

# Lakselus

FHF verdikjede havbruk - Arbeidsmøte 22.november 2011  
Sesjon bærekraft

Dr. Randi Nygaard Grøntvedt  
Prosjektleder FHF koordinering av lakselus FoU



**Veterinærinstituttet**  
Norwegian Veterinary Institute

- Rapport fra 3rd Sea lice multination Edinburgh
- Hva pågår, hva gjenstår
- Prioriteringer fremover



# Sea lice multination

## ■ Formål

- Etablere ett internasjonalt nettverk mellom næring og forskning med fokus på kunnskapsutveksling og initiering av nye FoU-prosjekter relatert til *Lepeophtheirus salmonis*

## ■ Status

- Opprettet en base bestående av seks tematiske arbeidsgrupper. Hver med en internasjonalt fagekspert som gruppe-koordinator.

## ■ Deltagende land

- Skottland, Irland, Shetland, Færøyene, Canada (øst-kysten), Chile (observatører) og Norge



# Oppsummering 3rd SLM

- Modell simuleringer (oseanografi, epidemiologi og villfisk)
  - Koordinator Karin Boxaspen (Havforskningsinstituttet)
  - Pågående aktivitet i mange land
  - Videre ønske om samarbeid mellom landene
  - Lang vei å gå før en har et modellverktøy som kan benyttes som beslutningstøtte (alle elementer koblet).
- Rensefisk
  - Koordinator Anne B Skiftesvik (Havforskningsinstituttet)
  - Stor forskningsinnsatsning både i Norge og Skottland for produksjon av leppefisk.
    - Informasjonsflyt mellom pågående prosjekter sikret
  - Stor interesse for rognkjeks som lusespiser
  - Forsøk med bruk (Canada



*Labrus adspersus*) i

# Oppsummering 3rd SLM, forts.

- Biologiske kontrolltiltak og molekylær kunnskapsoppbygging (avl, påslagshemmende fôr, vaksine)
  - Koordinator Frank Nilsen (Universitetet i Bergen)
  - Stor forskningsinnsats i flere land
    - Ønske om mulighet for utveksling av personell mellom prosjektene
    - Arbeid for standardisering av smitte modeller (luse lab)
    - Kunnskapsflyt, tilgjengelighet av ny data via databaser
- Bruk av legemidler
  - Koordinator Gordon Ritchie (Marine Harvest)
  - «Best practise» workshop
    - Fortsatt behov for ytterligere forbedringer både fôr og bad legemiddel
    - Rotasjon av legemidler, når bruke hva?



# Oppsummering 3rd SLM, forts.

- Overvåkning (telling av lakselus, resistensovervåkning)
  - Koordinator Crawford Revie (University of Prince Edward Island) og Tor Einar Horsberg(NVH)
  - Behov for metode utvikling og rapportering av behandlingseffektivitet (lusetall)
  - Behov for videreutvikling av bioassay
    - En dose test - behov for sikkerhet og konsistens i metode
    - Klassiske bioassay metoder
      - Behov for å sammenligne og dele resultater, stor variasjon
      - Ulike grenseverdier?
  - Behov for å sammenstilling av effektdata og bioassay res.
- Ny teknologi - ikke-medikamentelle metoder
  - Ingen diskusjon fasilitert under 3rd SLM

# Sea lice multination fortsettelse?

- Ferdigstillelse av notat fra 3rd SLM
  - Notat fra 2nd SLM tilgjengelig på [www.lusedata.no](http://www.lusedata.no)
  
- Finansiering av foreslåtte aktiviteter?
  
  
- 4th SLM??
  - Chile, AquaSur 2012, 2014??



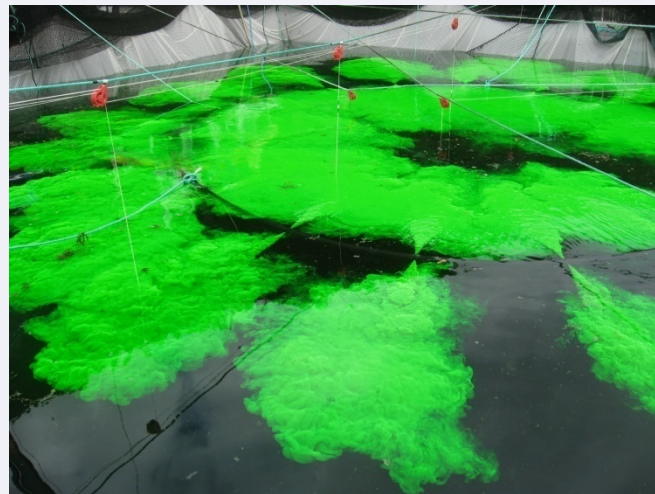
# Hva pågår i Norge? Forskning innenfor mange ulike tema

- Epidemiologi
  - Hydrodynamiske modeller
  - Økonomiske modeller og beslutningsstøtte modeller
  - Medikamentell behandling og relatert teknologi utvikling
  - Rensefisk (leppefisk og rognkjeks)
  - Molekylær biologi
  - Vaksineutvikling
  - Immunkontroll og interaksjon parasitt/vert
  - Avl
  - Påslagshemmere mot lus (fôr)
  - Utvikling av ikke-medikamentelle tiltak mot lus
  - Resistensmekanismer
  - Overvåkning (telling og resistens)
  - Vill laksefisk og lakselus
- I underkant av 80 pågående FoU prosjekter i Norge

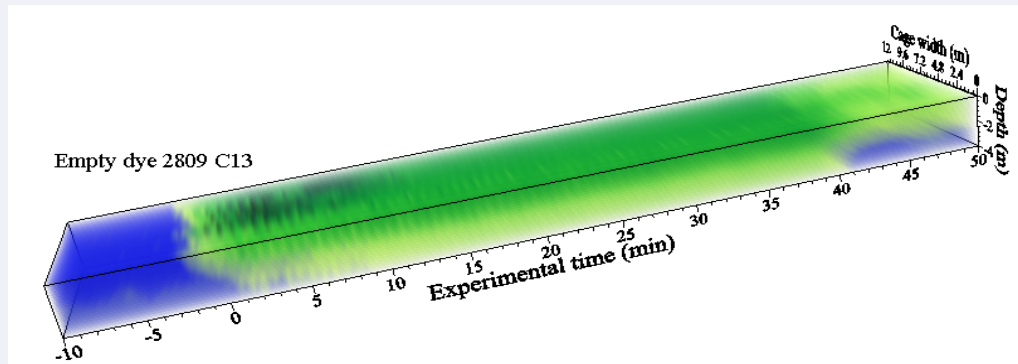


# Medikamentell behandling

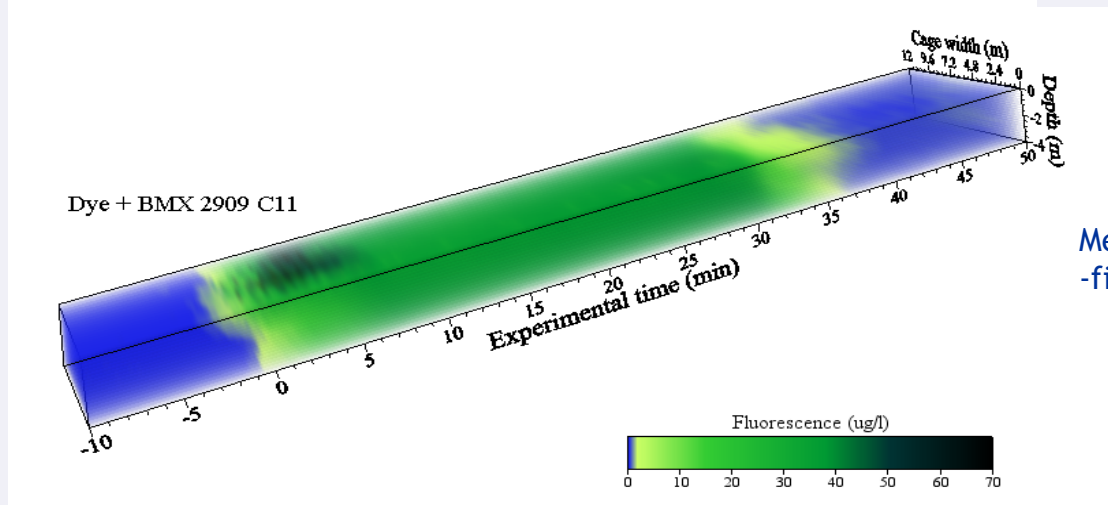
- Topilouse; Laksens atferd, vannets bevegelser og legemiddelets fordeling (12X12 bur) ved bruk av helpresenning
  - Foreløpige observasjoner
    - Uten fisk tilstede men oksygentilsetning, liten bevegelse i vannet og dårlig fordeling
    - Med fisk og oksygentilsetning, rask fordeling i volumet
    - Med fisk tilstede, raskt utskiftning av vann
  - Behov for videre verifisering i felt



# Småskala observasjonsstudier, fordeling av legemiddel



Uten fisk + oks, farge og legemiddel



Med fisk + oks, farge og legemiddel  
-fisketetthet: 35 kg/m<sup>3</sup>

Forsøk utført ved Matre (Havforskningsinstituttet) F. Oppdal  
i samarbeid med SINTEF Fiskeri og Havbruk, E. Høy

# Medikamentell behandling, forts.

- Topilouse; brønnbåtstudier og relaterte materialstudier
  - Foreløpige resultater viser relativ jevn fordeling av legemiddel i brønn i «hydrogenperoksid tilpassede» båter
  - Tap av pyretroider i utblandingstank (plast og stål testet)
  - Foreløpige resultater viser ingen ytterligere tap med fisk i brønnen
  - Materialstudier bekrefter utfordringer med tap av pyretroider ved kontakt med ulike materialer.



Foto: Randi N Grøntvedt

# Rensefisk

- Stort fokus på oppdrett av leppefisk
  - Oppdrettet berggylt satt ut i sjø ved Hjelmeland
- Oppdrett av rognkjeks pågående
  - To produsenter, Artic Cleanerfish og Norsk Oppdrettsservice
  - Stort feltskala forsøk: Oppdrettet rognkjeks satt ut sammen med høstsmolt 2011 (Nordland, Nord-Trøndelag, Rogaland og Agder)
  - Observasjoner så langt: spiser lus av smolt (kar forsøk), rognkjeks (4-5 cm) svømmer ut i smoltmengden i merd
- Pågående Rognkjeks FoU:
  - Utvikling av produksjonsprotokoll (Stamfisk og yngel)
  - Basale biologiske studier (temperatur optima, atferdsstudier, tilvenning til lusespiser)

# Oppdrettet berggylt spiser lus



Anne Berit Skiftesvik, Havforskningsinstituttet



# Molekylær biologi

- PrevenT: genetiske markører (Kevin Glover, HI)
  - Produsert distinkte familiegrupper av lakselus
  - Lakselus SNP chip (6000 SNP fra hele lakselusgenomet)
    - Gener unik for seleksjon og resistens
  - Unikt verktøy for å bedre å forstå resistensmekanismer og lakselus variasjon på genetisk nivå.
    - Gir ny kunnskap om resistens, variasjon relatert til salinitet og variasjon i lusens produktivitet.

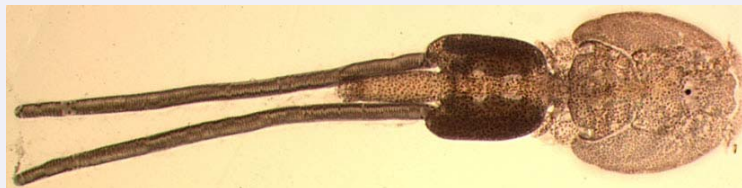


Foto: Sussie Dalvin

# Vaksineutvikling

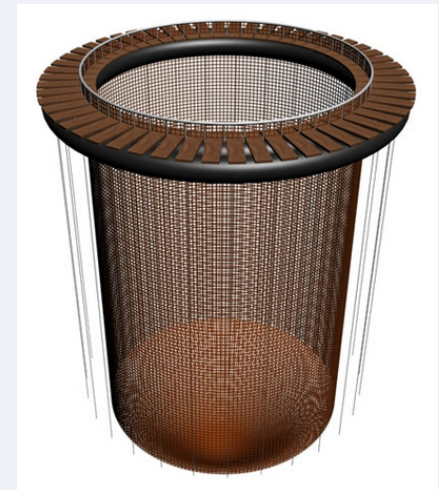
- PrevenT:
  - Etablert stabil smittemodell
  - På jakt etter vaksine kandidater:
    - Identifisert flere transmembran proteiner som uttrykkes i tarmen.
    - Et jern reguleringsprotein (IRP) er karakterisert
    - Flere kandidat-proteaser indentifisert i lakselusens genom
    - Identifisert en forbindelse mellom C3 (fra lakseblod) og lakselus
  - Testvaksine uttestet - (Inneholder antigen som under nedregulering resulterte i adulte hunner uten blod i tarm)
    - Vaksinen viste ikke effekt



# Utvikling av ikke-medikamentelle tiltak

## ■ Flere ulike prosjekt på gang

- Feller
- Avskjerming
- Ulike ikke-medikamentelle teknologier
- Elektrisk strøm (NFR, BIP prosjekt)
  - Laboratorie forsøk viste signifikant dødelig effekt på lakselus-chalimus
  - Foreløpige resultater i felt (småskala) viser at fisk utsatt for strømpuls har betydelig mindre lus
  - Ingen negativ effekt på fisk observert
  - Systemets fysiske toleranse (sjø, bølger) studert
  - Videre testing vil inkludere langtidsstudier



Illustrasjon: SFD



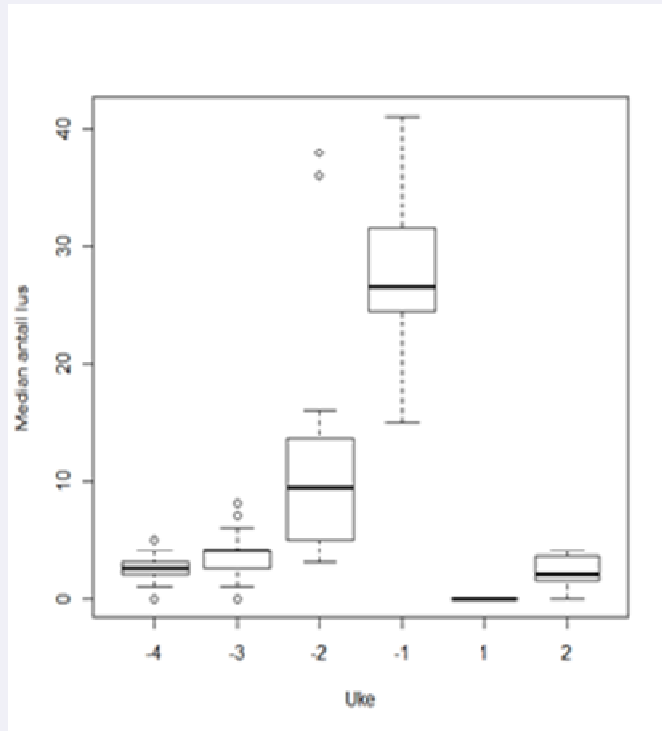
# Overvåkning (lakselustelling)

- Topilouse; Undersøke hvordan utvalgte faktorer påvirker beregning av effektivitet etter behandling
  - Analysert eldre og nyere data fra ordinære oppdrettertelling, og egen tellinger før og etter avlusning
  - Hvordan påvirker telletidspunkt før og etter behandling, effekt resultatet?

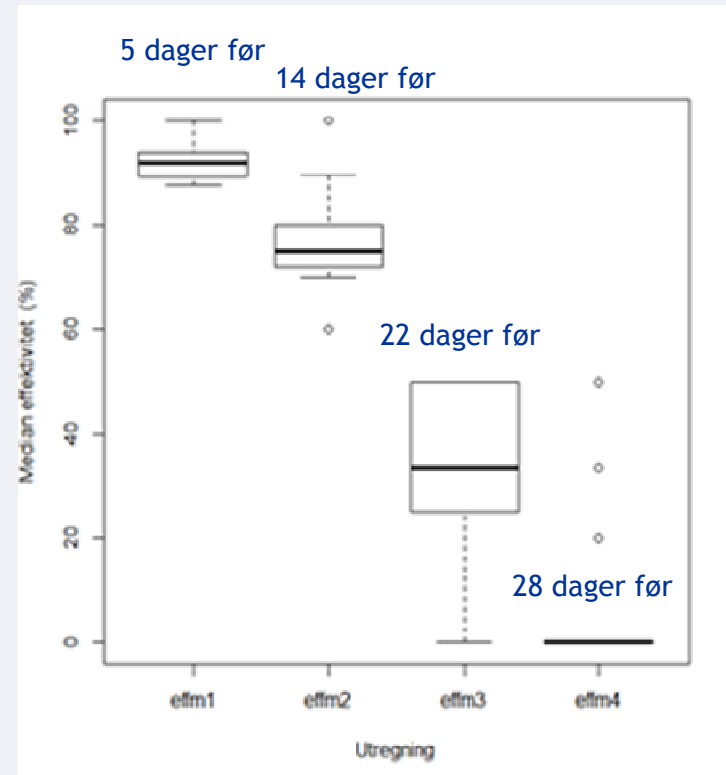


Foto; Kystlab

# Betydning av telletidspunkt for endelig effektvurdering.



Utvikling av lakseluspopulasjon i ukene før og etter behandling



Ulik telletidspunkt før behandling har betydning for effekt-resultatet. Sammenlignet med telling 2 dager etter behandling.

Hvordan tolke? Hva slags betydning får ”svaret” 85% effektivitet?  
(Jiminez og Heuch, VI)

# Overvåkning (bioassay)

- Utvikling av en forenklet testmetode for resistens hos lakselus
  - En-dose test med enkel avlesning
    - Uttesting av materialer
    - Dosefinning og dosetitrering. Hvilken dose skiller best mellom sensitive og resistente lakselus?
    - Verifiseringsforsøk. God overenstemmelse med sensitiviteten bestemt in vitro ved en-dose assay.
    - En-dose assay er til uttesting ved fiskehelsetjenester både i Norge og i andre land.
  - Tilgjengelig til våren?



# Verktøykassen mot lakselus er klart under utvikling

- Strategisk og optimalisert bruk av legemidler
- Rensefisk
- Strukturelle tiltak
  - Bruk av soner
    - Synkronisert produksjon
    - Brakklegging
- Biologisk kontroll
  - Avl
  - Påslagshemmende fôr
- Ikke-medikamentell teknologi
  - Mekanisk avlusing med vannstrøm og pumping
  - Elektrisk strømpuls
  - Avskjerming?
  - Andre



# Hva gjenstår, prioriteringer fremover

## ■ Bruk av legemidler

- Utvikle prosesser og teknologier for presis, sikker og effektiv administrasjon av legemidler via fôr og bad
- Utvikling av metodikk for desinfisering av duk
- Større sikkerhet og kunnskap i volumberegning og ”tålegrenser” for tregning og håndtering av fisk

## ■ Behov for behandlingsmetoder for kontinuerlig kontroll i merd

- Behov for utvikling av ikke-medikamentell kontroll av lus, spesielt for fisk over 2 kg
- Behov for kontrollmetoder som ikke krever håndtering av fisk



# Bedre og sikrere dokumentasjon. Hva virker?

- Behov for utvikling av forsøksdesign for å påvise en gitt sann effekt av tiltak
  - Antall replikater, antall fisk, for å påvise effekt med sterk nok statistisk styrke? I laboratioreskala, feltskala?
- Behov for bedre og sikrere resultater fra forskning
- Tellemetodikk: behov for automatiske tellemetoder

# Betydning av lus, kontrolltiltak og utvikling av bærekraft

- Epidemiologi
  - Store mangler i grunnleggende kunnskap om lusepåvirkning mellom anlegg
  - Behov for bedre utnyttelse av innsamlet data for å gi ny kunnskap om smittespredning og kontrolltiltak (storskala og enkeltlokaliteter)
- Lakselus på villfisk
  - Behov for å koble funn på individnivå til populasjonsregulerende effekter
  - Behov for utvikling av effektiv overvåkning, basert på modeller
- Bærekraftig vekst basert på tålegrenser i områder
  - Krever kobling av lakselusproduksjon i oppdrettsanlegg med lus på villfisk i modellsystem, der strømmodeller er integrert.



# Felles mål, konstruktiv diskusjon?

- Behov for utvikling av felles kunnskapsplattform for betydning av lakselus og bærekraftig kontroll
  - Forvaltning
  - Forskning
  - Næring
- Felles dialog, gode langsiktige løsninger!



Foto: Randi N Grøntvedt