

Ungfiskundersøkingar i  
Etnevassdraget  
i Hordaland hausten 2008

R  
A  
P  
P  
O  
R  
T

**Rådgivende Biologer AS**

**1204**





# Rådgivende Biologer AS

RAPPORT TITTEL:

Ungfiskundersøkingar i Etnevassdraget i Hordaland hausten 2008

FORFATTARAR:

Kurt Urdal, Steinar Kålås & Harald Sægrov

OPPDRAAGSGJEVAR:

Havforskningsinstituttet i Bergen v/Øystein Skaala

OPPDRAGET GJEVE:

September 2008

ARBEIDET UTFØRT:

November 2008 - mai 2009

RAPPORT DATO:

15.mai. 2009

RAPPORT NR:

1204

ANTAL SIDER:

33

ISBN NR:

ISBN 978-82-7658-671-8

EMNEORD:

-Laks  
-Aure  
-Ungfisk  
-Presmolt

RÅDGIVENDE BIOLOGER AS  
Bredsgården, Bryggen, N-5003 Bergen  
Foretaksnummer 843667082-mva  
[www.radgivende-biologer.no](http://www.radgivende-biologer.no)

Telefon: 55 31 02 78    Telefax: 55 31 62 75    [post@radgivende-biologer.no](mailto:post@radgivende-biologer.no)

## FØREORD

Rådgivende Biologer AS fekk i september 2008 i oppdrag av Havforskningsinstituttet i Bergen å gjennomføre undersøkingar av ungfiskbestanden i Etneelva.

Det pågår for tida omfattande undersøkingar av laks- og aurebestandane i Hardangerfjorden. Bakgrunnen er at mange av bestandane er på historisk lågmål, og i mange elvar har det i fleire år vore forbod mot fiske etter villaks. Den negative bestandsutviklinga har blitt sett i samanheng med den omfattande oppdrettsaktiviteten i Hardangerfjorden. Effektane av oppdrettsaktiviteten på ville bestandar av laks og aure er knytt til uønskt genetisk påverknad frå rømt oppdrettslaks og påslag av lakselus på villfisken.

Laks- og aurebestandane i Etneelva har ikkje hatt den same negative utviklinga som bestandane i Hardangerfjorden, trass i nærleiken til Hardangerfjorden. Ungfiskundersøkingane i Etneelva i 2008 er ein del av Epigraph - prosjektet og kompletterer andre pågåande undersøkingar i regionen.

Feltarbeidet hausten 2008 vart gjennomført av Steinar Kålås og Kurt Urdal.

Rådgivende Biologer AS takkar Havforskningsinstituttet i Bergen ved Øystein Skaala for oppdraget.

Bergen, 15. mai 2009.

## INNHALD

Føreord.....	2
Innhald .....	2
1 Samandrag.....	3
2 Innleiing .....	4
3 Etnevassdraget (041.Z) .....	11
4 Metodar .....	13
5 Ungfiskundersøkingar.....	14
6 Fangststatistikk.....	20
7 Gytebestand.....	21
8 Oppsummering og diskusjon.....	23
9 Litteratur.....	27
10 Vedleggstabellar .....	29

Urdal, K., S. Kålås & H. Sægrov 2009. Ungfiskundersøkingar i Etnevassdraget i Hordaland hausten 2008. Rådgivende Biologer AS, rapport 1204, 33 sider.

Ved utløpet til sjøen er nedbørfeltet til Etneelva 252 km<sup>2</sup>, medrekna regulerte felt i Litledalen. Omlag 2,5 km frå sjøen deler elva seg i Nordelva og Sjørelva. Ved utløpet til sjøen er gjennomsnittleg vassføring i Etneelva 21,7 m<sup>3</sup>/sekund, og ved utløpet av Stordalsvatnet 13,3 m<sup>3</sup>/sekund, den regulerte Sjørelva bidreg med det meste av skilnaden på 8,4 m<sup>3</sup>/s. Den totale anadrome elvestrekninga med produksjon av laksesmolt er ca. 13 km, og totalt elveareal er 289 000 m<sup>2</sup> (Skoglund mfl. 2008). For sjøauresmolt er det også oppvekstareal i begge innsjøane. Nordelva blir relativt tidleg oppvarma om våren, og temperaturen kjem over 8 °C midt i mai i eit gjennomsnittår.

Det vart gjennomført ungfiskundersøkingar ved standard elektrofiske i Etnevassdraget den 16. og 17. desember 2008. Til saman 10 stasjonar vart undersøkt, 3 i Nordelva, 3 i Sjørelva, og 4 i Etneelva nedom samløp mellom Nordelva og Sjørelva.

Til saman vart det fanga 237 laks og 57 aure. Gjennomsnittleg ungfiskettleik i Etneelva, Sjørelva og Nordelva var høvesvis 57, 28 og 18 fisk per 100 m<sup>2</sup>. Det var om lag like høg tettleik av årsyngel og 1+ laks, tettleiken av 2+ var svært låg. Aldersfordelinga av laks var ganske lik i alle elveavsnitta. Det vart berre fanga årsyngel og 1+ av aure, og årsyngel utgjorde 75 % av aurefangsten i Etneelva og Nordelva, men over 90 % i Sjørelva.

Det var tydelege skilnader i gjennomsnittslengd for årsyngel og 1+ av laks i dei tre elveavsnitta, ungfisken var størst i Nordelva og minst i Etneelva. Det same var tilfelle for årsyngel av aure.

Gjennomsnittleg estimert tettleik av presmolt i Etneelva, Nordelva og Sjørelva var høvesvis 2,5, 11,0 og 2,3 per 100 m<sup>2</sup>. Dette er høvesvis 17 %, 67 % og 10 % av det som er forventa i høve til samanhengen mellom presmolttettleik og vassføring ("presmoltmodellen", Sægrov og Hellen 2004). Forventa total smoltproduksjon er ca. 50 000 per år, men ut frå presmoltberekningane vil det berre gå ut ca. 16 000 smolt våren 2009, om lag ein tredel av det forventa. Det er anteke at laks utgjer 80 % eller meir av smolten. I tillegg går det ut sjøauresmolt frå Stordalsvatnet og Litledalsvatnet, men antalet er ukjent.

Hovudgrunnen til låg presmolttettleik hausten 2008 var at det var svært låg tettleik av 2+ laks. Dette skulle vore gytt som egg hausten 2005, men denne hausten var det to store flaumar i vassdraget, den siste 15. november med ei døgnvassføring på 111,5 m<sup>3</sup>/s ut av Stordalsvatnet. Det var stor masseforflytting under flaumen og det er ikkje usannsynleg at egg som vart gytt vart spylte vekk. Det vart grave ned lakseegg som var henta frå Genbanken i elva vinteren 2006 for å kompensere for anteke eggta under flaumen, men resultatet indikerer at denne eggutlegginga ikkje var vellukka.

Den offisielle fangststatistikken viser at det har vore reduserte fangstar av både laks og sjøaure dei siste åra. Mellomårsvariasjonen i fangst dei siste 10 åra er ganske lik i Etnevassdraget og dei fleste andre vassdraga i Hordaland.

Gytefiskteljingar gjennomført av LFI - Universitetet i Bergen i åra 2004-2007 viser at det var klart størst gytebestand av laks i 2006, med over 1000 fisk (Skoglund mfl. 2008). Dette er om lag dobbelt så mykje som i 2004 og i 2007 (resultata frå 2005 er ufullstendige). Den største gytebestanden av sjøaure vart registrert i 2004, med over 1250 fisk. I 2007 vart det registrert under 400 sjøaure. Beskatningsraten har i snitt vore 54 % for laks og 34 % for sjøaure. Dette er ganske likt det ein har sett ved undersøkingar i ei rekke andre elvar på Vestlandet.

Ved Frette i Stordalselva, oppom anadrom grense, vart det gjort eit enkelt elektrofiske for å måla effektane av utlegging av lakseegg i denne delen av elva. Tettleiken av laks var svært låg, og indikerer at effektane av eggutleggingane har vore dårleg dei siste åra, årsaka til dette er ikkje kjent.

## 2.1. Livshistorie - laks og sjøaure

### Gyting

Laksen i Etneelva gyt i løpet av november. Gytetidspunktet varierer mellom ulike laksebestandar og er ein av dei få stammespesifikke eigenskapane som er kjent.

Ei lakseho på 85 cm og 5 kg har ca. 6500 egg (1300 egg/kg). Egga blir fordelt i meir enn ei gytegrup, og det er normalt fleire eggglommar pr. gytegrup. Hoa grev 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 egga sine ned i dette reiret av stein. Innimellom steinane i botnen av gropa vil egga 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 egga. Botnen av eggglommen vil i dette tilfelle ligge nær 25 cm under substratoverflata. Laks- og aureegg kan overleve i fuktig grus i fleire veker, og dette gjer at egga kan overleve periodar med svært låg vassføring om vinteren (Sægrov mfl. 1994)

Stor fisk grev 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 gytetisk kan oppgravinga vere omfattande (eigne observasjonar). Ei stor ho kan grave opp egga som ei mindre har gytt, og konkurranse i form av oppgraving på den eine sida og avtakande eggoverleving med substratdjup kan vere dei selekterande faktorane for ein optimal storleik ved kjønnsmogning. Auren gyt vanlegvis tidlegare enn laksen, men i stor grad på dei same gyteområda. Det er difor ikkje uvanleg å finne aure- og lakseeegg 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). Egga klekker seint på vinteren, men plommeseckyngelen blir verande i gytegropa til plommesekken er oppbrukt ein gong tidleg på sommaren, også avhengig av temperaturen i vatnet rundt yngelen i utviklingsperioden. Når opplagsnæringa i plommesekken er oppbrukt, bevegar yngelen seg opp gjennom grus- steinblandinga til substratoverflata ("swim-up"). For dei egga 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). I Nordelva vil ikkje temperaturen vere avgrensande for rekrutteringa av laks, i Sørrelva er dette meir usikkert.

### Yngel - smolt

Dersom det er rikeleg med gytelaks i elva er det normalt svært høg dødelegheit fram til lakseungane forlet elva som smolt, og i mange tilfelle vil dødelegheita frå egg til smolt ligge på 95 - 99 %. I denne prosenten ligg også dødelegheit i gyteperioden på grunn av at fleire hoer brukar den same gytegropa, og dei egga som blir oppgravne vil ikkje overleve. Dødelegheita kan vere høg i denne fasen, men dette er lite undersøkt for laks. I fasen frå yngel- til smoltstadiet dør mange av lakseungane av tettleiksuavhengige årsaker, t.d. temperatur ved swim-up, men også av tettleiksuavhengige 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.

På basis av resultat frå ungfiskundersøkingar 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 ("presmolmodellen") kan ein lage ei forventning til tettleik av presmolt i ei elv på grunnlag av vassføringa. Samanhengen gjev ein relativt god indikasjon på smoltutvandringa (antal/100 m<sup>2</sup>) 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, og variasjon i smoltproduksjon mellom år. For å bruke denne metoden er det ein føresetnad at ein fiskar ved låg vassføring og låg temperatur, og i den aktuelle perioden av året.

### **Smoltifisering og smoltutvandring**

Presmolt er fisk som er forventa å gå ut som smolt førstkommande vår. Smoltstorleik, og dermed også presmolttorleik, er korrelert til vekst, og den yngste smolten er minst (Økland mfl. 1993). Presmolt er rekna som: Årsgammal fisk (0+) som er 9 cm eller større, eitt år gamal fisk (1+) som er 10 cm og større; to år gamal 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 blir rekna som elveaure og blir ikkje inkludert. 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 laksesmolt, 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 vandrar ut frå Hornindalsvatnet i Eidselva i Nordfjord, medan auresmolten frå elvestrekningane i det same vassdraget er berre 12 - 15 cm (Urdaal 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 smoltifiseringsprosessen utover ettervinteren og våren blir laks- og aureungar gradvis tilpassa eit liv i havet. Dei blir i stand til å tole saltvatn og det skjer morforlogiske endringar ved at dei får ei meir langstrekt 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.

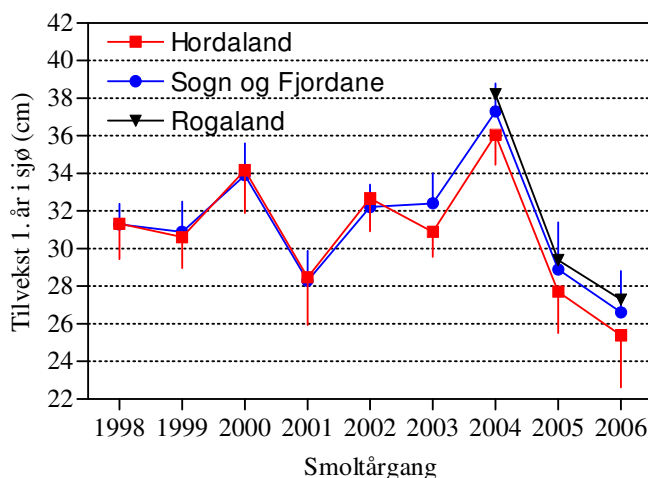
Smolten vandrar ut tidlegare i Sør-Norge enn i Nord-Norge. Smolten i Suldalslågen vandrar ut i sjøen i slutten av april og i første halvdel av mai (Gravem 2007), i Finnmark vandrar smolten ut i siste halvdel av juni. Utvandringa skjer noko seinare lenger nord på Vestlandet enn i Suldalslågen, og kan variere ein del mellom år (**tabell 2.1**). 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 laksesmolt 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).

Tabell 2.1. 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		
	Suldalslågen	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
<b>Median</b>	<b>1. mai</b>	<b>14. mai</b>	<b>24. mai</b>	<b>21. mai</b>	<b>15. mai</b>	<b>26. mai</b>	<b>24. mai</b>	<b>20. mai</b>

## 2.2. 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 2.1).



Figur 2.1. Tilvekst første år i sjøen av smoltårsklassane frå 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.

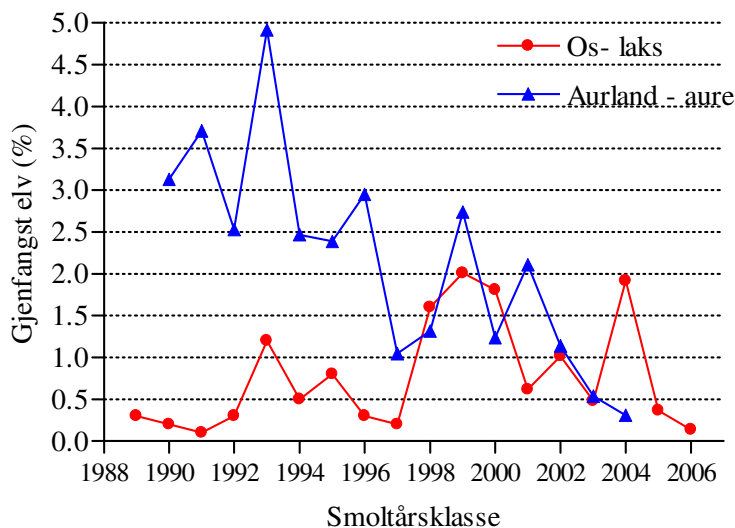


Det er berre ein låg andel av laksesmolten som overlever i sjøen og kjem attende til elva som vaksen laks. Overlevinga kan variere med ein faktor på over 5 innan korte tidsintervall, noko som er vist for laks i dei fleste delane av utbreiingsområdet som på Island, Kolahalvøya, Skottland og Noreg (Antonson mfl. 1996, Friedland mfl. 1998, 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 av ein smoltårsklasse som blir gjenfanga som vaksne laks 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 Nord-Atlantisk laks. Fangsten av laks i sjø- og elvefisket i Noreg var i 2007 den nest lågaste sidan 1980, og smålaksinnsiget var historisk fåtallig i 2007 (Hansen mfl. 2008).

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 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 utgjør gytebestanden. Når fangsten i Orkla utgjør 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.



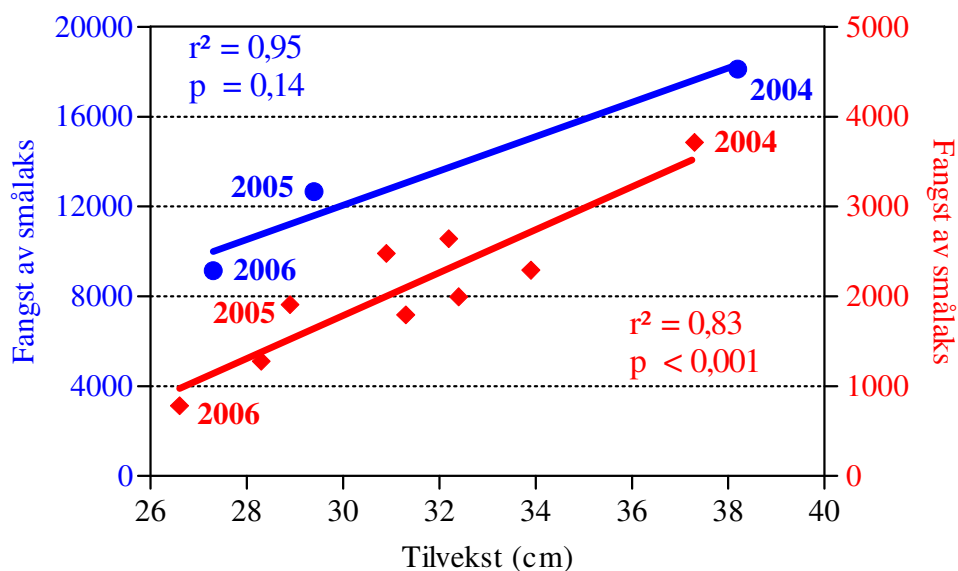
Figur 2.2. Berekna gjenfangst i elv av smoltårsklassar av laks frå Oselva i Hordaland og av sjøaure frå Aurlandselva i Sogn frå perioden 1989 til 2006. Frå Sægrov mfl. 2007.

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 frå Aurlandselva i Sogn for smoltårsklassane som gjekk ut i sjøen i perioden 1998 - 2004 (figur 2.2) (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. 1998, Friedland mfl. 2009), men det er enno ikkje funne nokon god indikator som kan gje sikre prognoser 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 samhengane styrkjer indikasjonane på at den største dødelegheita for laksen skjer det første året i sjøen (Hansen mfl. 2008).

Det er funne ein svært god samheng mellom fangst av smålaks og tilvekst for laks det første året i sjøen (**figur 2.3**, Urdal 2008, Friedland mfl. 2009). Dette viser at det er høg overleving i år med god vekst og tilsvarande 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 smoltårsklassane frå perioden 1998 - 2004 er det den frå 2004 som er blitt gjenfanga i høgast antal som smålaks i Sogn og Fjordane, og ca. 5 gonger fleire enn fangsten av 2006 - årsklassen som det er fanga færrest av (**figur 2.3**).

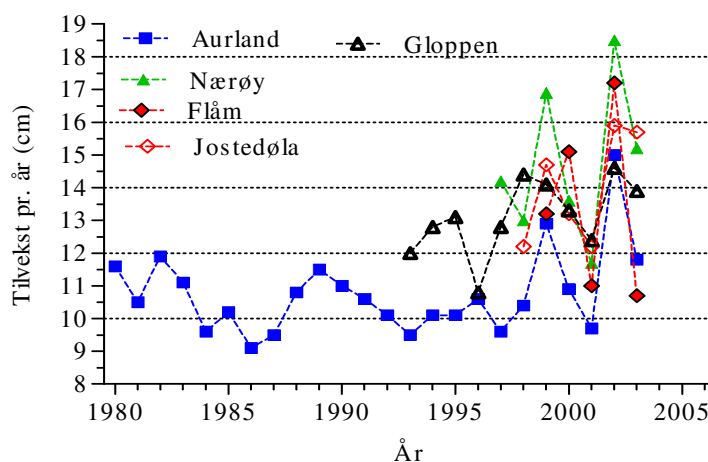


Figur 2.3. Vekst første år i sjø av ein smoltårgang mot registrert fangst av smålaks året etter i Rogaland (blå, venstre y-akse, smoltårgangar 2004-2006) og Sogn og Fjordane (raud, høgre y-akse, smoltårgangar 1998-2006). Frå Urdal 2008.

### 2.3. Vekst og overleving for sjøaure i sjøfasen

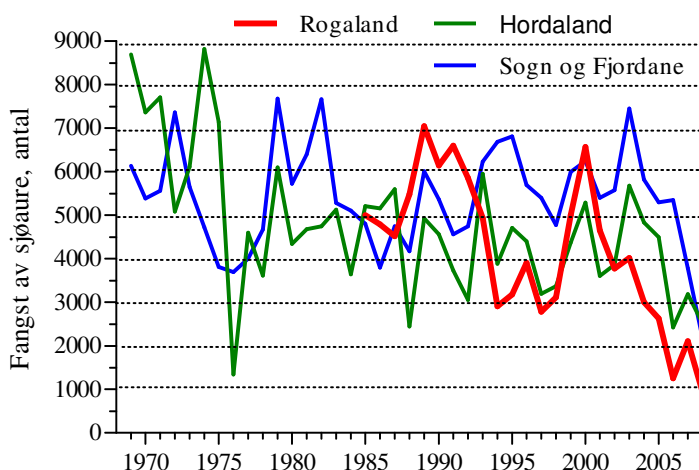
Sjøauresmolten vandrar ut i sjøen om lag samstundes med laksesmolten om våren, men sjøaureutvandringa held fram til seint i juni i mange vassdrag. Det er også langt større variasjon i storleik og alder på sjøauresmolten samanlikna med laks. Sjøaurane held seg i fjordane, og det første året, og gjerne 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 sjøauren tilbake til ferskvatn kvar haust, også før han er kjønnsmoden, 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. Sjøopphald gjennom vinteren varierer frå bestand til bestand og i høve til alder og storleik på fisken.

Figur 2.4. Tilvekst det første året i sjøen for fire sjøaurebestandar i Sogn og ein i Nordfjord frå 1980 til 2004. Frå Sægrov mfl. 2007.



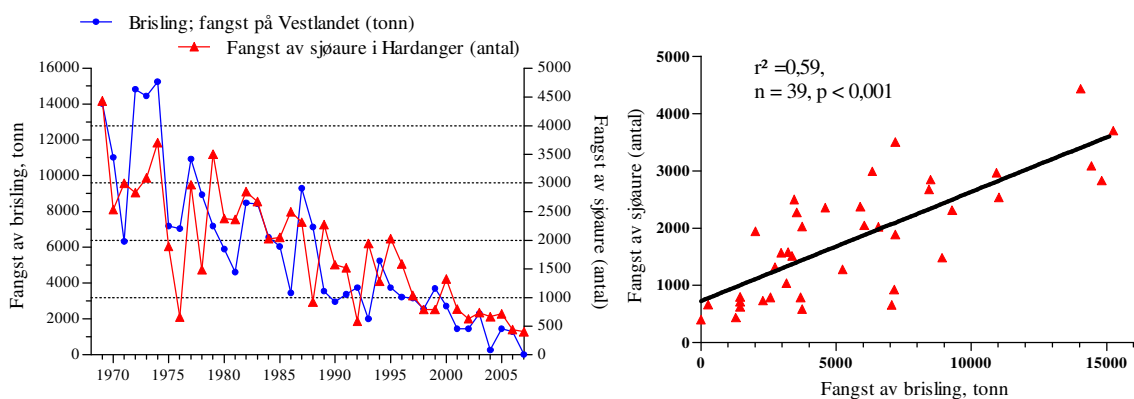
Vanleg tilvekst for sjøaure er 10 - 15 cm kvar sommar dei tre første somrane i sjøen, til samanlikning veks laksen 25 - 40 cm den første sommaren. Dette gjer at ein del sjøaurar ikkje når minstemålet for fangst før den tredje sommaren dei er i sjøen. I ein sjøaurebestand er det større variasjon i tilveksten for dei enkelte individa den første sommaren samanlikna med laks, 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 (**figur 2.4**).

Figur 2.5. 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 2.5**). Den felles nedgangen i dei fleste regionane tilseier at auka dødelegheit skuldast tilhøve i sjøen.



*Figur 2.6. Venstre: Fangst av sjøaure i elvane i Hardanger og fangst av brisling på Vestlandet i perioden 1969 til 2007. Høgre: 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 2.6**). Det same er vist for sjøaure og brisling i Aurlandselva (Sægrov mfl. 2007). Der er lite sannsynleg at lakselus kan forklare nedgangen i fangsten av sjøaure dei siste åra.

Ved utløpet til sjøen er nedbørfeltet til Etneelva 252 km<sup>2</sup>, medrekna regulerte felt i Litledalen. Omlag 2,5 km frå sjøen deler elva seg i Nordelva og Sjørelva. I mange samanhengar blir nemninga Etneelva brukt om elvestrekninga frå sjøen til Stordalsvatnet, også fordi Nordelva er den mest vassrike av dei to elvegreinene. Det totale nedbørfeltet ved utløpet av Stordalsvatnet er 127 km<sup>2</sup>. Ca. 40 % av nedbørfeltet ligg lågare enn 600 moh. og dei resterande 60 % høgare enn 600 moh., og av dette igjen er 40 % snaufjell (Waatevik og Bjerknes 1985). Gjennomsnittleg årleg nedbørmengd ved Etne målestasjon er 1785 mm, men er over 2500 mm i høgreliggjande deler av vassdraget (NOU 1991:12B). Det er jordbruksområde i lågareliggjande deler av vassdraget og den mest intensive drifta finn ein langs Nordelva frå Stordalsvatnet og ned til sjøen. Tettstaden Etne ligg langs den nedre delen av elva.

Den totale elvestrekninga der det blir produsert laksesmolt er ca. 13 km, og totalt elveareal er her berekna til ca. 290 000 m<sup>2</sup> (Skoglund mfl. 2008). Det er brukt andre areal i andre samanhengar, men vi har her valt det arealet som Skoglund mfl. (2008) har brukt for å berekne eggteitleik. Dette er strekninga i Nordelva frå sjøen til Stordalsvatnet og i Sjørelva frå samlaupet og opp til Litledalsvatnet. For sjøaure kan ein rekna eit større oppvekstareal fordi det veks opp auresmolt i begge innsjøane (**figur 5.1**).

### Vassføring og temperatur

Ved utløpet til sjøen er gjennomsnittleg vassføring i Etneelva 21,7 m<sup>3</sup>/sekund, og ved utlaupet av Stordalsvatnet 13,3 m<sup>3</sup>/sekund. Vatnet frå Sjørelva utgjør det meste av skilnaden på 8,4 m<sup>3</sup>/s. I eit gjennomsnittsåar er det relativt høg vassføring om vinteren, men vassføringa er størst under snøsmeltinga i mai-juli og i regnfulle periodar i september og oktober (**figur 3.1**). Dei siste 10 åra har snøsmeltinga starta for fullt i slutten av april, og dette er noko tidlegare enn snittet for dei siste 100 åra. I den siste 10-års perioden har det også vore noko lågare vassføring i august og september enn det som var mest vanleg tidlegare. Stordalsvatnet har ein flaumdempande effekt på elva nedanfor.

Nordelva er relativt varm, og temperaturen når over 8 °C allereie midt i mai i eit gjennomsnittsåar (**figur 3.2**). Dette gjer at fiskeungane får ein relativt lang vekstsesong. Det meste av lengdeveksten til fisken skjer i perioden frå mai til ut juli, seinare på sommaren lagrar fisken i aukande grad feitt for å ha reservar til vinteren.

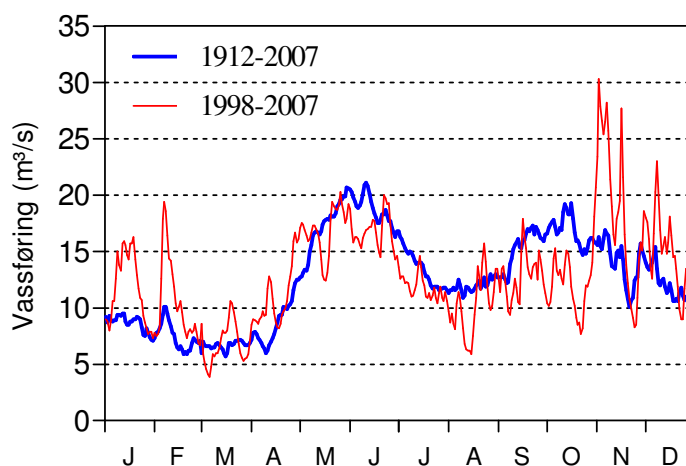
### Vasskvalitet

Undersøkingar hausten 1997 og våren 1998 viste at det er god vasskvalitet i Nordelva, med pH verdiar på 6,1 og 6,4 om våren og lite aluminium (under 15 µg/l LAI). Botndyrindeks I og II var 1,0, noko som viser at insektfaunaen i elva ikkje er forsuringsskadd (DN-1995). I Sjørelva var det lågare kalsiumkonsentrasjonar (0,9 og 0,8 mg Ca/l) samanlikna med Nordelva (1,2 og 1,4 mg Ca/l), pH verdiane var også litt lågare, med 6,0 om hausten og 6,1 om våren. Botndyrindeksane var 1 og viste ikkje teikn til forsuring. Mengda av labil (giftig) aluminium var låg (< 5 µAl/l) i begge elvane både haust og vår. Hausten 1997 og vinteren 1998 var det dermed jamt god vasskvalitet både i Nordelva og Sjørelva. Det vart likevel målt relativt mykje totalt aluminium, og ved lågare pH vil andelen giftig aluminium kunne auke (Kålås mfl. 1999). Ein kan dermed ikkje sjå bort frå at det kan oppstå kortvarige episodar med dårleg vasskvalitet i Sjørelva. Skader som oppstår på gjellene til småfisken ved episodisk dårleg vasskvalitet, blir likevel lækte relativt raskt når fisken igjen får god vasskvalitet.

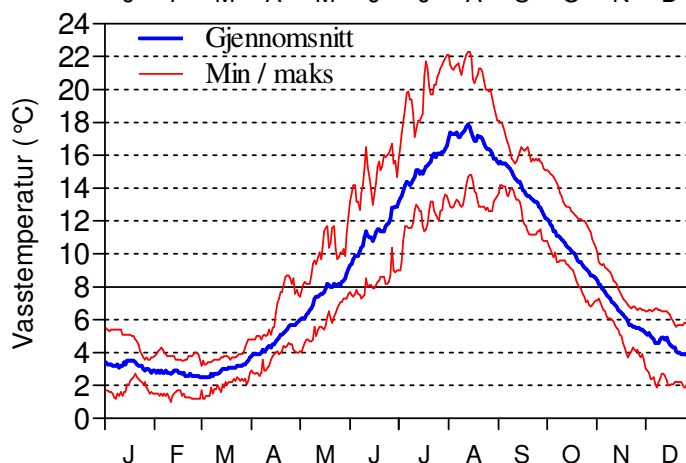
Hovudvassdraget er for tida ikkje påtåkeleg prega av forsuring og vasskvaliteten må karakteriserast som god for vekst og overleving av laks- og aureungar, med unntak av Sjørelva der det kan vere episodisk dårleg vasskvalitet. Etter 1990 er ein del innsjøar i høgareliggjande deler av nedbørfeltet blitt kalka og dette har også hatt effekt for vasskvaliteten i vatnet på dei anadrome elvestrekningane.

Svovelkonsentrasjonen i nedbøren har avteke jamt sidan 1980, men betringa i vasskvalitet vart tilsjørt på grunn av sjøsaltepisodane frå 1989 til 1995.

**Figur 3.1.** Gjennomsnittleg vassføring i Etneelva ved utløpet av Stordalsvatnet i perioden 1912-2008, og dei siste ti åra (1998-2007)



**Figur 3.2.** Gjennomsnittleg vass-temperatur i Etneelva ved utløpet av Stordalsvatnet i perioden 1998-2007 (blå linje). Høgaste og lågaste målte temperatur er vist med raude linjer.



### Vassdragsreguleringar

Mesteparten av nedbørfeltet til Sørrelva er regulert og vatnet blir utnytta til kraftproduksjon i to kraftstasjonar. Den nedste av kraftstasjonen er plassert i austenden av Litledalsvatnet med avlaup til vatnet. Det er fastsett minstevassføring på 1 m<sup>3</sup>/sekund i avlaupet frå kraftstasjonen. Drifta medfører stor variasjon i tilsiget til Litledalsvatnet, men variasjonen blir dempa gjennom innsjøen før det når Sørrelva. Kraftproduksjonen er relativt låg i perioden mai til ut august, og dette gjer at vasskvaliteten i Sørrelva i denne perioden er betre enn elles i året. Ved tapping frå høgfjellsmagasina seinhaustes og om vinteren blir vasskvaliteten i elva dårlegare (Kambestad og Johnsen 1993).

### Anadrom strekning og oppgangshinder

Den lakseførande strekninga frå sjøen og opp til Stordalsvatnet er ca. 7 km og Sørrelva er 6 km opp til Litledalsvatnet. Samla anadrom strekning er dermed 13 km (**figur 5.1**). Produksjonsarealet i vassdraget er berekna til å vera 289 000 m<sup>2</sup>, fordelt på 94 000 m<sup>2</sup> i Etneelva nedom samløp, 92 000 m<sup>2</sup> i Sørrelva, og 103 000 m<sup>2</sup> i Nordelva (Skoglund mfl. 2008). Anadrom fisk kan gå opp i Stordalsvatnet.

Det vart utført ungfiskteljingar med elektrisk fiskeapparat etter ein standardisert metode som gjev tettleiksestimat (Bohlin mfl. 1989). Den 16. og 17. desember 2008 vart til saman 10 stasjonar undersøkt; 3 i Etneelva nedom samløp mellom Nord- og Sørrelva, 4 i Nordelva oppom samløpet, og 3 i Sørrelva. Alle stasjonane hadde eit areal på 100 m<sup>2</sup>, med unntak av stasjon 11, som berre var på 75 m<sup>2</sup>, og samla areal var dermed 975 m<sup>2</sup> (**tabell 4.1; figur 5.1**). Bortsett frå stasjon 1,5, som var nyetablert, har alle stasjonane vore nytta ved tidlegare undersøkingar (Kålås mfl. 1999). Vasstemperaturen i Sørrelva var i underkant av 3 °C, i Nordelva oppom samløpet var temperaturen om lag ei halv grad høgare. I tillegg til det ordinære stasjonsnettet, vart eit område ved Frette, oppom lakseførande strekning undersøkt. Der vart det elektrofiska ein gong over eit areal på va. 600 m<sup>2</sup> for å vurdere effektane av eggutlegging i denne delen av vassdraget.

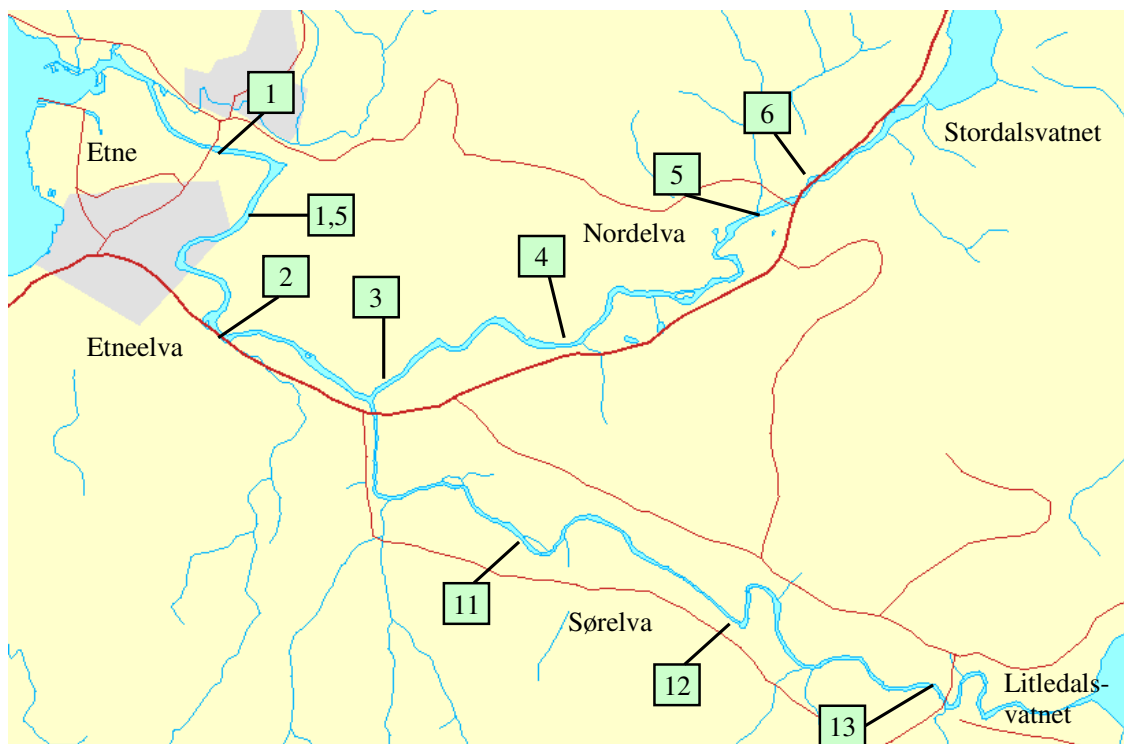
**Tabell 4.1.** Vassstemperatur, areal overfiska, vassdekning og geografisk plassering av stasjonane ved ungfiskundersøkingane i Etnevassdraget 16. og 17. desember 2008.

Elvedel	Stasjon	Vasstemp. (°C)	Areal (m <sup>2</sup> )	Vassdekning (%)	Plassering (GPS; WGS84)
Etneelva	1	3,3	100 (25x4)	>95	32V 0327995 – 6618623
	1,5	3,2	100 (20x5)	>95	32V 0328144 – 6618285
	2	3,0	100 (20x5)	>95	32V 0328090 – 6617745
Nordelva	3	3,6	100 (25x4)	>95	32V 0328953 – 6617496
	4	3,5	100 (25x4)	>95	32V 0329741 – 6617792
	5	3,4	100 (20x5)	90	32V 0330763 – 6618548
	6	3,4	100 (20x5)	>95	32V 0331098 – 6618788
Sørrelva	11	2,9	100 (25x4)	>95	32V 0329680 - 6616840
	12	2,8	100 (25x4)	>100	32V 0330824 – 6616529
	13	2,8	75 (25x3)	>95	32V 0331890 - 6616239

All fisk vart tekne med og artsbestemt, lengdemålt og vegen. Alderen vart bestemt ved analyse av otolittar (øyresteinar) og/eller skjell, og kjønn og kjønnsmogning vart bestemt. Dersom konfidensintervallet overstig 75 % av tettleiksestimatet, reknar vi at fangsten utgjer 87,5 % av antalet fisk på det overfiska området. Bakgrunnen for dette er at vi reknar med at 50 % av fisken som finst på området blir fanga i kvar fiskeomgang, sjølv om fangstforløpet varierer mykje frå stasjon til stasjon.

Presmolttettleik er eit mål på kor mykje fisk som kjem til å gå ut som smolt førstkommande vår. Smoltstorleik, og dermed også presmolttorleik, 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 gamal fisk (1+) som er 10 cm og større; to år gamal 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 blir rekna som elveaure og blir ikkje inkludert. Presmolttettleik blir rekna ut som estimat etter standard metode ved elektrofiske (Bohlin mfl. 1989, Sægrov mfl. 2001, Sægrov og Hellen 2004).

I vedleggstabellane er det berekna tettleik av enkelte årsklassar og totaltettleikar. Samla estimat for alle stasjonane i ei elv/elveavsnitt er snitt ± 95 % konfidensintervall av verdiane på kvar stasjon/kategori. Summen av tettleikar er ikkje alltid lik totaltettleiken, fordi tettleiken er estimert ved ein modell som gjev gjennomsnittleg tettleik og feilgrenser for kvar enkelt årsklasse. Summen av gjennomsnitte til desse estimata treng ikkje bli lik gjennomsnittleg totalestimat. Samla estimat for alle stasjonane i ei elv/elveavsnitt er snitt ± 95 % konfidensintervall



Figur 5.1. Etnevassdraget med elektrofiskestasjonar innteikna (sjå også tabell 4.1).

### 5.1 Fangst

Det vart fanga totalt 294 ungfisk på dei 10 stasjonane, 237 laks og 57 aure. **Tabell 5.1** viser fordeling av dei to artane i dei tre ulike elveavsnitta. Totalt var det 80,6 % laks og 19,4 % aure i materialet. Andelen laks var høgast i Nordelva, med 88,1 %, og lågast i Sørrelva, med 67,4 %.

**Tabell 5.1.** Antal ungfisk av laks og aure fanga i Etneelva, Nordelva og Sørrelva, og samla, ved elektrofiske 16. og 17. desember 2008. Tala i parentes er artsfordeling i prosent. Sjå også vedleggstabell A-F.

	Etneelva (%)	Nordelva (%)	Sørrelva (%)	Samla (%)
Laks	119 (79,1)	89 (88,1)	29 (67,4)	237 (80,6)
Aure	31 (20,7)	12 (11,9)	14 (37,6)	57 (19,4)
Totalt	150	101	43	294

### 5.2. Ungfiskettleik

#### *Etneelva*

Samla estimert tettleik av laks og aure var 56,7 ungfisk per 100 m<sup>2</sup>, fordelt på 45,1 laks og 11,4 aure (**figur 5.2; vedleggstabell A-F**; samla estimat er ikkje lik sum av delestimat). Tettleiken av laks varierte mellom 28,6 på stasjon 2 og 66,2 på stasjon 1, medan tettleiken av aure varierte mellom 2,3 på stasjon 1 og 25,4 på stasjon 2.

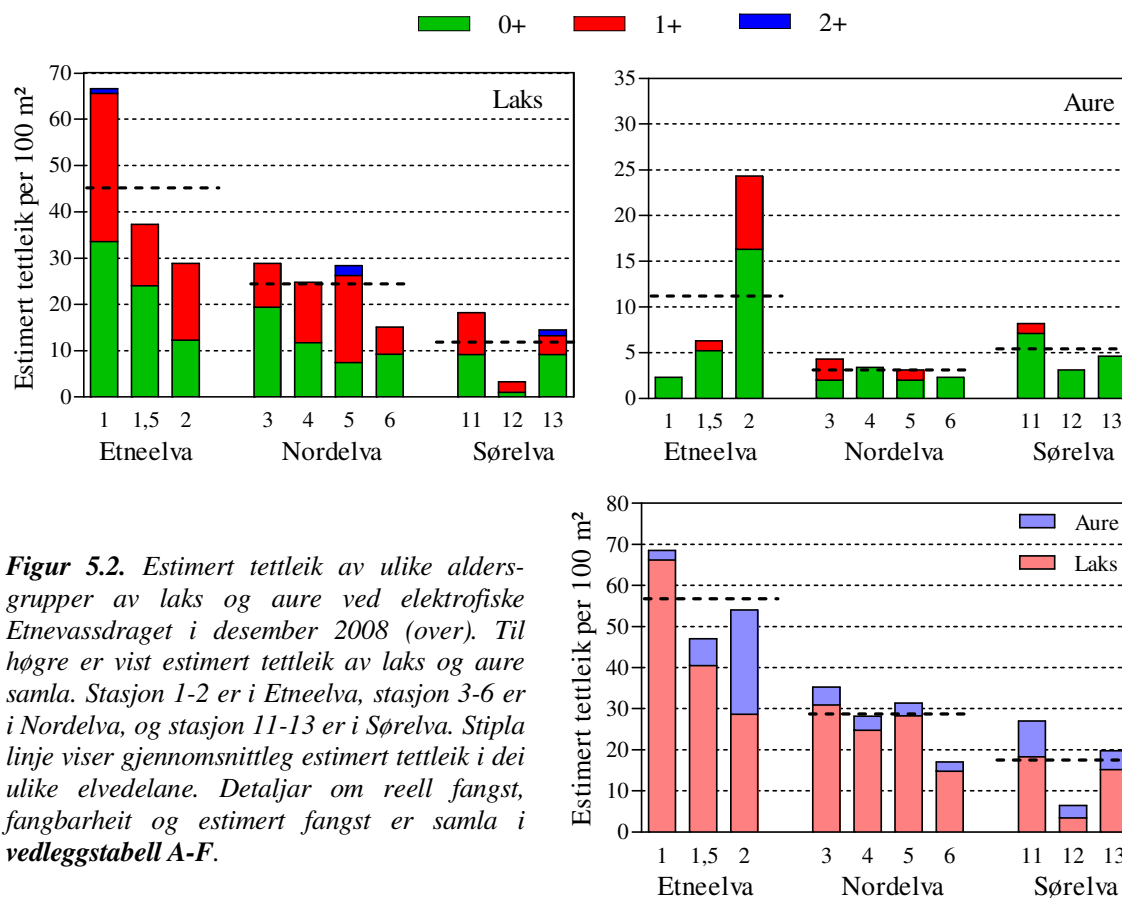


### Nordelva

Samla estimert tettleik av laks og aure var 28,4 ungfisk per 100 m<sup>2</sup>, fordelt på 24,7 laks og 3,3 aure. Tettleiken av laks varierte mellom 14,8 på stasjon 6 og 30,9 på stasjon 3, medan tettleiken av aure varierte mellom 2,3 på stasjon 6 og 4,4 på stasjon 2.

### Sørelva

Samla estimert tettleik av laks og aure var 17,9 ungfisk per 100 m<sup>2</sup>, fordelt på 12,3 laks og 5,5 aure. Tettleiken av laks varierte mellom 3,4 på stasjon 12 og 18,3 på stasjon 11, medan tettleiken av aure varierte mellom 3,1 på stasjon 12 og 8,7 på stasjon 11.



**Figur 5.2.** Estimert tettleik av ulike aldersgrupper av laks og aure ved elektrofiske Etnevassdraget i desember 2008 (over). Til høgre er vist estimert tettleik av laks og aure samla. Stasjon 1-2 er i Etneelva, stasjon 3-6 er i Nordelva, og stasjon 11-13 er i Sørelva. Stipla linje viser gjennomsnittleg estimert tettleik i dei ulike elvedelane. Detaljar om reell fangst, fangbarheit og estimert fangst er samla i vedleggstabell A-F.

### 5.3. Aldersfordeling

Mellom laksane var det om lag like mange årsyngel og 1+, høvesvis 120 og 113 fisk, medan det berre vart fanga fire 2+ (1,7 % av materialet). Det var ingen skilnad i aldersfordeling mellom dei ulike elvedelane.

Det vart berre fanga årsyngel og 1+ av aure, og årsyngel utgjorde 79 % av totalmaterialet. I Etneelva og Nordelva utgjorde årsyngel ca. 75 % av fiskane som var fanga, medan andelen årsyngel i Sørelva var heile 93 %.

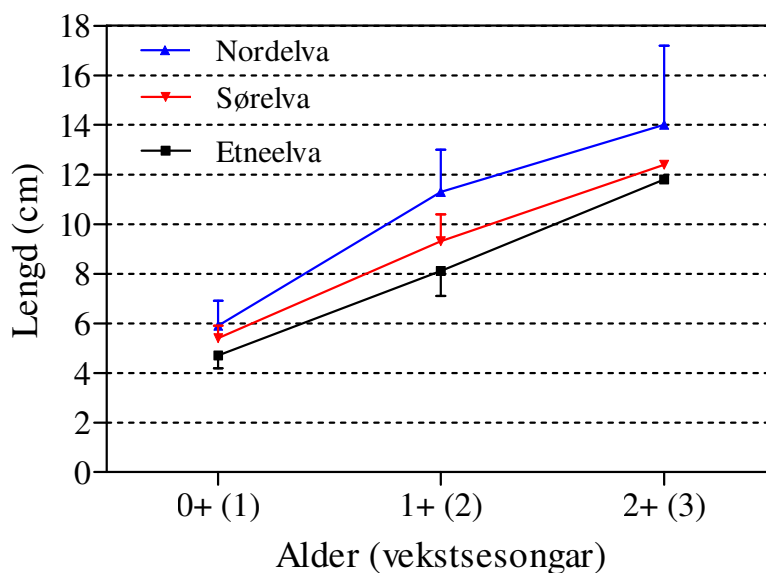
## 5.4. Lengd og vekst

Snittlengdene for ulike årsklassar av laks er klart ulike i dei tre elvedelane, med minst fisk i Etneelva nedom samløpet, og størst fisk i Nordelva (**tabell 5.2; figur 5.3**). Skilnadane mellom Etneelva og Sjørelva ser ut til å vera eit uttrykk for ulik årsyngellengd, skilnadane mellom dei to eldre årsklassane er ikkje større enn før. I Nordelva er årsyngelen berre litt større enn i Sjørelva, medan eittåringane (1+) er klart større. Det ser dermed ut til at laksen i Nordelva har hatt den beste veksten begge dei to første leveåra. Storleiken til toåringane (2+) er usikker, etter som det berre vart fanga til saman 4 laks av denne årsklassen i dei tre elveavsnitta. Ein del av dei raskast veksande toåringane vil ha gått ut våren 2008, som 2-årssmolt.

Årsyngel av aure var i snitt klart større i Nordelva enn i dei to andre elveavsnitta, som var ganske like (**tabell 5.2**). For 1+ var det ingen skilnad mellom Etneelva og Nordelva, medan den eine auren som var fanga i Sjørelva var klart større. Både i Nordelva og Sjørelva var antal 1+ som vart fanga så lågt at det er usikkert kor mykje vekt ein kan leggja på desse resultatane.

**Tabell 5.2.** Snittlengd  $\pm$  standardavvik (cm) og antal fisk for ulike aldersgrupper av laks og aure fanga ved elektrofiske i Etnevassdraget i desember 2008.

	Laks			Aure	
	0+	1+	2+	0+	1+
Etneelva	4,7 $\pm$ 0,5 (61)	8,1 $\pm$ 10,0 (57)	11,8 $\pm$ - (1)	6,0 $\pm$ 0,8 (23)	9,5 $\pm$ 2,0 (8)
Nordelva	5,9 $\pm$ 1,0 (44)	11,3 $\pm$ 1,7 (43)	14,0 $\pm$ 3,2 (2)	7,4 $\pm$ 1,1 (9)	9,5 $\pm$ 1,4 (3)
Sjørelva	5,4 $\pm$ 0,5 (15)	9,3 $\pm$ 1,1 (13)	12,4 $\pm$ - (1)	6,2 $\pm$ 0,9 (13)	12,6 $\pm$ - (1)

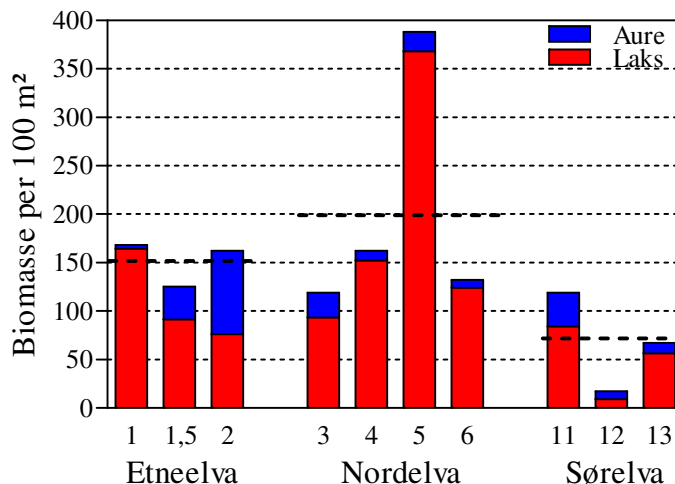


**Figur 5.3.** Gjennomsnittleg lengd (cm  $\pm$  SD) for ulike aldersgrupper av laks fanga i dei tre elveavsnitta i Etnevassdraget i 2008.

## 5.5. Kjønnsfordeling og biomasse

Det var ei overvekt av hannar for både laks og aure, men avviket er ikkje større enn det ein kan rekna som normal variasjon. Mellom laksehannar eldre enn årsyngel var 12 % kjønnsmogne i Etneelva (4 av 34), 33 % var kjønnsmogne i Nordelva (9 av 27), medan ingen av dei 5 laksehannane i Sørrelva var kjønnsmogne.

Total biomasse av ungfisk per 100 m<sup>2</sup> var høvesvis 151, 200 og 68 g i Etneelva, Nordelva og Sørrelva (**figur 5.4**). Biomassen på enkeltstasjonar varierte mykje, frå 18 g på stasjon 12 til 388 g på stasjon 5, men på sju av dei ti stasjonane var biomassen mellom 120 og 170 g per 100 m<sup>2</sup>. Gjennomsnittleg biomasse av laks og aure var høvesvis 123 og 25 g per 100 m<sup>2</sup>, og laks dominerte klart på alle stasjonar utanom stasjon 2, der det var 76 g laks og 86 g aure (**figur 5.4**).



**Figur 5.4.** Gjennomsnittleg biomasse per 100 m<sup>2</sup> av laks og aure på dei ulike stasjonane som vart elektrofiska i Etnevassdraget i 2008.

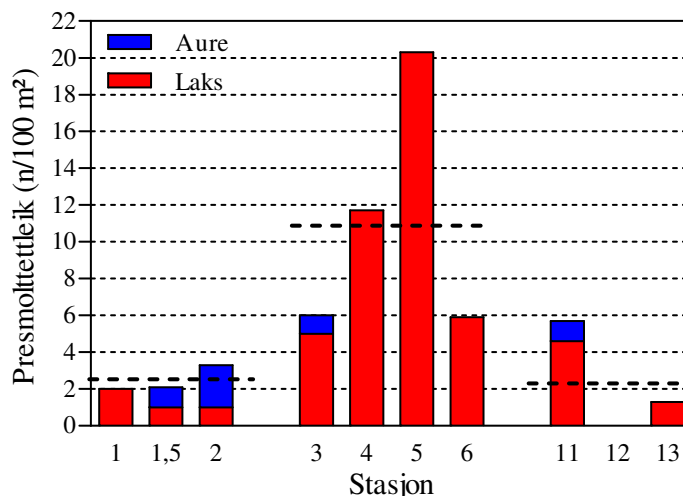
## 5.6. Presmolt

Gjennomsnittleg estimert tettleik av presmolt i Etneelva, Nordelva og Sørrelva var høvesvis 2,5, 11,0 og 2,3 per 100 m<sup>2</sup> (**figur 5.5**). Det vart fanga presmolt på alle stasjonar utanom stasjon 12, men presmolt av aure vart berre fanga på fire av stasjonane. I Etneelva var det om lag like høg tettleik av laks og aure, medan laks dominerte sterkt i dei to andre elveavsnitta. Det var høgast tettleik av presmolt på stasjon 5 (20,3 per 100 m<sup>2</sup>), og samla var det klart høgast tettleik av presmolt i Nordelva.

Gjennomsnittleg vassføring i perioden mai-juli ved utløpet av Stordalsvatnet er 15,1 m<sup>3</sup>/s. I høve til Sægrov og Hellen (2004) skal dette gje eit berenivå for presmolt på 16,5 presmolt per 100 m<sup>2</sup>. I Nordelva, som renn frå Stordalsvatnet til samløpet med Sørrelva, var gjennomsnittleg estimert presmolttettleik 11,0 per 100 m<sup>2</sup>. Dette er 69 % av det ein skal venta i høve til modellen til Sægrov og Hellen (2004). Dersom ein reknar at sommarvassføringa i Sørrelva er 5-6 m<sup>3</sup>/s, vil det gje ein forventa presmolttettleik på 22-23 per 100 m<sup>2</sup>. Den målte presmolttettleiken er dermed berre om lag 10 % av det ein skulle venta. Vassføringa i Etneelva nedom samløpet vil truleg vera 20-22 m<sup>3</sup>/s i mai-juli, og dette gjev ein forventa presmolttettleik på 14-15 per 100 m<sup>2</sup>. Den målte tettleiken (2,5 per 100 m<sup>2</sup>) er dermed berre 16-18 % av det ein skulle venta.

Med unntak av dei fire laksane som var 2+, var all presmolt 1+, og gjennomsnittleg presmolttalder vert dermed 1 år for begge artar (dvs. 2-årsmolt). Presmolttengda var i snitt 11,7 cm for både laks og aure, og det var liten skilnad mellom dei ulike elveavsnitta.

**Figur 5.5.** Gjennomsnittleg estimert presmolttetleik per 100 m<sup>2</sup> av laks og aure på i dei ulike stasjonane som vart elektrofiska i Etnevassdraget i desember 2008. Stipla linjer viser gjennomsnittleg estimert presmolttetleik i dei tre elveavsnitta.



### 5.7. Smoltproduksjon

Ut frå samanhengen mellom vassføring og presmolttetleik (Sægrov og Hellen 2004) og eit samla elveareal på nær 300 000 m<sup>2</sup>, er det rekna at Etnevassdraget skal kunna produsera ca. 50 000 smolt årleg. Ungfiskundersøkingane hausten 2008 indikerer at det berre vil gå ut ca. 16 000 smolt våren 2009, altså ein tredel av den teoretisk berekna produksjonen (**tabell 5.3**). Ein av hovudgrunnane til at presmolttetleiken var så låg er at tetleiken av 2+ (2006-årsklassen) var uvanleg låg. Det er mogeleg at egg som vart gytt hausten 2005 vart spylte vekk flaumen den 15. november dette året. Dersom tetleiken av 2+ hadde vore på eit normalt nivå er det truleg at presmolttetleiken hadde vore om lag som forventa i Nordelva, og at dette elveavsnittet ville hatt ein normal smoltproduksjon.

Tabell 5.3 viser forventa og målt smoltproduksjon i elvedelane av vassdraget, og det er rekna at ca. 80 % av smolten her vil vera laks. I tillegg til dette vil det gå ut ein god del sjøauresmolt frå Stordalsvatnet og Litledalsvatnet.

**Tabell 5.3.** Forventa og berekna presmolttetleik og presmoltproduksjon i dei tre elveavsnitta i Etnevassdraget. Arealet er berekna av Skoglund mfl. (2008), forventa presmolttetleik er berekna ut frå vassføring (Sægrov og Hellen 2004), og målt presmolttetleik er resultatata frå denne undersøkinga.

	Etneelva	Nordelva	Sørelva	Samla
Areal (m <sup>2</sup> )	94 000	103 000	92 000	289 000
Forventa presmolttetleik (n/100 m <sup>2</sup> )	14	16	22	
Målt presmolttetleik (n/ 100 m <sup>2</sup> )	2,5	11,0	2,3	
Målt/forventa tetleik (%)	17,9	68,8	10,5	
Forventa presmoltproduksjon (n)	13 200	16 500	20 200	49 900
Berekna presmoltproduksjon (n)	2 400	11 300	2 100	15 800

### 5.8. Effekt av eggutlegging oppom anadrom strekning.

Det er samla inn materiale av laks frå Etneelva til genbanken i Eidfjord. Frå 1986 til 1990 vart det frose inn mjølke, og frå 1991 til 1996 vart det samla inn levande fisk til genbanken. Levande laks vart halde i genbanken fram til gytasesongen 2007. Overskot av egg frå denne fisken vart ført attende til Etneelva

og det meste er lagd ut på Frette ovanfor lakseførande strekning i Etnevassdraget. Første året det vart lagd ut egg var i 1999 og siste året var i 2008. Tidlegare er det sett ut lakseyngel i dette området, sist truleg i 1996 (Flodstrøm 2002).

**Tabell 5.4:** Mengd egg frå genbanken som er lagd ut i Stordalselva ved Frette ulike år (tal frå Flodstrøm 2002 og Steinar Grindheim, pers. medd.).\*totaltmengd egg tilbakeført til Etnevassdraget.

År	Liter augerogn	Antal augerogn på Frette
1999		120 000
2000		85-90 000
2001		230 000
2002		90 000*
2003		180 000*
2004	14	ca. 100 000
2005	27	ca. 200 000
2006	0	0
2007	15	ca. 110 000
2008	25	ca. 180 000

Området i Stordalselva ved Skjold der vert lagd ut rogn vart elektrofiska 17. desember 2008. Vi fiska frå 40 m nedom Skjold bru (UTM 32V 0342407 - 6625922) til ca. 150 m ovanfor brua. Det var låg vassføring og vasstemperaturen var 2,3°C. Store deler av området såg ut til å vera godt eigna som oppvekstområde for laks.

Først målte vi opp eit område på 100 m<sup>2</sup>, med tanke på å gjennomføre tettleiksestimering av ungfisk etter standardisert måte. Då tettleiken viste seg å vere låg gjekk vi over til å fiske over eit større areal i staden. Området hadde eit areal på omlag 600 m<sup>2</sup> og på dette området samla vi inn 9 laks (1,5 per 100 m<sup>2</sup>) og 7 aure. Vi såg berre eit par fisk i tillegg til dei vi samla inn. To av laksane var årsyngel (46 og 54 mm lange) og sju var 1+ (82 til 131 mm lange, median 108 mm). Seks av sju laks eldre enn 0+ var hoer.

Tettleiken av laks var altså låg, spesielt med tanke på dei store mengdene augerogn som er lagd ut på Frette dei siste åra. Ved ungfiskteljing på det same området i 2001 vart det funne i underkant av 20 laks per 100 m<sup>2</sup> (Flodstrøm 2002). Talet på egg som vart sett ut i perioden før elektrofisket i 2002 er omlag som det som vart sett ut åra før teljinga i 2008.

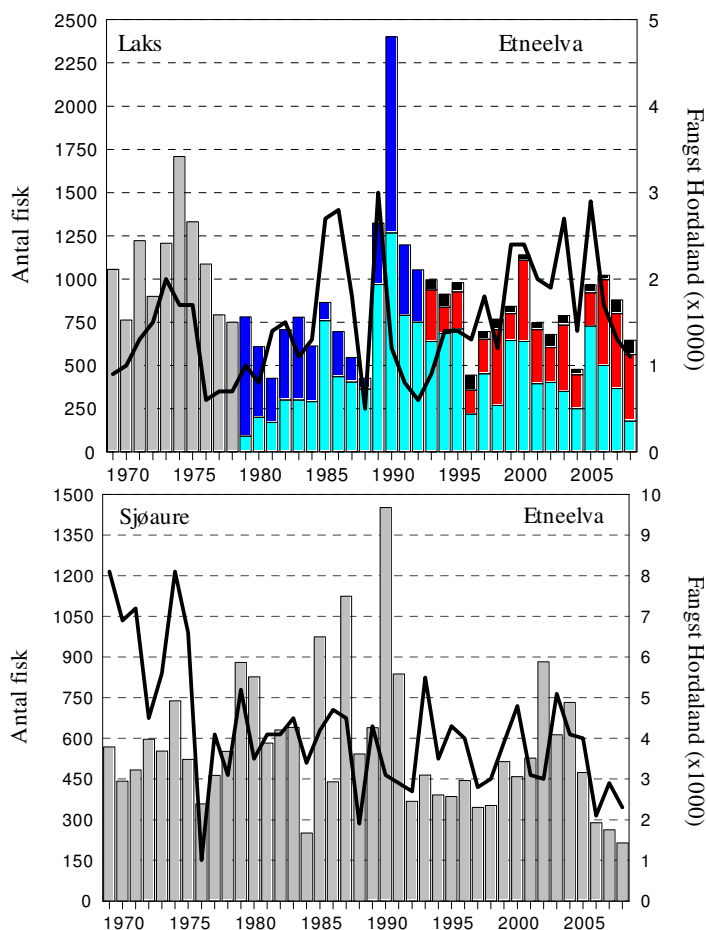
Vi kjenner ikkje til tilhøve i elvemiljøet som kan ha ført til denne skilnaden mellom 2002 og 2008. Når det gjeld handteringa av rogn kjenner vi til at denne er handtert på ulike måtar mellom dei to periodane. I 2007 og 2008 vart egga lagd ut på ein annan måte enn tidlegare. Før 2007 vart egga lagt rett i groper som vart gravne i grusen, medan den vart lagd i boksar frå 2007 (S. Grindheim, pers. medd.). Nytt dette året var også at egga vart lagd ut seinare. Kjøllemoglegheiter i genbanken i Eidfjord har gjort at ein lettare kan tilpasse klekkinga til rett tid. Tidlegare vart egga lagd ut i slutten av januar eller i februar, medan den i 2007 og 2008 vart lagd ut i månadsskiftet mars/april (S. Grindheim, pers. medd.). Det er vanskeleg å sjå korleis desse endringane skulle føre til den store skilnaden vi såg i tettleik av lakseungar. Tanken bak temperaturstyringa var at egga ikkje skulle klekka for tidleg og bruka opp plommesekken så tidleg at dei ikkje overlevde fram til dei kunne ta opp eiga næring, så dette tiltaket var venta å auka overlevinga til lakseyngelen.

Det var uventa at tettleiken i Stordalselva ved Skjold var så låg som det vi fann i desember 2008. Utlegging av augerogn ovanfor lakseførande strekning har vist seg å vere ein god kultiveringsmetode i mange vassdrag. Kvifor tettleiken av laks ved Skjold var så låg hausten 2008 kan vi ikkje forklare. Mengda rogn som vart lagd ut i 2007 og 2008 burde ført til ein klart høgare tettleik av ungfisk, minst på nivå med det som vart målt i 2001.

Det ligg føre statistikk for samla fangst av laks og sjøaure i Etnevassdraget frå 1969-2008 (**figur 6.1**).

I perioden 1969-2008 har det i snitt vorte fanga 906 laks (snittvekt 3,3 kg) og 571 sjøaure (snittvekt 1,2 kg) per år. I 1990 var det rekordhøge fangstar av både laks og sjøaure, høvesvis 2400 og 1450. Dette er langt meir enn det som registrert noko anna år. I 2008 vart det fanga 647 laks og 215 sjøaure, noko som er relativt lågt for laks, og det absolutt lågaste som er registrert for sjøaure.

Dei gode fangstane i Etneelva i første halvdel av 1990-talet skil seg frå det ein har registrert i dei fleste andre elvane i Hordaland, men den kraftige reduksjonen som ein har sett dei siste åra i Etneelva, er samanfallande med dei andre elvane (**figur 6.1**, linjer). Fangsten av laks i Hordaland i 2008 var den lågaste sidan tidleg på 1990-talet, for sjøaure må ein attende til 1980-talet for å finna så låge fangstar. Det er uklart kva som er skuld i den negative utviklinga dei siste åra, men det som er klart er at det skuldast faktorar som ikkje er lokale, dvs. særigne for enkeltelvar som Etneelva.



**Figur 6.1.** Årleg fangst (stolpar) av laks (over) og aure (under) i Etnevassdraget i perioden 1969-2008. Frå 1979 er laksefangstane skild som tert (<3 kg, grøn søyle) og laks (>3 kg, blå søyle), frå 1993 er det skild mellom smålaks (<3 kg, grøn søyle), mellomlaks (3-7 kg, raud søyle) og storlaks (>7 kg, svart søyle). Samla fangst av laks og sjøaure i resten av Hordaland er vist som linje.

*Gytefiskteljingar og fangststatistikk*

Det er utført gytefiskteljingar i Etnevasdraget i åra 2004-2007 (Skoglund mfl. 2008; **tabell 7.1**). På grunn av vanskelege observasjonstilhøve vart ikkje Sjørelva undersøkt i 2005, og det er mistanke om at vanskelege observasjonstilhøve ved teljingane i 2007 kan ha ført til ei underestimerting av gytebestanden. I Skoglund mfl. (2008) er det skild mellom villaks og rømt oppdrettslaks. Desse tala er slått saman i **tabell 7.1** for å kunna samanlikna direkte med fangststatistikken, som ikkje har ei slik sortering.

Det vart observert klart mest laks i 2006, og ca. dobbelt så mange som i 2004 og 2007. For sjøaure var den største gytebestanden observert i 2004, med over 1200 fisk. I 2006 var dette redusert med om lag ein tredel, og i 2007 var det ytterlegare halvert, til under 400 fisk.

I følgje den offisielle fangststatistikken vart det fanga under 500 laks i Etnevasdraget i 2004, medan det dei tre følgjande åra vart fanga om lag dobbelt så mange (**tabell 7.1**).

Storleiksfordelinga i 2005 skil seg klart frå dei andre tre åra. Dette året var det 75 % smålaks og 20 % mellomlaks i fangsten, medan det dei andre åra var 40-50 % smålaks og 40-50 % mellomlaks (jf. **figur 6.1**). Ved gytefiskteljingane var andelane litt annleis, men også der skil 2005 seg klart ut, med 49 % smålaks og 45 % mellomlaks, mot 20-35 % smålaks og 55-60 % mellomlaks dei andre åra.

**Tabell 7.1.** Laks og sjøaure i Etnevasdraget 2004-2007. Basert på gytefiskteljingar utført av Skoglund mfl. (2008) og offisiell fangststatistikk, er det berekna innsig (antal) og beskatningsrate (%) for laks og sjøaure. \*Dårlege observasjonstilhøve i Sjørelva i 2005 gjer resultatata det året ufullstendige.

	År	Laks				Sjøaure				Sum
		<3 kg	3-7 kg	>7 kg	Sum	<1 kg	1-2 kg	2-3 kg	>3 kg	
Gytebestand	2004	151	310	83	<b>544</b>	326	626	203	113	<b>1268</b>
	2005*	152	140	20	<b>312</b>	24	112	57	28	<b>221</b>
	2006	361	586	97	<b>1044</b>	362	309	136	56	<b>863</b>
	2007	95	284	93	<b>472</b>	95	192	73	32	<b>392</b>
Fangst	2004	250	197	31	<b>478</b>					<b>732</b>
	2005	727	192	48	<b>967</b>					<b>474</b>
	2006	499	497	26	<b>1022</b>					<b>289</b>
	2007	367	433	80	<b>880</b>					<b>263</b>
Innsig	2004	401	507	114	<b>1022</b>					<b>2000</b>
	2005*									
	2006	860	1083	123	<b>2066</b>					<b>1152</b>
	2007	462	717	173	<b>1352</b>					<b>655</b>
Beskatningsrate (%)	2004	62,3	38,9	27,2	<b>46,8</b>					<b>36,6</b>
	2005*									
	2006	58,0	45,9	21,1	<b>49,5</b>					<b>25,1</b>
	2007	79,4	60,4	46,2	<b>65,1</b>					<b>40,2</b>
	<b>Snitt</b>	<b>66,6</b>	<b>48,4</b>	<b>31,6</b>	<b>53,8</b>					<b>33,9</b>

### *Innsig og beskatningsrate*

Ved å kombinera gytefiskteljingar og den offisielle fangststatistikken kan ein anslå innsiget av laks og sjøaure til vassdraget og beskatningsrate desse åra. Innsiget av laks i 2004, 2006 og 2007 er berekna å vera høvesvis 1022, 2066 og 1352 fisk, medan tilsvarande tal for sjøaure er 2000, 1152 og 655 (**tabell 7.1**).

Beskatningsraten for laks har variert mellom 47 og 65 %, med snitt for dei tre åra på 54 %. For sjøaure har det variert mellom 25 og 40 %, med snitt på 34 %. Både for laks og sjøaure var det høgast beskatning i 2007. Ei av forklaringane kan vera at gytebestanden vart underestimert dette året, Skoglund mfl. (2008) nemner at det var vanskelege observasjonstilhøve dette året.

Det er ulik beskatning av dei tre storleikskategoriene av laks. I gjennomsnitt vart 67 % av smålaksen fanga, medan tilsvarande tal for mellom- og storlaks var høvesvis 48 og 32 %. I perioden 1996-2002 gjennomførte Rådgivende Biologer AS til saman 21 gytefiskteljingar i 10 elvar i Sogn og Fjordane. Ut frå desse undersøkingane vart det berekna ei gjennomsnittleg beskatningsrate på 55 %, fordelt på 63 % smålaks, 49 % mellomlaks og 48 % storlaks (Hansen mfl. 2007). Tala til Skoglund mfl. er svært lik det som var gjennomsnittet for desse elvane.



### 8.1. Resultatoppsummering

- Ved elektrofisket i Etnevasdraget i desember 2008 vart det fanga totalt 237 laks og 57 aure. Gjennomsnittleg ungfiskettelleik i Etneelva, Sørrelva og Nordelva var høvesvis 57, 28 og 18 fisk per 100 m<sup>2</sup>
- Det var om lag like høg tettleik av årsyngel og 1+ laks, tettleiken av 2+ var svært låg. Aldersfordelinga av laks var ganske lik i alle elveavsnitta. Det vart berre fanga årsyngel og 1+ av aure, og årsyngel utgjorde 75 % av fangsten i Etneelva og Nordelva, men over 90 % i Sørrelva.
- Det var tydelege skilnader i snittlengd for årsyngel og 1+ av laks i dei tre elveavsnitta, ungfisken var størst i Nordelva og minst i Etneelva. Det same var tilfelle for årsyngel av aure.
- Gjennomsnittleg estimert tettleik av presmolt i Etneelva, Nordelva og Sørrelva var høvesvis 2,5, 11,0 og 2,3 per 100 m<sup>2</sup>. Dette er høvesvis 17, 67 og 10 % av det som er forventa i høve til samanhengen mellom vassføring og presmolttettleik (Sægrov og Hellen 2004).
- Samla areal i dei tre elveavsnitta er 289 000 m<sup>2</sup>, og forventa smoltproduksjon er ca. 50 000 per år. Ut frå presmoltberrekningane vil det berre gå ut ca. 16 000 smolt våren 2009, om lag ein tredel av det forventa. Det er rekna at laks utgjer 80 % eller meir av smolten som går ut frå dei tre elveavsnitta. I tillegg til dette går det truleg ut ein god del sjøauresmolt frå Stordalsvatnet og Litledalsvatnet, men det er vanskeleg å anslå kor mykje det er snakk om.
- Hovudgrunnen til låg presmolttettleik hausten 2008 var at det var svært låg tettleik av 2+ laks. Det er sannsynleg at den store flaumen 15. november i 2005 spylte vekk mykje av egga som vart gyttede denne hausten, og at dette medførte svak rekruttering av 2006 - årsklassen.
- Den offisielle fangststatistikken viser at det har vore reduserte fangstar av både laks og sjøaure dei siste åra. Mellomårsvariasjonen i fangst dei siste 10 åra er ganske lik i Etnevasdraget og dei fleste andre vassdraga i Hordaland.
- Gytefiskteljingar i åra 2004-2007 viser at det var klart størst gytebestand av laks i 2006, med over 1000 fisk (Skoglund mfl. 2008). Dette er om lag dobbelt så mykje som i 2004 og i 2007 (resultata frå 2005 er ufullstendige). Den største gytebestanden av sjøaure vart registrert i 2004, med over 1250 fisk. I 2007 vart det registrert under 400 sjøaure. Beskatningsraten har i snitt vore 54 % for laks og 34 % for sjøaure. Dette er ganske likt det ein har sett ved undersøkingar i ei rekke andre elvar på Vestlandet.
- Ved elektrofiske oppom anadrom grense i Stordalselva vart det registrert ein svært låg tettleik av laks. Dette indikerer at det har vore dårleg effekt av eggutleggingane desse to åra på denne elvestrekninga.

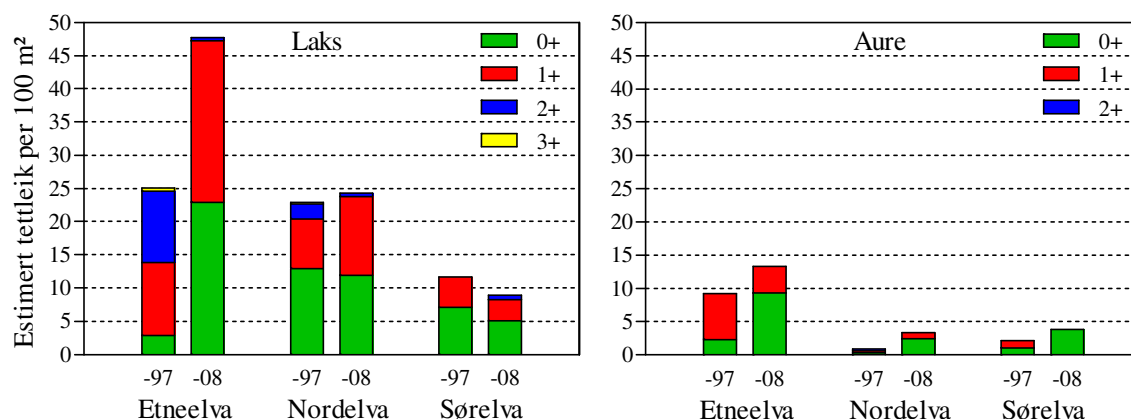
### 8.2. Samanlikning mellom undersøkingane i 1997 og 2008

Rådgivende Biologer AS gjennomførte ei ungfiskundersøking i Etnevasdraget også i 1997. Det vart stort sett nytta det same stasjonsnettlet begge gongane, med unntak av at stasjon 1,5 og 11 ikkje vart undersøkt i 1997. For å kunna samanlikna best mogeleg er desse to stasjonane utelukka i denne samanhengen, og nokre av resultatane frå 2008 vil difor avvika noko frå det som er presentert tidlegare.

#### *Ungfiskettelleik*

Medan gjennomsnittleg estimert tettleik av laks per 100 m<sup>2</sup> var om lag like høg i Nordelva (22,9/24,3) og Sørrelva (11,7/8,9) dei to åra, var det nær dobbelt så høg tettleik i Etneelva i 2008 som i 1997

(25,1/47,7; **figur 8.1**). Tettleiken av aure var høgare i 2008 enn i 1997 i alle elveavsnitta, men det var ikkje særleg store skilnadar i antal fisk som vart fanga, sjølv om skilnadane var store relativt sett, særleg i Nordelva og Sørrelva.



**Figur 8.1.** Gjennomsnittleg estimert ungfisktettleik per 100 m<sup>2</sup> av laks og aure i dei tre elveavsnitta i Etnevassdraget ved ungfiskundersøkingar i 1997 og 2008. Resultata frå 2008 inkluderer ikkje stasjon 1,5 og stasjon 11 (jf. **figur 5.1**), sidan desse ikkje var undersøkt i 1997.

#### Aldersfordeling

Den klaraste skilnaden mellom dei to åra var at det vart fanga fleire 2+ av laks i 1997 enn i 2008, høvesvis 30 og 4 stk. Dette utgjer høvesvis 20 og 2 % av samla fangst dei to åra. Den største skilnaden var i Etneelva, der 2+ utgjorde nær 45 % av fangsten i 1997, men berre vel 1 % i 2008 (**tabell 8.1**). Andel av årsyngel i Etneelva var berre vel 10 % i 1997, mot 47 % i 2008. Også i dei to andre elveavsnitta var det meir 2+ i 1997 enn i 2008, men skilnadane var ikkje så store. Det vart fanga få aure både 1997 og 2008.

**Tabell 8.1.** Aldersfordeling (%) av laks og aure fanga ved elektrofiske i Etnevassdraget i 1997 og 2008.

		Laks				Aure		
		0+	1+	2+	3+	0+	1+	2+
1997	Etneelva	10,6	42,6	44,7	2,1	23,5	76,5	
	Nordelva	56,0	33,3	9,5	1,2	33,3	33,3	33,3
	Sørrelva	48,8	41,9	9,3		50,0	50,0	
2008	Etneelva	47,1	51,8	1,2		72,0	28,0	
	Nordelva	49,4	48,3	2,2		75,0	25,0	
	Sørrelva	53,8	38,5	7,7		100,0		

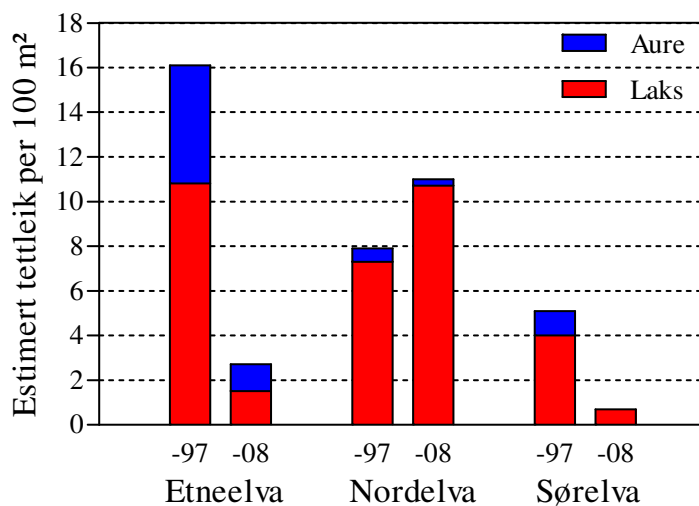
#### Presmolttettleik

Det var store skilnader i gjennomsnittleg estimert presmolttettleik dei to åra (**figur 8.2**). I Etneelva var presmolttettleiken høvesvis 16,1 og 2,3 per 100 m<sup>2</sup> i 1997 og 2008. I Nordelva hadde presmolttettleiken auka frå 7,9 til 11,0 per 100 m<sup>2</sup>, i Sørrelva var han redusert frå 5,1 til 0,7.

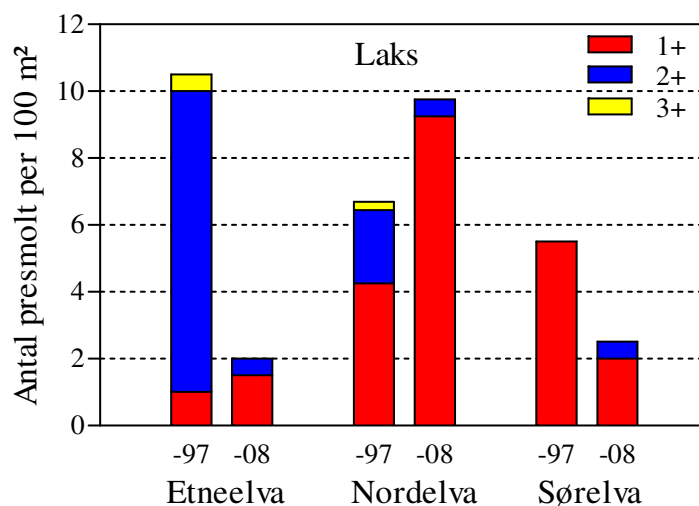
Dersom ein ser på aldersfordelinga til presmolten, viser det at den store skilnaden mellom 1997 og 2008 skuldast at det var så mykje meir 2+ i 1997 (**figur 8.3**). Antal 1+ presmolt av laks var høgare i

både Etneelva og Nordelva i 2008 enn i 1997. Andelen av 1+ som var presmolt var mykje lågare i Etneelva enn i dei to andre elveavsnitta, både i 1997 og 2008 (tabell 8.2). I Nordelva var så mykje som 86 % av eittåringane presmolt, tilsvarende andel i 1997 var 60 %.

**Figur 8.2.** Gjennomsnittleg estimert presmolttettleik per 100 m<sup>2</sup> av laks og aure i dei tre elveavsnitta i Etnevassdraget ved ungfiskundersøkingar i 1997 og 2008.



**Figur 8.3.** Gjennomsnittleg antal presmolt per 100 m<sup>2</sup>, fordelt på alder, av laks fanga i Etnevassdraget ved ungfiskundersøkingar i 1997 og 2008.

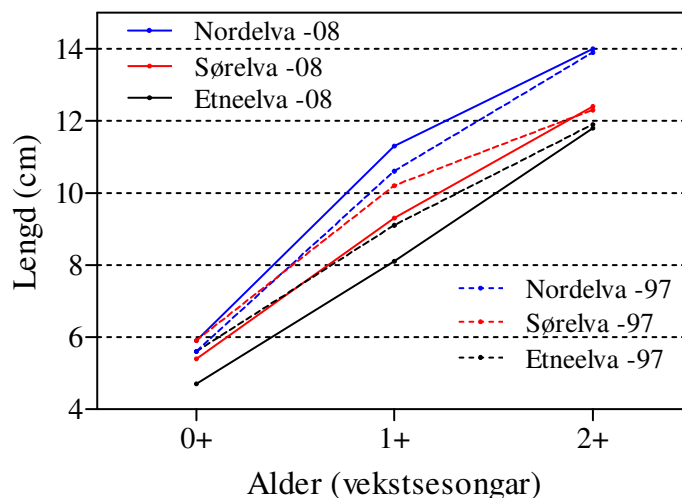


**Tabell 8.2.** Antal og andel (%) presmolt mellom eitt år gamal laks og aure (1+) fanga ved elektrofiske i Etnevassdraget i 1997 og 2008.

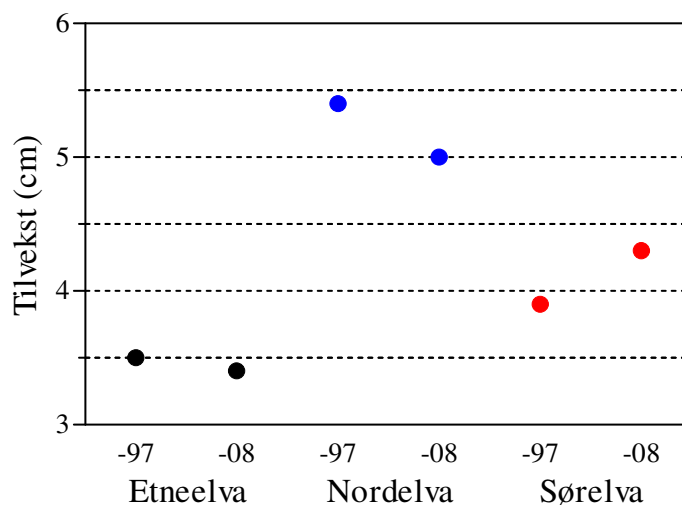
		Laks				Aure			
		Parr	Presmolt	Samla	% presmolt	Parr	Presmolt	Samla	% presmolt
1997	Etneelva	18	2	20	10,0	3	10	13	76,9
	Nordelva	11	17	29	60,7		1	1	100
	Sørrelva	7	11	18	61,1		3	3	100
	<b>Samla</b>	<b>36</b>	<b>30</b>	<b>66</b>	<b>45,5</b>	<b>3</b>	<b>14</b>	<b>17</b>	<b>82,4</b>
2008	Etneelva	54	3	57	5,3	5	3	8	37,5
	Nordelva	6	37	43	86,0	2	1	3	33,3
	Sørrelva	9	4	13	30,8		1	1	100
	<b>Samla</b>	<b>69</b>	<b>44</b>	<b>113</b>	<b>38,9</b>	<b>7</b>	<b>5</b>	<b>12</b>	<b>41,7</b>

### Lengd og vekst

Årsyngel som vart fanga i Etneelva i 2008 var i snitt klart mindre enn i dei to andre elveavsnitta, og også mindre enn årsyngel fanga i Etneelva i 1997 (**figur 8.4**). Det same var tilfelle for 1+, men det var større variasjon mellom dei andre elvedelane/-åra. Generelt er laksen minst i Etneelva og størst i Nordelva, med Sørrelva ein stad i mellom. Dette gjeld også tilveksten andre året i elva (**figur 8.5**).



**Figur 8.4.** Gjennomsnittslengd (cm) for dei ulike aldersgruppene av laks fanga i Etnevassdraget i 1997 (stipla linjer) og 2008 (heiltrekte linjer).



**Figur 8.5.** Gjennomsnittleg tilvekst andre vekståret (frå 0+ til 1+) av laks fanga i Etnevassdraget i 1997 og 2008. Tilveksten er berekna som skilnad i gjennomsnittslengd (cm) mellom årsyngel og 1+.

### 8.3. Konklusjon

Ungfisketteteiken i Etnevassdraget i 2008 var klart lågare enn det ein skulle venta. Dette var særleg uttalt i Sørrelva og i Etneelva nedom samløp, men også i Nordelva var det for låg tetteik. Det er særleg mangel på 2+ laks som gjev dette avviket, og årsaka er truleg graving i gyttegrupene under storflaumen den 15. november 2005. Denne datoen var gjennomsnittleg vassføring 111,5 m<sup>3</sup>/s ut av Stordalsvatnet, som var ei vassføring godt over 5-års flaum på 88 m<sup>3</sup>/s, femtiårsflaum er 145 m<sup>3</sup>/s. Ved undersøkingane i desember 2008 var det høg vassføring og relativt vanskelege fisketilhøve i Sørrelva, og det er mogeleg at særleg dei største lakseungane, som gjerne står litt lenger ute i straumen, var underrepresentert i dette elveavsnittet. I Etneelva og Nordelva var fisketilhøva derimot gode, og den låge tetteiken, særleg i Etneelva, kan neppe forklarast med metodiske problem.

- 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.
- FLODSTRØM, R. 2002. Registreringer av lakseunger v.h.a. elfiske i Stordalselven i Frette og i Etneelva, i Etne kommune 2001. Rapport nr 1-2002. Elektrofiske spesialisten.
- FRIEDLAND, K.D., L.P. HANSEN, D.A. DUNKLEY & J.C.MACLEAN 2000. Linkage between ocean climate, post-smolt growth, and survival of Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) in the North Sea area. *ICES Journal of Marine science* 57 : 419-429.
- 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 recruitment 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. Bestandsstatus for laks i Norge. Prognoser for 2008. Rapport frå arbeidsgruppe. Utredning for DN 2008-5, 66 sider.
- HELLEN, B.A. & H. SÆGROV 2004. Gytefiskteljingar på Vestlandet i perioden 1996 til 2003. Rådgivende Biologer AS, rapport 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 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 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 fagrappport 079, 96 sider.

- HEUCH, P. A. & T. A. MO. 2001. A model of louse production in Norway: effects of increasing salmon production and public management measures. *Deceases of Aquatic Organisms*, 45: 145-152.
- JENSEN, A.J. 1996. Temperaturavhengig vekst hos ungfisk av laks og ørret. s 35 - 45 I: Erlandsen, A.H. (red.). *Fiskesymposiet 1996*, ENFO, publikasjon nr. 128, 195 s.
- JENSEN, A.J. (redaktør) 2004. Geografisk variasjon og utviklingstrekk i norske laksebestander. - NINA Fagrapport 80. 79 sider.
- KÅLÅS, S., B. A. HELLEN & K. URDAL. 1999. Ungfiskundersøkingar i 10 Hordalandselvar med bestandar av anadrom laksefisk hausten 1997. Rådgivende Biologer AS, rapport 380, 109 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 1154, 42 sider.
- 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.
- SKOGLUND, H., B.T. BARLAUP, G.B. LEHMANN, T. WIERS, S-E. GABRIELSEN & O. RUGEDAL SANDVEN 2008. Gytefisktellinger i 18 vassdrag i Hardangerfjordsystemet 2004-2007 – bestandsstatus for villfisk og innslag av rømt oppdrettslaks. LFI-Unifob, rapport 151, 38 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 – Miljørapport nr. 13*, 55 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 1000, 103 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, A.J. 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.

VEDLEGGSTABELL A. *Laks, Etnelva og Nordelva 2008. Fangst per omgang og estimat for tettlek med 95 % konfidensintervall, lengd (mm), med standard avvik (SD), og maks og minimumslengder og biomasse (g) for kvar aldersgruppe på kvar stasjon, totalt og gjennomsnittleg i Etnelva i 2008.*

*Merk: Samla estimat for fleire stasjonar er snitt av estimata  $\pm$  95 % konfidensintervall.*

*\*Dersom konfidensintervallet overstig 75% av estimatet, reknar ein at ein har fanga 87,5% av reelt antal fisk.*

Stasjon nr	Alder / gruppe	Fangst, antal				Estimat antal	95 % c.f.	Fangb.	Lengde (mm)				Biomasse (g/100 m <sup>2</sup> )
		1. omg.	2. omg.	3. omg.	Sum				Gj. Snitt	SD	Min	Max	
100 m <sup>2</sup>	0	15	11	3	29	33,6	9,2	0,49	46,0	3,7	40	57	26
	1	16	8	4	28	32,0	8,3	0,50	79,8	10,8	62	102	123
	2	1	0	0	1	1,0	0,0	1,00	118,0	-	118	118	15
	Sum	32	19	7	58	66,2	11,8	0,50					164
	Sum>0+	17	8	4	29	32,6	7,5	0,52					138
	Presmolt	2	0	0	2	2,0	0,0	1,00	110,0	11,3	102	118	25
100 m <sup>2</sup>	1,5	9	7	5	21	24,0	44,0	0,25	46,5	5,7	40	65	20
	1	9	4	0	13	13,3	1,3	0,73	85,4	7,5	73	102	71
	Sum	18	11	5	34	40,5	12,1	0,46					91
	Sum>0+	9	4	0	13	13,3	1,3	0,73					71
	Presmolt	1	0	0	1	1,0	0,0	1,00	102,0	-	102	102	9
100 m <sup>2</sup>	2	6	4	1	11	12,3	4,5	0,52	48,6	5,0	43	58	12
	1	10	6	0	16	16,6	2,1	0,67	78,7	9,6	67	108	64
	Sum	16	10	1	27	28,6	4,0	0,62					76
	Sum>0+	10	6	0	16	16,6	2,1	0,67					64
	Presmolt	1	0	0	1	1,0	0,0	1,00	108,0	-	108	108	9
300 m <sup>2</sup>	St 1-2				61	23,3	26,5		46,6	4,7	40	65	19
	1				57	20,6	24,8		80,7	10,0	62	108	86
	2				1	0,3	1,4		118,0	-	118	118	5
	Sum				119	45,1	47,7						110
	Sum>0+				58	20,8	25,6						91
	Presmolt				4	1,3	1,4		107,5	7,5	102	118	14
100 m <sup>2</sup>	3	8	6	3	17	19,4	-	0,37	52,5	6,8	41	66	21
	1	6	2	1	9	9,5	2,3	0,62	96,2	13,4	76	110	72
	Sum	14	8	4	26	30,9	10,4	0,46					93
	Sum>0+	6	2	1	9	9,5	2,3	0,62					72
	Presmolt	4	1	0	5	5,0	0,4	0,82	106,8	3,3	102	110	53
100 m <sup>2</sup>	4	7	3	1	11	11,7	2,7	0,61	53,5	5,8	43	65	16
	1	7	4	1	12	13,1	3,6	0,57	108,6	12,7	78	129	136
	Sum	14	7	2	23	24,8	4,4	0,59					152
	Sum>0+	7	4	1	12	13,1	3,6	0,57					136
	Presmolt	7	3	1	11	11,7	2,7	0,61	111,4	8,8	102	129	131
100 m <sup>2</sup>	5	4	3	0	7	7,4	1,9	0,63	73,3	4,6	68	79	26
	1	10	5	2	17	18,8	5,1	0,54	121,7	14,7	96	142	291
	2	1	1	0	2	2,2	1,5	0,57	139,5	31,8	117	162	51
	Sum	15	9	2	26	28,3	5,3	0,57					368
	Sum>0+	11	6	2	19	21,0	5,3	0,54					342
	Presmolt	10	6	2	18	20,3	6,1	0,51	125,1	15,8	101	162	334
100 m <sup>2</sup>	6	6	3	0	9	9,2	1,2	0,71	64,3	7,5	51	71	24
	1	3	1	1	5	5,9	4,2	0,47					0
	Sum	9	4	1	14	14,8	2,6	0,63					24
	Sum>0+	3	1	1	5	5,9	4,2	0,47					0
	Presmolt	3	1	1	5	5,9	4,2	0,47	127,0	15,7	110	150	100
700 m <sup>2</sup>	St 3-6				44	11,9	8,4		58,5	10,1	41	79	22
	1				43	11,8	8,8		113,3	17,4	76	150	150
	2				2	0,6	1,8		139,5	31,8	117	162	13
	Sum				89	24,7	11,2						184
	Sum>0+				45	12,4	10,3						163
	Presmolt				39	10,7	11,2		119,1	14,9	101	162	155

VEDLEGGSTABELL B. Aure, Etneelva og Nordelva 2008. (sjå vedleggstabell A for tabelltekst)

Stasjon nr	Alder / gruppe	Fangst, antal				Estimat antal	95 % c.f.	Fangb.	Lengde (mm)				Biomasse (g/100 m <sup>2</sup> )
		1. omg.	2. omg.	3. omg.	Sum				Gj. Snitt	SD	Min	Max	
1	0	1	0	1	2	2,3	-	-	56,0	4,2	53	59	4
100 m <sup>2</sup>	Sum	1	0	1	2	2,3	-	-					4
	Sum>0+	0	0	0	0	0,0							0
	Presmolt				0	0,0							0
1,5	0	3	2	0	5	5,2	1,3	0,65	69,2	7,9	57	77	18
100 m <sup>2</sup>	1	0	1	0	1	1,1	-	-	122,0	-	122	122	17
	Sum	3	3	0	6	6,5	2,6	0,57					34
	Sum>0+	0	1	0	1	1,1	-	-					17
	Presmolt	0	1	0	1	1,1	-	-	122,0	-	122	122	17
2	0	13	1	2	16	16,3	1,5	0,73	57,6	6,6	47	72	31
100 m <sup>2</sup>	1	3	1	3	7	8,0	-	-	91,6	18,6	70	119	54
	Sum	16	2	5	23	25,4	5,7	0,55					86
	Sum>0+	3	1	3	7	8,0	-	-					54
	Presmolt	1	0	1	2	2,3	-	-	114,5	6,36	110	119	25
St 1-2	0				23	7,9	18,4		60,0	8,2	47	77	18
300 m <sup>2</sup>	1				8	3,0	10,8		95,4	20,3	70	122	24
	Sum				31	11,4	30,6						41
	Sum>0+				8	3,0	10,8						24
	Presmolt				3	1,1	2,9		117,0	6,24	110	122	14
3	0	2	0	0	2	2,0	0,0	1,00	81,5	2,1	80	83	10
100 m <sup>2</sup>	1	1	0	1	2	2,3	-	-	94,0	19,8	80	108	16
	Sum	3	0	1	4	4,4	2,1	0,57					26
	Sum>0+	1	0	1	2	2,3	-	-					16
	Presmolt	1	0	0	1	1,0	0,0	1,00	108,0	-	108	108	11
4	0	0	2	1	3	3,4	-	-	66,3	12,7	52	76	10
100 m <sup>2</sup>	Sum	0	2	1	3	3,4	-	-					10
	Sum>0+	0	0	0	0	0,0							0
	Presmolt				0	0,0							0
5	0	2	0	0	2	2,0	0,0	1,00	80,5	3,5	78	83	11
100 m <sup>2</sup>	1	0	1	0	1	1,1	-	-	98,0	-	98	98	9
	Sum	2	1	0	3	3,1	0,7	0,71					20
	Sum>0+	0	1	0	1	1,1	-	-					9
	Presmolt				0	0,0							0
6	0	1	0	1	2	2,3	-	-	71,5	17,7	59	84	8
100 m <sup>2</sup>	Sum	1	0	1	2	2,3	-	-					8
	Sum>0+	0	0	0	0	0,0							0
	Presmolt				0	0,0							0
St 3-6	0				9	2,4	1,1		74,0	11,4	52	84	10
400 m <sup>2</sup>	1				3	0,9	1,7		95,3	14,2	80	108	6
	Sum				12	3,3	1,4						16
	Sum>0+				3	0,9	1,7						6
	Presmolt				1	0,3	0,8		108,0	-	108	108	3



VEDLEGGSTABELL C. Laks og aure, Etneelva og Nordelva 2008 (sjå vedleggstabell A for tabelltekst).

Stasjon nr	Alder / gruppe	Fangst, antal			Estimat antal	95 % c.f.	Fangb.	Biomasse (g/100 m <sup>2</sup> )	
		1. omg.	2. omg.	3. omg.					Sum
1 100 m <sup>2</sup>	0	16	11	4	31	36,8	11,2	0,46	30
	1	16	8	4	28	32,0	8,3	0,50	123
	2	1	0	0	1	1,0	0,0	1,00	15
	Sum	33	19	8	60	69,3	13,0	0,49	168
	Sum>0+	17	8	4	29	32,6	7,5	0,52	138
	Presmolt	2	0	0	2	2,0	0,0	1,00	25
1,5 100 m <sup>2</sup>	0	12	9	5	26	36,5	23,4	0,34	37
	1	9	5	0	14	14,4	1,8	0,69	88
	Sum	21	14	5	40	46,9	11,8	0,47	125
	Sum>0+	9	5	0	14	14,4	1,8	0,69	88
	Presmolt	1	1	0	2	2,2	1,5	0,57	25
2 100 m <sup>2</sup>	0	19	5	3	27	28,2	3,3	0,65	43
	1	13	7	3	23	26,2	7,3	0,51	119
	Sum	32	12	6	50	53,9	6,6	0,58	162
	Sum>0+	13	7	3	23	26,2	7,3	0,51	119
	Presmolt	2	0	1	3	3,4		0,41	34
St 1-2 300 m <sup>2</sup>	0				84	33,8	12,1		37
	1				65	24,2	22,3		110
	2				1	0,3	1,4		5
	Sum				150	56,7	28,5		151
	Sum>0+				66	24,4	22,9		115
	Presmolt				7	2,5	1,9		28
3 100 m <sup>2</sup>	0	10	6	3	19	23,0	9,9	0,44	32
	1	7	2	2	11	12,3	4,5	0,52	88
	Sum	17	8	5	30	35,2	10,2	0,47	120
	Sum>0+	7	2	2	11	12,3	4,5	0,52	88
	Presmolt	5	1	0	6	6,0	0,3	0,85	65
4 100 m <sup>2</sup>	0	7	5	2	14	17,2	9,1	0,43	26
	1	7	4	1	12	13,1	3,6	0,57	136
	Sum	14	9	3	26	29,8	8,3	0,49	162
	Sum>0+	7	4	1	12	13,1	3,6	0,57	136
	Presmolt	7	3	1	11	11,7	2,7	0,61	131
5 100 m <sup>2</sup>	0	6	3	0	9	9,2	1,2	0,71	38
	1	10	6	2	18	20,3	6,1	0,51	300
	2	1	1	0	2	2,2	1,5	0,57	51
	Sum	17	10	2	29	31,3	5,1	0,58	388
	Sum>0+	11	7	2	20	22,5	6,2	0,52	351
	Presmolt	10	6	2	18	20,3	6,1	0,51	334
6 100 m <sup>2</sup>	0	7	3	1	11	11,7	2,7	0,61	32
	1	3	1	1	5	5,9	4,2	0,47	0
	Sum	10	4	2	16	17,4	4,2	0,57	32
	Sum>0+	3	1	1	5	5,9	4,2	0,47	0
	Presmolt	3	1	1	5	5,9	4,2	0,47	100
St 3-6 400 m <sup>2</sup>	0				53	15,3	9,8		32
	1				46	12,9	9,4		156
	2				2	0,6	1,8		13
	Sum				101	28,4	12,2		200
	Sum>0+				48	13,5	10,9		169
	Presmolt				40	11,0	10,8		157

VEDLEGGSTABELL D. Laks, Sørrelva 2008. (sjå vedleggstabell A for tabelltekst)

Stasjon nr	Alder / gruppe	Fangst, antal				Estimat antal	95 % c.f.	Fangb.	Lengde (mm)				Biomasse (g/100 m <sup>2</sup> )
		1. omg.	2. omg.	3. omg.	Sum				Gj. Snitt	SD	Min	Max	
11 100 m <sup>2</sup>	0	3	2	3	8	9,1	-	-	55,8	5,4	48	62	13
	1	4	2	2	8	9,1	-	0,32	98,6	7,6	86	110	71
	Sum	7	4	5	16	18,3	-	0,17					84
	Sum>0+	4	2	2	8	9,1	-	0,32					71
	Presmolt	0	2	2	4	4,6	-	-	104,5	4,4	101	110	42
12 100 m <sup>2</sup>	0	1	0	0	1	1,0	0,0	1,00	57,0	-	57	57	2
	1	0	2	0	2	2,3	-	-	77,5	4,9	74	81	8
	Sum	1	2	0	3	3,4	-	0,41					9
	Sum>0+	0	2	0	2	2,3	-	-					8
	Presmolt	0	0	0	0	0,0	-	-					0
13 75 m <sup>2</sup>	0	1	3	2	6	9,1	-	-	51,5	3,4	49	58	11
	1	2	1	0	3	4,1	1,0	0,71	88,0	8,7	82	98	25
	2	1			1	1,3	0,0	1,00	124,0	-	124	124	21
	Sum	4	4	2	10	15,2	-	0,26					56
	Sum>0+	3	1	0	4	5,4	0,7	0,78					46
	Presmolt	1	0	0	1	1,3	0,0	1,00	124,0	-	124	124	21
Samla 275 m <sup>2</sup>	0				15	6,4	11,6		54,1	4,9	48	62	8
	1				13	5,2	8,8		92,9	10,7	74	110	35
	2				1	0,4	1,9		124,0	-	124	124	6
	Sum				29	12,3	19,5						49
	Sum>0+				14	5,6	8,5						41
Presmolt				5	2,0	5,9		108,4	9,5	101	124	21	

VEDLEGGSTABELL E. Aure, Sørrelva 2008. (sjå vedleggstabell A for tabelltekst)

Stasjon nr	Alder / gruppe	Fangst, antal				Estimat antal	95 % c.f.	Fangb.	Lengde (mm)				Biomasse (g/100 m <sup>2</sup> )
		1. omg.	2. omg.	3. omg.	Sum				Gj. Snitt	SD	Min	Max	
11 100 m <sup>2</sup>	0	5	2	0	7	7,1	0,8	0,75	60,7	9,0	50	74	16
	1	0	0	1	1	1,1	-	-	126,0	-	126	126	19
	Sum	5	2	1	8	8,7	3,0	0,57					35
	Sum>0+	0	0	1	1	1,1	-	-					19
	Presmolt	0	0	1	1	1,1	-	-	126,0	-	126	126	19
12 100 m <sup>2</sup>	0	2	1	0	3	3,1	0,7	0,71	62,3	7,5	55	70	8
	Sum	2	1	0	3	3,1	0,7	0,71					8
	Sum>0+	0	0	0	0	0,0	-	-					0
	Presmolt				0	0,0	-	-					0
13 75 m <sup>2</sup>	0	0	3	0	3	4,6	-	-	64,3	10,7	52	71	11
	Sum	0	3	0	3	4,6	-	-					11
	Sum>0+	0	0	0	0	2,0	-	-					0
	Presmolt				0	2,0	-	-					0
Samla 275 m <sup>2</sup>	0				13	4,9	5,0		61,9	8,5	50	74	12
	1				1	0,4	1,6		126,0	-	126	126	7
	2				0	0,0	0,0						0
	Sum				14	5,5	7,2						19
	Sum>0+				1	0,4	1,6						7
Presmolt				1	0,4	1,6		126,0	-	126	126	7	

VEDLEGGSTABELL E. Laks og aure, Sørrelva 2008. (sjå vedleggstabell A for tabelltekst)

Stasjon nr	Alder / gruppe	Fangst, antal				Estimat antal	95 % c.f.	Fangb.	Biomasse (g/100 m <sup>2</sup> )
		1. omg.	2. omg.	3. omg.	Sum				
11 100 m <sup>2</sup>	0	8	4	3	15	19,0	11,1	0,41	29
	1	4	2	3	9	10,3	-	0,15	90
	Sum	12	6	6	24	27,4	-	0,32	119
	Sum>0+	4	2	3	9	10,3	-	0,15	90
	Presmolt	0	2	3	5	5,7	-	-	61
12 100 m <sup>2</sup>	0	3	1	0	4	4,0	0,5	0,78	10
	1	0	2	0	2	2,3	-	-	8
	Sum	3	3	0	6	6,5	2,6	0,57	18
	Sum>0+	0	2	0	2	2,3	-	-	8
	Presmolt	0	0	0	0	0,0	-	-	0
13 75 m <sup>2</sup>	0	1	6	2	9	13,7	-	-	22
	1	2	1	0	3	4,1	1,0	0,71	25
	2	1	0	0	1	1,3	0,0	1,00	21
	Sum	4	7	2	13	19,8	-	0,21	68
	Sum>0+	3	1	0	4	5,4	0,7	0,78	46
	Presmolt	1	0	0	1	1,3	0,0	1,00	21
Samla 275 m <sup>2</sup>	0				28	12,2	18,9		20
	1				14	5,6	10,4		42
	2				1	0,4	1,9		6
	Sum				43	17,9	26,3		68
	Sum>0+				15	6,0	10,0		48
	Presmolt				6	2,3	7,4		28