

# Jostedøla

## Fiskebiologiske undersøkelser i perioden 2000 – 2014



# Laboratorium for ferskvannsekologi og innlandsfiske

LFI Uni Research Miljø  
Thormøhlensgt. 49b  
5006 Bergen  
Telefon: 55 58 22 28

ISSN nr: ISSN-1892-889  
LFI-rapport nr: 246

**Tittel:** Jostedøla - fiskebiologiske undersøkelser i perioden 2000-2014

**Dato:** 01.07.2015

**Forfattere:** Sven-Erik Gabrielsen, Bjørnar Skår, Bjørn T. Barlaup, Tore Wiers, Gunnar B. Lehmann, Helge Skoglund & Eirik Normann

**Geografisk område:** Sogn og Fjordane

**Oppdragsgiver:** Statkraft Energi AS

**Antall sider:** 39

**Emneord:** Regulert elv, sjøaure, gyteplasser, rogn planting

**Utdrag:** Den anadrome strekningen i Jostedøla ble utvidet med om lag 7 kilometer, fra 14 til 21 km, ved utbedringer av vandringshindrene i Langøygjelet og Haukåsgjelet. Disse tiltakene var ferdige vinteren 2002. Gytefisktellinger viser at det årlig har vandret sjøaure opp til den nye strekningen og det har blitt registrert gytegroper som dokumenterer at sjøaure har tatt i bruk denne strekningen til gyting. De nye vandringsveiene og tiltak i form av rognplanting i hovedløpet, gjør at det produseres betydelig flere aurer på den nye strekningen enn tilfellet var før tiltakene ble gjennomført. Samlet viser resultatene at tiltakene har gitt grunnlag for en varig økt produksjon av sjøaure i Jostedøla. På strekningen oppstrøms Langøygjelet og Haukåsgjelet har rognplanting etterfulgt av økt naturlig gyting bidratt til de økte tettheter av ungfisk funnet i undersøkelsesperioden. Hovedmålsettingen med å øke antallet ungfisk og auresmolt som produseres oppstrøms de tidligere vandringshindrene, synes derfor å være oppnådd. Undersøkelsene viser at tettheten av ungfisk før rognplantingen var lavere enn 5 fisk pr. 100 m<sup>2</sup>, mens tilsvarende tall etter plantingen i hovedsak har vært over 15 fisk. Tiltakene har som forventet gitt en større gytebestand oppstrøms gjelene og det forekommer nå årlig naturlig rekruttering av sjøaure på strekningen opp til Fossagjelet. Det bør gjennomføres gytefisktelling og registreringer av gytegroper på strekningen oppstrøms Fossagjelet, opp til Krokgelet, for å avklare spørsmålet om sjøaurene klarer å forsere Fossagjelet før en eventuelt vurderer tiltak for å lette oppvandringen i Fossagjelet.

**Forsidefoto og alle foto i rapporten:** Uni Research Miljø

## Forord

På oppdrag fra Statkraft Energi AS har Uni Research Miljø utført fiskebiologiske undersøkelser i Jostedøla i perioden 2000-2014. Undersøkelsene har bl.a. omfattet estimat av ungfisktettheter, registrering av gytefisk og gyteområder ved dykking med snorkel og utlegging av sjøaurerogn i bekker og i hovedløpet oppstrøms Langøygjelet og Haukåsgjelet. 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. Tidligere distriktsveterinær Olav Hermansen har stått for stryking og røkting av rogn 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.

Vi vil takke alle for et godt samarbeid!

Bergen, juli 2015

*Sven-Erik Gabrielsen*



Ortofoto fra 2007 av fiskepassasjen i Langøygjelet som letter oppvandringen av sjøaure.

# INNHOOLD

<b>SAMMENDRAG .....</b>	<b>5</b>
<b>1.0 Innledning .....</b>	<b>8</b>
1.1 Bakgrunn og hensikt .....	8
1.2 Områdebeskrivelse .....	8
<b>2.0 METODER .....</b>	<b>10</b>
2.1 Elektrisk fiske .....	10
2.2 Utlegging av rogn i hovedløpet oppstrøms tiltaksområdene .....	11
2.3 Gytedefiskregistrering .....	13
<b>3.0 RESULTATER OG DISKUSJON.....</b>	<b>14</b>
3.1 Tettheter og vekst hos ungfisk .....	14
3.1.1 Tettheter av aure nedstrøms Langøygelet .....	14
3.1.2 Aurens vekst nedstrøms Langøygelet.....	14
3.1.3 Tettheter av eldre aure før og etter reguleringen.....	15
3.1.4 Tettheter av laks nedstrøms Langøygelet .....	17
3.1.5 Tettheter av aure på strekningen mellom Langøygelet og Fossagelet .....	18
3.1.6 Aurens vekst på strekningen Langøygelet og Fossagelet i perioden 2000-2014. ....	19
3.1.7 Tettheter av aure oppstrøms Fossagelet.....	19
3.1.8 Aurens vekst oppstrøms Fossagelet i perioden 2006-2014 .....	20
3.2 Tettheter av aure i sidebekker.....	20
3.2.1 Undersøkelser i Leirdøla i perioden 2006-2014 .....	21
3.3 Effekter av vanntemperatur for rekrutteringen til fiskebestandene .....	25
3.4 Registrering av gytefisk i perioden 2000-2014.....	27
3.5 Forhold som kan påvirke oppgangen av gytefisk i Langøygelet .....	29
3.6 Forhold som påvirker produksjonen av resident aure og sjøaure oppstrøms Langøygelet....	30
3.7 Fangstatistikk.....	32
<b>4.0 Uttak av grusmasser på elvesletten ved Alsmo .....</b>	<b>34</b>
4.1 Biotopjusteringer i Kvernelvi ved Alsmo i forbindelse med masseuttak ved Alsmo. ....	36
<b>5.0 SAMLET VURDERING .....</b>	<b>37</b>
<b>6.0 LITTERATUR .....</b>	<b>38</b>



## SAMMENDRAG

### Tiltak for å lette oppvandring i Langøygjelet og Haukåsgjelet

I 2002 ble det utført tiltak i Langøygjelet og Haukåsgjelet for å lette oppvandringen av gytefisk. I begge gjelene ble det bygget fiskepassasjer, to i Langøygjelet og en i Haukåsgjelet, ved å modifisere eksisterende elveløp. Disse tiltakene har økt den sjøaureførende strekningen fra ca. 14 til ca. 21 km, dvs. med 7 km, f.o.m. høsten 2002. Etter at tiltakene ble gjennomført i 2002, viser tellingene av gytefisk at det trolig har vandret sjøaure årlig opp til den nye strekningen i perioden 2002-2014. I 2007, 2011 og i 2013 var det ikke mulig å gjennomføre gytefisktelling oppstrøms Langøygjelet. Gytefiskene har, nesten uten unntak, årlig blitt observert helt opp til Fossagjelet. Dette viser at sjøaurene klarer å forsere både Langøygjelet og Haukåsgjelet. I tillegg viser registreringer av gytegroper i samme periode, at sjøaurene har tatt i bruk den nye strekningen til gyting. Det ble gjort en gjennomgang av vannføring og temperatur i forhold til oppvandringen av sjøaure i fiskepassasjene i Langøygjelet i perioden 2000-2009. Resultatene fra denne analysen viste at det i svært få tilfeller er forhold som gjør at gytefisk ikke kan forsere fiskepassasjene. Basert på både vanntemperatur og vannføring i den aktuelle perioden når gytefisk av sjøaure vandrer opp til gyteplassene, så kunne sjøaure som vandret opp i årene 2003-2009 ha blitt stengt inne i trappen i kun 16 av i alt 738 dager, dvs. i om lag 2 % av tiden.

Flom og masseforflytning har i perioder ført til at de to nye fiskepassasjene i Langøygjelet har vært blokkert. Den nedre fiskepassasjen raste mye sammen på grunn av flom og stor massetransport årene etter ferdigstillingen. Beliggenheten gjør det urealistisk å vedlikeholde denne fiskepassasjen, mens det i den øvre har blitt utført flere justeringer grunnet flom og masseforflytninger. I 2010 ble den øvre fiskepassasjen i Langøygjelet modifisert ytterligere ved å fjerne terskelen ved utgangen, og i dag renner det vann gjennom hele fiskepassasjen også ved en lavere vannføring enn tilfellet var før 2010. Antallet gytefisk i 2012 og 2014 er de høyeste registrerte på strekningen oppstrøms Langøygjelet i hele overvåkingsperioden. Dette resultatet er trolig en effekt av modifiseringen av fiskepassasjen, og at det nå er flere sjøaure som stammer fra rognplantingen i perioden 2002-2009 som søker tilbake til sitt fødested. Disse er trolig mer motiverte til å vandre opp Langøygjelet og Haukåsgjelet enn sjøaure som er født og oppvokst nedstrøms disse gjelene. Selve gytefisktellingen i Jostedøla har vist seg å være vanskelig, siden det fort blir dårlige observasjonsforhold med mye silt i vannet og høy vannføring. Det har derfor vært år vi ikke har kunnet gjennomføre gytefisktellingen, og år der gytefisktellingen har blitt utført ved noe dårlige siktforhold.

For at tiltaket med å få sjøaurene opp Langøygjelet og Haukåsgjeler fortsatt skal virke etter hensikten, er det viktig med kontinuerlig overvåking, og eventuelt modifikasjoner av fiskepassasjene, for å motvirke uheldige virkninger av masseforflytninger som kan blokkere vandringsveiene. Fiskepassasjene blir inspisert årlig før vårflommen av Statkraft.

### Ungfisk og vekstforhold

Tetthetene av aure nedstrøms Langøygjelet har vært stabile i perioden 2000-2014, og tettheten av eldre aure har stort sett ligget på mellom 20 og 30 individer pr. 100 m<sup>2</sup>. Undersøkelsene av aure på strekningen mellom Langøygjelet og Fossagjelet viser at totaltettheten før rognplantingen, dvs. før 2002, var lavere enn 5 aure pr. 100 m<sup>2</sup>, mens tilsvarende tall etter plantingen i hovedsak har vært

over 15 aure. Et viktig resultat her er at tetthetene holder seg på dette nivået selv uten rognplanting. Denne klare positive endringen i produksjon av ungfisk kan derfor tilskrives både rognplanting, og at sjøaure som har vandret opp Langøygjelet og Haukåsgjelet har gytt på strekningen. Imidlertid er ikke tettheten av eldre aure like høy som nedstrøms Langøygjelet, og har i de undersøkte årene etter at rognplantingen begynte, stort sett lagt på 10-15 individer pr. 100 m<sup>2</sup>. Undersøkelsene av ungfisk mellom Fossagjelet og Kroggjelet, viser noe lavere tettheter av både årsunger og eldre ungfisk av aure enn mellom Langøygjelet og Haukåsgjelet. Det synes å være en positiv effekt av rognplantingen i perioden 2007-2009 på fisketetthetene på stasjonene mellom Fossagjelet og Kroggjelet. Det utelukkes ikke at sjøaurene klarer å forserer Fossagjelet, og at de registrerte tetthetene også skyldes naturlig rekruttering. I både 2012 og i 2013 ble det registrert ensomrig aure som ikke skyldes rognplanting. Tetthetene synes imidlertid nå å synke ettersom det ikke blir plantet sjøaurerogn på strekningen lenger. Flere år med undersøkelser vil kunne avdekke om sjøaurene gyter på strekningen mellom Fossagjelet og Kroggjelet. Det har blitt fanget et svært lavt antall aure oppstrøms Kroggjelet, og resultatene tyder på at det blir færre og færre aure oppover i Jostedøla. Årsaken til dette er at brunaurene trolig har en lav gytesuksess i hovedløpet til Jostedøla grunnet de ekstremt store masseforflytningene. Disse rammer egg som ligger grunt hardere enn egg gytt av stor sjøaure som ligger dypere og tryggere. Brunaurene er av den grunn mest sannsynlig langt mer avhengig av sidebekkene for å kunne gyte, og for at eggene og plommesekeyngelen skal overleve frem til yngelen kommer opp av gytegrusen. Trolig er aurene fanget på stasjonene oppstrøms Fossagjelet, brunaure som i hovedsak har vandret ut av sidebekkene.

Tettheten av laks er svært lav i Jostedøla. På strekningen nedstrøms Langøygjelet ble det registrert < 2 eldre laks pr. 100 m<sup>2</sup> i perioden 2000-2014. Det har ikke blitt registrert laks oppstrøms Langøygjelet. Den lave forekomsten av laks skyldes de lave vanntemperaturene.

Ungfisk av både aure og laks vokser sent i Jostedøla grunnet det kalde smeltevannet fra Jostedalsbreen i vekstsesongen. Den lave sommertemperaturen i Jostedøla setter en klar begrensning for aurens vekst, men et interessant trekk er det at auren vokser bedre enn forventet basert på en vekstmodell. Dette er også blitt funnet for aure i andre kalde vassdrag, og tyder på at aurebestanden i Jostedøla og i andre kalde vassdrag har et vekstmønster som er spesielt tilpasset lave temperaturer. Ettersom lakseyngelen kommer senere opp av grusen, vil lakseyngelen også starte den første vekstsesongen først etter at temperaturen har nådd sitt sommermaksimum og har begynt å synke igjen. Dette betyr at vekstsesongen for lakseyngelen blir kort og preget av lave temperaturer, og bidrar trolig til at forholdene er marginale for rekruttering av laks i Jostedøla. Temperaturen i vekstsesongen ligger stort sett på mellom 6-8 °C i Jostedøla.

## Sidebekker

Det har blitt undersøkt ti sidebekker i løpet av undersøkelsesperioden. I samtlige sidebekker har det blitt registrert, med unntak ev en sidebekk, både årsunger og eldre aure. Undersøkelsene viser at både sjøaure og resident aure (brunaure) bruker sidebekker som gyte- og oppveksthabitat. Våre undersøkelser peker i retning av at sidebekkene er spesielt viktige for resident aure (brunaure). Siden resident aure er mye mindre enn sjøaure, graver den rogn ned i finere grus og ikke så dypt som større sjøaure. Gytegrøper gytt av resident aure i hovedløpet er derfor som tidligere nevnt spesielt utsatt for skuring, utspyling og tap av rogn, siden hovedløpet til Jostedøla har store masseforflytninger i forbindelse med flommer og isgang. Sidebekkene, som har mer stabile bunnforhold, kan derfor tjene som viktige gytehabitat for resident aure. I tillegg har sidebekkene en

høyere vanntemperatur, noe som gjør at ungfisk i sidebekkene har en langt raskere vekst sammenlignet med veksten til ungfisk som lever i hovedløpet. Biotopjusteringen, som ble utført i Leirdøla i 2008, har tilrettelagt for økte gytemuligheter og økt produksjon av aure. Gjenåpningen av det gamle naturlige elveløpet til Leirdøla, har økt produksjonsarealet med 3 900 m<sup>2</sup>. Det totale produksjonsarealet i Leirdøla etter gjenåpningen er på ca. 11 000 m<sup>2</sup>. I tillegg ble det vinteren 2013/2014 dumpet to lastebillass med egnet gytegrus ned i øvre del i Leirdøla for å øke gytemulighetene her. Det er ikke gjort en evaluering av dette tiltaket. Etter vår mening, ligger det godt til rette for biotopjusteringer også i andre sideelver i Jostedøla. Det bør gjøres en kartlegging av mulighetene for enkle biotopjusteringer i de aktuelle sideelvene som kan gi en positiv effekt på produksjonen av aure. I forbindelse med masseuttaket på Alsmo vinteren 2013/2014, ble det utført en biotopjustering i Kvernelvi ved Myten. Imidlertid har de utførte justeringene ikke vært tilstrekkelige etter vårt skjønn. Vi har hatt to befaringer i Kvernelvi etter at tiltakene har blitt gjennomført. Kort oppsummert har noe gytegrus blir lagt ut på anvist plass, men mengden gytegrus har vært alt for lite til at tiltaket kan sies å være vellykket. Det må legges ut mye mer gytegrus i den øvre delen før tiltaket har effekt. Videre var det plassert ut noen få blokker og trær i den nedre delen, men også her bør det plasseres ut langt flere blokker og trær for at biotopjusteringen skal kunne gi økt fiskeproduksjon. Dette er relativt enkle og kostnadseffektive tiltak som vi anbefaler gjøres for å revitalisere Kvernelvi som et bedre gyte- og oppvekstområde for sjøaure. Vi anbefaler i tillegg at det gjøres en habitatkartlegging i de andre viktige sideelvene for å finne mulige biotopjusteringer som kan øke fiskeproduksjonen ytterligere i Jostedøla.

### Samlet vurdering

Samlet viser resultatene at de gjennomførte tiltakene har gitt et godt grunnlag for en varig økt produksjon av sjøaure i Jostedøla. På strekningen oppstrøms Langøygelet og Haukåsgjelet har både rognplantingen etterfulgt av økt naturlig gyting gitt økte tettheter av ungfisk i undersøkelsesperioden. Hovedmålsettingen med å øke antallet ungfisk, og dermed også antallet auresmolt som produseres oppstrøms de tidligere vandringshindrene, kan derfor sies å være oppnådd. Undersøkelsene viser at tettheten av ungfisk før rognplantingen var lavere enn 5 fisk pr. 100 m<sup>2</sup>, mens tilsvarende tall etter plantingen i hovedsak har vært over 15 fisk. Gjennomførte tiltak har som forventet gitt en større gytebestand oppstrøms gjelene, og det forekommer nå årlig rekruttering av sjøaure på strekningen opp til Fossagjelet. Det er noe usikkert om sjøaurene klarer å forsere Fossagjelet. Resultatene fra ungfiskundersøkelsene i perioden 2006-2014 kan imidlertid tyde på at det har foregått gyting av sjøaure på strekningen. Vi foreslår at det avventes med tiltak for å lette oppvandringen av sjøaure i Fossagjelet. Gytefisktelling kombinert med observasjoner av gytegroper samt oppfølgende elektrisk fiske på de etablerte stasjonene på denne strekningen, vil på sikt gi grunnlag for å vurdere om det er behov for et slikt tiltak.



Store masseforflytninger er en naturlig del av miljøet for sjøaure i Jostedøla. Dette er en stor utfordring for fisken når den skal finne gyteplasser hvor eggene kan ligge trygt i grusen fra gyting i oktober til yngelen kommer ut av grusen i juni.

## 1.0 Innledning

### 1.1 Bakgrunn og hensikt

Den sjøaureførende strekningen i Jostedøla ble utvidet fra om lag 14 til 21 km ved utbedringer av vandringshindrene i Langøygelet og Haukåsgjelet vinteren 2002. Med bakgrunn i fiskebiologiske undersøkelser utført i perioden 2000-2010 (Barlaup et al. 2003; Gabrielsen et al. 2011) har Uni Research Miljø i årene 2011-2014 utført oppfølgende undersøkelser. Hovedmålsettingen med de siste års undersøkelser (såkalte arkiveringsundersøkelser) har vært å sikre innsamling av data i forbindelse med overvåkingen av effekten av tiltakene for fisk utført i vandringshindrene. I starten av prosjektet (2000-2010) var målsettingen å videreutvikle og optimalisere kultiveringstiltak i form av utlegging av sjøaurerogn i hovedløpet på strekningene oppstrøms Langøygelet og Haukåsgjelet (Gabrielsen et al. 2011). Tanken bak denne optimaliseringen var å sørge for at flere gytefisk ville ha større motivasjon for å vandre opp de nye vandringsveiene i gjelene sammenliknet med fisk som har vokst opp nedstrøms gjelene.

Arkiveringsundersøkelsene har i hovedsak omfattet elektrisk fiske for bestemmelse av tettheter av ungfisk og vekst, telling av gytefisk ved dykking med snorkel og registrering av gytegroper. I tillegg er det gjort en oppfølging av temperaturforholdenes innvirkning på fiskebestandene i Jostedøla. Foreliggende rapport er en oppdatering av rapporten fra 2011 (Gabrielsen et al. 2011), og inneholder en sammenstilling av det viktigste materialet fra hele undersøkelsesperioden 2000-2014.

### 1.2 Områdebeskrivelse

For en detaljert beskrivelse av området, Jostedalsutbyggingen og dens effekter på vannføring og temperatur i Jostedøla, se Gabrielsen et al. (2011). Her følger de viktigste utdragene av denne beskrivelsen:

Jostedøla drenerer et større område sørover fra Breheimen og munner ut i Gaupnefjorden som er en av de indre fjordarmene i Sognefjorden. Fra Styggevatnet (HRV 1200 m.o.h.) i nord til utløpet ved Gaupne er Jostedøla om lag 55 km. Langøygelet var før utbedringene i 2002 et naturlig vandringshinder og øvre grense for den lakseførende delen av Jostedøla. Den opprinnelige lakseførende strekning fra Langøygelet til utløpet ved Gaupne var da om lag 14 km. På denne strekningen veksler elva mellom flate, rolige strekninger, høljer og stryk. Etter at utbedringene i Langøygelet og Haukåsgjelet var ferdige vinteren 2002, kan fisken i dag vandre opp til Fossagjelet, totalt ca. 21 km fra utløpet. Mellom Langøygelet 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 delen av strekningen ved Myklemyr er det flere terskler som danner en gunstig variasjon av kulper og stryk i elva.

Smeltevann fra Jostedalsbreen, gjør at vannføringen i Jostedøla holder seg høy, også etter at snøsmeltingen er over. Disse forholdene gjør Jostedøla til en sommerkald elv. Enkeltmålinger av temperatur er sjelden høyere enn 10°C, og femdøgnsmidlene er sjelden over 8°C.





Venstre bilde viser tiltak for å fremme oppgang av sjøaure i øvre del av Langøygjelet. Tiltak i nedre del av Langøygjelet er også vist på forsiden av rapporten. Høyre bilde viser tiltak i Haukåsgjelet i form av en oppgangsvei langs venstre bredd. Bildene er tatt juni 2006.

Jostedøla ble regulert ved at Leirdøla ble bygget ut i 1978. Da ble Tunsbergdalsvatnet demt opp 29 m og gjort til inntaksmagasin for Leirdøla kraftverk. 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 direkte i tunnel ut i fjorden ved Gaupne, slik at avløpsvannet fra Leirdøla kraftverk ikke lenger påvirker forholdene i Jostedøla. Vassdraget ble videre regulert ved Jostedalsutbyggingen i perioden 1987 til 1989 med oppstart av Jostedal kraftverk desember 1989. Reguleringene har redusert det opprinnelige nedslagsfeltet til Jostedøla med ca. 35 %. Dette har ført til en reduksjon i middelvannføring fra 60 m<sup>3</sup>/s til 35,2 m<sup>3</sup>/s. Restvannføringen i Jostedøla ved utløpet av fjorden utgjør da 59 % av den opprinnelige vannføringen i vassdraget. Oppstrøms samløpet med Leirdøla utgjør restvannføringen ca. 78 %. Utbyggingen har ført til at vannføringen stiger senere på våren enn hva tilfelle var før reguleringen. 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.

Det betydelige bretilsiget 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 Leirdøla-utbyggingen for å ha ubetydelig innvirkning på temperaturforholdene i Jostedøla. 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. Disse reduksjonene i temperaturen skyldes trolig i hovedsak overføringen av vannet fra Styggevatn. Om vinteren regnes endringene i forholdene som ubetydelige.

## 2.0 METODER

### 2.1 Elektrisk fiske

Med utgangspunkt i stasjonsnett som ble benyttet i tidligere undersøkelser i vassdraget (Jensen et al. 1992), ble det fisket på ti stasjoner i hovedløpet. Fisket på dette stasjonsnettet hadde som hensikt å gi en oppfølgende bestandsstatus av ungfisk av aure oppstrøms og nedstrøms Langøygjelet. Med denne bakgrunn ble fem av stasjonene i hovedløpet lagt nedstrøms Langøygjelet og fem stasjoner lagt oppstrøms. Av de ti stasjonene som ble fisket om høsten i perioden 2002-2014, var åtte inkludert i stasjonsnettet som ble benyttet av Jensen et al. (1992) i perioden 1986-1991. Nummereringen av stasjonene høsten 2000 til 2014, avviker derfor noe fra stasjonsnumrene benyttet i perioden 1986-1991. Lokalisering av stasjonene i perioden 2000-2014 er de samme som ble benyttet i perioden 2000-2002, og er beskrevet i Barlaup et al. (2003). Høsten 2006 ble stasjonsnettet utvidet med 4 nye stasjoner oppstrøms Fossagjelet. Dette ble gjort fordi det i perioden 2007-2009 ble plantet sjøaurerogn oppstrøms Fossagjelet. I tillegg er det blitt utført elektrisk fiske i utvalgte sidebekker både oppstrøms og nedstrøms Langøygjelet (**Figur 1**).

På den enkelte stasjon ble et kvantitativt elektrisk fiske med tre gangers overfiske på hver stasjon benyttet i henhold til metode beskrevet av Bohlin et al. (1989). Arealet på den enkelte stasjon i hovedløpet har vært 200 m<sup>2</sup> med unntak av stasjon 5 som har hatt et areal på 75 m<sup>2</sup>. Fra og med høsten 2006 har arealet vært 100 m<sup>2</sup> med unntak av stasjon 5 som fortsatt har hatt areal på 75 m<sup>2</sup>. All fisk som ble samlet inn ved elektrisk fiske ble artsbestemt, lengdemålt og aldersbestemt ved bruk av otolitter. For å begrense uttaket av fisk fra elva, har det siden 2010 blitt samlet inn færre fisk enn tidligere år. Spesielt gjelder dette undersøkelser i sidebekkene. Basert på resultatene fra det elektriske fisket er det gitt estimater for tetthetene av ungfisk på de ulike stasjonene. For å sammenligne med de tidligere undersøkelsene er tetthetene av ungfisk gitt som summen av fisk fanget etter tre omgangers fiske.

Fisket er blitt utført i månedsskifte oktober/november. Dette relativt sene tidspunktet skyldes at breavsmeltingen fører til svært dårlig sikt i vassdraget tidligere på høsten. Tidligere undersøkelser i vassdraget er av samme grunn utført i perioden oktober-november (Jensen et al. 1992). Resultatene fra høsten 2000 til 2014 bør derfor være sammenlignbare med resultatene fra perioden 1986-1991. I 2007 var det ikke forhold for ungfiskundersøkelser i oktober/november. Gjennomføringen av det elektriske fisket ble først utført i midten av april 2008. Resultatene fra 2007 må derfor brukes med varsomhet siden fisken ble fanget inn om vinteren og ikke om høsten.



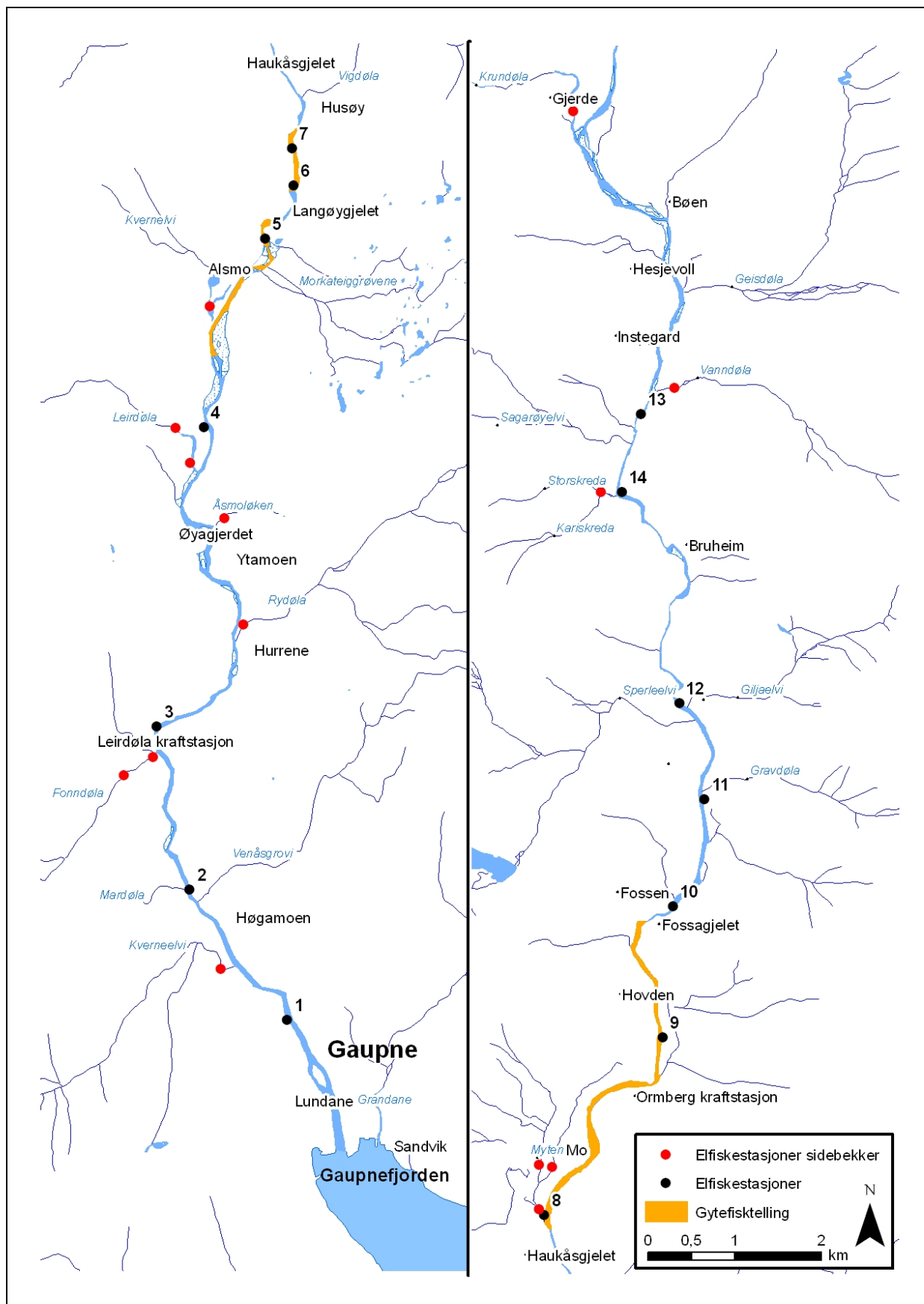
Sjøaureyngelen er liten etter første vekstsesong i Jostedøla, og kan være vanskelig å fange med et elektrisk fiskeapparat.

## 2.2 Utlekking av rogn i hovedløpet oppstrøms tiltaksområdene

Siden rognplantingen opphørte med den siste plantingen i 2010 i Leirdøla og ikke har vært en del av arkiveringsundersøkelsene i perioden 2011-2014, henvises det til Gabrielsen et al. (2011) for en beskrivelse av dette.



I perioden 2002-2010 ble det totalt plantet ut 383 000 øyerogn for å styrke produksjonen av sjøaure i Jostedøla. Flere ganger måtte elva åpnes ved hjelp av gravemaskin for at vi skulle komme ned til elvebunnen der rognen ble gravd ned i kasser eller i Vibert bokser.



**Figur 1.** Kart over Jostedøla som viser elfiskestasjoner og strekninger hvor det er talt gytefisk. Kartgrunnlag: Statens kartverk N50.



## 2.3 Gytefiskregistrering

Gytefiskregistreringene ble gjennomført ved at to personer med tørrdrakt og snorkel drev parallelt nedover elva. Observasjoner av fisk ble fortløpende rapportert inn til en landmann som skrev ned og merket av observasjonene på et kart. I tillegg til å telle gytefisk ble det også registrert antall og plassering av gytegroper. I årene 2000-2014 er det årlig blitt foretatt registreringer av gytefisk i Jostedøla. Undersøkelsen i 2007, 2011 og 2013 ble avbrutt grunnet altfor dårlig sikt og mye vann, og det foreligger derfor ikke data for gytefisk fra disse årene. Tellingene har vært konsentrert til to hovedstrekninger; en strekning oppstrøms vandringshinderet i Langøygjelet (fra Fossagjelet til Langøygjelet) og en strekning ved Alsmo nedstrøms vandringshinderet (fra Langøygjelet til Bergsnes). Målsettingen for registreringene har vært å følge utviklingen i gytebestanden, og eventuelt fange opp om sjøaure har klart å vandre opp på strekningen som ble gjort tilgjengelig etter at tiltakene i Langøygjelet og Haukåsgjelet ble ferdigstilt vinteren 2001/2002. Det ble lagt vekt på å dykke på strekninger som ble vurdert som spesielt egnet som gytehabitat for sjøaure. Områdene som ikke ble undersøkt var i hovedsak strekningene med kraftige stryk, eller strekninger som ble vurdert til å ha lite egnet gytehabitat for sjøauren.

Ved observasjon av fisk ble arten bestemt til aure eller laks basert på morfologiske og atferdsmessige kriterier. Observerte sjøaure ble delt inn i følgende størrelseskategorier; 0,5-1 kg, 1-3 kg, 3-5 kg og > 5 kg. Observerte laks ble delt inn i kategoriene smålaks (< 3 kg), mellomlaks (3-7 kg) og storlaks (> 7 kg).

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



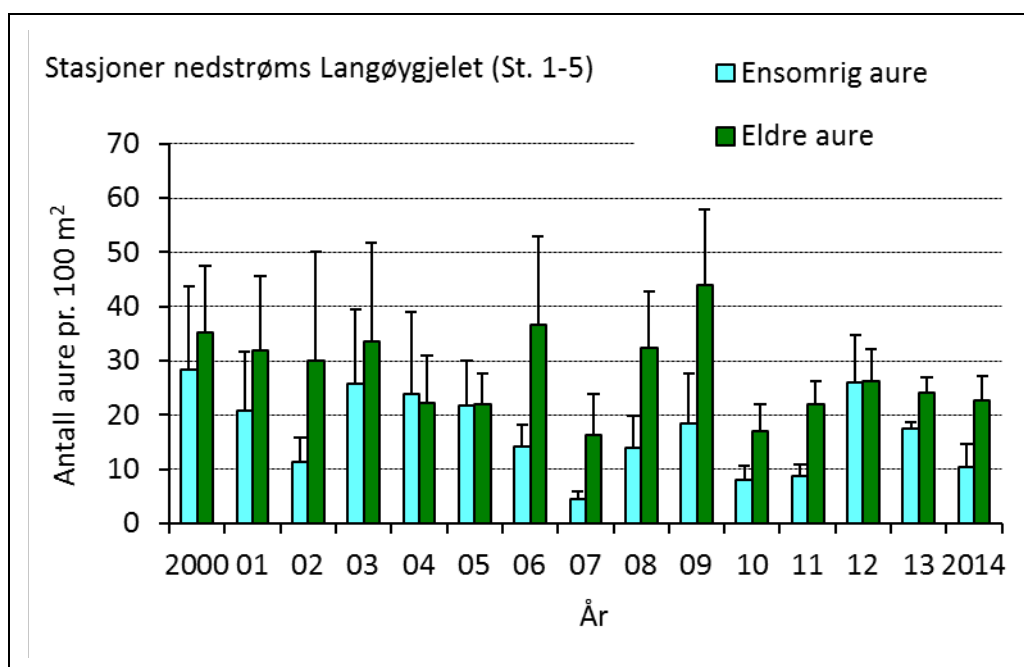
På Alsmo står ofte sjøaurene skjult i hulrom mellom de store blokkene langs elvebredden.

## 3.0 RESULTATER OG DISKUSJON

### 3.1 Tettheter og vekst hos ungfisk

#### 3.1.1 Tettheter av aure nedstrøms Langøygelet

På de fem stasjonene nedstrøms Langøygelet (st.1-5) har tettheten av ensomrig aure variert fra 4,4 til 25,7 individer pr. 100 m<sup>2</sup> i perioden 2000-2014 (**Figur 2**). Gjennomsnittlig tetthet for perioden er 17,4 individer pr. 100 m<sup>2</sup> (Stds = 7,6). Tettheten av eldre ungfisk har i samme periode variert fra 16,4 til 44,0 individer pr. 100 m<sup>2</sup> (**Figur 2**). Gjennomsnittlig tetthet for perioden er 29,2 individer pr. 100 m<sup>2</sup> (Stds = 8,7). Stasjon 5 ved Alsmo har skilt seg ut ved å ha de klart høyeste tetthetene av både ensomrig og eldre aure. Tettheten av eldre aure registrert i 2009, var den høyeste for hele undersøkelsesperioden.



**Figur 2.** Gjennomsnittlige tettheter av ensomrig (turkise søyler) og eldre (grønne søyler) aure på de fem stasjonene som ble fisket i hovedløpet nedstrøms Langøygelet i perioden 2000-2014. I 2007 ble undersøkelsen utført i april 2008. Stolpene over søylene viser standard feil.

#### 3.1.2 Aurens vekst nedstrøms Langøygelet

Analysen av det aldersbestemte materialet for aure på strekningen nedstrøms Langøygelet er vist i **Tabell 1**. Analysen viser at ungfisken i Jostedøla vokser sent, noe som er typisk i brepåvirkede vassdrag med lav vanntemperatur. Den gjennomsnittlige lengden for ensomrig, tosomrig og tresomrig aure har vært omtrent lik i undersøkelsesperioden med variasjon på hhv. 3,6-4,5 cm, 6,4-7,7 cm og 9,6-11,1 cm. Det var relativt små forskjeller i aurens lengdevest 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 (9,5-11,1 cm) og firsomrig aure (12,5-13,7 cm) i perioden 2000 - 2014 var gjennomgående noe større enn i perioden 1986-1989, da lengden på tre- og firsomrig 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 2000-2014 forsterker dette inntrykket når det gjelder en- og tosomrig aure. Dette gjelder imidlertid ikke for tre- og firsomrig aure som har en større gjennomsnittlig lengde i årene 2000-2014 sammenliknet med årene før reguleringen (1986-1989).

**Tabell 1.** Gjennomsnittlige lengder (med standard-avvik) for ulike alderskategorier av aure fanget nedstrøms (st. 1-5) Langøygeilet i perioden 2000-2014 i Jostedøla. Resultatene er basert på aldersanalyse av otolitter. Femsomrig (4+) og eldre aure er ikke oppgitt i tabellen, grunnet et lavt antall fanget aure. \* Kun et utvalg av fisken har blitt tatt med til aldersanalyse siden 2010.

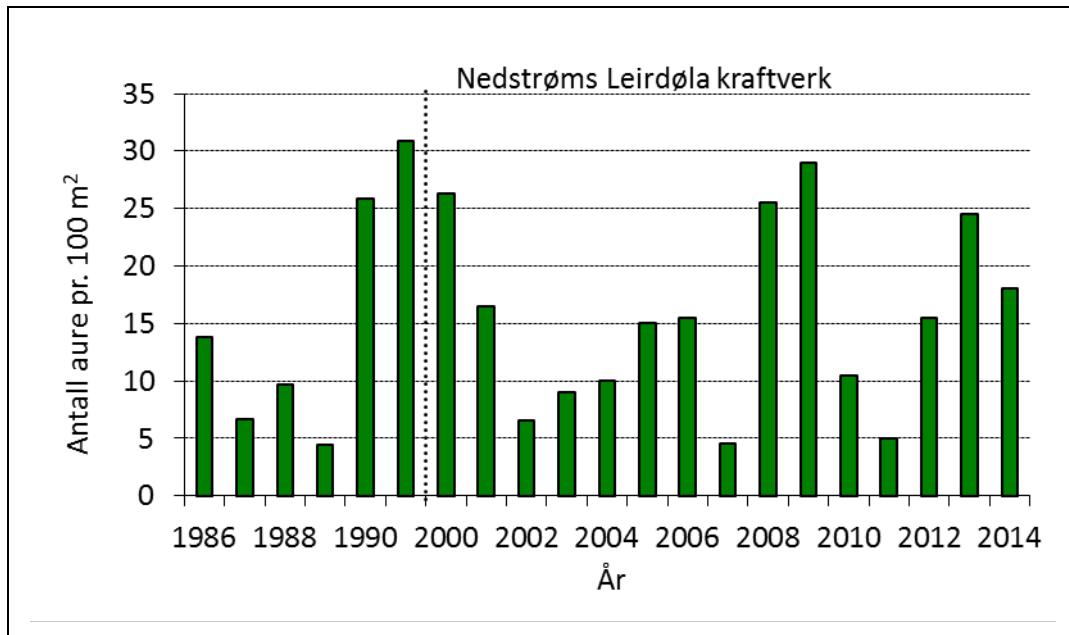
Dato	<u>(Ensomrig 0+)</u>		<u>Tosomrig (1+)</u>		<u>Tresomrig (2+)</u>		<u>Firesomrig (3+)</u>	
	Å (SD)	N	Å (SD)	N	Å (SD)	N	Å (SD)	N
09.11.2000	3,9 (0,4)	152	6,8 (0,8)	109	10,4 (2,3)	110	12,5 (3,2)	4
07.11.2001	3,8 (0,4)	128	6,9 (1,3)	101	10,2 (2,7)	69	12,6 (2,3)	39
01.11.2002	3,8 (0,3)	81	6,9 (1,6)	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
24.10.2006	3,6 (0,4)	58	6,4 (0,6)	54	9,5 (1,3)	52	13,7 (1,7)	18
15.04.2008	4,2 (0,4)	19	6,7 (0,6)	25	9,6 (0,9)	19	13,1 (2,1)	14
06.10.2008	4,0 (0,4)	56	7,0 (0,6)	52	10,1 (1,2)	50	13,2 (2,3)	16
17.10.2009	3,7 (0,4)	65	6,8 (0,7)	88	10,1 (1,2)	61	12,8 (1,0)	12
25.10.2010*	3,8 (0,5)	20	6,7 (0,9)	18	10,3 (1,3)	17	--	0
17.10.2011*	3,6 (0,3)	36	6,3 (0,6)	14	9,8 (1,1)	39	12,5 (1,4)	23
15.10.2012*	4,4 (0,4)	68	6,9 (0,8)	26	10,7 (1,0)	17	13,1 (2,4)	10
14.10.2013*	4,1 (0,8)	15	6,7 (0,6)	23	10,4 (1,0)	3	11,9 (--)	1
25.11.2014*	4,5 (0,4)	22	7,7 (0,8)	23	11,1 (1,2)	21	13,6 (0,4)	2

### 3.1.3 Tettheter av eldre aure før og etter reguleringen

For å sammenligne utvikling i fisketettheter før og etter reguleringen, er det naturlig å sammenligne stasjonene som ble fisket årlig i perioden 1986-1991 med tilsvarende stasjoner fisket i våre undersøkelser i årene 2000-2014. Ved undersøkelsene i perioden 1986-1991 ble den sjøaureførende 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 sjøaureførende 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 skyldtes kjøringen av Leirdøla kraftverk fram til og med 1989. Etter omleggingen økte gjennomsnittlig tetthet av aure betydelig på denne strekningen, fra 8,7 individer pr. 100 m<sup>2</sup> i perioden 1986-1989 til 28,4 individer pr. 100 m<sup>2</sup> i perioden 1990-1991. Våre undersøkelser for perioden 2000 til 2014 viser store årlige variasjoner av tettheter av aure på disse to stasjonene, og i flere av årene er tetthetene som i perioden 1986-1989. Den høyeste registrerte tetthet av eldre aure var i 2009 med 29,0

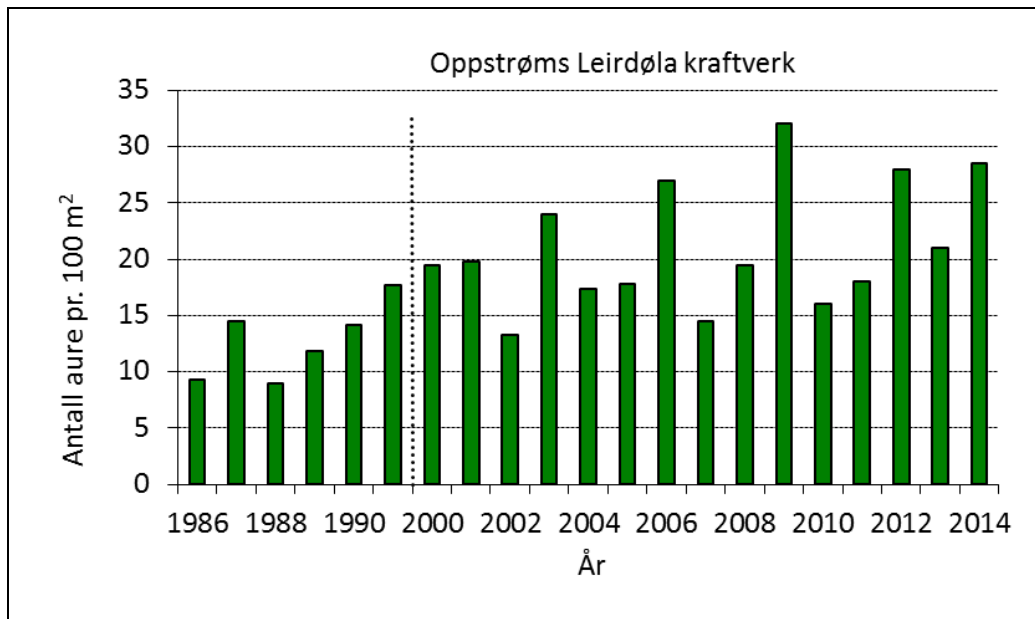
individer pr. 100 m<sup>2</sup>, og den laveste var i 2007 med 4,5 individer pr. m<sup>2</sup>. Gjennomsnittet for perioden 2000-2014 er 15,3 individer pr. m<sup>2</sup> (**Figur 3**).



**Figur 3.** Tettheter av eldre aure på stasjonene 1 og 2 høsten 2000-2014 sammenlignet med tilsvarende tettheter funnet i perioden 1986-1991 av Jensen et al. (1992). I 2007 ble undersøkelsen utført i april 2008, mens det var noe høy vannføring i 2011.

På stasjonene på den øvre del av sjøaureførende strekning (stasjon 3 og 4) ble det registrert en gjennomsnittlig tetthet av aure på 11,1 individer pr. 100 m<sup>2</sup> i perioden 1986-1989, og 15,9 individer pr. 100 m<sup>2</sup> i perioden 1990-1991 (Jensen et al. 1992). Økningen i perioden 1990-1991 ble satt i sammenheng med redusert vannføring som følge av reguleringen. Imidlertid ble endringer i forholdene for elektrisk fiske (redusert vannføring), og få år med innsamling, vurdert slik at det ikke var mulig å si noe sikkert om hvordan reguleringen påvirket rekrutteringen på denne strekningen. Tetthetene funnet i perioden 2000-2014 (ca. 20 pr. 100 m<sup>2</sup>), med unntak av 2002 og 2007, var høyere enn tetthetene i årene før reguleringen, mens tetthetene i 2002 og 2007 var innenfor variasjonen funnet før reguleringen (**Figur 4**). Generelt kan det synes som at tetthetene har vært høyere etter reguleringen enn sammenlignet med før reguleringen.

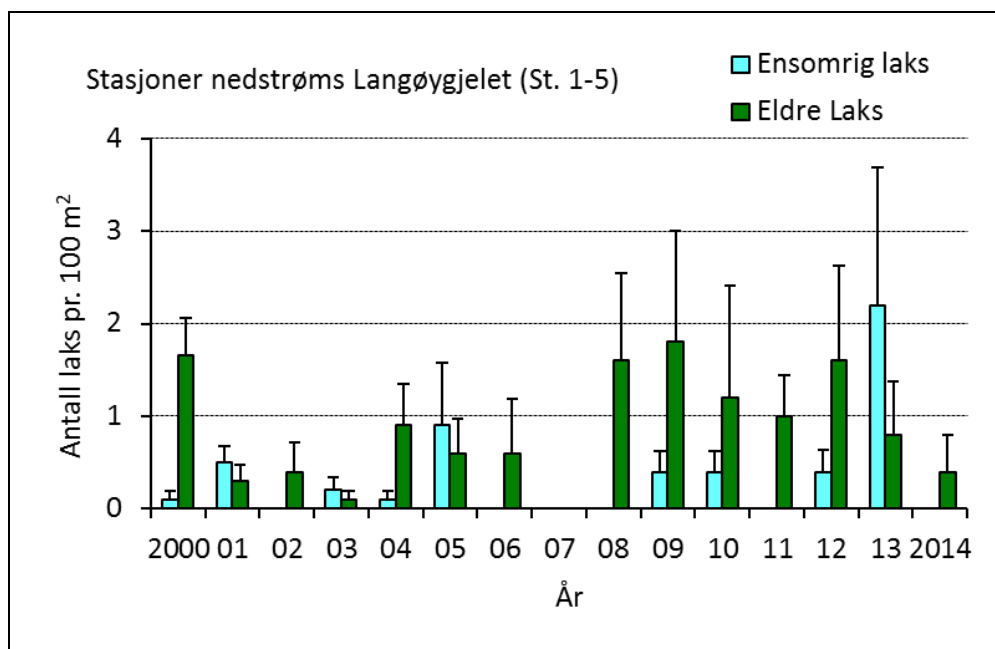




**Figur 4.** Tettheter av eldre aure på stasjonene 3 og 4 høsten 2000-2014 sammenlignet med tilsvarende tettheter funnet i perioden 1986-1991 av Jensen et al. (1992). For data oppgitt for 2007 ble undersøkelsen utført i april 2008. Resultatene fra Jensen et al. (1992) er basert på stasjon 3 og 4 samt en ekstra stasjon på samme strekning.

### 3.1.4 Tettheter av laks nedstrøms Langøygelet

De gjennomsnittlige tetthetene av laks på strekningen nedstrøms Langøygelet (st. 1-5) var meget lave både for ensomrig (<1,0 pr. 100 m<sup>2</sup>) og eldre laksunger (<2,0 pr. 100 m<sup>2</sup>) i perioden 2000-2014 (**Figur 5**). I 2007 ble det ikke fanget laks på denne strekningen. Resultatene er i tråd med tidligere undersøkelser (Barlaup et al. 2003; Gabrielsen et al. 2011), noe som tilsier at laksebestanden i Jostedøla er svært fåtallig. Det er så langt ikke registrert laks oppstrøms Langøygelet. Grunnet det lave antallet laks fanget, ble det ikke utført analyse av vekst.



**Figur 5.** Gjennomsnittlige tettheter av ensomrig (turkise søyler) og eldre (grønne søyler) laks på de fem stasjonene som ble fisket i hovedløpet nedstrøms Langøygelet i perioden 2000-20014. I 2007 ble undersøkelsen utført april 2008. Stolpene over søylene viser standard feil.

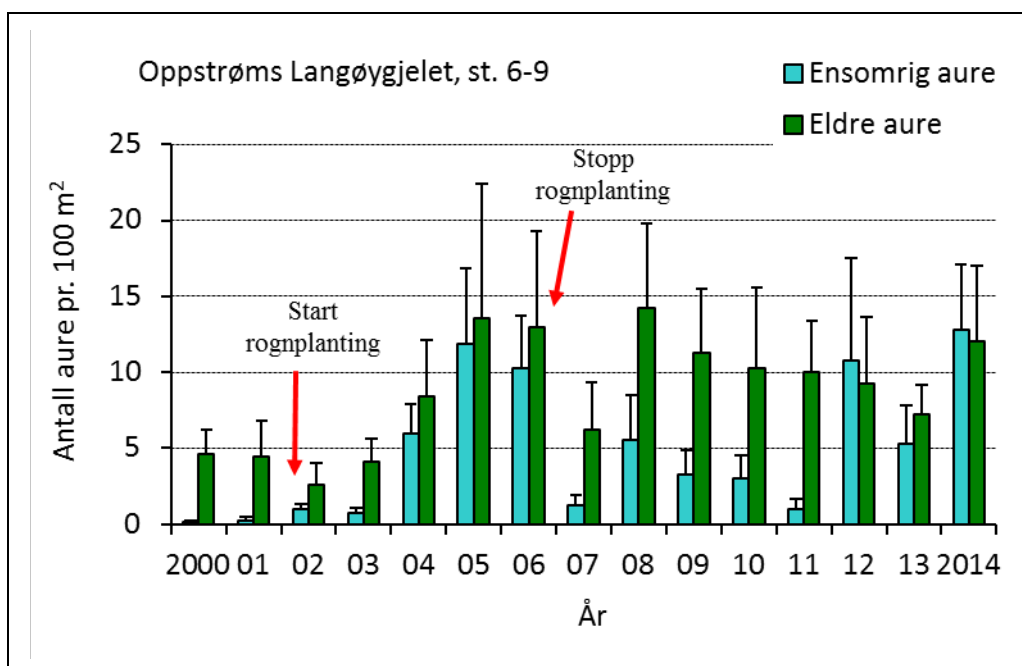
### 3.1.5 Tettheter av aure på strekningen mellom Langøygjelet og Fossagjelet

For å måle eventuelle effekter av tiltakene i Langøygjelet og Haukåsgjelet, og tiltaket med å legge ut rogn, var det mest hensiktsmessig å følge utviklingen av aure på stasjonene som ligger innenfor tiltaksområdet. Stasjonene 6 til 9 ligger innenfor dette området (mellom Langøygjelet og Fossagjelet), mens stasjonene fra og med stasjon 10 (se **Figur 1**) ligger oppstrøms nåværende sjøaureførende strekning og områder hvor det ble plantet ut rogn i perioden 2002-2006.

På de fire stasjonene mellom Langøygjelet og Fossagjelet har tetthetene av ensomrig og eldre aure vist en markert økning i perioden 2000-2014 (**Figur 6**). Resultatene fra undersøkelsen i 2007, som ble gjennomført i april 2008, må brukes med varsomhet grunnet tidspunktet og forholdene ved utførelsen av selve feltarbeidet.



Stasjonene mellom Langøygjelet og Fossagjelet er gode oppvekstområder for ungfisk. Store deler av strekningen rett oppstrøms Fossagjelet er kanalisert og forbygd med steinsetting.



**Figur 6.** Gjennomsnittlige tettheter av ensomrig (turkise søyler) og eldre (grønne søyler) aure på de fire stasjonene som ble fisket i hovedløpet på strekningen mellom Langøygjelet og Fossagjelet i perioden 2000-2014. Stolpene over søylene viser standard feil.

### 3.1.6 Aurens vekst på strekningen Langøygjelet og Fossagjelet i perioden 2000-2014.

Analysen av alder på denne strekningen (st. 6-9) viser at ungfisken i Jostedøla har en sen vekst (**Tabell 2**). Veksten er lik den veksten som ble registrert nedstrøms Langøygjelet.

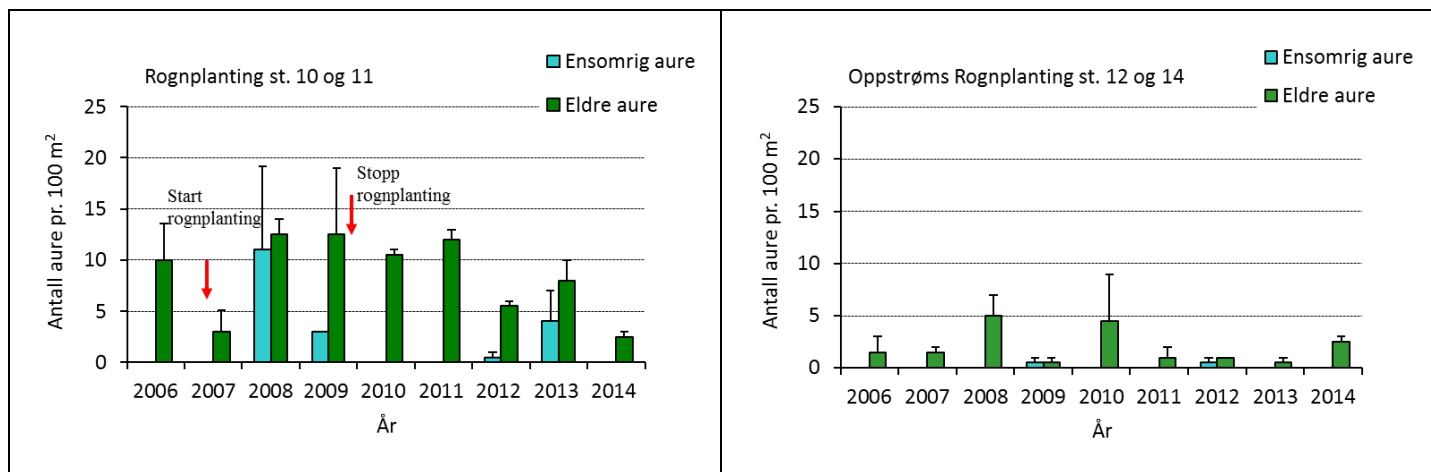
**Tabell 2.** Gjennomsnittlige lengder (med standard-avvik) for ulike alderskategorier av aure fanget på strekningen mellom Langøygjelet og Fossagjelet i Jostedøla 2000-2014. Resultatene er basert på aldersanalyse av otolitter. Ved et lavt antall fisk analysert er de gjennomsnittlige lengdene usikre og må brukes med varsomhet. \* Det ble ikke samlet inn aure til aldersanalysen i 2010. \*\* Kun et utvalg av fisken har blitt tatt med til aldersanalyse siden 2011. \*\*\* Kun tatt med årsunger i 2012.

Dato	<u>(Ensomrig 0+)</u>		<u>Tosomrig (1+)</u>		<u>Tresomrig (2+)</u>		<u>Firesomrig (3+)</u>	
	Ȫ (SD)	N	Ȫ (SD)	N	Ȫ (SD)	N	Ȫ (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
24.10.2006	3,6 (0,5)	41	6,2 (0,8)	25	10,3 (1,4)	20	12,5 (2,4)	6
15.04.2008	4,1 (0,3)	5	7,0 (0,8)	11	9,5 (1,2)	11	13,1 (0,7)	6
06.10.2008	3,8 (0,5)	22	7,0 (0,4)	20	10,5 (2,1)	27	12,4 (0,9)	9
17.10.2009	3,6 (0,3)	13	6,7 (0,5)	18	9,9 (1,4)	12	12,3 (0,9)	11
25.10.2010*								
17.10.2011**	3,9 (0,6)	4	6,1 (0,4)	4	9,0 (0,9)	13	11,3 (1,2)	14
15.10.2012***	3,7 (0,3)	18						
14.10.2013**	3,4 (0,3)	6	6,5 (0,5)	4	10,8 (2,6)	6	12,9 (0,3)	3
25.11.2014**	4,3 (0,6)	36	7,6 (0,8)	16	13,4 (1,0)	7	12,6 (0,8)	3

### 3.1.7 Tettheter av aure oppstrøms Fossagjelet

For å måle eventuelle effekter av rognplantingen på strekningen mellom Fossagjelet og Kroggjelet som startet våren 2007, og eventuelle fremtidige tiltak med å fremme vandring av sjøaure opp Fossagjelet, ble det etablert fire nye stasjoner høsten 2006 oppstrøms Fossagjelet. To av disse stasjonene ligger innenfor det området som har blitt brukt til rognplanting (st. 10 og 11), mens to (st. 12 og 14) ligger oppstrøms Kroggjelet. Det ble riktignok plantet ut noe rogn ved stasjon 14 i 2007, men kassene ble tatt av flom og trolig døde all rognen.

Det har blitt registrert ensomrig aure i fire av de ni undersøkte årene på strekningen mellom Fossagjelet og Kroggjelet (st. 10 og 11) (**Figur 7**). I 2008 og 2009 skyldes trolig funnene rognplantingen, mens registreringene av ensomrig aure i 2012 og i 2013 kan være naturlig rekruttering. Oppstrøms Kroggjelet, er det så langt kun registrert to ensomrig aurer og det var i 2009 og i 2012. De gjennomsnittlige tetthetene av eldre aure på stasjonene med rognplanting har variert fra 3,0 individer til 12,5 individer pr 100 m<sup>2</sup> i perioden 2006-2014, mens tilsvarende gjennomsnittlige tettheter oppstrøms strekningen med rognplanting har vært gjennomgående lavere (< 5 individer pr. 100 m<sup>2</sup>) (**Figur 7**). Totalt sett er det en langt lavere produksjon av aure oppstrøms Kroggjelet.



**Figur 7.** Gjennomsnittlige tettheter av ensomrig (turkise søyler) og eldre (grønne søyler) aure i hovedløpet på strekning med rognplanting og på strekning uten rognplanting (høyre) oppstrøms Fossagjelet i perioden 2006-2014. Stolpene over søylene viser standard feil.

### 3.1.8 Aurens vekst oppstrøms Fossagjelet i perioden 2006-2014

Analysen av alder på strekningen oppstrøms Fossagjelet (st. 10-12, 14) viser at ungfisken i Jostedøla har en sen vekst (**Tabell 3**).

**Tabell 3.** Gjennomsnittlige lengder (med standard-avvik) for ulike alderskategorier av aure fanget oppstrøms Fossagjelet i Jostedøla i perioden 2006 - 2014. Resultatene er basert på aldersanalyse av otolitter. Firsomrig (3+) og eldre aure er fåtallig og gir usikre gjennomsnittlige lengder. \* Det ble ikke samlet inn aure til aldersanalysen i 2010, 2012-2014.

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
24.10.2006	--	0	6,2 (0,5)	5	8,2 (0,8)	12	12,0 (0,6)	2
15.04.2008	--	0	--	0	9,7 (--)	1	15,2 (4,2)	2
06.10.2008	3,6 (0,5)	22	6,8 (1,1)	19	9,4 (1,6)	3	12,2 (1,1)	5
18.10.2009	3,7 (0,7)	6	6,9 (0,8)	14	10,0 (1,5)	8	-- (--)	0
25.10.2010*								
17.10.2011	--	0	--	0	9,5 (0,6)	4	11,5 (1,6)	5
15.10.2012*								
14.10.2013*								
25.11.2014*								

### 3.2 Tettheter av aure i sidebekker

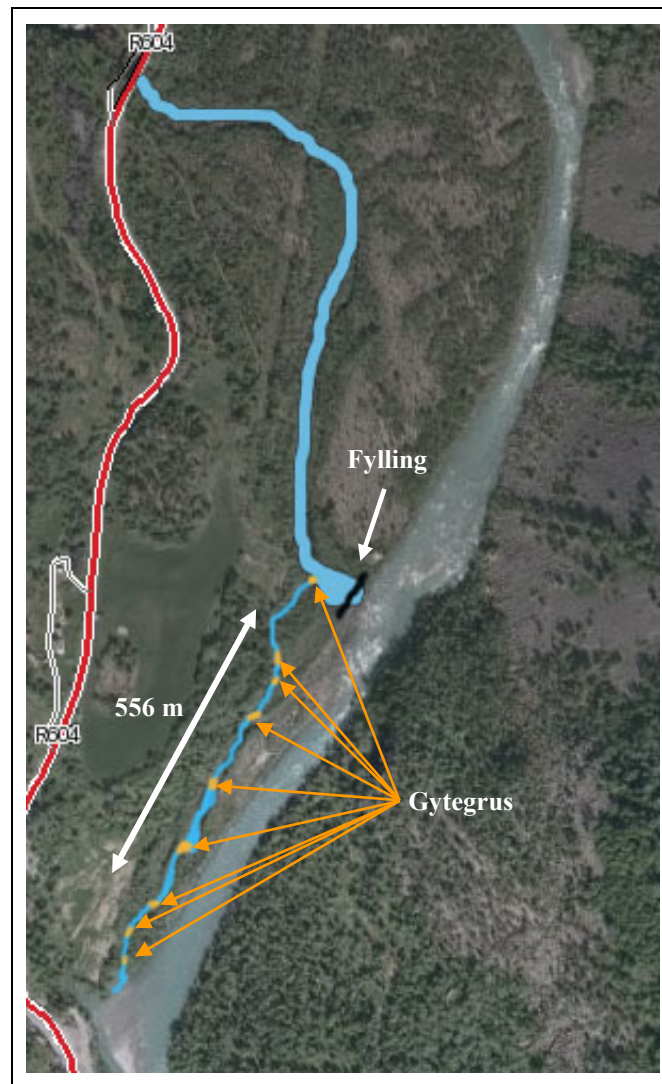
I perioden med arkiveringsundersøkelser, er det, med unntak av 2011, bare utført oppfølgende undersøkelser i Leirdøla. I 2011 ble Fonndøla, Myten, Kvernelvi ved Høgamoen og Kvernelvi ved Alsmo undersøkt. Auren er kjent for å foreta næringsvandring og gytevandring mellom bekker og hovedløp eller innsjø (Jonsson 1989). Auren i sidebekkene til Jostedøla kan derfor stamme fra gyting i sidebekkene eller det kan være ungfisk som har vandret opp i sidebekkene fra hovedløpet. Ungfisken som vokser opp i sidebekkene vil senere kunne foreta vandring ut i hovedløpet. Sidebekkene må derfor anses å utgjøre en naturlig og viktig del av leveområdene til både sjøaure og resident aure i Jostedøla. Resident aure er en betegnelse som brukes om stedegen aure som i motsetning til sjøaure ikke vandrer ut i sjøen. Tidligere undersøkelser har vist at det finnes aure i samtlige undersøkte sidebekker i Jostedøla. Leirdøla, Kvernelvi ved Høgamoen, Kvernelvi ved Alsmo og Myten fremstår



som de viktigste sidebekkene for produksjon av aure i Jostedøla. For en mer detaljert beskrivelse av den enkelte sidebekk, se Gabrielsen et al. (2011). Samtlige sidebeker hvor det har blitt utført temperaturmålinger, viser at sidebekkene har en høyere temperatur enn hovedløpet (Gabrielsen et al. 2011). Dette fører til bedre fiskevekst i sidebekkene enn i hovedløpet, og sidebekkene i Jostedøla anses for å være viktige habitat for aure i Jostedøla. Siden det er blitt utført arkiveringsundersøkelser i Leirdøla frem til 2014, blir det gitt et eget kapittel for dette i denne rapporten (Se **Undersøkelser i Leirdøla i perioden 2006-2014**).

### 3.2.1 Undersøkelser i Leirdøla i perioden 2006-2014

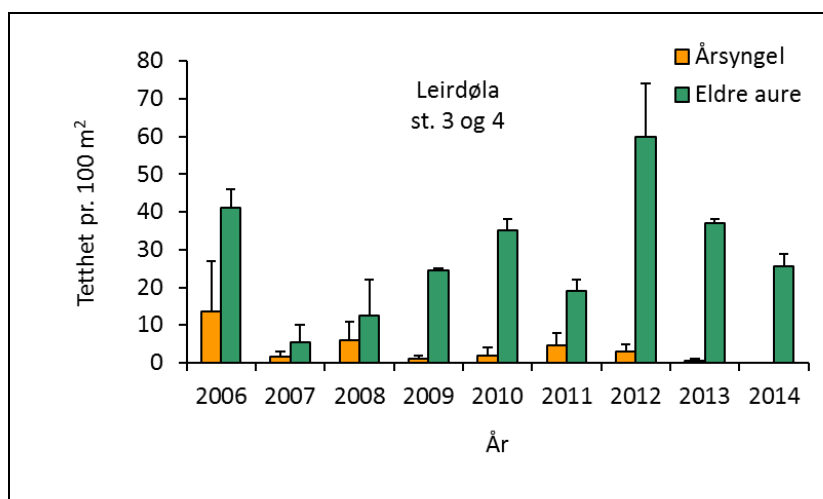
Leirdøla har tidligere blitt undersøkt med to fiskestasjoner i 2006, 2007 og i 2008. I forbindelse med gjennomførte biotopforbedrende tiltak høsten 2008, ble et gammelt elveløp til Leirdøla åpnet (Gabrielsen et al 2011b). Gjenåpningen av Leirdøla økte lengden på elven med 556 meter, noe som tilsvarer et produksjonsareal på ca. 3 900 m<sup>2</sup>, og det ble på denne strekningen opprettet to nye fiskestasjoner fra og med høsten 2009. Det totale produksjonsarealet i Leirdøla etter gjenåpningen er på ca. 11 000 m<sup>2</sup>. I forbindelse med denne biotopjusteringen, ble det lagt ut egnet gytegrus på ni ulike lokaliteter i det nye elveløpet (**Figur 8**).



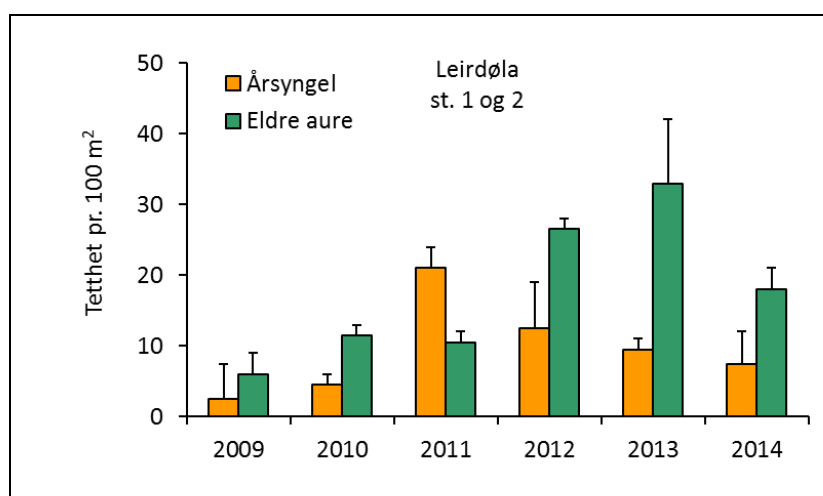
**Figur 8.** Det gamle elveløpet til Leirdøla ble åpnet opp i 2008 ved å lage en fylling og ved å tette igjen utløpet av Leirdøla ut til Jostedøla, og ved å åpne opp det gamle elveløpet. I det "nye" elveløpet ble det lagt ut gytegrus på ni steder.

Ved en undersøkelse i oktober 2008, ble det observert gytefisk av aure på den utlagte gytegrusen, og det ble funnet ungfisk av aure i hele det nye elveløpet. Undersøkelser av gytegroper i den utlagte gytegrusen i perioden 2009-2011 viste at sjøaurene tok tiltaksgrusen i bruk. Tidligere observasjoner av gytefisk har også dokumentert sjøaure på denne bekken. Det er årlig blitt registrert både ensomrig og eldre aure i Leirdøla siden 2006. En vurdering av oppvekstforhold og gytemuligheter i dette produksjonsarealet tilsier gode oppvekstforhold for ungfisk i hele den anadrome strekningen, og at de beste mulighetene for gyting ligger i det restaurerte elveløpet. I den øvre delen av Leirdøla er gyting vanskelig siden det ikke er tilgjengelig gytegrus på strekningen, men strekningen har særdeles gode skjulmuligheter og oppvekstforhold for ungfisk. Vinteren 2013/2014 ble det dumpet to lastebillass med egnet gytegrus ned i øvre del av Leirdøla. Tiltaket har trolig økt gytemulighetene i den øvre delen, men det er ikke blitt utført en evaluering av dette.

Undersøkelsene av ungfisk viser at det er lave tettheter av årsyngel, men relativt høye tettheter av eldre aure i øvre del av Leirdøla (**Figur 9**). Det nye elveløpet ble kjapt etablert av aure, og hele elvestrekningen er representert med årsunger og eldre aure (**Figur 10**). Biotopjusteringen har tilrettelagt for økte gytemuligheter og økt produksjon av aure i Leirdøla.

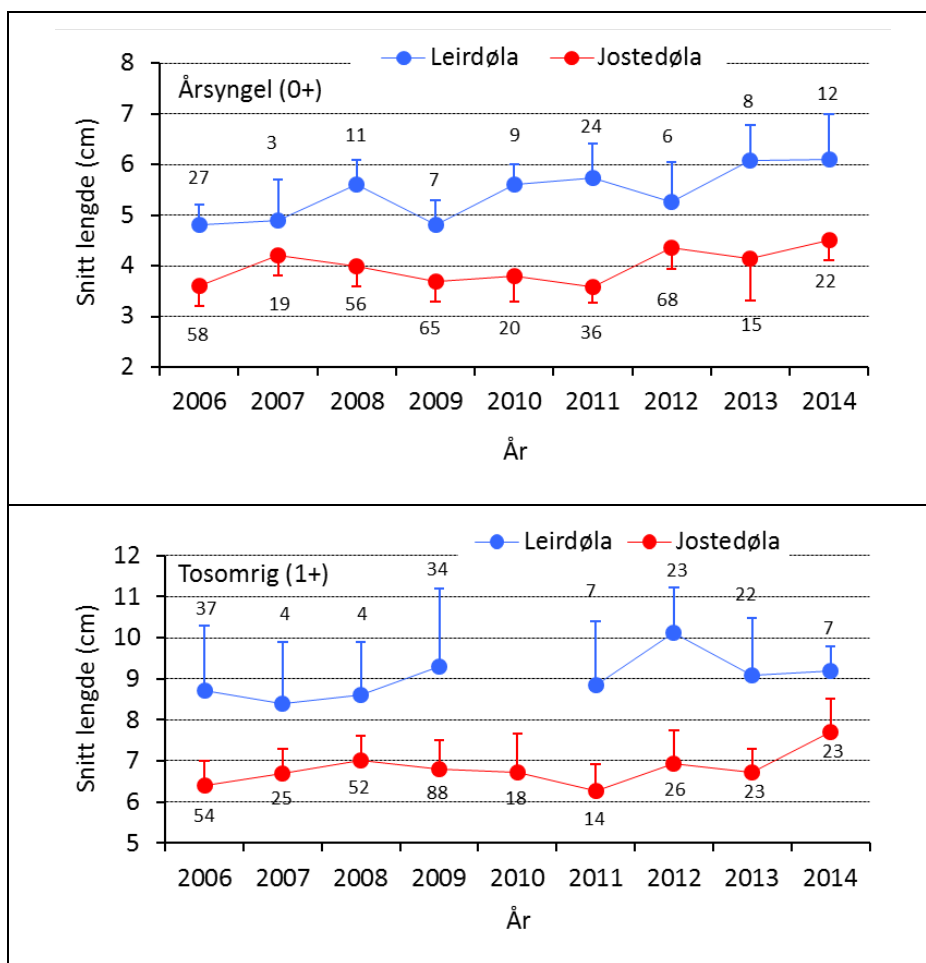


**Figur 9.** Gjennomsnittlige tettheter av årsyngel (oransje) og eldre (grønne søyler) aure på de to stasjonene som har blitt fisket i øvre del av Leirdøla siden 2006. Stolpene over søylene viser standard feil.



**Figur 10.** Gjennomsnittlige tettheter av årsyngel (oransje) og eldre (grønne søyler) aure på de to stasjonene som har blitt undersøkt i det nye løpet til Leirdøla i oktober siden 2009. Stolpene over søylene viser standard feil.

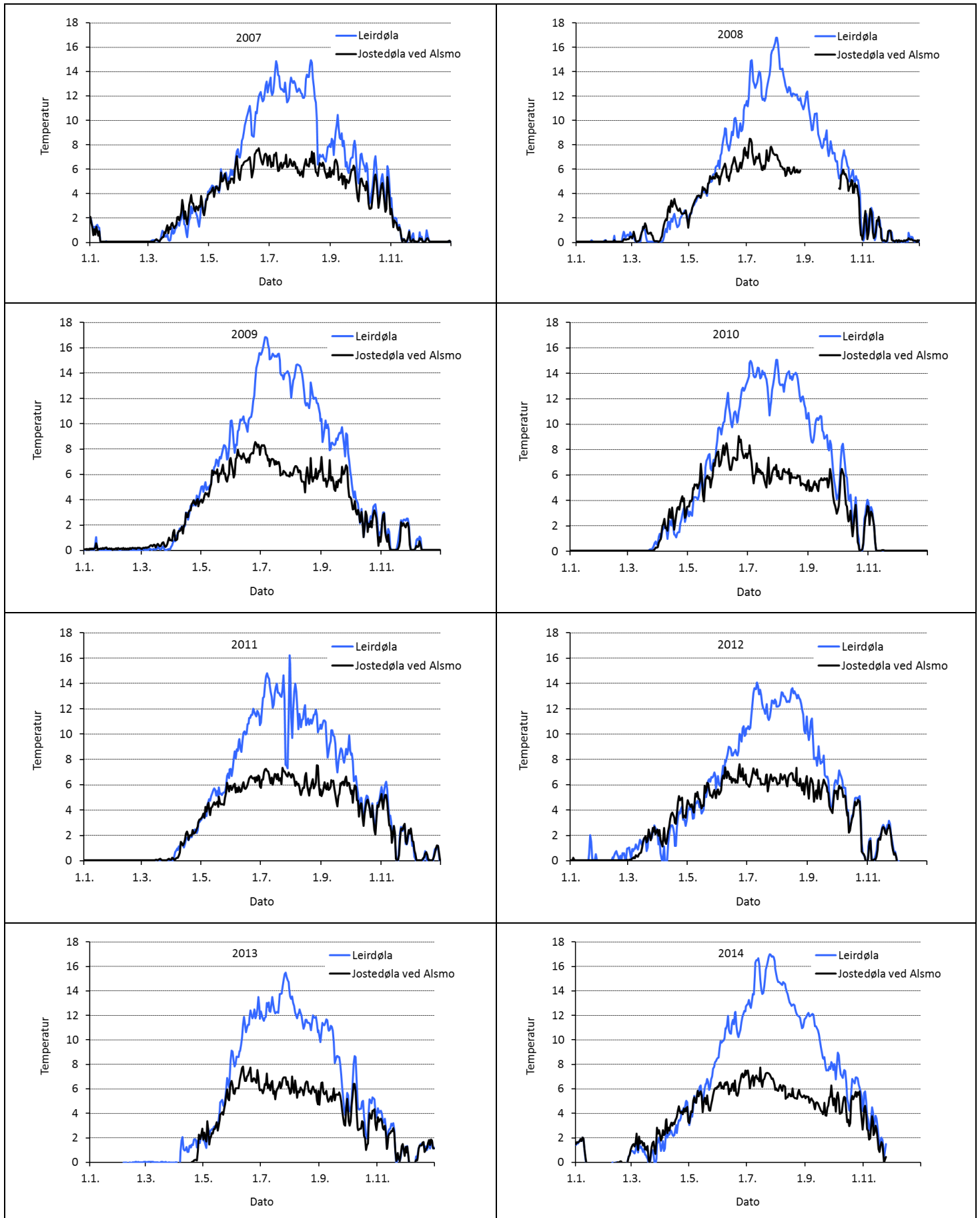
Basert på en analyse av fiskens vekst, vokser aurene i Leirdøla raskere enn aurene som lever i hovedløpet til Jostedøla (**Figur 11**). Årsaken til dette er varmere vann i vekstsesongen i Leirdøla enn i Jostedøla.



**Figur 11.** Gjennomsnittlige lengder for årsyngel (øverst) og tosomrig (nederst) aure fanget i Leirdøla og Jostedøla til samme tidspunkt om høsten i perioden 2006-2014. Det ble ikke tatt med fisk for aldersanalyse fra Leirdøla i 2010, og årsyngelen i 2010 ble lengdemålt i felt. Stolpene viser standard avvik, mens tallene over viser antallet fisk.



I innløpet til det nyrestaurerte elveløpet, ble det lagt ut gytegrus i 2008. Det er for alle de tre årene i undersøkelsesperioden blitt registrert gytegrøper i den tilførte grusen. Imidlertid ble denne gytegrusen spylt ut ved en kraftig flom i 2009. Det er i etterkant lagt ut ny grus som fremdeles ligger på plass.



**Figur 12.** Døgnmiddeltemperatur i Jostedøla ved Alsmo sammenlignet med døgnmiddeltemperatur i Leirdøla siden 2007.





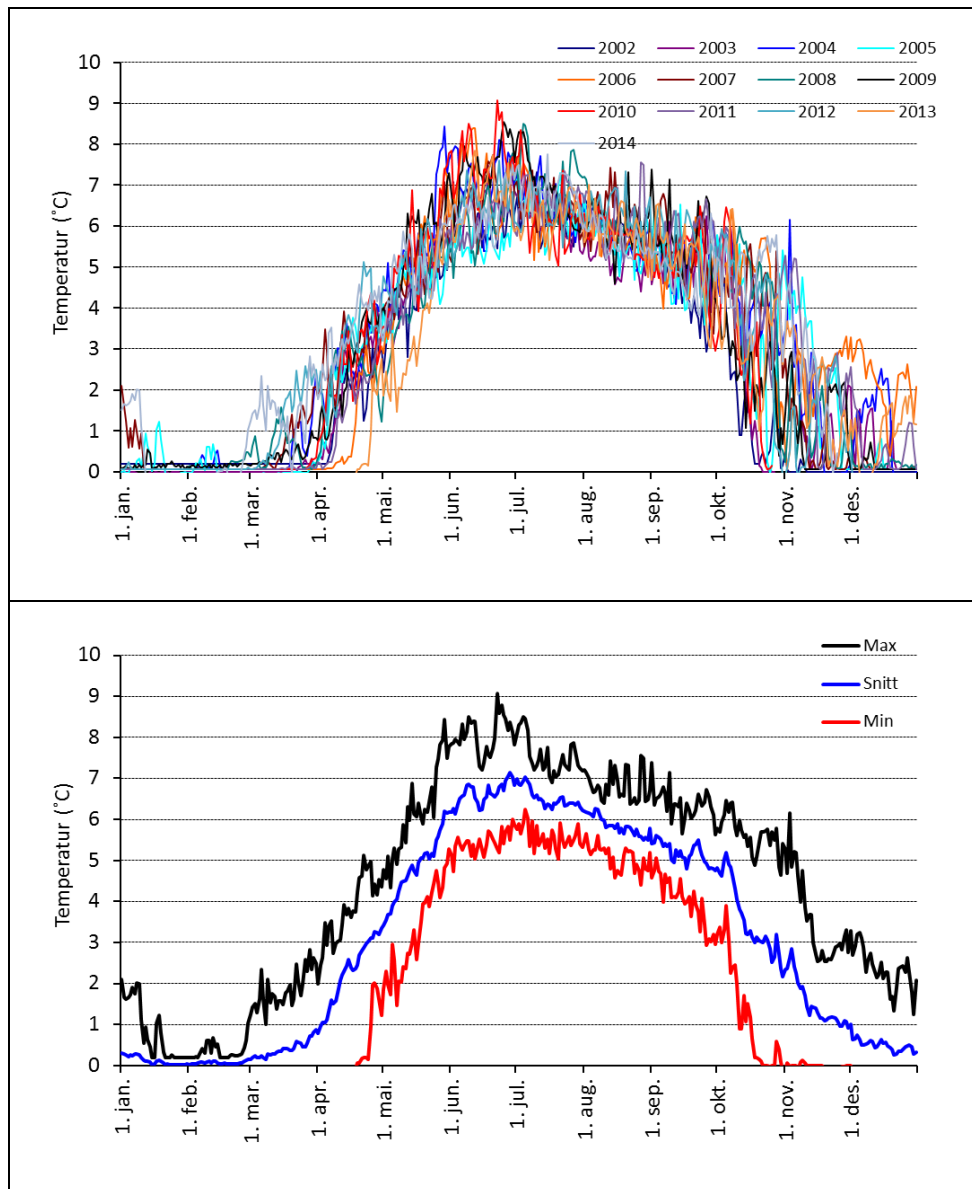
Utløpet av Leirdøla ble tettet igjen med en fylling og det gamle elveløpet åpnet opp. Før gjenåpningen lå det gamle elveløpet nesten tørt, mens situasjonen er en helt annen etter gjenåpningen selv på vinteren ved en lav vannføring.

### 3.3 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 plommeseekkyngel, 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.

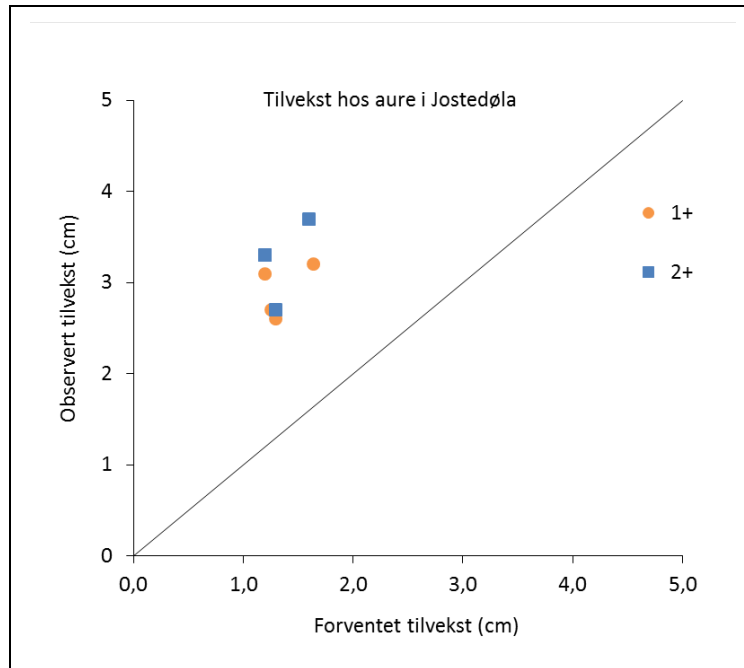
De naturgitte forholdene med den sterke påvirkningen fra breen gjør at Jostedøla i utgangspunktet er ei veldig sommerkald elv. I tillegg har temperaturen i elva trolig blitt redusert med om lag 1°C fra siste halvdel av juli til ut september som følge av Jostedalsreguleringen (Pytte Asvall & Kvambekk 1998). Temperaturutviklingen gjennom året i Jostedøla i perioden 2002-2014 er vist i **Figur 13**. Om vinteren ligger temperaturen rundt 0°C frem til begynnelsen av april. Deretter stiger temperaturen til den når et maksimum på 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 13.** Øverst: Døgnmiddeltemperatur i Jostedøla fra logger ved Fossøy i 2002 og ved Alsmo i 2003-2014. Nederst: Gjennomsnittlig døgnmiddeltemperatur i perioden 2002-2014 med min og max temperaturer.

Hos ungfisk av både laks og aure øker veksthastigheten med økende temperatur inntil den når et optimum og deretter avtar ved høyere temperaturer. Vanligvis vokser laks og aure svært sent ved temperaturer < 4-6 °C (Elliott 1994, Forseth et al. 2001, Finstad et al. 2004). Veksts sesongen for ungfisk hos laks og aure vil derfor i stor grad være avgrenset til perioden fra temperaturen øker i mai til temperaturen synker igjen i oktober-november, men vanligvis vil fisken vokse mest på forsommeren. 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'Abée-Lund et al. 1989, Jensen 1990; Jensen et al. 1992). Ved å bruke en vekstmodell utviklet av Elliott (1995), har vi, som et eksempel, 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 ut ifra vekstmodellen (**Figur 14**). Dette har også blitt funnet for aure i andre kalde vassdrag (Jensen et al. 1990), og tyder på at aurebestanden i Jostedøla og i andre kalde vassdrag har et vekstmønster som er spesielt tilpasset lave temperaturer.

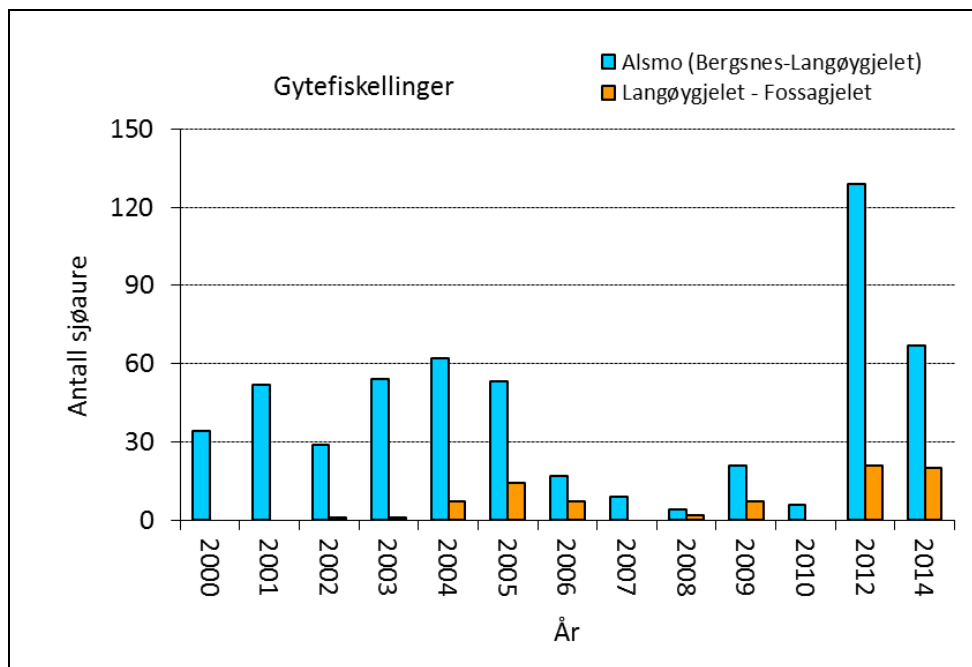


**Figur 14.** Forventet og observert tilvekst for tosomrig (1+) og tresomrig (2+) aure i Jostedøla i årene 2002-2005. Forventet tilvekst er beregnet ut i fra temperatur og en vekstmodell gitt av Elliott (1995). Linjen angir hvor forholdet mellom forventet og observert tilvekst er 1:1.

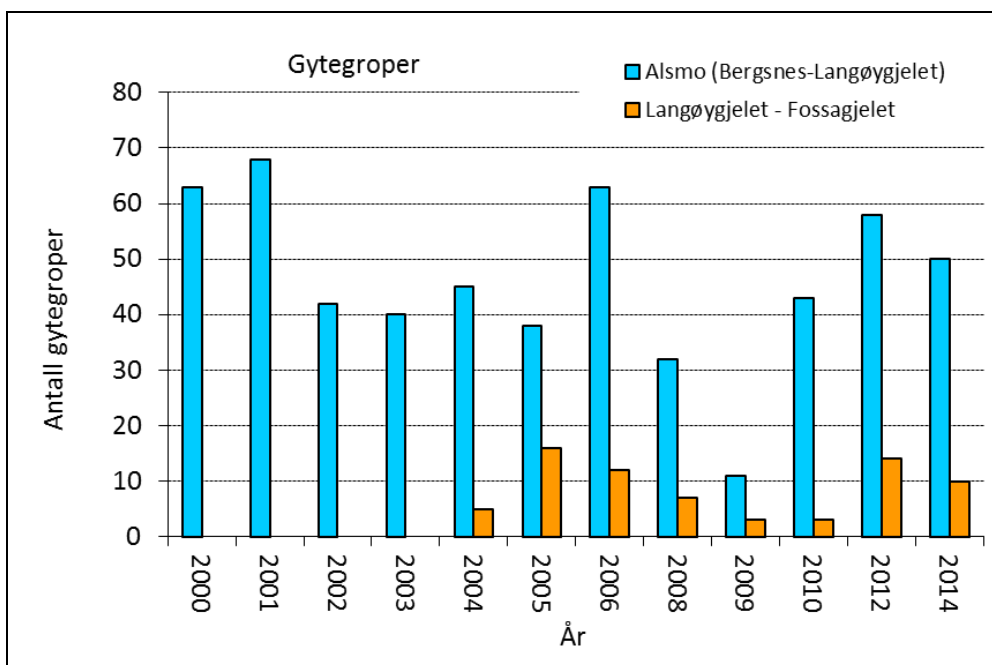
### 3.4 Registrering av gytefisk i perioden 2000-2014.

Antall gytefisk registrert ved Alsmo har i perioden 2000-2014 variert fra 4 til 129 sjøaure, med det høyeste registrerte antallet i 2012 (**Figur 15**). På strekningen oppstrøms de tidligere vandringshindrene, og før tiltaket med å utbedre vandringsveiene i Langøygjelet og Haukåsgjelet, ble det ikke observert sjøaure i 2000 eller i 2001. Etter at forholdene ble bedre for oppvandring av sjøaure etter 2002 har det, bortsett fra i 2007, 2010, 2011 og i 2013, blitt observert sjøaure hvert eneste år (**Figur 15**). Sjøaurene har blitt observert, nesten uten unntak, helt opp til Fossagjelet. Samlet tyder disse resultatene på at det kom opp betydelig flere sjøaure på strekningen mellom Langøygjelet og Fossagjelet etter at fiskepassasjene var ferdigstilt enn sammenliknet med foregående år. Dette samsvarer også med registreringen av gytegroper (**Figur 16**). I alle år med registreringer har det blitt funnet gytegroper gytt av sjøaure oppstrøms Langøygjelet, mens dette ikke var tilfelle i de foregående årene. Observasjonsforholdene i perioden 2000-2014 har variert mye, og resultatene må brukes med varsomhet. I noen av årene har forholdene vært svært vanskelige både på grunn av mye vann og dårlig sikt, og at elva i noen år stedvis hadde frosset igjen grunnet kaldt vær. Spesielt i perioden 2006 - 2010 har dette vært gjeldende. Det lavere antallet med gytefisk registrert da, kan like gjerne skyldes forholdene i vassdraget som at det faktisk var færre gytefisk av sjøaure i de undersøkte områdene. Et eksempel på dette var forholdene i 2008. Da var vi inne i Jostedøla i forbindelse med et annet prosjekt den 08.10.2008 og hjalp til med inn fanging av stamfisk. Det ble da observert 15 sjøaure på en kort strekning ved Alsmo ved snorkling/vading, og flere av disse var nesten ferdig utgytt. De fleste sjøaurene var i tillegg observert over eller rett ved siden av gytegroper. På gytefisktellingen som ble utført 24 dager senere (01.11), ble det ikke observert en eneste sjøaure på den samme strekningen. I perioden fra 08.10. til 01.11.2008 var det en moderat flom i Jostedøla, og trolig vandret mange av sjøaurene ned og ut av området ved Alsmo i løpet av

dagene med høy vannføring. I 2011 og i 2013 ble ikke gytefisktellingen gjennomført siden forholdene var for dårlige. En god del av de observerte sjøaurene er store, og flere sjøaure over 6 kilo er registrert. En sammenstilling av gytefisktellingene i perioden 2000-2014, viser at hver fjerde observerte sjøaure nedstrøms Langøygelet har vært en sjøaure større enn 3 kilo, mens tilsvarende oppstrøms Langøygelet har vært hver tredje.



**Figur 15.** Antall sjøaure registrert ved gytefisktelling på strekningen ved Alsmo (fra Bergsnes og opp til Langøygelet), og på strekningen oppstrøms de tidligere vandringshindrene (fra Langøygelet og opp til Fossagelet) i perioden 2000-2014.



**Figur 16.** Antall gytegroper registrert ved gytefisktelling på strekningen ved Alsmo (fra Bergsnes og opp til Langøygelet), og på strekningen oppstrøms de tidligere vandringshindrene (fra Langøygelet og opp til Fossagelet) i perioden 2000-2014. Pga. de dårlige observasjonsforholdene, ble ikke antallet gytegroper undersøkt i 2007, 2011 og i 2013

### 3.5 Forhold som kan påvirke oppgangen av gytefisk i Langøygjelet

Vi har tidligere beskrevet forhold som kan påvirke oppgangen av fisk i Langøygjelet (Gabrielsen et. al 2011). For å bedre forholdene ble bl.a. terskelen i utgangen av trappen i mai 2010 fjernet helt. Vi antar at det nå går vann igjennom hele trappen ved en lavere vannføring enn tilfellet har vært i foregående år. Det er viktig at masser som legger seg opp i forkant av utgangen av trappen fjernes regelmessig og at det er jevnlig oppsyn med trappen. Jostedøla har en sterk grad av massetransport og trappen er sårbar og den kan lett stenges av masser som legger seg i den. For at en skal lykkes med vandringen av fisk gjennom Langøygjelet, må trappen derfor ha jevnlig ettersyn. Sammen med de siste års resultater fra gytefisktellingen, tyder alt på at sjøaurene ikke har problemer med å svømme opp Langøygjelet og Haukåsgjelet.



Tidligere kunne trappen gå «tørr» ved lav vannføring. I dag er terskelen fjernet og utgangen er ryddet. Dette gjør at det går mer vann inn i trappen ved en lavere vannføring enn tidligere. Det er viktig at trappen har jevnlig ettersyn. Statkraft har en inspeksjon av fiskepassasjene hvert år før vårfloppen.

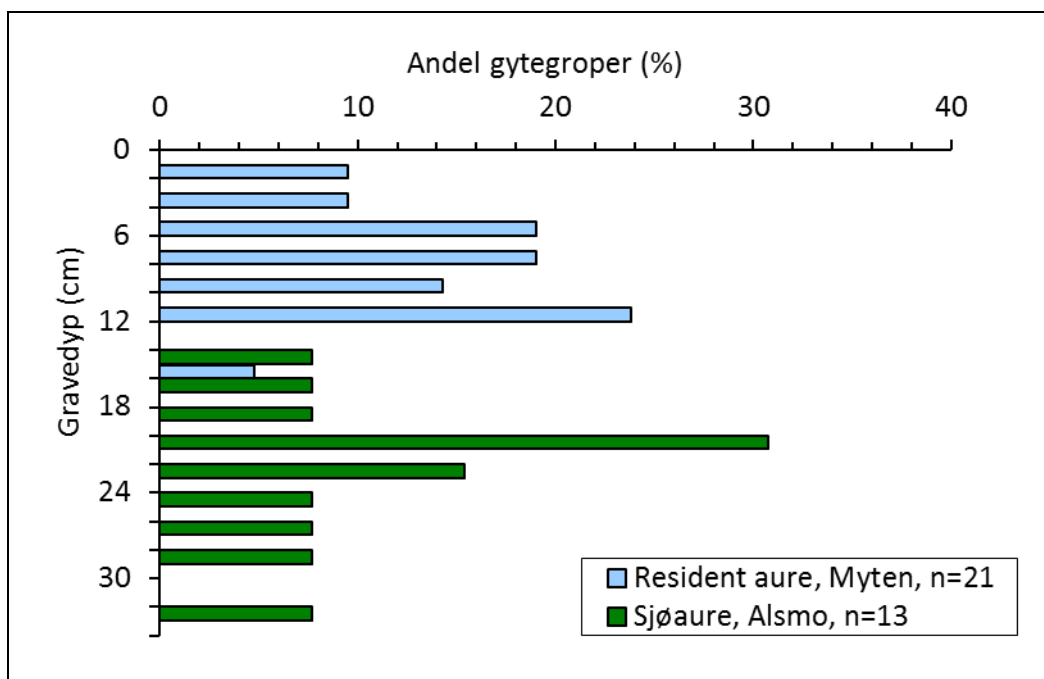


### 3.6 Forhold som påvirker produksjonen av resident aure og sjøaure oppstrøms Langøygjelet

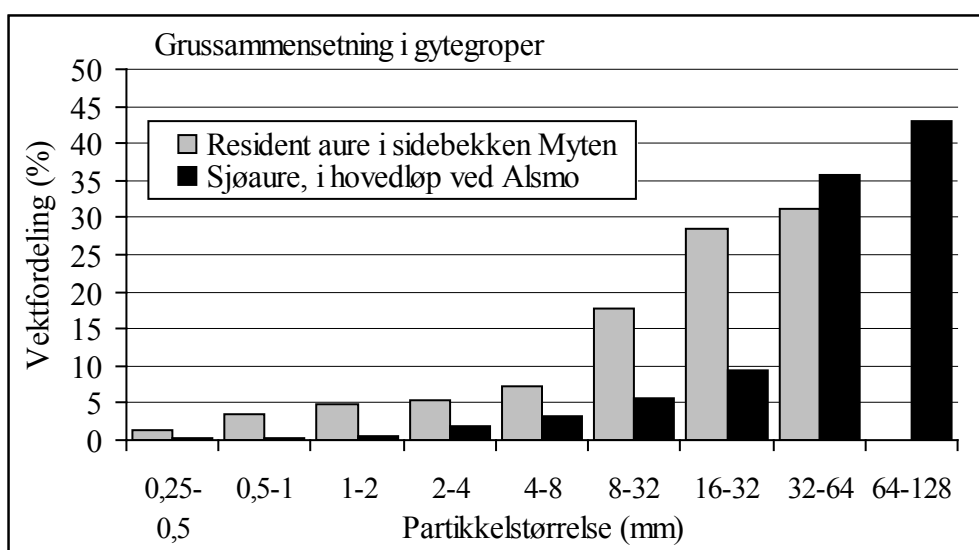
Det er tidligere blitt rapportert at de lave vanntemperaturene i kombinasjon med ugunstige habitatforhold trolig har vært hovedårsaken til de lave tetthetene registrert i de øvre delene av vassdraget, som ved Fåbergstølsdeltaet og ved Gjerde (Fjellheim & Raddum 1982, Heggberget & Jensen 1980, Sivertsen 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, før tiltakene i Langøygjelet fant sted, på strekningen oppstrøms Langøygjelet vært klart lavere enn nedstrøms Langøygjelet. Tilsvarende lave ungfisktettheter ble også registrert på strekningen mellom Langøygjelet 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 vandringshindrene 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 gytegroppen 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). Følgelig vil resident aure gyte i grus som har betydelig mindre kornstørrelse enn gytegrus benyttet av sjøaure. En kan forvente at resident aure (< 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 gytegroper 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, mens gytegroppene ved Alsmo som forventet var gravd dypere og hadde et gjennomsnittlig gravedyp på 22 cm (**Figur 17**). Likeledes var gytegroppene laget av resident aure i sidebekken Myten dominert av grus i størrelsesintervallet fra 8 – 64 mm, mens gytegroppene laget av sjøaure ved Alsmo var dominert av klart grovere grus og stein i størrelsesintervallet 32-128 mm (**Figur 18**).





**Figur 17.** 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.

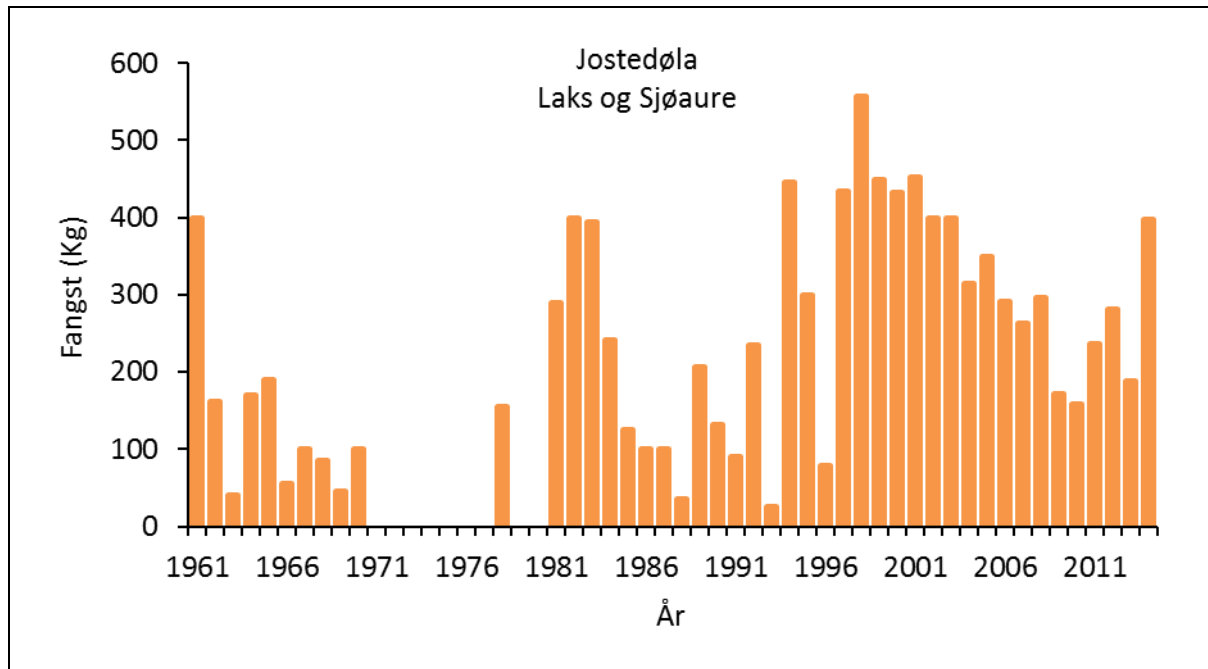


**Figur 18.** Grussammensetning funnet i gytegrøper fra resident aure i sidebekken Myten (grå søyle), og fra sjøaure i hovedløpet ved Alsmo (svart søyle).

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 Jostedal, 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 Langøygjelet i årene før tiltakene ble iverksatt. Den registrerte økningen av ungfisk mellom Langøygjelet og Haukåsgelet etter at tiltakene ble gjennomført, viser at dette trolig har vært tilfellet.

### 3.7 Fangststatistikk

Den offisielle fangststatistikken for Jostedøla går tilbake til 1884, men i perioden 1911 til 1960 finnes det ikke offisielle fangstdata, dvs. i en 50-års periode. Den høyeste fangsten som har vært innrapportert var i 1884 med 900 kilo laks og sjøaure. I perioden 1981-2014 er det innrapportert fangster i samtlige år, og gjennomsnittlig fangst i denne perioden er på 273 kg (**Figur 19**).



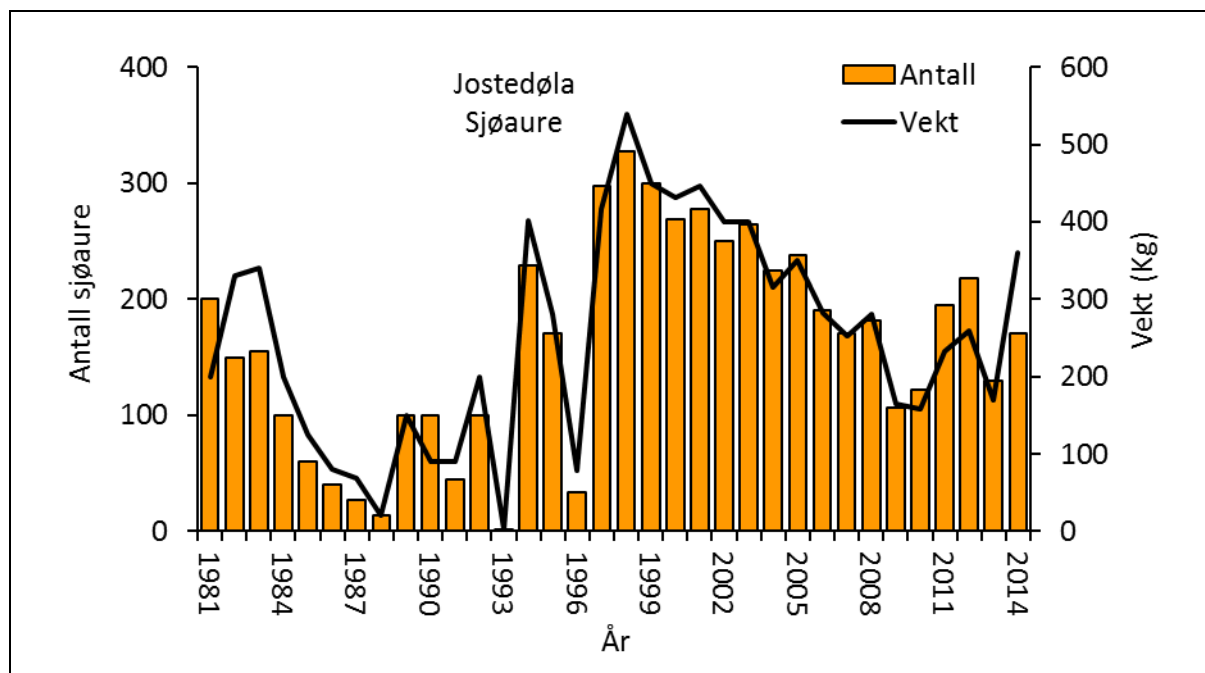
**Figur 19.** Offisiell fangststatistikk for sjøaure og laks i Jostedøla i perioden 1961-2014 (<http://www.ssb.no/jord-skog-jakt-og-fiskeri/statistikker/elvefiske>). Jostedalsreguleringen trådte i kraft fra 1990.

Av den offisielle fangststatistikken for Jostedøla ser en at regelmessig innrapportering av fangster først kom i gang fra 1981 (**Figur 19**). Etter dette er det innrapportert fangster årlig. For å vurdere effekten av reguleringene er det naturlig å se på fangstutviklingen siden 1980. 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 skjønsmessig vurdering har vi her sammenliknet fangstene før og etter 1995.

#### Sjøaure

Fangststatistikken viser at fangstene økte på siste halvdel av 1990-tallet (**Figur 20**). Dette kan gjenspeile en styrking av sjøaurebestanden, men denne tolkningen forutsetter at fangsttinningsraten 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. Imidlertid har fangstene av sjøaure gått betydelig ned siden toppåret i 1998 med 540 kilo sjøaure og frem til 2010 med beskjedne 158 kilo. I den siste fire års

perioden har imidlertid fangstene tatt seg opp igjen, og den negative trenden siden 1998 synes å ha snudd.



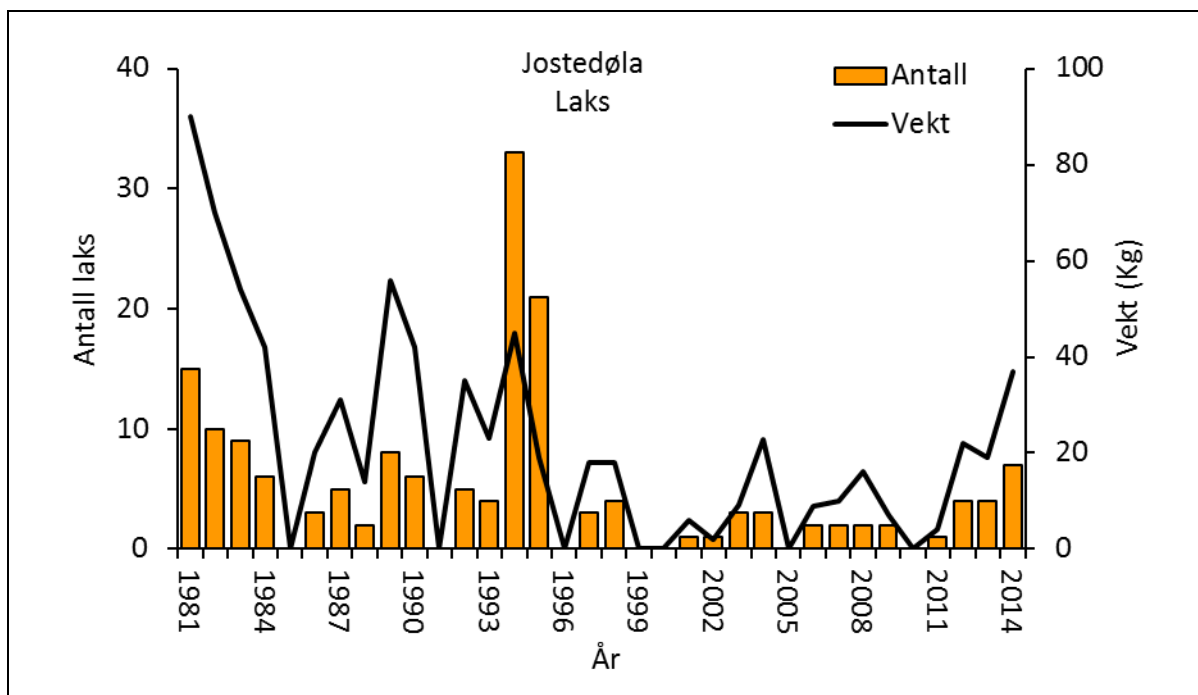
**Figur 20.** Offisiell fangststatistikk for sjøaure i Jostedal i perioden 1981 til 2014 (<http://www.ssb.no/jord-skog-jakt-og-fiskeri/statistikker/elvefiske>).

I perioden 1981 til 1994 ble det i gjennomsnitt fanget 94 aure pr. år, og gjennomsnittlig vekt på fangstene pr. år var 164 kg. Dette gir en snitt vekt pr. aure på 1,8 kilo. I perioden 1995–2014 ble det i gjennomsnitt fanget 207 aure pr. år, og gjennomsnittlig vekt på fangstene pr. år var 314 kg. Dette gir en snittvekt pr. aure på 1,5 kilo. Gjennomsnittlig størrelse på sjøaurene i sportsfiskefangstene indikerer at denne har gått noe ned i de to undersøkte periodene, men snittstørrelsen i 2014 er blant de høyeste i hele perioden.

Et forhold som trolig har påvirket fangstutviklingen negativt i en rekke sjøaurebestander, er angrep av lakselus i sjøfasen. For sjøaurestammen i Jostedal 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).

### Laks

Fangstene av laks i Jostedal er svært lave. I perioden 1981 til 1994 ble det i gjennomsnitt bare tatt 8 laks pr. år, og gjennomsnittlig vekt på fangstene pr. år var 37 kg. I perioden 1995-2014 har det i gjennomsnitt blitt fanget 3 laks pr. år, og gjennomsnittlig vekt på fangstene pr. år var 3,7 kg. Materialet er for lite til å sammenlikne de to periodene, men fangstene av laks synes ikke å ha hatt samme positive utvikling som sjøauren i perioden etter 1994 (**Figur 21**). Andelen av laks i fangstene i perioden 1981 til 2014 er på 2,9 %. Flere undersøkelser har vurdert angrep av lakselus som en trussel for laksestammene i Sognefjorden (Holst & Jakobsen 1998, Kålås & Urdal 2003, Anon 2015), og laks som vandrer ut fra Jostedal kan være negativt påvirket av dette forholdet. Den overordnede, begrensende faktoren for produksjonen av laks i Jostedal vurderes imidlertid å være den lave vanntemperaturen.



Figur 21. Offisiell fangststatistikk for laks i Jostedal i perioden 1981 til 2014 (<http://www.ssb.no/jord-skog-jakt-og-fiskeri/statistikker/elvefiske>).

#### 4.0 Uttak av grusmasser på elvesletten ved Alsmo

I forbindelse med uttaket av store grusmasser (estimert til 50 000-80 000 m<sup>3</sup>) på elvesletten ved Alsmo som ble utført vinteren 2013/2014, henvendte Statkraft seg til Uni Research Miljø. Statkraft ønsket en fiskebiologisk vurdering av masseuttaket, og ønsket å gjøre dette tiltaket så skånsomt som mulig med hensyn på sjøaure i vassdraget. Tiltaket var en oppfølging av konsesjonsvilkår og pålegg fra NVE om kontroll med masseavlagringsproblematikk i Jostedal. Strekningen på Alsmo har noen av de viktigste gyteområdene for sjøaure i hele Jostedal, og det var svært viktig at disse ble ivaretatt ved uttak av grusmassene.

Masseuttak av denne størrelsen tar nødvendigvis lang tid, og måtte gjøres når Jostedal hadde lav vannføring. Derfor ble uttaket gjennomført i vinterhalvåret da det er lavest vannføring i Jostedal siden Jostedalsbreen fryser til og smeltevannet uteblir. Basert på våre gytefisketellinger og observasjoner av sjøaure på Alsmo, gyter de fleste sjøaurene i Jostedal i løpet av oktober. Våre erfaringer tilsier at gyteaktiviteten er høyest i perioden 5-15 oktober. Derfor ble det spilt inn til Statkraft at oktober måned burde fredes slik at sjøaurene fikk gyte i fred, og at det ikke skulle være anleggsaktivitet denne måneden. Samtidig foreslo vi at det kunne være en fordel å ta ut gytefisk på berørt strekning og flytte de oppstrøms Alsmo på strekningen mellom Fossagjelet og Langøygjelet. Siden det tidligere har blitt utført stamfiske av sjøaure på Alsmo av Luster Jakt og Fiskelag, og at de hadde erfaringer med et slikt fiske, fikk de oppdraget med å flytte fisken, og gjennomførte et «drivgarnfiske» med Trollgarn i oktober 2013. Til sammen fanget de 41 sjøaure på Alsmo og flyttet de oppstrøms Langøygjelet. 23 sjøaure ble sluppet ut igjen ved Fossagjelet og 18 ble sluppet ut ved

Myklemyr (Hermansen 2013). Hele 33 av disse var hunfisk, mens 8 var hanner. Tiltaket begrenset mulige negative effekter av masseuttaket på gytesuksessen til sjøaurene på strekningen ved Alsmo.

Masseuttaket av grus foregikk mens eggene lå nede i grusen. Eggene ligger godt beskyttet nede i grusen etter gytingen i oktober, og yngelen, som er klar for et videre liv i elven, svømmer ut av grusen i juni/juli måned. En åpenbar direkte negativ påvirkning av et slikt masseuttak, er at flere gyteområder og sjøaureegg i disse blir berørt og gravd vekk. For å unngå dette laget vi en kartframstilling av de viktigste gyteområdene på Alsmo i forkant av uttaket (Gabrielsen et al. 2013). Denne kartframstillingen var basert på tellingene av gytefisk og kartlegging av gyteområder siden 2000, og ble brukt av entreprenør for å unngå at de sårbare gyteområdene ble ødelagt i forbindelse med uttaket av grusmassene. Videre var det viktig at det naturlige elveleiet skulle være likt etter ferdigstillingen av masseuttaket, slik at elven fremdeles rant frem til disse viktige gyteområdene. Disse gyteområdene er trolig relativt stabile områder, og er av meget høy verdi for produksjonen av sjøaure i Jostedøla.

Registreringer av sjøaure i Jostedøla har vist at Alsmo er den elvestrekningen hvor de høyeste tetthetene av både gytefisk og ungfisk har blitt registrert (Gabrielsen et al. 2011). Dette skyldes at grusforekomsten på elvesletten på Alsmo er spesielt godt egnet for gyting. Etter gytingen svømmer utgytt fisk ned og ut av området på Alsmo. Trolig trekker de aller fleste ned til brakkvannsområdet utenfor Gaupne og overvintrer der. Ungfisken forblir derimot i elven, og trekker ned i hulrommene innunder og mellom steinene i elvebunnen eller i elvekanten. De er relativt inaktive, og går på «sparebluss» gjennom hele vinterhalvåret. Vekselvarme dyr blir trege når omgivelsene er kalde, og ungfisken i Jostedøla får nedsatt evne til å forflytte seg når elva er kald. I motsetning til gytefisk og gyteområder som viser en klumpvis fordeling på Alsmo, er ungfisken mer jevnt spredt utover hele Alsmo. Aktivitet i form av graving og transport i elveleiet i forbindelse med masseuttaket ville av den grunn kunne ta livet av ungfisk. Vi anbefalte derfor at anleggsarbeidet ble gjennomført slik at grusuttak og transport unngikk den delen av elveleiet som var vanddekt ved lavvannføring. Ungfisken er i større grad konsentrert på områder med noe større stein og blokker. Vanligvis vil det være mindre ungfisk vinterstid på områder med finere grus, ettersom det her vil være mindre hulrom for fiskene å skjule seg i. En ville derfor kunne begrense dødelighet på ungfisk dersom masseuttakene ble foretatt på områder med finere grus (1-5 cm), fremfor på områder med grovere grus og stein (> 5 cm). Videre anbefalte vi å begrense antallet krysningspunkt for anleggsmaskinene der dette var mulig, og at maskinfører prøvde å følge «stien» så godt som mulig ved de aktuelle krysningspunktene for å unngå og ramme flere ungfisk nede i elvebunnen.

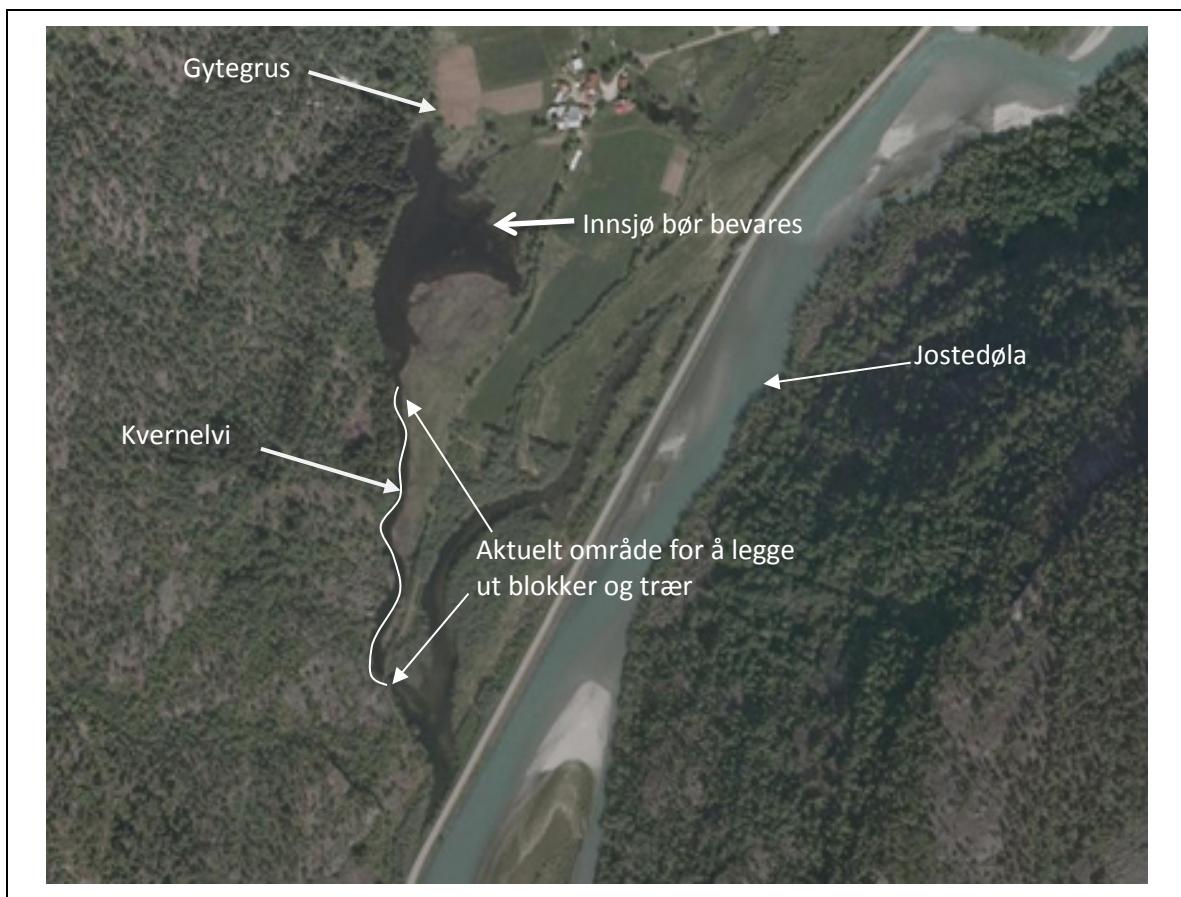
Det ble utført oppfølgende undersøkelser på strekningen med masseuttak på Alsmo i forbindelse med gjennomføringen av gytefisketellingen høsten 2014. En vurdering av eksisterende gyteområder og en skjønnsmessig vurdering av de hydromorfologiske forhold ble gjort. De viktigste gyteområdene har blitt ivaretatt og elven rant i kjent mønster, noe som tyder på at det naturlige elveleiet er ivaretatt etter at grusmassene var tatt ut. Basert på disse vurderingene har strekningen på Alsmo fremdeles de viktigste gyteområdene i hele Jostedøla, og strekningen fremstår i dag som viktig for produksjon av fisk selv etter masseuttaket.



#### 4.1 Biotopjusteringer i Kvernelvi ved Alsmo i forbindelse med masseuttak ved Alsmo.

I forbindelse med masseuttaket og deponi av massene i nærheten av Kvernelvi, ble det valgt å utføre biotopjusteringer i denne sideelven for å øke fiskeproduksjonen (**Figur 22**). Store deler av bekken var mudret igjen, og hadde begrensa gytemuligheter for sjøaure og brunaure. Det var etter vårt skjønn et stort potensial ved å tilrettelegge for gyting i den helt øvre delen av Kvernelvi, samtidig som vi foreslo å mudre ut/fjerne finsediment fra deler av bekken. Videre anbefalte vi at den lille innsjøen (våtmarksområdet) i Kvernelvi skulle bevares, siden dette trolig er et viktig oppvekstområde for fisk og også en viktig biotop for mange andre arter (**Figur 22**). I tillegg anbefalte vi å legge ut store blokker og trær i den nedre delen for å øke skjulmulighetene for ungfisk og gytefisk.

Vi har hatt to befaringer i Kvernelvi etter at tiltakene har blitt gjennomført. Kort oppsummert har noe gytegrus blir lagt ut på anvist plass, men mengden gytegrus har vært alt for lite til at tiltaket kan sies å være vellykket. Det må legges ut mye mer gytegrus i den øvre delen før tiltaket har effekt. Videre var det plassert ut noen få blokker og trær i den nedre delen, men også her bør det plasseres ut langt flere blokker og trær for at biotopjusteringen skal kunne føre til økt fiskeproduksjon. Dette er relativt enkle og kostnadseffektive tiltak som vi anbefaler at gjøres for å revitalisere Kvernelvi som et bedre gyte- og oppvekstområde for sjøaure.



**Figur 22.** Flyfoto av Kvernelvi med inntegnet forslag til biotopjustering i forbindelse med masseuttak ved Alsmo i Jostedøla (<http://kart.finn.no/>).

## 5.0 SAMLET VURDERING

Den anadrome strekningen i Jostedøla ble utvidet fra 14 til 21 km, ved utbedringer av vandringshindrene i Langøygjelet og Haukåsgjelet. Disse tiltakene var ferdigstilt vinteren 2002. Etterfølgende gytefisktellinger viser at tiltakene har gjort det mulig for sjøaure å vandre opp de tidligere vandringshindrene, og det vandrer langt flere sjøaure opp disse gjelene i dag enn tilfellet var før rognplantingen. Mest sannsynlig har rognplantingen som foregikk oppstrøms Langøygjelet i perioden 2002-2010, økt sjøaurenes motivasjon til å vandre opp Langøygjelet og Haukåsgjelet. Dette fordi de har en «homing-adferd» til sitt fødested. Hovedmålsettingen med å øke antallet ungfisk, og dermed også antallet auresmolt som produseres oppstrøms de tidligere vandringshindrene, kan derfor sies å være oppnådd. Undersøkelsene viser at tettheten av ungfisk før rognplantingen var lavere enn 5 fisk pr. 100 m<sup>2</sup>, mens tilsvarende tall etter plantingen i hovedsak har vært over 15 fisk. Denne klare positive endringen i produksjon av ungfisk kan trolig tilskrives både rognplanting, og at sjøaure som har vandret opp Langøygjelet og Haukåsgjelet har gytt på strekningen. Samlet viser resultatene at de gjennomførte tiltakene har gitt et godt grunnlag for en varig økt produksjon av sjøaure i Jostedøla.

Det ble gjort en modifisering av fiskepassasjen i Langøygjelet i 2010. Terskelen i utgangen av trappen ble fjernet helt, og det renner nå vann inn i trappen ved en lavere vannføring enn tilfellet har vært i foregående år. Gjennomgangen av vannføring og temperaturforhold viser at det ikke skal være problemer for sjøaure å svømme gjennom fiskepassasjene. Dette bekreftes av de siste års resultater fra gytefisktellingen. Det er viktig at masser som legger seg opp i forkant av utgangen av trappen fjernes regelmessig, og at det er jevnlig tilsyn med trappen. Jostedøla har en sterk grad av massetransport. Trappen er sårbar og den kan lett stenges av masser som legger seg i den.

Vi anbefaler en habitatkartlegging i de viktigste sideelvene for å finne mulige biotopjusteringer som kan øke fiskeproduksjonen ytterligere i Jostedøla. Leirdøla har, etter biotopjusteringen, fått en betydelig økt fiskeproduksjon, og tilsvarende eller andre designløsninger kan være med på å øke produksjonen av fisk i andre viktige sideelver. Dette er ofte enkle tiltak, som f.eks. utlegging av blokker og steiner, legge ned trær, legge ut egne gytegrus eller sørge for årssikker vannføring etc. En ferdigstilling av allerede foreslåtte biotopjusteringer i Kvernelvi ved Alsmo er en fornuftig start, siden disse allerede er påbegynt, men ikke helt utført som planlagt etter vårt skjønn.

I forbindelse med fremtidig gytefisktelling, bør indeksstrekninger mellom Kroggjelet og Fossagjelet inkluderes. Dette vil, sammen med undersøkelser av ungfisk, kunne avdekke om sjøaurene klarer å forsere Fossagjelet og dermed ta i bruk strekningen.

## 6.0 LITTERATUR

- Anon. 2015. Status for norske laksebestander i 2015. Rapport fra Vitenskapelig råd for lakseforvaltning nr 8, 300 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.
- 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. & 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.
- Gabrielsen, S.E., Barlaup B. T., Wiers, T., Lehman, G. B, Skoglund, H., Sandven, O., Skår, B. & Gladsø, J. A. 2011. Fiskebiologiske undersøkelser i Jostedøla i perioden 2000-2010 – Evaluering av tiltakene i Langøygelet og Haukåsgjelet. LFI-rapport nr. 191.
- Gabrielsen, S.E., Sandven, O. & Skår, B. 2011b. Restaurering av det gamle elveløpet til Leirdøla 2008-2011. LFI-rapport nr. 192.

- Gabrielsen, S.E., Barlaup, T. B., Skoglund, H. & Pulg, U. 2013. Fiskebiologiske vurderinger angående planlagt uttak av sedimenterte masser på Alsmo, Jostedøla. LFI-Notat 2013. 4s.
- Heggberget, T. G. & Jensen, A.J. 1980. Supplerende fiskeribiologiske undersøkelser i Jostedalsvassdraget og Strynevassdraget. Direktoratet for vil og ferskvannsfisk. Reguleringsundersøkelsene. Rapport nr. 10B.
- Hermansen, O. 2013. Rapport etter flytting av sjøaure på Alsmo. Notat.
- 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. 1990. Growth of young migratory brown trout *Salmo trutta* correlated with water temperature in Norwegian rivers. J. Anim. Ecol. 59: 603-614.
- Jensen, A.J., Sivertsen, B., Hokstad, O. & Johnsen, B.O. 1992. Undersøkelser av laks og sjøørret i Jostedøla i forbindelse med Jostedalsutbyggingen 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.
- 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.
- 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. & 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.
- 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.



## Ferskvannsekologi - laksefisk - bunndyr

LFI ble opprettet i 1969, og er nå en seksjon ved Uni Miljø, en avdeling i Uni Research AS, et forskningsselskap eid av universitetet i Bergen og stiftelsen Universitetsforskning Bergen. LFI Uni Miljø tar oppdrag som omfatter forskning, overvåking, tiltak og utredninger innen ferskvannsekologi. Vi har spesiell kompetanse på laksefisk (laks, sjøaure, innlandsaure) og bunndyr, og på hvilke miljøbetingelser som skal være til stede 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.

Våre internettsider finnes på [www.miljo.uni.no](http://www.miljo.uni.no)