

# Spennende satsing innen havbruk på Sunndalsøra: SFI CtrlAQUA – den lukkede fasen i lakseoppdrett



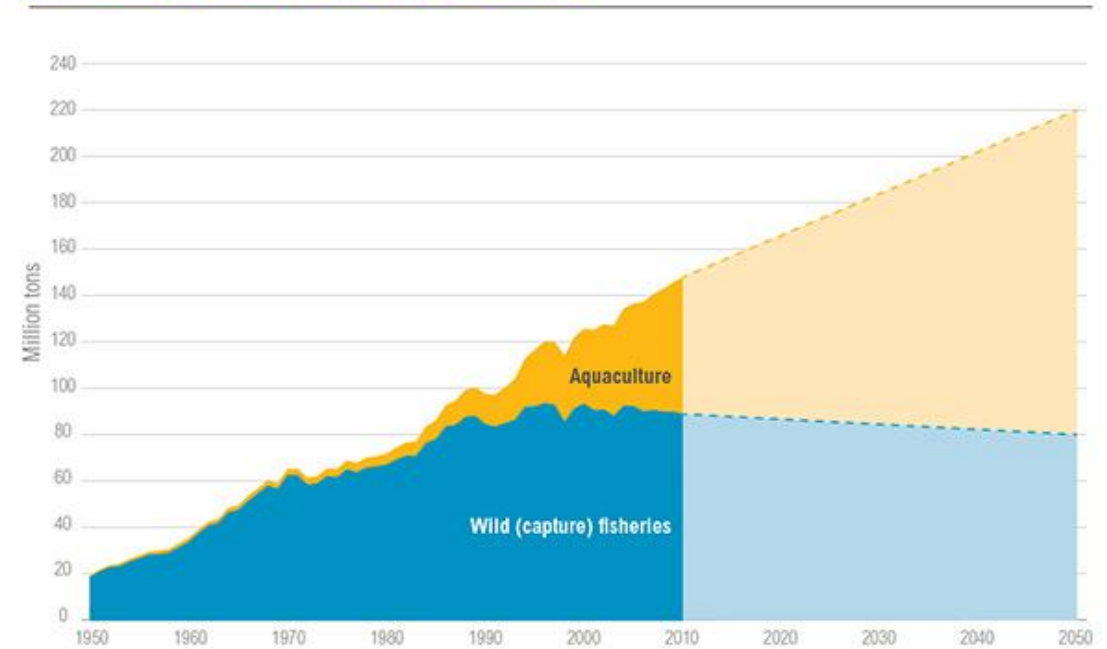
Dr. scient. Synnøve Helland  
Leder Forskningsstasjon for bærekraftig akvakultur,  
Nofima, Sunndalsøra

CtrlAQUA  
Nofima

# Hvorfor skal vi oppdrette fisk?

- Global befolkningsvekst
- Fiskeriene stagnerer
- Globalt: 74 millioner tonn oppdrettsfisk i 2014
- FAO 2015: “Aquaculture remains the main engine for growth of world fish supplies.”
- I 2014 ble det for første gang spist mer oppdrettet fisk enn villfisk i verden (FAO, 2015)

Aquaculture Is Expanding to Meet World Fish Demand



Source: Historical data 1950–2010: FAO, 2014. "FishStatJ." Rome: FAO. Projections 2011–2050: Calculated at WRI, assumes 10 percent reduction in wild fish catch between 2010 and 2050, and linear growth of aquaculture production at an additional 2 million tons per year between 2010 and 2050.

See [www.wri.org/publication/improving-aquaculture](http://www.wri.org/publication/improving-aquaculture) for full paper.

 WORLD RESOURCES INSTITUTE



# Hvorfor skal vi oppdrette fisk i Norge?

- Stor kompetanse i havrommet
- Gode naturgitte fortrinn for oppdrett
- En art som er høyt ettertraktet globalt, laks
- Laks er effektiv proteinprodusent, høyt nivå av essensielle fettsyrer og et lite CO<sub>2</sub>-fotavtrykk

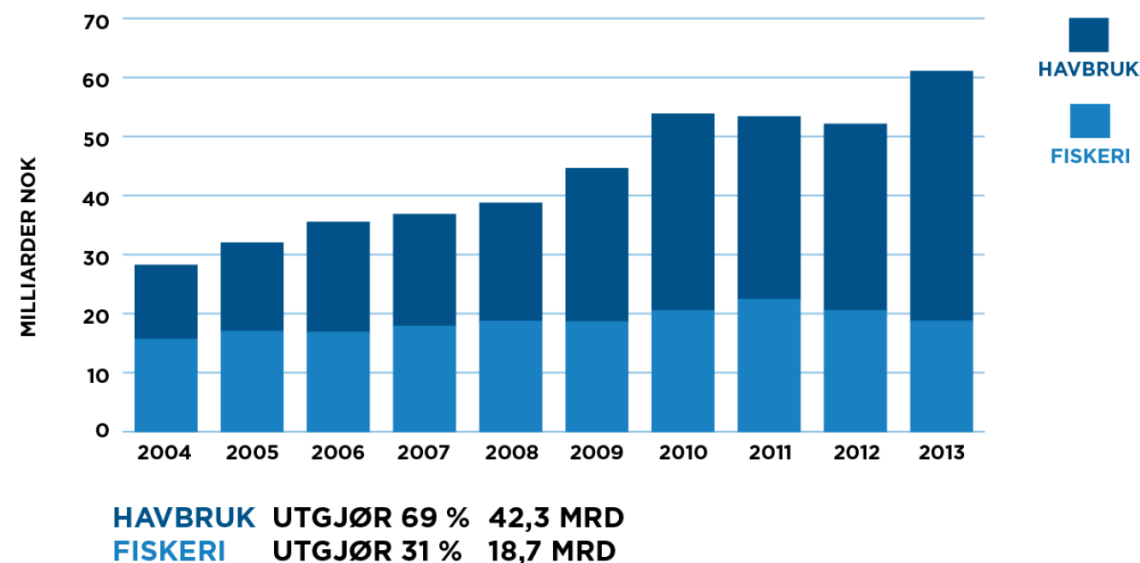


Foto: Akva Group

# Norsk lakseindustri i dag

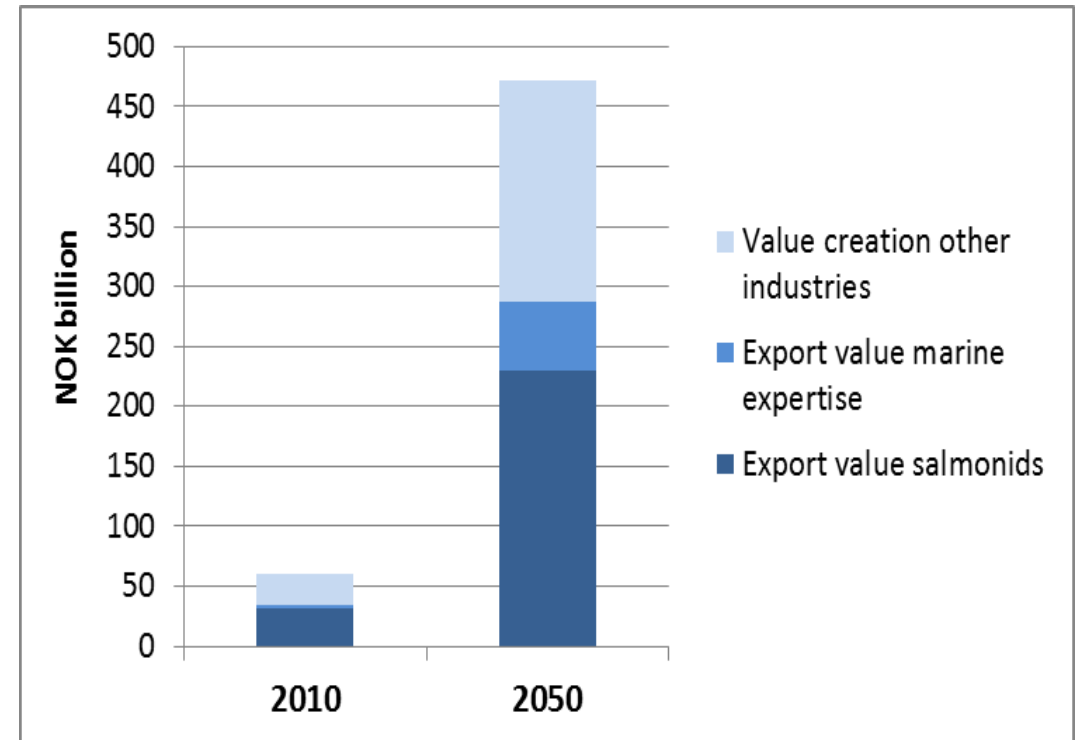
Laks er Norges 2ndre største eksportartikkel ~ 40 mrd verdi

- Norge er verdens største eksportør av Atlantisk laks, til over 100 land
- Vi produserte om lag 1.3 millioner tonn laks i 2014, som gir >14 millioner måltider **per dag**
- Sysselsetter > 24 000 personer i Norge



# Norsk lakseindustri i år 2050 – 5 mill tonn laks?

- Det har blitt estimert at Norge kan produsere 5 mill. tonn laks i 2050 (Olafsen et al 2012)
- St. meld. 22 sier "Verdens fremste sjømatnasjon"
- 5 x økning i produksjon, og 8 x i økt verdiskapning
- Stor økning i relaterte industrier, slik som teknologileverandører
- Forutsetter miljømessig bærekraftig produksjon



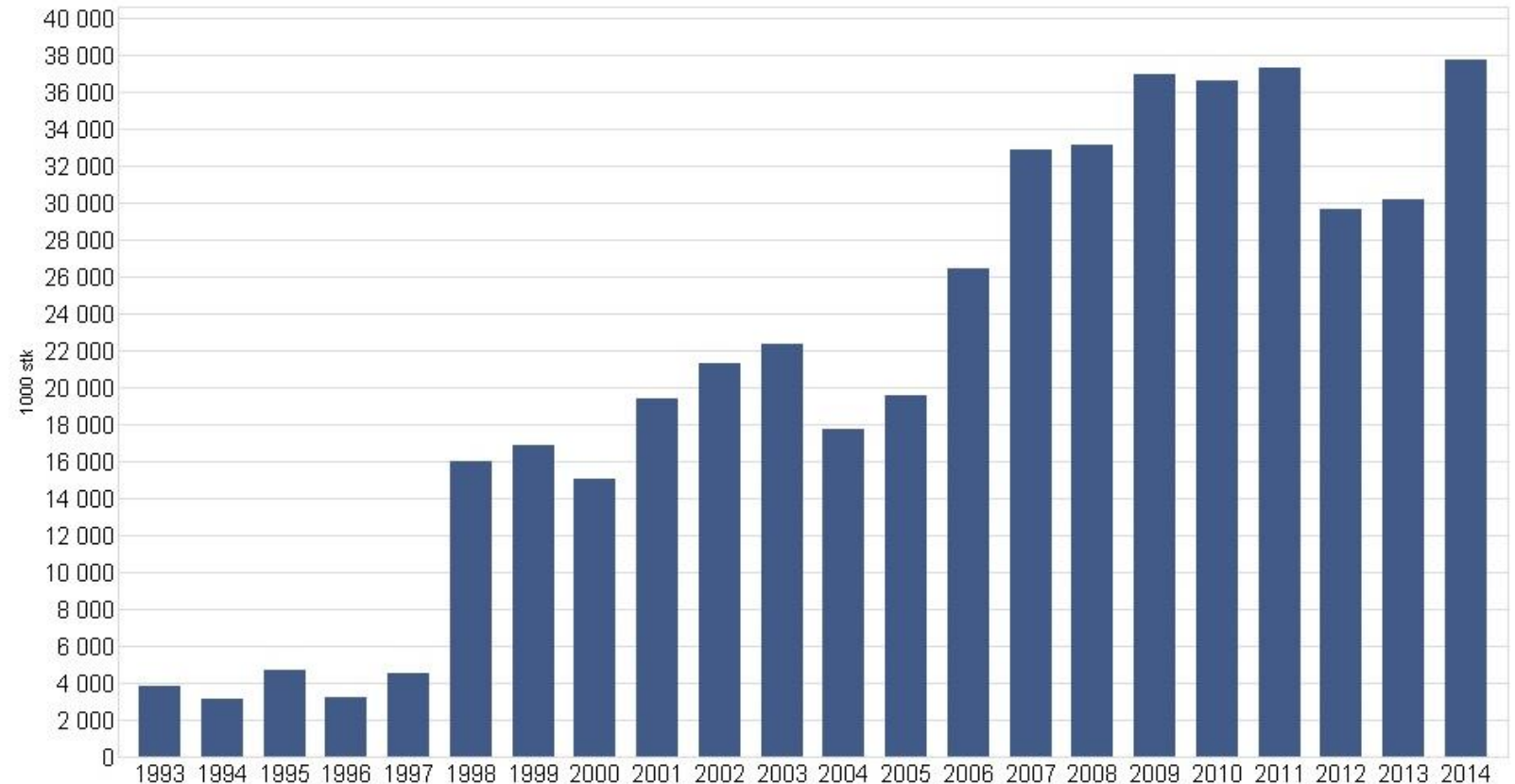
Envisioned value generation provided limiting factors for growth in the aquaculture value chain are addressed. Value estimates from Olafsen et al (2012)

# Utfordringene... ...og mulighetsrom for innovasjon



# 1. Høy dødelighet hos laks i sjøfasen av produksjonen

- Snitt på 16%
- Store variasjoner mellom anlegg og selskap



Kilde: Statistisk sentralbyrå



## 2. Rømming av oppdrettslaks

- Menneskelige feil
- Tekniske feil - klima
- Svak fisk ved utsett



Foto Aquastructures, fra bellona.no.



### 3. Nye fôringredienser

- For å realisere 5 millioner tonn laks i 2050 må vi i hvert fall ha 5 mill tonn fôr
- Nye bærekraftige fôringredienser for å realisere dette
- Må ha tilstrekkelig omega-3 fettsyrer
- Forutsetter mye forskning og innovasjon på fôrteknologi og fiskeernæring



Foto Nofima



Foto Nofima

# 4. Lakselus

- Ikke bare et problem for villaks og sjørret, men også et problem for oppdrettsfisken, velferd og kostnad 4-5 kr/kg
- Oppdrettsindustrien selv om hva de tre største utfordringene er for næringen:
  1. Lakselus
  2. Lakselus
  3. Lakselus



# Hvordan oppdretter vi laks i fremtiden?

Bendik Fyhn Terjesen, a researcher at the Norwegian food research institute Nofima, said the future of fish farming is **"a combination of different approaches, including partly onshore farming, offshore farming, and breeding of special types of fish that eat salmon lice."**

Intervju til Wall Street Journal "Fish Farming Explores Deeper, Cleaner Waters", trykket 18 april 2014.

# Mulige løsninger: nye strategier og teknologier

## DAGENS OPPDRETTSTEKNOLOGI



## FREMTIDENS INNOVATIONS FOR LAKSETEKNOLOGI





# Lukkede anlegg

«Et lukket anlegg for produksjon av fisk har en tett eller bortimot tett fysisk barriere mellom vannmiljøet der fisken oppholder seg og det omkringliggende miljøet.»\*

\*Rosten, T.W., Ulgenes, Y., Henriksen, K., Terjesen, B.F., Biering, E., Winther, U., 2011. Oppdrett av laks og ørret i lukkede anlegg - forprosjekt. SINTEF, Trondheim, 76 s.

## Lukkede anlegg på land



## Lukkede flytende anlegg i sjø



# Postsmolt er sjøvannstilvendt laks, opp til 1-2 kg

- **Arbeidshypoteser postsmolt i lukkede anlegg:**
  - ✓ Mindre lakselus
  - ✓ Raskere vekst og lavere svinn
  - ✓ Bedre fiskevelferd
  - ✓ Bedre utnyttelse av konsesjoner
  - ✓ Redusert produksjonstid



# Er fremtiden bare i lukkede anlegg?

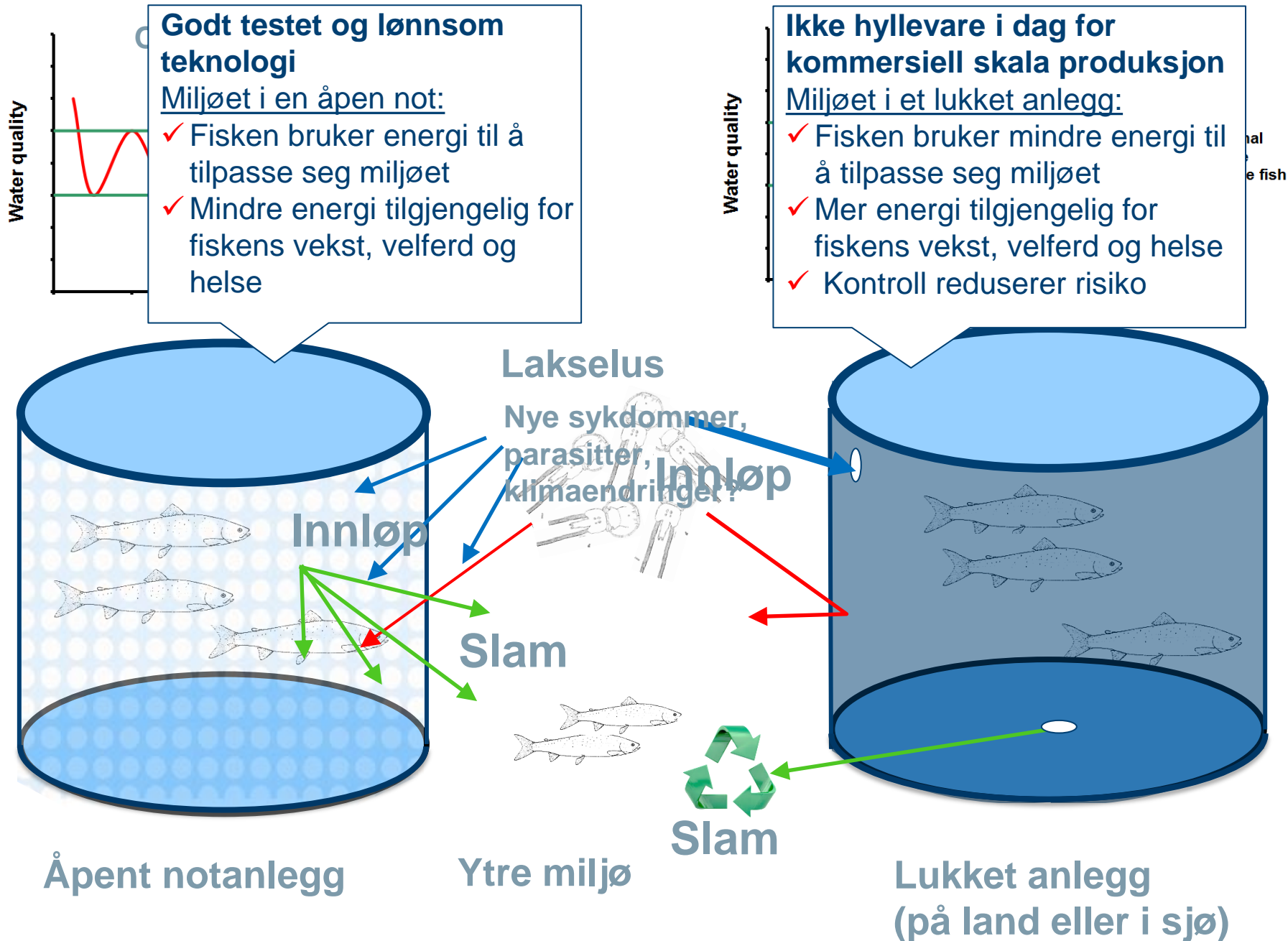
- Fremtidens laks er **både på land og i sjø**
- I lukkede anlegg i **postsmolt-fasen (~1 kg)**, så en vekstspurt i åpne anlegg
- I **både pose og sekk**; utnytter våre fortrinn og utfordringer reduseres



Foto: Per Eide/Sjømatrådet



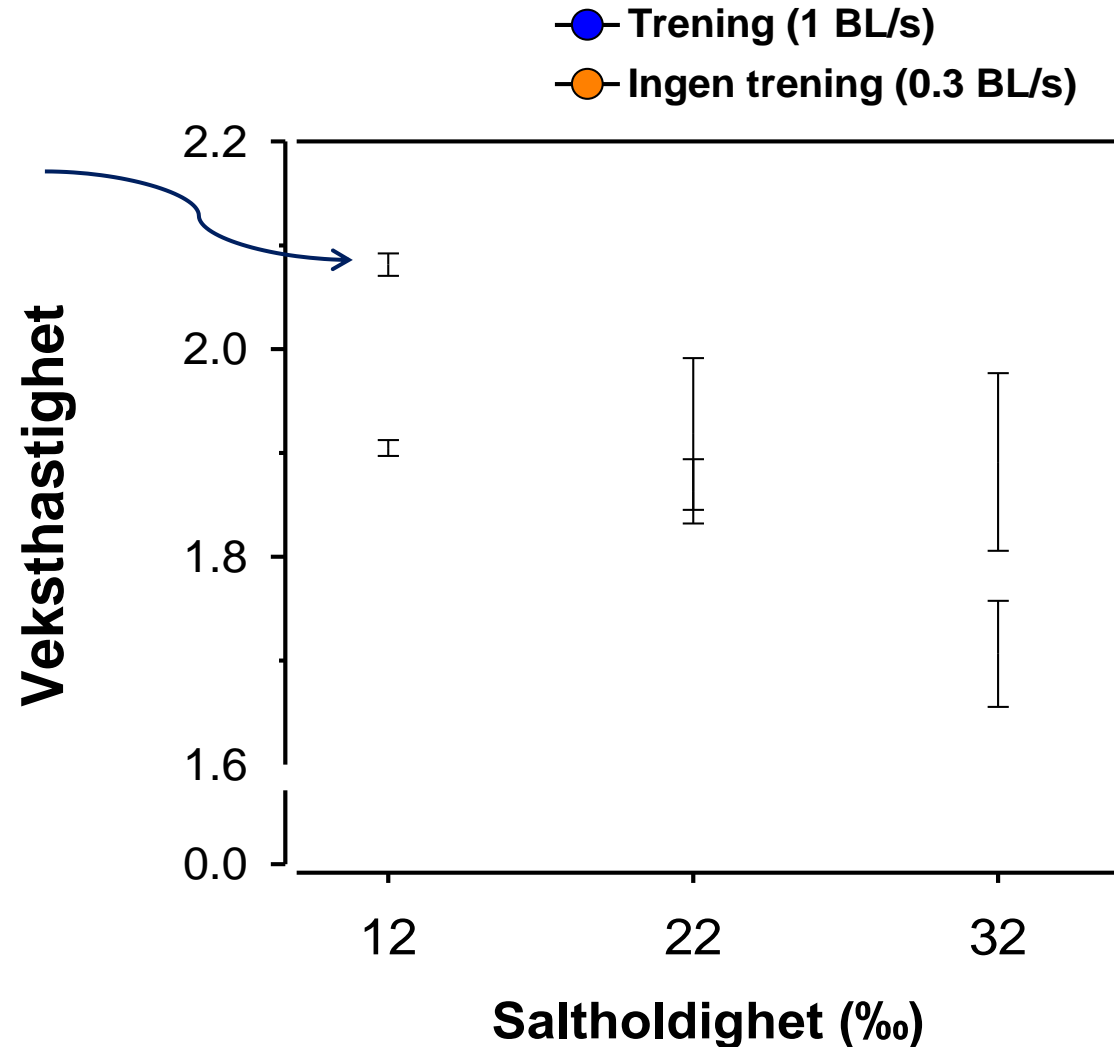
# Potensial for innovasjon



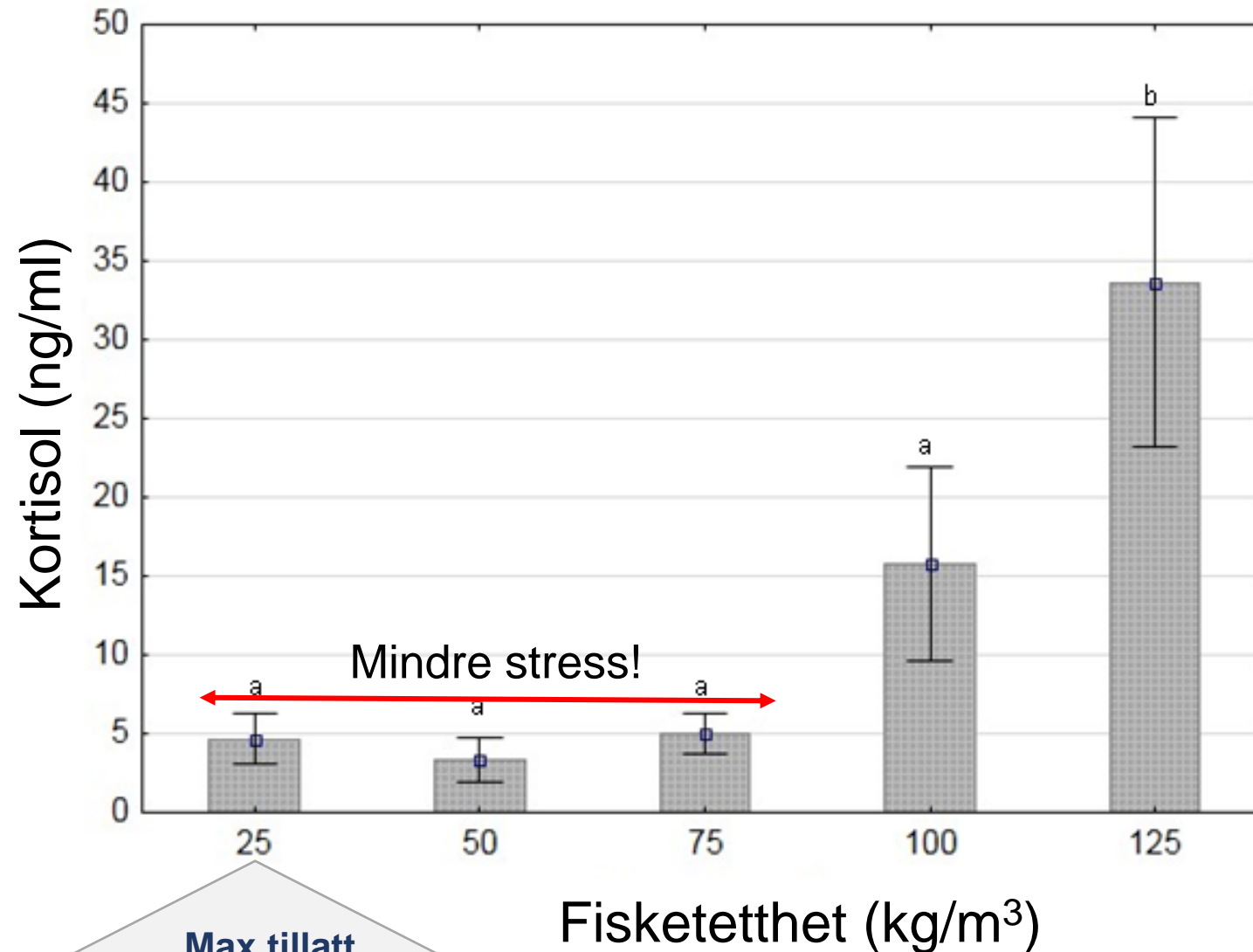


# Vi vet at i lukkede anlegg kan miljøet styres, slik at fiskens vekst og helse og bedres

Mindre salt og mer trening!



# Vi vet at lukkede anlegg kan gi økt produksjon

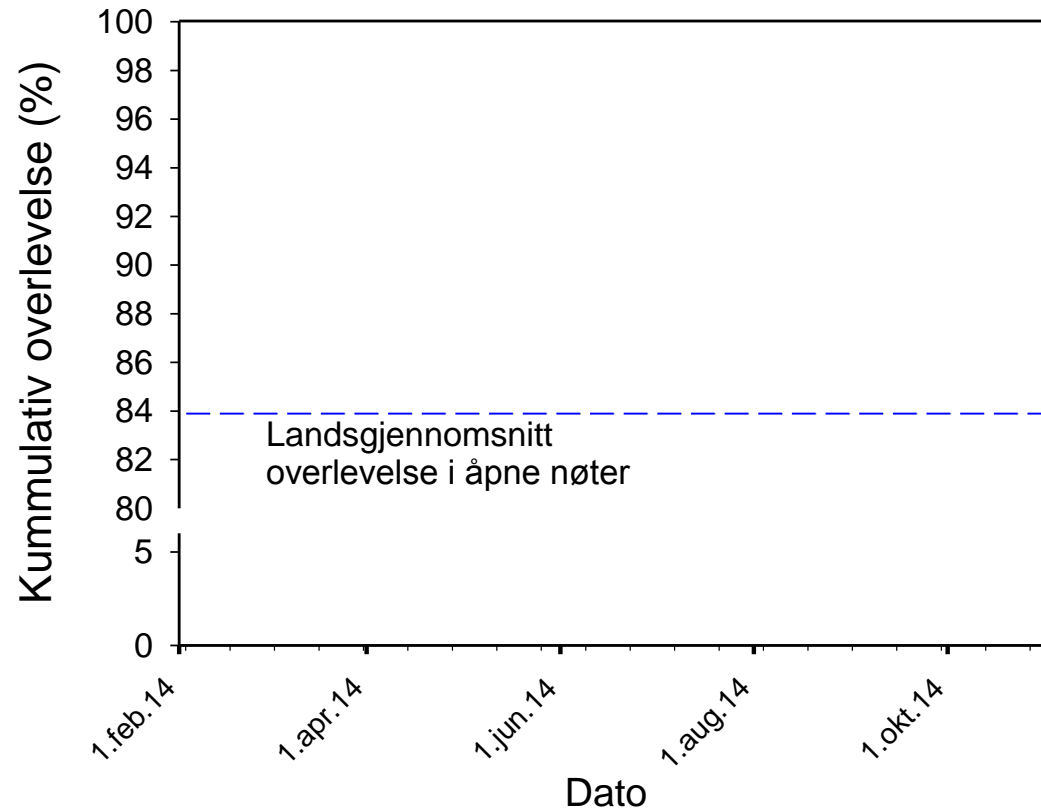


Calabrese, Handeland *et al.*,  
in prep.

Max tillatt  
i åpne  
anlegg

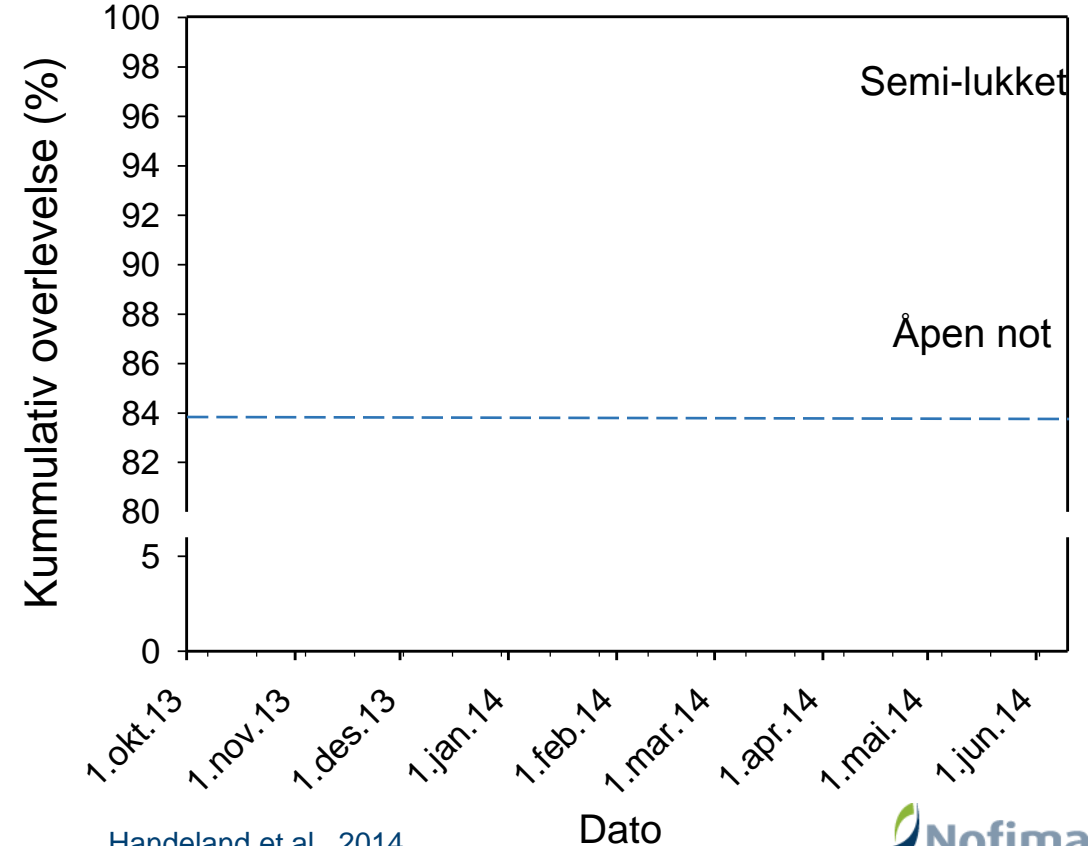
# Vi vet at lukkede anlegg kan gi eksepsjonelt lavt svinn

Landbasert lukket anlegg til 1 kg, så åpen not til 2.5 kg



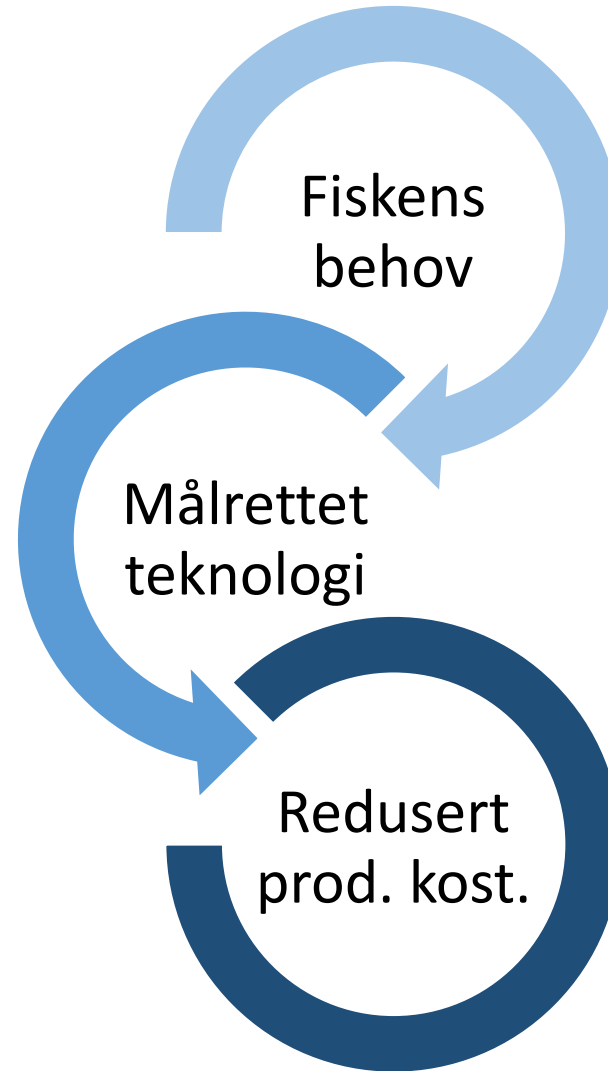
Ytrestøyl, Terjesen et al, 2015

Lukket anlegg i sjø, til 1 kg



Handeland et al., 2014

# For å lykkes med lukkede anlegg må vi gjennom prosessen:



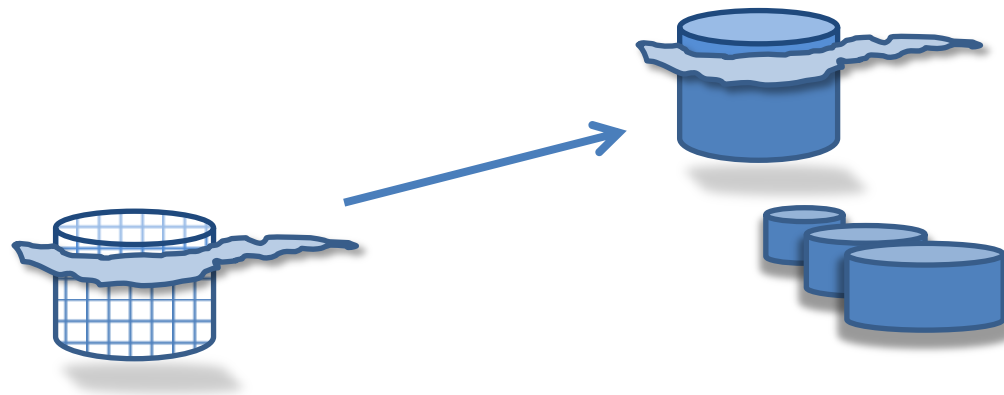


# Ctrl^QUA

## Senter for oppdrett i lukkede anlegg



Norges forskningsråd



# Sentre for fremragende forskning

- Norges Forskningsråds senteratsing gir internasjonalt ledende forskningsgrupper
- Langsiktig finansiering (8-10 år), forutsigbarhet, faglig spissing, og mulighetsrom
- SFF startet i 2002, så kom SFI i 2007, og deretter FME i 2009

*SFF: Senter for fremragende forskning*



*SFI: Senter for forskningsdrevet innovasjon*



Norges forskningsråd

*FME: Forsknings-senter for miljøvennlig energi*



# CtrlAQUA er et Senter for forskningsdrevet innovasjon (SFI)

- ✓ Overordnet mål er å styrke bedriftenes evne til innovasjon
- ✓ Videreutvikle ledende næringsrelevante forskningsinstitutt
- ✓ Sikre forskerutdanning og kunnskapsoverføring
- ✓ Åtte års levetid (5+3), 199 MNOK kostnadsbudsjett
- ✓ Kick-off 26-28 mai, med fiskeriminister Elisabeth Aspaker

## 17 nye SFI-er representerer et markant løft for næringsrettet forskning

- 17 nye SFI med oppstart i 2015
  - Bevilgninger for ca. 1,6 mrd. kroner – iverksettes forskning med betydning for fremtidig næringsutvikling for mer enn 3 mrd. kroner
  - Nye sentre innenfor bl.a.
    - Sterke, forskningsbaserte norske næringsområder som petroleum, maritim og havbruk
    - Andre norske industriområder med behov for forskningsbasert innovasjon, slik som metallurgisk industri og avansert vareproduksjon
    - Bygg- og anleggssektoren og helse- og omsorgssektoren
    - Bioøkonomi («Foods of Norway»)
  - Nå starter konsortie- og kontraktsforhandlingene – oppstart fra 1. april 2015
- BIG INSIGHT, Statistics for the knowledge economy
  - SFI Metal Production
  - C3: Centre for Connected Care - Accelerating adoption and diffusion of patient-centric innovations
  - Exposed Aquaculture Operations
  - Foods of Norway
  - Centre for Research-based Innovations in Controlled-environment Aquaculture (CtrlAQUA)
  - Klima 2050 | Risk reduction through climate adaptation of buildings and infrastructure
  - Centre for Advanced Structural Analysis
  - Center for innovative ultrasound solutions for health care, maritime, and oil & gas industries
  - Subsea production and processing
  - Center for Offshore Mechatronics
  - Centre for Scalable Data Access
  - Sustainable Innovations for Automated Manufacturing of Multi-Material Products
  - Centre for Integrated Remote Sensing and Forecasting for Arctic Operations
  - SFI Smart Maritime - Norwegian Centre for improved energyefficiency and reduced emissions from the maritime sector
  - Industrial Catalysis Science and Innovation for a competitive and sustainable process industry
  - Marine Operations Center (MOIS)



# UiT og Nofima får nye prestisjesentre for forskning og innovasjon



Rune S. Alexandersen  
Profil E-post

Del 234

Tweet 16

+1 0

Skriv ut

Tips en venn

Publisert 21.11.2014 kl 17:58 Oppdatert 21.11.2014 kl 18:15

Fredag ble det klart at [Norges forskningsråd deler ut 1,6 milliarder kroner til 17 nye Sentre for forskningsdrevet innovasjon \(SFI\)](#).

Universitetet i Tromsø (UiT) og Nofima drar i land ett prestisjesenter hver.

– Søknaden gikk inn. Vi feirer, jublet instituttleder Torbjørn Eltoft ved Institutt for fysikk og teknologi på Universitetet i Tromsø da nyheten sprakk klokka fem fredag ettermiddag.

Da hadde han sittet spent hele dagen og ventet på om de fikk gjennomslag for millionsøknaden.

## 200 millionersprosjekt

UiT ønsker å starte opp Centre for integrated remote sensing and forecasting for Arctic operations som skal få forkortelsen

CRIDA

adservers.adtech.de/?adlink/1361/5044750/0/4950/Adid=-3;Bnld=0;itime=809374154;key=nyheter+art;



## Forskningsdrevet innovasjon i lukkede oppdrettsanlegg

Nofima er av de 17 utvalgte som fredag ble tildelt vertskap for Senter for forskningsdrevet innovasjon (SFI). Senteret skal bidra til å løse noen av oppdrettsnæringens hovedutfordringer som lus og dødelighet.

Nyheter 24.11.2014 Av redaksjonen

Senteret skal legge grunnlag for utviklingen av fremtidens lukkede oppdrettskonsepter. Med

## AQUICULTURA ONLINE



AQUANEWS

AQUADOCS

### NOFIMA vai sediar o centro de inovação de aquicultura do salmão

aquacultura December 4, 2014

Leave a comment

Nofima é instituição da Noruega e uma das 17 selecionadas para sediar um dos Centros de Inovação baseada em pesquisa. O centro vai contribuir para resolver alguns dos principais desafios enfrentados pela indústria da aquicultura, como os "piolhos do mar" e mortalidade.

O centro também vai ajudar no desenvolvimento de novos conceitos de sistemas fechados. Com maior controle do processo de produção, é possível reduzir os problemas associados a mortalidade e aos "piolhos do mar", reduzir o tempo de produção do salmão e minimizar os custos.

"Isso faz parte da aquicultura", disse

A próxima geração produção de juvenis

### NCE MNT biotech firm partner in Nofima's SFI

13.01.2015

NCE MNT cluster member and biotech R&D firm [OsloFjord Ressurspark](#) is one of the partners contributing to NOFIMA obtaining a spot in the prestigious eight year SFI-programme.



Nofima is one of 17 institutions chosen last Friday to become hosts for Centres for Research-based Innovation (SFI) with funding from the Norwegian Research Council. The centre is to contribute to solving some of the main challenges facing the aquaculture industry, such as lice and mortality.

It is to lay the foundation for the development of closed-containment concepts of the future. With greater control of the production process, it will be possible to reduce problems associated with mortality and sea lice, and to reduce the production time for farmed salmon.

"This is part of the drive to take the aquaculture industry and the supplier industry onwards to the next generation," says Nils Haga, Division Director at the food research institute Nofima. The next generation of aquaculture may see the introduction of a new stage in the production between smolt production in fresh water and ongoing phase in the sea. This is the post-smolt phase in closed-containment systems.

Increased survival, and fewer problems with lice and escapees are the probable consequences of this post-smolt phase.

Increased control in aquaculture



### STILLINGER

**LERØY** Lerøy Aurora  
KVALITETSLEDER PROSESS  
Skjervøy

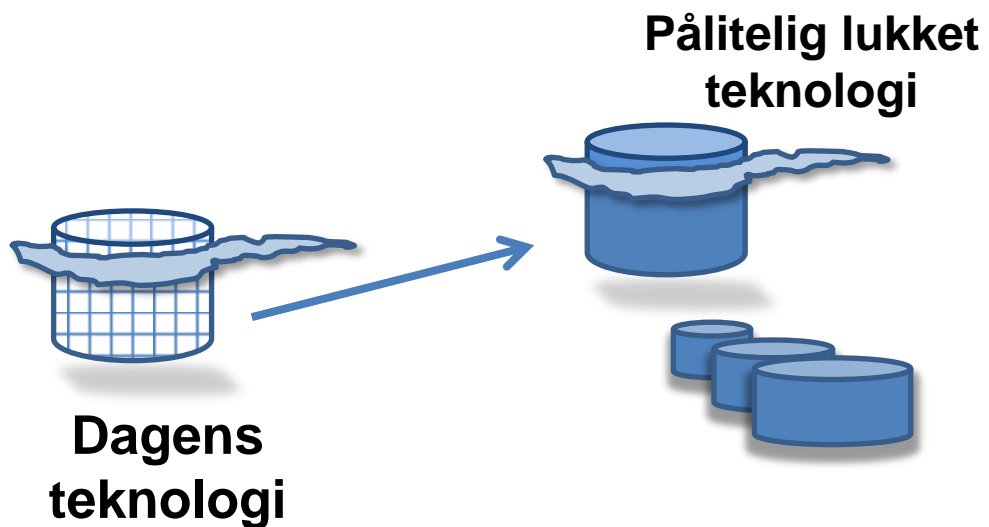
**cermaq** Cermaq Norway AS  
Kredittcontroller / Markeds  
Oslo

**Selsøvik Havbruk AS**  
RØKTER TIL MATFISKANLEI  
Selsøvik i Rødøy kommune

**Marine Harvest ASA**  
Driftsleder  
Fjæra, Sunnhordaland

# CtrlAQUA SFI sagt med 5 ord

Gjøre lukkede anlegg til hyllevare



## Status

- 14 prosjekter startet i 2015
- 2 prosjekter avsluttet
- 6 nye prosjekter starter opp i 2016

# 19 CtrlAQUA SFI partnere

## Vertsinstitusjon:

- Nofima



## FoU-partnere:

- UNI Research
- Universitetet i Bergen
- Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet
- The Freshwater Institute
- Göteborgs Universitet



## Brukerpartnere:

### Teknologileverandører:

- Krüger Kaldnes
- Storvik Aqua
- Aquafarm Equipment
- Oslofjord Ressurspark
- FishGLOBE

KRÜGER KALDNES



### Oppdrettsselskap:

- Marine Harvest
- Cermaq
- Grieg SeaFood
- Lerøy SeaFood Group
- Bremnes Seashore
- Smøla Klekkeri&Settefisk

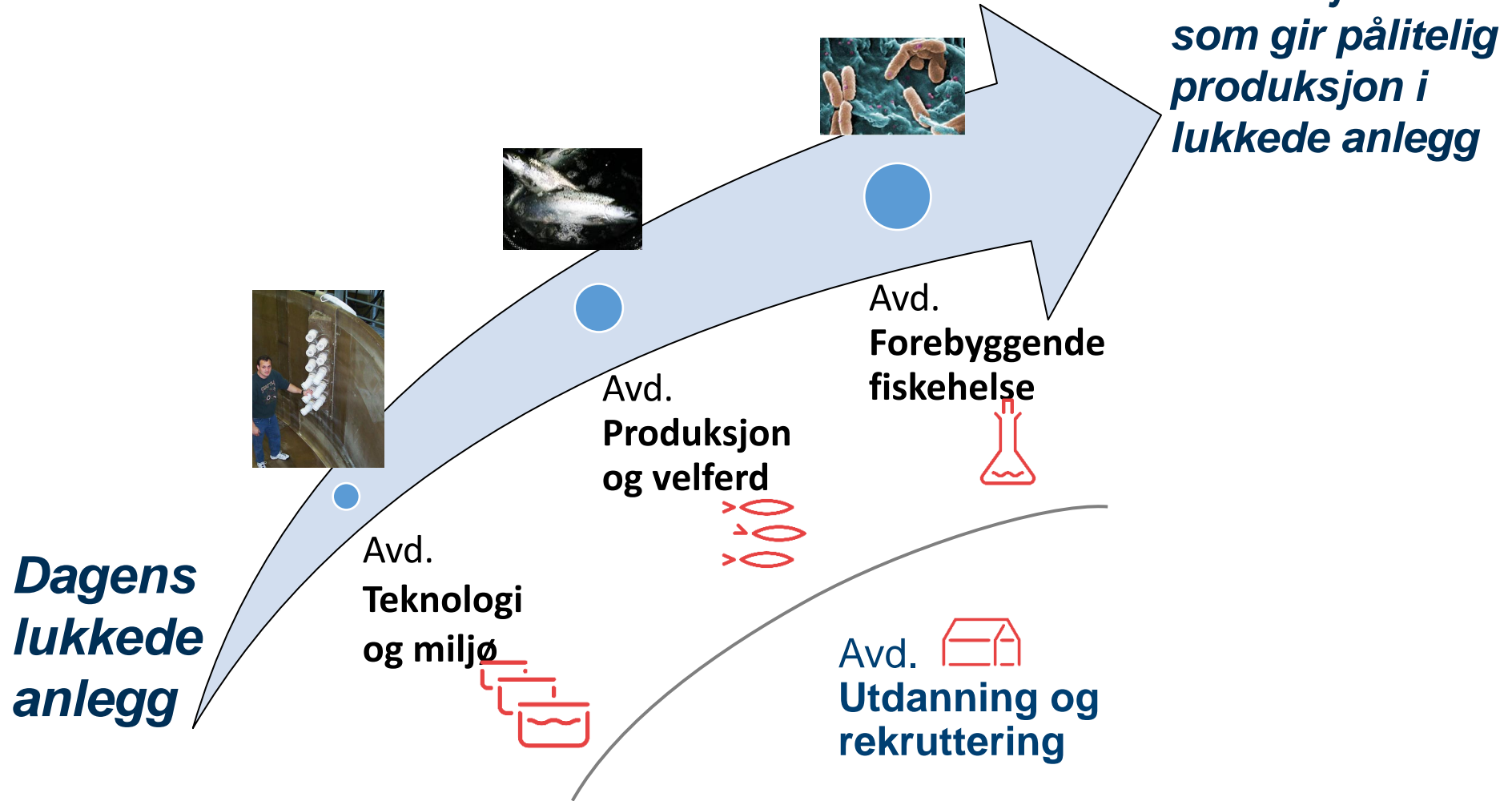


### Bioteknologiselskap:

- Pharmaq
- Pharmaq Analytiq



Mange utfordringer:  
pålitelighet, biosikkerhet, teknologi,  
fiskens krav, prod. kost.





# CtrlAQUA Avd. Teknologi & Miljø



- Innovasjon i lukket anleggsteknologi



Foto: Lerøy



Partner Freshwater Institute,  
WV, USA (Steve Summerfelt,)



CtrlAQUA

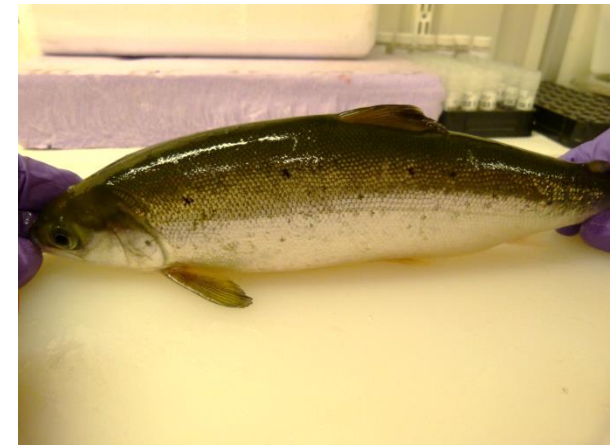
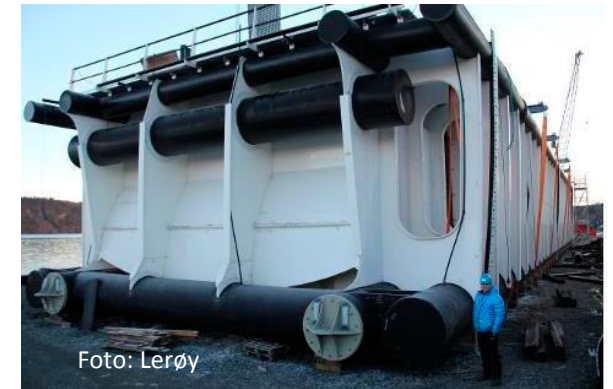
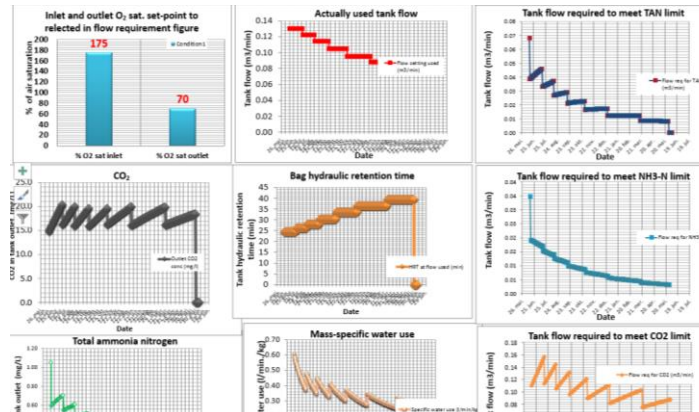
# Avd. Fiskeproduksjon & velferd



- De biologiske kravene til laks i lukkede anlegg



$$Q = \frac{-P}{(C_2 - C_1)}$$





# Avd. Preventiv fiskehelse



- Forhindre, påvise, og kontrollere sykdom i lukkede anlegg





Takk for oppmerksomheten!

CtrlAQUA

Kontakt:

[bendik.terjesen@nofima.no](mailto:bendik.terjesen@nofima.no)

[synnove.helland@nofima.no](mailto:synnove.helland@nofima.no)

Følg oss på:

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

Prosjektene er finansiert av Norges  
Forskningsråd, FHF og industripartnere

