

TLS er grunnlagt på sviktende logikk

Statens vitne Torbjørn Forseth¹ stilte spørsmål om retten skulle ta stilling til vitenskapelige spissfindigheter. Det er mulig det oppfattes som spissfindigheter fra hans perspektiv, og prosederingen av saken dreide seg jo faktisk til en viss grad om spissfindigheter. Men saken gjelder egentlig fundamentale erkjennelsesmessige og logiske svakheter². Den mest alvorlige svikten er at forskerne ikke har funnet grunn til å teste sine modeller mot virkeligheten. Modellen foregir at den kan kvantifisere lusepåført dødelighet under smoltutvandringen, som i sin tur antas å påvirke årsklassestyrken og dermed bestandsutviklingen. Forskerne har verken testet godheten til dødelighetsestimaterne eller om smolt dødelighet i tidlig sjøfase har bestandsregulerende effekt. Ekspertene har rett og slett forutsatt at det er slik det er, fordi det tydeligvis virker opplagt.

I mellomtiden har det hopet seg opp med observasjoner som viser at lus umulig kan være bestandsreducerende, verken for villaks eller sjøaure. På nasjonal basis er villaksbestanden i vekst. Det er ingen forskjell i bestandsutviklingen mellom røde, gule og grønne POer de siste 12-15 årene. Laks og sjøaure kan ha kraftig bestandsvekst i områder der smittetrykket er modellert som høyest i landet. Det er en åpenbar vitenskapelig feil at slike observasjoner ikke blir tatt hensyn til. Gode vitenskapsfolk ville selvfølgelig diskutert disse observasjonene grundig, i stedet for å skrive kontrafaktiske rapporter. Har higen etter sannhet gått av moten? Hva skjedde med logisk tenkning?

Det er dessuten en intellektuell svikt at Ekspertgruppen ikke har greid (eller ønsket) å plukke opp hovedpoenget i kritikken fra den internasjonale evalueringskomitéen, som peker på manglende verifisering av dødelighetsmodellen som et være eller ikke være for trafikklusmodellen.

Dette er ikke spissfindigheter, men et vitenskapelig sammenbrudd som folk flest er i stand til å skjønne og bedømme. I alle fall hvis de ikke blir overveldet av ærbødighet for titler og autoriteter, i stedet for å stole på sine egne fakulteter. Hva tenkte egentlig dommeren i Tingrettssaken da han begrunnet dommen med «*at retten ikkje kan prøve forvaltninga si skjønsmessige vurdering av om vedtaket var nødvendig av omsyn til miljøet*»?

I det følgende vil noen av ekspertenes vitnemål bli referert og diskutert. Deretter følger en gjennomgang av viktige tema som **ikke** ble tatt opp under rettsaken, og som potensielt kunne påvirket utfallet av saken.

Dødelighetsmodellen som TLS bygger på er for pessimistisk

Modellen er som nevnt ikke verifisert, og er heller ikke forsøkt verifisert mer enn 10 år etter at den ble lansert. Den internasjonale evalueringskomitéen pekte på at det springende punktet som legitimerer eller falsifiserer trafikklussystemet nettopp er dødelighetsmodellen.

I motsetning til forfatterne bak Taranger-rapporten fra 2012³ og Ekspertutvalget, har Solveig van Nes tatt seg tid til å lese artiklene oppgitt som referanser og begrunnelser for valg av tåle- og dødelighetsgrenser. Det viser seg at det står noe annet i referanselitteraturen enn det Taranger og co innbilte seg i 2011/12. Grensen for 100% dødelighet er angitt i referanselitteraturen som vesentlig høyere, og minst dobbelt så høy som den kanoniserte grensen på 0,3 lus/g. van Nes viste deretter en

¹ NINA-forsker og leder av det Vitenskapelige råd for lakseforvaltning (VRL) siden 2009.

² Se mer om dette her: <https://www.aquablogg.no/hvorfor-havnet-villaksforskningen-pa-ville-veier/>

³ Taranger, G. L., Svåsand, T., Bjørn, P. A., Jansen, P. A., Heuch, P. A., Grøntvedt, R. N., Asplin, L., Skilbrei, O., Glover, K. A., Skaala, Ø., Wennevik, V. & Boxaspen, K. K. (2012).

Forslag til førstegangs målemetode for miljøeffekt (effektindikator) med hensyn til genetisk påvirkning fra oppdrettslaks til villaks, og påvirkning av lakselus fra oppdrett på viltlevende laksefiskbestander. Fisken og Havet 13-2012, Veterinærinstituttets rapportserie Nr. 7-2012.

scenario-analyse, som så på effekten av å legge inn mer realistisk dødelighet fra stadium til stadium under lusas utvikling fram mot de skadelige preadult-stadiene, samt effekten av å forutsette 50% dødelighet for smolt infisert med mer enn 0,3 lus/g, slik som VRL gjør. Dette ble vist som lysbildet nedenfor (skjermdump fra presentasjonen i rettsaken).

Dagens trafikklssystem: inkludere alle lusestadier, uten å korrigere for naturlig reduksjon / dødelighet hos lus :

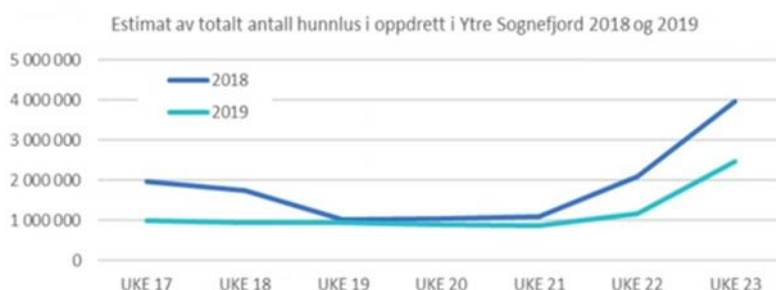
Infeksjonsgruppe (Rel int, lus/g)	Andel av populasjon (%)	Forventet dødelighet HI/TLS %	Indeks HI/EG	Forventet dødelighet VRL*	
< 0,1	57,3	0	0	0	0,0
0,1 - 0,2	23,5	20	4,7	5	1,2
0,2 - 0,3	9,8	50	4,9	20	2,0
> 0,3	9,3	100	0,2	50	4,7
Estimert bestandsreduksjon:			18,9		7,8

Korrigert for 50% naturlig reduksjon i tidlige lusestadier:

Infeksjonsgruppe (Rel int, lus/g)	Andel av populasjon (%)	Forventet dødelighet HI/TLS %	Indeks HI/EG	Forventet dødelighet VRL*	
< 0,1	80,6	0	0	0	0,0
0,1 - 0,2	14,9	20	2,98	5	0,7
0,2 - 0,3	2,8	50	1,4	20	0,6
> 0,3	1,8	100	1,8	50	0,0
Estimert bestandsreduksjon:			6,18		2,2

van Nes har her lagt til grunn de samme kategorigrensene som Taranger-modellen benytter. I det øverste panelet sammenligner hun effekten av HIs dødelighetsmodell med VRLs dødelighetsmodell. Forskjellen blir 18,9 kontra 7,8% i modellert smoltdødelighet (ikke estimert bestandsreduksjon, som det feilaktig står i tabellene). I det nederste panelet viser hun effekten av i tillegg å legge inn 50% dødelighet for lusa i tidlige stadier. Modellert smoltdødelighet blir da 6,2 kontra 2,2%. Dermed demonstrerte hun at valg av dødelighetsmodell avgjør det hele, hvilket understreker poenget til den internasjonale evalueringskomitéen. Den pekte på at den manglende verifisering av dødelighetsmodellen må avklares før vi kan ha tillit til at TLS er et troverdig forvaltningsverktøy.

I tillegg påviste van Nes at det var ingen sammenheng mellom totalt antall hunnlus i anleggene i Sognefjorden og lusenivået på villsmolt fanget med trål i samme periode. Grafene nedenfor (skjermdump) viser at det var mest hunnlus i anleggene i 2018, mens det var mest lus på smolten i 2019. Det betyr at påslag av lus på utvandrende smolt ikke kan avledes av smittetrykket generert av det antatte kildeleddet (voksne hunnlus i anleggene).



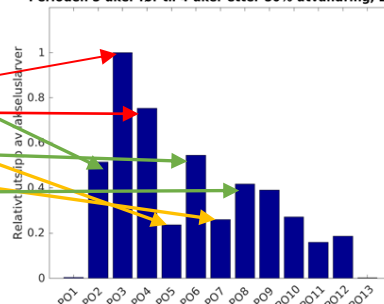
Det samme er påvist i flere artikler her på bloggen, som bl.a. illustrasjonen nedenfor viser for 2021. Panelet til venstre viser Ekspertgruppens vurderinger med hovedkonklusjonen i kolonnen lengst til høyre i tabellen. Panelet til høyre viser modellert produksjon av nauplier (klekte lusegg) i alle POer. Begge illustrasjoner er kopiert fra Ekspertgruppens siste rapport. Det er tegnet inn hjelpelinjer som forbinder hovedkonklusjonen med søylene som viser produksjon av nauplier relativt til verstring-POet

nr 3. Vi kan legge merke til at nauplieproduksjonen i POer vurdert som moderat (5 og 7, gule piler) ligger omtrent på halvparten av POene 2,6 og 8, der vurderingen er lav (grønne piler).

Vurderingen 2021 (konklusjon^{utviklehet})

2021	Trål	Ruse/garn	Bur	HI smittepress	HI virtuell smolt	VI virtuell smolt	SINTEF virtuell smolt	Hovedk.
1		Lav ^{lt}		Lav ^{lt}	Lav ^{lt}	Lav ^{lt}	Lav ^{lt}	Lav ^{lt}
2	Lav ^{Mid}	Mod st Stor	Lav ^{lt}	Mod st Mid	Mod st Mid	Lav ^{Mid}	Lav ^{Mid}	Lav st
3	Høy ^{sten}	Høy ^{Mid}	Mod st Mid	Høy ^{Mid}	Høy ^{sten}	Mod st Mid	Mod st Stor	Høy ^{Mid}
4	Høy ^{Mid}	Høy ^{Mid}		Mod ^{sten}	Høy st	Lav st	Lav ^{Mid}	Høy st
5	Mod st Stor	Høy st		Lav ^{Mid}	Mod ^{sten}	Lav ^{Mid}	Lav ^{lt}	Mod st Mid
6	Lav ^{Mid}	Mod st Stor		Lav ^{Mid}	Mod ^{sten}	Lav ^{Mid}	Lav ^{Mid}	Lav ^{Mid}
7		Høy st		Mod st Stor	Mod st Stor	Lav ^{Mid}	Lav ^{Mid}	Mod st Stor
8		Lav st		Lav ^{lt}	Lav st	Lav st	Lav ^{Mid}	Lav ^{Mid}
9		Høy st		Lav ^{lt}	Lav st	Lav st	Lav ^{Mid}	Lav ^{Mid}
10		Lav ^{Mid}		Mod st Stor	Mod st Mid	Lav ^{Mid}	Lav st	Lav st
11		Mod st Stor		Lav ^{lt}	Mod st Stor	Lav ^{Mid}	Lav ^{Mid}	Lav ^{Mid}
12		Lav st		Lav ^{lt}	Lav ^{Mid}	Lav ^{Mid}	Lav ^{Mid}	Lav ^{Mid}
13		Lav ^{lt}		Lav ^{lt}	Lav ^{lt}	Lav ^{lt}	Lav ^{lt}	Lav ^{lt}

Perioden 5 uker før til 4 uker etter 50% utvandring, 2021



Figur 2. Relativt utslipp av lakseluslurver i alle produksjonsområder. Utslippet er beregnet nndt tiden hvor laksesmolten utvandrer. Estimaterne for hvert område er delt på verdien fra POet med høyest verdi, slik at tallet (0-1) er relativt til dette.

Fritjof Nansen-instituttets rapport fra 2020⁴ fant ingen korrelasjon mellom totalmengden lus i anleggene i et PO og andel villfisk over 0,1-grensa. Det var heller ingen sammenheng mellom andel anlegg som holdt seg under tillatt grense og andel villfisk over 0,1. Hvis dette er korrekt, tvinges vi til å konkludere med at strenge lusegrenser ikke kan ha effekt for villfisk, og at smittetrykk kalkulert som antall klekte luseegg i anleggene ikke avspeiler det reelle smittetrykket. FNI-artikkelen er kommentert her: <https://www.aquablogg.no/his-luseforskning-avkledd-av-fni-artikkel/>

Vestlands-POene er *definert røde* av metodikken

I metodekapittelet i sin risikorapport for 2020⁵ skriver HI:

Områder med få anlegg, lite oppdrettsfisk og få voksne hunn lus vil gi lave utslipp (fargekode grønn). Områder med flere anlegg, moderate mengder oppdrettsfisk og flere voksne hunn lus, vil gi middels utslipp (fargekode gul) mens områder med mange anlegg, mye oppdrettsfisk og et høyt antall hunn lus, vil ha høyt utslipp av lakseluslurver (fargekode rød).

Ettersom nesten alle anlegg nå holder seg under lusegrensene, og derfor i gjennomsnitt har omtrent samme antall lus pr fisk, betyr dette at et PO med mange anlegg og mye oppdrettsfisk automatisk får rødt lys. I praksis innebærer dette at Vestlands-POene kan glemme produksjonsvekst. Jeg oppfattet ikke at denne åpenbare sirkelslutningen⁶ fra forutsetning til resultat var tema i rettsaken. Dette poenget alene burde være nok til å forkaste TLS.

Dårlig samsvar mellom modellert smittetrykk og påslag av lus på villfisk

Mangelen på samsvar mellom modellert smittetrykk og målt påslag av lus på villfisk var tema for de sakkyndige vitnene Peder Jansen og Bjarne Gjerde. Jansen forklarte seg om disputten mellom dem selv og HI-forskere med Ingrid Johnsen i spissen. Disputten er presentert tidligere her på bloggen⁷. Essensen i Jansens og Gjerdens kritikk er at HIs virtuelle postsmolt-modell systematisk og grovt overdriver påslag av lus på laksesmolt, og dermed den modellerte lusepåførte dødeligheten på utvandrende postsmolt. Jansen og Gjerde sammenlignet observert påslag av lus på trålfanget smolt i

⁴ Mari Lie Larsen, Irja Vormedal 2020: The environmental effectiveness of sea lice regulation: Compliance and consequences for farmed and wild salmon. Aquaculture 532 (2021) 736000.

<https://authors.elsevier.com/a/1bwVsACeY5I9Y>

⁵ <https://www.hi.no/hi/nettrapporter/fisken-og-havet-2020-4#sec-faktorer-som-pavirker-ris>

⁶ <https://www.aquablogg.no/garbage-in-gospel-out/>

⁷ <https://www.aquablogg.no/evalueringskomiteen-setter-skroting-av-trafikklssystemet-pa-dagsorden/>

ytre fjordstrøk med modellberegnet påslag, og fant totalt fravær av overensstemmelse, mens Johnsen-studien⁸ hevder at det er god overensstemmelse.

Gjerde forklarte seg om en HI-artikkel med Mari Myksvoll som førsteforfatter⁹. Artikkelen tema er å sammenligne antall lus på villfisk fanget i ruser og garn med resultatene fra lusemodellen. Myksvoll og co mente at overensstemmelsen var god. Gjerdens etterprøving av data fra Myksvoll-studien viste veldig dårlig overensstemmelse, som etter den såkalte Williams-skalaen for ikke-lineær samvariasjon måtte karakteriseres som *very, very poor*. Myksvoll-artikkelen er også kommentert på Aquabloggen¹⁰. I Tingrettssaken hevdet Knut W. Vollset, leder av Ekspertgruppen, at det ikke burde legges for stor vekt på Myksvoll-artikkelen, fordi den bare er en av mange som demonstrerer modellens gode prediktive evne. Ikke akkurat mange, men den ene andre er Johnsen-studien, som heller ikke overbevisende dokumenterer en sammenheng. Myksvoll er medlem av Ekspertgruppen.

His lusemodell har dermed ingen kredibilitet¹¹. Men det er dette modellbyggverket som ekspertene, forvalterne og politikerne mener skal legges til grunn for forvaltningen av framtidsindustrien lakseoppdrett.

Samme nlligning av HI-modellen og VI-modellen

Jansen presenterte en studie fra 2014 som sammenlignet HI-modellen og VI-modellen¹² (skjermdump nedenfor). Uten å gå inn på analysemetoden, så betyr et høyere tall bedre prediktiv evne.

VIs avstandsmodell systematisk bedre enn His hydrodynamiske spredningsmodell til å predikere lusetall på fisk i vaktbur

Tabel 1. Forklaringsevne R^2 for modeller basert på ulike luseprediktorer og med evt. gjennomsnittssalinitet og gjennomsnittstemperatur som ytterligere forklaringsvariable.

Forklaringsvariable	Lineær regresjon				Negativ binomisk regresjon			
	Ingen luse-pred.	HI luse-sum kop.	VI luse-indeks1	VI luse-indeks2	Ingen luse-pred.	HI luse-sum kop.	VI luse-indeks1	VI luse-indeks2
temperatur, salinitet	0.40				0.31			
luseprediktor		0.37	0.47	0.59		0.22	0.41	0.50
luseprediktor, sal.		0.40	0.49	0.63		0.28	0.43	0.54
lusepred., sal., temp.		0.56	0.54	0.63		0.42	0.46	0.54

- Verdiene gjenspeiler modellenes evne til å predikere lusetall på fisk i vaktbur
- Informasjon om temperatur og salinitet alene gir bedre prediksjonsevne enn smittepress fra His modell
- VIs luseindeks 2 basert på avstand til oppdrettsanlegg som smittekilder har best prediksjonsevne

VI-modellen, som bygger på vannlig avstand til smittekildene (anleggene), ga et bedre resultat enn His kompliserte og avanserte hydrodynamiske modell. Legg spesielt merke til at tabellen viser at variablene temperatur og salinitet ga bedre prediksjoner enn HI-modellen. HI-modellen sier egentlig bare at der det er mye oppdrettslaks er smittestrykket høyt (jfr. fotnote 5).

⁸ Ingrid A Johnsen, Alison Harvey, Pål Næverlid Sævik, Anne D Sandvik, Ola Ugedal, Bjørn Ådlandsvik, Vidar Wennevik, Kevin A Glover, Ørjan Karlsen, Salmon lice-induced mortality of Atlantic salmon during post-smolt migration in Norway, *ICES Journal of Marine Science*, fsaa202, <https://doi.org/10.1093/icesjms/fsaa202>

⁹ Mari Skuggedal Myksvoll, Anne Dagrun Sandvik, Jon Albretsen, Lars Asplin, Ingrid Askeland Johnsen, Ørjan Karlsen, Nils Melsom Kristensen, Arne Melsom, Jofrid Skardhamar, Bjørn Ådlandsvik 2018 Evaluation of a national operational salmon lice monitoring system—From physics to fish. *PLOS ONE* 13(7): e0201338. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0201338>

¹⁰ <https://www.aquablogg.no/redningsaksjon-for-his-lusemodell-falt-i-fisk/>

¹¹ <https://www.aquablogg.no/his-lusemanifest-er-en-skandale/>

¹² <https://www.vetinst.no/nyheter/forutsetter-kortere-spredning-av-lakselus>

Studien er noen år gammel, og burde gjentas med nyere data. Ekspertutvalget burde selvfølgelig på eget initiativ sørget for å begrunne hvorfor de vektlegger VI-modellen lavere enn HI-modellen. Den sistnevnte gir alltid høyere infestasjonsnivå og dødelighet enn VI-modellen, som vist i tabellene nedenfor (2018, opprinnelig vurdering¹³ og 2020¹⁴). Tabellene viser at også Sintef-modellen gir lavere nivå enn HI-modellen.

Tabell 1. Gammel og ny vurdering med oppdaterte metoder og nye SINTEF resultater som ikke var inkludert i rapport fra 2018. Resultater fra modeller og observasjoner i de ulike produksjonsområdene og ekspertgruppens overordnede konklusjon. Metodene er beskrevet i detalj i kapittel 4. Spesifisering av usikkerheten for VI's konklusjoner: * når forskjellen mellom forventet og verste scenario varierer mellom lav og moderat, ** når forskjellen mellom forventet og verste scenario varierer mellom lav til høy.

Opprinnelig 2018							
Prod. Omr.	Trålfangst	Sjørøret ruse	Vaktbur	HI smittepress	HI smolt	VI smolt	Konklusjon
1		Lav		Lav	Lav	Lav	Lav ^{lite}
2	Mod/Lav	Høy	Mod	Høy	Mod	Lav**	Mod ^{middels}
3	Mod	Høy	Mod	Mod/Høy	Høy	Lav**	Høy ^{høy}
4	Mod	Høy	Mod	Mod	Mod	Lav**	Mod ^{høy}
5	Lav	Mod	Lav	Lav	Mod	Lav*	Mod ^{middels}
6	Lav	Mod	Lav	Lav	Mod	Lav**	Lav ^{middels}
7		Mod	Mod	Mod	Lav	Lav**	Mod ^{middels}
8		Lav		Lav	Lav	Lav**	Lav ^{lite}
9		Lav		Lav	Lav	Lav*	Lav ^{lite}
10		Lav		Lav	Lav	Lav*	Lav ^{lite}
11		Lav		Lav	Lav	Lav	Lav ^{lite}
12	Lav	Lav	Lav	Lav	Lav	Lav	Lav ^{middels}
13		Lav		Lav	Lav	Lav	Lav ^{lite}

Tabell 2. Resultater fra modeller og observasjoner i de ulike produksjonsområdene og ekspertgruppens overordnede konklusjon. Metodene er beskrevet i detalj i kapittel 4. Kategorien er indikert med usikkerhet i superscript. [] Piler indikerer om usikkerheten for konklusjonen «moderat» peker mot kategorien over eller under.

Vurderingen 2020 (konklusjon ^{usikkerhet})								
2020	Trål	Ruse/garn	Bur	HI smitte	HI VS	VI VS	SINTEF VS	Hovedk.
1		Lav ^{lit}		Lav ^{lit}	Lav ^{lit}	Lav ^{lit}		Lav ^{lit}
2	Høy ^{mod}	Høy ^{mod}		Høy ^{mod}	Høy ^{mod}	Lav ^{mod}	Mod ^{lit}	Høy ^{mod}
3	Høy ^{lit}	Mod ^{mod} ↑	Høy ^{mod}	Mod ^{mod} ↑	Høy ^{lit}	Mod ^{mod} ↑	Mod ^{mod} ↑	Høy ^{mod}
4	Mod ^{mod} ↑	Høy ^{lit}		Mod ^{mod} ↑	Mod ^{mod} ↑	Lav ^{mod}	Lav ^{mod}	Mod ^{mod} ↑
5	Lav ^{mod}	Mod ^{mod} ↓		Lav ^{lit}	Mod ^{mod} ↓	Lav ^{mod}	Lav ^{mod}	Lav ^{mod}
6	Lav ^{mod}	Mod ^{mod} ↑		Lav ^{mod}	Mod ^{mod} ↑	Lav ^{mod}	Lav ^{mod}	Lav ^{mod}
7		Høy ^{mod}		Mod ^{mod} ↓	Mod ^{mod} ↓	Lav ^{mod}	Mod ^{mod} ↓	Mod ^{mod} ↓
8		Lav ^{mod}		Lav ^{lit}	Lav ^{mod}	Lav ^{mod}		Lav ^{mod}
9		Lav ^{mod}		Lav ^{lit}	Lav ^{lit}	Lav ^{mod}		Lav ^{lit}
10		Lav ^{mod}		Lav ^{mod}	Lav ^{mod}	Lav ^{mod}		Lav ^{mod}
11		Lav ^{lit}		Lav ^{lit}	Lav ^{mod}	Lav ^{mod}		Lav ^{lit}
12	Lav ^{lit}	Lav ^{mod}		Lav ^{lit}	Lav ^{lit}	Lav ^{lit}		Lav ^{lit}
13		Lav ^{lit}		Lav ^{lit}	Lav ^{lit}	Lav ^{lit}		Lav ^{lit}

Ekspertene har altså valgt modellen som produserer størst negativ påvirkning av villaksen, til tross for at den eneste modelltesten som hittil er utført konkluderte med at VI-modellen reproduserte virkeligheten best. Valget av modell burde blitt begrunnet, men Ekspertgruppen har ikke levert en begrunnelse. Hvorfor har ikke Styringsgruppen eller departementet etterspurt dette? Knut W. Vollset sa i sitt vitnemål at de nå legger større vekt på målinger av luseinfestasjonsnivå (NALO, trålfanget smolt) enn modellene. Er dette begrunnelsen? I så fall er den tynn, og i alle fall står den i motsetning til at de samtidig påstår at målinger må erstattes av modelleringer, fordi målinger er dyre og derfor bare kan gjennomføres i noen få utvalgte områder.

Medforfatterskap uten ansvar?

En mindre flatterende del av Jansens vitnemål var at han frasa seg sitt medforfatteransvar for Taranger-modellen¹⁵. Han påstod faktisk at han ikke hadde bidratt med input til selve dødelighetsmodellen, og at han derfor ikke kunne holdes ansvarlig for den. For noe sludder. Alle forfatterne bak en publikasjon er selvfølgelig ansvarlige for alt som står i den, med mindre det er eksplisitt skrevet at vedkommendes bidrag er begrenset til levering av noen data eller noe annet mindre viktig. Det mest ryddige er da å oppgi vedkommende som kilde, ikke som medforfatter.

Det akademiske tellekantsystemet, der antall publikasjoner er meritterende, har medført en uheldig praksis med lange forfatterlister og gjesteforfatterskap som vennetjenester. Hvis Jansen ikke lengre anser Taranger-modellen for å være korrekt, burde han selv sørge for å bli strøket fra forfatterlisten, eller publisere et corrigendum. Jansen hadde ellers ingen problemer med å si at han stod inne for

¹³ https://www.hi.no/resources/ekspertgruppe-rapport_2019.pdf

¹⁴ https://www.regjeringen.no/contentassets/3d127a90edbc4d34a1ded5125e41f31e/rapport-2020_ekspertgruppen_final.pdf

¹⁵ Taranger, G. L., Svåsand, T., Bjørn, P. A., Jansen, P. A., Heuch, P. A., Grøntvedt, R. N., Asplin, L., Skilbrei, O., Glover, K. A., Skaala, Ø., Wennevik, V. & Boxaspen, K. K. (2012).

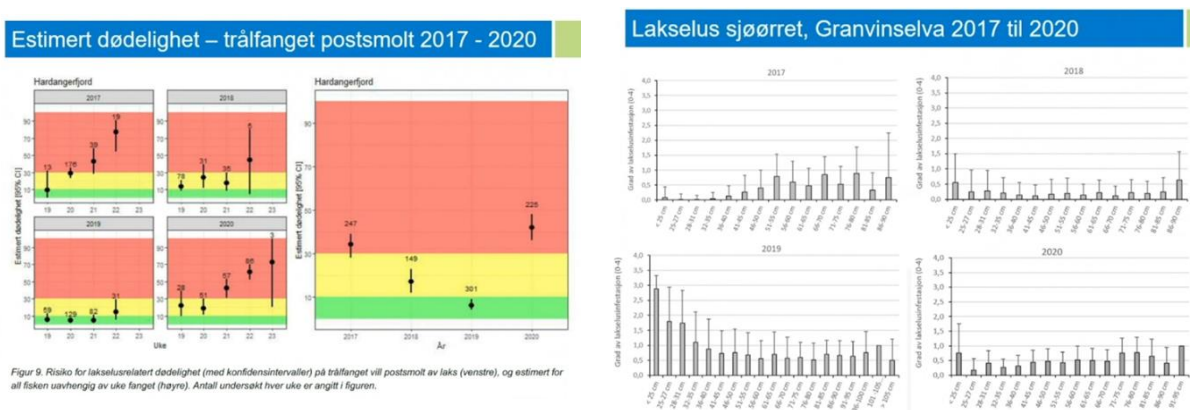
Forslag til førstegangs målemetode for miljøeffekt (effektindikator) med hensyn til genetisk påvirkning fra oppdrettslaks til villaks, og påvirkning av lakselus fra oppdrett på viltlevende laksefiskbestander. Fisken og Havet 13-2012, Veterinærinstituttets rapportserie Nr. 7-2012.

Ekspertgruppens rapporter om 2016 og 2017, da han selv var medlem av gruppen. Begge disse rapportene bygger på Taranger-modellen.

Data om oppvandring i elvene viser ikke tilbakegang for laksen

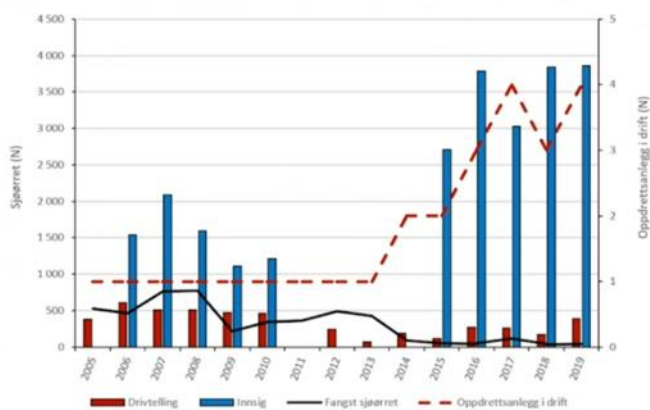
Anders Lamberg forklarte at bestandsutvikling må måles ved hjelp av data om den reelle oppvandringen i elvene, og at videoovervåkning er en egnet metode. Fangstdata alene har for stor misvisning. Videofilming av fisken gjør det mulig å samtidig vurdere graden av luseinfestasjon på oppgangsfisken. Variasjonen i graden av luseinfestasjon på oppvandrende sjøaure avspeiler trolig smittetrykket i fjorden, og kan dermed brukes til å klassifisere år med henholdsvis lavt og høyt smittetrykk. Skandinavisk Naturovervåkning (SN) har utviklet en klassifisering av graden av luseinfestasjon på en skala fra 0 til 4, der 4 er alvorlige luseskader.

SN har overvåket Granvinselva i Hardanger siden 2017. Som vist i panelet til høyre nedenfor, utmerket 2019 seg som et år med alvorlig luseinfestasjon, særlig på den minste sjøauren. Når dette sammenholdes med infestasjonen på trålfanget laksesmolt og den derav avledete modelldødeligheten, viser det seg at det er ingen sammenheng. Panelet til venstre viser at estimert dødelighet var minst i 2019 og størst i 2020, da lus på sjøaure var moderat (begge panel skjermdump).



Lamberg påviste også at bestandsutviklingen til sjøaure påvirkes kraftig av beskatning, mens omfanget av oppdrett i fjorden utenfor spiller liten rolle. Eksempelet var Urvoldvassdraget i Nordland, som i en årrekke var overbeskattet. Da overbeskatningen opphørte reagerte sjøaurebestanden med kraftig økning.

Urvoldvassdraget – 1 km elv og 2 km innsjø



Figur 48. Årlig antall kjønnsmodne sjøørret i gytebestanden, fangst og innsig av sjøørret til Urvoldvassdraget i årene 2006 til 2019. Antall oppdrettsanlegg i drift i firdsystemet utenfor vassdraget er markert med rød stiplede linje. Innsig målt i 2006, 2008 og 2009 gir minimumstall på grunn av periodevis driftsavbrudd i overvåkingen.



Statens ekspertvitner med paradoksale utsagn

Forskningsdirektør i HI Geir Lasse Taranger sa at Etneelva ligger så langt ut i Hardangerfjorden at lus ikke er et stort problem her, fordi nærhet til havet gir kort utvandningsrute. Ifølge VPS-modellen var gjennomsnittlig lusepåført dødelighet for Etne-smolten 26% i 9-årsperioden 2012-2020. I 2016 var dødeligheten 41%. Tabellutdraget nedenfor er basert på Johnsen-studien publisert i 2021¹⁶, og viser modellert dødelighet for hele 9-årsperioden.

	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Gj.snitt
Etne	20	9	36	21	41	27	30	16	36	26

Vi kan registrere at eksperten mener at dødelighet på dette nivået ikke er et problem. I Tingrettssaken sa styringsgruppemedlem Tor Næsje at 20% dødelighet er et stort problem for villaksen. 26% i Etne over en årrekke har ikke stoppet bestandsøkningen. Det har heller ikke 51% gjennomsnittlig dødelighet i Granvin.

Geir Lasse Taranger er førsteforfatter av Taranger-rapporten fra 2012. Han imøtegikk Solveig van Nes sin påpekning av at de hadde misforstått referansene de brukte for å begrunne dødelighetsgrensene sine. Taranger påstod at de hadde kunnskap om mange flere referanser enn de som var oppgitt i referanselisten i 2012-rapporten. Han mente tydeligvis at dette skulle parkere van Nes sitt vitnemål. Men det hjelper ikke at de muligens kjente til flere referanser. Poenget er at forfatterne faktisk bygde på de oppgitte referansene på det tidspunktet de publiserte, og at de ikke greide å tolke dem korrekt. Dette er en vitenskapelig praksis som er hakket verre enn kirsebærplukking.

Tor Næsje sa i sitt vitnemål i Lagretten at medlem av den internasjonale evalueringskomitéen Jimmy Turnbull ga uttrykk for at spørsmålet om den manglende verifiseringen av dødelighetsmodellen ikke var viktig nok til å velte trafikkløssystemet. Det er korrekt at Turnbull kontrafaktisk sa dette da komitéen presenterte sine funn i NFR-webinaret 18.januar. Dessverre hindret akademisk høflighet

¹⁶ Ingrid A Johnsen, Alison Harvey, Pål Næverlid Sævik, Anne D Sandvik, Ola Ugedal, Bjørn Ådlandsvik, Vidar Wennevik, Kevin A Glover, Ørjan Karlsen, Salmon lice-induced mortality of Atlantic salmon during post-smolt migration in Norway, *ICES Journal of Marine Science*, fsaa202, <https://doi.org/10.1093/icesjms/fsaa202> Supplementary material.

komitéformann Crawford Revie i å arrestere Turnbulls påstand, som er diametralt motsatt av det som står i rapporten. Også andre av Statens vitner kom med lignende utsagn. Statens representanter bør ikke få lykkes med å bagatellisere hovedpunktet i evalueringskomitéens kritikk¹⁷.

Karin Boxaspen mente at HI-modellen for produksjon av lusesmitte, spredning av smitten og lusepåført smoltdødelighet var bra nok i 2016, og at den var enda bedre nå. Det samme mente hun 28.04.2015, da stortingshøringen av Meld.St.16 (2015-2016) om *Forutsigbar og miljømessig bærekraftig vekst i norsk lakse- og ørretoppdrett* ble gjennomført. Den gangen uttalte Boxaspen til Stortingets næringskomite at «*modellen er ferdig*», og «*fullt operativ til bruk i dag*». Dødelighetsmodellen er enda ikke verifisert 7 år senere¹⁸. Derfor er TLS fremdeles *work in progress*, og langt fra operativ eller til å stole på.

Qviller: recalibrering av VI-modellen ga 7 ganger større påslag

Lars Qviller (VI og Ekspertgruppen) sa i sitt vitnemål at årsaken til de ulike resultatene for HI og VI er at HI-modellen er kalibrert i forhold til tråldata og VI-modellen i forhold til burdata. Han fortalte at VI nå gjennomgår sin modell på nytt, og recalibrerer modellen ved hjelp av tråldata. Foreløpig tyder resultatene på at predikerte påslag av lus da blir 7 ganger større, og at forskjellen mellom HI og VI da blir utjevnet. Hvis vi går tilbake til tabellen som Jansen presenterte, så viser altså den at VIs gamle modell forklarte en større del av variasjonen enn HI-modellen. HI-modellen forklarte mindre enn temperatur+salinitet alene, og VI-modellens forklaringsstyrke (R^2) lå 13-28% bedre an enn HI-modellens, selv når sistnevnte var spritet opp med temperatur og salinitet i tillegg til smitteproduksjon og spredning.

To spørsmål melder seg: hvis VI-modellen har blitt mer lik HI-modellen, har den da fått dårligere prediktiv evne? Og hvis påslagene nå er 7 ganger høyere, blir da modellert dødelighet pro rata 7 ganger større? Neppe. HI-modellen predikerer ikke 7 ganger større dødelighet enn VI-modellen. Så hva betyr det egentlig at den nye modellen predikerer 7 ganger større påslag av lus, og nå er lik HI-modellen? Ingen stilte spørsmålet til Qviller.

I det følgende presenteres tema som ikke ble behandlet.

Hva betyr egentlig 30% luseindusert dødelighet?

La oss gjøre et tankeeksperiment og anta at det er korrekt at 30% av utvandrende laksesmolt drepes av lus, og at denne dødeligheten inntreffer etter at smolten har forlatt kysten. Ettersom det tar ca 10 dager fra påslag av kopepoditt til den har utviklet seg til preadult lus, må storparten av smolten ha kommet seg ut av fjordene før skader forårsaket av lus begynner å vise seg. Spørsmålet er om det er 30% av laksen som har overlevd ut til kysten som blir drept av lus, eller er det 30% av årsklassen som drepes av lus?

Diverse forsøk med akustisk merking av utvandrende smolt viser at omtrent 70% forsvinner på veien ut til de ytterste lyttebøyene i fjordmunningene, der smolten ankommer 1-2 uker etter at den forlater elvene. 70% må altså dø uten at lus er årsaken. 70% er et typisk tall, men ikke nødvendigvis normalt eller gjennomsnittlig. Variasjonen er stor i begge retninger. Canadiske studier har imidlertid gitt lignende tall¹⁹.

¹⁷ <https://www.aquablogg.no/nytt-strok-med-maling-eller-fikse-grunnmuren/>

¹⁸ <https://www.aquablogg.no/nytt-strok-med-maling-eller-fikse-grunnmuren/>

¹⁹ <https://www.aquablogg.no/smoltutvandringen-er-ikke-en-kritisk-periode-som-avgjør-årsklassestyrken/>

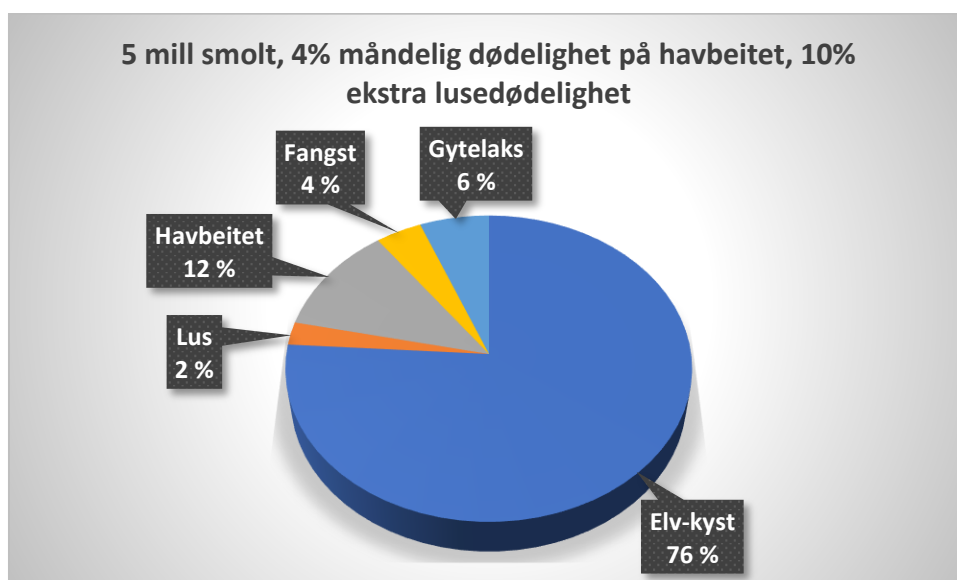
Hvis 30% lusepåført dødelighet betyr 30% av smoltårsklassen, og dette kommer i tillegg til 70% dødelighet under fjordvandringen, blir det jo ingenting igjen. Hvis 30% kommer seg ut av fjordene, og deretter påføres 30% luseindusert dødelighet, betyr det at lusa tar 9% av årsklassen.

Ekspertgruppen diskuterer ikke om lusepåført dødelighet er en additiv dødelighet som skal summeres med normal dødelighet i fjordfasen, eller om det er en vikarierende/kompensatorisk dødelighet som hovedsakelig rammer fisk som på forhånd er svekket og ville dødd uansett. Vi kan f.eks. tenke oss at en del av yngelen som vandrer ut fra elvene er ufullstendig smoltifisert og på vei til å bli taperfisk som samler lus. Vi kan videre spekulere i at hovedårsaken til den normale/naturlige dødeligheten i fjordfasen skyldes predasjon, og at enkelte fisk unnslipper, men er skadet og dermed blir lusesamlere. I slike tilfeller kan vi si at den lusepåførte dødeligheten vikarierer eller kompenserer for dødelighet som har andre grunnårsaker.

Den før omtalte studien til Johnsen m.fl. beregnet en gjennomsnittlig luseindusert smoltdødelighet på 42% for 12 elver i PO3 for perioden 2012-2020. I så fall tok lusa 12,6% av smoltårsklassene, hvilket innebærer at bare vel 17% startet på den egentlige beiteperioden i havet. ICES (det internasjonale havforskningsrådet) bruker 3% månedlig dødelighet under havbeitet i sin PFA-modell. Det betyr at ca 12% av årsklasseandelen som blir 1SV-laks overlever til den kommer tilbake til kysten, og ca 8% av 2SV-laksen. Med 50/50 fordeling på 1SV og 2SV får vi da en total overlevelse på 10% av denne årsklassen.

Dette virker som uvanlig høy total overlevelse til tross for 42% luseindusert dødelighet, gitt at denne dødeligheten skal regnes i forhold til restbeholdningen av fisk som overlever fjordfasen. I tilfelle betyr dette at totaloverlevelsen er lite sensitiv i forhold luseindusert dødelighet. Og omvendt: hvis det er 42% av smoltårsklassen som drepes av lus, så må vi regne med at denne årsklassen ble utryddet. Det kan jo også hende at det er noe feil med ICES-modellens forutsetning om 3% dødelighet.

Temaet er diskutert i en tidligere bloggartikkel, som konkluderer med at modelleringen av villaksens livssyklus i havet trenger revisjon²⁰. En mulig (=ikke usannsynlig) revidert modell er illustrert nedenfor. Artikkelen anskueliggjør at luseindusert dødelighet sannsynligvis har svært begrenset innvirkning på årsklassestyrken til laks.

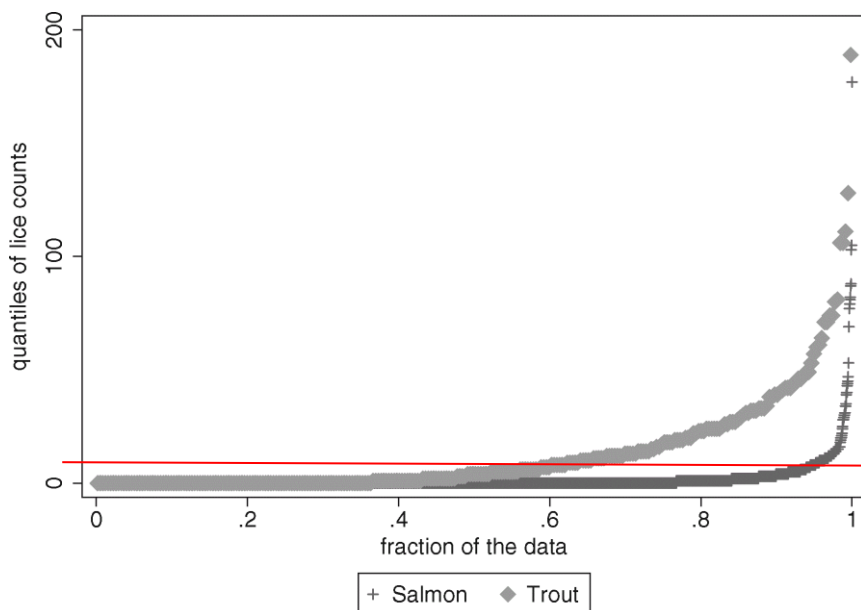


²⁰ <https://www.aquablogg.no/villaksmodellen-trenger-revisjon/>

Beslutningstakerne i departement og politikk bør kreve svar på spørsmålet om hva lusepåført dødelighet egentlig betyr, og hvilken villaksmodell ekspertene har som tyder på at lusepåført dødelighet er et alvorlig problem for villaksen. I samme slengen kan de spørre dem om hvordan de forklarer at laks og sjøaure kan oppvise bestandsvekst i Hardangerfjorden. Det er synd saksøkerne ikke gjorde dette til et tema under rettsaken.

Effekten av skjevfordeling med 0-inflasjon

Den ekstreme skjevfordelingen av lus på postsmolt av laks og sjøaure indikerer at dette fenomenet kan være mekanismen som er årsaken til at lusepåført dødelighet er lite viktig for bestandsutviklingen. Det er dessverre ikke sedvane blant våre luseforskere å presentere data om frekvensfordelingen av lus på smolt fanget i fjordene, men det finnes noen få publikasjoner som er unntak. Vollset m.fl. publiserte en artikkel i 2017²¹ som viser figuren nedenfor, og som gjelder trålfanget fisk.



Forfatterne presenterer ikke rådata, men opplyser at de har produsert denne figuren basert på 2474 laks og 288 sjøaure fisket i 9 områder i løpet av en 17-årsperiode. En visuell avlesning viser at kurven for laks gir inntrykk av at ca 75% av laksen hadde 0 lus, og 90-95% mindre enn 10 lus. Den røde hjelpelinja markerer ca 10 lus, som tilsvarer 0,2 lus/g for en 20-g smolt. Dette betyr igjen at dødeligheten totalt sett neppe kunne oversteg 5-10%.

En artikkel av Helland m.fl. fra 2015²² baserer seg på data fra nesten 5000 innfanget sjøaure, som er summert i denne figuren:

²¹ Knut Wiik Vollset, Elina Halttunen, Bengt Finstad, Ørjan Karlsen, Pål Arne Bjørn, Ian Dohoo, Salmon lice infestations on sea trout predicts infestations on migrating salmon post-smolts, *ICES Journal of Marine Science*, Volume 74, Issue 9, November/December 2017, Pages 2354–2363, <https://doi.org/10.1093/icesjms/fsx090> <https://academic.oup.com/icesjms/article/74/9/2354/3860036>

²² Ingeborg Palm Helland, Ingebrigt Uglem, Peder A. Jansen, Ola H. Diserud, Pål Arne Bjørn, Bengt Finstad (2015): Statistical and ecological challenges of monitoring parasitic salmon lice infestations in wild salmonid fish stocks. <https://www.researchgate.net/publication/283538458> [Statistical and ecological challenges of monitoring parasitic sea lice infestations in wild salmonid fish stocks](https://www.researchgate.net/publication/283538458)

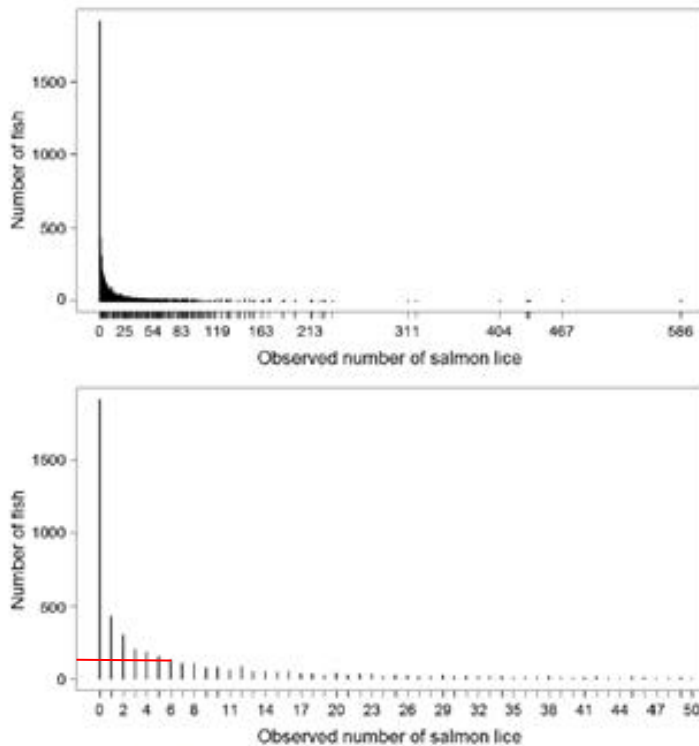
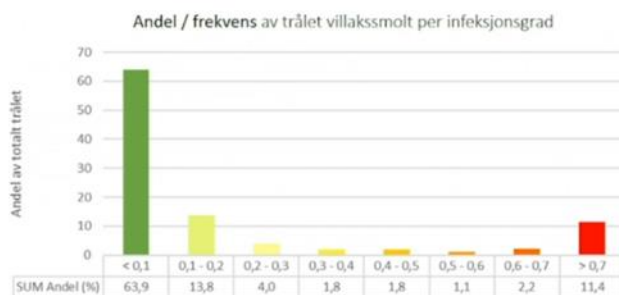


Fig. 2. Frequencies of total number of salmon lice *Lepeophtheirus salmonis* counted on wild sea trout *Salmo trutta*. The lower panel shows the same data as presented in the upper panel, but includes only lice counts of ≤ 50

Visuell avlesning viser at ca 40% hadde 0 lus, og 9% hadde 1 lus. 70% hadde 6 lus eller færre, og ca 85% 13 lus eller færre (skotsk grense for 100% dødelighet). Helland-studien er kommentert her: <https://www.aquablogg.no/lakselusforskere-med-signifikante-overdrivelser/>

Dette betyr at i dette utvalget på nesten 5000 sjøaurer ville maks 10-15% dødd, når vi ser bort fra at nesten ingen ville dødd, fordi sjøaurens naturlige atferd er å oppsøke ferskvann for å avluse seg. Frekvensfordelingen av lus i grupper med 0, 1, 2 lus osv gir bedre informasjon enn andel med mer enn 0,1 eller 0,3 lus/g, fordi noen få fisk med hundrevis av lus drar dette tallet opp.

Solveig van Nes presenterte figuren nedenfor (skjermdump) under sitt vitnemål. Den viser frekvensfordelingen av lus på trålfanget smolt i Sognefjorden i 2018 og 2019.



Her brukes lus pr g fisk som måleenhet på x-aksen. 82% av fisken hadde mindre enn 0,3 lus/g. Hvis vi sier at dødeligheten er ubetydelig på dette nivået, og at all fisken over 0,3-nivået døde, utgjorde dette 18% (gult nivå).

Norske data bekreftes av skotske studier. Martin Jaffa publiserte nylig reLAKSation no 1061²³, der han analyserte data for 64.884 sjøaurer fisket i løpet av en 22-årsperiode på vestkysten av Skottland (akvakultursonen). 72% hadde 0 lus og ytterligere 15,6% hadde 1-5 lus. 1,1% hadde fra 76 til 500 lus. 8% av fisken hadde mer enn 13 lus, som Marine Scotland Science anser som grensa for 100% dødelighet. Maks 8% ville altså blitt drept av lus.

Frekvensfordelings-data er mer informative enn andel med mer enn 0,1 eller 0,3 lus/g. Dette burde vært tema for utspørringen av Statens vitner. Svarene kunne belyst hvordan ekspertene regner seg fram til høye dødelighetsprosent, og sannsynligvis demonstrert at det dreier seg om den fornemme vitenskapelige metoden *suck it and see*. Metoden er populær blant selvnýtende autoriteter.

Kommer 6% nedtrekk til å ha virkning?

Evalueringskomitéen poengterte behovet for å evaluere om TLS virker etter sin hensikt. Et eventuelt nedtrekk i biomasse og produksjon må ha en eller annen målbar effekt. Veterinærinstituttet og Norsk Regnesentral har publisert en artikkel²⁴ der de beregnet at 8% økning i antall oppdrettsfisk ikke vil føre til en økning i totalt antall voksne hunn lus sammenlignet med dagens faktiske nivå, hvis vi samtidig øker antall anlegg som må avluse hver uke med 0,6%.

Trafikklysmodellen er basert på en antakelse om at 6% nedtrekk vil monnelig redusere smittetrykket mot villfisken. Hvis 8% økning ikke vil øke mengden av voksne hunn lus, må det bety at smittetrykket heller ikke øker. Vi må da stille spørsmålet om et tilsvarende nedtrekk vil ha samme betydningsløse effekt. Hvis VI/NR har rett, virker det lite sannsynlig at forvaltning etter trafikklysmodellens 6%-trinn kan ha effekt. Det er i det hele tatt ikke lett å skjønne hvor tallet 6% kommer fra.

Omtrent samtidig som VI/HR-artikkelen ble publisert, kom det en artikkel skrevet av et forfatterkollegium fra HI²⁵ som nærmest hevdet det motsatte. HI-artikkelen konkluderer med at lusegrensa må senkes til under 0,05 voksne hunn lus pr oppdrettsfisk (1 lus pr 20 fisk) for at røde og gule POer (2-7) skal bli grønne. I praksis betyr dette at HI har levert et «bevis» for at oppdrettsnæringen aldri kan vokse så lenge den er basert på åpne merder.

De to studiene med motsatt budskap er kommentert her: <https://www.aquablogg.no/hi-glem-vekst-i-lakseoppdrett/>. Vi kan åpenbart ikke overlate til eksperter å synse om hvilken modell som faller i smak. De må testes mot hverandre. Resultatet av testen publisert i 2014 viste at VI-modellen var best (se lenger opp).

Lars Qviller fra VI og Mari Myksvoll fra HI sitter begge i Ekspertgruppen, og var medforfattere av henholdsvis VI- og HI-artikkelen. Ekspertgruppen påstår selv at de er samstemte. Det kunne vært lurt å dybdeintervjue Qviller om denne samstemtheten da han vitnet.

Internasjonale evalueringer er heller ikke uten feil

²³ <https://www.callander-mcdowell.co.uk/relaksation/relaksation-no-1061/>

²⁴ Katharine R. Dean, Magne Aldrin, Lars Qviller, Kari Olli Helgesen, Peder A. Jansen, Britt Bang Jensen 2021. Simulated effects of increasing salmonid production on sea lice populations in Norway. *Epidemics*, Volume 37, 2021, 100508, ISSN 1755-4365, <https://doi.org/10.1016/j.epidem.2021.100508>

²⁵ Anne D Sandvik, Samantha Bui, Mats Huserbråten, Ørjan Karlsen, Mari S Myksvoll, Bjørn Ådlandsvik, Ingrid A Johnsen 2021. The development of a sustainability assessment indicator and its response to management changes as derived from salmon lice dispersal modelling, *ICES Journal of Marine Science*, Volume 78, Issue 5, August 2021, Pages 1781–1792, <https://doi.org/10.1093/icesjms/fsab077>

Den internasjonale evalueringskomitéen drøftet ikke spørsmålene om hva lusepåført dødelighet egentlig er og hvilken basis en prosentsats skal regnes fra, eller hvorfor dødelighetsberegningene baseres på lus pr g fisk og ikke på frekvensfordelingen, eller hvordan reguleringssatsen på 6% er begrunnet.

Som vist ovenfor er det svært få laks og sjøaurer som har store påslag av lus, og spesielt av lus i skadelige stadier (preadult og adult). På nasjonal basis er det derfor liten grunn til å anta at lus gjør store innhogg i bestandene. Det kan selvfølgelig tenkes at variasjonen mellom elver og områder kan være stor. Det er derimot utenkelig at variasjonen mellom regionale POer er så stor som antatt i TLS.

Evalueringskomitéen var kjent med beregninger som viser at bestandsutviklingen til villaks har vært omtrent lik i røde, gule og grønne POer, i alle fall den siste 10-årsperioden²⁶. Komitéen burde kommentert dette, i stedet for å henvise til at *en eller annen målbar effekt* må finnes. Spørsmålet som krever svar, er hvilken status TLS skal ha hvis det ikke lykkes å påvise effekter. Komitéen burde gått i dybden på dette spørsmålet, og vært mer konkret med hensyn til å angi hvilke parametere som kan brukes til effektmåling. Ikke minst burde kritikken av Ekspertgruppens unnlattelsessynder vært skarpere.

Det som gikk galt for luseforskningen

For denne skribenten er det et mysterium at tilsynelatende intelligente forskere med tilgang til store budsjetter har greid å male seg inn i en krok i en vitenskapelig blindvei. Kan det være forskningsfinansieringen som er årsaken? Systemet med midlertidige fast ansatte, som har jobb så lenge de greier å skaffe penger til sin egen forskning, oppmuntrer til å skaffe seg langvarige prosjekter, som etterhvert går over til å bli forskningsprogram med uendeligheten som horisont. Geir Lasse Taranger sa i rettsaken at luseforskningen nå kaster av seg 40 mill pr år for HI. Da blir det fristende å satse på mer av det samme. Fra den enkelte forskers synspunkt, er egen vitenskapelig karriere viktig. Fast stilling og avansement krever innordning, og selvsensur kan bli resultatet.

Men antakelig er hunden begravd dypere enn som så. Suspenderingen av empirisk verifisering av hvert enkelt modelltrinn tyder på mangelfull forståelse av vitenskapelig bruk av hypotetisk-deduktiv metode. I sin tur skyldes dette forskningsledelsens manglende refleksjon omkring interessene som styrer den vitenskapelige erkjennelsen²⁷. Instituttene tillot utvikling av en selvbekreftende konsensuskultur som lukket seg omkring seg selv, med arrogant avvisning av kritikk og innspill. Forskning behøver kontinuerlig refleksjon over hva som er vitenskapelig erkjennelse og sann kunnskap.

Evalueringskomitéen foreslo at Ekspertgruppen skulle knytte til seg flere fagområder, og pekte spesielt på eksperter på vitenskaps- og erkjennelsesteori. Poenget var å oppmuntre til kontinuerlig refleksjon rundt spørsmål som hva er vitenskapelig erkjennelse og sann kunnskap. Komitéen kjente muligens igjen lusa på ganglaget.

²⁶ <https://www.aquablogg.no/hvorfor-er-ikke-evalueringskomiteens-sluttrapport-publisert/>

²⁷ For en mer detaljert diskusjon: <https://www.aquablogg.no/hvorfor-havnet-villaksforskningen-pa-ville-veier/>