

Metalice-rapporten: bedre lykke neste gang!

Kan lus fra oppdrett ha en bestandseffekt på vill laksefisk? Problemstillingen ble tatt inn som et nytt område i FHF's handlingsplan for 2013. I sin beskrivelse av Metalice-prosjektet sier FHF at dette er et metodisk krevende forskningsområde der man har begrensede muligheter til å finne eksakte svar. Så sant som det er sagt. En internasjonalt sammensatt forskergruppe ble oppnevnt for å belyse



METALICE : The degree of returning salmon from smolt groups treated with anti-parasitic agent compared to untreated smolt groups – a systematic review and meta-analysis of Norwegian data

Knut Wilk Vollset (Uni Research), Randi Ingebjørg Krøntveit (Norwegian University of Life Sciences), Peder Jansen (Norwegian Veterinary Institute), Bengt Finstad (Norwegian Institute for Nature Research), Bjørn Torgeir Barlaup (Uni Research), Ove Skilbrev (Institute of Marine Research), Martin Krkošek (University of Toronto), Pål Romunstad (Norwegian University of Science and Technology), Arnfinn Aunsmo (Norwegian University of Life Sciences), Arne J. Jensen (Norwegian Institute for Nature Research), and Ian Dohoo (University of Prince Edward Island)



Norwegian University of Life Sciences
Faculty of Veterinary Medicine and Biosciences
Centre for Epidemiology and Biostatistics

spørsmålet. Gruppen startet sitt arbeid i september 2013, og leverte sin rapport i november 2014.

Forskernes funn

Arbeidet var basert på en gjennomgang av alle parallelle utsett av behandlete og ubehandlete smoltgrupper i perioden 1996–2011 i Norge. De behandlete gruppene fikk antiparasittmidler av typen Slice (emamectin) og Releaze (diflubenzuron). Arbeidshypotesen var basert på en teori om at behandlet smolt vil være beskyttet mot lakselusinfeksjon i den kritiske perioden under smoltutvandringen gjennom fjord- og kystfarvann. Da vil en eventuell systematisk bedre gjenfangst av behandlete grupper sammenlignet med ubehandlete kontrollgrupper vise at lakselus har en bestandseffekt på villaks, og graden av effekt kan beregnes ut fra forskjellen mellom gruppene.

Rapporten beskriver hvordan forskerne fant fram til 118 forsøk, og beregnet en såkalt risiko-ratio på 1,18, som betyr at det kommer tilbake 18% flere behandlet enn ubehandlet fisk. Dette tilsvarer at ubehandlet fisk har ca. 15% større dødelighet. Mange vil tolke dette som at lakselusa dreper 15% av utvandrende smolt. Folk flest slutter kanskje videre fra dette at alle disse 15% må skyldes lus produsert i oppdrettsanlegg. Vi har lett for å glemme at det finnes naturlige kilder for lus også.

Rapporten introduserer to mål for effekten av lus: RD (risiko-differansen) og AF (*attributable fraction*). RD er differansen i dødelighetsrisiko mellom behandlet og ubehandlet gruppe. AF er den andelen av RD som kan tilskrives lus. RD ble beregnet til 0,001, som betyr at det i gjennomsnitt kom tilbake 1 ekstra fisk i behandlet gruppe pr 1000 utsatte smolt. Måltallet for lakselusindusert dødelighet (AF) ble beregnet til 11,3%.

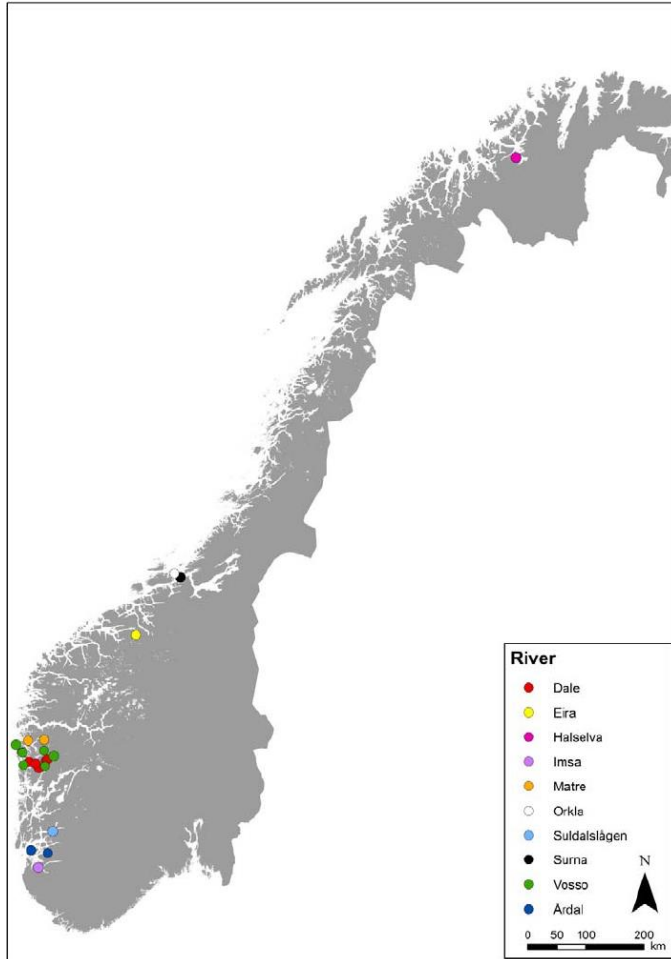
Datatortur

Data som ligger til grunn for denne beregningen viser stor variasjon, fra bedre gjenfangst av ubehandlet fisk til mye større gjenfangst av behandlet fisk. Det er fristende å mene at det mest interessante ved studien er nettopp denne variasjonen. Hvordan kan variasjonen forklares? Forsøk på svar kommer lengre ned. Men det er et poeng at man kan torturere data med statistikk til det blir

mulig å trekke en linje gjennom en hvilken som helst punktsverm. Virkelig interessante ting kunne blitt oppdaget hvis forskerne hadde interessert seg mer for å forklare variasjonen enn gjennomsnittet.

Ikke-representative data

En stor svakhet ved studien er at resultatene domineres av utsettelsesforsøk i Vosso og Daleelva. Over 70% av utsettingene og 83% av gjenfangstene var fra disse 2 elvene, som begge ligger i Osterfjorden i



Kartet er kopiert fra rapporten, og viser hvilke elver som inngikk i studien.

Nordhordland. Fra 1986 var det årvisse episoder med massiv fiskedød i oppdrettsanlegg i Osterfjordsystemet. Primærårsaken var aluminiumpåslag på fiskegjellene. Dette førte til at lakseoppdrett på slutten av 1980-tallet ble avvirket i indre og midtre deler av Osterfjorden. I dag drives det oppdrett hovedsakelig av regnbueaure, mest i de midtre og ytre fjordområdene, mens laks er henvist til de ytre. Episodene med dødelighet fant i hovedsak sted om våren i forbindelse med flommer, dvs i samme tidsrom som smolten vandret ut fra Vosso og de andre elvene her. Bestanden i Vosso kollapset i løpet av ett år, fra 1987 til 1988.

Data skriver seg med andre ord fra en svært spesiell fjord. Man spør seg om forskerne ikke burde vurdert om data herfra er representative, og om man har kommet i skade for å måle effekten av noe annet enn lus. En slik diskusjon finnes ikke i rapporten.

Her kommer et forslag til en alternativ arbeidshypotese: forskjellen mellom ubehandlede og behandlede grupper kan forklares av eksponering til giftig

aluminium, og variasjonen mellom år og utsett kan forklares av varierende vannkvalitet i Osterfjorden.

Kan Slice beskytte laks mot giftig aluminium?

Laks som eksponeres for giftig Al (også kalt labilt Al) får ioneregulatoriske og osmotiske problemer. Smolt er omtrent 15 ganger mer følsom for aluminium enn yngre laksunger. Typiske symptomer på aluminiumforgiftning er acidose, hypoksi og hyperkapnia, tap av elektrolytter fra blodet, særlig Na⁺ og Cl⁻, økt blodhematokrit og redusert plasma osmolalitet.

Slice, eller emamectin benzoate er et avermectin, som er en gruppe stoff som blant annet aktiverer cellenes kloridkanaler. Det er derfor mulig at behandling med denne substansen beskytter smolten mot effektene av giftig Al, i tillegg til å beskytte mot lus (samt en rekke andre parasitter). Hvis denne hypotesen er riktig, kan flere observasjoner forklares. Sleppeforsøkene med smolt ut til kysten har vist

at smoltdødeligheten da reduseres kraftig, men at behandlet fisk fremdeles får et noe bedre resultat enn ubehandlet. Smolt som ikke slepes bruker mange dager og kanskje uker på å komme seg ut av Osterfjorden, mens slepene tar et døgn eller to. Eksponeringen til giftig Al blir følgelig vesentlig mindre, men muligens stor nok til at en del smolt svekkes. Storparten av både behandlet og ubehandlet smolt greier å restituere seg, men en mindre andel behandlet smolt enn ubehandlet smolt bukker under.

Det kan dessuten hende at Slice har en generelt gunstig effekt på smolt i den kritiske fasen når den skal venne seg til sjøvann. Dersom Slice styrker evnen til å regulere den osmotiske balansen, kan vi tenke oss at behandlet fisk har bedre vigør, svømmehastighet og predatorunnavikelse, og mindre utvikling av tapersyndrom, enn ubehandlet fisk. I så fall vil slike forsøk gi et fortegnnet bilde overalt, ikke bare i fjorder med giftig Al.

Det er bortimot fantastisk at Al-hypotesen ikke har blitt undersøkt, til tross for at fenomenet har vært kjent siden 1980-tallet. Kan forskerne ha vært forblindet av egen iver etter å samle bevismateriale mot lus? Kan de ha glemt at det viktigste i vitenskap er å prøve å falsifisere sin egen arbeidshypotese?

Kontrollregning av risiko-differansen

Tilbake til påstandene i rapporten. RD ble altså beregnet til 0,001, som betyr at for hver 1 mill smolt som vandrer ut ville det kommet tilbake 1000 flere gytelaks dersom all smolt var behandlet. Kontrollregning gir ofte overraskende resultater:

Et grovt mål for årlig smoltproduksjon i norske elver er 10 mill. Ifølge det Vitenskapelige råd for lakseforvaltning er antall tilbakevandrende gytelaks til kysten av Norge for tiden ca 500.000 (såkalt Pre Fishery Abundance, PFA). Den alminnelige overlevelsen i havet er derfor 5%. Hvis all smolt hadde vært behandlet ville det kommet tilbake 10.000 flere gytelaks. Tapet som skyldes ikke-behandling blir altså 10.000, eller 2% av PFA. Dette er mindre enn 1/5 av det forskerne beregnet. Rapportens 2 måltall, 1 ekstra laks pr 1000 utvandrende smolt og 11,3% flere behandlede fisk tilbake, er altså gjensidig utelukkende.

Det er tankevekkende at forskere ikke kontrollregner seg selv. Det er nesten så man ikke tror sine egne øyne når man sitter og leser. Sarte sjeler kan miste troen på forskning, og det er lett å tenke at det kommer an på hvilken historie man ønsker å fortelle når data analyseres.

Lusindusert dødelighet overskygges av andre faktorer

Hvis de manglende tilbakevandrerne drepes av lus på veg ut gjennom «lusebeltet», betyr det at lusa dreper 0,1% av den utvandrende smolten ($10.000/10.000.000 \cdot 100\%$). Andre faktorer dreper 94,9%, altså 949 ganger mer.

Det er en svært sannsynlig hypotese at årsaken til at lus ikke har en bestandsregulerende effekt, er at effekten av lus overskygges av summen av alle andre faktorer. Dødeligheten er så høy, og variasjonen i overlevelse fra år til år er så stor, at effekten av lus nulles ut. Dette kan forklare hvorfor man aldri har greid å dokumentere en sammenheng mellom lus på oppdrettslaks og villaks, og bestandsutviklingen til villaksen. Slike sammenhenger er fantasifullt modellert, men aldri dokumentert ved hjelp av empiriske undersøkelser.

Interessant er det også at rapporten presenterer tidligere upubliserte data fra de eneste 2 elvene i Norge med kontrollfeller, Imsa i Ryfylke og Halselva i Altafjorden. I disse forsøkene i 2003 og 2004 ble det satt ut til sammen 10.171 ubehandlet kontroll og 7970 behandlet fisk. Gjenfangsten var

henholdsvis 0,85% for kontrollgruppene og 0,77% for behandlede grupper, altså 10% flere ubehandlet fisk. Det burde være et poeng for forfatterne å forklare hvorfor og hvordan disse forsøkene skiller seg ut, ettersom disse er de eneste med rimelig god kontroll på gjenfangsten (i alle fall i elv).

5, 50 eller 500 milliarder lusegg?

La oss gjøre et tankeeksperiment, der vi forutsetter at antall tilbakevandrende gytelaks virkelig er redusert med for eksempel 10% på grunn av lus. Spørsmålet er om dette tallet vil endre seg proporsjonalt med antall infektive copepoditter i «lusebeltet». Eller spiller det ingen rolle om det gytes 5 milliarder lusegg, 50 eller 500 milliarder? Har det sist gytt lusegget samme infektive potensial som det først gytt? Er det en sammenheng mellom måltallene som den nasjonale lakselusovervåkingen har kommet fram til og variasjonene i årsklassestyrken til villaksen? Svaret er nei.

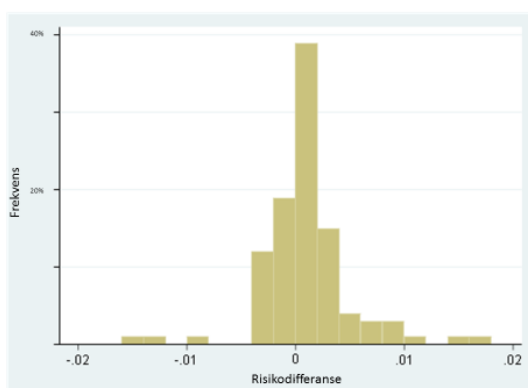
Det ser ikke ut til at forskerne greier å finne en god målemetode for smittepresset som gjør det mulig å si noe fornuftig om bestandsutviklingen til vill laksefisk. Forklaringen er mest sannsynlig at det ikke er en sammenheng, for eksempel fordi det uansett er nok copepoditter i sjøen til at laks og sjøaure blir smittet, og at enkeltfisk kan bli så sterkt infisert at de dør av det. Vi kan imidlertid ikke slutte fra individ til bestand. Ettersom infeksjonsnivået er sterkt skjevfordelt, er det rimelig å tenke seg at de mest infiserte kan dø, men at lusindusert dødelighet ikke er stor nok til at den lar seg måle på bestandsnivå.

Fiskeriministeren og andre politikere vil at forvaltningen av oppdrettsnæringen fortsatt skal baseres på diverse måltall for lus. Kan noen spørre dem hvorfor? Metalice-prosjektet fant ingen sammenheng mellom kalkulert produksjon av luselarver fra oppdrettsanleggene i forsøksområdene og bestandseffekter på villaks.

Det blir i økende grad klart at striden om lusa for tiden er politisk opportun. Politikere scorer på å mene at oppdrettsnæringen er årsaken til villaksens problemer. Oppdretterne sier dem ikke imot. Kan vi gjøre oss forhåpninger om en nøktern dreining mot kunnskapsbasert og intelligent forvaltning?

Forskerne tolket data feil

Figur 6 i Metalice-rapporten er et histogram som viser risikodifferensen RD kalkulert for alle forsøksgrupper. RD er forskjellen i dødelighetsrisiko mellom behandlet og ubehandlet fisk. En verdi på 0 viser ingen forskjell. Verdier på plussiden av 0 viser at behandlet fisk har mindre



dødelighetsrisiko enn ubehandlet fisk, og negative verdier viser det omvendte. Vi ser at de fleste forsøksgruppene plasserer seg nærme 0 på begge sider, og at det er flere grupper på plussiden mellom 0,004 og 0,01 enn på minussiden. På begge sider er det noen «utliggere» mellom 0,01 og 0,02, der forskjellen i dødelighetsrisiko har vært stor. De 2 høyeste søylene viser at det var en svak tendens til mindre dødelighetsrisiko for behandlede grupper i 38% av forsøkene, mens det var en svak tendens til mindre dødelighetsrisiko for ubehandlede grupper i

18% av forsøkene. De 2 neste søylene på hver side viser at henholdsvis 15% og 12% kom i disse kategoriene. Disse 4 søylene utgjør over 80% av forsøkene. De resterende forsøkene, som ligger

lengre fra 0, kan ha påvirket den kalkulerte forskjellen mellom behandlet og ubehandlet fisk ganske mye.

Den korrekte tolkningen av datamaterialet er at behandling med antiparasittmiddel ga en positiv effekt for enkelte utsett enkelte år, mens det i andre tilfeller ga en negativ effekt. Dette er referert i media som at studien viste at 18% flere laks ville kommet tilbake til kysten hvis ikke lusa hadde drept dem (underforstått oppdrettslus).

Djevelen bor som kjent i detaljene. Men hvor mange politikere har sett og forstått dette histogrammet? For ikke å snakke om hvor mange fiskeoppdrettere?