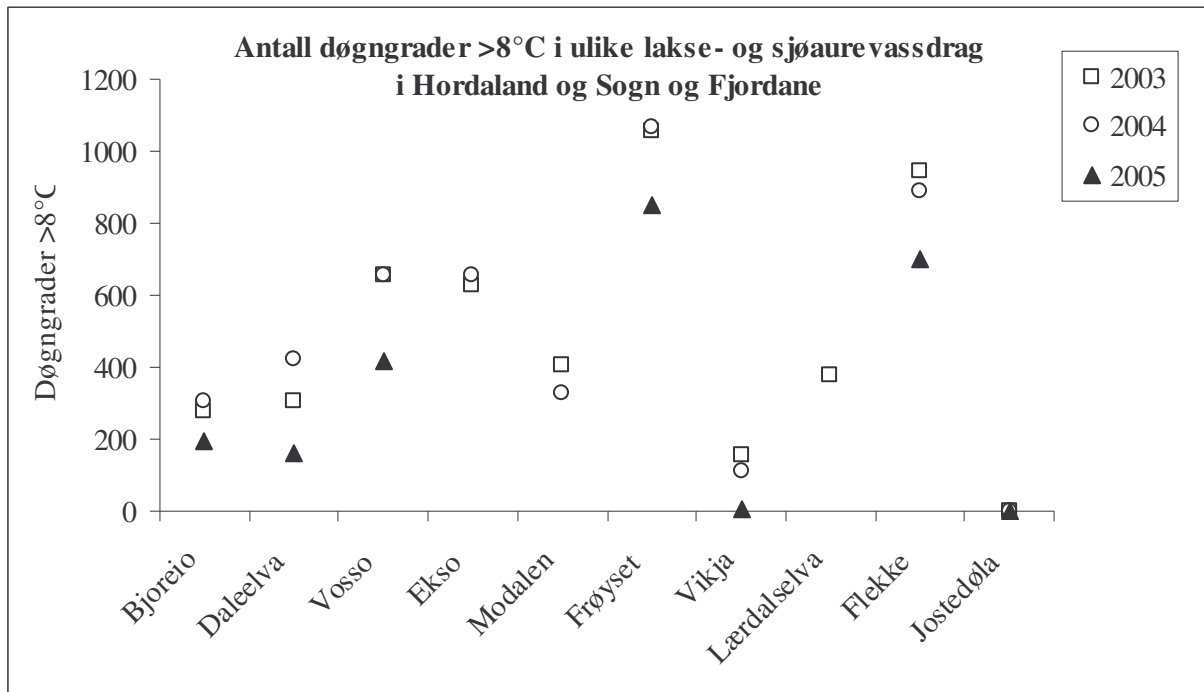
For auren vil dermed vekstsesongen i Jostedøla i prinsippet starte når temperaturen overstiger 4 °C, vanligvis i begynnelsen av mai, og varer frem til temperaturen synker under 4 °C i oktober-november. Den lave sommertemperaturen i Jostedøla setter en klar begrensning for aurens vekst, noe som tydelig framkommer når en sammenlikner med andre elver med høyere temperatur (L`Abee-Lund et al. 1989, Jensen 1990; Jensen et al. 1992). Ved å bruke en vekstmodell utviklet av Elliott (1995), har vi beregnet hvordan tilveksten for to- og tresomrig aure ville være i Jostedøla i årene 2002-2005 ut i fra temperaturen dersom veksten ikke var begrenset av næringstilgang. Resultatene viser at den observerte tilveksten i Jostedøla for disse årsklassene var bedre enn forventet fra vekstmodellen (**Figur 17**). Dette har også blitt funnet for aure i andre kalde vassdrag (Jensen et al. 2000), og tyder på at aurebestanden i Jostedøla og i andre kalde vassdrag har et vekstmønster som er spesielt tilpasset lave temperaturer.



Figur 17. Forventet og observert tilvekst for tosomrig (1+) og tresomrig (2+) aure i Jostedøla i årene 2002-2005. Forventet tilvekst er beregnet ut i fra temperatur og en vekstmodell gitt av Elliott (1995). Linjen angir hvor forholdet mellom forventet og observert tilvekst er 1:1.

For lakseunger er temperaturen i Jostedøla kun innenfor intervallet for vekst en kort periode i løpet av sommeren. Dersom tidspunktet for swimup i **Tabell 16** er riktig, betyr det at lakseyngelen starter den første vekstsesongen etter at temperaturen har nådd sitt sommermaksimum og har begynt å synke igjen. For laksungene tyder den lave temperaturen under swimup og den korte vekstsesongen på at temperaturforholdene er marginale for rekruttering av laks i Jostedøla. Kun i to av årene i perioden 2002-2006 (i 2004 og 2006) ble det registrert døgnmiddeltemperaturer høyere enn 8°C i Jostedøla. Til

sammenligning viser **Figur 18** summen av døgngrader over 8°C, dvs. summerer antall grader av døgnmiddeltemperaturen som er over 8°C hvert enkelt år, for en rekke lakse- og sjøaurevassdrag i Hordaland og Sogn og Fjordane. Det er imidlertid i undersøkelsesperioden påvist ungfisk av laks fra samtlige årsklasser fra 2000 til 2005 i Jostedøla. Dette viser at det årlig har forekommet vellykket rekruttering av laks i denne perioden.



Figur 18. Summen av døgngrader over 8°C i en rekke lakse- og sjøaurevassdrag i Hordaland og Sogn og Fjordane i årene 2003, 2004, 2005. Døgngradesummen er beregnet ved å summere antall grader i døgnmiddeltemperaturen som er over 8°C i hver av årene.

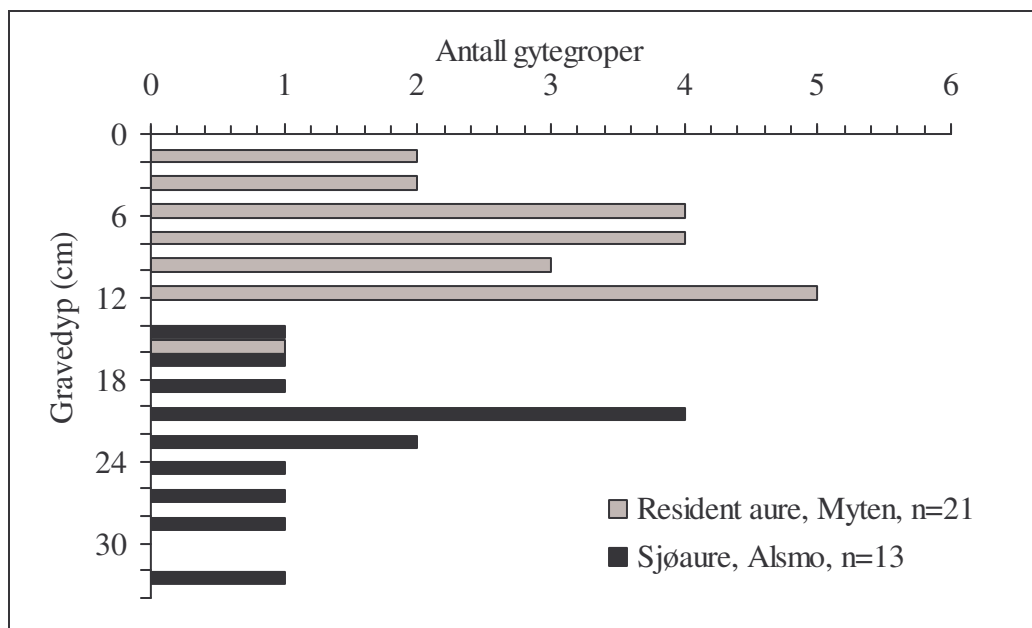
3.10 Forhold som kan påvirke produksjonen av resident aure og sjøaure oppstrøms

Langøyane

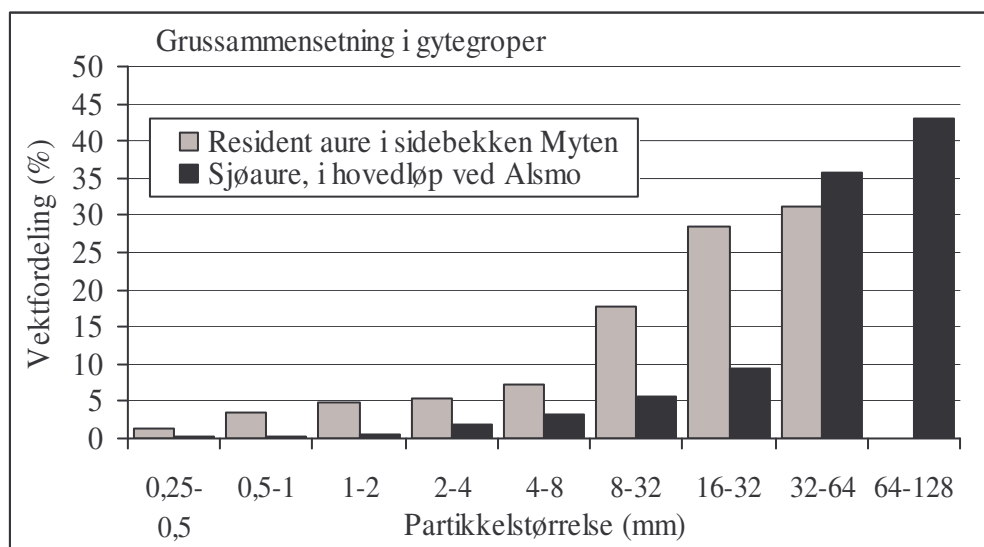
Det er tidligere blitt rapportert at de lave vanntemperaturene i kombinasjon med ugunstige habitatforhold trolig har vært hovedårsaken til de lave tetthetene registrert i de øvre delene av vassdraget som ved Fåbergstølsdeltaet og ved Gjerde (Fjellheim & Raddum 1982, Heggberget & Jensen 1980, Sivertsen 1988, Jensen et al. 1992). Lenger ned i Jostedøla, ved elvesletta på Myklemyr, er derimot temperaturen og habitatforholdene lite forskjellig fra forholdene på strekningen nedstrøms Langøygjelet. Til tross for dette har tetthetene av ungfisk på strekningen oppstrøms Langøygjelet vært klart lavere enn nedstrøms Langøygjelet. Tilsvarende lave ungfisktettheter ble også registrert på strekningen mellom Langøyane og Haukåsgjelet, en strekning som har gode gyte- og oppvekstforhold og som bare ligger noen hundre meter oppstrøms Langøygjelet. Ugunstige temperatur og habitatforhold synes derfor ikke å kunne forklare de lave tetthetene av ungfisk som ble registrert på disse strekningene før tiltakene i vandringshinderne og rognplantingen ble iverksatt.

En mulig årsak til de lave ungfisktetthetene registrert oppstrøms Langøygjelet, kan ha vært at den residente (stedegne) 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 gytegrøpa 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 utvalg gytegrøper fra resident aure i sidebekken Myten og fra sjøaure i hovedløpet ved Alsmo. Det gjennomsnittlige gravedypet for resident aure i Myten var da 9 cm (SD = 4, n = 21) mens gytegrøpene ved Alsmo som forventet var gravd dypere og hadde et gjennomsnittlig gravedyp på 22 cm (SD = 5, n = 13) (**Figur 19**). Likeledes var gytegrøpene laget av resident aure i sidebekken Myten dominert av grus i størrelsesintervallet fra 8 – 64 mm, mens gytegrøpene laget av sjøaure ved Alsmo var dominert av klart grovere grus og stein i størrelsesintervallet 32-128 mm (**Figur 20**).



Figur 19. Gravedyp, dvs. avstand fra grusoverflaten og ned til eggene, for et utvalg av gytegrøper fra resident aure undersøkt i sidebekken Myten og fra sjøaure undersøkt i hovedløpet ved Alsmo.



Figur 20. 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 ha bidratt til å forklare de store forskjellene i ungfisktettheter oppstrøms og nedstrøms Langøykjelet i årene før tiltakene ble iverksatt. Om dette er tilfelle vil oppgang av sjøaure kunne medføre en betydelig høyere produksjon av ungfisk på strekningen.

3.11 Fangststatistikk

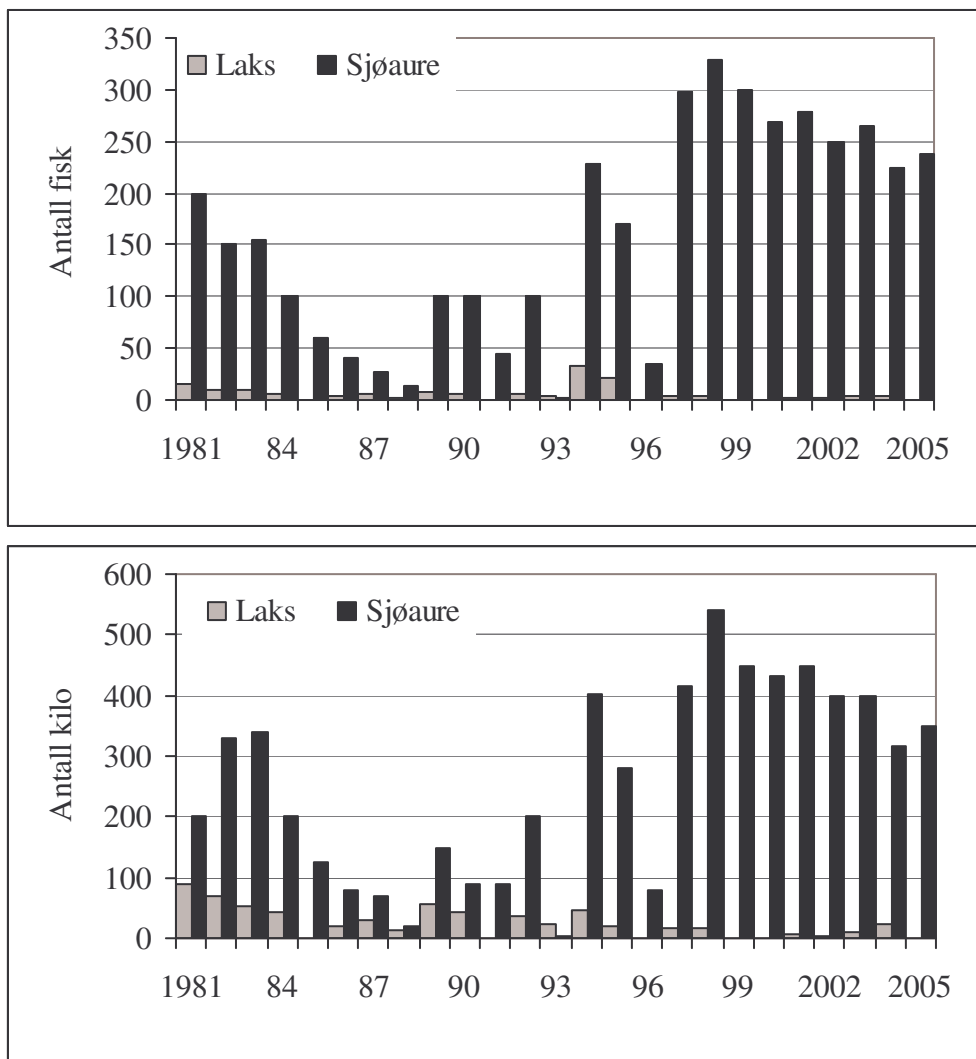
Av den offisielle fangststatistikken for Jostedøla ser en at regelmessig innrapportering av fangster først kom i gang fra 1981 (**Figur 21**). Etter dette er det innrapportert fangster årlig. For å vurdere effekten av reguleringene er det naturlig å se på fangstutviklingen utover på 1980- og 1990-tallet. 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. Ut fra en skjønnsmessig vurdering har vi her sammenliknet fangstene før og etter 1995.

I perioden 1985 til 1994 ble det i gjennomsnitt tatt 74 aure pr. år ($SD = 63,3$) og gjennomsnittlig vekt på fangstene pr. år var 130 kg ($SD = 166,8$). Dette gir en snittvekt pr. aure på 1,8 kilo. I perioden 1995–2005 ble det i gjennomsnitt tatt 241 aure pr. år ($SD = 81$) og gjennomsnittlig vekt på fangstene pr. år var 374 kg ($SD = 120$). Dette gir en snittvekt pr. aure på 1,5 kilo. Gjennomsnittstørrelsen på sjøauren indikerer ingen store endringer i vekstforhold i sjøen i de to undersøkte periodene.

Fangststatistikken viser at fangstene økte på siste halvdel av 1990-tallet (**Figur 21**). 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. Disse 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).

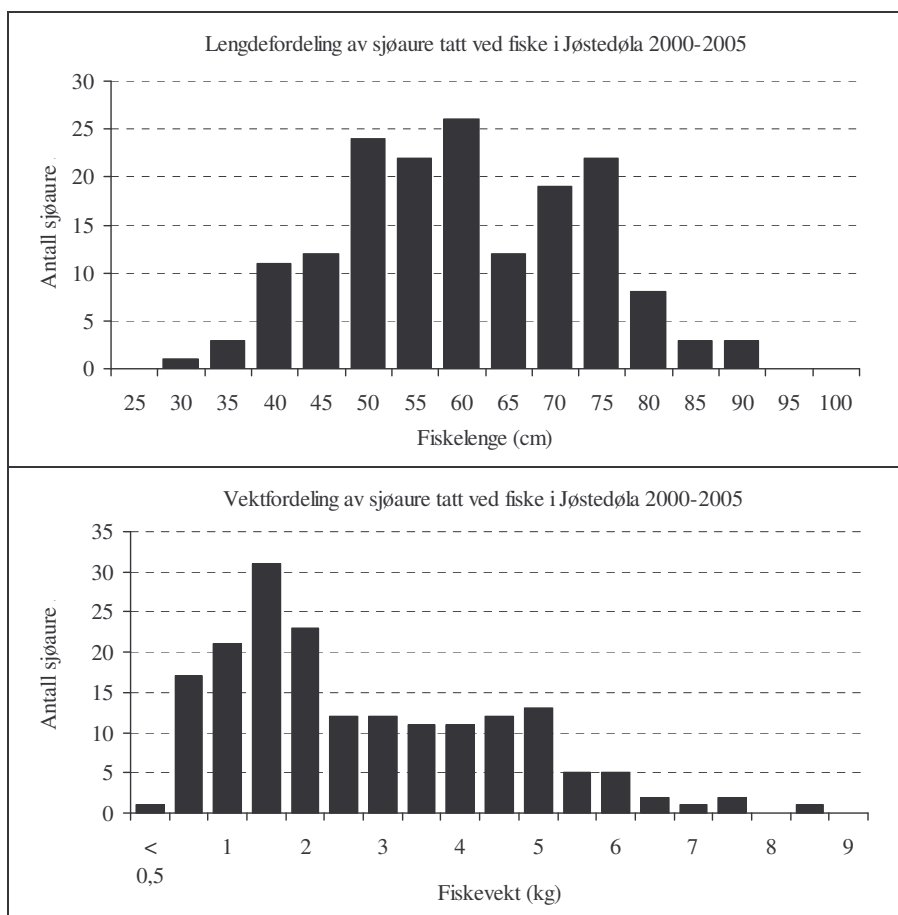
Fangstene av laks i Jostedøla er svært lave. I perioden 1984 til 1994 ble det i gjennomsnitt bare tatt 8 laks pr. år ($SD = 10$) og gjennomsnittlig vekt på fangstene pr. år var 28 kg ($SD = 18$). I perioden 1995-2005 ble det i gjennomsnitt tatt 3 laks pr. år ($SD = 6$) og gjennomsnittlig vekt på fangstene pr. år var 10 kg ($SD = 9$). 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 21**). 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 3.9**).



Figur 21. Offisiell fangststatistikk for Jostedøla. Figurene viser innrapportert antall (øverst) og kilo (nederst) av laks og sjøåure i perioden 1981 til 2005.

3.12 Analyse av innsamlet skjellmateriale av sjøåure og laks tatt på sportsfiske

I årene 2000-2005 er det totalt levert inn 197 skjellprøver, 122 fra sportsfisket og 75 fra stamfisket. I dette materialet var det 9 laks, dvs. et innslag på 4,5 %. Lengde- og vektfordelingen for sjøåuren i dette materialet viser dominans av sjøåure med lengde fra ca. 50 til 75 cm og vekt fra 1 til 2 kg, 48 % av fisken hadde en vekt over 2,5 kg (**Figur 22**).



Figur 22. Lengdefordeling (øverst) og vektfordeling (nederst) for sjøaure som ble prøvetatt ved sportsfiske eller stamfiske i Jostedøla i årene 2000-2005.

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 2,8 til 3,2 år (**Tabell 17**). 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 2000-2005 kan være et resultat av bedre vekstbetingelser.

Tabell 17. Karakteristiske trekk for sjøaure tatt ved sportsfiske og stamfiske i Jostedøla i årene 2000 - 2005. Det foreligger ikke fullstendige data fra alle fiskene siden flere av skjellprøvene var uleselige. Skjellmaterialet er analysert av Rådgivende Biologer AS, Bergen. Tall i parentes angir standard avvik.

År	Smolt-Alder	Smolt-lengde	Sjø-Alder	Lengde cm	Vekt Kg
2000	3,0 (0,0)	14,8 (1,5)	1,8 (1,3)	54,1 (16,3)	1,9 (2,1)
2001	2,9 (0,4)	13,8 (1,5)	3,0 (1,7)	61,2 (14,0)	2,9 (1,8)
2002	2,9 (0,6)	15,9 (5,9)	1,9 (0,9)	56,6 (11,3)	2,3 (1,4)
2003	3,2 (0,6)	17,8 (4,2)	2,0 (1,0)	56,4 (12,5)	2,1 (1,6)
2004	3,2 (0,6)	15,2 (2,5)	3,0 (1,5)	63,3 (11,3)	3,0 (1,6)
2005	2,8 (0,6)	16,0 (3,4)	3,3 (1,3)	66,7 (10,7)	3,5 (1,7)

3.13 Hvordan reguleringene har påvirket bestandene av sjøaure og laks i Jostedøla

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. 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 trolig ble redusert med om lag 1 °C fra siste halvdel av juli til ut september (Pytte Asvall & Kvambekk 1998). 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 tilsier 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.

Jostedalsreguleringen har trolig også påvirket vandringsmulighetene til gytefisken. De betydelig reduserte høstflommene (Pytte Asvall & Kvambekk 1998) har trolig økt mulighet for oppvandring av fisk forbi vanskelige parti. Dette gjelder spesielt de nye oppvandringsveiene i Langøygjelet og Haukåsgjelet. På den annen side har reguleringen trolig også medført en nedgang i vanntemperaturen på om lag 1 °C fra siste halvdel av juli til ut september (Pytte Asvall & Kvambekk 1998), og dette vil virke i motsatt retning med tanke på oppvandring av fisk.

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.

Det er ikke vurdert 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 m³/s til 35,2 m³/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.

Direktoratet for naturforvaltning har kategorisert norske sjøaure- og laksevassdrag etter en vurdering av tilstanden til fiskebestandene (Skurdal et al. 2001). Vurderingen fra DN er basert på opplysninger fra fylkenes miljøvernmyndigheter og er sist oppdatert i 2005 (se www.dirnat.no). Sjøaurebestanden i Jostedøla er her kategorisert som en redusert bestand (kategori 4 a) som følge av redusert ungfiskproduksjon etter reguleringen. Om de iverksatte tiltakene i Langøygjelet og Haukåsgjelet fungerer etter hensikten vil det være naturlig å revurdere denne kategoriseringen. Dette fordi tiltakene øker den tilgjengelig elvestrekning for sjøauren fra om lag 14 til 21 km. Om ungfiskproduksjonen på denne strekningen blir like høy som på den opprinnelige sjøaureførende strekningen vil dette i betydelig grad øke produksjonen av ungfisk i vassdraget.

Forekomsten av laks i Jostedøla har trolig vært lav både før og etter reguleringene. Hovedårsaken til dette er den lave vanntemperaturen som medfører marginale forhold for overlevelse og tilvekst. Jostedalsreguleringen har redusert vanntemperaturen med om lag 1°C i fra siste halvdel 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. I kategoriseringen fra Direktoratet for naturforvaltning er laksebestanden i Jostedøla betegnet som en "ikke selvreproduserende bestand - arten forekommer regelmessig" (kategori Y). Denne kategoriseringen er begrunnet med at Jostedøla trolig er for kald om sommeren til å opprettholde en selvreproduserende bestand av laks (Skurdal et al. 2001). Vi vil imidlertid påpeke at det ble funnet vellykket rekruttering av laks fra samtlige årsklasser fra 2000 til 2005 i Jostedøla. Selv om forekomsten er lav, og den observerte rekrutteringen kan stamme fra feilvandrere, mener vi resultatet tilsier at en ikke kan utelukke at det er en selvreproduserende bestand av laks i Jostedøla.

3.14 Samlet vurdering av tiltakene for å fremme produksjonen av sjøaure

Med de gjennomførte tiltakene i Langøygjelet og Haukåsgjelet er den anadrome strekning økt fra ca. 14 til ca. 21 km f.o.m. høsten 2002. Den nye strekningen som er gjort tilgjengelig for sjøauren, har flere parti som er vurdert som godt egnet både som gyte- og oppvekstareal. Om en lykkes med tiltakene vil det derfor med stor sannsynlighet resultere i et betydelig økt produksjonsareal og dermed en klar styrking av sjøaurebestanden i Jostedøla. Etter at tiltakene ble gjennomført i 2002 viser tellingen av gytefisk at det årlig har vandret opp sjøaure og at antallet har økt de to siste årene (2004-2005). Samtidig viser resultatene en betydelig økt rekruttering av ungfisk på strekningen fra og med 2002. Årsaken til økningen er trolig både planting av rogn og naturlig gyting av sjøaure. Yngel som stammer fra denne rekrutteringen vil etter sjøoppholdet søke tilbake til oppvekstområde for å gyte. Denne motivasjonen for å gå opp strykene som tidligere har vært vandringshindre, vil være viktig for å få etablert en selvreproduserende sjøaurebestand på strekningen.

Masseforflytning som i perioder har blokkert den nye vandringsveien i Langøygjelet, har trolig bidratt til den observerte mellomårsvariasjonen i antall fisk som har vandret opp dette gjelet. For at tiltaket skal fungere må effekten av masseforflytninger overvåkes, og det kan også være nødvendig med modifikasjoner av tiltaket for å motvirke uheldige virkninger av masseforflytninger. Forholdene for oppgang vil variere med variasjon i fysiske forhold som vannføring og vanntemperatur. I tillegg vil størrelsen på gytebestanden som søker seg opp gjelene variere mellom år. Når fisk som er oppvokst på strekningen søker seg tilbake som gytefisk, kan en forvente en økning av gytebestanden på strekningen. Dette vil skje fra og med om lag 2008 da fisk som både stammer fra rognplanting og naturlig rekruttering på strekningen, vil begynne å vandre tilbake som gytefisk. Samlet viser resultatene så langt i prosjektet at tiltakene har fungert etter hensikten, og at de vil medføre en betydelig styrking av sjøaurebestanden i Jostedøla.

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., Skoglund, H., Wiers, T. & Andersen, A. 2003. Fiskebiologiske undersøkelser i Jostedøla i perioden 2000-2003. LFI-rapport nr. 124. 50 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.
- Bergan, P.I., C.S. Jensen, F.R. Gravem, J.H. LAbèe-Lund, og A. Lamberg. 2003. Krav til vannføring og temperatur for oppvandring av laks og sjøørret. NVE. Rapport miljøbasert vannføring. Nr. 2-2003.
- 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.
- 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. (1994) *Quantitative ecology and the brown trout* Oxford University Press Inc., New York. 286 sider.
- Elliott, J.M., Hurley, M.A., & Fryer, R.J. (1995) A New, Improved Growth-Model for Brown Trout, *Salmo-Trutta*. *Functional Ecology*, 9, 290-298.
- Finstad, A.G. Næsje, T.F. & Forseth, T. 2004. Seasonal variation in the thermal performance of juvenile Atlantic salmon (*Salmo salar*). *Freshwater Biology* 49: 1459-1467.
- 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.
- Forseth, T., Hurley, M.A., Jensen, A.J., & Elliott, J.M. (2001) Functional models for growth and food consumption of Atlantic salmon parr, *Salmo salar*, from a Norwegian river. *Freshwater biology*, 46, 173-186.
- 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.
- Gowans, A.R.D., J.D. Armstrong, & I.G. Priede. 1999. Movements of adult Atlantic salmon in relation to a hydroelectric dam and fish ladder. *J. Fish Biol.* 54; 713-726.
- Grande, R. 1990. Fra befaringsmøte vedrørende tiltak i Jostedal. Direktoratet for naturforvaltning. Vassøkologisk avdeling. Notat 22/10- 1990 – RG/MB. Dok: N.6.
- 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. 1999. Upstream migration of salmonids in relation to water temperature. I: Foredrag fra Nordisk symposium om fiskepassasjer. Direktoratet for naturforvaltning. Dn-notat 1999-1.
- Jensen, A.J., Forseth, T. & Johnsen, B.O. (2000) Latitudinal variation in growth of brown trout (*Salmo trutta*). *Journal of Animal Ecology* 13, 778-785.
- Jensen, A.J. & Johnsen, B.O. (1999) The functional relationship between peak spring floods and survival and growth of juvenile Atlantic salmon (*Salmo salar*) and brown trout (*Salmo trutta*). *Functional Ecology*, 13, 778-785.
- Jensen, A.J., Johnsen, B.O., & Heggberget, T.G. (1991) Initial feeding time of Salmon, *Salmo salar*, alevins compared to river flow and water temperature in Norwegian streams. *Environmental Biology of Fishes*, 30, 379-385.
- Jensen, A.J., Sivertsen, B., Hokstad, O. & Johnsen, B.O. 1992. Undersøkelser av laks og sjørørret i Jostedal i forbindelse med Jostedalutbyggingen 1986-92. NINA Oppdragsmelding 165: 1-32.

- 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.
- 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.
- Sivertsen, B. 1988. Utbyggingens innvirkning på fisk og fiske i Jostedalsvassdraget. Fiskerisakkyndig uttalelse til Indre Sogn herredsrett, januar 1988.
- Skurdal, J., Hansen, L.P., Skaala, Ø, Sægrov, H. & Lura, H. 2001. Elvevis vurdering av bestandsstatus og årsaker til bestandsutviklingen av laks i Hordaland og Sogn og Fjordane. Direktoratet for naturforvaltning. Utredning 2001-2.
- 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.
- Sægrov, H., Urdal, K., Hellen, B.A., Kålås, S. & Saltveit, S.J. 2001. Estimating carrying capacity and presmolt production of Atlantic salmon (*Salmo salar*) and anadromous brown trout (*Salmo trutta*) in West Norwegian rivers. Nordic Journal of Freshwater Research. 75: 99-108.
- 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.

5.0 Vedleggstabeller

Tabell 18a. Elektrofiske, Jostedøla november 2000, stasjon 1-5. Aure. Fangst per omgang og gjennomsnittlig lengde (cm) for hver aldersgruppe på alle undersøkte stasjoner.

Stasjon	Data	omgang	Alder				
			0+	1+	2+	3+	4+
1	Antall fisk	1	3	27	12		
		2	4	2	9		
		3	2		5		
Totalt antall fisk			9	29	26		
Gjennomsnittlig lengde			4,1	6,8	9,8		
2	Antall fisk	1	3	21	16		
		2	12	7	11		
		3	7		3		
Totalt antall fisk			22	28	30		
Gjennomsnittlig lengde			3,8	6,8	9,6		
3	Antall fisk	1	8	9	10		
		2	11	10			
		3	1	4	2		
Totalt antall fisk			20	23	12		
Gjennomsnittlig lengde			3,9	6,9	9,6		
4	Antall fisk	1	27	5	10	3	
		2	15	7	5		
		3	13	4	2		
Totalt antall fisk			55	16	17	3	
Gjennomsnittlig lengde			3,9	6,7	10,6	12,1	
5	Antall fisk	1	23	6	16		1
		2	15	4	7	1	
		3	8	3	2		
Totalt antall fisk			46	13	25	1	1
Gjennomsnittlig lengde			4,1	6,9	11,1	13,7	21,9
Totalt antall fisk alle stasjoner			152	109	110	4	1
Gjennomsnittlig lengde alle stasjoner			3,9	6,8	10,1	12,5	21,9

Tabell 18b. Elektrofiske, Jostedøla november 2000, stasjon 6-10. Aure. Fangst per omgang og gjennomsnittlig lengde (cm) for hver aldersgruppe på alle undersøkte stasjoner.

Stasjon	Data	omgang	Alder								
			0+	1+	2+	3+	4+	5+	6+	8+	9+
6	Antall fisk	1		3	1		2			1	
Totalt antall fisk				3	1		2			1	
Gjennomsnittlig lengde				7,1	8,5		12,3			25,0	
8	Antall fisk	1		1	6	2					
		2			3						
Totalt antall fisk				1	9	2					
Gjennomsnittlig lengde				6,9	10,6	13,1					
9	Antall fisk	1			1	5		1			1
		2	1		1	2					
Totalt antall fisk			1		2	7		1			1
Gjennomsnittlig lengde			3,2		8,3	12,9		17,7			29,2
10	Antall fisk	1								1	
Totalt antall fisk										1	
Gjennomsnittlig lengde									18,5		
Totalt antall fisk alle stasjoner			1	4	12	9	2	1	1	1	1
Gjennomsnittlig lengde alle stasjoner			3,2	7,0	10,0	12,9	12,3	17,7	18,5	25,0	29,2

Tabell 19a. Elektrofiske, Jostedøla november 2001, stasjon 1-5. Aure. Fangst per omgang og gjennomsnittlig lengde (cm) for hver aldersgruppe på alle undersøkte stasjoner.

Stasjon	Data	omgang	Alder n+				
			0+	1+	2+	3+	4+
1	Antall fisk	1	3	5	10	4	
		2	13	1	5	6	
		3	4	5	1		
Totalt antall fisk			20	11	16	10	
Gjennomsnittlig lengde			3,8	7,0	9,6	12,3	
2	Antall fisk	1	11	5	11	5	
		2	8	4	4	1	
		3	4				
Totalt antall fisk			23	9	15	6	
Gjennomsnittlig lengde			3,7	6,6	9,7	11,9	
3	Antall fisk	1	8	7	4	4	
		2	2	7	3	1	
		3	3	3			
Totalt antall fisk			13	17	7	5	
Gjennomsnittlig lengde			3,9	6,6	9,7	13,0	
4	Antall fisk	1	17	25	9	3	
		2	6	10	1	1	1
		3	1				
Totalt antall fisk			24	35	10	4	1
Gjennomsnittlig lengde			4,1	6,9	11,2	12,8	13,7
5	Antall fisk	1	27	20	13	9	1
		2	11	5	5	5	
		3	10	4	3		
Totalt antall fisk			48	29	21	14	1
Gjennomsnittlig lengde			3,7	7,2	10,7	12,9	18,6
Totalt antall fisk alle stasjoner			128	101	69	39	2
Gjennomsnittlig lengde alle stasjoner			3,8	6,9	10,2	12,6	16,2

Tabell 19b. Elektrofiske, Jostedøla november 2001, stasjon 6-10. Aure. Fangst per omgang og gjennomsnittlig lengde (cm) for hver aldersgruppe på alle undersøkte stasjoner.

Stasjon	Data	omgang	Alder n+				
			0+	2+	3+	4+	5+
6	Antall fisk	1			2	1	
		Totalt antall fisk					2
Gjennomsnittlig lengde					14,5	15,5	
8	Antall fisk	1		2	8		
		2	1	4	5		1
		3			1	1	
Totalt antall fisk			1	6	14	1	1
Gjennomsnittlig lengde			4,2	10,6	13,8	17,2	11,7
9	Antall fisk	1			2	2	1
		Totalt antall fisk					2
Gjennomsnittlig lengde					11,0	12,1	23,1
Totalt antall fisk alle stasjoner			1	6	18	4	2
Gjennomsnittlig lengde alle stasjoner			4,2	10,6	13,6	14,2	17,4

Tabell 20a. Elektrofiske, Jostedøla november 2002, stasjon 1-5. Aure. Fangst per omgang og gjennomsnittlig lengde (cm) for hver aldersgruppe på alle undersøkte stasjoner.

Stasjon	Data	omgang	alder					
			0+	1+	2+	3+	4+	5+
1	Antall fisk	1	3	9	4	1		
		2	3	2		1		
		3	1	1	1			
Totalt antall fisk			7	12	5	2		
Gjennomsnittlig lengde			4,0	6,6	10,8	11,5		
2	Antall fisk	1	1	3	3	2	2	1
		2	1	1				
		3						
Totalt antall fisk			2	4	3	2	2	1
Gjennomsnittlig lengde			3,9	6,1	9,1	12,1	16,6	21,2
3	Antall fisk	1	9	3	3	1	2	
		2	5	1	2			
		3		1				
Totalt antall fisk			14	5	5	1	2	
Gjennomsnittlig lengde			3,8	6,8	9,1	11,2	14,3	
4	Antall fisk	1	17	6	10	2	2	
		2	24	8	7	1		
		3	9	2	2			
Totalt antall fisk			50	16	19	3	2	
Gjennomsnittlig lengde			3,8	6,4	9,4	12,8	14,8	
5	Antall fisk	1	5	6	18	7	2	
		2	2	1	11	5	1	2
		3	1		3			
Totalt antall fisk			8	7	32	12	3	2
Gjennomsnittlig lengde			3,3	9,2	10,9	13,7	16,3	19,1
Totalt antall fisk alle stasjoner			81	44	64	20	9	3
Gjennomsnittlig lengde alle stasjoner			3,7	6,9	10,2	13,0	15,6	19,8

Tabell 20b. Elektrofiske, Jostedøla november 2002, stasjon 6-10. Aure. Fangst per omgang og gjennomsnittlig lengde (cm) for hver aldersgruppe på alle undersøkte stasjoner.

Stasjon	Data	omgang	alder						
			0+	1+	2+	3+	4+	5+	8+
6	Antall fisk	1	1						
Totalt antall fisk			1						
Gjennomsnittlig lengde			3,2						
7	Antall fisk	1	1	1					
Totalt antall fisk			1	1					
Gjennomsnittlig lengde			3,1	8					
8	Antall fisk	1	1	3		5		1	
		2	1	1	1				
Totalt antall fisk			2	3	1	6		1	
Gjennomsnittlig lengde			3,6	6,5	9,6	13,3		14,2	
9	Antall fisk	1	2		2	1	1		
		2		1		2		1	
		3	1		1		1		
Totalt antall fisk			3		3	2	3	1	1
Gjennomsnittlig lengde			3,7		12,2	12,8	15,4	14,3	24,2
10	Antall fisk	1			1		2		
Totalt antall fisk					1		2		
Gjennomsnittlig lengde					12,8		14,5		
Totalt antall fisk alle stasjoner			7	4	5	8	5	2	1
Gjennomsnittlig lengde alle stasjoner			3,5	6,9	11,8	13,2	15,0	14,3	24,2

Tabell 21a. Elektrofiske, Jostedøla november 2003, stasjon 1-5. Aure. Fangst per omgang og gjennomsnittlig lengde (cm) for hver aldersgruppe på alle undersøkte stasjoner.

Stasjon	Data	Omgang	alder						
			0+	1+	2+	3+	4+	5+	6+
1	Antall fisk	1	4	7	5	2			
		2	1	5	1				
		3	1	4	1				
Totalt antall fisk			6	16	7	2			
Gjennomsnittlig lengde			3,5	6,6	9,4	15,2			
2	Antall fisk	1	1	2			2		
		2	4	1	2	1			
		3	2	2	1				
Totalt antall fisk			7	5	3	1	2		
Gjennomsnittlig lengde			3,7	6,6	9,2	11,0	17,3		
3	Antall fisk	1	6	4	6	1			
		2	2	3	1	1			
		3	2		1				
Totalt antall fisk			10	7	8	2			
Gjennomsnittlig lengde			3,5	6,4	9,3	11,6			
4	Antall fisk	1	50	18	13	9			
		2	28	15	4	6	1	1	
		3	16	9	1		2		
Totalt antall fisk			94	42	18	15	3	1	
Gjennomsnittlig lengde			3,8	6,4	9,8	12,3	16,6	19,5	
5	Antall fisk	1	16	3	12	8	7	1	
		2	13	2	2	6	2		
		3	4	1	3		1		
Totalt antall fisk			33	6	17	14	10	1	
Gjennomsnittlig lengde			3,5	5,5	9,9	12,9	17,2	16,1	
Totalt antall fisk alle stasjoner			150	76	53	34	15	1	
Gjennomsnittlig lengde alle stasjoner			3,7	6,4	9,6	12,6	17,1	16,1	

Tabell 21b. Elektrofiske, Jostedøla november 2003, stasjon 6-10. Aure. Fangst per omgang og gjennomsnittlig lengde (cm) for hver aldersgruppe på alle undersøkte stasjoner.

Stasjon	Data	Omgang	alder						
			0+	1+	2+	3+	4+	5+	6+
6	Antall fisk	1	1	2					
		2	1						
Totalt antall fisk			2	2					
Gjennomsnittlig lengde			3,4	6,0					
7	Antall fisk	1		4					
		2	1						
Totalt antall fisk			1	4					
Gjennomsnittlig lengde			3,6	6,5					
8	Antall fisk	1		2	3	1	3	1	1
		2	2	1	1		1		
		3	1						
Totalt antall fisk			3	3	4	1	4	1	1
Gjennomsnittlig lengde			3,1	5,7	10,6	16,5	15,9	15,9	20,5
9	Antall fisk	1		3	1	2		5	
		2		1		1			
Totalt antall fisk				4	1	3		5	
Gjennomsnittlig lengde				6,6	8,5	10,0		16,3	
10	Antall fisk	1			1				
Totalt antall fisk					1				
Gjennomsnittlig lengde					8,5				
Totalt antall fisk alle stasjoner			6	13	6	4	4	6	1
Gjennomsnittlig lengde alle stasjoner			3,3	6,3	9,9	11,6	15,9	16,2	20,5

Tabell 22a. Elektrofiske, Jostedøla november 2004, stasjon 1-5. Aure. Fangst per omgang og gjennomsnittlig lengde (cm) for hver aldersgruppe på alle undersøkte stasjoner.

Stasjon:	Data	omgang	alder					
			0+	1+	2+	3+	4+	5+
1	Antall fisk	1	2	6	9	4		
		2	2	3	5			
		3	1	1	3			
Totalt antall fisk			5	10	17	4		
Gjennomsnittlig lengde			4,2	6,9	10,3	15,1		
2	Antall fisk	1	4	1	4			
		2	5	2	1			
		3	3	1				
Totalt antall fisk			12	4	5			
Gjennomsnittlig lengde			3,7	7,0	9,6			
3	Antall fisk	1	5	5	4	3		
		2	1	3	7			
		3		2	1			
Totalt antall fisk			6	10	12	3		
Gjennomsnittlig lengde			3,9	6,8	9,8	13,5		
4	Antall fisk	1	16	15	5	2		
		2	25	10	4	2		
		3	11	2	4			
Totalt antall fisk			52	27	13	4		
Gjennomsnittlig lengde			4,0	7,0	9,8	13,6		
5	Antall fisk	1	15	6	8	5	2	2
		2	17	1		2		
		3	9	1	1			
Totalt antall fisk			41	8	9	7	2	2
Gjennomsnittlig lengde			3,8	7,0	11,0	12,9	14,4	14,5
Totalt antall fisk alle stasjoner			116	59	56	18	2	2
Gjennomsnittlig lengde alle stasjoner			3,9	6,9	10,1	13,6	14,4	14,5

Tabell 22b. Elektrofiske, Jostedøla november 2004, stasjon 6-10. Aure. Fangst per omgang og gjennomsnittlig lengde (cm) for hver aldersgruppe på alle undersøkte stasjoner.

Stasjon	Data	omgang	Alder						
			0+	1+	2+	3+	4+	5+	7+
6	Antall fisk	1	3						
		2	2						
		3	1	1					
Totalt antall fisk			6	1					
Gjennomsnittlig lengde			3,8	7,7					
7	Antall fisk	1	6	1	3		1		
		2	3	1					
		3	1	1					
Totalt antall fisk			10	3	3		1		
Gjennomsnittlig lengde			4,0	7,1	9,6		15,2		
8	Antall fisk	1	4	6	4	3	1	1	1
		2	3	3	7	2	1		
		3	2	2	1				
Totalt antall fisk			9	11	12	5	2	1	1
Gjennomsnittlig lengde			3,7	6,7	10,1	12,7	16,2	19,7	22,5
9	Antall fisk	1	17	4	6				
		2	6	8	1		1		
		3	2	3	2				
Totalt antall fisk			25	15	9		1		
Gjennomsnittlig lengde			4,1	6,5	10,0		14,7		
10	Antall fisk	1						1	
Totalt antall fisk								1	
Gjennomsnittlig lengde								16,4	
Totalt antall fisk alle stasjoner			50	30	24	5	4	2	1
Gjennomsnittlig lengde alle stasjoner			4,0	6,7	10,0	12,7	15,6	18,1	22,5

Tabell 23a. Elektrofiske, Jostedøla november 2005, stasjon 1-5. Aure. Fangst per omgang og gjennomsnittlig lengde (cm) for hver aldersgruppe på alle undersøkte stasjoner.

Stasjon	Data	omgang	Alder					
			0+	1+	2+	3+	4+	5+
1	Antall fisk	1	31	14	7	2		
		2	18	6	2	2		
		3	5	3	1			1
Totalt antall fisk			54	23	10	4		1
Gjennomsnittlig lengde			3,8	6,7	10,1	12,3		15,0
2	Antall fisk	1	13	5	3	2	3	
		2	15	2	4			
		3	2	1	2			
Totalt antall fisk			30	8	9	2	3	
Gjennomsnittlig lengde			3,7	6,8	9,6	13,2	17,3	
3	Antall fisk	1	4	7	10	2	2	
		2	10	7	4			
		3	4	4				
Totalt antall fisk			18	18	14	2	2	
Gjennomsnittlig lengde			3,8	6,6	10,2	14,0	16,3	
4	Antall fisk	1	8	12	2	6		
		2	2	9	2	1	1	
		3	1	2				
Totalt antall fisk			11	23	4	7	1	
Gjennomsnittlig lengde			3,7	6,6	10,1	12,8	15,4	
5	Antall fisk	1	17	7	2	3	1	1
		2	7	5	1			
		3	2	1	1			
Totalt antall fisk			26	13	4	3	1	1
Gjennomsnittlig lengde			3,5	6,5	11,9	14,3	17,7	19,5
Totalt antall fisk alle stasjoner			139	85	41	18	7	2
Gjennomsnittlig lengde alle stasjoner			3,7	6,6	10,2	13,1	16,8	17,3

Tabell 23b. Elektrofiske, Jostedøla november 2005, stasjon 6-10. Aure. Fangst per omgang og gjennomsnittlig lengde (cm) for hver aldersgruppe på alle undersøkte stasjoner.

Stasjon	Data	omgang	Alder					
			0+	1+	2+	3+	4+	6+
6	Antall fisk	1	1	2				
		2	2	1				
Totalt antall fisk			3	3				
Gjennomsnittlig lengde			3,6	6,9				
7	Antall fisk	1		3	3			
				3	3			
Totalt antall fisk				3	3			
Gjennomsnittlig lengde				7,5	11,2			
8	Antall fisk	1	9	9	19	1		1
		2	6	4	5			
		3	1		1			
Totalt antall fisk			16	13	25	1		1
Gjennomsnittlig lengde			3,8	6,9	11,1	10,6		22,0
9	Antall fisk	1	11	4				
		2	9	2				
		3	4			1		
Totalt antall fisk			24	6		1		
Gjennomsnittlig lengde			3,5	6,2		12,5		
10	Antall fisk	1					1	
							1	
Totalt antall fisk							1	
Gjennomsnittlig lengde							13,1	
Totalt antall fisk alle stasjoner			43	25	28	2	1	1
Gjennomsnittlig lengde alle stasjoner			3,6	6,8	11,1	11,6	13,1	22,0

FERSKVANNSØKOLOGI - LAKSEFISK - BUNNDYR

LFI ble opprettet i 1969, og er nå en avdeling ved Seksjon for Anvendt Miljøforskning hos Universitetsforskning Bergen (Unifob). Unifob er Universitetet i Bergen sitt forskningsselskap. LFI-Unifob tar oppdrag som omfatter forskning, overvåking, tiltak og utredninger innen ferskvannøkologi. Vi har spesiell kompetanse på laksefisk (laks, sjøaure, innlandsaure) og bunndyr, og på hvilke miljøbetingelser som skal være tilstede for at disse artene skal ha livskraftige bestander. Sentrale tema er:

- Bestandsregulerende faktorer
- Gytebiologi hos laksefisk
- Biologisk mangfold basert på bunndyrsamfunn i ferskvann
- Effekter av vassdragsreguleringer
- Forsuring og kalking
- Biotopjusteringer
- Effekter av klimaendringer

Oppdragsgivere er offentlig forvaltning (direktorater, fylkesmenn), kraftselskap, forskningsråd og andre. Viktige samarbeidspartnere er andre forskningsinstitusjoner (herunder NIVA, NINA, HI, og VESO) og FoU miljø hos oppdragsgivere.

Våre internettsider finnes på <http://lfi-unifob.uib.no>