



INSTITUTE OF MARINE RESEARCH
HAVFORSKNINGSINSTITUTTET



Kan dype lys og undervannsfôring benyttes for reduksjon av lusepåslag i merder?

<http://www.fhf.no/prosjektdetaljer/?projectNumber=901154>



Overordnet prosjekt

- *Å teste hvordan*
 - *lysdyp*
 - *fôringsdyp og -metode*
 - *sult*
 - *temperatur*
 - *årstid*
 - *påvirker laksen sin dybdeposisjon,*
 - ***og hvilken effekt dette har på lusepåslag***



Overordnet hypoteser/ problemstillinger

Vi vil teste hvordan lysdyp, fôringsdyp og -metode, sult, temperatur og årstid påvirker laksen sin dybdeposisjon, og hvilken effekt dette har på graden av lusepåslag.

H₁: Dype lys gjør at laksen i merden oppholder seg mer i dypet og dermed får lavere lusepåslag uansett sesong.

H₂: Dype lys i kombinasjon med dyp fôring gjør at laksen ikke behøver oppsøke overflaten selv under fôring, og dermed får lavere lusepåslag enn ved dype lys alene.

H₃: Laks som er vant til dyp fôring vil ikke søke mot overflaten ved underfôring.

H₄: Måltidsfôring med fullrasjon gjør at fisken er fri til å søke optimale miljøforhold mellom fôringene og dermed får lavere lusepåslag enn fisk som mottar skvettfôring.

H₅: Dypfôring alene kan få vårutsatt smolt i et fjordmiljø til å oppholde seg dypere i vannsøylen.

H₆: Lavintensitets fiolette lys styrer fisken mot dypet, men har ikke effekter på kjønnsmodning.

H₇: Vanlige antikjønnsmodningslys i dypet kan brukes fra august til desember for nyutsatt høstsmolt for å få redusert lusepåslag uten å påvirke modningen.

H₈: Dype lys og dyp fôring har ikke negativ påvirkning på velferd og tilvekst.

H₉: Dype lys med høy intensitet overstyrer effekten av temperaturgradienter.



Overordnet løsningsforslag

Gjennomføring

Hvor godt manipulasjon av de ulike faktorene (lys, lysdyp, fôringsdyp, fôringsintensitet og sult) fungerer for å få laksen til å stå dypt nok til å redusere lusepåslag vil sannsynligvis variere med ulike kombinasjoner og med årstid (dvs. naturlig lys og temperatur) og utsettingstidspunkt (vår- eller høstutsett). Dette gir et utall av kombinasjoner som kan testes og hvor vi må velge ut de mest lovende og teste mot mindre lovende, samt hele tiden dokumentere dynamikken. De 5 hovedfaktorene som bør undersøkes i detalj er:

- Lysdyp: grunt (eksempelvis lys på 1 m) eller dypt (eksempelvis lys på 10 m dyp)
- Lys (dypt) eller naturlig mørke
- Fôringsdyp: overflatefôring eller dyp fôring (eksempelvis fôring på 10 m dyp)
- Fôringsintensitet: Måltidsfôring (intensivt) eller skvettfôring (lav intensitet)
- Sultnivå: Appetittfôring (full rasjon) eller underfôring (75% av full rasjon)

I tillegg vil vi det være interessant å ha lys som kan kortvarig dimmes slik at en kan teste om økt lysintensitet vil være med å overstyre en temperaturgradient som trekker laksen unna lyset.

Effekter av lys, lysdyp, fôringsdyp og fôringsintensitet på laksen sin vertikale posisjonering og lusepåslag vil bli undersøkt over et helt år eller mer for å dekke alle sesonger. I tillegg vil effekt av dype lys på lusepåslag og fiskevelferd undersøkes i kommersielle merder over en høstsesong. Effekt av sult vil bli undersøkt i en kortere perioder i to ulike sesonger med antatt ulik vertikal temperaturvariasjon (februar-mars). Merdmiljølaboratoriet med tilhørende overvåkingsutstyr av atferd (ekkolodd, kamera) og miljø (ctd, vinsj) vil bli benyttet sammen med individuelle fôringsenhet per merd.

Kunnskapssammenstilling: Oppsummere kunnskap om hvordan lys og undervannsfôring påvirker laksens svømmedyp i merder og publisere dette i en journal med internasjonal fagfelleevaluering og populærvitenskapelig (2015-2016).



Forsøk

Kunnskapssammenstilling: Oppsummere kunnskap om hvordan lys og undervannsfôring påvirker laksens svømmedyp i merder og publisere dette i en journal med internasjonal fagfelleevaluering og populærvitenskapelig (2015-2016).

Forsøksalternativ 1: Test av dype vs. grunne lys og dyp fôring vs. overflatefôring gjennom ulike sesonger og miljøforhold. Utføres på Havforskningsinstituttets sjøanlegg på Forskningsstasjon Austevoll i et relativt homogent kystmiljø fra februar 2015 til februar 2016 (1 år). Totalt 8 merder med 2000 høstutsatt smolt i hver merd. Fire merder vil ha grunt lys (1 m) og 4 merder dypt lys (10 m). To merder med grunt lys og 2 med dypt lys vil bli undervannsfôret på 10 m dyp, de andre vil bli fôret på overflaten.

Forsøksalternativ 2: Påslag av lakselus og lakseatferd ved bruk av dype lys med lav intensitet og fiolett farge versus naturlig mørke i kommersielle merder gjennom 12 uker høsten 2015. Mål: Undersøke om svake, fiolette lys holder høstutsatt laks dypere i merden og dermed reduserer lusepåslag uten at det påvirker kjønnsmodning og fiskevelferd sammenlignet med kontrollgruppe på naturlig lys. Oppsett: Utføres på 3 stk kommersielle lokaliteter (Sør-, Midt- og Nord-Norge) over 12 uker innenfor tidsperioden september 2015 til januar 2016 på nyutsatt høstsmolt

Forsøksalternativ 3: Testing av måltidsfôring mot skvettfôring. Utføres på et av Havforskningsinstituttets sjøanlegg på Forskningsstasjon Matre fra vår 2015 til høst 2016. Totalt 6 merder med ca. 3000 vårutsatt smolt i hver, 3 merder mottar måltidsfôring og 3 merder har skvettfôring. Alle merder mottar full rasjon. Dette forsøket vil gi svar på om måltidsfôring med fullrasjon gjør at fisken er fri til å søke optimale miljøforhold mellom fôringene og dermed får lavere lusepåslag og eventuelt bedre vekst som følge av bedre temperaturutnyttelse og eventuell også lavere lusepåslag enn fisk som mottar skvettfôring.

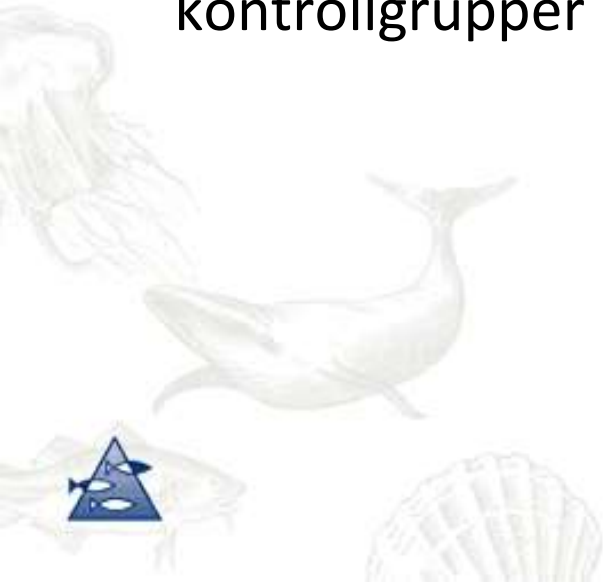
Forsøksalternativ 4: Testing av dypfôring mot overflatefôring. Utføres på et av Havforskningsinstituttets sjøanlegg på Forskningsstasjon Matre fra vår 2015 til høst 2016. Totalt 6 merder med ca 3000 vårutsatt smolt i hver, 3 merder mottar overflatefôring og 3 merder har dypfôring. Alle merder mottar full rasjon. Dette forsøket vil gi svar på om dypfôring alene kan få vårutsatt smolt i et fjordmiljø til å oppholde seg dypere i vannsøylen.

Forsøksalternativ 5: Test av effekt av underfôring på dyp fôring. Utføres på Havforskningsinstituttets sjøanlegg på Forskningsstasjon Austevoll fra vår 2016 til høst 2016. Totalt 8 merder med ca 3000 vårutsatt smolt i hver. Fire merder mottar fôring på 10 m dyp, de andre overflatefôring. Alle merder blir måltidsfôret, innledningsvis full fôrrasjon. Når undervannsfôret fisk er blitt vant til undervannsfôring vil effekt av sult på svømmedyp bli undersøkt i 2 perioder med forskjellige temperaturgradienter, sommer og høst. I disse periodene vil fisken i 2 merder av hvert fôringsdyp bli underfôret (75 % fôrrasjon) i 2 uker. I de følgende 2 ukene vil de andre merdene bli underfôret og de første igjen fullfôret. Dette forsøket vil bekrefte om fullfôret fisk oppholder seg på dypet med optimal temperatur utenfor fôringene (som antydnet i Juell et al., 1994), og gi svar på om sulten fisk søker mot overflaten utenfor måltidene både ved overflatefôring og dypfôring, eller om fisk som er vant til dypfôring søker mot fôringsdyp



Dette underprosjekt

- Å oppsummere kunnskap om hvordan lys og undervannsfôring påvirker laksens svømmedyp i merder.
-
- **Forsøk:** Å undersøke om svake, fiolette lys holder høstutsatt laks dypere i merden og dermed reduserer lusepåslag uten at det påvirker kjønnsmodning og fiskevelferd sammenlignet med kontrollgrupper på naturlig lys.



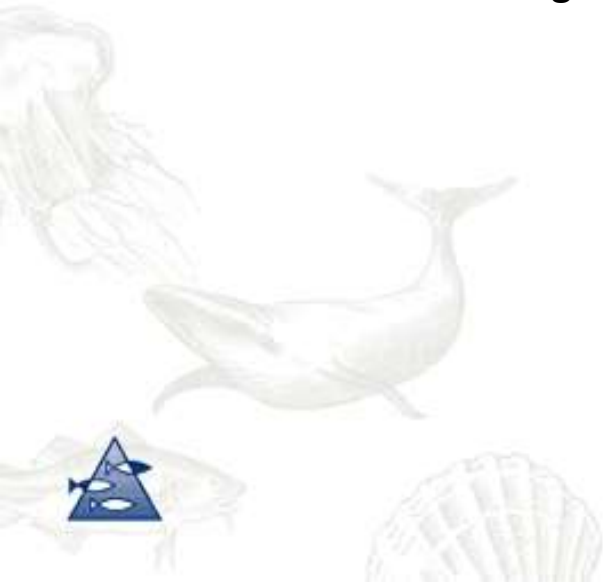
Endret svømmedyp og redusert påslag av lakselus med ”riktig” lysbruk

Dyptsvømmende laks får mindre lus.

Muligheter for og utfordringer med å holde laksen dypt.

Erfaringer med snorkelmerd

Frode Oppedal



Dyp svømming gir mindre lus

- Huse og Holm 1993 (merd 0-6 m, 0-20 m)
- Osland et al 2001 (merd på 10-20 m vs 0-10 m)
- Hevrøy et al. 2003 (merd på 0-4 m, 4-8 m, 8-12 m + lys),
- Hevrøy et al. 2003 (svømmedyp i ulike 0-12 m merder)
- Korsøen et al unpubl (merd 0-12 m, 10-20 m)
- Frenzl et al 2014 (lysdyp 1 eller 10 m)
- Boxaspen et al, unpubl, (overflate vs undervannslus)
- Snorkel (forsøk 1, 2, 3, 4 og kommersiell)
- Data fra næringen (f.eks varme somre)
- *Skjørt/ duk*
- *Lukket anlegg (Dirdal, Smøla, Toft, Skånevik...)*

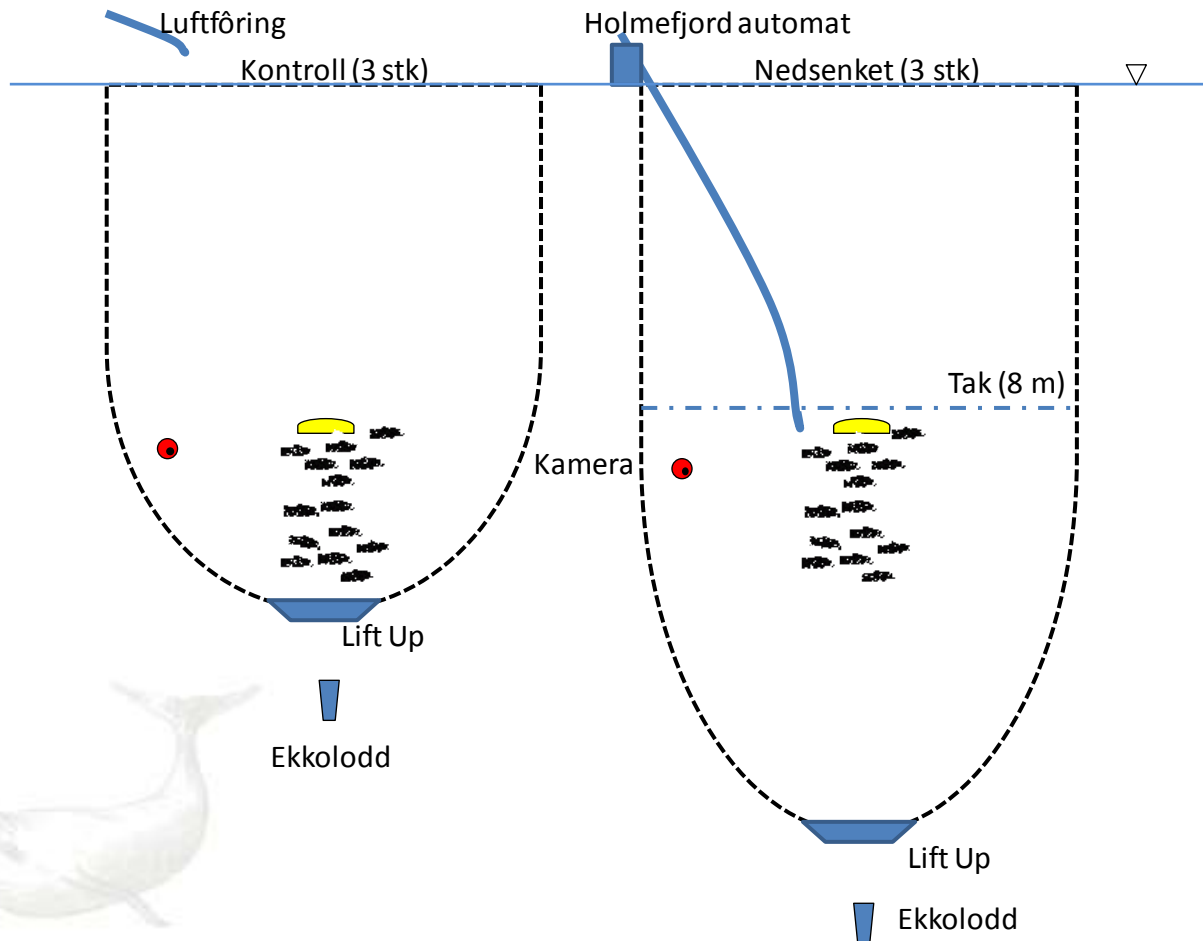
== > Fordi luselarvene (kopepoditter) oppholder seg mest i de øvre vannlag

- Går mot lyset
- Men unngår brakkvann

Heuch et al; NN

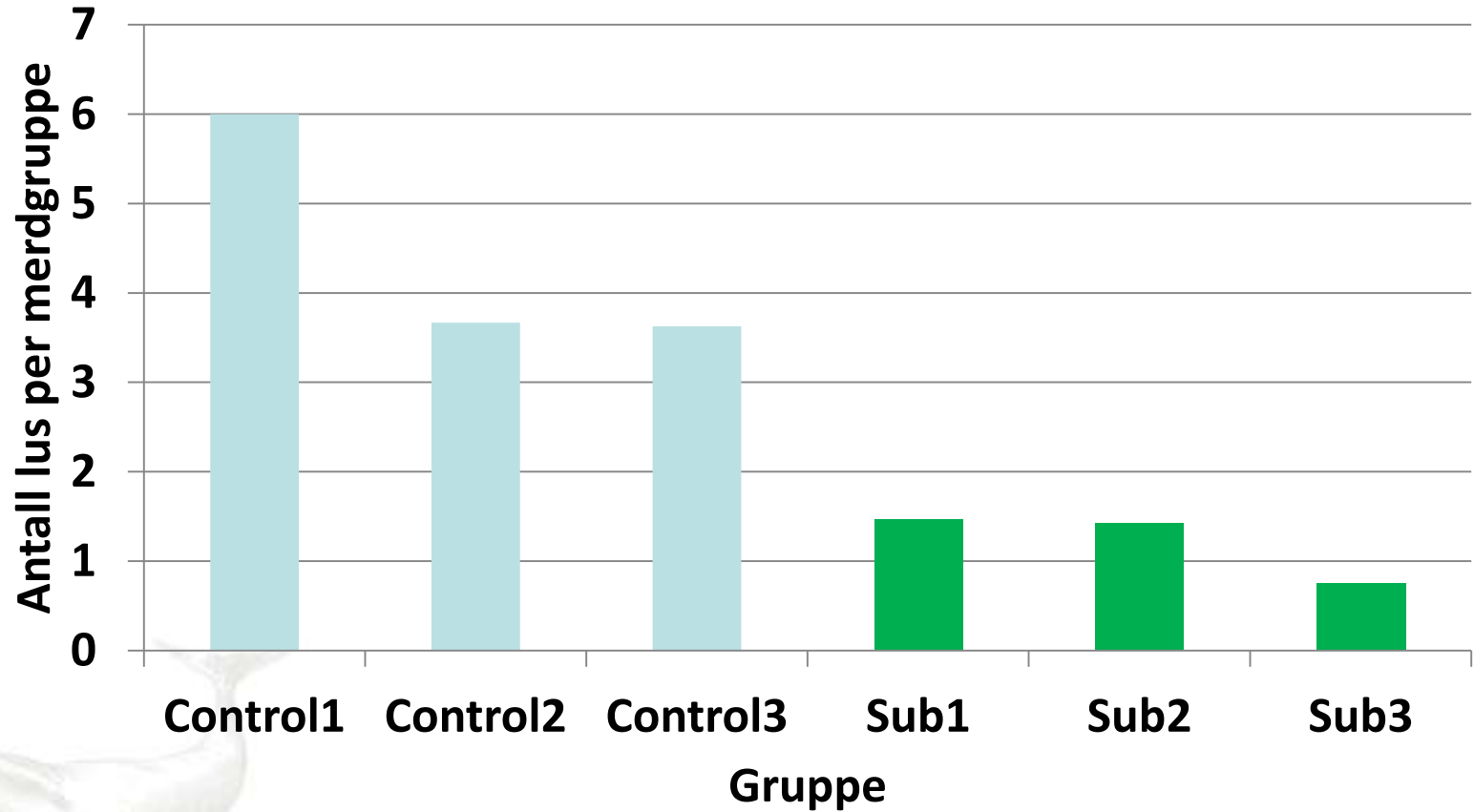


Hva med nedsenkte merder?



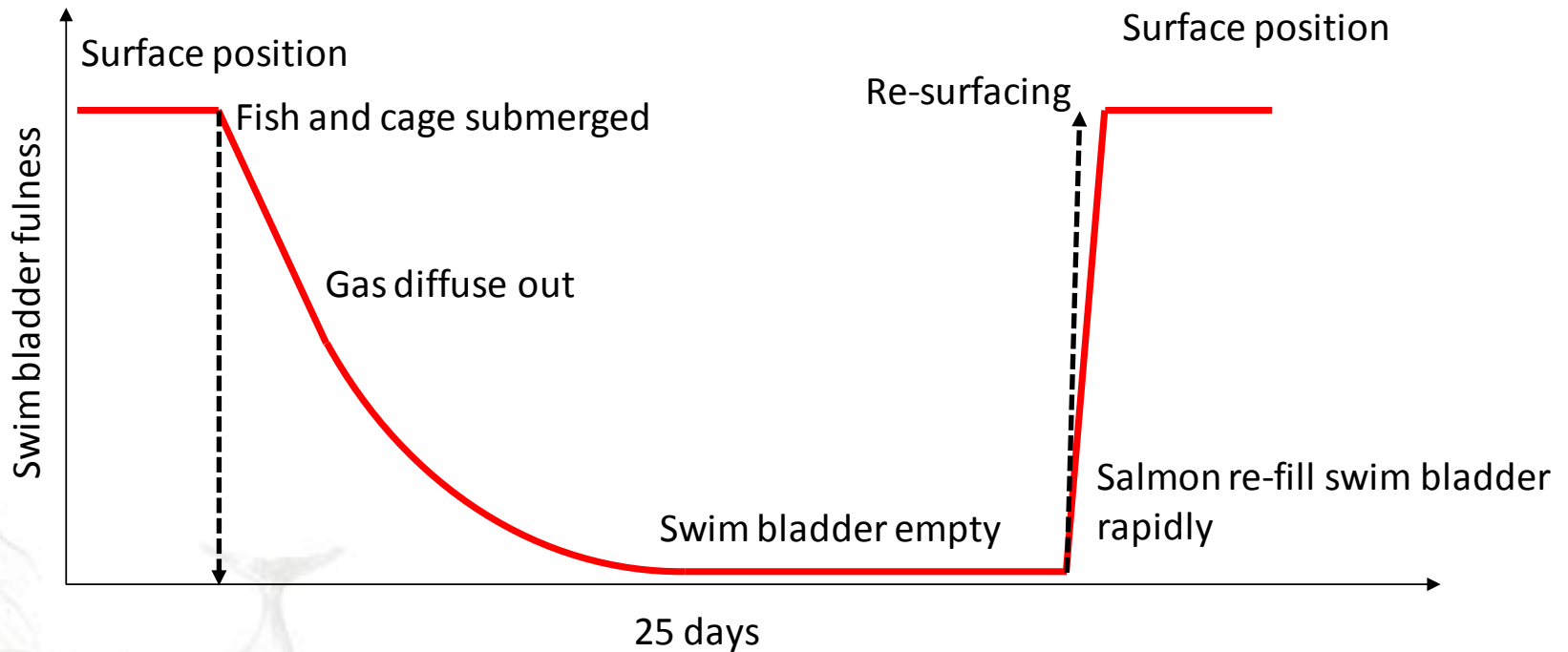
Lusetall etter 43 dager nedsenking

-83% lus



Men svømmeblæren tømmes ved nedsenking

som reduserer appetitt, tilvekst, velferd
og øker finneskader, tiltet og raskere svømming



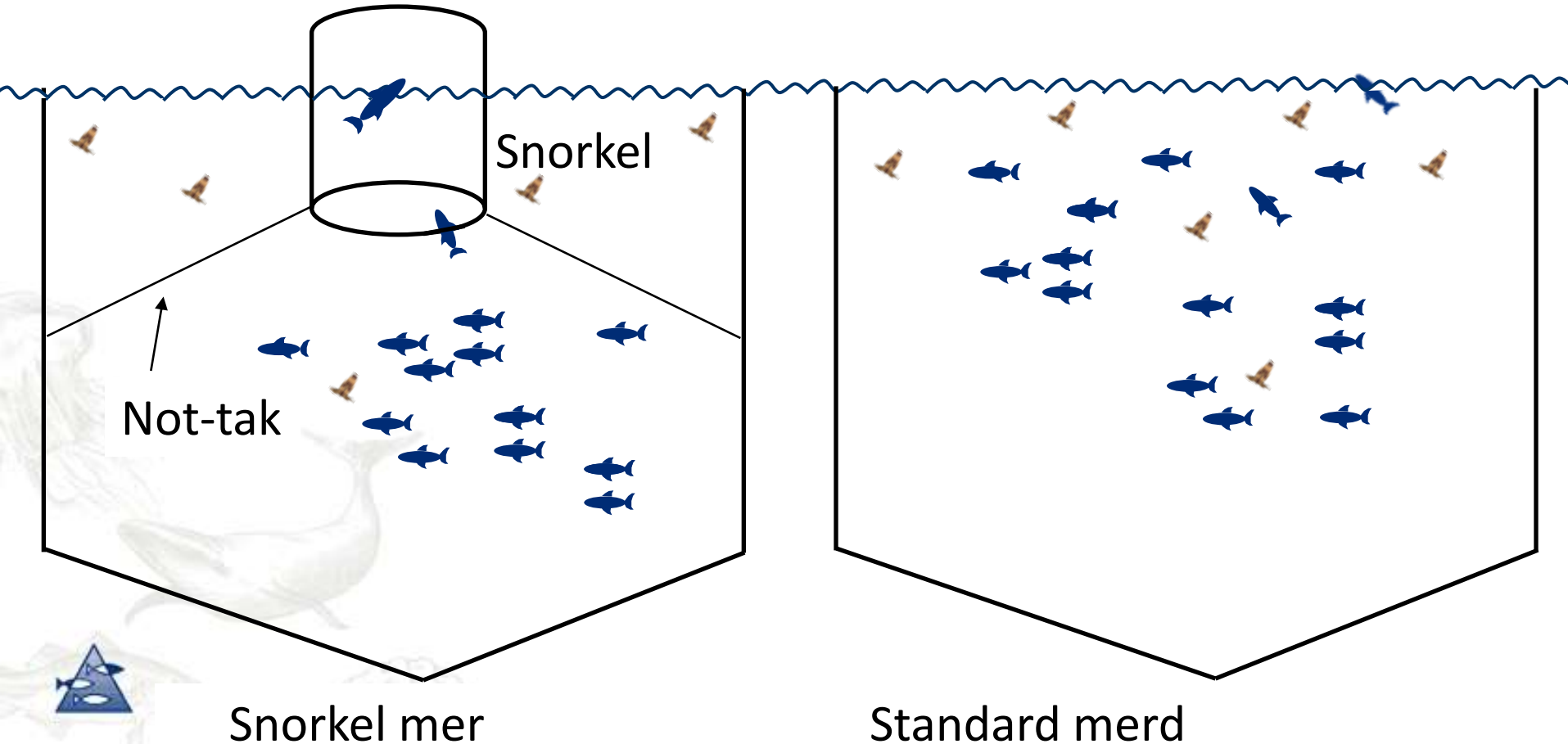
Nedsenking i fremtiden?

- Periodevis nedsenking
 - Repetitiv overflate tilgang, 7 dager?
- Luftkuppel
- Åpning mot overflate (Snorkel)

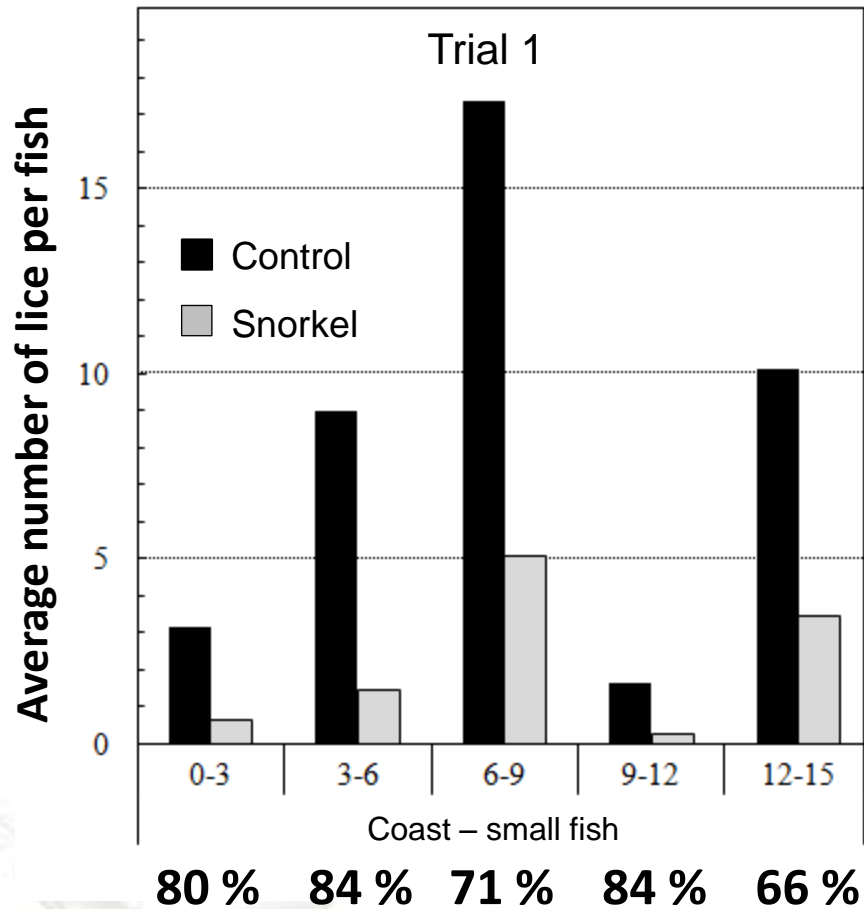


Snorkel merd

Standard merd med not-tak som holder fisken unna overflaten hvor luselarvene er, men med en tube/ rør/ skorstein (snorkel) hvor laksen kan svømme opp og fylle svømmeblæren.

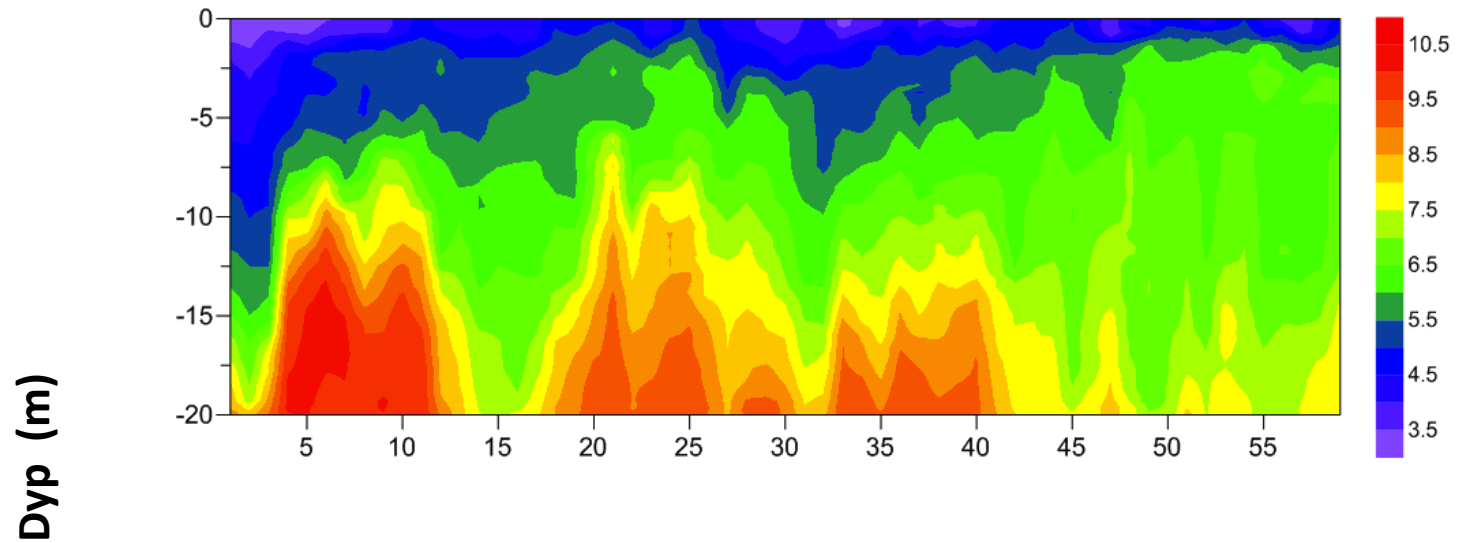


Mindre lus hos vårutsett på kystlokalitet

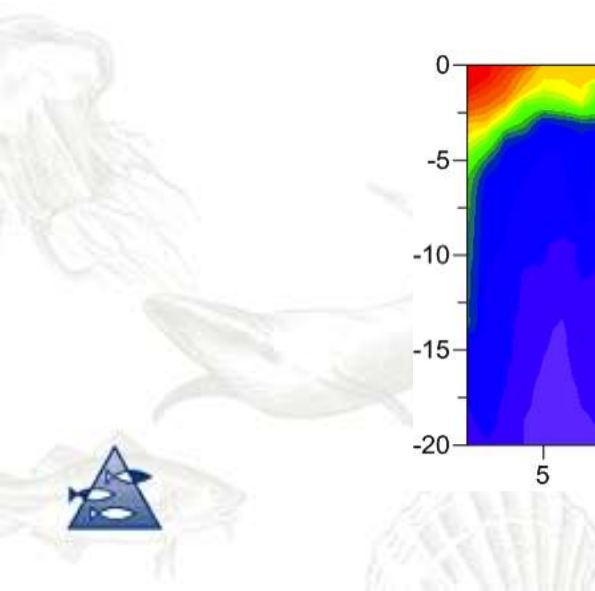
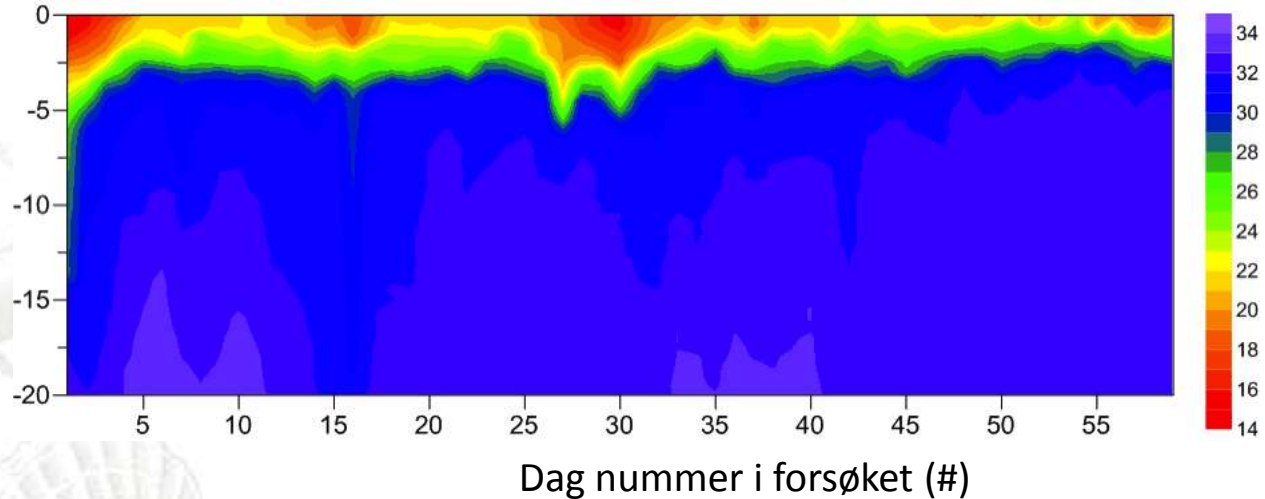


Fjord, vinter, få fisk

Temperatur

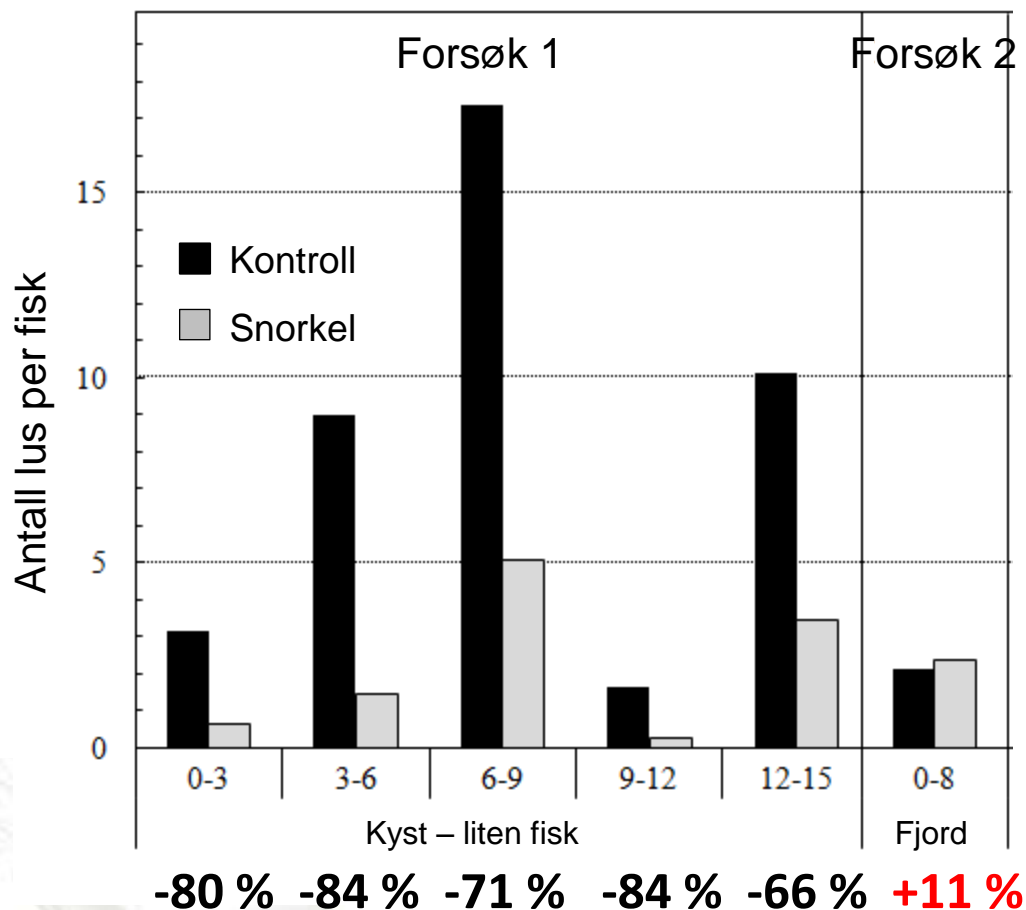


Saltholdighet

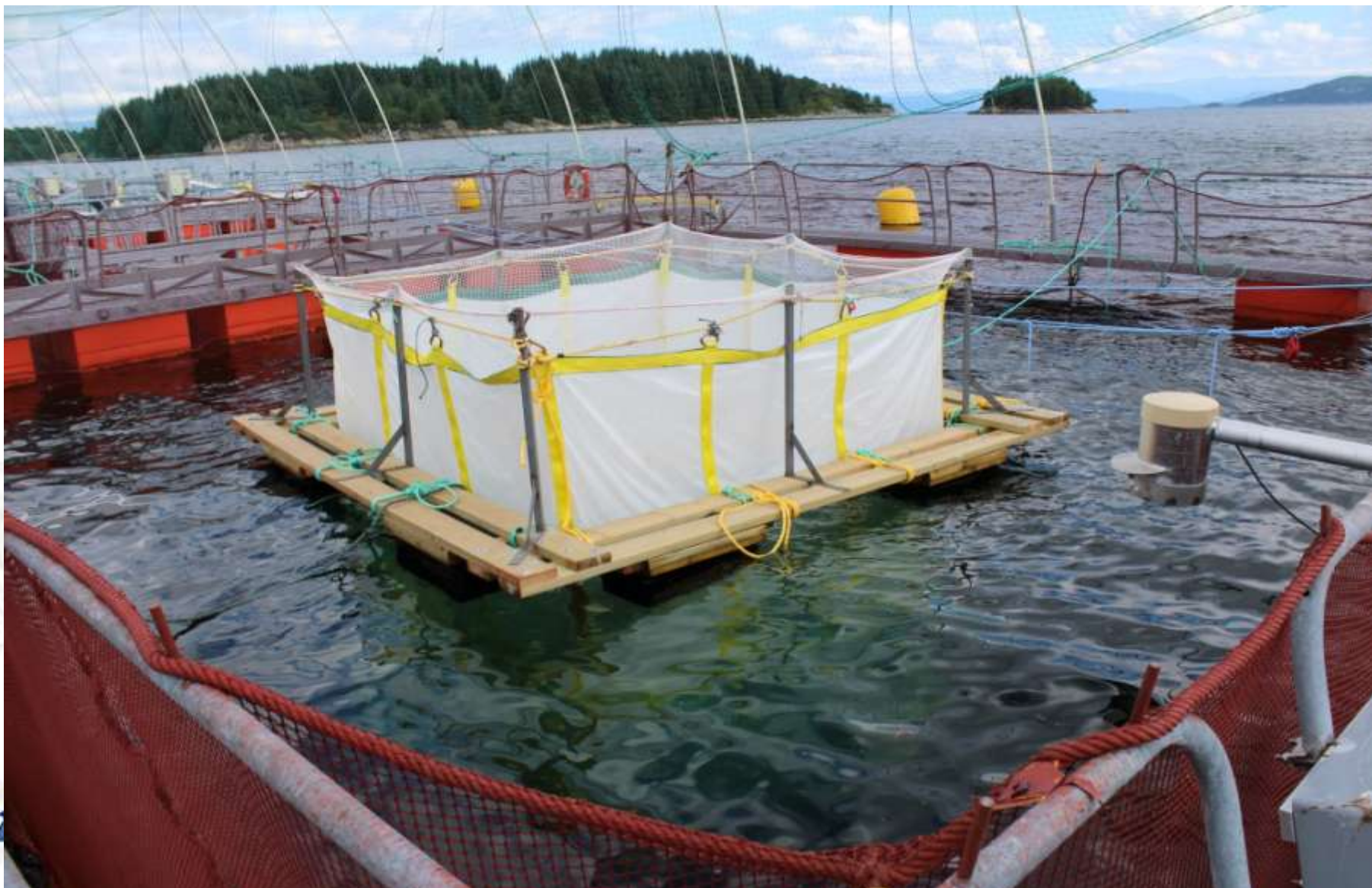


Forsøk 2. Ikke redusert lusepåslag

-når snorkel var like dyp som brakkvannsjikt og kontrollfisk også svømte dypt

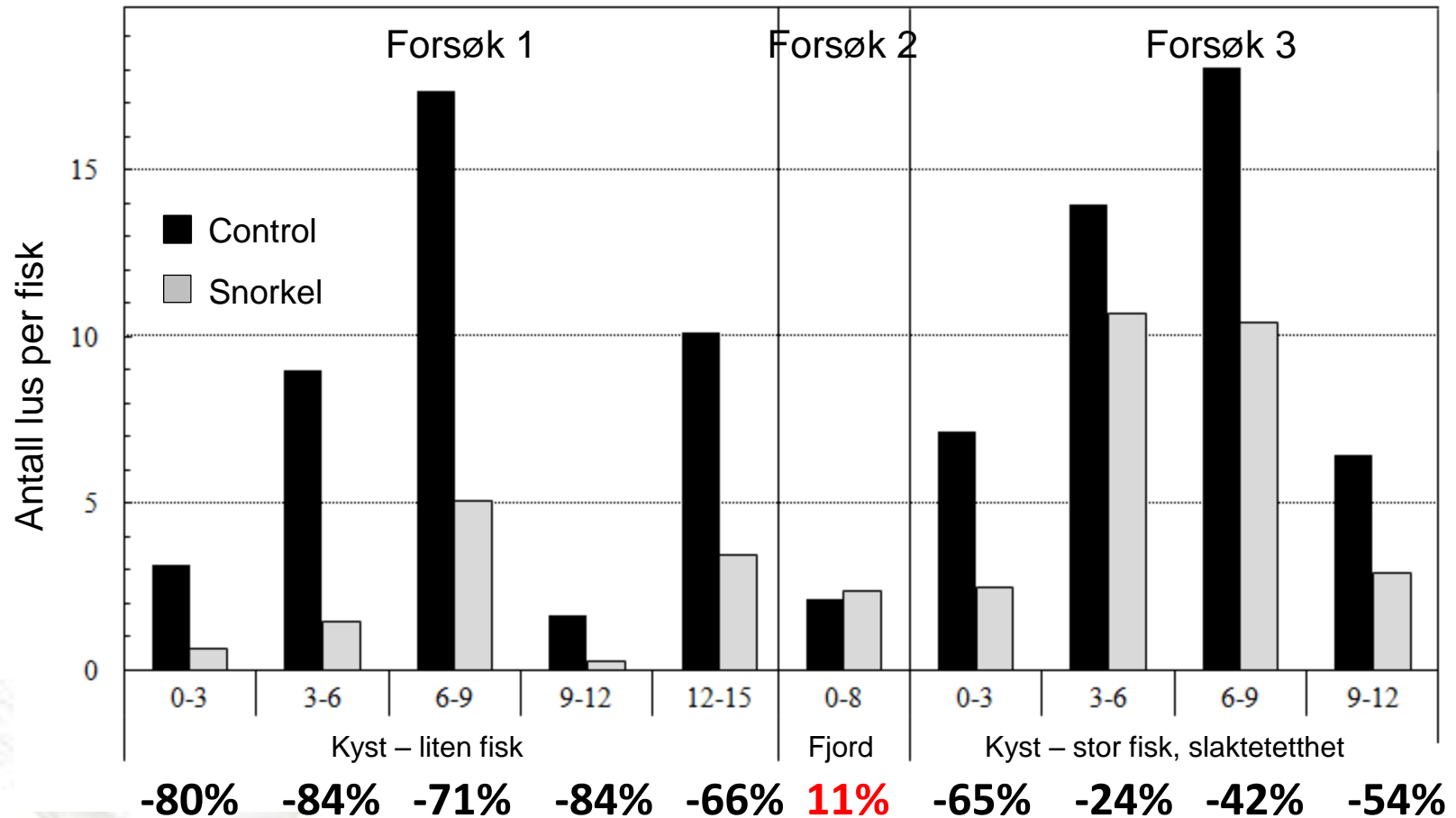


Forsøk 3: Prototype 3



Lusepåslag redusert

stor fisk, kommersiell tetthet



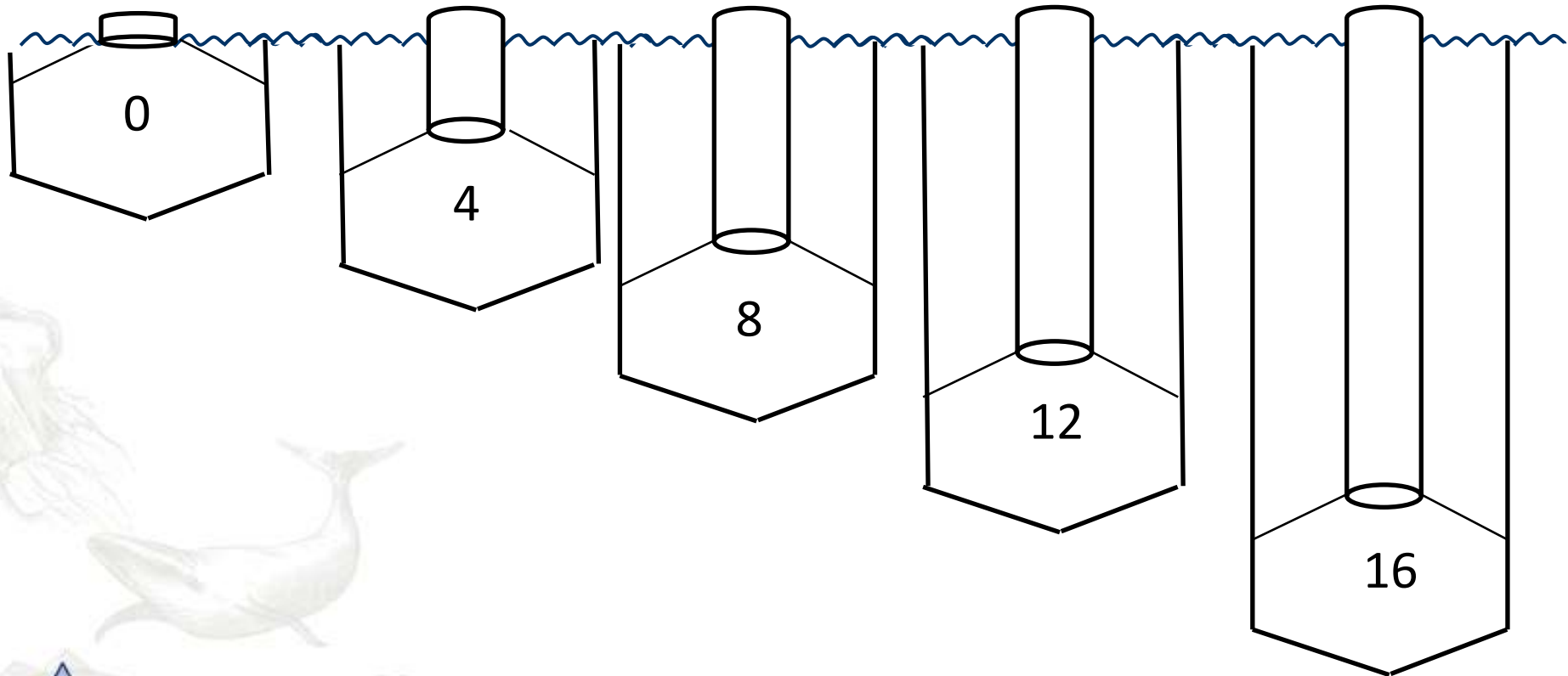
Konklusjoner, snorkelforsøk 1-3

- "Proof of concept"
 - Redusert lusepåslag i snorkel merder
 - Normal vekst
 - Normal atferd
- Snorkel sin reduserende effekt avhenger av:
 - Haloklin dyp (brakkvannssjikt)
 - Vannmiljø og -strøm
 - Dypet som kontroll (normal) fisk svømmer på
- 4 m dyp snorkel er ikke nok!!!!!!!
 - Kan vi få 0 lus med dypere snorkel?

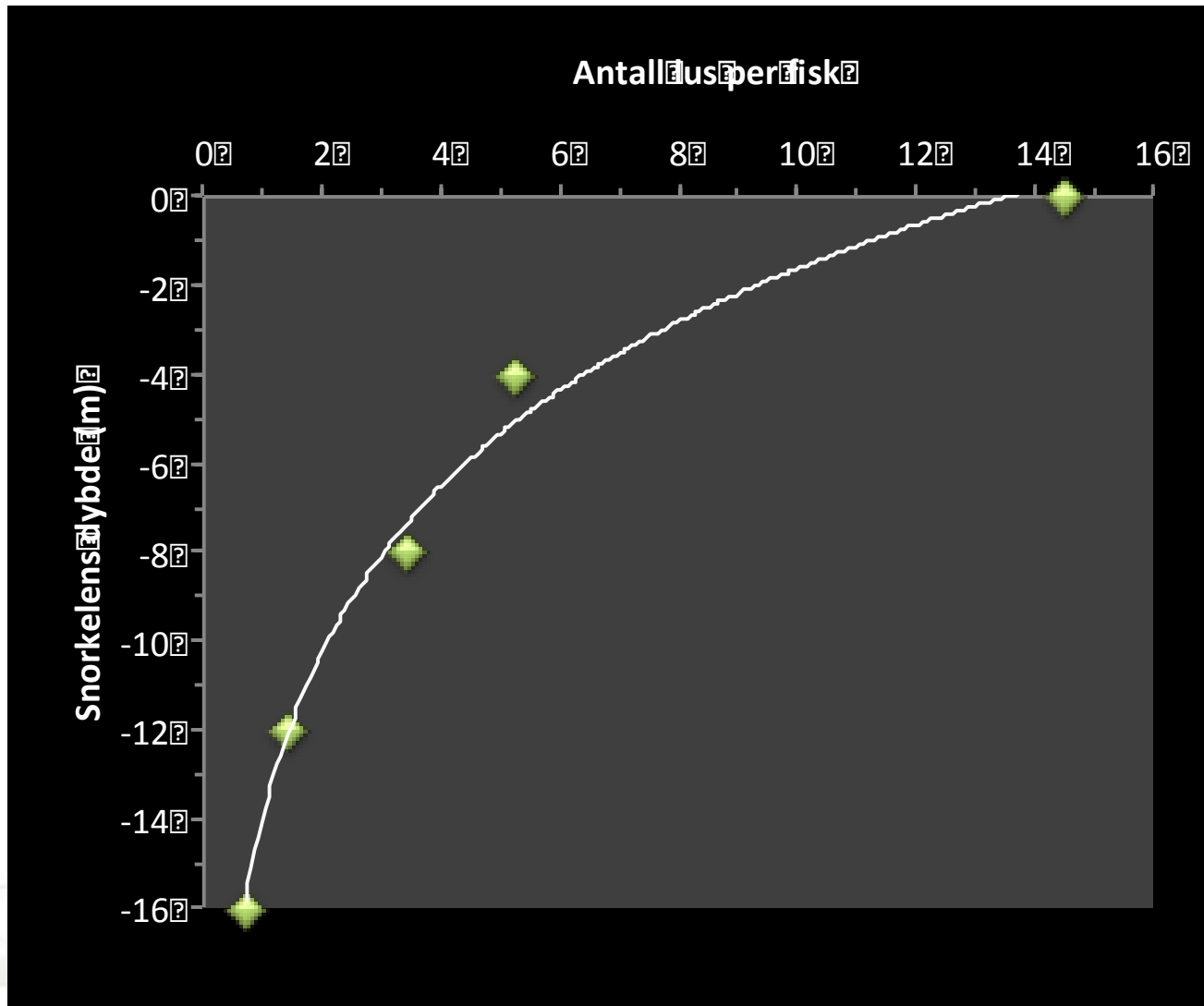


Kan vi oppnå 0 lus og god velferd?

- Forsøksoppsett Nov 14 – Feb 15
 - Lusetall, appetitt, vekst og atferd



Snorkeldyp og lus



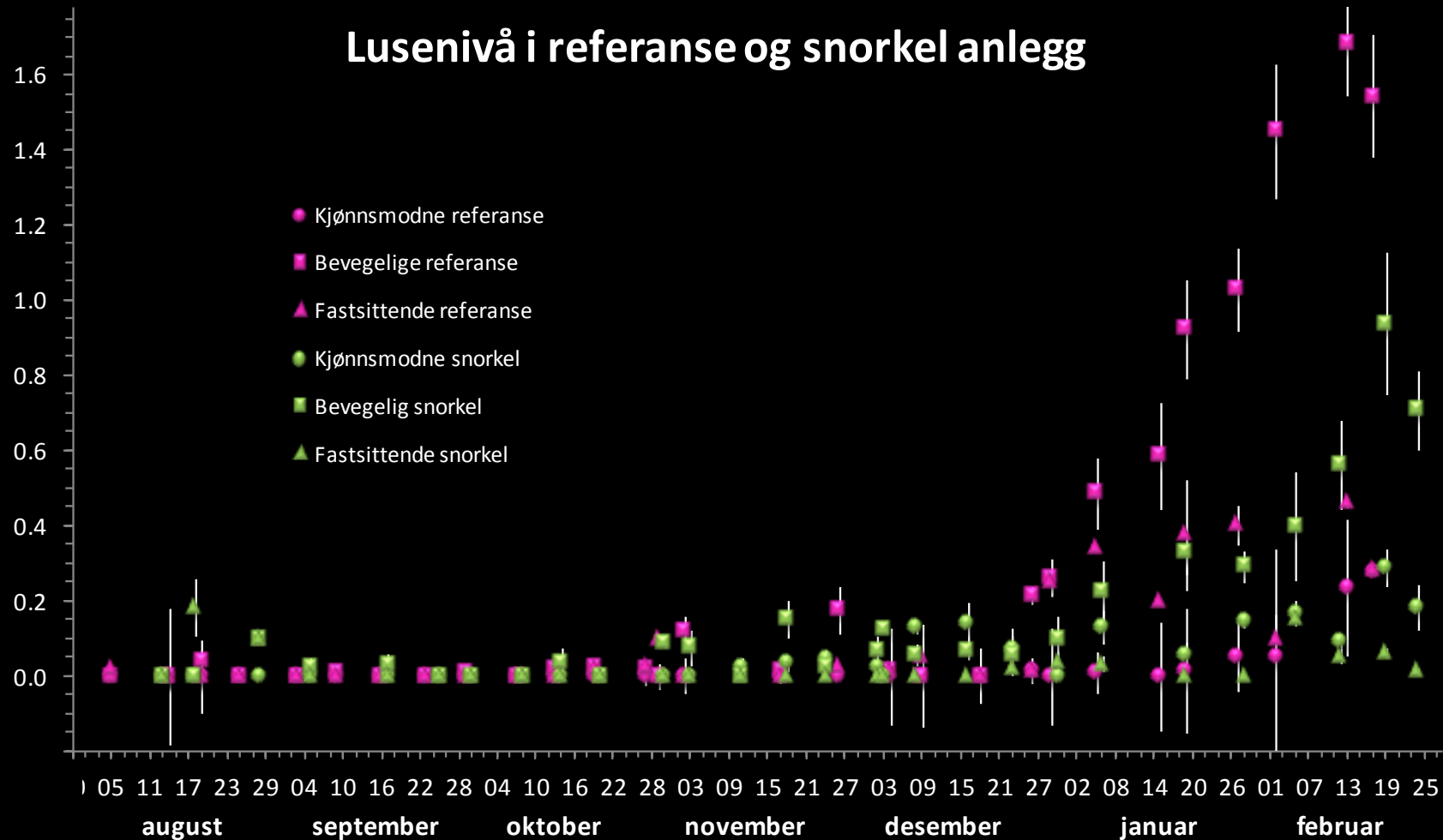
Pågående storskala 2014-15

Snorkelanlegg versus standardanlegg



Lusenivå i referanse og snorkel anlegg

Antall lus pr fisk
(gjennomsnitt ± standardfeil)

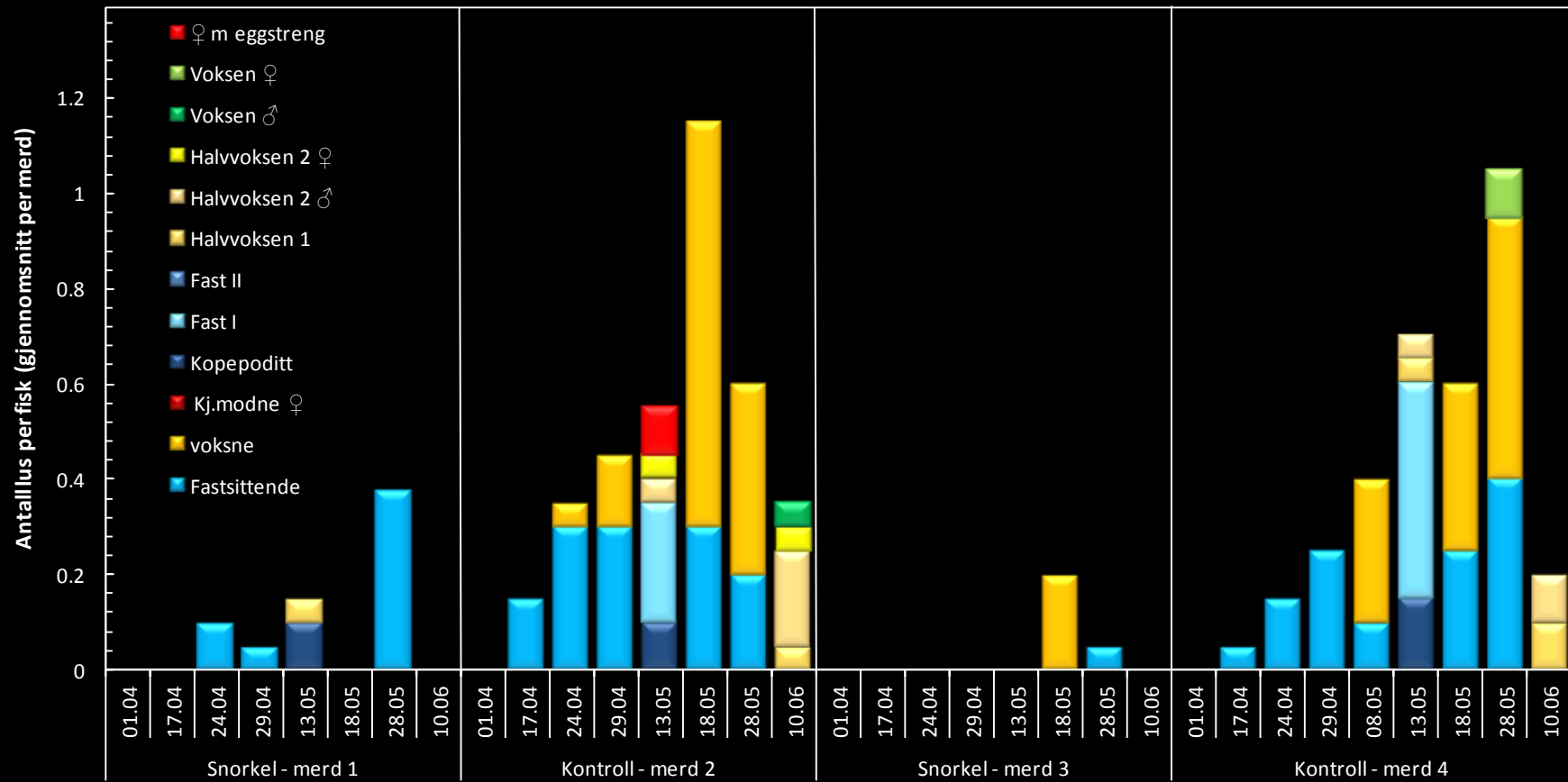


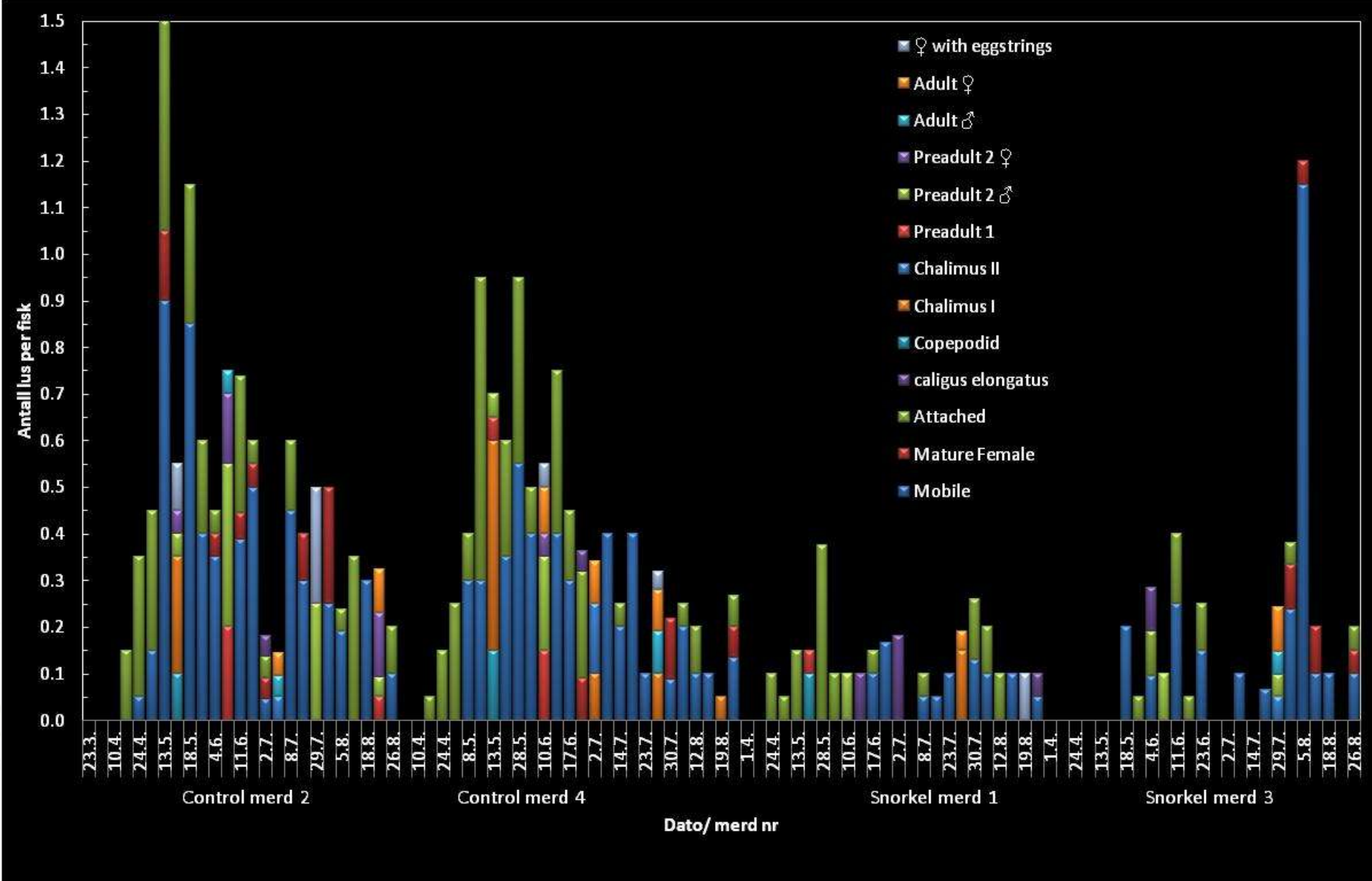
60% lavere lusenivå

Pågående storskala 2015-16

Snorkelmerder versus standardmerder





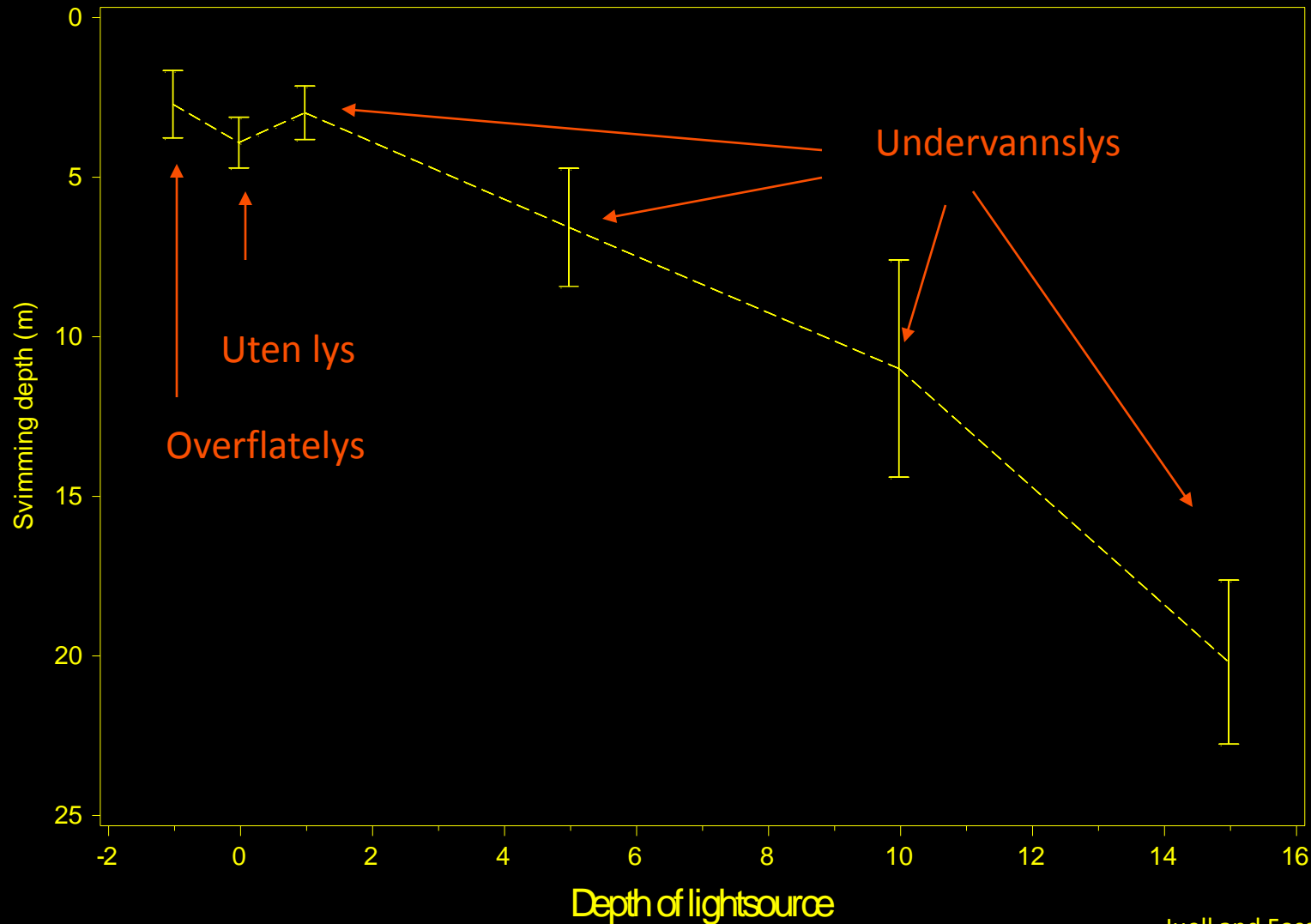


Dyp svømming – lys – fôring – lus

- Laks som svømmer dypt får mindre lus
- Laksen følger lyset
 - Hvilket lys?
 - Dypt lys reduserer lusepåslag
- Fôring trekker fisk ned?
 - Sult
 - Selve fôringen
- FiskeDyp overstyres av temperaturgradienter
- Nedsenking

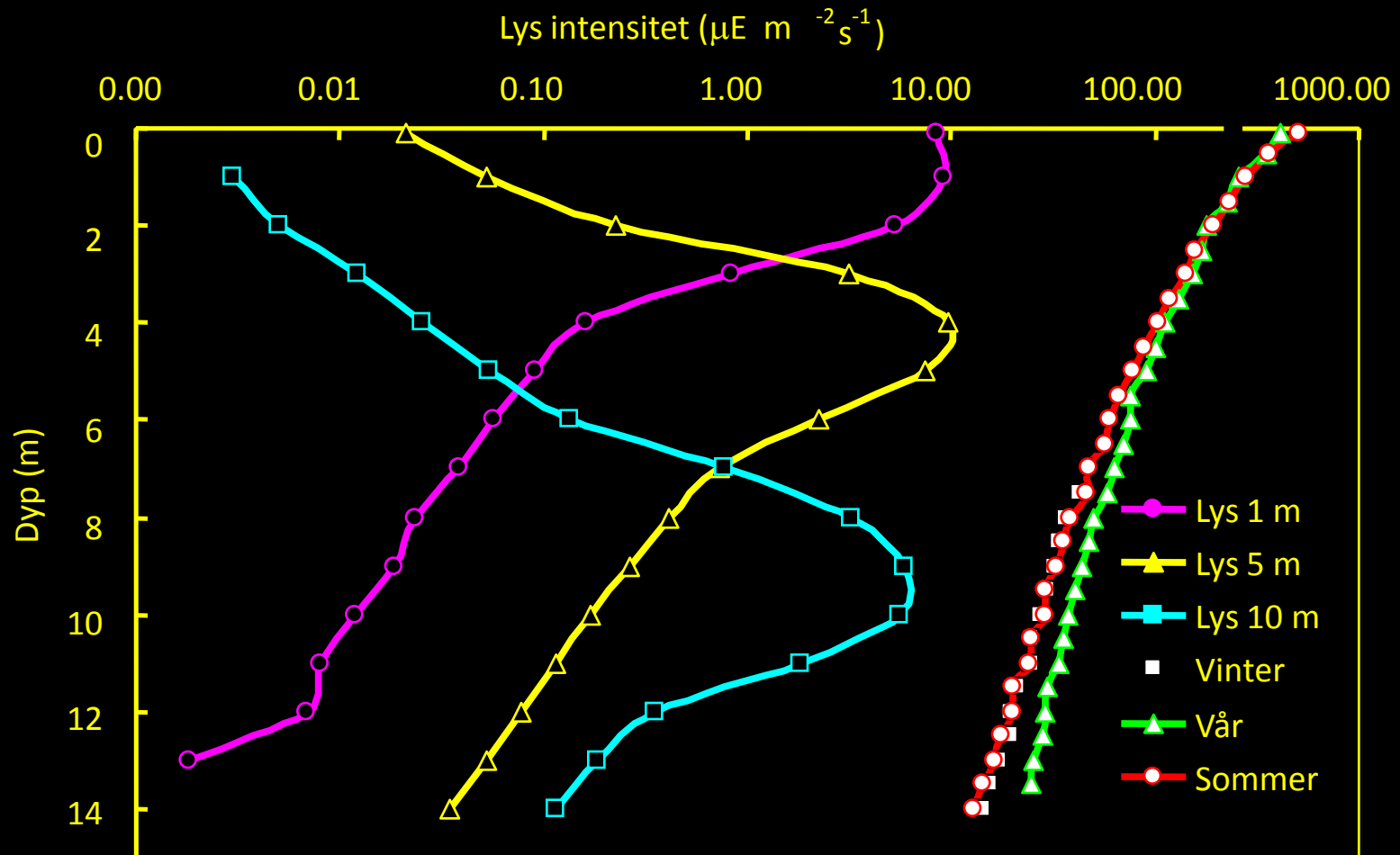


Laksen følger lyset



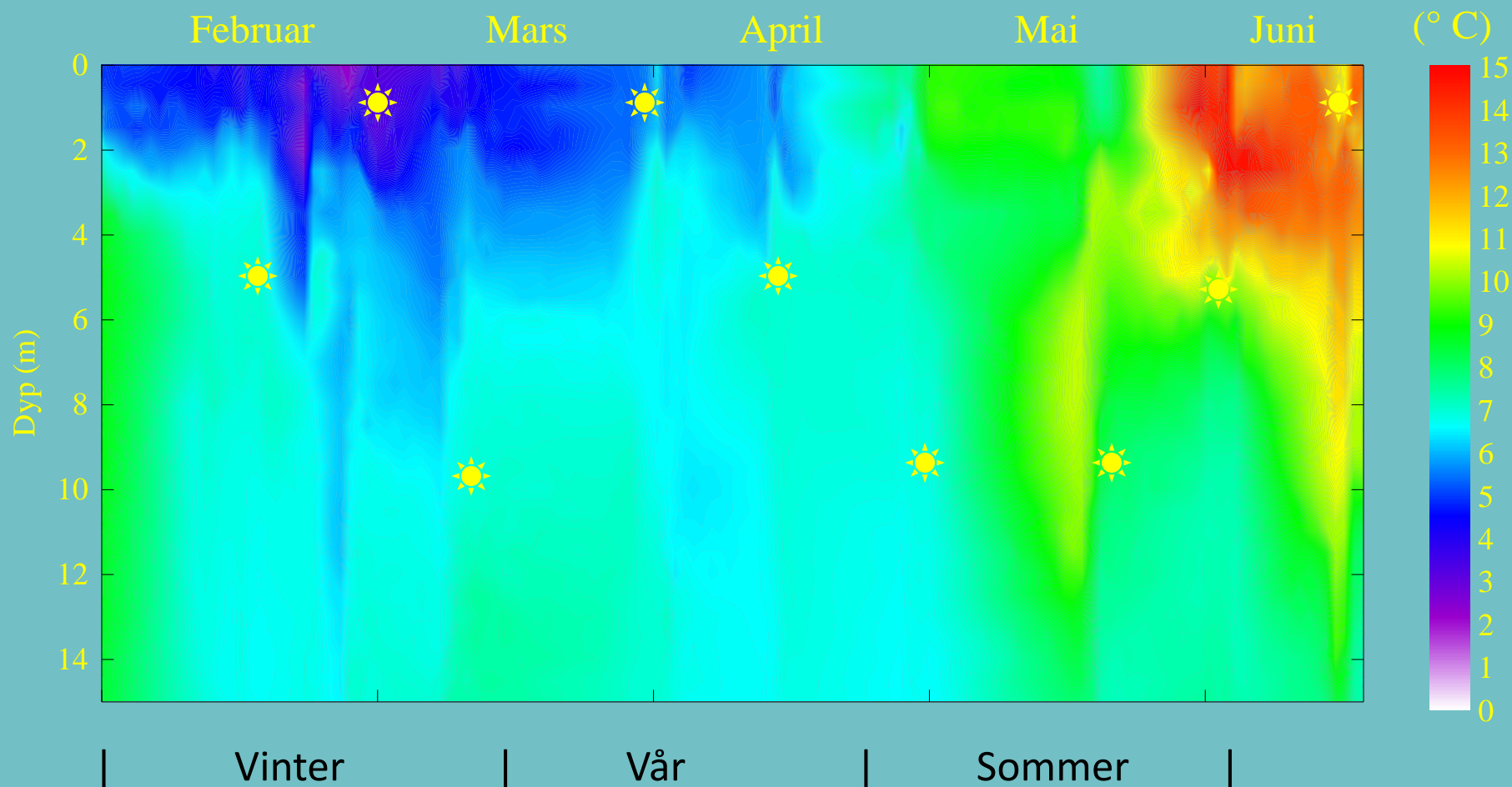
PLOT - - - - the most frequent value, dyp

Dybdeplassing av kunstig lys



Hvilken årstid virker lyset?

Temperatur

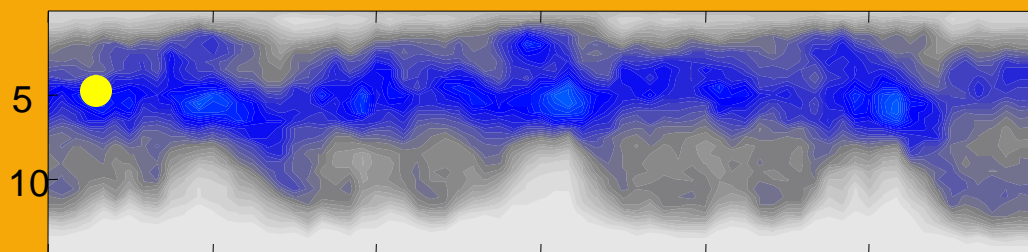


Vinter

Observert fisketetthet (kg/m³)

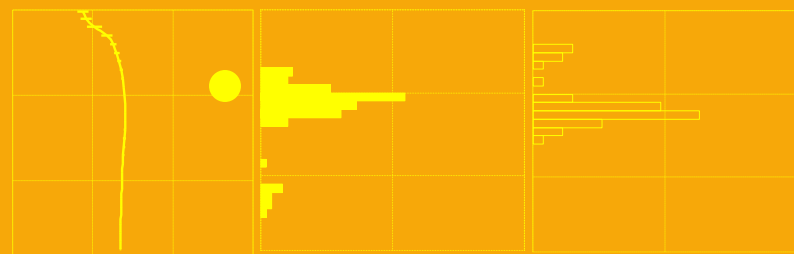


Vi5

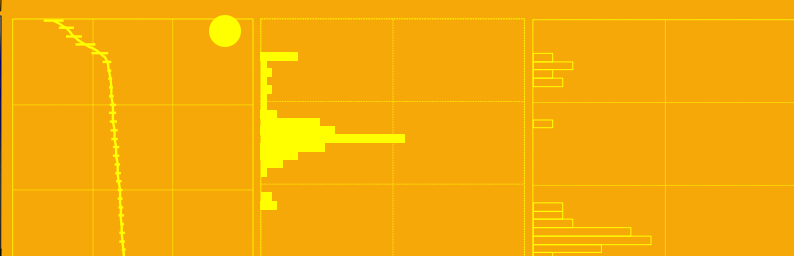
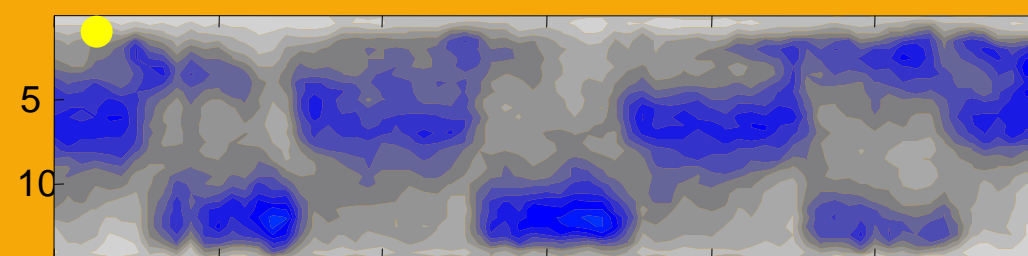


Natt

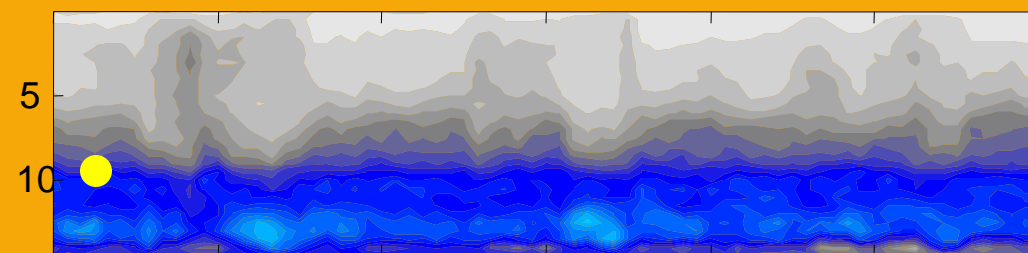
Dag



Vi1



Vi10



dag natt dag natt dag

Temperatur
(°C)

mode verdi
(%)

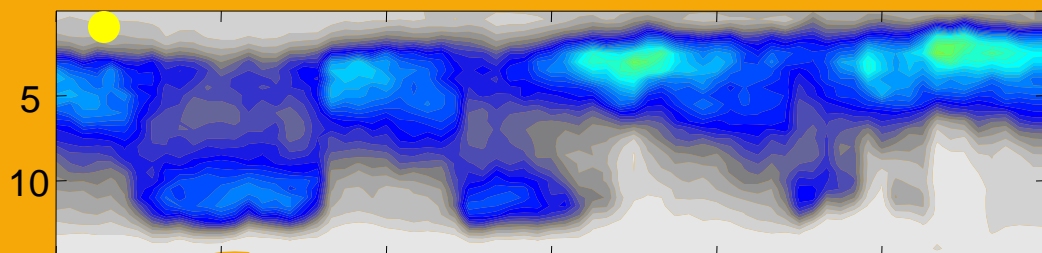
mode verdi
(%)

Dyp (m)

Observert fisketetthet (kg/m³)

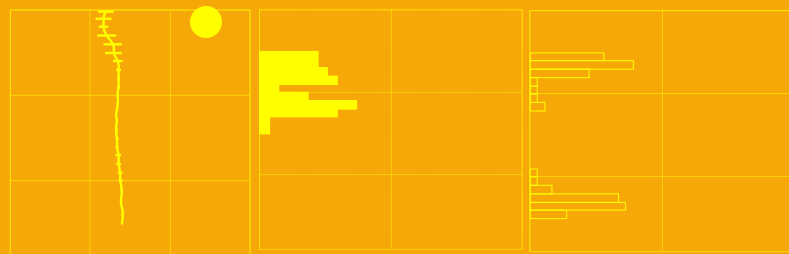


Vå1

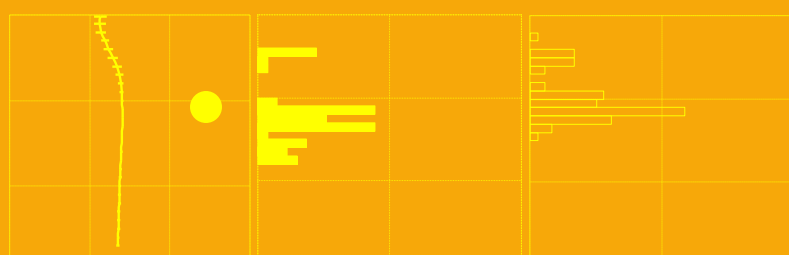
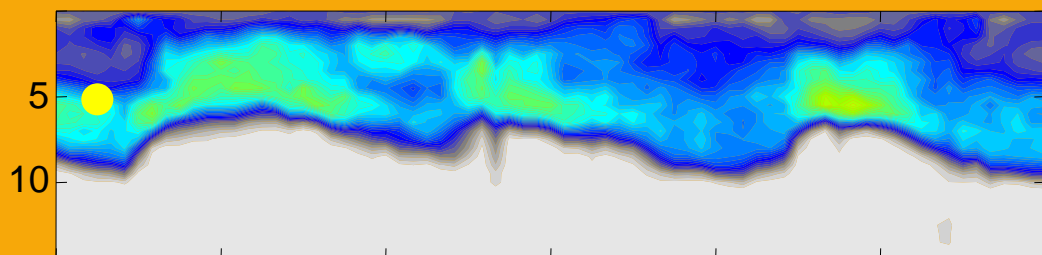


Natt

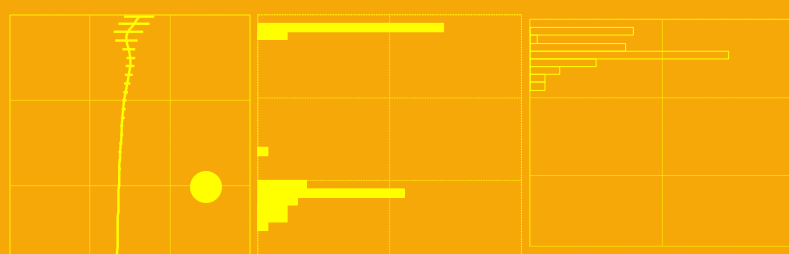
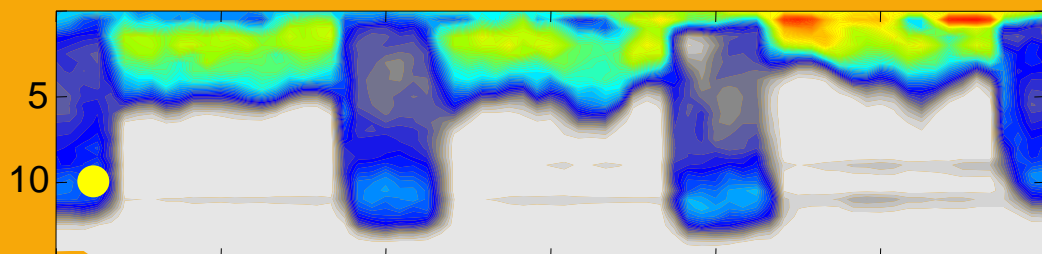
Dag



Vå5



Vå10



Dyp (m)

dag natt dag natt dag

0 5 10 15 25 50 0 5 10 15 25 50 0 5 10 15 25 50

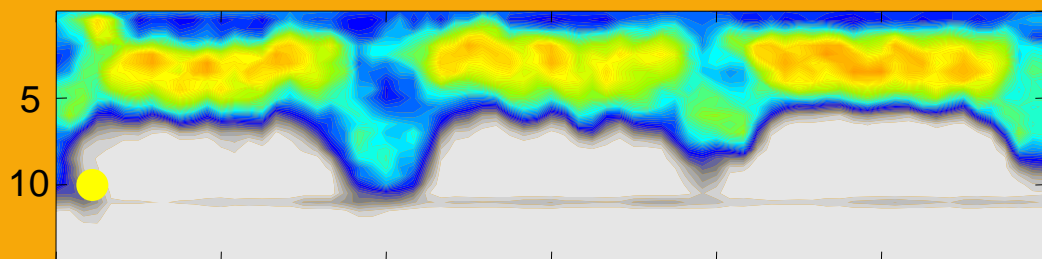
Temperatur (°C) mode verdi (%) mode verdi (%)

Sommer

Observerv fiske tetthet (kg/m^3)

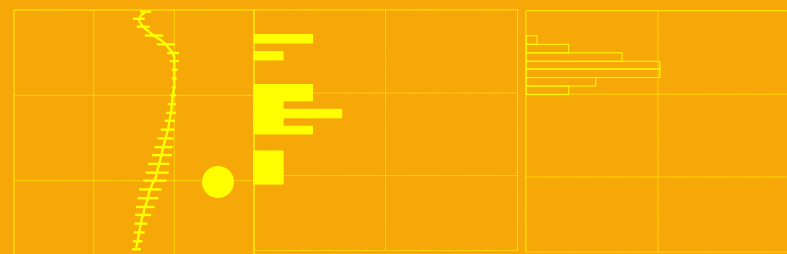


So10

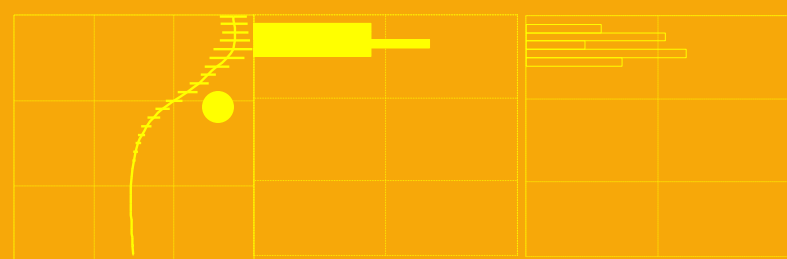
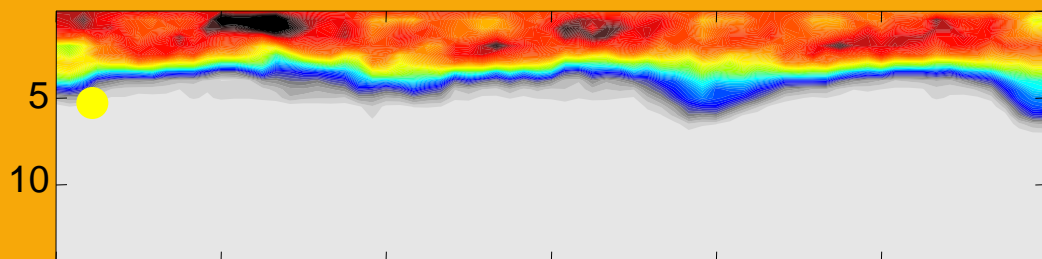


Natt

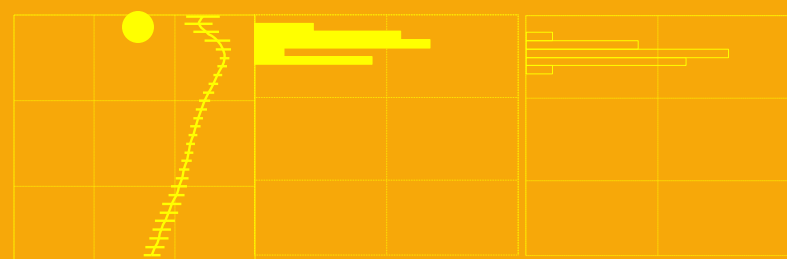
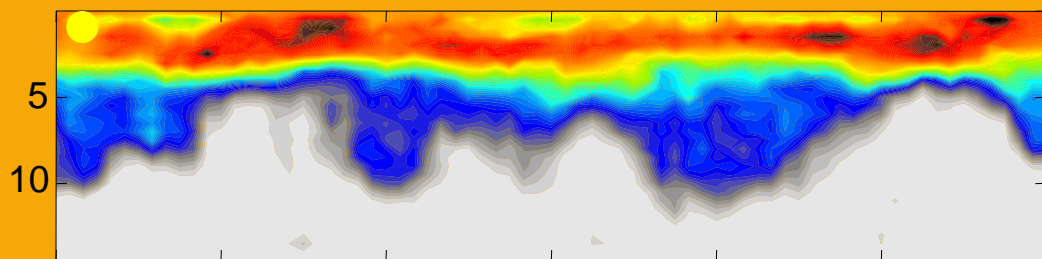
Dag



So5



So1



dag natt dag natt dag

0 5 10 15 25 50 25 50

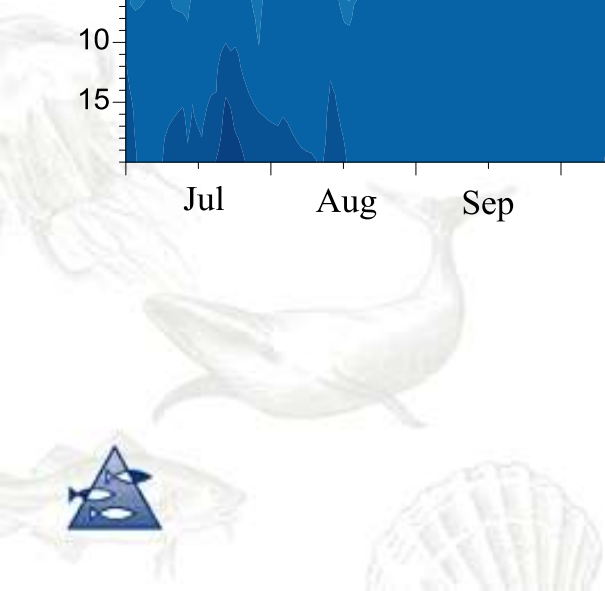
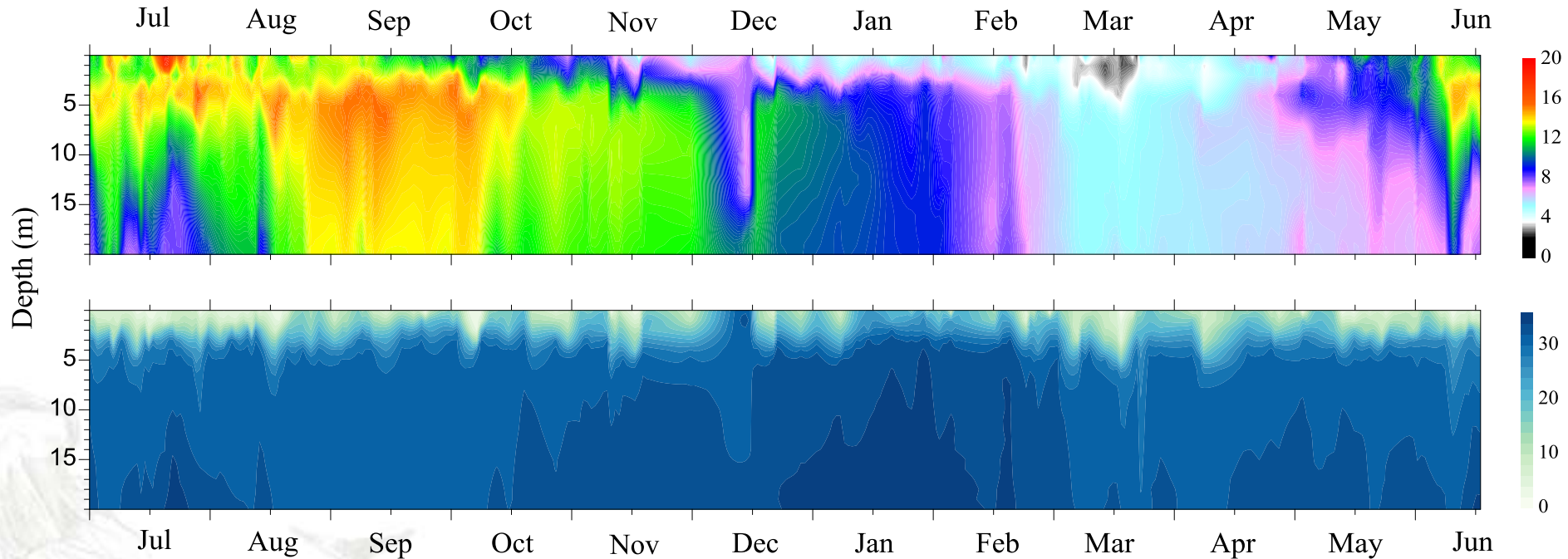
Temperatur
($^{\circ}\text{C}$)

mode verdi
(%)

mode verdi
(%)

Dyp (m)

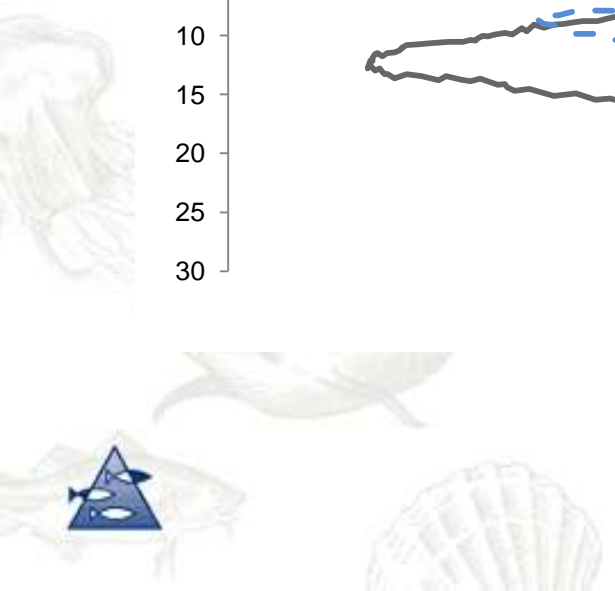
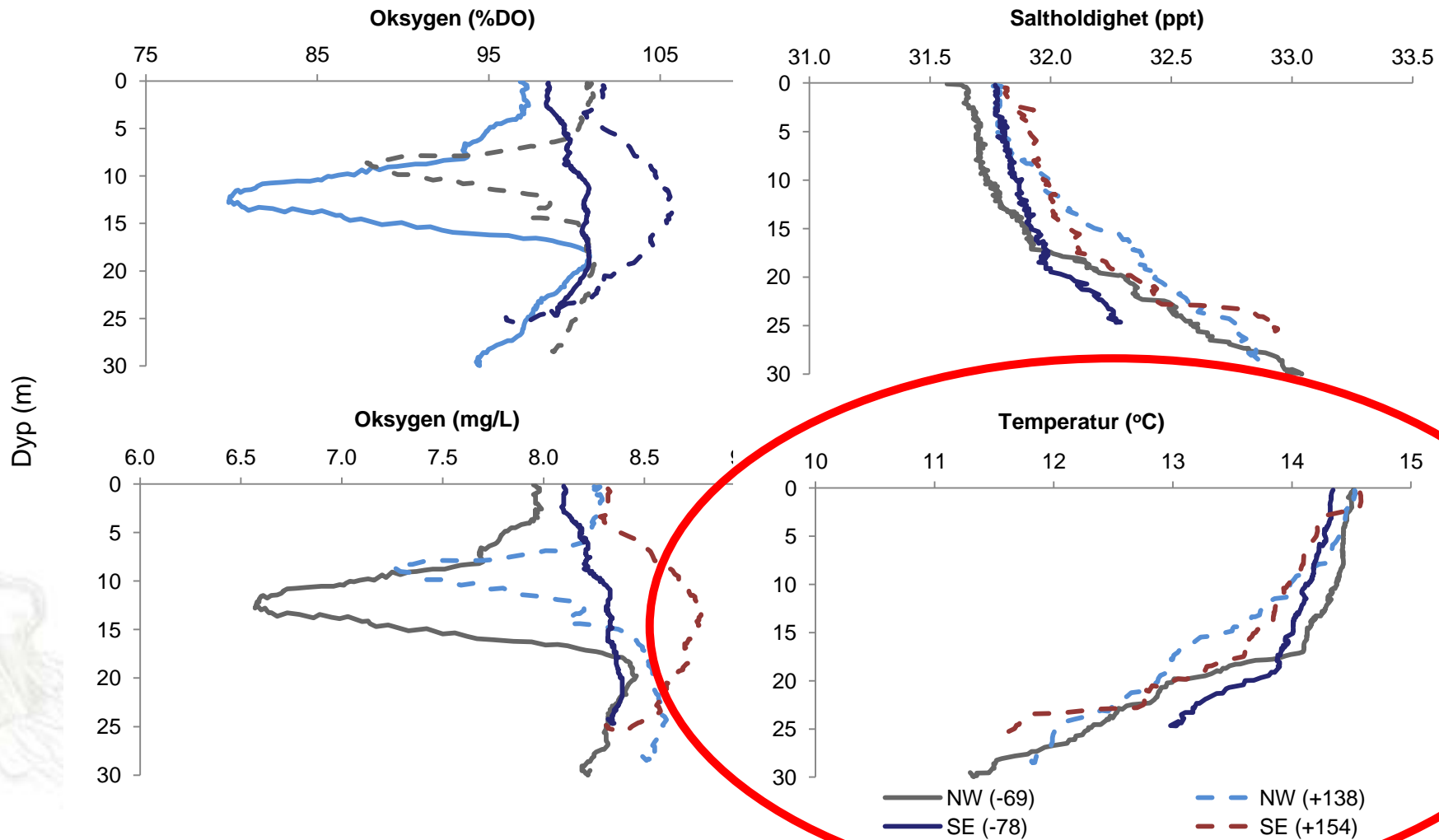
Sesongavhengig temperatur og saltholdighet



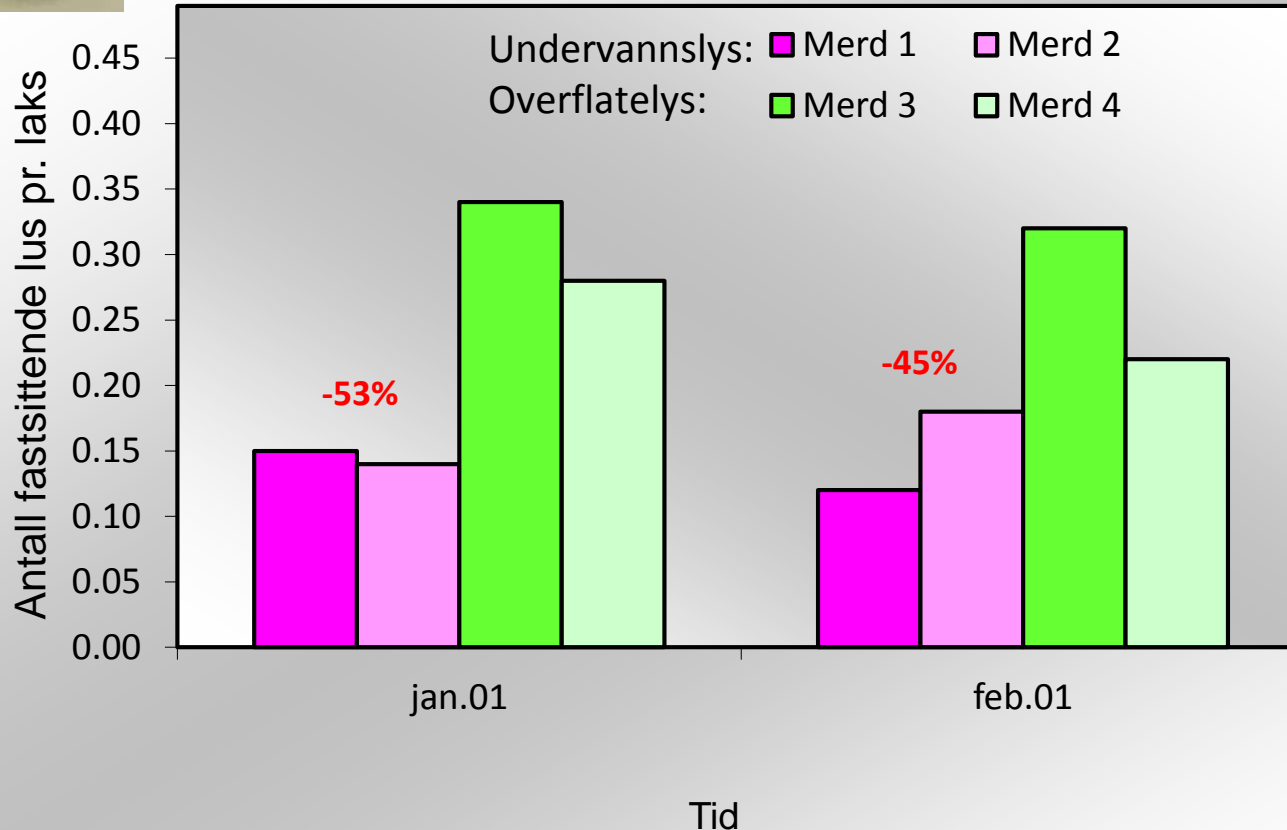
Frøya – 13.08.2008



Eksempel på temperaturgradient Frøya



Effekt av lysplassering på lusepåslag hos laks i store merder





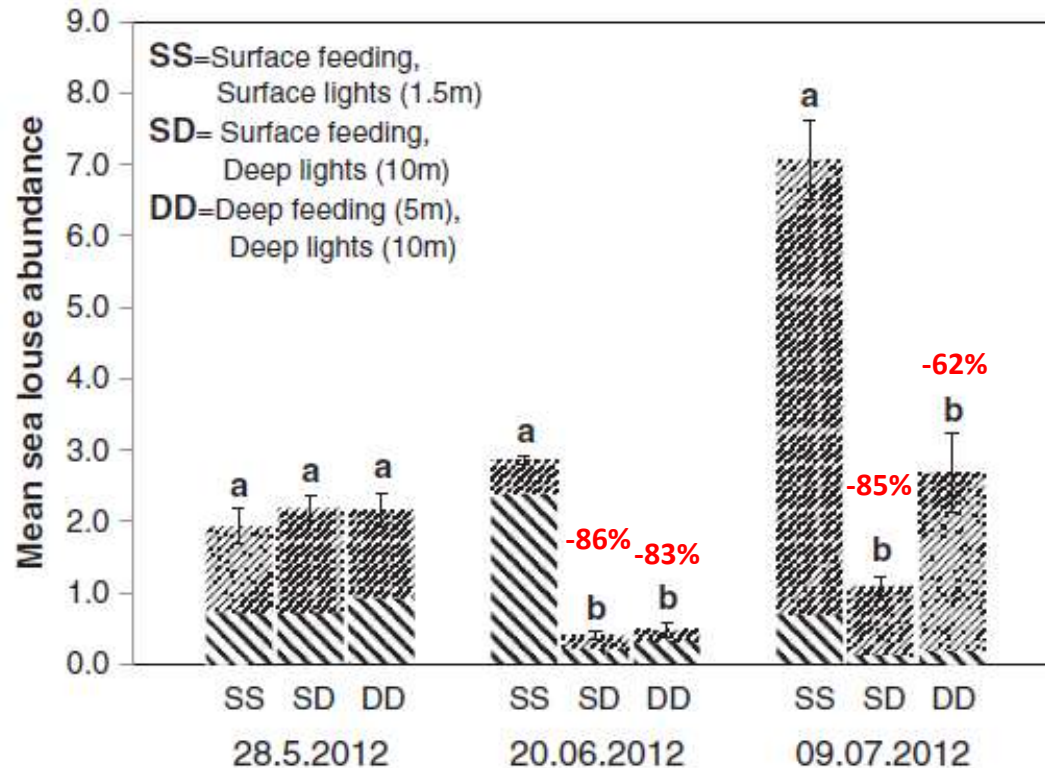
Manipulation of farmed Atlantic salmon swimming behaviour through the adjustment of lighting and feeding regimes as a tool for salmon lice control

B. Frenzl^a, L.H. Stien^b, D. Cockerill^c, F. Oppedal^b, R.H. Richards^a, A.P. Shinn^a, J.E. Bron^a, H. Migaud^{a,*}

^a Institute of Aquaculture, University of Stirling, Stirling, Scotland, UK

^b Institute of Marine Research, Bergen, Norway

^c Stirling, Scotland, UK



After satiation the fish returned to the surface water layers.

Feed delivery at only 5 m depth might not have been enough to reduce parasite–host encounters.

Lice reductions caused by deep lights were apparently much higher than the deep feeding.

It can be speculated that the underwater feeding did lead to a certain under feeding, resulting in more surface swimming searching for food.

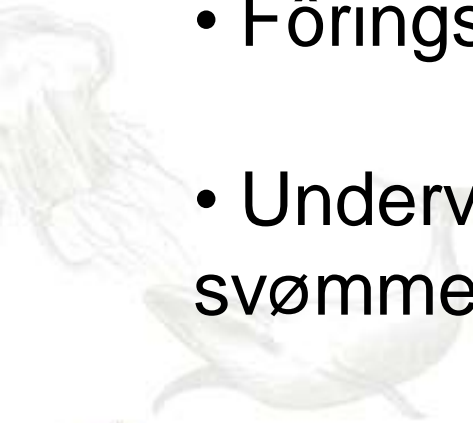
But, it is still difficult to disentangle the relative effects of light and feeding on lice reduction and further trials are needed.

Fig. 5. Mean sea louse abundance expressed as mean juvenile lice per fish in the three experimental treatments. Wide hatching: copepodids & chalimus 1–4; narrow hatching: preadult 1 & 2, male and female. Data expressed as mean \pm SEM (30 fish sampled/pen/date) (n = 2).

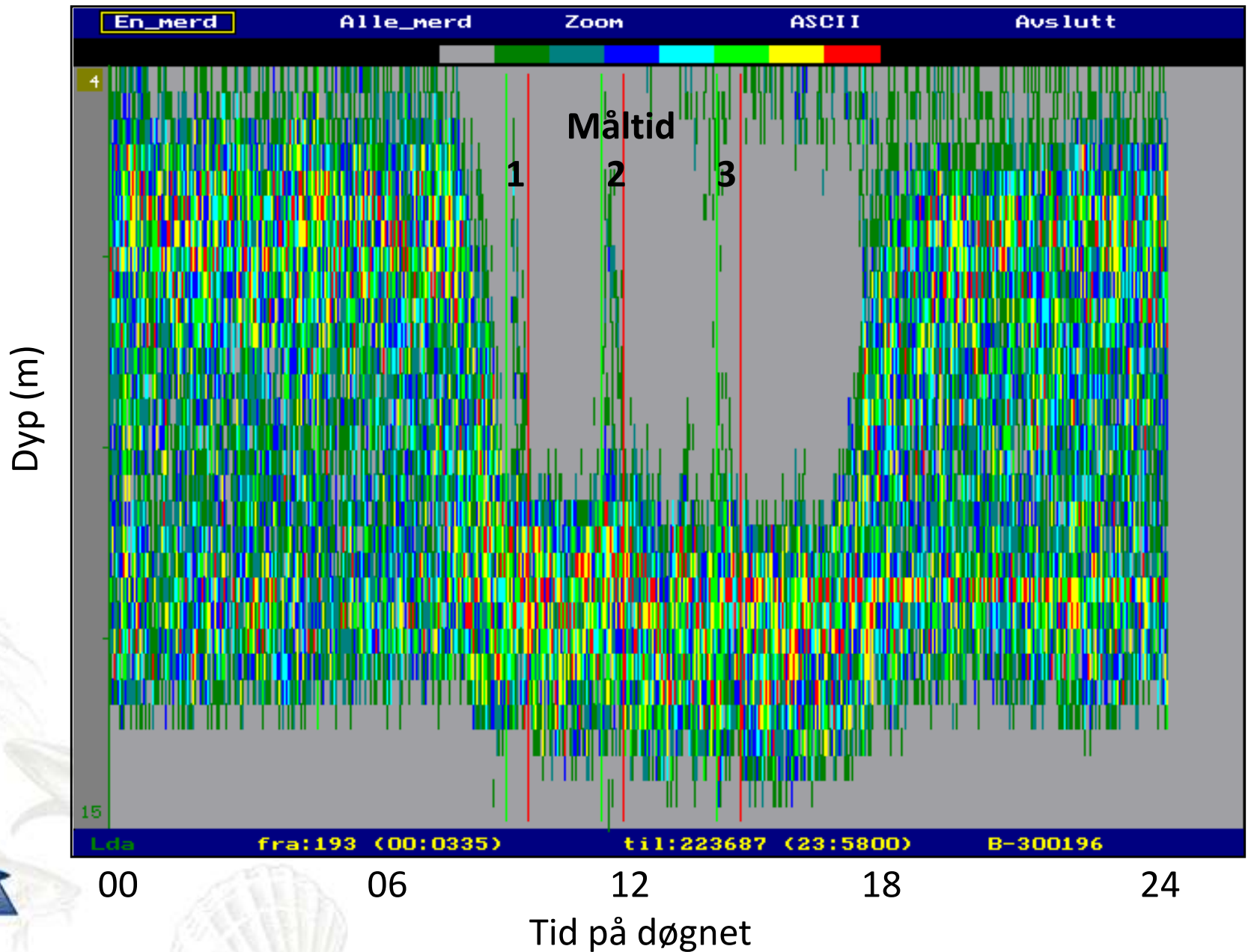


Fôring og fødemotivasjon sin påvirkning av svømmedyp

- Overflatefôring tiltrekker laksen til overflaten
- Sult tiltrekkes laksen til overflaten
- Fôringsintensitet påvirker svømmedypet
- Undervannsfôring påvirker (i teorien) svømmedypet



Fôring



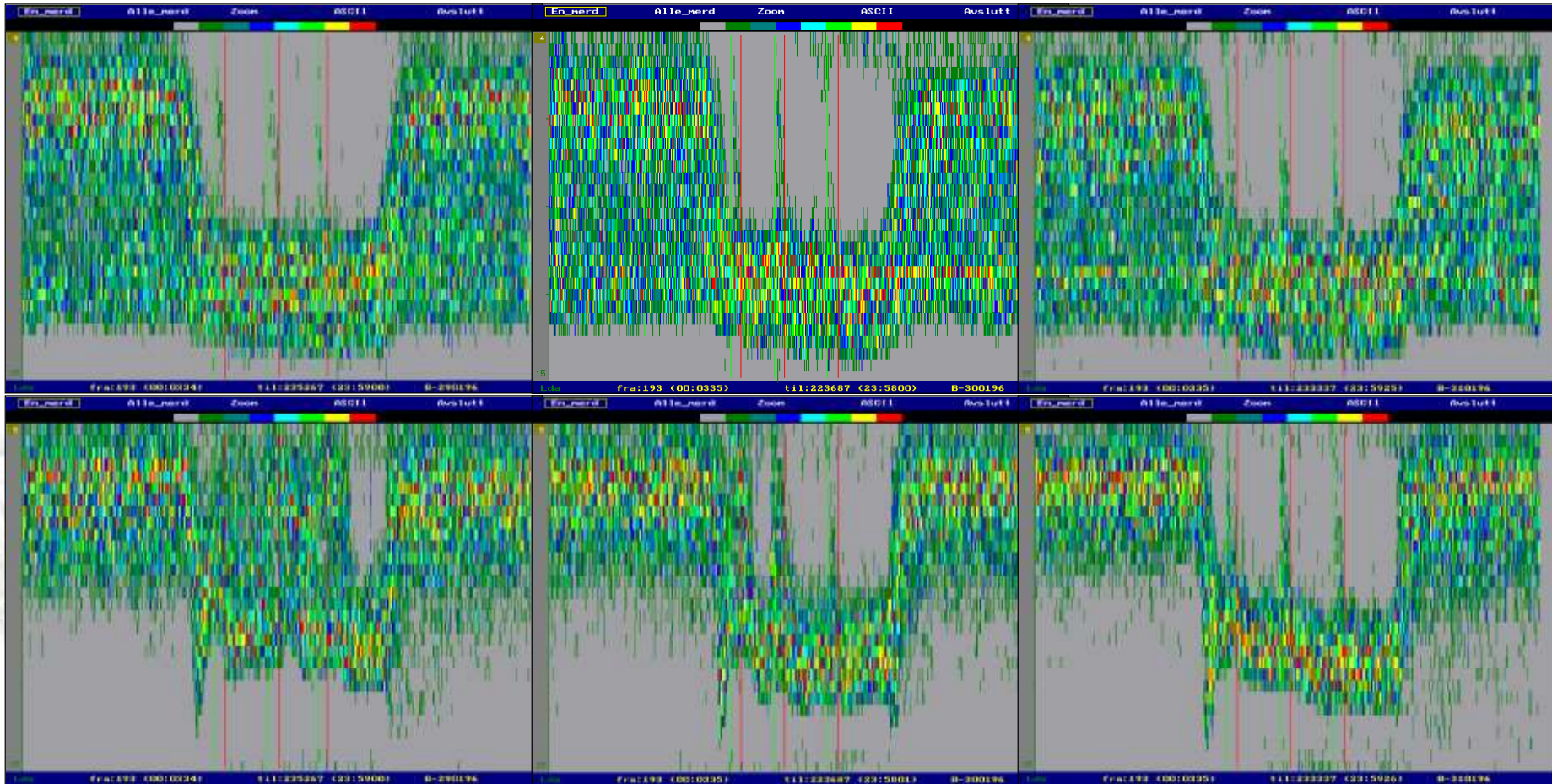
Fôring og sultnivå

Sult trekker fisk mot overflaten

Normal

Normal

Normal



Underfôring -
sult

Normal

Normal

Skvettfôring vs. Intensiv fôring: Hvor stå (svømme) halve dagen på kjøkkenet?

Skvettfôring

Intensiv fôring

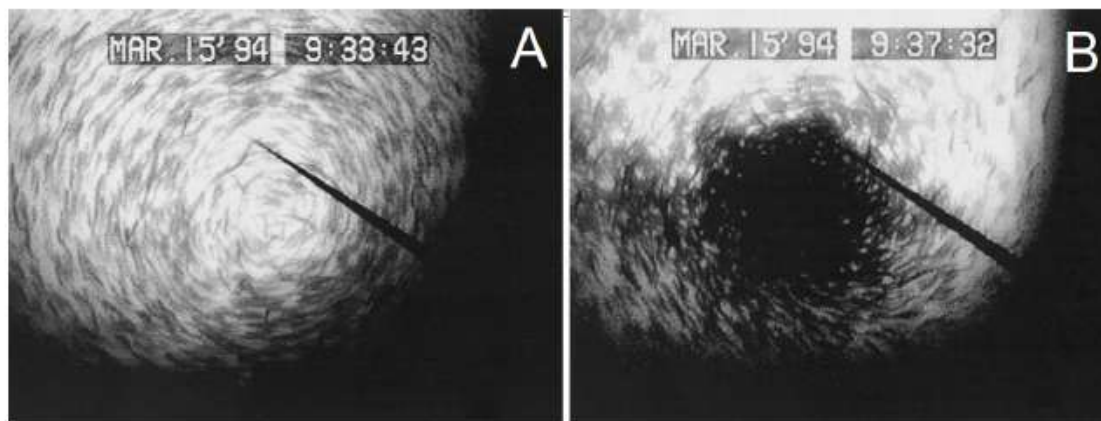
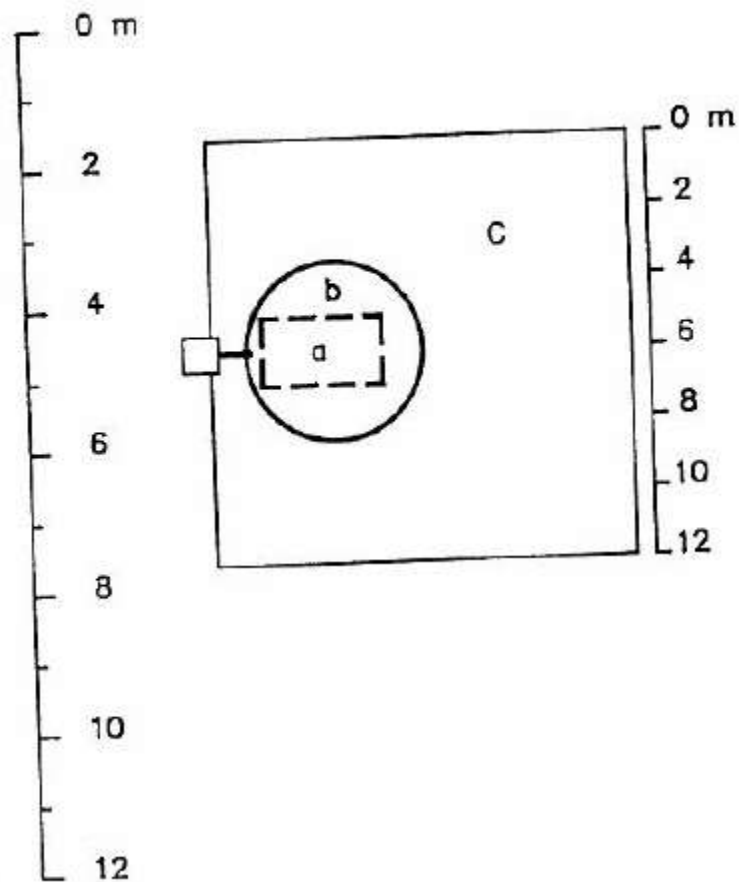
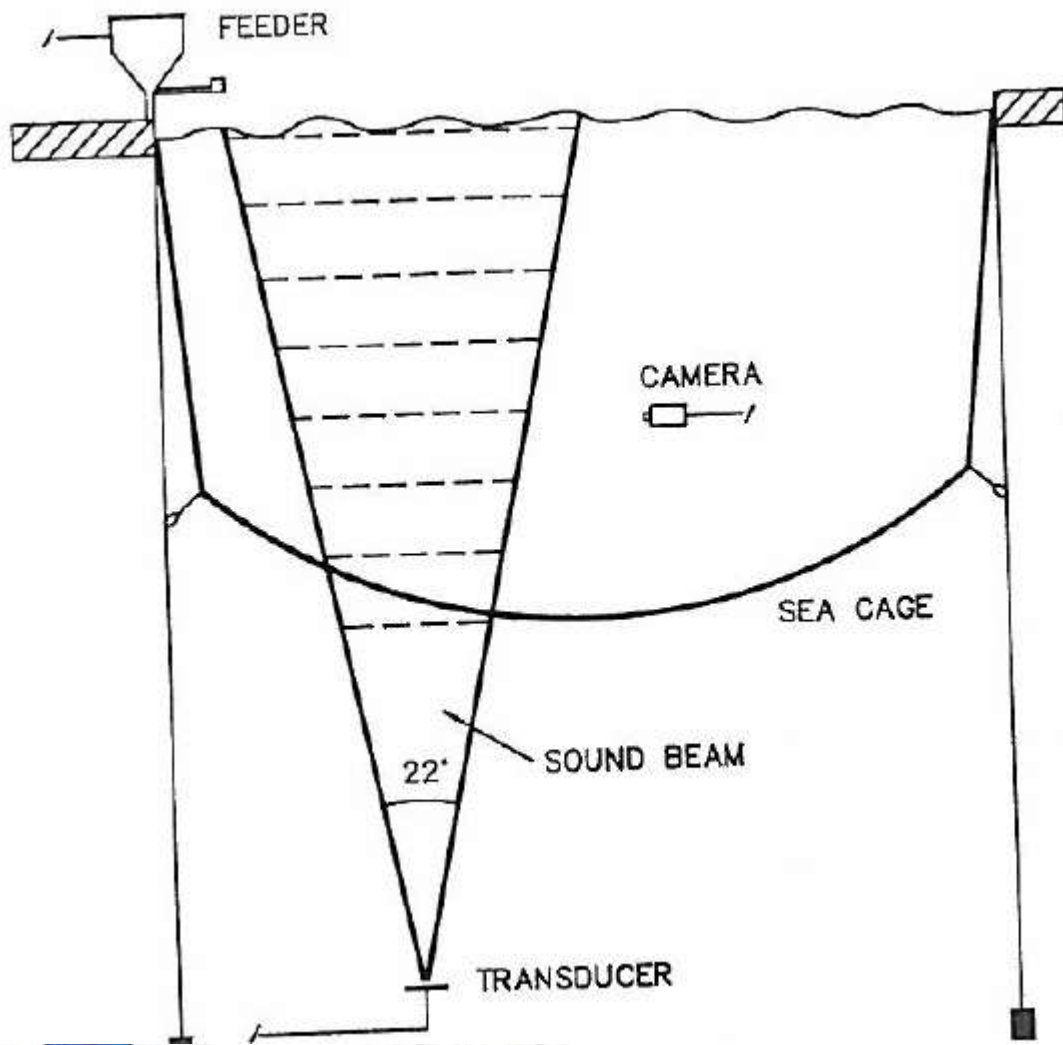


Figure 2. Caged salmon feeding behaviour as monitored by a camera positioned at 10 m depth facing the surface feeding area. Panel A: Feeding behaviour of caged salmon fed continuously showing a organised feeding behaviour where the fish are dispersed. Panel B: Feeding behaviour during intensive

batches of food, where the fish congregate under the feeder. Adapted from Ang and Petrell (1998).



Juell et al., 1994. Ekkolodd-observasjoner av vertikalfordeling i fôringsområdet



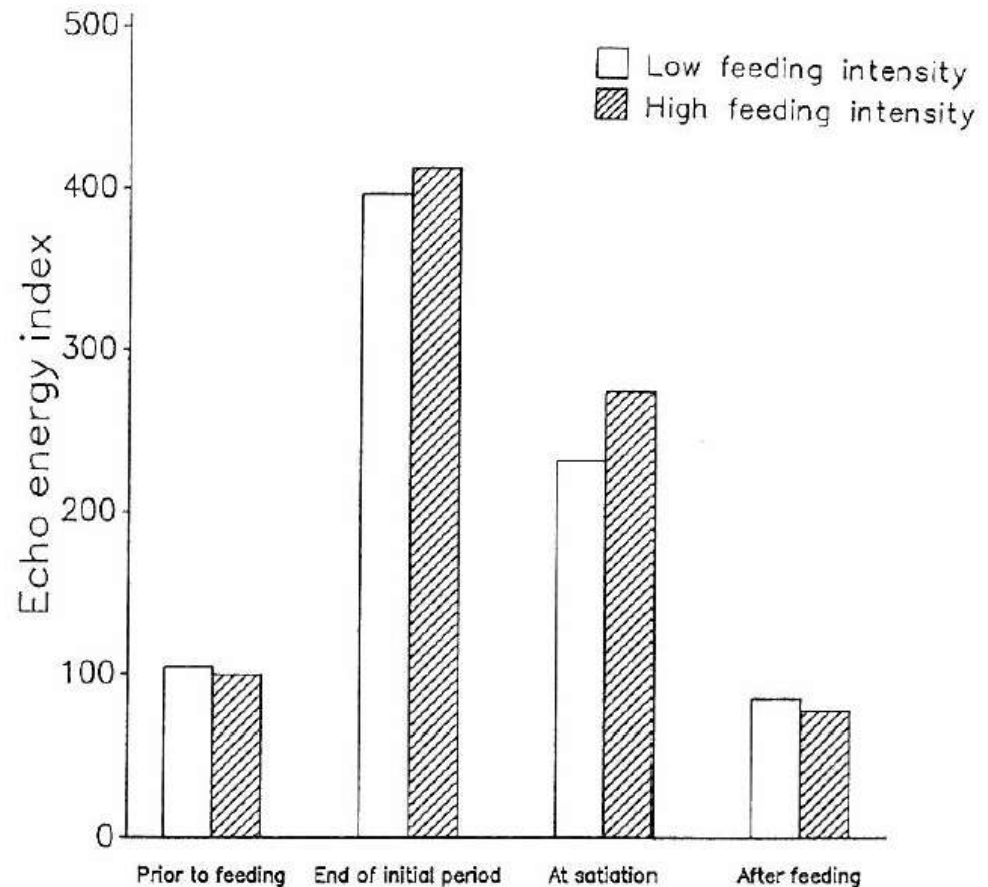
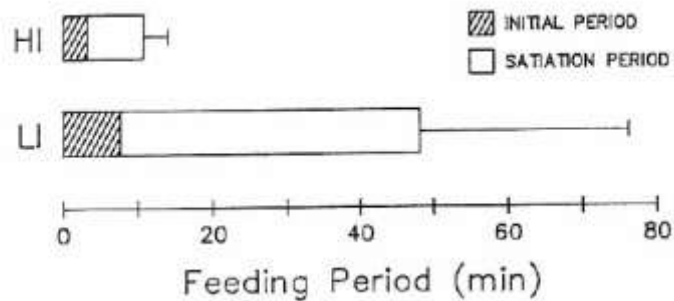
N=4300, 0.3 kg fisk

Høy intensitet: 1.75 pellets/fisk/min

Lav intensitet: 0.35 pellets/fisk/min

~10 min vs. ~50 min

Kort fôring – minst like effektivt



Dypere posisjonering med intensiv fôring, Fernö et al., 1995

■ Intensiv fôring: 08:30 (ca. 50 min måltid) og 14:30 (ca. 20 min måltid)

▨ Skvettfôring: 08:30 til 14:30 (batch hvert 10 min)

Biomasse
fra 0 til 3 m

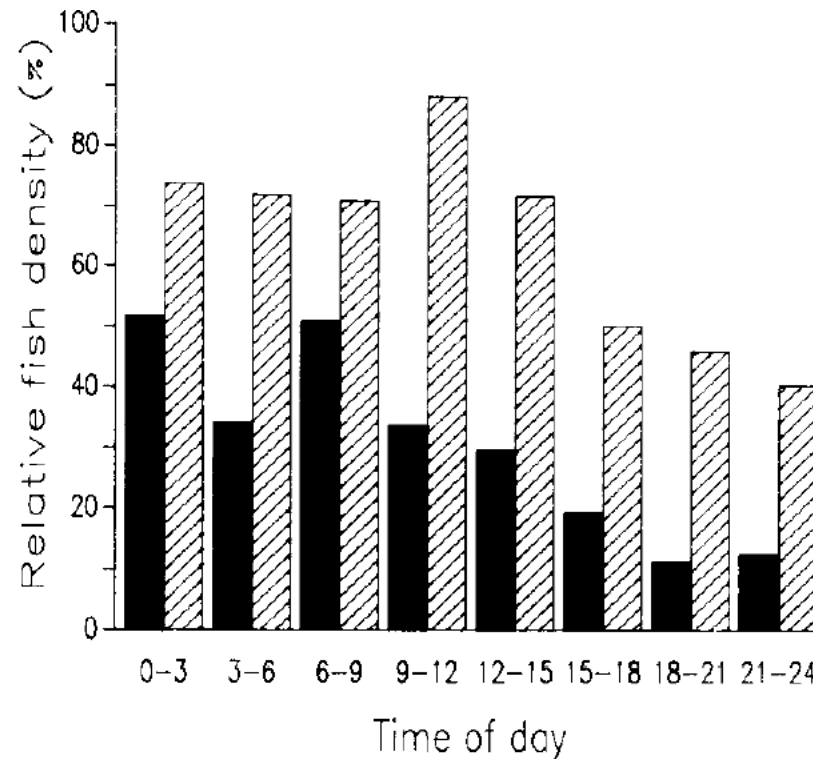


Fig. 5. Fish density at 0-3 m depth in the pen with infrequent (Pen 1, solid) and frequent (Pen 2, hatched) feeding in June, as hourly means of the relative percentages of the total echo.

Hvorfor ikke la fisken styre (stoppe) fôringen selv? Bjordal et al., 1993

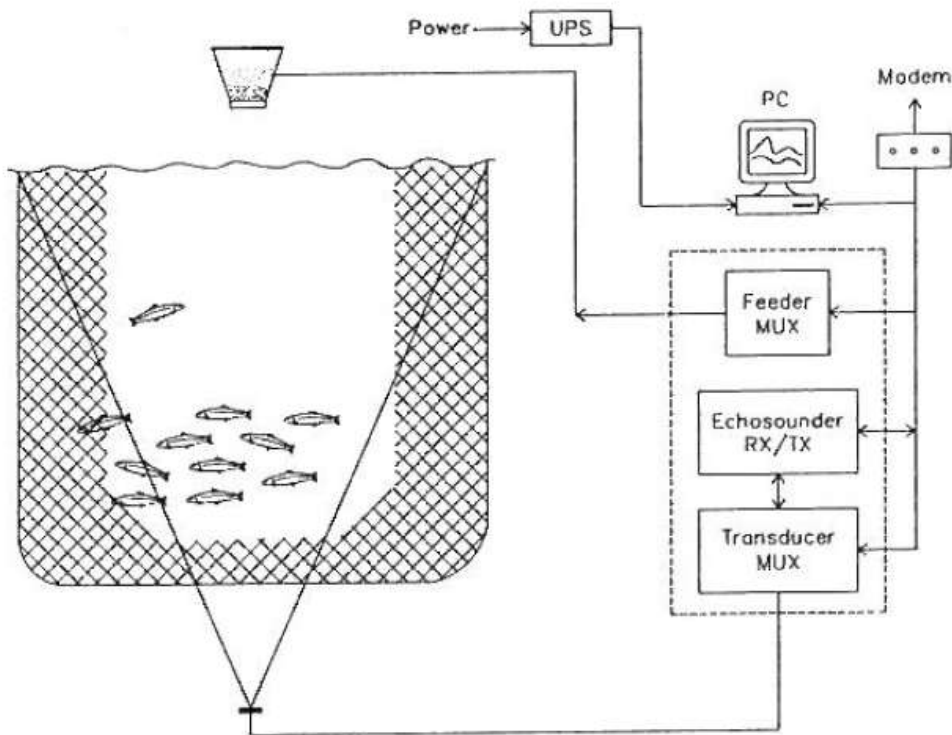


Fig. 1 Basic sketch of the CAGE-EYE system design
(UPS: uninterrupted power supply; MUX: multiplexer;
RX/TX: receiver/transmitter)

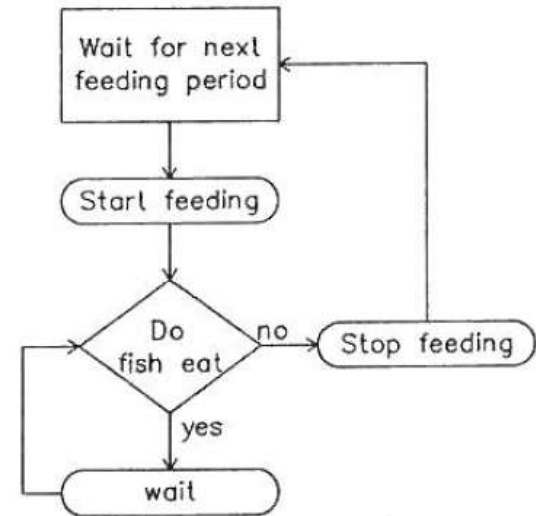
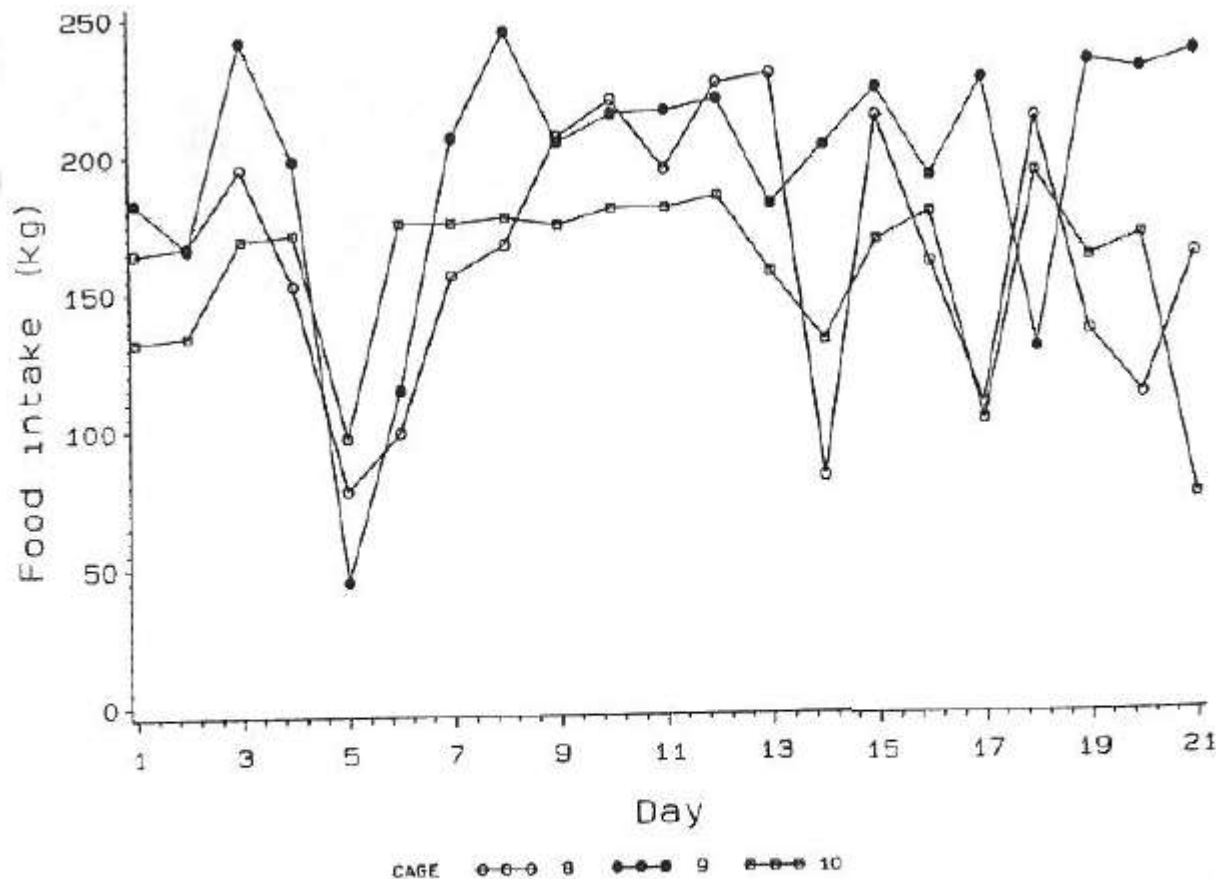


Fig. 2 Flow chart for the fully automatic feeding algorithm.

Variasjon i daglig fôr-inntak med appetittstyrt fôring. Bjordal et al. 1993



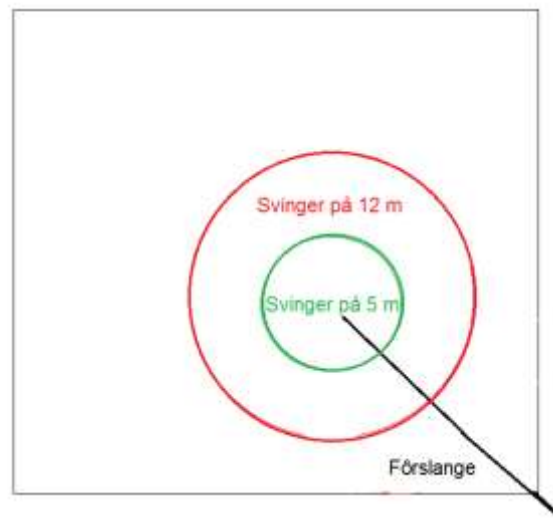
Starvekt: 0.4 kg
Sluttvekt: 1 kg

Vekstrate: 0.7%
Fôrfaktor : 0.96

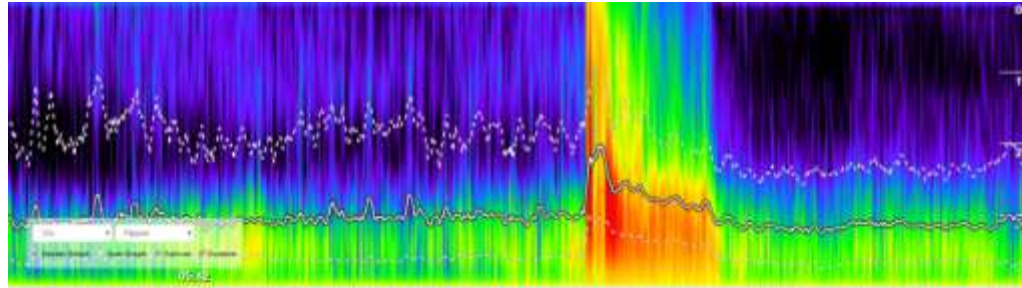
Fig. 5 Daily food consumption in three cages with about 30 000 Atlantic salmon during a three week period when food rations were automatically controlled by monitoring fish behaviour.

Nye Merdøyet. Lindem Data Aquisition AS (Oslo)

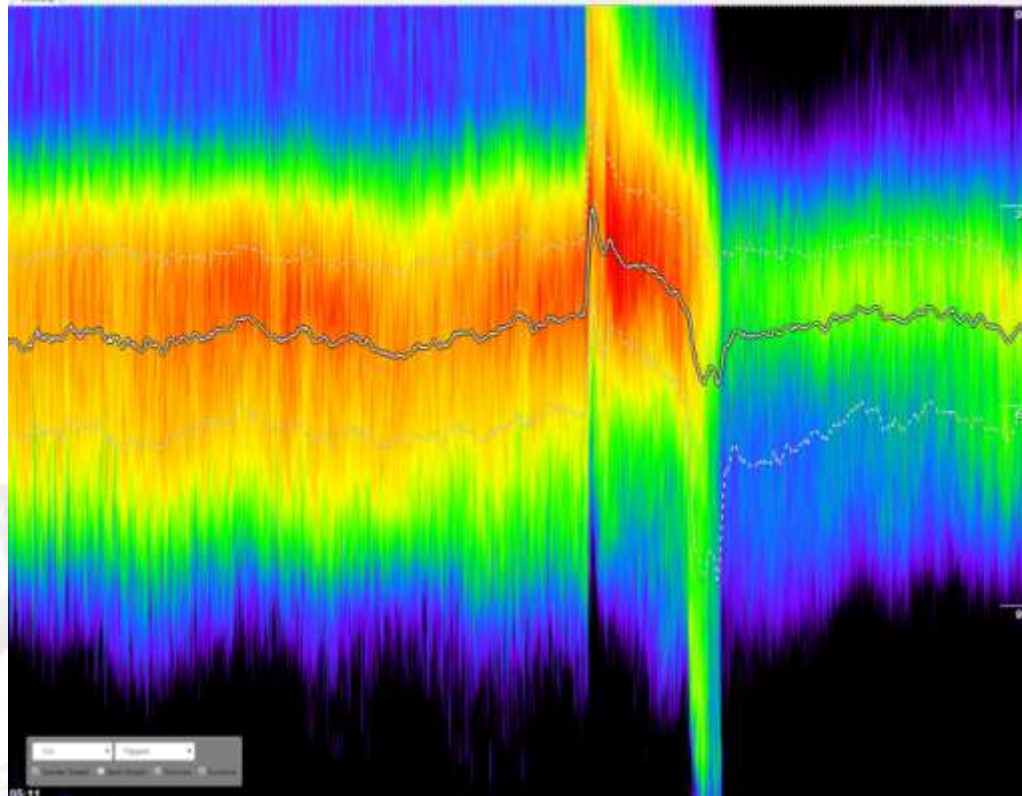
- Oppdatert (trådløst, Internettbasert) og rettet mot fôringsovervåkning og kontroll
- Noen eksempler fra testing av hardware og software på Matre i 25 x 25 m bur.



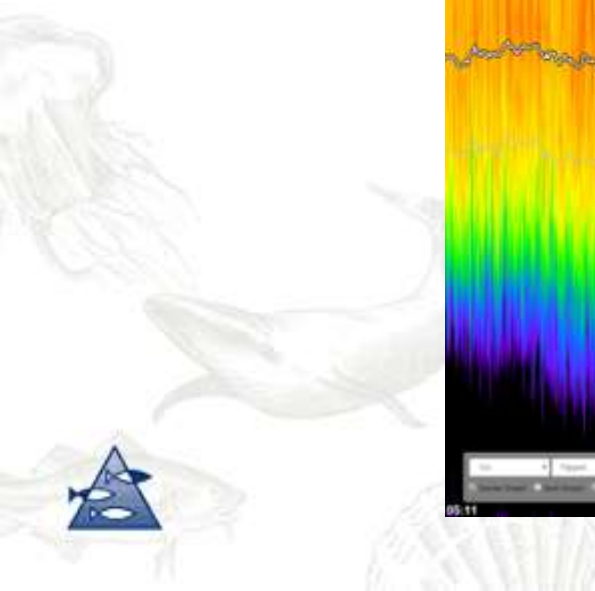
Intensiv fôring (30 min)



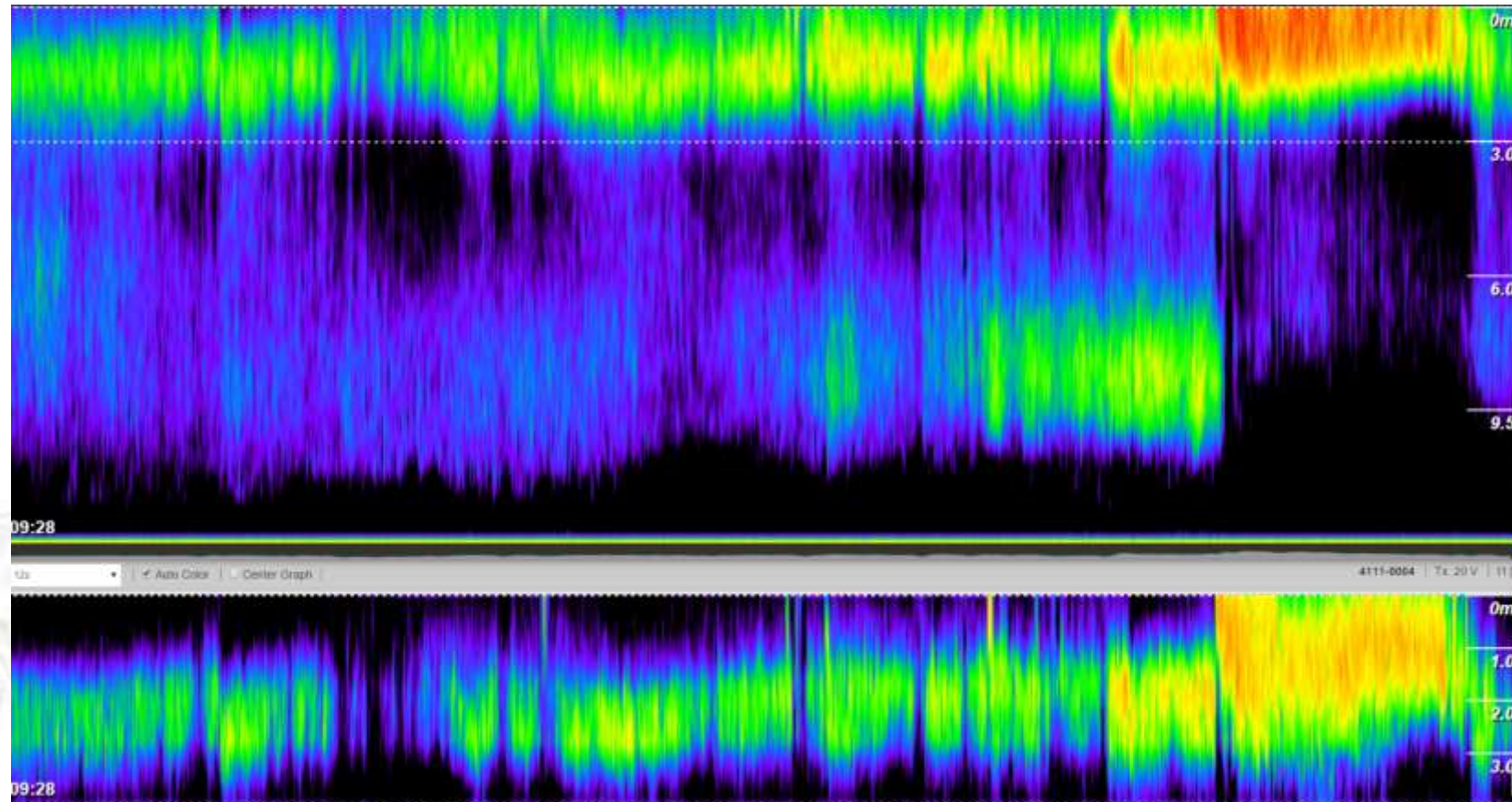
0-4 m



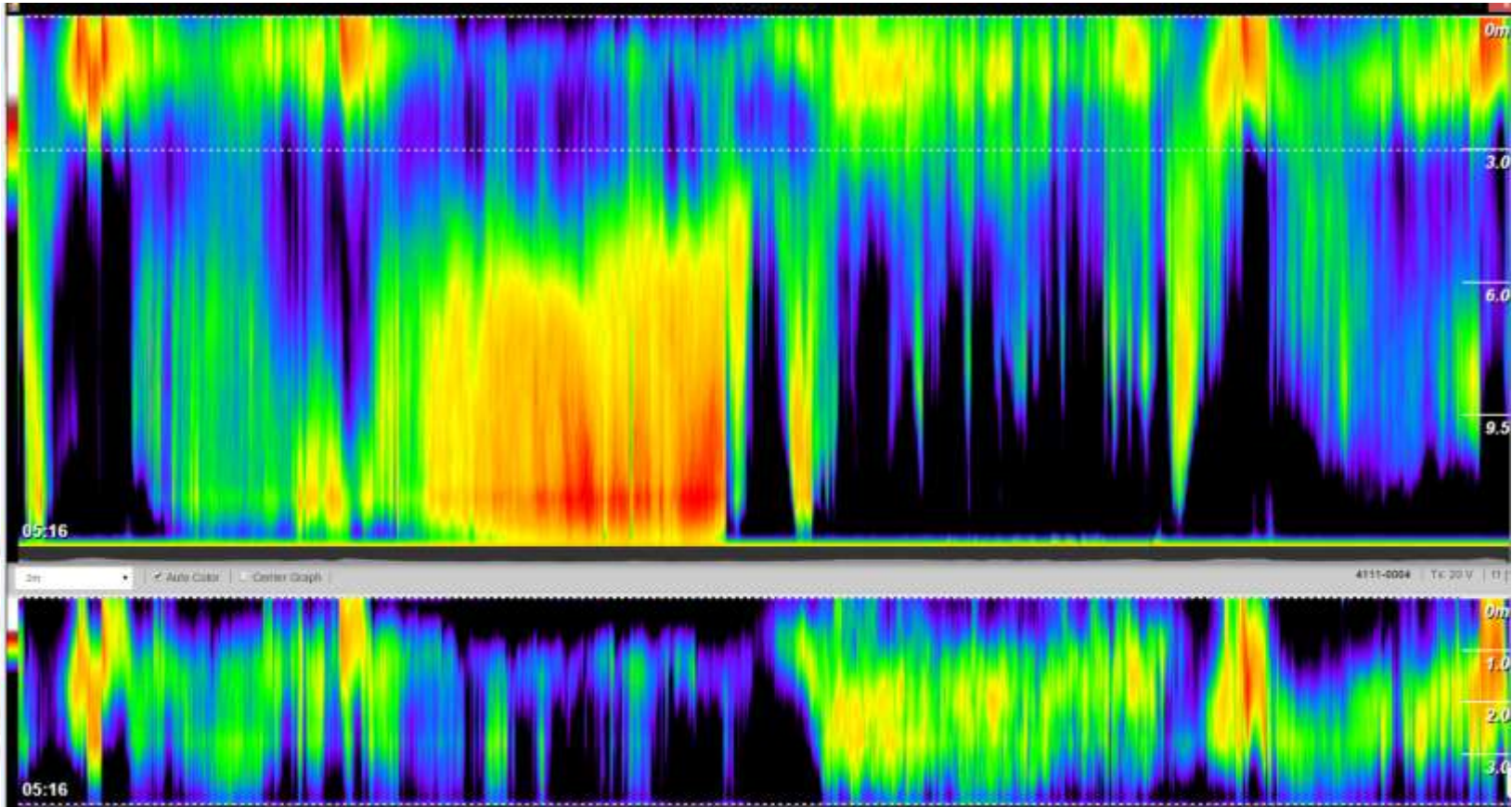
0-12 m



Timene før fôring



Over et døgn



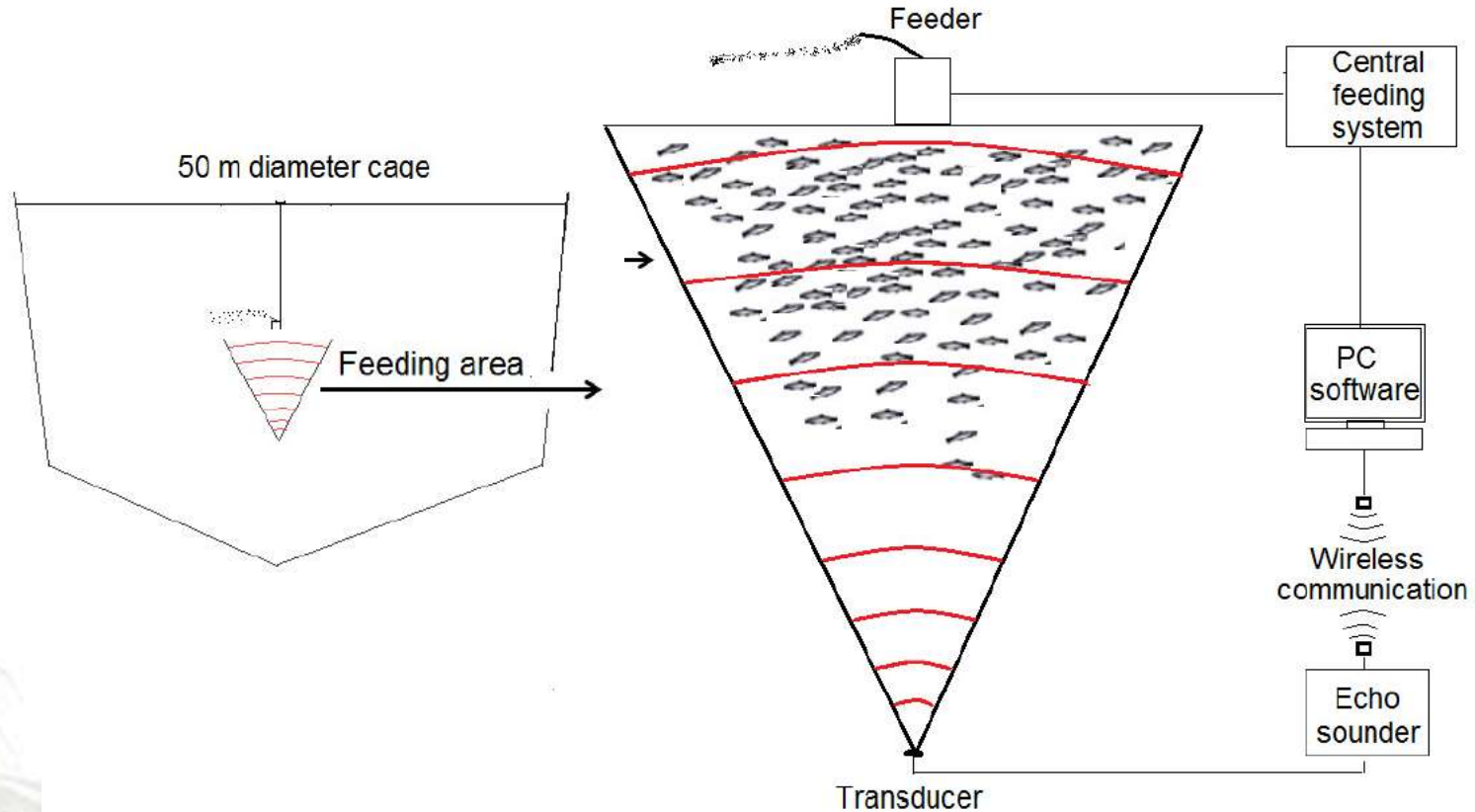
0-12 m

0-4 m



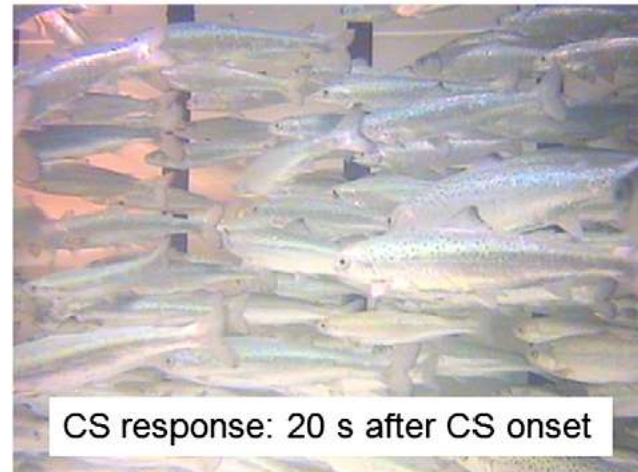
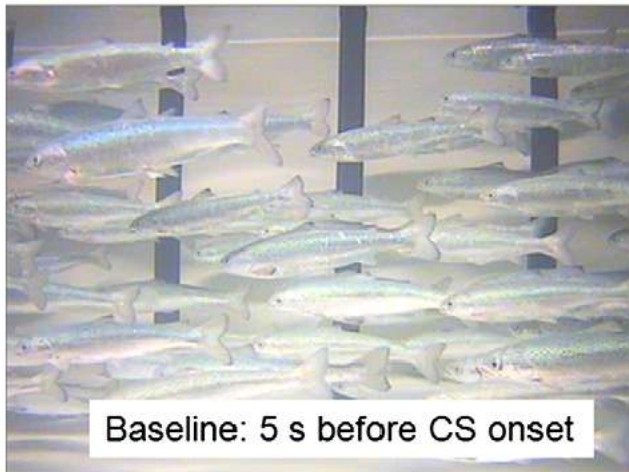
Ekkolodd, en verdig arvtaker til kamerafôring?

Nødvendig for sikker undervannsfôring?



Undervannsfôring

- Laksen er et vanedyr, men svært fleksibel
- Sult – en sterk motivasjonsfaktor
- Må kondisjonering-signal (kantineklokke) benyttes for å hjelpe stimen til matfatet?





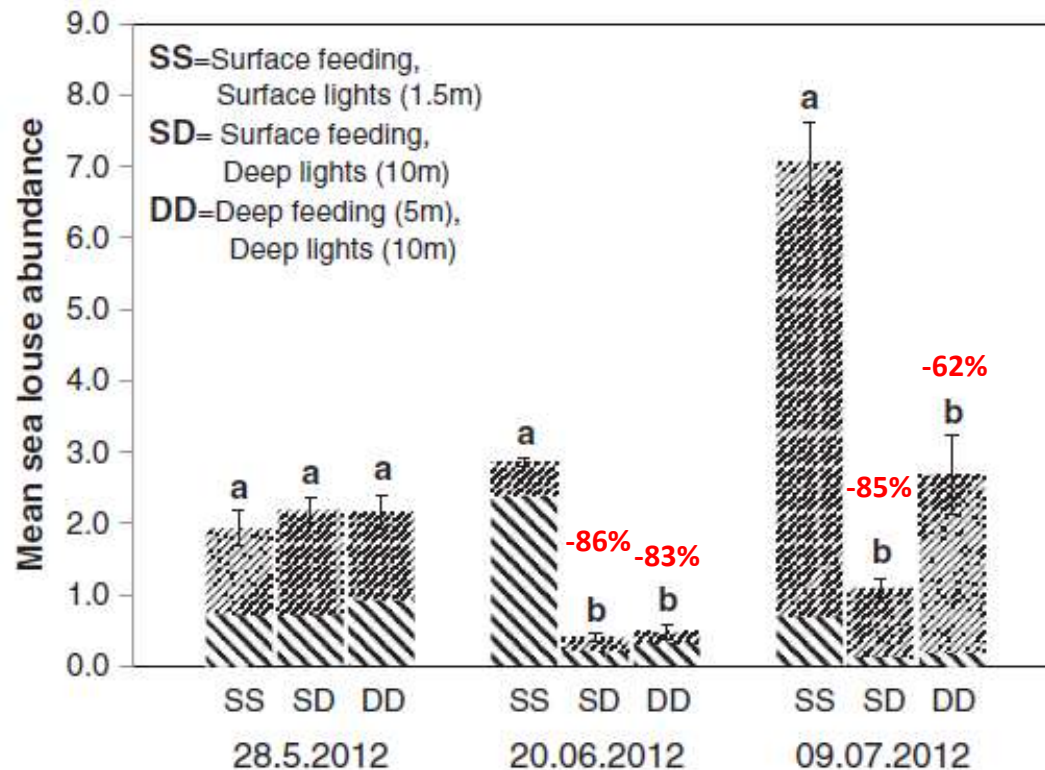
Manipulation of farmed Atlantic salmon swimming behaviour through the adjustment of lighting and feeding regimes as a tool for salmon lice control

B. Frenzl^a, L.H. Stien^b, D. Cockerill^c, F. Oppedal^b, R.H. Richards^a, A.P. Shinn^a, J.E. Bron^a, H. Migaud^{a,*}

^a Institute of Aquaculture, University of Stirling, Stirling, Scotland, UK

^b Institute of Marine Research, Bergen, Norway

^c Stirling, Scotland, UK



After satiation the fish returned to the surface water layers.

Feed delivery at only 5 m depth might not have been enough to reduce parasite–host encounters.

Lice reductions caused by deep lights were apparently much higher than the deep feeding.

It can be speculated that the underwater feeding did lead to a certain under feeding, resulting in more surface swimming searching for food.

But, it is still difficult to disentangle the relative effects of light and feeding on lice reduction and further trials are needed.

Fig. 5. Mean sea louse abundance expressed as mean juvenile lice per fish in the three experimental treatments. Wide hatching: copepodids & chalimus 1–4; narrow hatching: preadult 1 & 2, male and female. Data expressed as mean \pm SEM (30 fish sampled/pen/date) (n = 2).



Kan lys og fôring benyttes for reduksjon av lusepåslag?

- Dypt lys tiltrekker fisk og **gir** redusert lusepåslag
- Mett fisk svømmer dypere og **kan** redusere lusepåslag
 - Korte, appetittstyrte måltid
- Dyp fôring **kan** tiltrekke fisk dypt og **kan** redusere lusepåslag
- Temperaturpreferanse **kan** overstyre lys/ fôring
- Kan vi videreutvikle disse metodene?
 - Ja!
 - Teste og vise at de virker i liten og stor skala.
 - Finne dynamikken (Lys, fôring, sult, temperatur, sesong: lus).
 - Måle miljøet (temperatur og saltholdighet) og vurdere lokalitetsspesifikke tiltak i tid og rom

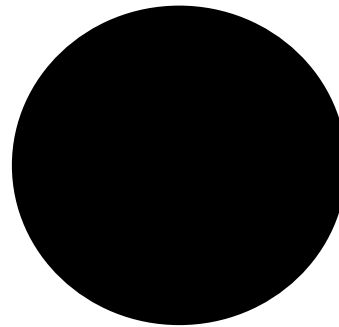
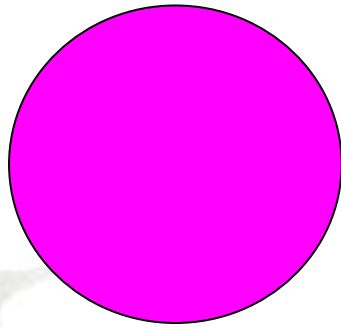
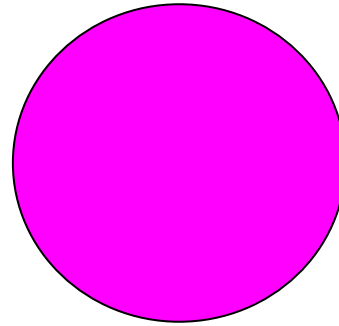
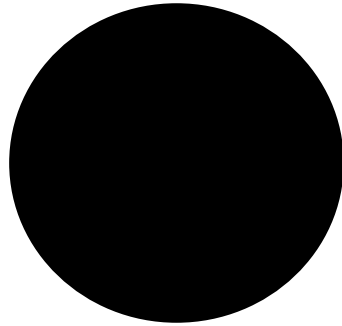


Diskusjon

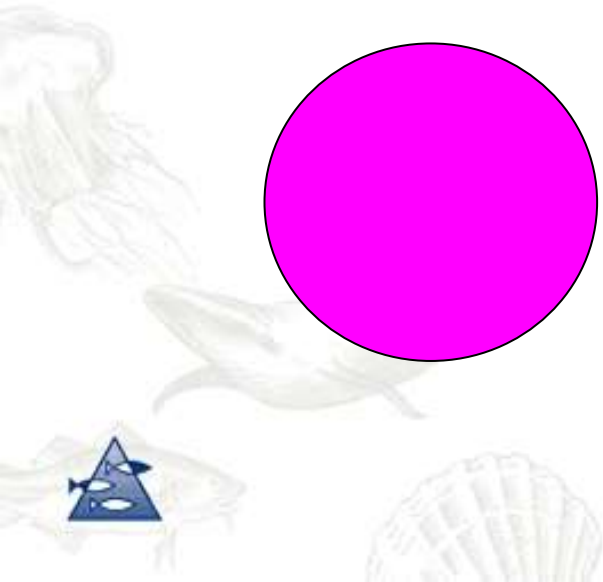
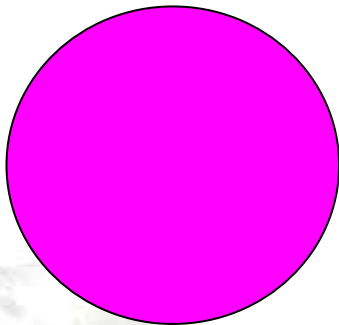
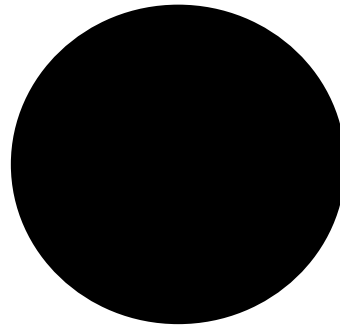
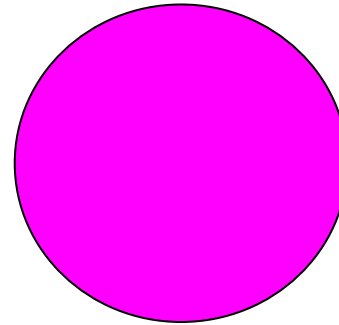
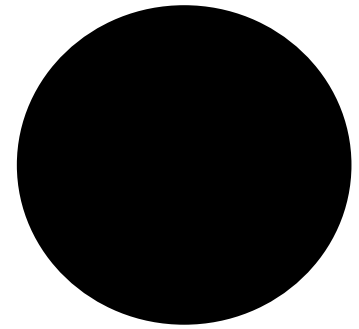
- Tom
- Tone
 - Ctd + ekkolodd



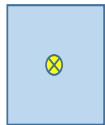
Forsøksoppsett



Forsøksoppsett II



Oppsettet pr merd



HI-forsøk CREATE
12 X 12 X 12 m merder

MH
160 m omkrets merder



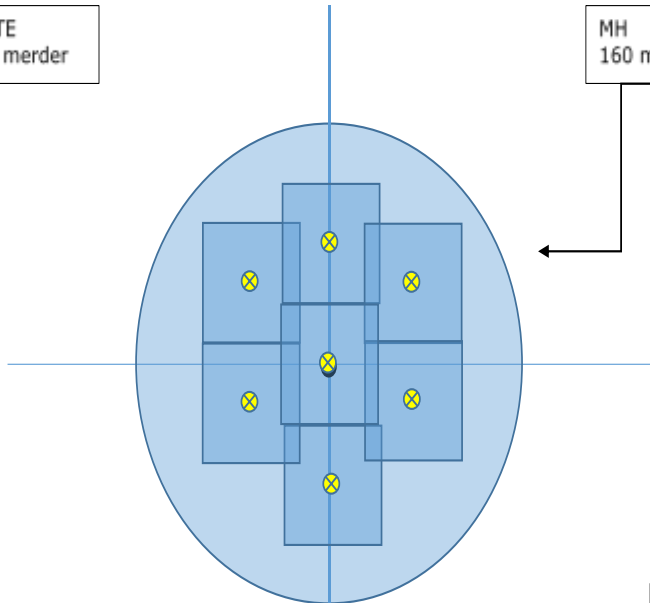
Merdomriss



Lysarmatur

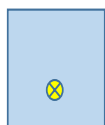


Utforings-enhet



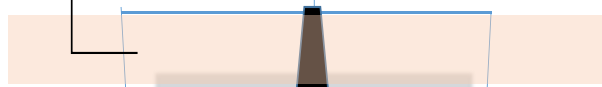
D = ca 64 m

Lysplassering
ca 8 m



Merddyp
ca 12 m

Lusbelte

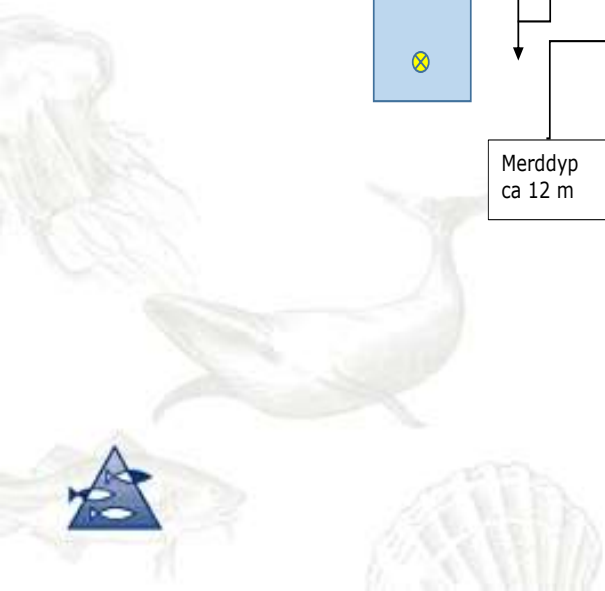


Fiskens
ønskede
stimeområde

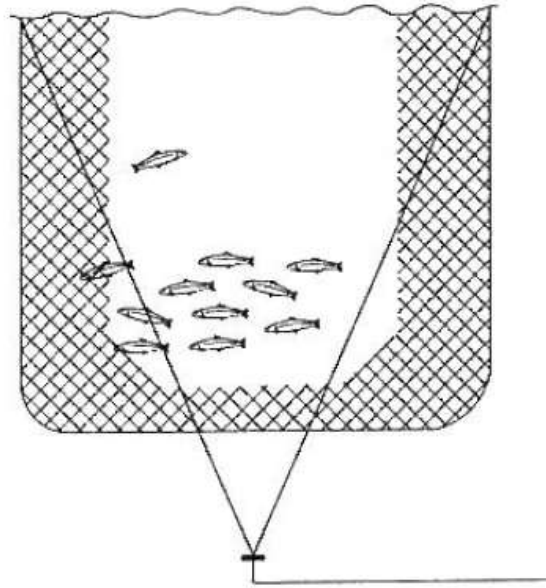
Utforingsdyp ca 8 m

Lysplassering
ca 10 m

Merddyp
ca 30 m



Ekkolodd



STD/CTD - model SD204

with multi-parameter & auto range facilities

- Salinity
- Temperature
- Sound velocity
- Turbidity (auto range)
- Conductivity
- Depth
- Oxygen
- Fluorescence (auto range)



SD204



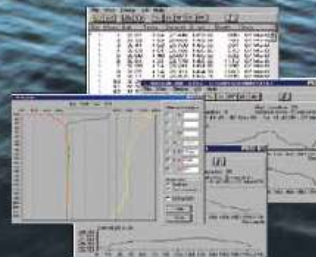
SD204 in transport/storage case



SD204 with optional sensors

Features:

- Compact & robust design
- Long term stability sensors
- High memory capacity
- Sonar equipment compatibility
- Year-long battery capacity
- Depth to: 6000 meters
- Windows based software
- Output in physical units
- On-line plotting
- Auto range for turbidity & fluorescence



SAIV A/S Environmental Sensors & Systems

Post Office Box 3513

5845 Bergen, Norway

Tel: +47 56 11 30 66, Fax: +47 56 11 30 69, e mail: info@saivas.com, web: www.saivas.no

Street address: Nygårdsviken 1, 5164 Laksevåg



Forsøksoppsett

- 3 stk kommersielle lokaliteter (Sør-, Midt- og Nord-Norge)
 - CAC, Sinkaberg-Hansen, Eidsfjord Sjøfarm
 - Kystlokaliteter (ikke fjord)
 - 2 stk merder med lys og 2 stk merder med naturlig mørke
 - 12 uker intensiv oppfølging (september 2015 til januar 2016)
 - Merder skal være så like som mulig i oppsett (opprinnelse, antall og størrelse fisk), merdstørrelse og utføringsregime.
 - Dypt plasserte og dimmbare, smalspektret fiolette lys
 - Lyset startes på svak intensitet og eventuelt økes dersom ingen tiltrekkende effekt på laksen sees.
 - Lav intensitet og fiolett farge brukes for å unngå potensiell kjønnsmodning.
 - Undervannsfôring i alle merder.
 - Valg av hvilke merder som har lys eller ikke gjøres slik at mest mulig representativitet oppnås og at eventuelle merdeffekter minimaliseres.
 - Antall lys og plassering bestemmes i samarbeid med involverte parter.
 - Ekkolodd i hver merd
 - Miljø logges daglig på alle dyp ved lokaliteten (ctd lånes ut av HI, oppdretter tar profil)
 - Fisken må ikke underføres da dette sannsynligvis vil føre til at laksen svømmer grunt uavhengig av lysforhold.
 - Kamera skal benyttes for å sikre tilstrekkelig fôring.
 - Når forsøket avsluttes diskuteres det med oppdretter hvilken lyssetting det anbefales å fortsette med i forhold til planlagt produksjon.
 - Normalt bør det settes på fullt antimodningslys fra midtvinter til midtsommer, men ett alternativ er å ikke ha lys i det hele tatt.



Gjennomføring

- Oppdretter
 - setter ut lys, røkter merdene, logger utføring og hendelser
 - Daglig miljøprofil (salt og temperatur) med målesonde (ctd) utlånt fra HI
 - Ukentlig nedlasting og sendes per epost til Tone
 - Daglig sjekk av ekkoloddets og lys funksjon
 - Ukentlig nedlasting?
- Havforskningsinstituttet (HI)
 - Montere ekkolodd på merdene
 - gi opplæring på bruk av miljømålere og ekkolodd.
 - Uttak hver 4. uke (20 fisk per merd skal avlives = 80 fisk per anlegg)
 - i samarbeid med oppdretter (tilfeldig utvalg!)
 - telle antall lus innenfor de ulike stadier
 - kopepoditt, fastsittende I, fastsittende II, bevegelig 1, bevegelig 2 (hann og ho), voksen hann, voksen ho, voksen ho med eggstreng
 - Registrere tilvekst og velferd (SWIM).
 - Sluttuttak etter 12 uker, minst 50 fisk avlives fra hver merd
 - lusetelling
 - bestemmelse av kjønnsmodningsstatus (gonadevekt og kjønn)
 - Velferdsvurdering (SWIM).
 - Vitenskaplig lysmåling foretas av enkeltlys under kontrollerte karbetingsbetingelser hos HI for å beskrive fargesammensetning og intensitet ved ulike avstander.



BESTEMMELSESSKJEMA FOR LAKSELUS

PÅSLAG

Copepoditt

Størrelse: ca 0,7 mm
Beskrivelse: Avslører tyden. Holder seg fast med antenner og et bein og festetråd.

Foto



Form



Størrelse 1:1



FASTSITTENDE STADIER

Chalimus 1

Størrelse: ca 1,1 mm
Beskrivelse: Alle Chalimus stadiene er forankret til fiskens med et festetråd.



Chalimus 2

Størrelse: ca 1,3 mm



Chalimus 3

Størrelse: ca 2,1 mm



Chalimus 4

Størrelse: ca 2,3 mm



BEVEGELIGE STADIER

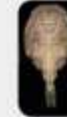
Halv voksen Hann 1 (Preadult)

Størrelse: ca 3,4 mm
Beskrivelse: På dette stadiet er det mulig å skille kjønnet. Hannens kjønnsorgan er slåttet lønneformet, bredest på midten.



Halv voksen Hunn 1 (Preadult)

Størrelse: ca 3,6 mm
Beskrivelse: Hunnens kjønnsorgan er betydelig bredere enn hannens og alltid bredest bakent.



Halv voksen Hann 2 (Preadult)

Størrelse: ca 4,3 mm



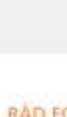
Halv voksen Hunn 2 (Preadult)

Størrelse: ca 5,2 mm



Voksen Hann (Adult)

Størrelse: ca 5-6 mm
Beskrivelse: Hannen er mandig, men utskiller seg barene om hannen.

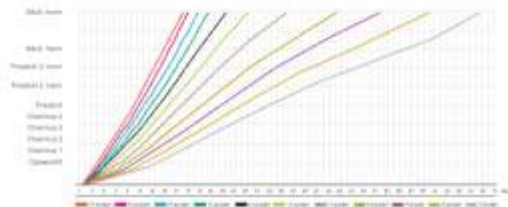


Voksen Hunn (Adult)

Størrelse: ca 8-12 mm



Størrelse utviklingsforløp for lakselus og alle temperaturer.



RÅD FOR ET GODT RESULTAT VED ORAL AVLUSNING

- Kjør vann for behandling. Bruk 100 ml vann til 1 liter fisk og 100 ml vann til 1 liter fisk. Rør godt og bruk en skumgummi for å fjerne lakselus fra fisken.
- Følg instruksjonene for riktig bruk av lakselusmiddel og bruk det på riktig måte.
- Ikke behandle fisk med lakselusmiddel mer enn én gang. Det kan forårsake sykdommer og skade fisk.
- Skjulede avføring. Sjekk med vanlig avføring om lakselus. Endring i avføring kan være et tegn på lakselus. Sjekk med vanlig avføring om lakselus. Sjekk med vanlig avføring om lakselus.
- Lakselus er en parasitt. Den kan leve i fiskens kropp. Det er viktig å sjekke med vanlig avføring om lakselus. Sjekk med vanlig avføring om lakselus.

Ta kontakt med din fiskehelsetjeneste eller fageneserlig i EWOS for mer informasjon om behandling av lakselus.

EWOS
www.ewos.com

Sør-Norge, CAC

- Anlegg
 - geografi
- Merdstørrelse
- Antall fisk
- Utsett
- Lys
- Start undervannsfôring
- Start lys
- Start ekkolodd

Midt-Norge,

- ja

Nord-Norge, Senja

- Ja

