

LETER ETTER SVARET:

Hvordan blir villaks påvirket av rømt oppdrettsfisk?

Hvert år rømmer titusenvis av oppdrettslaks fra norske merder og ut i naturen. Noen av disse finner veien opp i elvene hvor de kan gyte sammen med villfisk, og krysses på den måten inn i lokale populasjoner. De biologiske langtidskonsekvensene av slik innkryssing er ikke ferdig kartlagt enda, men det faktum at avkom av oppdrettslaks har lavere overlevelse enn avkom av villaks, tyder på at innkryssing av oppdrettslaks ikke vil ha en positiv effekt på ville bestander.

MONICA F. SOLBERG | monica.solberg@imr.no, ØYSTEIN SKAALA og KEVIN A. GLOVER

I Norge startet kommersielt oppdrett av atlantisk laks på slutten av 1960-tallet. Siden den gang har næringen ekspandert raskt og nærmest kontinuerlig (figur 1), og i dag er Norge verdens største produsent av oppdrettslaks. Økt global produksjon av oppdrettslaks, kombinert med nedgang i villaksbestandene siden 1970-tallet, har resul-

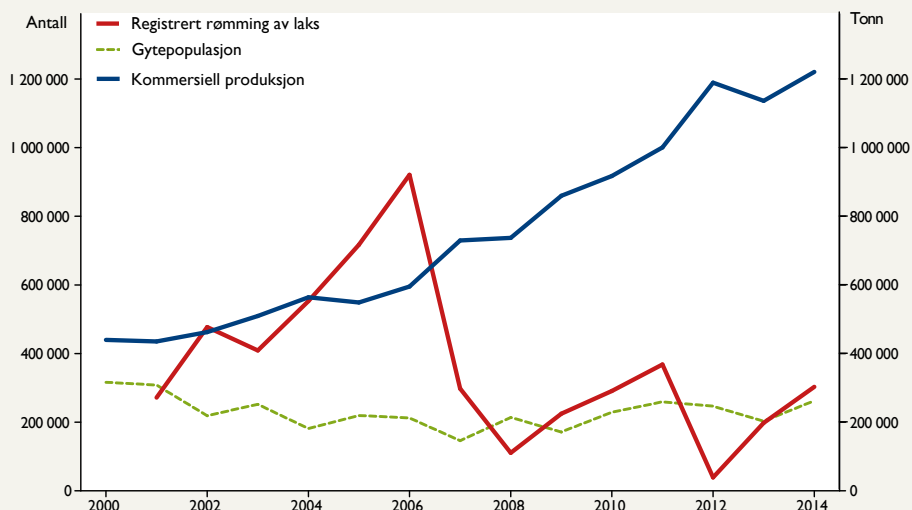
tert i at mer enn 99 % av all atlantisk laks som konsumeres på verdensbasis er kommersielt produsert.

Avl – fra vill til oppdrettet laks

Oppdrett av laks startet ved etablering av avlsprogrammer basert på villfisk hentet fra i hovedsak norske elver.

Figur 1. Antall rømt laks rapportert til Fiskeridirektoratet (rød linje); estimert antall villfisk i gytepopulasjonen (grønn linje); kommersiell produksjon av oppdrettslaks, i tonn (blå linje), i perioden 2001–2014.

Number of reported salmon escaping from fish farms (red line); estimated number of wild spawners (green line); the commercial production, in tonnes (blue line), in the period 2001–2014.



Rask vekst har vært hovedfokuset for avlsprogrammene, målet er å nå slaktevekt på kortest mulig tid. I dag vokser oppdrettslaks flere ganger hurtigere enn villaks under standard oppdrettsforhold (figur 2). Det har også vært avlet på egenskaper som sen kjønnsmodning, kvalitet på fiskefilet og motstandsdyktighet mot sykdom. I tillegg til egenskapene det er avlet systematisk på, har også andre trekk endret seg. Dette gjelder spesielt trekk knyttet til atferd, som aggressivitet, stresshåndtering og reaksjon på tilstedeværelse av rovdyr. Disse endringene skyldes bl.a. en gradvis tilpasning til oppdrettsmiljøet, som avviker fra det ville miljøet med tanke på menneskelig/maskinell håndtering, god mattilgang, avskjerming fra rovdyr og totalt sett lav dødelighet. Etter mer enn ti generasjoner med domestisering, avviker oppdrettslaks fra sitt ville opphav i et bredt spekter av egenskaper.

Laks på rømmen krysses inn i ville bestander

Kommersiell oppdrettslaks avles opp i landbaserte settefiskanlegg og sjømerder, og er dermed fysisk adskilt fra villaks. Til tross for dette rapporteres det årlig om store mengder rømt oppdrettsfisk. All fisk som rømmer skal registreres hos Fiskeridirektoratet, og i 2014 ble det registrert 287 000 rømte laks. Totalt er det registrert mer enn 5 millioner rømt laks i perioden 2001–2014 (figur 1), men flere gjenfangststudier av utsatt oppdrettslaks gjennomført ved Havforskningsinstituttet tyder på at det reelle tallet er 2–4 ganger høyere. Mesteparten av den rømte laksen forsvinner ut i naturen uten å bli observert igjen, men noen overlever og returnerer til ferskvann som kjønnsmoden gytefisk. I noen elver har gytepopulasjonen enkelte år bestått av en større andel rømt oppdrettsfisk enn villfisk. Rømt oppdrettslaks har lavere gytesuksess enn villaks, men suksessfull gyting i elv og innkryssing av oppdrettslaks har blitt dokumentert i flere norske elver. Ved å sammenligne arvematerialet fra skjellprøver samlet inn før oppdrettsnæringens inntog, mot prøver som er samlet inn i nyere tid, er det dokumentert genetiske endringer i ville bestander som skyldes innkryssing av rømt oppdrettslaks.

Havforskningsinstituttet har tidligere undersøkt 20 elver. De fleste av disse viste lav grad av innblanding av rømt oppdrettslaks, men det var stor variasjon mellom elvene. På det meste ble det kalkulert 47 % innkryssing. Enda gjenstår det omfattende arbeid før nivået av innkryssing er dokumentert i alle lakseelver.

Potensielle konsekvenser av innkryssing

Til tross for at det er dokumentert genetisk innkryssing fra oppdrettslaks til villaks i flere elver, er ikke de biologiske konsekvensene av denne innkryssingen kartlagt. Havforskningsinstituttets feltundersøkelser i Guddalselva har imidlertid vist at avkom av rømt fisk konkurrerer med avkommet til villfisk om mat og revir. Dette vil oftest medføre en redusert produksjon av vill smolt.

Kontrollerte studier gjennomført i naturen, blant annet i Guddalselva i Rosendal, viser at avkom av oppdrettslaks har lavere overlevelse enn avkom av villaks. Dette alene viser at innkryssing av oppdrettslaks ikke har en positiv effekt på ville bestander. En mulig forklaring på hvorfor oppdrettslaks har økt dødelighet i naturen, kan være at den er spesielt utsatt for å bli spist av rovdyr. Flere kontrollerte studier gjennomført under standard oppdrettsbetingelser viser at oppdrettslaks ikke har like god forståelse for fare som det villfisk har. Villfisk lever i et miljø hvor tidlig overlevelse er lav og faren for å bli spist er reell. I motsetning lever oppdrettsfisk i et skjermet miljø uten trussel fra rovdyr. Dette har resultert i at oppdrettsfisk i mindre grad lar seg skremme av tilstedeværelsen av rovdyr.

Flere studier har prøvd å kartlegge om feilaktig atferd mot rovdyr er forklaringen på hvorfor avkom av oppdrettslaks har lavere overlevelse enn avkom av villaks i naturen. I Guddalselva ble egg fra villaks, oppdrettslaks og hybrider dem imellom, satt ut. Etter klekking ble mageinnholdet til ørret i nærområdet undersøkt. Det viste seg at noen flere oppdrettslaks enn villaks hadde blitt spist, men forskjellene var små, og det var ikke mulig å si om det var tilfeldig eller om det faktisk skyldtes ulik respons mot rovdyret.

Foto: Monica F. Solberg



Figur 2. To år gammel oppdrettslaks (øverst) og villaks (nederst), veid etter én vinter i sjømerd på Havforskningsinstituttets eksperimentelle oppdrettsanlegg i Matre. Av totalt 2250 fisk er disse individene valgt ut da de illustrerer gjennomsnittsverken på oppdrettsfisk (3628 gram) og villfisk (986 gram). I snitt var oppdrettsfisken 3,6 ganger større enn villfisken.

Two year old farmed (top) and wild (bottom) salmon, measured after one winter in sea cages at IMR's experimental fish farm at Matre. Out of 2250 fish, the selected fish show the average weight of the farmed salmon (3628 gram) and wild salmon (986 gram). On average the farmed salmon outgrew the wild salmon 3.6 times.

Ettersom oppdrettslaks er avlet for hurtig vekst, er det mulig at innkryssing av oppdrettslaks vil føre til økt vekstpotensial i ville bestander. Ved å hente inn stamfisk fra ville bestander med høy innkryssing av oppdrettslaks, og sammenligne deres avkom med avkom fra elver uten slik innkryssing, kan man potensielt kartlegge om innkryssing fører til hurtigere vekst. Hurtig vekst kan være en fordel i naturen hvor det er sterk konkurranse om territorium og mat. Studier viser at de store vekstforskjellene mellom oppdrettslaks og villaks som man ser under standard oppdrettsforhold, ikke gjør seg gjeldende i naturen. Konkurransforholdet mellom oppdrettslaks og villaks varierer mellom ulike miljøer. Dette viser hvor vesentlig det er at sammenlignende studier mellom disse gruppene gjennomføres under et bredt spekter av ulike forhold, og ikke bare under standard oppdrettsforhold.

Hvorfor er ikke innkryssing lik i alle elver?

Nivå av innkryssing i norske elver er knyttet opp mot andel rømt oppdrettsfisk observert i gytetopulasjonen, men dette alene kan ikke forklare den observerte variasjonen i innkryssing av rømt oppdrettsfisk i norske elver. Villpopulasjonens robusthet kan være en styrende faktor, hvor økt konkurranse fører til lavere gytesuksess og/eller lavere overlevelse hos avkom av rømt oppdrettslaks. Undersøkelsen i Guddalselva viste også at store egg gir høyere overlevelse enn små egg, og siden stor hunnfisk vanligvis har større egg enn liten hunnfisk, vil størrelsen på hunnfisken ha betydning for avkommets overlevelsessevne, i alle fall de første leveår. Det betyr at avkom av store oppdrettshunner kan ha en konkurransefordel i starten, selv om de har arveanlegg som gjør dem mindre levedyktige, spesielt i elver med liten villfisk. I tillegg kan miljømessige faktorer spille en regulerende rolle i dette mønsteret, da med tanke på at laksepopulasjoner er tilpasset elven de klekkes i og senere returnerer til for å gyte. Flere studier har sett på konkurranseforholdet mellom oppdrettslaks og villaks under ulike temperaturer. Oppdrettslaksens konkurransedyktighet i forhold til villaks ser ut til å være påvirket av temperatur, som igjen vil si at nivå av innkryssing av oppdrettslaks kan være avhengig av elvens temperaturprofil. Vi undersøkte også overlevelse i tidlig livsfase ved svært kalde temperaturer, ettersom denne kritiske livsfasen vanligvis gjennomføres under oppvarmede forhold i oppdrettsnæringen. Redusert overlevelse hos oppdrettslaks under kalde temperaturer kunne ført til lavere innkryssing i kalde elver enn i varmere elver, men en redusert toleranse til kalde temperaturer ble ikke observert i studien.

I hvilken grad klarer naturen å rydde opp?

Dødelighet i naturen, og spesielt under ferskvannsperioden i elv, er høy. Utplantinger i Guddalselva tyder på kun 2–3 % overlevelse fra øyerogn fram til smoltstadiet. I tillegg til at oppdrettslaks har lavere overlevelse enn villaks, har vi observert ca. 40 % reduksjon i overlevelse hos oppdrettslaks kontra deres hybride halvsøsken. Hva er det da som skiller oppdrettslaks som overlever i naturen fra den som ikke overlever? Er oppdrettslaks som overlever i naturen mer lik sitt ville opphav? Og vil naturlig seleksjon over tid velge bort oppdrettslaksens egenskaper slik at avkommet har like god overlevelse som villaksen? Dette er viktige spørsmål både i forsknings- og forvaltningsøyemed. For å kunne svare på dem må en sammenligne avkom av oppdrettslaks som har overlevd i naturen, med avkom av oppdrettslaks som ikke har vært utsatt for naturlige forhold. Vi undersøker nå hvordan avkom av oppdrettslaks som har overlevd i Guddalselva, kontra oppdrettslaks som ikke har vært utsatt for naturlige forhold, fungerer når de settes ut igjen i et naturlig miljø, samt under seminaturlige og standard oppdrettsforhold.

Etnelaksen er en bestand hvor det er kalkulert ca. 20 % innkryssing av rømt oppdrettsfisk. Grunnet nøye utsortering av rømt fisk og prøvetaking av all fisk over fiskefellen i Etne, er det i dag tilnærmet kun villfisk som gyter i elven. Havforskningsinstituttets oppfølging av denne bestanden kan de nærmeste årene gi kunnskap om langtidskonsekvensene av innkryssing av rømt oppdrettslaks og i hvilken grad en laksepopulasjon utsatt for innkryssing av oppdrettslaks kan gjenopprette sin naturlige tilstand når immigrasjonen av rømt fisk opphører.

How is wild salmon affected by escaped farmed salmon?

Production of Atlantic salmon was established in the late 1960s, and each year, thousands of farmed salmon escape into the wild. Farmed salmon are observed at the spawning grounds, and genetic introgression between farmed and wild salmon has been documented. Offspring of farmed salmon display reduced survival in the wild, indicating that introgression will not have a positive effect upon the wild population. Several projects at IMR are aimed at understanding the biological consequences of introgression and how natural selection will oppose introgression, both of which are topics of great uncertainty.



Fiskefellen i Guddalselva ved Havforskningsinstituttets feltstasjon i Rosendal.
The fish trap in Guddalselva at IMR's field station in Rosendal.

Foto: Monica F. Solberg