

Ungfiskundersøkingar  
i Nærøydalselva og Flåmselva  
i 1996



**Rådgivende Biologer AS**

**353**



# Rådgivende Biologer AS

**RAPPORT TITTEL:**

Fiskeundersøkingar i Nærøydalseva og Flåmselva i 1996

**FORFATTARAR:**

Bjart Are Hellen, Steinar Kålås og Harald Sægrov

**OPPDRAKSGJEVAR:**

Fylkesmannens miljøvernavdeling i Sogn og Fordane, ved Fiskeforvaltar Eyvin Søltnæs

**OPPDRAGET GJEVE:**

Desember 1997

**ARBEIDET UTFØRT:**

November 1996 - juli 1998

**RAPPORT DATO:**

August -1998

**RAPPORT NR:**

353

**ANTAL SIDER:**

29

**ISBN NR:**

ISBN 82-7658-212-5

**RAPPORT UTDRAK:**

Ved ungfiskundersøkingar i Nærøydalselva i 1996 var tettleiken av laks- og aureungar eldre enn årsyngel høvesvis 10 og <5 per 100 m<sup>2</sup> og i Flåmselva 16 og 32 per 100 m<sup>2</sup>. Fisken veks litt raskare i Nærøydalselva enn i Flåmselva, og i begge elvane veks auren raskare enn laksen. Gjennomsnittleg smoltalder for laks og aure var høvesvis 4,7 og 3,2 år i Nærøydalselva, og 3,7 år for både laks og aure i Flåmselva i 1996. Fangsten av presmolt var låg i Nærøydalselva, høvesvis 1,6 laks og 0,7 aure per 100 m<sup>2</sup>. I Flåmselva var tettleiken 2,0 og 9,4 presmolt per 100 m<sup>2</sup>, totalt 5 gonger høgare enn i Nærøydalselva. Vasskvaliteten er god i begge elvane, og det vart ikkje påvist skade eller utfellingar av aluminium på gjellene til ungfisken.

I Nærøydalselva er det for tida fåtalige gytebestandar av laks og aure og dette har samanheng med generelt låg overleving i sjøfasen, men også uvanleg stort uttak av fisk i fiskesesongen i denne uvanleg klare elva. Fangststatistikken indikerer at smoltproduksjonen alltid har vore låg i Nærøydalselva, samanlikna med Flåmselva. Spesiell geologi og låg vintervassføring kan vere medverkande årsakar til det. I Flåmselva kan gytebestandane einskilde år vere avgrensande for ungfiskproduksjonen og låg vårtemperatur kan vere avgrensande for overleving av lakseungar.

I Nærøydalselva er laks- og sjøaurebestandane svært fåtalige og det er blitt hevda at beiting frå selbestanden i Nærøyfjorden er ein av årsakene. Den samanstillinga vi har gjort tilseier at situasjonen sannsynlegvis har andre årsaker, men vi kan ikkje avvise beiting frå sel som ein medverkande årsak.

**EMNEORD:**

- Laks - Aure - Nærøydalselva - Flåmselva  
- Aurland kommune

**SUBJECT ITEMS:**

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

Telefon: 55 31 02 78 Telefax: 55 31 62 75 E-post: rb@bgnett.no

## FØREORD

Rådgivende Biologer as har på oppdrag frå Fylkesmannens miljøvernaving i Sogn og Fjordane gjennomført fiskeundersøkingar i Flåm- og Nærøydalselva hausten 1996. Det føreligg rapporter frå tidlegare ungfiskundersøkingar i Flåmselva, medan det ikkje har vore gjennomført slike granskingar i Nærøydalselva tidlegare.

Undersøkinga i vassdraga omfatta følgjande element:

- 1) Ei enkel prøvetaking av vasskvalitet
- 2) Elektrofiske etter ungfisk hausten 1996, tettleik-, alder- og vekst-analysar
- 3) Undersøking av fiskegjeller for å påvise eventuelle forsureingsskader

I samband med denne undersøkinga er det teke vassprøver som er analysert med omsyn til aluminiumskjemi, surleik (pH) og syrenøytraliserande evne (ANC). Prøvene er analysert ved Chemlab Services as i Bergen, Fylkeslaboratoriet i Bergen og NIVA sitt laboratorium i Oslo.

Gjelleprøver frå laks- og aureungar er analyserte for å kunne påvise eventuell aluminiumutfelling. Gjellene er også undersøkt histologisk for å kunne vurdere eventuelle tidlegare skader. Dette arbeidet er gjennomført i samarbeid med cand.real. Hans Aase hos Aqua-lab i Bergen. Steinar Kålås var med under feltarbeidet i november 1996.

Rådgivende Biologer as. vil takke Fylkesmannens miljøvernaving i Sogn og Fjordane ved Fiskeforvaltar Eyvin Søltnæs for oppdraget.

Bergen, 20. august 1998

## INNHALD

FØREORD .....	2
INNHALD .....	2
SAMANDRAG .....	3
NÆRØYDALSELVA .....	5
UNGFISK .....	10
FANGSTSTATISTIKK .....	10
GYTEBESTAND OG EGGTETTLEIK .....	11
FLÅMSELVA .....	13
UNGFISK .....	13
FANGSTSTATISTIKK .....	17
GYTEBESTAND OG EGGTETTLEIK .....	17
GJELLEUNDERSØKINGAR .....	20
VASSKVALITET .....	22
DISKUSJON .....	23
REFERANSAR .....	26
VEDLEGGSTABELLAR .....	27

## SAMANDRAG

*Hellen, B. A., S. Kålås & H. Sægrov 1998. Ungfiskundersøkingar i Nærøydalselva og Flåmselva i 1996. Rådgivende Biologer as. rapport nr. 353, 29 sider.*

Rådgivende Biologer as. har undersøkt ungfisktettleik, alder og vekst til laks- og aureungar i Nærøydalselva og i Flåmselva hausten 1996. Gjellekvalitet og vasskvalitet vart også undersøkt

### **NÆRØYDALSELVA**

#### **Ungfisk**

Ungfisktettleik vart undersøkt ved elektrofiske etter standardisert metode på 7 stasjonar (à 100m<sup>2</sup>) i Nærøydalselva den 21. november 1996 ved låg vassføring og ein vassstemperatur på 1,2°C. Frå ein stasjon i nedre del av den lakseførande strekninga vart det teke med fem laks og fem aurar for undersøking av gjeller. All fisk større enn 50 mm vart aldersbestemt ved analyse av øyresteinar.

Totalt vart det fanga 70 laks- og 24 aureungar. Tettleiken av lakseungar utanom årsyngel var 10 per 100 m<sup>2</sup> og tettleiken av aureungar utanom årsyngel var <5 per 100 m<sup>2</sup>. Innslaget av kjønnsmogne dverghannar var 76 % av laksehannane som var større enn 90 mm. Lakseungane veks seinare enn auren og gjennomsnittleg lengde etter 1, 2, 3 og 4 vekstsesongar i elva var : 51- 77 - 96 -117 mm for laks og: 54 - 88 - 125 og 133 mm for aure. Med utgangspunkt i aldersfordeling, lengde og vekst vart gjennomsnittleg smoltalder rekna til 4,7 år for laksesmolt og 3,2 år for auresmolt som skulle vandre ut våren 1997. Total fangst av presmolt var låg, høvesvis 1,6 og 0,7 per 100 m<sup>2</sup> av laks og aure.

#### **Fangst, gytebestand og eggtettleik**

Nærøydalselva er ei mellomlakselv og gjennomsnittsvakta på laksen som vart fanga i fiskesesongen i perioden 1969 til 1997 var 5,2 kg. Årleg fangst av laks har normalt variert mellom 100 og 170, men med ekstreme fangstar enkelte år. Gjennomsnittleg fangst av sjøaure har vore 219 per år.

Fangtandelen av laks i elva er høg, dette fører til at relativt sett færre laks blir att i elva etter fiskesesongen samanlikna med andre elvar. Gytebestanden av laks har på 90-talet vore fåtallig og antal egg gytt har vore lågt i denne perioden, 0,6 til 1,5 egg per m<sup>2</sup>. Eggtettleik er truleg i underkant av det som må til for å sikre full rekruttering til elva. Gytebestanden av aure har vore noke større, men eggttleiken er tidvis for låg til å sikre at potensialet for aureproduksjon i elva blir fylt.

### **FLÅMSELVA**

#### **Ungfisk**

Ungfisktettleik vart undersøkt ved elektrofiske etter standardisert metode på 5 stasjonar i Flåmselva den 10. november 1996, vassføringa var 8 m<sup>3</sup>/sek og vassstemperaturen var 3,0 °C. Frå ein stasjon i nedre del av den lakseførande strekninga vart det teke med fem laks og fem aurar for undersøking av gjeller. All fisk større enn 48 mm vart aldersbestemt ved analyse av øyresteinar.

Totalt vart det fanga 97 lakseungar og 232 aure. Tettleiken av lakseungar utan årsyngel var 16 per 100 m<sup>2</sup> og tettleiken av aureungar var 32 per 100 m<sup>2</sup>. Innslaget av kjønnsmogne dverghannar var 13 % av laksehannane som var større enn 90 mm. Lakseungane veks seinare enn auren og gjennomsnittleg lengde etter 1, 2, 3 og 4 vekstsesongar i elva var for laks: 44 - 70 - 96 -122 mm og for aure: 51 - 78 - 108 og 132 mm. 1995-årsklassen av laks er svak. Med utgangspunkt i aldersfordeling, lengde og vekst vart gjennomsnittleg smoltalder rekna til 3,7 år for både lakse- og auresmolt som skulle vandre ut våren 1997. Total fangst av presmolt var normal, høvesvis 2,0 og 9,4 per 100 m<sup>2</sup> av laks og aure. Ved undersøkingar i elva i 1993 og 1994 var total presmolttettleik høvesvis 9,5 og 9,0 per 100 m<sup>2</sup>, men både i 1993 og 1994 var tettleiken av presmolt laks høgare, høvesvis 3,8 og 5,4 per 100 m<sup>2</sup>.

Det blei fanga ni blenkjer (ein sjø-sommar fisk), dette gjev ein fangst på 1,8 blenkje per 100 m<sup>2</sup>. Tre av blenkjene var settefisk og er truleg utsett i Aurlandselva. Gjennomsnittleg lengd for blenkjene var 20 cm og den gjennomsnittleg smoltaldaren var på 3,3 år for dei ville blenkjene.

### **Fangst, gytebestand og eggtttleik**

Flåmselva er ei mellomlakselv og gjennomsnittsvakta på laksen som vart fanga i fiskesesongen i perioden 1969 til 1997 var 5,6 kg. Årleg fangst av laks har normalt variert mellom 60 og 120, men med høgare og lågare fangstar enkelte år. Elva var freda for laksefiske i perioden 1990 til og med 1994, heller ikkje i 1997 blei det fiska etter laks i elva. Gjennomsnittleg fangst av sjøaure har vore 122 per år.

Gytebestanden av laks har på 90-talet vore varierende og antal egg gytt per m<sup>2</sup> var i åra 1994, 1995 og 1996 høvesvis 6,2 - 3,9 og 1,6 egg per m<sup>2</sup>. Den lågaste eggtttleiken er truleg i underkant av det som må til for å sikre full rekruttering av laks til elva. Gytebestanden av aure har vore varierende, og eggtttleiken kan i enkelte år kome ned mot eit nivå som er for lågt for å sikre at potensialet for aureproduksjon i elva blir fylt, men dei fleste år er eggtttleiken av aure høg nok.

### **GJELLEPRØVER OG VASSKVALITET**

Gjellene var svært fine og utan teikn til skade både på laks og aure fanga i elvane i november 1996. Det vart heller ikkje funne utfelling av aluminium på dei undersøkte gjellene. Vasskvaliten i elvane er god, pH var høgare enn 6,2 i begge elvane. Andelen labil aluminium var under 10 : g Al/l og den syrenøytraliserande kapasiteten var høvesvis 53 og 89 : ekv/l i Nærøydals- og Flåmselva.

### **SAMANFATTANDE KONKLUSJON**

Fangsten av presmolt av laks og aure var svært låg i Nærøydalselva, men som forventta i Flåmselva. Samanstilling av fangsten av laks og sjøaure rundt århundreskiftet og dei siste 30 åra indikerar imidlertid at det normalt har vore ein lågare produksjon av fisk per arealeining i Nærøydalselva samanlikna med Flåm og Lærdalselva. Elvebotnen i Nærøydalselva har svært lite begroing og vatnet i elva klårt. Dette kan vere årsaka til at ein høg andel av fisken blir fanga i fiskesesongen. Dei siste åra har det generelt vore låg overleving på laks og aure i sjøen og det høge fangttrykket i elva har gjort at det har vore for lite gytefisk igjen til å nå berenivået for smoltproduksjon, trass i at berenivået er lågare enn for andre elvar. Det er blitt hevda at beiting frå selbestanden i Nærøyfjorden er ei viktig årsak til nedgangen i laks- og sjøaurebestanden. Den samanstillinga vi har gjort tilseier at situasjonen kan forklarast med andre årsaker, men vi kan ikkje avvise beiting frå sel som ein medverkande årsak. Vi konkluderer med at høgt fisketrykk i fiskesesongen er den avgjerande årsaka til svak rekruttering av laks og aure i Nærøydalselva dei siste åra.

Flåmselva har truleg vass temperaturar som ligg ned mot det som er naudsynt for å sikre at lakseungane overlever dei første vekene etter dei kjem opp av grusen i enkeltår. I år med stor gytebestand og høg eggtttleik kan dermed rekruttering av laks likevel vere låg. Gytebestanden har imidlertid vore varierende dei siste åra og det er ikkje sikkert at det er gytt nok egg i elva kvart år til å utnytte produksjonspotensialet sjølv i år med gode temperaturløve i den perioden då årsyngel av laks kjem opp av grusen

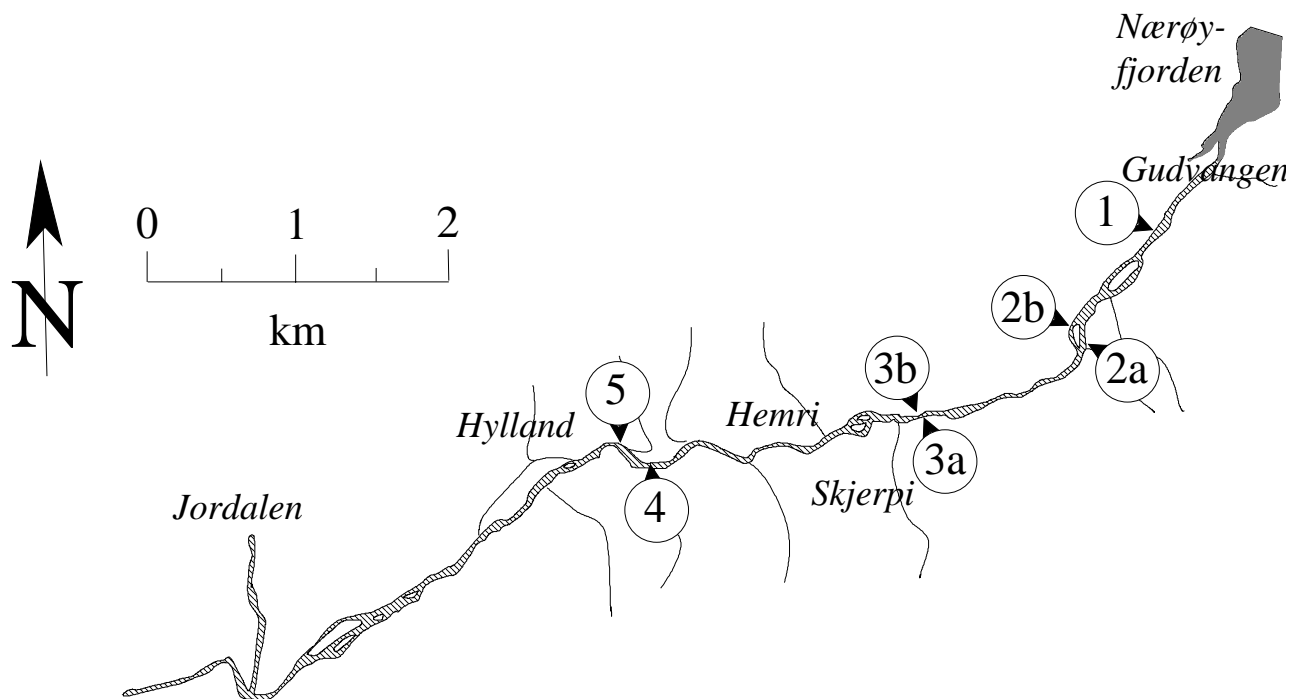
## NÆRØYDALSELVA

Nærøydalsvassdraget (071.Z) er eit relativt stort vassdrag med eit nedbørfelt på 284 km<sup>2</sup>. På 1970-talet blei 22 km<sup>2</sup> av nedbørfeltet ført bort frå vassdraget, og gjenverande nedbørfelt er 262 km<sup>2</sup>. Store deler av vassdraget ligg i Hordaland, medan heile den anadrome strekninga ligg i Sogn og Fjordane. Dei høgastliggjande delane av vassdraget ligg over 1.500 meter, og det er få store innsjøer i nedslagsfeltet.

Den laks- og sjøaureførande strekninga utgjer 11 km opp til Stalheimskleiva (**figur 1**). På denne strekninga er det eit område, 2 km frå sjøen (like nedanfor Skjerpi), som er relativt bratt og som kan vere vanskeleg å passere for laks og sjøaure, resten av elva er slak og det er gode gyte- og oppveksttilhøve for fisk.

### UNGFISK

Ungfiskundersøkingane vart gjennomført 21. november 1996 på sju stasjonar i Nærøydalselva. I tillegg vart det fanga fem aurar og fem laks utanom desse fiskane er berre omtala under kapitlet om gjeller, elles er dei utelatne. Vasstemperaturen var 1,2°C, vassføringa var låg og elva kunne elektrofiskast i heile breidda. Eit område på 100 m<sup>2</sup> blei elektrofiska på kvar stasjon. All fisk vart lengdemålt, kjønn og kjønnsmogning vart bestemt og det vart teke otolitt- og skjellprøvar. All fisk større enn 5 cm vart aldersbestemt ved avlesing av otolittar.



### Stalheimskleiva

*FIGUR 1. Oversiktskart over den laks- og sjøaureførande strekninga i Nærøydalsvassdraget. Elektrofiskestasjonane er innteikna med nummereringa som er nytta i rapporten. På stasjon 1 er det teke vassprøver og gjelleprøver av fisk. Stasjonane har følgjande UTM-koordinatar (ED-50): 1:(LN 823 507), 2a:(LN 818 500), 2b:(LN 817 500), 3a:(LN 807 494), 3b:(LN 807 495), 4:(LN 789 492), 5:(LN 788 493).*

## TETTLEIK

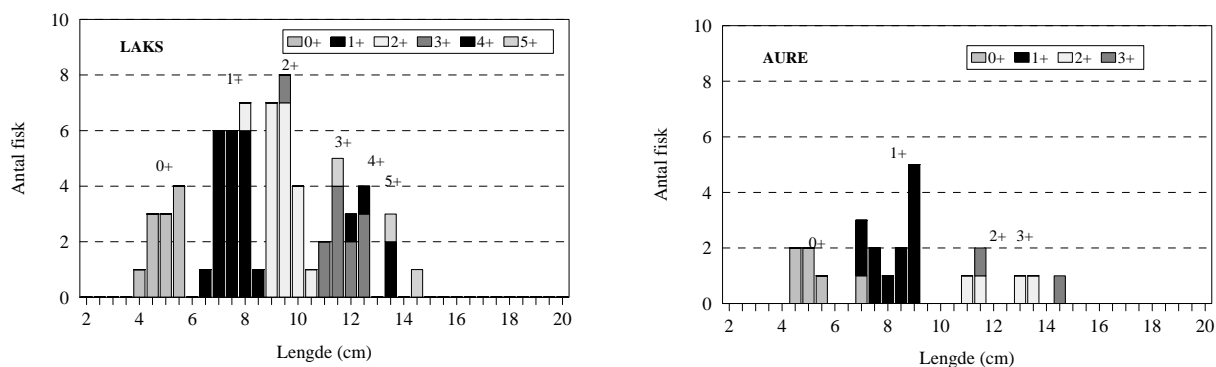
Totalt vart det fanga 70 lakseungar og 24 aureungar på dei 7 stasjonane. Gjennomsnittleg tettleik av laks eldre enn årsyngel var 10 per 100 m<sup>2</sup> og < 5 aure. Inkludert årsyngel var tettleiken 13 laks og 8 aure per 100 m<sup>2</sup>. Det var stor skilnad i fangsten på dei ulike stasjonane, for laks varierte antalet fanga frå 0 til 25 og for aure frå 0 til 7 (**tabell 1**). Det var gjennomgåande svært låg tettleik av både laks og aure.

*TABELL 1. Fangst av laks og aure under kvar av tre elektrofiskeomgangar på sju stasjonar i Nærøydalselva den 21. november 1996. Fangsten er oppgjeven som ungfisk eldre enn årsyngel, medan fangst inkludert årsyngel står i parentesar. Tettleik er utrekna etter Bohlin m.fl. (1989) og 95%-konfidensintervall er oppgjeve. Fangstfordelinga av aure gjer at det er uråd å rekne ut tettleiksestimat på fleire stasjonar og for totalmaterialet utan årsyngel.*

Stasjon	Fiskeomgang						Sum	Tettleiksestimat		
	1		2		3			N/100m <sup>2</sup> ± 95% konf. int.		
<b>LAKS</b>										
1	1	(1)	5	(5)	3	(3)	9	(9)	>9	(-)
2a	4	(4)	1	(1)	1	(1)	6	(6)	6,5±2,6	(6,5±2,6)
2b	0	(0)	0	(0)	0	(0)	0	(0)	- 0	(-)
3a	12	(13)	7	(7)	4	(5)	23	(25)	28,5±12,4	(32,2±15,7)
3b	5	(5)	1	(1)	0	(0)	6	(6)	6,0±0,3	(6,0±0,3)
4	1	(2)	0	(0)	0	(0)	1	(2)	1,0±0,0	(2,0±0,0)
5	8	(12)	4	(6)	2	(4)	14	(22)	16,0±5,87	(26,8±11,0)
<b>Sum</b>	<b>31</b>	<b>(37)</b>	<b>18</b>	<b>(20)</b>	<b>10</b>	<b>(13)</b>	<b>59</b>	<b>(70)</b>	<b>10,4±2,7</b>	<b>(12,5±3,2)</b>
<b>AURE</b>										
1	2	(2)	2	(2)	1	(1)	5	(5)	8,4±19,4	(8,4±)
2a	2	(4)	1	(1)	1	(1)	4	(6)	5,6±10,8	(6,6±2,6)
2b	0	(0)	0	(0)	0	(0)	0	(0)	- 0	(-)
3a	0	(0)	3	(4)	2	(3)	5	(7)	>5	(-)
3b	0	(0)	0	(0)	0	(0)	0	(0)	- 0	(-)
4	0	(1)	0	(0)	0	(0)	0	(1)	- 0	(1,0±0)
5	2	(3)	0	(0)	2	(2)	4	(5)	>4	(8,4±19,4)
<b>Sum</b>	<b>6</b>	<b>(10)</b>	<b>6</b>	<b>(7)</b>	<b>6</b>	<b>(7)</b>	<b>18</b>	<b>(24)</b>	<b>&gt;2,6</b>	<b>(7,9±16,0)</b>

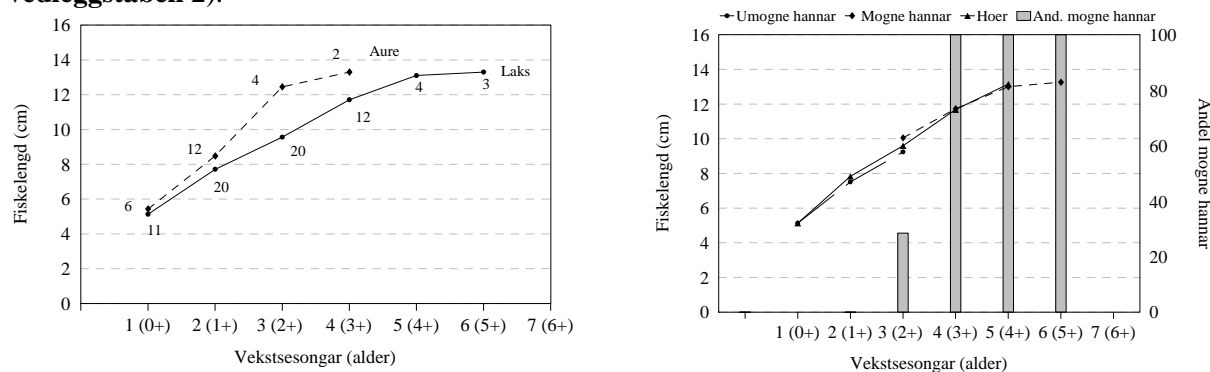
## LENGD OG VEKST

Lengdefordelingane av all fisk som vart fanga i Nærøydalselva under el. fisket i november 1996 er framstilt i **figur 2**. Årsklassane skil seg stort sett i relativt distinkte grupper, men det er litt overlapp for alle årsklassane med unntak av årsyngel av laks.



**FIGUR 2.** Lengdefordeling av laks (til venstre) og aure (til høgre). Fiskane er fanga under el. fiske på sju stasjonar i Nærøydalselva 21. november 1997. Merk at fiskelengdene er framstilt i 0,5 cm lengdegrupper slik at t.d. fisk i lengdegruppa 12 cm omfattar fisk med lengde frå 12,0 til og med 12,4 cm. Gjennomsnittleg lengd for kvar aldersklasse er markert over søylene på figuren.

Aureungane veks raskare enn lakseungane og er etter første vekstsesongen (som 0+) gjennomsnittleg 3 mm lenger enn laksen (høvesvis 54 og 51 mm). Etter to vekstsesongar er aureungane gjennomsnittleg 88 mm og lakseungane 77 mm. For laks som er eldre enn 4 år avtek veksten, og dette er mest sannsynleg eit resultat av at dei laksane som veks raskast går ut i sjøen som smolt etter fire år i elva. Auren veks jamnt til og med den tredje vekstsesongen, medan tilveksten i fjerde vekstsesong er markert redusert (**figur 3, vedleggstabell 2**).



**FIGUR 3.** (venstre) Gjennomsnittleg lengd (cm) ved avslutta vekstsesong for dei ulike aldersgruppene av laks og aure som vart fanga under elektrofiske i Nærøydalselva 21. november 1996. Sjå og vedleggstabell 1. (høgre) Gjennomsnittleg lengd (cm) ved avslutta vekstsesong for dei ulike gruppene av laks, og andel laksehannar som er kjønnsmogne i den einkilde aldersgruppa.

Mellom lakseungane var det 13 kjønnsmogne hannar (dverghannar) og den minste av desse var 9,2 cm. Av toåringane var 29 % av hannane kjønnsmogne, medan alle hannane som var tre år eller meir var kjønnsmogne (**figur 3**). Totalt var 76 % av alle hannane over 9 cm kjønnsmogne. Dverghannane var i gjennomsnitt omlag like lange som gjennomsnittet for aldersgruppa (**figur 3, vedleggstabell 1**).

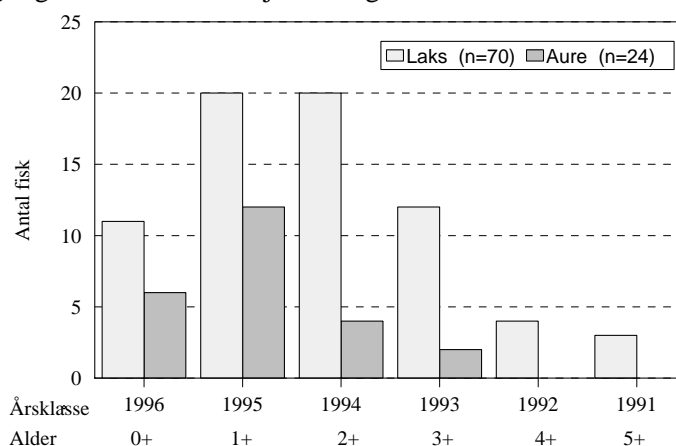


## ALDER

Når det er jamn rekruttering av laks og aure vil den yngste årsklassen vere mest talrik i elva. På grunn av naturleg dødelegheit vil antalet avta dei etterfølgjande åra, og etterkvart vil dei også gå ut i sjøen som smolt. I fangsten kan årsyngelen ofte vere underrepresentert på grunn av låg fangbarheit for denne gruppa samanlikna med eldre fisk.

Av laksen var det i Nærøydalselva dominans av eitt og to år gamal fisk. Årsyngel og treåringar var lågare representert i fangsten (**figur 4**), men det vart fanga relativt mange fire og femåringar, spesielt med omsyn på at delar av desse aldersgruppene har smoltifisert og gått ut i sjø. Den sterkaste årsklassen av aure i Nærøydalselva var eittåringane (1995-årsklassen). Det var relativt få årsyngel og få eldre fisk i fangsten. Den eldste auren som blei fanga var tre år og ingen av aurane var kjønnsmodne.

*FIGUR 4. Totalfangst av dei ulike årsklassane av laks og aureungar som vart fanga på sju stasjonar i Nærøydalselva ved tre gongers elektrofiske 21. november 1996.*



## FANGST AV PRESMOLT

For å rekne på den relative smoltproduksjonen er ungfisken delt inn i tre storleiksgrupper. Ved inndeling i desse gruppene er det brukt både lengde- og aldersgrense fordi overgangen til smolt er avhengig av veksthastighet, storleik og av alder. Både utvandringalder og storleik er lågare for rasktveksande fisk enn for seintveksande (Økland m.fl. 1993). Den første gruppa av fisk er ein aldersklasse og omfattar alle årsungane (0+). Den andre gruppa er fisk som er eldre enn 0+ og mindre enn presmolt. I Nærøydalselva inngår alle eit-, to-, tre og ein del av fireåringane i denne gruppa for laksen, medan det berre er eittåringane som inngår i denne gruppa hos auren.

Den tredje gruppa er presmolt som vil gå ut i sjøen neste vår. Vi reknar at alle 1+ som er større enn 10 cm om hausten vil gå ut som smolt, tilsvarende alle 2+ som er større enn 11 cm og alle 3+ og eldre som er større enn 12 cm. Desse grensene er dei same for laks og aure, men aure større enn 16 cm blir ikkje rekna med (Sægrov m.fl. 1998). Ved utrekning av antal presmolt per 100 m<sup>2</sup> brukar vi antal fanga i staden for estimat for tettleik. Dette er fordi såpass stor fisk har svært høg fangbarheit ved låg vassføring. Erfaringsmessig synest estimata basert på fangstreduksjon frå første til tredje fiskeomgang (Bohlin m.fl. 1989) å overestimere tettleiken i større grad enn det vi underestimerer ved å bruke dei reelle fangstane for såpass stor fisk. Det er uansett liten skilnad i tala frå desse tilnærmingane.

Samanstilling av total presmolttettleik (laks og aure) og vassføring i 14 vassdrag har vist at tettleiken i stor grad er avhengig av vassføring i perioden mai-juli, som er den viktigaste vekstperioden for ungfisk (Jensen 1996). Produksjonen av smolt er størst i elvar med låg vassføring om våren. Om ein også kjenner temperaturtilhøva i elva kan ein også ha ei forventning om høvet mellom laks og aure i ei elva (Sægrov m.fl. 1998). Den lågaste presmolttettleik (laks + aure) som blei registrert i dei 14 elvane var 5,6 fisk per 100 m<sup>2</sup>, medan høgaste tettleik var 32,5 fisk per 100 m<sup>2</sup>.

I 1996 vart det gjennomsnittleg fanga 1,6 presmolt laks og 0,7 presmolt aure per 100 m<sup>2</sup>, totalt blir dette ein presmolttettleik på 2,3 fisk per 100 m<sup>2</sup> (**tabell 2**). Den gjennomsnittlege smoltalderen på utvandrande smolt våren 1997 blei berekna til 4,7 år for laksen og 3,2 år for auren, og er omlag på same nivå som i Aurland- og Vassbygdelva, men noke høgare enn i Flåmselva. I alle desse tre elvane er den totale presmolttettleiken av laks og aure i alle undersøkte år på over 9 per 100 m<sup>2</sup> (Sægrov m.fl. 1998). Dette tilseier at tettleiken av presmolt i Nærøydalselva er lågare enn det ein skulle forvente ut frå vårvassføringa.

*TABELL 2. Gjennomsnittleg fangst (antal/100m<sup>2</sup>) av laks og aureungar fanga på sju stasjonar under elektrofiske i Nærøydalselva 22 november 1996. Vi reknar at fangst/100 m<sup>2</sup> er nær den reelle tettleiken av presmolt.*

GRUPPE	LAKS		AURE		TOTALT	
	Totalt antal	Fangst antal/100m <sup>2</sup>	Totalt antal	Fangst antal/100m <sup>2</sup>	Totalt antal	Fangst antal/100m <sup>2</sup>
1. Årsyngel (0+)	11	1,6	6	0,9	17	2,4
2. 0+<fisk<presmolt	48	6,7	13	1,9	61	8,7
3. Presmolt	11	1,6	5	0,7	16	2,3
<b>Totalt</b>	<b>70</b>	<b>10</b>	<b>24</b>	<b>3,4</b>	<b>94</b>	<b>13,4</b>

Dei einaste vassføringsdataene ein har frå Nærøydalselva er frå perioden 1908 til 1938. Dersom ein antek at vassføringa har vore den same i 1996 som gjennomsnittet frå denne perioden, skulle ein forvente å finne ein total presmolttettleik på omlag 10 per 100 m<sup>2</sup>. Når ein samanliknar presmolttettleiken i Nærøydalselva med 14 andre elvar på Vestlandet (Sægrov m.fl. 1998), kjem den ut med klart lågare presmolttettleik enn alle dei andre elvane.

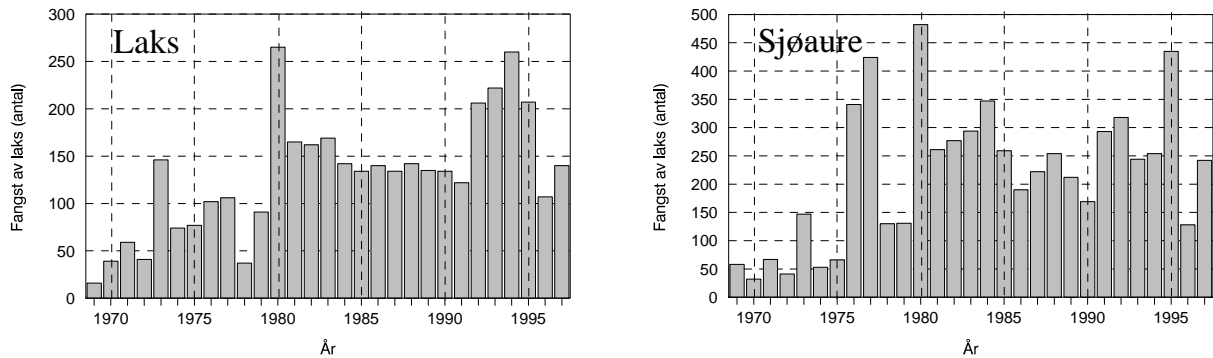
Nærøydalselva ligg i eit område med spesiell berggrunn og det er liten begroing i elva, noko som fører til redusert skjul for fisken. Dette gjør at elva skil seg frå elvane i samanstillinga til Sægrov m.fl (1998), og dette kan vere med på å forklare noke av avviket frå forventa presmolttettleik.

## FANGSTSTATISTIKK

Frå og med 1969 vart det skilt mellom laks og aure i den offisielle fangststatistikken. For å illustrere bestandsutviklinga for laks og sjøaure i Nærøydalselva er difor berre fangstane i 29-års perioden frå 1969 til 1997 tekne med.

Nærøydalselva er ei mellomlakselv og gjennomsnittleg fangstvekt for laksen sidan 1969 har vore 5,2 kg (variasjon mellom år 3,5 - 7,5 kg). Årleg fangst av laks har i antal stort sett variert mellom 100 og 170, men med høgare og lågare fangstar einskilde år. Til dømes vart det fanga 265 laks i 1980 og 260 i 1994, medan fangsten var berre 16 i 1969 og 37 i 1978. Det generelle inntrykket er at det var låge fangstar av laks fram til 1979 og at det sidan har vore relativt jevn fangst, med ein topp tidleg på 90-talet (**figur 5**).

For sjøauren var det låge fangstar fram til 1975, og siden 1980 har fangsten vore relativt jamn. Det er ikkje klare tendensar i fangstutviklinga i denne perioden. Gjennomsnittleg fangst har vore 219 sjøaure kvart år (**figur 5**) og snittvekta har vore 1,6 kg.



FIGUR 5. Årleg fangst (antal) av laks (venstre) og aure (høgre) i Nærøydalselva i perioden 1969 til 1997. Tala er henta frå den offentlege fangststatistikken (NOS).

## GYTEBESTAND OG EGGTETTLEIK

### LAKS

Fangsten av laks har i perioden 1991 til 1995 variert mellom 122 og 260, medan den i 1996 og 1997 var høvesvis 107 og 140. Ved gytefiskteljingar i elva i perioden frå 1988 til 1994, fann Sættem (1995) at den gjennomsnittlege fangstandelen for laks var 74 % i elva. Eit anslag på andel av hoer på 60 % for gytefiskten, tilseier at det i perioden frå 1991 til 1997 årleg har gytt mellom 23 og 55 laksehoer i elva. I den same perioden har gjennomsnittsvakta for laksen variert mellom 3,6 og 5,4 kg, og når ein rekner at ei lakseho har 1300 egg per kilo fisk (Sættem 1995), betyr dette at det er gytt mellom 120.000 og 305.000 egg kvart år. Med eit elveareal på 202.000 m<sup>2</sup> (11,2 km x 18 m) blir dette ein eggttettleik på mellom 0,6 og 1,5 per m<sup>2</sup> (tabell 3).

*TABELL 3. Gytebestand av laks, estimert antal gytehoer, snittvekt, estimert antal gyte egg og eggttettleik under føresetnad om eit totalt elveareal på 202.000 m<sup>2</sup>. Totalfangsten av årsklassane gyte i 1991 (4+), 1992(3+), 1993(2+), 1994(1+), 1995(0+) som blei fanga 21. november 1996 er vist i høgre kolonne.*

År	Fangst	Antal gytehoer	Snittvekt (kg)	Antal egg gytt	Egg/m <sup>2</sup>	Klekt (år)	Alder (1996)	El. fiske fangst
1991	122	26	5,1	171000	0,84	1992	4+	4
1992	206	43	5,4	305000	1,51	1993	3+	12
1993	220	46	4,9	295000	1,46	1994	2+	20
1994	260	55	4,0	285000	1,41	1995	1+	20
1995	209	44	5,3	304000	1,50	1996	0+	11
1996	107	23	4,2	123000	0,61	1997	-	
1997	140	30	3,6	138000	0,68	1998	-	

Sidan 1993 har fangststatistikken skilt laksen i små-, mellom- og storlaks. Studiar i fleire elvar har vist at fangstandelen for desse gruppene er ulike (Sættem 1995, Sægrov m.fl. 1997). I Nærøydalselva fann Sættem (1995) ein gjennomsnittleg fangstandel på 87 % for smålaks og 64 % for de to andre gruppene. Om ein nyttar desse tala og antek ein andel av hoer i smålaksgruppa på 20 %, og 60 % hoandel for dei to andre gruppene, har eggttettleiken i perioden frå 1993 til 1997 vore mellom 1,3 og 0,5 per m<sup>2</sup>, og 22 % lågare enn med første utrekning.

Etter gytefiskteljingane i 1994 fann Sættem (1995) at fangstandelen var heile 97 % for smålaks og 73 % for større laks. Dersom desse fangstandelane hadde vore nytta for heile perioden frå 1994 til 1997, hadde antalet av gytehoer vore mellom 9 og 23 og eggttettleiken ville ha vore mellom 0,3 og 0,8 egg per m<sup>2</sup>.

For laks er det gjennomført fleire studiar om kor høg eggttettleiken bør vere for at ein skal få full rekruttering. I skotske elvar auka ikkje rekrutteringa når eggttettleiken auka utover 3,4 egg per m<sup>2</sup> (Buck & Hay 1987), medan Symons (1979) rekna ein eggttettlik på mellom 1,7 og 2,2 som optimalt. I Imsa fann Hansen m.fl. (1996) at rekrutteringa til elva var maksimal når det blei gytt minst 6 egg per m<sup>2</sup>. Samanlikna med dei omtala studiane er gytebestanden i Nærøydalselva for låg for å sikre full rekrutteringen av lakseungar ved alle dei tre utrekningsmåtane som er brukt. Den siste utrekningsmåten er truleg mest aktuell for dei siste åra.

## AURE

Fangsten av sjøaure har på 1990- talet variert mellom 126 og 431. Ved gytefisketeljingar i elva i perioden frå 1988 til 1994, fann Sættem (1995) at fangstandelen for aure i Nærøydalselva varierte mellom 33 og 57 %. Dersom ein reknar ein gjennomsnittleg fangstandel på 50 % og ein andel av hoer på 60 % for gytefisk, vil det seie at det i perioden frå 1991 til 1997 har vore mellom 76 og 259 gytehoer i elva kvart år. I same perioden har gjennomsnittsvakta for auren variert mellom 1,4 og 2,1 kg. Når ein reknar at ei aureho har 1900 egg per kilo fisk betyr dette at det er gytt mellom 230.000 og 737.000 egg kvart år. Med eit elveareal på 202.000 m<sup>2</sup> blir dette ein eggttettleik på mellom 1,1 og 3,7 per m<sup>2</sup> (**tabell 4**).

*TABELL 4. Gytebestand av aure, estimert antal gytehoer, snittvekt, estimert antal gytte egg og estimert eggttettleik under førestnad av eit totalt elveareal på 202.000 m<sup>2</sup>. Totalfangsten av årsklassane gytte i 1992(3+), 1993(2+), 1994(1+) og 1995(0+) og som blei fanga 21. november 1998 er vist i høgre kolonne.*

År	Gytebestand	Antal gytehoer	Snitt vekt (kg)	Antal egg gytt	Egg/m <sup>2</sup>	Klekt (år)	Alder (1996)	El. fiske fangst
1992	318	191	1,8	652000	3,23	1993	3+	2
1993	243	146	1,4	388000	1,92	1994	2+	4
1994	257	154	2,1	615000	3,05	1995	1+	12
1995	431	259	1,5	737000	3,65	1996	0+	6
1996	126	76	1,6	230000	1,14	1997	-	
1997	242	145	1,9	524000	2,59	1998	-	

Sættem (1995) antok at 30 % av auren i fangsten var under 0,75 kg. Dersom ein dreg 30 % frå gytebestanden og antek at desse aurane veg 0,7 kg, vil ein få ein justert gytebestand som er lågare enn det som er sett opp i tabell 4, samstundes vil gjennomsnittsvakta vere noko høgare. Med denne utrekninga vil antalet gytehoer vere mellom 53 og 181 og den justerte gjennomsnittsvakta mellom 1,7 kg og 2,7 kg i perioden frå 1991 til 1997. Eggttettleiken i elva vil då variere mellom 1,0 og 3,1 egg per m<sup>2</sup>. I gjennomsnitt vil eggttettleiken med denne utrekningsmetoden vere 12 % lågare enn det som er oppgjeve i **tabell 4**.

Sættem sine gytefisketeljingar avdekkar at det frå år til år kan vere store variasjonar i høvet mellom andelen av aure under 0,75 kg i fangsten og det som blei talt i elva. Til dømes var andelen av småaure i elva høg i 1994 (82 %), som var det året med høgast snittvekt i fangsten. Sættem rekna på grunnlag av gytefisketeljingane ein eggttettleik av aure på berre 1,2 per m<sup>2</sup>, medan med våre utrekningsmetodar basert på elvefangsten, gav ein eggttettleik på 3,1 per m<sup>2</sup>. Dette indikerer at utrekningsmetoden for eggttettleiken på grunnlag av fangsttala hos aure er ei grov tilnærming, og at nøyaktige registreringar av gytebestanden kan vere naudsynt for å gje eit sikrere estimat for eggttettleiken.

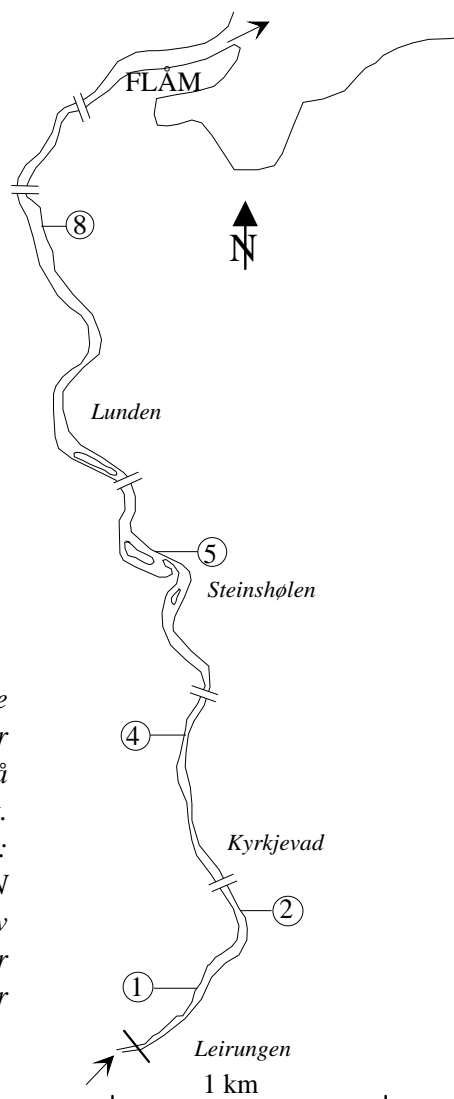
På tross av at tettleiken av aureegg i elva er rekna til å vere høgare enn for laksen, er det høgare tettleik av lakseungar enn av aureungar i elva. I ei elv i sør-vest England fann Elliott (1995) at produksjonen av aure var størst når det blei gytt 30 - 40 egg per m<sup>2</sup>. Det er verdt å merke seg at faren for oppgraving av egg av seinare gytarar er relativt stor ved høg tettleik av gytefisk, og det kan forventast at den faktiske tettleiken av egg i elvebotnen var lågare. Som tidlegare nemt ser det ut til at ein eggttettleik mellom 2 og 6 er tilstrekkeleg for full rekruttering av laks.

## FLÅMSELVA

Flåmsvassdraget (072.2Z) er om lag like stort som Nærøydalsvassdraget og har eit nedbørfelt på 277 km<sup>2</sup>. Middelvassføring gjennom året var 18,0 m<sup>3</sup>/sek i perioden 1966 til 1996. Gjennomsnittleg vassføring i mai, juni og juli var høvesvis 21, 48 og 43 m<sup>3</sup>/sek. Det meste av nedbørfeltet ligg høgt og det er ingen innsjøar i lågareliggjande deler. Dette medfører at elva fører kaldt smeltevann langt utover sommeren. Den laks- og sjøaureførande strekninga er 4,8 km, opp til Leinafoss.

### UNGFISK

Ungfiskundersøkingane vart gjennomført 10. november 1996 på fem stasjonar i Flåmselva. I tillegg vart det fanga fem aurar og fem laks utanom. Desse fiskane er berre omtala under kapitlet om gjeller. Dei ni blenkjene som blei fanga i elva er omtala i eit eige kapittel, elles er dei utelatne. Vasstemperaturen var 3,0°C og vassføringa var 8,4 m<sup>3</sup>/sek. Eit område på 100 m<sup>2</sup> blei elektrofiska på kvar stasjon. All fisk vart lengdemålt, kjønn og kjønnsmogning vart bestemt og det vart teke otolitt- og skjellprøvar. Fisk større enn 4,8 cm vart aldersbestemt ved avlesing av otolittar.



*FIGUR 6. Oversiktskart over den laks- og sjøaureførande strekninga i Flåmselvvassdraget. Elektrofiskestasjonane er innteikna med nummereringa som er nytta i rapporten. På stasjon 5 er det teke vassprøver og gjelleprøver av fisk. Stasjonane har følgjande UTM-koordinatar (ED - 50): 1:(LN 979 459), 2:(LN 980 461), 4:(LN 978 468), 5:(LN 978 475), 8:(LN 972 487). Stasjonane er eit utval av tidlegare nytta el. fiske stasjonar i elva, nummereringa er identisk med den som er nytta ved tidlegare undersøkingar (Sægrov & Kålås 1994, Sægrov m.fl. 1994).*

## TETTLEIK

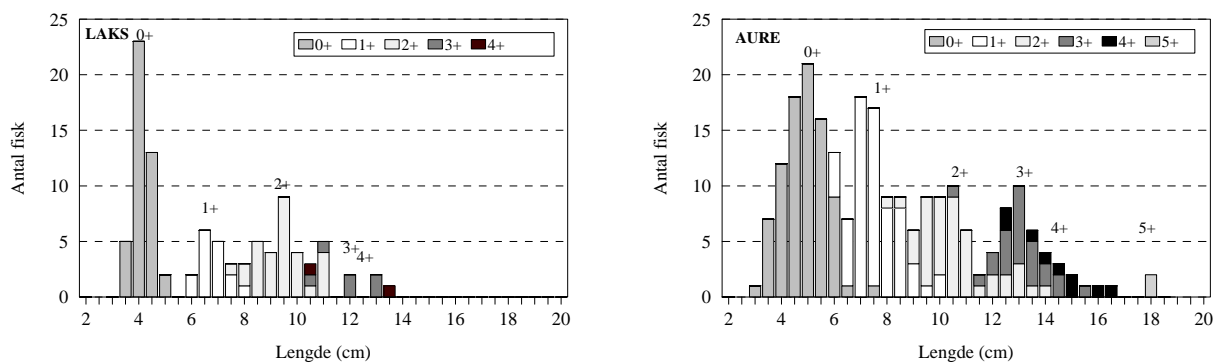
Totalt vart det fanga 97 lakseungar og 232 aure på dei 5 stasjonane. Gjennomsnittleg tettleik av fisk eldre enn årsyngel var 16 laks og 32 aure per 100 m<sup>2</sup>. Inkludert årsyngel var tettleiken 43 laks per 100 m<sup>2</sup> og 57 aure per 100 m<sup>2</sup>. Det var stor skilnad i fangsten på dei ulike stasjonane. Nesten alle lakseungane blei fanga på dei to øvste stasjonane. Inkludert årsyngel blei det berre fanga 15 lakseungar på dei tre nedste stasjonane. Fangsten av aure inkludert årsyngel varierte mellom 17 og 66 på dei fem stasjonane (**tabell 5**).

*TABELL 5. Fangst av laks og aure under kvar av tre elektrofiskeomgangar på fem stasjonar i Flåmselva den 10. november 1996. Fangsten er oppgjeven som ungfisk eldre enn årsyngel medan fangst inkludert årsyngel står i parentesar. Tettleik er utrekna etter Bohlin m.fl. (1989) og 95%-konfidensintervall er oppgjeve. Fangstfordelinga av laks på stasjon 1 og 2 gjer at det er uråd å rekne ut tettleiksesimat. Det blei fanga ni blenkjar og tre aure over 16 cm, desse fiskane er utelatne frå tettleiksesimatet.*

Stasjon	Fiskeomgang						Sum	Tettleiksesimat	
	1		2		3			N/100m <sup>2</sup> ± 95% konf. int.	
<b>LAKS</b>									
1	0	(2)	0	(1)	0	(1)	0	(4)	- (5,85±10,9)
2	0	(2)	1	(1)	1	(2)	2	(5)	- (-)
4	2	(3)	0	(1)	1	(2)	3	(6)	3,8±5,0 (11,29±31,0)
5	14	(22)	14	(28)	6	(17)	34	(67)	51,4±35,8 (234,5±530)
8	9	(9)	3	(3)	3	(3)	15	(15)	17,6±7,2 (17,58±7,2)
<b>Sum</b>	<b>25</b>	<b>(38)</b>	<b>18</b>	<b>(34)</b>	<b>11</b>	<b>(25)</b>	<b>54</b>	<b>(97)</b>	<b>15,5±7,3 (42,63±39,0)</b>
<b>AURE</b>									
1	9	(10)	0	(6)	0	(1)	9	(17)	9,0±0,0 (18,2±3,7)
2	21	(30)	5	(12)	8	(19)	34	(61)	40,5±12,1 (108,9±84,0)
4	19	(23)	7	(10)	2	(5)	28	(38)	29,2±3,1 (42,0±7,5)
5	30	(43)	6	(11)	4	(12)	40	(66)	41,2±2,9 (73,2±10,1)
8	11	(19)	13	(18)	8	(10)	32	(47)	92,7±23,1 (80,7±65,1)
<b>Sum</b>	<b>90</b>	<b>(125)</b>	<b>31</b>	<b>(57)</b>	<b>22</b>	<b>(47)</b>	<b>143</b>	<b>(229)</b>	<b>31,6±2,9 (57,3±8,2)</b>

## LENGD OG VEKST

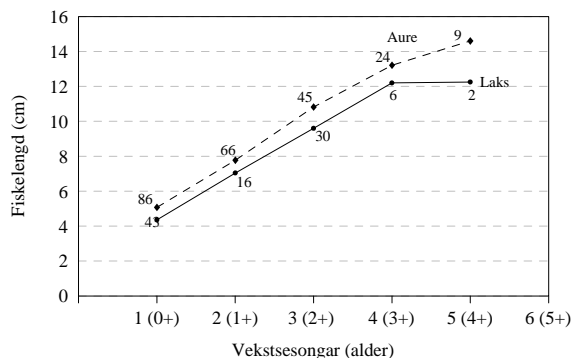
Lengdefordelingane av all fisk som vart fanga i Flåmselva under el. fisket i november 1996 er framstilt i **figur 7**. Hos laksen var det ikkje overlapp mellom årsyngel og eittåringar, medan det var overlapp i lengdefordelinga til eittåringar og toåringar. For aure var det overlapp også mellom årsyngel og eittåringar.



FIGUR 7. Lengdefordeling av laks (til venstre) og aure (til høgre). Fiskane er fanga under el. fiske på fem stasjonar i Flåmselva 10. november 1997. Merk at fiskelengdene er framstilt i 0,5 cm lengdegrupper slik at t.d. fisk i lengdegruppa 12 cm omfattar fisk med lengde frå 12,0 til og med 12,4 cm. Gjennomsnittleg lengd for kvar aldersklasse er markert over søylene på figuren.

Aureungane veks raskare enn lakseungane og er etter første vekstsesongen (som 0+) gjennomsnittleg 8 mm lenger enn laksen (høvesvis 51 og 43 mm). Etter to vekstsesongar er aureungane gjennomsnittleg 78 mm og lakseungane 70 mm. For laks som er eldre enn 3 år avtek veksten, og dette er mest sannsynleg eit resultat av at dei laksane som veks raskast går ut i sjøen som smolt etter fire år i elva. Auren ser ut til å ha jamn vekst i Flåmselva (figur 8, vedleggstabell 4).

FIGUR 8. Gjennomsnittleg lengd (cm) ved avslutta vekstsesong for dei ulike aldersgruppene av laks og aure som vart fanga under elektrofiske i Flåmselva 10. november 1996. Antal fisk per aldersgruppe er vist i figur. Sjå og vedleggstabell 4.



Mellom lakseungane var det 4 kjønnsmogne hannar (dverghannar) og den minste av desse var 9,4 cm. Av toåringane var 13 % av hannane kjønnsmogne, for treåringane var 33 % av hannane kjønnsmogne, medan 50 % av hannane var kjønnsmogne som fireåringar (vedleggstabell 4).

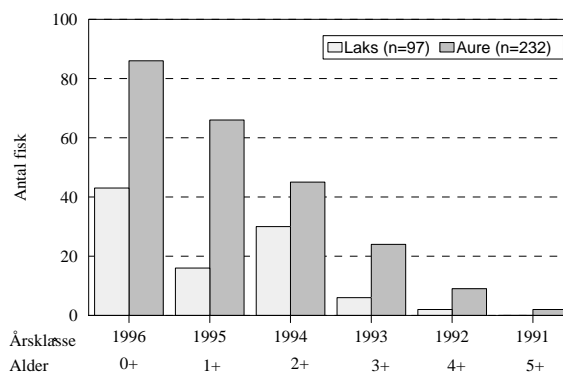
## ALDER

Når det er jamn rekruttering av laks og aure vil den yngste årsklassen vere mest talrik i elva. På grunn av naturleg dødelegheit vil antalet avta dei etterfølgjande åra og etterkvart vil dei også gå ut i sjøen som smolt. I fangsten kan årsyngelen vere underrepresentert på grunn av låg fangbarheit for denne gruppa samanlikna med eldre fisk.

Av laksen var det i Flåmselva dominans av årsyngel. Tettleiken av ettåringane, som blei klekt i 1995, ser ut til å vere lågare enn forventta, medan toåringane ser ut til å vere relativt godt representert (figur 9). Den sterkaste årsklassen av aure i Flåmselva var årsyngelen (1996-årsklassen), men aldersfordelinga tyder på at det har vore jamn rekruttering av aure på 90-talet (figur 9).



FIGUR 9. Totalfangst av dei ulike årsklassane av laks og aureungar som vart fanga på fem stasjonar i Flåmselva ved tre gongers elektrofiske 10. november 1996.



## FANGST AV PRESMOLT

For å gje eit bilete relativ smoltproduksjon er ungfisken som tidlegare nemnt (side 8) delt inn i tre storleiksgrupper: årsyngel, fisk mellom årsyngel og presmolt og presmolt. I Flåmselva inngår alle eittåringane og nesten alle toåringane i mellomgruppa for laksen, medan nesten alle eittåringane og 2/3 av toåringane inngår i denne gruppa hos auren.

I 1996 vart det gjennomsnittleg fanga 2 presmolt laks og 9,4 presmolt aure per 100 m<sup>2</sup>, totalt blir dette ein presmoltettleik på 11,4 fisk per 100 m<sup>2</sup> (**tabell 6**). Den gjennomsnittlege smoltalderen på utvandrande smolt våren 1997 blei estimert til 3,7 år for både laks og aure, og er noko lågare for laksen enn i Nærøy-, Aurland- og Vassbygdelva, samstundes som den er noko høgare for auren i høve til dei same elvane. Total presmoltettleik i 1993 og 1994 var høvesvis 9,5 og 9,0 per 100 m<sup>2</sup>, men både i 1993 og 1994 var tettleiken av presmolt laks større, høvesvis 3,8 og 5,4 per 100 m<sup>2</sup> (Sægrov m.fl. 1998).

TABELL 6. Gjennomsnittleg fangst (antal/100m<sup>2</sup>) av laks og aureungar på fem stasjonar under elektrofiske i Flåmselva 10. november 1996. Vi reknar at fangst/100 m<sup>2</sup> er nær den reelle tettleiken av presmolt. Ni blenkjer og to aure lengre enn 16 cm er utelatne.

GRUPPE	LAKS		AURE		TOTALT	
	Totalt antal	Fangst antal/100m <sup>2</sup>	Totalt antal	Fangst antal/100m <sup>2</sup>	Totalt antal	Fangst antal/100m <sup>2</sup>
1. Årsyngel (0+)	43	8,6	86	17,2	129	25,8
2. 0+<fisk<presmolt	44	8,8	105	21	149	29,8
3. Presmolt	10	2,0	47	9,4	57	11,4
<b>Totalt</b>	<b>97</b>	<b>19,4</b>	<b>238</b>	<b>47,6</b>	<b>335</b>	<b>67,0</b>

## BLENKJER

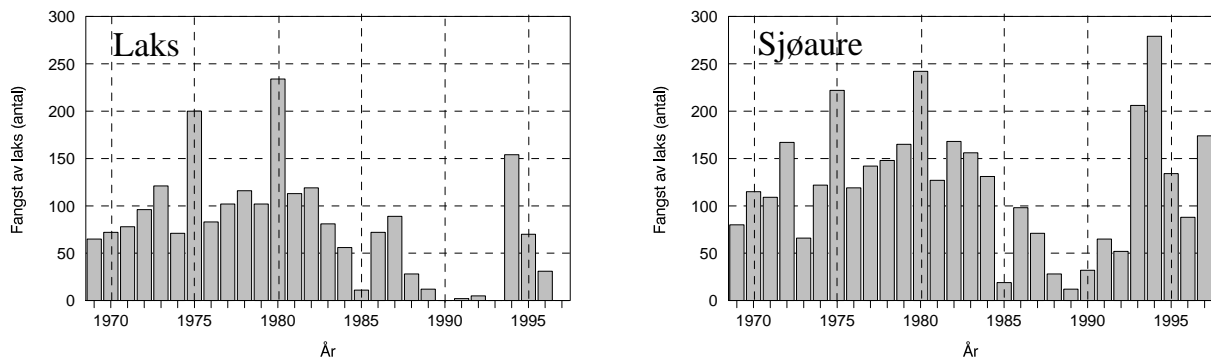
Det blei totalt fanga ni blenkjer (aure som har vore ein sommar i sjøen), dette gjev ein fangst på 1,8 blenkje per 100 m<sup>2</sup>. Tre av blenkjene var settefisk og er truleg utsett i Aurlandselva. Fire av dei seks andre blenkjene var tre år ved utvandring til sjø, medan dei to andre hadde ein smoltalder på fire år. Dette gjev ein gjennomsnittleg smoltalder på 3,3 år og er litt lågare enn det som blei funne for ungfisken, men materialet av blenkjer var fåtallig og verdien er usikker. Gjennomsnittleg lengd for blenkjene var 20 cm, og vill og utsatt fisk hadde omlag lik snittlengd.

## FANGSTSTATISTIKK

Frå og med 1969 vart det skilt mellom laks og aure i den offisielle fangststatistikken. For å illustrere bestandsutviklinga for laks og sjøaure i Flåmselva er difor berre fangstane i 29-års perioden frå 1969 til 1997 tekne med.

Flåmselva er ei mellomlakselv, gjennomsnittleg fangstvekt for laksen sidan 1969 har vore 5,6 kg (variasjon mellom år 2,0 - 6,9 kg). Årleg fangst av laks har i antal stort sett variert mellom 60 og 120, men med høgare og lågare fangstar einskilde år. Til dømes vart det fanga 200 laks i 1975 og 234 i 1980. Elva var freda for laksefiske i perioden 1990 til og med 1994, og heller ikkje i 1997 blei det fiska etter laks i elva (**figur 10**).

Gjennomsnittleg fangstvekt for auren sidan 1969 har vore 1,8 kg (variasjon mellom år 1,1 - 3,0 kg). Det har sidan 1969 blitt fanga i gjennomsnitt 122 aure årleg. Fangsten var låg i perioden frå 1985 til 1992, frå 1993 har fangsten av sjøaure vore omtrent som i perioden før 1985. Flest sjøaure blei fanga i 1994 med 279 fisk.



FIGUR 10. Årleg fangst (antal) av laks (venstre) og aure (høgre) i Flåmselva i perioden 1969 til 1997. Tala er henta frå den offentlege fangststatistikken (NOS).

## GYTEBESTAND OG EGGTETTLEIK

### LAKS

Som nemd var laksen i Flåmselva freda i perioden 1990 til 1993, og det blei heller ikkje fiska etter laks i 1997. I åra mellom var fangsten 154, 70 og 31 laks (**tabell 7**). Ved gytefisketeljningar i elva i perioden frå 1988 til 1994, fann Sættem (1995) at den gjennomsnittlege fangstandelen for laks var 49 %. Eit anslag for andel av hoer på 60 % for gytefisken, tilseier at det i 1994, 95 og 96 har gytt mellom 18 og 92 laksehoer i elva årleg. I den same perioden har gjennomsnittsvekta for laksen variert mellom 4,3 og 5,9 kg, og når ein rekner at ei lakseho har 1300 egg per kilo fisk (Sættem 1995), betyr dette at det er gytt mellom 129.000 og 316.000 egg kvart år. Med eit elveareal på 83.000 m<sup>2</sup> (4,8 km x 25 m), blir dette ein eggttettleik på mellom 1,6 og 6,2 per m<sup>2</sup> (**tabell 7**).

TABELL 7. Gytebestand av laks, estimert antal gytehoer, snitt vekt, estimert antal gytte egg og eggttelleik under føresetnad om eit totalt elveareal på 83.000 m<sup>2</sup>. Totalfangsten av årsklassane gytte i 1994(1+) og 1995(0+) som blei fanga 10. november 1996 er vist i høgre kolonne.

År	Fangst	Antal gytehoer	Snitt vekt (kg)	Antal egg gytt	Egg/m <sup>2</sup>	Klekt (år)	Alder (1996)	El. fiske fangst
1994	154	92	4,3	516.000	6,24	1995	1+	16
1995	70	42	5,9	323.000	3,90	1996	0+	43
1996	31	18	5,4	129.000	1,56	1997	-	-

Sidan 1993 har fangststatistikken skilt laksen i små-, mellom- og storlaks. Studier i fleire elvar har vist at fangstandelen for desse gruppene er ulike (Sættem 1995, Sægrov m.fl. 1997). I Flåmselva fann Sættem (1995) ein gjennomsnittleg fangstandel på 76 % for smålaks og 39 % for de to andre gruppene. Om ein nyttar desse tala og antek ein andel av hoer i smålaksgruppa på 20 %, og 60 % hoandel for dei to andre gruppene, har eggttelleiken i perioden frå 1994 til 1996 vore mellom 1,0 og 4,7, gjennomsnittleg 27 % lågare enn med første utrekning.

Etter gytefiskteljingane i 1994 fann Sættem (1995) at fangstandelen på smålaks var 83 % og 61 % for større laks, om desse fangstandelane hadde vore nytta for heile perioden frå 1994 til 1996, hadde antalet av gytehoer vore mellom 6 og 25 og eggttelleiken ville ha vore mellom 0,7 i 1996 og 2,7 egg per m<sup>2</sup> i 1994. 2,7 egg per m<sup>2</sup> var og den eggttelleiken Sættem (1995) estimerte for elva i 1994.

Uavhengig av utrekningsmetode, viser tala at eggttelleiken enkeltår kan være lågare enn det som er nødvendig for å sikre full rekruttering (sjå side 11).

## AURE

Fangsten av sjøaure har på 1990- talet variert mellom 52 og 279. Ved gytefiskteljingar i elva i perioden frå 1988 til 1994, fann Sættem (1995) at fangstandelen for aure i Flåmselva varierte mellom 13 og 72 %. Dersom ein reknar ein gjennomsnittleg fangstandel på 50 % og ein andel av hoer på 60 % for gytefisken, vil det seie at det i perioden frå 1991 til 1997 har vore mellom 31 og 167 gytehoer i elva kvart år. I same perioden har gjennomsnittsvakta for auren variert mellom 1,6 og 3,0 kg. Når ein reknar at ei aureho har 1900 egg per kilo fisk betyr dette at det er gytt mellom 95.000 og 667.000 egg kvart år. Med eit elveareal på 83.000 m<sup>2</sup> blir dette ein eggttelleik på mellom 1,1 og 8,1 per m<sup>2</sup> (**tabell 8**).

Sættem (1995) antok at 30 % av auren i fangsten var under 0,75 kg. Dersom ein dreg 30 % frå gytebestanden og antek at desse aurane veg 0,7 kg, vil ein få ein justert gytebestand som er lågare enn det som er sett opp i tabell 8, samstundes vil gjennomsnittsvakta vere noko høgare. Med denne utrekningen vil antalet gytehoer vere mellom 22 og 117 og den justerte gjennomsnittsvakta mellom 2,0 kg og 4,0 kg i perioden frå 1991 til 1997. Eggttelleiken i elva vil då variere mellom 1,0 og 7,3 egg per m<sup>2</sup>. I gjennomsnitt vil eggttelleiken med denne utrekningsmetoden vere 10 % lågare enn det som er oppgjeve i **tabell 8**.

TABELL 8. Gytebestand av aure, estimert antal gytehoer, snittvekt, estimert antal gytte egg og estimert eggteitleik under førestnad av eit totalt elveareal på 83.000 m<sup>2</sup>. Totalfangsten av årsklassane gytte i 1991 (4+), 1992(3+), 1993(2+), 1994(1+) og 1995(0+) og som blei fanga 10. november 1996 er presentert i høgre kolonne.

År	Gytebestand	Antal gytehoer	Snitt vekt (kg)	Antal egg gytt	Egg/m <sup>2</sup>	Klekt (år)	Alder (1996)	El. fiske fangst
1991	65	39	2,0	147.000	1,78	1992	4+	9
1992	52	31	1,6	95.000	1,14	1993	3+	24
1993	206	124	2,4	563.000	6,80	1994	2+	45
1994	279	167	2,1	667.000	8,05	1995	1+	66
1995	134	80	3,0	457.000	5,52	1996	0+	86
1996	88	53	2,8	279.000	3,37	1997	-	-
1997	174	104	2,0	397.000	4,79	1998	-	-

Sættem rekna på grunnlag av gytefiskteljingane ein eggteitleik av aure i åra 1991, 92, 93 og 94 til å vere høvesvis 1,2 - 2,5 - 3,5 og 2,7 egg per m<sup>2</sup>. Desse tala avvik ein del frå våre berekningar, spesielt i 1994. Dette skuldast at fangstandelen dette året var 72 % for auren, og ikkje 50 % slik vi har nytta i våre utrekningar. Sættem (1995) nytta og gjennomsnittleg fangstvekt, som inkluderer sjøaure under 3/4 kg, i utrekningane av bestandsfekunditeten, medan berre fisk over 3/4 kg blei medrekna i gytebestanden. Denne faktoren er med på å auke skilnaden mellom estimata til Sættem og det vi fann. Berekning av teitleiken av egg avheng av metode, dette indikerer at utrekningsmetoden for eggteitleiken på grunnlag av fangsttala hjå aure er ei grov tilnærming, og at nøyaktige registreringar av gytebestanden kan vere naudsynt for å kunne gje eit sikrare estimat for eggteitleiken.

Våre estimat av eggteitleik og dei teitleikene som Sættem (1995) etimerte for Flåmselva, viser at gytebestanden i Flåmselva tidleg av 1990-talet var ned mot, og kanskje under det som er naudsynt for å sikre full rekruttering av aure.

## GJELLEUNDERSØKINGAR

Gjellene er det organet på fisken der ein først kan påvise verknadene av dårleg vasskvalitet. Det er avgjerande for fisken si helse og utvikling at den har ein normal gjellefunksjon, både fordi oksygenopptaket føregår gjennom gjellene, men også fordi gjellene er også viktige for regulering av saltbalansen. Gjellene reagerer raskt på dårleg vasskvalitet og dette kan føre til strukturelle endringar på gjellene. Desse endringane kan ved histologiske undersøkingar grovt klassifiserast i to typar; akutte endringar og kroniske endringar.

Akutte endringar oppstår etter korte episoder med påverknad frå giftstoff, t.d. aluminium. Typiske symptom er ødem under det respiratoriske vevet, slik at dette blir løfta eller sprengt av frå pillarcellene under. I ekstreme tilfelle vil epitelet løysne og fisken vil døy nokså raskt. Det er vanlegvis ingen hypertrofe eller hyperplastiske endringar ved denne type skader, men aluminiumutfelling på gjellene kan påvisast i perioden like etter den giftige episoden.

Moderate og tidlege endringar av meir kronisk karakter vil ofte vere hypertrofiske, - epitelcellene svulmar opp, noko som vanlegvis skjer ved osmotiske forstyrrelsar. Slike skader kan utvikle seg vidare til hyperplastiske endringar, - det skjer ein auke i antal lag med celler som dekkjer gjellene. Ved kroniske irritasjonar er det vanleg at talet på slimceller aukar og at dei også kan påvisast nærmare spissen på sekundærlamellene. For nærmare omtale av denne typen skader viser vi til Trygve T. Poppes kapittel i "Fiskehelse, sykdommer, behandling, forbygging" (Poppe 1990).

Eksperimentelle undersøkingar ved Universitetet i Oslo har vist at aluminium-polymerisering på fiskegjellene er eit overflatefenomen. Slike skader kan bli fullstendig restituerte, sjølv etter eksponering for potensielt dødelege doser av aluminium, dersom fisken overlever den kritiske episoden rett etter at eksponering er avslutta (Kjelsberg 1997). I desse forsøka vart fisk eksponert for svært høge konsentrasjonar av labil aluminium på i gjennomsnitt 252 : g Al/l i frå 0,5 til 11 timar ved 8°C, og dei fiskane som overlevde vart følgde i "godt vatn" i opp til 42 døgn etter eksponeringa.

Det var omfattande skader på gjellene til fisken som hadde vore eksponert i lengst tid, medan dei med korttidseksponeringar berre hadde små skader. Allereie første døgnnet etter at fisken vart sett i "godt vatn" vart det observert tydeleg betring sjølv på dei mest skadde gjellene, og etter to veker var gjellene så godt som heilt restituerte. Aluminiumsdeponering på gjellene vart berre observert på fisk i dei gruppene som hadde vore eksponert lengst, men allereie 24 timer etter eksponeringa var all aluminium borte frå sekundærlamellane og det låg berre igjen på eit par stader mellom primærlamellane.

Overført til elvar tilseier desse resultatata at akutte episodiske skader blir kroniske berre i vassdrag der det er ofte og store svingingar i vasskvalitet, eller der vasskvaliteten berre sjeldan blir så god at fisken får restituert seg. Påvising av aluminium på gjeller eller gjelleskader på fisk treng difor ikkje eintydig å bety at fiskebestanden er skadelidande. Slik påvising syner berre at fisken har vore eksponert for ein episode med mykje labil aluminium. Ein kan heller ikke utelate at fisk tidvis kan ha problem med dårleg vasskvalitet sjølv om gjellene er utan skade eller aluminium når fisken blir undersøkt (Kjelsberg 1997).

Ved slike undersøkingar er det difor viktig å vurdere om og i kva grad skadene er kroniske. Dette vil igjen vere avhengig av variasjonen i vasskvalitet, både med omsyn til kor ofte det er skadelig vasskvalitet og i kor lange periodar vasskvaliteten er så god at fisken kan få restituert eventuelle skader. Denne problematikken er i liten grad undersøkt eller dokumentert. Innhaldet av aluminium i overflatevatnet varierer svært mykje over tid i den einskilde lokalitet. I periodar med låge pH-verdiar er

aluminiumskonsentrasjonane i vassdraga høgare enn når pH er høgare. Under spesielle surstøteepisodar vil også aluminiumskonsentrasjonen i vassdraga auke. I humusrikt vatn kan likevel innhaldet av aluminium vere ekstremt høgt utan at dette fører til problem for fisken (Johnsen & Kambestad 1994). I slike tilfelle er aluminium bunde til humuspartiklar, og denne forma for organisk bunde aluminium er ikkje giftig for fisken.

Det vart samla inn gjelleprøver frå fem laks og fem aurar nederst i Nærøydalselva og Flåmselva. Den andre gjellebogen på venste side vart dissekert ut og fiksert på buffra formalin. Dei vart sidan støypte i parafin og snitta. Eit snitt vart farga med Haematoxylin-Eosin-Safrån (HES) og eit anna med ei modifisert Haematoxilin-løysing. Dei HES-farga gjellesnitte vart analyserte med omsyn til strukturelle tilhøve, medan dei andre vart vurderte med omsyn til utfelling av metallar som aluminium. Her vart i tillegg nytta farging med solokromazurin.

Ved undersøkinga vart det knapt funne strukturelle endringar på gjellene til dei innsamla fiskane. Det vart berre funne små/ubetydelege endringar på ein laks og ein aure i Nærøydalselva. I Flåmselva var det små/ubetydelege endringar på tre av aurane, medan alle dei andre fiskane var skadefri (**tabell 9**). Det vart ikkje påvist aluminiumsutfelling på gjellene med nokon av dei to fargemetodane som vart nytta.

*TABELL 9. Gjellestatus på laks- og aureungar i Nærøydalselva og Flåmselva i november 1996. Forkortingane tyder N=normal, Hp=hyperplasi, Ht=hypertrofi, S=auka mengde slimceller, A=aneurismar og tala syner graden av endring frå 1 til 5, der 1=små/ubetydelege endringar og 5= svært sterke endringar der fisken også vil vise kliniske sjukdomsteikn. Al+ tyder at det er påvist aluminiumsutfellingar på gjellene. Undersøkingane er utført av Hans Aase ved Aqua-Lab as. i Bergen.*

	LAKS					AURE				
	Fisk 1	Fisk 2	Fisk 3	Fisk 4	Fisk 5	Fisk 1	Fisk 2	Fisk 3	Fisk 4	Fisk 5
Nærøydal	N	N	N	N	Ht 1	N	N	N	Ht 1	N
Flåm	N	N	N	N	N	Ht1	N	N	Ht1	Ht1

## VASSKVALITET

Vasskvaliteten med omsyn på forsuring vart undersøkt i samband med ungfiskundersøkingane hausten 1996. For Nærøydalselva blei pH og aluminium analysert i tre ulike laboratorium og pH vart målt mellom 6,25 og 6,86. I Flåmselva var pH 6,51. Konsentrasjonen av labil aluminium i Nærøydalselva var lågare enn 10 : g Al/l i alle laboratoria. I Flåmselva var konsentrasjonen av labil aluminium <5 : g Al/l. Syrenøytraliserande kapasitet (ANC) var høvesvis 53 og 89 : ekv/l i Nærøydals- og Flåmselva (**tabell 10**). Konsentrasjonen av kalsium i vatnet var relativt høg i begge elvane og verken laks eller aure skulle ha problem med vasskvaliteten.

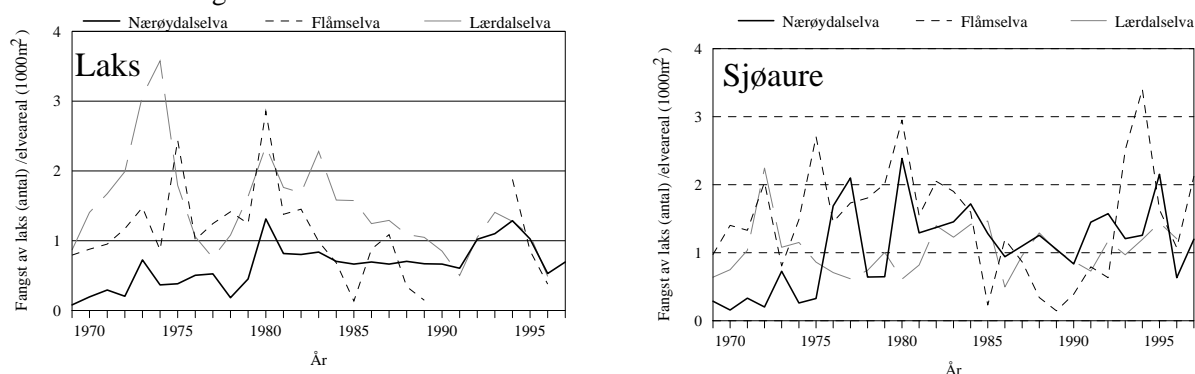
*TABELL 10. Analyseresultat frå vassprøver tekne i Nærøydalselva og Flåmselva i november 1996. Prøvene er analysert av Chemlab services, Fylkeslaboratoriet i Hordaland og av NIVA sitt laboratorium i Oslo.*

PARAMETER	EINING	Nærøydalselva			Flåmselva
		Fylkeslab	Chemlab	NIVA	
Surleik	pH	6,86	6,25	6,56	6,51
Farge	mg Pt/l	9	<5	5	<5
Kalsium	mg Ca/l		1,44		2,12
Magnesium	mg Mg/l		0,22		0,53
Natrium	mg Na/l		1,15		0,54
Kalium	mg K/l		0,41		0,23
Sulfat	mg S/l		2,1		2,7
Klorid	mg Cl/l		1,3		0,7
Nitrat	: g N/l		230		190
Reak. alum.	: g Al/l	<10	21	10	21
Illab. alum.	: g Al/l	<10	17	3	20
Labil alum.	: g Al/l	0-9	4	7	1
Syrenøytral.kap	ANC : ekv/l		53,4		89,1

## DISKUSJON

Undersøkingane av ungfisk i Nærøydalselva i 1996 viste at alle årsklassar av laks frå og med 1991 var representerte, men at det var låg tettleik. Total fangst av presmolt laks og aure var svært låg. Samanlikna med 14 andre elvar på Vestlandet (Sægrov m.fl.1998) var presmolttettleiken den lågast registrerte. Presmoltalderen var relativt høg og kan indikere at nokre av dei eldste årsklassane har vore sterkare enn årsklassane frå dei siste åra.

I Nærøydalselva har fangsten av laks per arealeining i perioden 1969 til 1980 vore lågare enn i Flåm og Lærdalselva (**figur 11**). I perioden frå 1980 til 1997 har fangsten vore litt lågare, og tidvis på nivå med Flåmselva og Lærdalselva. Sættem fann at fangsteffektiviteten var ulik mellom elvane, av dei tre elvane var fangstandelen høgast i Nærøydalselva og lågast i Flåm. Skilnaden i totalinnsiget av gytefisk til elvane vil med dette som utgangspunkt bli noko større enn det som er vist i figur 11. Innsiget vil vere noko lågare i Nærøydalselva og litt høgare i Flåmselva. Dette kan indikere at totalproduksjonen av laks i elva, under føresetnad av lik overleving i sjøen, har vore lågare i Nærøydalselva samanlikna med Flåm og Lærdalselva. Ut frå dette kan ein forvente å finne ein lågare presmolttettleik i Nærøydalselva samanlikna med Flåmselva og Lærdalselva.



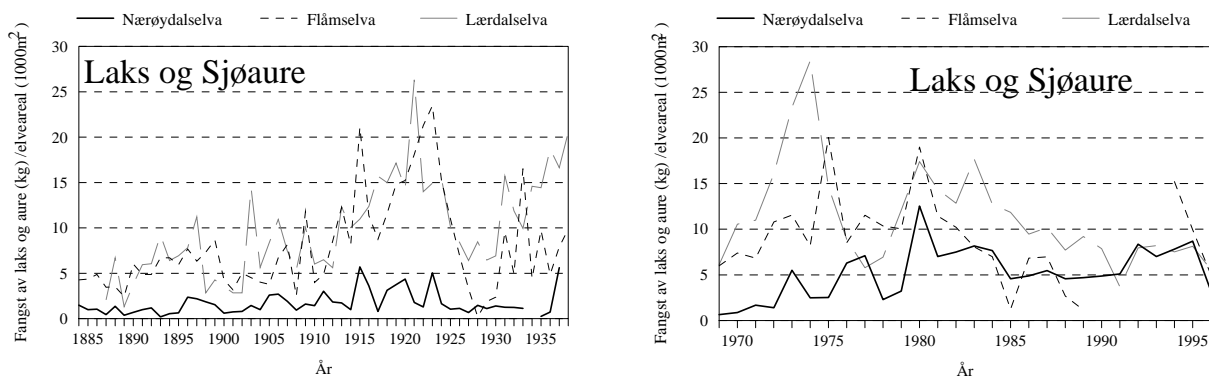
Figur 11. Fangst av antal laks (venstre) og sjøaure (høgre) i høve til elveareal (1000 m<sup>2</sup>). Fangstala er henta frå den offentlege fangststatistikken (NOS). Elveareala er henta frå Sættem (1995).

Fangstdata frå 50-års perioden 1884 til 1938 viser det same mønsteret (**figur 12**) (Dahl & Dahl 1942). I den perioden blei det ikkje skilt mellom laks og aure i statistikkane, og fangsten er berre oppgjeven i kg. Fangsten i kilo per elveareal underbyggjer inntrykket frå dei siste ti åra, nemleg at det per areal er lågare smoltproduksjon i Nærøydalselva samanlikna med Flåm- og Lærdalselva.

For sjøauren ser det ut til at fangsten per arealeining har vore relativt lik i Nærøydalselva, Flåmselva og i Lærdalselva sidan 1975. I Flåm- og Nærøydalselva der gjennomsnittleg fangstandel er kjent (Sættem 1995) er skilnadene liten, og fangsten gjev eit grovt bilete av gytebestanden i elva. Dette visar at ein skal forvente om lag den same tettleik av presmolt i elvane, men dette var ikkje tilfelle i 1996 og underbyggjer inntrykket av at smoltproduksjon av aure i Nærøydalselva i 1996 låg under berenivået for elva.

Det kan sjå ut som om det normalt er ein lågare presmolttettleik i Nærøydalselva enn det ein finn i andre elvar med tilsvarande vassføring om våren. Nærøydalselva er ei spesiell elv med omsyn til geologi og har lys elvebotn og lite begroing, og vatnet i elva er svært klårt. Dette kan føre til at skjulmoglegheitene for fisk er lågare i denne elva samanlikna med andre elvar. Større predasjonstrykk kan derfor tenkjast å vere ei av forklaringane på lågare smoltproduksjon. Den låge vintervassføringa kan og tenkjast å direkte verke avgrensande på smoltproduksjonen, men kan og indirekte føre til auka fare for predasjon.





Figur 12. Fangst av kg laks og sjøaure i høve til elveareal (1000 m<sup>2</sup>) i periodane 1884 - 1938 og 1969 og 1996. Fangstala er henta frå den offentlege fangststatistikken (NOS) og Dahl & Dahl (1942). Elveareala er henta frå Sættem (1995).

Utrekingar av eggttettleik for aure og laks viste at det blei gytt fleire aureegg enn lakseegg i Nærøydalselva, det var likevel færre aureungar enn lakseungar. Vassføringa i Nærøydalselva er tidvis svært låg om vinteren og enkelte år har vassføringa vore 100 liter/s i gjennomsnitt gjennom ein heil månad, og døgnsnittet har vore nede i 30 liter/s. Vi reknar med at aurane gyt i siste halvdel av oktober, medan laksen gyt i første halvdel i november. Ofte nyttar laks og aure same gyteområda slik at faren for at ein del av aureegga skal bli oppgravne av laks er til stades. I perioden når auren gyt er det normalt høgare vassføring enn når laksane gyt, aureegga kan difor bli liggjande på grunnare område enn lakseegga. Dette er tidlegare påvist i Flåmselva (Sægrov m.fl. 1994). Faren for at aureegga skal tørleggjast og eventuelt fryse er dermed større enn for lakseegga. Oppgraving og tørlegging kan dermed vere med på å forklare avviket mellom antal gytt egg og artsfordelinga av fiskeungar i elva.

Undersøkingane av ungfisk i Flåmselva i 1996 viste at alle årsklassar av laks frå og med 1992 var representerte, men at det var låg tettleik av 1995 årsklassen. Presmoltttettleiken i Flåmselva inngår som datagrunnlaget for ein modell som uttrykkjer samanhengen mellom vårvassføring og presmoltttettleik. I denne modellen ligg Flåmselva "midt på linja" noko som viser at presmoltttettleiken i elva er som forventa samanlikna med dei 13 andre elvane i modellen (Sægrov m.fl. 1998). Presmoltalderen var høg, men dette er som forventa i kalde vassdrag.

Store delar av Flåmselvvassdraget ligger høgare enn 900 moh., og med sein snøsmelting, vil temperaturen i elva om sommaren vere låg. For laks er det rekna at låge temperaturar i den første fasen etter at yngelen kjem opp av grusen kan føre til stor dødeligheit, og i dei fleste vassdrag er temperaturen over 9 °C ved første fødeopptak for laksen (Jensen m.fl. 1991). Studiar frå Aurlandselva indikerer at vassemperaturen må vere over 8,5 °C i dei første 2 - 3 vekene etter at yngelen kjem opp av grusen, for at temperaturfaktoren ikkje skal vere avgrensande på overlevinga til laksen (Sægrov m.fl. 1998). Flåmselva har truleg einskilde år temperaturar om våren som ligg ned mot grensa for det som er nødvendig for at lakseungane kan overleve dei første vekene etter at dei kjem opp av grusen. I år med stor gytebestand og høg eggttettleik kan rekruttering av laks likevel bli låg på grunn av låge temperaturar. Eit døme på at det kan vere stor skilnad mellom år er at 1991 årsklassen var svært talrik i Flåmselva (Sægrov & Kålås 1994), trass i at eggttettleiken ikkje var spesielt høg i 1990 (1,9 egg per m<sup>2</sup> (Sættem 1995)). I Aurlandselva reknar ein at temperaturen er avgrensande for overlevinga til årsyngelen av laks, også i denne elva var 1991-årsklassen svært talrik (Sægrov m.fl. 1998).

Ved forvaltninga av laks- og sjøaurebestandar er det grunnleggjande å sikre at potensialet for smoltproduksjon i elva blir fullt utnytta. Dette inneber at det må være tilstrekkeleg store gytebestandar i elvane. Kor høg egggtettleik som trengst for å gje full ungfiskproduksjon blir diskutert, men eit minimum på 1-2 egg per m<sup>2</sup> ser ut til å vere nødvendig. Det er imidlertid viktig at ein ikkje berre sikrar produksjonspotensialet i elva, men og at ein og sikrar den genetiske variasjonen i bestandane. Dette inneber at ein i små vassdrag bør ha ein høgare egggtettleik enn i store vassdrag. Samstundes kan det vere fleire lokale bestandar i store vassdrag, og i så fall må ein ta omsyn til dette.

Laks og aure er konkurrentar og utnyttar i stor grad det same habitatet. Det bør vere eit overskot av både laks og aureegg slik at naturlege omgivningsfaktorar og konkurranse avgjer kva for artar som skal vere dominerande i elvane. I Flåmselva er det til dømes viktig at det er tilstrekkeleg med aurehoer som gytt, slik at egggtettleiken blir høg nok til å utnytte produksjonspotensialet i elva dei åra laksen har dårleg overleving pga. låge temperaturar. Dette inneber at det bør vere gytt nok laks- og aureegg til å utnytte produksjonspotensialet i elva

## KONKLUSJONAR

Nærøydalselva har låg tettleik av både laks og aureungar, presmolttettleiken var svært låg i 1996. I høve til vårvassføringa i elva var det forventa at tettleiken skulle vere omlag tre ganger så høg.

Fangststatistikken viser at fangsten av laks og aure per elveareal er lågare i Nærøydalselva enn i Flåmselva og Lærdalselva. Flåmselva ligg i nabovassdraget til Nærøydalselva, og begge elvane har omlag like stort nedbørfelt, slik at vårvassføringa i elvane truleg er svært lik. Lågare fangst i Nærøydalselva er derfor truleg eit uttrykk for at det normalt er lågare ungfiskproduksjon i Nærøydalselva enn i Flåmselva. Medverkande årsakar kan vere den spesielle geologien i området, men svært låg vintervassføring kan også vere medverkande.

Samanlikna med andre elvar er egggtettleiken i Nærøydalsvassdraget for låg til å kunne sikre rekrutteringa, men sidan ungfiskproduksjonen truleg normalt er lågare enn i andre elvar er det vanskeleg å samanlikne direkte. Sjølv om ein forventar lågare produksjon, er likevel egggtettleiken for låg.

Flåmselva har ein presmolttettleik som forventa, men andelen av lakseungar varierar mellom år. Elva har eit temperaturregime som gjer at det enskilde år truleg er stor dødelegheit av lakseyngel. Egggtettleiken er dei fleste år høg nok til å sikre rekrutteringa.

## REFERANSAR

- BOHLIN, T., S. HAMRIN, T.G. HEGGBERGET, G. RASMUSSEN & S.J. SALTVEIT 1989. Electrofishing-Theory and practice with special emphasis on salmonids. *Hydrobiologia* 173, 9-43.
- BUCK, R.J.G. & D.W. HAY 1984. The relationship between stock size and progeny of Atlantic salmon, *Salmo salar* L., in a Scottish stream. *Journal of Fish Biology* 23: 1-11.
- DAHL, K. & E. DAHL 1942. Norges Lakseelver, deres utbytte i tabeller og grafer. Landbruksdepartementet Fiskerikontoret.
- ELLIOT, J.M. 1995. *Quantitative Ecology and the Brown Trout*. Oxford University Press, 285.
- HANSEN, L.P., B. JONSSON & N. JONSSON 1996. Overvåking av laks fra Imsa og Drammenselva. NINA Oppdragsmelding 401: 28 sider.
- HELLEN, B.A. & G.H. JOHNSEN 1998. Minikraftverk i Ortnevikelva, konsekvensvurdering for laks og sjøaure. Rådgivende Biologer, rapport 343, 17 sider.
- JENSEN, A.J., B.O. JOHNSEN & T.G. HEGGBERGET 1991. Initial feeding time of Atlantic salmon, *Salmo salar*, alevins compared to river flow and water temperature in Norwegian streams. *Environmental Biology of Fishes* 30: 379-385.
- JOHNSEN, G.H. & A. KAMBESTAD 1994. Forsuringsstatus for vassdrag i Hordaland. Rådgivende Biologer, rapport 105, 54 sider.
- KJELSBERG, B.M. 1997. Beskrivelse av restitueringssevne hos brunørret (*Salmo trutta*) eksponert for ustabil Al-kjemi. Cand.scient.oppgave i zoologi, Biologisk Institutt, Universitetet i Oslo, 56 sider.
- POPPE, T. T 1990. I "Fiskehelse, sykdommer, behandling, forebygging", John Grieg Forlag as, 1990, s 294-302.
- SYMONS, P.E.K. 1979. Estimated escapement of Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) for maximum smolt production in rivers of different productivity. *Journal of Fish Research Board of Canada* 36:132-140.
- SÆGROV, H., B.A. HELLEN & S. KÅLÅS 1997. Gytelaks og gyting i Suldalslågen i 1996/1997. Rapport nr. 32, Lakseforsterkningsprosjektet i Suldal, Fase II. 25 sider.
- SÆGROV, H., B.A. HELLEN, G. H. JOHNSEN, S. KÅLÅS & K. URDAL 1998 Fiskeundersøkingar i Aurland i 1997. Rådgivende Biologer as. Rapport 339, 30 sider.
- SÆGROV, H. & S. KÅLÅS 1994. Massetransport og silting i Flåmselva i 1992-1993. Effektar på rogn, yngel, ungfisk og botndyr. Zoologisk Institutt, Avdeling for Økologi. Universitetet i Bergen. Rapport 23 sider
- SÆGROV, H., S. KÅLÅS & K. URDAL 1994. Tettleik av ungfisk og botndyr i Flåmselva i 1994. Zoologisk Institutt, Avdeling for Økologi. Universitetet i Bergen. Rapport, 17 sider
- SÆGROV, H., S. KÅLÅS & K. URDAL 1998. Tettleik av presmolt laks og aure i Vestlandselvar i høve til vassføring og temperatur. Rådgivende Biologer as. Rapport 350, 23 sider.
- SÆTTEM, L. M. 1995. Gytebestander av laks og sjøaure. En sammenstilling av registreringer fra ti vassdrag i Sogn og Fjordane fra 1960 - 94. DN - utredning 1995 - 7.
- 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.

## VEDLEGGSTABELLAR

### NÆRØYDALSELVA

VEDLEGGSTABELL 1. Gjennomsnittleg lengd i mm  $\pm$  standard avvik og lengdevariasjon for ulike aldersgrupper av all laks, av kjønnsmogen laks og av aure som var fanga under elektrofiske på 7 stasjonar i Nærøydalselva 21. november 1996.

		ALDER I VEKSTSESONGAR (ÅR)						Totalt
		1 (0+)	2 (1+)	3(2+)	4 (3+)	5 (4+)	6(5+)	
<b>Laks</b>	Antal	11	20	20	12	4	3	70
	Lengd $\pm$ s.d.	51 $\pm$ 5	77 $\pm$ 4	96 $\pm$ 5	117 $\pm$ 7	131 $\pm$ 7	133 $\pm$ 13	
	Min.- maks.	43 - 58	69 - 85	84 - 109	99 - 125	122 - 138	115 - 145	43 - 145
<b>Laks, dverg- hannar</b>	Antal			2	6	2	3	13
	Lengd $\pm$ s.d.			101 $\pm$ 12	117 $\pm$ 10	133 $\pm$ 8	133 $\pm$ 13	
	Min.- maks.			92 - 109	99 - 128	122-138	115 - 145	92 - 109
<b>Aure</b>	Antal	6	12	4	2	0	0	24
	Lengd $\pm$ s.d.	54 $\pm$ 9	88 $\pm$ 8	125 $\pm$ 13	133 $\pm$ 21			
	Min.- maks.	45 - 70	74 - 93	110 - 137	118 - 148			45 - 148

VEDLEGGSTABELL 2. Årsklasse- og aldersfordeling av laks og aureungar som vart fanga på sju stasjonar i Nærøydalselva ved tre gongers elektrofiske i november 1996.

Stasjon	Laks							Aure				
	1996	1995	1994	1993	1992	1991	Sum	1996	1995	1994	1993	Sum
	0+	1+	2+	3+	4+	5+		0+	1+	2+	3+	
1	0	2	3	3	1	0	9	0	4	0	1	5
2a	0	0	2	2	1	1	6	2	4	0	0	6
2b	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3a	2	5	11	5	2	0	25	2	1	3	1	7
3b	0	2	2	0	0	2	6	0	0	0	0	0
4	1	1	0	0	0	0	2	1	0	0	0	1
5	8	10	2	2	0	0	22	1	3	1	0	5
Sum	11	20	20	12	4	3	70	6	12	4	2	24

VEDLEGGSTABELL 3. Årsklasse- og aldersfordeling av hoer, totalt antal hannar og kjønnsmogne hannar som vart fanga på sju stasjonar i Nærøydalselva ved tre gongers elektrofiske i november 1996. Kjønnset på årsyngelen er ikkje besemt.

Alder	Års- klasse	Laks				Aure			
		Hoer	Hannar	Mogne hannar	Totalt	Hoer	Hannar	Mogne hannar	Totalt
0+	1996	-	-	-	11	-	-	-	6
1+	1995	8	12	0	20	8	4	0	12
2+	1994	13	7	2	20	2	2	0	4
3+	1993	6	6	6	12	1	1	0	2
4+	1992	2	2	2	4				0
5+	1991	0	3	3	3				0

## FLÅMSELVA

VEDLEGGSTABELL 4. Gjennomsnittleg lengd i mm  $\pm$  standard avvik og lengdevariasjon for ulike aldersgrupper av all laks, av kjønnsmoden laks og av aure som var fanga under elektrofiske på 5 stasjonar i Flåmselva 10. november 1996. Ni blenkjer som blei fanga er ikkje teke med.

		ALDER I VEKSTSESONGAR (ÅR)						Totalt
		1 (0+)	2 (1+)	3(2+)	4 (3+)	5 (4+)	6(5+)	
<b>Laks</b>	Antal	43	16	30	6	2		97
	Lengd $\pm$ s.d.	44 $\pm$ 3	70 $\pm$ 6	96 $\pm$ 9	122 $\pm$ 10	123 $\pm$ 19		71 $\pm$ 28
	Min.- maks.	35-50	60-83	78-113	107-133	109-136		35-136
<b>Laks, dverg- hannar</b>	Antal			2	1	1		
	Lengd $\pm$ s.d.			99 $\pm$ 6	114	109		
	Min.- maks.			94-103	114	109		
<b>Aure</b>	Antal	86	66	45	24	9	2	232
	Lengd $\pm$ s.d.	51 $\pm$ 8	78 $\pm$ 9	108 $\pm$ 14	132 $\pm$ 11	142 $\pm$ 14	184 $\pm$ 1	
	Min.- maks.	34-79	60-103	83-140	106-157	126-165	183-184	34-184

VEDLEGGSTABELL 5. Årsklasse- og aldersfordeling av laks og aureungar som vart fanga på fem stasjonar i Flåmselva 10. i november 1996. Ni blenkjer som blei fanga er ikkje teke med.

Stasjon	Laks						Aure						
	1996	1995	1994	1993	1992	Sum	1996	1995	1994	1993	1992	1991	Sum
	0+	1+	2+	3+	4+		0+	1+	2+	3+	4+	5+	
1	4	0	0	0	0	4	8	4	3	2	0	2	19
2	3	0	1	1	0	5	27	10	8	11	6	0	62
4	3	1	2	0	0	6	10	7	13	6	2	0	38
5	33	12	16	5	1	67	26	22	12	5	1	0	66
8	0	3	11	1	0	15	15	23	9	0	0	0	47
Sum	43	16	30	6	2	97	86	66	45	24	9	2	232

VEDLEGGSTABELL 6. Årsklasse- og aldersfordeling av hoer, totalt antal hannar og kjønnsmogne hannar som vart fanga på fem stasjonar i Flåmselva ved tre gongers elektrofiske i november 1996. Kjønnnet på årsyngelen er ikkje besemt. Ni blenkjer som blei fanga er ikkje teke med.

Alder	Års- klasse	Laks				Aure			
		Hoer	Hannar	Mogne hannar	Totalt	Hoer	Hannar	Mogne hannar	Totalt
0+	1996	-	-	-	43	-	-	-	86
1+	1995	8	8	0	16	31	35	0	66
2+	1994	14	16	2	30	21	24	1	45
3+	1993	3	3	1	6	14	10	0	24
4+	1992	0	2	1	2	4	5	0	9
5+	1991	0	0	0	0	0	2	2	2