

Steril oppdrettsfisk og effekt på biologisk mangfold

1. Hva har VKM undersøkt?

VKM har vurdert hvilke positive og negative effekter triploidisering og andre metoder for produksjon og bruk av steril oppdrettsfisk kan ha for biologisk mangfold. Prosjektet er et oppdrag fra Miljødirektoratet.

I tillegg har vi gitt en oversikt og kunnskapsstatus over metoder for sterilisering av oppdrettslaks, vurdert potensialet for at slik fisk kan påvirke ville fiskebestander genetisk, og om det har andre positive eller negative effekter på biologisk mangfold.

2. Hva er bakgrunnen for oppdraget?

Rømt oppdrettslaks og lakselus er de største truslene mot norsk villaks. Ifølge Fiskeridirektoratet rømte over 93 000 oppdrettslaks i 2024.

Innkryssing av rømt oppdrettslaks i ville laksebestander fører til genetiske endringer som gjør laksen dårligere tilpasset livet i naturen. Dette bidrar til redusert produksjon av villaks i vassdragene.

Bruk av steril oppdrettslaks er et mulig tiltak for å redusere miljøkonsekvenser av rømming fra oppdrettsanlegg. Rømt steril laks kan ikke formere seg med villfisk, og påvirker den dermed ikke genetisk.

3. Hva er triploidisering, og hvordan fungerer det?

Triploidisering vil si at laksen får et ekstra sett med kromosomer, altså at den er *tri*-ploid og ikke *di*-ploid som er vanlig. Dette gjøres ved et trykksjokk på eggstadiet.

4. Hva sier forskningen om effekten av triploidisering på biologisk mangfold?

Triploidisering er en meget effektiv metode for å gjøre fisken steril, noe som vil forhindre at den krysser seg med villaks. Imidlertid er det slik at det ekstra settet med kromosomer også gjør at cellekjernene blir større, noe som medfører at triploid laks får en rekke helse- og velferdsproblemer når de holdes i oppdrett.

5. Kan denne metoden videreutvikles slik at helseproblemene reduseres?

Ja, det er mulig å endre måten triploid laks holdes på, og dermed redusere faren for dårlig dyrevelferd. Tiltak kan være endring i fôret, og hvor tett fisken holdes i merdene. Det er også mulig å se på avlsmaterialet som eggene produseres fra, og optimalisere ut fra hvilke gener som vil være positive å ha for triploid fisk. Imidlertid gjenstår en del forskning før vi vet sikkert hvilke gener det er snakk om, og det er heller ikke noe insentiv til å forske på dette.

Dyrevelferdsmeldingen som ble lagt fram i 2024 foreslår at det ikke tillates bruk av triploid fisk i norsk matfiskproduksjon.

6. Hvilke andre metoder ble vurdert

Flere metoder er vurdert i rapporten. Disse er delt inn i tre grupper, avhengig av om de medfører permanente endringer i genene eller ikke, samt andre metoder som resulterer i redusert risiko for genetisk innblanding hos villaks, slik som å sørge for at alle oppdrettslaks er hunner.

7. Vil noen av disse andre metode kunne fungere like effektivt som triploidisering?

Per i dag er det flere av teknikkene som ser lovende ut, men det er fortsatt en lang vei å gå fra laboratorieforsøk til storskala-produksjon. Metodene som kan hindre fisk i å utvikle gonader (forplantningsorgan) er spesielt lovende. Det jobbes med metode hvor man bader eggene i en løsning, istedenfor å injisere løsningen i hvert egg. Hensikten å redusere uttrykket av gener som er viktige for dannelsen av kjønnsceller. Dette vil gjøre metoden velegnet for storskala-produksjon av steril fisk.

8. Hva er redusert genuttrykk og hvordan fungerer det?

Reduksjon av genuttrykket vil si at genene som skal uttrykke proteiner som er viktig for at fisken skal kunne utvikle gonader, «låses» eller dekkes til i arvematerialet. Dette gjøres ved bruk av syntetisk DNA-lignende molekyler som binder seg til de riktige stedene på kromosomene. Dette medfører da midlertidige endringer i hvilke gener som uttrykkes hos laksen, som blir steril uten at selve arvematerialet er endret.

9. Hva menes med permanente endringer, og hvorfor er VKM mer bekymret for permanente genetiske endringer enn midlertidige?

Permanente endringer vil si at genene fjernes, oftest ved bruk av CRISPR genredigeringsteknikken. Denne endringen er potensielt sett arvelig. I mange tilfeller vil dette være ønskelig, men siden sterilitet er et såpass negativt trekk dersom det spres til villaksen, vekker metoden også bekymring.

10. Hvordan skal dette kunne arves når fisken er steril?

I teorien kan ikke sterilitet arves, men det fordrer at teknikken fungerer 100 prosent hver eneste gang. Vi vet imidlertid ikke om man har lyktes uten å kjøre gentesting av hvert enkelt individ. Det produseres om lag 400 millioner oppdrettslaks i Norge årlig, og det er ambisjoner om å øke mengden. VKM anser det som sannsynlig at enkelte laks, der metoden kun har fungert delvis, slik at fisken fortsatt er fertil, ender opp i naturen. Rømming kan forekomme og dermed kan arveanlegg for sterilitet ende opp i naturen.

11. Vil ikke fisk med redusert genuttrykk (steril fisk) også rømme?

Selv om laksen holdes i lukkede anlegg, vil det alltid være en risiko for rømming. Metoden for å produsere steril laks ved hjelp av redusert genuttrykk er heller ikke 100% effektiv. Forskjellen er at de individene hvor metoden ikke har fungert, ikke vil kunne spre den uønskede egenskapen. Disse individene vil i praksis da være som "vanlige oppdrettslaks".