

5.3

Rømming av oppdrettstorsk – er genetisk merking ønskelig og nødvendig?

Oppdrettstorsk kan nå utstyres med et genetisk merke som entydig identifiserer fisken som en oppdrettstorsk. Dette gir unike muligheter til å følge effektene av rømming og gyting i merder på de ville bestandene. Utgangspunktet er derfor mye bedre enn for laks hvor de langsiktige effektene av rømt oppdrettsfisk er svært vanskelige å dokumentere. Det genetiske merket hos torsk ble utviklet ved Havforskningsinstituttet på slutten av 1980-tallet, og en stamfiskbestand av torsk med dette merket er nå under utvikling ved instituttet.

Knut E. Jørstad

knut.joerstad@imr.no

Terje van der Meeren

terje.van.der.meeren@imr.no

Geir Dahle

geir.dahle@imr.no

Torsk skal bli vår neste store oppdrettsart, og det investeres store beløp i utviklingen av næringen, spesielt på yngelproduksjon. Foreløpig er det begrenset med fisk som går i merder i sjøen, men dette forventes å øke voldsomt i løpet av de neste fem til ti år. Torsk har en annen atferd enn laksen og finner den minste mulighet for rømming. Dette ser vi allerede nå – det er meldt om rekordhøg rømming av torsk fra næringen. De anslagene som Fiskeridirektoratet har gjort viser at så mye som 10 % av torken i merdene klarte å rømme.

I laksenæringen har vi i 20 år hatt en debatt omkring de negative virkningene av rømt laks på de ville laksestammene. Det ble tidlig foreslått at oppdrettslaksen burde være genetisk merket slik at graden innkrysning med villaks kunne måles og evalueres. Dette ble dessverre ikke gjennomført av økonomiske årsaker, og vi har i Norge i dag ingen dokumentasjon på hvilke genetiske effekter den storstilte rømmingen av oppdrettslaks egentlig har gitt. Omfattende undersøkelser i Irland dokumenterer imidlertid at både avkom fra oppdrettlaks og krysninger med villaks har redusert levedyktighet (“fitness”) i forhold til avkom fra ren villaks. I løpet av prosjektet fikk en også sammenlignet levedyktighet hos avkom av stedegen laks og avkom fra villaks fra en fremmed elv. Resultatene viste at det fremmede materialet bare hadde ca. 40 % levedyktighet i forhold til den stedegne stammen.

Torskenæringen er nå i startfasen, og rømming av torsk representerer både et økonomisk problem for oppdretterne og en mulig miljærisk på samme måten som hos laks. De økonomiske konsekvensene av en uheldig utvikling vil kunne bli av en helt annen størrelsesorden sammenlignet med lakseoppdrett. Ved manglende kunnskap bør det naturlig nok være førevar-prinsippet som vil legges til grunn. I dag mangler vi kunnskap til å vurdere risikoen for en negativ påvirkning på de ville torskstammene, mens de økonomiske konsekvensene vil kunne bli mye større

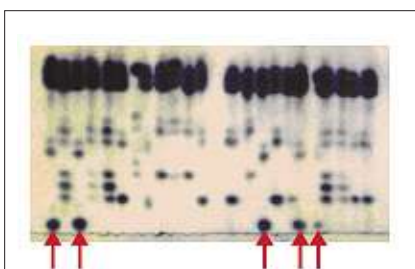
enn hos laks. Samtidig har vi dessverre en situasjon der våre stammer av kysttorsk er kraftig nedfisket og dermed følsomme overfor genetiske endringer.

Genetisk merket (GM) oppdrettstorsk
Både ved Havforskningsinstituttet og ved andre forskningsinstitutter har man i flere tiår forsket på genetikk hos torsk. I starten var dette arbeidet motivert ut fra ønsket om å bruke genmarkører til å skille ulike bestander av fisk i den løpende forvaltningen. Men etter hvert ble det stadig mer aktuelt også å ta i bruk genetiske metoder i forbindelse med kultivering og akvakultur. Ny forskning fokusert på genetisk interaksjon mellom oppdrettstorsk og villtorsk på slutten av 1980-tallet, førte til at man oppdaget et genetisk merke hos torsk. I løpet av seks–sju år ble det krysset fram en særskilt stamme av torsk med det genetiske merket. Fisk med det genetiske merket (GM-torsk) ble brukt i en rekke forsøk, særlig på tidlige stadier hvor fysisk eller mekanisk merking ikke var mulig. Denne fisken hadde en genmarkør som er svært sjelden i naturen (ca. 1 av 10000), og genet kan lett identifiseres ved et særpreget båndmønster i en elektroforese (se Figur 5.3.1) av enzymet *glukosefosfat isomerase*. Fisk fra denne stammen ble også brukt i flere av utsettingene i regi av PUSH-programmet tidlig på 1990-tallet. Stammen ble imidlertid ikke ført videre ved havbruksstasjonen i Austevoll på midten av 1990-årene, delvis på grunn av sykdom og helseproblemer.

Et av de viktigste områdene hvor GM-torsk ble satt ut, var i Masfjorden i Hordaland. Over 100000 settefisk (14–20 cm) ble satt ut her i begynnelsen av 1990-tallet. I samarbeid med Gunnar Nævdal ved Universitetet i Bergen ble det samlet inn prøver for genetiske analyser i løpet av PUSH-perioden fram til 1995. Utsettingene førte som ventet til en kraftig økning i frekvensen av markørgenet i bestanden i området (se Figur 5.3.2). Men analysene viste også en relativt rask nedgang i årene etter utsettingen, noe som kunne forklare ut fra større dødelighet på utsatt fisk og/eller endring i vandringsmønster.

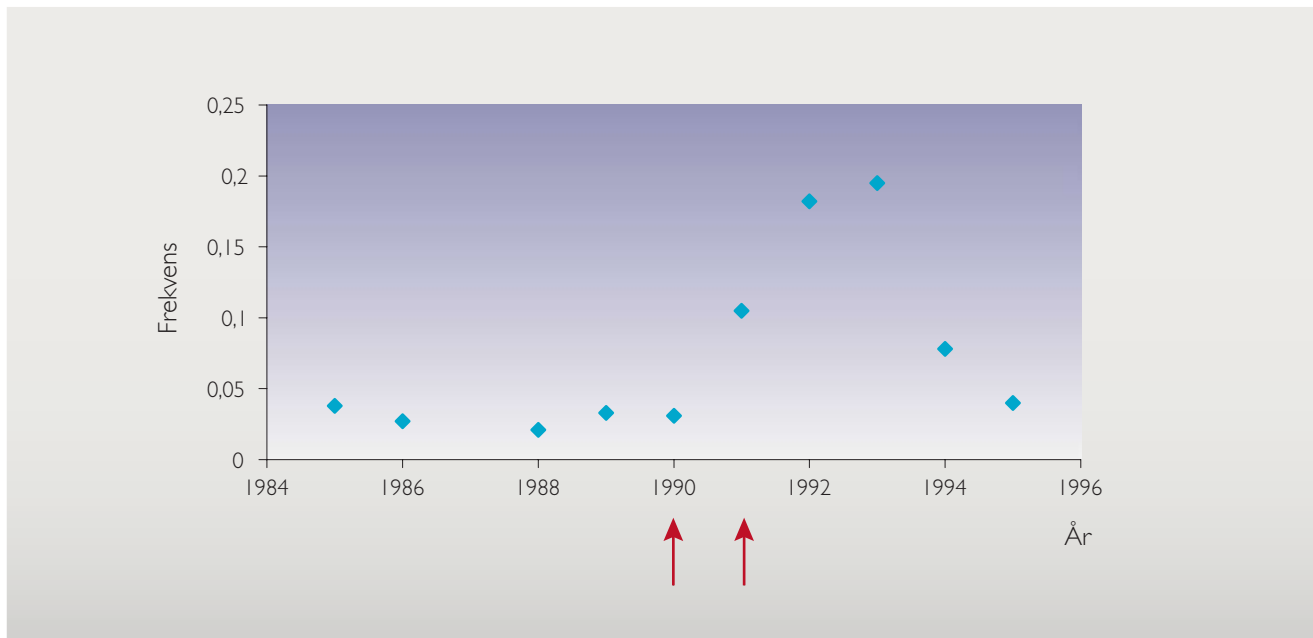
Oppbygging av GM oppdrettstorskstamme og nye muligheter

I tillegg til Masfjorden ble det også satt ut GM-torsk både i Heimarkspollen i Austevoll og ved Nautnes i Øygarden. På grunn



Figur 5.3.1

Den genetiske markøren hos torsk kan lett identifiseres ved et særpreget båndmønster (røde piler) med utgangspunkt i enzymet glukosefosfat isomerase. Gene marker in cod identified by specific banding patterns (red arrows) based on the enzyme glucosephosphate isomerase.



Figur 5.3.2

Frekvens av markørgenet (GPI-I*30) i Masfjorden i prøver samlet inn i perioden fra 1984 til 1995. Pilene angir utsetting av GM-fisk.
 Frequency of marker gene (GPI-I*30) in Masfjord in samples collected in the period from 1984 to 1995. The arrows indicate releases of GM fish.

av den store interessen i kommersielt oppdrett på torsk var det aktuelt å se om noe av det opprinnelige genmaterialet fremdeles var til stede i de tre utsettingsområdene. Det ble derfor gjennomført et fiske og prøvetaking av torsk fra alle tre områdene i 2002 og 2003. Resultatene var som beskrevet ovenfor for Masfjorden – ingen påviselig langtidsendring i bestanden – frekvens av markørgenet tilbake på samme nivå som før utsettingene av GM-torsk. Det samme var tilfellet i Heimarkspollen.

I Øygarden var derimot situasjonen annerledes. Blant villfisk som var samlet inn som stamfisk til produksjon av torskøyngel i Parisvatnet i Øygarden, var det et lite antall av GM-torsk. Med utgangspunkt i disse fiskene har Havforskningsinstituttet nå klart å gjenreise stammen av GM-torsk. En lite antall fisk ble produsert allerede i 2002, mens det egentlige gjennombruddet kom i 2003 ved Austevoll havbruksstasjon. Da lyktes en å produsere 4 000–5 000 stk. GM-torsk som nå blir føret opp som fremtidig stamfisk. Antall foreldrefisk (stamfisk) for 2003-årsklassen var begrenset, og det ble derfor satt opp nye forsøk i 2004 for å øke den genetiske bredden i stamfiskmaterialet. Den sistnevnte årsklassen (2004) består nå av anslagsvis 20 000 fisk, inkludert 8 000 GM-torsk. Det er også mulig å videreutvikle stammen ved å kombinere med andre typer genmarkører som for eksempel mikrosatellittsystemer. Dermed kan en eventuell genpåvirkning følges i flere generasjoner.

Den opprinnelige genetisk merkede fisken ble krysset frem for å kunne studere geninteraksjon med vill torsk i forbindelse med utsetting. En gjenreisning av denne stammen åpner nå en rekke muligheter i forbindelse med den fremvoksende torskenæringen. Dette gjelder i særlig grad undersøkelser med sikte på skaffe ny og nødvendig kunnskap om genetisk interaksjon mellom rømt oppdrettstorsk og vill torsk. Det kan gjennomføres både mindre forsøk og storskalastudier over hvordan gyting i merd og rømt oppdrettstorsk påvirker de lokale bestander. I motsetning til den langvarige debatten på laks, har vi for torsk en glimrende mulighet til å klarlegge slike problemstillinger helt i startfasen av torskenæringen. Dette er svært viktig for å vurdere risiko for uønskede genetiske effekter på vill torsk, og ikke minst, fremskaffe kunnskap for en utvikling av et kommersielt torskeoppdrett med minimale miljøeffekter.

Nå i startfasen av det nye torskeeventyret er det altså mulig å merke all oppdrettstorsken genetisk ved naturlig avl. Med bruk av det genetiske merket i oppdrettstorsken betyr det at all fisk med opprinnelse i merder kan entydig identifiseres. Det vil da bli mulig å dokumentere eventuelle genetiske effekter av generell rømming fra næringen i et mer langsiktig perspektiv. Kunnskap og vitenskapelig dokumentasjon om effekter av rømming er viktig for en effektiv forvaltning av den voksende oppdrettsnæringen.

Summary

Farmed cod can now be equipped with a genetic marker that will positively identify the cod as a farmed one. This gives a unique possibility for following the effects of escape and in cage spawning on the wild populations. The starting point is therefore much better than the case is for salmon where the long time effects of escapees is very difficult to document. The genetic marker for cod was developed at the Institute of Marine Research in the 1980s and a brood stock of cod with the genetic marker is under development at the Institute.