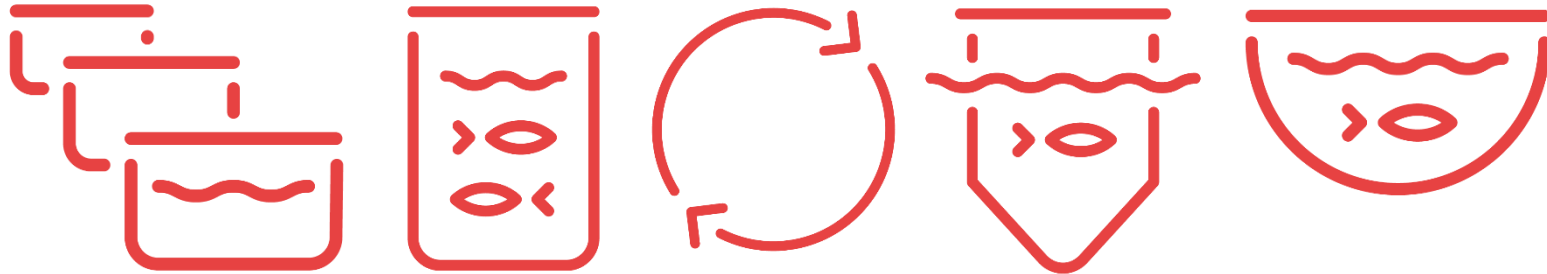


Status lukkede anlegg land og sjø – CtrlAQUA SFI som tiltak mot lakselus



Bendik Fyhn Terjesen
Senterleder CtrlAQUA SFI
Dr. scient, seniorforsker, Nofima

CtrlAQUA

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



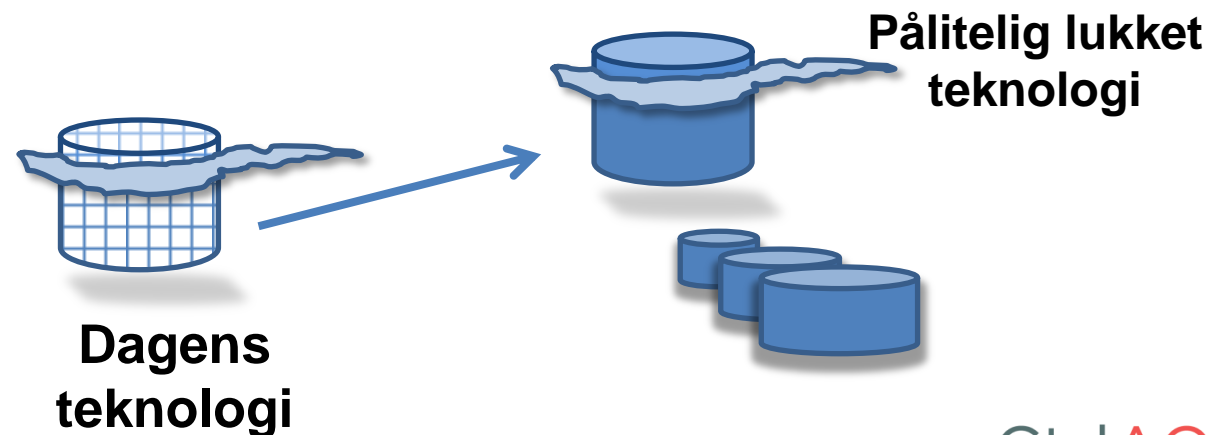
Lukkede flytende anlegg i sjø



CtrlAQUA SFI sagt med 55 ord

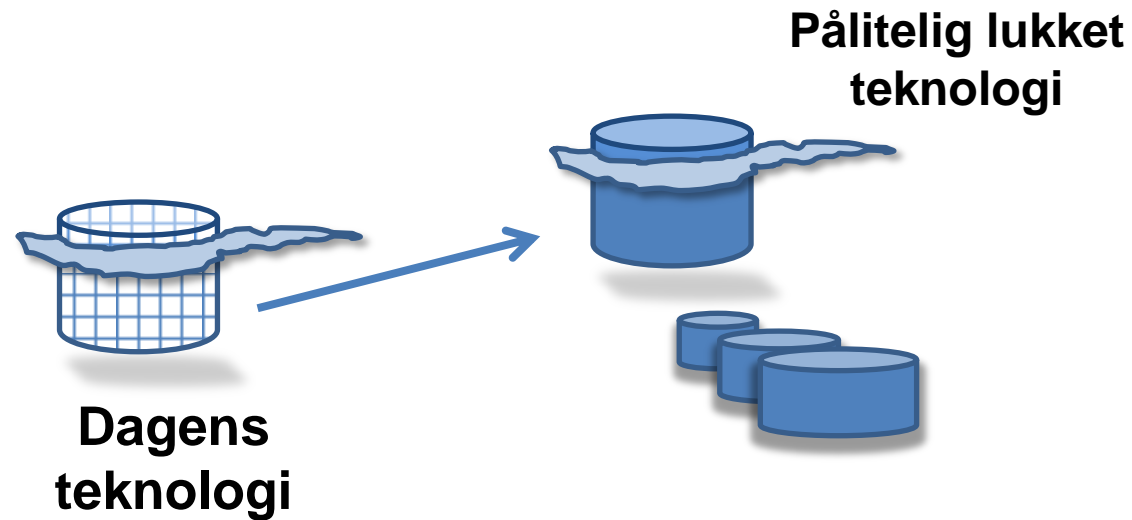
CtrlAQUA er å utvikle teknologiske og biologiske innovasjoner som vil gjøre lukkede anlegg til en pålitelig og økonomisk levedyktig teknologi. Hovedfokus vil være innovasjoner for de strategiske periodene i laksens produksjonssyklus, slik som postsmoltfasen

Senteret vil derfor kunne bidra til å løse næringens hovedutfordringer, og legge til rette for en bærekraftig vekst fram mot 2050



CtrlAQUA SFI sagt med 5 ord

Gjøre lukkede anlegg til hyllevare



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



Foto: Nofima

■ Når vil produktet være kommersielt tilgjengelig?

- ✓ Land-baserte anlegg er allerede tilgjengelig
- ✓ **Utfordringer?** stort behov for FoU for å øke pålitelighet og senke kostnader
 - ✓ Krav til produksjonsmiljøet i RAS, vannkvalitet, tetthet, lys, håndtering, temperatur, ernæring
 - ✓ Mer robuste sensorer
 - ✓ Hydrodynamikk i enorme kar 2000-3000 m³
 - ✓ Mer effektiv vannbehandling i RAS, CO₂ fjerning
 - ✓ Tidlig kjønnsmodning, off-flavor (bi-smak)
 - ✓ Oppsamling, avvanning og utnyttelse av saltholdig slam

Lukkede anlegg på land



■ Når vil produktet være kommersielt tilgjengelig?

- ✓ Lukkede anlegg i sjø er også tilgjengelig, ca. 10 typer i Norge
- ✓ **Utfordringer?** Fremdeles mye på prototype-stadiet, pålitelighet og prod. kost:
 - ✓ Beste konstruksjonsform
 - ✓ Pålitelighet
 - ✓ Hydrodynamikk enorme kar (>10000 m³)
 - ✓ Krav til produksjonsmiljøet, vannkvalitet, tetthet, lys, håndtering, temperatur, ernæring
 - ✓ Mer robuste sensorer
 - ✓ Oppsamling, avvanning og utnyttelse av saltholdig slam

Lukkede flytende anlegg i sjø

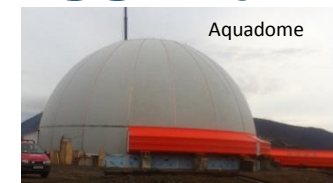
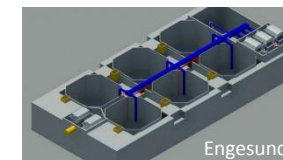


Foto: FishGlobe

Hvor mange enheter/anlegg er allerede i bruk?

Lukkede anlegg på land

Lukkede anlegg i sjø

Allerede verdensledende!

Hvis all laks til 1 kg i lukket: 290 000 tonn, 12x økning nødvendig!

Anslag prod lukkede anlegg: ~70 000 tonn i gang eller konsesjoner / signalisert

I dag: 25 000 tonn i lukkede anlegg i Norge, som smolt

Konsesjoner: 14 300 tonn land + 10 700 tonn sjø = 25 000 tonn

Signalisert: 20 000 tonn i landbaserte anlegg til slakt + flere initiativer?

Smolt i lukket anlegg (RAS) landbasert

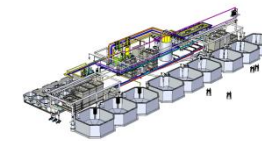
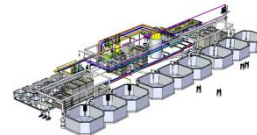
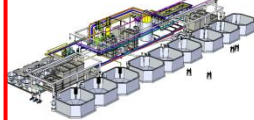
Postsmolt i lukket anlegg (RAS) landbasert

Til slakt i lukket anlegg (RAS) landbasert

0-80 g

80 g – 1 kg

1 kg – 5 kg



Smolt i lukket anlegg (RAS) landbasert

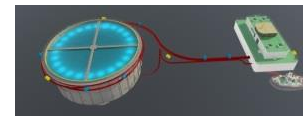
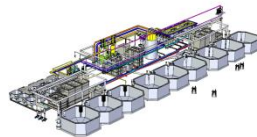
Postsmolt i lukket anlegg i sjø

Kort tid i åpne nøter, kyst eller offshore

0-80 g

80 g – 1 kg

1 kg – 5 kg



Hva er produksjonskapasitet i forhold til forventet etterspørsel?

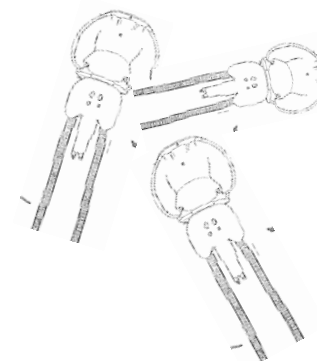
- Dersom all laks skal produseres i lukkede anlegg til 1 kg:
 - ✓ 12 x økning i kapasitet nødvendig, bare for nåværende produksjon
 - ✓ Mange titalls milliarder investering
 - ✓ Kan gi grunnlag for vekst med vesentlig redusert problem med lus
 - ✓ Kan samtidig gi unik sjanse for norsk leverandørindustri



Foto: Aquafarm Equipment

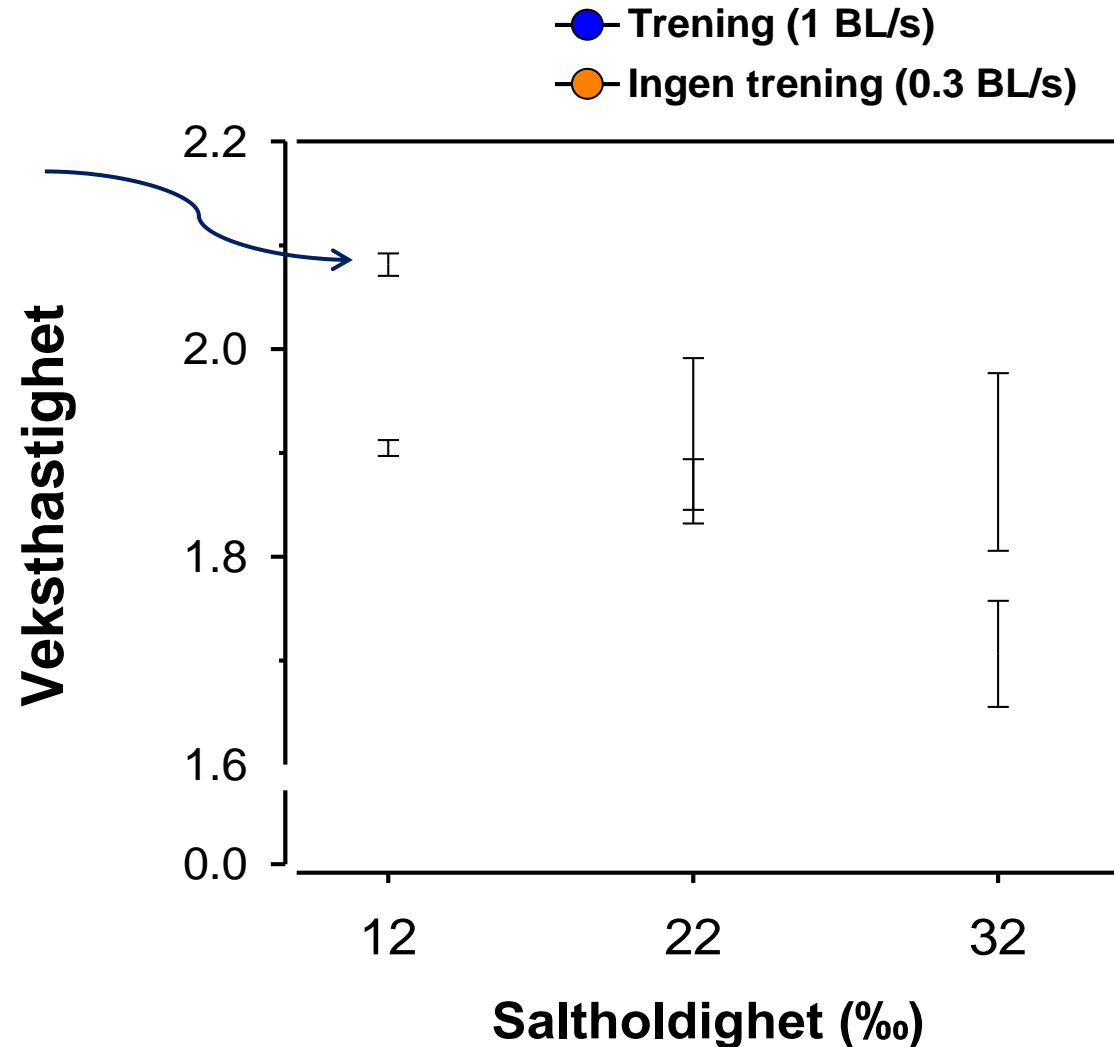
Hva er kapasiteten/effekten?

- Lukkede anlegg på land: 0 lus
- Lukkede anlegg i sjø: 0-0.2 hunnlus
 - ✓ Ved bruk for postsmolt mindre lakselus for produksjonen sett under ett p.g.a kortere tid eksponert
 - ✓ Foreløpige data fra feltforsøk antyder lavere påslag hos postsmolt

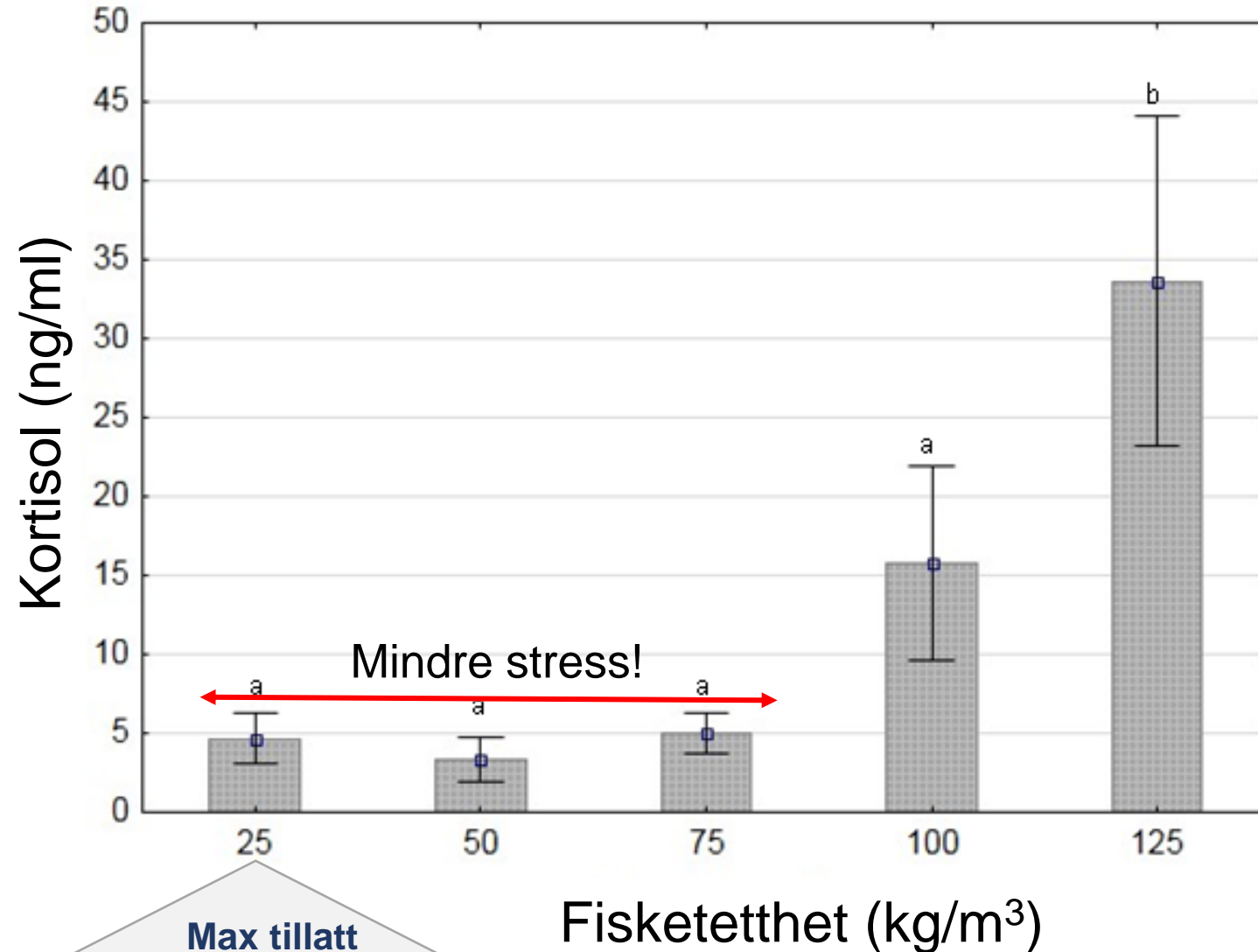


Også andre effekter: I lukkede anlegg kan miljøet styres, slik at fiskens vekst og helse og bedres

Mindre salt og mer trening!



Også andre effekter: Lukkede anlegg kan gi økt produksjon

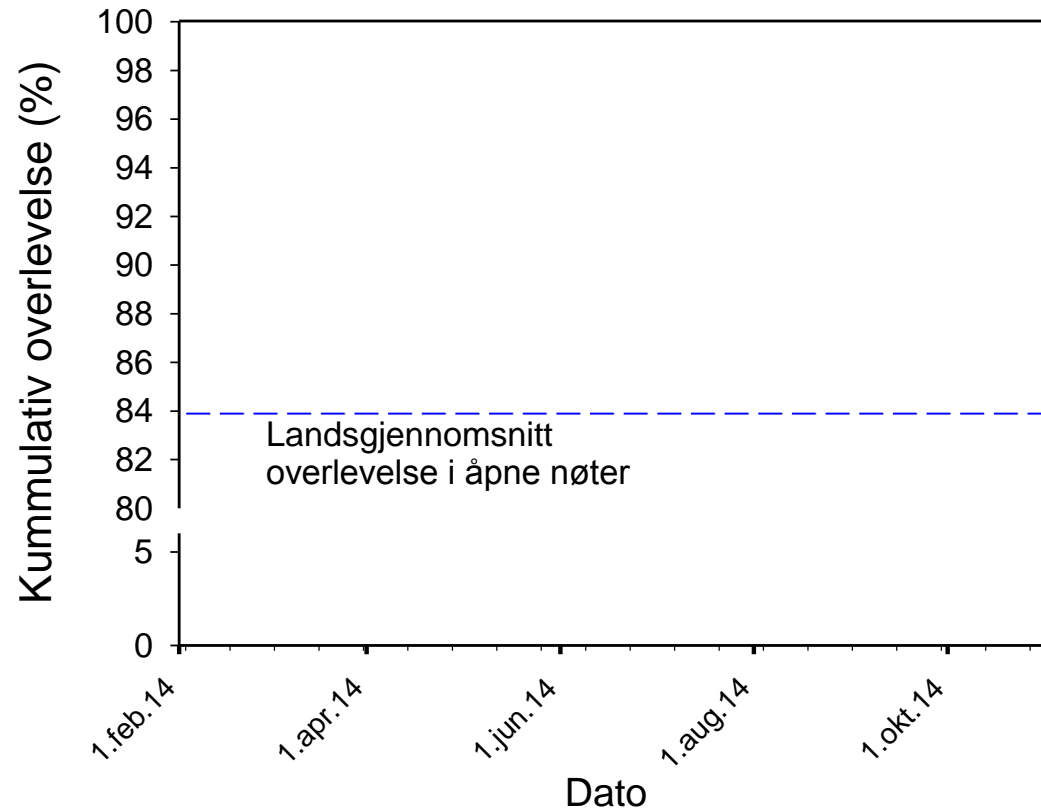


Calabrese, Handeland *et al.*,
in prep.

Max tillatt
i åpne
anlegg

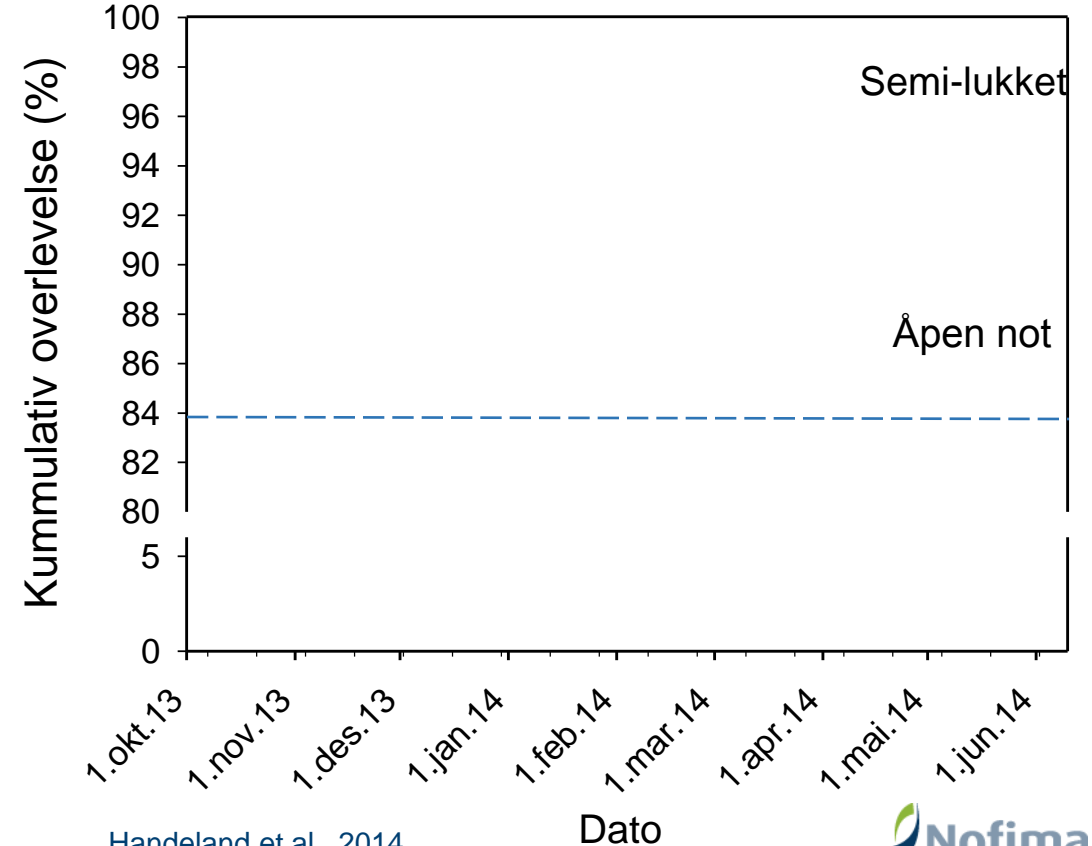
Også andre effekter: Lukkede anlegg kan gi meget lav dødelighet

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



Ytrestøyl, Terjesen et al, 2015, submitted

Lukket anlegg i sjø, til 1 kg



Handeland et al., 2014

Dersom tiltaket kan optimaliseres med andre ikke-medikamentelle tiltak, hvilke er mest aktuelle?

“.....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."

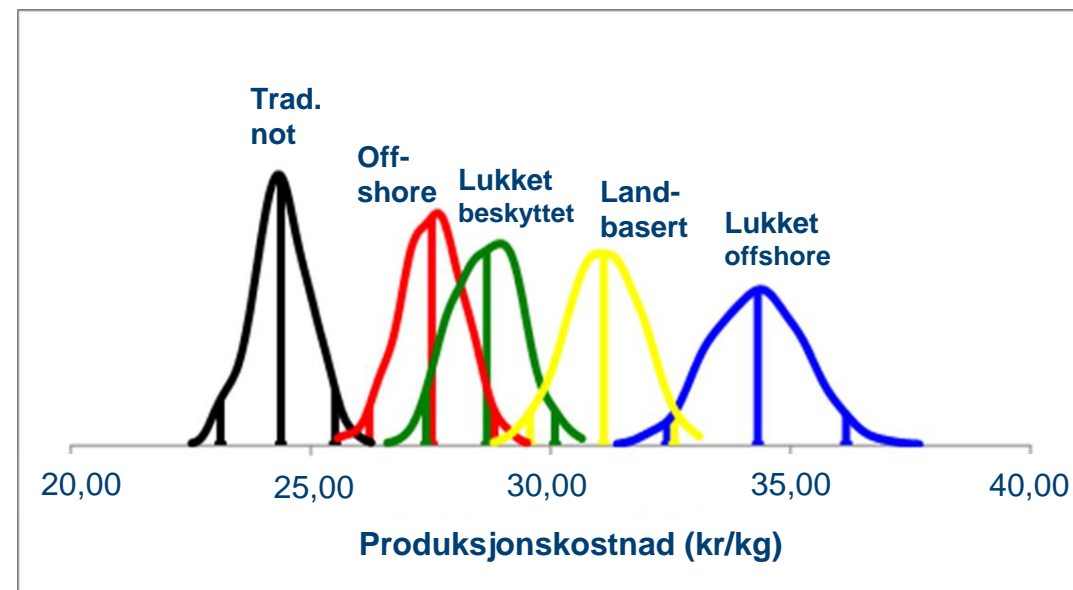
BFT intervju til Wall Street Journal "Fish Farming Explores Deeper, Cleaner Waters", trykket 18 april 2014.



Hva er beregnet kostnad per kilo produsert fisk?

■ Produksjonskost:

- ✓ Produksjon i lukkede anlegg noe høyere prod. kost, men forskjellen blir mindre enn i 2013
- ✓ Noen fagmiljø estimerer samme prod. kost. (Summerfelt et al.)
- ✓ Økt kunnskap om fiskens krav gir mer målrettet og effektiv teknologi
- ✓ Behov for kostnadsmodeller slik at driftskost kan følges opp for lukkede anlegg



Iversen A, Andreassen O, Hermansen Ø, Larsen TA, Terjesen BF (2013). Oppdrettsteknologi og konkurranseposisjon. Nofima rapport 32/2013, pp 51.

15 CtrlAQUA prosjekter i gang i 2015!

SENSOR: Sensor beskyttelse og vedlikehold i lukkede anlegg

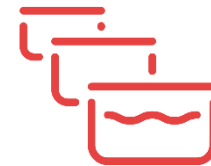
REMOVAL: Nye teknologier for slambehandling i RAS

INTAKE: Partikkel- og patogenfjerning fra inntaksvann til semi-lukkede anlegg i sjø



Leder: Bendik Fyhn Terjesen (Nofima)

Department Technology & Environment



HYDRO: Hydrodynamiske utfordringer i fremtidens enorme kar $>1000 \text{ m}^3$



BIOMASS: Maskinsyn for biomasse i lukkede anlegg

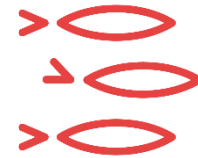


15 CtrlAQUA prosjekter i gang i 2015!



Leder: Lars Ebbesson
(UNI Research)

Department Fish Production & Welfare



DATABASE:

Miljøkrav hos postmolt og database for overvåkning av drift i lukkede anlegg

FLEXIBAG Vannkvalitet i Flexibag semi-lukket anlegg på Smøla



Foto: Nekton Havbruk

ROBUST: Markører og kits for å kunne forutsi fiskens robusthet i lukkede anlegg, f.eks. ved overføring til åpen not

PARTICLE: Partikkel-toleranse hos post-smolt i resirkuleringsanlegg (RAS)



PRELINE: Velferd og ytelse hos postsmolt under stor-skala produksjon i Preline semi-lukket anlegg



Foto: Lerøy, Preline

15 CtrlAQUA prosjekter i gang i 2015!



BARRIER:

Barriere-funksjoner (f.eks. patogener) relatert til osmoregulering hos postsmolt i lukkede anlegg



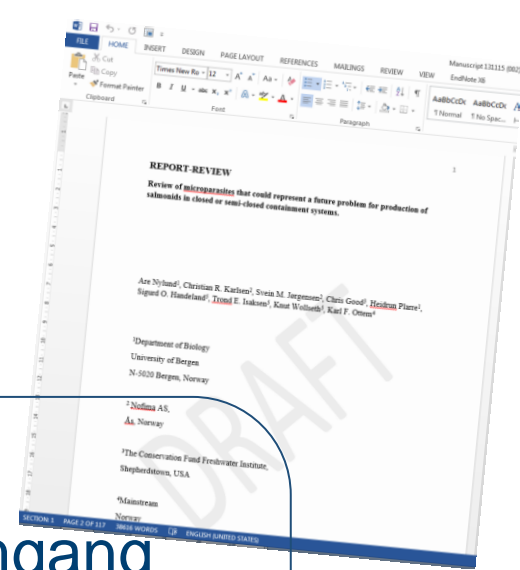
Leder: Sven Martin Jørgensen (Nofima)

Department Preventive Fish Health



RISK:

Gjennomgang (review) av patogener som utgjør en spesiell risiko i lukkede anlegg



MICROPARASITES: Karakterisering av mikroparasitter i lukkede anlegg

Takk for oppmerksomheten!

CtrlAQUA

Kontakt:

bendik.terjesen@nofima.no

Følg oss på:

www.ctrlaqua.no

Finansiert av Norges Forskningsråd, og partnerne

