

# 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)

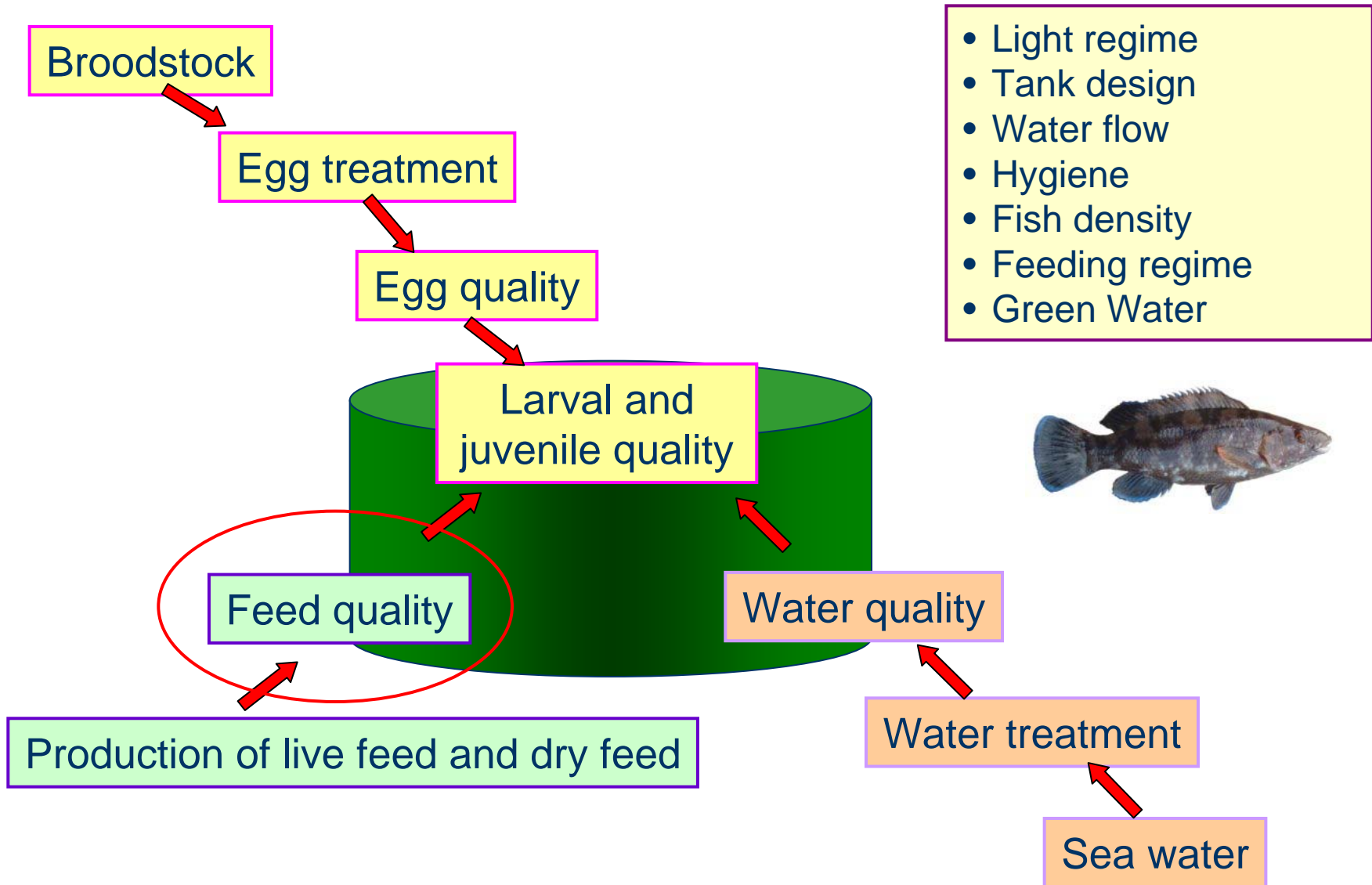
# Rotatorier som levendefôr til torskeyngel og leppefiskyngel

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

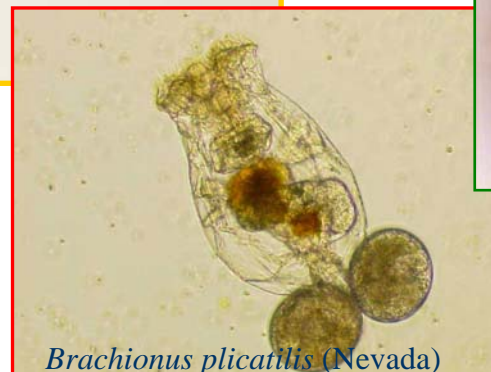
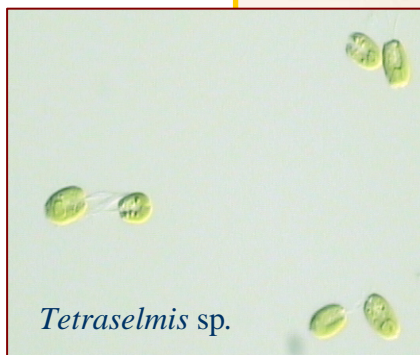
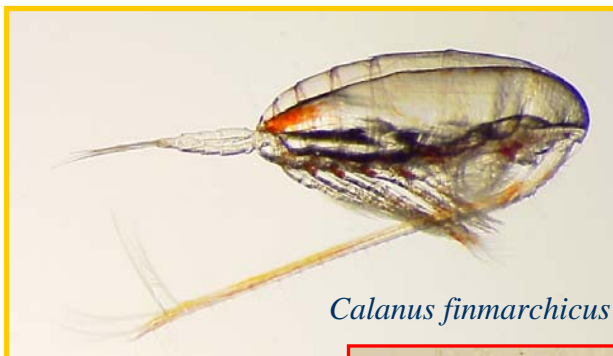
Prosjektet er finansiert av NCE, Vestlandsrådet, yngeloppdretterne i "NCE yngel-og settefiskforum" og yngeloppdretterne i "InCod"

# Production of marine larvae and juveniles

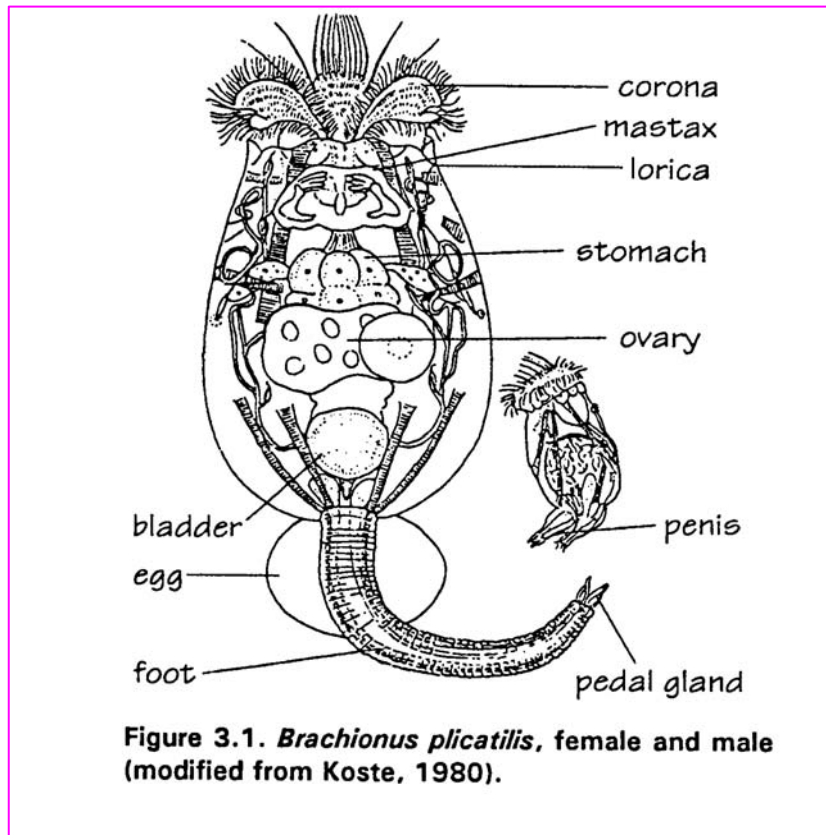


# SINTEF/NTNU har lange tradisjoner for å jobbe med plankton organismer

- 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:

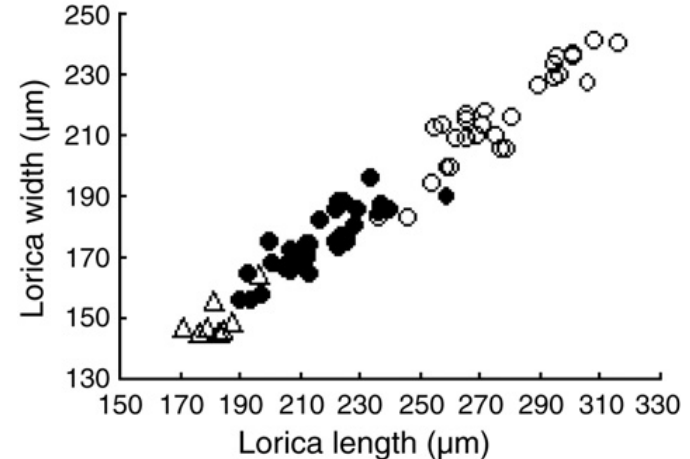
- Valg av rotatorieart
  - *Brachionus plicatilis*
  - *Brachionus ibericus*
  - *Brachionus rotundiformis*
- Valg av produksjonsmetode
  - Nærings sammensetningen
  - Mikrobiell kvalitet
  - Levedyktighet
- Valg av dyrkings- og anrikingsfôr
  - Nærings sammensetningen
  - Mikrobiell kvalitet
  - Levedyktighet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

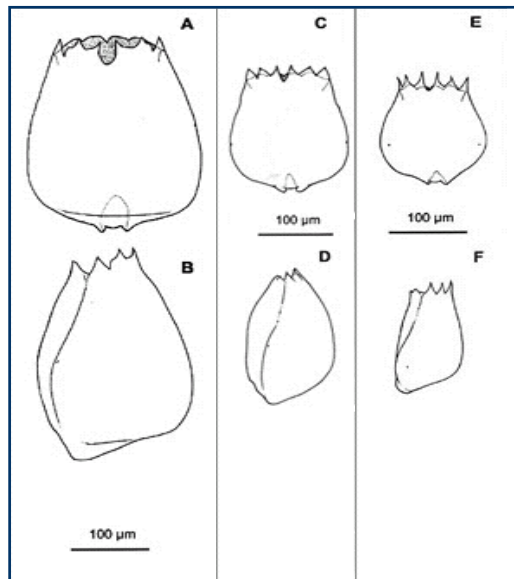


# Ulike rotatorie arter

- 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)

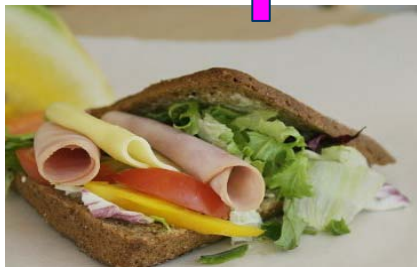
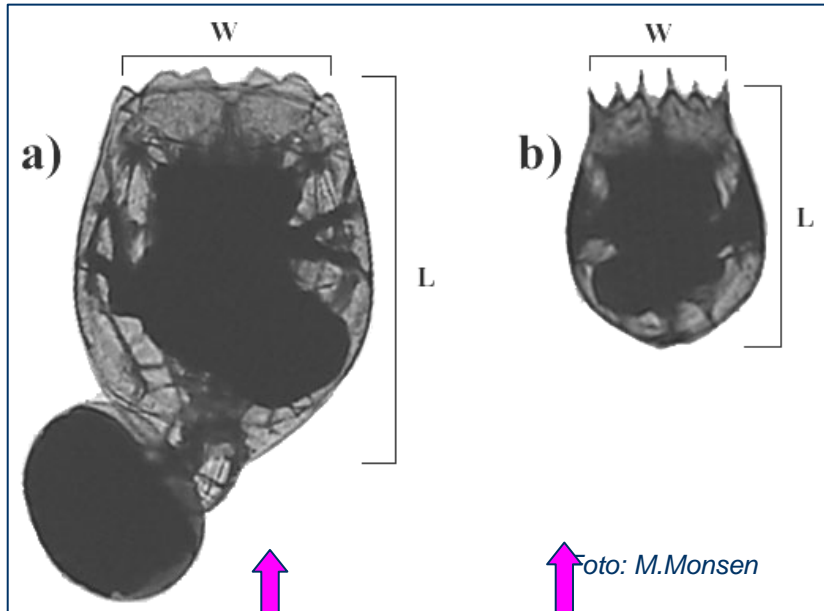
D: *Brachionus ibericus* (lateral)

E: *Brachionus rotundiformis* (dorsal)

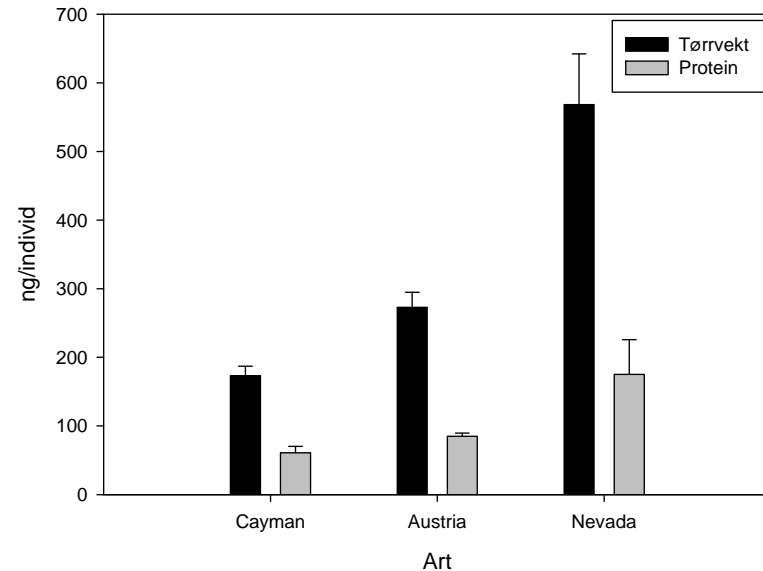
F: *Brachionus rotundiformis* (lateral)

Modifisert fra: Ciroso-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 $\pm$ 27)

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

*Brachionus ibericus* (Cayman)

Lengde:  $229 \pm 13$  (182 $\pm$ 24)

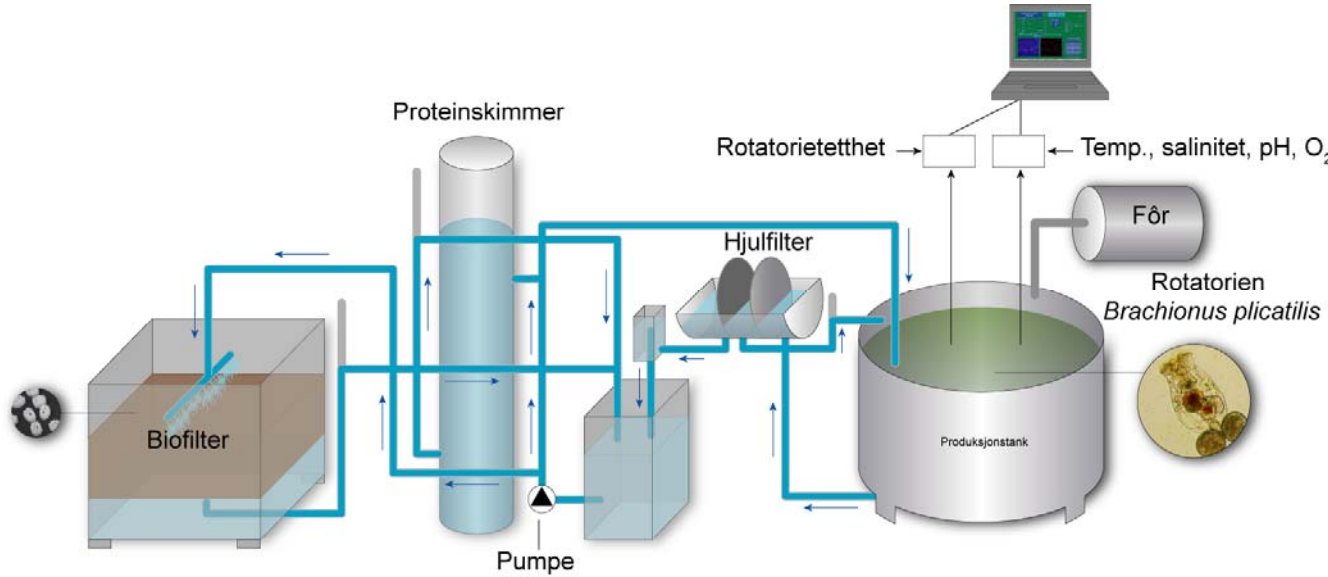
Bredde:  $126 \pm 10$  (109 $\pm$ 14)

(individer uten egg i parantes)

# Resirkuleringsanlegg for rotatorier ved SINTEF SeaLab.



Produksjonstank (1,8m<sup>3</sup>) med røktearm og utvendig lufting



Rotatorievasker påkoblet resirkuleringsystemet



Biofilter, pumpeump og proteinskimmer

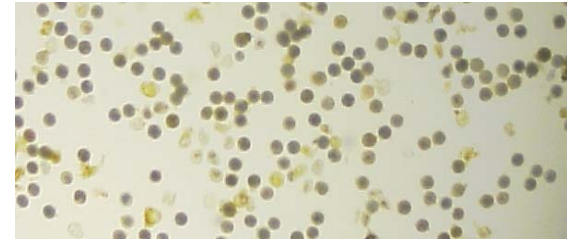
# *Copepodeeggproduksjon (Acartia tonsa)*

- 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

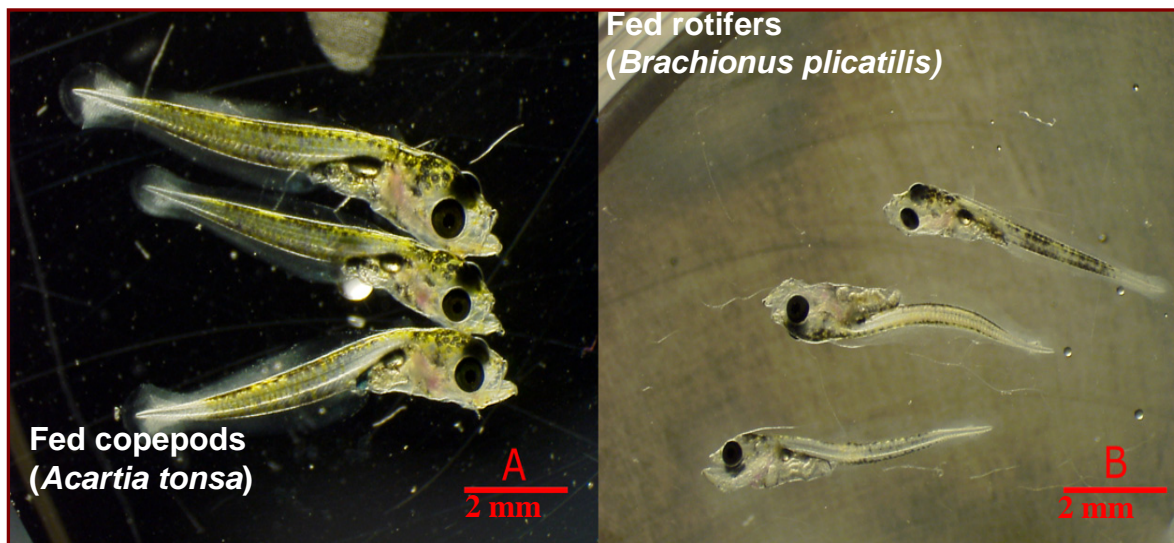
(Financed by: Innovation Norway and cod hatcheries)

# 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)

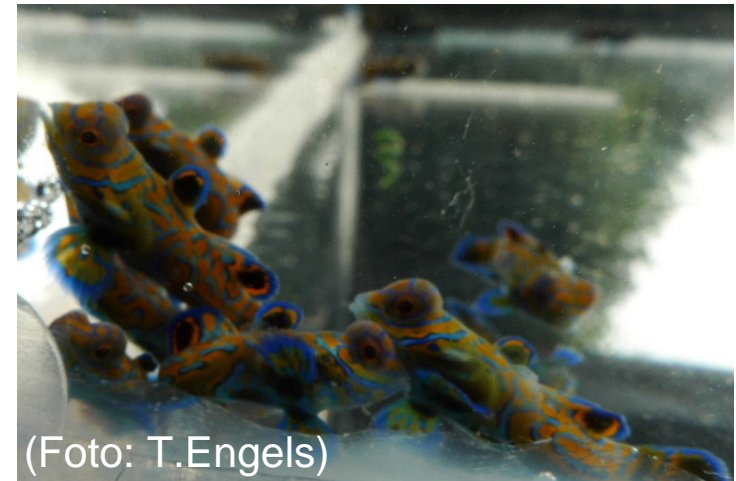
# Verdensrekord i copepode-egg produksjon



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)

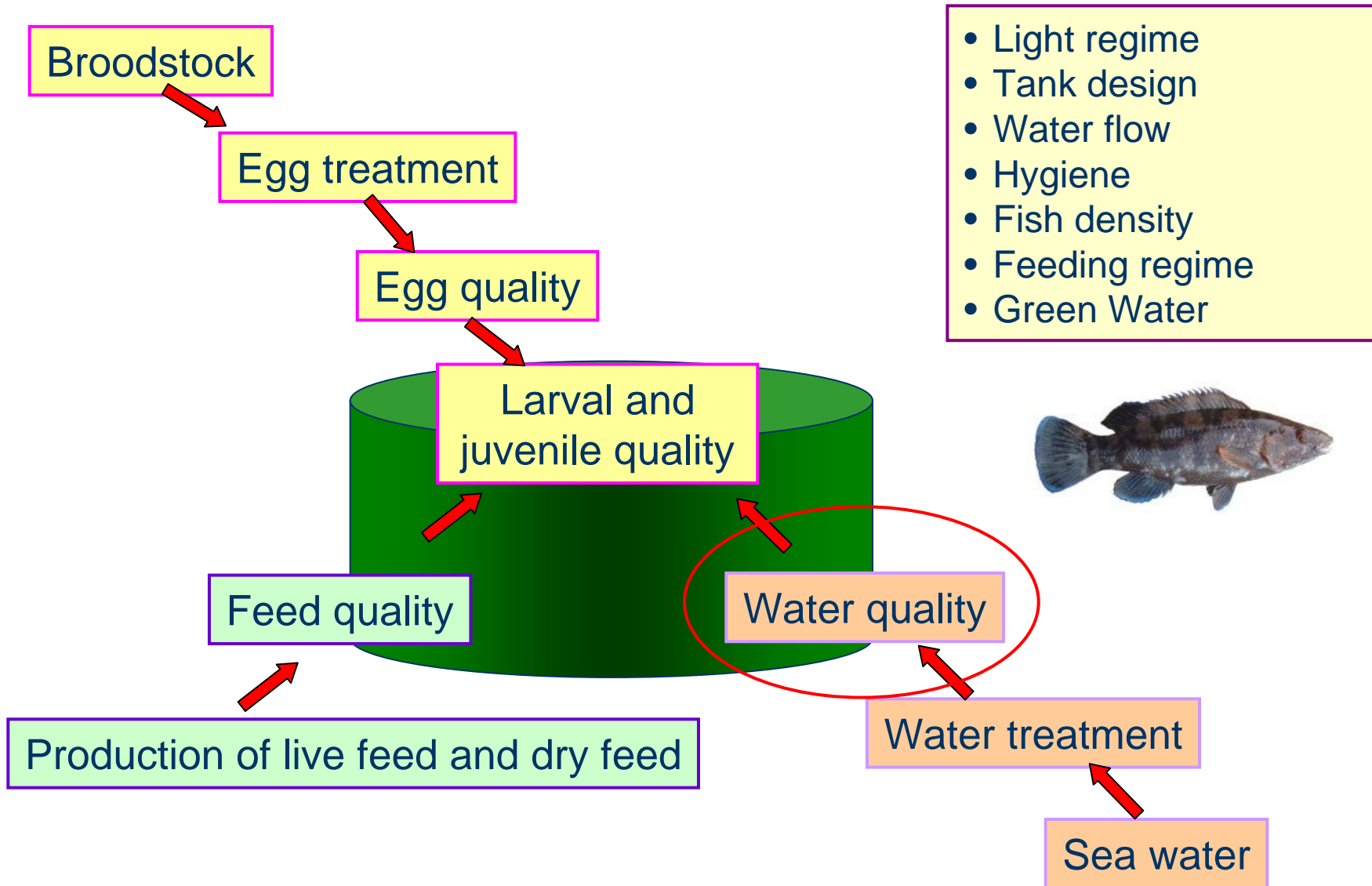
23 dager gammel fiskelarve

# 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



# 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 ( $\text{CO}_2$  og  $\text{NH}_3$ ), lavt forbruk av  $\text{O}_2$
- Lav organisk belastning, små partikler
- Veldig sensitive for bakterie infeksjoner og variasjoner i vannkvalitet

Produksjonskrav: **stabilitet + kontrollert mikroflora**

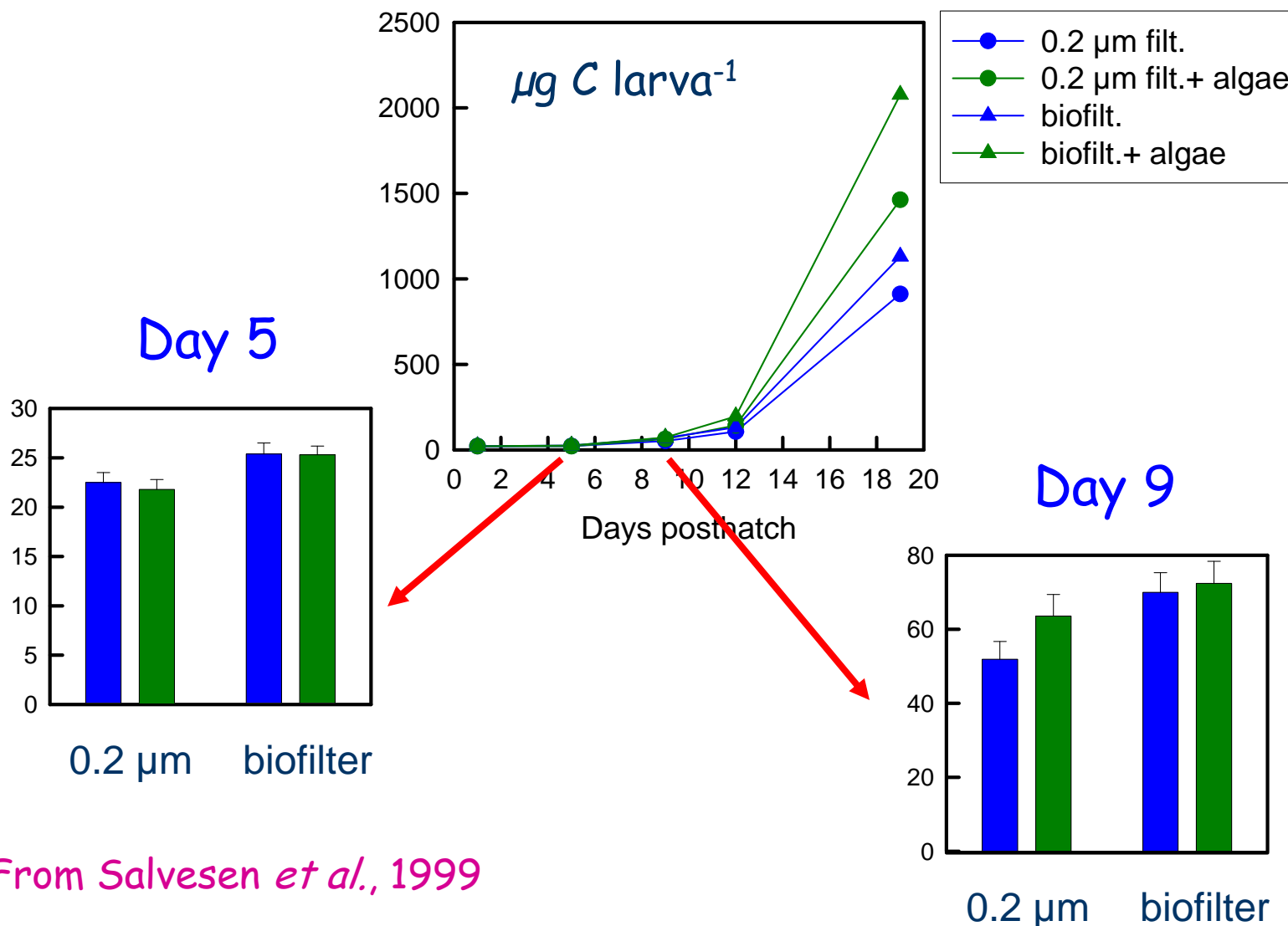
## ■ Settefisk produksjon: høy biomasse, mer robust fisk:

- 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

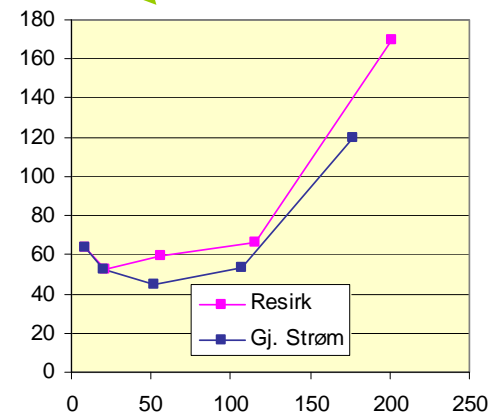
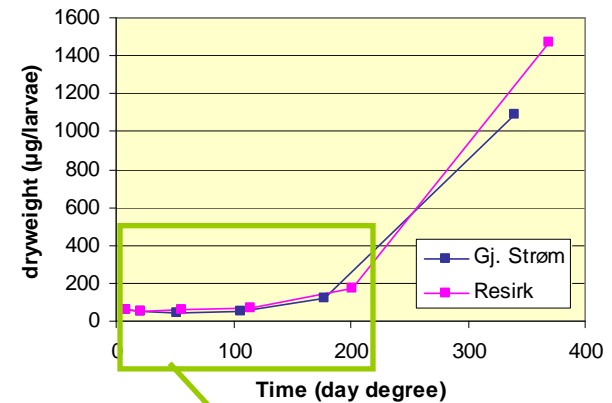


From Salvesen *et al.*, 1999

# 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.)



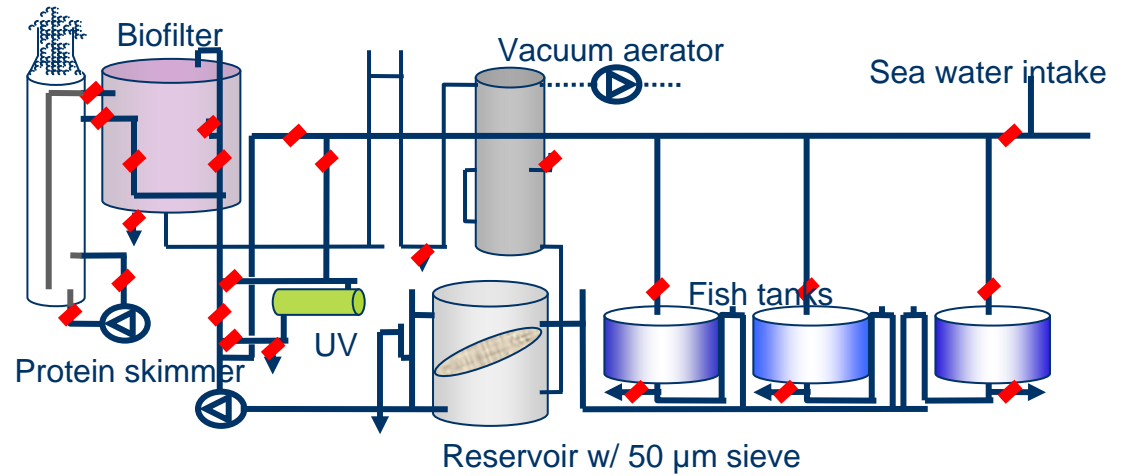
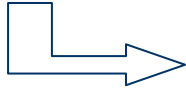
Fisketankene (9stk)

- Volum er 1,8m<sup>3</sup>
- Røktearm i bunnen (hastighet kan reguleres)
- Utløp i senter eller i bunn
- Forautomater m/foringsystem
- Logging av temp, O<sub>2</sub>, pH
- Automatisk rotatorieregulering

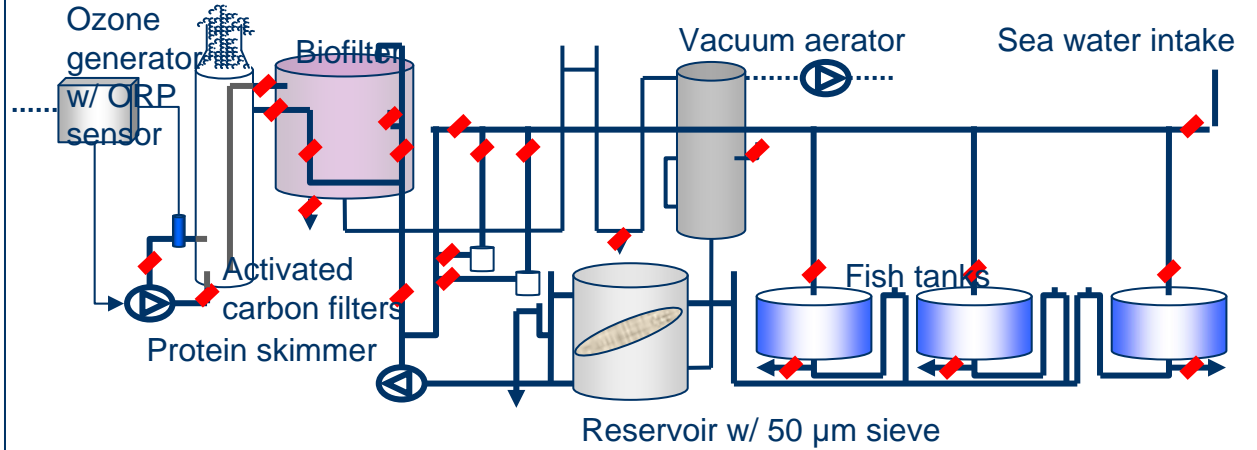
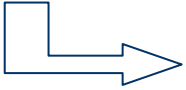
Resirkulering med UV (3 fisketanker)  
Resirkulering med Ozon (3 fisketanker)  
Vanngjennomstrøm (3 fisketanker)



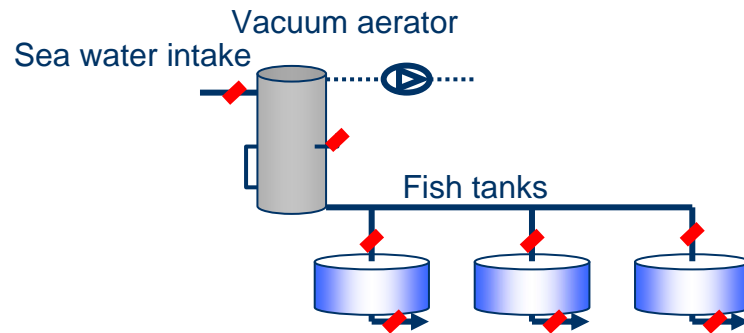
## Recirculation system with UV



## 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 rotatorietthet v/robot
- Nøyaktig regulering av vannstrøm
- Kontinuerlig måling av temp, O<sub>2</sub>, 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