



Ledergruppe:

Bjørøya AS (Per Anton Løfsnes, pa)

Nord universitet (Torstein Kristensen, pl)

NOFIMA (Lill-Heidi Johansen)

NTNU, Teknisk Kybernetikk (Jo Arve Alfredsen)

INAQ AS (Henning Andre Urke, pk)

# Cyclus 2015-2019

*«Optimalisert bruk av rognkjeks  
i bekjempelse av lakselus i  
lakseoppdrett - biologi,  
fiskevelferd og effekt som  
lusepiser i stor skala»*



Prosjektgruppe:

Veterinærinstituttet (Peder Jansen)

Norsk Regnesentral (Magne Aldrin)

Thelma Biotel AS (Eivind Hvam)

MKNT (Per Andersen)

Aqua-Kompetanse

Observatør

John B. Falch, Mattilsynet

Nils Fredrik Vestvik, Pharmaq

Andreas Lindhom, Norsk oppdretterservice

Maren Mommens, Aquagen,

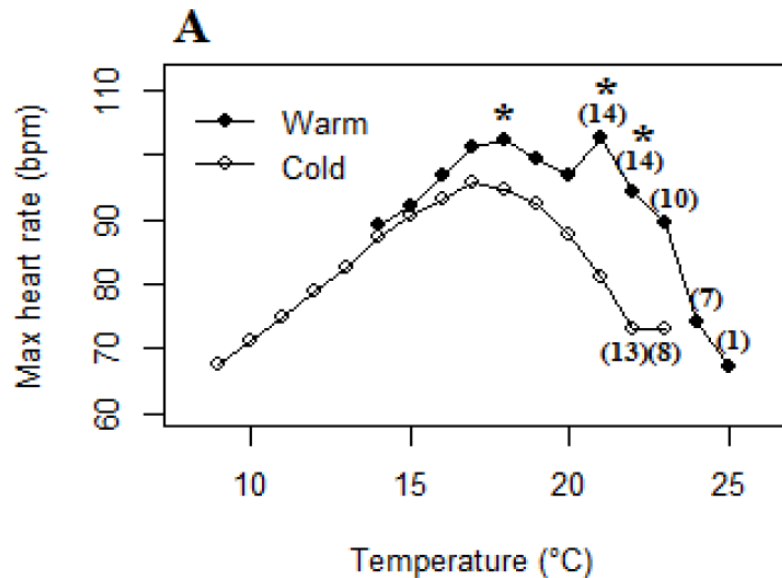
Kjell Maroni, FHF

Olav Breck, Marine Harvest

# *Cyclus arbeidspakker*

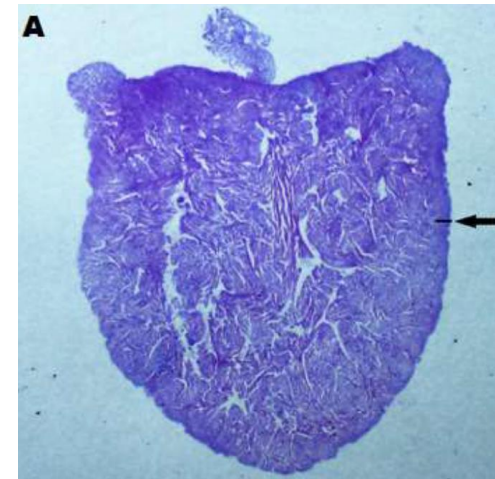
- **AP 1 Basale fysiologiske behov og dyrevelferd (Nord)**
  - *1.1 Fysiologisk kapasitet, temperaturoptimum og kritisk øvre (og nedre temperatur)*
- **AP 2 Fiskehelse, produksjonslidelser og smittepress (NOFIMA)**
  - 2.1 Fiskehelse og produksjonslidelser (NOFIMA)
  - 2.2 Smittepress - lakselus og sykdommer (VI/NR)
- **AP 3 Optimalisert avlusning ved bruk av rognkjeks i ulike tettheter og ved ulike størrelser (Nord)**
  - *3.1 Effekt av innblandingsforhold, rognkjeksstørrelse og beiteaktivitet og kombinasjonsbruk (Nord)*
  - *3.2 Adferd i merd (NTNU)*
- **AP 4 Økonomiske analyser (INAQ/NR)**

# Temperaturtoleranse



Acclimation temperature	8 °C	14 °C
$T_{AB}$ (°C)	14.2 ± 1.2 *	17.1 ± 1.0 *
$T_{QB}$ (°C)	13.7 ± 1.5 *	15.9 ± 1.0 *
$T_{max}$ (°C)	17.3 ± 1.9 *	18.5 ± 1.4 *
$T_{arr}$ (°C)	21.6 ± 1.9	22.2 ± 1.9
Max $fH_{max}$ (bpm)	96.9 ± 12.3 *	105.1 ± 11.0 *

- Lavere tempraturoptima og temperaturmaksima enn laks
  - Tilvenning til høy temperatur hjelper, men ikke full kompensasjon
- «Annerledes» respons på høy temperatur enn laks
  - Andre mekanismer enn hjerte/sirkulasjonssystemet bestemmer temperaturtoleranse?



## MASTER THESIS

Nina Skorstad Iversen  
BI309F Master thesis in Marine Ecology

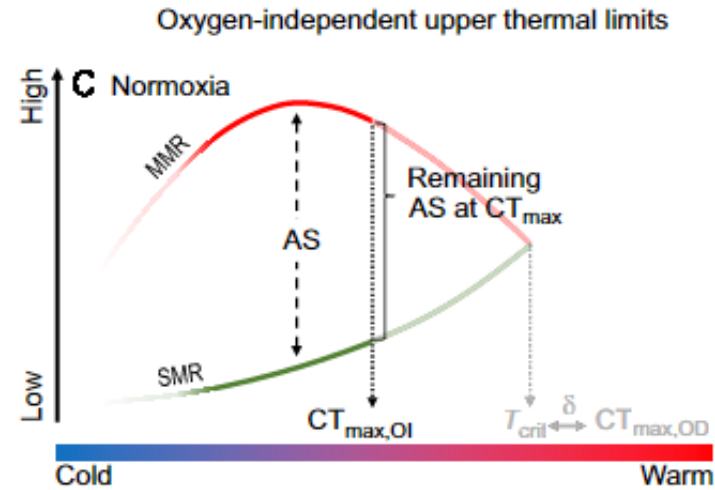
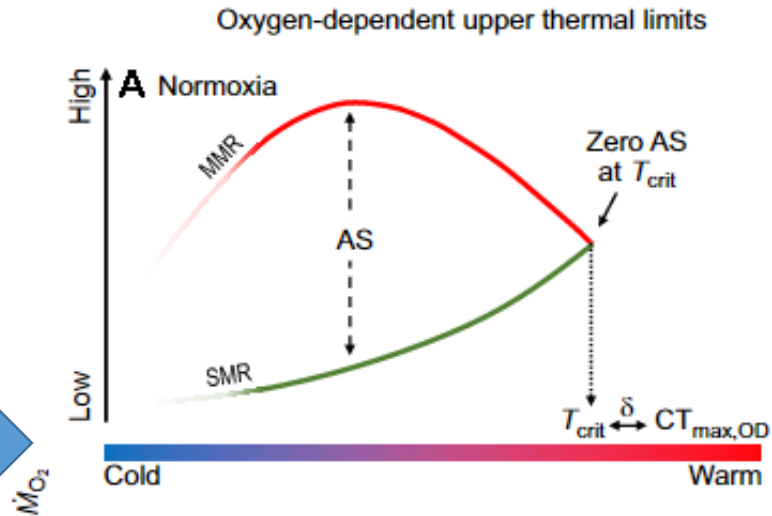
Thermal tolerance of the lump sucker (*Cyclopterus lumpus* L.): association between cardiac physiology and upper thermal limits

Faculty of Biosciences and Aquaculture

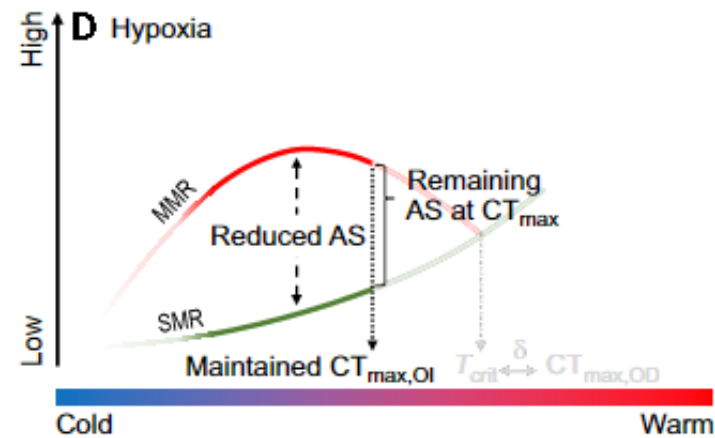
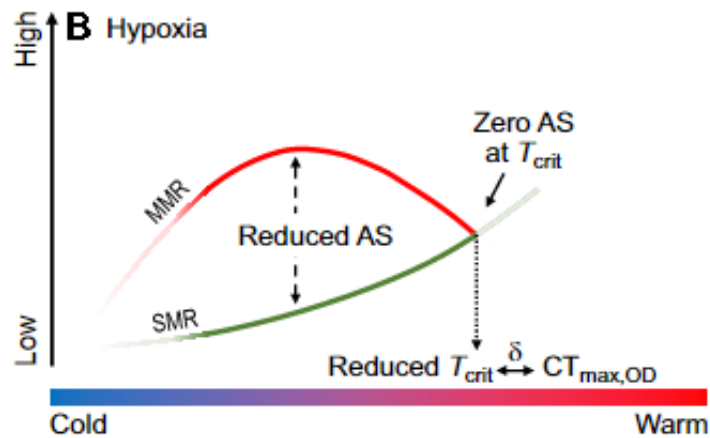
Spring 2016

# Temperaturtoleranse: laks og rognkjeks

LAKS →



← ROGNKJEKS



Temperature  
Oxygen dependence of upper thermal limits in fishes

# Svømmekapasitet hos rognkjeks

## Little left in the tank: metabolic scaling in marine teleosts and its implications for aerobic scope

Shaun S. Killen\*, Isabel Costa, Joseph A. Brown and A. Kurt Gamperl

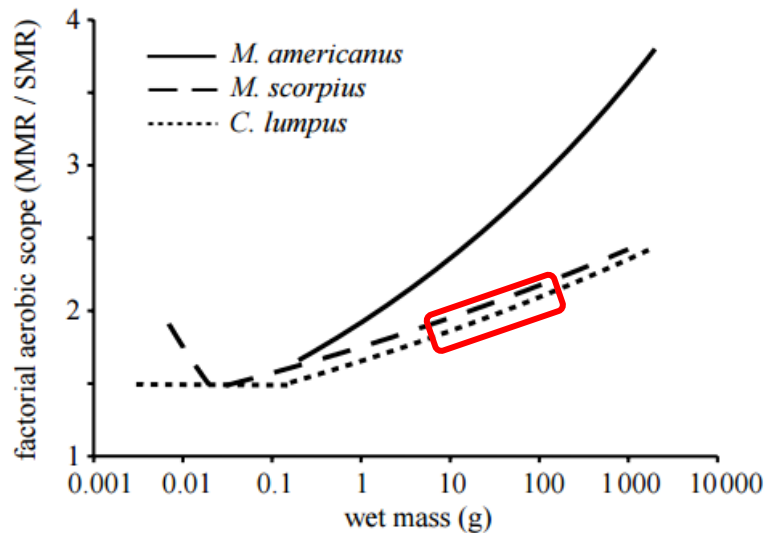


Figure 2. Factorial aerobic scope (FAS) in three species of teleost fishes over their complete life history. Values were calculated from the fitted curves in figure 1 (FAS = MMR/SMR).

## • Rognkjeks:

- Lav aerobic scope= «arbeidskapasitet»
  - Øker med økende størrelse, men under faktor 2
- Svømmehastigheter på max 2,5-3,0 hos yngel

## The effect of prey density on foraging mode selection in juvenile lumpfish: balancing food intake with the metabolic cost of foraging

SHAUN S. KILLEN, JOSEPH A. BROWN and A. KURT GAMPERL

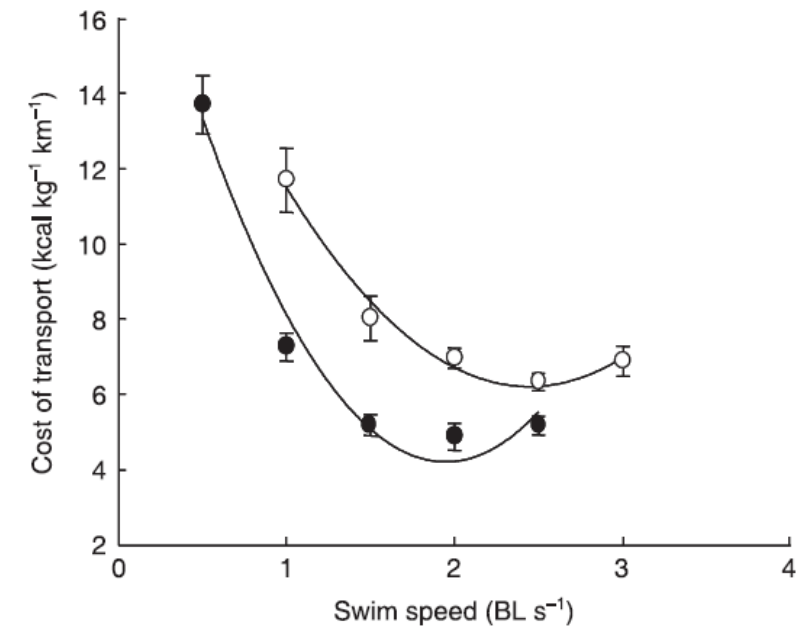
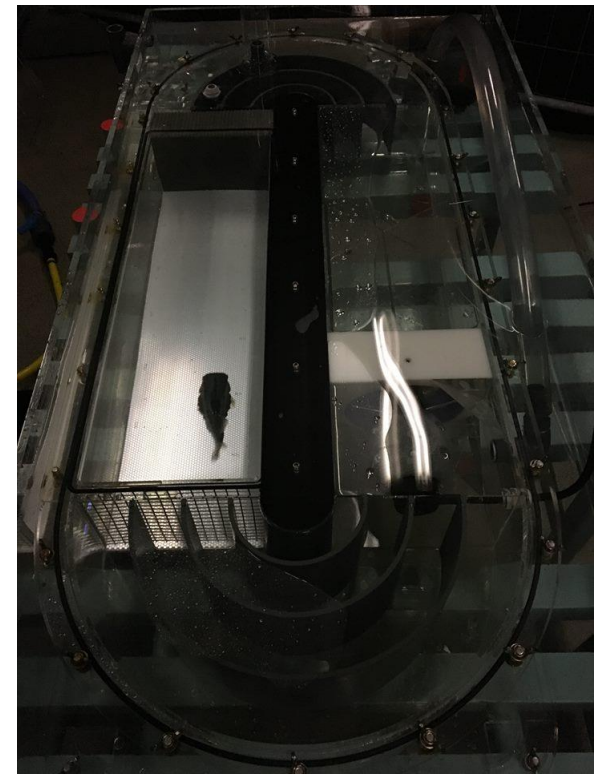
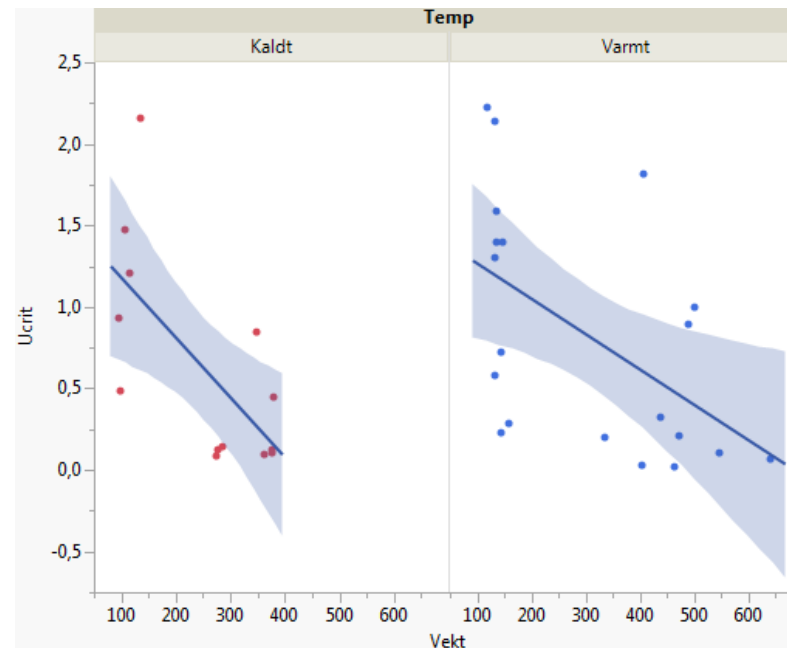
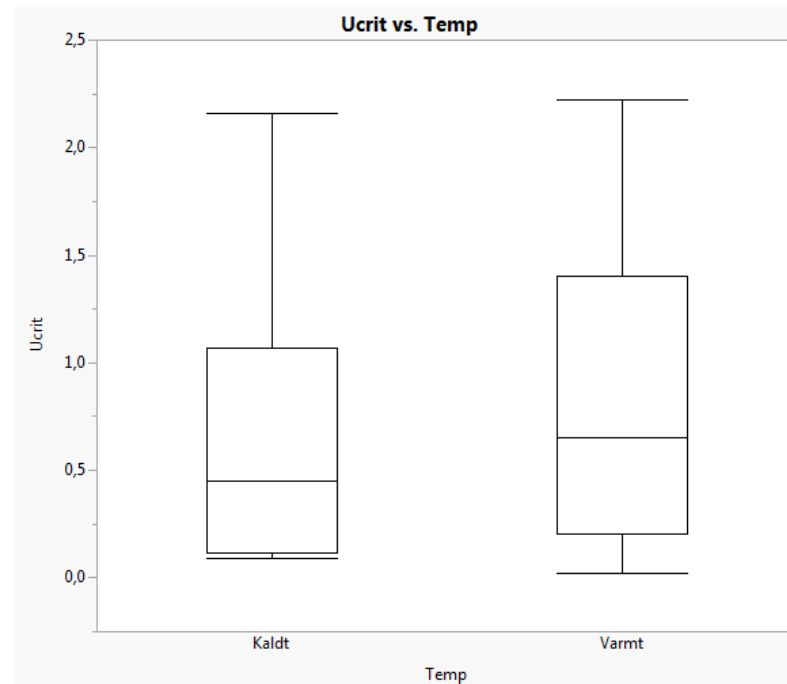


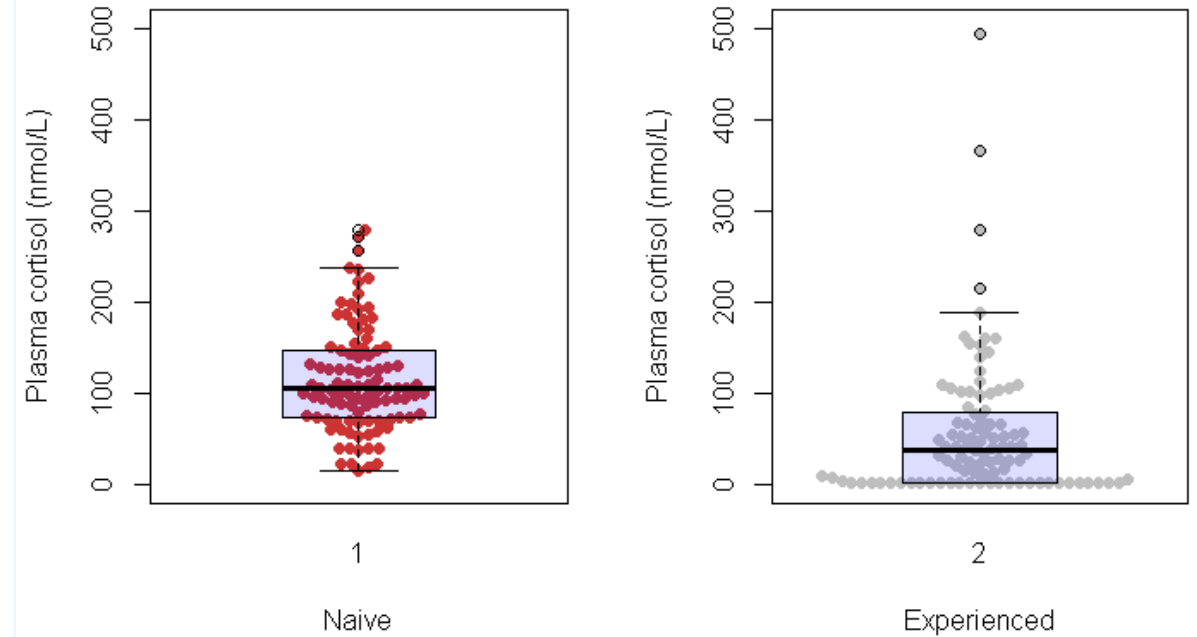
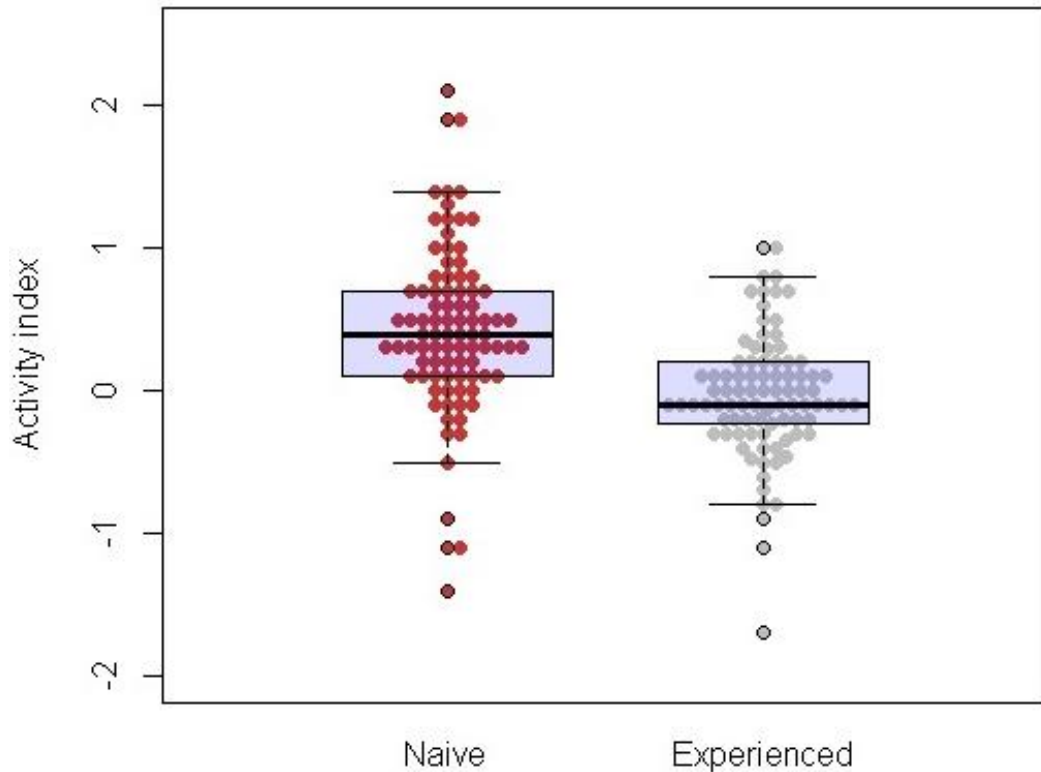
Fig. 4. Cost of transport for juvenile lumpfish *Cyclopterus lumpus*. Open circles represent the 'small' size class ( $207.9 \pm 0.01$  mg) and dark circles represent the 'large' size class ( $594.0 \pm$

# Svømmekapasitetsforsøk (C. Navjord, MSc)

- Ikke alle individer er villige til å svømme...
- Høy temperatur gir *marginalt* høyere maksimal svømmekapasitet
- Økt størrelse gir relativt lavere svømmekapasitet



# Møtet med laksen (F. Staven, MSc)



- Fisk fra landanlegg (**naiv**) vs. fisk som har gått i merd (erfaren)
- Karforsøk: 10 rognkjeks, laks introduseres i karet
- Trolig en lærings/erfaringskomponent i adferd...
  - Lavere aktivitet og stressnivå hos erfaren fisk

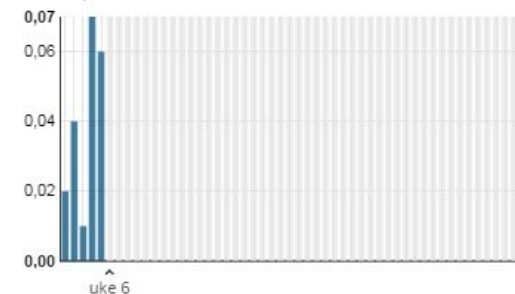


# Storskala feltforsøk, adferd i merd



## HUNNLUS - UTVIKLING I 2017

Hunnlus per fisk 2017



[Se diagrammer](#)

## OM LOKALITETEN



MATFISK

Matfisk er fisk som produseres med sikte på slaktning til konsum, og som ikke kommer inn under definisjonene av settefisk eller stamfisk.

Grensen for lakselus er **0,5 voksne hunnlus pr fisk**.



MATFISK -  
GRØNN  
KONVERTERT

Grønne tillatelser har som formål å redusere miljøutfordringene med rømming av oppdrettsfisk og spredning av lakselus.

Det finnes egne regler for denne tillatelsestypen. Les mer på [Fiskeridirektoratets nettside](#).

- Akustisk telemetri
  - Både laks og rognkjeks
- Forsøk 1: Høst 2015
- Forsøk 2: Høst 2016
  
- Innblandingsprosent, overlevelse, vekst og helse
  - Individmerket fisk

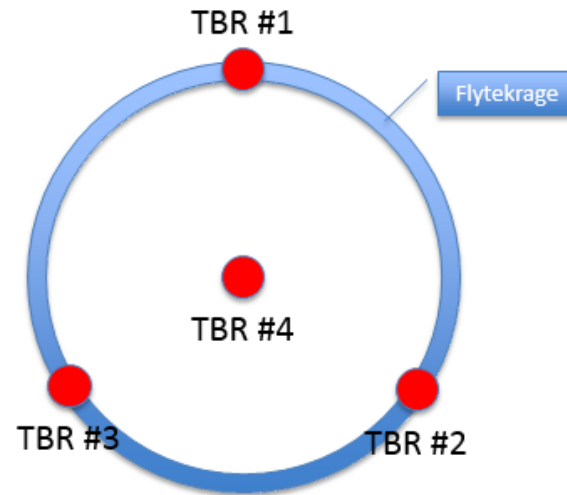


# Innledende forsøk høst 2015

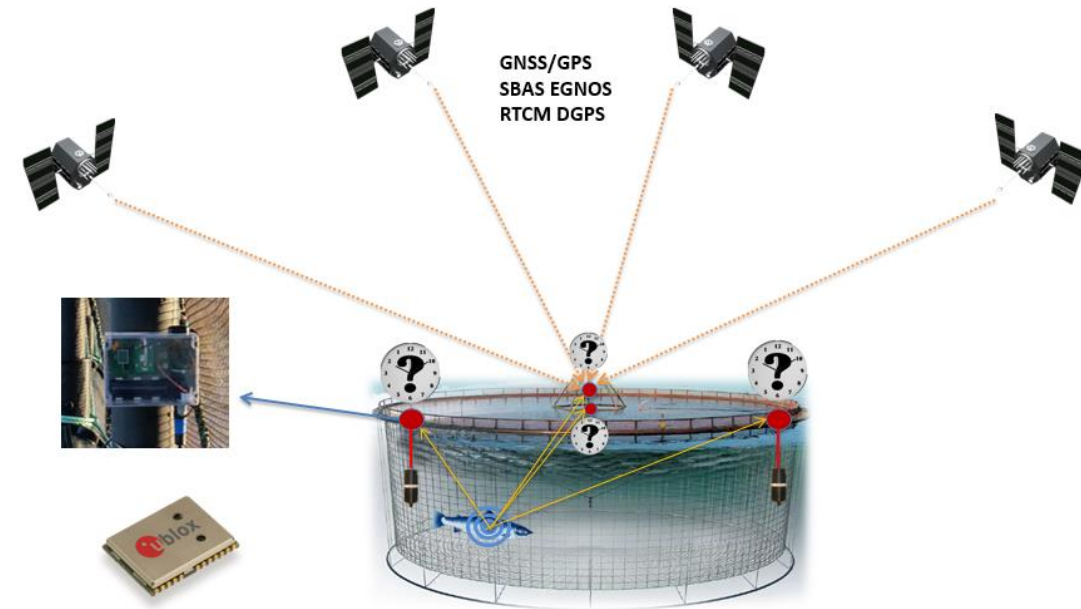
## Oppsett/datafangst



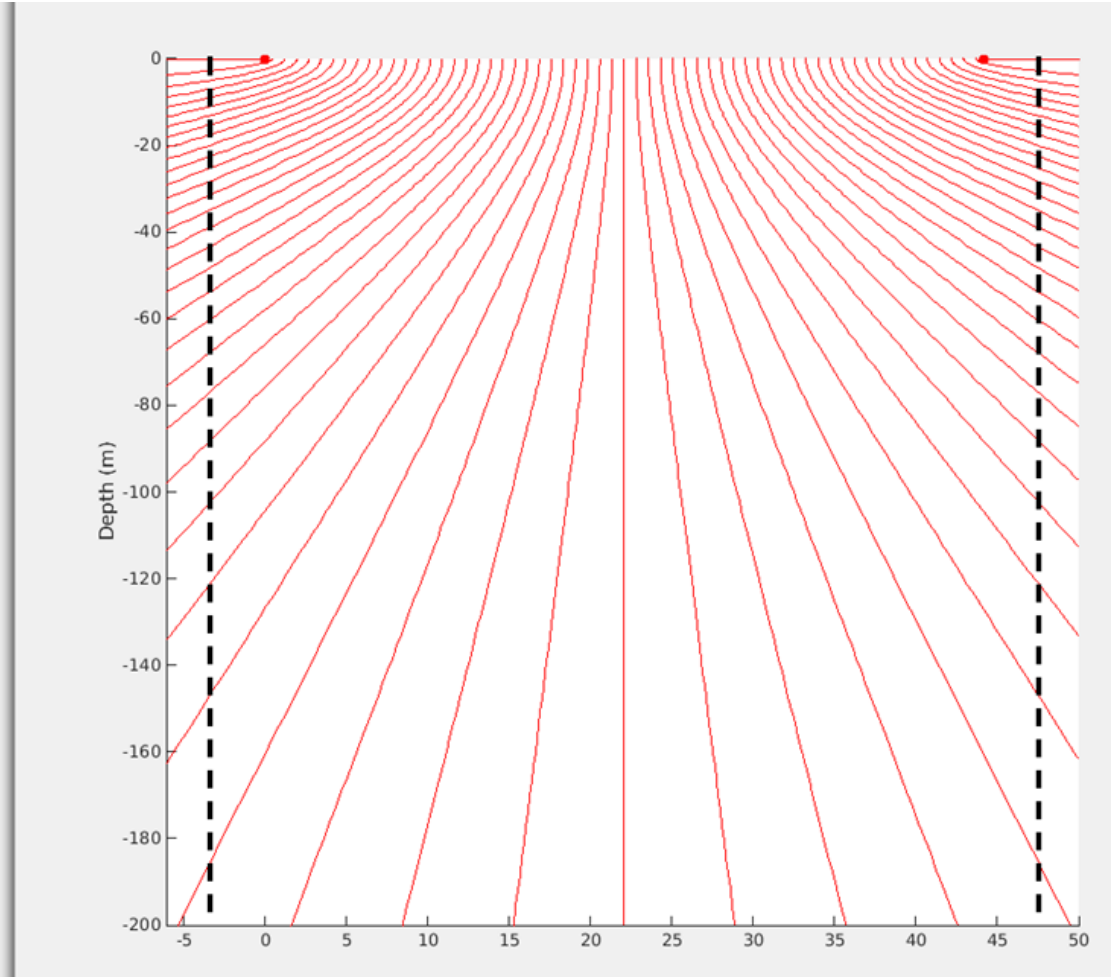
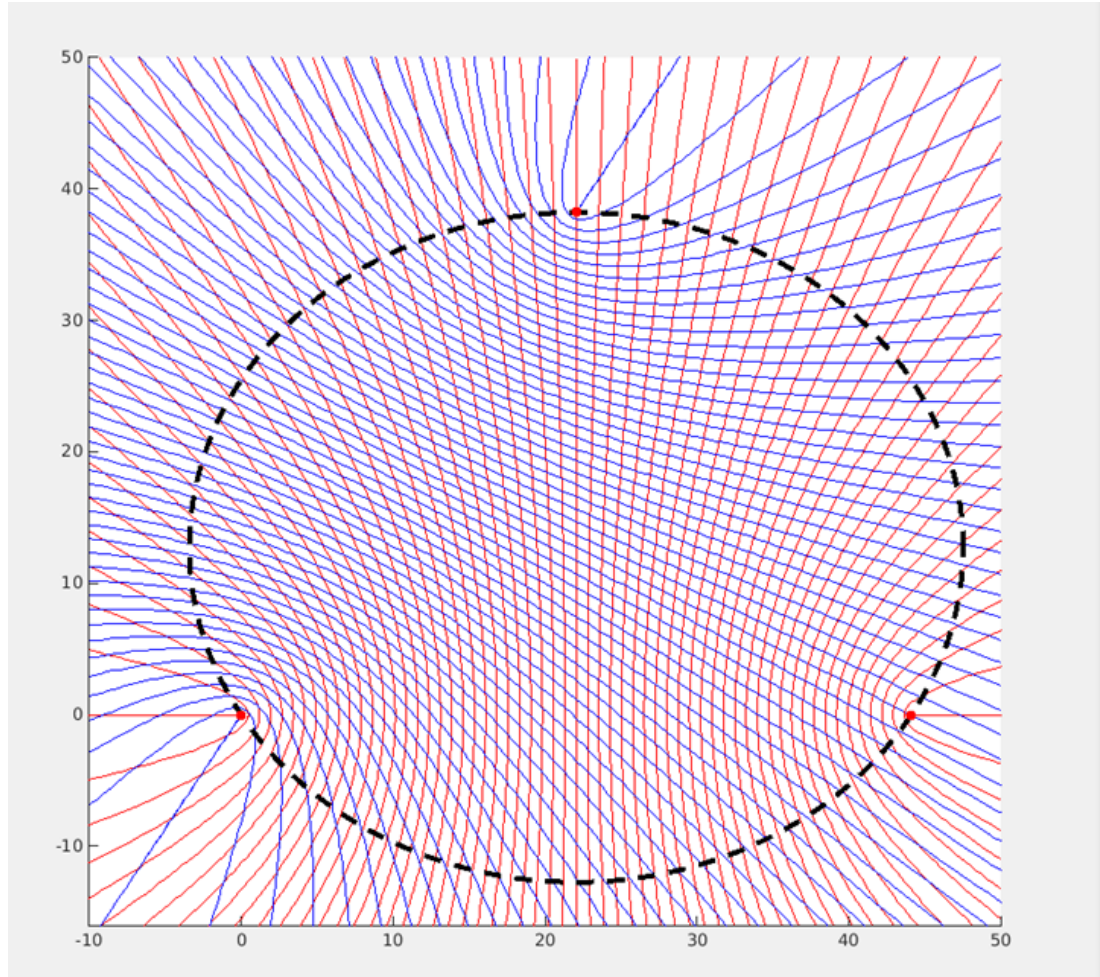
- Merking: 12 rk + 12 laks pr. merd
- 4 stk. TBR700 pr. merd
- Totalt 1 042 498 deteksjonar
  - #3: 305 147
  - #4: 406 912
  - #5: 330 439
- ~1600 deteksjonar/time



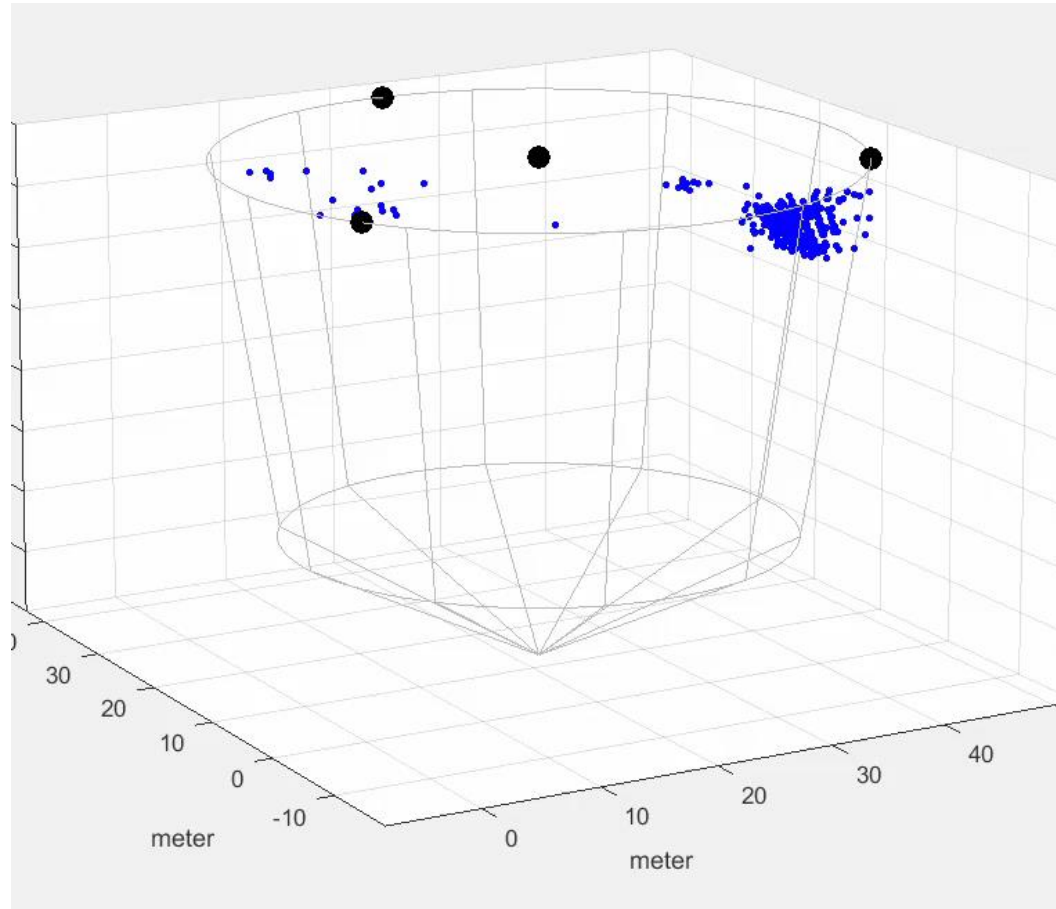
## 3. Beregning av fiskens posisjon i merd



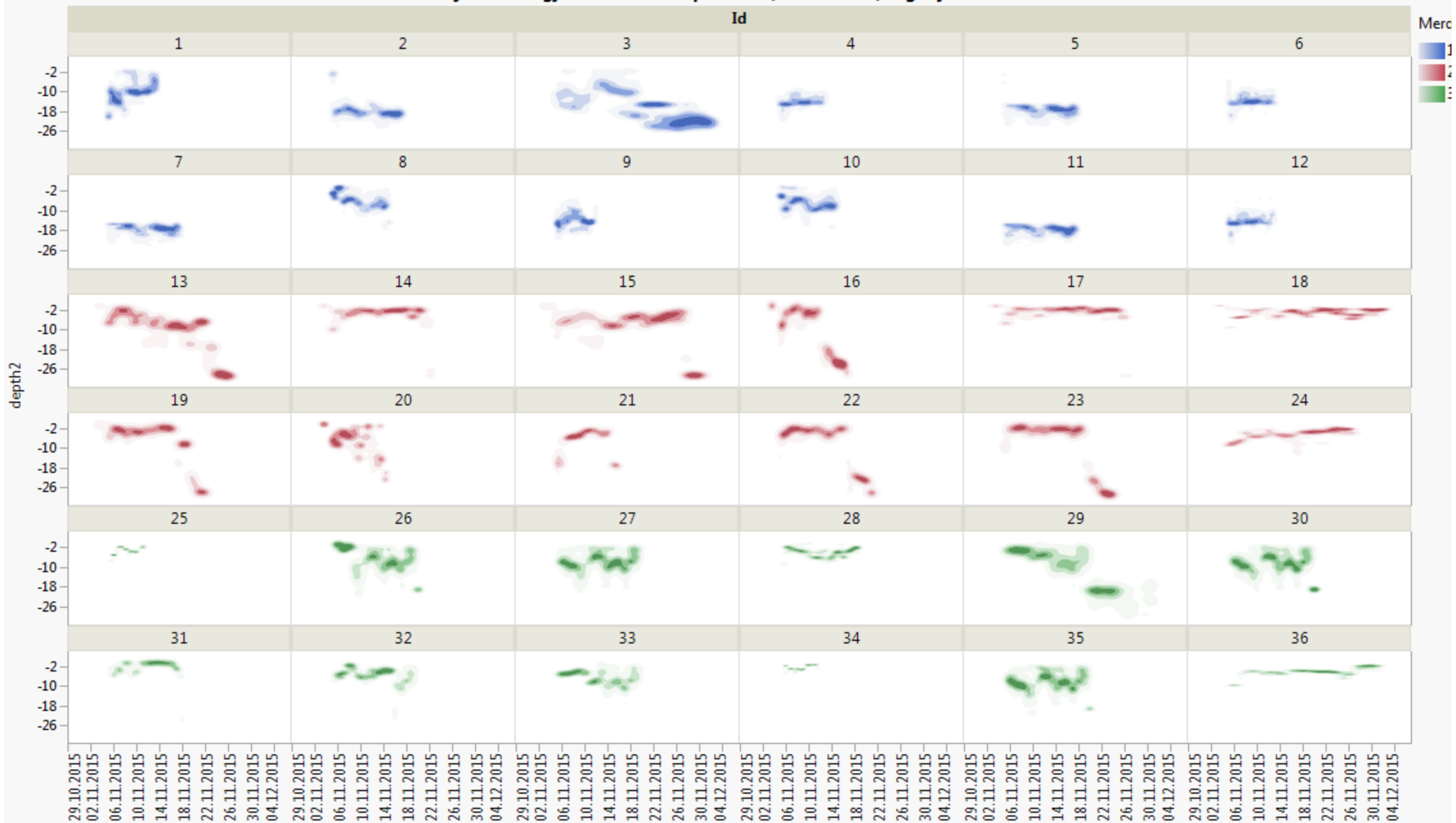
# Posisjoneringsgrid



# Posisjonering rk. #36



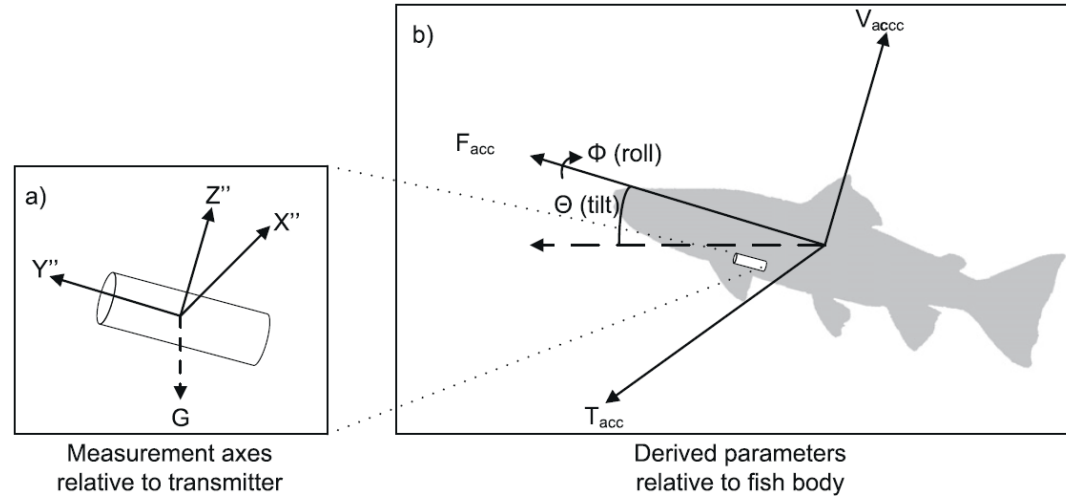
### Dybdebruk gjennom forsøksperioden, individuelt, rognkjeks



# Oppsummert dybdeadferd

- **Laksen oppfører seg som forventet**
  - Hele merdvolumet benyttes
  - Størsteparten av tida i øvre vannlag
  - Klart døgnmønster
  - Stor Individforskjell i preferanser (dyp og døgnmønster)
- **Rognkjeksene oppfører seg som???**
  - Veldig individuelt aktivitetsmønster (% vertikal bevegelse)
  - Alltid > 50 % av tida i ro (skjul)
  - En god del fisk har døgnsyklus
  - Dødelighet gjennom forsøket gjør tolking vanskelig, men:
    - *De mest aktive ser ut til å ha størst sannsynlighet for å dø*

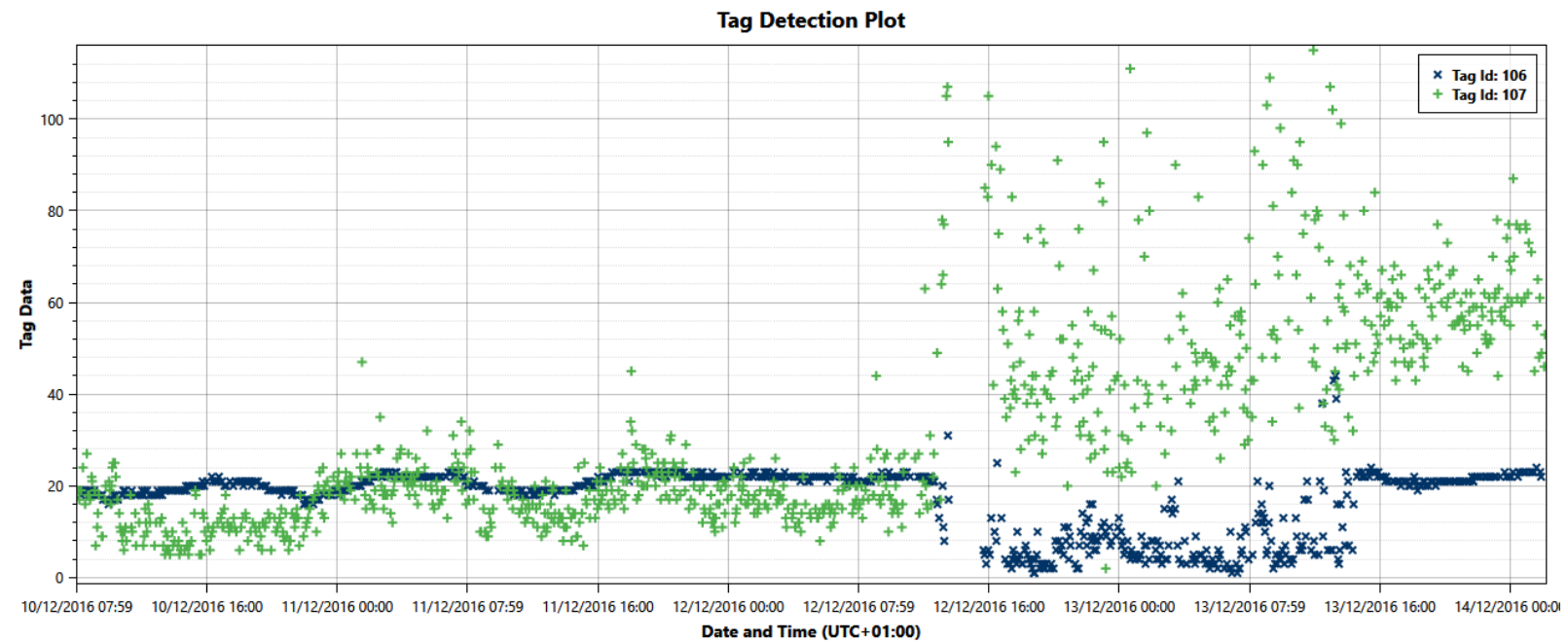
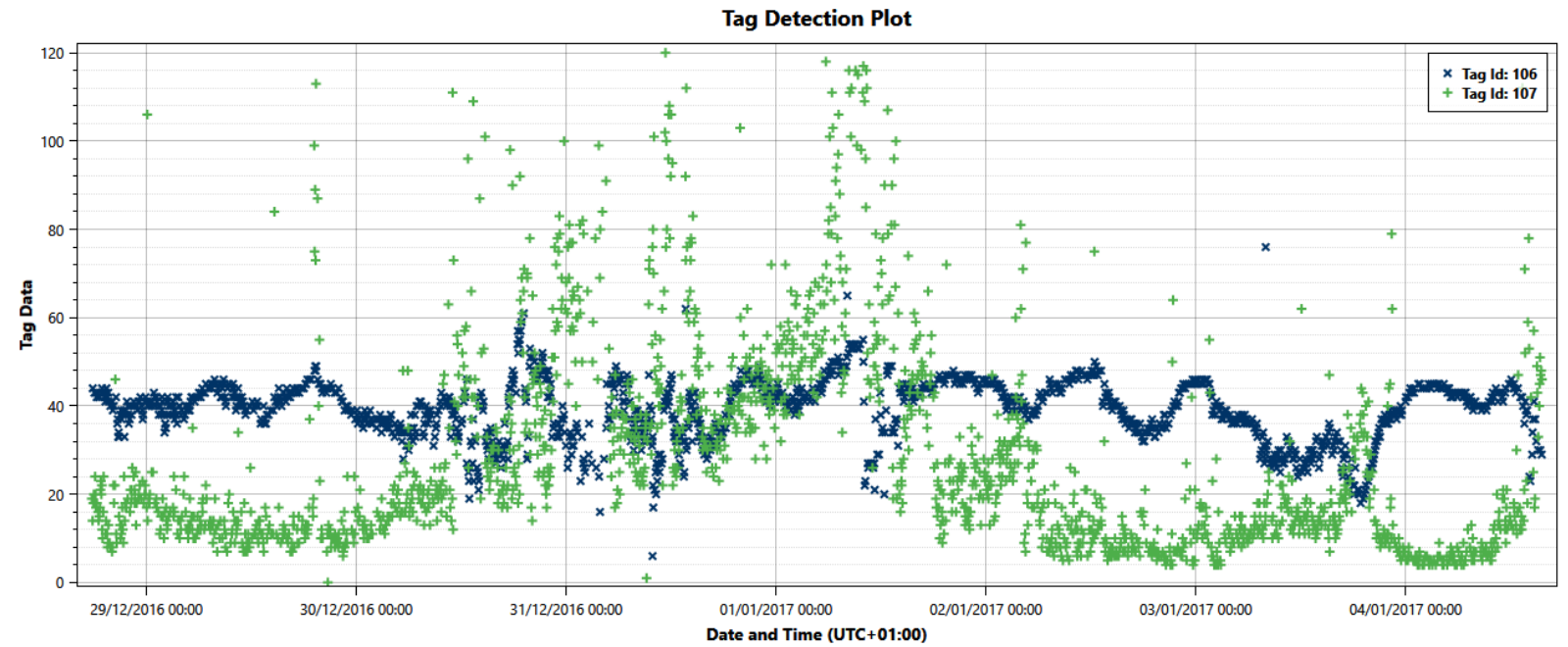
# Aktivitet – lusebeiting, Høst 2016



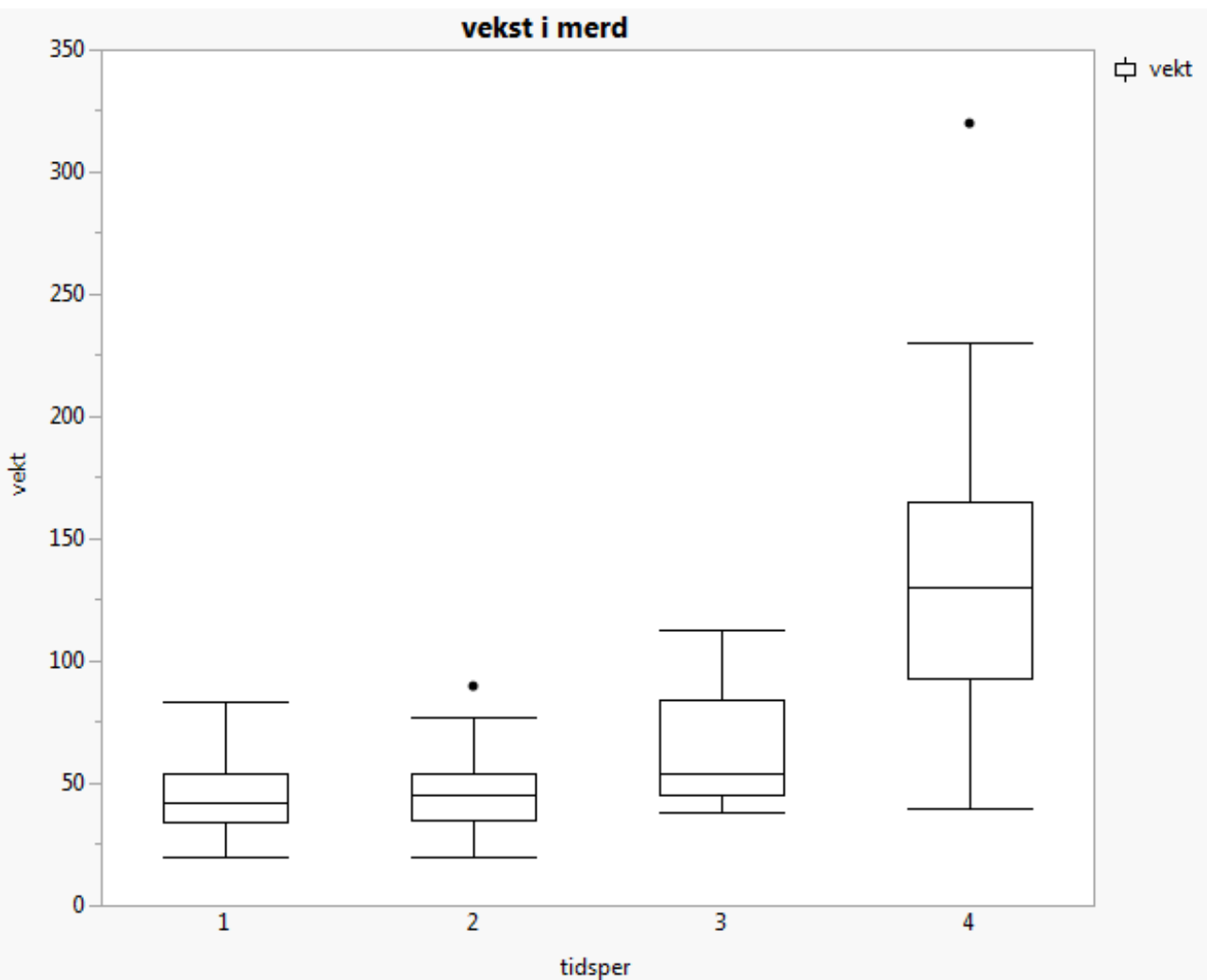
1. Identifisere aktivitetssignal som kan kobles med lusebeiting
2. Utvikle algoritme som analyserer aktivitetssignalet kontinuerlig og registrerer lusebeitehendinger
3. Utvikle skjema for datakompresjon/sending



Dybde/  
aktivitet rognkjeks



# Vekst etter utsett: Gjenfangststudie med ID-merking



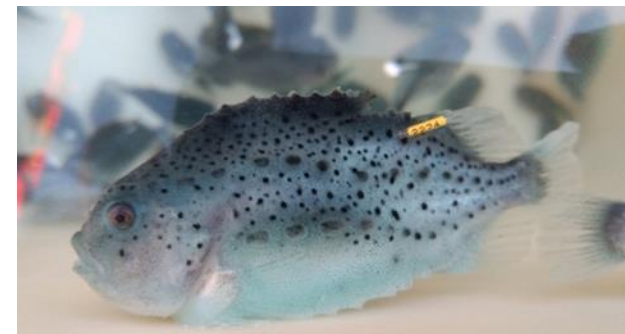
- Merket totalt 2000 individ av totalt 12 100

- 20 okt
- 2 nov
- 18 nov
- 11 jan

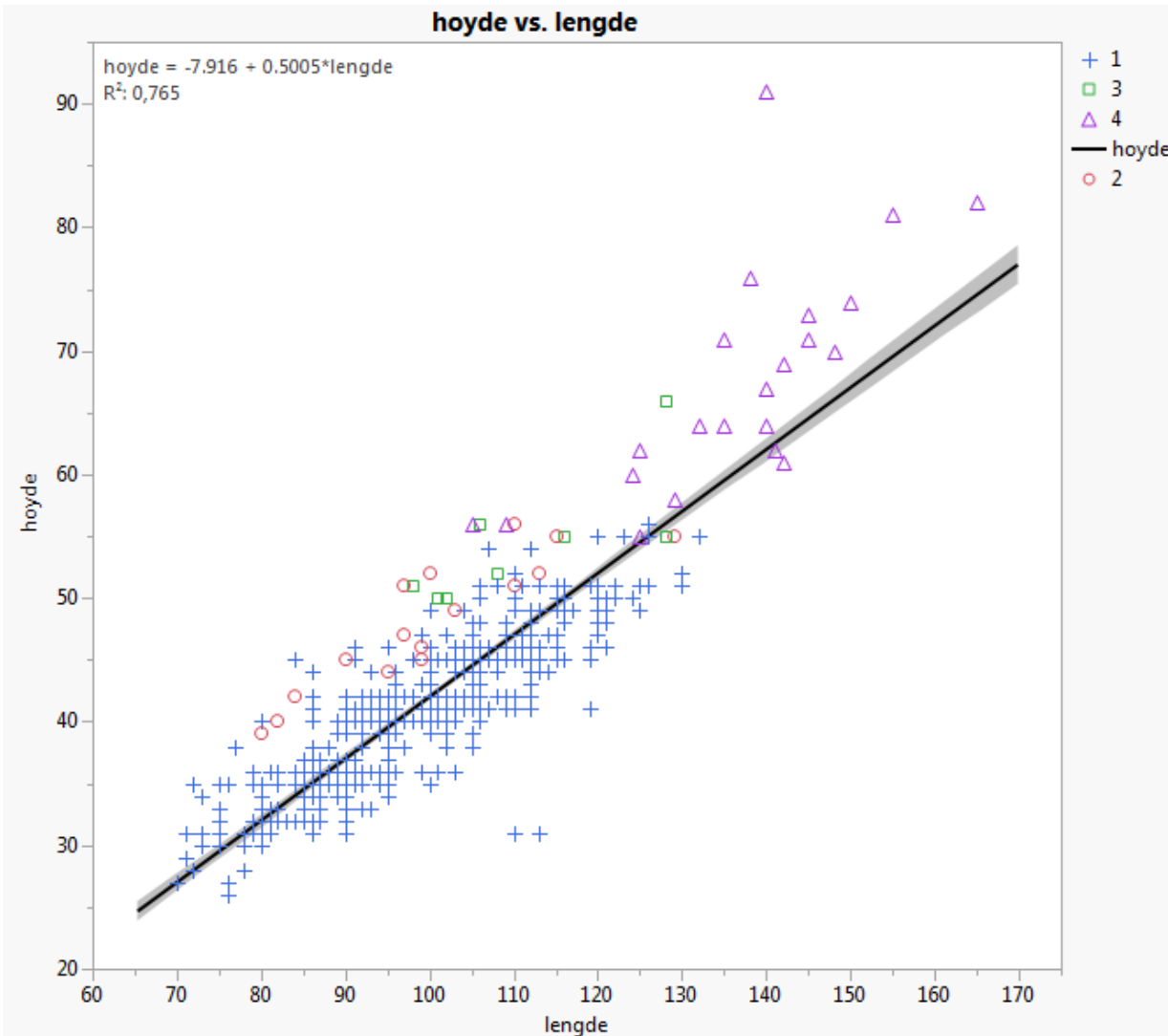
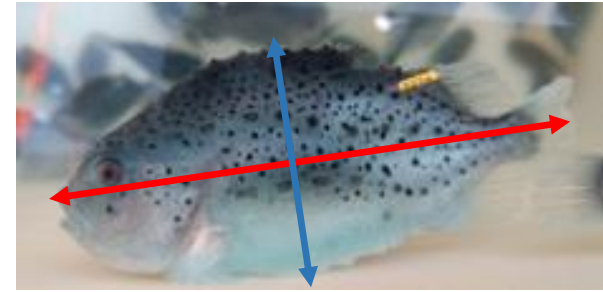
- Varierende lengde på ca 7 – 12 cm

- Gj.snitt ved utsett
  - Lengde: 9,7cm
  - Høyde: 4,0cm
  - Vekt: 44,3g

- Ingen skader/infeksjoner ved gjenfangst



# Lengde vs høydevekst..



- Stort sett bare vekst i høyden etter utsett
- Trenden har ikke avtatt etter 2 mnd i sjøen
  - Anti-predator basert?
  - Behov for bedre «oppdrift»?
- Nye grupper skal merkes og følges opp i vinter –og vårutsett



Takk for oppmerksomheten!

