

# Evaluering og teknologi for kontrollert trenging av fisk i merd

Seniorforsker Ulf Erikson  
SINTEF Fiskeri og havbruk

# Dødelighet i forbindelse med ulike operasjoner på merd

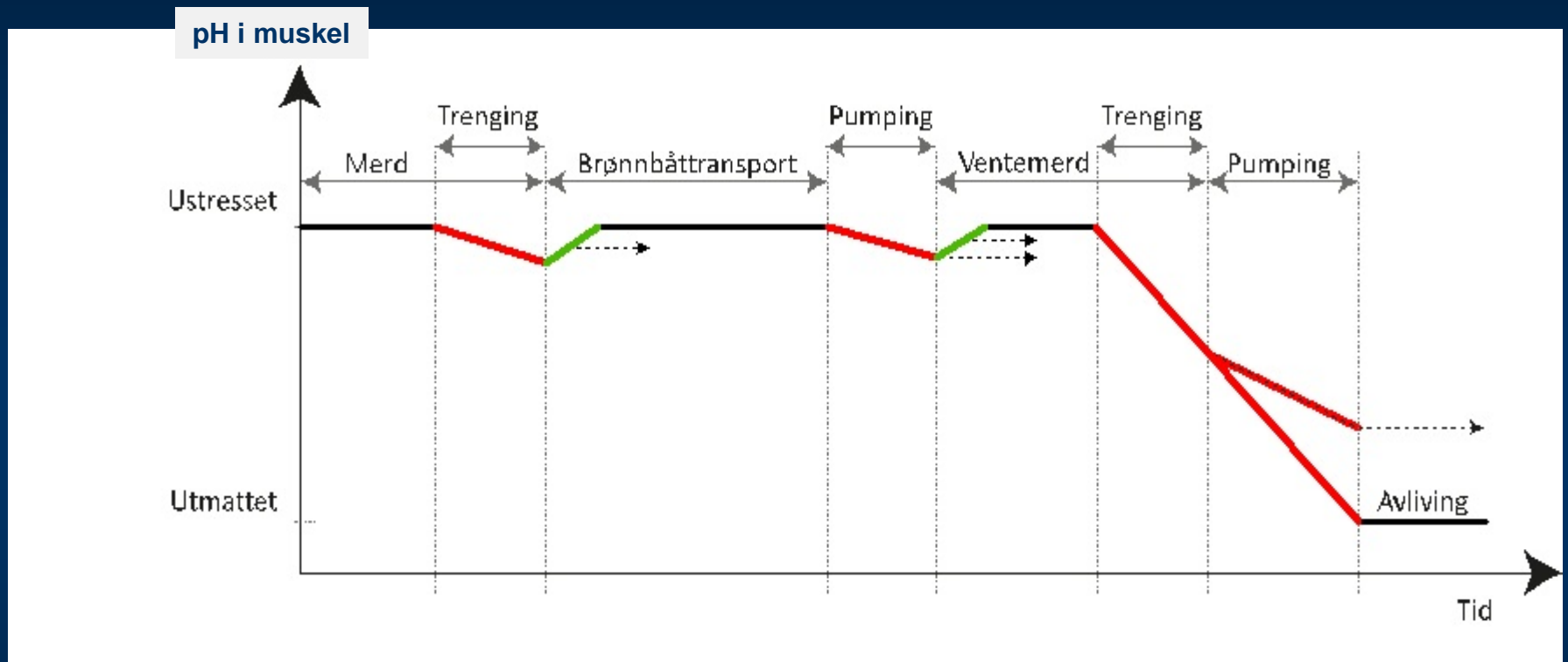
## Mattilsynet:

- Økonomisk tap (gjennomsnittlig 16 % av smolt satt i sjø overlever ikke fram til slakting - data fra 61 matfisklokaliteter)
- Svinn trolig også forbundet med redusert fiskehelse og fiskevelferd
- Smoltkvalitet viktig – 38 % av dødeligheten skyldes forhold som kan knyttes til settefiskanleggene
- Ca 38 % av dødeligheten skyldes håndtering og forhold ved matfisk-lokalitetene

# Stress ved ulike operasjoner i merd

- Utsett av smolt
- Sortering
- Vaksinerings
- Lusbehandling
- Før transport med brønnbåt
- I ventemerd før slakting
  
- I tillegg er rømning en aktuell problemstilling

# Gjentatt håndteringsstress i kjeden merd til slakteri



# Definisjon av stress

- **Blodkjemi (kortisol, pH, laktat, Cl<sup>-</sup>, etc)  
(akutt og kronisk stress)**
- **Muskelaktivitet (akutt fluktorespons, pH i hvit muskel)**

⇒ **Stress kan være relatert til problemstillinger relatert til fiskevelferd (sykdom, dødelighet, abnorm atferd...)**

# Lukket system og vannkvalitet

## Eksempel: Kontroll over oksygenering og abnorm atferd

RSW levendekjølingstank

Oksygen overmetning (160 %)

Temperatur 2°C

Forhøyede nivå av karbon dioksid, total ammonium (TAN) og TOC (slim) → skumming

Lav pH i vannet

Fiskens respons:

Redusert ventilering (pga høy O<sub>2</sub>)

→ CO<sub>2</sub> i blod øker → acidose

→ abnorm atferd

Fiskevelferd...



- **Oppdrettsmerd:** stress, sykdomsutbrudd, dårlig fiskevelferd, trolig økt dødelighet...
- **Ventemer:** Rolig fisk, muskel i hviletilstand, filet kvalitet god

# Hva kan skje etter håndtering?

Noen eksempler...

# Oppdrettsmerd

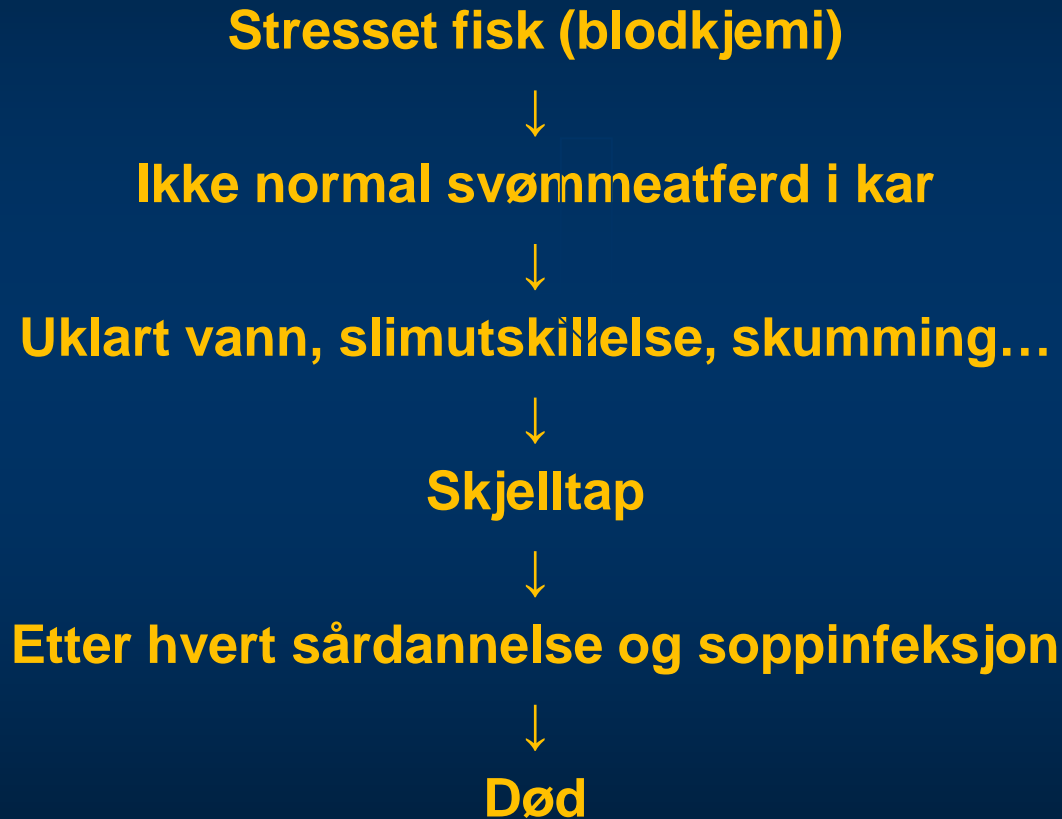


## Eksempel 1: Observasjoner etter lukket transport av laks

- Laks hentet på merd, biltransport i 2–3 h, ikke vannutskifting, oksygenering
- Vannkvalitet (ved ankomst): oksygenovermetning ( $\gg 100\%$ ), lav pH pga  $\text{CO}_2\uparrow$ , eventuelt skumming
- Rolig fisk, ikke dødelighet (ved ankomst)
- Flytter fisken til kar med god vannkvalitet...

# Observasjoner, forts...

Tidsforløp: få dager



## Eksempel 2: Redusere stress ved bruk av sedateringsmiddel (batch)...eller...?



Eksempel: Ved bruk av isoeugenol (AQUI-S™)  
NB! Respirasjon (konsentrasjon x tid *versus* oksygenopptak):  
Feilaktig bruk kan gi senskader, eventuelt død

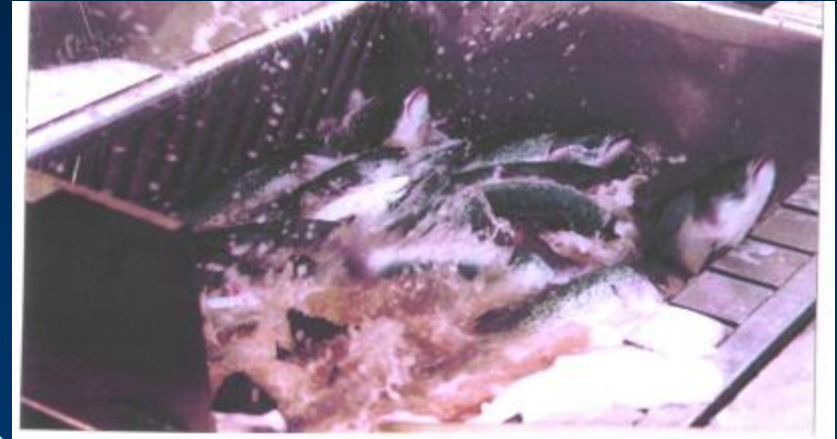
**Sedatert fisk**

## Eksempel 3: Effekt av eksponering i luft og behandling som medfører overdreven muskelaktivitet

### ■ Eksponering i luft

→ 30 - 60 sek i luft kan utmatte fisken (muskel) og føre til acidose (blod)...

(Ferguson & Tufts, 1992)



### ■ Muskelaktivitet (fluktrespons)

...'Why do fish die after severe exercise?' (Wood et al., 1983)

# Brønnbåttransport og lossing

## Transport i åpent system:

- Lavt stressnivå
- God fiskevelferd
- Vedlikeholder fiskens produktkvalitet

*Erikson et al. (1997); Erikson (2001); Iversen et al. (2005);  
Farrell (2006); Tang et al. (2009 a,b); Gatica et al. (2008, 2010)*



## Lossing:

(1) Pumping

(2) Skyveskott eller trykksetting av brønn

→ Mindre stress og bedre fiskevelferd

# Ventemerd



# Ventemerd: Trenging og pumping av fisk

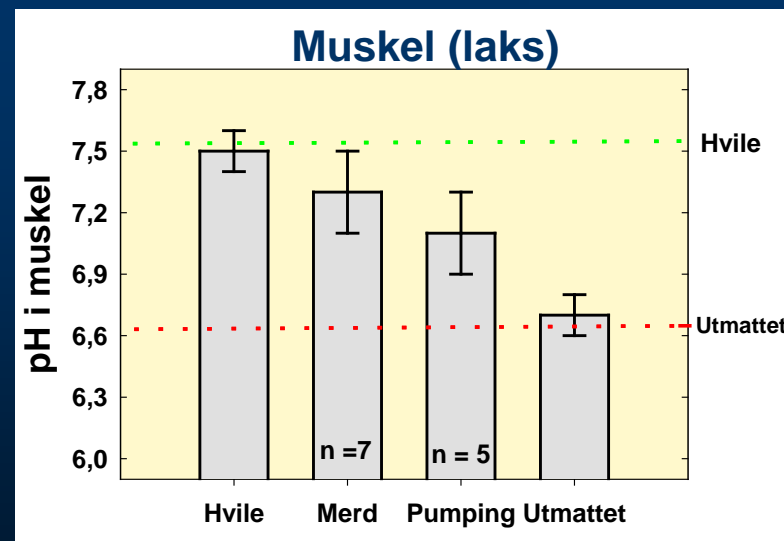
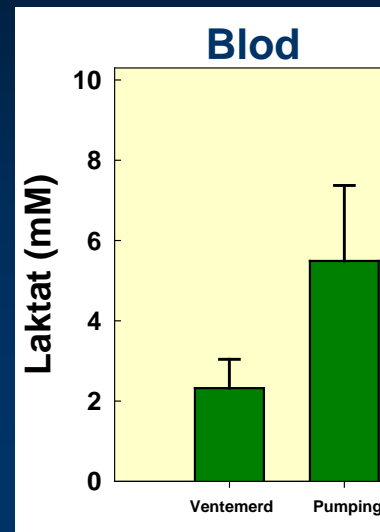
Håndteringsstress pga:

- Trenging
- Pumping

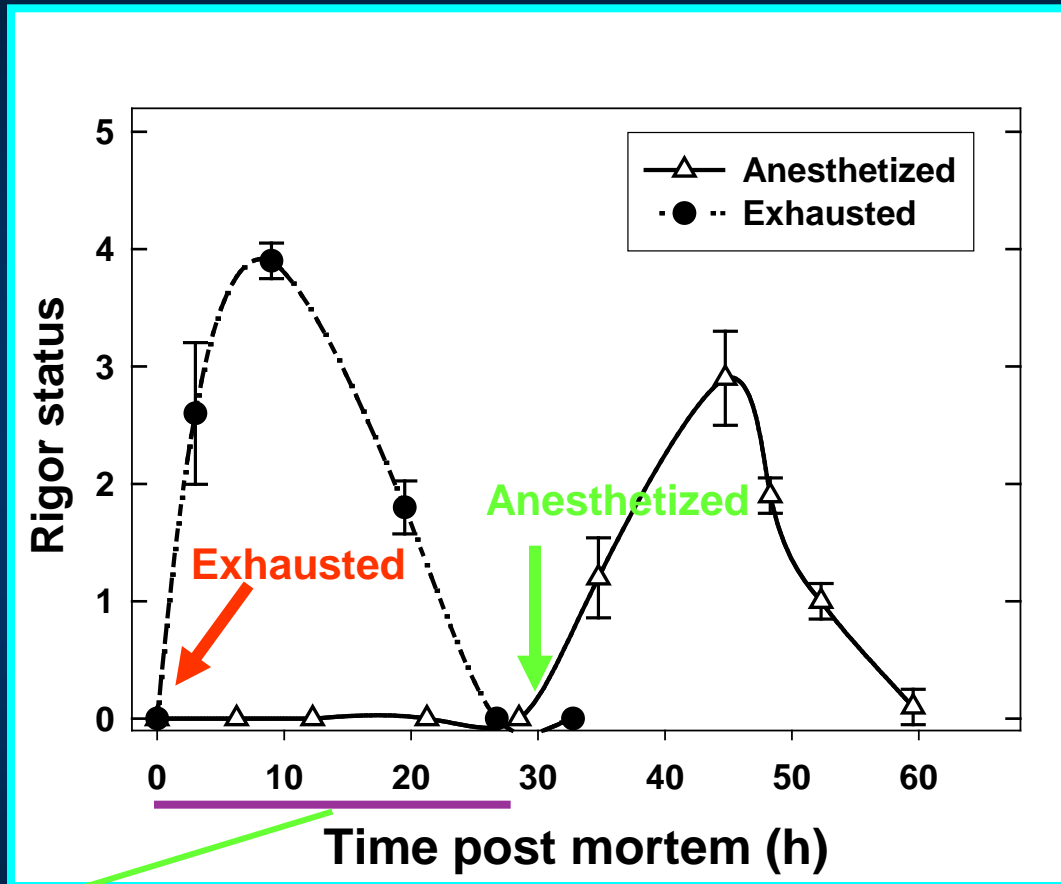
→ Effekten av stress er additiv!



Ekstrem trenging merd



# Rigor mortis



Erikson & Misimi (2008)

Pre-rigor filetering kan gjøres opptil ett døgn etter avliving



# Teknologiske løsninger

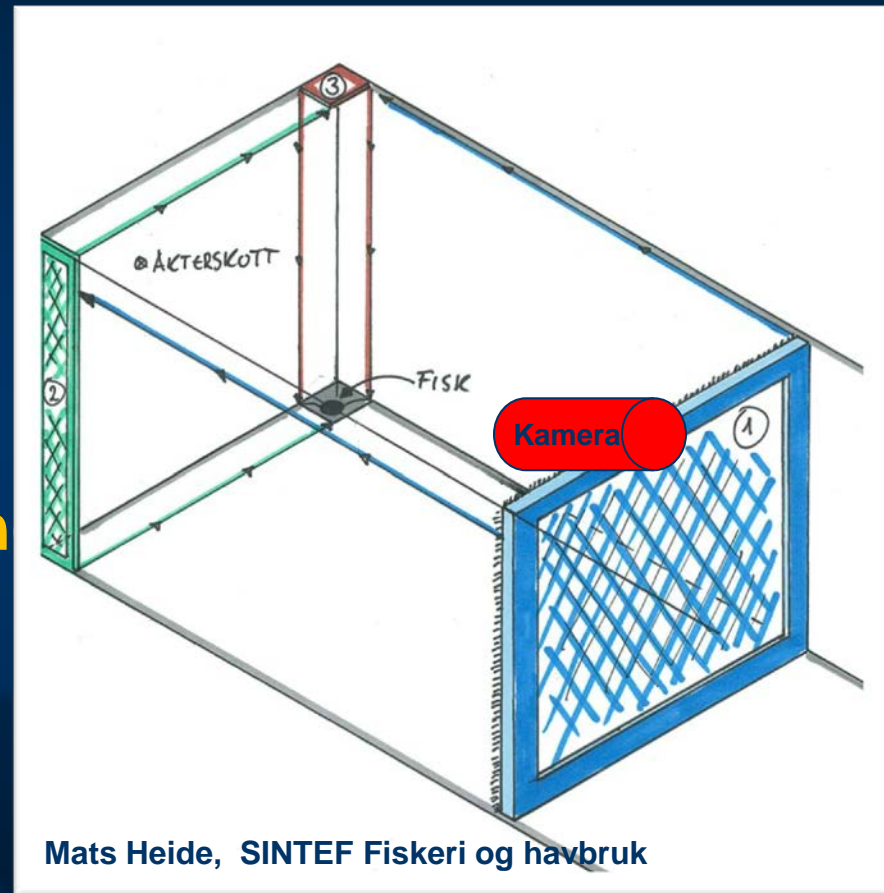
- Forbedre dagens teknologi
- Nye teknologiske løsninger



# Redusere stress (og senskader), bedre fiskevelferd og økonomi: Bruk av teknologi X

## Eksempel:

- Skyveskott-teknologi brukt i brønnbåt
- Overvåkning og styring (atferd)



# Teknologi er ikke nok...



# Evaluering av system: Oppdrettsmerd

Overvåkning av atferd under trenging:

1. Kamera over og under vann
2. 'Manuelt'

Håndteringsstress

1. Blod/plasma: Laktat, kortisol, Cl-, ...)
2. Muskel-pH

Vannkvalitet: oksygen, temperatur, pH/karbon dioksid,...

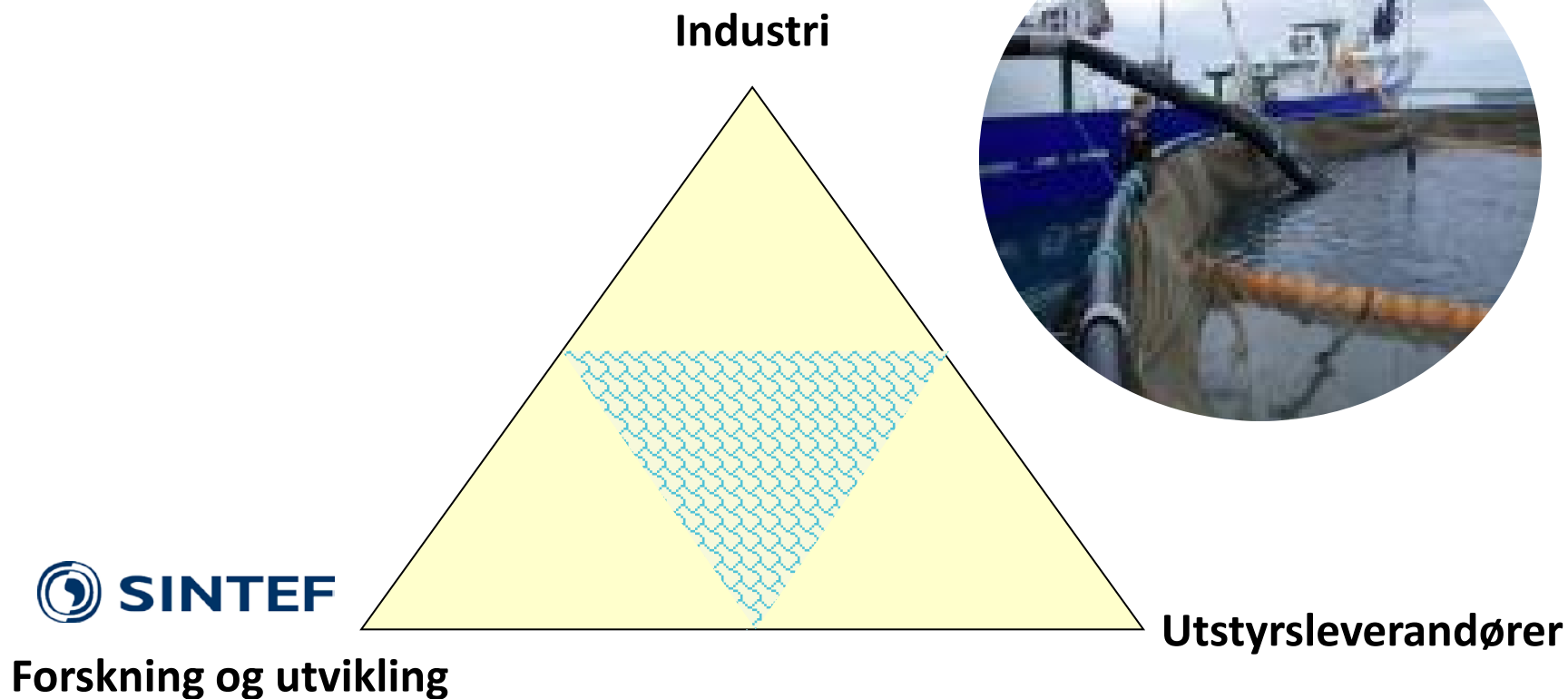
Fiskevelferd : Helsestatus (veterinær), atferd (etter trenging),  
fôropptak og tilvekst

# Evaluering av system: Ventemerd

- **Overvåkning av atferd:**
  - Kamera over og under vann
  - 'Manuelt'
- **Håndteringsstress**
  - Muskel: pH og tid til inntreden i rigor
  - Blod/plasma: Laktat, kortisol, Cl-, ...)
- **Vannkvalitet: oksygen, temperatur, pH/karbon dioksid,...**
- **Fiskevelferd og helsestatus: ?**

# Godt samarbeid

er grunnlaget for innovasjon og høy vitenskapelig kvalitet



# Forskerne ved SINTEF Fiskeri og havbruk

- Tverrfaglig samarbeid fra ulike avdelinger i SFH
- Fagbakgrunn
  - Fysiologi og biologi
  - Maskin
  - Kybernetikk
  - Sensorteknologi
  - Næringsmiddelteknologi
- Bred erfaring fra oppdrettsnæring og foredlingsindustri
- Industriprosjekter og grunnforskning

**Takk for OSS**

