

# Kva skjer med oppdrettslaksen sitt avkom i naturen?



Figur 1. Då smolten kom fram til smoltfella fekk han eit kort opphald på feltstasjonen for avlevering av "persondata": utvandringsdato, lengde, vekt og DNA til familietesting.

Titusenvis av rømte oppdrettslaks finn kvart år vegen opp i gyteområda til ville laksebestandar for å gyta. Gjennom ti laksegenerasjonar har oppdrettslaks blitt selektert for "husdyrkvalitetar" og er difor ulik villaksen i fleire arvelege eigenskapar. Kva skjer når avkom av desse husdyra klekkar i elva og skal konkurrera med villaks?

ØYSTEIN SKAALA<sup>1</sup> | oystein.skaala@imr.no, KEVIN A. GLOVER<sup>1</sup>, TERJE SVÅSAND<sup>1</sup>, FRANCOIS BESNIER<sup>1</sup>, MICHAEL M. HANSEN<sup>1</sup>, BJØRN T. BARLAUP<sup>2</sup> og REIDAR BORGSTRØM<sup>3</sup>  
1. Havforskningsinstituttet, 2. Uni Miljø, 3. Universitetet for miljø og biovitenskap

For å betra kunnskapsnivået på dette området gjennomførte forskarar frå Havforskningsinstituttet saman med kollegar frå andre institusjonar det aller fyrste feltforsøket nokon gong der vi gjekk heilt ned på familienivå hos fisken.

## Resultat frå feltforsøk er viktig

I Regjeringa sin strategi for ei miljømessig berekraftig havbruksnæring heiter det at havbruk ikkje skal bidra til varige endringar i dei genetiske eigenskapane til villfiskbestandane. For å undersøkje korleis det går med avkomet til oppdrettslaks i naturen, gjennomførte vi eit eksperimentelt feltforsøk ved Havforskningsinstituttet sin feltstasjon i Rosendal. Slike studiar i naturlege miljø er krevjande og difor ei sjeldan vare. Likevel er dei eit viktig supplement til modellstudiar og laboratorieforsøk, akkurat fordi dyra er observerte

i sitt naturlege element. Ein føresetnad for å gjennomføra slike undersøkingar er fasilitetar som muleggjer god kontroll og representativ innsamling av forsøksdyra, og det er difor svært få stader slike feltundersøkingar kan gjennomførast. Ein av dei er Guddalselva, der fiskefellene (figur 1) sikrar god kontroll med fiskebestandane sine vandringer, og dessutan gjer det mogeleg å ta representative uttak av prøvar frå utvandrane laksesmolt.

Målet med forsøket var å samanlikna arvelege skilnader i overleving, alder, tidspunkt og storleik ved smoltifisering og diettval hos familiar av oppdrettslaks, villaks og kryssingar mellom desse. Sidan rømt oppdrettslaks ofte har låg gytesuksess samanlikna med villaks, starta vi forsøket med utplanting av eit kjent tal på auugerogn, slik at ikkje ulik gytesuksess som følgje av miljøeffektar skulle skapa støy i

resultata. På ettervinteren i 2003, 2004 og 2005 vart det planta ut 205 266 auugerogn frå 69 laksefamiliar ovanfor smoltfella, der nokre var reine oppdrettsfamiliar og nokre reine villaksfamiliar. Fordi gytesuksessen til oppdrettshannar ofte er svært låg samanlikna med villhannane, og oppdrettshoene har betre gytesuksess enn hannane, vil dei fleste hybridar i naturen vera avkom av ei oppdrettsmor og ein vill far. Kryssingane mellom oppdrettslaks og villaks vart difor laga med oppdrettsmor og vill far.

## Familievariasjonen i overleving gav ny innsikt

Overlevinga av auugerogna fram til plommesekkstadiet var svært god i alle tre årsklassane. Alt våren 2005 vart dei fyrste lakseungane smolt, og på veg ned mot Hardangerfjorden fekk alle individ eit

kort opphald på feltstasjonen der dei vart lengdemålte og vegde, og ein liten finnebit vart sikra til ekstraksjon av DNA og foreldretesting. Deretter vart dei slusa varsam med i eit kar for "recovery", før dei tok fatt på den lange og farefulle vandringa mot Norskehavet. DNA frå smolten blei ekstrahert i laboratoriet i Bergen og individa identifiserte til familien dei tilhørte.

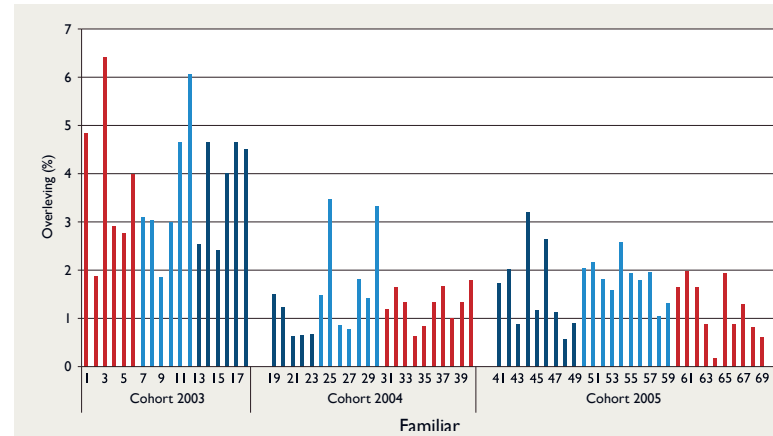
Etter fem år med prøvetaking av totalt 3845 smolt, vart alle data oppsummerte. Det som overraska mest, var den store variasjonen i overleving mellom familiar av oppdrettslaks, der nokre av oppdrettsfamiliane hadde svært høg overleving. Dessutan hadde hybridane med oppdrettsmor om lag same overleving som villaksen. Sidan den observerte overlevinga varierte mykje mellom familiar (figur 2), vart det utvikla ein statistisk modell for å beskriva variasjonen ut frå dei tilgjengelege parametranne. Denne viste at eggstorleik hadde stor innverknad på overlevinga fram til smolt. Kanskje ikkje så uventa, men at vi kunne visa dette konkret og på familienivå, var nok i overkant av kva vi tenkte i utgangspunktet. I dette konkrete forsøket var foreldra til oppdrettsfamiliane svært mykje større (12–14 kg) enn foreldra til villaksen (~4 kg). Denne miljøeffekten kamuflerte den reelle genetiske skilnaden mellom gruppene, og ved fyrste augekast såg det difor ut til å berre vera små skilnader mellom avkom av rømt og vill laks. For å vera trygge på at modellen ikkje lurte oss, samanlikna vi også halv søskenfamiliar. Det vil seie at frå eit antal oppdretts- hoer delte vi rogn frå kvar ho i to, og befrukta den eine halvdel med mjelke frå oppdrettsfar og den andre med mjelke frå ein vill far.

I 15 av dei 17 samanlikningane vi gjorde, hadde halv søskenfamiliane som var avkom av vill far, høgare overleving enn halv søskenane der begge foreldra var oppdrettslaks (figur 3).

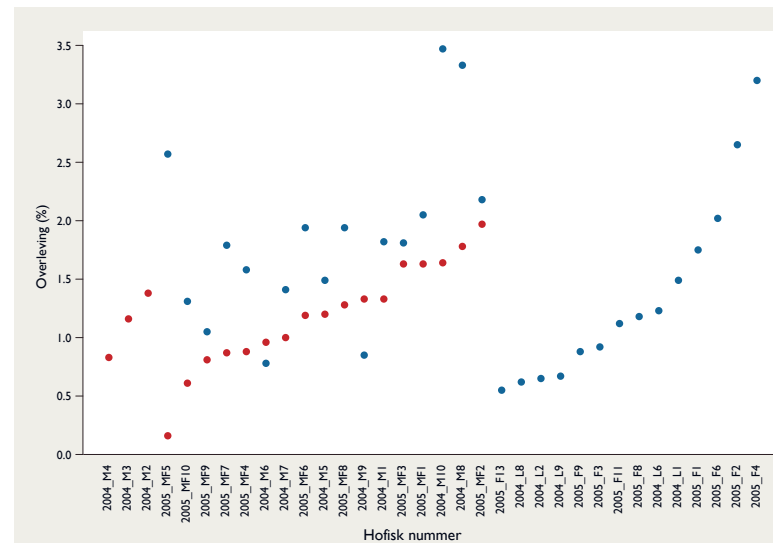
Eggstorleik er påverka av både arv og miljø. Stor fisk har størst egg. Samstundes er det dokumentert at domestisering hos fisk medfører redusert eggstorleik. Sidan eggstorleik varierer mykje både hos oppdrettslaks og hos villaks, viser forsøket at det vil vera svært vanskeleg å spå utfallet av immigrasjon av rømt laks i eit gitt tilfelle i eit vassdrag.

#### Næringskonkurranse gir redusert produksjon av villsmolt

I elvar er det avgrensa tilgang på næring, og overlevinga er avhengig



Figur 2. Prosent overleving frå augerogn til smolt for alle 69 familiarne. Raud: oppdrettslaks, lyseblå: hybridar og mørkeblå: villaks. Cohort = årsklasse.



Figur 3. Overleving hos familiarne utplanta i 2004 og 2005, med samanlikning av overleving hos halv søskenfamiliar med same mor (oppdrettslaks) og anten oppdrettsfar eller vill far. Raud: oppdrettsfar, blå: vill far.

av tettleiken av fisk. I forsøket i Gud-dalselva var vi også interesserte i å sjå om tettleik av fiskeungar i elva påverka den relative konkurranseevna mellom oppdrettslaks, hybridar og villaks. Det gjorde vi ved å auka mengda utplanta augerogn i kvar årsklasse. I praksis medførte dette at tettleiken av yngel auka for kvar årsklasse, men samstundes fekk også kvar ny årsklasse ein årsklasse med eldre laksungar å forholde seg til, i tillegg til aurebestanden i elva. Både større laksungar og aure har små laksyngel på menyen, så å stikka hovudet opp av grusen når plommesekken er oppbrukt, er risikabelt. Vi fann at overlevinga hos oppdrettslaksen samanlikna med hybride halv søskengrupper med vill far, avtok med aukande tettleik av fisk i habitatet, frå 0,86 i årsklasse 2004 til 0,62 i årsklasse 2005. Det tyder på ulik konkurranseevne og at di høgare tettleiken av vill laks er i ei elv, di lågare blir overlevinga til avkomet av rømt laks.

Det var også svært stor variasjon mellom familiarne i storleik ved same alder, og i totalmaterialet var smolten med oppdrettsforeldre ca. eitt gram større enn hybridane, som igjen var ca. eitt gram større enn villsmolten. Vi såg òg at avkomet av oppdrettslaksen hadde det travelt med å koma seg ut av elva om våren. Innafor eit gitt år var avkomet av oppdrettslaks i gjennomsnitt tidlegare på fella enn både hybridar og villaks. Dei vanlegaste bytedyra til laksungane i elva er døgn-, vår- og steinfluger og dessutan fjørmygg og knott. Det var ikkje noko som tyda på at oppdrettslaks og villaks har ulik preferanse for mat, og det var fullt overlapp i diettvalet. I dei fleste vassdraga er mattilgangen avgrensa. Dermed vil avkom av oppdrettslaks konkurrera med villaksen om den same maten, noko som vil medføra ein reduksjon i produksjonen av vill laksesmolt.