

Fiskeundersøkingar i Gloppenelva 2004 - 2008



R
A
P
P
O
R
T

Rådgivende Biologer AS

1174



Rådgivende Biologer AS

RAPPORTENS TITTEL:

Fiskeundersøkingar i Gloppenelva 2004 - 2008

FORFATTAR:

Harald Sægrov og Kurt Urdal

OPPDRAKGJEVAR:

Gloppen Elveigarlag

OPPDRAGET GJEVE:

2004

ARBEIDET UTFØRT:

2004 - februar 2009

RAPPORT DATO:

27. februar 2009

RAPPORT NR:

1174

ANTAL SIDER:

47

ISBN NR:

ISBN 978-82-7658-651-0

EMNEORD:

Laks
Sjøaure
Gytebestand
Beskatning
Kultivering

RÅDGIVENDE BIOLOGER AS
Bredsgården, Bryggen, N-5003 Bergen
Foretaksnummer 843667082-mva

Internett : www.radvende-biologer.no E-post: post@radgivende-biologer.no
Telefon: 55 31 02 78 Telefaks: 55 31 62 75

Framsida: Kraftstasjonen under Trøselen øvst i Gloppenelva.

FØREORD

Rådgivende Biologer AS har på oppdrag fra Gloppen Elveeigarlag gjennomført fiskeundersøkingar i Gloppenelva i perioden 2003 - 2008. Dette er ei vidareføring av årlege undersøkingar i perioden 1996 - 2003 (Sægrov 2004). Undersøkingane har omfatta analyse av skjel frå vaksne laks og sjøaure som er blitt fanga i fiskesesongen for å kartlegge innslag av rømt oppdrettslaks og veksttilhøve for fisken i sjøfasen. Det er vidare gjort årlege ungfishundersøkingar og i november 2008 vart det også gjennomført drivteljing av gytebestandane.

På elvestrekninga mellom Eidsfossen og Trøselen er det potensielt store oppvekstområde for ungfish av laks og sjøaure. Så langt er det relativt få vaksne laks og sjøaure som har gått opp til desse områda via laksetroppa i Eidsfossen. For å utnytte desse områda til produksjon av laksesmolt vart det i 1996 starta med utlegginga av augerogn av laks i Ryssdalselva som er ei sideelv til Gloppenelva på denne strekninga. Det har også blitt flytta gytelaks oppom Eidsfossen. I begge tilfelle har dette medført vellukka rekruttering av laks og produksjon av laksesmolt. Eggutlegginga i Ryssdalselva har også medført at ungfish av laks har vandra til hovudelva og utnytta oppvekstområda der. På grunn av at det framleis berre er eit fåtal anadrom fisk som har vandra opp gjennom laksetroppa i Eidsfossen er utlegginga av augerogn i Ryssdalselva blitt vidareført. Resultata av eggutlegginga blir oppfølgde ved ungfishundersøkingane.

Rådgivende Biologer AS takkar Gloppen Elveeigarlag for oppdraget, og vi vil spesielt takke Anders Søreide som har delteke ved alle undersøkingane.

Bergen, 27. februar 2009

INNHOLD

FØREORD.....	2
INNHOLD.....	2
SAMANDRAG	3
1 GLOPPENELVA	8
2 FANGST AV LAKS OG SJØAURE	11
3 GYTEBESTANDAR.....	19
4 KULTIVERING - REKRUTTERING - UNGFISK	24
5 DISKUSJON.....	38
6 REFERANSAR	46

SAMANDRAG

Sægrov, H. & K. Urdal 2009. Fiskeundersøkingar i Gloppenelva 2004 - 2008. Rådgivende Biologer AS, rapport 1174, 47 sider.

Gloppenelva

Rådgivende Biologer AS har gjennomført årlege fiskeundersøkingar i Gloppenelva i perioden 2003-2008 for å overvake bestandsutviklinga og evaluere resultata av laksekultiveringa. Dette er ei oppfølging av undersøkingar i perioden 1995-2003. Undersøkingane omfatta årlege analysar av skjelprøvar frå vaksen laks og sjøaure for å talfeste vekst i elv og sjø, og innslag av rømt oppdrettslaks. Det er vidare gjort årlege undersøkingar av ungfish ved elektrofiske, og hausten 2008 vart det også gjennomført gytefiskteljingar.

Gloppenelva renn frå Breimsvatnet (56 moh.) og munnar ut i sjøen ved Sandane. Vassdraget har eit nedbørfelt på 636 km². Om sommaren er det tilsig frå store breområde til Breimsvatnet, og leira i smeltevatnet gjer at sikta i elva er redusert frå seint i juni til langt utover hausten. Gjennomsnittleg vassføring for året er 43,4 m³/s. Reguleringa av det 22,7 km² store Breimsvatnet gjer at vassføringa blir meir utjamna enn i uregulert tilstand. Gloppenelva er delt i tre avsnitt som er skilde av fossar der fallet blir utnytta til kraftproduksjon. Øvst er Trøselen som renn ut av Breimsvatnet. Frå Trøselen renn elva 1,6 km nedover til Eidsfossen og derifrå er det 2,3 km til Evebøfossen.

Smoltproduserande areal er ca. 340 000 m² i hovudelva, fordelt på 180 000 m² nedanfor Eidsfossen og 160 000 m² ovanfor. I tillegg kjem ca. 20 000 m² i sideelvane. Med utgangspunkt i ein generell samanheng mellom tettleik av presmolt og vassføring i perioden mai-juli ("Presmoltmodellen"), er det berekna eit berenivå i hovudelva på 7,3 presmolt/100 m². Inkludert sideelvane er berenivået berekna til 30 100 smolt, fordelt på 15 500 laks og 14 600 aure. Desse tala føreset at det meste av fiskeproduksjonen mellom Trøselen og Eidsfossen blir smolt, og at det har gått opp tilstrekkeleg med anadrom gytefisk til denne delen. Denne føresetnaden har så langt ikkje vore oppfylt.

Bestandsutvikling - laks og sjøaure

I perioden frå 1970 til 2008 vart det i gjennomsnitt fanga 283 laks i Gloppenelva. Største fangst var i 1974 med 453 laks. I 2008 vart det fanga 195 laks, med ei gjennomsnittvekt på 5,2 kg. Fangststatistikken vart meir detaljert for alle elvar i 1993 og dette gjer det mogeleg å summere fangst av smoltårsklassane f.o.m. 1992. I Gloppenelva vart det i gjennomsnitt fanga 179 laks av dei 15 smoltårsklassane frå 1992-2006, men denne fangsten inkluderer rømt oppdrettslaks. Det vart fanga igjen flest av smoltårsklassen frå 2004 med 286 laks, og faarrant av den frå 1994 med 68 laks. Når ein korrigerer for innslag av rømt oppdrettslaks indikerer desse berekningane ein gjennomsnittleg fangst av vaksen laks på ca. 1 % i elva av det antalet smolt som gjekk ut.

I inneverande periode kan ein grovt rekne at ca. 1/3 av lakseinnsgjet blir fanga i sjøen, 1/3 blir fanga i elva og den resterande 1/3 er gytebestanden. På 1970-talet og utover 1980-talet vart ein langt høgare andel av laksen fanga i sjøen, med ei fangstfordeling på minst 80 % i sjøen og under 20 % i elva. Dette svarar til at 4/6 av lakseinnsgjet på den tida vart fanga i sjøen, 1/6 vart fanga i elva og 1/6 stod igjen for å gyte.

Det er ein signifikant samvariasjon i fangsten av laks i Gloppenelva samanlikna med samla fangst i dei andre elvane i Sogn og Fjordane. Det er om lag 4 gonger skilnad i største og minste fangst både i Gloppenelva og samla i fylket. Den tydelege samvariasjonen og store variasjonen i fangst viser at det er overlevinga i sjøfasen som er avgjerande for fangsten av vaksen laks i elva. Variasjonen i overleving skuldast sannsynlegvis variasjon i temperatur og fødetilgang i sjøfasen. I gjennomsnitt har

47 % blitt gjenfanga som smålaks, 41 % som mellomlaks og 13 % som storlaks av kvar av dei 15 smoltårsklassane som vandra ut frå i Gloppenelva i perioden 1992-2006.

Frå perioden 1999-2008 er det analysert skjelprøvar av til saman 1237 laks som vart fanga i Gloppenelva, og antal prøvar utgjer 58 % av all laks som vart fanga i perioden. I gjennomsnitt var det eit innslag på 20 % rømt oppdrettslaks, det var lågast innslag i 2006 med 10 % og høgast i 1999 med 30 %. I 2007 og 2008 var det 23 % rømt oppdrettslaks i skjelprøvematerialet. Dei rømte oppdrettslaksane kjem inn i fangstane midt i juli, om lag samtidig med innsiget av smålaks. I gjennomsnitt for dei 10 åra var innslaget av rømt oppdrettslaks 21 % nedanfor Evebøfossen og 13 % ovanfor. Desse resultata tilseier at fangbarheita på rømt oppdrettslaks er nær dobbelt så høg som for villaks, og fisket nedanfor Evebøfossen er dermed eit viktig bidrag til å redusere innslaget av rømt oppdrettslaks i gytebestanden.

I perioden 1969-2008 vart det i gjennomsnitt fanga 164 sjøaurar årleg i Gloppenelva, i 2008 var fangsten 76 sjøaurar, med ei gjennomsnittsvekt på 2,0 kg. Dette er den lågaste fangsten som er blitt registrert i den offisielle statistikken, den største fangsten var i 1972 med 285 sjøaurar. Fangstane av sjøaure har avteke mykje på Vestlandet dei siste åra, og i 2008 var samla fangst den klart lågaste som er blitt registrert. Det er føreslege at nedgangen kan skuldast næringsmangel i tidleg sjøfase. Fangsten av brisling på Vestlandet har avteke svært mykje sidan 1970-talet, og det er resultat som indikerer in samanheng mellom førekommst av brisling og overleving på sjøaure. Det er ikkje resultat som tilseier at t.d. lakselsus kan forklare nedgangen i sjøaurebestandane. I 2008 vart det registrert færre lakselsus på prematurt tilbakevandra sjøaure på Vestlandet enn på lenge, og dette året vart det også registrert meir brisling enn dei føregåande åra. Dette kan medføre at smoltårsklassen frå 2008 har overlevd betre enn dei føregåande, men dei vil ikkje kome inn i fangsten for fullt før i 2010 og åra etterpå.

Gytebestand - laks og sjøaure

Det vart gjennomført gytefiskteljingar på strekninga frå Trøselen og ned til sjøen kvar haust i perioden 1996-2002 og i 2008. Det er sannsynleg at redusert sikt på grunn av leire og sein teljing i høve til gyteperioden medførte at det nokre av åra vart observert 20-30 % færre fisk enn det antalet som reelt var i elva. I gjennomsnitt vart det årleg observert 109 gytelaks, i 2008 var talet 102, men då var sikt relativt därleg (5 meter). Innsiget av laks til elva er fangsten pluss gytebestanden, og i snitt var innsiget 290 laks, og 297 i 2008. Gjennomsnittleg beskatning dei 8 åra var 58 % med variasjon frå 35 % (1996) til 82 % (2001). I 2008 var beskatninga 66 %, men dette talet er truleg for høgt på grunn av den därleg sikta under gytefiskteljingane. Det vart observert 2 gytelaks ovanfor Eidsfossen i 2008, og det låge antalet her er som ved tidlegare undersøkingar.

Det vart observert 113 gyteaurar i 2008, og dette tilseier eit innsig på 189, og ei beskatning på 40 %. I gjennomsnitt for dei 8 åra vart det observert 96 gyteaurar, innsiget vart berekna til 245 og beskatninga til 60 %.

Gytebestandsmål og egguttleik

Det er utarbeidd gytebestandsmål for ei rekke laksebestandar i Noreg, inkludert Gloppenelva (Hindar mfl. 2007). For laksen i Gloppenelva er det føreslege eit gytebestandsmål på 2 egg/m². Hindar mfl. (2007) brukte eit areal på 320 000 m², for å nå gytebestandsmålet må det dermed bli gitt 640 000 egg. Med ei berekna snittvekt på 5 kg for laksehoene måtte det dermed vere 89 laksehoer med ei samla vekt på 445 kg. Det vart vidare berekna ein produksjon på 18 800 laksesmolt (5,9/100 m²).

Etter gytefiskteljingane i 2008 vart det berekna at det var 61 laksehoer som gytte hausten 2008, med ei samla vekt på 334 kg og eit eggantal på 435 000, tilsvarende 1,28 egg/m² fordelt på heile elvearealet mellom Trøselen og Evebøfossen. På strekninga mellom Eidsfossen og Evebøfossen var egguttleiken 2,3 egg/m². Samla sett vart ikkje gytebestandsmålet nådd i 2008, dersom ein inkluderer areala ovanfor Eidsfossen, men det var mest sannsynleg fleire gytefisk i elva enn det som vart talt på grunn av den

dårlege sikta. På strekninga mellom Eidsfossen og Evebøfossen vart det gytte meir egg enn gytebestandsmålet, og ovanfor Eidsfossen blir det lagt ut augerogn. Det er ikkje sannsynleg at antal gytte lakseegg i 2008 vil vere avgrensande for smoltproduksjonen av dei komande smoltårsklassane på strekninga mellom Eidsfossen og Evebøfossen.

For aure vart det berekna ein gytebestand på 57 hoer med ei samla vekt på 132 kg, eit eggantal på 250 000 og ein eggtettleik på 0,73 egg/m² fordelt på heile arealet frå Trøselen til Evebøfossen. Mesteparten av auren gytte mellom Eidsfossen og Evebøfossen, og her var eggtettleiken 1,20 egg/m². Det er ikkje sannsynleg at antal gytte egg vil vere avgrensande for smoltproduksjonen.

Kultivering

Det har vore lagt ut augerogn av laks i Ryssdalselva årleg frå 1997 til 2000, og frå 2006 til 2008. Gjennomsnittleg eggtettleik var 6,6 egg/m² dei 7 åra, med variasjon mellom år frå 3 til 8 egg/m². Det er sannsynleg at 1-2 egg pr. m² er tilstrekkeleg til å nytte produksjonspotensialet for smolt i Ryssdalselva, men yngel frå Ryssdalselva trekkjer ned i hovudelva og utnyttar produksjonspotensialet på strekninga mellom Eidsfossen og Trøselen. Det er åra med eggutlegging i Ryssdalselva som har gjeve størst rekruttering, og lakseungane derifrå har vandra ut i hovudelva og bidrege til eller dominert produksjonen av laksesmolt der. Flytting av stamlaks til utløpet av Ryssdalselva hausten 1995 og til hølen under Trøselen hausten 2002 gav også høg rekruttering.

Tettleik av ungfish

Det vart gjennomført ungfishundersøkingar ved elektrofiske for sesongane 1995-2007 på tre stasjonar mellom Evebøfossen og Eidsfossen, på to stasjonar mellom Eidsfossen og Trøselen, og på tre stasjonar i Ryssdalselva. Undersøkingane har vorte gjennomført i perioden frå november til april, dvs. den tida på året då fiskeungane er inaktive på dagtid.

Mellom Evebøfossen og Eidsfossen vart det i perioden 1995-2007 ein gjennomsnittleg tettleik på 83 lakseungar pr. 100 m². I perioden etter 2000 vart det høg rekruttering dei fleste av åra, med unntak av 2004 og 2005, og desse åra var det relativt låg "swim-up" temperatur, spesielt i 2005. Av den enkelte årsklasse var det høgast tettleik av årsyngel (0+) og tettleiken minka som 1+ og 2+. Denne reduksjonen skuldast dødelegheit på grunn av tilfeldig og tettleiksavhengig konkurranse, og at ein del av fiskane vandrar ut som 2-års smolt. Av aure var gjennomsnittleg tettleik 54/100 m², men av desse utgjorde årsyngelen 47/100 m². Tettleiken av aure har variert mykje frå år til år, og rekrutteringa av aure har hatt ein svakt avtakande tendens dei siste åra. Dette kan skuldast høgare tettleik av laks og at laksen til ei viss grad har utkonkurrert auren.

Mellom Eidsfossen og Trøselen vart gjennomsnittleg tettleik av lakseungar 8,3/100 m², men med stor variasjon frå år til år. Det var størst rekruttering i 2003 og brukbar rekruttering i 2006 og 2007. I 2004 og 2005 var det ikkje rekruttering av laks på denne strekninga, og dette kom av manglande naturleg gyting, og det vart heller ikkje lagt ut egg i Ryssdalselva. Tettleiken av aure var langt høgare enn av laks på denne strekninga, med eit gjennomsnitt på 64/100 m². Rekrutteringa av aure har vore jamt høg, inkludert i 2007, men var relativt låg i åra 2004 - 2006. Det er uvisst kor stor andel som er sjøaure på denne strekninga, men det låge antalet 3+ tyder på at mange går ut i sjøen også frå denne delen av elva.

I Ryssdalselva vart gjennomsnittleg tettleik av laks 39/100 m² i perioden 1995-2007. Også her var det ein del variasjon mellom år på grunn av mangel på naturleg gyting og eggutlegging enkelte år. Gjennomsnittleg tettleik av aure var 38/100 m², men tettleiken har vore klart lågare i perioden 2004-2007 enn i perioden 1995-2003, sjølv om det også i den tidlegaste perioden var låg tettleik enkelte år.

Presmolt

Det er eit omfattande og tidkrevjande arbeid å finne ut kor mange smolt som vandrar ut frå eit vassdrag, og vidare om denne utvandringa ligg på det nivået ein kan rekne som berenivået for produksjon i vassdraget. Laksen vil normalt dominere i elvane, men aure kan dominere og endå til vere einaste arten i svært sure elvar, eller i elvar der det er låge temperaturar i juni. I Gloppenelva skal ein normalt forvente ein dominans av laks, anslege til 70 % laks og 30 % aure av presmolt, men ”swim-up” temperaturen kan ha avgrensande effekt på rekrutteringa av laks enkelte år.

Med utgangspunkt i presmoltmodellen er det berekna eit berenivå på ca 15 500 presmolt laks og 14 600 presmolt aure, totalt 30 100 i Gloppenelva. Det må understrekast at dette er usikre anslag. Fordelinga på laks og aure er usikker på grunn av variabel rekruttering og produksjon av laksesmolt ovanfor Eidsfossen og i sideelvane.

På strekninga mellom Evebøfossen og Eidsfossen var det ein gjennomsnittleg tettleik på 13,9 presmolt/100 m² for perioden 1995-2007. Det var høgast tettleik i 2007, og høgare tettleik i åra frå 2002-2007 enn i perioden 1995-2000. Den totale tettleiken av presmolt har vore betydeleg høgare enn det ein kan forvente ut frå presmoltmodellen etter 2001, og dette skuldast den høge tettleiken av laksepresmolt. Anslaget for berenivået synest dermed å vere for lågt. I gjennomsnitt utgjorde laksen 68 % av presmolten, men i perioden 2001-2007 var andelen laks 70 % eller meir alle åra, og over 85 % i tre av dei fem åra med undersøkingar.

På strekninga mellom Eidsfossen og Trøselen var det i gjennomsnitt 24 presmolt/100 m². Det var her ein klar dominans av aurepresmolt, med eit innslag av laks på 16 % i snitt for alle åra. Andelen laks var høgare i perioden 2002-2007 enn tidlegare, med høgaste andel på 46 % i 2003. I 2004 var det ein tettleik på over 16 laksepresmolt/100 m² av laks, og i 2007 var tettleiken 10 laksepresmolt/100 m², i begge tilfelle høg tettleik. Mellom aurane var det sannsynlegvis ein god del stasjonær aure, og det er litt usikkert kor relevant det er å bruke tal for presmolt på denne strekninga. Resultata tilseier likevel at det er eit stort produksjonspotensiale på denne strekninga, som i areal er like stor som strekninga mellom Evebøfossen og Eidsfossen.

I Ryssdalselva var det ein gjennomsnittleg tettleik av presmolt på 25/100 m², som er relativt nær det berekna berenivået på 28 presmolt/100 m². Tettleiken var lågast i åra 2001, 2005 og 2006. I gjennomsnitt var tettleiken lågare i perioden 2001-2007 enn i perioden 1995-2000. Laksepresmolten utgjorde i gjennomsnitt 45 % av totalt antal presmolt, men andelen har variert mykje frå år til år, og denne variasjonen har samanheng med kor høg rekruttering av laks det har blitt etter eggutlegging, og i to tilfelle naturleg gyting av laks. I 2007 var det ein total tettleik på 20 presmolt/100 m², fordelt på 12,4 laksepresmolt (62 %) og 7,6 aurepresmolt/100m² (38 %). Produksjonen av smolt i Ryssdalselva har vore lågare enn berenivået dei siste åra, og dette har samanheng med at det ikkje vart lagt ut egg i 2004 eller i 2005.

Smoltaler og smoltlengde

Basert på presmoltmaterialet frå ungfiskundersøkingane var gjennomsnittleg smoltaler 2,4 år for laksemolten i perioden 1997-2008 på strekninga nedanfor Eidsfossen, og gjennomsnittleg smoltlengde var 11,7 cm. Laksesmolten var litt yngre og større ovanfor Eidsfossen og i Ryssdalselva, men skilnadene var små. Det er også berekna gjennomsnittleg smoltaler og smoltlengde på ulike smoltårsklassar ut frå analysar av skjel frå vaksen laks og sjøaure som er blitt fanga i fiskegesongen i Gloppenelva. For laks samvarierte berekna gjennomsnittleg smoltaler basert på laksepresmolt fanga nedanfor Eidsfossen og frå analyse av skjelprøvar av vaksen laks. Smoltalderen låg på same nivå for dei to gruppene, og det var ein klar tendens til lågare smoltalder i perioden 2003-2008 samanlikna med perioden 1997-2002. Dette har samanheng med raskare vekst på grunn av høgare sommartemperatur i den siste perioden.

Aurepresmolten nedanfor Eidsfossen var i gjennomsnitt 2,0 år og snittlengda var 11,9 cm, men noko eldre og større ovanfor Eidsfossen. For aure var det ingen signifikant samanheng mellom smoltalderen basert på presmolt og frå skjelprøvar. Gjennomsnittleg smoltalder basert på skjelprøveanalysane var 0,4 år høgare enn den som var basert på presmolten nedanfor Eidsfossen. Gjennomsnittleg presmoltalder er 0,3 år høgare ovanfor Eidsfossen enn nedanfor, og resultata kan tyde på at det vandrar ned eit betydeleg antal sjøauresmolt frå områda mellom Eidsfossen og Trøselen, der tettleiken av aure også er langt høgare enn nedanfor. Ei alternativ forklaring er at ein god del aure definert som presmolt blir ståande igjen eit ekstra år i elva. Gjennomsnittleg smoltlengde basert på skjelprøvar av vaksen sjøaure er betydeleg større enn presmoltlengda og dette indikerer at lengdegrensa for presmolt er sett for låg. Det same var tilfelle for laksen, men i mindre grad. Ein kan ikkje utelate at smolten veks i lengde i perioden rett før utvandring til sjøen.

Lengde og tilvekst

Årsyngelen av laks var klart mindre på strekninga mellom Evebøfossen og Eidsfossen enn ovanfor Eidsfossen og i Ryssdalselva. Dette har samanheng med at yngelen ovanfor Eidsfossen stammar frå Ryssdalselva der det er høgare temperatur i deler av vekstsesongen. På alle områda var det ein tendens til auka storleik i løpet av perioden 1995-2006 på grunn av høgare sommartemperaturar.

For årsyngel av aure var det mindre skilnad i lengde på dei tre elveavsnitta, men også her var årsyngelen noko mindre nedanfor Eidsfossen enn ovanfor, og årsyngelen var størst i Ryssdalselva. For auren var det ein svært tydeleg auke i lengde frå 1995 til 2007. I heile perioden 1995-2007 var årsyngelen av både laks og aure størst i 2006.

Oppsummering

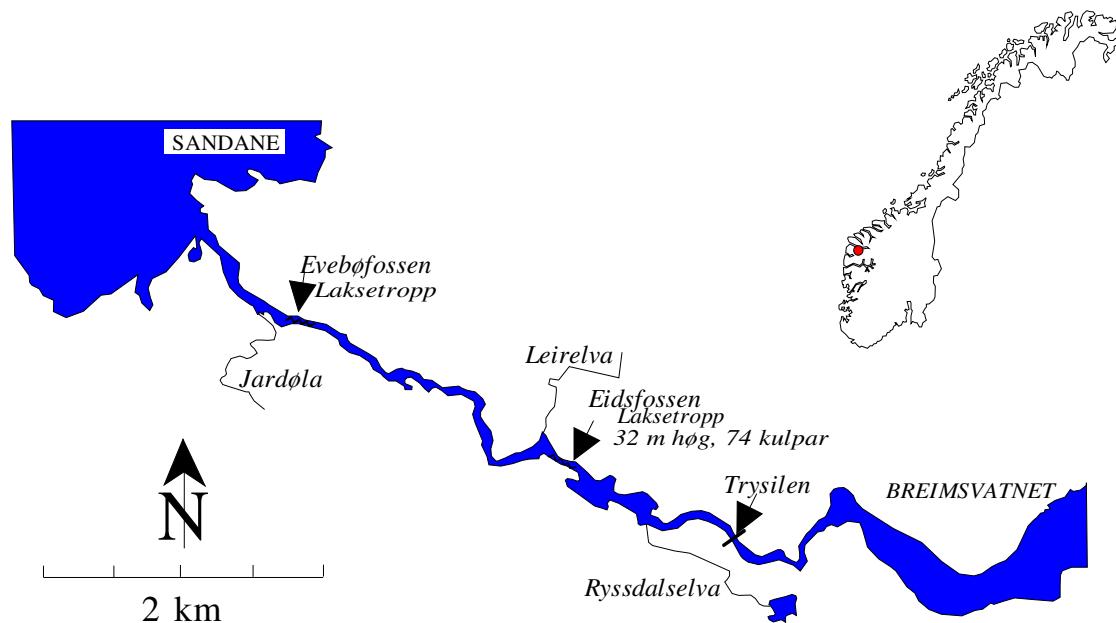
- Det vart fanga meir laks i Gloppenelva i perioden 2000-2008 enn i perioden 1980-1997. Bestandsutviklinga følgjer grovt sett det same mønsteret over tid som andre laksebestandar i Sogn og Fjordane, men med større auke i Gloppenelva enn dei andre elvane i den siste perioden.
- Innslaget av rømt oppdrettslaks i fiskesesongen auka til 23 % i 2007 og 2008 etter å ha vore lågare dei tre føregåande åra. Det er høg beskatning på den rømte oppdrettslaksen nedanfor Evebøfossen, medan innslaget er lågare ovanfor Evebøfossen og dermed også i gytebestanden. Den rømte oppdrettslaksen kjem inn til elva samstundes med vill 1-sjøvinter laks.
- Det er sannsynleg at laksebestanden i Gloppenelva har auka på grunn av kultivering ved utlegging av lakseegg i Ryssdalselva og produksjon av smolt ovanfor Eidsfossen. Det er så langt lite naturleg rekruttering av laks ovanfor Eidsfossen.
- Også utviklinga i sjøaurebestanden følgjer det generelle mønsteret for aurebestandar på Vestlandet, med reduksjon i fangsten dei siste to åra. Det er sannsynleg at nedgangen skuldast næringsmangel i tidleg sjøfase, og lite sannsynleg at lakselus kan forklare nedgangen.
- Beskatninga på både laks og sjøaure ligg reelt i storleiksordenen 50-60 %.
- Tettleiken av gytte lakseegg var over gytebestandsmålet på 2 egg/m² nedanfor Eidsfossen i 2008, men berre 1,3 egg/m² fordelt på det totale anadrome arealet i vassdraget.
- Rekrutteringa og tettleiken av lakseungar har vore tydeleg høgare i perioden 2001-2007 enn tidlegare på strekninga mellom Evebøfossen og Eidsfossen. Tettleiken av presmolt laks har også vore høg i den siste perioden, medan tettleiken av aure har avteke eller vore stabil.
- Rekrutteringa av laks er påverka av temperaturen i juni når yngelen kjem opp av grusen, og dette ser også ut til å gje utslag på smoltproduksjonen. Lakseungane er konkurransesterke i høve til aureungar. Meir lakseungar vil dermed kunne bety reduksjon i mengda aureungar.
- Ovanfor Eidsfossen er det dominans av aure, men det er usikkert kor høg andel av desse som blir sjøaure. Enkelte år har det vore relativt høg tettleik av presmolt laks, og desse stammar i hovudsak frå eggutleggingane i Ryssdalselva.
- I Ryssdalselva har tettleiken av presmolt laks vore låg nokre av dei siste åra på grunn av opphald i eggutlegging i 2004 og 2005.

1 GLOPPENELVA

1.1. Gloppenelva

Gloppenelva renn frå Breimsvatnet (56 moh.) og munnar ut i sjøen ved Sandane. Vassdraget har eit nedbørfelt på 636 km². Om sommaren er det tilsig frå store breområde til Breimsvatnet, og leira i smeltevatnet gjer at sikta i elva er redusert frå seint i juni til langt utover hausten.

Gloppenelva er delt i tre avsnitt som er skilde av fossar der fallet blir utnytta til kraftproduksjon. Øvste fossen er Trøselen som renn ut av Breimsvatnet. Her er det bygd laksetrapp, men trappa har ikkje verka etter intensjonane, og har vore stengd i lang tid. Frå Trøselen renn elva 1,6 km nedover før ho stuper utfor den 32 meter høge Eidsfossen. Laksetrappa i denne fossen vart reparert i 1994/1995 etter ein periode utan at ho fungerte. Frå Eidsfossen renn elva relativt roleg med store hølar ei strekning på 2,3 km til Evebøfossen. Også i denne fossen er det laksetrapp. Frå Evebøfossen og ned til munninga renn elva flatt ei strekning på nær 0,8 km, men floa går mest heilt opp til Evebøfossen (**figur 1.1**). Smoltproduserande areal er ca. 340 000 m² i hovudelva, fordelt på 180 000 m² nedanfor Eidsfossen og 160 000 m² ovanfor. I tillegg kjem ca. 20 000 m² i sideelvane.



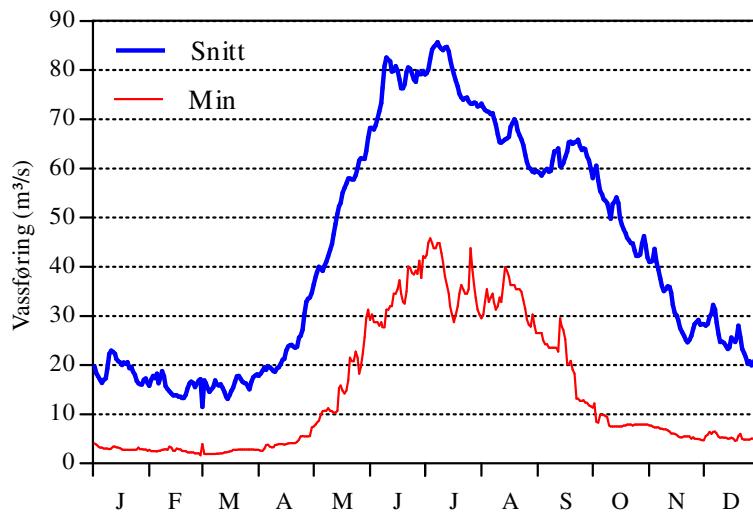
Figur 1.1. Gloppenelva med innteikna lakseførande strekning inkludert sideelvar frå sjøen og til Trøselen. Det er kraftstasjonar som utnyttar falla i Trøselen, Eidsfossen og Evebøfossen.

På strekninga mellom Trøselen og sjøen kjem det inn tre mindre sideelvar som er oppvekstområde for laks- og aureungar. Den øvste er Ryssdalselva, der laks og sjøaure kan gå ca. 1 km oppover før dei møter vandringshinder. Rett nedanfor Eidsfossen renn Leirelva inn i hovudelva, og også i denne sideelva veks det opp laks- og aureungar. I tørre periodar er denne elva prega av grunnvatn som gjev låg temperatur om sommaren og relativt høg temperatur om vinteren. Når det er nedbør ligg temperaturen i denne elva omlag på same nivå som i Ryssdalselva. Grunnvasspåverknaden gjer at Leirelva mange år er for kald for vellukka rekruttering av laks. Jardalselva renn inn i Gloppenelva nedanfor Evebøfossen. Denne elva er relativt kald om sommaren på grunn av høgtliggende nedbørfelt, og rekruttering av laks kan av den grunn vere problematisk enkelte år. Også i Jardalselva

blir det produsert laks- og sjøauresmolt. Dersom det ikkje skjer vellukka gyting i sideelvane, kan det vandre opp ungfish frå hovudelva slik at produksjonspotensialet i Jardalselva og Leirelva likevel blir heilt eller delvis utnytta.

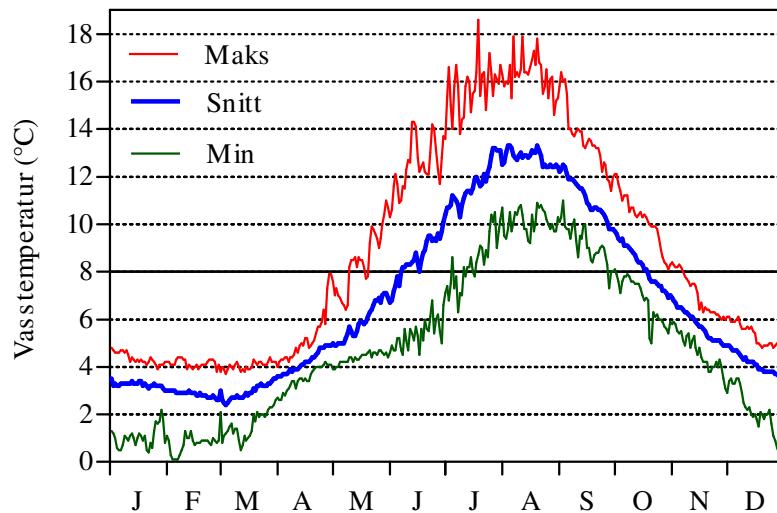
1.2. Vassføring og temperatur

Vassføringa i Gloppenelva er typisk for eit Vestlandsvassdrag med store høgtliggjande areal i nedbørfeltet. Vassføringa er størst i smelteperioden om sommaren og i periodar med mykje nedbør i september-oktober (**figur 1.2**). Gjennomsnittleg vassføring for året var $43,4 \text{ m}^3/\text{s}$ i perioden 1943-2007. Minste målte vassføring (døgnsnitt) i denne perioden var $1,7 \text{ m}^3/\text{s}$ den 28. februar 1947, medan høgaste målte døgnvassføring var $246,6 \text{ m}^3/\text{s}$ den 23. oktober 1956. Reguleringa av det $22,67 \text{ km}^2$ store Breimsvatnet gjer at vassføringa blir meir utjamna enn i uregulert tilstand, og dette gjev størst utslag ved dei høgaste vassføringane.



Figur 1.2. Gjennomsnittleg og lågaste målte vassføring (m^3/s , døgnsnitt) ved Eidsfossen i Gloppenelva i perioden 1942-2007.

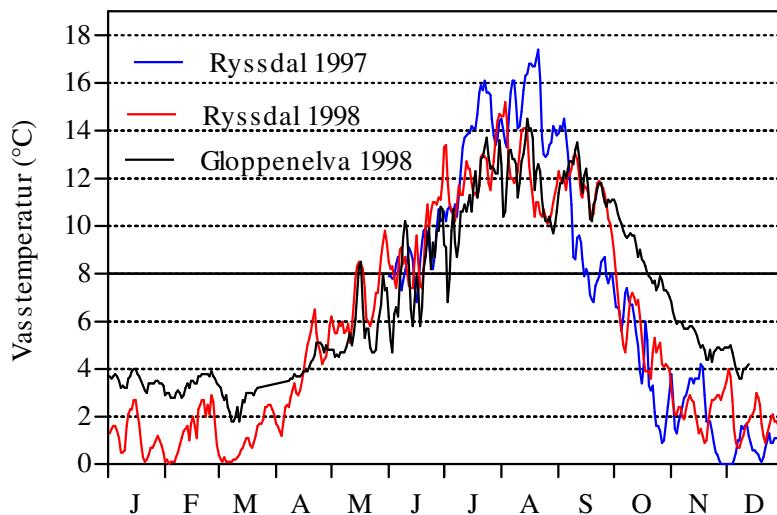
Om vinteren ligg temperaturen i elva normalt mellom 3 og 4°C , men i periodar når det er kaldt og lite nedbør kan temperaturen kome ned mot 0°C , som vinteren 2001. Haust- og vintertemperaturane er relativt stabile frå år til år, men i perioden frå mai til ut august er det større skilnader mellom åra. Det er størst mellomårsvariasjon i temperatur i juni, i den perioden då lakseungane kjem opp av grusen.



Figur 1.3. Temperatur som døgnmedie, minimum og maksimum i Gloppenelva fra 1996-2007.

I perioden 1998-2002 var temperaturen i juni rundt 6 °C i dei kaldaste åra, men låg mellom 10 og 12 °C i det varmaste året (2002). Ryssdalselva er kaldare enn Gloppenelva om hausten og vinteren, men litt varmare enn Gloppenelva frå juli til september (**figur 1.4**). Dette medfører at yngel frå egg som er gytte i oktober-november vil kome opp av grusen seinare og ved høgare temperatur i Ryssdalselva enn dersom dei var gytte som egg ved same tidspunkt i Gloppenelva.

*Figur 1.4. Temperatur (døgnsmiddel) i Ryssdalselva frå 1. juni 1997 til 31. desember 1998.
Temperaturen i Gloppenelva i 1998 er vist til samanlikning (tynn heiltrekt strek).*



1.3. Berenivå for smoltproduksjon

Samla anadromt elveareal er berekna til 360 000 m² (**tabell 1.1**). Med utgangspunkt i ein generell samanheng mellom tettleik av presmolt og vassføring i perioden mai-juli (Sægrov og Hellen 2004) er det berekna eit berenivå for smoltproduksjon på dei ulike elvestrekningane. Dei siste 20 åra har gjennomsnittleg vassføring i perioden mai - juli vore 74,8 m³/s, og dette tilseier ein berenivå for smoltproduksjon på 7,3 presmolt/100 m². I sideelvane er det anslege ei gjennomsnittleg vassføring i mai-juli på 2 m³/s og dette tilseier 28 presmolt/100 m².

Tabell 1.1. Lengde, breidde og areal på dei to hovuddelane i Gloppenelva og i tre sideelvar, og berekna berenivå for smoltproduksjon.

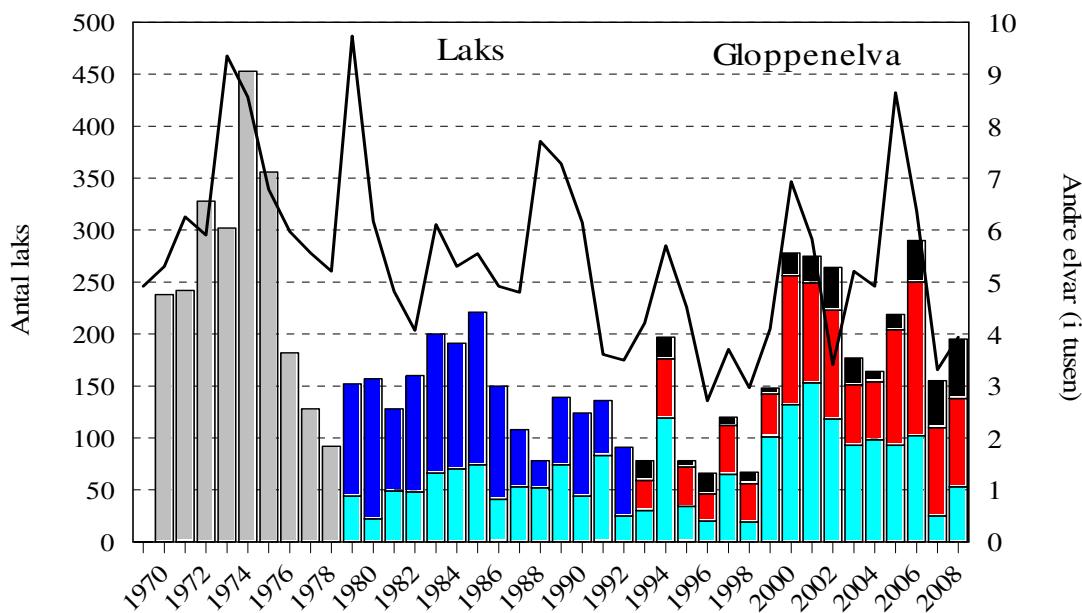
Elveavsnitt	Lengde, meter	Breidde, meter	Areal, m ²	Berenivå for smoltproduksjon		
				Laks	Aure	Totalt
Trøselen - Eidsfossen	1 800	88	160 000	3 500	8 200	11 700
Ryssdalselva	1 000	6	6 000	1 000	500	1 500
Eidsfossen - Evebøfossen	2 300	78	180 000	9 100	4 000	13 100
Leirelva	1 200	6,5	8 000	1 000	1 300	2 300
Jardøla	500	12	6 000	900	600	1 500
Sum	6 800		360 000	15 500	14 600	30 100

Berenivået for smoltproduksjon er berekna til 30 100 av laks og aure samla, av dette er 24 800 i hovudelva og 5 300 samla i dei tre sideelvane. Dette berenivået er sjølv sagt grovt berekna, og det er uvisst i kva grad det har vore oppfylt. Ein føresetnad for at smoltproduksjonen skal nå berenivået er sjølv sagt at det har vore tilstrekkeleg med gytefisk i alle delane av vassdraget. Det er berekna eit berenivå på 15 500 laksesmolt og 14 600 auresmolt, men dette føreset at det meste fiskeproduksjonen mellom Trøselen og Eidsfossen er smolt og at det har gått opp tilstrekkeleg med anadrom gytefisk. Denne føresetnaden har så langt ikkje vore oppfylt.

2 FANGST AV LAKS OG SJØAURE

2.1. Fangst av laks

I perioden frå 1970 til 2008 vart dei i gjennomsnitt fanga 283 laks i Gloppenelva. Største fangst var i 1974 med 453 laks. I 2008 vart det fanga 195 laks, med ei gjennomsnittvekt på 5,2 kg. Samanlikna med fangstutviklinga i resten av elvane i fylket var det relativt låge fangstar i Gloppenelva i perioden 1975 til 1998. Før 1975 og etter 1998 har fangstutviklinga vist same tendens som resten av fylket, men det var relativt lågare fangst i Gloppenelva i åra 2003, 2004 og 2005 samanlikna med dei andre elvane i fylket (**figur 2.1**)



Figur 2.1. Fangst i antal laks (søyler) i Gloppenelva i perioden 1970-2008. Frå 1979 er laksefangstane skild som smålaks (<3 kg, lys blå søyle) og laks (>3 kg, blå søyle), frå 1993 er det skild mellom smålaks (<3 kg, lys blå søyle), mellomlaks (3-7 kg, raud søyle) og storlaks (>7 kg, svart søyle). Samla laksefangst i andre elvar i Sogn og Fjordane er vist med linje.

I laksebestandar med betydeleg innslag av fleirsjøwinterfisk har vektkategorien < 3kg (smålaks) stort sett omfatta laks som har vore ein vinter i havet, vektgruppa 3 - 7 kg (mellomlaks) har vore to vintrar i havet og gruppa > 7 kg (storlaks) har vore tre eller fleire vintrar i havet. I bestandar der det er mykje smålaks kan det også vere ein del 2-sjøwinter laks som er mindre enn 3 kg og kjem i smålaksgruppa. I 2007 var det ein uvanleg høg andel av 2-sjøwinterlaks som var mindre enn 3 kg i laksebestandane over heile Noreg, og det same har vore tilfelle i bestandane på Vestlandet i 2008. Dette har delvis samanheng med svært dårleg vekst i sjøen i alle åra i perioden 2005-2008 (Urdal 2008).

Frå og med 1993 vart fangststatistikken meir detaljert ved at fangsten vart delt opp i fangst av smålaks, mellomlaks og storlaks. Dette gjer at ein kan beregne fangst av ulike smoltårsklassar. Det er ulikt innslag av fleirsjøwinterlaks i dei ulike bestandane, men ved å bruke fangst av smoltårsklassar kan ein få eit meir nøyaktig grunnlag for å beregne fangsten av den same smoltårsklassen i ulike elvar. Fangsten i Gloppenelva av dei ulike smoltårsklassane som vaksne laks er samanlikna med dei andre elvane i Sogn og Fjordane som ein generell referanse, og med Ervikselva på Stad fordi laksebestanden i denne elva har vore brukt som referanse i andre samanhengar (Sægrov 2004). Bestandsutviklinga for

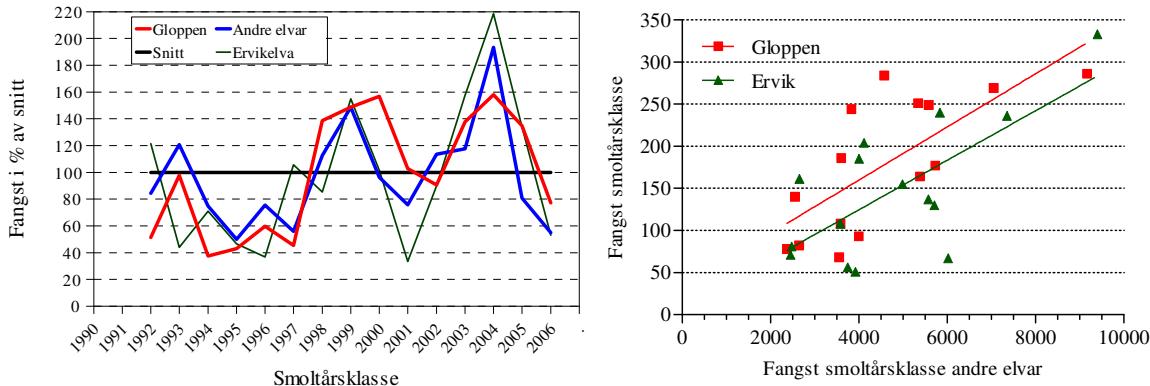
laks i Ervikselva liknar mykje på utviklinga i laksebestandane i Figgjo på Jæren og North Esk på austsida av Skottland sidan 1970 talet (Sægrov mfl. 2004, Friedland mfl. 2009).

I Gloppenelva vart det i gjennomsnitt fanga 179 laks av dei 15 smoltårsklassane frå 1992-2006. Det vart fanga flest av smoltårsklassen frå 2004 med 286 laks, og færrest av den frå 1994 med 68 laks. Det vart dermed fanga 4,2 gonger fleire av 2004-årsklassen enn av 1994-årsklassen (**tabell 2.1**). Også i dei andre elvane i Sogn og Fjordane, inkludert Ervikselva, var det størst fangst av 2004-årsklassen. For dei andre elvane var det 3,9 gonger skilnad i maksimum og minimumsfangst, i Ervikselva var utslaget noko større med 6,3 gonger.

Tabell 2.1. Fangst av dei ulike smoltårsklassane frå 1992-2006 i Gloppenelva, Ervikselva og andre elvar i Sogn og Fjordane uttrykt som gjennomsnitt \pm standard avvik, minimum og maksimum. Det er også rekna ut høvet mellom maks. og min. fangst og gjennomsnittleg prosentvis fordeling av fangsten på små, mellom og storlaks.

	Fangst av smoltårsklasse (1992-2006)				Sjøalderfordeling (%)		
	Snitt	Min.	Maks.	maks./min.	Små	Mellom	Stor
Andre elvar	4743 \pm 1838	2448 (1995)	9452 (2004)	3,9	61,3	30,5	8,1
Gloppenelva	179 \pm 80	68 (1994)	286 (2004)	4,2	47,0	41,1	13,3
Ervikselva	152 \pm 81	51 (2001)	333 (2004)	6,3	81,8	17,0	1,5

I gjennomsnitt har 47 % blitt gjenfanga som smålaks, 41 % som mellomlaks og 13 % som storlaks av kvar av dei 15 smoltårsklassane i Gloppenelva. Det er dermed eit høgare innslag av fleirsjøwinterlaks i bestanden i Gloppenelva enn gjennomsnittet for lakseelvane i Sogn og Fjordane. I Ervikselva er det ein typisk smålaksbestand der i gjennomsnitt 82 % bli gjenfanga som smålaks (**tabell 2.1**).



Figur 2.2. Venstre: Fangst av dei ulike smoltårsklassane frå 1992-2006 uttrykt som prosent av gjennomsnittsfangsten (100 %) i Gloppenelva, Ervikselva på Stad og i dei andre lakseelvane i Sogn og Fjordane. Høgre: Fangsten av dei same smoltårsklassane i Gloppenelva og Ervikselva samanlikna med dei andre elvane i Sogn og Fjordane.

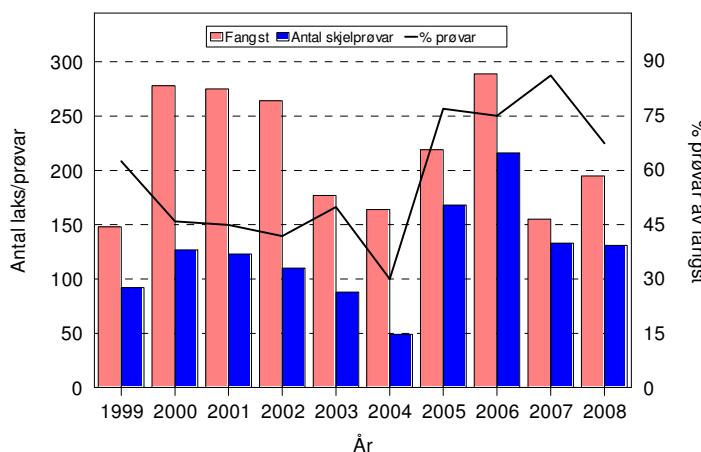
Fangsten av smoltårsklassane frå 1992 til 2006 har variert på same måte i Gloppenelva og Ervikselva som i dei andre lakseelvane i Sogn og Fjordane (**figur 2.2**). Det var noko høgare gjenfangst av smoltårsklassane frå 2000 og 2005, og jamt over noko lågare fangst av smoltårsklassane frå perioden 1992-1997 i Gloppenelva samanlikna med dei andre elvane. Desse skilnadene skuldast mest sannsynleg auka nedvandring av laksesmolt frå områda ovanfor Eidsfossen i perioden f.o.m. 1998 etter at det vart starta med eggutlegging i Ryssdalselva i januar 1996.

Det er ein signifikant samvariasjon i fangsten av laks i Gloppenelva samanlikna med samla fangst i dei andre elvane i Sogn og Fjordane ($r^2 = 0,52$, $p=0,003$, $n=15$). Tilsvarande varierer fangsten av laks i

Ervikelva med dei andre elvane ($r^2 = 0,58$, $p=0,004$, $n=15$). Fangsten i Gloppeelva samvarierer også signifikant med fangsten i Ervikelva ($r^2 = 0,35$, $p=0,02$, $n=15$). Den tydelege samvariasjonen i fangsten og store variasjonen i fangst av ulike smoltårsklassar innan korte periodar viser at det er dødelegheita i sjøen som er avgjeraende for fangsten av vaksen laks i elva. Denne variasjonen i dødelegheita er kopla til variasjon i temperatur og fødetilgang (Fridland mfl. 2009). På 1990-talet fram tom. 1997 var det betydeleg dødelegheit som skuldast påslag av lakseluslarvar, men dette var felles for alle bestandane. F.o.m. 1998 har problemet med lakselus blitt kraftig redusert, og våren 2008 var det spesielt lite lakselus (Kålås mfl. 2008). Sidan tilhøva i sjøen er avgjeraende betyr det også at det er relativt lite variasjon i smoltproduksjonen, og variasjon i produksjonstilhøva i vassdraga gjev generelt sett lite utslag på fangsten. Denne konklusjonen er i samsvar med det som er blitt konkludert av andre (Friedland mfl. 2009). Dersom nye område i vassdraget elva blir tekne i bruk for smoltproduksjon, som i Gloppeelva, vil dette likevel kunne gje utslag på fangsten.

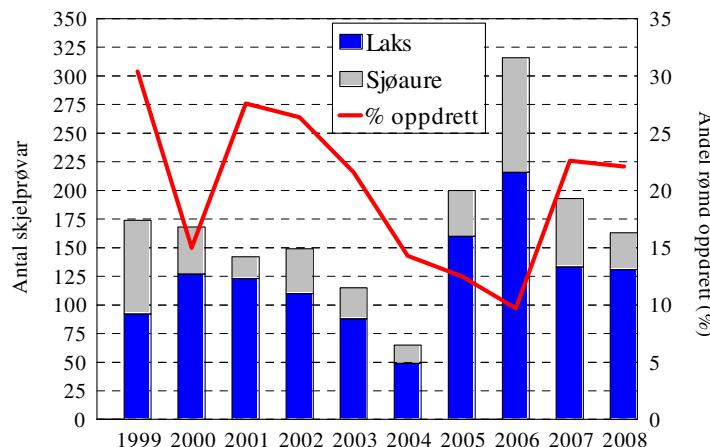
2.2. Rømt oppdrettslaks

Frå perioden 1999-2008 er det analysert skjelprøvar av til saman 1237 laks som vart fanga i Gloppeelva. Dette materialet utgjer 58 % av totalfangsten på 2164 laks dei 10 åra. Det var lågast andel prøvar i 2004 med 30 %, men dei tre siste åra har andelen auka og vore minst 65 % av fangsten. I 2007 vart det teke prøvar av heile 86 % av dei laksane som vart fanga (figur 2.3). Skjelprøvematerialet kan dermed reknast som representativt.



Figur 2.3. Fangst av laks i Gloppeelva i åra 1999-2008, antal skjelprøvar av laks som vart analysert, og andel prøvar av totalfangsten

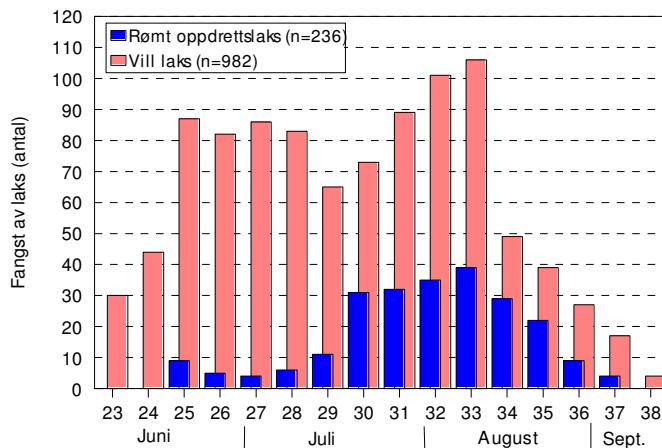
Frå 2001 til 2006 minka innslaget av rømt oppdrettslaks frå 27 % til 10 %, men i 2007 og 2008 auka innslaget igjen til 23 %. Innslaget av rømt laks i Gloppeelva viser same tendens over tid som andre elvar i Sogn og Fjordane, men innslaget er høgare i Gloppeelva enn i andre elvar i Nordfjord, og også samanlikna dei fleste andre elvar i Sogn og Fjordane med unntak av Årøyelva og Vikja i Sogn (Urdal 2008).



Figur 2.3. Andel rømt oppdrettslaks i laksefangstane og antal skjelprøvar av laks og aure som er analysert fra fisket i Gloppeelva i perioden 1999-2008.

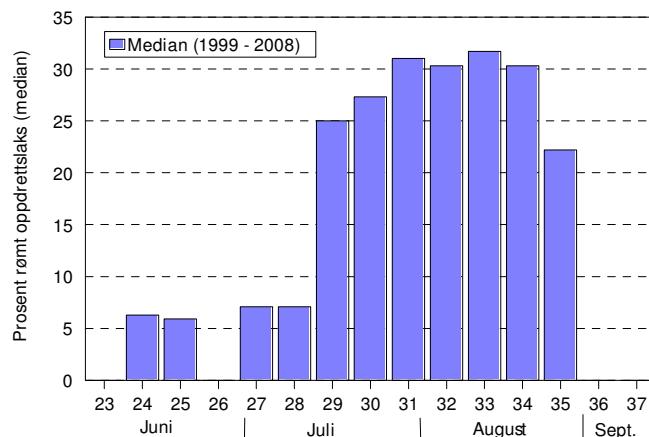
Fordeling av rømt laks gjennom fiskesesongen

Fangsten av vill laks i Gloppeelva er relativt låg dei to første vekene i juni. Frå midt i juni held fangsten seg jamt høg fram til midt i august, deretter minkar fangsten fram mot fiskestans den 15. september (**figur 2.4**). Ei av årsakene til den relativt låge fangsten dei to første vekene i juni er at fisket mange av åra ikkje starta før 7. juni, men det uttrykkjer også at det kjem inn meir laks seinare i sesongen. Dette endra seg i 2008 då starten på kilenotfisket vart utsett, noko som medførte god fangst av storlaks då fiskesesongen starta i Gloppenelva. Dette var laks som hadde kome seg inn i fjorden før kilenotfisket starta.



Figur 2.4. Samla fangst av vill laks og rømt oppdrettslaks i Gloppenelva, fordelt på veka gjennom fiskesesongen i perioden 1999-2008.

Fangsten av rømt oppdrettslaks er lågt den første delen av sommaren, men aukar dei to siste vekene i juli, og held seg på dette nivået fram til midt i august. Som for villlaks minkar fangsten av rømt oppdrettslaks dei siste fiskevekene (**figur 2.5**). Denne fangstfordelinga er basert på analysert skjelmateriale, og det er ikkje korrigert for at andel prøvar av fangsten har variert mellom åra. Skjelmaterialet er likevel såpass omfattande at biletet truleg stemmer. Den sesongmessige fordelinga av fangsten av vill laks og rømt oppdrettslaks er den same i Gloppenelva som i andre elvar i Sogn og Fjordane. Fangstfordelinga av rømt oppdrettslaks gjennom sesongen er om lag som for einsjøvinter villlaks. Mesteparten av den rømte laksen har også vore berre ein vinter i sjøen. To- og tresjøvinterlaks kjem inn tidlegare i sesongen enn 1-sjøvinter laks (Urdal 2008).



Figur 2.5. Gjennomsnittleg innslag av rømt oppdrettslaks uttrykt som medianverdi i % gjennom fiskesesongen i Gloppenelva samla for perioden 1999-2008.

Andel rømt oppdrettslaks i fangsten var lågt før midten av juli, men deretter auka andelen og heldt seg på eit jamt høgt nivå til september (**figur 2.5**). Utover ettersommaren blir oppdrettslaksen beskatta selektivt. Dette skuldast forseinka innsig av rømt laks i høve til villlaks, og indikerer også at fiskan er mest fangbar kort tid etter at den har kome til elva.

Innslag av rømt oppdrettslaks nedanfor og ovanfor Evebøfossen

Undersøkingar av skjelprøvar av laks frå Suldalslågen i Rogaland har vist at mesteparten av den rømte oppdrettslaksen blir fanga nedanfor Sandsfossen nedst i elva, og innslaget ovanfor fossen og i gytebestanden er dermed relativt lågt (Sægrov og Urdal 2008). Evebøfossen i Gloppenelva har same plassering i høve til innslig og oppvandring som Sandsfossen i Suldalslågen. Vi har difor gått gjennom skjelmaterialet frå Gloppenelva for å sjå om det er skilnad i innslaget av rømt laks i fangstane nedanfor og ovanfor Evebøfossen.



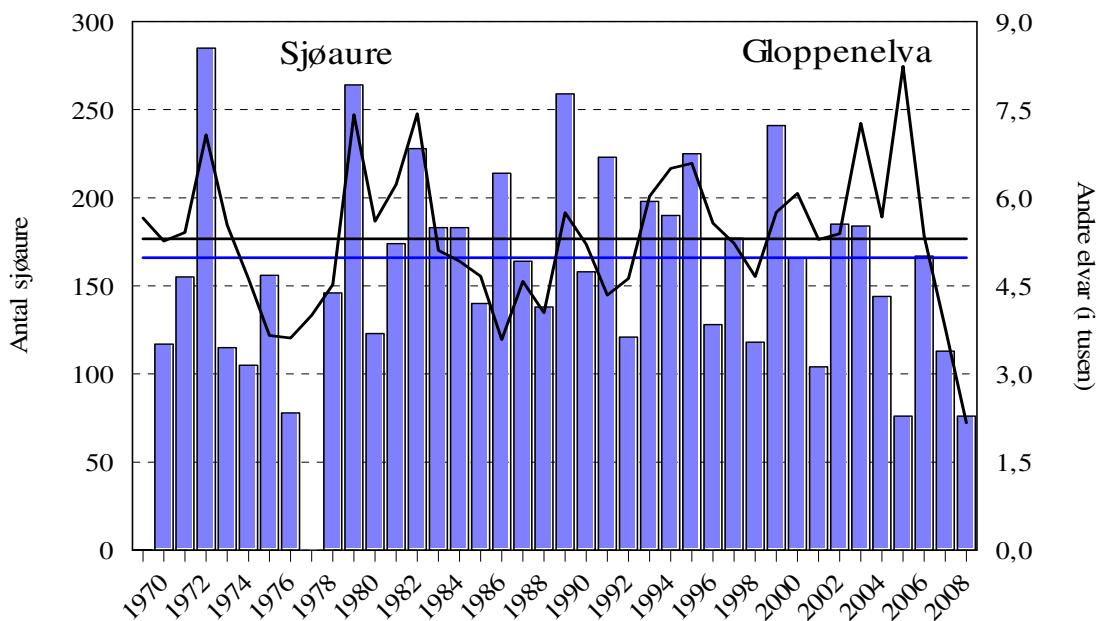
Figur 2.6. Innslag (%) av rømt oppdrettslaks i fangstane av laks nedanfor og ovanfor Evebøfossen i Gloppenelva i perioden 1999-2008.

I åra 1999-2008 var det med unntak av 2001 høgare andel rømt oppdrettslaks i fangstane nedanfor Evebøfossen enn ovanfor (figur 2.6). I 2004 var det ikkje registrert fangst av rømt oppdrettslaks ovanfor Evebøfossen, men dette året fekk vi inn prøver av berre 30 % av laksen som vart fanga. I gjennomsnitt for dei 10 åra var innslaget av rømt oppdrettslaks 20,9 % nedanfor Evebøfossen og 12,6 % ovanfor. Desse resultata tilseier at fangbarheita på rømt oppdrettslaks er nær dobbelt så høg som for villaks, og fisket nedanfor Evebøfossen er dermed eit viktig bidrag til å redusere innslaget av rømt oppdrettslaks i gytebestanden. Når oppdrettslaksen er meir fangbar enn den ville, betyr dette også at innslaget av rømt laks i gytebestanden sannsynlegvis er lågare enn innslaget i fangsten ovanfor Evebøfossen, og dermed kanskje under 10 % i gjennomsnitt dei siste 10 åra.

2.3. Sjøaure

I perioden 1969 til 2008 vart det i gjennomsnitt fanga 164 sjøaurar årleg i Gloppenelva. I 2008 vart det berre fanga 76 sjøaurar, med ei gjennomsnittsvekt på 2,0 kg. Dette er som i 2005 den lågaste fangsten som er blitt registrert i den offisielle statistikken. (**figur 2.2**). Den største fangsten var i 1972 med 285 sjøaurar.

Fangstane av sjøaure har avteke mykje på Vestlandet dei siste åra, og spesielt i 2008, då fangsten i Sogn og Fjordane er den klart lågaste som er blitt registrert. Det er føreslege at nedgangen kan skuldast næringsmangel i tidleg sjøfase. Fangsten av brisling på Vestlandet har avteke svært mykje sidan 1970-talet, og det er resultat som indikerer ein samanheng mellom førekomst av brisling og overleving på sjøaure (Sægrov mfl. 2007). Det er ikkje sannsynleg at t.d. lakselus kan forklare nedgangen i sjøaurebestandane dei siste åra. I 2008 vart det registrert færre lakselus på prematurt tilbakevandra sjøaure på Vestlandet enn nokon gong sidan dei første undersøkingane vart gjennomført i 1992 (Kålås mfl. 2008). I 2008 året vart det også registrert meir ung brisling enn dei føregåande åra, inkludert i Nordfjord. Dette kan ha medført at smoltårsklassen frå 2008 har overlevd betre enn dei føregåande, men dei vil ikkje kome inn i fangsten for fullt før i 2010 og åra etterpå.



Figur 2.2. Fangst i antal sjøaurar (søyler) i Gloppenelva og samla fangst i dei andre elvane i Sogn og fjordane (svart linje) i perioden 1970-2008. Gjennomsnittsfangsten for Gloppenelva er vist med ein blå linje og snittfangsten for fylket er vist med svart linje.

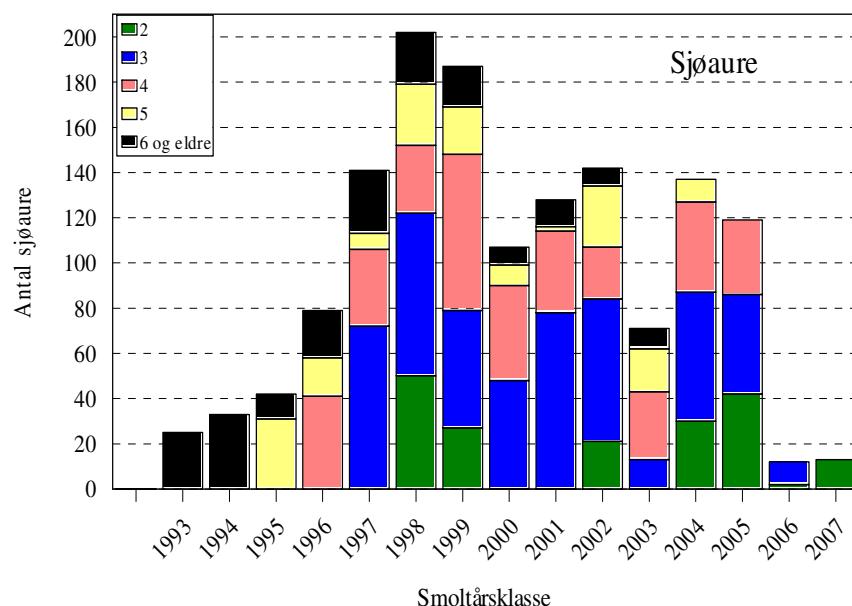
Med bakgrunn i analyser av skjelprøvar av sjøaure fanga i fiskesesongen og fangststatistikken i perioden 1999-2008 kan ein rekne ut kor mange sjøaurar som totalt er blitt fanga av kvar smoltårsklasse. I fangsten frå perioden 1999-2008 inngår det fisk frå alle smoltårsklassane frå 1991 til 2008. Frå dei tidlegaste smoltårsklassane er det relativt få fisk på grunn av at mesteparten var oppfiska då undersøkingane starta i 1999, og tilvarande er det igjen fisk av dei seinaste smoltårsklassane som vil bli fanga dei komande åra. Ein kan grovt rekne at smoltårsklassane frå perioden 1998 til 2004 er fullt ut representerte i skjelmaterialet med alle sjøaldergruppene (**tabell 2.2, figur 2.3**).

Av desse smoltårsklassane vart det fanga flest av dei som gjekk ut i 1998 og 1999 med høvesvis 206 og 187 stk. Av seinare årsklassar har fangsten vore lågare, og spesielt har det vore låg fangst av årsklassen frå 2003. Av smoltårsklassen som gjekk ut i 2006 er det berre blitt fanga 13 aurar under

fisket i elva, og dette inkluderer 3-sjøsommars aure. Det ser så langt ut til at denne smoltårsklassen har overlevd svært dårlig i sjøen, og det samme er truleg tilfelle for smoltårsklassen fra 2007 (**tabell 2.2, figur 2.3**). Den dårlige overlevinga for desse smoltårsklassane er felles for heile Vestlandet.

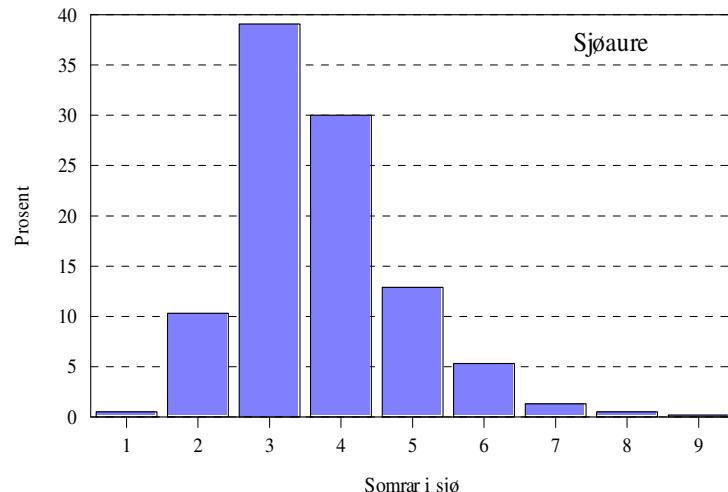
Tabell 2.2. Fangst av ulike smoltårsklassar av sjøaure i Gloppenelva i perioden 1999 - 2008 basert på analyser av skjel og fangststatistikk. Det er også oppgjeve gjennomsnittleg sjøalder og vekt for aurane det var teke skjelpørvar av kvart år. Fangst av 2-sjøsommars og 5-sjøsommars fisk er markert med mørkare ruter for å gjøre det lettare å lese tabellen.

Smolt-år	Fangstår										Totalt
	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	
1991	6										6
1992	6										6
1993	13		7								20
1994	16	17		7							40
1995	31	4		7	7						49
1996	41	17	7	7							72
1997	72	34	7	21		9					143
1998	50	72	30	27	14	9		3			206
1999	6	21	52	69	21	18					187
2000				48	42	9	8	3	2		113
2001					78	36	2	6		3	124
2002					21	63	23	27	6	3	143
2003						13	30	19	3		64
2004						30	57	40	10		137
2005							42	44	33		119
2006							2	10			12
2007								13			13
2008								3			3
Fangst	241	166	104	185	184	144	76	167	113	76	1456
Sjøalder, år	4,0	3,8	4,1	4,6	3,8	4,3	3,3	3,5	3,9	3,9	3,9
Vekt, kg	2,2	2,5	2,3	2,9	2,5	2,3	1,6	1,8	2,5	2,5	2,2



Figur 2.3. Fangst av ulike smoltårsklassar av sjøaure i Gloppenelva i perioden 1999-2008 basert på analyser av skjel og fangststatistikk.

Ein smoltårsklasse av aure blir gjenfanga over fleire år enn ein smoltårsklasse av laks. Nokre få av dei aurane som veks raskast kan bli gjenfanga allereie etter den første sommaren i sjøen dersom dei har vakse seg over minstemålet på 35 cm, og dei eldste i det analyserte materialet hadde vore ni somrar i sjøen før dei vart fanga (**tabell 2.2**).



Figur 2.4. Prosentvis fordeling på gjennomsnittleg sjøalder ved fangst av sjøaure av smoltårsklassane fra perioden 1998-2004 i Gloppenelva basert på analyser av skjel og fangststatistikk.

Ein kan rekne at smoltårsklassane frå perioden 1998-2004 er representert fulltalig i skjelmaterialet som er analysert frå perioden 1999-2008. I dette materialet vart det i gjennomsnitt fanga igjen flest sjøaurar som hadde vore 3 somrar i sjøen (39 %), men også ein høg andel vart gjenfanga etter 4 år (30 %; **figur 2.4**). Samla utgjorde fangsten av desse sjøaldergruppene 79 %. Utanom desse vart høvesvis 10 % og 13 % gjenfanga etter 2 og 5 år i sjøen. Det er mogeleg at dei to yngste sjøaldergruppene kan vere noko underrepresentert i fangsten, for det ser ut til å vere ein tendens til at stor sjøaure var overrepresentert i skjelmaterialet dei første åra. Sjøaurehoene blir i gjennomsnitt kjønnsmogne i løpet av den 3. sesongen i sjøen, medan hannane gjerne blir kjønnsmogne ved lågare alder.

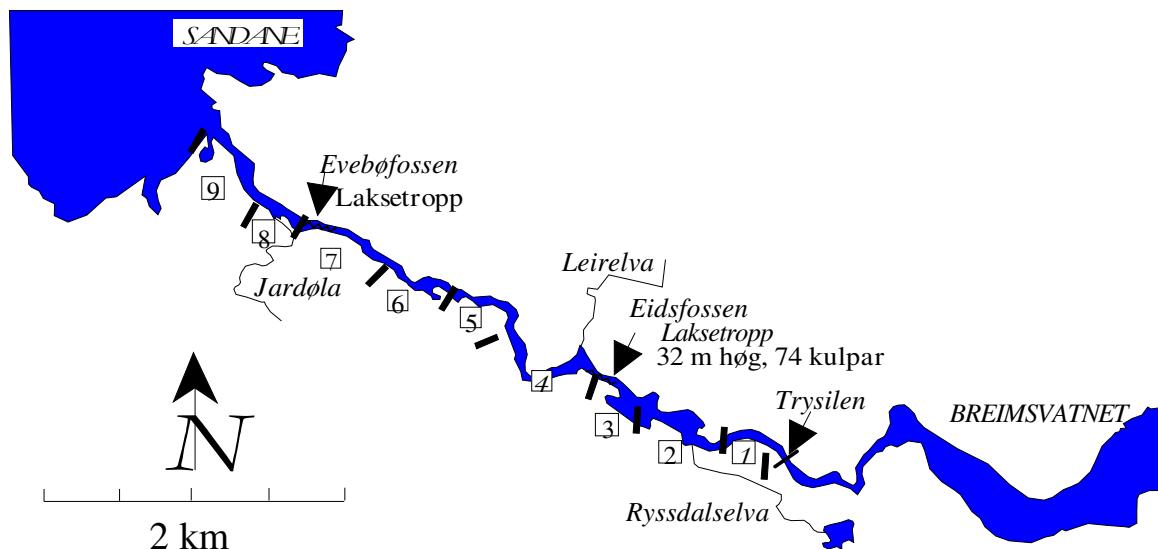
3 GYTEBESTANDAR

3.1. Metode

Registreringane av gytefisk i Gloppenelva blei utført den 12. november i 2008 ved observasjonar frå elveoverflata av to personar som iført dykkedrakter og snorkel/maske dreiv eller sumde nedover elva. Ein tredje person som gjekk/køyrd langs elva noterte etter jamlege konsultasjonar observasjonane og teikna dei inn på kart. Gloppenelva er 4,1 km frå Trøselen, som er vandringshinder, og ned til sjøen. Den 12. november var temperaturen i ellevatnet $5,9^{\circ}\text{C}$, og sikta var 5 meter. Laksen i Gloppenelva gyt i løpet av november, medan auren startar gytesesongen i siste halvdel i oktober og gyt utover i november.

All fisk større enn blenkjer (ein- og to- sjøsommaraure) blei talt, artsbestemt og fordelt i storleiksgrupper. Laksen blei skilt i kategoriane smålaks ($< 3\text{ kg}$), mellomlaks (3-7 kg) og storlaks ($> 7\text{ kg}$). Auren blei skilt i kategoriane 1-2 kg, 2-4 kg, 4-6 kg, og større enn 6 kg. Desse kategoriane svarer grovt sett til fisk som har vore 3, 4, 5 og fleire somrar i sjøen.

Metoden gjev eit minimumsestimat for gytebestanden som er lik det antalet fisk ein faktisk har observert. Etter drivteljingar i over 20 elvar på Vestlandet, og mange år i nokre av elvane, er vårt inntrykk frå alle elvane at dei aller fleste fiskane står på område der dei vil bli oppdaga dersom ein føl hovudstraumen nedover elva på låg vassføring. Sikta i vatnet har stor betydning med omsyn til å få sett fiskane og vidare bestemme art og storleik (Hellen og Sægrov 2004). Sikta i Gloppenelva var relativt därleg i 2008 på grunn av leire i smeltevatnet frå breane. Dette tilseier at det var fleire fisk i elva enn dei som vart observert.



Figur 3.1. Gloppenelva med inndeling av soner for gytefiskteljing i 2008.

Bestandsfekunditeten er berekna ved å anslå kjønnsfordelinga av dei ulike storleiksgruppene av laks og av aure. For laks er det rekna 30 % hoer av smålaks, 75 % hoer av mellomlaks og 50 % hoer av storlaks. For aure er det rekna 50 % hoer. Vi reknar at det for kvart kilo holaks er 1300 egg, medan det per kilo hoaure er 1900 egg (Sættem 1995). Ved å multiplisere antal kilo hofisk med forventa antal egg per kilo er bestandsfekunditeten berekna. For å berekne eggattleiken er totalt antal egg delt på arealet av elvebotnen ved snitt vassføring. Arealet i Gloppenelva inkludert sideelvane er om lag $360\,000\text{ m}^2$.

3.2. Gytebestand og beskatning

Gytefiskteljingar og beskatning i 2008

Ved gytefiskteljingane frå Trøselen til sjøen den 12. november 2008 vart det observert totalt 102 laks, fordelt på 16 smålaks, 52 mellomlaks og 34 storlaks (**tabell 3.1**). 97 av laksane vart observert på strekninga mellom Eidsfossen og Evebøfossen, 2 mellomlaks vart observert ovanfor Eidsfossen og 3 laks vart observert nedanfor Evebøfossen. Fordelt på heile strekninga mellom Trøselen og sjøen var gjennomsnittleg tettleik 22,5 laks pr. kilometer, men mellom Eidsfossen og Evebøfossen var tettleiken 42,2 laks pr. kilometer elvestrekning.

Det må understrekast at sikta var relativt dårlig under gytefiskteljingane på grunn av at det enno var ein del leire i vatnet frå bresmeltinga om sommaren, noko som er uvanleg på denne årstida i Gløppenelva. Dette gjorde at vi ikkje kunne sjå botnen i dei djupaste hølane, og spesielt i hølane under Trøselen og under Eidsfossen kunne vi ikkje sjå om det var fisk eller ikkje. På den andre sida vart teljingane gjort i gyteperioden og gytefisken stod på gyteplassane som er på utløpet av hølane. Det er dermed ikkje sannsynleg at det stod mange fisk i hølane som vi ikkje fekk sett, men antal observerte fisk er uansett færre enn det som fanst i elva.

Tabell 3.1 Observasjonar av laks og aure under drivteljingar i Gløppenelva den 12. november 2008. Sikta var ca. 5 meter, tilsvarande ei samla observasjonsbreidde på ca. 20 meter for to observatørar. Nummereringa refererer til figur 3.1. Ved utrekning av tettleik er all fisken fordelt på strekninga Trøselen - Evebøfossen.

Sone (til)	Lengd (m)	Laks				Aure			
		Små	Mellom	Stor	Totalt	1-2 kg	2-4 kg	4-6 kg	Totalt
1 Sandtaket	600	0	0	0	0	3	0	0	3
2 Karavadet	800	0	0	0	0	0	0	0	0
3 Eidsfossen	400	0	2	0	2	0	0	6	6
Trøselen-Eidsf.	1800	0	2	0	2	3	0	6	9
5 Eide pool	800	5	33	28	66	30	6	0	36
6 Rekevika	500	3	6	3	12	1	1	1	3
7 Bennet pool	500	4	9	2	15	42	10	11	63
8 Evebøfossen	500	3	1	0	4	0	1	1	2
Eidsf. – Evebøf.	2300	15	49	33	97	73	18	13	104
9 Nedfor Evebøf.	500	1	1	1	3	0	0	0	0
Totalt	4600	16	52	34	102	76	18	19	113
Antal per km		3,5	11,3	7,4	22,2	16,5	3,9	4,1	24,6
Andel (%)		15,7	51,0	33,3	100,0	67,3	15,9	16,8	100,0

Av gyteaurar vart det observert 113 stk., fordelt på 76 i vektgruppa 1-2 kg, 18 i gruppa 2-4 kg og 19 over 4 kg. Gjennomsnittleg tettleik var 24,6 gyteaurar pr. kilometer elvestrekning. 104 av gyteaurane (92 %) vart observert på strekninga mellom Eidsfossen og Evebøfossen, tilsvarande 45,2 pr. kilometer. Det vart observert 9 gyteaurar ovanfor Eidsfossen, og seks av desse var større enn 4 kg (**tabell 3.1**). Det vart ikkje observert gyteaurar nedanfor Evebøfossen.

I 2008 vart det fanga 195 laks og 76 sjøaurar under fisket i fiske sesongen. Det stod igjen minst 102 gytelaks og 113 sjøaurar i elva som vart talde under gytefiskteljingane. Dette gjev eit totalt innsig på 297 laks og 189 sjøaurar i 2008 (**tabell 3.2**). Beskatninga i fiske sesongen var totalt 66 % for laks, og 40 % for sjøaure. Som vanleg var det høgast beskatning for smålaksen med 77 %, medan beskatninga var 62-63 % for mellomlaks og storlaks.

Tabell 3.2. Fangst (antal) av laks og sjøaure i Gløppenelva i 2008 og antal gytelaks og gyteaurar som vart talde under gytefiskteljingar i elva den 12. november 2008. Fangst og gytebestand utgjer det totale innsiget, og beskatninga er utrekna frå det totale innsiget.

	Smålaks	Mellomlaks	Storlaks	Totalt	Aure
Gytebestand	16	52	34	102	113
Fangst	53	85	57	195	76
Innsig	69	137	91	297	189
Beskattning	76,8	62,0	62,6 %	65,7%	40,2 %

Gytefiskteljingar og beskatning i perioden 1996 - 2002 og i 2008

Det vart gjennomført gytefiskteljingar i Gløppenelva i åra 1996-2002 (Sægrov 2004). Gjennomsnittleg gytebestand av laks var 113 stk. i dei 8 åra i perioden 1996 til 2002 og i 2008. Det var flest fisk i 1998 med 160 stk., og færrest i 2001 med 60 stk. (**tabell 3.2**). Gytebestanden var 102 i 2008 og dermed litt lågare enn gjennomsnittet, men likevel meir talrik enn det som var forventa før fiskeSESONGEN. Innsiget på 297 laks i 2008 var om lag som gjennomsnittet på 290 for alle åra.

Samla innsig av storlaks var 91 stk. i 2008 og dette er meir enn dobbelt så mange som gjennomsnittet på 43 storlaks dei 8 åra. Den sannsynlege årsaka til auka innsig av storlaks i 2008 er at kilenotfisket starta seinare i 2008 enn dei føregåande åra. Storlaksen er den gruppa som kjem tidlegast inn til kysten i sesongen, og seinare fiskestart gjorde at mange storlaksane kom seg inn til elva før kilenøttene kom i sjøen.

Tabell 3.2. Fangst, gytebestand, innsig og beskatning av dei ulike storleiksgruppene av laks i Gløppenelva i perioden 1996 - 2002 og i 2008 og gjennomsnitt med standard avvik (SD) for alle åra.

År	Fangst				Gytebestand				Innsig				Beskatning			
	Små	Mell	Stor	Sum	Små	Mell	Stor	Sum	Små	Mell	Stor	Sum	Små	Mell	Stor	Tot
1996	20	26	20	66	9	98	17	124	29	124	37	190	69,0	21,0	54,1	34,7
1997	65	47	8	120	5	43	42	90	70	90	50	210	92,9	52,2	16,0	57,1
1998	19	37	11	67	46	102	12	160	65	139	23	227	29,2	26,6	47,8	29,5
1999	101	41	6	148	48	50	4	102	149	91	10	250	67,8	45,1	60,0	59,2
2000	132	124	22	278	37	76	31	144	169	200	53	422	78,1	62,0	41,5	65,9
2001	153	96	26	275	19	35	7	61	172	131	33	336	89,0	73,3	78,8	81,8
2002	118	105	41	264	52	65	6	123	170	170	47	387	69,4	61,8	87,2	68,2
2008	53	85	57	195	16	52	34	102	69	137	91	297	76,8	62,0	62,6	65,7
Snitt	83	70	24	177	29	65	19	113	112	135	43	290	71,5	50,5	56,0	57,8
SD	51	37	18	90	19	25	15	31	59	37	24	85	19,4	18,5	22,2	17,5

For alle åra var den gjennomsnittlege beskatninga 58 % for laks, med variasjon frå 35 % til 82 %. Beskatninga på 66 % i 2008 var litt høgare enn snittet. I gjennomsnitt var det høgst beskatning på smålaks med 72 %, for mellomlaks og storlaks var beskatninga høvesvis 51 % og 56 %.

For sjøaure vart det berekna eit gjennomsnittleg årleg innsig på 251 stk. dei 8 åra, i 2008 var innsiget 189 og dermed lågare enn snittet. Beskatninga var relativt låg i 2008 med 40 % samanlikna med snittet på 58 % for alle åra. Dette gjorde at gytebestanden på 113 i 2008 var litt meir talrik enn snittet på 101 for alle åra (**tabell 3.3**)

Dersom det er dårlige observasjonstilhøve under gytefiskteljingane vil det kunne medføre at vi ikke ser alle fiskane. Dette vil gje seg utslag i at den berekna beskatninga blir for høg. I Gloppenelva er det vanlegvis dårlig sikt utover hausten. Gytefiskteljingane har heller ikke vore gjennomført til optimalt tidspunkt i høve til gyting, og sein teljing kombinert med dårlig sikt gjer at antal observerte fisk kan vere for lågt. Ein del av fiskane kan ha gått ut att i sjøen etter at dei var ferdig med gytinga og før teljingane vart gjort. Det må difor understrekast at tala for beskatning er maksimumstal, og at tala for gytebestand og innsig er minimumstal. Eit anna poeng er at beskatninga på villaks er lågare enn det gytefiskteljingane tilseier fordi beskatninga på den rømte oppdrettslaksen er høgare enn for villaks.

Tabell 3.3. Fangst, gytebestand, innsig og beskatning av sjøaure i Gloppenelva i åra 1996-2002 og i 2008, og gjennomsnitt med standard avvik (SD) for alle åra.

År	Fangst	Gytebestand	Innsig	Beskattning
1996	128	97	225	56,9
1997	177	114	291	60,8
1998	118	89	207	57,0
1999	241	79	320	75,3
2000	166	125	291	57,0
2001	104	70	174	59,8
2002	185	81	266	69,5
2008	76	113	189	40,2
Snitt	149,4	96,0	245,4	59,6
SD	52,9	19,6	53,9	10,3

Beskattningsprosenten for laks og aure er sett opp i høve til sikt og tidspunkt for teljing i **tabell 3.4**. Det viste seg at beskatninga for laks var signifikant høgare i år med dårlig sikt enn i år med god sikt, men dette gav ikke utslag for aure. Vidare var det nær signifikant høgare beskatning dei åra gytefiskteljingane vart gjennomførte sein i sesongen, og dette var likt for laks og aure. Det er vanskeleg å skilje effekten av sikt og tidspunkt fordi det var dårlig sikt dei fleste av åra då gytefiskteljingane vart gjennomførte sein (**tabell 3.4**). Dette var fordi det var mykje leire i vatnet utover hausten og teljingane vart utsette med von om at sikta skulle bli betre. Desse faktorane gjer at beskatninga blir berekna for høgt, og enkelte år kanskje så mykje som 20-30 %.

Tabell 3.4. Tidspunkt, vassføring, sikt, antal laks og sjøaure > 1 kg observert under gytefiskteljingar i Gloppenelva i åra 1996 til 2002 og i 2008 og beskatning (%) dei same åra.

År	Dato	Vassføring, m ³ /s	Sikt meter	Antal fisk observert		Beskatning (%)	
				Laks	Sjøaure	Laks	Sjøaure
1996	26.nov	20,0	10	108	97	34,7	54,0
1997	14.nov	30,5	6	78	114	57,1	59,6
1998	04.nov	24,5	8	150	89	29,5	51,1
1999	09.des	27,4	7	102	79	59,2	75,3
2000	12.des	12,4	5	144	125	65,9	57,0
2001	17.des	27,5	6	63	70	81,8	59,8
2002	04.des	9,0	7	123	81	68,2	69,5
2008	12.nov		5	102	113	65,7	40,2
Snitt	29.nov	21,6	6,8	108,8	96,0	57,8	58,3
SD	17	8,2	1,7	29,9	19,6	17,5	10,8

3.5. Eggettleik og gytebestandsmål.

For laks er det flest hoer i gruppa av mellomlaks. For å rekne ut eggettleik og rekrutteringspotensiale har vi rekna at det er 30 % hoer av smålaks, 75 % for mellomlaks og 50 % for storlaks (**tabell 3.5**). Dette er grove anslag, for andelen er ikkje grundig undersøkt, og fordelinga er ulik for ulike bestandar. For gyteaur har vi rekna at det er like mange hoer og hannar i kvar vektgruppe.

På grunn av den høge andelen hoer i mellomlaksgruppa vil denne normalt bidra med dei fleste av eggja, i 2008 vart andelen berekna til 56 %, men andelen er normalt høgare. Dette året var det ein relativt høg andel storlaks i elva, og dei bidrog med 42 % av eggja (**tabell 3.5**). Det vart berekna at det var 61 laksehoer som gytte hausten 2008, med ei samla vekt på 334 kg og eit eggantal på 435 000, tilsvarende 1,28 egg/m² fordelt på heile elvearealet mellom Trøselen og Evebøfossen. På strekninga mellom Eidsfossen og Evebøfossen var eggettleiken 2,3 egg/m².

Tabell 3.5. Bestandsfekunditet for laks og sjøaure i Gloppeelva i 2008. Antal laks og aure i dei ulike storleikskategoriene, anteken kjønnsfordeling, estimert antal hofisk, hofiskbiomasse, antal egg gytt, bidrag frå den enskilde storleiksgruppe og eggettleik per m². Berekingane føreset eit eggantal på 1300 egg per kilo laks og 1900 egg per kilo aure (Sætem 1995), og eit elveareal på 340 000 m².

	Laks				Aure			
	Små	Mellom	Stor	Totalt	1-2 kg	2-4 kg	4-6 kg	Totalt
Antal observert	16	52	34	102	76	18	19	113
Andel (%) hoer	30	75	50			50	50	50
Antal hoer	4,8	39,0	17,0	60,8	38	9	9,5	57
Vekt (kg)	1,6	4,8	8,2	5,5	1,5	3,0	5,0	9,5
Biomasse (kg)	7,7	187,2	139,4	334,3	57,0	27,0	47,5	131,5
Antal egg	9 984	243 360	181 220	434 564	108 300	51 300	90 250	249 850
Bidrag %	2,3	56,0	41,7	100,0	43,3	20,5	36,1	100,0
Egg per m ²	0,03	0,72	0,53	1,28	0,32	0,15	0,27	0,73

Det er utarbeidd gytebestandsmål for ei rekkje laksebestandar i Noreg, inkludert Gloppeelva (Hindar mfl. 2007). For laksen i Gloppeelva er det føreslege eit gytebestandsmål på 2 egg/m². Hindar mfl. (2007) brukte eit areal på 320 000 m², for å nå gytebestandsmålet må det dermed bli gitt 640 000 egg. Med ei berekna snittvekt på 5 kg for laksehoene måtte det dermed vere 89 laksehoer med ei samla vekt på 445 kg. Det vart vidare berekna ein produksjon på 18 800 laksesmolt (5,9/100 m²).

Samla sett vart ikkje gytebestandsmålet nådd i 2008, dersom ein inkluderer arealet ovanfor Eidsfossen. På strekninga mellom Eidsfossen og Evebøfossen vart det gitt meir egg enn gytebestandsmålet, og ovanfor Eidsfossen blir det lagt ut augerogn. Det er ikkje sannsynleg av antal gytte lakseegg i 2008 vil vere avgrensande for smoltproduksjonen av dei aktuelle smoltårsklassane på strekninga mellom Eidsfossen og Evebøfossen.

For aure vart det berekna ein gytebestand på 57 hoer med ei samla vekt på 132 kg, eit eggantal på 250 000 og ein eggettleik på 0,73 egg/m² fordelt på heile arealet frå Trøselen til Evebøfossen (**tabell 3.5**). Mesteparten av auren gytte mellom Eidsfossen og Evebøfossen og her var eggettleiken 1,20 egg/m². Det er ikkje sannsynleg at antal gytte egg vil vere avgrensande for smoltproduksjonen.

4 KULTIVERING - REKRUTTERING - UNGFISK

4.1 Kultivering

Det har vore lagt ut augerogn av laks i Ryssdalselva i sju av åra sidan 1997, sist i 2008. Det har også blitt flytta laks fanga nedanfor Eidsfossen og opp mot Trøselen, og eit år også til Ryssdalselva. Hausten 2000 fann vi ei stor gytegrop laga av laks i Ryssdalselva, men slike er ikkje blitt sett seinare (**tabell 4.1**). Dei fleste år er det sannsynlegvis for lite vatn i Ryssdalselva til at laksen går opp der for å gyte. Det er mogeleg at det har gitt laks i hovudelva mellom Eidsfossen og Trøselen fleire av åra, men det er likevel eggutlegginga i Ryssdalselva som har resultert i størst smoltproduksjon (Sægrov 2004).

Når det blir lagt ut mykje egg i Ryssdalselva vil ein del av småfisken trekkje ned i hovudelva og utnytte produksjonspotensialet på strekninga mellom Eidsfossen og Trøselen. Det er sannsynleg at 1-2 egg/m² er nok til å nå berenivået for smoltproduksjon i Ryssdalselva, og eggettleik utover dette bidreg til produksjonen i hovudelva. Det er åra med eggutlegging i Ryssdalselva som har gjeve størst rekruttering og lakseungane derifrå har vandra ut i hovudelva og bidrige eller dominert produksjonen av laksesmolt der. Flytting av stamlaks til utløpet av Ryssdalselva hausten 1995 og til hølen under Trøselen hausten 2002 gav også høg rekruttering (**tabell 4.1**).

Tabell 4.1. Rekruttering av laks mellom Trøselen og Eidsfossen i Gloppeelva og i Ryssdalselva i perioden 1994 til 2007. Laksetroppa i Eidsfossen vart utbetra og gjenopna i 1995.

Års- klass	Augerogn		Rekrutteringsmåte	Rekrutt- ering
	Totalt	pr/m ²		
1994			Utsetting av plommesekkyngel, 21. mai. Temperatur 6 – 8 °C	Ikkje
1995			Utsetting av plommesekkyngel, 5. mai. Temperatur 5- 6 °C.	Ikkje
1996			Laks vart flytta nedanfrå til utløpet av Ryssdalselva hausten 1995.	Høg
1997	40 000	8,0	Utlegging av augerogn i januar og mars 1997 i Ryssdalselva.	Høg
1998	42 000	8,4	Utlegging av augerogn i februar 1998 i Ryssdalselva.	Høg
1999	25 000	5,0	Utlegging av augerogn februar 1999 i Ryssdalselva.	Høg
2000	15 000	3,0	Utlegging av augerogn (nær klekking) i mars 2000 i Ryssdalselva.	Høg
2001			Gyting av laks i Ryssdalselva hausten 2000, gytegrop vart lokalisert	Låg
2002			Naturleg gyting hausten 2001 mellom Trøselen og Eidsfossen	Låg
2003			Stamlaks flytta nedanfrå til hølen under Trøselen hausten 2002.	Høg
2004			Ein holaks og 3 hannlaks utsette øvst i Ryssdalselva, 16/10-03.	Ikkje
2005			Korkje eggutlegging eller flytting av laks.	Ikkje
2006	30 000	6,0	Utlegging av augerogn i februar 2006 i Ryssdalselva.	Høg
2007	70 000	14,0	Utlegging av 40 000 augerogn/30 000 plommesekkyngel, feb. -07	Høg
2008	40 000	8,0	Utlegging av 40 000 augerogn, 9. januar 2008 i Ryssdalselva.	

4.2. Metode for ungfiskunderskingar

Ungfiskunderskingane vart utført med elektrisk fiskeapparat på tre stasjonar mellom Evebøfossen og Eidsfossen, på to stasjonar mellom Eidsfossen og Trøselen, og på tre stasjonar i Ryssdalselva (**figur 4.1**). Overfiska areal var 100 m² på stasjonane i hovudelva. I Ryssdalselva har arealet pr. stasjon veksle mellom 50 m² og 100 m², avhengig av tettleiken av ungfisk. Elektrofisket vart gjennomført etter ein standardisert metode som gjev tettleiksestimat for fisk (Bohlin mfl. 1989).

All fisk vart tekne med og artsbestemt, lengdemålt og vegen. For fisk større enn 5 cm vart alderen bestemt ved analyser av otolittar (øyrestinar) og/eller skjell, og kjønn og kjønnsmogning vart bestemt.

Presmolttettleik er eit mål på kor mykje fisk som går ut som smolt førstkomande vår. Smoltstorleik, og dermed også presmoltstorleik, er korrelert til vekst. Di raskare ein fisk veks, di mindre er han når han går ut som smolt (Økland mfl. 1993). Presmolt er rekna som: Årsgammal fisk (0+) som er 9 cm eller større, eitt år gammal fisk (1+) som er 10 cm og større; to år gammal fisk (2+) som er 11 cm og større; fisk som er tre år og eldre og som er 12 cm og større. Aure som er større enn 16 cm vert rekna som elveaure og vert ikkje inkludert. Presmolttettleik vert rekna ut som estimat etter standard metode ved elektrofiske (Bohlin mfl. 1989), og relatert til ein generell samanheng mellom tettleik av presmolt og gjennomsnittleg vassføring i perioden mai - juli (Sægrov mfl. 2001, Sægrov og Hellen 2004).

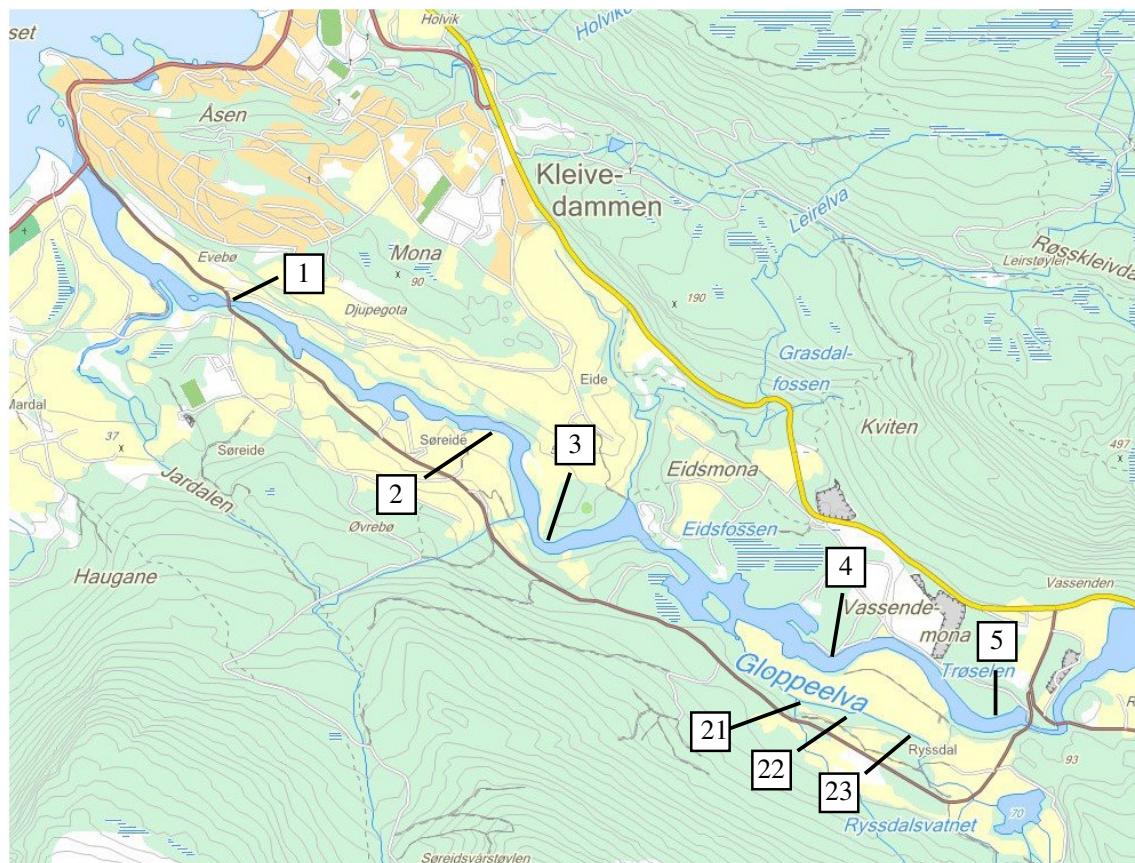
Tabell 4.2. Dato, vassføring og temperatur ved elektrofiske på fem stasjonar i Gloppeelva og tre stasjonar i Ryssdalselva i åra 1995 - 2008 (sesongane 1995 - 2007).

Sesong	Gloppeelva			Ryssdalselva		
	Dato	Vassf., m ³ /s	Temp, °C	Dato	Vassf., m ³ /s	Temp, °C
1995	07.11.95	38,8	6,0	08.11.95	0,7	3,0
1996	26.11.96	21	4,5	26.11.96	0,4	0,5
				27.01.97	0,6	0,4
1997	16.11.97	25,8		15.11.97	0,5	3,9
1998	10.01.99	24,2	3,5	09.01.99	0,5	0,2
1999	21.11.99	30,9	5,8	19.04.00	0,4	5,5
2000	23.04.01	8,5	4,7	22.04.01	0,3	6,4
2001	Ikkje fiska			20.04.01	0,2	3,4
2002	27.02.03	9,5	2,0	15.03.03	0,2	2,8
2003	25.10.03	23,0	6,3	24.10.03	0,2	2,9
2004	25.02.05	19,1	1,8	23.03.05	0,8	1,6
2005	08.12.05	22,5	4,6	08.12.05	0,3	0,6
2006	21.04.07	23,3	4,5	21.04.07	0,2	3,9
2007	12.01.08		3,9	13.01.08	0,2	1,4

Det er gjennomført elektrofiske på fem stasjonar i Gloppeelva og på tre stasjonar i Ryssdalselva som dekkjer sesongane fra 1995 til 2007. I Gloppeelva har det gjennomgående vore låg til middels vassføring under elektrofisket. I Ryssdalselva har det alltid vore låg vassføring og gode fisketilhøve slik at heile elvebreidda på kvar stasjon er blitt overfiska. Dette gjer at resultata frå Ryssdalselva er sikrare enn dei frå hovudelva. Underskingane har vorte gjennomført i perioden frå november til april, dvs. den tida på året då fiskeungane er inaktive på dagtid. I hovudelva har temperaturen variert mellom 1,8 og 6,3 °C, i Ryssdalselva frå 0,2 til 6,4 °C (**tabell 4.2**).

Det vart ikkje gjennomført ungfiskunderskingar samtidig i dei ulike elveavsnitta alle åra. Årsaka til dette er at det kan vere gode tilhøve for undersokingar i Ryssdalselva medan vassføringa i Gloppeelva er for stor til å gjennomføre elektrofiske. Utover vinteren blir Ryssdalselva periodevis islagt, noko som hindrar elektrofiske, medan Gloppeelva er isfri heile vinteren. I perioden 2004-2008 vart det nokre av åra fiska på færre stasjonar enn i perioden 1995-2003.

Gloppenelva er prega av terrassar, og på strekningane mellom terrassane renn elva relativt roleg med store hølar og stryk. Elvebotnen er delvis tilgrodd med mose i deler av hølpartia og dei slake stryk, medan substratet i utløpet av hølane er reinare, og er dominert av småstein og parti med blokker innimellom. Sideelvane veksler mellom grunne hølar og slake stryk, elvebotnen er delvis tilgrodd med mose, men også her er det større parti med reint substrat. I sideelvane kan ein gjennomføre elektrofiske over heile elvebreidda dei fleste stader, medan det er lengre mellom veleigna stasjonar for elektrofiske i hovudelva.



Figur 4.1. Gloppenelva med innteikna stasjonar for elektrofiske.

4.3. Tettleik og rekruttering

På dei tre elektrofiskestasjonane mellom Evebøfossen og Eidsfossen var det i perioden 1995 - 2007 ein gjennomsnittleg tettleik på 83 lakseungar pr. 100 m² (**tabell 4.3**). Det var høgast tettleik av årsyngel med eit snitt på 57/100 m², av 1+ var det 25/100 m² og av 2+ var tettleiken 3,7/100 m². Reduksjonen i tettleik frå årsyngel til 2+ skuldast dødelegheit på grunn av tilfeldig og tettleiksavhengig konkurranse, men reduksjonen frå 1+ til 2+ skuldast også at ein del av fiskane i mellomtida har gått ut som 2-års smolt. Det var i gjennomsnitt høgare tettleik av lakseungar i perioden etter 2002 samanlikna med dei føregåande åra, og det var spesielt høg tettleik av årsyngel i 2003 og 2006. Av aure var gjennomsnittleg tettleik 54/100 m², men av desse utgjorde årsyngelen 47/100 m². Tettleiken av aure har variert mykje frå år til år, men det er ikkje nokon tydeleg tidsmessig tendens (**tabell 4.3**).

På dei to stasjonane mellom Eidsfossen og Trøselen var gjennomsnittleg tettleik av lakseungar 8,3/100 m², men med store variasjonar frå åra til år. Det er fleire år utan rekruttering av laks på denne strekninga. I dei fleste av åra med rekruttering av laks har desse vore lagt ut, eller også i eit tilfelle gytt som egg i Ryssdalselva. Tettleiken av aure var langt høgare enn av laks på denne strekninga, med eit gjennomsnitt på 64/100 m². Tettleiken av årsyngel var 39/100 m², av 1+ var tettleiken 20/100 m² og 4/100 m² av 2+. Det er uvisst kor stor andel som er sjøaure på denne strekninga, men det låge antalet 3+ tyder på at mange går ut i sjøen også frå denne delen av elva.

I Ryssdalselva var gjennomsnittleg tettleik av laks 39/100 m² i perioden 1995-2007. Også her var det ein del variasjon mellom år på grunn av det ikkje vart lagt ut egg i 2004 og 2005 (**tabell 4.3**). Gjennomsnittleg tettleik av aure var 38/100 m², men tettleiken har vore klart lågare i perioden 2004 - 2007 enn i perioden 1995-2003, sjølv om det også i den tidelegaste perioden var låg tettleik enkelte år.

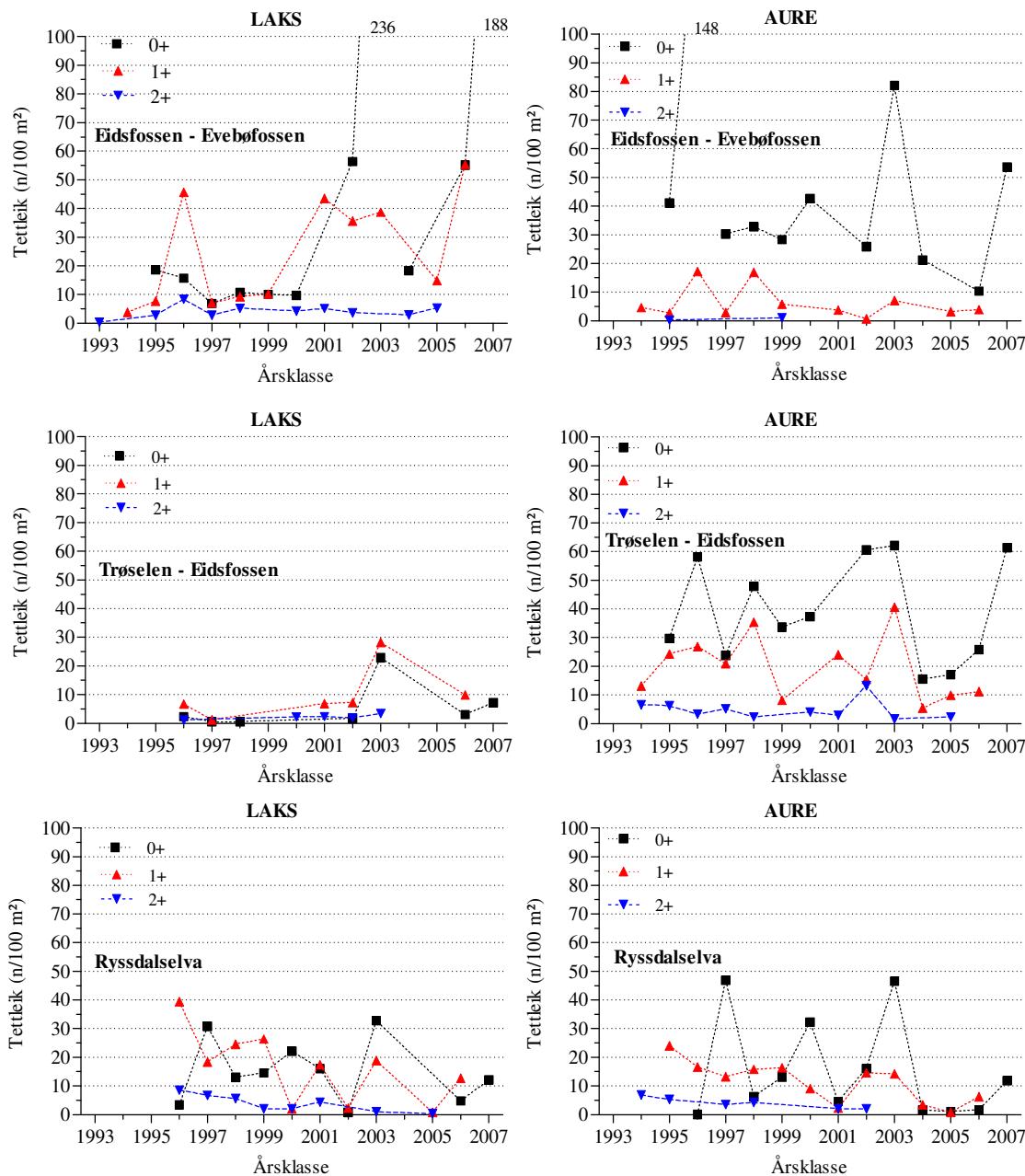
Ein kan også framstille tettleik av ungfisk ved å følgje årsklassar, og dette gjev eit meir detaljert bilet av rekrutteringa dei enkelte åra (**figur 4.2**). På strekninga nedanfor Eidsfossen har det vore klart høgare rekruttering av årsklassane etter 2001 enn dei føregåande, målt både som 0+ og 1+. Det var størst rekruttering i 2006 og 2007. I perioden etter 2001 var det lågast rekruttering i 2004 og 2005, og dette kan ha samanheng med at det var relativt få gytelaks dei føregåande haustane. Rekrutteringa av aure har hatt ein svakt avtakande tendens dei siste åra. Dette kan skuldast høgare tettleik av laks og at laksen til ein viss grad har utkonkurrert auren.

På strekninga Eidsfossen-Trøselen har rekrutteringa av laks variert mykje. Det var størst rekruttering i 2003 og brukbar rekruttering i 2006 og 2007 (**figur 4.2**). I 2004 og 2005 var det ikkje rekruttering av laks på denne strekninga, og dette kom av manglande naturleg gyting, og at det heller ikkje vart lagt ut egg i Ryssdalselva. Rekrutteringa av aure har vore jamt høg, inkludert i 2007, men var relativt låg i åra 2004-2006.

Tabell 4.3. Gjennomsnittleg tettleik av ulike aldersgrupper av laks og aure på tre stasjonar mellom Evebøfossen og Eidsfossen, på to stasjonar mellom Eidsfossen og Trøselen, og på tre stasjonar i Ryssdalselva i Gløppenvassdraget i perioden 1995 - 2007.

Evebøfossen - Eidsfossen										
Sesong	LAKS					AURE				
	0+	1+	2+	3+	sum	0+	1+	2+	3+	sum
1995	18,6	3,8	0,4	-	22,8	41,1	4,6	-	-	45,7
1996	15,7	7,7	-	-	23,4	147,7	2,7	-	-	147,9
1997	6,9	45,7	2,8	-	54,7	30,3	17,2	-	-	45,7
1998	10,7	7,0	8,4	-	26,1	32,8	2,9	0,3	-	36,0
1999	10,0	9,3	2,8	0,3	22,4	28,4	16,9	-	-	45,3
2000	9,7	10,1	5,2	0,4	25,4	42,7	5,8	-	-	48,5
2001										
2002	56,4	43,6	4,2	0,4	98,7	25,9	3,7	1,0	0,3	35,4
2003	236,4	35,6	5,1	-	236,8	82,1	0,7	-	-	82,9
2004	18,3	38,7	3,6	-	60,6	21,2	7,0	-	-	28,2
2005										
2006	55,2	14,9	2,9	0,4	73,4	10,4	3,2	-	-	13,6
2007	188,2	55,4	5,3	-	267,6	53,6	3,9	-	-	64,3
Snitt	56,9	24,7	3,7	0,1	82,9	46,9	6,2	0,1	0,0	54,0
SD	79,5	19,1	2,4	0,2	87,6	38,4	5,6	0,3	0,1	36,0
Eidsfossen - Trøselen										
	LAKS					AURE				
	0+	1+	2+	3+	sum	0+	1+	2+	3+	sum
1995	-	-	-	-	-	29,7	13,1	-	3,4	46,2
1996	2,3	-	-	-	2,3	58,2	24,3	6,5	-	88,1
1997	0,5	6,7	-	-	6,8	23,8	26,9	6,2	-	66,8
1998	0,5	1,2	1,1	-	2,8	47,9	20,9	3,3	-	72,1
1999	-	-	-	-	-	33,6	35,4	5,1	0,5	74,6
2000	-	-	-	-	-	37,3	8,1	2,3	-	48,0
2001										
2002	1,7	6,9	2,2	-	10,9	60,6	24,0	4,0	0,5	89,1
2003	22,9	7,2	2,3	-	32,6	62,1	15,4	2,9	-	79,9
2004	-	28,2	1,9	-	30,1	15,5	40,6	13,2	-	69,3
2005	-	-	3,4	-	3,4	17,0	5,4	1,6	0,5	24,5
2006	3,0	-	-	-	3,0	25,8	9,9	-	0,5	36,2
2007	7,2	9,9	-	-	16,6	61,4	11,1	2,3	-	74,9
Snitt	3,2	5,0	0,9	-	9,0	39,4	19,6	4,0	0,5	64,1
SD	6,6	8,2	1,2	-	11,5	17,9	11,1	3,6	1,0	20,7
Ryssdalselva										
	LAKS					AURE				
	0+	1+	2+	3+	sum	0+	1+	2+	3+	sum
1995										
1996	3,4	-	-	-	3,4	-	24,0	6,9	-	34,3
1997	30,8	39,4	-	-	69,8	46,9	16,6	5,3	-	67,4
1998	13,0	18,4	8,5	-	39,9	6,2	13,2	-	-	19,4
1999	14,5	24,5	6,7	-	45,7	13,1	15,8	3,5	-	32,4
2000	22,1	26,4	5,6	-	54,1	32,3	16,4	4,2	-	52,9
2001	16,0	2,0	2,0	-	20,6	4,6	9,0	-	-	14,0
2002	0,8	17,4	2,0	-	20,3	16,0	2,3	-	-	18,5
2003	32,8	2,3	4,4	-	55,9	46,5	14,5	2,0	-	61,4
2004	-	18,9	-	-	18,9	1,5	14,2	2,0	-	17,7
2005	-	-	1,0	-	1,0	1,0	3,4	-	-	4,4
2006	4,8	0,8	-	-	5,6	1,6	0,8	-	-	2,4
2007	12,1	12,7	0,4	-	24,4	11,8	6,2	-	-	18,0
Snitt	12,5	13,6	2,6	-	38,7	15,1	11,4	2,4	-	37,5
SD	11,5	12,8	3,0	-	22,2	17,3	7,0	2,5	-	20,6

Rekrutteringa av laks i Ryssdalselva har variert ein del i høve til kultiveringsaktiviteten. Det var svært låg rekruttering i 2002 og 2005, og i 2004 var det ikkje rekruttering i det heile (figur 4.2). Rekrutteringa av aure har variert endå meir enn for laks, og med lågast tettleik av årsklassane frå 2001, 2004 og 2005.



Figur 4.2. Gjennomsnittleg tettleik av dei ulike årsklassane av laks og aure på tre stasjonar mellom Evebøfossen og Eidsfossen, på to stasjonar mellom Eidsfossen og Trøselen, og på tre stasjonar i Ryssdalselva i Gløppenvassdraget i perioden 1995-2007. I 2003 og 2007 var tettleiken av årssyngel laks på strekninga Evebøfossen-Eidsfossen svært høg og er markert med tal, tilsvarande er gjort for årssyngel aure i 1996.

Temperaturen ved første fødeopptak kan vere avgrensande for rekruttering av laks. I den første perioden etter at yngelen kjem opp av grusen bør temperaturen helst vere høgare enn 8-9 °C, og i ein del elvar på Vestlandet er temperaturen lågare enn dette i juni, i alle høve enkelte år (Hellen mfl. 2006). Utviklingstida for egg og yngel er temperaturavhengig, og det er utvikla gode modellar for å rekne ut dato for klekking og tidspunkt for "swim-up" når ein kjenner gytetidspunktet og temperaturen i eggutviklingsperioden (Crisp 1981,1988). Ved bruk av Crisp sine modellar og temperaturmålingar i Gloppenelva er det utrekna kor tid eggja klekte og kva dato dei kom opp av grusen i åra 1998 - 2007 (**tabell 4.4**).

Gyteperioden for laksebestanden i ei elv vil normalt strekkje seg over ein periode på minst ein månad, men det meste av gyttinga vil skje innan ein kortare periode (Heggberget mfl. 1989). For laksebestanden i Gloppenelva er ikkje gyteperioden kjent nøyaktig, men strykning av stamlaks tilseier at gyteperioden strekkjer seg frå midt i oktober til seint i november (Anders Søreide, pers. medd.). Når det er mange gytelaks vil gyteperioden truleg strekkje seg over eit lengre tidsrom enn når det er få gytelaks. I år når det er spesielt kaldt i juni er det dei laksane som gytte seinast førre haust som vil ha størst suksess.

Tabell 4.4. Dato for klekking (kl.) og "swim-up" og gjennomsnittstemperatur dei 7 første dagane etter at lakseyngelen kjem opp av grusen på gyteplassane ("swim-up") i Gloppenelva i perioden 1998-2007 i høve til ulike gytetidspunkt .

År	Gyting 15. oktober			Gyting 1. november			Gyting 15. november			Gyting 1. desember			Gyting 15. desember		
	Kl. dato	Swim -up	°C	Kl. dato	Swim -up	°C	Kl. dato	Swim -up	°C	Kl. dato	Swim -up	°C	Kl. dato	Swim -up	°C
1998	27.jan	27.apr	4,8	25.feb	17.mai	5,4	20.mar	30.mai	6,1	10.apr	10.jun	7,6	23.apr	18.jun	8,6
1999	21.jan	24.apr	4,9	27.feb	15.mai	7,6	22.mar	25.mai	6,6	10.apr	6.jun	7,9	24.apr	13.jun	9,6
2000	5.jan	5.apr	3,9	10.feb	7.mai	5,2	12.mar	24.mai	7,3	5.apr	7.jun	8,3	19.apr	15.jun	7,3
2001	2.jan	22.apr	4,9	24.feb	20.mai	5,8	27.mar	5.jun	6,3	20.apr	19.jun	10,2	6.mai	26.jun	11,5
2002	11.jan	11.apr	4,4	18.feb	11.mai	6,9	15.mar	22.mai	9,0	5.apr	1.jun	10,0	20.apr	7.jun	11,6
2003	6.febr	7.mai	5,2	18.mar	28.mai	7,8	6.apr	6.juni	8,1	22.apr	14.jun	9,8	2.mai	19.jun	11,1
2004	23.jan	24.apr	4,8	22.feb	13.mai	5,9	18.mar	28.mai	7,9	8.apr	6.jun	9,4	23.apr	13.jun	7,5
2005	12.jan	14.apr	4,3	13.feb	7.mai	5,5	12.mar	22.mai	7,2	2.apr	4.jun	6,3	19.apr	14.jun	8,6
2006	5.jan	11.apr	4,5	6.feb	6.mai	6,0	7.mar	23.mai	8,0	7.apr	6.jun	8,5	22.apr	13.jun	9,8
2007	26.des	23.mar	4,0	1.feb	27.apr	4,7	28.feb	16.mai	7,2	25.mar	29.mai	8,2	12.apr	7.jun	8,7
Snitt	14.jan	17.apr	4,6	19.feb	12.mai	6,1	17.mar	26.mai	7,4	8.apr	7.jun	8,6	23.apr	15.jun	9,4

I gjennomsnitt for perioden 1998 - 2007 ville egg som vart gytte 15. november klekke den 17. mars og kome opp av grusen den 26. mai og få ein snitttemperatur på 7,4 °C dei første 7 dagane (**tabell 4.4**). Dette er lågare temperatur enn det dei må ha for å overleve. Gyting 1. desember ville gje ein snitttemperatur på 8,6 °C som vil gje høgare overleving, men det er betydelege variasjon i temperatur frå år til år. Det var relativt låg rekruttering av laks i 1998, 1999 og 2005 (**figur 4.2**). Dette var også dei tre åra med lågast temperatur i "swim-up"-fasen dersom gyttinga skjedde 1. desember (**tabell 4.4**). Ved gyting 15. november ville "swim-up"-temperaturen vore låg også i 2001, men dette året var det god rekruttering. Resultata kan tyde på at laksen gyt i slutten av november og litt ut i desember, men også at temperaturen kan vere avgjørende for rekrutteringa enkelte år. Dersom det blir høg dødelegheit på grunn av låg "swim-up"-temperatur treng dette likevel ikkje å bety at smoltproduksjonen blir påverka, for det er normalt høg tettleiksavhengig dødelegheit frå yngel til smolt.

4.3. Presmolt

Det er eit omfattande og tidkrevjande arbeid å finne ut kor mange smolt som vandrar ut frå eit vassdrag, og vidare om denne utvandringa ligg på det nivået ein kan rekne som berenivået for produksjon i vassdraget. I ”presmoltmodellen” er det presentert ein samanheng mellom tettleik av presmolt og årleg vassføring i 11 uregulerte vassdrag på Vestlandet (Sægrov mfl. 2001). Total tettleik av presmolt (laks og aure) avtok signifikant med aukande vassføring, målt som gjennomsnitt for året, men samanhengen er best for vassføringa i perioden mai-juli (Sægrov og Hellen 2004). Vassdrag med låg vassføring har altså ein høgare produksjon pr. areal enn vassdrag med stor vassføring. I dei undersøkte vassdraga var det relativt god vasskvalitet, dei var lite eller ikkje brepåverka, og det var anteke at det var tilstrekkeleg med gytefisk. Når desse føresetnadene er oppfylte kan ein med utgangspunkt i samanhengen mellom presmolt og vassføring ha ei forventing om kor mykje presmolt det bør vere i eit vassdrag.

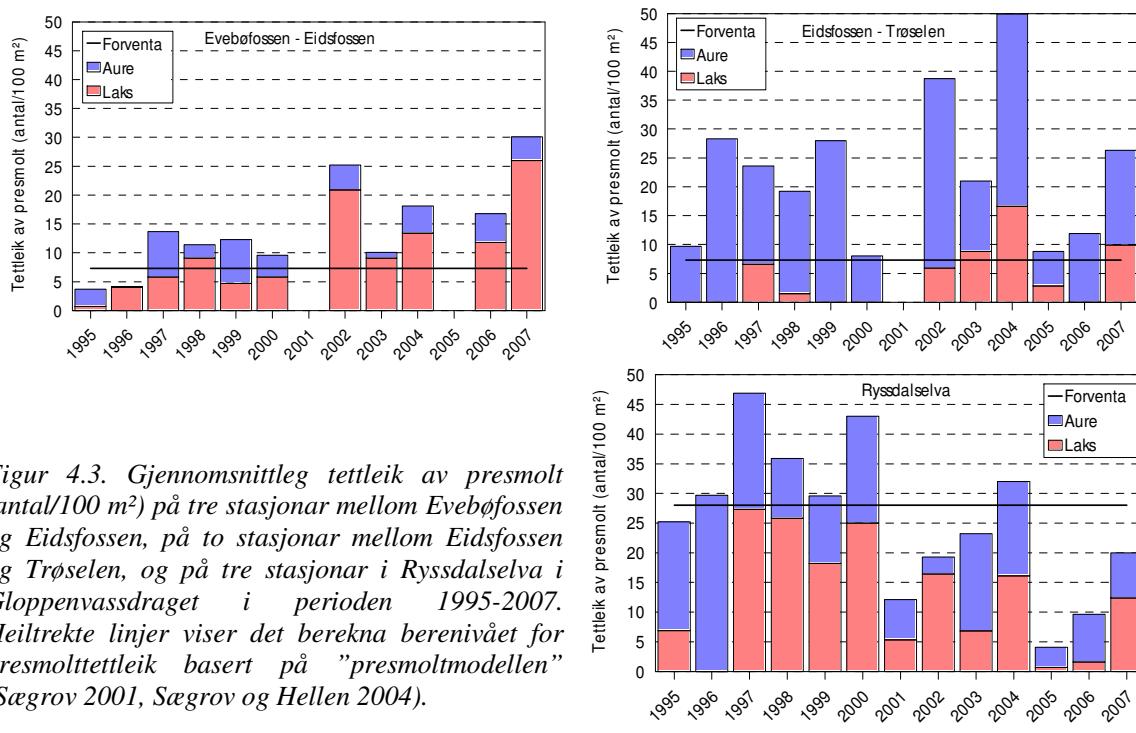
Samanhengen mellom presmolt og vassføring gjeld samla tettleik av presmolt laks og presmolt aure. Det er eit omvendt høve mellom laks og aure, slik at der det er mest presmolt av laks er det tilsvarende lite presmolt av aure, og omvendt. Laksen vil normalt dominere i elvane, men aure kan dominere og endå til vere einaste arten i svært sure elvar, eller i elvar der det er svært låge temperaturar i den første perioden etter at lakseyngelen kjem opp av grusen, vanlegvis i juni og første halvdel av juli. Det er berre temperaturen av desse faktorane som kan vere avgrensande for laksen i Gloppenelva. Her skal ein normalt forvente ein dominans av laks, anslege til 70 % laks og 30 % aure av presmolt, men ”swim-up”-temperaturen kan ha avgrensande effekt på rekrutteringa av laks enkelte år.

Med utgangspunkt i presmoltmodellen er det forventa ein total tettleik på 7,3 presmolt/100 m² i Gloppenelva og 28 presmolt/100 m² i sideelvane. Under føresetnad av at desse tettleikane er representative for heile elvearealet, er det berekna eit berenivå på ca 15 500 presmolt laks og 14 600 presmolt aure, totalt 30 000. Det må understrekast at dette er usikre anslag, og fordelinga på laks og aure usikker, og varierer mykje på grunn av variabel rekruttering og produksjon av laksesmolt ovanfor Eidsfossen og i sideelvane.

Tabell 4.3. Gjennomsnittleg tettleik av presmolt (antal/100 m²) på tre stasjonar mellom Evebøfossen og Eidsfossen, på to stasjonar mellom Eidsfossen og Trøselen, og på tre stasjonar i Ryssdalselva i Gloppenvassdraget i perioden 1995-2007.

Sesong	Evebøfossen - Eidsfossen				Eidsfossen - Trøselen				Ryssdalselva			
	Laks	Aure	Totalt	% laks	Laks	Aure	Totalt	% laks	Laks	Aure	Totalt	% laks
1995	0,7	3,0	3,7	18,9	0,0	9,7	9,7	0,0	6,9	18,3	25,2	27,4
1996	4,1	0,0	4,1	100,0	0,0	28,3	28,3	0,0	0,0	29,7	29,7	0,0
1997	5,8	7,9	13,7	42,3	6,6	17,0	23,2	28,4	27,3	19,6	46,9	58,2
1998	9,1	2,3	11,4	79,8	1,5	17,7	24,1	6,2	25,8	10,1	35,9	71,9
1999	4,7	7,6	12,2	38,5	0,0	28,0	28,0	0,0	18,2	11,4	28,4	64,1
2000	5,8	3,8	9,6	60,4	0,0	8,0	8,0	0,0	25,0	18,0	43,0	58,1
2001									5,3	6,8	12,1	43,8
2002	20,9	4,3	23,1	90,5	5,9	32,8	37,6	15,7	16,4	2,9	19,2	85,4
2003	9,1	1,0	10,3	88,3	8,8	12,2	20,4	43,1	6,8	16,4	22,9	29,7
2004	13,4	4,7	18,1	74,0	16,6	48,0	64,6	25,7	16,1	15,9	32,0	50,3
2005					2,8	6,0	8,8	31,8	0,7	3,4	4,1	17,1
2006	11,8	5,0	16,8	70,2	0,0	11,9	11,9	0,0	1,6	8,0	9,6	16,7
2007	26,0	4,1	30,1	86,4	9,9	16,4	26,3	37,6	12,4	7,6	20,0	62,0
Snitt	10,1	4,0	13,9	68,1	4,3	19,7	24,2	15,7	12,5	12,9	25,3	45,0
SD	7,6	2,4	7,8	25,4	5,3	12,4	15,7	16,7	9,8	7,6	12,6	25,1

På strekninga mellom Evebøfossen og Eidsfossen var det ein gjennomsnittleg tettleik på 13,9 presmolt/100 m² for perioden 1995-2007 (**tabell 4.4, figur 4.3**). Det var høgast tettleik i 2007, og høgare tettleik i åra frå 2002-2007 enn i perioden 1995-2000. Auken i den siste perioden skuldast høgare tettleik av presmolt laks. Den totale tettleiken av presmolt har etter 2001 vore betydeleg høgare enn det ein kan forvente ut frå presmoltmodellen, og dette skuldast først og fremst den høge tettleiken av laksepresmolt. Det er noko usikkert om alle fiskane som vart rekna som presmolt faktisk var det fordi svært mange av lakseungane hadde lengde ned mot lengde-aldersgrensa for å bli rekna som presmolt. Dette medførte at presmoltalderen var låg både for laks og aure i den siste perioden. Det må likevel konkluderast med at produksjonen av smolt har vore høg på den aktuelle strekninga dei siste åra, og høgare enn det berekna berenivået. Anslaget for berenivået synest dermed å vere for lågt. I gjennomsnitt utgjorde laksen 68 % av presmolten, men i perioden 2001-2007 var andelen laks 70 % eller meir alle åra, og over 85 % i tre av dei fem åra med undersøkingar.



Figur 4.3. Gjennomsnittleg tettleik av presmolt (antal/100 m²) på tre stasjonar mellom Evebøfossen og Eidsfossen, på to stasjonar mellom Eidsfossen og Trøselen, og på tre stasjonar i Ryssdalselva i Gloppenvassdraget i perioden 1995-2007. Heiltrekte linjer viser det berekna berenivået for presmolttettleik basert på "presmoltmodellen" (Sægrov 2001, Sægrov og Hellen 2004).

På strekninga mellom Eidsfossen og Trøselen var det i gjennomsnitt 24 presmolt/100 m², og dermed tydeleg høgare enn nedanfor. I denne gruppa var det sannsynlegvis ein god del stasjonær aure og det er litt usikkert kor relevant det er å bruke tal for presmolt på denne strekninga. Også her var det mange små presmolt, og truleg vart mange av desse ståande igjen i elva eit ekstra år før utvandring. I 2004 var det ein tettleik på over 16 presmolt av laks, og i 2007 var tettleiken 10 laksepresmolt/100 m², i begge tilfelle ein høg tettleik. Resultata tilseier at det er eit stort produksjonspotensiale på denne strekninga, som i areal er mest like stor som strekninga mellom Evebøfossen og Eidsfossen.

Det var ein klar dominans av aurepresmolt på strekninga ovanfor Eidsfossen, og i 5 av dei 12 åra med undersøkingar vart det ikkje fanga presmolt av laks. Innslaget av laksepresmolt var 16 % i snitt for alle åra, men var høgare i perioden frå 2002 til 2007 enn tidlegare, med høgaste andel på 46 % i 2003.

I Ryssdalselva var det ein gjennomsnittleg tettleik av presmolt på 25/100 m², som er relativt nær det berekna berenivået på 28 presmolt/100 m². Tettleiken har variert ein del, og var lågast i åra 2001, 2005 og 2006 (**tabell 4.4, figur 4.3**). I gjennomsnitt var tettleiken lågare i perioden 2001-2007 enn i perioden 1995-2000. Laksepresmolten utgjorde i gjennomsnitt 45 % av totalt antal presmolt, men andelen har variert mykje frå år til år, og denne variasjonen har samanheng med kor høg rekruttering

av laks det har blitt etter eggutlegging, og i nokre tilfelle naturleg gyting av laks. I 2007 var det ein total tettleik på 20 presmolt/100 m², fordelt på 12,4 laksepresmolt (62 %) og 7,6 aurepresmolt/100 m² (38 %). Produksjonen av smolt i Ryssdalselva har vore lågare enn berenivået dei siste åra og dette har samanheng med at det ikkje vart lagt ut egg i 2004 eller i 2005.

4.4. Smoltalder og smoltlengde

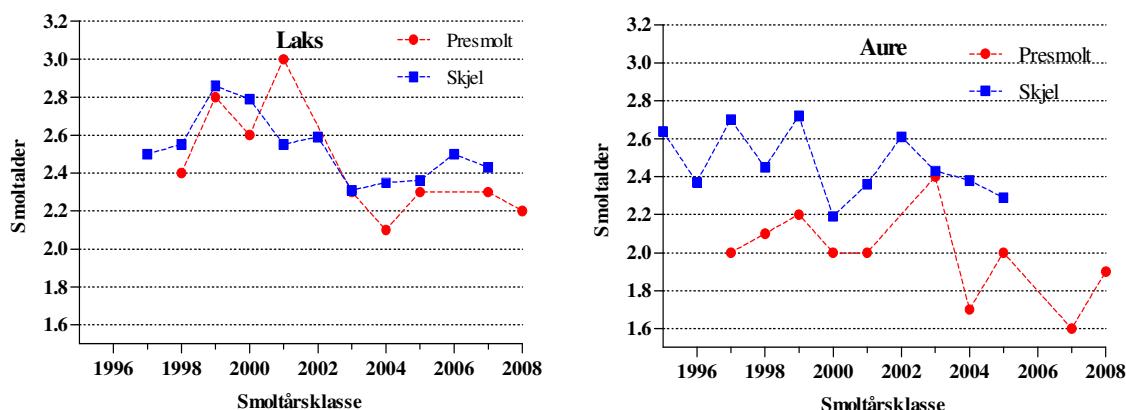
Når ungfiskundersøkingane blir gjennomført om hausten eller vinteren er presmolt dei fiskane som vi forventar vil gå ut som smolt følgjande vår. Fisken veks normalt lite eller ikkje om vinteren, men dei kan vekse litt i den siste perioden før utvandring i mai-juni. Dette gjer at gjennomsnittleg lengde på presmolten er om lag den same eller litt mindre enn snittlengda på smolten, medan gjennomsnittleg smoltalder er presmoltalder pluss eit år. På strekninga nedanfor Eidsfossen var gjennomsnittleg smoltalder 2,4 år for laksemolten i perioden 1997-2008, og gjennomsnittleg smoltlengde var 11,7 cm (**tabell 4.5**). Laksesmolten var litt yngre og større ovanfor Eidsfossen og i Ryssdalselva, men skilnadene var små.

Tabell 4.5. Gjennomsnittleg smoltalder og smoltlengde (± standard avvik) basert på snittalder og snittlengde av presmolt laks og aure på strekningane Evebøfossen - Eidsfossen, Eidsfossen - Trøselen og i Ryssdalselva for kvar smoltårsklasse i perioden 1997 - 2008.

Art	Smoltår	Evebøfoss - Eidsfoss		Eidsfoss - Trøselen		Ryssdalselva	
		Alder, år (snitt ± SD)	Lengd, cm (snitt ± SD)	Alder, år (snitt ± SD)	Lengd, cm (snitt ± SD)	Alder, år (snitt ± SD)	Lengd, cm (snitt ± SD)
Laks	1997	2,0 ± 0,0	11,0 ± 0,6	-	-	3,0 ± 0,0	15,5 ± 0,4
	1998	2,4 ± 0,5	11,2 ± 1,3	2,0 ± 0,0	11,9 ± 1,2	2,0 ± 0,0	11,1 ± 0,9
	1999	2,8 ± 0,4	12,3 ± 1,0	2,3 ± 0,6	12,4 ± 1,8	2,4 ± 0,5	12,0 ± 1,7
	2000	2,6 ± 0,5	12,0 ± 1,5	-	-	2,4 ± 0,5	11,8 ± 1,3
	2001	3,0 ± 0,4	12,9 ± 1,9	-	-	2,2 ± 0,4	11,7 ± 1,6
	2002	Ikkje undersøkt		Ikkje undersøkt		2,5 ± 0,5	12,9 ± 2,9
	2003	2,3 ± 0,5	11,5 ± 1,4	2,0 ± 0,0	11,2 ± 0,9	2,1 ± 0,3	11,9 ± 1,5
	2004	2,1 ± 0,3	10,8 ± 0,8	2,3 ± 0,5	11,8 ± 1,4	2,7 ± 0,5	13,8 ± 1,3
	2005	2,3 ± 0,5	11,5 ± 1,0	2,1 ± 0,3	11,5 ± 1,5	2,0 ± 0,0	12,0 ± 1,3
	2006			3,0 ± 0,0	12,6 ± 0,8	3,0 ± 0,0	15,9 ± 0,9
	2007	2,3 ± 0,5	11,9 ± 1,3			1,0 ± -	9,4 ± -
	2008	2,2 ± 0,4	11,7 ± 1,4	2,1 ± 0,3	12,0 ± 1,1	2,0 ± 0,2	13,0 ± 1,5
	Snitt ± SD	2,4 ± 0,3	11,7 ± 0,6	2,3 ± 0,4	11,9 ± 0,5	2,3 ± 0,5	12,6 ± 1,8
Aure	1997	2,0 ± 0,0	11,6 ± 1,1	2,2 ± 0,4	12,2 ± 1,7	2,2 ± 0,4	12,4 ± 1,4
	1998	2,1 ± 0,3	11,1 ± 1,2	2,4 ± 0,5	12,3 ± 1,6	2,3 ± 0,4	12,4 ± 1,7
	1999	2,2 ± 0,4	12,7 ± 1,7	2,2 ± 0,4	12,3 ± 13,4	2,0 ± 0,0	12,3 ± 1,8
	2000	2,0 ± 0,0	11,5 ± 1,0	2,2 ± 0,4	11,9 ± 1,4	2,4 ± 0,5	12,3 ± 1,7
	2001	2,0 ± 0,0	11,2 ± 1,1	2,3 ± 0,5	12,7 ± 1,3	2,2 ± 0,4	12,3 ± 1,5
	2002	Ikkje undersøkt		Ikkje undersøkt		2,0 ± 0,0	12,4 ± 1,4
	2003	2,4 ± 0,7	12,7 ± 1,2	2,2 ± 0,5	12,2 ± 1,6	1,5 ± 0,6	10,4 ± 1,3
	2004	1,7 ± 0,6	11,0 ± 1,9	2,2 ± 0,4	11,5 ± 1,2	2,1 ± 0,3	12,3 ± 1,5
	2005	2,0 ± 0,0	12,6 ± 1,3	2,3 ± 0,5	12,4 ± 1,6	2,1 ± 0,3	13,2 ± 1,4
	2006			3,0 ± 0,0	12,7 ± 1,5	2,5 ± 0,7	11,3 ± 0,9
	2007	1,6 ± 0,5	11,4 ± 2,0	2,0 ± 0,6	12,2 ± 2,0	2,0 ± -	15,1 ± -
	2008	1,9 ± 0,4	12,8 ± 2,1	1,9 ± 0,6	12,3 ± 2,0	1,8 ± 0,4	12,7 ± 2,0
	Snitt ± SD	2,0 ± 0,2	11,9 ± 0,8	2,3 ± 0,3	12,3 ± 0,3	2,0 ± 0,3	12,4 ± 1,1

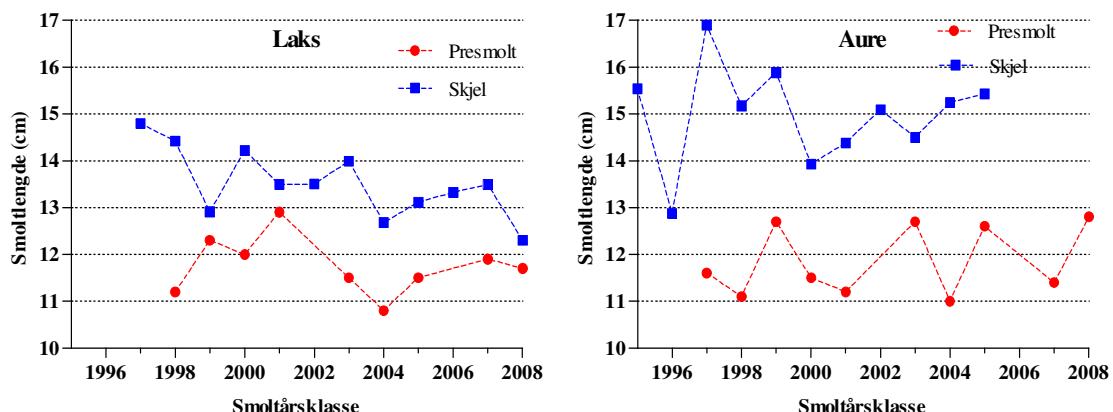
Auresmolten nedanfor Eidsfossen var i gjennomsnitt 2,0 år og snittlengda var 11,9 cm, og noko eldre og større ovanfor Eidsfossen (**tabell 4.5**).

Det er også berekna gjennomsnittleg smoltalder og smoltlengde på ulike smoltårsklassar ut frå analysar av skjel frå vaksen laks og sjøaure som er blitt fanga i fiskegesongen i Gloppenelva. Desse resultata er samanlikna med tilsvarende basert på presmoltmaterialet frå ungfishundersøkingane (**figur 4.4**).



Figur 4.4. Gjennomsnittleg smoltalder for laks og aure for ulike smoltårsklassar i Gloppenelva basert på analysar av skjel frå vaksen fisk fanga i fiskegesongen og av presmoltmaterialet frå ungfishundersøkingane på strekninga mellom Evebøfossen og Eidsfossen.

For laks vart det funne ein nær signifikant samvariasjon i berekna gjennomsnittleg smoltalder basert på laksepresmolt fanga nedanfor Eidsfossen og frå analyse av skjelprøvar av vaksen laks ($r^2 = 0,48$, $p = 0,055$, $n=8$). Smoltalderen låg på same nivå for dei to gruppene, og det var ein klar tendens til lågare smoltalder i perioden 2003-2008 samanlikna med perioden 1997-2002. Dette har samanheng med raskare vekst på grunn av høgare sommartemperatur dei siste åra (**figur 4.4**).



Figur 4.5. Gjennomsnittleg smoltlengde for laks og aure for ulike smoltårsklassar i Gloppenelva basert på analysar av skjel frå vaksen fisk fanga i fiskegesongen og av presmoltmaterialet frå ungfishundersøkingane på strekninga mellom Evebøfossen og Eidsfossen.

For aure var det ingen signifikant samanheng mellom smoltalderen basert på presmolt og frå skjelprøvar. Gjennomsnittleg smoltalder basert på skjelprøveanalysane var 0,4 år høgare enn den som var basert på presmolten nedanfor Eidsfossen. Gjennomsnittleg presmoltalder er 0,3 år høgare ovanfor Eidsfossen enn nedanfor, og resultata kan tyde på at det vandrar ned eit betydeleg antal sjøauresmolt frå områda mellom Eidsfossen og Trøselen der tettleiken av aure også er langt høgare enn nedanfor. (**tabell 4.5, figur 4.4**). Ei alternativ forklaring er at ein god del aure definert som presmolt blir ståande

igjen eit ekstra år i elva. Gjennomsnittleg smoltlengde basert på skjelprøvar av vaksen sjøaure er betydeleg større enn presmoltlengda og dette indikerer at lengdegrensa for presmolt er sett for låg. Det same var tilfelle for laksen, men i mindre grad (**figur 4.5**). Ein kan ikkje utelate at smolten veks i lengde i perioden rett før utvandring til sjøen (Sægrov mfl. 2007).

Tabell 4.5. Gjennomsnittleg smoltalder og smoltlengde for laks og aure for ulike smoltårsklassar i Gloppenelva basert på analysar av skjel frå vaksen fisk fanga i fiskesesongen.

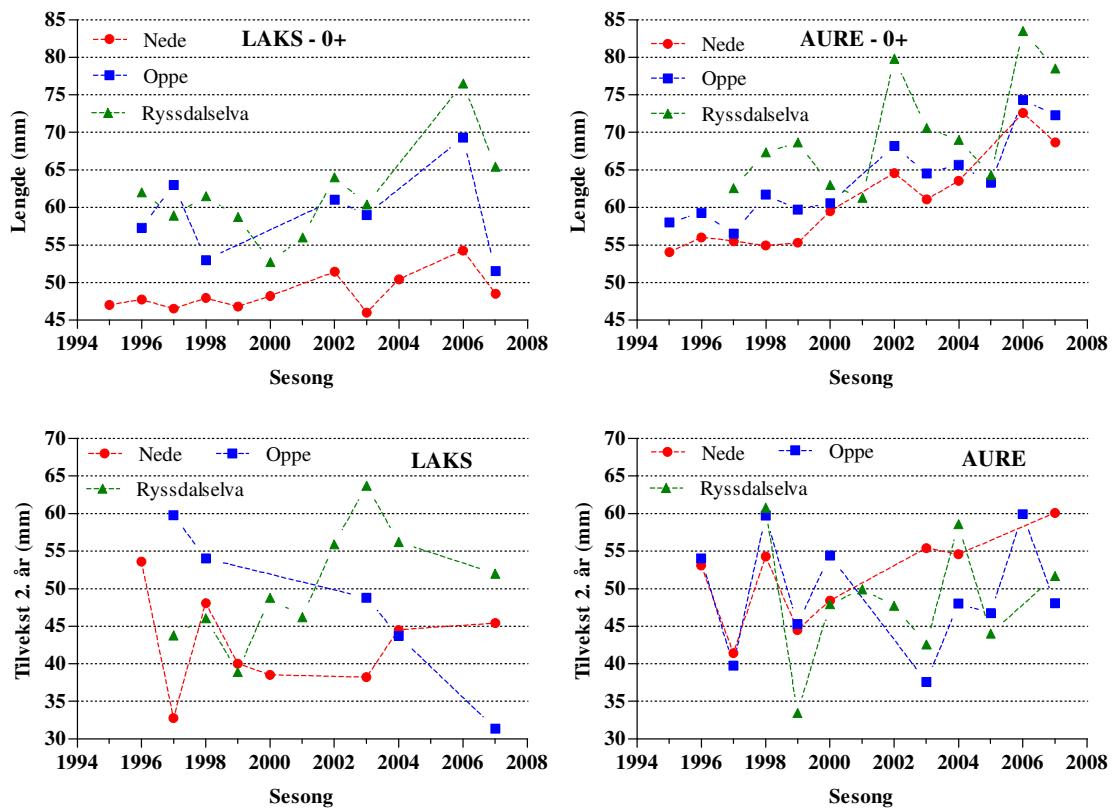
Smolt- årsklasse	LAKS						SJØAURE					
	Smoltalder			Smoltlengde			Smoltalder			Smoltlengde		
	Antal	Snitt	SD	Antal	Snitt	SD	Antal	Snitt	SD	Antal	Snitt	SD
1995							11	2,6	0,8	13	15,5	4,5
1996	4	2,5	0,6	5	14,8	2,2	19	2,4	0,7	18	12,9	2,4
1997	10	2,5	0,7	11	14,4	2,4	33	2,7	0,7	36	16,9	7,8
1998	88	2,6	0,5	87	12,9	2,4	42	2,5	0,6	44	15,2	3,8
1999	96	2,9	0,5	119	14,2	2,3	25	2,7	0,8	28	15,9	4,6
2000	68	2,8	0,6	89	13,5	2,2	16	2,2	0,4	17	13,9	1,8
2001	33	2,6	0,6	45	13,5	2,1	14	2,4	0,6	18	14,4	2,9
2002	32	2,6	0,6	43	14,0	1,9	23	2,6	0,6	27	15,1	2,8
2003	86	2,3	0,5	80	12,7	2,6	14	2,4	0,7	17	14,5	2,7
2004	144	2,4	0,5	101	13,1	2,0	29	2,4	0,6	28	15,2	2,6
2005	94	2,4	0,5	78	13,3	1,9	28	2,3	0,5	34	15,4	4,5
2006	26	2,5	0,5	26	13,5	1,9						
2007	14	2,4	0,5	15	12,3	2,0						
Snitt	58	2,5	0,6	58	13,5	2,2	23	2,5	0,6	25	15,0	3,7

4.6. Lengde og tilvekst

Årsyngelen av laks var klart mindre på strekninga mellom Evebøfossen og Eidsfossen enn ovanfor Eidsfossen og i Ryssdalselva (**figur 4.6, tabell 4.6**). Dette har samanheng med at yngelen ovanfor Eidsfossen stammar frå Ryssdalselva der det er høgare temperatur i deler av vekstsesongen. På alle områda var det ein tendens til auka storleik i løpet av perioden frå 1995-2006 på grunn av høgare sommartemperaturar.

For årsyngel av aure var det mindre skilnad i lengde på dei tre elveavsnitta, men også her var årsyngelen noko mindre nedanfor Eidsfossen enn ovanfor, og årsyngelen var størst i Ryssdalselva. For auren var det ein svært tydeleg auke i lengde frå 1995-2007. I heile perioden frå 1995-2007 var årsyngelen av både laks og aure størst i 2006.

Tilveksten for laks det andre leveåret viste ingen tidsmessig tendens nedanfor Eidsfossen, men avtok ovanfor. I Ryssdalselva auka tilveksten i løpet av perioden og her var det tydeleg betre tilvekst i åra 2002-2007 enn i åra før 2002. Det er omvendt tidsmessig tendens i tilvekst i Ryssdalselva samanlikna med laksen på området mellom Eidsfossen og Trøselen. Dette kan skuldast variasjon i tettleiksavhengig konkurranse som kan påverke veksten. For aure var det ein tendens til betre vekst det andre leveåret nedanfor Eidsfossen, men dette var ikkje tilfelle på dei andre områda. Fram til 2001 var det liten skilnad i tilvekst mellom dei ulike områda fram til 2001, deretter har auren vakse best nedanfor Eidsfossen fleire av åra.



Figur 4.6. Øvst: Gjennomsnittleg lengde av årsyngel av laks og aure mellom Evebøfossen og Eidsfossen, mellom Eidsfossen og Trøselen, og i Ryssdalselva i Gløppenvassdraget i perioden 1995-2007. Nedst: Tilvekst den andre vekstsesongen for laks og aure på dei same elveavsnitta.

Tabell 4.6. Gjennomsnittlig lengde av ulike aldersgrupper av laks og aure på tre område i Gloppenvassdraget i perioden 1995-2007. Det er også teke med lengde på 0+ laks som % av lengda på 0+ aure, og tilvekst den andre vekstsesongen for laks og aure.

	LAKS				AURE				0+ laks - % av aure	Tilvekst 2. år	
Evebøfossen - Eidsfossen	Sesong	0+	1+	2+	3+	0+	1+	2+	3+	Laks	Aure
1995	47,0	87,0				54,0	105,0			87,0	
1996	47,7	100,6				56,0	107,1			85,2	53,6 53,1
1997	46,5	80,5	122,1			55,5	97,4	129,5		83,8	32,8 41,4
1998	47,9	94,6	122,7			54,9	109,8	142,0		87,2	48,1 54,3
1999	46,8	87,9	130,1			55,3	99,4			84,6	40,0 44,5
2000	48,2	85,3	129,0	146,0		59,5	103,7			81,0	38,5 48,4
2001											
2002	51,4	93,1	132,3	144,0		64,6	115,8	138,0	138,0	79,6	
2003	46,0	89,6	109,5			61,1	120,0			75,3	38,2 55,4
2004	50,4	90,5	1305,0			63,5	115,7			79,4	44,5 54,6
2005											
2006	54,3	102,8	129,3	170		72,6	126,7			74,8	
2007	48,5	99,7	139,4			68,7	132,7			70,6	45,4 60,1
<i>Snitt</i>	48,6	92,0	257,7	153,3		60,5	112,1	136,5	138,0	80,8	42,6 51,5
<i>Sd</i>	2,5	7,0	392,8	14,5		6,2	11,2	6,4		5,5	6,6 6,2
Eidsfossen - Trøselen	Sesong	0+	1+	2+	3+	0+	1+	2+	3+		
1995						58,0	106,0				
1996	57,3					59,3	112,0	148,1		96,6	54,0
1997	63,0	117,1				56,5	99,1	139,9		111,5	59,8 39,8
1998	53,0	117,0	122,5			61,7	116,2	125,3		85,9	54,0 59,7
1999						59,7	107,0	134,6			45,3
2000						60,6	114,1	144,5			54,4
2001											
2002	61,0	108,0	96,5			68,2	113,4	140,9	143,0	89,4	
2003	59,0	109,8	132,3			64,5	105,8	128,2		91,5	48,8 37,6
2004	102,7	148,7				65,7	112,5	147,5			43,7 48,0
2005			122,5			63,3	112,4	138,3	153,0		46,7
2006	69,3					74,3	123,2	158,0		93,3	59,9
2007	51,5	100,7	120,0			72,3	122,4	144,8		71,2	31,4 48,1
<i>Snitt</i>	59,2	109,2	123,8			63,7	112,0	140,9	148,0	91,3	47,5 49,4
<i>Sd</i>	6,1	6,9	17,1			5,6	6,9	9,3	7,1	12,1	10,8 7,6
Ryssdalselva	Sesong	0+	1+	2+	3+	0+	1+	2+	3+		
1996	62,0					117,1	132,3				
1997	58,9	105,8				62,6	111,8	146,3		94,1	43,8
1998	61,5	105,0	137,3			67,3	123,4			91,4	46,1 60,8
1999	58,7	100,4	133,2			68,7	100,7	138,8		85,4	38,9 33,4
2000	52,7	107,5	132,0			63,0	116,6	138,0		83,7	48,8 47,9
2001	56,0	98,9	154,5			61,3	112,9			91,4	46,2 49,9
2002	64,0	111,9	150,0			79,8	109,0			80,2	55,9 47,7
2003	60,4	127,7	143,0			70,6	122,4	130,0		85,6	63,7 42,6
2004			116,6			69,0	129,2	149,0			56,2 58,6
2005			159,0			64,3	113,0				44,0
2006	76,5	143,0				83,5	151,0			91,6	86,7
2007	65,4	128,5	154,0			78,5	135,2			83,3	52,0 51,7
<i>Snitt</i>	61,6	114,5	145,4			69,9	120,2	139,1		87,4	50,2 52,3
<i>Sd</i>	6,4	14,3	10,4			7,6	13,4	7,5		4,8	7,6 14,4

5 DISKUSJON

Diskusjonen i denne rapporten er ein gjennomgang av livshistoria for laks og sjøaure generelt og bestandane i Gloppenelva spesielt. Dette er gjort for å illustrere bestandsutviklinga på Vestlandet og å vise kor fisken i Gloppenelva plasserer seg i dette mønsteret.

5.1. Livshistorie - laks og sjøaure

Gyting

Laksen i Gloppenelva gyt i løpet av november. Gyteidspunktet varierer mellom ulike laksebestandar og er ein av dei få stammespesifikke eigenskapane som er kjent (Heggberget mfl. 1988).

Ei lakseho i Gloppenelva har i gjennomsnittslengd på ca. 85 cm, ho veg rundt 5 kg har ca. 6500 egg (1300 egg/kg). Under gytinga blir eggja fordelt i meir enn ei gytegrop, og det er normalt fleire eggglommar pr. gytegrop. Hoa grep opp gropa med kraftige slag med bakkroppen og halen, og kastar opp ei blanding av grus og stein. I løpet av gravinga vil dei største steinane ramle ned i botnen av gropa, og hoa gyt eggja sine ned i dette reiret av stein. Innimellom steinane i botnen av gropa vil eggja bli liggjande i ro når hoa etterpå dekkjer til ved å grave i framkant. I kvar eggglomme ligg det ca. 500 egg, dette betyr at den aktuelle hoa må grave 13 eggglommar for å få gytt alle eggja. Botnen av eggglommen vil i dette tilfelle ligge nær 25 cm under substratoverflata (Barlaup mfl. 1994). Laks- og aureegg kan overleve i fuktig grus i fleire veker, og dette gjer at eggja kan overleve periodar med svært låg vassføring om vinteren (Sægrov mfl. 1994). Under gytinga vil det normalt vere til stades fleire kjønnsmogne hannparr av laks med lengder mellom 8 og 15 cm. Desse deltek i gytinga og befruktar ein varierande andel av eggja.

Stor fisk grep djupare groper enn mindre fisk. Det er vist ein positiv samanheng mellom gravedjup og lengd på aurehoer og nær signifikant samanheng mellom gravedjup og lengd på laksehoer (Sægrov og Hellen 2004). Det er konkurranse mellom hoene i form av oppgraving på gyteområda (Lura 1995), og på gyteområde der det er tett med gytefisk kan oppgravinga vere omfattande (eigne observasjonar). Ei stor ho kan grave opp eggja som ei mindre har gytt, og konkurranse i form av oppgraving på den eine sida og avtakande eggoverleving med gravedjup kan vere dei selekterande faktorane for ein optimal storleik ved kjønnsmogning (Sægrov og Hellen 2004). Auren gyt vanlegvis tidlegare enn laksen, men i stor grad på dei same gyteområda. Det er difor ikkje uvanleg å finne aure- og lakseegg i den same eggglommen (Barlaup mfl. 1994, Lura 1995). Dette medfører også at laksen kan grave opp egg som er gytt av aure tidlegare på hausten, fordi laksehoene er større enn aurehoene i dei fleste vassdrag.

Egg - plommeseckyngel

Eggutviklinga er direkte avhengig av temperaturen (Crisp 1981, Crisp 1988, Hellen mfl. 2006). Eggja klekker seint på vinteren, men plommeseckyngelen blir verande i gytegropa til plommesekkja er oppbrukt ein gong tidleg på sommaren, også avhengig av temperaturen i vatnet rundt yngelen i utviklingsperioden. Når opplagsnæringa i plommesekkja er oppbrukt, beveger yngelen seg opp gjennom grus-steinblandinga til substratoverflata ("swim-up"). For dei eggja som ikkje vart oppgravne i løpet av gyteperioden er det normalt høg overleving (80 - 100 %) fram til yngelen kjem opp frå gytegropa, men i den første perioden utanfor den trygge gytegropa er det svært høg dødelegheit, og dersom temperaturen er lågare enn ca 8 °C kan det meste av lakseyngelen stryke med (Sægrov og Hellen 2004).

Yngel - smolt

Dersom det er rikeleg med gytelaks i elva er det normalt svært høg dødeleghet fram til lakseungane forlet elva som smolt, og i mange tilfelle vil dødelegheta frå egg til smolt ligge på 95 - 99 %. I denne prosenten ligg også dødeleghet i gyteperioden på grunn av at fleire hoer brukar den same gytegropa, og dei eggja som blir oppgravne vil ikkje overleve. Dødelegheta kan vere høg i denne fasen, men dette er lite undersøkt for laks. Frå yngel til smolt dør mange av lakseungane av tettleiksavhengige årsaker, t.d. temperatur ved swim-up, men i størst grad av tettleiksavhengige årsaker på grunn av konkurranse om mat og plass. Det er berre plass til eit visst antal fisk i elva, og det betyr at når dette berenivået er nådd vil overskytande fisk stryke med på grunn av konkurranse. I Gloppenelva kan det enkelte år vere marginal temperatur for overleving i den perioden yngelen kjem opp av grusen, og resultat tyder på at dette er den viktigaste årsaka til variasjonen i rekruttering av laks i hovudelva.

På basis av resultat frå ungfolkundersøkingar i 14 uregulerte elvar på Vestlandet er det funne ein negativ samanheng mellom tettleik av presmolt og årleg vassføring, og også mellom presmolt og vassføring i mai-juli. Det er altså fleire presmolt pr. arealeining i små elvar enn i store (Sægrov mfl. 2001, Sægrov og Hellen 2004). Med utgangspunkt i samanhengen mellom presmolt og vassføring kan ein lage ei forventing til tettleik av presmolt i ei elv på grunnlag av vassføringa. Samanhengen gjev ein relativt god indikasjon på smoltutvandringa (antal/100 m²) i Imsa og Orkla (Sægrov og Hellen 2004). I Flåm og Aurland er det godt samsvar mellom berekna smoltproduksjon basert på presmolttettleik ved elektrofiske om hausten og smoltutvandring basert på merking og gjenfangst i smoltfelle etterfølgjande vår (Sægrov mfl. 2007). Elektrofiske gjennomført ved låg vassføring i perioden frå midt i oktober og utover vinteren ser altså ut til å kunne gje relativt gode estimat for smoltmengde.

I Gloppenelva har tettleiken av presmolt f.o.m. 2002 vore høgare enn tidlegare og høgare enn det som presmoltmodellen tilseier. Det har vore spesielt høg tettleik av presmolt laks på områda nedanfor Eidsfossen. Ovanfor Eidsfossen har det mange av åra vore svært høg tettleik av aure av presmoltstorleik, men det er usikkert om alle desse blir smolt. Enkelte år (2003, 2004 og 2007) var det også høg tettleik av laksepresmolt. I Ryssdalselva var det låg tettleik av presmolt i 2005 og 2006, men dette skuldast at det ikkje vart lagt ut egg dei føregåande åra. I 2007 var det igjen ein auke i tettleiken av presmolt.

Smoltifisering og smoltutvandring

Presmolt er fisk som er forventa å gå ut som smolt førstkommande vår. Smoltstorleik, og dermed også presmoltstorleik, er korrelert til vekst, og den yngste smolten er minst (Økland mfl. 1993). Gjennomsnittleg smoltlengde for laks er 12-14 cm i dei fleste elvane på Vestlandet, og smoltalderen er vanlegvis 2-4 år.

Auresmolten er gjerne litt større enn laksesmolten, men for denne arten er det større variasjon i lengde og alder ved første utvandring til sjøen samanlikna med laks. I vassdrag med innsjøar på den anadrome strekninga kan auren vere relativt stor som smolt, t.d. er gjennomsnittleg smoltlengde over 30 cm på auresmolt som vandar ut frå Hornindalsvatnet i Eidselvvassdraget i Nordfjord, medan auresmolten frå elvestrekningane i det same vassdraget er berre 12-15 cm (Urdal 2008). I vassdrag med innsjøar er det også vanleg at alle hoaurane vandrar ut i sjøen, medan ein del av hannaurane ikkje vandrar til sjøen i det heile.

Av laksane vandrar alle eller dei aller fleste ut i sjøen. Ein varierande, men stadvis høg andel av hannlaksane blir kjønnsmogne som parr og deltek i gytinga i lag med dei vaksne laksane. Dei minste kjønnsmogne hannlaksane er berre 8-9 cm, og halvparten eller meir av ein årsklasse av hannlaks kan bli kjønnsmogne på parrstadiet i elva. Desse smoltifiserer neste vår og går til havs i lag med dei andre smoltane og kjem igjen som vaksne laks. Dei små kjønnsmogne hannlaksane befruktar ein betydeleg andel av eggja som blir gytt og bidreg til den genetiske variasjonen i bestanden. Det er ikkje uvanleg at det er 20-30 gonger fleire kjønnsmogne hannparr i elva enn det er vaksne laksehoer.

I smoltfiseringsprosessen utover ettervinteren og våren blir laks- og aureungar gradvis tilpassa eit liv i havet. Dei blir i stand til å tolle saltvatn og det skjer morfologiske endringar ved at dei får ei meir langstrekta kroppsform, dei blir blanke, og spesielt hos laksen blir finnane mørke. Dei synlege endringane er ikkje like tydeleg på dei smoltane som vandrar først ut om våren samanlikna med dei som vandrar ut seinare, og denne tidsmessige endringa er meir markert for aure enn for laks.

Smolten vandrar ut tidlegare i Sør-Norge enn i Nord-Norge. Smolten i Suldalslågen vandrar ut i sjøen i slutten av april og i første halvdel av mai (Gravem 2007), i Finnmark vandrar smolten ut i siste halvdel av juni. Utvandringa skjer noko seinare lenger nord på Vestlandet enn i Suldalslågen, og kan variere ein del mellom år (**tabell 5.1**).

Tabell 5.1. Dato då 50 % av laks- og auresmolten har vandra ut frå fem elvar i perioden 1995-2006. Det har vore brukt ulike variantar av smoltfeller. Data frå: Suldalslågen (Gravem 2007), Vosso (Barlaup 2004), Aurland & Flåm (Hellen mfl. 2007), Orkla (Hvidsten mfl. 2004).

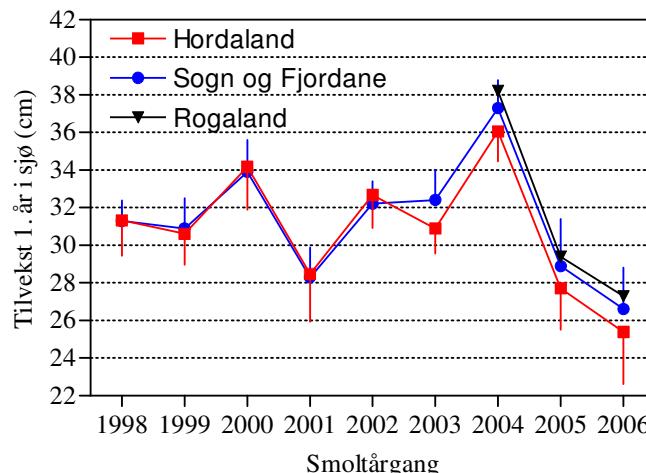
År	LAKS				AURE			
	Suldals-lågen	Vosso	Aurland	Flåm	Orkla	Vosso	Aurland	Flåm
1995	5. mai				25. mai			
1996	5. mai				14. mai			
1997	3. mai				18. mai			
1998	4. mai				15. mai			
1999	28. april				20. mai			
2000	27. april				15. mai			
2001	1. mai	14. mai	6. juni		15. mai	26. mai	2. juni	
2002	1. mai	12. mai	12. mai	22. mai	12. mai	23. mai	23. mai	23. mai
2003	1. mai	23. mai	27. mai	13. mai		6. juni	30. mai	20. mai
2004	1. mai		8. mai	8. mai			8. mai	8. mai
2005	1. mai		21. mai	22. mai			24. mai	22. mai
2006	12. mai		27. mai	9. juni			24. mai	7. mai
Median	1. mai	14. mai	24. mai	21. mai	15. mai	26. mai	24. mai	20. mai

Det er sannsynleg at 50 % av laksesmolten i Gloppenelva har gått ut før 20. mai. Det synest som om smoltutvandringa skjer når sjøtemperaturen i det aktuelle området er over 8 °C. Det er vanleg at det går ut mest smolt i periodar med aukande vassføring, og dette kjem av at aukande vassføring synkroniserer utvandringa for smolt som er klar til å vandre ut. Lakse- og auresmolten vandrar ut i lag, men det kan gå ut ein del auresmolt etter at den siste laksesmolten har gått, og dette gjer at gjennomsnittleg utvandringsdato er seinare for auren enn for laksen. Smoltutvandringa kan strekkje seg over to månader, men mesteparten går ut i løpet relativt kort tid (Sægrov mfl. 2007, Gravem og Gregersen 2008).

Smolt som vandrar ned frå områda ovanfor Eidsfossen kan bli dregne ned i kraftstasjonen. Det er sannsynleg at dei fleste vil overleve turen gjennom turbinane i kraftstasjonen, men det er også mogeleg at dei får subletale skadar som medfører dødeleghet seinare. Under nedvandringa midt i mai er vassføringa i eit gjennomsnittsår mellom 40 og 60 m³/s (**figur 1.2**). Maksimum slukeevne i kraftstasjonen er 25 m³/s, og dermed vil normalt halvparten eller meir av vassføringa gå over dammen. Utforming og plassering av inntaket til kraftstasjonen kan ha betydning for kor stor andel av smolten som tek vegen gjennom kraftstasjonen. Det er usikkert kor stor betydning kraftstasjonen har for overlevinga på utvandrande smolt. Så langt er det berre rapportert om fangst av eit fåtal vaksne laks ovanfor kraftstasjonen, og dette er også i samsvar med at det berre er blitt observert eit fåtal gytelaks under gytefiskteljingane på strekninga mellom Trøselen og Eidsfossen. Oppvandrande laks som høyrer "heime" ovanfor Eidsfossen vil truleg vere utsett for høgare beskatning på strekningane nedanfor Eidsfossen enn laks frå dei nedre delane av elva.

5.2. Vekst og overleving for laks i sjøfasen

Etter at laksesmolten har forlate elva vandrar han raskt mot havet med ein fart på rundt 25 km i døgnet. Laksen beiter i Nord-Atlanteren og kjem attende til elva etter 1, 2 eller 3 vintrar i sjøen og dette svarar grovt sett til storleiksgruppene < 3 kg, 3-7 kg og > 7 kg. Det førekjem at laks kan vere 4 vintrar i sjøen før første retur, og desse kan vere 15- 20 kg, elles er svært stor laks gjerne fisk som har vore tilbake i elva og gytt ein gong før. Dei største laksane kjem inn til kysten/elva tidlegast på sommaren, i mai-juni, medan 1-sjøvinterlaksen kjem inn 3-4 veker seinare (Urdal 2008). Laksen veks svært raskt i sjøen. Den første sommaren veks dei 25 - 40 cm i lengde, men tilveksten varierer ein del mellom år. Tilveksten det første året i sjøen er om lag den same for alle laksebestandane i Rogaland, Hordaland og Sogn og Fjordane (**figur 5.1**). Laksen i Gloppenelva har det same vekstmönsteret som andre laksebestandar på Vestlandet.



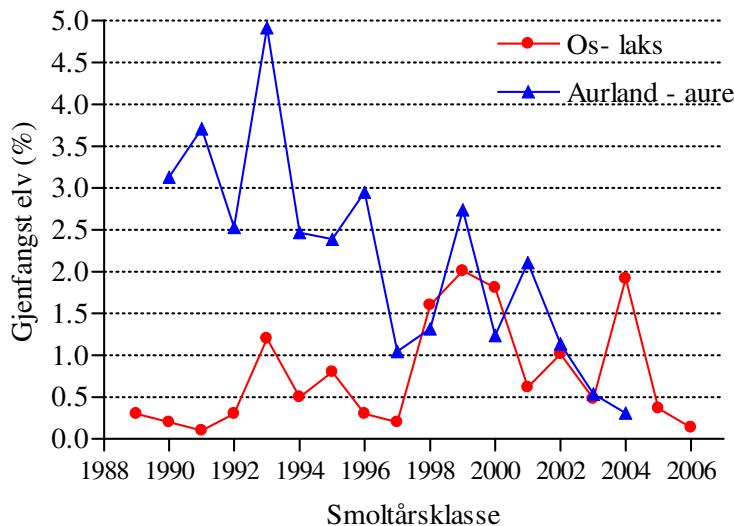
Figur 5.1. Tilvekst første år i sjøen av smoltårsklassane fra 1998 til 2006 som er blitt fanga som vaksne laks i sportsfisket i Hordaland og Sogn og Fjordane og i Rogaland (smoltårsklassane 2004-2006). Frå Urdal 2008.

Det er berre ein låg andel av laksesmolten som overlever i sjøen og kjem attende til elva som voksen laks. Overlevinga kan variere med ein faktor på over 5 innan korte tidsintervall, noko som er vist for laks i dei fleste delane av utbreiingsområdet som på Island, Kolahalvøya, Skottland og Noreg (Antonson mfl. 1996, Friedland mfl. 2009, Hvidsten mfl. 2004, Hansen mfl. 2008). Produksjonen av laksesmolt i elvar varierer normalt mindre, og med ein faktor på to mellom år (Gibson 1993).

Kor mange laks av ein smoltårsklasse som blir fanga i elva kan variere mykje mellom år på grunn av den store variasjonen i sjøoverleving, og dei siste 15 åra har overlevinga vore jamt låg. Fangsten av laks som beiter i Nord-Atlanteren er blitt redusert med 80 % dei siste 30 åra, men laksefangsten i Noreg er likevel ikkje like mykje redusert som totalen. I 2007 utgjorde fangsten av laks i Noreg 50 % av totalfangsten av Nordatlantisk laks. Fangsten av laks i sjø- og elvefisket i Noreg var i 2007 den nest lågaste sidan 1980, og smålaksinnsgjet var historisk fåtallig i 2007 (Hansen mfl. 2008). Det var noko høgare fangst i 2008 enn i 2007, men framleis på eit relativt lågt nivå. Fangsten av laks i Gloppenelva føl grovt sett det same mønsteret over tid som andre laksebestandar i Sogn og Fjordane, men fangsten har auka meir i Gloppenelva etter 1998 enn i dei andre elvane samanlikna med perioden 1976 - 1998 (**figur 2.1**). Dette kan skuldast at det var lågare "swim-up" temperaturar på 1980- og 1990-talet enn dei siste 10 åra, men truleg mest at kultiveringa med eggutlegging i Ryssdalselva har gjeve eit tydeleg bidrag til bestanden.

I Noreg er sjøoverlevinga til laksen grundig undersøkt berre i eit fåtal bestandar, og i desse har sjøoverlevinga sidan 1990 variert mellom 1% og 5 %, basert på gjenfangstar av merka laksesmolt (Hansen mfl. 2008). I Orkla, som renn ut i Trondheimsfjorden, er smoltproduksjonen blitt berekna og antal vaksne laks som har kome attende til elva er blitt talfesta ved registrering av oppgang og fangst (Hvidsten mfl. 2004). I Orkla har i gjennomsnitt 1,3 % av all utvandrande smolt blitt gjenfanga som vaksne laks i elva av smoltårsklassane frå 1995-2002, med variasjon frå 0,2 % til 2,5 %. Dette er det same som at frå 2 til 25 av 1000 smolt er blitt gjenfanga som vaksne laks i elva.

Ved noverande beskatningsmønster (fram tom. 2007) kan ein for dei fleste bestandar grovt rekne at ein tredjedel av laksen som kjem inn frå havet (innsiget før fangst) blir fanga i sjøen, ein tredjedel blir fanga i elva og ein tredjedel er igjen i elva etter at fisket er avslutta, og utgjer gytebestanden. Når fangsten i Orkla utgjer 1,3 % av smolten som gjekk ut i sjøen, betyr dette at lakseinnsiget til kysten utgjorde tre gonger meir, altså om lag 4 %, eller at dødelegheita i sjøfasen var 96 % før fangsten tok til.



Figur 5.2. Berekna gjenfangst i elv av smoltårsklassar av laks fra Oselva i Hordaland og av sjøaure fra Aurlandselva i Sogn fra perioden 1989 til 2006. Frå Sægrov mfl. 2007.

For laksebestanden i Oselva i Hordaland er det berekna ein gjenfangst i elva mellom 0,4 % og 2 % for smoltårsklassane frå perioden 1998-2005, og dette er om lag same gjengangst som i Orkla. For smoltårsklassen 2006 er det berekna ein gjenfangst i elva på under 0,2 %, noko som svarar til ei dødelegheit på over 99 % i sjøfasen. Tilsvarande gjenfangstnivå er også berekna for sjøaure fra Aurlandselva i Sogn for smoltårsklassane som gjekk ut i sjøen i perioden 1998-2004 (figur 5.2; Sægrov mfl. 2007).

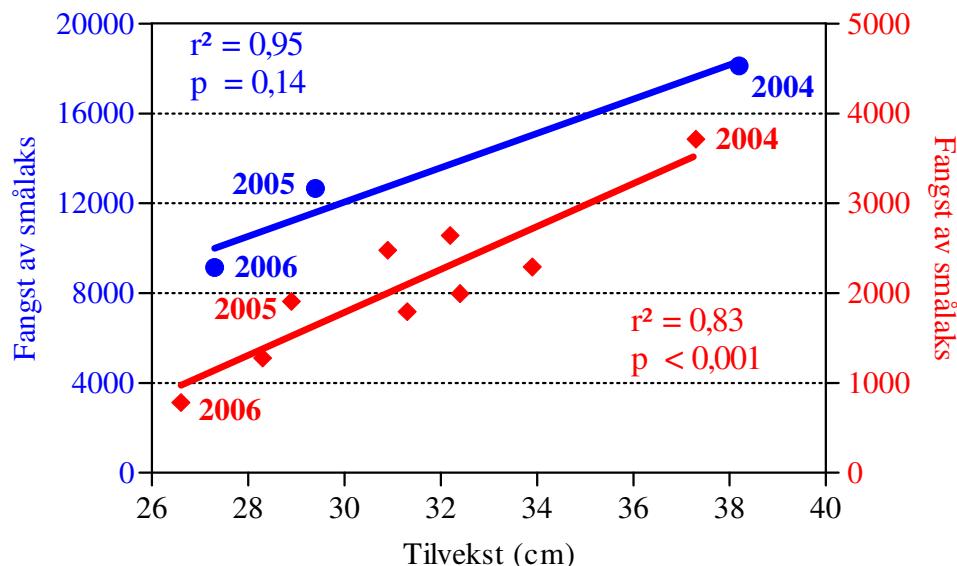
Fangsten av laks i elvane varierer mykje, både av naturlege og menneskeskapte årsaker, men er først og fremst knytt til dødelegheita i sjøfasen. Av dei naturlege årsakene synest temperatur og tilgang på føde i tidleg fase etter smoltutvandring å vere viktig og gjev store utslag (Friedland mfl. 2009), men det er enno ikkje funne nokon god indikator som kan gje sikre prognosar for overlevinga til ein smoltårsklasse totalt sett.

Det er funne gode samanhengar mellom fangsten av 1-sjøvinter laks eit år og fangsten av 2-sjøvinter laks året etterpå, og 3-sjøvinterlaks to år seinare av den same smoltårsklassen på regionnivå. Desse samanhengane styrker indikasjonane på at den største dødelegheita for laksen skjer det første året i sjøen (Hansen mfl. 2008), og også at dødelegheita er størst dei første vekene i sjøen.

I Gloppenelva vart det i gjennomsnitt fanga 179 laks av dei 15 smoltårsklassane frå 1992-2006, men denne fangsten inkluderer rømt oppdrettslaks. Det vart fanga igjen flest av smoltårsklassen frå 2004 med 286 laks, og færrest av den frå 1994 med 68 laks. Når ein korrigerer for innslag av rømt oppdrettslaks indikerer desse berekingane ein gjennomsnittleg fangst av vaksen laks på ca. 1 % i elva av det antalet smolt som gjekk ut.

I inneverande periode kan ein grovt rekne at ca. 1/3 av lakseinnsiget blir fanga i sjøen, 1/3 blir fanga i elva og den resterande 1/3 er gytebestanden. På 1970-talet og utover 1980-talet vart ein langt høgare andel av laksen fanga i sjøen, med ei fangstfordeling på minst 80 % i sjøen og under 20 % i elva. Dette svarar til at 4/6 av lakseinnsiget på den tida vart fanga i sjøen, 1/6 vart fanga i elva og 1/6 stod igjen for å gyte.

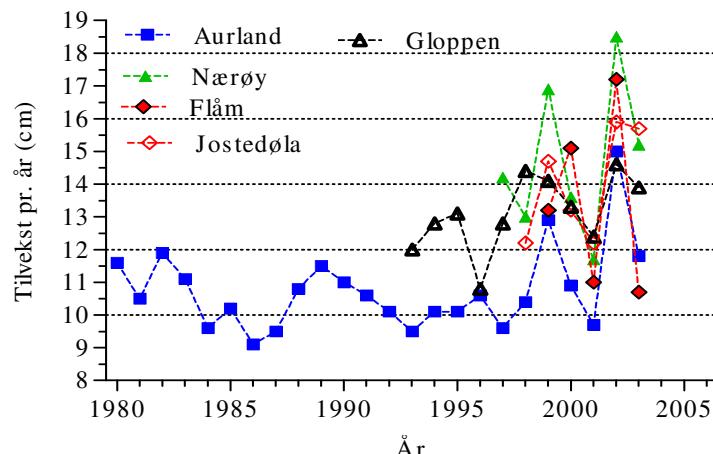
Det er funne ein svært god samanheng mellom fangst av smålaks og tilvekst for laks det første året i sjøen (**figur 5.3**, Urdal 2008, Friedland mfl. 2009). Dette viser at det er høg overleving i år med god vekst og tilsvarende låg overleving dei åra fisken veks dårleg. Resultata indikerer at temperatur og mattilgang i tidleg sjøfase kan vere ein viktig årsak til variasjonen i laksefangsten. Av smoltåsklassane frå perioden 1998-2004 er det den frå 2004 som er blitt gjenfanga i høgst antal som smålaks i Sogn og Fjordane, og ca. 5 gonger fleire enn fangsten av 2006-årsklassen som det er fanga færrest av (**figur 5.3**). Tilveksten var svært dårlig i 2006 og 2007, og fangstane av desse smoltåsklassane har vore låge i 2007 og 2008.



Figur 5.3. Vekst første år i sjø av ein smoltårgang mot registrert fangst av smålaks året etter i Rogaland (blå, venstre y-akse, smoltårgangar 2004-2006) og Sogn og Fjordane (raud, høgre y-akse, smoltårgangar 1998-2006). Frå Urdal 2008.

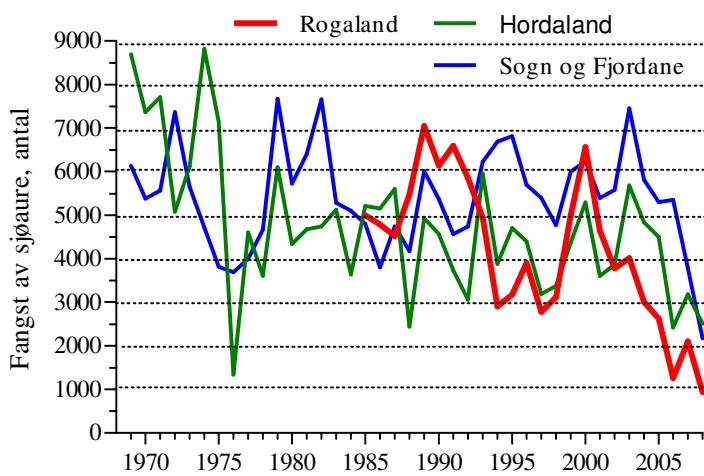
5.3. Vekst og overleving for sjøaure i sjøfasen

Sjøauresmolten vandrar ut i sjøen om lag samstundes med laksesmolten om våren, men sjøaureutvandringa held fram til seint i juni i mange vassdrag. Det er også langt større variasjon i storleik og alder på sjøauresmolten samanlikna med laks. Sjøaurane held seg i fjordane, og det første året gjerne i nærleiken av elva. Ved høgare alder og storleik vandrar sjøauren lenger frå elva og i nokre tilfelle ut til, og langs kysten. I motsetnad til laksen vandrar dei fleste sjøaurane tilbake til ferskvatn kvar haust, også før han er kjønnsmogen, og dei fleste overvintrar i ferskvatn. Ein del av aurane vandrar ut igjen i sjøen etter gyting og held seg i sjøen til neste sommar. Sjøopp hold gjennom vinteren varierer frå bestand til bestand og i høve til alder på fisken.



Figur 5.4. Tilvekst det første året i sjøen for fire sjøaurebestandar i Sogn og fra Gloppenelva i Nordfjord frå 1980 til 2004. Frå Sægrov mfl. 2007.

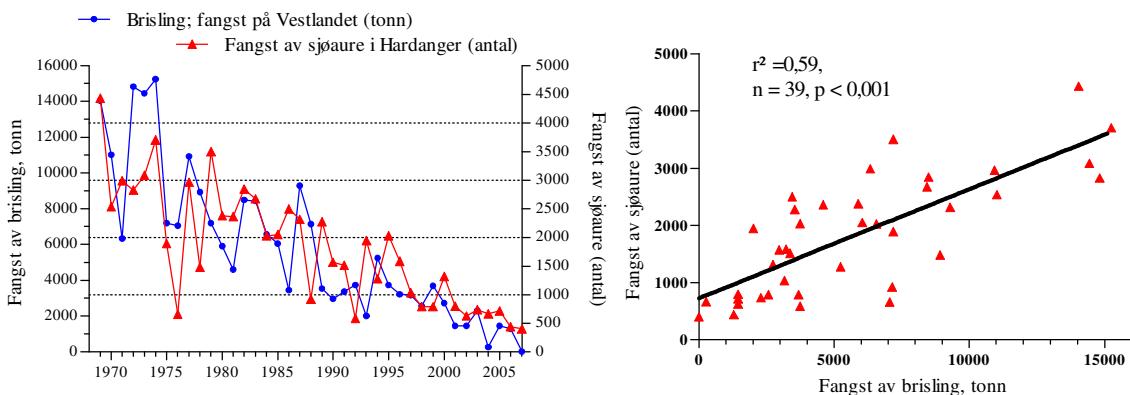
Vanleg tilvekst for sjøaure er 10-15 cm kvar sommar dei tre første somrane i sjøen, til samanlikning veks laksen 25-40 cm den første sommaren. Dette gjer at ein del sjøaurar ikkje når minstemålet for fangst før den tredje sommaren dei er i sjøen. I ein sjøaurebestand er det større variasjon i tilveksten for dei enkelte individua den første sommaren samanlikna med laksen, og dette har delvis samanheng med at ein del av aurane går ut i sjøen seinare på sommaren enn laksen, og dei får dermed ein kortare vekstsesong. Det er større variasjon i tilveksten frå år til år dei siste åra enn tidlegare, og dette er likt for dei bestandane der dette er undersøkt. Auren i Gloppenelva veks om lag like mykje som aurebestandar i Sogn, og viser same variasjon i vekstmönster som bestandane i Sogn. Det er ein tydeleg tendens til betre vekst dei siste åra, men også større variasjon mellom år (figur 5.4).



Figur 5.5. Fangst av sjøaure (antal) i dei tre Vestlandsfylka i perioden 1969 til 2008.

Fangsten av sjøaure har avteke tydeleg på Vestlandet dei tre-fire siste åra, og det ser ut til at nedgangen starta tidlegast i Rogaland. Sidan dei fleste sjøaurane vanlegvis har vore 2-4 år i sjøen før

dei blir fanga, betyr dette at det er smoltårsklassane frå 2002 og seinare som er blitt reduserte (**figur 5.5**). Den felles nedgangen i dei fleste regionane tilseier at auka dødelegheit skuldast tilhøve i sjøen. Fangstutviklinga for sjøaure i Gloppenelva føl det generelle mønsteret for sjøaure i Sogn og Fjordane (**figur 2.2**).



Figur 5.6. Venstre: Fangst av sjøaure i elvane i Hardanger og fangst av brisling på Vestlandet i perioden 1969 til 2007. Høyre: Samanhengen mellom sjøaurefangst og fangst av brisling. Data om brisling er frå Torstensen 2007, og sjøaurefangsten er henta frå den offisielle fangststatistikken.

Årsaka til redusert overleving på sjøaure kan skuldast sviktande næringstilgang, for det er funne ein tett samanheng mellom fangst av sjøaure i elvane i Hardanger og fangst av brisling på Vestlandet (**figur 5.6**). Det same er vist for sjøaure og brisling i Aurlandselva (Sægrov mfl. 2007). Der er lite sannsynleg at lakselsus kan forklare nedgangen i fangsten av sjøaure dei siste åra.

5.4. Konklusjon

Produksjonen av laks- og auresmolt har vore høg i Gloppenelva dei siste åra. Reduksjonen i fangst av vaksen fisk skuldast høg dødelegheit i sjøen, sannsynlegvis på grunn av næringsmangel i tidleg sjøfase. I elva kan rekrutteringa av laks enkelte år vere påverka av låg temperatur i juni når yngelen kjem opp av grusen. Utlegging av egg i Ryssdalselva er framleis ein føresetnad for å utnytte produksjonspotensialet for laksesmolt på strekninga mellom Eidsfossen og Trøselen.

6 REFERANSAR

- ANTONSSON, TH., G. GUDBERGSSON & S. GUDJONSSON. 1996. Environmental continuity in fluctuation of fish stocks in the North Atlantic Ocean, with particular reference to Atlantic salmon. *North American Journal of Fisheries Management* 16:540-547.
- BARLAUP, B.T., H. LURA, H. SÆGROV & R.C. SUNDT 1994. Inter- and intra-specific variability in female salmonid spawning behaviour. *Canadian Journal of Zoology* 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. 1981. A desk study of the relationship between temperature and hatchingtime for the eggs of five species of salmonid fishes. *Freshwater Biology*, 11: 361-368.
- CRISP, D.T. 1988. Prediction, from temperature, of eyeing, hatching and "swim-up" times for salmonid embryos. *Freshwater Biology*, 19: 41-48.
- FRIEDLAND, K.D., J.C. MACLEAN, L.P. HANSEN, A.O. PEYRONNET, L. KARLSSON, D.G. REDDIN, N.Ó. MAOILÉIDIGH & J.L. McCARTHY. 2009. The recruiement of Atlantic salmon in Europe. *ICES Journal of Marine Science* 66 : 289-304.
- GIBSON, R.J. 1993. The Atlantic salmon in fresh water: spawning, rearing and production. *Reviews in Fish Biology and Fisheries* 3: 39-73
- GRAVEM, F.R. 2007. Smoltutvandring hos laks og aure i Suldalslågen 2006. SWECO Grøner AS, rapport nr. 140171-1, 27 sider.
- GRAVEM, F.R. & H. GREGERSEN 2008. Smoltutvandring i Suldalslågen i 2007. SWECO Grøner AS, rapport nr. 141571-1, 25 sider.
- HANSEN, L.P., P. FISKE, M. HOLM, A.J. JENSEN & H. SÆGROV 2008. Bestandsstaus for laks 2007. Rapport fra arbeidsgruppe. Utredning for DN 2007-2, 54 sider + vedlegg.
- HEGGBERGET, T.G., T. HAUKEBØ, J. MORK & G. STÅHL 1988. Temporal and spatial segregation of spawning in sympatric populations of Atlantic salmon, *Salmo salar* L., and brown trout, *Salmo trutta* L. *Journal of Fish Biology* 33: 347-356.
- HELLEN, B.A. & H. SÆGROV 2004. Gytefiskteljingar på Vestlandet i perioden 1996 til 2003. Rådgivende Biologer AS, rapport nr. 763, 21 sider.
- HELLEN, B.A., H. SÆGROV, S. KÅLÅS & K. URDAL 2006. Fiskeundersøkingar i Aurland og Flåm, årsrapport for 2005. Rådgivende Biologer AS, rapport nr. 897, 81 sider.
- HELLEN, B.A., H. SÆGROV, S. KÅLÅS & K. URDAL 2007. Fiskeundersøkingar i Aurland og Flåm, årsrapport for 2006. Rådgivende Biologer AS, rapport nr. 976, 84 sider.
- HINDAR, K., O. DISERUD, P. FISKE, T. FORSETH, A.J. JENSEN, O. UGEDAL, N. JONSSON, S.-E. SLOREID, J.V. ARNEKLEIV, S.J. SALTVEIT, H. SÆGROV & L.M. SÆTTEM 2007. Gytebestandsmål for laksebestander i Norge. NINA Rapport 226, 78 sider.
- HVIDSTEN, N.A., B.O. JOHNSEN, A.J. JENSEN, P. FISKE, O. UGEDAL, E.B. THORSTAD, J.G. JENSÅS, Ø. BAKKE & T. FORSETH. 2004. Orkla – et nasjonalt referansevassdrag for studier av bestandsregulerende faktorer av laks. - NINA fagrapport 079, 96 sider.
- JENSEN, A.J. (redaktør) 2004. Geografisk variasjon og utviklingstrekk i norske laksebestander. NINA Fagrapport 80. 79 sider.

- JENSEN, A.J., B. FINSTAD, N.A. HVIDSTEN, J.G. JENSÅS, B.O. JOHNSEN, E. LUND & Ø. SOLEM. 2007. Fiskebiologiske undersøkelser i Auravassdraget. Rapport for prosjektperioden 2004-2006. - NINA Rapport 241, 63 sider.
- KÅLÅS, S., K. URDAL & H. SÆGROV 2008. Overvaking av lakselusinfeksjonar på tilbakevandra sjøaure i Rogaland, Hordaland og Sogn & Fjordane sommaren 2008. Rådgivende Biologer AS, rapport nr. 1154, 42 sider.
- L'ABÉE-LUND, J.H. 1989. Significance of mature male parr in a small population of Atlantic salmon (*Salmo salar*). Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences 46: 928-931.
- LURA, H. 1995. Domesticated female Atlantic salmon in the wild: spawning success and contribution to local populations. Dr. scient avhandling. Universitetet i Bergen, Mai 1995.
- LUND, R.A., B.O. JOHNSEN & P. FISKE 2006. Status for laks- og sjøørretbestanden i Surna relatert til reguleringen av vassdraget. Undersøkelser i årene 2002 – 2005. – NINA Rapport 164. 102 sider.
- SALONIEMI, I., E. JOKIKOKKO, I. KALLIO-NYBERG, E. JUTILA & P. PASANEN. Survival of reared and wild Atlantic salmon smolts: size matters more in bad years. ICES Journal of Marine Science, 61: 782-787.
- SÆGROV, H., S. KÅLÅS, H. LURA & K. URDAL 1994. Vosso-laksen. Livshistorie - bestandsutvikling - gyting - rekruttering - kultivering. Rapport Zoologisk Institutt, Økologisk Avdeling, Universitetet i Bergen. 44 sider.
- 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.
- SÆGROV, H. & B.A. HELLEN 2004. Bestandsutvikling og produksjonspotensiale for laks i Suldalslågen. Sluttrapport for undersøkingar i perioden 1995 – 2004. Suldalslågen – Miljørapporrt nr. 13, 55 sider.
- SÆGROV, H., B.A. HELLEN, S. KÅLÅS & K. URDAL 2004. Laks og aure i Gloppeelva. Bestandsutvikling, beskatning, rekruttering og kultivering i perioden 1996-2003. Rådgivende Biologer AS, rapport nr. 762, 57 sider.
- SÆGROV, H., B.A. HELLEN, S. KÅLÅS, K. URDAL & G.H. JOHNSEN 2007. Endra manøvrering i Aurland 2003 – 2006. Sluttrapport - Fisk. Rådgivende Biologer AS, rapport nr.1000, 103 sider.
- SÆGROV, H. & K. URDAL 2008. Ungfiskundersøkingar i Suldalslågen i oktober 2007 og februar 2008. Rådgivende Biologer AS, rapport nr. 1090, 63 sider.
- SÆTTEM, L.M. 1995. Gytebestandar av laks og sjøaure. En sammenstilling av registreringar fra ti vassdrag i Sogn og Fjordane fra 1960 - 94. Utredning for DN. Nr 7 - 1995. 107 sider.
- TORSTENSEN, L. 2007. Kap. 2.3 Kyst- og Fjordbrisling, i: Kyst og Havbruk 2007. Havforskningsinstituttet.
- URDAL, K. 2006. Analysar av skjelprøvar frå sportsfiske- og kilenotfangstar i Sogn og Fjordane i 2005. Rådgivende Biologer AS, rapport 919, 50 sider.
- URDAL, K. 2008. Analysar av skjelprøvar frå sportsfiske og kilenotfiske i Sogn og Fjordane i 2007. Rådgivende Biologer AS. Rapport 1083, 61 sider.
- ØKLAND, F., B. JONSSON, J. A. JENSEN & L. P. HANSEN. 1993. Is there a threshold size regulating seaward migration of brown trout and Atlantic salmon? Journal of Fish Biology 42: 541-550.

