

Vedlegg:

Noen kommentarer til rapporten vedr interaksjonen mellom havbruk og villaks, samt noen innspill i forhold til forskningsbehovet.

Generell kommentar:

Rapporten beskriver to sett av indikatorer, varslingsindikatorer og verifiseringsindikatorer, både for genetisk påvirkning og for lakselus. Samtidig angis grenseverdier for *estimert* påvirkning som vil utløse ulike tiltak dersom disse overskrides.

To sitater fra rapportens innledning kan stå som en første illustrasjon på usikkerheten i kunnskapsgrunnlaget for påvirkning som rapporten klart signaliserer:

- "Vi har så langt ikke kvantifisert de kort- og langsiktige effektene av ulike nivå av genetisk innkryssning av oppdrettslaks i ville bestander, da det foreløpig er usikkerhet hvordan "fitness" i form av vekst, overlevelse og reproduksjon vil være i hybrider mellom oppdrettslaks og villaks i ulike elver."
- "Når det gjelder lakselus har en estimert sannsynlig effekt av ulike smittepress på liten og stor anadrom laksefisk når det gjelder risiko for økt dødelighet, og evt. svekket reproduksjon ut fra tilgjengelig kunnskap, men også disse estimatene er usikre og må forbedres basert på nye eksperimentelle studier."

Vi ønsker derfor i fortsettelsen å kommentere de foreslåtte indikatorene og noe av den usikkerheten som synes å være knyttet til grunnlaget for dem. FHL ønsker på vegne av sine medlemmer å vite mest mulig om hvilken påvirkning næringen har for å kunne bidra effektivt til at påvirkningen kan overvåkes og eventuelt reduseres. Dette forutsetter at det finnes en tilstrekkelig minimumskunnskap som sikrer at riktige ting overvåkes og måles på. Det kan ikke settes måltall for indikatorverdier man ikke vet betydningen av.

Vi ønsker også å understreke at det er viktig at myndighetene har et helhetlig perspektiv på utfordringene til villaksen. Dette er avgjørende både for villaksen og for den videre utviklingen av havbruksnæringen.

Genetisk påvirkning fra oppdrettslaks til villaks

Når det gjelder genetisk påvirkning fra rømt laks på ville laksebestander, foreslår rapporten som en førstegenerasjons målemetode at en har en basisovervåking av et større antall elver, og bruker andel rømt fisk i hver elv (fortrinnsvis høstprosent) som varslingsindikator. Som verifiseringsindikator, for å verifisere tilstanden dersom varslingsindikatorene indikerer moderat eller høy risiko for påvirkning, er foreslått en kombinasjon av to genetiske markørsett for å estimere graden av genetisk påvirkning fra oppdrettsfisk.

Usikkerhet knyttet til varslingsindikatoren

Med utgangspunkt i HI sin risikovurdering (Taranger et al. 2011) og en nylig utkommet rapport fra NINA (Diserud et al. 2012), foreslås som varslingsindikator terskelverdier (% rømt fisk i høstbestanden) fra HI sin risikovurdering, og samme terskelverdi omregnet til årsprosent når sportsfiskedata inngår. Det er foreslått at en bruker en grenseverdi på > 20 % høstprosent for høy risiko for genetisk påvirkning, 5-20 % for moderat risiko, og <5% for lav risiko. I tillegg foreslår

de at en slik varslingsindikator kombineres med et mål for bestandens sårbarhet ut fra oppnåelse av gytebestandsmål.

I 2011 evaluerte HI de pågående høstundersøkelsene (Skilbrei et al 2011). De konkluderte med at omfanget på dagens undersøkelser er utilstrekkelig. Utvalget av elver bør økes og samplingen innen elvene bør sikre representative data. Protokoll for innsamling av materiale for hver elv må utarbeides. Overvåking og innsamling av materiale må profesjonaliseres og kvalitetssikres. De anbefaler at et forbedret program for prøvetaking utvikles gjennom en bred prosess. De sier videre i sin konklusjon at "for å oppnå nøyaktige estimat av andel rømt oppdrettslaks er det en viktig forutsetning at vill og rømt laks kan fanges/observeres med lik sannsynlighet. For å forbedre og standardisere prøvetakingen innen elvene ville det være ønskelig med mer kunnskap om fangbarheten av fisken med ulike redskaper om høsten, spesielt om betydningen av eventuelle forskjeller mellom rømt laks og vill laks." De nevner også som en av mange utfordringer at "Fordelingen av rømt oppdrettslaks kan variere betydelig innen en elv." De presenterer videre eksempler på dette fra fire forskjellige elver, som viser at både elvens topografi, hvilken sesong og hvilket fiskested har betydning for andelen rømt fisk i ulike prøver. Når det gjelder å kunne bruke data til å estimere innslag av rømt laks i større områder ut fra resultatene fra enkeltelver slik det ofte gjøres, sier rapporten "Uavhengig av hvilke klassifiseringer vi har brukt for elvene med høstundersøkelser, på størrelse eller region, har resultatet blitt at variansen i dataene er for høy til å gi presise estimat for andelen rømt laks i gytebestanden."

Foreløpige tilbakemeldinger fra et prosjekt i Namsen i år tyder f.eks. på at fangbarheten er ulik for oppdrettslaks og villaks, idet oppdrettslaksen så langt har vært mer bitevillig. Flere rapporterer om større fangster av oppdrettsfisk nedenfor større fosser (eks. Elvebøfossen i Gloppenelva, ref Rådgivende biologer AS og HI-rapport nr 7-2011). Det er stor usikkerhet, og klare indikasjoner på at oppdrettslaksen ikke nødvendigvis går seinere opp enn villaks i alle elver, eller i alle deler av ei elv. I Suldalslågen har eksempelvis innslaget av oppdrettslaks vært betydelig lavere i høstfisket enn i den ordinære fisketiden, sannsynligvis fordi steder i elva fungerer som oppgangshindre for oppdrettslaksen (HI-rapport nr 7-2011). Kunnskapssenteret for Laks og Vannmiljø (KLV) skriver i boken *"Interaksjoner mellom lakseoppdrett og villaks"* om flere årsaker til at oppdrettslaksen vil ha annen oppførsel og vesentlig redusert gytesuksess sammenlignet med villaks.

Foreløpige tall fra skjellprøve-prosjektet i elvene rundt Trondheimsfjorden viser klart at det er vanskelig å skille oppdrettslaks og villaks rent visuelt, og at flertallet av de individene som var antatt å være oppdrettslaks gjennom skjellprøvene viste seg å være villaks. Dette kan være av betydning for historiske tall som er brukt i modeller som danner grunnlag for valgte indikatorer. I HI-rapport nr 7-2011 kommenteres dessuten en pilotstudie på side 25 slik: "Indikasjonen i denne pilotstudien på at innslaget av tidlig rømt laks kan variere geografisk kan også bidra til å øke variasjonen mellom elver i anslaget over andelen rømt laks. Det kan forventes at både tidspunkt for oppvandring og fangbarheten av fisken i elven kan være ulike mellom fisk som har rømt som smolt eller som voksne laks".

I sammendraget til NINA rapport 782 (Diserud et al. jan 2012), *Forslag til kategorisering av laksebestander som er påvirket av rømt oppdrettslaks*, sier forskerne blant annet: "Vi har laget en modellbasert analyse av hvordan villaksbestander er blitt påvirket av rømt oppdrettslaks i løpet av årene 1989-2009, og et forslag til trusselkategorisering på grunnlag av den modellbaserte analysen." I HI/VI-rapporten kommenteres dette videre: "99 elver kan ut fra en beregnet årsprosent (snitt av % rømt laks i sportsfisket og høstfisket) sammenlignes mhp innslag av rømt fisk gjennom tidsperioden. Kriteriet er at det finnes fire eller flere år der minst en av disse er registrert. De har også utarbeidet regionale gjennomsnitt som kan være retningsgivende for vurdering av elver som har færre enn fire år med registreringer." Dette synes, ikke minst ut fra det som er sagt over, å være

et veldig tynt og lite sikkert grunnlag for å vurdere innslag av rømt laks. På forespørsel har vi dessuten fått bekreftet at modellen heller ikke inkluderer naturlig seleksjon.

FHL stiller derfor spørsmål ved hvor riktig og egnet en modellbasert analyse fundert på høstundersøkelsene og sportsfisket for de aktuelle årene kan bli, tatt i betraktning de store usikkerhetene som ligger både i metodikk, i det lave antallet elver som er med, i korte tidsserier for de ulike elvene, og i det faktum at det ikke er tatt hensyn til en naturlig seleksjon. (Se HI sin evaluering). Vi stiller derfor også store spørsmål ved om de foreslåtte varslingsindikatorene er riktige, eller om det overhodet er mulig å sette slike indikatorer på nåværende tidspunkt. Det er positivt at VI/HI rapporten påpeker at det er behov for en vesentlig økning av antall elver i overvåkingsfisket. Men først og parallelt må det gjøres et grundig arbeid for å profesjonalisere og kvalitetssikre overvåkingen og innsamlingen av prøvemateriale. Deretter kan en igangsette undersøkelser og et nivå for en varslingsindikator foreslås.

Kort om sikkerheten i forhold til foreslåtte grenseverdier:

HI/VI har valgt å vurdere 5 % innslag av rømt laks i høstfisket som lavt nivå. Dette er omtrent på nivå med gj.sn. naturlig feilvandring. 5-20 % er vurdert til moderat sannsynlighet for varig genetisk endring.

Følgende avsnitt fra HI/VI-rapporten kan illustrere noen av usikkerhetspunktene i forhold til å fastsette grenseverdier: "Det er få holdepunkter i forskningen for å definere 20 % som en øvre grense for moderat påvirkning, men en modellstudie (Hindar et al. 2006) simulerte effekten av ulike andeler rømt laks i villakspopulasjoner, og indikerte at et innslag over 20 % over tid ville gi vesentlige genetiske endringer i populasjonene. Basert på resultatene fra dette studiet, og vurdering av genetisk endring over tid målt med mikrosatellittmarkører på historiske og nåtidige prøver fra et fåtall elver (Skaala et al. 2006) samt upubliserte data på genetisk stabilitet i elver i Osterfjordbassenget, ble 20 % satt som øvre grense for moderat påvirkning (se Taranger et al. 2011 for en nærmere diskusjon om basis for grenseverdiene)."

Hindars modell tar ikke med effekt av naturlig seleksjon, og det er ukjent hva en genetisk endring betyr i forhold til dette. Det er heller ikke kjent hvordan andre påvirkninger som f.eks. selektivt fiske, fisketrapper som gir økning i lakseførende strekning, vassdragsutbygging, fiskesperrer og kulverter, kultivering og tidligere flytting av fisk, klimaendringer mv påvirker. Det kan i denne sammenheng også vises til en studie av genetiske endringer som gjennomføres av HI på 21 elver (Glover et al 2011). Av disse ble det ved å sammenligne historiske data påvist genetiske endringer i seks elver. Blant de 15 elvene hvor genetiske endringer så langt ikke er påvist, finner vi blant annet Namsen og Etneelva, der det har vært registrert høyt innslag av rømt laks i flere år. Forskerne antar at dette skyldes at disse er spesielt store elver med robuste stammer der rømt laks taper i konkurransen på gyteplassene, men påpeker at det også kan skyldes svakheter ved metodikken. Muligens kan det også skyldes usikkerhet i tallmaterialene og metodene for å beregne innslaget av rømt laks i elv? Eller i sammenhengen mellom f.eks. høstprosent og antallet effektive gytere? Noen har også stilt spørsmål ved om f.eks. seint oppvandrende laks faktisk er kjønnsmoden. Her er det med andre ord mange ulike kunnskapshull og stor usikkerhet knyttet både til metodikk, tallmaterialet og hva genetiske endringer som påvises faktisk betyr.

Om usikkerheten knyttet til foreslått verifiseringsindikator

Som verifiseringsindikator er det foreslått at en bruker en kombinasjon av to genetiske markørsett for å estimere graden av genetisk påvirkning fra oppdrettsfisk. Rapporten påpeker at det er behov for videreutvikling av disse i fagmiljøene og en internasjonal prosess for kvalitetssikring i etterhånd.

Det er ikke sannsynliggjort i rapporten hvilke genetiske markører det er riktig å bruke, det er heller ikke fokusert på at markører som velges må være markører som viser en reell negativ effekt for villaksens overlevelse. Endring i gen-profiler er et analyseresultat som ikke viser annet enn at resultatet er forskjellig fra et annet resultat av samme analyse. Det sies ingenting om de faktiske biologiske forskjeller mellom lakseunger som testes, og om årsakene til endringene eller om varigheten til endringene i et lengre perspektiv. FHL stiller derfor spørsmål ved om en har kommet så langt at en kan velge riktige markører, og om betydningen av å måle på de markørene som en her har valgt.

Usikkerhet knyttet til verifiseringsindikatorer og grenseverdier for genetisk påvirkning

For å finne grenseverdier for genetisk påvirkning har VI/HI i sin rapport "sett på ulike estimater for andel rømt fisk i elvene (årsprosent og høstprosent), og mulig sammenheng med genetisk stabilitet eller endring i villakspopulasjoner målt med genetiske markører – og forsøkt å kvantifisere endring over tid – eller hvor stor andel av en vill laksepopulasjon som fremdeles kan betraktes som vill eller som hybrider mellom oppdrettslaks og villaks".

Rapporten fastslår at rømming av laks fra oppdrettsanlegg i dag utgjør en trussel mot den genetiske integriteten til de ville laksepopulasjonene. Samtidig sies det at det med unntak av enkelte elver og noen eksperimentelle studier "fortsatt er tilnærmet ukjent i hvilken grad rømt oppdrettslaks har krysset seg inn i de ville laksebestandene". Videre sies at erfaringer fra utsetting av fisk antyder at de biologiske konsekvensene av slik innkryssing generelt er negative for bestandens produktivitet, men at for å forstå konsekvensene av innkryssing, må det gjennomføres studier som måler effekten av slike innkryssinger på lokal tilpasning, og populasjonens produksjonsevne og levedyktighet. Kvantifisering av de biologiske konsekvensene sies å ville kreve mer FoU, og er ikke nærmere behandlet i rapporten. Pågående forskningsprosjekt forventes å ville gi mye ny kunnskap om genetisk endring i ulike ville laksestammer i forhold til ulike elvespesifikke forhold (biologiske og fysiske i den ulike elv).

Følgende sitater fra HI/VI-rapporten indikerer videre at det fortsatt er mye usikkerhet, ikke bare rundt innslagene av rømt fisk, men også rundt sammenhengen mellom innslag og genetisk endring: "Etter at mange elver er undersøkt både med genetikk og andel rømt laks kan en gå videre med å undersøke sammenhengen mellom antall/andel rømt laks i ulike lakseelver og påvisbar genetisk endring." Deretter "vil målet være å kvantifisere de biologiske konsekvensene av innkryssing av rømt fisk som for eksempel forandringer i et vassdrags produksjon av villaks og forandringer i livshistorieegenskaper."

Dette samsvarer med NINA rapport 726 (identisk med HI rapport 5- 2011) hvor det sies at "For å diskutere genetisk påvirkning må en starte med å kvantifisere sammenhengen mellom andel rømt oppdrettslaks og målbare genetiske endringer, og deretter beregne størrelsen på disse endringene."

HI har som nevnt allerede startet et arbeid for å kartlegge genetisk stabilitet i 21 elver (Se også over). Basert på begge markørsettene har de valgt å lage en firedelt skala for observert genetisk stabilitet i disse elvene, men presiserer i rapporten at dette må utvikles videre og kvalitetssikres før bruk i framtidig overvåkingsprogram.

Den foreløpige analysen viser at for noen av elvene er det stor forskjell mellom genetisk stabilitet og % rømt fisk estimert med årsprosent over 20 år (1989 -2009?). "Dette betyr at rømt fisk i seg selv ikke nødvendigvis gir en god prediksjon på faktisk genetisk påvirkning for enkeltelver" "Den relativt svake sammenhengen mellom beregnet årsprosent av rømming de siste 20 år – og den foreløpige genetiske vurderingen – tyder på at det er vanskelig å karakterisere den genetiske

stabiliteten i en elv basert på årsprosenten, og at en trenger verifisering med genetiske metoder for å klassifisere tilstand."

I tillegg sier de følgende: " Det er fortsatt en rekke faglige utfordringer med å tolke data fra analyser av SNP- og mikrosatelittmarkører – og å omsette disse til relativt presise kvantitative estimat på grad av genetisk integritet i de ulike elvene." Videre sier de: " Metoden for å beregne den "ville" andelen i populasjonen – eller som andel av genmaterialet i en gitt elv – i forhold til hybrider og rømt oppdrettsfisk må imidlertid utvikles videre i fagmiljøene som utdypet i teksten over". Usikkerheten understrekes videre: "det er imidlertid så langt begrenset dokumentasjon på faglig baserte grenseverdier for grad av restandel villaks som kan korrespondere til lav, moderat og høy sannsynlighet for varige endringer i de genetiske egenskapene hos villaksen". "Det er også så langt begrenset kunnskap om den relative fitnessen til hybrider på de ulike livsstadiene, og hvordan denne vil variere i ulike elver og marine miljø, og mellom ulike oppdrettsgenotyper."

"Det er begrenset kunnskap om hvor store effekter en viss andel hybrider har på opprettholdelse av genetisk variasjon og særpreg, produktivitet og livshistorieegenskaper i populasjonen. En forventer store forskningsmessige framskritt på dette de neste årene."

Rapporten fokuserer ikke på at markører som velges må være markører som viser en reell negativ effekt for villaksens overlevelse. Endring i gen-profiler er et analyseresultat som ikke viser annet enn at resultatet er forskjellig fra et annet resultat av samme analyse. Det sier ingenting om de faktiske biologiske forskjeller mellom laksegrupper som testes, om årsakene til endringene eller om varigheten av endringene i et lengre perspektiv.

Dette betyr at rapporten fastslår at rømming av laks i dag utgjør en trussel mot den genetiske integriteten til de ville laksepopulasjonene, selv om

- andel rømt laks i elv er svært usikker og basert på en overvåking som bare pågår i et fåtall elver uten kvalitetssikret og standardisert metodikk
- det er tilnærmet ukjent i hvilken grad rømt oppdrettslaks faktisk har krysset seg inn i de ville bestandene,
- konsekvensene på lokal tilpasning, produksjonsevne og levedyktighet er uavklarte
- man kjenner ikke sammenhengen mellom antall/andel rømt laks i ulike lakseelver og påvisbar genetisk endring
- det er så langt begrenset kunnskap om relativ "fitness" for hybrider
- det er begrenset kunnskap om og om hvor store effekter en viss andel hybrider har

FHL er av den oppfatning at det synes å være alt for tidlig på nåværende tidspunkt å konkludere på hensiktsmessige grenseverdier for indikatorer for genetisk påvirkning som skal utløse adekvate tiltak.

FHL ser behov for FoU på blant annet følgende områder når det gjelder påvirkning fra rømt laks på vill laksefisk:

- Fangbarhet av rømt laks sammenlignet med villaks
- Utvikle statistisk bedre metoder for overvåking av innslag av rømt laks i en elv. Dette må blant annet omfatte beskrivelse av fangstmetode(r) og mer representative fangststeder for ulike typer elver.
- Tydelige genetiske markører som har effekt for overlevelse og "fitness"
- Betydningen av genetiske endringer fra oppdrettslaks på villaks
- Finne fram til effekt av naturlig seleksjon

Indikatorer, grenseverdier og overvåkning lakselus

Generelt:

Når det gjelder lus er, så langt FHL kan se, det viktigste punktet i rapporten prinsippet om at lusenivåene på laksefisk i havbruk skal danne grunnlag for å mene noe om lusesituasjonen på vill laksefisk. Modellene som er foreslått utarbeidet skal også kunne benyttes til å forutsi og forhåndsvarsle kommende "utbrudd" av lakselus i havbruk. Utviklingen av modellene, inkludert validering og verifisering, antar HI/VI vil være gjennomført i løpet av fem år.

I praksis foreslår HI/VI at det skal implementeres et nytt modellbasert overvåknings- og forvaltningssystem basert på en kjernetetthetsmodell som varslingsindikator og lakselus på vill laksefisk som verifiseringsindikator. Kjernetetthetsmodellen er etterhvert ment å erstatte eksisterende overvåkning på vill laksefisk.

Kjernetetthetsmodellen går i korthet ut på at forekomsten av kjønnsmodne hunnlus i havbruk skal benyttes til å modellere produksjonen av luselarver og spredning av disse som uttrykk for smittepress i miljøet.

Blant annet på grunn av den statistiske usikkerheten som ligger i det å fastslå lusemengden når det er veldig lave nivåer av voksne hunnlus på en lokalitet, er det usikkert hvilken betydning vedvarende lave lusenivåer i havbruk vil få på nøyaktigheten av modellene. HI/VI foreslår en førstegenerasjons beregningsmetode for miljøeffekter av lakselus på vill laksefisk. Denne ser ut til å ta utgangspunkt i gytebestandsmål (GBM) som en slags bevaringsgrense for ulike villaksbestander.

Noen usikkerheter knyttet til kjernetetthetsmodellen

HI/VI sitt forslag til indikatorsystem og grenseverdier tar utgangspunkt i regjeringens bærekraftstrategi hvor det står at sykdom, herunder lakselus, ikke skal ha bestandsregulerende effekt på villfisk. (I bærekraftstrategien står det også at regjeringen vil foreslå at lusetall også hos villlevende bestander er måltall for tiltak i oppdrettsanlegg.) HI/VI skriver på side 33 at "Lakselusinfeksjonen på vill laksefisk er derfor en viktig verifisering for om målet er oppnådd, og om iverksatte tiltak er riktige og tilstrekkelige."

I rapporten står det (side 34) at "Et forvaltningssystem med varslingsindikator slik som skissert i kjernetetthetsmodellen vil fortløpende varsle lokale "epidemier" av lakselus med forventede store lusepåslag". På side 29 i rapporten står det også at modellen skal ta hensyn til tilgjengelige eksperimentelle data på eggproduksjon hos kjønnsmodne hunner. Antakelsene legger blant annet til grunn Stien et al. (2005), som mener at antallet reproduserende hunnlus på en oppdrettslokalitet til en gitt tid er produktet av rapportert gjennomsnitt for kjønnsmodne hunnlus og antall fisk på lokaliteten. Det er uklart om modellen tar hensyn til at det ved lavere lusenivå vil være en økende andel hunnlus med eggstrenger som ikke er befruktet. (Dette skyldes at lus har kjønnet formering, at voksne lus er lite bevegelige, og at det blir vanskeligere for lusa å finne en partner ved lave lusenivå. Samtidig lager også hunnlus som ikke er befruktet eggstrenger, noe som betyr at andelen voksne hunnlus med befruktete eggstrenger derfor i prinsippet er svært lavt når lusenivåer er lavt.)

De fleste vitenskapelige undersøkelser som gjelder lakselus er kun gjennomført på temperaturer ned mot 7 °C (Boxaspen p.m.). Stien et al. 2005 har imidlertid i Figurene 2 og 3 oppgitt tider fra 2 °C for utvikling av henholdsvis egg til klekking og fra klekking til infektivt stadium (copepoditt). Ved 2 °C tar det minimum ca. 65 dager fra befruktning til infektivt stadium, mens det ved 10 °C tar minimum ca. 15 dager. Det er store deler av kysten som i en lengre periode vinterstid har temperaturer rundt og under 4 °C. Det er derfor stor usikkerhet knyttet til befruktning og utvikling av infektive stadier ved så lave temperaturer.

Det er flere svakheter både ved regjeringens bærekraftstrategi og HI/VI sin rapport på dette punktet. Det er ikke tatt forbehold om eventuell (positiv eller ingen) korrelasjon mellom lakselus i havbruk og lakselus på viltlevende bestander av laksefisk. Det er dessuten grunn til å minne om at betydningen av en korrelasjon er svært avhengig av korrelasjonskoeffisienten(e)s størrelse. Dersom havbruksnæringen holder vedvarende lave lusenivåer på fisk i merd, slik et av hovedmålene med lusearbeidet er, og det fremdeles er høye eller sterkt varierende nivåer av lakselus på ville populasjoner, vil det ikke nødvendigvis være sammenheng mellom lusenivåer i havbruk og lusenivåer på villaks og sjøørret. Det foreligger allerede vitenskapelig materiale¹ som konkluderer med at "[...] infestation of outwardly migrating salmon smolts with the salmon louse (*L. salmonis*) as being a minor and irregular component of marine mortality in the stocks studied and not being implicated in the observed decline in survival rate". Dette arbeidet viser at den gjennomsnittlige dødeligheten på laksefisk i sjøfasen er rundt 94 %, og at lakselus i følge hovedforfatteren (Sealice 2012 i Bergen) kan tillegges omtrent 1 % av dette. Undersøkelsen skiller ikke på lusas opprinnelse.

Kjernetetthetsmodellen legger også til grunn at larver som produseres i et anlegg spres med like stor sannsynlighet i alle retninger. Det vil imidlertid være til dels store lokale forskjeller både i hva tidevannsstrømmen og den dominerende overflatestrømmen vil bety for spredningen av lakselus.

En annen betydelig usikkerhet ved denne modellen er at den ikke tar hensyn til lakselus på villfisk som mulig reservoar. Begrunnelsen for dette er at det langs det meste av norskekysten er så store mengder av oppdrettsfisk at den langt overgår de ville populasjonene. All den stund det er stor usikkerhet knyttet til slike reservoar og interaksjonene mellom havbruk og vill laksefisk, kan ikke denne faktoren utelukkes med denne begrunnelsen. I denne vurderingen ser det heller ikke ut til at HI/VI har tatt hensyn til det faktum at lakselus kan kontrolleres i havbruk, men ikke i ville populasjoner.

Dersom havbruksnæringen lykkes med vedvarende lave lusenivåer, kan det se ut til at kjernetetthetsmodellen foreløpig har stor usikkerhet i sine beregninger. Det må i tilfelle sikres en relativt stor grad av nøyaktighet før modellen kan brukes som et supplement til faktiske lusetall på enkeltlokaliteter, og ikke minst som tillegg til den lokalkunnskap havbrukerne og fiskehelsetjenestene sitter med. I en situasjon med vedvarende lave lusenivåer vil det måtte stilles store krav til nøyaktigheten i modellen dersom den i det hele tatt skal kunne brukes for å anslå lusesituasjonen på vill laksefisk og bestemme når det utløses et behov for verifisering gjennom telling av lus på utvandrende laksesmolt, sjøørret og sjørøye.

Usikkerheten ved smittespredningsmodeller som verifiseringsindikator

HI/VI mener at det for første gang er vist at spredningsmodeller som tar hensyn til «utslippskilde» (lokalitet) for lakselus, strøm, temperatur og saltholdighet kan modellere spredning av lakselus som samsvarer godt med tilgjengelige observasjoner. HI/VI ser derfor for seg at kjernetetthetsmodellen sammen med den hydrografiske smittespredningsmodellen vil kunne beregne overlapping i tid og rom mellom vill laksefisk og konsentrasjoner av lakseluskoepoditter, estimere antatt påslag av lakselus på villfisk og muligens relatere dette til "smitteskilder". HI/VI ser videre for seg at det med ytterligere validering og kalibrering mot villfisk vil være mulig å bruke disse modellene som verifiseringsindikator for produksjonsområder langs hele kysten. Med "smitteskilder" mener HI/VI havbrukslokaliteter.

¹ Jackson, D., Cotter, D., Ó Maoiléidigh, N., O'Donohoe, P., White, J., Kane, F., Kelly, S., McDermott, T., McEvoy, S., Drumm, A., Cullen, A., & Rogan, G. (2011). An evaluation of the impact of early infestation with the salmon louse *Lepeophtheirus salmonis* on the subsequent survival of outwardly migrating Atlantic salmon, *Salmo salar* L., smolts. *Aquaculture*, 320, 159-163, doi:10.1016/j.aquaculture.2011.03.029 (<http://hdl.handle.net/10793/748>)

Det ser ut til at lakselus på villfisk heller ikke i denne sammenhengen blir ansett som et reservoar av betydning. HI/VI har heller ikke omtalt hvilken betydning vedvarende lave nivåer av kjønnsmoden hunnlus i havbruksnæringen vil ha for modellene. Det er viktig at også dette blir tatt inn i valideringen av modellene.

Forslag til grenseverdier for miljøeffekt

I målemetoden som foreslås er grensen for stor bestandsregulerende effekt satt til 30 % (rød), og moderat til 10 % (gul), som i VRL rapporten. Den nye modellen bygger på at en tenker at et smittepress på 0,3 lus på 50 % av populasjonen (som tilsvarer medianverdien til VRL) vil føre til 50 % redusert eggproduksjon og/eller dødelighet i populasjonen som helhet hvis resten av populasjonen er helt uten lus (dvs. at alle over 0,3 lus/g dør eller ikke klarer å reproducere seg).

Både HI og VRL benytter i dag "prosent innslag over en grenseverdi for en gitt lakselusdose (lus per gram fiskevekt)" som en indikator for påvirkning av lakselus på vill laksefisk. Det er enkelte forskjeller mellom metodene som HI og VRL benytter, og i rapporten står det at dagens metoder har flere svakheter. Etter at HI og NINA har revurdert metodene foreslås det i rapporten en førstegenerasjons beregningsmetode for å *kvantifisere de populasjonsmessige effektene* på to grupper av fisk; (i) laksesmolt og første gangs utvandrende sjørørret og sjørøye, og (ii) modnende sjørørret og sjørøye.

På bakgrunn av gruppering av fordelingen av antall lus per gram fisk og forventet dødelighet innen gruppene beregnes en indeks for hver av infeksjonsgruppene. I sum vil disse indeksene angi prosentvis estimert bestandsreduksjon. Indeksen for hver gruppe vil beregnes basert på den "til enhver tid best tilgjengelig kunnskap om forventet dødelighet innen infeksjonsgruppen". Den estimerte bestandsreduksjonen deles videre inn i tre grupper med liten (<10 %), moderat (< 10–30 %) og stor (> 30 %) reduksjon i gytebestandsmålene (GBM) (etter VRL). HI/VI mener at dette vil være en objektiv metode for å *vurdere bærekraft* på. HI/VI foreslår imidlertid at den må støttes av en ekspertvurdering som blant annet inkluderer kunnskap om de ulike bestandenes sårbarhet og tidspunkt for infeksjonsøkning. Infeksjonsgruppene er basert på dagens inndelinger, men rapporten er noe sparsom med forklaringer rundt blant annet beregning av forventet dødelighet.

I rapporten skriver ikke HI/VI noe om hvordan den estimerte bestandsreduksjonen skal settes i sammenheng med et definert kritisk nivå for overgangen mellom bærekraftig produksjon til uakseptabel negativ påvirkning, eller den produksjonen over tid som kan true bestanden. Det er uklart om HI/VI oppfatter begrepet *bærekraftig produksjon* til å tilsvare *GBM*. Uansett vil det med denne metoden være av stor betydning også for havbruksnæringen at fastsettelsen av GBM for de enkelte lakseelver gjennomgående gjøres med stor grad av nøyaktighet. FHL er av den oppfatning at GBM ikke alene kan være det som skal danne grunnlag for tiltak mot lakselus på fisk i havbruk. Vi ser imidlertid at det er tillagt stor betydning, og det er derfor hensiktsmessig i denne sammenheng å gå nærmere inn på prinsippet for forvaltning etter gytebestandsmål og hvordan dette beregnes. Det er på denne bakgrunn gitt noen generelle kommentarer til gytebestandsmål lenger ut i dette vedlegget.

Konsekvenser for ville bestander på kort og lang sikt

For lakselus inneholder ikke rapporten informasjon om konsekvenser for ville bestander, verken på kort eller lang sikt. Det foretas ingen drøfting av dette og rapporten sier heller ikke noe om hvorfor dette ikke omtales, eller om når det eventuelt skal omtales.

Vi ønsker i denne sammenhengen å peke på noen sitater fra den siste rapporten fra VRL " Det store innsiget av mellomlaks, ..., tilsier at lakselus og andre påvirkningsfaktorer fra oppdrett ikke synes å ha virket sterkt på sjøoverlevelsen til smolt fra region Vest-Norge i 2009" og " Det store innsiget kan primært knyttes til en storskala bedring i overlevelsesvilkår i havet".

Til å kommentere dette videre ønsker vi å trekke fram en artikkel på "Kyst.no" den 12/8-2011, hvor Jens Chr. Holst ved HI er intervjuet. "- Når det gjelder lakselus er det helt klart at oppdrettsnæringen kan skape problemer for villfisken. Spesielt for sjøørreten. Det har jeg selv observert, sier Holst. Likevel mener jeg at man har overvurdert i hvilken grad lakselus er bestandsregulerende for laks. Jeg tror altså at lakselusen ikke har så stor påvirkning på villaksen som man tidligere har antatt, meg selv inkludert. Her ligger mange gode dataserier som bør analyseres, noe alle vil være tjent med. Forvaltningen av hele den norske lakseressursen må i fremtiden bli mye mer kunnskapsbasert, den er ganske enkelt for verdifull totalt sett til at tro og tvil skal ha en såpass fremtredende rolle som vi har sett frem til nå."

FHL er av den oppfatning at en må ha sikrere grunnlag for å vurdere effekt av luselarver på villfisk før det er relevant å igangsette modellberegninger.

Overvåkingsprogrammer

HI/VI sier i rapporten ikke noe om hva som er faglig optimalt eller hva som er mulig å gjennomføre innenfor nåværende økonomiske rammer. De foreslår i stedet en fortsatt basisovervåking. Basisovervåkingen baserer seg blant annet på tråling og smoltbur. I HI sin risikovurdering av 30. september 2011 står det (side 94, kapittel 6.2.1) om metodevalidering at "Vi må med større sikkerhet vite at metodene vi benytter for overvåking og telling av lus på vill laksefisk er tilstrekkelig gode og presise, og vi må også for fremtiden sikte mot å utvikle standardiserte indirekte metoder (uten behov for fangst av vill laksefisk)".

I HI/VI- rapportens kapittel 3.7 om forslag til overvåkingsprogram står det at "Forslagene til både indikatorsystem, overvåkingsprogram og implementering i forvaltningen er radikalt nytt, og er basert på nylige FoU-gjennombrudd (kjernetetthetsmodell og hydrodynamisk smittespredningsmodell). Det vil kreve ytterligere utvikling for å implementere dette som forvaltningssystem, men det har betydelig potensial, gitt at det blir tilstrekkelig validert og kalibrert mot vill laksefisk."

I tillegg til basisovervåkingen foreslås derfor å implementere et nytt modellbasert overvåkings- og forvaltningssystem basert på den nye kjernetetthetsmodellen som varslingsindikator, og lakselus på vill laksefisk som verifiseringsindikator i de to soneforskriftsområdene i Hordaland og Trøndelag. I tillegg ser det ut til at det foreslås testet i de samme områder og videreutviklet en hydrodynamisk smittespredningsmodell som skal kunne benyttes i verifisering av smittepress på vill laksefisk. Det foreslås at denne uttestingen gjøres i 2012 og 2013 i de to soneforskriftsområdene, for deretter å gjennomføre validering, kalibrering og implementering i hele landet i perioden 2014 til 2017. I denne perioden ser HI/VI også for seg en utvikling av ny forvaltning basert på indikatorsystemet. Det dynamiske varslingsystemet skifter mellom "grønne", "gule" eller "røde" områder. Hvordan dette systemet eventuelt skal danne grunnlag for forvaltning i administrative statistiske områder må derfor testes ut i de samme områdene i den samme perioden.

I løpet av denne perioden ser HI/VI for seg at "basisovervåkingen" kan fases ut og erstattes av det nye overvåkings- og forvaltningssystemet. Basisovervåkingen er likevel foreslått "og kun benyttes som verifiseringsindikator ved særlig stor usikkerhet eller ved særlig sårbare bestander".

FHL vil igjen påpeke hvor viktig det er at en ikke utvikler og tar i bruk dette før en har sikrere grunnlag for å mene noe om effekt av lus fra oppdrett på villfisk. Det tas utgangspunkt i at 10 lus pr. smolt er dødelig, men det er ikke verifisert at dette er riktig. Det må settes opp forsøk som kan bidra til å avklare grad av dødelighet ved lusepåslag i vill tilstand. Og det må avklares hvilket omfang av "lakselusdød" på smolt som er av signifikant betydning som bestandsregulerende element for villaksen.

Usikkerhet omkring populasjonsregulerende effekter på vill laksefisk

I kapittel 3.1.2, Effekter av lakselus på anadrome laksefisk, sier HI/VI-rapporten følgende:

"Til tross for oppmerksomhet rundt mulige populasjonsregulerende effekter av lakselusmitte på vill anadrom laksefisk siden tidlig 1990-tall som nevnt over, er det fremdeles uklart i hvilken grad lusesmitte har en slik effekt på bestander av laks, sjørøret og sjørøye. Basert på resultatene fra den nasjonale overvåkingen av lakselusinfeksjon har Havforskningsinstituttet vurdert risikoen for bestandsregulerende effekter i 2010 og 2011 ut fra foreløpige indikatorer og grenseverdier for risiko (Taranger et al. 2011). Basert primært på observasjoner på villfanget sjørøret i ulike tidsperioder har en i hovedsak vurdert at risikoen for slike effekter på laks har vært liten eller moderat i de fleste områder langs kysten i 2010, men en observerte høy risiko for effekter på vill laksesmolt i Hordaland og Nord-Trøndelag i 2011. Vurderingen for sjørøret var derimot at det var høy eller moderat risiko for bestandsregulerende effekt av lus i de fleste fylkene både i 2010 og 2011".

Det kan se ut til at metodene til HI/VI tar utgangspunkt i en situasjon på fisk i havbruk og på vill fisk lik den vi har sett i 2010 og 2011. Det ser ikke ut til at de tar inn i vurderingene en situasjon som havbruksnæringen legger opp til, med vedvarende lave lusenivåer og spesielt lave nivåer av kjønnsmodne hunnlus ved hjelp av ikke-medikamentelle kontrolltiltak. Konsekvensen av dette vil være at dersom det er vedvarende lave lusenivåer i havbruk og samtidig gule eller røde områder på villfisk (moderat eller høy sannsynlighet for bestandsregulerende effekter), kan vi risikere at det f.eks. blir konkludert med reduksjon i biomasse i havbruk. Historisk har det vært perioder med mye lus både på villaks og sjørøret før oppdrett av laks startet i Norge. Den skisserte overvåkingen vil ikke ta høyde for det faktum at det er et reservoar i den ville populasjonen (hos villaks og/eller sjørøret) og dermed heller ikke kunne korrigere for denne variabelen.

Videre står det i rapportens kapittel 3.1.3: «Kunnskapsstatusen nå tyder på at majoriteten av forsøkssmolten har vært lite, eller moderat påvirket, men at noen grupper ble betydelig redusert i antall på grunn av lakselus. Det er også tydelig at risikoen for å få for mange lakselus varierer fra år til år og sannsynligvis også mellom områder.»

Med andre ord påpeker rapporten følgende viktige forhold:

1. Sannsynligheten for at utvandrende villsmolt blir infisert med lakselus er ukjent.
2. Konsekvensene for en bestand ved ulike grader av infeksjon på enkeltindivider eller deler av en bestand med utvandrende laksesmolt er ukjent.
3. Den relative og absolutte effekten lakselus har på ulike bestander av villaks og sjørøret er ukjent.
4. Den relative og absolutte effekten lakselus fra havbruk har på ville bestander er ukjent.

På tross av disse usikkerhetene foreslår rapporten å etablere et system hvor mengden lakselus i havbruk skal brukes som indikator på lusenivåene på villfisk. Videre skal den verdien som fremkommer føre til forvaltningsmessige tiltak, til tross for at man ikke har kunnskaper om luseforekomsten på villfisk sin betydning for ville bestander. FHL er av den oppfatning at det av hensyn til vill laksefisk, og ikke minst av hensyn til riktig bruk av økonomiske ressurser og FoU-

midler, vil være mer riktig og mer effektivt først å fastslå med størst mulig grad av sikkerhet både den relative og absolutte bestandsregulerende effekt lakselus har på de ulike bestander av vill laksefisk. Med disse kjente parametrene vil det være enklere å identifisere effektive tiltak mot de viktigste faktorene.

FHL ønsker å presisere at disse usikkerhetene ikke legger begrensninger på havbruksnæringens innsats for å holde vedvarende lave lusnivåer på fisk i havbruk. Tvert i mot. Dersom disse forhold avklares, vil proporsjonale tiltak kunne iverksettes mer optimalt også i havbruksnæringen.

Noen usikkerhetsmoment tilknyttet Mattilsynets eksisterende overvåkningsprogram

I rapporten skriver HI/VI at dette er et operativt program som dekker alle fylker langs kysten frem til ca. 2016 som en del av evalueringen av nasjonale laksefjorder. I HI sin risikovurdering av 30. september 2011 står følgende om det samme programmet:

"Til sammen gir dette en brukbar metodisk overvåking av lakselusinfeksjonen på ville bestander av laksefisk langs norskekysten, inklusiv evaluering av ordningen med nasjonale laksefjorder og andre tiltak som forvaltningen har iverksatt (soneforskrift). Vurderingen av hele kysten er imidlertid kun basert på data fra 16 fjordsystemer, og vi har fortsatt for dårlig dekning i enkelte regioner/fylker (Troms, deler av Nordland og deler av Trøndelag) og generelt i ytre kystområder. Dessuten har vi, foruten utenfor Trondheimsfjorden, Namsenfjorden, Nordfjorden, Sognefjorden og Hardangerfjorden, ingen data på utvandrende laksesmolt nord om Namsen. Vurderingene på fylkesnivå blir derfor nødvendigvis grove og fortrinnsvis basert på sjørret, selv om vi også indirekte vurderer infeksjonsnivå på laksesmolt basert på infeksjonsdynamikken vi finner hos sjørret under utvandningsperioden til laksesmolten. Det er derfor beheftet relativt stor usikkerhet i vurderingen av hele norskekysten, og det er ikke nødvendigvis slik at alle våre utvalgte lokaliteter er representative. Det er en stor utfordring at vi generaliserer for et helt fylke basert på få overvåkingspunkter. På sikt er det derfor helt nødvendig å utvikle metoder og modeller som på en indirekte, enkel og kostnadseffektiv måte kan overvåke flere områder og gi råd om bærekraft for enkeltfjorder, fjordsystemer eller produksjonsområder (se kapittel 6.2.1).".

Vitenskapelig råd for lakseforvaltning (VRL) ga i januar 2011 ut en rapport om *Kvalitetsnormer for laks - anbefalinger til system for klassifisering av villaksbestander*. I rapporten foreslås det blant annet hvilket tallmateriale som må ligge til grunn for å si noe om betydningen lakselus har på villfisk i et gitt område. Blant annet bør det foreligge lusetall fra minst 100 villfisk fra hver prøveserie. I HI sin risikovurdering fra september 2011 er det en gjennomgang av alt tallmateriale for undersøkelsene gjort i 2011. Her ble det samlet inn drøye 90 prøveserier langs hele kysten. 80 % av prøvene ligger mellom 1 og 30 fisk per serie, og kun én serie inneholdt flere enn 50 fisk.

FHL setter spørsmål ved om dagens overvåkingssystem og overvåkingmetoder er tilstrekkelige og tilstrekkelig presise, og om de faktisk er egnet til å si noe om betydningen av lakselus i et gitt område for en gitt årsklasse. Fanges f.eks. et representativt utvalg av fisk, og tas det tilstrekkelige hensyn til at fiskeparasittpopulasjoner nesten alltid er skjevt fordelt (negativ binominalfordeling)? Fra havbruk ser en erfaringsmessig at fisk som er svekket av andre årsaker vil samle flest lus. Kan dette også være tilfellet i de ville populasjonene, slik at noen av de fiskene som fanges i overvåkingen og som har særlig mye lus primært var svekket eller syk av andre årsaker?

I VRL sin temarapport nr 1s 61 sies blant annet følgende: "Det er i de siste tiårene utviklet fangstredskaper og metoder for å fange laks, sjørret og sjørøye i sjøen (Anon. 2010a), slik at man på en relativt representativ måte kan undersøke lakselusinfeksjoner hos postsmolt av disse artene." Videre sies at "Langtidsovervåkingen viser at infeksjonstrykket av lakselus har vært og fortsatt er kronisk forhøyet langs store deler av norskekysten i forhold til historiske nivå og områder uten oppdrett, med en foreløpig topp på slutten av nittitallet."

FHL stiller spørsmål ved i hvor stor grad en egentlig har tilstrekkelig presise historiske tall som kan benyttes for å gjøre en slik vurdering når tallmaterialet en har fra de siste årene tilsynelatende kan virke spinkelt ut fra anbefalinger og behov.

FHL ser behov for FoU på blant annet på følgende områder når det gjelder påvirkning fra lakselus på vill laksefisk:

- Er det noen statistisk sammenheng mellom forekomst av lakselus (uansett hvor lusene kommer fra) og signifikante endringer i bestanden av villaks?
- Dersom det er en statistisk sammenheng er det viktig å avklare eventuelle biologiske sammenhenger og videre det kvantitative bidraget fra havbruk.
- Vil det være mulig å gjøre en studie av historiske data for lus på utvandrende smolt og sammenligne tilbakevandringen i årene etterpå?

Vi viser ellers til fire av de forhold som rapporten selv påpeker hvor det hersker usikkerhet som bør avklares, og som er nevnt litt tidligere i dette vedlegget:

1. Sannsynligheten for at utvandrende villsmolt blir infisert med lakselus er ukjent.
2. Konsekvensene for en bestand ved ulike grader av infeksjon på enkeltindivider eller deler av en bestand med utvandrende laksesmolt er ukjent.
3. Den relative og absolutte effekten lakselus har på ulike bestander av villaks og sjørret er ukjent.
4. Den relative og absolutte effekten lakselus fra havbruk har på ville bestander er ukjent.

Lakseelvenes produksjonskapasitet - gytebestandsmål og bevaringsgrenser

Forvaltning etter gytebestandsmål (GBM) ble vedtatt av Stortinget i desember 2006. I St.prp. nr. 32 (2006–2007) står det at «Gytebestandsmål er det antall gytefisk en trenger for at elvas produksjonskapasitet utnyttes, med tillegg av en viss sikkerhetsmargin. Reguleringstiltak skal vurderes når gytebestandsmålet ikke oppnås». I juni 2007 kom *NINA rapport 226 Gytebestandsmål for laksebestander i Norge*. Denne danner grunnlaget for den forvaltning vi senere har hatt av villaksen i Norge. På Direktoratet for naturforvaltning sine [hjemmesider](#) står det at «Gytebestandsmålet er den mengden hunnlaks, målt i vekt, som må gyte for at maksimalt antall smolt kan forlate elva hvert år.». Regjeringen skriver i sin bærekraftstrategi at sykdom i fremtiden ikke skal ha bestandsregulerende effekt på villfisk. Videre skriver den at «[...]det i fremtiden må legges til grunn et lusenivå på villlevende bestander av laksefisk som ikke fører til uakseptabel negativ påvirkning.».

I rapporten fra HI/VI kan det se ut som om det settes likhetstegn mellom bærekraftig produksjon av villaks i en elv og GBM for den samme elven. FHL stiller store spørsmål ved denne slutningen.

North Atlantic Salmon Conservation Organization (NASCO) har gitt ut retningslinjer for forvaltning av laksefiske. I disse retningslinjene omtales «Conservation Limits» og «Management Target».

Conservation Limits er definert som:

«CLs demarcate the undesirable spawning stock level at which recruitment would begin to decline significantly. The level cannot be used in management without also defining the acceptable probability (e.g. proportion of years) when the stock may be permitted to fall below the CL.»

Currently NASCO and ICES define the CL as the spawning stock level that produces maximum

sustainable yield. Formerly referred to as Minimum Biologically Acceptable Level (MBAL) or a Spawning Target.».

I retningslinjene defineres Management Target som:

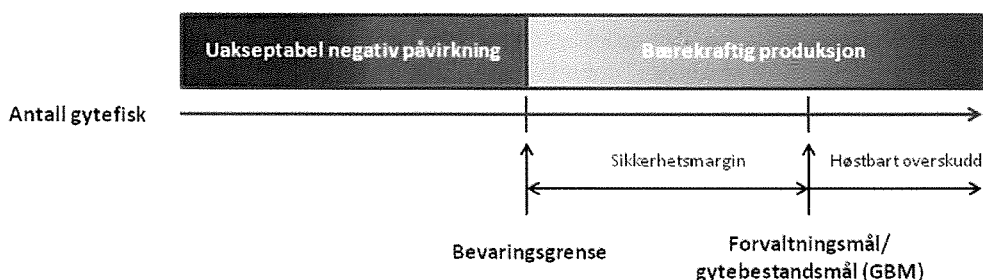
«The MT is the stock level employed by managers/scientists to aim at in order to achieve the objective of exceeding the CL for the desired proportion of years and for achieving other management objectives. The MT will therefore be greater than the CL with the margin between them at least reflecting the risks, decided by managers, of stocks falling below the CL.».

NINA rapport 226 fra 2007 Gytebestandsmål for laksebestander i Norge viser også til NASCO sine definisjoner i forbindelse med arbeidet med å fastsette GBM for norske lakseelver. I NINA-rapporten er Conservation Limits oversatt til «bevaringsgrense», som er definert som «det uønskede gytebestandsnivået hvor rekrutteringen begynner å avta signifikant». Videre står det med henvisning til NASCO sin føre-var-tilnærming at bestandene skal opprettholdes over bevaringsgrensen ved bruk av «forvaltningsmål». Forvaltningsmål brukes om Management Target, og oversettes som «det bestandsnivået som forvaltningen sikter mot for å være sikker på at bestanden er over bevaringsgrensen». Videre står det i NINA-rapporten at «Forvaltningsmålet betegner nivået for den gytebestandsstørrelsen som sikrer bestandens langsiktige levedyktighet (dvs. bevaringsgrensen pluss en sikkerhetsmargin), og kan også kalles gytebestandsmålet.»

Her er det kanskje verd å merke seg NASCOs avtale om innføring av en føre-var-tilnærming i forvaltning av villaksen. I den avtalen står det at de forvaltningstiltakene som skal gjennomføres, skal ha som mål å bevare alle bestander av villaks i NASCO sitt område over bevaringsgrensen. I denne sammenheng skal det tas hensyn til nødvendig usikkerhet, tilgjengelige data og sosioøkonomiske faktorer inkludert hensyn til de lokalsamfunn som er spesielt avhengig av villaksen og villaksfiske.

Conservation Limit er med andre ord slik FHL oppfatter det, overgangen mellom bærekraftig produksjon og uakseptabel negativ påvirkning, mens Management Target tilsvarende det norske GBM.

Figur 1 Skjematisk oversikt over begreper



I tillegg til den unøyaktige bruken av begrepene bærekraftig produksjon og GBM i HI/VI sin rapport, kan det også se ut til at den bestandsreducerende effekten som skal angis med den nye målemetoden, tar utgangspunkt i GBM. I en god lakseelv med en solid laksestamme kan det ikke utelukkes enkeltsesonger med store svingninger i oppgangen av gytelaks. Det kan kanskje være mulig med 30 % reduksjon i oppgangen av gytelaks i forhold til GBM, og like fullt ha en bærekraftig produksjon i det området som er definert som sikkerhetsmargin. I et slikt tilfelle vil

bruk av HI/VI sin førstegenerasjons beregningsmåte kunne medføre at det iverksettes unødvendige eller uproporsjonale tiltak på aktuelle havbrukslokaliteter.

I NINA rapport 226 fra 2007 er ett av nøkkelordene i rapporten «bevaringsgrense». Bevaringsgrense er beskrevet i innledningen under henvisning til prinsippene som NASCO baserer seg på i sine anbefalinger for forvaltning av villaksen. I selve rapporten er «bevaringsgrense» kun omtalt en gang, på side 13 under kapitlet om gytebestandsmål fra SR-data. Der er det kun brukt som et av flere eksempel på referansepunkter for en nedre kritisk grense, uten at det ser ut til å være av betydning.

Som kjent utgir Vitenskapsrådet for lakseforvaltning (VRL) årlige rapporter med status for norske laksebestander. I rapportene for 2010 og 2011 omtales «bevaringsgrense» i kapittel 1.2.1, som beskriver NASCO sine retningslinjer for føre-var-tilnærming i forvaltningen av villaksen. Ut i fra beskrivelsene fra NASCO ser det ut til at «bevaringsgrense» har en fremtredende betydning i forvaltningen av villaksen sammen med forvaltningsmålet (GBM). På tross av dette er ikke «bevaringsgrense» omtalt andre steder i noen av disse rapportene.

Det kan derfor se ut til at med en slik forvaltningsmodell som det legges opp til her, hele tiden vil være fokus på størst mulig margin på oppsiden av bevaringsgrensen. Jo større denne marginen er, gjennom konsekvent fokus på GBM og ikke på bevaringsgrensen, jo mer vil det være mulig å hente ut av overskuddet gjennom elvefiske. Konsekvensen av en forskyvning med fokus på GBM som en bevaringsgrense kan også være at havbruksnæringen, eller andre aktiviteter som anses å ha negativ effekt på villaksen, må iverksette tiltak på et tidligere stadium enn det som er nødvendig for bevaring av enkeltbestander. Dersom dette er tilfelle er med andre ord Norge også mer restriktiv i sin forvaltning av villaksen enn det som følger av NASCO-konvensjonen.

Usikkerheter knyttet til beregninger av GBM

NINA-rapport 226 foreslår førstegenerasjons gytebestandsmål for norske lakseelver. Det har ikke blitt gitt ut nye rapporter om samme tema. I rapporten skriver NINA at «Ideelt sett kan et gytebestandsmål kun bestemmes ut fra etablerte bestandsrekrutteringskurver (SR-kurver) som beskriver sammenhengen mellom antall rekrutter (R) i populasjonen og størrelsen til foreldregenerasjonen (S)». [...] «SR modellene er også kun en liten del av den fulle populasjonsdynamiske modellen for laks. En full modell må inkludere et stokastisk miljøledd og stokastiske aldersstrukturerte overlevelsesrater (Lande m. fl. 2003). Det finnes foreløpig ingen teori som kobler parametre fra SR-modeller (optimalt antall gytefisk osv.) med spesifikke referansepunkter (for eksempel "conservation limits") som sikrer langsiktig levedyktighet for hver populasjon (Hutchings 2001).».

Gytebestandsmålene i rapporten fra 2007 «er basert på relativt lite data fra det enkelte vassdrag». Det ble utledet SR-sammenhenger for ni vassdrag, vurdert ulike typer biologiske referansepunkter og i hvilken grad de kunne være formålstjenlige som gytebestandsmål i de ni vassdragene. Deretter ble vassdragene klassifisert i grupper av GBM (antall egg/kvadratmeter vanndekt areal på lakseførende strekning). Disse gruppene av GBM ble så brukt på alle de 80 vassdragene som ble vurdert i rapporten. I det arbeidet ble det brukt en enhetlig metode for beregning av areal i de lakseførende delene av vassdragene. Videre ble beregningene basert på fangststatistikk, sjøalderfordeling og smoltalder fra skjellmateriale (der det var tilgjengelig), en felles regresjon for antall egg per kilo hunnfisk, og generell informasjon om klimatiske forhold.

I tillegg til usikkerhetene ved selve modellen, påpekes generelt at de aller fleste variablene vil «være beheftet med stor usikkerhet». Rapporten beskriver usikkerhet knyttet til følgende forhold:

1. Tellinger av gytebestand og smoltproduksjoner kun tilgjengelig for et fåtalls elver.
2. For de fleste vassdragene vil informasjon om bestand og rekrutter være av variabel kvalitet.
3. For gytebestanden kan usikkerhetskildene være:
 - a. Fangststatistikken
Varierer mellom vassdrag. Spesielle forhold kan gi systematisk over- eller underrapportering av fangst. Presisjonen i rapporteringen har endret seg mye over tid i de fleste vassdragene.
 - b. Fangstandel
Hvor mye gytefisk som er igjen etter fisket. Direkte gytefisktellinger finnes i få elver. Dette må derfor baseres på anslag og i mange tilfeller antas fangstandelen konstant fra år til år.
 - c. Kjønn- og sjøaldersfordelinger
Hvor mange kilo hunnfisk tilsvarer en gitt gytebestand i en elv?
 - d. Fekunditet
Hvor mange egg gir hver kilo hunnfisk? NINA har kommet frem til 1450 egg/kg som et snitt for norske elver.
 - e. Areal
Hvilket elveareal skal benyttes? GIS-arealer (brukes av NINA), elveareal i gyteperioden, produktivt areal, areal ved eks. minste vannføring er ulike alternativer.
4. For rekrutteringen vil de største usikkerhetskildene være:
 - a. Måleusikkerhet knyttet til innsamling og estimeringsmetodikk.
 - b. Oppskalering av tetthetsestimater fra lokalitet til hele elven.
 - c. Den romlige fordelingen av produksjonen i et vassdrag.

Ut fra dette synes samlet sett grunnlaget for beregning av gytebestandsmål å ha svært mange usikkerhetsfaktorer. FHL stiller i tillegg store spørsmål ved å bruke GBM som eneste forvaltningsregime på status for villaksen i et vassdrag.

Påvirkningen fra havbruket skal vurderes, men andre påvirkningsfaktorer kan ikke glemmes

I temarapport nr 1 fra Vitenskapelig Råd for Lakseforvaltning (VRL) behandles mange ulike menneskeskapte påvirkningsfaktorer for laksefisk. I tillegg til disse er det en rekke naturgitte faktorer som også vil påvirke laksefisk både i elv og sjø. Mange bestander av laksefisk er og har derfor vært svært svekket av andre faktorer. Det fremkommer ikke i HI/VI-rapporten hvordan effekter fra havbruk skal vektles opp mot andre påvirkningsfaktorer for vill laksefisk. Rapporten vurderer heller ikke om det kan være slik at andre bakenforliggende årsaker svekker laks og ørret så mye at lakselus av den grunn får betydning for en villaksstamme. Slike faktorer kan, avhengig av om de i hovedsak påvirker f.eks vannkvaliteten i selve elva, nær utløpet eller i deler av fjorden eller havet, påvirke hele årganger av villfisk. At noen trusler som f.eks forsuring eller vassdragsreguleringer oppfattes som "stabiliserte" betyr ikke at de er statiske eller har sluttet å gi konsekvenser. De kan fortsatt gi vedvarende og avgjørende effekter på stammer av villfisk. Det er av samfunnsøkonomisk betydning å vurdere hvor tiltakene skal settes inn.

Det vises her til noen eksempler i kapittel 3, om menneskeskapte påvirkningsfaktorer, i VRL sin temarapport nr 1. Dette er klare eksempler på at faren for at andre kjente faktorer kan overses dersom fokuset kun rettes mot et par faktorer. Der sies blant annet i forbindelse med omtalen av

pesticider at "Det er dermed ikke mulig å fastslå om forekomsten av pesticider i norske elver er akseptabel eller ikke. Når forekomsten av pesticider heller ikke overvåkes i norske elver er det uklart om det er et problem".

Noen aspekter rundt forsuring

Under avsnittet om forsuring sies det i den nevnte VRL- rapporten at "Laksestammene på Sørlandet og Sør-Vestlandet er hardest ramma av forsuring. Minst 25 bestander har dødd ut og minst 20 andre bestander er påvirket av sur nedbør. Kalkingsvirksomheten har resultert i at disse elvene i dag bidrar til ca 12 % av all laks som fanges i elv i Norge". Dette er det altså mulig å gjøre noe med.

Hovedproblemet er labilt aluminium (LAl) i surt vann, som kan medføre giftighet for laks med død eller nedsatt sjøoverlevelse, eller økt følsomhet for sekundære stressfaktorer som eksempelvis lakselus. Det framstår da merkelig at det kan sies at "Det er ikke undersøkt om labilt LAl konsentrasjoner >10yg Al/l nord for Sogn og Fjordane innebærer en belastning for laks, eller om LAl her foreligger på former som ikke er biotilgjengelig, selv om de analytiske verdiene tyder på suboptimale forhold. Hvis Al er biotilgjengelig i Midt-og Nord Norge kan flere vassdrag enn de vi i dag kjenner til ha et forsuringsproblem." Og videre: "Overvåkingen av forsuringspåvirkte elver er i dag redusert til to vassdrag (KLIF 2009). Elver hvor kalking er igangsatt som tiltak (n=22) overvåkes av DN (DN 2010a). Det anses som sannsynlig at i størrelsesorden 50 lakseelver i Norge er påvirket av forsuring (DN 2010b). Det er dermed ingen vannkjemisk overvåking av de fleste elvene som ansees som påvirket."

Flekkeelva (Sunnfjord, et sterkt forsuret vassdrag, som på 1980-tallet var så godt som laksetomt), Uskedalselva (Hardanger, eneste elva med utløp i Hardangerfjorden som kalkes) og Frøysetelva (Masfjorden i Nordhordland. Tidligere laksetomt, skal delvis være bygd opp igjen på materiale importert fra Flekke og innslag av rømt fisk) er eksempler på tre vestlandselver der det ble igangsatt kalking som restaureringstiltak, med det resultat at den negative trenden ble snudd. Disse elvene ligger i områder som har hatt høy oppdrettsintensitet i en årrekke, og risiko for påvirkning fra lakselus og rømt oppdrettslaks i gytebestandene. Dette har ikke hindret vellykket etablering av nye stammer (Uskedalselva og Frøysetelva), eller styrking av stedegen stamme (Flekke) (LFI-rapport 163, 2009).

Vosso og Ekso er elver som drenerer til Osterfjorden. Begge elvene kalkes eller har vært kalket, og det drives kultiveringsarbeid. Ekso er et eksempel på et vassdrag der det er satt i gang restaureringstiltak (kalking + utsettinger), men der effekten i form av økt gytelaksbestand har uteblitt.

Til tross for at ungfiskproduksjonen av laks i Ekso har økt betydelig etter at kalkingen startet i 1997, har ikke dette økt fangstene av laks. Tilbakevandringen av laks til Ekso er betydelig lavere enn det som kan forventes ut fra mengden smolt som vandrer ut fra vassdraget. Dette har i flere rapporter blitt tolket som et resultat av lakselusindusert dødelighet. Situasjonen i Ekso ligner imidlertid mye på situasjonen i Vosso, der fjorddødeligheten under utvandring også kan skyldes aluminiumsforgiftning. Ekso og Vosso er nærliggende vassdrag, trolig med stor overlapping av utvandringsruter.

Bestandene av sjøaure og brunaure har hatt framgang i Ekso. Dette kan illustrere at aure har større toleranse for giftig aluminium enn laks. Dette gjelder også for regnbueaure, som i dag har erstattet laks som oppdrettsart i Osterfjorden.

I rapporten "Nå eller aldri for Vossolaksen" er det referert til at det skal være observert en økning i konsentrasjon av organisk materiale i vassdrag på Sør- og Vestlandet i de senere år. Aluminium

bundet til organisk stoff vil ikke gi skade i ferskvann, men blir bioreaktivt når saltholdigheten øker i blanding med sjøvann i estuariet (s.104 i rapporten). Hvis dette er korrekt, må det altså ha funnet sted en endring i utvaskingen av humus i senere tid. Hvis en slik eventuell endring faller sammen i tid med observasjonene av økt dødelighet på oppdrettslaks i Osterfjordsystemet midt på 1980-tallet (og den samtidige kollapsen i Vosso og Ekso), styrker dette hypotesen om giftig aluminium. Endringen kan for eksempel vært forårsaket av endringer i nedbørs- og avrenningsmønsteret.

Det er i denne sammenhengen også aktuelt å peke på hendelser i to viktige lakseelver i Trøndelag sommeren 2012. Nidelva (Trondheim) er klassifisert som sårbar i Lakseregisteret ut fra en gjennomsnittlig årsprosent rømt laks for perioden 1989 – 2009 på 12 %. I 2011 var denne prosentandelen 10 %, og så langt i 2012 (t.o.m uke33) 1 % (n= 301 (skjellprøver)). Elva er regulert, en trusselfaktor som i følge DN i motsetning til rømt laks er stabilisert og under kontroll. Det er etter en lengre periode i sommer med relativt lite fisk i elva og observasjoner av noen døde laks, framkommet at ei fiskesperre som skal hindre laks å gå inn i turbinene til kraftanlegget er frakoblet. Det er foreløpig usikkert om eller hvordan dette vil kunne påvirke dette årets gytesesong. I elva Orkla er det også i august 2012 slått full alarm fordi målinger (NIVA) har vist at konsentrasjonen av blant annet kobber og aluminium har skutt i været. Forurensingssituasjonen med avrenning fra de gamle gruvene i Meldal er ute av kontroll og fryktes å bli like store som på begynnelsen av 1990-tallet med potensial for stor effekt på laksen i denne viktige lakseelva. Det er tidligere rapportert at fisketellere i den samme elva er ødelagt i sommer. Det er så langt i sesongen (uke 33) meldt om 4 rømte laks i Orkla (n=1018 (skjellprøver)). Hendelsene tyder ikke på at alle andre menneskeskapt trusselfaktorer er under kontroll. De framstår også som gode eksempler på at det kan være mange og ulike faktorer som vil kunne virke inn på hele årsklasser i de ulike elvene.

VRL skriver i sin temarapport følgende om overbeskatning: "En reduksjon i gytebestand gjennom overbeskatning vil direkte føre til redusert smoltproduksjon og dermed færre returnerende voksne laks. Men overbeskatning har virkninger også utover dette. Fisket fører til at en stor andel av den voksne laksen dør før de får sjansen til å gyte, og denne dødeligheten skaper potensial for et stort seleksjonstrykk som kan gi grunnleggende genetiske endringer i bestandene (Hard mfl 2008)" Videre skriver de: "Alt dette er endringer som er lite ønskelige og som vil være svært vanskelig å reversere. Vi har lite kunnskap om hvilket beskatningsnivå som kan føre til slike evolusjonære endringer i bestandene,(...)"

Eksemplene over er kun tatt med for å illustrere at verken villaksen, havbruksnæringen eller samfunnet er tjent med at forvaltningstiltak iverksettes på usikkert grunnlag og basert på en antakelse om at det i hovedsak er kun to faktorer (lus og rømming) som en ikke har kontroll med eller som det kan iverksettes tiltak i forhold til.

Eksemplene illustrerer også usikkerhet og behov for FoU på en rekke områder som ikke er direkte knyttet opp mot havbruk, men der det helt klart er behov for mer kunnskap. Vi understreker igjen at vi ikke peker på disse tingene for å dra fokuset vekk fra havbrukets egen påvirkning. Havbruksnæringen ønsker og vil fortsette å arbeide iherdig både med å hindre rømming og med å sikre vedvarende lave lusnivå i akvakultur.

Det er imidlertid ikke slik at enhver påvirkning fra havbruk nødvendigvis løses best eller reduseres mest effektivt kun gjennom tiltak i næringen. Andre tiltak som forbedrer overlevelsen av villaks kan samfunnsmessig og samfunnsøkonomisk være bedre. Da blir det avgjørende at bærekraftskriterier og effektindikatorer også tar hensyn til dette og blir mest mulig kunnskapsbaserte, treffsikre og robuste. Dette fordrer godt samarbeid og åpen og god dialog i fortsettelsen.

