

# FHF – lakselus

Kjell Maroni - fagsjef havbruk FHF

---



Photo: A. Ingvarsdottir

# Lakselusforskning i FHF

x 1000 NOK



FHF 2002 - 2014 121 mill  
40 prosjekt inkludert pågående  
Koordinert med NFR og IN

FHF bidrar til koordinering

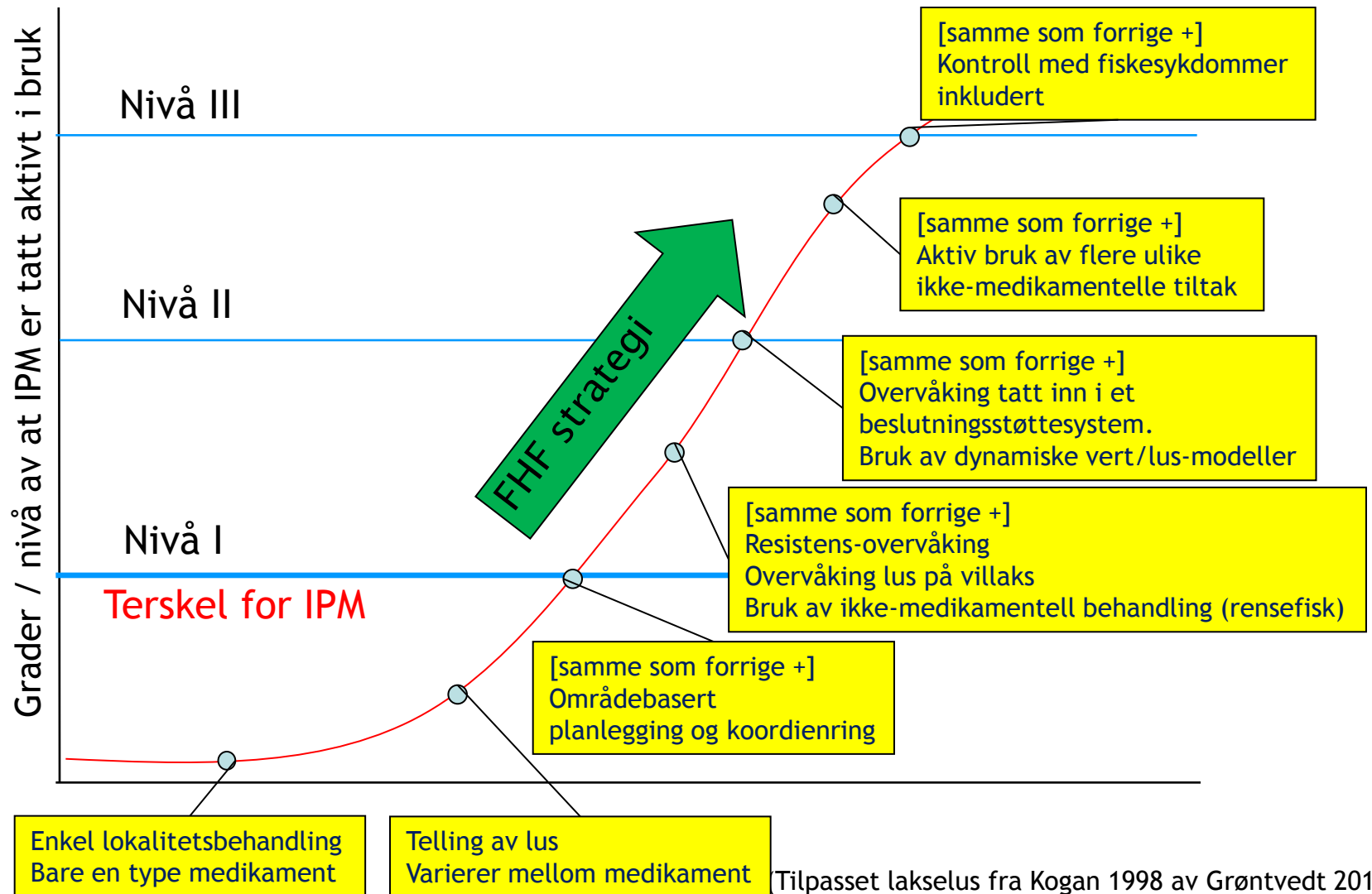
- «fordeling» og samkjøring av prosjekter
- FoU-koordinator lakselus inkludert samspill mot næringsens «luseprosjekt»
- SeaLice Multination forum FoU / næring

# Ulik oppfatning av betydning av lus

FHF review-prosjekter 2011 (samme oppdrag til NINA og Nofima)

- NINA «vurderer lakselus og rømt oppdrettslaks som mulige mekanismer for negativ påvirkning av lakseoppdrett på villaks».
- Nofima kan derimot «ikke se at det er dokumentert et årsaks-virkningsforhold mellom bestandsstørrelse og forekomst av lakselus (som separat faktor). Det er ingen tilfeller som dokumenterer at lakselus er *hovedårsak* til endring i bestandsstørrelse».
- **Uenighet => mediedebatt**
  - Uansett må næringen håndtere og leve med lakselus
  - Ingen «golden bullet» – må ha mange verktøy tilgjengelig
  - Totalstrategi (Integrated Pest Management) – helst ikke kjemikalier

# FHF strategi - Bidra til kunnskap for utvikling av Integrated Pest Management mot lakselus



# Lakselus

- FHF hatt aktivitet rettet mot lakselus siden 2002
  - Grunnleggende kunnskap om lakselus
  - Påvirkning på ville bestander
  - Spredningsmodeller
  - Forebygging
  - Rensefisk
  - Ikke-medikamentell behandling
  - Medikamentell behandling

# Verktøykassen mot lakselus

- **Optimalisering av medikamentbruk**
- **Bruk av kunnskap om spredning**
  - Generasjonsskille / brakklegging
  - Regionvise koordinerte strategier
- Andre ikke-medikamentelle metoder
  - **Rensefisk**
  - Helsefôr / aktive ingredienser
  - **Avl**
  - **Presenning / planktonduk som skjerming**
- Under utvikling
  - Lusefeller
  - **Elektrisk “strømgjerde”**
  - **Laser**
  - **Mekanisk spyling**
  - Termisk behandling
  - **Vaksine**



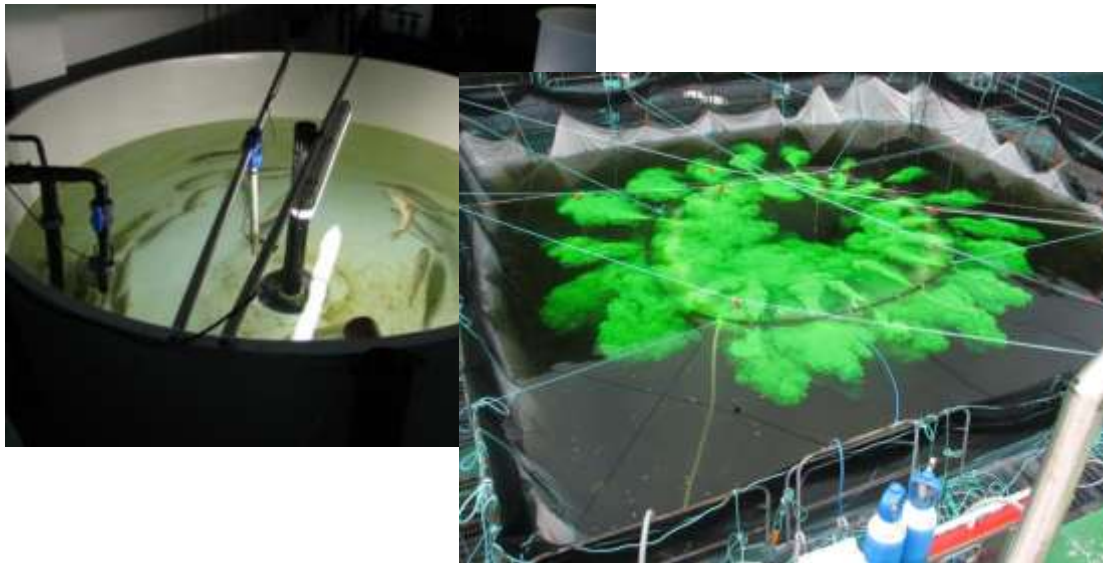
L. Salmonis trap  
(Bowman and Skiftesvik)



Seafarm Pulse Guard

# Badebehandling mot lakselus

FHF prosjekt 900466 Topilouse (2010 - 2013)



Hvordan sikre at all laksen får riktig dose i lang nok tid når laksen faktisk unngår bademiddelet?



Laksens oksygenforbruk ved badeforsøk i kar:

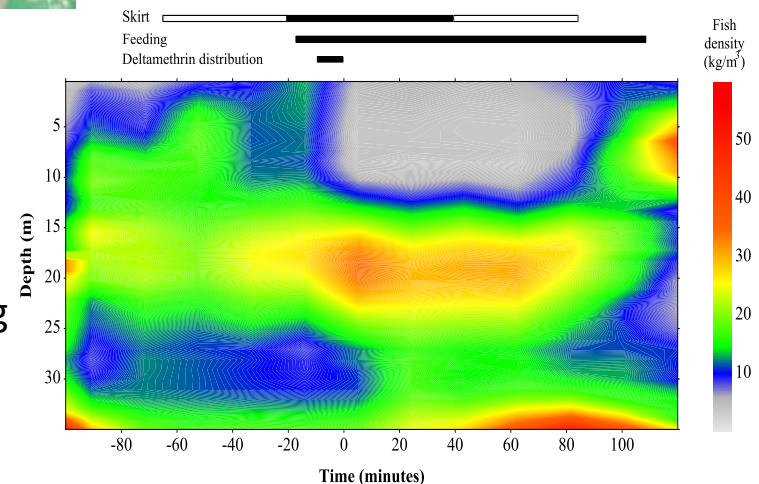
10 – 48% økning pga bademiddel

Pyretroider ga 40% høyere O<sub>2</sub>-forbruk enn Azamethiphos

Mer enn dobling av O<sub>2</sub>-forbruket fra 2°C til 12°C

30% høyere O<sub>2</sub>-forbruk hos laks på 1.6 kg i forhold til 0.3 kg

Resultater fra forsøk på HI (Oppedal & co)  
presentert på Aquaculture Europe 2011



# PrevenT – WP3 Resistens

FHF prosjekt 900416 (stort program samfinansiert med NFR) (2010 – 2014)

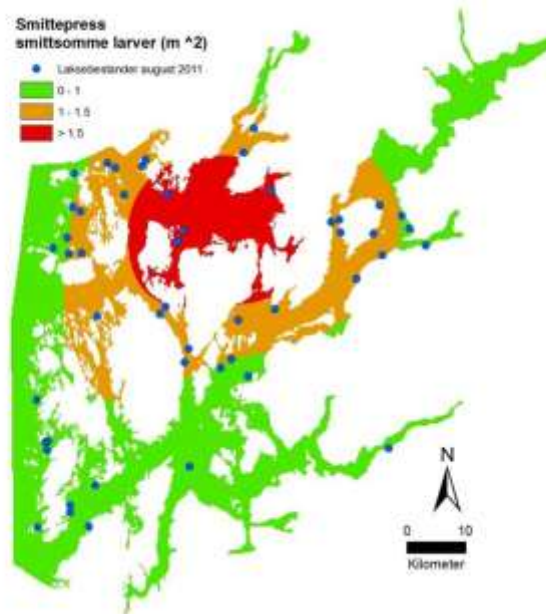
- Det har i hovedsak vært arbeidet med å utvikle en forenklet testmetode for resistens hos lakselus fordi dagens metoder er upålitelige
  - Mål:  
Å bruke én konsentrasjon av hvert avlusningsmiddel, samt en forenklet avlesningsmetode.
    - utfordringer:
      - Enkelte avlusningsmidler binder seg til materialer og gjør at konsentrasjonen av midlet i vannfasen synker (også utfordring ved badebehandling mot lus)
      - Å finne de dosene som best skiller sensitive og resistente lakselus
      - Flere fiskehelsetjenester i inn-og utland er i gang med til å teste en-dose assayene ut under praktiske forhold.
- Koordinert mot SLRC som jobber med samme problematikk – vil antagelig komme med nye, raske og spesifikke tester for å sjekke resistens mot noen midler allerede høsten 2012



En-dose bioassay med deltametrin. Overlevende lus som henger på flaskeveggen indikerer resistens (Bilde fra Tor Einar Horsberg (NVH))



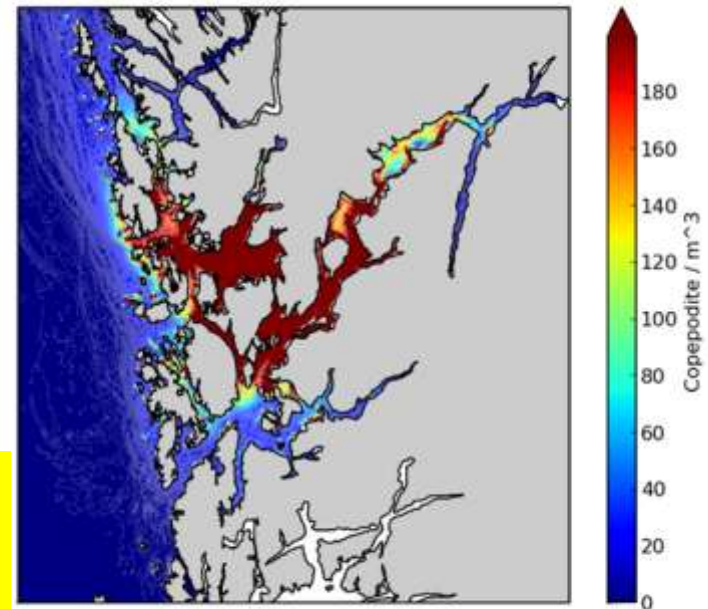
# Spredning av lakseluslarver – modellering og forståelse



Peder A Jansen, Norwegian Veterinary Institute

Modell som skal dekke hele Norskekysten under utvikling i Prevent  
FHF eget prosjekt om sporing av luselarver

- 553023 Utvikling av spredningsmodell for lakselusmitte 2002 - 2005
- 552342 Hardangerfjordprosjektet 2004 - 2007
- 552252 Hardangerfjordprosjektet 2007 - 2009
- 900416 Prevent



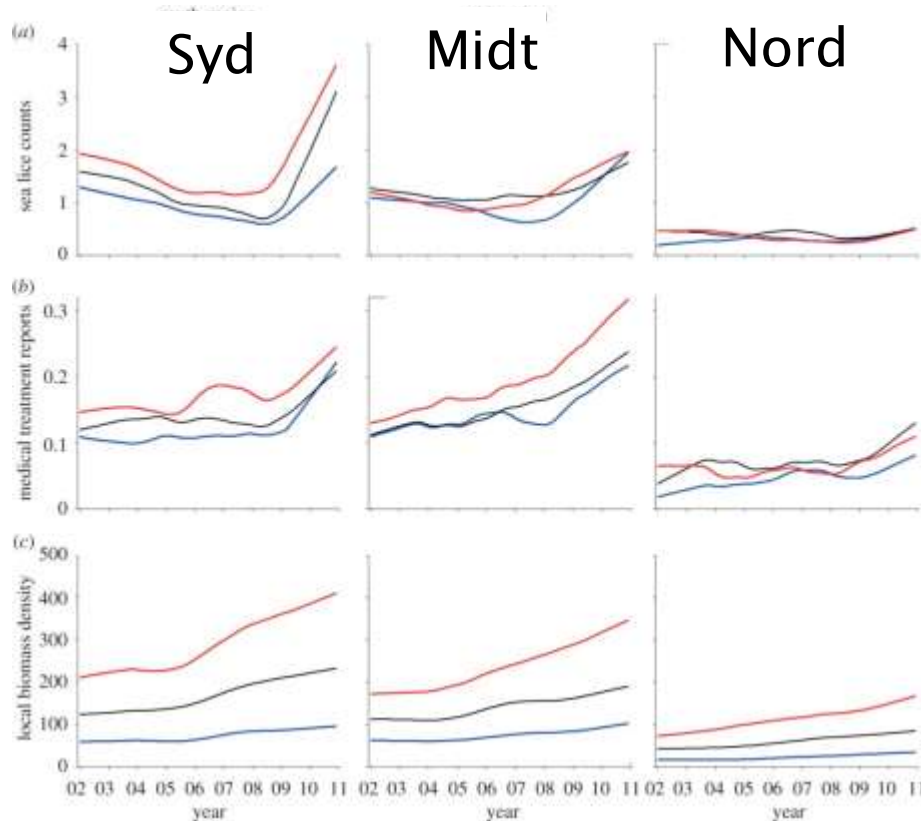
Lars Asplin, Institute of Marine Research

# PrevenT – WP1 Epidemiologi

FHF prosjekt 900416 (stort program samfinansiert med NFR) (2010 – 2014)

- Modell nesten ferdig (under publisering) – benytter data fra Havbruksdata
- Beregner hvordan den relative risikoen for smitte fra naboanlegg **avtar med økende avstand til naboanlegget**, og hvor stor andel av smitte som kan tilskrives egen luseproduksjon versus lus produsert i naboanlegg eller lus med ukjent opphav / fra vill fisk).
- Skal kunne **forutsi forekomster av lus** på lokalitetsnivå eller områdenivå noe frem i tid, som kan være nyttig f.eks. til planlegging og synkronisering av lusebehandling.
- Skal kunne **simulere effekter av ulike tiltaksstrategier**
- Skal kunne gjøre beregningene og vise disse i **interaktive kart i sann tid**.

# Local Biomass Density (kjernetetthet)



Høy LBD => forvente høye lusetall

Høy LBD => forvente mer intensivt arbeid med luskontroll

Mot slutten av studieperioden (2002 - 2010) økte frekvensen av episoder med høye lusetall og behandlinger særlig i områder med høy LBD, noe som kan tyde på at kjemisk behandling ble mindre effektiv i disse områdene (resistens?)

---- lav LBD

--- middels LBD

--- høy LBD

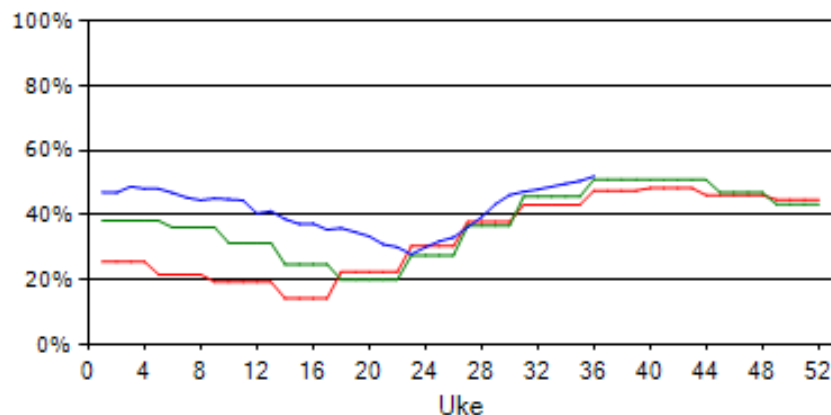
0 - 33.3 persentil

33.4 - 66.6 persentil

66.7 - 100 persentil

# Rensefisk

- Avhengig av fangst av villfisk
  - Bærekraftig høsting sentralt
- Oppdrett (FHF samarbeider med “alle”)
  - 3 anlegg leppefisk (+?)
  - 3 anlegg rognkjeks (+?)
- Kvalitet og helse VIKTIG (nytt FHF-prosjekt)



Andel av lokaliteter med utsatt rensefisk

Rød linje 2010

Grønn linje 2011

Bla linje 2012

Fra [www.lusedata.no](http://www.lusedata.no)



Mekanisk spyling – usikker kapasitet



Planktonduk  
- lovende?



Permaskjørt  
- lovende?



Mange mer og mindre lovende teknologier er under utvikling. Usikkert hvem som lykkes og når!

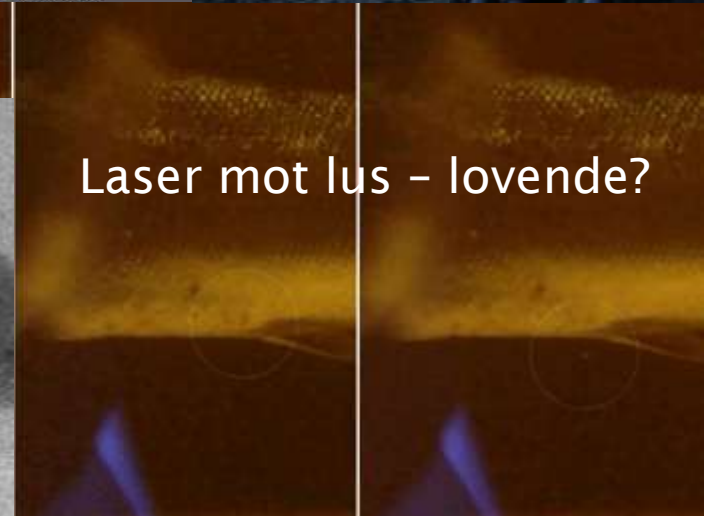


Strømgjerde – spennende?

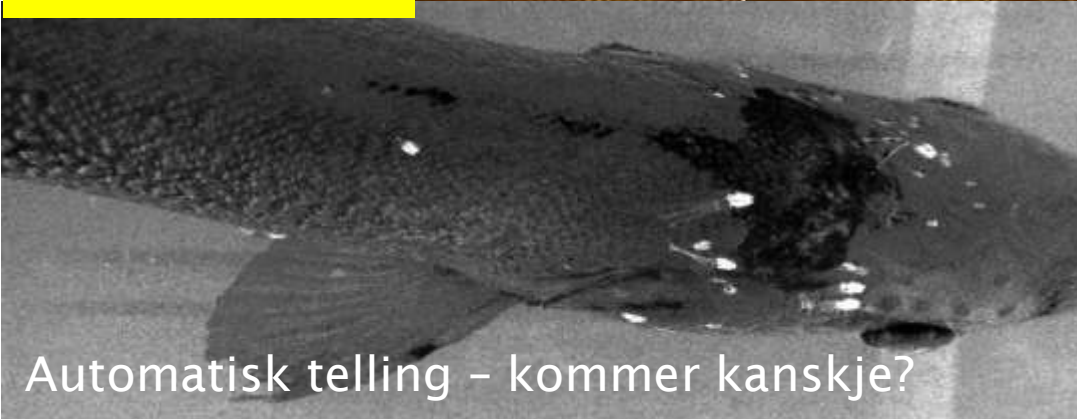
- Nye infiseringer i kontrollgruppene er mellom 70-90%



Laser mot lus – lovende?



Automatisk telling – kommer kanskje?



# Utvikling i retning en vaksine

- FHF prosjekt 552312 (**2006** – 2010) finansiert sammen ned NFR
  - Konklusjoner fra Frank Nilsen (UiB):
    - «I dette prosjektet har me raffinert RNAi i lakselus. RNAi er ein metode der ein kan skru av/ned effekten til eit gen og effekten av dette vil gi ein peikepinn på om genproduktet er brukbart i ei vaksine.
    - Saman med arbeid med forbetringar av smittemodell med lakselus vil det i framtida vera mulig å setje opp eit system der mange vaksinemål kan testast ved hjelp av RNAi.»
- Videreføring i Prevent (2010 – **2014**) og SLRC
  - En stabil smittemodell er etablert over tid og ytterligere raffinert gjennom Prevent. Denne modellen ble brukt i uttestingen av en testvaksine som inneholdt et antigen som under nedregulering med RNAi resulterte i adulte hunner uten blod i tarmen. Hovedresultatet viste at akkurat denne vaksinen ikke hadde noen effekt, men det er **nye lovende funn.....**

Dette er krevende frontlinjeforskning....

Å hindre lusen sitt kjønnsliv er sentralt...

SPHINGOLIPID METABOLISM

downregulated in Testis

Glycine,serine and threonine metabolism

Sphingophospholipid metabolism

Upregulated in Ovary

SPHINGOLIPID METABOLISM

Glycine,serine and threonine metabolism

Sphingophospholipid metabolism

- Glycosphingolipid biosynthesis -lactoseries
- Glycosphingolipid biosynthesis -neolactoseries
- Glycosphingolipid biosynthesis -globoseries
- Glycosphingolipid biosynthesis -ganglioseries

Cerebroside-sulfatid metabolism

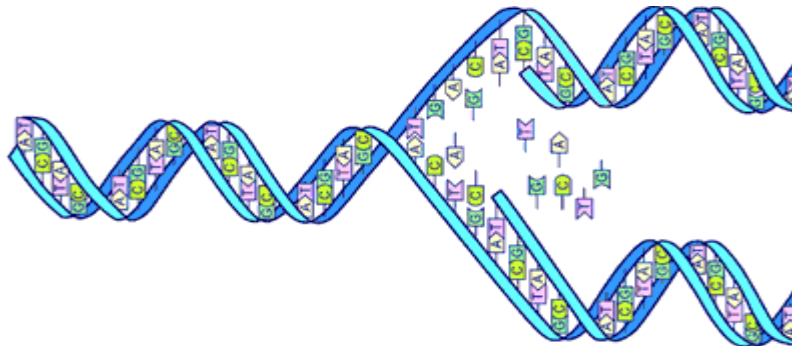
Arbeid fra:

Rolf B. Edvardsen, Stig Mæhle, Tomasz Furmanek, Ketil Malde, Bjørn Olav Kvamme, Sussie Dalvin, Rasmus Skern-Mauritzen

# PrevenT – WP5 Lakselusa sitt genom

FHF prosjekt 900416 (stort program samfinansiert med NFR) (2010 – 2014)

- Nødvendig verktøy blant annet for kanskje å utvikle vaksine
- Sekvenseringen av lakselusens arvestoff er ferdigstilt i et annet prosjekt samfinansiert mellom HI, Marine Harvest og FHF (FHF 900400 2010)
  - Endelig publisering av sekvensene vil bli gjort i slutten av 2012. Annotert genom vil bli lagt ut i "Lice Base" på SFI-UiBergen. Et alternativ til dette er Norsk Marint Datasenter. I tillegg vil genomet bli tilgjengelig via [www.ensembl.org](http://www.ensembl.org).
  - Genomsekvensen er etter avtale tilgjengelig for forskere allerede.





## Sporing av luselarver (FHF prosjekt 900790 – SINTEF f&h)

- Foreløpige data fra Inger Standal:
  - 1 copepoditt = analysevolum ca 2 – 3  $\mu\text{g}$ .....
  - Analyser av copepoditter viser lovende resultater mhp at "vegetabiliske" fettsyrer (18:2n-6, 18:3n-3) har et forhøyet nivå i copepoditter hvor vertsfisk var oppdrettet
  - Isotop-analyser,  $\delta^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$  på et individ (n=1) går
- Venter i spenning på endelige resultater!!

## Informasjonsarbeid initiert / bidrag fra FHF

- 242032 Lakselus på nett – etablering av nettstedet [www.lusedata.no](http://www.lusedata.no) i 2003
- 553043 Natur-Ren: Kontoll med lakselus ved hjelp av leppefisk (2003)
  - Møteserie, foredrag, særnummer Norsk Fiskeoppdrett 2003 om leppefisk
- 900152 Informasjonskampanjen 2009
  - Koblet også til utvikling av Terapiveileder fra Mattilsynet
  - Særnummer av Norsk Fiskeoppdrett 2009 om lakselus
  - Faktaark FHF 2009
- 900203 Seminar om FoU-tiltak lakselus med NFR desember 2008
- 900218 Formidlingstiltak om havbruk 2009: Lakselus
  - Gjennomføring av 5 arbeidsmøter med næringen vinteren 2009
- 900329 Koordinering og formidling FoU lakselus 2009 – 2011
  - Særnummer av Norsk Fiskeoppdrett 2011 om leppefisk
  - Initiert og koordinert Sealice Multination arbeidsmøter Norge, UK, Irland, Færøyene, Canada (3 møter avholdt 2009 – 2012, neste planlegges 2013)
- 900408 Seminar om oppdrett av berggyllt februar 2010
- 900726 FHF-samling om rognkjeks og rensefiskhelse februar 2012
- 900727 Sealice 2012 – konferanse i Bergen med ca 200 deltagere fra hele verden
  - Organisert av HI / Prevent
- 900762 Koordinering og formidling FoU lakselus 2012 – 2013
  - Oppdatering av [www.lusedata.no](http://www.lusedata.no) med FoU-informasjon

## Hva nå?

### **Forventer ingen magisk løsning om kort tid!**

- Mange ulike tiltak må virke sammen
- Fokus: Ikke-medikamentell forebygging og kontroll
- Kunnskap slik at næringen kan gjennomføre best mulig IPM
- Økt fokus på hva lakselus betyr for ville laksefiskbestander
  - Hva er målet....?

## Status ikke-medikamentelle tiltak

FHF i samarbeid med det nasjonale lakselusprosjektet vil høyst sannsynlig organisere et nasjonalt møte for presentasjoner av hvor de ulike teknologiene og metodene står pr dato litt utpå nyåret 2013

Info kommer på

[www.fhf.no](http://www.fhf.no)

og på

[www.lusedata.no](http://www.lusedata.no)