

Hva mister vi av kunnskap fordi lusedata aggregeres?

Magne Aldrin, Norsk Regnesentral

FHFs lusekonferanse, Trondheim, 11.-12. februar 2025



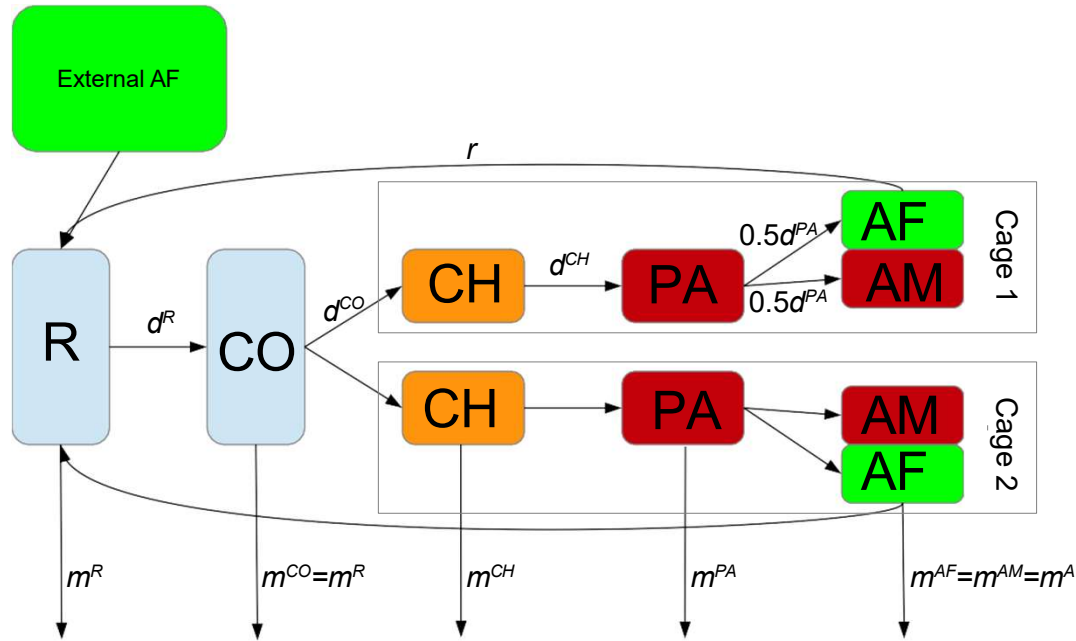
Innhold i presentasjon

- 1) Hvor mye kan vi vinne på mer detaljerte lusetellinger?
- 2) Mister vi informasjon når vi aggregerer?

Gevinst ved bedre lusetelling

- Hvor mange lusebehandlinger kan vi spare ved å gå fra ukentlig manuell telling av 20 fisk til
 - daglig telling av 20 fisk - manuell
 - ukentlig telling av 1000 fisk - automatisk
 - daglig telling av 1000 fisk - automatisk
- Vi undersøker dette ved scenariosimulering fra en lusemodell
- Finansiert av Mowi

Populasjonsmodell for lus



A stage-structured Bayesian hierarchical model for salmon lice populations at individual salmon farms – Estimated from multiple farm data sets

M. Aldrin^{a,*}, R.B. Husøy^a, A. Sten^a, R.N. Grevtvedt^a, H. Viljeunnes^a, P.A. Jensen^a

^a Norwegian Computing Center, P.O. Box 114 Blindern, NO-0316 Oslo, Norway
^b Norwegian Institute for Water Research, P.O. Box 4070 Longyearbyen, Tromsø, Norway
^c Norwegian Veterinary Institute, P.O. Box 750 Sentrum, NO-0205 Oslo, Norway

article info
 Received 12 January 2017
 Received in revised form 16 May 2017
 Accepted 23 May 2017

abstract
 Salmon farming has become a progressive international industry over the last decades. Along with growth in the production farmed salmon, however, an increasing threat by pathogens has emerged. Of special concern is the propagation and spread of the salmon lice, *Leishmania salmonis*. To gain insight into this parasite's population dynamics in large-scale salmon farming systems, we present a fully stochastic, compartmental model for the salmon lice population dynamics. The model structure is based on the hierarchical structure of fish-farm disease control. The model structure includes, among other things, transmission dynamics, dispersal, and mortality. The model structure is based on a set of parameters including transmission rates, dispersal rates, and mortality rates. We use a Bayesian estimation approach, combining the prior distributions and the data likelihood into a joint posterior distribution for all model parameters. The model generated expected values that fit the observed infection levels of the fish farms, adult female and other mobile stages of salmon lice reasonably well. Predictions for the periods not used for fitting the model were also consistent with the observational data. We argue that the present model for the population dynamics of the salmon lice is an important first step towards a more complete understanding of the parasite's life cycle and the host-parasite relationship and hence may improve strategies to control the parasite in this production system.

© 2017 The Authors. Published by Elsevier B.V. This is an open access article under the CC BY license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

1. Introduction
 Salmon farming has become a large and economically progressive international industry over the last decades. Norway today is a leading producer of farmed salmonids with an annual production of about 1.2 million tonnes, which is roughly half of the worldwide production (Ingvang, 2015). Further growth in the production of salmonids is in demand (Ingvang, 2015), but this will come at the cost of increasing risk of pathogen propagation and transmission. Large-scale farm density dependence on pathogen transmission has been demonstrated in salmon farming production systems, both for marine parasites (Aldrin et al., 2015; Jensen et al., 2012; Kristoffersen et al., 2014) and viral diseases (Aldrin et al., 2015, 2016; Kristoffersen et al., 2009). Of special concern is the propagation and spread of the salmon lice, the pathogenic parasite, which is implicitly responsible for regulating the salmon farming industry through density-dependent host-parasite interactions (Jensen et al., 2012; Jensen et al., 2012; Jensen et al., 2015). Consequently, the parasite plays a dominant role in the formulation of management policies (Ingvang, 2015). Studies aiming at salmon pathogens in the scientific literature (Aldrin et al., 2015) and in practical settings (Ingvang et al., 2015; Viljeunnes et al., 2017), all identifying it as the gravest of all potential effects of the salmon lice on salmon farming.

Mathematical and statistical models are increasingly being used to evaluate infection pathways and risk factors for pathogen propagation and disease developments, both in aquatic and terrestrial systems.

* Corresponding author.
 E-mail address: magn@nrc.no (M. Aldrin).
<http://dx.doi.org/10.1016/j.ecolmod.2017.05.001>

0926-6460/2017 The Authors. Published by Elsevier B.V. This is an open access article under the CC BY license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).



Totaleffekt? Vitenskapen

Om forfatterne
 Magne Aldrin er statistiker og forsker ved Norsk Regnesentral. Ragnar Bang Husøy er statistiker og matematiker og seniorforsker ved Norsk Regnesentral. Peter A. Jensen er biolog med doktorgrad innen parasitologi og seniorrådgiver i NIVAS.

Totaleffekter av tiltak mot lakselus

i nettverk av oppdrettsanlegg i Feljstredet

Scenariosimulering eller hva-hvis-analyser basert på en lusmodell kan brukes til å undersøke totaleffekten av lusereduserende tiltak i et nettverk av oppdrettsanlegg for tiltenkte settes i verk i praksis. Her viser vi hvordan tre ulike tiltaksstrategier påvirker lusforøkninger og behandlingsbehov i nettverket av oppdrettsanlegg Rogaland.

Magne Aldrin og Ragnar Bang Husøy, Norsk Regnesentral, Peter A. Jensen, NIVAS

Det utvikles stadig nye verktøy for å skilte scenariosimulering eller hva-hvis-bekjempelse av oppdrettsanlegg. Noen er forebyggende, for å begrense påslaget av nye lus, mens andre er behandlings- og fjerner lus som allerede sambeholdt i nettsystemet/lokale er på fisker. Disse verktøyene er ingen av seg selv, og er hovedsakelig basert på biologiske og epidemiologiske data og derfor gjelder det å benytte eksisterende av fiskeri- og havbruksnæringens verktøy på best mulig måte. Et godt mulige forskningsfremdrift i tillegg har flere vil her si størst mulig bekjempelseeffekt oppdrettsanlegg har blitt med både med lus med minst mulig kostnader og uønskede bivirkninger. Vi vil her diskutere på bekjempelseeffekt med lus for et utvalg av mulige tiltak, diskutert både på postmøte og temapresentasjon.

Hvorfor scenariosimulering?
 En del tiltak er av en slik art at deres effekt kan studeres i kontrollerte eksperiment i mindre skala. Det gjelder f.eks. bruk av lusmiddel eller oppdrettsanlegg i et nettverk som står i sammenheng med hverandre i Rogaland, og simulering fra denne under ulike forutsetninger.



Norsk Regnesentral

Effekter av ulike strategier for bekjempelse av lakselus

- basert på scenariosimulering fra en populasjonsmodell for lus på oppdrettsanlegg i et område




Notatnr Forfatter

Dato

SAMBA/29/17
 Magne Aldrin
 Ragnar Bang Husøy

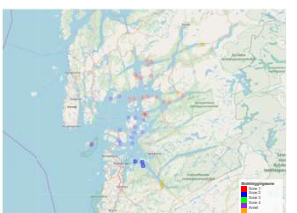
31. januar 2017



Norsk Regnesentral

Strategier for bekjempelse av lakselus

- en vurdering basert på scenariosimulering for Rogaland - Delrapport for prosjekt FHF:901414 "Enhetlig proaktiv lusestrategi Rogaland"



Notatnr Forfatter

Dato

SAMBA/29/19
 Magne Aldrin
 Ragnar Bang Husøy

5. november 2019

Oppsett for scenario simuleringer

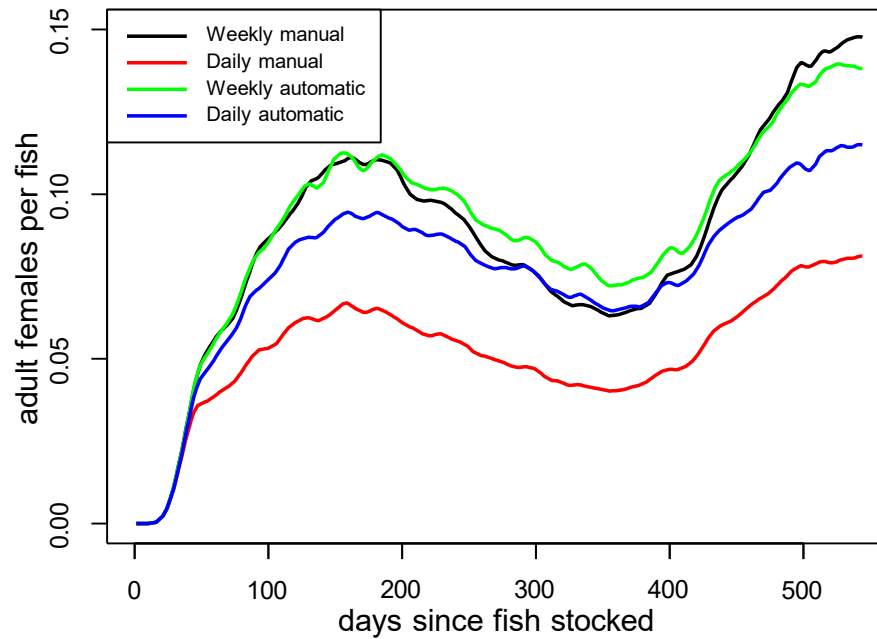
- 16 oppdrettsanlegg, fra PO2 to PO11
 - 5 vårutsett
 - 11 høstutsett
- Produksjonslengde 1,5 år
- Lusebehandling i en merd
hvis antall hunnlus per fisk i merda
overstiger en viss grense, f. eks. 0,2 eller 0,5
 - behandling dreper 75% av lus

To godhetsmål

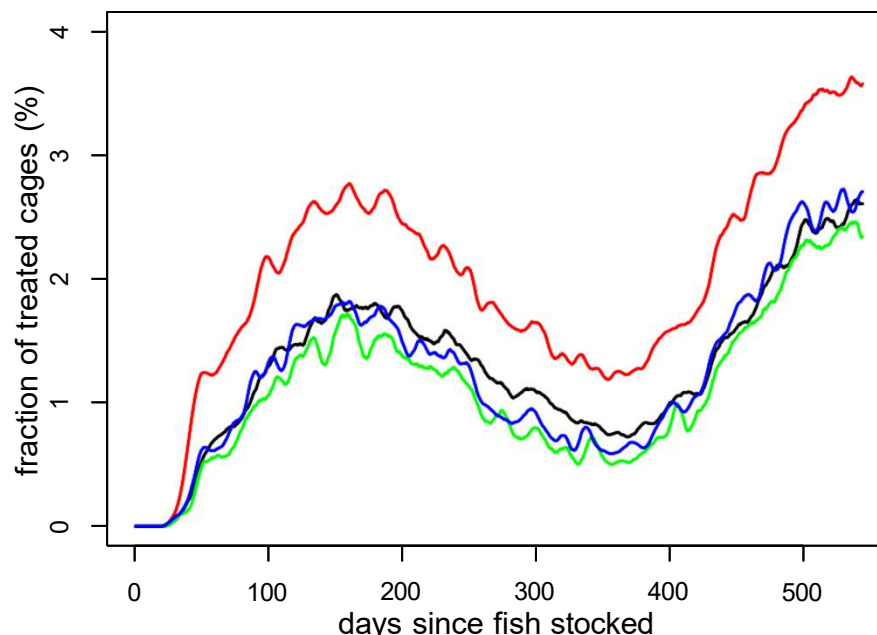
- 1) Antall hunn lus per fisk i gjennomsnitt
- 2) Antall lusebehandlinger i en produksjonsperiode
- Vanskelig å sammenlikne ulike strategier når vi har to konkurrerende godhetsmål
 - Kan justere tiltaksgrensa slik at 1) blir f.eks. 0,08
 - Kan da sammenlike strategier ved å bare sammenlikne 2)

Eks: Tiltaksgrense 0,2 hunnlus per fisk

Adult females per fish – stocked at spring



Daily fraction of treated cages – stocked at spring



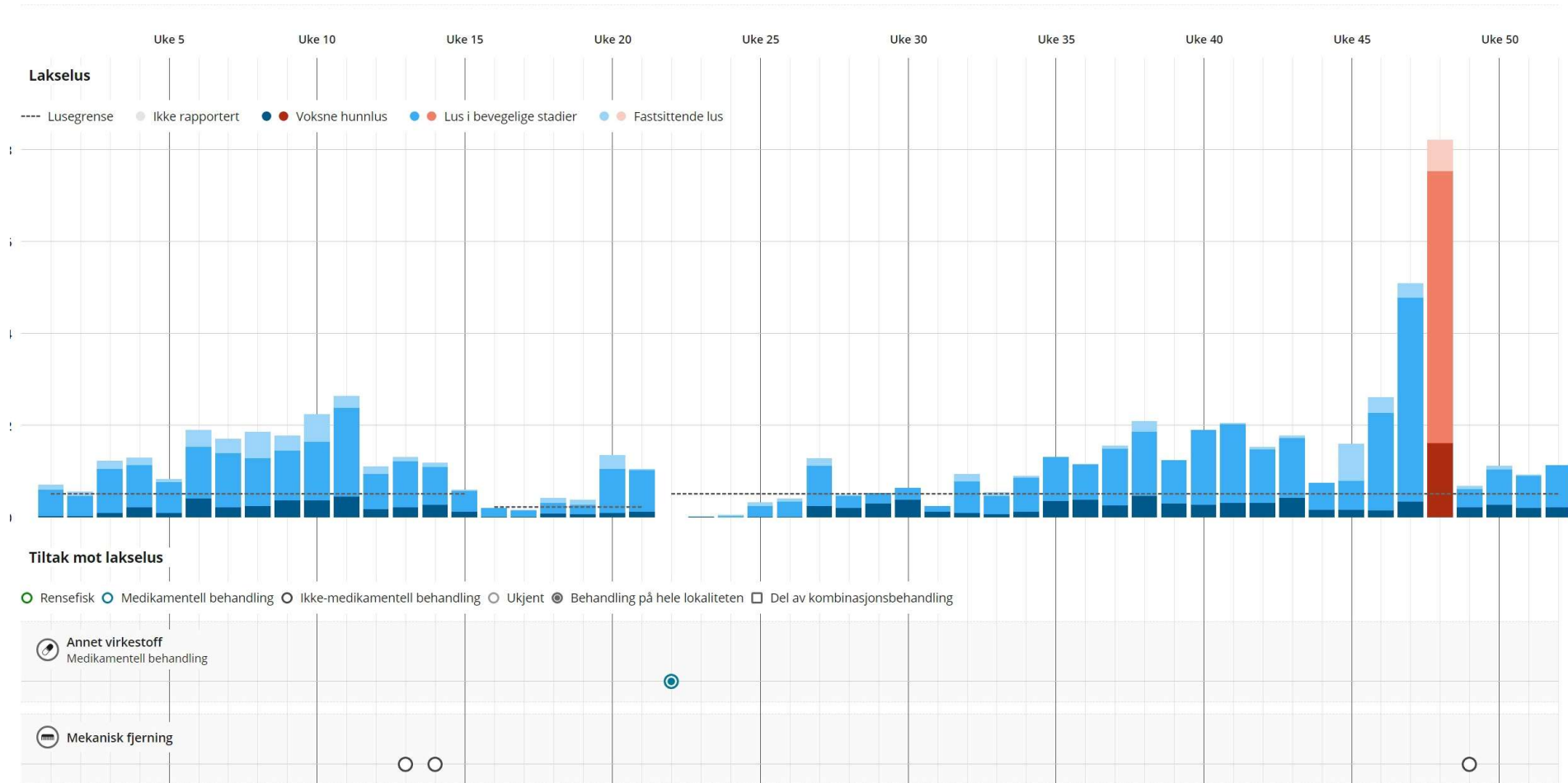
Reduksjon i behandlinger

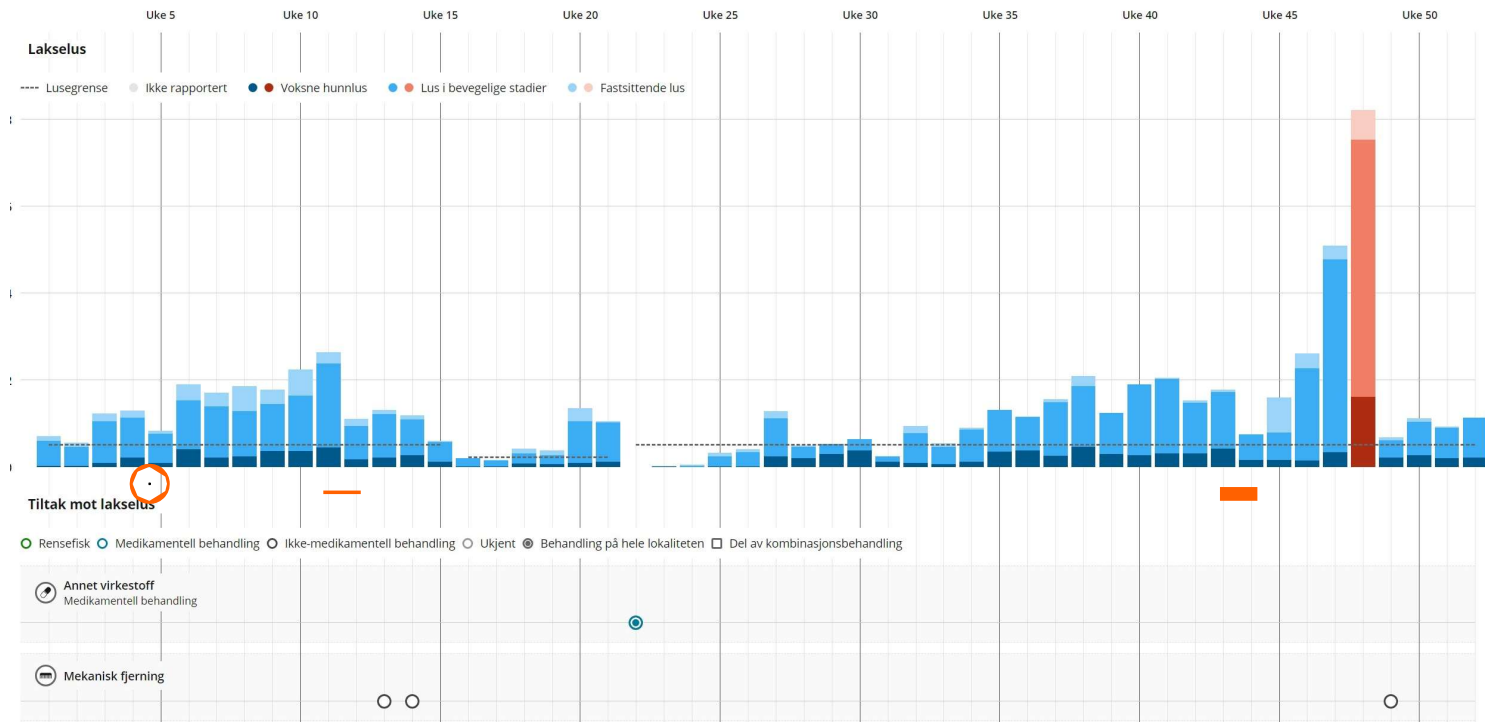
- Sammenliknet med ukentlige, manuelle tellinger av 20 fisk

Daglig 20 fisk	ca. 6 %
Ukentlig 1000 fisk	ca. 13 %
Daglig 1000 fisk	ca. 16 %

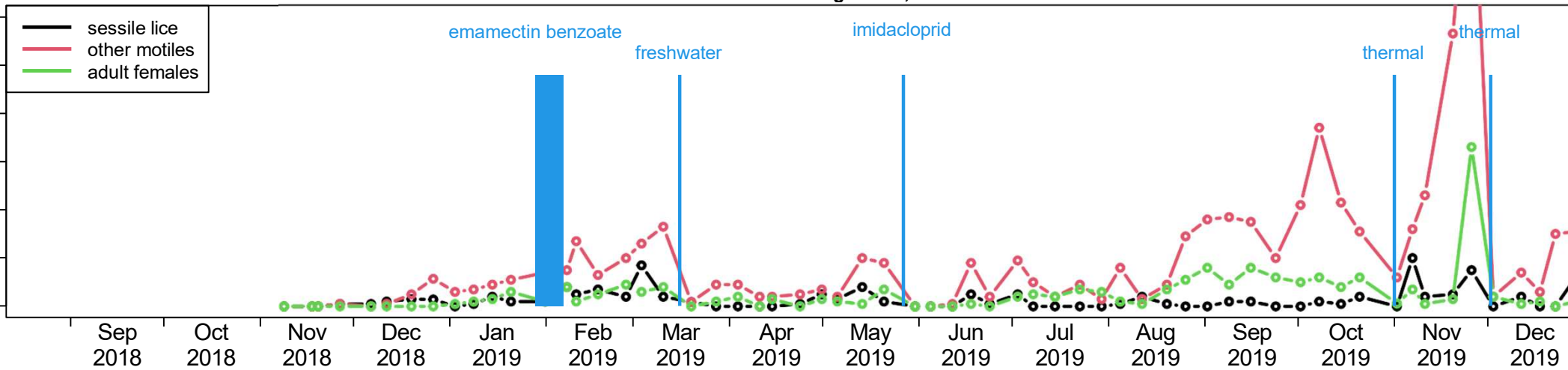
Aggregering av data - hva mister vi?

2019





Farm A cage no. 1, lice counts



Typer aggregering

- merd → lokalitet
- ferskvann/termisk/børsting/spyling
→ “mekanisk”
- manuell/automatisk lusetelling → lusetall
- preadult I/preadult II/voksne hannlus
→ bevegelige
- dato → uke
- tidspunkt → dato
er en lusetelling før eller etter behandling?

Eks: Resistensutvikling ferskvann

- Blir effekten dårligere over tid?
- Kan overvåkes ved å få tilgang til lusetall på merdnivå før og etter behandling for alle ferskvannsbehandlinger over tid

Moral/bønn

- Registrer og del mer detaljerte data enten helt åpent eller tilgjengelig kun for forskere o.l.

Takk for oppmerksomheten!

