

AKVAKULTUR

Oversikt akvakultur

Havforskningsinstituttet gir forvaltningsstøtte og kunnskapsbaserte råd til statsforvaltningen, i første rekke Fiskeri- og kystdepartementet og underliggende etater som Fiskeridirektoratet og Mattilsynet. Bak rådene ligger et omfattende arbeid med forskning og overvåking innen ulike områder som miljøeffekter, smittespredning og dyrevelferd.

KARIN KROON BOXASPEN | karin.boxaspen@imr.no, forskningsdirektør akvakultur og kystøkologi
TERJE SVÅSAND | terj.svaasand@imr.no, programleder akvakultur

Sammendrag

Overvåking og modellering

Råd blir blant annet gitt på grunnlag av overvåking og kartlegging. Den langstrakte kysten vår gjør at vi ikke kan dekke alle områder like godt. Dette kan løses på to måter: Vi må finne representative områder hvor resultatene kan brukes og overføres til andre områder, og vi må utvikle modeller der vi kobler sammen kunnskap om hav, kyststrømmene og biologisk og fysisk kunnskap. Ett eksempel er modellen for spredning av lakselus hvor tall fra oppdrettsanlegg med gitt geografisk posisjon kobles med kunnskap om lusens biologi og beskrivelse av vannstrømmen langs kysten (strømkatalogen). Modeller er likevel bare så gode som dataene som brukes, og resultatene må sjekkes. Det gjøres med å predikere hvordan noe kommer til å bli ved hjelp av modellen, for deretter å sjekke fysisk om det stemmer.

Risikovurdering

Havforskningsinstituttet skal ha en risikobasert tilnærming i rådgivningen. Det er bakgrunnen for rapporten "Risikovurdering norsk fiskeoppdrett" som sist kom ut i januar 2013. En risiko er sammensatt av sannsynligheten for at noe skal skje koblet med konsekvensen av at det kan skje. Dersom sannsynligheten er veldig liten, men konsekvensen veldig stor, blir også risikoen stor. Den oppdaterte rapporten viser at smittepress av lakselus og genetisk påvirkning av rømt oppdrettslaks fremdeles vurderes som de mest problematiske risikofaktorene.

Indikatorer og grenseverdier

Matproduksjon i stor skala vil alltid påvirke miljøet. Når vi skal vurdere effekter av produksjonen, må vi ha en omforent måte å måle dem på. Det betyr at det må beskrives en indikator som er målbar og som gir et representativt svar for hvor stor miljøeffekten er. Ut fra studier av effekten kan

vi også foreslå grenseverdier basert på risikobetraktninger. Indikatorer blir foreslått basert på vitenskapelige studier, mens grenseverdier bestemmes gjennom politiske prosesser og vil være et uttrykk for hvor stor risiko vi som land er villig til å ta. Når indikatorer og grenseverdier er på plass, trengs det overvåking for både å kartlegge nå-tilstanden og undersøke hvilke svingninger som skjer over lengre tid.

Rømt fisk

Laks på rømmen bør ikke forekomme. Når det likevel skjer, kan Havforskningsinstituttet på oppdrag fra Fiskeridirektoratet analysere DNA-prøver av mulig rømt fisk og sammenligne med prøver tatt fra oppdrettsanlegg i nærområdet. Resultatene viser ofte med høy sannsynlighet hvilke anlegg fisken har kommet fra – og like viktig hvilke anlegg den ikke kommer fra.

Steril fisk

Det har skjedd store framskritt når det gjelder forskning på steril triploid laks, og tiden er nå inne for å teste produksjon i stor skala. Triploid laks lages ved å behandle eggene med trykk og forhindre at rømt fisk kan krysse seg med villaks.

Smittespredning

De siste årene har utslipp av lakseluslarver fra oppdrettsanlegg gitt høy risiko for bestandsreducerende effekt på sjørret i mange områder langs kysten. For villaks tyder dataene på at det har vært lav risiko for luserelatert dødelighet de fleste steder i en del år, men i 2011 og 2012 viser resultatene våre at risikoen har økt også for villaks i flere områder. En foreløpig gjennomgang av dataene viser god sammenheng mellom observerte lusepåslag og det som de nyeste modellene for lusespredning fra oppdrettsanleggene viser. Dermed kan vi i framtiden sannsynligvis få enda sikrere resultater ved hjelp av modeller.

Fiskevelferd

Havforskningsinstituttet er forvaltningsmyndighetenes hovedrådgiver og kompetansesenter innen fiskevelferd, og oppbygging av kompetanse på området har blitt høyt prioritert. For å kunne sammenligne fiskevelferd mellom ulike tidspunkt, merder og oppdrettsanlegg, utvikler vi en standardisert metode for måling av velferd som oppdretterne kan bruke.

Utslipp og forurensning

Både organisk og uorganisk materiale samt fremmedstoffer som medisin kan slippes ut fra oppdrettsanlegg. Det er viktig å beskrive spredningen av slike utslipp både lokalt og regionalt. Regional effekt av oppdrett kan blant annet studeres ved å se på oksygenforhold i bunnvann og omsetning av karbon. Resultatene viser også her at overvåking med tilhørende indikatorer og terskelverdier er viktig for å beskrive interaksjonene.

Utvikling av indikatorer

Indikatorer for en bærekraftig oppdrettsnæring

Spørsmålet om norsk lakseoppdrett er bærekraftig eller ikke, dukker opp med jevne mellomrom. For å vurdere miljømessig bærekraft av den norske oppdrettsnæringen trenger vi indikatorer og tilhørende grenseverdier. Disse bør være knyttet tett opp mot effektene som skal måles, og må beskrive sannsynlige konsekvenser for villfisk og økosystem.

GEIR LASSE TARANGER | geirt@imr.no, TERJE SVÅSAND og KARIN KROON BOXASPEN

Kunnskap om sammenheng mellom påvirkning og økosystemtilstand kan danne grunnlag for politisk vedtatte grense- og terskelverdier for akseptabel påvirkning. Havforskningsinstituttet og Veterinærinstituttet (VI) foreslo ett sett med slike indikatorer og grenseverdier i mai 2012 på bestilling fra Fiskeri- og kystdepartementet.

Varslings- og verifiseringsindikatorer

I forslaget har vi beskrevet to sett med indikatorer – varslingsindikatorer og verifiseringsindikatorer – både for lus på vill laksefisk og for genetisk påvirkning av rømt laks. En varslingsindikator skal gi et tidlig varsel om risiko for negative miljøvirkninger, mens tilstandsindikatoren skal måle den faktiske tilstanden på en mer robust måte.

Som varslingsindikator for risiko for genetisk påvirkning har vi foreslått prosent rømt laks i et utvalg på over 100 lakseelver. Som verifiseringsindikator foreslår vi å bruke genetiske analyser for å vurdere den faktiske innkryssingen av rømt laks.

For lakselus foreslår vi modellerte utslipp av smittsomme luselarver fra oppdrett som varslingsindikator, og for å verifisere tilstand foreslår vi å måle lusepåslag på vill laksefisk fanget med garn eller ruse på en rekke stasjoner langs kysten.

Varslingsindikator – genetisk påvirkning

Som varslingsindikator for genetisk påvirkning ble det foreslått å bruke andel rømt laks i høstundersøkelser (høstprosent), og å supplere med data fra sportsfiske i elv. Begge disse datasettene kan regnes om til en "årsprosent". De foreslåtte grenseverdiene for høstprosent er: over 20 prosent gir høy risiko for genetisk påvirkning, 5–20 prosent gir moderat risiko, og under 5 prosent gir lav risiko.

Havforskningsinstituttet og Norsk institutt for naturforskning (NINA) har seinere foreslått å bruke årsprosent rømt laks i elva der grenseverdiene blir under 4 prosent for lav

eller ingen påvirkning, 4–10 prosent for moderat påvirkning og over 10 prosent for stor påvirkning. De noe strengere grenseverdiene på "årsprosent" reflekterer at en normalt finner færre rømte laks i sommer- enn i høstprøvene. Vi har påpekt at det trengs bedre kvalitetssikring både på høst- og sportsfiskedata.

Verifiseringsindikator – genetisk påvirkning

Verifiseringsindikatoren brukes for å måle hvor stor den genetiske påvirkningen har vært i den enkelte elv. Forslaget er å måle dette på ungfisk (parr) med gitte genetiske markører. En kan måle dette ved å sammenligne nåtidige prøver med historiske prøver fra før/tidlig lakseoppdrett. Der en mangler historiske prøver kan det være nødvendig å måle både på gytefisk og ungfisk i elven.

Tabell 1. Forslag til grenseverdier for verifiseringsindikator for rømt oppdrettslaks.

Vurdering av genetisk påvirkning av rømt laks på villaks	Grenseverdi (% som karakteriseres som krysninger mellom oppdrettslaks og villaks på parrstadiet med genetiske markører)
Høy	> 25 % krysninger i elven
Moderat	10–25 % krysninger i elven
Lav	< 10 % krysninger i elven

Varslingsindikator – lakselus

Som varslingsindikator for lus er det foreslått å modellere smittepress i gitte områder ut fra lusedata fra oppdrettsanlegg. Dersom indikatoren viser høy smitterisiko, kan dette for eksempel utløse krav om økt overvåking på villfisk og bruk av "vaktbur" i risikoområdet. Samtidig kan andre tiltak som forvaltningen finner hensiktsmessig, utløses av



Foto: Hege Iren Svensen

indikatorsystemet. Grenseverdiene for denne indikatoren er imidlertid ikke klar, men vil basere seg på sammenligning av modellert smittepress mot observert lusesmitte på villfisk i samme tid og område.

Det er utviklet to modeller for smittespredning av lus: en kjernetetthetsmodell og en hydrodynamisk modell. Kjernetetthetsmodellen beregner antall smittsomme luse-larver per m² ved passiv spredning ut fra anleggene basert på rapportering av lus fra hvert lakseoppdrettsanlegg i sjø kombinert med biomassedata og temperatur. Den hydrodynamiske modellen estimerer spredningen av luse-larver i tid og rom basert på de samme dataene for utslipp fra oppdrettsanleggene, samt modellert strøm, temperatur og saltholdighet.

Verifiseringsindikator – lakselus

Som verifiseringsindikator for lakselus har vi foreslått å bruke lusepåslag på villfisk fanget i garn/ruse eller med trål. Denne metoden brukes i dagens overvåkingsprogram langs kysten. Verifiseringsindikatoren dekker to viktige perioder; smoltutvandringen for villaks i mai/juni, og den akkumulerte effekten på vill sjørret og/eller sjørøye i mai–august.

Observasjoner tyder på at laksesmolt har høy sannsynlighet for dødelighet ved mer enn 0,3 lus/g fiskevekt, mens risikoen er lav ved mindre enn 0,1 lus/g. En kan derfor gi grove anslag for sannsynlighet for dødelighet ved ulike smitteintensiteter på ulike deler i populasjonen. Ut fra dette er det foreslått to sett med grenseverdier; ett for laksesmolt og førstegangsutvandrende sjørret og sjørøye (< 150 g), og ett for stor fisk som veteranvandrere og kjønnsmodne individer av sjørret og sjørøye. Dette kan da regnes om til risiko for luserelatert dødelighet på både vill laksesmolt og sjørret/sjørøye i området. Dette gir i sin tur grunnlag for å vurdere om det er liten, moderat eller høy effekt på de ville populasjonene i området. Siden det fremdeles er ganske stor usikkerhet i hvor mye lus de ulike laksefiskene tåler, bør grenseverdiene revideres når en får mer kunnskap.

Tabell 2. Foreslåtte grenseverdier som klassifiserer tilstanden for ulike grader av estimert økt luserelatert dødelighet på ville populasjoner av laks, sjørret eller sjørøye (verifiseringsindikator lus). For laksefisk under 150 g vurderes sannsynligheten for luserelatert dødelighet å være 100 % hvis ett individ har mer enn 0,3 lus/g fiskevekt.

Vurdering av bestands-reducerende effekt	Estimert økt dødelighet grunnet lus
Høy	> 30 %
Moderat	10–30 %
Lav	< 10 %

Ønsker mer overvåking

Vi har foreslått et overvåkingsprogram langs kysten som bygger på dagens program. I tillegg har vi foreslått å teste ut et modellbasert overvåkings- og varslingssystem i Mattilsynets soneforskriftssoner i Hordaland og Nord-Trøndelag. Fra disse to pilotområdene har vi allerede fått viktig informasjon om den samlede effekten av brakklegging og andre bekjempelsestiltak mot lus, samt detaljert hydrografisk informasjon (for eksempel temperatur, saltholdighet og strøm) som kan brukes i smittespredningsmodellene. I disse områdene kan en sammenligne modellering av lusespredning med observasjoner av lus på villfisk og i smoltbur, og teste hvor godt modellene beskriver risiko for smitte på villfisken. Etter hvert som modellene våre blir bedre, ser en for seg at luseovervåkingen suppleres med og delvis erstattes av et modellbasert overvåkingsprogram for lus.

Tilsvarende har Havforskningsinstituttet foreslått økt overvåking når det gjelder andel rømt laks i et stort antall elver og genetiske analyser på både gytefisk og ungfisk fra de samme elvene. Dette vil gjøre det mulig å varsle risikoen for genetisk påvirkning på villaksen ut fra andel rømt laks, samt å måle hvor stor den faktiske innkryssingen er med genetiske metoder.