



Klima- og miljødepartementet
Att: Casper Linnestad
Postboks 8013 DEP
0030 OSLO

Offentlig høring av NOU 2023:18 - Genteknologi i en bærekraftig fremtid - Fiskeridirektoratets svar

Fiskeridirektoratet viser til forsendelse fra Klima- og miljødepartementet av 21.11.23 hvor NOU 2023:18 «Genteknologi i en bærekraftig fremtid» ble sendt på offentlig høring.

Fiskeridirektoratet vil bemerke at utredningen tar opp en rekke temaer som er komplekse og sammensatte, og hvor utvalget tidvis deler seg i et flertall og et mindretall. Fiskeridirektoratet har forvaltningsansvar for både fiskeri og akvakultur. Vi vil i dette høringssvaret fokusere på en del utvalgte temaer som er relevante for vårt samfunnsoppdrag. Dette betyr at vi primært tar utgangspunkt i akvatiske organismer egnet for mat, fôr til matproduserende dyr og hensynet til marine økosystemer. Fiskeridirektoratet begrenser seg også til mer prinsipielle og overordnede tilbakemeldinger. Vi ser det ikke som hensiktsmessig å gi detaljerte og omfattende tilbakemeldinger på søknadsprosesser for GMO med videre før spørsmålene om hva som skal defineres som GMO og hvordan naturrisiko skal vektlegges er avklart.

I forlengelsen av dette vil vi bemerke at det innenfor høringsfristen ikke har vært mulig å utrede alle aspekter av forslaget, og at Fiskeridirektoratet også av den grunn har konsentrert seg om hovedpoengene opp mot vårt samfunnsoppdrag. Som en generell tilbakemelding er det, både i flertallets og mindretallets forslag, foreslått endringer knyttet til genteknologi som bør utredes mer konkret. Det kan mer spesifikt trekkes frem at det etter vår vurdering er viktig å utrede konsekvensene av eventuelle endringer i adgangen til beskyttelse av immaterielle rettigheter konkret for ulike næringer, herunder akvakulturnæringen.

1. Om akvakultur og GMO

Fiskeridirektoratet vil presisere at flertallets forslag til regulering av organismer fremstilt med genteknologi (presisjonsavl (PB) og genmodifiserte organismer (GMO)) særlig vil kunne få betydning for akvakulturvirkosomhet. Ingen kan drive akvakultur uten å være registrert som innehaver av en akvakulturtillatelse i akvakulturregisteret, jf. akvakulturloven § 4 andre ledd. En akvakulturtillatelse gir rett til produksjon av bestemte «arter», og regulerer i utgangspunktet ikke genmodifiserte organismer innenfor en art. Derimot kan akvakulturtillatelse bare gis dersom det er «miljømessig forsvarlig», som fordrer en konkret vurdering av det aktuelle tiltaket. Miljønormen i akvakulturloven stiller også krav om at:

«Akvakultur skal etableres, drives og avvikles på en miljømessig forsvarlig måte.

Departementet kan i enkeltvedtak eller forskrift gi nærmere bestemmelser for å sikre miljømessig forsvarlig akvakultur, herunder stille krav til forebyggende tiltak, krav om merking av akvatiske organismer, bruk av akvatiske organismer som ikke kan formere seg og bruk av fremmede organismer».

Fiskeridirektoratet vil ikke utelukke at vurderingen av miljømessig forsvarlighet etter omstendighetene vil kunne stille seg annerledes ved bruk av individer som er genmodifisert. Det vil også kunne være sentral informasjon å ha ved Fiskeridirektoratets forvaltning av akvakulturnæringen.

Flertallet i utvalget mener at alle produkter til mat og fôr, uavhengig av om de er utviklet med genteknologi eller ikke, bør reguleres etter matloven som forvaltes av Mattilsynet. Fiskeridirektoratet er imidlertid enig med utvalgets mindretall som er av den oppfatning at alle levende genmodifiserte organismer skal reguleres etter genteknologiloven, og at miljømyndighetene fortsatt skal ha regulerings- og forvaltningsansvaret. Mindretallet viser blant annet til at levende GMO eller deres egenskaper kan spre seg i økosystemer. I relasjon til akvatiske organismer vil vi spesielt trekke frem dette aspektet ved akvakultur. Som nevnt over vil vurderingene av miljømessig forsvarlighet kunne stille seg annerledes ved genmodifiserte individer, og etter vårt syn vil det derfor være sentralt at dette er vurdert etter akvakulturloven av Fiskeridirektoratet før slike individer tas i bruk.

2. Genteknologi og økt bærekraftig sjømatproduksjon

Fiskeridirektoratet er av den oppfatning at genteknologiske teknikker kan øke potensialet for både terrestrisk og akvatisk matproduksjon. Ulike former for genteknologi har trolig ulik risiko, antagelig kan bruk av genmodifisert fôr til matproduserende dyr eller bruk av DNA/RNA-baserte vaksiner til matproduserende dyr ha mulighet for høy nytte og lav risiko. Andre former for genteknologi kan være mer kontroversielle i utvikling og bruk.

Vi vil understreke at all innovasjon er forbundet med risiko, både under selve utviklingen, men også når resultatet av forskning og innovasjon skal tas i mer allmenn bruk. Innenfor utredningens tema innebærer dette at ny teknologi og nytt biologisk materiale må utforskes og eventuelt tas i bruk på betryggende måter, eksempelvis i form av sikker inneslutning eller manglende mulighet for å forårsake varige endringer i natur.

Sentralt i en slik vurdering vil være potensialet som en organisme har for å spre seg i naturen, påvirke den og eventuelt krysse seg inn i ville bestander og gi forplantningsdyktig avkom. Fiskeridirektoratet vil peke på at spredningspotensialet for vannlevende organismer kan være vesentlig, og at spredningen ofte kan være vanskeligere å kontrollere enn på landjorden. Her vil vi også presisere at det kan være forskjeller mellom arter, og mellom planter og dyr. Det er derfor viktig at konsekvensene utredes konkret.

Fiskeridirektoratet er tilhenger av at kunnskapen og reguleringen av all sjømatproduksjon skal være mest mulig kunnskapsbasert og transparent. Hvorvidt sjømaten er genmodifisert bør være opplyst, slik at forbrukerne får sann innsikt om dette på samme måte som om den er økologisk produsert, hvor den er fanget eller produsert, eventuelt hvilke stoffer som er tilsatt i matvaren etc.



3. Hva er en formålstjenlig GMO-definisjon?

Utvalgets flertall går inn for å endre definisjonene av hva som er GMO. Konsekvensen av hva dette vil innebære for akvatiske økosystemer og organismer som høstes til mat, mener Fiskeridirektoratet er utilstrekkelig belyst i utredningen.

Vi vil fraråde at forslaget om at de to mest radikale formene for presisjonsavl (PB) hvor gener fra en art kan overføres til en mottakende art (cisgenese¹), og eventuelt ytterligere omskyffes (intragenese²) ikke lenger skal være definert som GMO. Forslaget innebærer at dette kan gjøres mellom to ulike arter, så lenge de defineres som samme kryssbare art³. Fiskeridirektoratet sin vurdering er at konsekvensene av at slike organismer slipper ut i akvatiske miljøer kan være alvorlige, og følgelig må være gjenstand for en mer forsvarlig forvaltning enn hva flertallsforslaget legger opp til.

Kryssbare individer kan tilhøre ulike arter som kan gi levende avkom. Resultatet av en slik krysning kan skje under manipulerede laboratoriebetingelser. Avkommet behøver antagelig ikke å leve opp til voksne individer for at foreldrene skal falle inn under definisjonen kryssbar, og det er trolig heller ikke nødvendig at en slik krysning gir flere enn et fåtall levende individer som resultat. En sannsynlig fortolkning vil innebære at det er nok med noen få individer i tidlige livsstadier for at de to artene skal kunne betegnes som samme kryssbare art. Ulike såkalte gode arter, men som da defineres som én og samme kryssbare art vil ikke nødvendigvis krysse seg naturlig, og selv om dette skulle skje, ikke gi forplantningsdyktig avkom så lenge foreldrene er ulike (såkalte gode) arter⁴.

Så lenge individer innenfor ulike arter kan defineres som kryssbare, vil flertallets forslag innebære at genmateriale kan hentes fra den ene gode arten og overføres til den andre gode arten, uten å foreta en tradisjonell krysning. Flertallsforslaget vil innebære at ulike former for genediteringsteknikker kan anvendes direkte uten å gå veien om tradisjonell krysning.

Fiskeridirektoratet vil understreke at vi ikke er mot å anvende GMO innenfor akvatisk matproduksjon, men at slik anvendelse må være underlagt en forsvarlig forvaltning. Å unnta cisgene og intragene organismer fra GMO-lovverket vil ikke være i tråd med et forsvarlighetsnivå som vi mener er påkrevd. Fiskeridirektoratet antar også at slike organismevarianter (som i dag er definert som GMO), vil kunne få en ulik og mer uforutsigbar behandling hvis reguleringen av disse skal skje innenfor sektorlovgivning.

Fiskeridirektoratet har ikke tilsvarende motforestillinger mot presisjonsavl innenfor samme gode art (mutagenese), da dette bare vil innebære en aksellerert avlsmessig framgang som kan oppnås innenfor tradisjonell (men mer tidskrevende) avl. For denne minst radikale formen for presisjonsavl støtter direktoratet flertallsforslaget om å unnta dette fra GMO-definisjonen.

¹ Cisgen er enkelt sagt et naturlig forekommende gen som er blitt flyttet over i en annen variant innen en kryssbar art. Cisgenese er prosessen for å etablere et cisgen.

² Intragenese innebærer innsetting av en reorganisert, fullstendig eller delvis kodende region av et gen fra samme art eller en kryssbar art.

³ Kryssbar art er i utredningen definert slik at to individer tilhører samme kryssbare art dersom de kan krysses uten bruk av genteknologi. En kryssbar art er et videre begrep enn det normale artsbegrepet brukt i biologen. Én kryssbar art kan således omfatte flere arter.

⁴ Hva som er en art er vanligvis definert som en gruppe individer som kan få fruktbart (fertilt) avkom med hverandre. Ulike arter kan få felles avkom, men dette avkommet vil normalt ikke kunne forplante seg videre (det vil være sterilt). En art definert på denne måten kalles ofte en «god art». Dette er i henhold til gjeldende definisjoner benyttet i norsk forvaltning, inklusive forståelsen som artsdatabanken.no legger til grunn. Hvordan en art defineres fins det minst et tyvetalls varianter av i vitenskapelig litteratur, og artsbegrepet utfordres nå i genteknologisk sammenheng.



Fiskeridirektoratets standpunkt er grunnlagt ut fra en naturrisikobetraktning, herunder også risiko for produktiviteten i marine bestander som utgjør ressursgrunnlaget for norske fiskerier.

4. Fiskeridirektoratets syn på forvaltningen av genmodifiserte eller avlede vannlevende organismer

Utvalgets flertall synes, slik Fiskeridirektoratet leser utredningen, gjennomgående å argumentere for endringer som åpner for mer utbredt bruk av nye genteknikker. Flertallet peker på at det er egenskapene ved produktet og ikke teknikkene som sådan som er avgjørende.

Fiskeridirektoratet mener at konsekvensene av at disse genteknikkene kan gi produkter som ikke er naturlige forekommende, eller forekommer svært sjelden i naturen, eventuelt også kan produseres uten å måtte regnes som GMO, ikke er tilstrekkelig opplyst og drøftet i utredningen.

Argumentasjonen fra utredningens flertall for bruk av blant annet cisgenese som en del av PB har sitt utspring i planteforedling i jordbruket. For fem plantearter; bomull, mais, raps, soyabønne og sukkerroe, har EU tillatt bestemte genmodifiserte produkter. Fiskeridirektoratet vil advare mot det som synes å være en risikoforståelse hentet fra slik planteforedling, og gjøre den universell for all GMO.

Fiskeridirektoratet antar at spredningspotensialet og potensielle økologiske konsekvenser for slike arter er annerledes enn for vannlevende organismer. Både norske og internasjonale erfaringer tilsier at dersom avlede eller fremmede arter slipper ut i frie vannmasser, så kan ikke disse kontrolleres fysisk. Erfaringene er også entydige på at selv om både myndigheter, næringsliv og enkeltmennesker legger ned stor innsats for å hindre det, så vil uønskede hendelser kunne inntreffe slik at avlede eller fremmede organismer slipper ut i naturen. Det er dessverre nok av dokumenterte eksempler på at det kan gi til dels alvorlige konsekvenser. Det er videre vesentlig å minne om at naturen allerede har redusert robusthet for å takle slike former for påvirkning grunnet annen menneskelig påvirkning.

Fiskeridirektoratet vil hevde at marine organismer med avvikende egenskaper fra det som er naturlig forekommende, trolig har et annet risikobilde enn for genmodifiserte planter i jordbruket. Det er, som utvalget selv peker på, lite eller ingen erfaring i Norge, hverken med feltforsøk, eller kommersialiserte organismer eller produkter fra nye genredigeringsverktøy. Fiskeridirektoratet ser at dette definitivt gjelder innenfor sjømatsektoren. Som et land som forvalter store og produktive marine økosystemer så har Norge etter vår oppfatning et spesielt ansvar for å være nøye med å ikke øke risiko for disse naturområdene med sine økosystemer. Det er videre i Norges egeninteresse som sjømateksportør å ikke øke samlet risiko, i første rekke i forhold til risikobildet nevnt over, men også den markedsrelaterte omdømmerisikoen som eksport av selv mindre mengder transgen norsk sjømat kan tenkes å gi.

Innenfor vår sektor er erfaringene med akvakultur av laks relevant å trekke inn for å belyse potensiell risiko. I dag har rømt avlet laks krysset seg med laks i naturlige bestander, noe som ifølge Diserud og medarbeidere (2020) har resultert i at 159 av 239 undersøkte norske laksebestander har fått påvist eller indikert genetiske endringer. Over en tredjedel av de undersøkte bestandene ble klassifisert til å ha dårlig eller svært dårlig kvalitet ut fra normkriteriet genetisk integritet. Dette vurderes å gi risiko for dårligere naturlig tilpasning for den enkelte laksestammen til sin hjemme-elv (McGinnity med flere, 2003; Skaala med flere



2012; 2019), og at dette også øker risiko for redusert rekruttering og klimadrevet bestandstap (McGinnity med flere, 2009).

Som eksempel – la oss tenke oss at dagens avlede oppdrettslaks endres med PB ved innhenting av allelvarianter av flere gener innenfor samme kryssbare art fra eksempelvis pukkellaks [dette er to ulike gode arter som kan hybridiseres med tradisjonell befruktning, se blant annet Devlin med flere (2022)]. La oss si at pukkellaksgenene som settes inn i den allerede avlede laksen øker avkommets lakselusresistens. Dette er en antatt mulighet som flere forskningsmiljøer arbeider med, se blant annet Nofima (2020) og FHF (2023). Dette må antas å kunne gjøres effektivt med genediteringsteknikker uten at fiskeartene faktisk krysses, og videre at dette materialet oppformerer på tradisjonell måte. Det kan godt tenkes at det ikke vil være hensiktsmessig samtidig å sørge for at avkommet blir sterilt (sterilitet forventes ved en naturlig krysning mellom to ulike arter).

*Vi antar så at laks (*Salmo salar*) fra en moden avlslinje som har fått tilført gener fra pukkellaks (*Oncorhynchus gorboscha*) rømmer fra et oppdrettsanlegg. Vi antar videre at de rømte individene som er spesielt motstandsdyktige mot påslag av lakselus, derfor har en høyere overlevelse i tidlig sjøfase. La oss se for oss at fisken vandrer opp og gyter i flere lakseelver, noen krysser seg med hverandre, andre med vill laks. Avkom som er hybrider mellom rømte og viltlevende individer eller har alle genene fra denne spesielle avlsvarianten, vil kunne ha et høyere overlevelsespotensial enn vill laks som ikke er genmodifisert. Dette fordi de tåler det unaturlig høye lakseluspresset som er i fjordsystemene de må vandre igjennom for å entre beiteområdene i åpent hav. Over tid vil dette kunne etablere varige genetiske endringer i laksebestander, og den nye laksevarianten med pukkellaksgenene kan bli dominerende simpelthen fordi de har bedre overlevelse i en kritisk fase av livsløpet.*

Videre er det godt dokumentert at lakselusa tilpasser seg endringer i vertstilgjengelighet, eksempelvis ulike forebyggende tiltak og behandlinger foretatt av laksenæringen (se for eksempel Coates og medarbeidere, 2021). Dette kan føre til at lakselusa utvikler seg til en mer potent parasitt som kan gi forhøyet skade- og dødelighetspotensiale for all laks som ikke har disse pukkellaksgenene. Dette vil da være negativt for både oppdrettslaks som mangler disse pukkellaksgenene, for oppdrettere som ikke benytter seg av denne laksevarianten, og for all vill laks som ikke har disse genene.

Dette tenkte farebildet forsterkes av at laksebestandene er under samlet press av ulike former for negativ påvirkning (klimaeffekter, fiske, vassdragsutbygging mv).

Fiskeridirektoratet mener at vesentlige deler av mindretallets forslag, på en bedre måte enn flertallsforslaget, ivaretar hensynene som må ligge til grunn for en forsvarlig forvaltning av det som i dag er å regne som genmodifiserte akvatiske organismer. Dette fordi mindretallsforslaget legger særlig vekt på at hensynet til naturmangfold og økologiske funksjoner må ivaretas ved utsetting av genmodifiserte organismer. Fiskeridirektoratet støtter at miljømyndighetene fortsatt må ha regulerings- og forvaltningsansvar for levende GMO, men mener at akvakultur med akvatiske levende GMO også må vurderes etter akvakulturloven av Fiskeridirektoratet for å sikre at akvakulturtilknyttet risiko (f.eks. rømming) blir miljømessig forsvarlig håndtert.

En slik samordnet prosess bør skje tidlig i utviklingsløpet for en GMO, og ikke avvente til en variant er oppformert og eksempelvis skal settes ut i sjøanlegg. I den sammenheng vil vi vise til at det er lignende problemstillinger ved tildeling av tillatelse til akvakultur av fremmede



arter eller arter som ikke forekommer eller tidligere har forekommet naturlig i området. Begge deler er forbudt etter akvakulturloven og krever dispensasjon fra Fiskeridirektoratet.

Som nevnt innledningsvis, gir akvakulturtillatelse rett til produksjon av bestemte «arter», og regulerer i utgangspunktet ikke særskilte variasjoner innenfor en art. Samtidig er det krav om at akvakultur skal være miljømessig forsvarlig i alle faser av virksomheten. For å sikre at bruk av GMO i akvakultur er miljømessig forsvarlig etter akvakulturloven, er Fiskeridirektoratets syn at dette må utredes nærmere. Genteknologiregelverket bør derfor ta høyde for at bruk av GMO i akvakultur også vil kunne innebære regulering etter akvakulturloven.

Fiskeridirektoratet støtter mindretallsinnstillingen om at alle GMOer må risikovurderes i den enkelte sak. Likeledes at risikovurderinger bør følge EFSA's veiledningdokumenter. Likeledes at føre-var-prinsippet bør lovfestes i genteknologiloven.

Fiskeridirektoratet ser ikke at det vil være i tråd med forsvarlig forvaltning å gjøre regelverk, forvaltningsansvar og saksbehandling for varianter som kan bli definert som PB (etter flertallsforslaget) og GMO-organismer for øvrig, mer lempelig i framtiden.

5. GMO-legemidler og akvakultur

Det omtales to ulike tema om legemidler i utvalgets utredning:

GMO-legemidler som er basert på «levende» genmodifiserte organismer (vanligvis virus som benyttes i genterapi eller vaksiner). Slike legemidler omhandler genmodifiserte organismer og vil fanges opp av miljølovgivningen med tilhørende miljørisikokrav. Denne type legemidler er per i dag mest relevant for mennesker.

Midlertidige genetiske endringer omhandler nukleinsyre (altså ikke levende materiale) som tilføres somatiske celler i dyr. Typisk har dette vært DNA i form av plasmider, men nå er også mRNA aktuelt. Nukleinsyrene gir da en endring av den genetiske komposisjonen, ekstrakromosomt, kun inne i de aktuelle cellene de tilføres, og endrer ikke den genetiske oppskriften som overføres til neste generasjon. Imidlertid, basert på at det finnes en *teoretisk* mulighet for at slike nukleinsyrer kan integreres i dyrets genom og kjønnceller, og dermed kan nedarves, behandles slike dyr som GMOer, inntil det er dokumentert overfor miljømyndighetene at så ikke er tilfelle. Denne teoretiske muligheten er svært usannsynlig. Uten aksept for slik dokumentasjon, vil dyr vaksinert med slik teknologi ansees som GMO med konsekvensene det medfører. mRNA vaksiner (f.eks. flere Covid19 vaksiner) basert på slik teknologi, benyttes i dag på mennesker, men mennesker kan per definisjon ikke klassifiseres som en GMO.

For dyr i Europa er Clynav det eneste godkjente eksempelet på en slik vaksine. Dette er en vaksine mot PD (Pancreas Disease), som markedsføres av Elanco. Clynav består av rekombinant DNA-plasmid som koder for proteiner fra SAV (PD-virus). Vaksinen vil ikke endre fiskens genom, men benytter seg av cellens maskineri for å produsere proteiner. Dette skjer utenfor cellekjernen hvor fiskens DNA er, og de innsatte plasmidene vil etter hvert «tynnes ut» i forbindelse med celledeling. Det er dette som menes med midlertidige genetiske endringer.

At fisk vaksinert med Clynav ikke ansees å være GMO, skyldes en lang prosess med dokumentasjon overfor miljøorganer i EU. Av samme årsak må andre vaksiner derfor gjennom samme prosess som det Clynav har vært. I motsetning til hvordan legemidler skal



dokumenteres, finnes det per i dag ingen «retningslinjer» for hvordan det skal dokumenteres at et vaksinert dyr beviselig ikke er GMO.

Fiskeridirektoratet er positiv til at det tilrettelegges for mer uttesting, forskning og bruk av legemidler som baserer seg på midlertidige genetiske endringer (nukleinsyrebaserte vaksiner). Vi er også positive til en forenklet søknadsprosess for legemidler hvor teknologi, agens og fiskeart alt er vurdert av relevante miljø.

6. Avsluttende merknad

Fiskeridirektoratet vil avslutningsvis gjenta at å vurdere genteknologiske initiativ og ta utvalgte genteknologiske organismer og produkter i bruk, må gjøres på tilstrekkelig betryggende måte. Å redefinere grunnleggende begreper og grenser i denne sammenhengen vil kunne bidra til å tilsøre snarere enn å opplyse fordeler og risiko med GMO, det være seg hos forbrukerne så vel som hos forvaltningen.

Med hilsen

Frank Bakke-Jensen
fiskeridirektør

Jon-Erik Henriksen
divisjonsdirektør

Brevet er godkjent elektronisk og sendes uten håndskreven underskrift.



Mottakerliste:

Klima- og miljødepartementet Postboks 8013 DEP 0030 OSLO

Kopi til:

Nærings- og fiskeridepartementet Postboks 8090 Dep 0032 OSLO

Referanser

Coates, A., Phillips, B.L., Bui, S., Oppedal, F., Robinson, N.A. and Dempster, T., 2021, Evolution of salmon lice in response to management strategies: a review. *Rev. Aquacult.*, 13: 1397-1422. <https://doi.org/10.1111/raq.12528>

Devlin, Robert, Carlo A. Biagi, Dionne Sakhrani, Takafumi Fujimoto, Rosalind A. Leggatt, Jack L. Smith, and Timothy Y. Yesaki. 2022. An assessment of hybridization potential between Atlantic and Pacific salmon. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*. 79(4): 670-676. <https://doi.org/10.1139/cjfas-2021-0083>

Diserud, O.H., Hindar, K., Karlsson, S., Glover, K. og Skaala Ø. 2020. Genetisk påvirkning av rømt oppdrettslaks på ville laksebestander – oppdatert status 2020. NINA Rapport 1926: 1-79

FHF.2023. Samarbeider om å finne lakselushemmelighetene, <https://www.fhf.no/nyheter/nyheter-fra-fhf/samarbeider-om-aa-finne-lakselushemmelighetene/>

McGinnity, P., Jennings, E., deEyto, E., Allot, N., Samuelsson, P., Rogan, G., Whelan, K. and Cross, T. 2009. Impact of naturally spawning captive-bred Atlantic salmon on wild populations: depressed recruitment and increased risk of climate-mediated extinction. *Proceedings of the Royal Society B* 276: 1673.

McGinnity, P., Prodöhl, P., Ferguson, A., Hynes, R., Ó Maoiléidigh, N., Baker, N., Cotter, D., O’Hea, B., Cooke, D., Rogan, G., Taggart, J. and Cross, T. 2003. Fitness reduction and potential extinction of wild populations of Atlantic salmon *Salmo salar* as a result of interactions with escaped farm salmon. *Proceedings of the Royal Society of London Ser. B* 270: 2443-2450

Nofima, 2020. Vil bruke styrken til stillhavslaksen for å nedkjempe lakselus. <https://nofima.no/pressemelding/vil-bruke-styrken-til-stillehavslaksen-for-a-nedkjempe-lakselus/>

Skaala, Ø., Glover, K.A., Barlaup, B.T., Svåsand, T., Besnier, F., Hansen, M.M. and Borgstrøm, R. 2012. Performance of farmed, hybrid and wild Atlantic salmon (*Salmo salar*) families in a natural river environment. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 69: 1994- 2006.

