

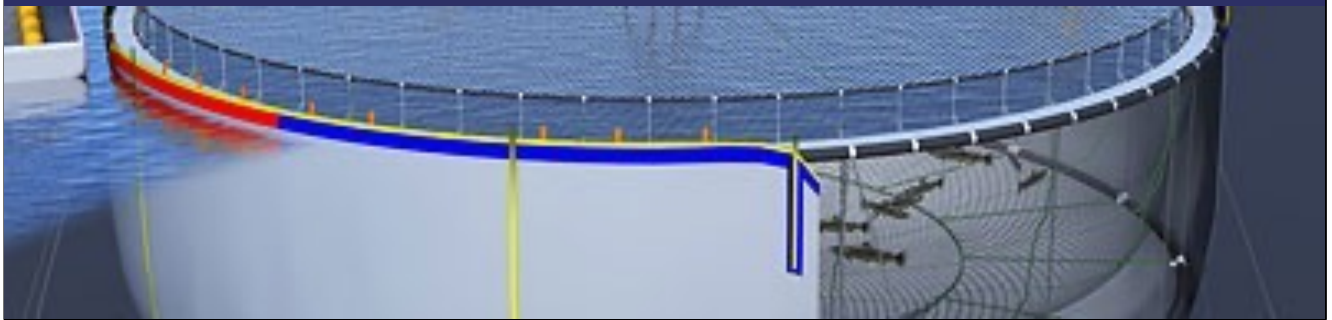
Kan lukkede anlegg løse næringens store utfordringer?



Økonomisk bærekraftig produksjon i lukkede systemer



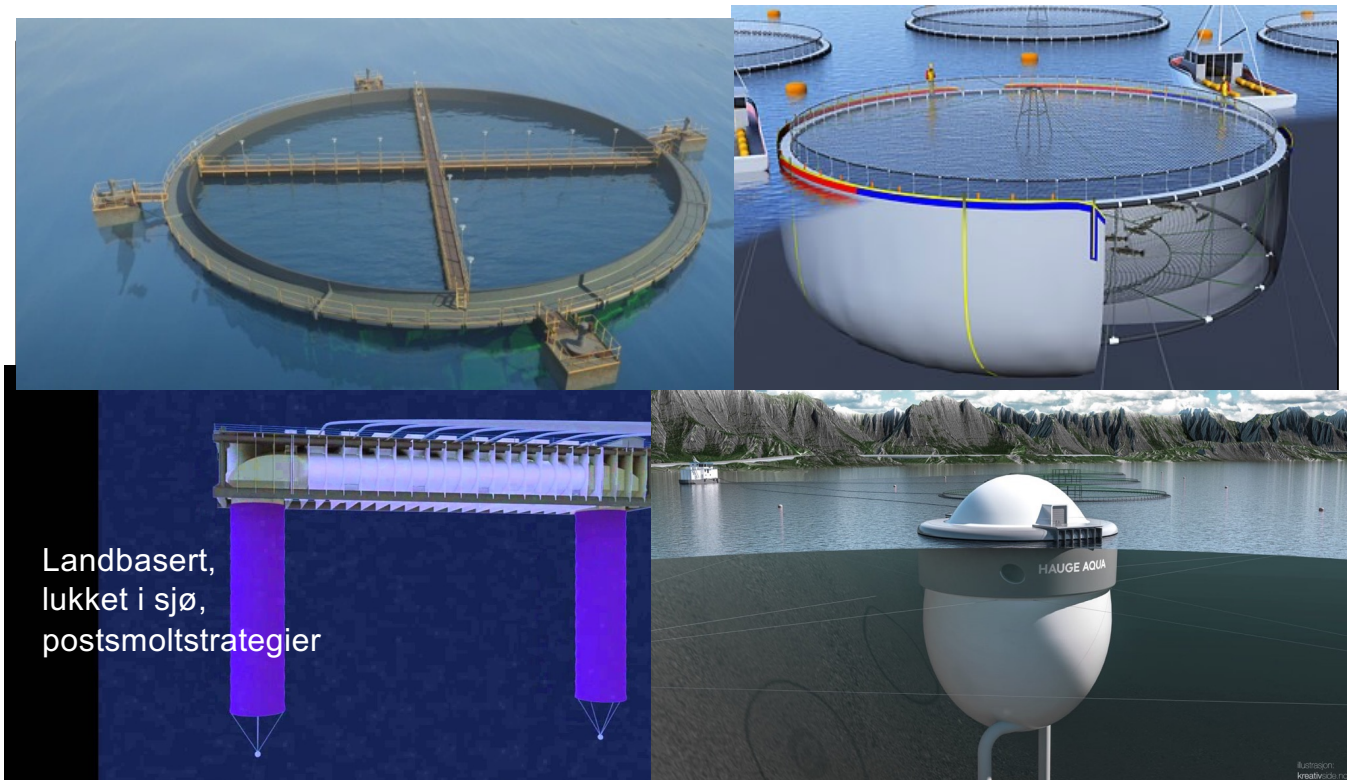
Audun Iversen og Eirik Mikkelsen
Nofima



Vi ser en voldsom teknologiutvikling i Norge.

Kan lukkede systemer bidra til å løse næringens utfordringer?

Uten å skape nye utfordringer? Og innenfor økonomiske rammer som gjør produksjonen konkurransedyktig?



Det finnes mye erfaring med lukkede anlegg for smoltproduksjon, men mindre for matfiskproduksjon. Flere typer lukkede anlegg utvikles nå, og de forsøker på ulikt vis å løse viktige problemer næringen sliter med. Når vi snakker om lukkede anlegg her, så mener vi både landbaserte anlegg, lukkede eller semi-lukkede anlegg i sjø, og kombinasjoner; det å ha postsmoltfasen et annet sted enn i åpne merder i sjø.

Vi skal se på noen fordeler og ulemper for både oppdrettere og for samfunnet.

Og vi skal gjøre det med økonomi-brillene på. De gir et annet bilde enn om man bare tenker biologi eller

teknologi.

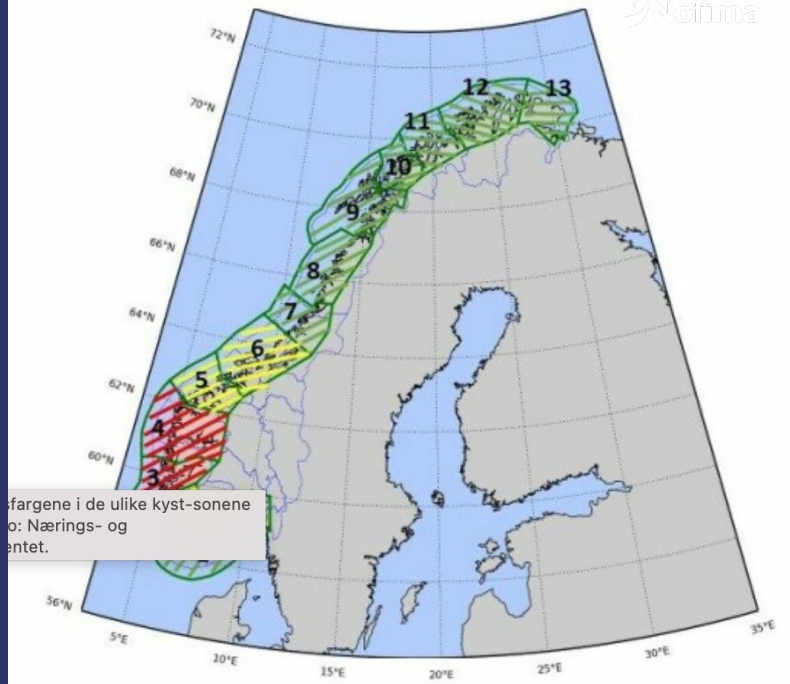
La oss først raskt se på noen av utfordringene for
næringen

Lus -> Rødt og gult lys

PO 3 og 4:

- Tapt produksjon:
21.000 tonn
- Tapt verdiskaping:
600-700 mill

fargene i de ulike kyst-sonene
o: Nærings- og
entet.



3

Lakselus har begrenset veksten i norsk laksenæring.

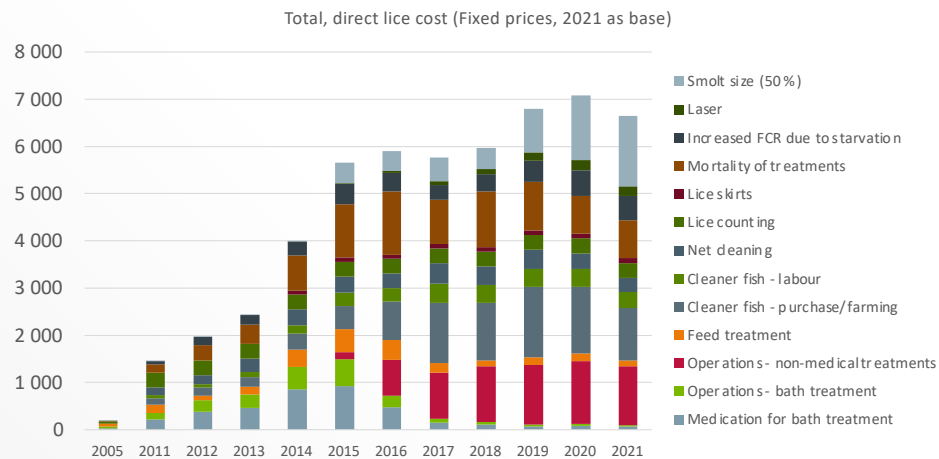
Og dermed verdiskapingen

Et eksempel: nå blir det 6 % reduksjon i PO 3 og 4 (av 350.000 tonn=21.000 tonn)

Stabilt i 5 og 6

Lice treatments cost 6-7 billion NOK/year

Direct costs, excluding Ectosan treatment



4



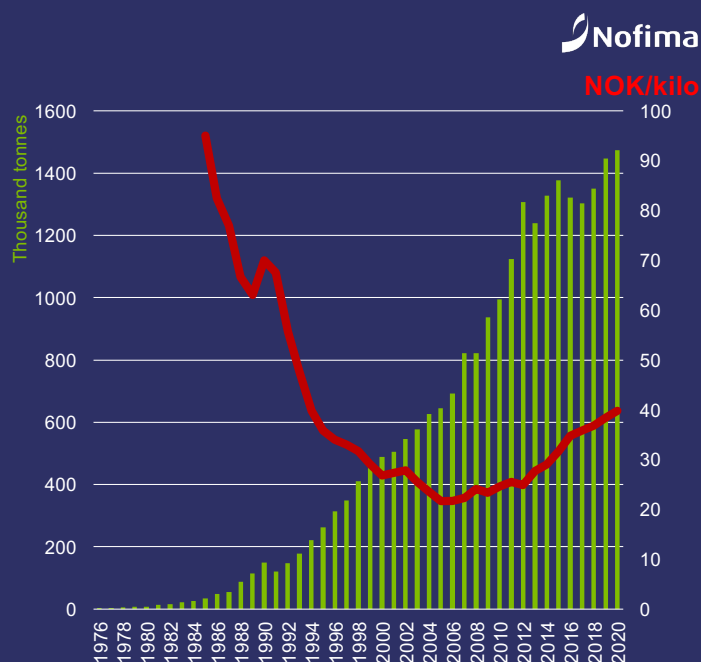
Lus er noe av det som påvirker kostnadene mest

Her har vi illustrert de direkte kostnadene knyttet til forebygging og behandling av lu

I tillegg kommer indirekte kostnader, som for eksempel kostnadene av dyrere smolt (her har vi tatt med 50 % av kostnadene knyttet til større/dyrere smolt)

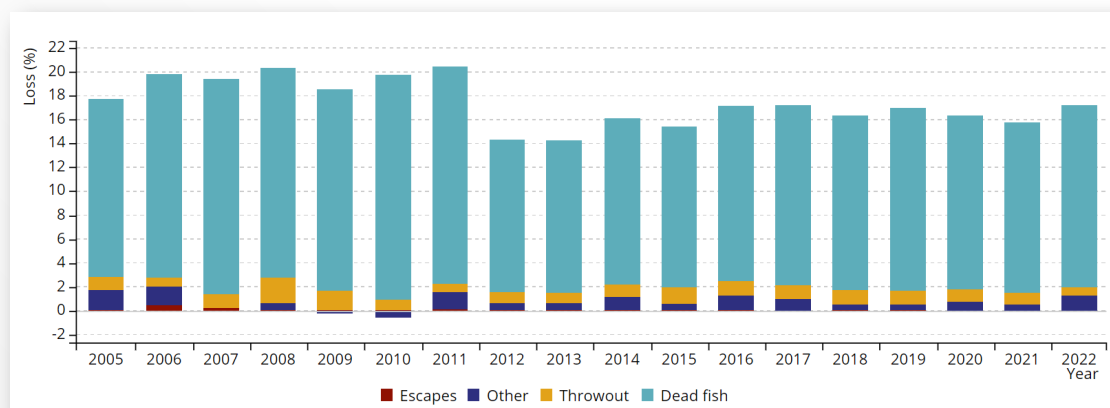
Sammen med fôrkostnader og kostnader knyttet til sykdom er dette hovedårsakene til at produksjonskostnader per kg laks har gått opp siden 2005.

Økende kostnader i merdbasert oppdrett



Det var lenge økende produktivitet og fallende produksjonskostnad per kilo i mange år, men siden 2005 har kostnadene økt jevnt, blitt omtrent doblet siden 2005

Losses



Source: Barentswatch/Sustainability in Aquaculture (2022 as of 24 Oct)

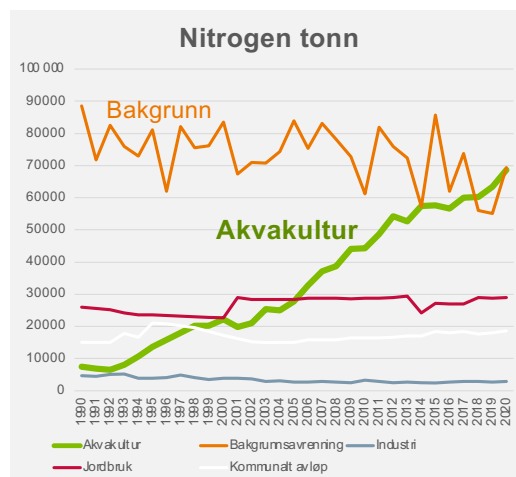
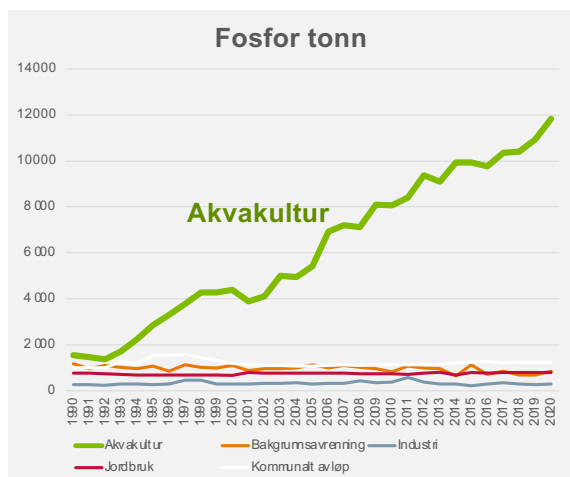


Merk at dødelighet som andel av fisk i sjøen ikke øker. Det ser man i denne figuren fra Barentswatch sin Bærekraft i havbruk tjeneste.

Men fisken som dør er større enn før, på grunn av mye behandlingsdødelighet. Stor fisk som dør er dyrt...

.

Aquaculture is a major source for organic emissions



Source: TEOTIL /Miljøstatus

Organiske utslipp til norske kystområder

Akvakultur-utslippene har økt i tråd med økningen i produksjonen.

I følge Havforskningsinstituttet sine risikorapporter for fiskeoppdrett utgjør ikke dette noe særlig miljøproblem i dag, men om produksjonen skal øke betydelig kan det godt bli det.

Vannforvaltningen, basert på EU sitt vannrammedirektiv, har klare kriterier om god kjemisk og økologisk status for vannforekomstene, inkludert kystvann.

Hvis vanntilstanden blir for dårlig så vil det ikke være mulig å øke fiskeoppdrett eller andre aktiviteter som kan påvirke vanntilstanden.

Areal



Tilgang til egnede arealer å drive lakseoppdrett på er begrenset, og vil begrense videre vekstmuligheter på et punkt.

Ikke minst gjelder det også avstand til andre lakseoppdrettsanlegg pga smittefare for sykdom og lus.

Lukket teknologi som reduserer fare for rømming, sykdomssmitte og spredning av lus vil kunne redusere avstand mellom anlegg

og muliggjøre flere oppdrettsanlegg per areal og dermed økt produksjon

Kan utfordringene løses med lukkede anlegg?



9

Vi skal se litt på mulighetene for å løse disse utfordringene med lukket teknologi, mest fra et økonomisk, men også et samfunnsmessig perspektiv ulike varianter av lukkede anlegg i sjø, land-anlegg for matfisk og postsmolt-strategier teknisk sett kan redusere eller fjerne utfordringene som tradisjonelle åpne merder har med lus, sykdom, areal.

Men hvor realistisk er det at disse teknologiene vil bli kommersialisert?

Vi skal illustrere noen kostnader og besparelser, men det er fortsatt mye usikkerhet om de ulike teknologiene, og fortsatt et stort kunnskapsbehov

Investment cost compared



**50-100 NOK
per m³**



**≈ 5.000 NOK
per m³**



**≈ 20.000 NOK
per m³**

Vanlige åpne merder for matfisk produksjon krever lave investeringer per kubikk oppdrettsvolum

For lukkede anlegg er det en helt annen situasjon

Det finnes mange konsepter, med stort spenn i investeringskostnader

De lukkede anleggene i sjø vi har sett på har kanskje i snitt en investeringskostnad på 5000 kr/m³

for landanlegg snakker vi gjerne om 20.000 kr/m³

Kapitalkostnad i NOK/kg:

(avskrivninger og renter)

Åpne mærer: < 2

Lukket i sjø: ≈ 5

Landbasert: ≈ 8

The high investment results in a high cost of capital per kg

While the Net-pen is below two, closed might be around 5 and 8

Kapitalkostnad per kilo blir høyere

Men vil delvis vil oppveies av

- Mindre sykdom, ingen vaksinerings, ingen lus
- Bedre tilvekst, bedre overlevelse?

Tetthet og produksjon per kubikkmeter

Hvilken tetthet kan man ha?

Organisk laks:	10 kg/m ³
Åpne merder:	25
Lukkede anlegg?	125?

Hva med gjennomsnittlig tetthet?

Capital cost is highly dependant on how well you actually **use** your farming volume.

Maximum density might be much higher than in net pens, 70, maybe even a 120

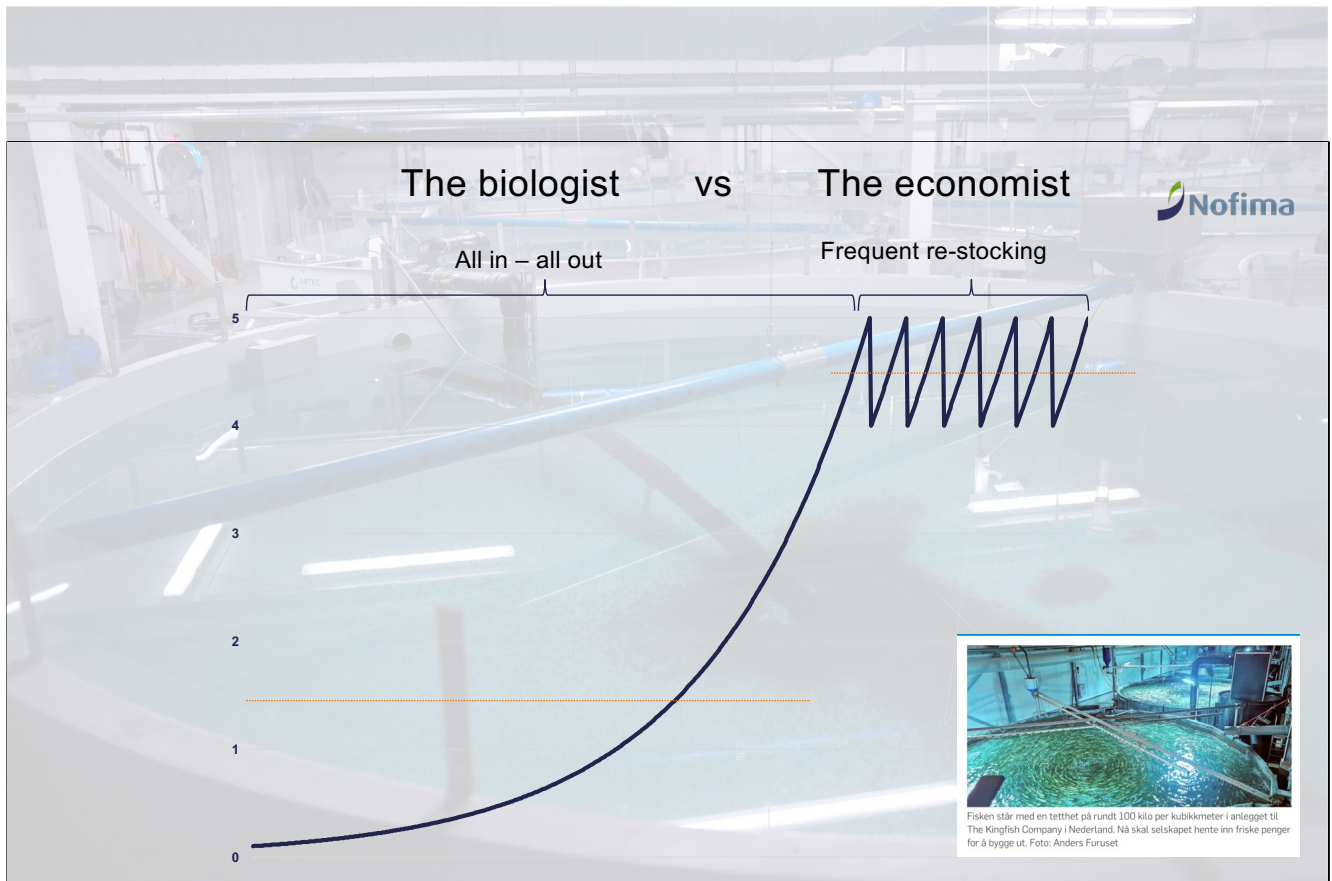
But far more important, from an economic perspective, is **average density**

- Which determines **production per m³ of farming volume**

(A production of 130 kg/m³ has been realized, but maybe is 200 possible?)

Sensitivitet for 110 vs 200?

Sensitivitet for 10.000 vs 20.000 per m³?



Konflikter mellom biologisk og økonomisk ytelse?

A biologist would prefer to put all fish in the tank at the same time, leaving them to grow with no interference, **all-in, all-out**, as it offers the best control of the biological environment.

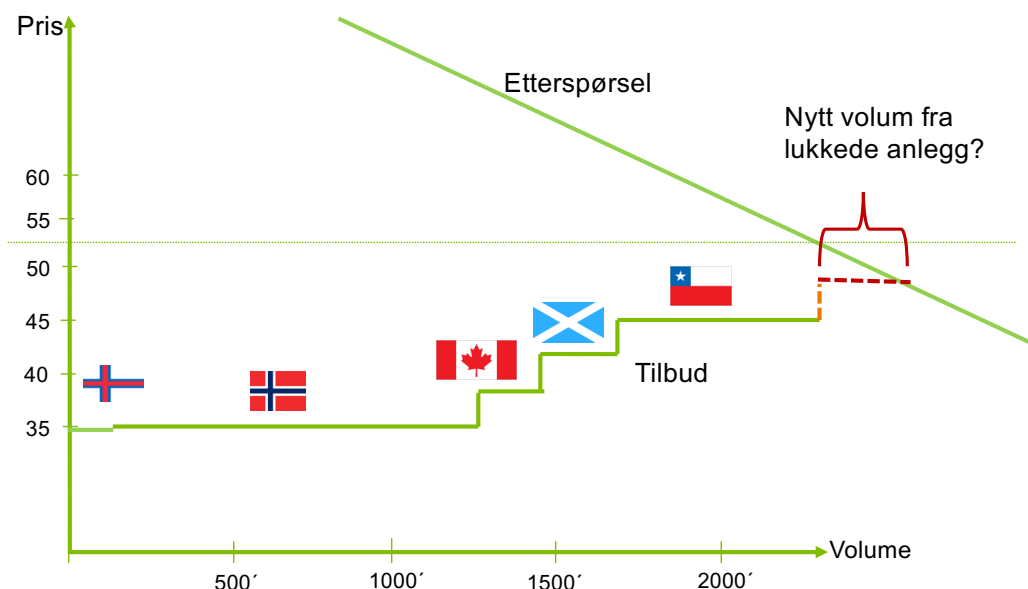
As an economist, I would say: NO WAY

You will need to use your capacity more like this, with frequent restocking and movement of fish, which is risky.

But optimal stocking of fish is vital for efficiency and economics

This is an important **trade-off between bio-security on the one hand, and efficiency and economics on the other.**

Må man produsere like rimelig som i merdbaserte anlegg?



Let me introduce to you the interplay of supply and demand. I have drawn here a simplified supply curve for 2016. Norway supplied around 1,2 million tonn at an average of 35 NOK. Other countries smaller volumes, at higher cost

Below here is a huge profit area

There are two important lessons here:

1) Closed-containment does not have to compete with the best – down here.

It is sufficient to compete with the "marginal producers", as long as you keep cost below the price

But what happens if the lice problem is solved?

Production will increase at this, or lower, cost, moving the less competitive into loss.

2) And there is a huge risk to be faced when prices fall. They probably will.

Oppsummering



Tradisjonell
(smolt -> åpne merder sjø)



Lukket
teknologi

- | | |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none">• Lave investerings- og driftskostnader selve anlegget• Høye kostnader til lus og sykdom• Redusert produktivitet pga lus/sykdom• Påvirker villaks• Begrenset vekst med trafikklyssystemet• Begrenset vekst pga organiske utslipp?• Areal-tilgang? | <ul style="list-style-type: none">• Høye investerings- og driftskostnader selve anlegget• Energikostnader?• Ingen/lave kostnader til lusebehandling• Ingen/lave kostnader til sykdomsbehandling/-sykdomsforebygging• Høyere produktivitet?• Vekstmuligheter utenom trafikklyssystemet? |
|---|---|

Fortsatt stor usikkerhet om mange nye lukkede teknologier sin effektivitet og kostnader



Kobling av smolt og matfisk: TempIntens: vil det lønne seg å la smolten vokse saktere? (mindre sykdom og lavere dødelighet?)

Gamechangere»:

- Løsninger på luseproblemene
- Smittsomme sykdommer – må lukke
- Energikostnader



 /Nofima
 @nofima
 /company/nofima/
 /nofima

 #nofima

Audun Iversen
Forsker

 Audun.iversen@nofima.no
 /company/nofima/

Takk for oppmerksomheten!