

Oppdrett av laksefisk i lukkede systemer – Løsningen på alt?

Av Trond W. Rosten
Seniorrådgiver SINTEF
Fiskeri og havbruk



Utredning - forprosjekt

- Finansiert av FHF
- Sintef Fiskeri og havbruk (rådgivningsgruppe)
- Med medvirkning av Nofima og Veterinærinstituttet + Referansegruppe



Veterinærinstituttet
Norwegian Veterinary Institute

1. Spørsmål - Lukket for hva?



- (1) utslipp av organisk materiale
- (2) utslipp av næringsalter
- (3) utslipp av fisk
- (4) utslipp av lakselus
- (5) utslipp av fiskepatogener

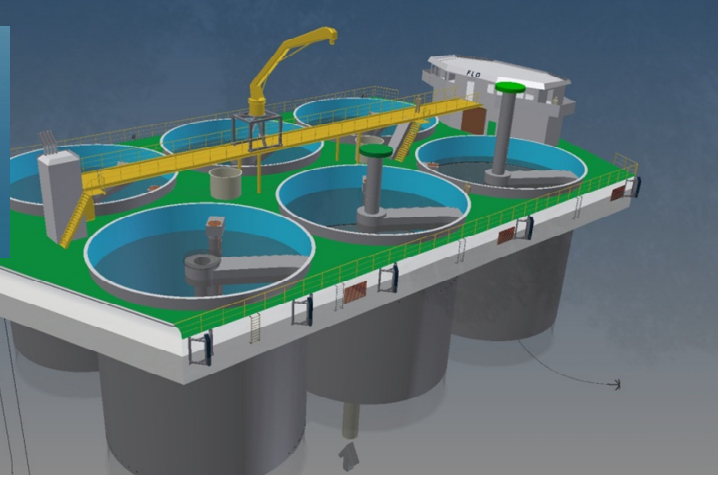
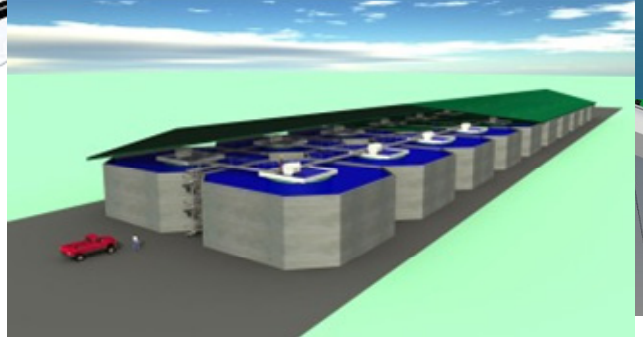
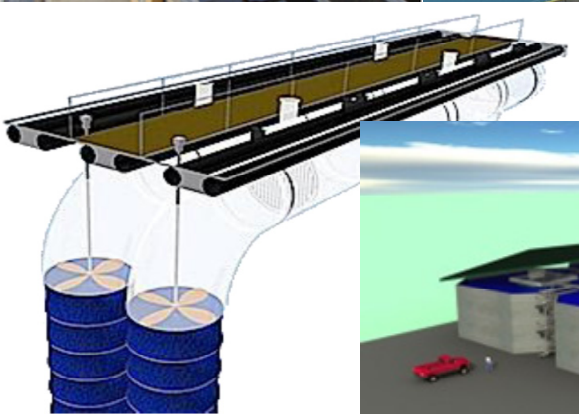
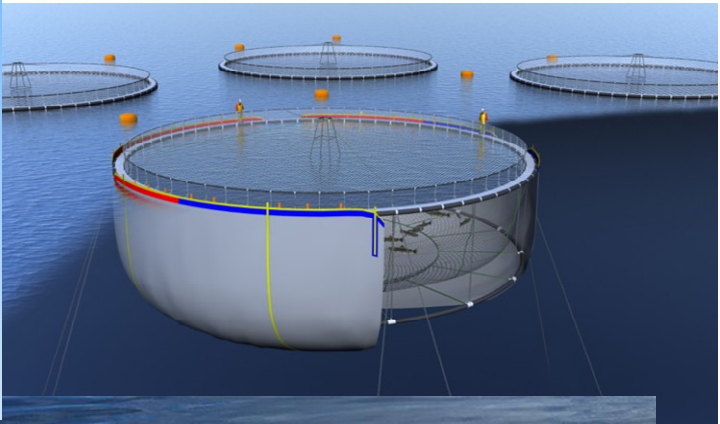
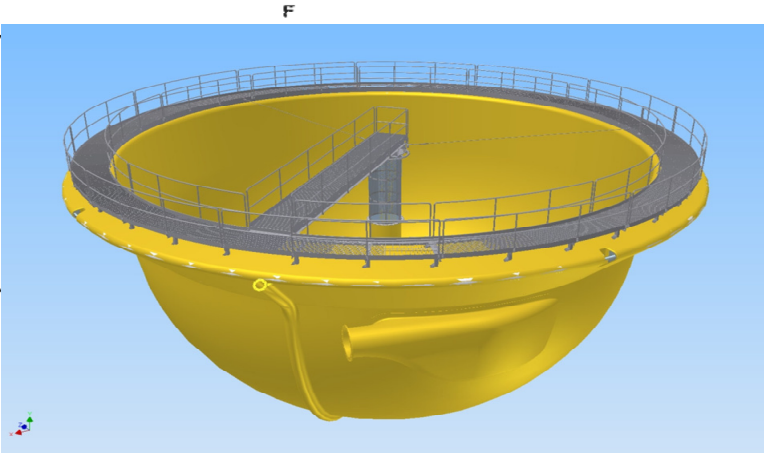
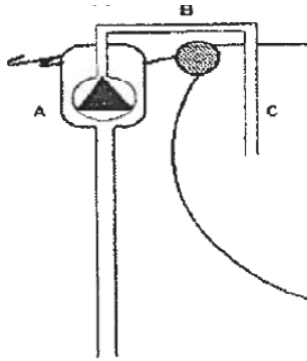


T.Poppe



(Gullestad et al. 2011)

- Det regjeringsoppnevnte arealutvalget trekker frem oppdrett i landbaserte og i lukkede systemer, i tillegg til utvidet mulighet til å produsere større settefisksom mulige tiltak for å redusere presset på de norske villaks stammene...





Kategori I

Vegg eller duk (evnt. not) som avgrensning av fisk og omgivelser

Kategori II

Som I med tillegg av;

Kategori III

Som II med tillegg av;


Kategori IV

Som I, II, og III med tillegg av;
Biologisk vannbehandling for minimalisering av vannforbruk, og fjerning av større mengder organisk materiale, nitrogen og fosfor.

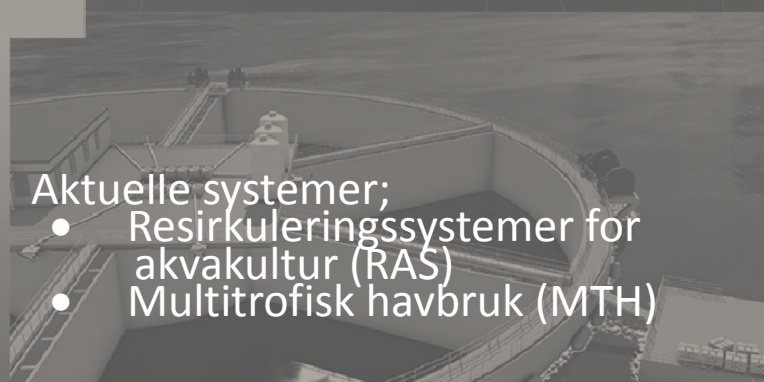


Styrt inntak av vann

Dobbel rømmings-sikring



Fjerning av fiskepatogener fra inntak



Aktuelle systemer;

- Resirkuleringsystemer for akvakultur (RAS)
- Multitrofisk havbruk (MTH)

Styrt avløp av vann



Fjerning av lakseluslarver fra avløp/innløp ved filtrering



Filtrering av slam fra avløp

Teknologiske utfordringer

Felles : Tunge nedsenkede legemer i vann + Energibruk for å flytte vann
Fleksible eller Rigide?

- **Rigide**

- Dimmensjonerings utfordring
- Har modeller og kalkulatorer
- Material utfordringer
- Offshore → Kunnskap

- **Fleksible**

- Deformasjon ytre krefter
- Intelligent styring av de “indre” kreftene
- Mangler modeller og kalkulatorer
- Havbruksnæring → Kunnskap

Betong

- Mye kunnskap, men relativt dyr konstruksjon
- Miljøaspektet og materialvalg. (lavutslippsbetong, lokale materialer og lokal produksjon).
- Alternative bindemidler og bestandigheten.
- Lokal produksjon er utfordrende mtp kvalitetskrav på dette nivået. Produksjonsteknikk er derfor et tema for videre utvikling.
- Aktuelt om å redusere vekt ved å
 - benytte tynne vegger → utfordringer både for dimensjonering og materialvalg
 - bruke lettbetong kan være et alternativ.
 - Det må foretas en vurdering av hvilke krefter slike anlegg vil bli utsatt for og det dimensjoneres ut fra dette.
- Høy pH i betong → pH i yttersjiktet vil reduseres pga kjemiske prosesser
 - raskt gro på et lag med kalsiumhydroksid på overflata.
 - bruk av alternative bindemidler kan være bedre/verre.

Rømming

- Ingen selvfølge at nye lukkede anlegg er rømmingssikre!

Lakselus

- Det stilles store forventninger til nye tette anlegg på denne fronten, men det gjenstår å dokumentere at disse hypotesene slår til.

Organisk utslipp

– Gjennomstrømming

- Kan kun rens partikulær del

GIR

- Moderat effekt på slam
- Liten effekt på nitrogen

– RAS

- Kan rens både partikulær del og oppløst del

GIR

- Høy effekt på slam
- Høy effekt på nitrogen

Næringsalter problem eller ressurs??

- Risiko for regional eutrofi og organisk overbelastning fra oppdrett langs Norske kysten er liten (Taranger et al. 2011).



Multitrofisk løsning



Forbord et al, 2011

- Sukkertare vokser signifikant bedre i umiddelbar nærhet av oppdrettsanlegg (Forbord et al, 2011).

Figure 1: *S. latissima* cultivated at 5 meters depth inside the salmon farm (left) and at the control station (right).

Fisketetthet

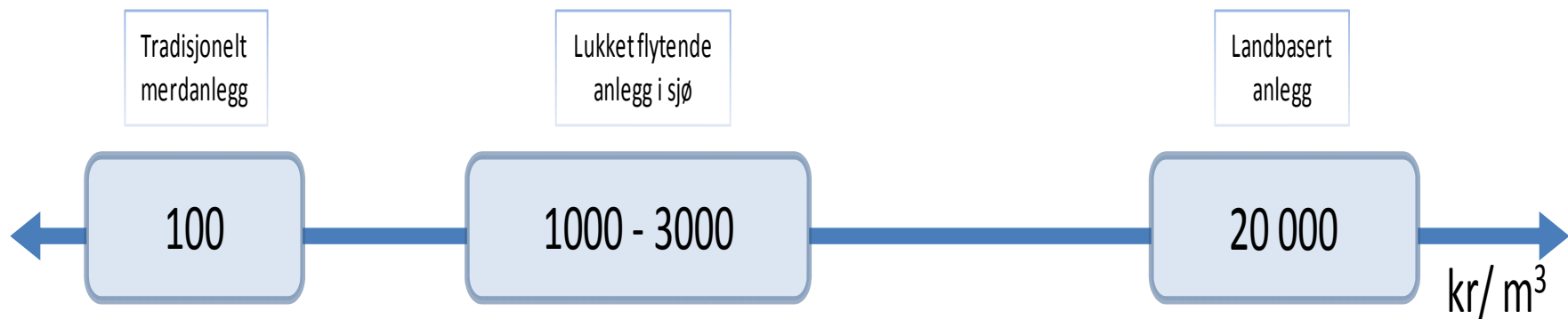
- For å oppnå lønnsomhet i lukkede anlegg i sjø, må fisketettheten være vesentlig høyere enn dagens regelverk for tradisjonelle nøter (25 kg/m³).

Smittestoff

- Senket vanninntak vil på ingen måte være en garanti for å unngå sykdom.

Dyrere oppdrettsvolum

- Investeringskostnadene pr kubikkmeter oppdrettsvolum er mye høyere ved lukkede anlegg enn ved tradisjonelle åpne merdanlegg i sjø



Prod. kost

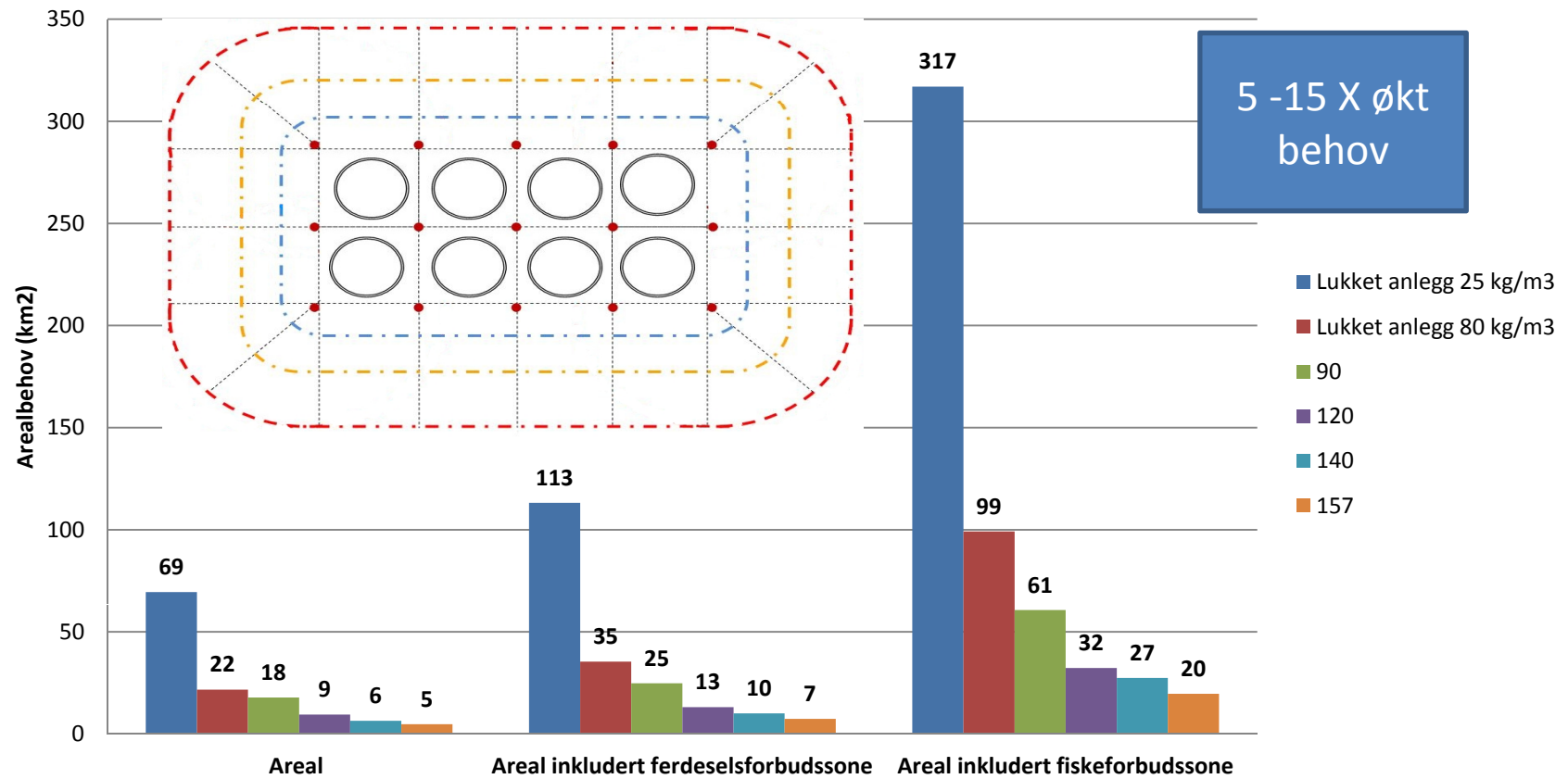
- Produksjonskostnaden pr/kg ble beregnet til NOK 4.80 dyrere i poseanlegg fremfor stormerd (NOK + 6.82 i 2010 kr)

Stor settefisk

- Viktig driver
- Stor settefisk i lukkede systemer vil begrense behovet for produksjonsdager i åpne merdanlegg

Arealbehov

Arealbehov for produksjon av 1 000 000 tonn laksefisk



Ide om landbaserte laks “is back”!

Antall landbaserte matfiskanlegg (under bygging/planlegging) med RAS teknologi.

Kilde Summerfelt, 2011.

Hvor

Antall matfiskanlegg (under bygging og/eller planlegging) med RAS teknologi (produksjon 1000 – 10.000 tonn/år)

Kina

3

Danmark

1

USA

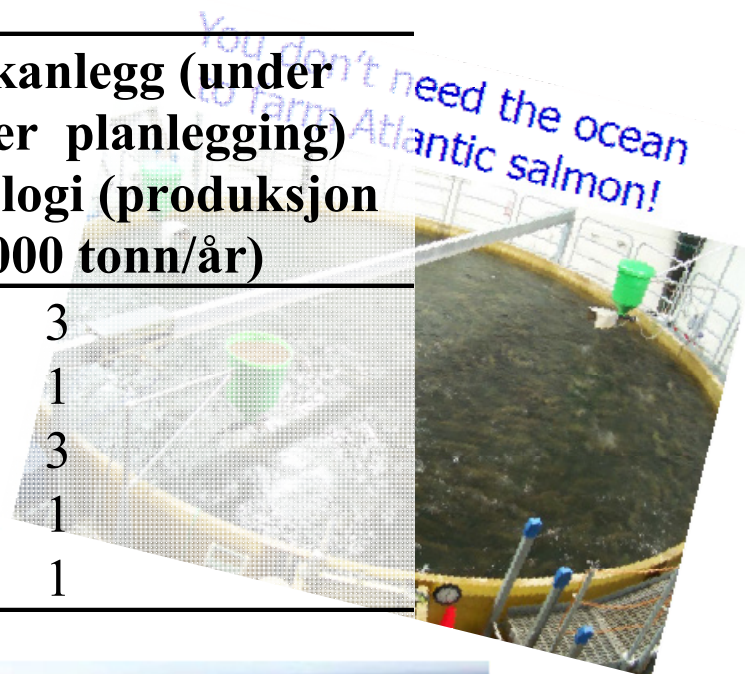
3

Chile

1

Canada

1



S. Summerfelt,
AquaNor Forum 2011

Publisert: 05.10.11

Intrafish : 30-11.11 Veidekke vil ha landbasert anlegg



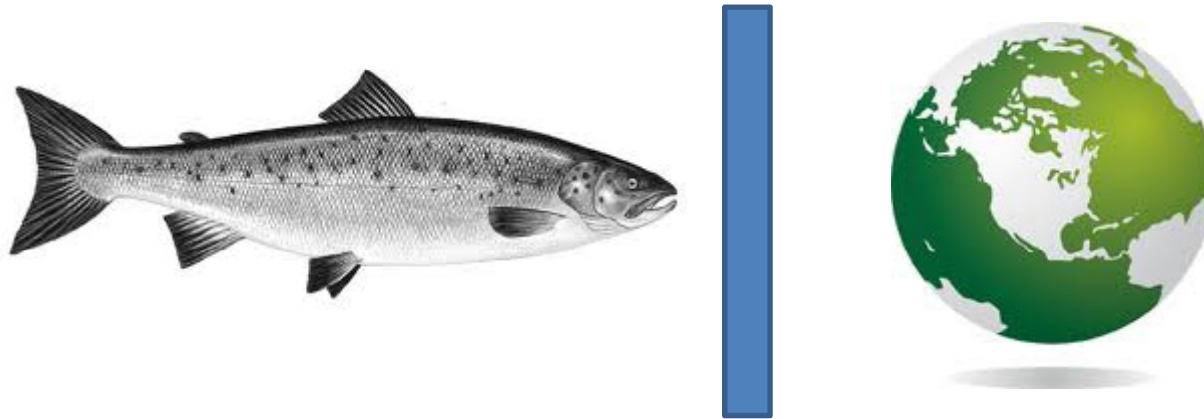
Konklusjoner

- En rekke tiltak som anses nødvendig for utvikling av lukket anleggsteknologi.
- Trengs ny kunnskapsoppbygging innenfor en rekke felter (biologi, konstruksjon, styring, drift økonomi) når det gjelder flytende lukkede anlegg i sjø.
- Innenfor det biologiske feltet er det særlig temaene velferd, helse og ytelse hos laks i lukkede anlegg i sjø og på land som ikke er tilstrekkelig dokumentert, spesielt for større fisk. Dette gjelder helt basale felt som vannforbruk, fisketetthet, vannkvalitetskriterier, og fôr og ernæring, under rask vekst. Vi konkluderer med at forskningsinnsatsen må styrkes på disse feltene.
- Det må legges til rette for teknologisk forskning på kreftene som virker på flytende konstruksjoner, samt mulighetene for å styre anleggets respons til slike krefter. Vi trenger kunnskap som kan fremskaffe bedre modellverktøy for flytende fleksible konstruksjoner, samt på material tilpasning på rigide konstruksjoner.
- Ved utvikling av ulike anleggstyper og materialer anbefaler vi at det gjennomføres prosjekter på LCA (Life Cycle Assessment) analyser for å bestemme det økologiske avtrykket til de ulike løsningene. Det er særlig forhold som materialvalg, energiforbruk, logistikk og fôrforbruk og utslipp som vil være viktige faktorer.

Konklusjoner

- Det bør samles bedre dokumentasjon av de økonomiske sidene ved etablering og drift av de ulike teknologier for lukket anlegg, herunder anleggstyper i sjø og på land. Det må særlig ses på mulighetene for å få ned investeringskostnadene pr m³ oppdrettsvolum.
- Vi anbefaler at det blir foretatt en konsekvensanalyse på virkning av ulike reguleringsscenarios i forkant av eventuell innføring (av krav/forskrifter). Produsentenes handlingsrom i forhold til eventuelle nye reguleringer bør belyses.
- Forskning fra forsøksanlegg/pilotproduksjoner i ulike konsepter av lukket teknologi må underlegges vitenskapelige kriterier med tanke på metodebeskrivelse, reproduserbarhet, utsagnskraft og fagfelle-review. Dette kan peke i retning av at utvikling, design og storskala testing av fremtidige lukkede anleggstyper bør skje i samarbeid med noen få store tverrfaglige kompetansemiljø.
- Det bør arbeides med å utvikle mer effektive fortøyningsystemer for anlegg i sjø for å gjøre både dagens åpne anleggstyper og nye lukkede anleggstyper mer arealeffektive og samtidig sikrere.
- Det bør foretas nærmere beregninger av energiforbruk ved ulike anleggskonsepter for å skaffe bedre grunnlag for økonomiske vurderinger.
- Det bør gjennomføres en vurdering av helheten knyttet til en kombinert bruk av lukkede og åpne anlegg i sjø som et ledd i å komme nærmere de prioriterte miljømålene rømming, utslipp og sykdomskontroll (lus).

Oppdrettsnæringens månelanding?



- (1) 90 % redusert utslipp av organisk materiale
- (2) 50 % redusert utslipp av næringssalter
- (3) 0 % utslipp av fisk
- (4) 0 % utslipp av lakselus
- (5) 0 % utslipp av fiskepatogener



Takk for oppmerksomheten!