

## Lukket ventemerd: Regelverk, ny teknologi, vannkvalitet, fiskevelferd og stress

Ulf Erikson

*SINTEF Fiskeri og havbruk*



# Regelverk og (lukket) ventemerd

---

- Slakteriet må ha gjennomført en risikovurdering mhp fiskevelferd og ha et velfungerende avvikssystem og ha rutiner for internrevisjon (IK Akvakultur §§ 4 og 5 og slakteriforskriften §§ 4 og 5)
- Ansatte skal ha nødvendig kompetanse om fiskevelferd (Forskrifter for Akvakultur §6, Slakteri §11 og IK-Akvakultur §5)
- **Metoder og utstyr skal være egnet ut fra hensynet til dyrevelferd** (Akvakulturdriftforskriften §20 og Slakteriforskriften §12)
- **Nye metoder og nytt utstyr skal testes ut for å dokumentere at de er velferdsmessig forsvarlige. NB! Retter seg mot virksomheten**
- **Iht Dyrevelferdsloven §8 retter seg også mot den som omsetter og markedsfører metoder og utstyr**
- Fisk kan oppbevares **maksimalt 6 døgn i ventemerd** (Akvakulturforskriften §54)
- Forholdene i en ventemerd skal tilsvare forholdene i en ordinær oppdrettssituasjon med den forskjellen at fisken ikke føres
- Syk og skadet fisk skal avlives så raskt som mulig

## Hvem vurderer om dokumentasjonen er god nok?

- (1) En uildet faginstans med relevant kompetanse skal gjennomføre uttestingen etter "krav til dokumentasjon"
  - (2) MT legger i utgangspunktet faginstansens konklusjon til grunn for godkjenning
-

# Velferdskrav (Mattilsynet)

---

## GENERELLE

- "Fisken skal skånes for enhver unngåelig smerte, plage eller lidelse under avliving og tilknyttet virksomhet"
- Sørge for "god flyt" – unngå opphopning av fisk for eksempel i rørsystem, etter avsiling av vann (før bedøving/avliving) etc

## VENTEMERD

- Mengde fisk og trengetid må tilpasses slakteriets evne til å ta unna slaktefisken slik at oppholdstiden for trengt fisk blir kortest mulig
- Skånsom trenging, unngå panikkreaksjoner og unødvendig stress



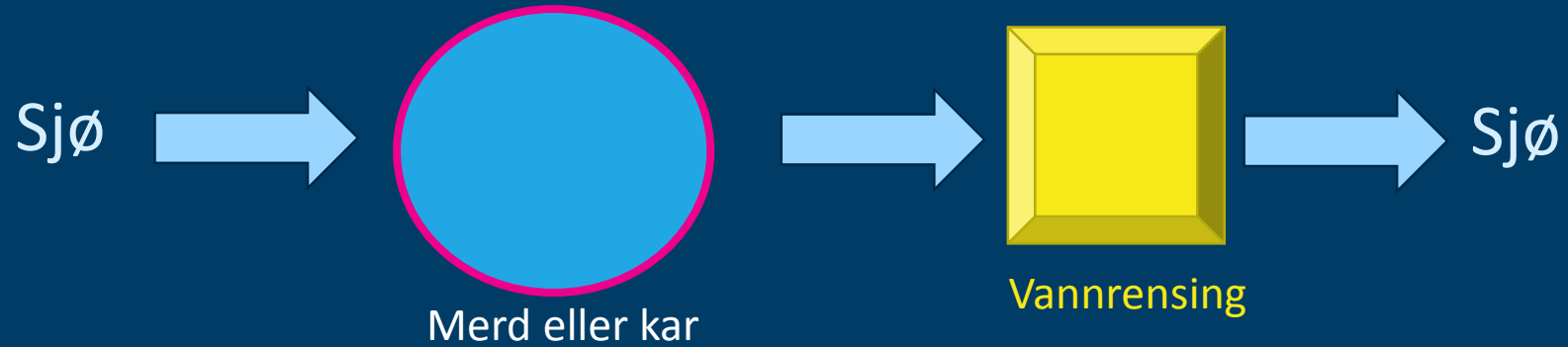
# Fisketetthet i ventemerd

- Tettheten skal ikke overstige **25 kg/m<sup>3</sup>** (Akvakulturforskriften §46), men MT har gitt dispensasjoner
- 1 januar 2017 (?) – Ingen øvre grense for fisketetthet så lenge man kan dokumentere tilfredsstillende fiskevelferd.  
Status: MT vil trolig anbefale dette, saken skal deretter til høring i departementet

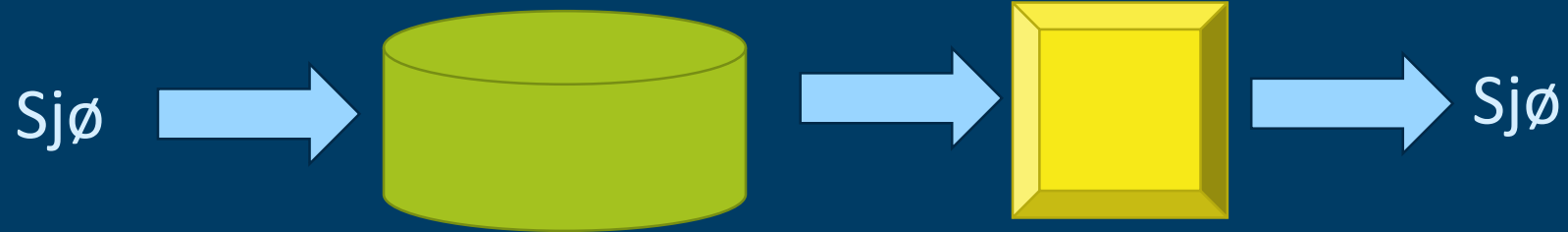


# Lukkede system – lukket ventemerd

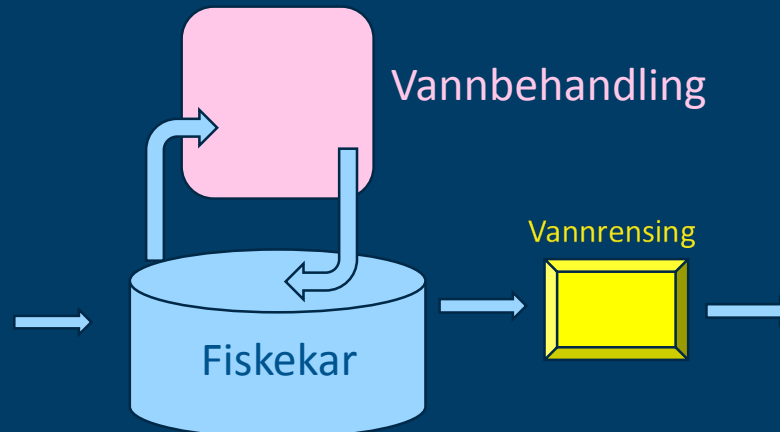
Lukket merd  
i sjø



Landbasert kar  
eller tank



Resirkuleringsystem  
RAS

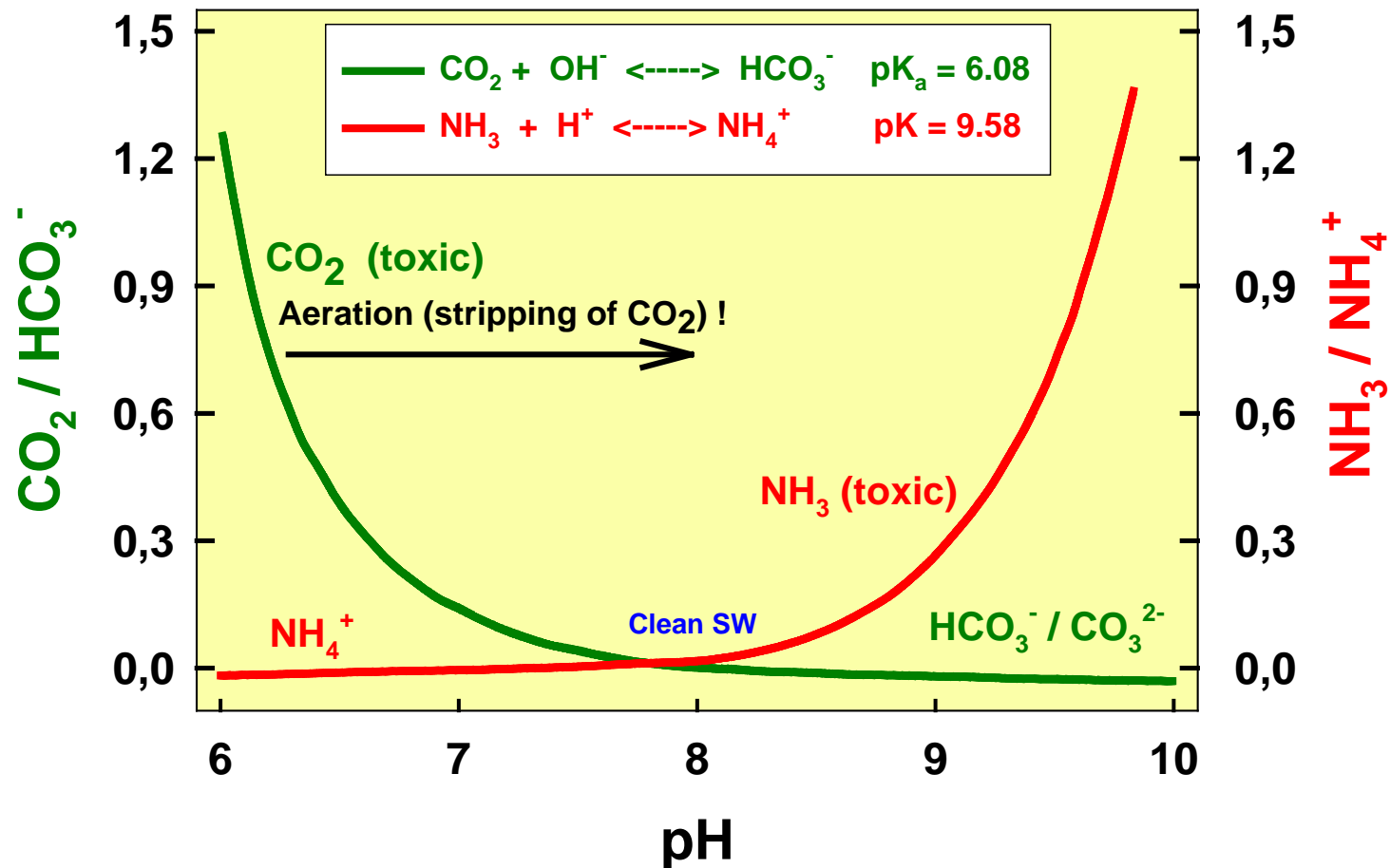


# Water quality *guidelines* of the Norwegian Food Safety Authority

Water quality parameter	Limits
pH (inlet)	6.2 – 6.8
Dissolved oxygen	Maximum 100 % saturation (tank) and 80 % saturation (outlet)
Carbon dioxide	<15 mg/L
TAN ( $\text{NH}_4^+ + \text{NH}_3$ )	<2 mg/L
Nitrite	<0.1 mg/L (freshwater)
Total organic carbon (TOC)	<10 mg/L
Aluminium	<5 $\mu\text{g/L}$ (labile) and < 20 $\mu\text{g/g}$ gill (gills)

# Fish in closed systems

## Excretion and accumulation of ammonium and carbon dioxide





# Fiskevelferd: Vannkvalitet i lukket system (ventemerd)

---

Mål for vannbehandling: opprettholde god vannkvalitet

- **Oksygenering (obligatorisk)**
- **Lufting, fjerne CO<sub>2</sub>**
- **[Biofilter, fjerne TAN (RAS)]**

**Kunnskapsstatus på vannkvalitet i lukkede systemer:** "Risk Assessment of Recirculation Systems in Salmonid Hatcheries" (2012), Vitenskapskomiteen for mattrygghet (VKM)

# Bedrift X: Oksygeninnhold under trenging i avkast

---

Løst oksygen:  
85 - 95 % metning



Åpen merd – ingen oksygenering

# Utslipp til resipient (her sjøvann) - vannrensing

---

- **Vannrensing:** filtrering, UV, ozon, klorering...
- **Hva bør fjernes?:** alle stadier av lakselus, andre parasitter, bakterier, eventuelt annet partikulært materiale



# Ventemerd ulik oppdrettsmerd!

## Ventemerd (trenging): akutt stress

- ✓ Blodkjemi kan brukes som stressindikator, men har ingen direkte sammenheng med produktkvalitet
- ✓ Muskelarbeid (initiell pH) viktig

## Oppdrettsmerd: kronisk stress

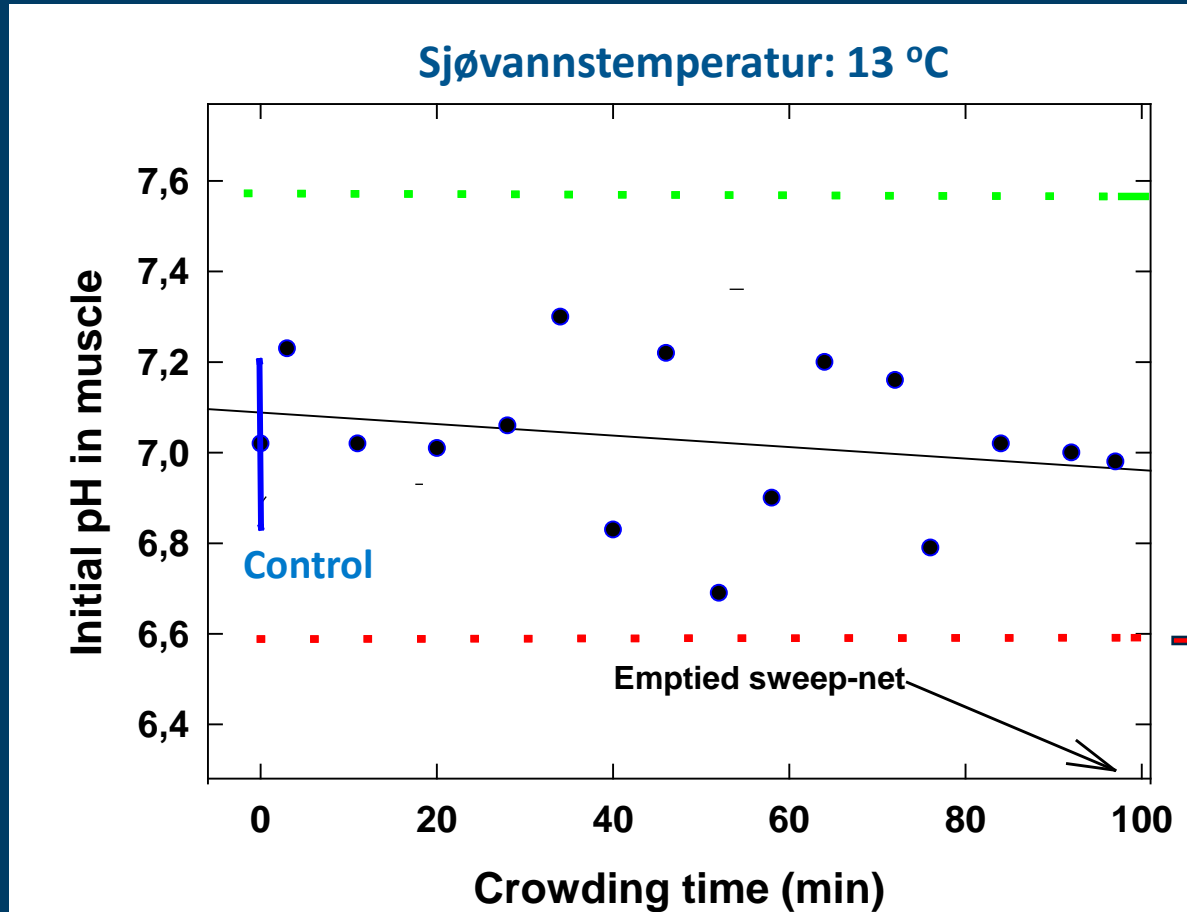
- ✓ Viktighet av stress – blod vs muskel – motsatt det for ventemerd!

## Velferdsindikatorer

- ✓ Objektive kriterier for evaluering av velferd i merdsystemer er utviklet ved "SWIM 1.0 (Stien et al., 2013) & SWIM 2.0 semantic models" (Pettersen et al., 2013)
- ✓ ...men disse passer ikke uten videre for evaluering av ventemerd

# Bedrift X: Trenging i åpen ventemerd og stress

Anaerob svømming/fluktrespons bestemmes ved initiell pH i hvit muskel



$$Q_{10} = \left( \frac{R_2}{R_1} \right)^{10/(T_2 - T_1)}$$

$Q_{10}$  (temp.koeff.) som angir endring i reaksjonshastighet (R) per 10°C endring i temperatur

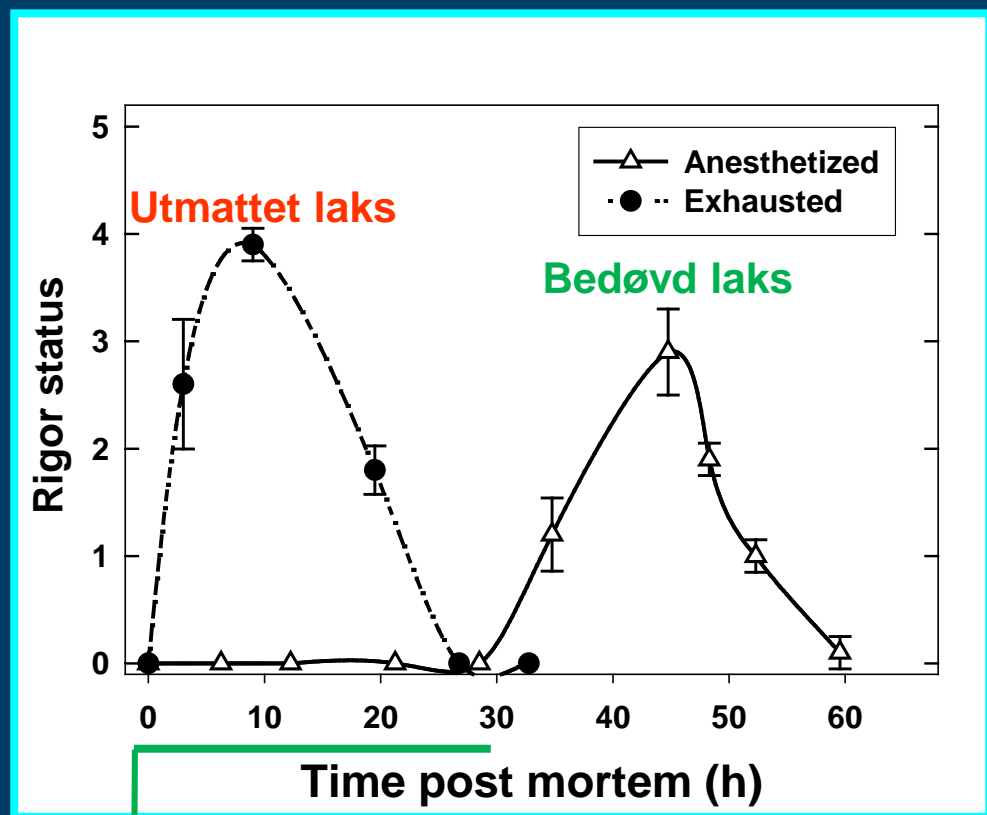
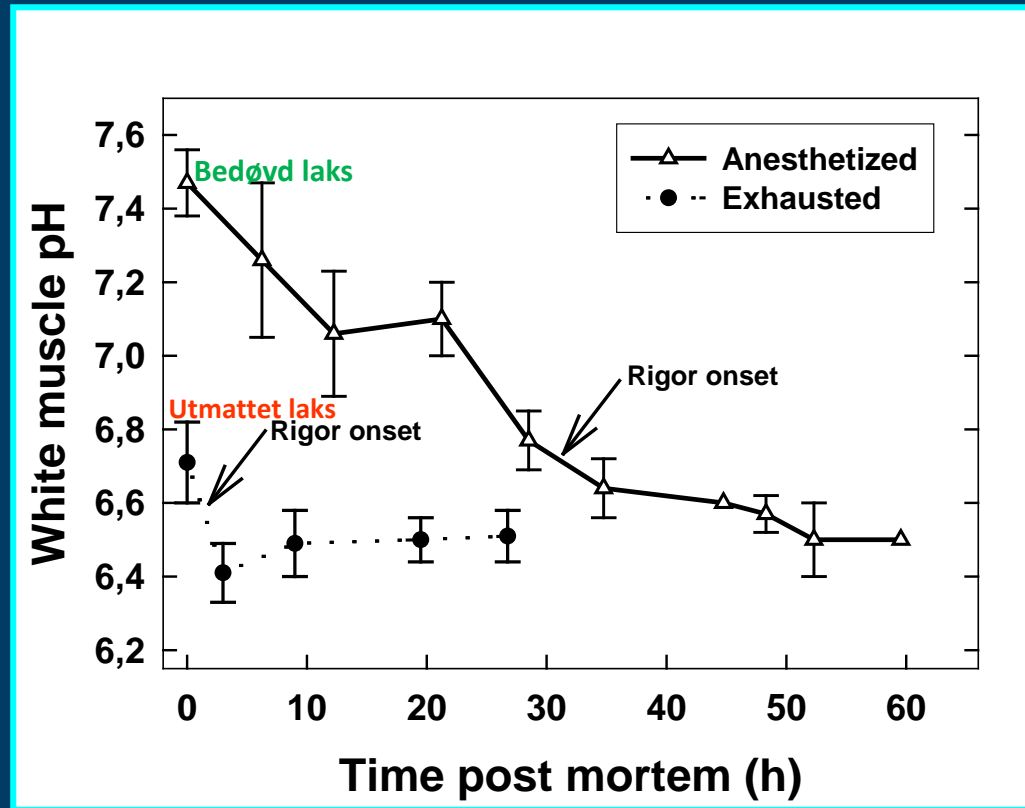
$Q_{10}$  for muskelkontraksjoner (enzymatiske reaksjoner) er 2,0 – 2,5

**Konklusjon:**  
**Fisken betydelig stresset før trengeprosessen startet!**

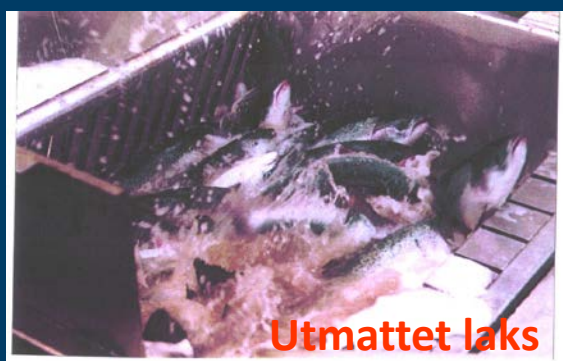
utmattet fisk



# Laks: Håndteringsstress og rigor mortis



Økende stivhet



Prerigorfiletering





Teknologi for et bedre samfunn