

Levendefôr og mikrobiell kontroll i yngelproduksjon av leppefiskyngel

Leppefiskmøte, Gardermoen 26.-27. Januar 2010

Gunvor Øie



SINTEF Fisheries and Aquaculture

Marine resources technology: marine juvenile technology, integrated multi-trophic aquaculture, bio-prospecting, oceanographic modelling

Fisheries technology: new vessel concepts, fishing gear, safe operation, energy

Aquaculture technology: open cage technology, operation, land based, traceability

Processing technology: cost effective processing, byproduct utilization, lipid technology, authentication

International projects and consultancy

Bekjempelse av lakselus. Hva bidrar SINTEF Fiskeri og havbruk med?

- Biologisk
 - Leppefisk (levendefôr) Har aktivitet i dag
- Kjemisk
 - Teste kjemikalier på nauplistadier eller voksne lus, evt. Copepoder Har aktivitet i dag
 - Environmental metabolomics - effektgrenseverdier for både laks og lus
- Fysisk
 - Definere forhold hvor lakelusa er mer sensitiv enn laksen. Tester pågår
- Mekanisk/Ny teknologi
 - Hel presening rundt mær, skjørt (ved kjemisk behandling) Har aktivitet i dag
 - Brønnbåt (kjemisk behandling)
 - Spyling Har aktivitet i dag
 - Filterteologi til oppsamling av lus (brønnbåt, slakteri) Har aktivitet i dag
 - Bobletrålteologi
- Modellering
 - Koblet hydrodynamisk og biologisk modell for lakselus (utvikling og vertikal adferd) Har aktivitet i dag
 - Analyser av spredningsrisiko mellom anlegg Har aktivitet i dag
- Varsling og beredskap
 - Overvåkning (nauplier i vannprøver), Tester pågår
 - Videreutvikling av automatisk luseteller i sjø Tester pågår
 - Spredningssvarsel?

Hva kan SINTEF Fiskeri og havbruk bidra med når det gjelder leppefisk:

- Design av anlegg
- Ny teknologi i yngelproduksjon
- Levendefôrproduksjon
- Startfôringsforsøk
 - Larvetetthet, fôringsregime
 - Vannkvalitet (resirkulering-gjennomstrøm)
 - Ernæringsforsøk (ulik rotatorieanriking eller copepoder)

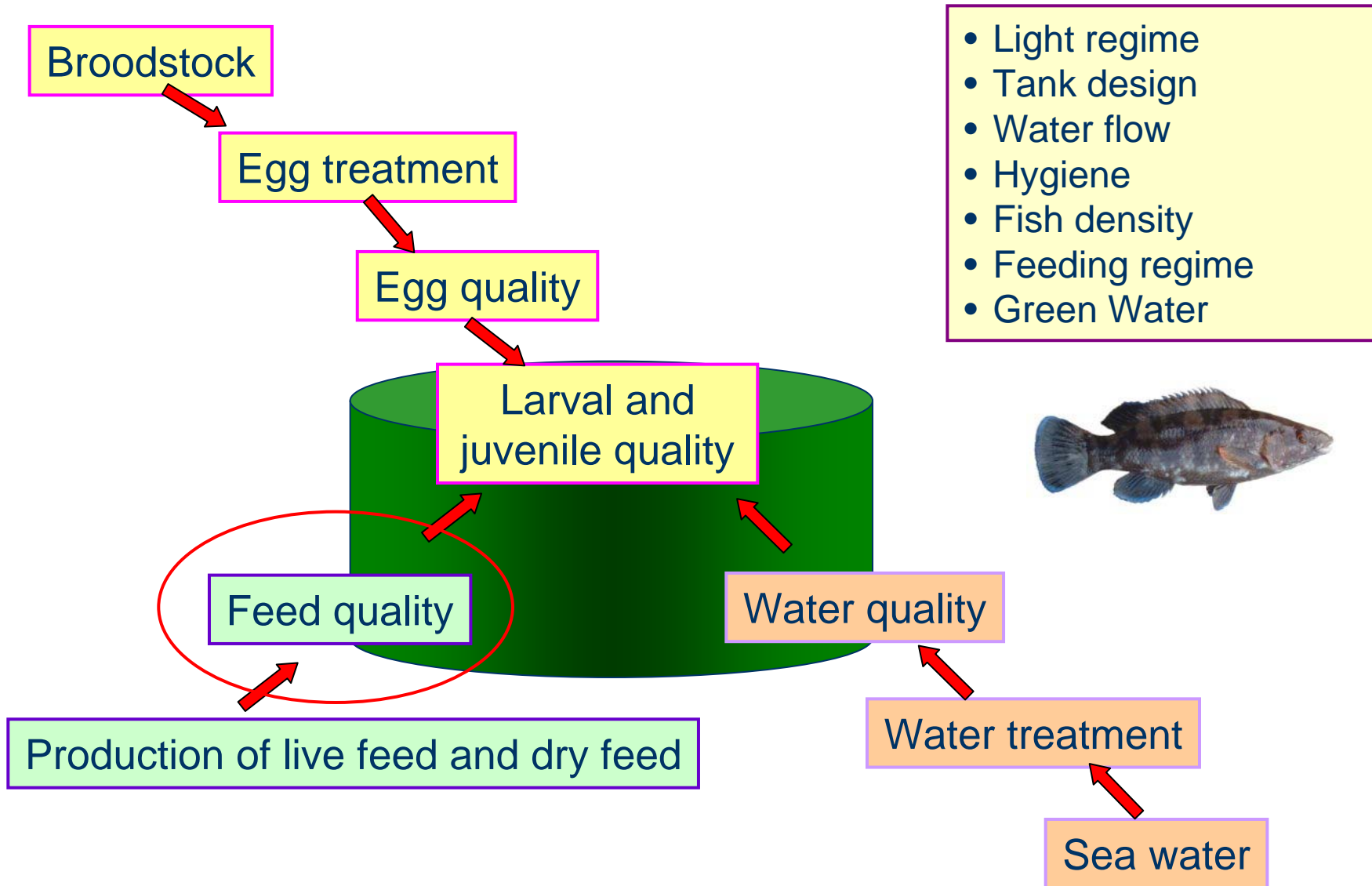
Rotatorier som levendefôr til torskeyngel og leppefiskyngel

Prosjektet er delt inn i 5 delprosjekter:

1. Rotatorierapport, dyrkingsmanual
2. Uttesting av rotatoriedieter og anriking
3. Sammenlikning av næringsverdi i små og store rotatorier
4. Sammenlikning av næringsverdi i rotatorier, dyrkede copepoder og høstede copepoder
5. Sammenlikning av nærings sammensetningen i rotatoriene ved ulike yngelanlegg

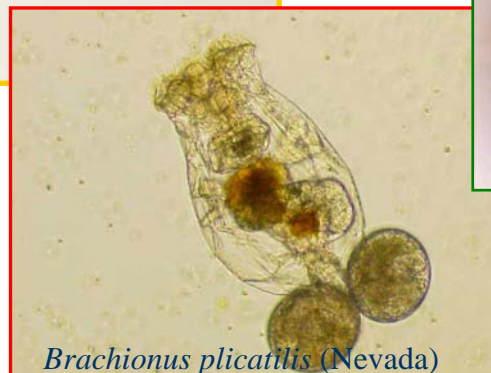
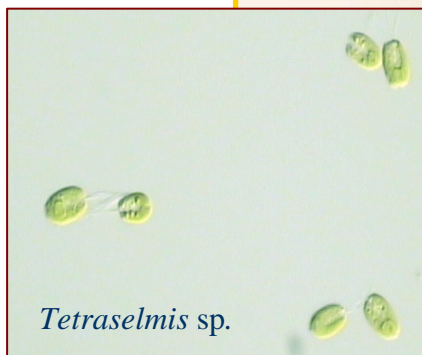
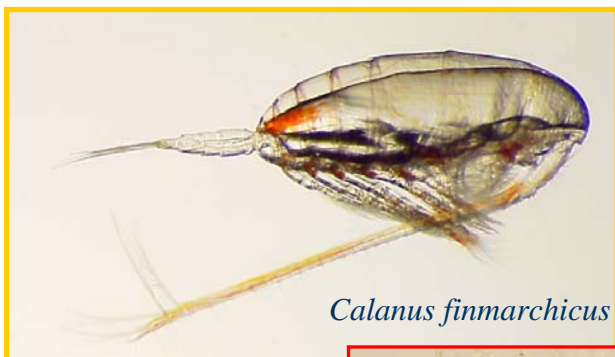
Prosjektet er finansiert av NCE, Vestlandsrådet, yngeloppdretterne i "NCE yngel-og settefiskforum" og yngeloppdretterne i "InCod"

Production of marine larvae and juveniles

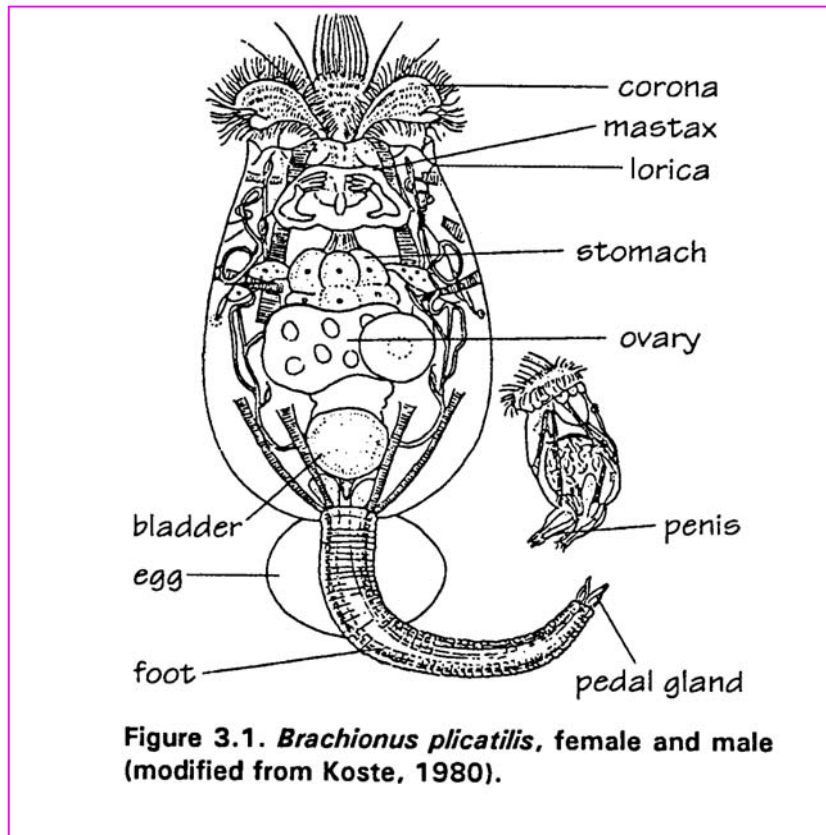


SINTEF/NTNU har lange tradisjoner for å jobbe med plankton organismer

- Ulike mikroalger og zooplankton arter
- Kultiveringsmetoder og anriking
- Vannkvalitet og mikrobiell kontroll
- Ny teknologi: automatisering og prosess kontroll
- Kurs i levendefôrproduksjon



Rotatorier til marine fiskelarver



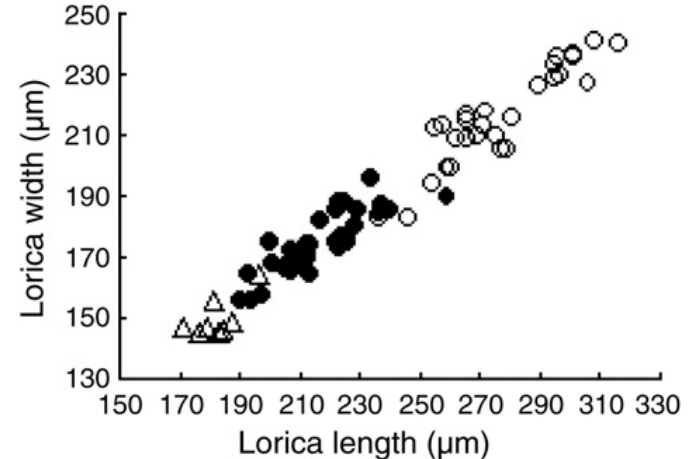
Rotatoriekvalitet kan påvirkes ved:

- Valg av rotatorieart
 - *Brachionus plicatilis*
 - *Brachionus ibericus*
 - *Brachionus rotundiformis*
- Valg av produksjonsmetode
 - Nærings sammensetningen
 - Mikrobiell kvalitet
 - Levedyktighet
- Valg av dyrkings- og anrikingsfôr
 - Nærings sammensetningen
 - Mikrobiell kvalitet
 - Levedyktighet
- Nedkjøling før utfôring
 - Nærings sammensetningen
 - Mikrobiell kvalitet
 - Levedyktighet

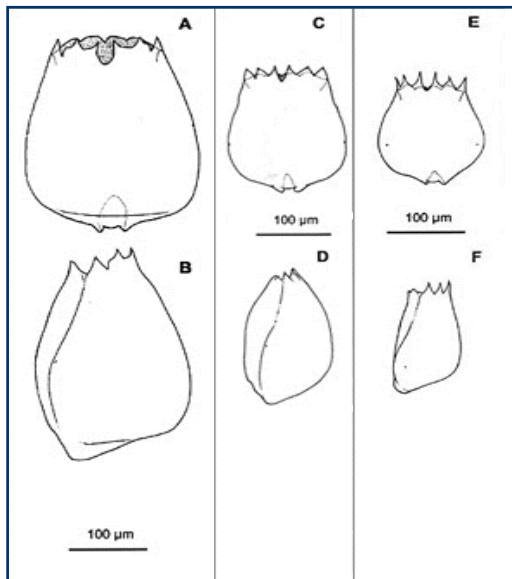
I tidsperioden 1950-2000 er det publisert ca. 750 artikler om *Brachionus plicatilis*, men svært få av disse beskriver hvilken art de egentlig har benyttet. Dette fører til at mye av arbeidet som er utført tidligere er uklart

Ulike rotatorie arter

- Ulik størrelse
- Ulike vekstbetingelser
- Ulik veksthastighet
- Ulik næringsverdi



Data are from Fu et al. (1991a) and Hagiwara et al. (1995b)



A: *Brachionus plicatilis* (dorsal)

B: *Brachionus plicatilis* (lateral)

C: *Brachionus ibericus* (dorsal)

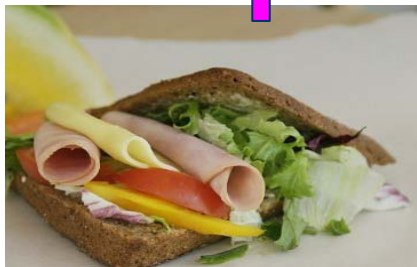
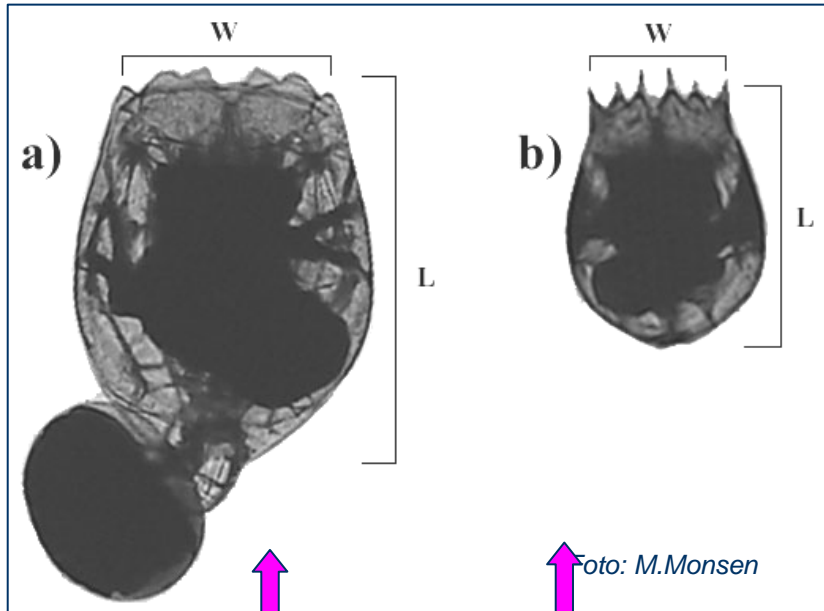
D: *Brachionus ibericus* (lateral)

E: *Brachionus rotundiformis* (dorsal)

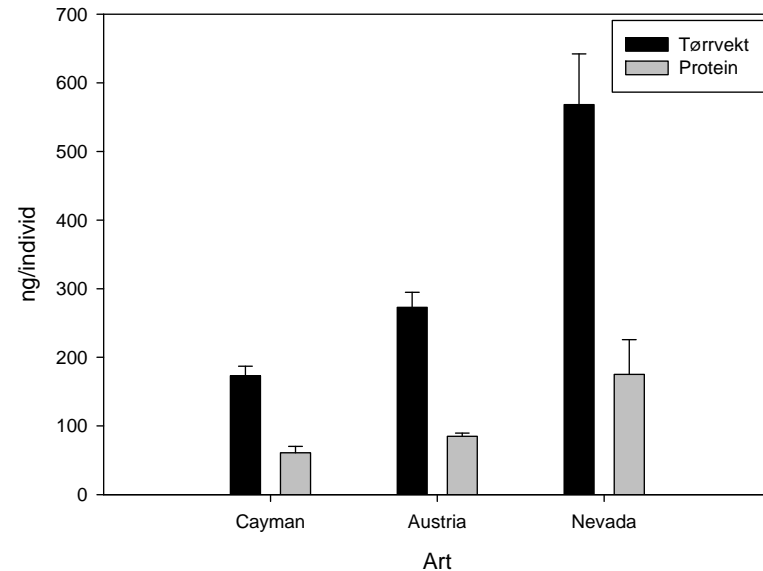
F: *Brachionus rotundiformis* (lateral)

Modifisert fra: Ciro-Pérez et al. 2001.

Delprosjekt 3: Sammenlikning av næringsverdi i små og store rotatorier



Tørrvekt og protein innhold i tre ulike rotatorie arter dyrket under samme betingelser i 8 dager



Brachionus plicatilis (Nevada):

Lengde: $280 \pm 21 \mu\text{m}$ (237±27)

Bredde: $147 \pm 9 \mu\text{m}$ (130±11)

Brachionus ibericus (Cayman)

Lengde: 229 ± 13 (182±24)

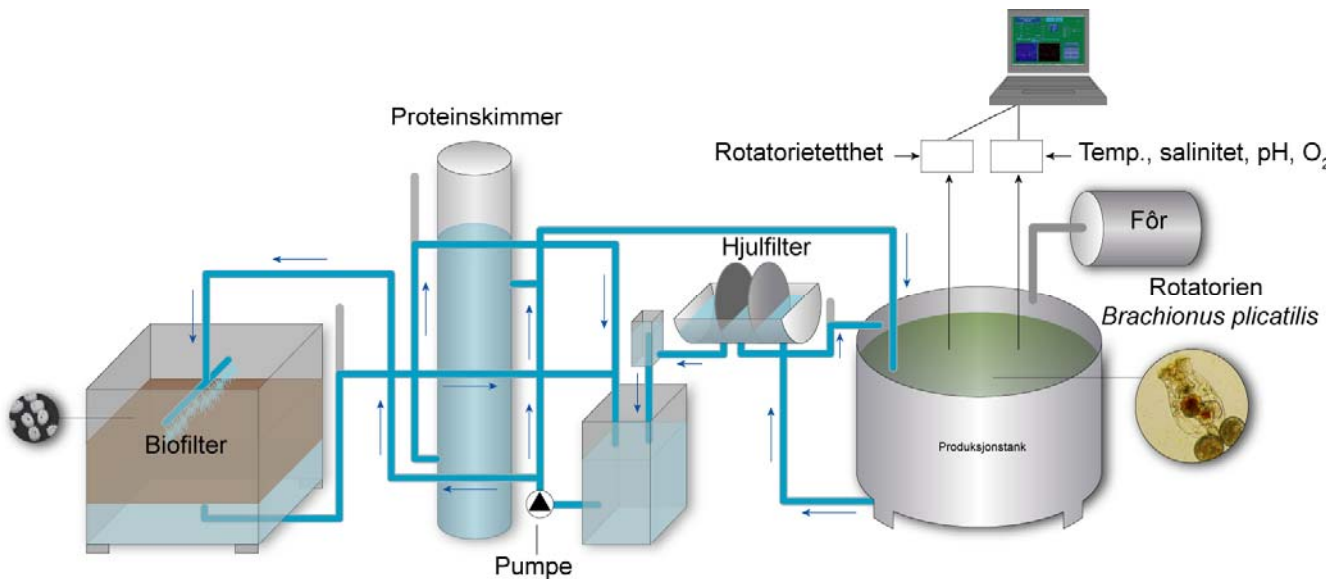
Bredde: 126 ± 10 (109±14)

(individer uten egg i parantes)

Resirkuleringsanlegg for rotatorier ved SINTEF SeaLab.



Produksjonstank (1,8m³) med røktearm og utvendig lufting



Rotatorievasker påkoblet resirkuleringsystemet



Biofilter, pumpeump og proteinskimmer

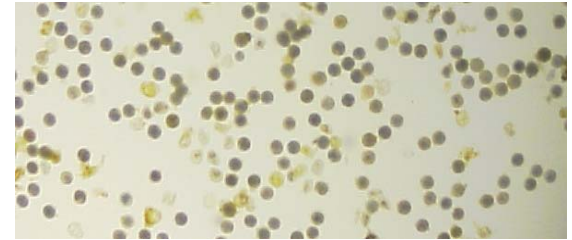
Copepodeeggproduksjon (Acartia tonsa)

- Copepoder er fiskelarvenes naturlige bytte
- Riktig næringsinnhold
- Bedre overlevelse og vekst hos fiskelarver



Foto: Siv Irén Nesse

Production of *Acartia tonsa* eggs



Copepod eggs are harvested daily. The eggs can be stored for several months at low temperature



The eggs will be sent to a hatchery. Hatching after 24 hours. Fed to fishlarvae in critical periods

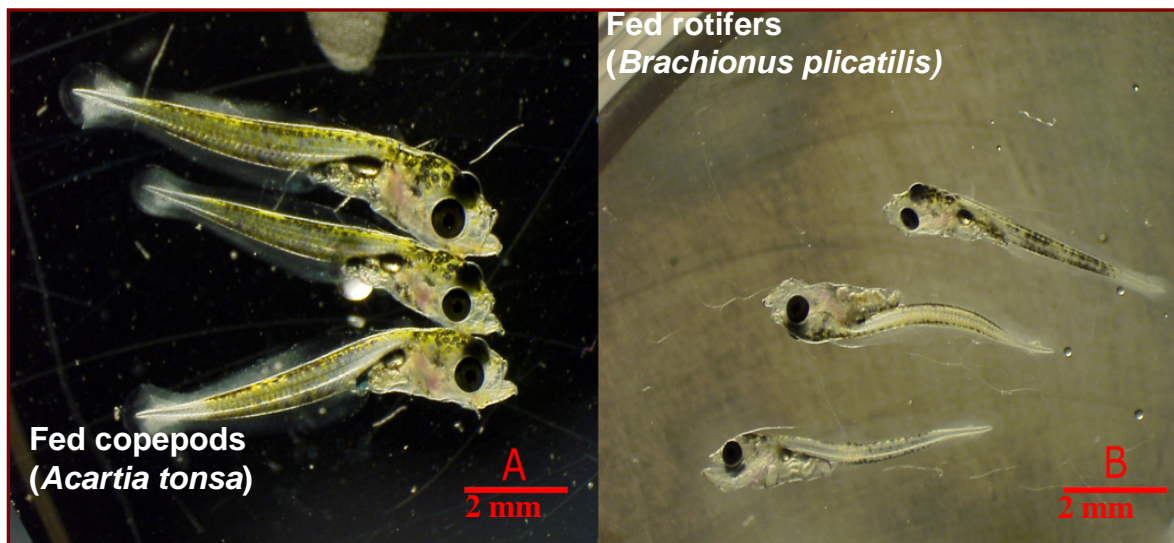
(Financed by: Innovation Norway and cod hatcheries)

Torskelarver fôret med dyrkede copepoder eller rotatorier

Forsøk:

2 tanker fôret med dyrkede copepoder

2 tanker fôret med rotatorier



HVA MED LEPPEFISK ???

(Financed by: EU project No: Q5CR-2002-72468)

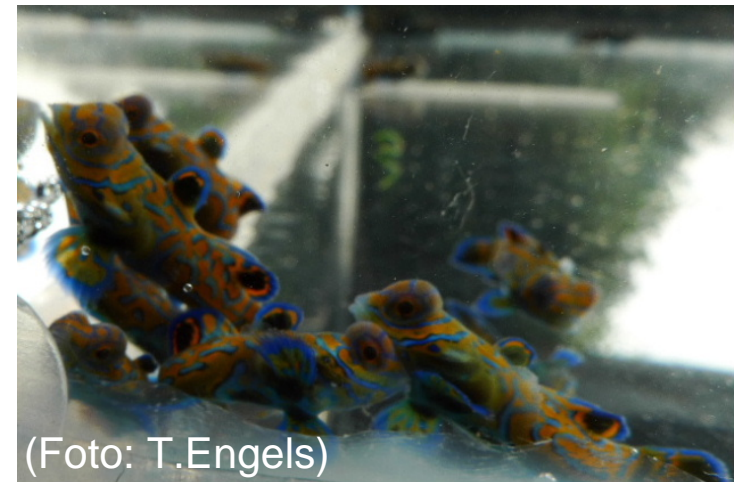
Verdensrekord i copepode-egg produksjon



Høster 10-20 millioner egg/daglig/1000l tank



Yngel av mandarinfisk (*Ptererosynchiropus splendidus*) som er fôret opp på *Acartia* nauplier



(Foto: T.Engels)

Larver av kjevefisk (*Opistognathus aurifrons*), fôret opp med *Acartia* nauplier



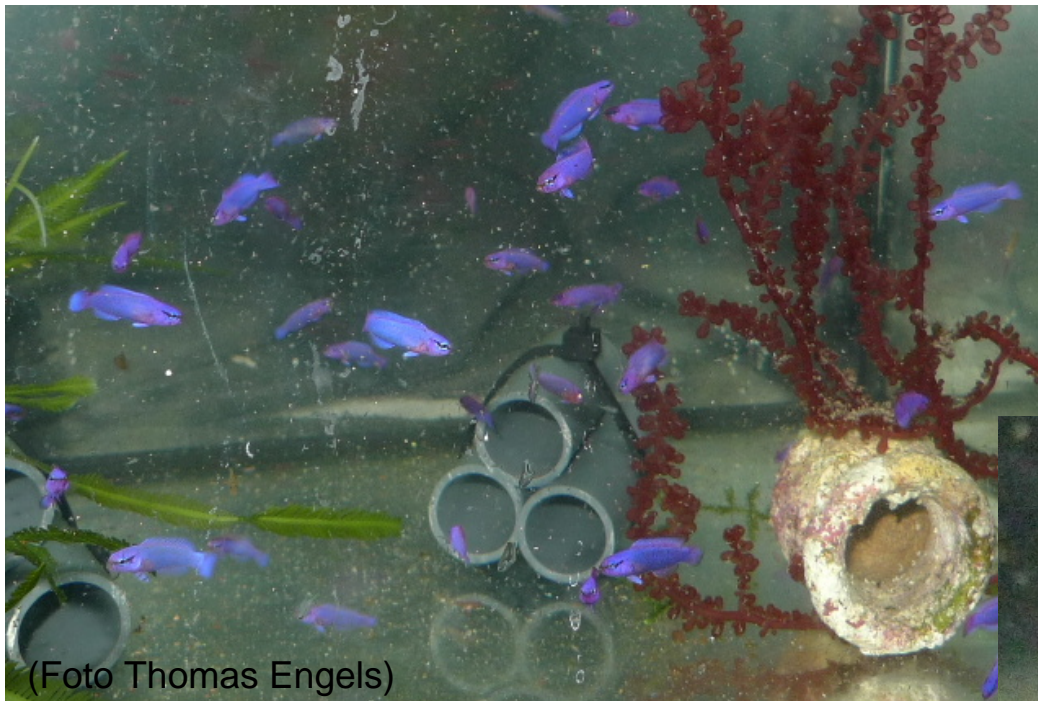
(Foto: Thomas Engels)



Opistognathus aurifrons

Copepoder i startforing av disse artene vil bli testet i samarbeid med akvarist på Orkanger

Pseudochromis fridmani



(Foto Thomas Engels)



(Foto Thomas Engels)

23 dager gammel fiskelarve

Arter som vil bli testet med copepoder :

- Copepodeegg til Dublin for å teste på sjøhest
- Copepodeegg til to klekkerier i Israel for å teste på grouper
- Copepodeegg til Orkanger for å teste dverg kineser



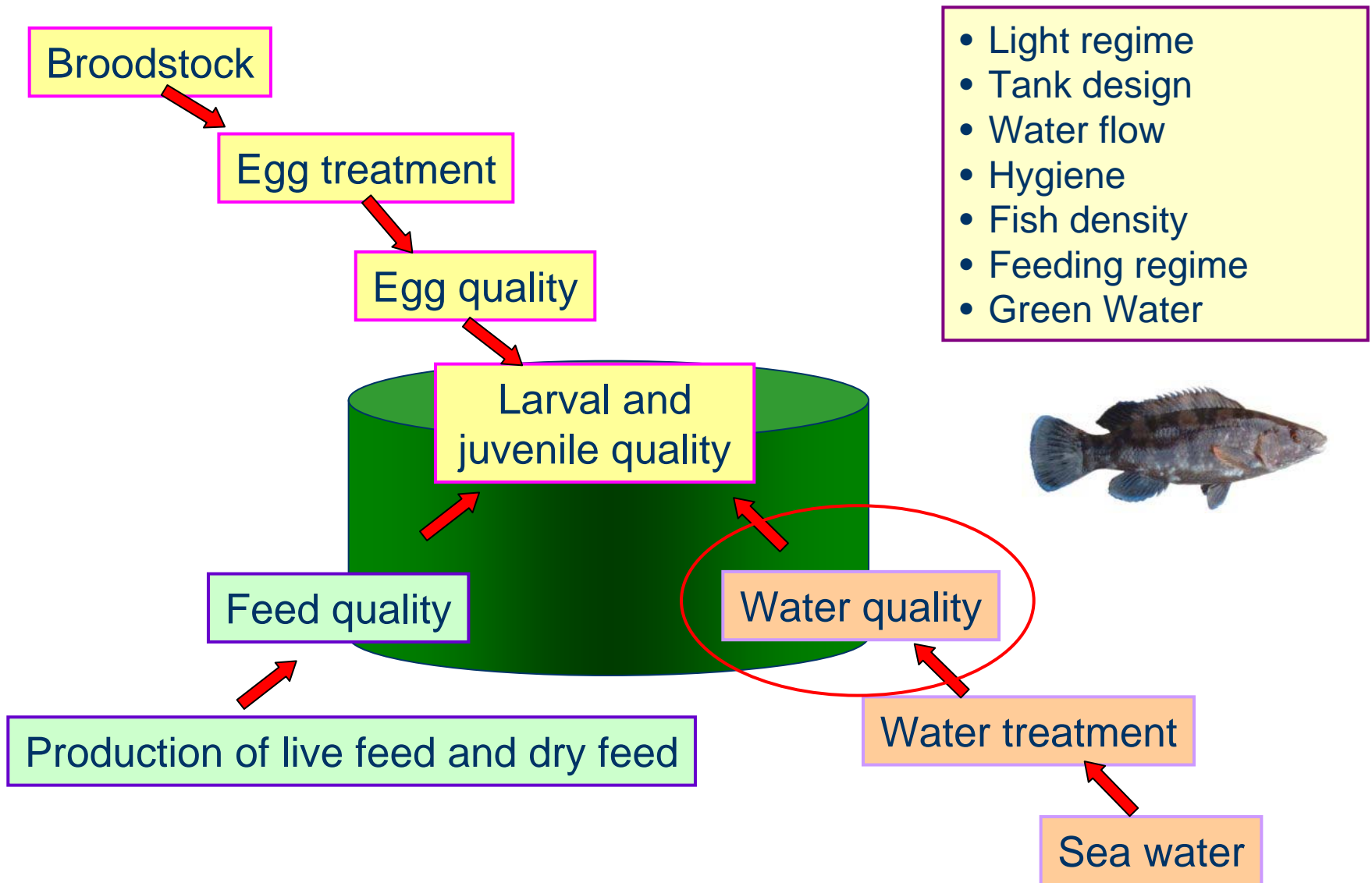
Reef
Lex
.net

Dverg kineser
Vil bli testet i statfôring høst 2009

Centropyge flavissimus

© www.reefsafe.com

Production of marine larvae and juveniles





Fiskelarver og settefisk: To forskjellige verdener!

biomasse, belastning, sensitivitet

■ Fiskelarve produksjon: lav biomasse, sensitiv fisk:

- Lav produksjon av avfallstoffer (CO_2 og NH_3), lavt forbruk av O_2
- Lav organisk belastning, små partikler
- Veldig sensitive for bakterie infeksjoner og variasjoner i vannkvalitet

Produksjonskrav: **stabilitet + kontrollert mikroflora**

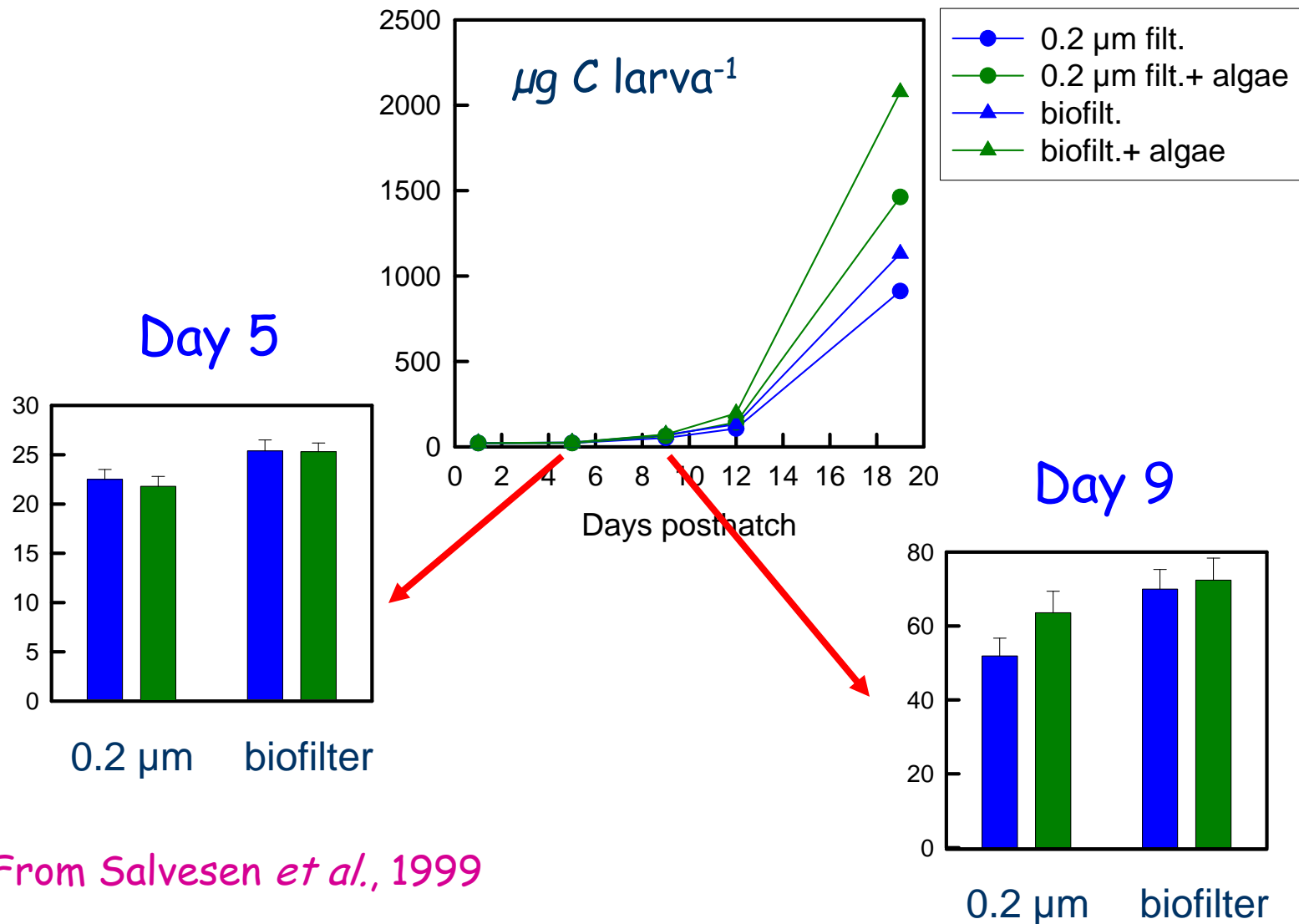
■ Settefisk produksjon: høy biomasse, mer robust fisk:

- Avfallsprodukter og oksygenivå bestemmes av tetthet/vannutskiftingsrate
- Høy organisk belastning, større partikler

Produksjonskrav: **fjerning av avfallsprodukter/partikler + tilsetning av oksygen**

■ Vannbehandlingssystem er ofte dimensjonert med tanke på settefisk.

Vekst hos piggvar med ulik vannkvalitet

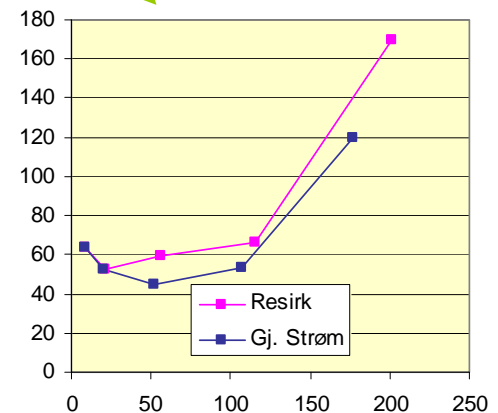
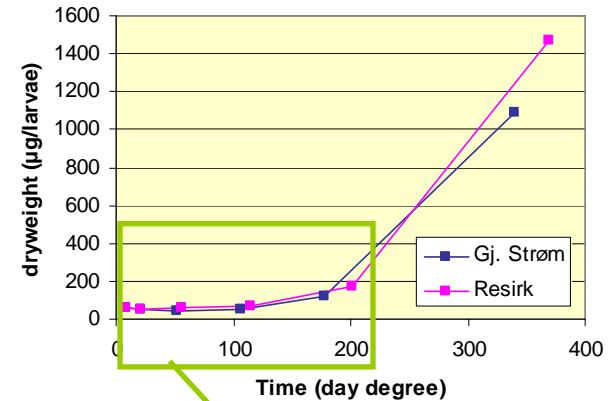


From Salvesen *et al.*, 1999

Vannkvalitet i yngeloppdrett



Torskelarver fra resirkuleringsanlegg (C2) og fra gjennomstrømsanlegg (D4) 31 dager etter klekking



Vekt (ug tørrvekt/larve) i torsk fra Resirk.anlegg og gjennomstrømsanlegg

Torskelarver fra samme egg-gruppe

54 dager etter klekking



6,5-7°C, vanngjennomstrøm

12°C, resirkulering av vann

Forsøksrom for fiskelarver og settefisk (Vannkvalitetslab.)



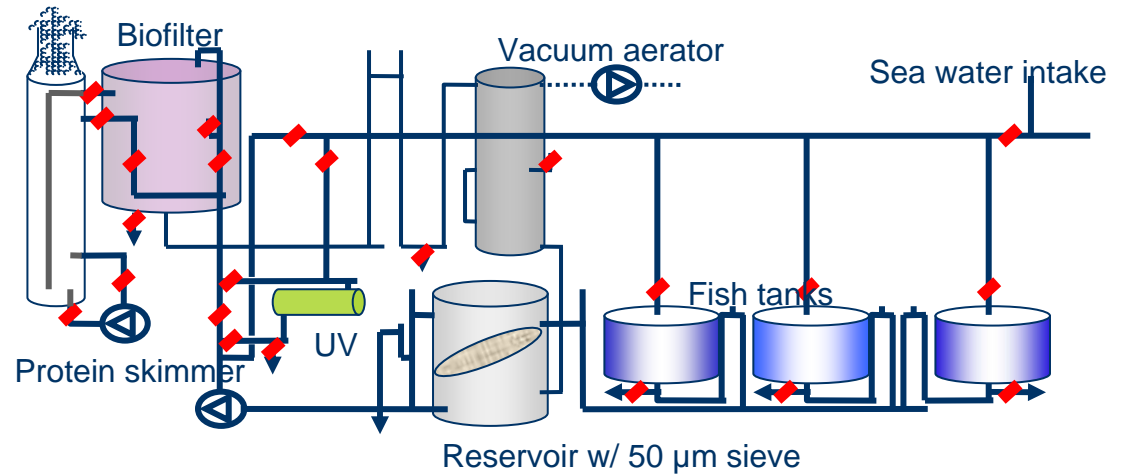
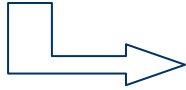
Fisketankene (9stk)

- Volum er 1,8m³
- Røktearm i bunnen (hastighet kan reguleres)
- Utløp i senter eller i bunn
- Forautomater m/foringsystem
- Logging av temp, O₂, pH
- Automatisk rotatorieregulering

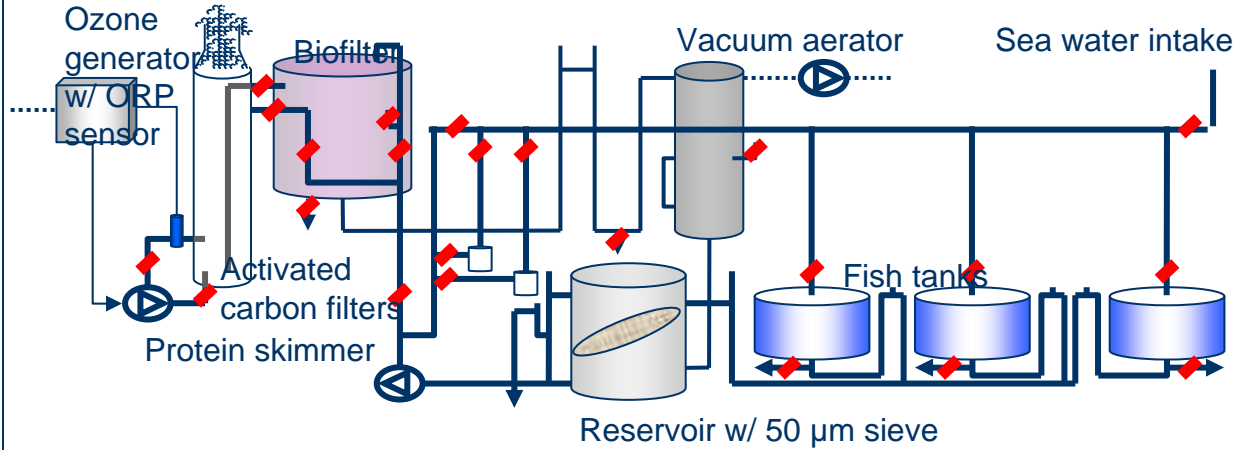
Resirkulering med UV (3 fisketanker)
Resirkulering med Ozon (3 fisketanker)
Vanngjennomstrøm (3 fisketanker)



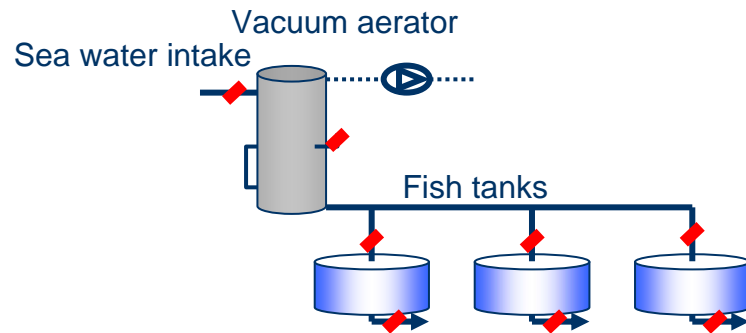
Recirculation system with UV



Recirculation system with ozone



Flow through system



Småskala rigg for startfôringsforsøk



- 18 tanker á 160 liter
- Valg av vannkvalitet (eks.modnet)
- Video-overvåning i alle tanker
- Automatisk utfôring og regulering av rotatorietetthet v/robot
- Nøyaktig regulering av vannstrøm
- Kontinuerlig måling av temp, O₂, salinitet
- Lysregulering på to og to tanker

Takk for oppmerksomheten

Takk til mine kollegaer ved
SINTEF/NTNU:

- Ingrid Overrein,
- Trond Størseth
- Jan Ove Evjemo,
- Werner Johansen
- Morten Alver
- Ingrid Ellingsen
- Erik Høy
- Jo Arve Alfredsen
- Kari Attramadal
- Yngvar Olsen