

Dagens trafikklysmoell bør ikke brukes som aktivt forvaltningsverktøy

av

Jens Christian Holst
Ecosystembased

Innholdsfortegnelse

Sammendrag	2
Innledning	3
Resultater fra trålforsøkene 1998-2004	4
Nye og uavhengige felldata tydet på feil i dødelighetsestimatene	7
Interne og eksterne varslinger	9
Varslinger direkte til HI's ledelse	9
Varsel om at det er viktig at avlusningsforsøket fra 1999 publiseres	13
Dataserier som fikk meg til å tvile på HI's dødelighetsprediksjoner for 2000 og 2001	14
Langtidsutvikling av lusesmitte-intensitet i Vestland fylke (tidligere Hordaland og Sogn og Fjordane) 1996-2020	15
Tilbakevandring av ensjøvinter laks i forhold til lusesmitteindeks året før, 1996-2020	20
Bestandsutvikling i en Jærelv i forhold til i 7 elver i oppdrettsområder på Vestlandet	21
Relativ fangstutvikling av villaks i Norge sammenlignet med europeiske regioner uten eller med lite oppdrett	23
Fotnote 1.....	24
Beregning av innsig av ensjøvinter laks til Vestlandet	24

Sammendrag

Når forskeren som utviklet trålmetoden som i stor grad utgjør grunnlaget for trafikklyssystemet står frem med sterk kritikk av sin egen metode fortjener han å høres. Når han i tillegg ledet trålundersøkelsene og flere tilkoblede prosjekter gjennom de første 8 årene de norske lusundersøkelsene foregikk kommer en ikke utenom hans kritikk.

Det må derfor være lov å stille alvorlige spørsmålstegn ved HI's agenda for, å mot bedre vitende etter gjentatte varslinger, å utelate over halvdel av de to mest sentrale tidsseriene under utviklingen av et høysensitivt, kontroversielt og prestisjefylt forvaltningsverktøy som trafikklyssystemet. Spesielt siden dette er en modell hvor de avgjørende modellresultatene så langt ikke har kunnet valideres hverken direkte eller indirekte på noen måte.

Skal trafikklyssystemet bli et troverdig forvaltningsverktøy for regulering av oppdrettsbransjen må utviklingen av det gå tilbake til start nå. Vel tilbake til start er det mitt råd at samtlige relevante dataserier tas inn i full lengde i datagrunnlaget for å utvikle en eventuell revidert modell.

I tillegg bør det innhentes nye dataserier, for eksempel via kvalitative studier av lusesituasjonen i oppdrettsanleggene i perioden 1970-ca 2000. I forbindelse med en validering av modellen vil dette spesielt være viktig for perioden fra 1983 og senere hvor VRL har estimert tall for tilbakevandring av laks til Vestlandet. En skal ikke se bort fra at det også kan finnes lusetelldata fra oppdrettsanlegg på Vestlandet fra årene før 2001 stuet bort på gamle harddisker eller i permer i fiskehelsetjenesten eller hos oppdrettsfirmaer.

Videre mener jeg at arbeidet med å publisere HI's avlusningsforsøk fra 1999 bør tas opp igjen. Rettsaken har vist at dette er et unikt og sentralt forsøk som må publiseres. Her bør det i tillegg til de av de opprinnelige forskerne som ønsker å være tas inn en eller flere uavhengige forskere.

Innerst inne mener jeg nok at det ikke vil være mulig å utviklet et troverdig og egnet modellkonsept som trafikklyssystemet dersom målsetningen er å produsere praktiske forvaltningsråd. Naturens prosesser er ganske enkelt for komplekse til at modellsystemet vil kunne replisere de på en realistisk, presis og nøyaktig nok måte til å kunne brukes som et troverdig forvaltningsredskap.

Derimot mener jeg at det vil være mulig å gjennomføre feltforsøk som vil kunne si mye om i hvilke grad vill postsmolt av laks dør av luspåslag på norskekysten i dag. Slike forsøk har ikke

vært gjennomført systematisk så langt. Bakgrunnen for dette synet er at jeg som toktleder på tråltoktene ved flere tilfeller observerte at det var mindre luspåslag på postsmolten vi fanget langt ute mot havet enn den vi fanget lengre inne i fjordene. Dessverre samlet jeg aldri disse observasjonene systematisk fordi det først i ettertid slo meg at de kunne være meget viktige.

Mange vil vite at jeg lenge har hevdet og fremdeles mener at det er store økologiske ubalanser i våre havområder som er hovedårsaken til den kraftige tilbakegangen vi har sett i norske villaksbestander. Slik jeg ser det var det fantastiske laksefisket tidlig på 70-tallet utenfor 'normale' økologiske rammer pga av sammenbruddene i silde og makrellbestandene, med påfølgende omtrent fraværende konkurranse og predasjon fra pelagisk fisk for postsmolten i havet. På tilsvarende måte som det dårlige laksefisket i dag er utenfor 'normale' økologiske rammer pga for stor konkurranse og predasjon fra en 'for stor' makrellbestand.

I dag er det tegn på at disse økologiske ubalansene delvis er i ferd med å bevege seg tilbake innenfor det vi kan kalle bærekraftige rammer. Dersom makrellbestanden fortsetter nedgangen fremover forventer jeg at vi vil se høyere planktonkonsentrasjoner i Norskehavet, økt individuell vekst hos norsk postsmolt, større ensjøvinter laks, større andel ensjøvinter laks i elvene våre og generelt større produktivitet i norske villaksbestander. Slik jeg ser det vil villaksen komme tilbake i rikt mon den dagen konkurransen om maten avtar, postsmolten vokser bedre og predasjonen avtar fordi postsmolten vokser raskere på sin vei nordover i Norskehavet i mai-juni.

Innledning

Som en av pionerene innen forskningen på luseindusert dødelighet på postsmolt laks i norske fjorder har jeg fulgt den pågående ankesaken i Gulating Lagmannsrett med interesse. Slik jeg ser det sitter jeg på viktig informasjon om luseforskningen og resultater fra denne for årene 1998-2005 som ikke kommer frem i rettsaken. Siden jeg ikke er innkalt som vitne i saken ser jeg en kronikk i iLaks som min mulighet til å tilføre førstehånds informasjon som kan være interessant generelt og for saken.

For å forstå bakgrunnen for kronikken må vi gå tilbake til 1998 da jeg var en av initiativtagerne til at HI startet tråling for å undersøke luspåslag på utvandrende postsmolt. Året før utviklet jeg den såkalte Fish-Lift trålen sammen med skotske forskere (Holst og McDonald, 2000. Figur 1). Dette er trålmetoden som fortsatt brukes i disse forsøkene 23 år etter. Deretter var jeg leder for mange av tråltoktene og ulike prosjekter innen fagfeltet frem til 2005. På denne måten var jeg

en av pionerene og pådriverne i norsk lakselusforskning i fjorder på norskekysten i perioden 1998-2005.

Resultater fra trålforsøkene 1998-2004

Det første året med tråling, 1998, fant vi lite lus på postsmolten i Sognefjorden. Deretter økte det på frem til 2001 som var året med høyest påslag (Figur 2). På denne bakgrunn gikk HI ut 3/7-2001 med blant annet denne ordteksten i en pressemelding: «*Det gjennomsnittlige påslaget pr fisk fra Sognefjorden var 80 lus av stadiene copepoditt og chalimus. Basert på det observerte luspåslaget i fjorden, eksperiment gjennomført med naturlig infisert villfisk, observerte påslag av voksen lus fra Norskehavet i juli-august og en forutsetning om at 30 lus pr fisk er dødelig nivå gir dette et konservativt estimat på ca 83 % dødelighet. En sannsynligvis mer realistisk dødelighetsgrense på 15 lus gir et dødelighetsestimert på 95%.*» Her må det legges til at med det antall lus som brukes som dødelighetsgrenser for utvandrende postsmolt i dagens trafikklysmodell ville dødelighetsestimert på den utvandrende postsmolten vært 100% i 2000 og 2001. I følge dagens trafikklysmodell skulle det ikke kommet inn ensjøvinterlaks til Sognefjorden i 2001 og i 2002. Men det gjorde det i godt mon som vi skal se senere.



Figur 1. Fish-Lift trålen på land på Nykirkekaian i Bergen foran G.M. Dannevig i 1998, det første året Havforskningsinstituttet trålte etter postsmolt i fjordene. Postsmolten kommer inn i Fish-Lift enheten under de to trålkulene til venstre. Den første fine og skråstilte risten inne i den firkantete rammen presser all fisk oppover, deretter treffer fisken den neste skråstilte risten som har en spileavstand som slipper postsmolt igjennom men ikke større fisk. Postsmolten passerer så bakover i den langstrakte runde kanalen og inn i det strømslille akvariet lengst til høyre. Større fisk presses nedover og ender i trålposen under kanalen. Ved endt trålhal løftes akvariet om bord i fartøyet og tømmes. Deretter sorteres fangsten og smolt blir lagt enkeltvis i plastposer for senere analyse av luspåslag. Metoden er fortsatt i bruk etter 23 år men med et modifisert akvarium. Foto JC Holst.

Året etter, i mai 2002, observerte vi dramatisk forbedrete forhold og 16/6-2002 gikk HI tilsvarende ut med denne ordteksten i pressemelding etter avsluttete trålinger: *«I Sognefjorden ble det funnet i snitt ca 2 lus pr fisk. Dette er ned mot det laveste som er observert i de fem årene undersøkelsene har pågått. I de andre fjordene antas påslaget å ligge i samme lave størrelsesorden basert på de observasjoner som ble gjort. Det lave påslaget betyr at ned mot 0 % av den utvandrende fisken fra Sognefjorden forventes å dø som en følge av lusinfeksjon i 2002. I 2001 var tilsvarende tall over 90 % dødelighet da det gjennomsnittlige påslaget var 81 lus pr fisk.»* De lave luspåslagene i Sognefjorden fortsatte i 2003 og 2004. (Figur 2).

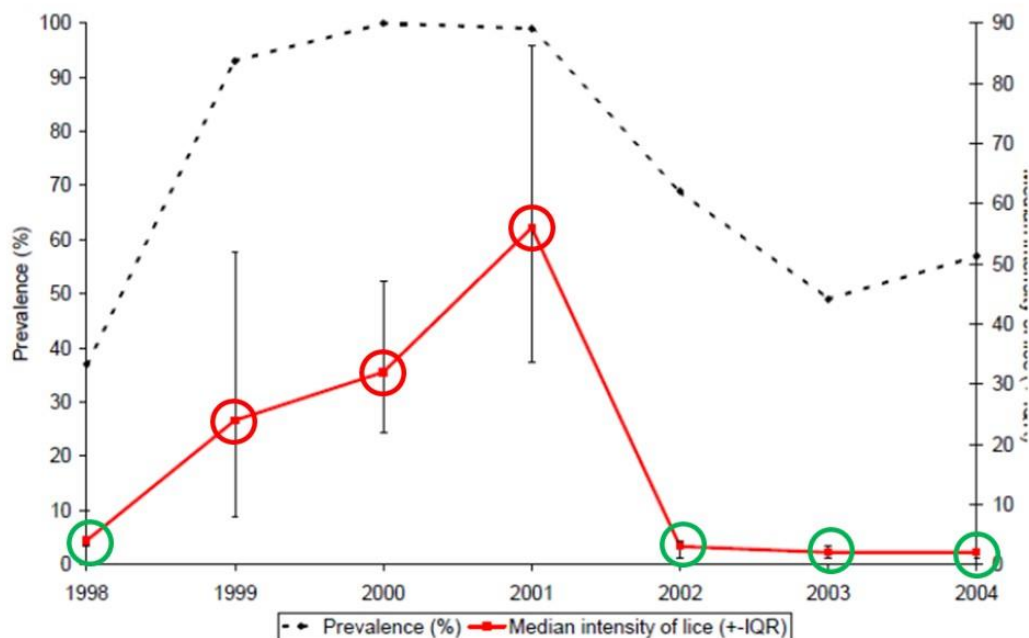


Figure 11 Prevalence and median intensity of sea lice on postsmolts of salmon taken in the Sognefjord during 1998-2004.

Figur 2. Observerte prevalens (prosent av postsmolten som hadde lus på seg) og median intensitet av luspåslag i på postsmolt fanget i Sognefjorden i årene 1998-2004. Faksimile fra Holst m fl. (2005).

I 2002 tok undertegnede initiativ til og var leder for NFR prosjektet '*Sea Lice as a population regulating factor in Norwegian salmon: status, effects of measures taken and future management*' (149791/S40). Prosjektet ble gjennomført av HI i samarbeid med Pål Arne Bjørn, Norges Fiskerihøgskole, Bengt Finstad, NINA, Audun Stien, Universitet i Oslo, Peter Andreas Heuch, Veterinærinstituttet, og Lars Asplin, Havforskningsinstituttet, i årene 2002-2005. Prosjektet baserte seg på data som ble samlet inn i Sognefjorden og Altafjorden.

En av konklusjonene i prosjektrapporten var: «*Conditions are generally good for seaward migrating postsmolts of salmon under the current sea lice regime in Norway. A continuation of this situation requires that the total sea lice production potential within any area not to be significantly increased without prior assessment of consequences.*»

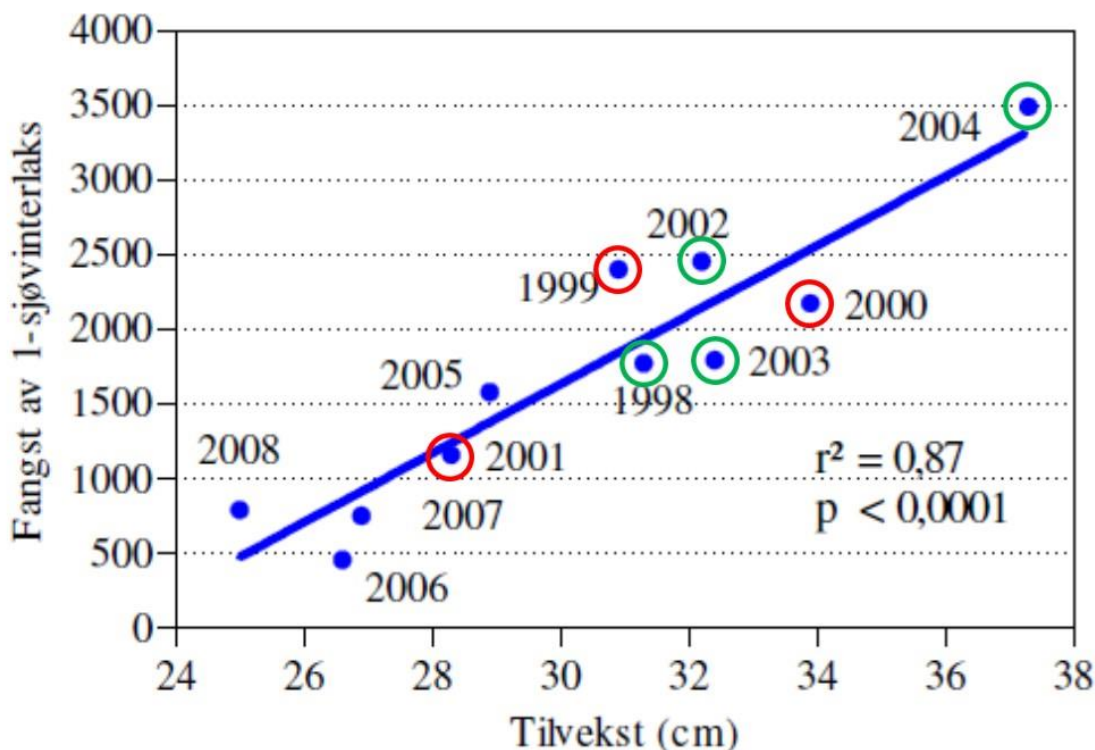
Slik mine medforfattere og jeg så det i 2005 var altså forholdene blitt generelt gode for den utvandrende postsmolten i Sognefjorden og Altafjorden basert på vår tolkning av dataene som var tilgjengelige i 2005. For Sognefjorden baserte konklusjonene seg på data innsamlet i årene 1998-2004 og dekket både oppgangen i luspåslag på postsmolten fra 1998 til 2001, fallet fra 2001 til 2002 og de gode forholdene i 2002-2004 (Fig 2).

Mye på denne bakgrunn dro jeg meg fra slutten av 2005 ut av lusundersøkelsene fordi jeg følte at mye av jobben var gjort, lusindusert dødelighet på den utvandrende postsmolten var kommet ned på et bærekraftig nivå i forhold til det vi hadde observert frem til 2001. Likevel deltok jeg på toktene frem til 2008 for å overføre mine erfaringer og kompetanse med trålmetoden til teknikerne som videreførte trålingene.

Fra dette tidspunkt kom det nye forskere inn i luseforskningen ved HI som overtok min rolle. I ettertid ser jeg at det ville vært gunstig om også de nye forskerne og jeg hadde jobbet parallelt noen år før jeg ga meg. I dag ser jeg at dette sannsynligvis ville ført til større kontinuitet i tolkningen av data og konklusjoner som senere er kommet ut av trålmetoden jeg hadde utviklet og av luseforskningen generelt.

Nye og uavhengige feltdata tydet på feil i dødelighetsestimatene

Så, fra 2007 og fremover begynte det å komme nye og uavhengige data som antydte at HI's dødelighetsestimater for postsmolten i Sognefjorden fra 2000 og 2001 kunne være kraftige overestimer. I en serie studier så Kurt Urdal, Rådgivende Biologer (Urdal, 2007, 2008, 2009) på fangst av 1-sjøvinter laks per år i Sogn og Fjordane i forhold til tilbakeberegnet tilvekst frem til første nyttår i havet for smoltårsklassene 1998-2008 (Fig 3), som kom tilbake som 1-sjøvinterlaks i 1999-2009. Tilfeldigvis falt Urdal's studier i tid godt sammen med HI's trålinger i Sognefjorden som også startet i 1998. (Figur 2).



Figur 3. Faksimile av figur 4.4.4 fra Urdal, 2009: «**Figur 4.4.4. Vekst første år i sjø mot registrert fangst av 1-sjøvinterlaks året etter i Sogn og Fjordane. Tala viser til smoltårsklassar (Nausta er utelaten frå totalmaterialet). Fangsttala er berekna ved at fangst av smålaks i den offisielle fangststatistikken er korrigert for andel 1-sjøvinterlaks blant smålaks i skjelmaterialet (jf. tabell 4.3.2).**» Fargete sirkler er satt inn av undertegnede og korresponderer til tilsvarende sirkler i figur 2.

I figur 2 og 3 er punkter for utvandningsår med lite lus på den trålte postsmolten merket med en grønn sirkel: 1998, 2002 og 2003. Tilsvarende er utvandningsår med mye lus på trålpostsmolten merket med røde sirkler: 1999, 2000 og 2001. Vi ser at både år med mye lus og lite lus ga gode fangster av ensjøvinter laks året etter i Sogn og Fjordane. Dersom HI's dødelighetsprediksjoner for 1999, 2000 og 2001 skulle vært riktige måtte punktene for disse årene fallt nær x-aksen, dvs at det ikke skulle vært fanget særlig av disse årsklassene året etter at de vandret ut. Men det ble det altså, selv i 2002, året etter at vi hadde predikert 95% dødelighet på den utvandrende postsmolten. Hadde vi brukt dagens trafikklysmoell til å beregne lusindusert dødelighet for

2000 og 2001 utvandringene ville den vært 100% og det skulle følgelig ikke kommet ensjøvinter laks inn til Sognefjorden i 2001 og 2002 i det hele tatt.

Interne og eksterne varslinger

Etter at resultatene fra Urdal kom begynte jeg å advare internt ved HI om at dødelighetsestimatene våre fra 2000 og 2001 kunne være kraftige overestimater. Til ingen nytte. Etter at jeg sa opp stillingen min ved HI i 2013 tok jeg etter hvert kritikken opp i foredrag og i fagpressen, i egne artikler og i intervjuer i fagpressen. Heller ikke til noen nytte. Jeg hadde vært med på å starte å rulle en snøball i nedoverbakke, den hadde begynt å leve sitt eget liv og jeg klarte ikke å stoppe den. Etter hvert kom det ytterligere uavhengige dataserier som kraftigere og kraftigere antydte at lus ikke kunne være en alvorlig dødelighets faktor for den utvandrende postsmolten. Mer om disse senere.

Varslinger direkte til HI's ledelse

Da trafikklysmodellen nærmet seg som aktivt forvaltningsredskap tok jeg først initiativ til et møte med forskningsdirektør ved HI Geir Lasse Taranger under Nor-Fishing i 2016 hvor jeg i detalj orienterte om mine bekymringer for overestimeringen av lusindusert dødelighet. Deretter sendte jeg årlige eposter med bekymringsmeldinger, totalt seks stykker, til HI's ledelse i årene 2017-2022 hvor jeg advarte stadig sterkere mot feilene jeg mente instituttet var i ferd med å begå ved å kjøre frem trafikklysmodellen som forvaltningsredskap for norsk oppdrettsproduksjon.

Det vil føre for langt å legge frem alle seks bekymringsmeldingene her og jeg nøyer med nr. 4, sendt 9/12-2019:

4. varsel

Fra: Jens Christian <jens@ecosystembased.com>

Dato: mandag 9. desember 2019 13:12

Til: "Rogne, Sissel" <sissel.rogne@hi.no>, "Taranger, Geir Lasse" <geirt@hi.no>

Emne: Advarsel om overestimering av lusindusert dødelighet hos utvandrende laksesmolt i trafikklysmodellen

Hei Sissel og Geir Lasse

Det nærmer seg at Havforskningsinstituttet skal gå ut med forvaltningsråd angående produksjonsregulering i oppdrettsbransjen basert på trafikklysmodellen. Med denne

henvendelsen vil jeg igjen på det sterkeste gjenta advarslene jeg kom med under møtet mellom Geir Lasse og meg på Nor Fishing i august 2016, i epost i mars 2017, i epost i juni 2018 og i epost fra januar i år (de to siste vedlagt under) om at trafikklysmodellen sterkt overestimerer dødelighet hos utvandrende laksesmolt. Og jeg vil igjen invitere til samarbeide slik at vi kan ta inn de gamle dataene jeg har i dagens analyser for på denne måten å komme nærmere de viktigste faktorene som påvirker nedgangen i norske laksebestander.

Siden januar i år har jeg gjennomført videre analyser som understreker det jeg tidligere har advart om: trafikklysmodellen overestimerer kraftig den reelle dødeligheten fra lus og årsaken til nedgangen til norske laksebestander. Det er spesielt PO3 og PO4 jeg har data fra og kan uttale meg om. Skulle det bli rødt lys i et av eller begge disse områdene vil dette skyldes en kraftig overestimering av lusindusert dødelighet i modellen og ikke være representativt for den reelle lusinduserte dødeligheten i fjordene/havet.

I forhold til sjørret mener jeg at sjørretrappen som nylig kom fra VRL igjen kraftig overestimerer lus som bestandsregulerende faktor og underestimer andre viktige faktorer tilsvarende for mange sjørretbestander. I den grad konklusjoner fra denne rapporten legges inn i det kommende trafikklysrådet mener jeg dette også kan bidra til å gi feile forvaltningsråd i forhold til den reelle situasjonen i havet relatert til lus for bestandene. Også her mener jeg det eksisterer sterk empiri som underbygger dette synet.

Avslutter med å gjenta invitasjonen til å samarbeide. La oss ta et møte og se om det er mulig å finne en konstruktiv vei fremover som kan være akseptabel for begge parter. En prat kan umulig skade og kanskje løse opp i en noe fastlåst situasjon?

Vennlig hilsen Jens Christian Holst

Svar 9/12-2019

SV: Advarsel om overestimering av lusindusert dødelighet hos utvandrende laksesmolt i trafikklysmodellen

Hei Jens Chr

Det nærmer seg publisering av Trafikklyssystemet, og vil ikke gå inn i en dialog om dette nå.

Når det gjelder HI-modellen som estimerer dødelighet hos laksesmolt er den nå under publisering.

Beste hilsen

Geir Lasse

Svar 11/12 2019 til Sissel Rogne og Geir Lasse Taranger med kopi til Karin Boxaspen

SV: Advarsel om overestimering av lusindusert dødelighet hos utvandrende laksesmolt i trafikklysmodellen

Hei Geir Lasse og Sissel

Takk for raskt svar. Var på reise i går og kunne dessverre ikke svare da.

Som dere vet tok jeg initiativ til og ledet utviklingen av trålemetoden som brukes for å fange smolt i fjordene. Var også sentral i utviklingen av burmetoden. Videre ledet jeg trålingene og tok initiativ til og ledet for eksempel FHF prosjektet 'Sea lice as a population regulating factor in Norwegian salmon: status, effects of measures taken and future management' under Villaksprogrammet i perioden 2002-2005. Se <https://www.fhf.no/prosjekter/prosjektbasen/552182/>

Som mange andre forskere var jeg fra 1999 overbevist om at lakselus utgjorde en alvorlig trussel mot villaksen. Men fra rundt 2003-4 begynte det å komme resultater som viste at vi hadde tatt veldig feil da HI i 1999 gikk ut med en pressemelding som sa at 'Lakselusen utrydder Vestlandslaksen!'. Se vedlagt artikkel fra Kyst. Av denne årsak trakk jeg meg rundt 2005-6 fra lusundersøkelsene men jeg fortsatte som rådgiver for trålingene noen år etterpå for å få overført rutinene vi hadde innarbeidet til de som tok over.

Blant annet basert på resultatene fra FHF prosjektet og flere andre sterke og uavhengige dataserier har jeg sterkere og sterkere advart HI's ledelse mot resultatene som kommer ut av trafikklysmodellen i forhold til lusindusert dødelighet på utvandrende smolt. Etter som det ble klart at trafikklysmodellen skulle brukes operativt i forhold til rådgivning om regulering av oppdrettsproduksjon har jeg intensivert disse advarslene først via møtet med Geir Lasse i 2016 og siden via fire eposter direkte til dere som referert i eposten min under. I epostene har jeg bedt om i det minste et møte hvor dataene jeg referer til blir lagt frem og diskutert. I tillegg har jeg foreslått et samarbeid hvor de gamle dataene jeg har liggende fra den tidligste lustrålingsperioden blir satt sammen med de senere dataene og at vi i samarbeid foretar analyser av hele materialet. Det finnes i tillegg et stort tilfang relaterte dataserier som må inn i en slik analyse slik jeg ser det.

Det vil etter mitt syn være en mye bedre løsning for alle parter om vi møtes før rådet basert på trafikklyssystemet etter planen snart går ut og at HI deretter vurderer om rådet bør gå ut nå eller ikke. Tilsvarende angående publisering av modellen som estimerer dødelighet hos utvandrende smolt. Dataseriene og undersøkelsene jeg referer til viser slik jeg ser det meget klart at påvirkningen fra lus er meget lav i forhold til de ikke verifiserte prediksjonene

trafikklysmodellen kommer ut med. Faktisk verifiserer dataene at påvirkningen fra lus på populasjonsnivå må være meget lav i dag.

Fremfor at dette skal bli en enda vanskeligere sak på et senere tidspunkt vil jeg igjen på det sterkeste oppfordre HI's ledelse til at vi møtes og går igjennom og diskuterer dataene jeg referer til snarest. På grunn av at jeg er i utlandet nå har jeg kun anledning til å ta et møte 18. desember, helst tidlig på dagen. Hvis vi på samme møte kunne kommet til enighet om en god samarbeidsmodell fremover vil det på sikt styrke HI's troverdighet sterkt innen dette feltet.

Det er i mine øyne forskningsetisk totalt utillatelig om prestisje skal gå foran en best mulig forvaltningsrådgivning. Og tilsvarende om HI om kort tid skulle gå ut med feile forvaltningsråd mot bedre vitende og til tross for gjentatte advarsler over en tre års periode fra en av pionerene innen denne forskningsgrenen.

*Vennlig hilsen
Jens Christian Holst*

Ikke noe svar

Den siste advarselen ble sendt 11. januar i år. Heller ikke denne ble besvart. Generelt kom det ingenting ut av bekymringsmeldingene.

Som det fremgår i bekymringsmeldingene foreslo jeg blant annet at vi må samarbeide om å analysere hele den eksisterende tidsserien fra lustrålingen som startet i 1998 og lustedataene fra oppdrettsanlegg på Vestlandet som går tilbake til 1996. I utviklingen av trafikklyssystemet er det hovedsakelig tatt inn dataserier fra og med 2010 eller senere. Dette betyr at viktige data fra 14 års innsamling mot bedre vitende er utelatt i utviklingen av trafikklyssystemet.

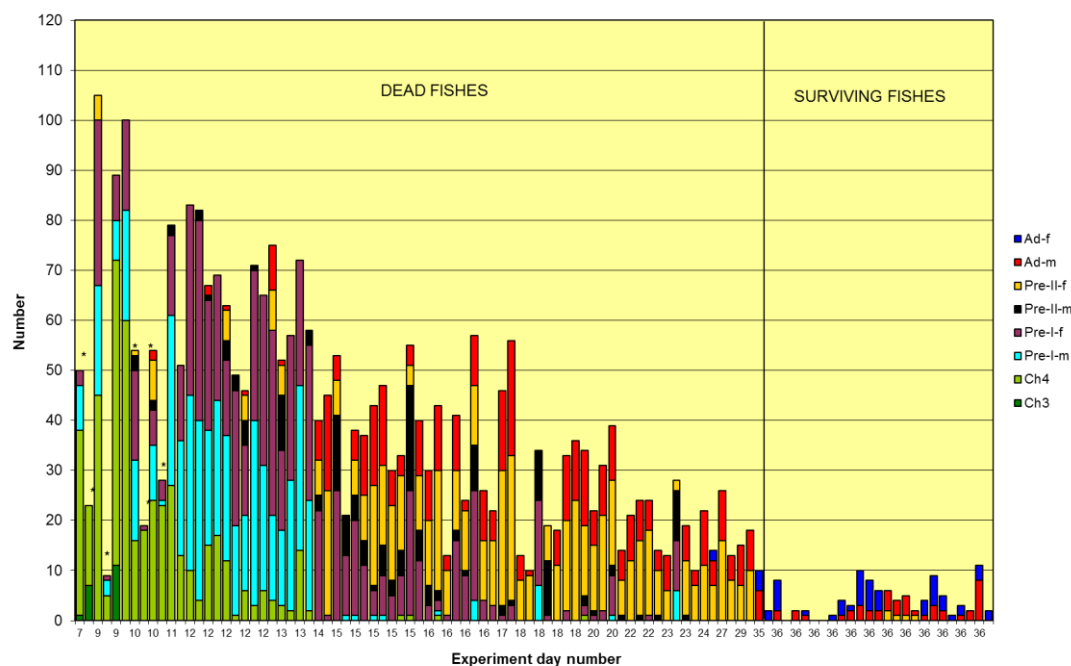
Som nevnt over og som vi skal se senere er de første 14 årene karakterisert med til dels dramatisk mye større både luspåslag i oppdrettsanleggene i Vestland fylke og også påslag på den utvandrende postmolten enn årene fra og med 2010. Men også gode tilbakevandring av ensjøvinter laks året etter store luspåslag året før. Hadde hele tidsserien vært inkludert under utarbeidelsen av dagens trafikklysmodell ville modellen derfor, slik jeg ser det, gitt mye lavere dødelighetsprediksjoner enn det som er tilfellet i dag. Og totalt andre forvaltningsråd i forhold til regulering av oppdrettsproduksjonen i de ulike produksjonsområdene.

Varsel om at det er viktig at avlusningsforsøket fra 1999 publiseres

I tillegg anbefaler jeg sterkt i varslingsene til HI's ledelse at avlusningsforsøket som HI utførte på trålfanget vill postsmolt i 1999 blir publisert.

En figur fra dette forsøket er tatt inn i et av grunnlagsdokumentene til trafikklusmodellen (Karlsen m fl, 2019, figur 1) med referansen (F. Nilsen mfl. upublisert). Figuren ble behørig diskutert i Frank Nilsens og Solveig Van Nes vitneprov i retten denne uken.

Figuren ble laget av undertegnede høsten 1999 (Fig 4) og oversendt Frank Nilsen i forbindelse med at vi samarbeidet om forsøket. Jeg er ikke blitt spurt om det er greit å bruke figuren i Karlsen m fl 2019 og jeg er sterkt uenig i tolkningen av både resultatene som gis i Karlsen m fl 2019 og den Frank Nilsen avga i retten. For meg er disse tolkningene av resultatene forenklete, ikke objektive og tilpasset trafikklusmodellens behov for lave luspåslags dødelighetsgrenser.



Figur 4. Den opprinnelige figur 1 i Karlsen m fl, 2019, slik den fremdeles ligger på undertegnetes PC etter 22 år. Filen ble opprettet 6/8-1999 kl 18:19.

* over 7 fisk til venstre betyr at fisken døde av sekundære årsaker som hudskade med påfølgende bakterieinfeksjon.

Slik jeg ser det er det en sterkt kritikkverdige og en uærlig tilsnikelse å bruke data og en figur i et vitenskapelige arbeide uten å forhøre seg med de opprinnelige forskerne før arbeidet blir brukt i underlagsmaterialet for et høyprofilert og kontroversielt forvaltningsredskap som trafikklyssystemet. At en figur jeg la mye arbeid i for å få den fin og pedagogisk brukes på denne måten uten at jeg er forespurt har mindre betydning i denne sammenheng og får så være.

Det foreligger videre en delvis ferdig kladd til et manuskript:

*Mortal levels of sea lice (*Lepeothenus salmonis*, L.) in natural infected wild sea-going postsmolts of Atlantic salmon (*Salmo salar*, L.).*

by

Per Jakobsen¹, Jens Christian Holst², Frank Nilsen² and Marianne Holm².

Av ulike grunner ble aldri arbeidet gjort ferdig og ikke innsendt for publisering.

Som vi ser er Per Jakobsen ført opp som førsteforfatter i den opprinnelige kladden og det er igjen en uærlig tilsnikelse å føre opp referansen som (F. Nilsen mfl.) som referanse i Karlsen m fl (2019) slik jeg ser det. Ingen av forskerne som var med på forsøket kreditertes heller ikke noe sted.

Dataserier som fikk meg til å tvile på HI's dødelighetsprediksjoner for 2000 og 2001

Her følger en oppsummering av noen av dataseriene som, sammen med Urdal's resultater fra Sogn og Fjordane lengre oppe, fikk meg til å tvile på de lusinduserte dødelighetsestimatene HI gikk ut med i 2000 og 2001, og som utgjør noe av grunnlaget for kritikken min av trafikklyssystemet. Den første dataserien under er kanskje den viktigste fordi den direkte behandler dataene som er utelatt ved utviklingen av dagens trafikklysmoell og som HI veldig klart er blitt anbefalt å ta inn i utviklingen av trafikklysmoellen. Dataseriene som presenteres

deretter er uavhengige dataserier som delvis vil være egnet for indirekte validering av trafikklysmodellen.

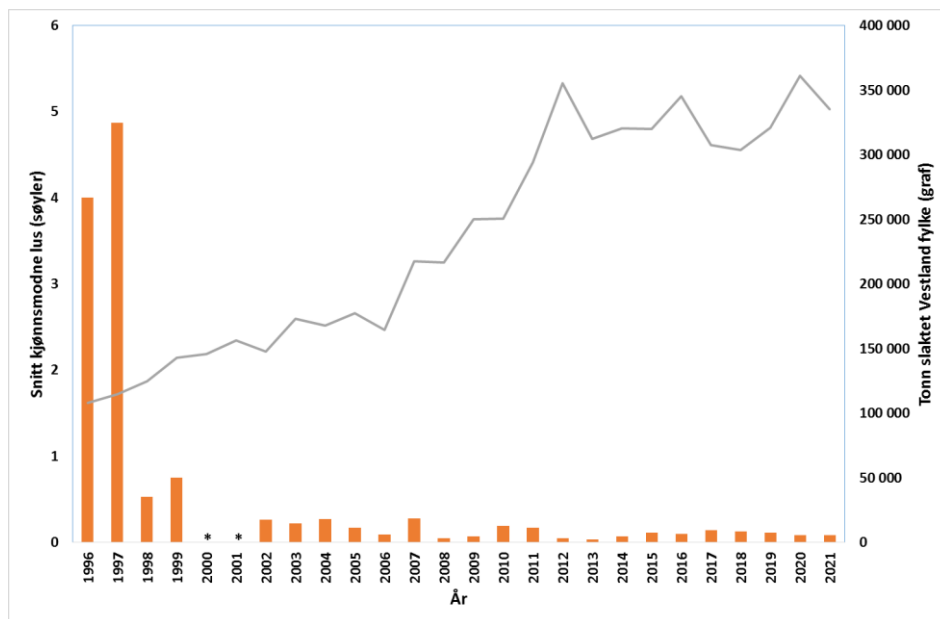
Langtidsutvikling av lusesmitte-intensitet i Vestland fylke (tidligere Hordaland og Sogn og Fjordane) 1996-2020

For å undersøke langtidsutvikling av relativ lusesmittepress på utvandrende postsmolt i Vestland fylke ble det laget en 'lusesmitteindeks' som dekker smoltutvandringssårene 1996-2021 (minus 2000 og 2001 som det ikke finnes lustelldata fra). Data for talte kjønnsmodne lus i oppdretts anlegg i Vestland fylke (tidligere Hordaland og Sogn og Fjordane fylker) ble hentet fra lusedata.no. For gjennomsnittlig antall kjønnsmodne lus ble talt verdi for april brukt for alle år unntatt 1996. April ble brukt fordi dette er ved starten av utvandringen av smolt på Vestlandet. Fordi det ikke fantes verdi for april 1996 ble gjennomsnittlig verdi for november og desember 1996 brukt som proxy for april 1996. Dette valget kan diskuteres men tatt i betraktning de generelt høye luspåslagene i oppdrettsanlegg på Vestlandet før 1998 mener jeg denne proxyen kan forsvares. Uansett er argumentasjonen gyldig selv om 1996 tas ut. Luspåslag i oppdrett på Vestlandet i perioden 1970-1998 diskuteres i mer detalj lengre nede

For å korrigere lusesmitteindeksen for den årlige produksjonen av oppdrettsfisk i Vestland fylke ble indeksen definert som gjennomsnittlig antall kjønnsmodne hunnlus talt i april i oppdrettsanlegg i Vestland fylke (forrige avsnitt) ganget med totalt slaktet volum av laks og regnbueørret i tonn i fylket samme år. Slaktet volum per år i fylket brukes på denne måten som en relativ proxy for stående bestand i april. Data for årlig slaktet volum i Vestland fylke ble hentet fra Fiskeridirektoratets statistikk på fiskdir.no. For å gi indeksen en verdi mellom 0 til 100 ble den delt med 10.000.

$$\text{Lusesmitteindeks}_{\text{Vestland fylke}} = \frac{\text{Snitt antall kjønnsmodne lus april} \times \text{slaktet volum oppdrettsfisk samme år}}{10.000}$$

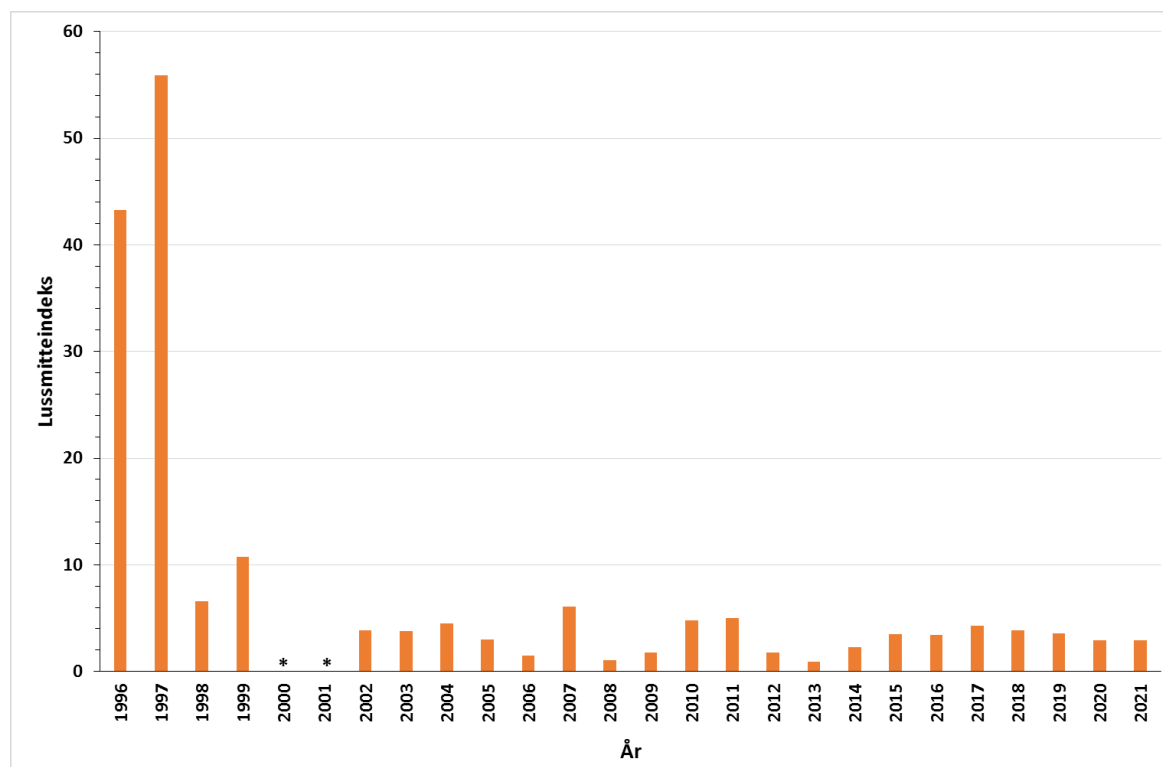
Tidsseriene for talte lus og produksjon er vist i fig 5 og den resulterende lusesmitteindeksen i figur 6.



Figur 5. Venstre akse, søyler: Gjennomsnittlig antall kjønnsmodne hunnlus talt i oppdrettsanlegg i Vestland fylke i april 1996-2021. 1996 er snitt for oktober, november og desember. Data mangler fra 2000 og 2001. Data fra Lusdata.no.

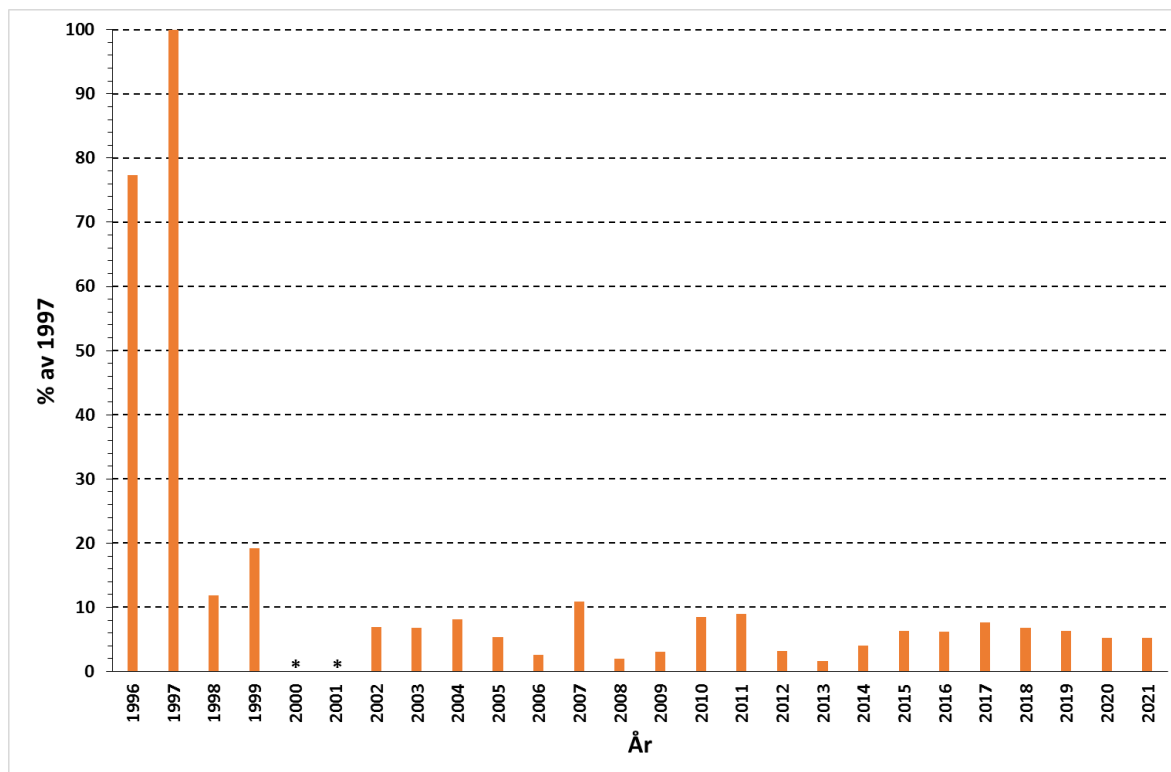
Høyre akse: Slaktet volum av laks og regnbueørret i tonn i Vestland fylke 1996-2021. Data fra Fiskeridir.no.

*: Data mangler



Figur 6. Beregnet lusesmitteindeks for 1996-2021 (minus 2000 og 2001) for Vestland fylke.

I figur 7 er lusesmitteindeksen for 1997, seriens høyeste, satt til 100 % og de andre årene omgjort til % i forhold til denne. På denne måten får vi et bedre inntrykk av den relative lusesmitteindeksen den utvandrende postsmolten opplevde de ulike årene, i forhold til den alvorlige situasjonen i 1996 og 1997.



Figur 7. Årlig lusesmitteindeks i % av 1997.

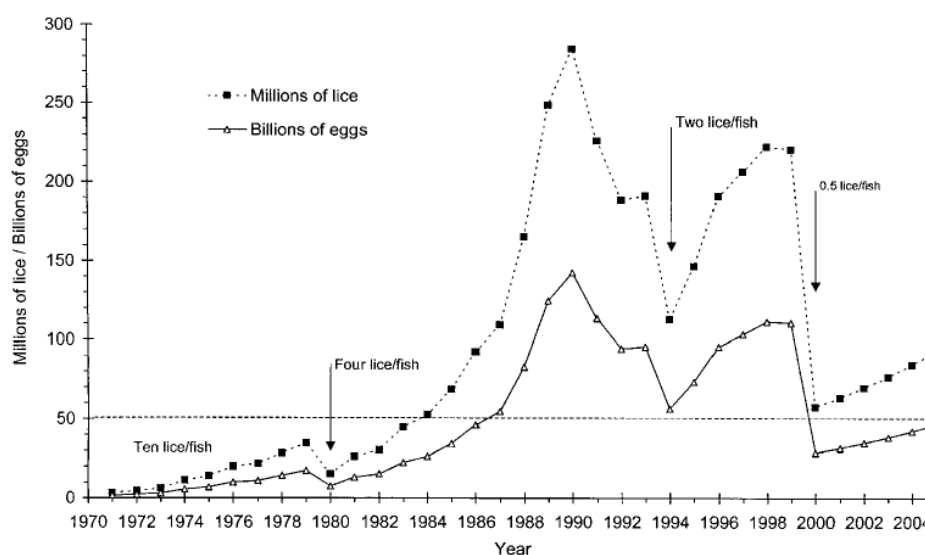
Ved å studere figur 7 skiller 1996 og 1997 seg klart ut. Deretter er 1998 og 1999 relativt høye med et snitt på 15,5% av 1997. Deretter fra 2002 relativt lave verdier med et snitt på 5,8% av 1997.

Folk med historisk kjennskap til lus situasjonen i oppdrettsanlegg på Vestlandet vil raskt koble hovedtrekkene i figur 7 med fysiske hendelser rundt anleggene og luseforskrifter pålagt av myndighetene.

Mange vil blant annet være kjent med at det var høye luspåslag i oppdrettsanlegg på Vestlandet i årene frem til og med 1997. I samtaler med oppdrettere og fiskehelsepersonell som drev den gangen får jeg høre at lusnivåene var svært høye og til dels mye høyere enn de talte tallene for 1996 og 1997. Avlusning ved nivåer rundt 30 kjønnsmodne lus var vanlig. Det var også oppslag i pressen om situasjonen og noen vil huske dramatiske bilder av sterkt lusinfisert laks. Fremtidige kvalitative intervjubaserte studier, som inkluderer intervjuer blant annet med oppdrettere og fiskehelsepersonell, vil trolig kunne avklare denne utviklingen i mer detalj.

Heuch og Mo (2001) modellerte utviklingen i total bestand av kjønnsmodne hunnlus og hvor mange egg disse produserte mellom 1 april til 1 juni i oppdrettsanlegg fra Vest-Agder til Nordland i perioden 1970-2004. Deres modell antyder at høysprednings perioden kan ha startet en gang tidlig på 1980-tallet (Fig 8).

Fig. 1. Model estimates of the standing stock of adult female salmon lice *Lepeophtheirus salmonis* and the number of eggs produced by these between 1 April and 1 June from 1971 to 2005, in fish farms in the coastal area between and including the counties of Vest-Agder and Nordland in Norway. Refer to text for details of model calculations



Figur 8. Faksimile fra Heuch og Mo (2001). Modellerte estimater av stående bestand av kjønnsmodne hunnlus og deres produksjon av antall egg mellom 1 april og 1 juni for årene 1971 til 2005.

Så kom ekstremesommeren 1997 med fantastisk vær og meget høye sjøtemperaturer på Vestlandet i august. De høye sjøtemperaturene virket som en naturlig avlusningskur og førte til stor dødelighet hos lusen på fisken i oppdrettsanleggene. Fallet i talte lus i anleggene fra 1997 til 1998 var dramatisk. Deretter sank luspåslagene frem mot 2002 og har ligget lavt siden. Kombinert med innføringen av avlusningsforskrifter betyr den varme ettersommeren 1997 sannsynligvis slutten på en epoke med meget høye lusetall i oppdrettsanleggene på Vestlandet.

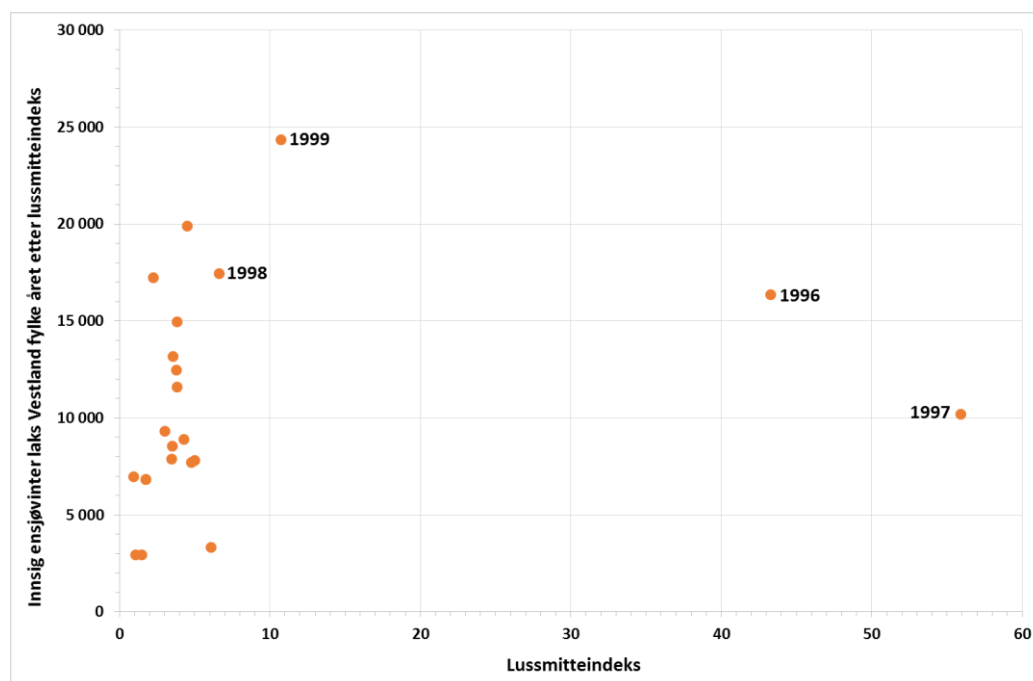
HI's lus trålinger startet i mai 1998. Dette betyr at vi med stor sannsynlighet var et år for sent ute til å observere virkelig dramatiske påslag på postsmolten i Sognefjorden.

Tilbakevandring av ensjøvinter laks i forhold til lusesmitteindeks året før, 1996-2020

For å studere eventuelle effekter av luspåslag på innvandringen av ensjøvinter laks til Vestland fylke et år etter ble lusesmitteindeksen koblet mot innsiget av ensjøvinter laks til Vestland fylke et år etter. I [fotnote 1](#) beskrives hvordan mengde ensjøvinter laks til Vestlandet ble beregnet.

Innsiget av ensjøvinter laks til Vestland fylke som funksjon av lusesmitteindeks i samme område året før er plottet i figur 9. Som det fremgår av figuren ga de ekstreme lusesmitteindeksene i 1996 og 1997 ingen effekt på innsiget av ensjøvinter laks året etter. Tvert imot ligger innsigene både i 1997 og 1998 omtrent på og noe over gjennomsnittlig innsig for alle årene i tidsserien. Tilsvarende ligger innsiget de to neste årene med høyest smitte året før, 1999 og 2000, som to av de tre årene med høyest innsig. Det er altså vanskelig å se noen effekt av høye smittenivåer året før på innvandringen av ensjøvinter laks i Vestland fylke for noen de 4 årene med de høyeste lusesmitteindeksene i tidsserien.

Dersom alle de tilgjengelige årene i langtidsserien hadde blitt inn i utviklingen av trafikklysmoell ville dette gitt helt andre og mye mindre alvorlige dødelighetsprediksjoner for utvandrende postsmolt fra modellen slik jeg ser det.

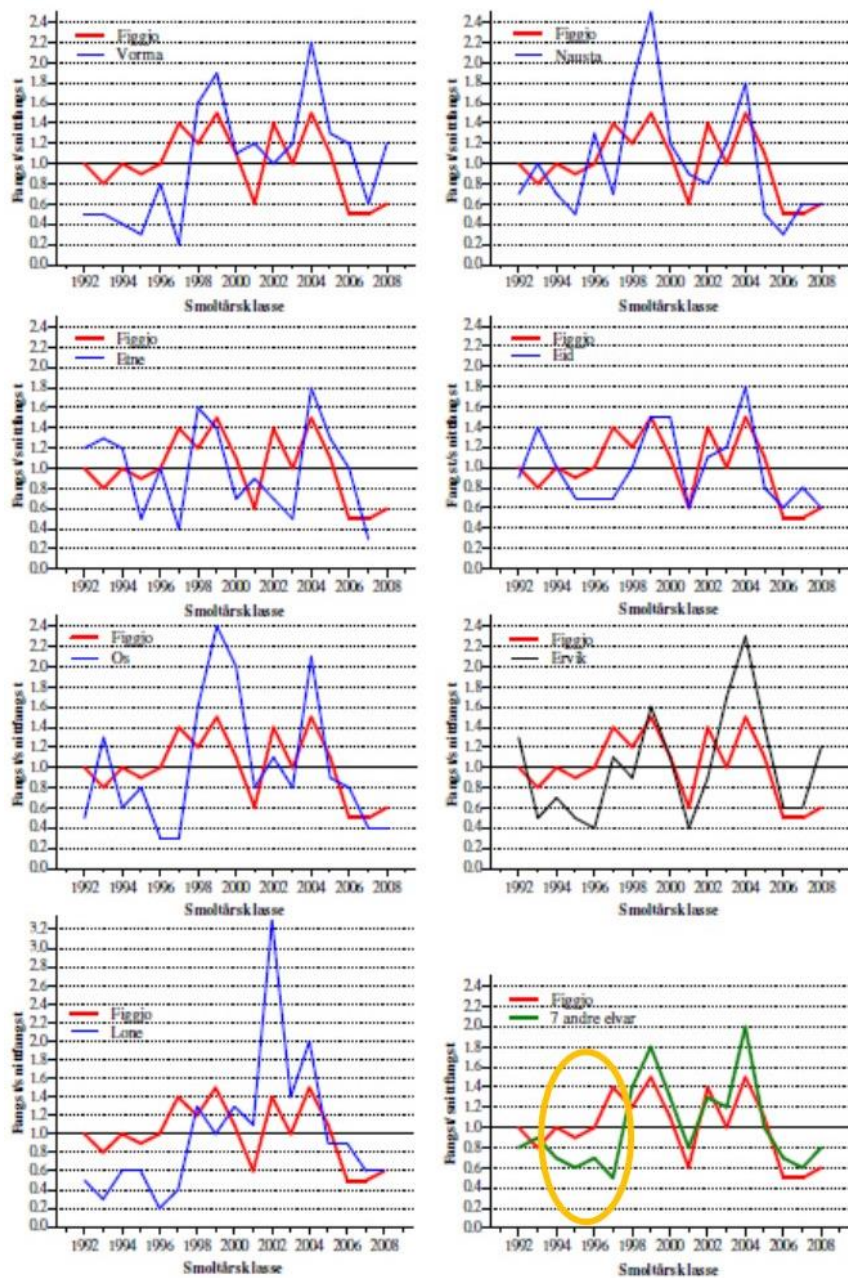


Figur 9. Innsig av ensjøvinter laks til Vestland fylke som funksjon av lusesmitteindeks et år før.

Bestandsutvikling i en Jærelv i forhold til i 7 elver i oppdrettsområder på Vestlandet

Rådgivende biologer (Kålås m. fl., 2012) gjennomførte en studie hvor de sammenlignet fangstutviklingen i en elv på Jæren som renner rett ut i havet, Figgjo, med 7 andre Vestlandselver som renner ut inne i oppdrettsområder. Tanken bak studien var å bruke Jærelven som en lus-upåvirket fangst- og bestandsreferanse i forhold til elvene som renner ut inne i oppdrettsområder. I forhold til trafikklysmoellens dødelighetsprediksjoner vil dette være en rimelig god indirekte ekstern validering

Studien viser at de 7 elvene i oppdrettsområder hadde en svakere fangstutvikling enn Jærelven frem til og med 1997, deretter var utviklingen stort sett lik, og faktisk til dels bedre i de 7 vestlandselvene enn i Figgjo men med noe variasjon (Fig 10). Resultatene stemmer godt overens med andre tidsserier som antyder at lusen var en populasjonsregulerende faktor for laksebestander på Vestlandet frem til 1997.



Figur 4.1. Normalisert fangst i 7 elvar frå Ryfylke til Stad, enkeltvis og gjennomsnittleg, samanlikna med normalisert fangst i Figgjo på Jæren, eit område utan lakseoppdrett.

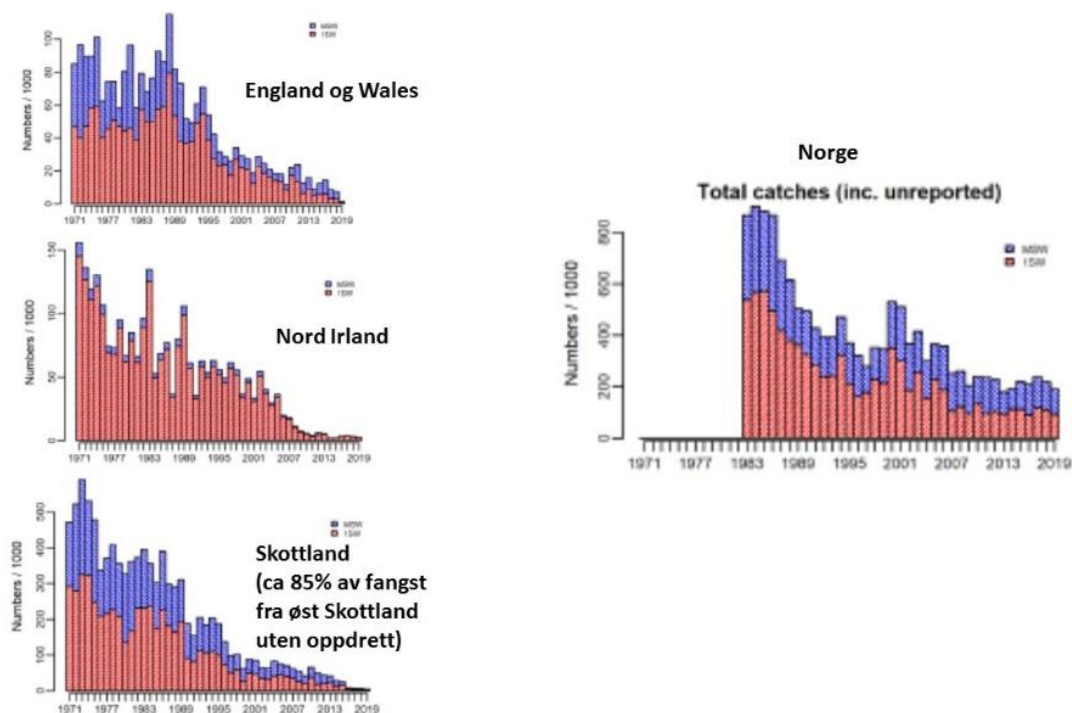
Figur 10. Faksimile fra Kolås m fl. 2012. I hver figur sammenlignes den normaliserte fangsten per smoltårsklasse i den enkelte elven med normalisert fangst av ensjøvinter laks året etter i Figgjo på Jæren, et område uten oppdrett, i samme tidsperiode. I figuren nederst til høyre sammenlignes gjennomsnittet for alle de 7 elvene med Figgjo. Gul oval er satt inn av undertegnede for å vise årsklassene hvor Figgjo ga bedre fangster enn de 7 andre elvene i snitt, frem t.o.m. 1997 smoltårsklassen.

Relativ fangstutvikling av villaks i Norge sammenlignet med europeiske regioner uten eller med lite oppdrett

Om vi sammenligner relativ fangstutvikling av villaks i Norge med tilsvarende utvikling i sammenlignbare regioner uten oppdrett eller med meget lite oppdrett; England, Wales, Nord Irland og Skottland ser vi at utviklingen i disse områdene er vesentlig mer negativ enn i Norge (Fig. 11) til tross for at vi i Norge har produsert mellom ca 1.0-1.4 millioner tonn oppdrettslaks og ørret årlig de siste 10 årene.

Den til dels dramatisk svakere utviklingen i fangstene i områdene med relativt lite eller ikke oppdrett i det hele tatt tyder sterkt på at lus må ha hatt liten betydning for havoverlevelsen til norsk villaks sammenlignet med andre faktorer som også påvirker tilsvarende i områdene med lite eller ikke oppdrett. Det er rimelig å anta at dette er felles faktorer i havet fordi vi vet at postsmolt fra de fire områdene i stor grad opptrer i samme havområder.

Det kan hevdes at Skottland har oppdrett på vestkysten og at Skottland ikke skulle vært med i sammenligningen. Til dette kan det sies at fisket på vestkysten kun utgjør ca 15% av totalfangsten. I tillegg har nedgangen i vest og øst skotske laksebestander vært omtrent parallell (Green, 2012). Selv om Skottland tas bort er argumentasjonen gyldig.



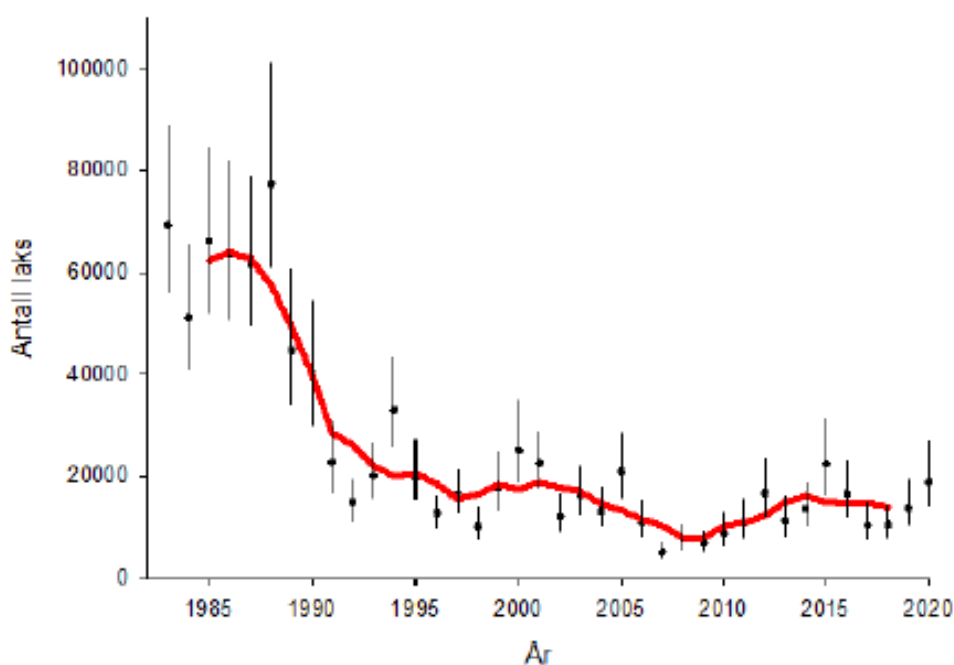
Figur 11. Fangstutvikling av laks i England/Wales, Nord Irland, Skottland og Norge 1971-2019 (Norge 1983-2019). Merk at ca 85% av fangsten av villaks i Skottland kommer fra øst Skottland hvor det ikke drives oppdrett. (ICES, 2020).

Fotnote 1.

Beregning av innsig av ensjøvinter laks til Vestlandet

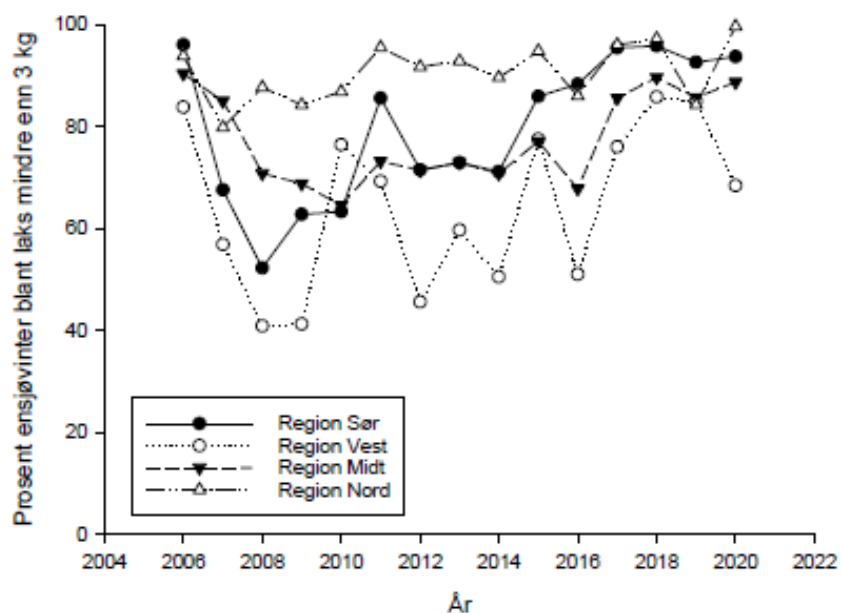
Innsig av ensjøvinter laks for årene til Vestlandet fra Vestland til Stad ble beregnet som følger: Innsig av laks under 3 kilo til Vestland ble målt ut fra figur 2.14 i *Status for norske laksebestander i 2021 NR 16 (VRL, 2021)* (Figur 12 under). Deretter ble årene 2006-2020 justert i forhold til gjennomsnittlig andel ensjøvinterlaks blant laks mindre enn 3 kg for Vest-Norge. Verdiene for denne justeringen ble målt fra figur 3.2.side 43 i *Status for norske laksebestander i 2021 NR 16 (VRL, 2021)* (Figur 13 under). Tilsvarende ble årene 1989-2005 justert for andel ensjøvinter laks med verdier for justering målt i figur 3.1 side 42 i *Status for norske laksebestander i 2021 NR 16 (VRL, 2021)* (Figur 14 under).

Selvfølgelig burde denne analysen vært gjennomført på originaldata men det ble ansett å være en for tidkrevende prosess å innhente dataene for denne kronikken gjennom formelle kanaler. Alle disse analysene er uansett foreløpige og må gjøres om igjen som del av et større og mer helhetlig arbeide.



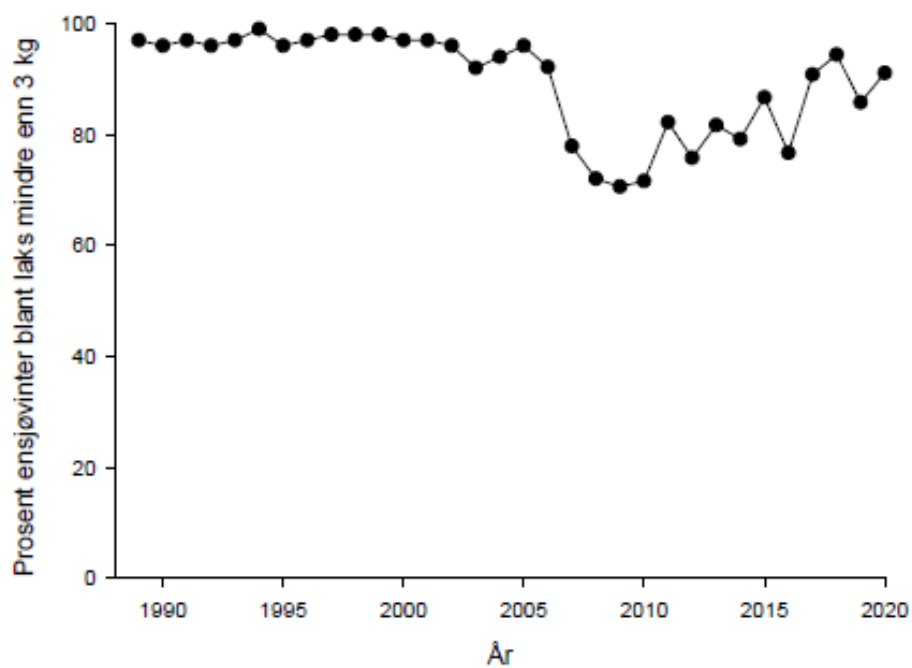
Figur 2.15. Beregnet innsig av smålaks (laks < 3 kg) til kysten av Vest-Norge (Vestland til Stad) i perioden 1983-2020. Punktene angir medianverdiene, mens de loddrette strekene angir spennet mellom minste og største verdi fra simuleringene. Den røde linjen er bevegelig gjennomsnitt basert på fem år.

Figur 12. Faksimile av figur 2.15 i *Status for norske laksebestander i 2021 NR 16 (VRL, 2021)*.



Figur 3.2. Gjennomsnittlig andel ensjovinterlaks blant laks mindre enn 3 kg i elvefangster i perioden fra 2006 til 2020 for de ulike regionene av landet basert på skjellprøver (Sør-Norge: Østfold - Rogaland, Vest-Norge: Vestland til Stad, Midt-Norge: Stad - Vesterålen, Nord-Norge: Vesterålen - Finnmark).

Figur 13. Faksimile av figur 3.2 i *Status for norske laksebestander i 2021 NR 16 (VRL, 2021)*.



Figur 3.1 Gjennomsnittlig andel ensjøvinterlaks blant laks mindre enn 3 kg i norske elvefangster i perioden fra 1989 til 2020 basert på skjellprøver.

Figur 14. Faksimile av figur 3.1 i *Status for norske laksebestander i 2021 NR 16 (VRL, 2021)*.