

3.10.3 OPPDRETTSTORSK "RØMMER" VED Å GYTE I MERDENE!

Et pilotforsøk i Austevoll viser at 25 % av torskelarvene i de frie vannmassene i begynnelsen av april 2006 kom fra genmerket oppdrettstorsk som var satt ut i en merd for å gyte. Forsøket ble gjennomført i Heimarkspollen, som er et naturlig pollsystem i Austevoll hvor det også gyter vill torsk. En kartlegging av torskelarvene ble gjennomført i slutten av april, og den påviste at genetisk merkede larver var spredt over et betydelig område, også utenfor pollen. Inne i selve Heimarkspollen stammet 20 % av alle torskelarvene fra egg gytt av oppdrettstorsken. I området like utenfor pollen var andelen 19 %, mens vel 1 % av torskelarvene nesten 8 km fra gytemerden hadde det genetiske merket. Funnene gjør det klart at genetisk materiale har et potensial til å spres til villtorsk gjennom gyting i oppdrettsanleggene, og at dette kan utgjøre et langt større bidrag enn rømming av torsk direkte fra merdene.

Knut E. Jørstad

knut.joerstad@imr.no

Terje van der Meeren

terje.van.der.meeren@imr.no

Torsk er i ferd med å bli vår nye og viktige oppdrettsart, og det investeres store beløp i utviklingen av den nye næringen. Produksjon av oppdrettstorsk var ca. 8 000 tonn i 2006 og er forventet til å øke til 30 000 tonn i 2010. Til tross for begrenset mengde fisk i merder i sjøen sammenlignet med laks, meldes det allerede om rekordhøy rømming av torsk. Torsk har en annen atferd enn laksen og finner den minste mulighet til å rømme. I motsetning til laks har torsk hele sin livssyklus i saltvann, og kan dermed gyte i merden når den blir kjønnsmoden.

Viktige spørsmål å finne svar på

Slik kan befruktete egg fra oppdrettstorsken spres med strømmen over store områder i fjordsystemene. Til nå har det vært lite eller ingen kunnskap om dette, og spekulasjonene har for det meste vært basert på observasjoner av gyteatferd hos oppdrettstorsken i merdene i gytetiden. Men i hvilken grad gyting i merd vil virke inn på den ville torskebestanden i nærområdet, er helt ukjent. Vil oppdrettstorsken under slike forhold gi opphav til levedyktig avkom? Vil eventuelt disse kunne rekruttere til gytebestanden og krysse seg med villtorsk?

Dette er noe av bakgrunnen for at Havforskningsinstituttet har gjennomført et pilotforsøk med gyting hos oppdrettstorsk i merd. Forutsetningen for forsøket er at det de senere årene er etablert en stamme av

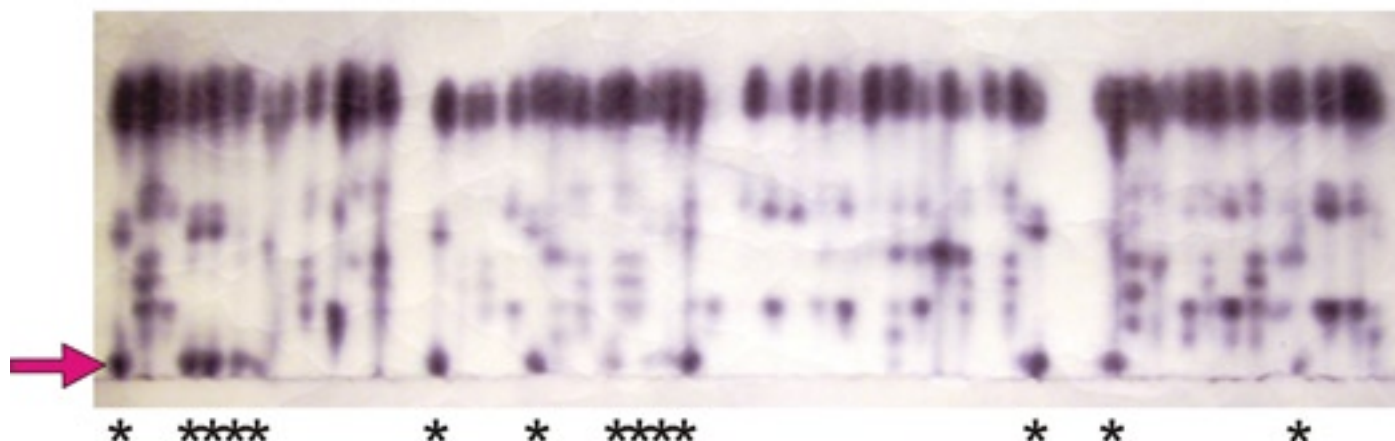
genetisk merket torsk ved Havforskningsinstituttet Forskningsstasjonen Austevoll. Denne torsk har en naturlig genetisk markør som er svært sjelden i naturen, og som er ideell å bruke i forsøk. Det genetiske merket er spesielt anvendbart på tidlige stadier hvor fysisk eller mekanisk merking ikke er mulig. Fisk som har denne genmarkøren kan lett identifiseres ved elektroforese, som gir et særpreget båndmønster i en stivelsesgel (Figur 3.10.3.1). Det genetiske merket kan påvises allerede ved nyklekkede torskelarver. Denne fisken er derfor ideell for studere gyting av oppdrettstorsk i merd og undersøke i hvilken grad avkommet overlever og spres i det naturlige miljøet i fjordene.

Torsk av 2003-årsklassen

Det første gyteforsøket ble basert på 2003-årsklassen av genetisk merket torsk fra Forskningsstasjonen Austevoll. Denne fisken var gyteklar for sesongen 2006, og vel 1 000 torsk ble flyttet i begynnelsen av februar til en liten merd innerst i Heimarkspollen (Figur 3.10.3. 2) som har en overflate på ca. 3 km² og inneholder 80 millioner m³ vann. Heimarkspollen har et største dyp på 121 m, og er forbundet med fjordområdet utenfor gjennom to trange og grunne kanaler med sterk tidevannstrøm. Minste dybde i hovedkanalen er ca. 2,5 m. Fra starten av forsøket ble det tatt prøver for å bestemme mengden av fiskeegg fra i alt ni stasjoner på ulike steder i pollen. Dette ble gjennomført hver uke fram til slutten av april, og eggmengdene kan sammenlignes med tidligere undersøkelser i Heimarkspollen. Etter at gytingen var over ble torsk fraktet tilbake til Forskningsstasjonen Austevoll, og gytemerden ble rigget ned.

Figur 3.10.3.1

Genetisk merket oppdrettstorsk (*) identifiseres ved båndmønster (rød pil) på en elektroforese-gel. Farmed cod with the genetic tag (*) is identified by the banding pattern (red arrow) on an electrophoresis gel.



**Figur 3.10.3.2**

Genetisk merket oppdrettstorsk overføres til gytemerd innerst i Heimarkspollen i Austevoll. *Farmed cod brood stock fish with the genetic tag are transferred to the spawning pen in the inner part of the Heimarkspollen fjord system.*

Figur 3.10.3.3

Andel av genetisk merkede torske larver (sort sektor) i prøver fra Heimarkspollen med tilhørende fjordsystem i Austevoll i slutten av april, 2006. *Fraction of genetic tagged cod larvae (black sector) in samples from the Heimarkspollen fjord system during late April 2006.*

De høyeste tetthetene av egg gjennom hele forsøksperioden ble funnet like utenfor merden, og dette gjaldt særlig nylig gytte egg. Maksimum gyting i pollen ble observert i siste halvdel av mars. Utviklingsstadiene hos torskeeggene ble også estimert, og på grunnlag av dette ble det antatt at klekkingen ville starte i begynnelsen av april. Det ble derfor gjennomført en større innsamling av larver den første uken av april. I alt 132 torske larver ble samlet inn, og disse ble analysert genetisk for å identifisere hvor mange larver som stammet fra gytemerden. Resultatene viste at 33 stk, eller 25 %, hadde det genetiske merket og var dermed avkom fra oppdrettstorsken i gytemerden! Båndmønstret til disse larvene er vist i Figur 3.10.3.1, og larvene som har det genetiske merket er merket med en stjerne (*).

På grunn av det høye innslaget av genmerkede torske larver i Heimarkspollen, ble det også gjennomført et tokt med forskningsfartøyet "Fangst" i slutten av april. Her ble det trålet med en stor plankton hov (MIK), og det ble på nytt ble samlet torske larver, både i selve Heimarkspollen og i områdene utenfor. De genetiske analysene viste at 20 % (totalt 168 stk.) av larvene i selve Heimarkspollen var fra gytemerden (Figur 3.10.3.3). Mest overraskende var at larver fra merden også ble funnet utenfor pollen! I prøvene fra området like utenfor (Osen) hadde 19 % det genetiske merket, mens 7 % ble funnet å ha merket lenger ute, ved Bjånes. En genmerket larve (1 % av innsamlede larver) ble funnet så langt ute som Hundvåkosen nord for Storebø. Dette er nesten 8 km fra gytemerden. Dette viser at spredningspotensialet er svært stort til tross for det nærmest lukkede Heimarkspollsystemet. Til tross for grunne terskler og smale innløp, viser beregninger at vannutskiflingen til Heimarkspollen, som er drevet av tidevannet, utgjør en betydelig andel av pollens volum i løpet av den tiden egg og larver er pelagiske i systemet.



Av internasjonal betydning

Pilotforsøket i Austevoll er det første i sitt slag i verden og viser klart hvilket potensial genetisk merking har i slike forsøk. De foreløpige resultatene viser vellykket gyting av oppdrettstorsken i merden, og det ble funnet et betydelig innslag av levedyktige torske larver i det naturlige miljøet i pollen. En betydelig del av torske larvene fra gytemerden ble også spredt til fjordområdene utenfor selve Heimarkspollen. Dette viser at larver fra oppdrettstorsk kan spres over større områder. Det er viktig at pilotforsøket nå blir fulgt opp i større

skala, og at genetisk innvirkning på den ville torsken av gyting i merdene undersøkes mer i detalj.

Når det gjelder oppdrettslaks har vi hatt en lang debatt omkring de potensielle negative virkningene av rømt laks på de ville laksestammene. Omfattende undersøkelser i Irland har i de siste årene dokumentert at både avkom fra oppdrettslaks og kryssninger mellom oppdrettslaks og vill-laks har redusert levedyktighet ("fitness") i forhold til avkom fra ren vill-laks. Det er også sammenlignet levedyktighet til avkom av

stedegen laks og avkom fra vill laks fra en fremmed elv. Resultatene viste at avkom med det fremmede materialet bare hadde ca. 40% levedyktighet i forhold til avkom fra den stedegne stammen. En innkrysning vil sannsynligvis føre til en negative utvikling i villaksbestandene på lengre sikt.

Potensielt uheldige effekter på sårbare kyststammer

Når det gjelder torsk, er næringen i startfasen. Rømming av oppdrettstorsk representerer både et økonomisk problem for oppdretterne og en mulig miljørisiko på samme måten som hos laks. En uheldig utvikling vil kunne bli av en helt annen størrelsesorden sammenlignet med lakseoppdrett. I dag mangler vi kunnskap til å vurdere risikoen for en negativ påvirkning på de ville torskestammene, mens de økonomiske konsekvensene vil kunne bli mye større enn hos laks. Allerede nå ser vi betydelig rømming av oppdrettstorsk fra anlegg langs hele kysten. Samtidig har vi dessverre en situasjon der våre stammer av kysttorsk er kraftig nedfisket og sannsynligvis følsomme ovenfor genetiske

endringer. Vi vet heller ikke så mye om i hvilken grad kysttorsken er knyttet til stedegne fjordbestander som er genetisk isolerte og tilpasset spesielle hydrografiske og biologiske forhold. Egg og yngel av oppdrettstorsk sendes i dag over store geografiske avstander og representerer derfor en betydelig risiko for uønsket spredning av genetisk materiale i tilfellet rømming. Det er derfor en stor utfordring både for forskning og fiskeriforvaltning å skaffe tilstrekkelig kunnskap om de naturlige torskestammene, og hvilke genetisk påvirkning oppdrettstorsken kan ha på disse.

Pilotforsøket i Heimarkspollen viser klart at oppdrettstorsken gyter i merdene, og at avkommet blandes med ville torskelarver og spres i det naturlige miljøet. Med den økning i produksjonen som det legges opp til (30 000 tonn torsk i 2010), er det åpenbart at det vil spres store mengder egg og larver fra oppdrettsanleggene til det naturlige miljøet. Det haster med å få frem ny kunnskap om hvilke effekter dette vil kunne få for de ville torskestammene, særlig for kysttorsken. I forsøket

i Heimarkspollen fant vi at 20% av larvene i pollen i slutten av april stammet fra oppdrettstorsken i gytemerden. Dette er en fysisk blanding av larver, noe som selvfølgelig kan innebære genetiske og økologiske interaksjoner. Men dersom vi tenker på en fremtidig genetisk påvirkning, må disse larvene klare å overleve og i neste omgang rekruttere til den lokale gytebestanden i området. Da først kan vi få en innkrysning i den lokale, ville torskestammen i området. I dag mangler vi nødvendig kunnskap for å kunne vurdere i hvilken grad dette vil kunne skje.

Etablering av genetisk merket torsk er et utmerket redskap til å studere geninteraksjon mellom oppdrettstorsk og vill torsk. Som det beskrevne pilotforsøket klart demonstrerer, kan det nå gjennomføres storskala-studier over hvordan gyting i merd kan påvirke de lokale bestander. For torsk har man nå en glimrende mulighet til å klarlegge slike problemstillinger helt i startfasen av torskenæringen, noe som er svært viktig for å vurdere risiko for uønskede genetiske effekter på vill torsk.

“Escapement” of eggs from farmed cod spawning in net pens

Escapes of farmed cod from aquaculture installations are regarded as risk factors for negative genetic impacts on native gene pools. In Atlantic salmon reduced overall fitness has been demonstrated for farmed offspring compared with offspring of wild origin. The Atlantic cod is now the most interesting new marine species for large-scale farming in Norway, with a production of 8 000 tonnes in 2006, and an expected annual production of about 30 000 tonnes in 2010. In comparison with salmon, cod farming presents new challenges. As a marine species, cod are able to spawn in the net pens during the on-growing period and thus release genetic

material into the environment. On the other hand, coastal cod stocks in Norwegian waters are very low compared to previous stock sizes and may be particularly vulnerable to genetic interaction with farmed cod. Thus, there is an urgent need for more detailed knowledge of potential hazards.

A pilot experiment performed in the Heimarkspollen in Austevoll (a practically land-locked fjord) demonstrated for the first time that farmed cod are capable of producing viable cod larvae that mix with larvae from wild cod in the area. The farmed cod used in the pilot experiment had a natural genetic tag rarely occurring

in nature, and mature fish were placed in a net pen to allow spawning with subsequent egg drift into the surrounding water. Surveys of eggs found the highest densities in the vicinity of the net pen. Later larval surveys found that 25% of the young larvae sampled in the area possessed the unique genetic marker, and could therefore be traced back to the farmed cod. In another larval survey in late April, considerable fractions of genetically marked larvae (1–19%) were also found outside Heimarkspollen (up to 8 km from the spawning site), indicating a high degree of dispersal of eggs and larvae by tidal advection.