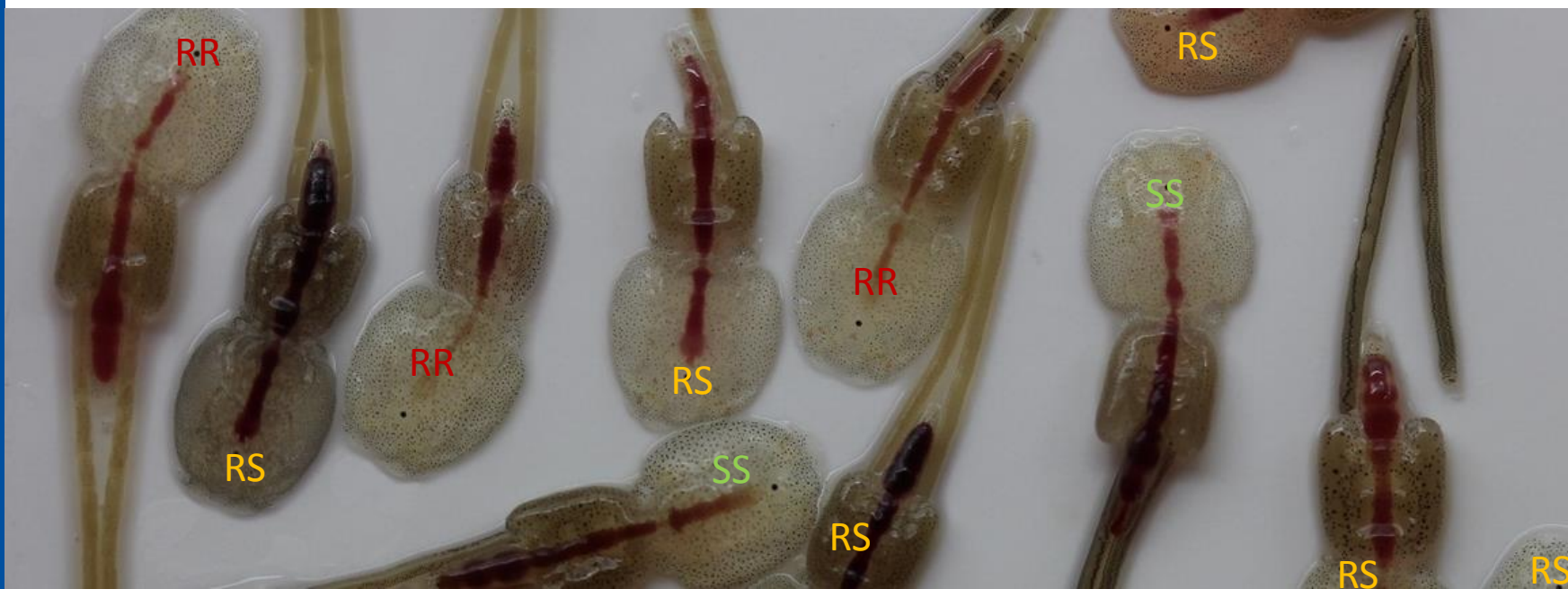


# Resistent lakselus

Helene Børretzen Fjørtoft

PhD-stipendiat

Institutt for biologiske fag Ålesund

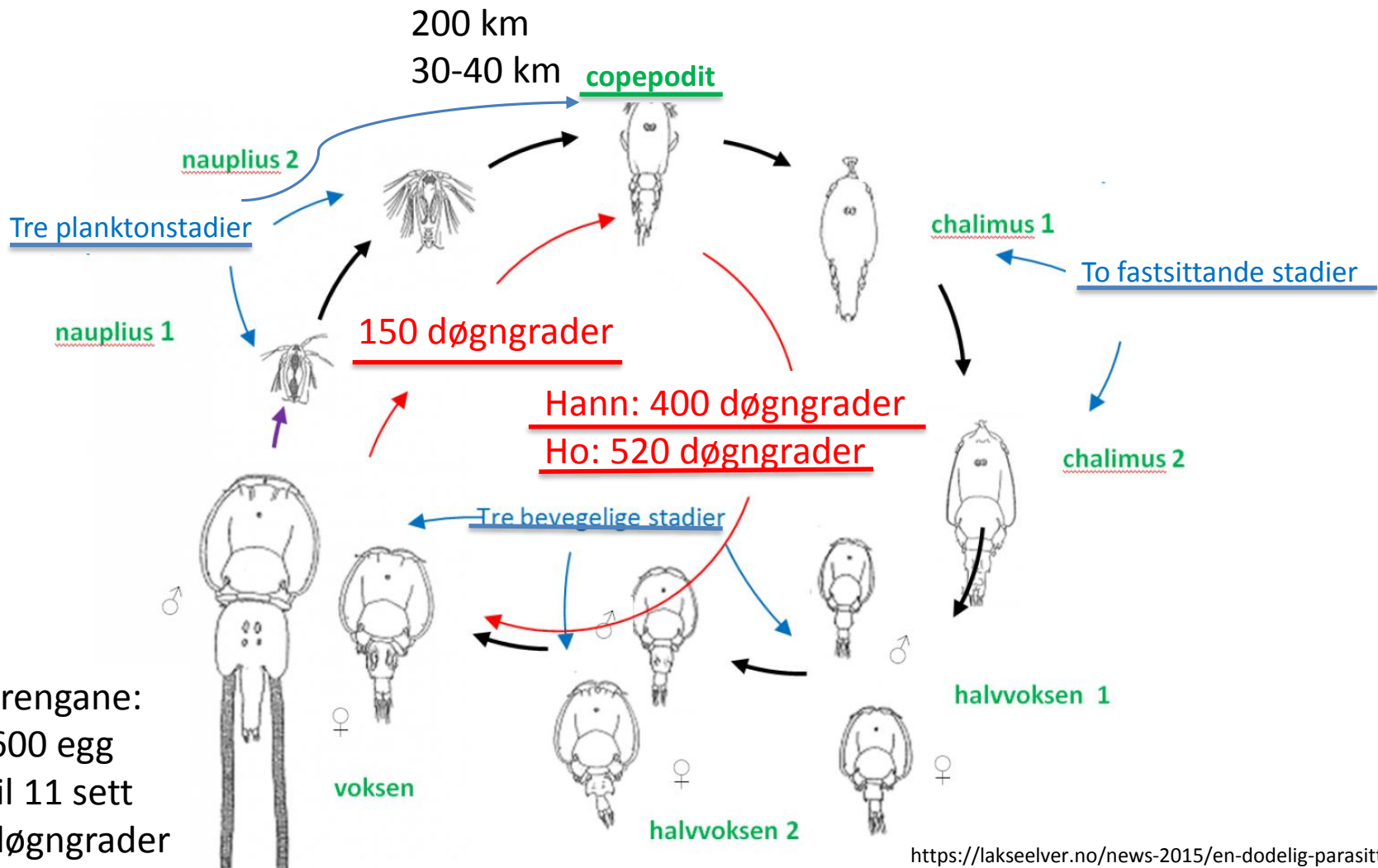


# *Lepeophtheirus salmonis*

- Naturleg forekommande hoppekreps som er utbreidd i heile Nord-Atlanteren.
- Tidlegare eit kvalitetsmerke på nygått villaks.
- Spesialisert seg på laksefisk: laks, sjøaure, sjørøye og regnbogeaure.
- Beiter slim, hud og blod på verten.
- Art og størrelse på vert avgjer kor mange lus den toler.
- Lusegrensene er sett med omsyn til villfiskten.



# Lakselusas livssyklus

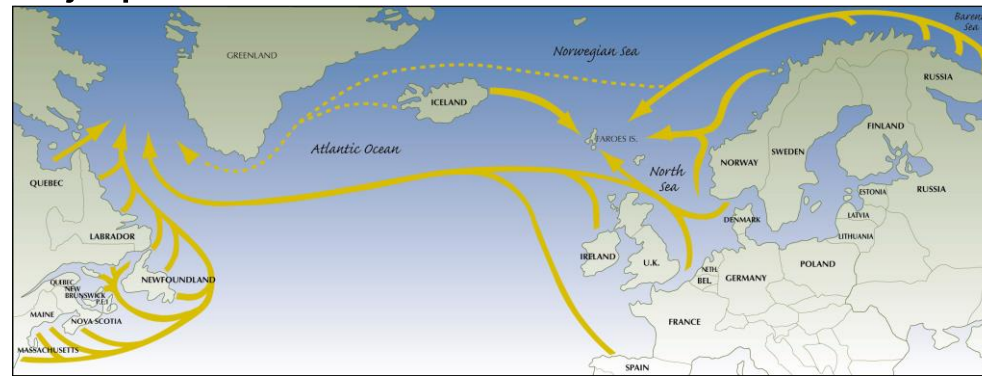


Eggstrengane:  
300-600 egg  
Opptil 11 sett  
100 døgngrader

# Kvifor er lakselusa eit problem?

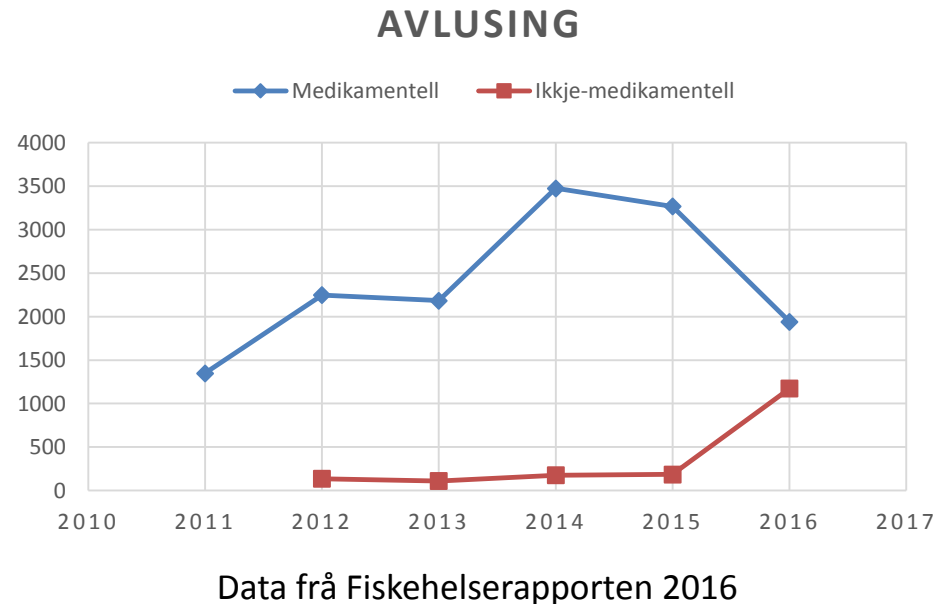
1. Kort generasjonstid: Reknar 3-5 generasjonar lakselus i året: inntil 10 generasjonar på eit utsett med laks.
2. Høg reproduksjon: Gjer at det er stor genetisk diversitet å spele på.
3. Spesiell populasjonsgenetikk: Ein transatlantisk populasjon med stor grad av genutveksling.
  - Spreiing av planktonisk stadier med havstraumane.
  - Spreiing av individ ved hjelp av vandrane villaks.

**Tilpassningsdyktig biologi!**



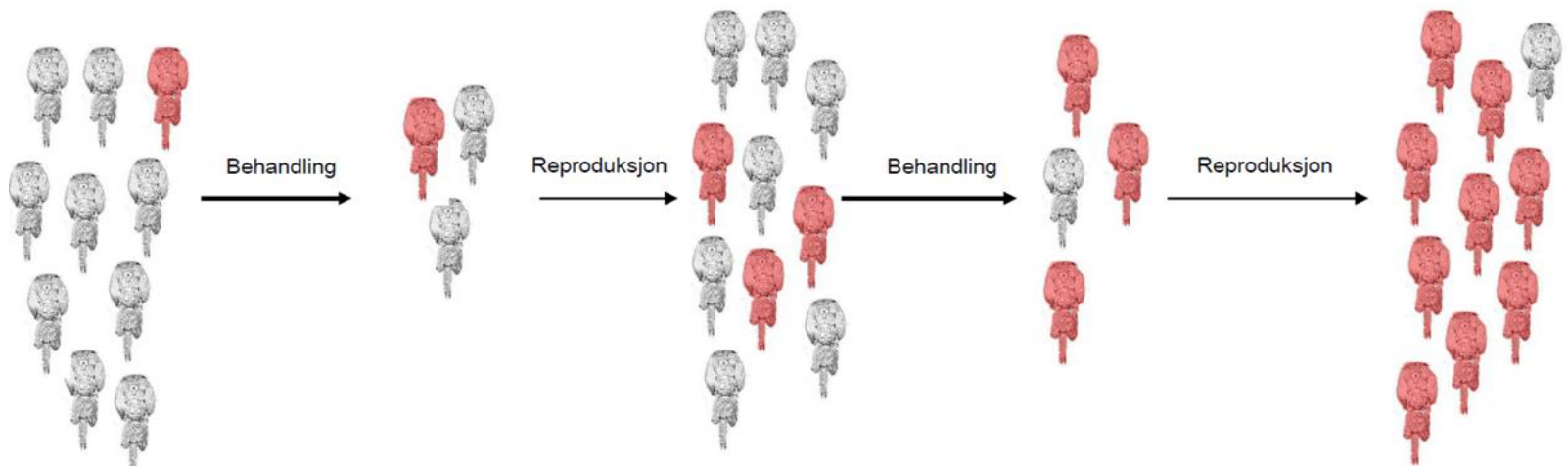
# Kjemisk behandling

- Viktigaste verktøyet mot lakselus fram til no.
- Eit begrensa antal virkemidlar har vore tillatt, dei to siste kom i 1999.
- ~~Organofosfat~~
- ~~Pyretroider~~
- ~~Hydrogenperoksid~~
- Flubenzuron
- ~~Emamectin benzoat~~



# Resistens

- Ein mutasjon gjer at eit individ vert immun eller kan motverke gifta.
- Dersom denne eigenskapen er arveleg og ikkje har for høg kostnad for individet kan den verte vidareført til nye generasjonar.
- Ved einsidig og feil bruk av kjemikaliar kan resistens spreie seg raskt.



# Mitt PhD-prosjekt

- Sjå på utbreiinga av resistent lakselus, både i oppdrett og på villaks og sjøaure.
- Er det like stor andel resistente lus på villfisken som på oppdrettsfisken?
- Hovudfokus på organofosfat og pyretroider.

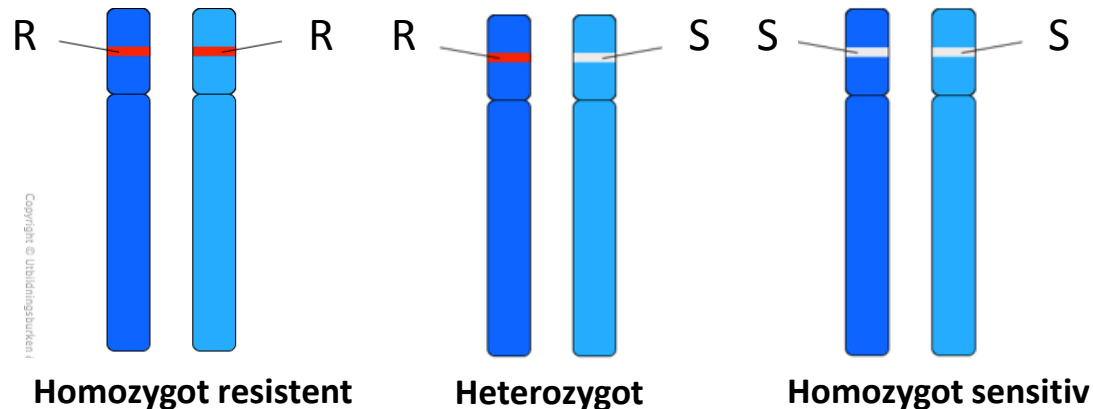
# Kvifor er dette interessant?

- Seleksjon for resistant lus skjer når ein behandlar med det aktuelle middelet, men kva med den lakselusa som sit på villfisk og ikkje vert behandla?
- Veit ikkje om det er så store bakdeler med å vere resistant at det i naturen vil vere seleksjon bort frå denne eigenskapen.
- Refugieteorien: Villaks og sjøaure er reservoar for sensitiv lakselus.
- Kva rolle spelar eigentleg villaks og sjøaure i spreining av sensitiv og resistant lakselus?



# Organofosfatresistens

- Har vore i bruk sidan midten av 70-talet.
- Kjent mutasjon: *Phe362Tyr*.
- Genotypar med to muterte allel (RR) gjev heilt resistente individ, eit mutert allel (RS) gjev delvis resistens.
- Samla inn lakselus frå villaks og sjøaure langs heile norskekysten i 2014.
- Genotype analysert ved Patogen Analyse.



Figurane som syner forekomst av resistente allel og samanheng mellom lakselusprøvar frå villaks, sjøaure og oppdrettsanlegg er del av ein vitenskapleg artikkel som er sendt til journal. Eg sender denne gjerne ut når den er publisert. Ta gjerne kontakt på mail:  
[helene.b.fjortoft@ntnu.no](mailto:helene.b.fjortoft@ntnu.no)

# Konklusjonar så langt

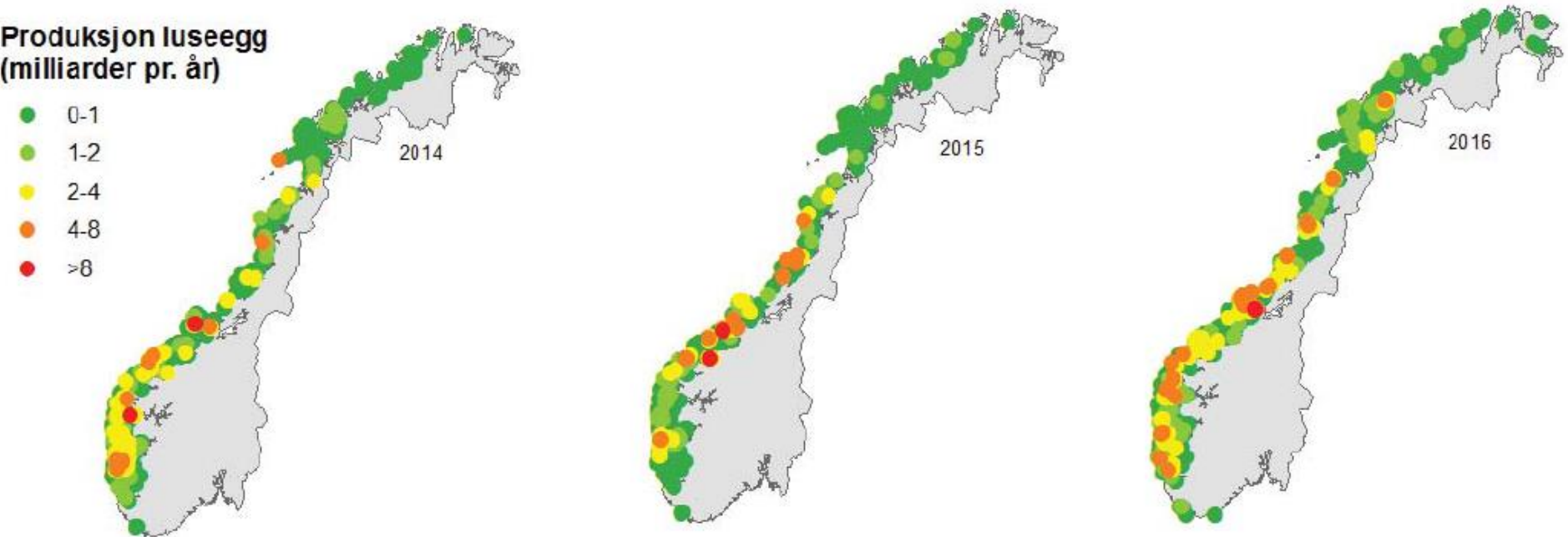
- Mutasjonen som gjev redusert sensitivitet mot organofosfat er utbreidd i heile Noreg, også i områder der det har vore liten eller ingen bruk av dette kjemikaliet.
- Mutasjonen er utbreidd også i lakselus på villfisk, der det ikkje har vore seleksjon for denne.
- Tydar på låg kostnad ved å vere resistent.
- Sjøauren og oppdrettslaksen deler same lusa. Sjøauren er dermed ikkje eit refugie for sensitiv lus, men speglar situasjonen i fjorden.
- Villaksen har noko lågare innslag av resistent lakselus, og kan difor ha ein fortynnande effekt.

# Refugieteorien

- Halvfullt eller halvtomt?
- Det er signifikant mindre R-allel i lus på tilbakevandrande villaks.
- Kan denne lusa bidra til å redusere andelen resistente lus i oppdrettsområda?
- Innsiget 2015: 522.000 villaks
  - Rundar opp til 550.000:
  - Snitt på 5 kjønnsmogne holus:
  - Ca 2.75 millionar reproduserande lus
  - 75% sensitive = 2 millionar
  - Snitt 500 luseegg per sett eggstrengar = 1 milliard sensitive luseegg
  - Rekk 2 sett eggstrengar i løpet av innsiget = 2 milliardar sensitive luseegg.



# Bidrag frå oppdrettsanlegg



Frå Fiskehelsesrapporten 2016: Summen av luseegg produsert per lokalitet og år.

# Pessimisten

- Dersom lakslusa frå villaksen skal ha nokon effekt må det vere tilnærma null lus i oppdrettsanlegga, av alle stadier, gjennom heile sommaren.
- Men: kva med lakselusa på sjøauren? Den vil bidra med resistent lus inn att i anlegga.
- Kan ikkje rekne med hjelp frå villfisken når resistens først har oppstått.
- Må ta lærdom av historia for å bevare effekten av eventuelle nye kjemikalier lengst mogleg.