

De nye grenseverdiene

Den nye studien¹ kan tyde på at laksesmolt tåler vesentlig høyere lusebelastning enn beskrevet i Taranger-modellen, men dette kommer an på hvordan lusebelastningen måles. Tabellen nedenfor oppsummerer 2 modelleringsresultater fra studien, og sammenligner de nye grenseverdiene med Taranger-verdiene (Previous risk index).

TABLE 3 Comparison of mortality risk of salmon louse infections as calculated from this study (of chalimus or total louse infections, from Models B and C, respectively) and the previous risk index values (as presented by Taranger et al., 2015).

Mortality risk	Previous risk index	Chalimus 2		Total infection	
	Infection intensity (lice g ⁻¹)	Infection intensity (lice g ⁻¹)	95% CI (upper—lower)	Infection intensity (lice g ⁻¹)	95% CI (upper—lower)
>99%	>0.3	>1.60	NA—1.19	>0.38	0.50–0.31
50%	0.2–0.3	0.43	0.53–0.34	0.20	0.27–0.15
20%	0.1–0.2	0.27	0.33–0.21	0.17	0.21–0.11
<1%	<0.1	<0.05	0.21–0.00	<0.05	0.10–0.00

Avhengig av valg av modell, er grenseverdien for 100% dødelighet enten 5-6 ganger høyere enn hittil antatt (Chalimus 2 - modellen), eller så traff den gamle modellen noenlunde blink (Total infection - modellen). Det kunne vært nyttig om diskusjonskapittelet tydelig hadde avklart spørsmålet, men det overlates til leseren å fundere på dette.

Men uansett hvilken modell som velges, så er grenseverdiene et mål for *individdødelighet*, og ikke for *bestandsutvikling*. Lus kan drepe individer hvis infestasjonsnivået blir høyt nok, men kan en prognose for hvor stor prosent av individene i en kohort utvandrende smolt som avlives fortelle oss noe om hvordan det vil gå med laksens bestandsutvikling? Svaret er nei.

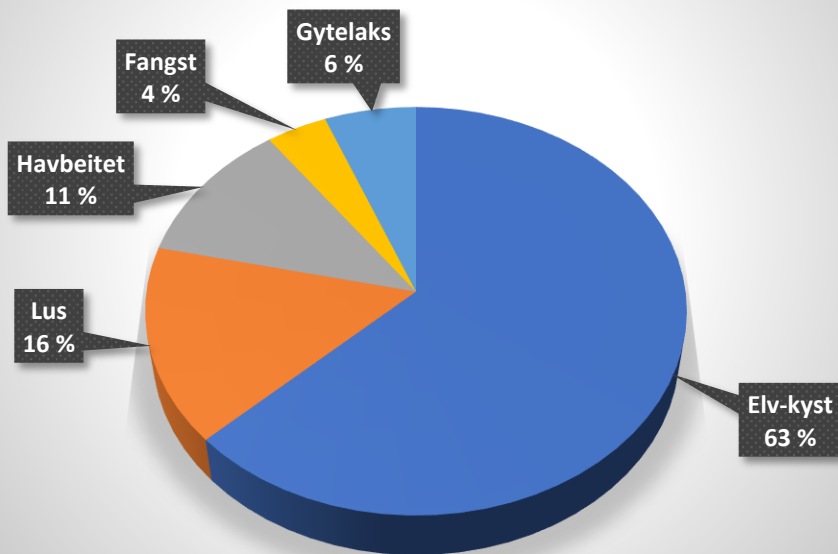
Individdødelighet og bestandsutvikling

Som påvist i flere artikler på Aquabloggen er det ingen korrelasjon mellom antall tilbakevandrende laks etter 1 sjøvinter og 2 sjøvintre fra samme kohort (korr=0,09). Det innebærer at smoltoverlevelsen under utvandringen i det minste ikke er den eneste kritiske fasen for kohorten, og dessuten at eventuell lakselusindusert dødelighet ikke nødvendigvis er bestandsregulerende, nærmest uansett hvor høy den er (med mindre den er veldig høy, f.eks. mer enn 60-80%). Figuren nedenfor viser effekten på en kohort laks av å forutsette 42% luseindusert ekstradødelighet, som blir til 16% for årsklassen/kohorten. En mer sannsynlig modell er vist i neste figur. Figurene er kopiert fra en tidligere artikkel² om villaksmodellen, der forutsetningene som ligger til grunn er forklart.

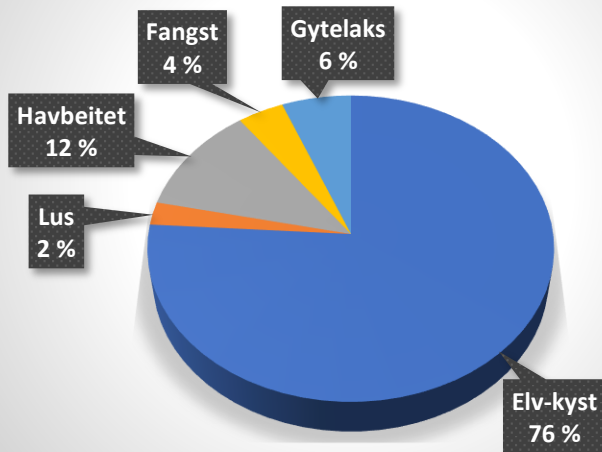
¹ Bui, S., Fjellidal, P. G., Hvas, M., Karlsen, Ø., & Dalvin, S. (2024). Louse-induced mortality thresholds in Atlantic salmon of wild-origin. *Conservation Science and Practice*, e13079. <https://doi.org/10.1111/csp2.13079>

² <https://www.aquablogg.no/villaksmodellen-er-feil-og-luselysene-ma-skrotes/>

5 mill smolt, 4% månedlig dødelighet på havbeitet, 42% ekstra lusedødelighet



5 mill smolt, 4% månedlig dødelighet på havbeitet, 10% ekstra lusedødelighet



0-inflasjon og stadiumfordeling

Finlesning av artikkelen avslører at studien er gjennomført på en måte som ikke sier noe om hva vi kan forvente i virkeligheten. Dette er nok en akvariumstudie basert på lusebelastninger som ikke oppstår i naturen. Saken er at studien ikke gjenspeiler at storparten av utvandrende laksesmolt ikke får påslag av lus i det hele tatt (0 lus), og heller ikke at lusestadiene som observeres kan tyde på at bare en liten andel av smolten blir utsatt for høye belastninger av de skadelige stadiene preadult og adult lus.

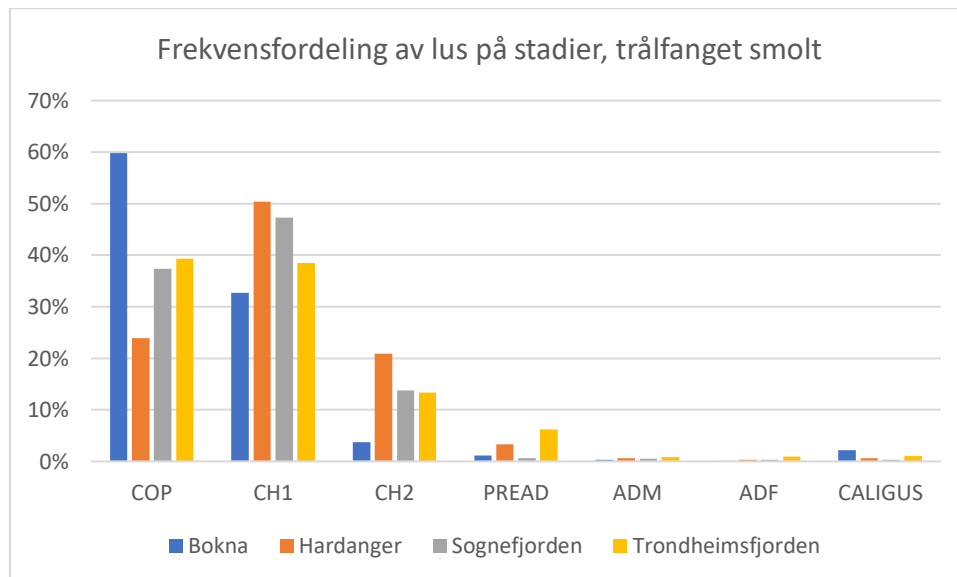
Artikkelen oppgir ikke om det fantes smolt med 0 lus i disse smitteforsøkene, og heller ikke fordelingen av smolt etter antall lus i ulike stadier (f.eks. 5, 10, 50 eller 100 lus). Teksten tyder på at samtlige forsøksfisk fikk lusepåslag i større eller mindre grad, men oppgitte data gjelder kun gruppegjennomsnitt. Smitteprotokollen ble laget for å produsere grupper med lav infestasjon (0,06

lus/g fisk), middels (0,24 lus/g) høy (0,48 lus/g) og veldig høy (>0,75 lus/g). Eksempelvis ble middels infestasjonsnivå oppnådd ved å tilføre 952 kopepoditter til en tank med 35 smolt med en gjennomsnittsvekt på 34 g. Det blir 27 kopepoditter pr smolt, som med 30% påslagseffektivitet blir til 8/smolt.

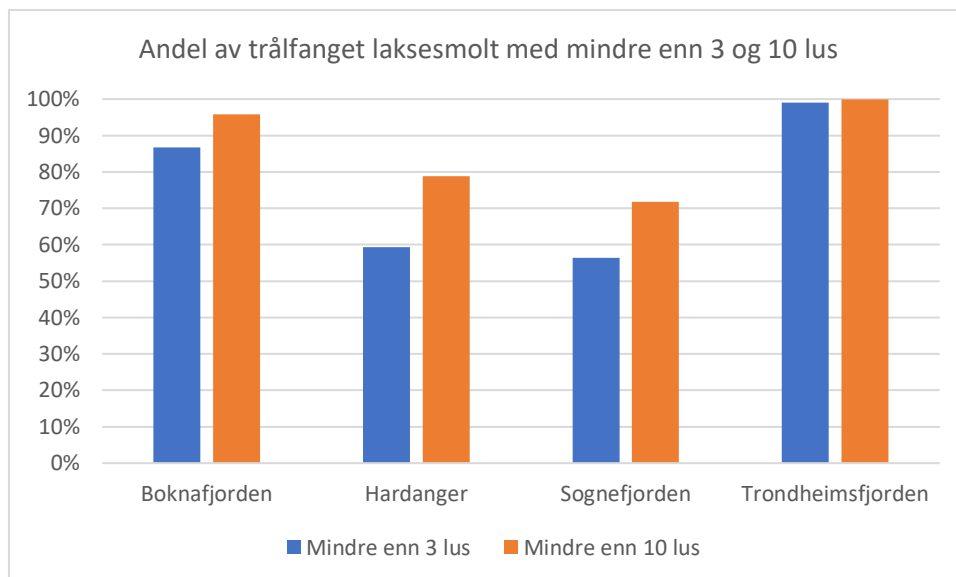
Fordelingen av påslåtte kopepoditter på de 35 fiskene er ikke beskrevet. Det eneste som er oppgitt er at maksimal abudans var 128 kopepoditter 3 dager etter smittepåføring, 110 chalimus etter 11 dager, 88 mobile lus i gruppen av smolt som døde og 22 i gruppen som overlevde. Dette kan muligens tolkes som at tallene gjelder alle smittegruppene sett under ett. Det kan se ut til at bare 17% (22/128) av kopepodittene overlevde fram til mobile stadier på smoltgruppen som overlevde, men det er ikke sikkert at de oppgitte tallene kan leses på denne måten. Det hadde vært hensiktsmessig om forfatterne selv hadde regnet ut dette og diskutert implikasjonene.

Det er dessuten en påminnelse om at smitteprotokollen som avlsselskapene bruker når de tester motstandskraft mot lus er misvisende. De observerer fastsittende lus etter noen få dager, og ikke hvor mange som blir igjen etter f.eks. 25 dager.

Frekvensfordelingen av lusestadier på utvandrende smolt er behandlet tidligere³. I den gamle artikkelen er det også oppgitt data om 0-inflasjonen som preger slike data (0 lus er den hyppigst forekommende observasjonen). Det er også laget en figur som viser andel smolt med mindre enn 3 lus og 10 lus, og da er samtlige stadier medregnet. 3 lus er angitt som grenseverdi for ufarlig påvirkning av lusekommisariatet, og 10 lus som en mer sannsynlig grense når vi tar hensyn til observert stadiumfordeling. Diagrammene fra den tidligere artikkelen er vist nedenfor.



³ <https://www.aquablogg.no/trafikklysordningen-er-en-han-mot-vitenskap/>



Konklusjon

Trafikklysregimet foregir å estimere effekten av luseinfestasjon på villaksens *bestandsutvikling*. Da må dette måles direkte på bestandsutviklingen, hvis hensikten er å verifisere modellen. Paradokset er at ulike infestasjonsnivå på utvandrende laksesmolt ikke ser ut til å resultere i ulik bestandsutvikling, selv om forskjellene i smittetrykk og påslag er svært store. Trafikklyseksperter og underleverandørene av kunnskapsbasen kommer ikke unna at det er sammenhengen mellom infestasjonsnivå og bestandsutvikling som må studeres. Den nye HI-studien er et brukbart forsøk på å kvantifisere toleransegrenser, men det virker som om luseindusert individdødelighet ikke betyr noe som helst for laksebestandenes utvikling.

VRL har diskutert om predasjon kan påvirke bestandsutviklingen til laks, og konkluderte med at bekjempelse av predatorer i laksens utvandningsrute ikke er en farbar vei⁴. Paradoksalt nok mener de at bekjempelse av lus i utvandningsruta vil ha god effekt. Forstår de selv forskjellen på luseindusert og predatorindusert effekt?

⁴ <https://www.aquablogg.no/er-lus-pa-vestlandet-og-overfiske-i-tana-samme-fenomen/>