

Tiltak mot gyting i merd

Codfarm AS er i prosess på å utarbeide en detaljerte og omfattende driftsprosedyrer for å minimere/fjerne risiko for gyting i merd. Dette arbeidet vil gjelde alle våre framtidige sjøanlegg og vil kontinuerlig forbedres og videreutvikles i henhold til våre internkontrollsystemer. Prosedyrene omfatter blant annet et spesialutviklet og omfattende kontinuerlig lysstyringsregime, skyggelegging av merd kombinert med undervannsføring for å holde fisken dypt i merden for å sikre minimal døgnvariasjon fra sollys. Det utføres også kontinuerlig overvåking av gonadeutvikling (som styrer kjønnsmodning hos torsk) og fjerning av fisk med høy risiko for kjønnsmodning. I tillegg benyttes stor-settefisk strategi (størrelse på >1 kg) for å minimere tid i sjø, samt en produksjonsplan som sikrer slakting av fisk før andre vinter i sjø (tidspunkt for økt risiko for kjønnsmodning). I konsernets visningsanlegg, vil torsk være kjønnsortert med ultralyd, som er en sikker metode for sortering. Separate kjønn sikrer at gyting og befruktning ikke skjer.

Innenfor lysstyring av torsk er det gjennomført en rekke dokumenterte forsøk, både i sjø og på land, som viser at dette tiltaket både reduserer og utsetter tidspunkt for kjønnsmodning. Omfattende og systematiske lysstyringsregimer er vist å kunne utsette gonadeutvikling på torsk med flere måneder (Taranger et. al 2006). Torsk eksponert for 24 timers lysstyring fra 15 måneder etter klekking viste 0% kjønnsmodning i år 2 og kun 7.2% kjønnsmodning i år 3 (Davie et al 2003). Ved oppdrett av torsk gjennomføres slakting av fisk før år 3 (før andre vinter i sjø). Det har dog i risikovurderingen gjort for oppdrettstorsk i åpne merder fra Havforskningsinstituttet i 2022 blitt vist til at kunnskapsnivået er for lavt. Det hevdes nå fra oppdrettsnæringen at lysstyring i kombinasjon med høy vekstrate hos den domestiserte torsken gjør at slaktestørrelse kan nås før kjønnsmodning inntreffer. Det savnes imidlertid dokumentasjon fra næringen på dette. Tidligere vitenskapelige studier viser at lysstyring av oppdrettstorsk i merder kan utsette kjønnsmodningen noe, men at en viss andel av oppdrettstorsken vil kjønnsmodne og gyte i løpet av oppholdet i merden.

Gjennom prosjektet LuxCod har Møreforskning dokumentert hvordan lysstyring kan forsinke kjønnsmodning hos torsk frem til slakting. På denne måten vil en kunne unngå risikoen for at det i det hele tatt skal kunne skje gyting og derav videre risiko for genetisk påvirkning. Ser en til risikovurderingen utført av Havforskningsinstituttet i 2022, setter denne som utgangspunkt at «oppdrettstorsk gyter i merd i betydelig mengde» og «Spredning av betydelige mengder egg/laver fra oppdrettstorsk til gytefelt og gyte- og oppvekstområder for villtorsk». Ved å bruke resultatene fra Luxcod som utgangspunkt i risikomodellen, vil risikoen være vesentlig lavere enn det som i dag legges til grunn.

Dagens generasjoner av torsk avlet frem hos Nofima og Havlandet har betydelig økt gjennomsnittlig tilveksthastighet sammenlignet med det man observerte i torskeoppdrett i perioden 2006-2013. Havlandet generasjon F6 vokser fra ca. 4 gram i starten av januar til ca. 2 400 gram ved utgangen av desember i samme år (i yngelanlegg på land ved 11 grader). Dette er mer enn 100% fremgang sammenlignet med tilvekst på fisk benyttet i torskeoppdrett i perioden 2006-2013. Avlsprogrammet til Nofima viser også til betydelig økt tilveksthastighet, med opp mot 10% økt tilveksthastighet pr generasjon (Henriksen et al. 2018).

Ytterligere datapunkter fra både Ode, Norcod, Statt Torsk (fremlagt under åpent møte i Nasjonalt Nettverk for Torskeoppdrett 17. februar 2021) tilsier at oppdrettstorsk når slaktevekt i god tid innen andre vinter i sjø.

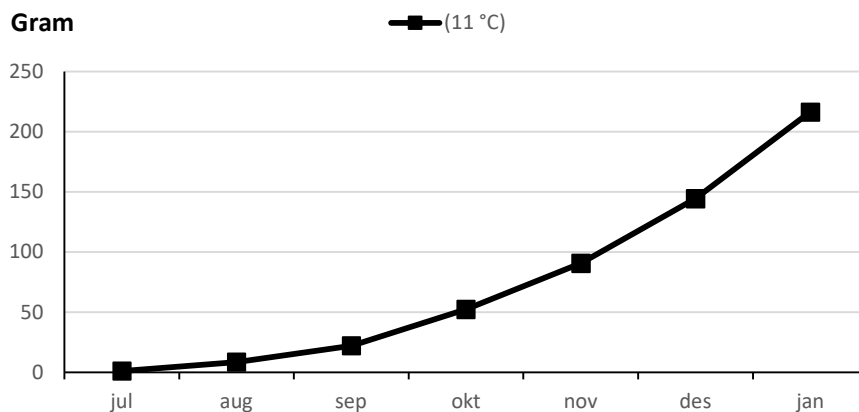
Basert på summen av alle disse tiltakene, mener vi at vi har en driftsmodell som vil kunne fjerne/reducere sannsynlighet for gyting i merd ned mot 0%, og spesielt i perioden med gyting hos villfisk.

Protokoll

Selskapets protokoll unngår kjønnsmodningen før slakting. Denne er kort skissert som følger:

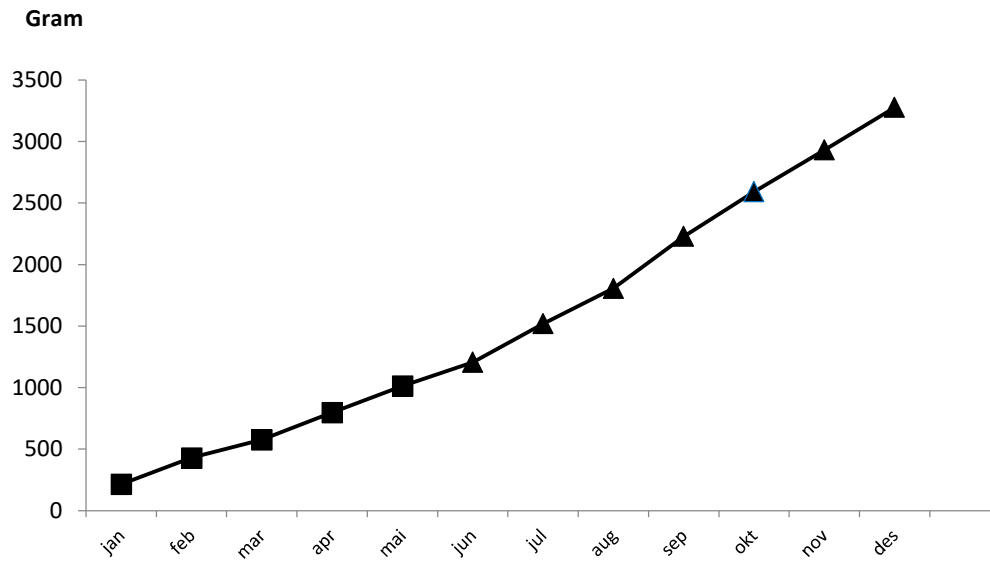
1. Yngelen oppdrettes ved kontinuerlig temperatur og lysstyring i landbasert oppdrett, uten naturlig årstidsvariasjon, fra startfôring og frem til stor settefiskstørrelse ($\geq 1\,000$ gram).
2. Maksimalt 12 måneder merdfase inkl. kontinuerlig lys.

Ved optimale tilvekstforhold (temperatur og vannkvalitet) vil produksjonstiden frem til 225 gram være som skissert i figur 1. Torskeyngel fra avlsprogrammet vil da passere 200 gram ved årsskifte.



Figur 1. Tilvekst torskeyngel oppdrettet ved kontinuerlig 11 C ().

Ved å forlenge den landbaserte fasen med 5 – 6 måneder oppnås en hurtigere vekst og redusert varighet på fasen i merdanlegg. Utfordringer med den naturlige årstidsrytmen unngås og fisken oppnår slaktevekt uten kjønnsmodning.



Figur 1. Tilvekst for torsk under landbaserte betingelser mellom 200 – 1 000 gram (■) og etter overføring merdanlegg frem til slakt (▲).

Tiltak mot rømming

Vi anerkjenner at det er gjennomført forskning og studier på området, og at det er påvist at oppdrettstorsk fra tidligere generasjoner avl aktivt kunne bidra til å lage hull i merdene som kunne føre til rømming (Damsgård m.fl. 2012). Adferden til oppdrettstorsken som er avlet frem av fra blant annet Nofima viser nå en observert økt grad av domestisering, med roligere og mindre aggressiv fisk, som svømmer i stim tilsvarende laks, og som er tilpasset et liv i fangenskap med kontinuerlig tilgang på fôr. Fremgangen i avlsarbeidet er blant annet dokumentert i (Henriksen m.fl. 2018).

Rømming kan også skyldes andre forhold som for eksempel uhell ved ulike arbeidsoperasjoner, produksjonsfeil i teknisk utstyr, uvær og eksterne forhold som påkjørsel, hval eller makrellstørje. Det er selvfølgelig ingen garanti for at det ikke kan oppstå hull i en not som følge av disse hendelsene, men alt utstyr på våre lokaliteter er dimensjonert i henhold til NS 9415.

Codfarm skal utarbeide tydelige driftsprosedyrer som sikrer arbeidsoperasjoner med høyt fokus på å unngå rift og skader i nøter, og det skal gjennomføres daglig kontroll av alle. I forbindelse med uvær skal rutiner sikre forberedelse av anlegget og det skal være ekstra undersøkelser under- og i etterkant av dårlig vær, for å unngå/identifisere potensielle hull i not.

Det er ingen garanti for at eksterne predatorer kan trenge inn i en merd (på samme måte som andre akvakulturanlegg i Norge), men dette er en ekstremhendelse og vi følger her de samme kravene til utstyr som i NS 9415. I tillegg vil det være undervannskamera i alle nøter for å sikre løpende overvåkning for å identifisere hull.

Det er som nevnt at driftsrutinene skal sikre redusert risiko for hull i not og medfølgende rømming, og beredskapsplan er utarbeidet for å minimere risiko ved en eventuell hendelse.

I planlagt driftsmodell er det valgt en utstyrsstrategi med bruk av moderne nøter med solid kvalitet, med dobbeltsøm (uten løse deler som kan fungere som startpunkt for «biting på not»). På den omsøkte lokaliteten har vi planlagt å benytte Dynema-nøter, med et notmateriale med signifikant høyere bruddstyrke sammenlignet med blant annet nylon som benyttes av flere andre torskoppdrettere i dag, for å redusere faren for rømming. Med høyere bruddstyrke vil det være en rekke belastninger som ikke vil føre til rift/maskebrudd sammenlignet med en tilsvarende nylon not – og dermed en lavere risiko for rømming. Her er det også trukket på kunnskap og erfaringer fra oppdrett av andre marine arter som seabass og seabream i Middelhavet.

Det er blitt utført et arbeid fra Havforskningsinstituttet med å fange rømt fisk – det her hensikten å se om det vil kunne forekomme noen form for påvirkning. Det er beskrevet at oppdrettstorsk har en lavere sannsynlighet for å overleve i naturen gitt lavere anti-predator respons i forhold til vill fisk (Meager et al 2011), etter et liv i fangenskap med fast tilgang på fôr.

Oppdrettstorsk er også mer underdanig og har dårligere egenskaper for å overleve og formere seg sammenlignet med vill fisk (Sverdrup et al. 2010). Hannfisken til oppdrettstorsk har også lavere spermkvalitet enn villfisk, som igjen reduserer sannsynligheten for genetisk påvirkning fra rømt torsk (Skjæraasen et al 2009). Resultater fra kontrollerte forsøk i fjordområder indikerer også at rømt torsk er betydelig lettere å gjenfange sammenlignet med laks (Sintef 2007). Det er enda ikke påvist kryssninger mellom vill torsk og oppdrettstorsk, enten rømt eller fra gyting i merd (Meeren mfl. 2012), (Jørstad mfl. 2008).

Basert på dette, samt de resterende argumentene over som også vil være gjeldende her, mener vi at risiko for rømming ikke vil medføre uakseptabel risiko for naturmangfold og negativ genetisk påvirkning på vill torsk.

Referanser

Damsgård, B., Høy, E., Uglem, I., Hedger, R.D., Izquierdo-Gomez, D. & Bjørn, P.A. (2012). Net-biting and escape behaviour in farmed Atlantic cod *Gadus morhua*: effects of feed stimulants and net traits. *Aquaculture Environmental Interactions* 3: 1-9. <https://doi.org/10.3354/aei00047>

Davie et al. (2003) - Photoperiod manipulation of maturation and growth of Atlantic cod (*Gadus morhua*)

Nofima 2018 - Henriksen, E., Heide, M., Hansen, Ø.J. & Mortensen, A. (2018). Kunnskaps- og erfaringsgrunnlag for torskeoppdrett. Nofima Rapport 23/2018. Rapport-23-2018-Kunnskaps-og-erfaringsgrunnlag-for-torskeoppdrett.pdf (nofima.no)

Taranger, G.L., Aardal, L., Hansen, T., & Kjesbu, O.S. (2006). Continuous light delays sexual maturation and increases growth of Atlantic cod (*Gadus morhua* L.) in sea cages. *ICES Journal of Marine Science* 63: 365-375.

Dialogmøte om torskeoppdrett 12 januar 2022 (Fiskeridirektoratet, Havforskningsinstituttet, Sjømat Norge samt medlemsbedrifter i nasjonalt torskenettverk)

Meager et al. (2011) - Behavioural responses of hatchery-reared and wild cod *Gadus Morhua* to mechano-acoustic predator signals

Sverdrup et al. (2010) - Territorial and agonistic interactions between farmed and wild cod (*Gadus morhua*)

Skjæraasen et al. 2009 - Sperm characteristics and competitive ability in farmed and wild cod

Sintef 2007 - Akvakultur av torsk i Trondheimsfjorden – konsekvensutredning (Akvakultur av torsk i Trondheimsfjorden - Konsekvensutredning. Forhold som gjelder omsøkte lokaliteter i Levanger - SINTEF)

van der Meeren, T., Jørstad, K.E., Paulsen, O.I., & Dahle G. (2012). Offspring from farmed cod (*Gadus morhua*) spawning in net pens: documentation of larval survival, recruitment to spawning stock, and successful reproduction. *ICES CM* 2012/P:11. (in mimeo).
<https://www.ices.dk/sites/pub/CM%20Documents/CM-2012/P/P1112.pdf>

Jørstad, K.E., van der Meeren, T., Paulsen, O.I., Thomsen, T., Thorsen, A. & Svåsand, T. (2008). Tocks. *Reviews in Fisheries Science* 16: 285-295. <https://doi.org/10.1080/10641260701678017>