

# TEK-SLAKT, HVA ER MULIG MED LUKKING AV VENTEMERDSYSTEMER?

Tom Ståle Nordtvedt

Seniorforsker SINTEF Ocean

# Agenda

---

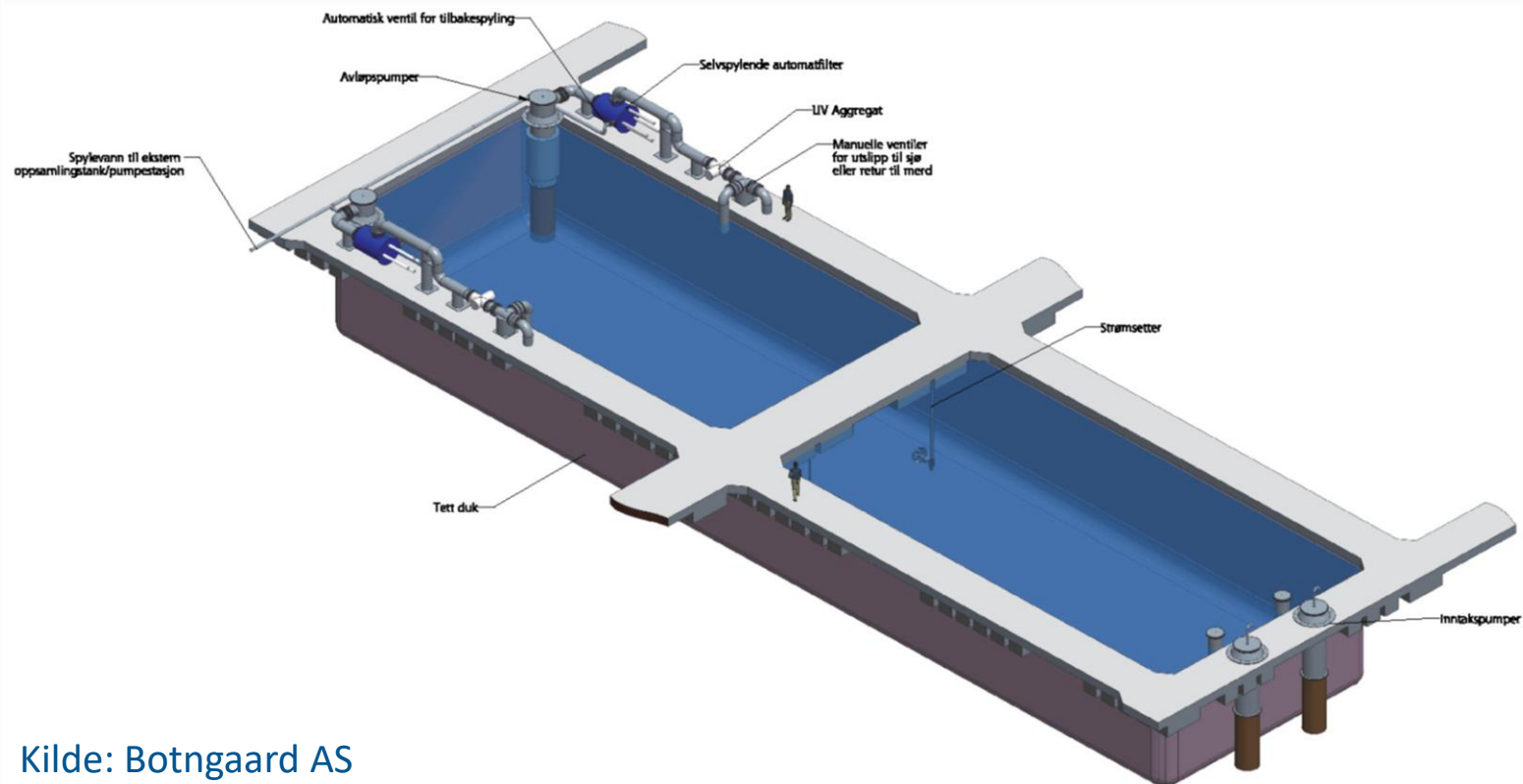
- Bakgrunn, FHF prosjekt TEKslakt 1 og 2
- Ventemerdd Sjøbasert (Kråkøy Slakteri)
- Ventemerdd Landbasert (Bremnes Seashore)
- Oppsummering



# Åpne og lukkede ventemerder ved Kråkøy slakteri



# Systemet



Kilde: Botngaard AS

- Volum: 3600 m<sup>3</sup> (2 nøter)
- Kapasitet (biomasse): 250 -300 tonn
- Vannforsyning: doble pumper for pumping av vann inn og ut
- Oksygenering: gjennom diffusorsystem
- Strømsettere
- Kontroll av vannivå
- Automatisert logging av vannkvalitet: løst oksygen, karbondioksid, temperatur og turbiditet (kontrollrom)
- Vannrensing: Filtrering (partikkelfjerning, 200 µm) og UV-behandling

# Operasjoner etter ventemerid:

- Trykk/vakuum-pumping
- "Swim-in" system
- Elektrisk bedøving
- Bløgging
- Etc

# Trenging av laks i lukket merd: stress og vannkvalitet (mars 2016)



Fisk ble tatt ut for analyse av stress fra start til slutt



**Restitusjon:** 3 dager etter transport med brønnbåt

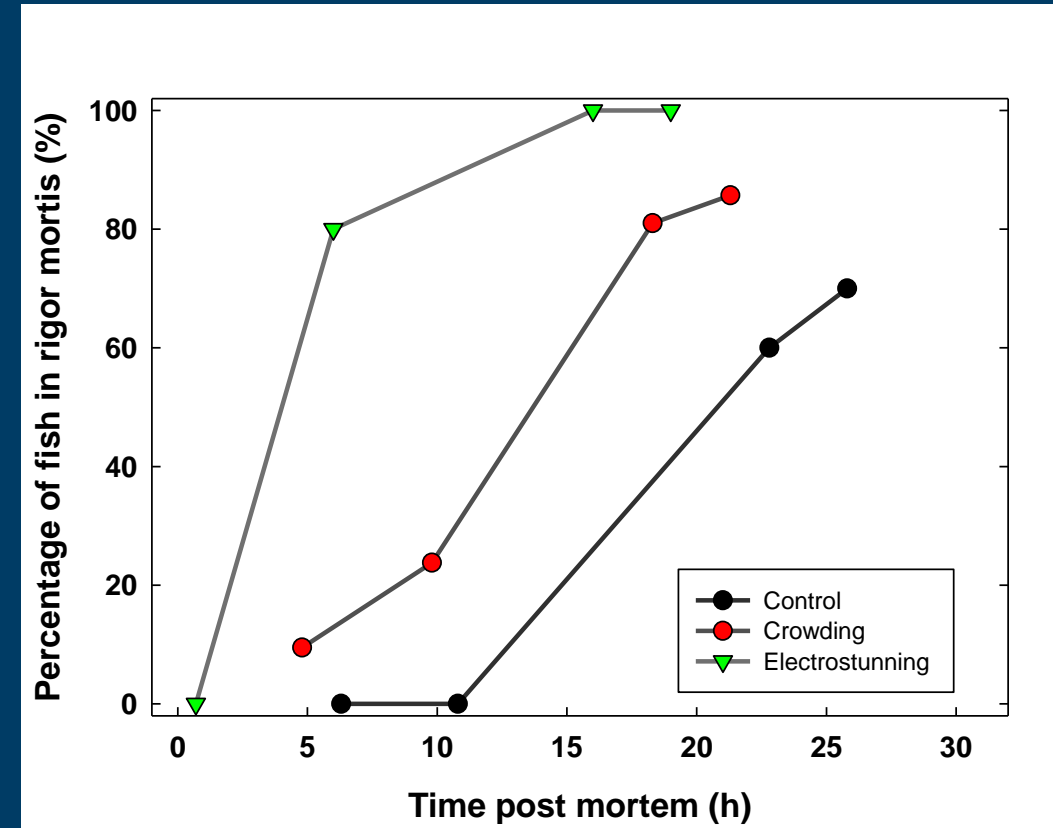
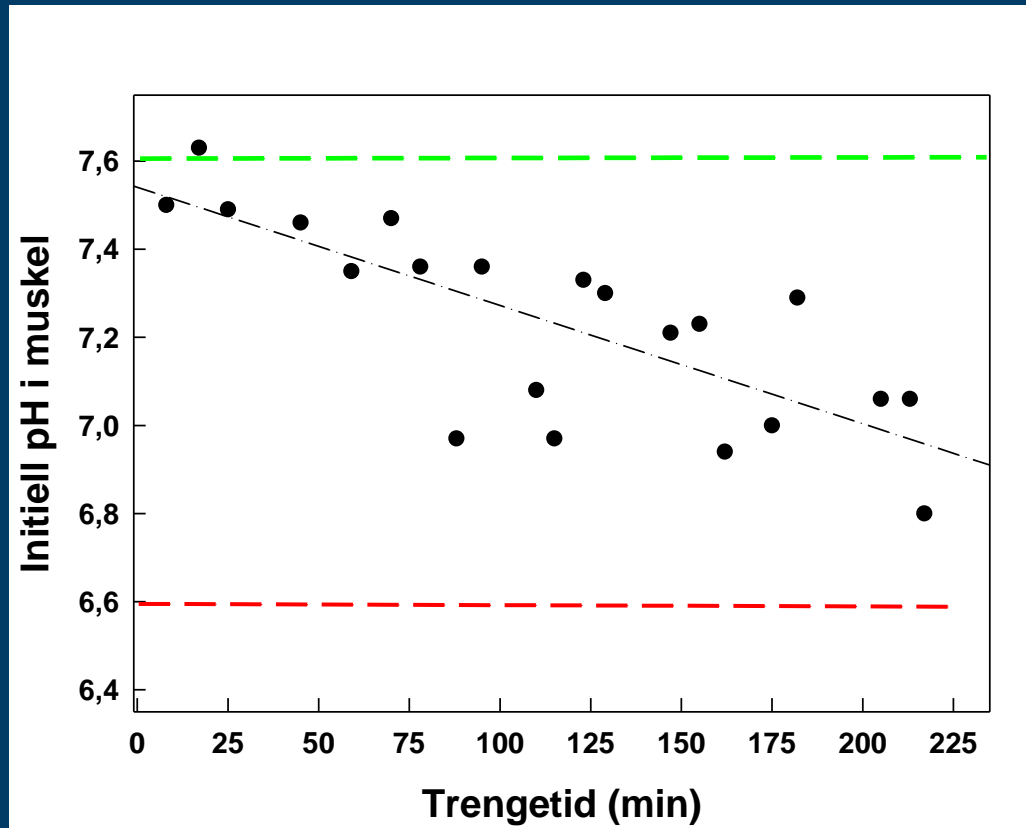
**Fisketetthet:** 69 kg/m<sup>3</sup>

**Sjøtemperatur:** 5 °C

**Analyse av stress:** Restituert fisk før trenging – ideelt utgangspunkt for evaluering av systemet!



# Stress (muskel) og rigor mortis





# Vannkvalitet utenfor ventemerd, i avkast under trenging (slakting), etter vannrensing ved filtrering og UV-bestråling

Sted	DO (% metning)	pH	TAN (mg/l)	NH <sub>3</sub> (µg/l)	TOC (mg/l)	Fargetall (mg Pt/l)	Turbiditet (FNU)	UV (%T)
Sjø utenfor merd	99	8,40	0,5	15	2,1	<3	0,10	88,5
Lukket merd	79 - 86	8,14	0,5	10	2,4	<3	0,33	84,9
Etter filtrering	-	-	0,5	-	2,5	<3	0,33	82,4
Etter UV	-	8,00	0,4	5		<3	0,27	88,7

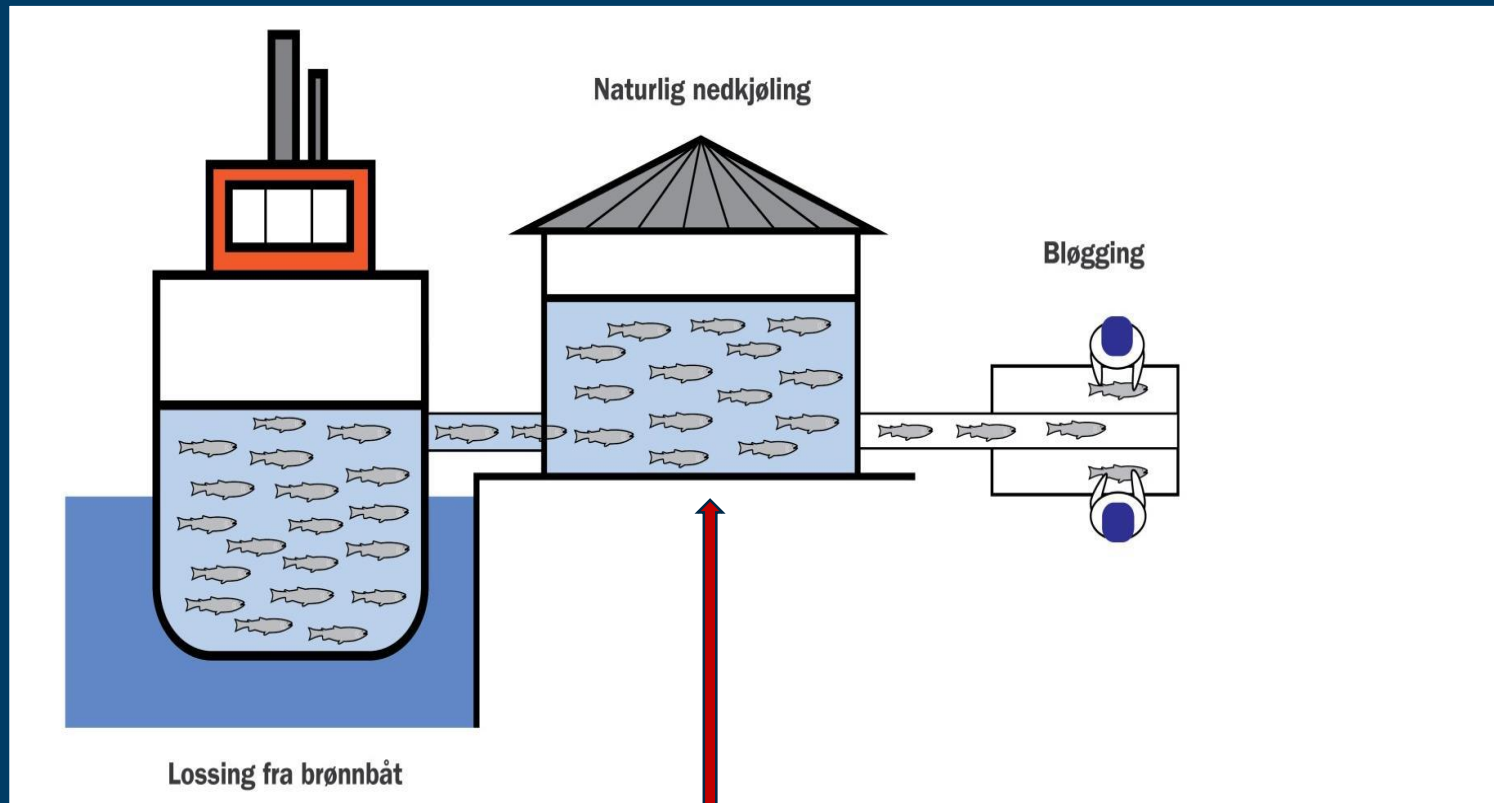
*Sammenlikning av slaktelaksens stressnivå før trenging (kontroll), under trenging, og etter elektrisk bedøving*

Stressindikator	Kontroll	Trenging	Elektrobedøving
<b>Blod</b>			
<b>Kortisol (nmol/l)</b>	<b>174 ± 42<sup>a</sup></b>	<b>513 ± 63<sup>b</sup></b>	<b>574 ± 69<sup>b</sup></b>
<b>Klorid (mmol/l)</b>	<b>151 ± 2<sup>a</sup></b>	<b>165 ± 4<sup>a</sup></b>	<b>155 ± 4<sup>a</sup></b>
<b>pH<sub>meter</sub></b>	<b>7,81 ± 0,02<sup>a</sup></b>	<b>7,65 ± 0,02<sup>b,X</sup></b>	<b>7,62 ± 0,03<sup>b</sup></b>
<b>pH<sub>epoc, korrigert</sub></b>	-	<b>7,67 ± 0,03<sup>X</sup></b>	-
<b>Glukose<sub>meter</sub> (mmol/l)</b>	<b>3,8 ± 0,4<sup>a</sup></b>	<b>3,5 ± 0,2<sup>a,X</sup></b>	<b>2,7 ± 0,1<sup>b</sup></b>
<b>Glukose<sub>epoc</sub> (mmol/l)</b>	-	<b>4,7 ± 0,2<sup>Y</sup></b>	-
<b>Laktat<sub>meter</sub> (mmol/l)</b>	<b>0,8 ± 0,1<sup>a</sup></b>	<b>2,9 ± 0,5<sup>b,X</sup></b>	<b>4,7 ± 0,6<sup>b</sup></b>
<b>Laktat<sub>epoc</sub> (mmol/l)</b>	-	<b>3,4 ± 0,5<sup>X</sup></b>	-
<b>Muskel</b>			
<b>Initial pH</b>	<b>7,49 ± 0,02<sup>a</sup></b>	<b>7,23 ± 0,05<sup>b</sup></b>	<b>7,09 ± 0,04<sup>b</sup></b>
<b>Sammentrekning (0-3)</b>	<b>2 ± 0</b>	<b>2 ± 0</b>	<b>2 ± 0</b>

# Hovedkonklusjoner

- **Lang oppholdstid etter transport og lav sjøtemperatur gjorde at fisken (muskel) var i hviletilstand før trenging**
- **Trenging medførte en økt stressbelastning, mens pumping til slaktelinjen førte til en ytterligere stressbelastning**
- **Tid til inntreden i rigor avtok i rekkefølgen: ventemerid < trenging < pumping**
- **Kjemisk vannkvalitet i lukket ventemerid var god under hele fiskens oppholdstid i systemet**
- **Gode miljøforhold i den lukkede merden gjorde at fiskevelferden ble vurdert som tilfredsstillende**

# Landbasert konseptet



Lossing fra brønnbåt

Skyveskott

Lukket ventemerde (restitusjon og eventuell levendekjøling)

# Trenging i åpen ventemerd og trykk/vakuumpumping



Sjøvannstemperatur 16°C



✘ Uttak av fisk (n=10)

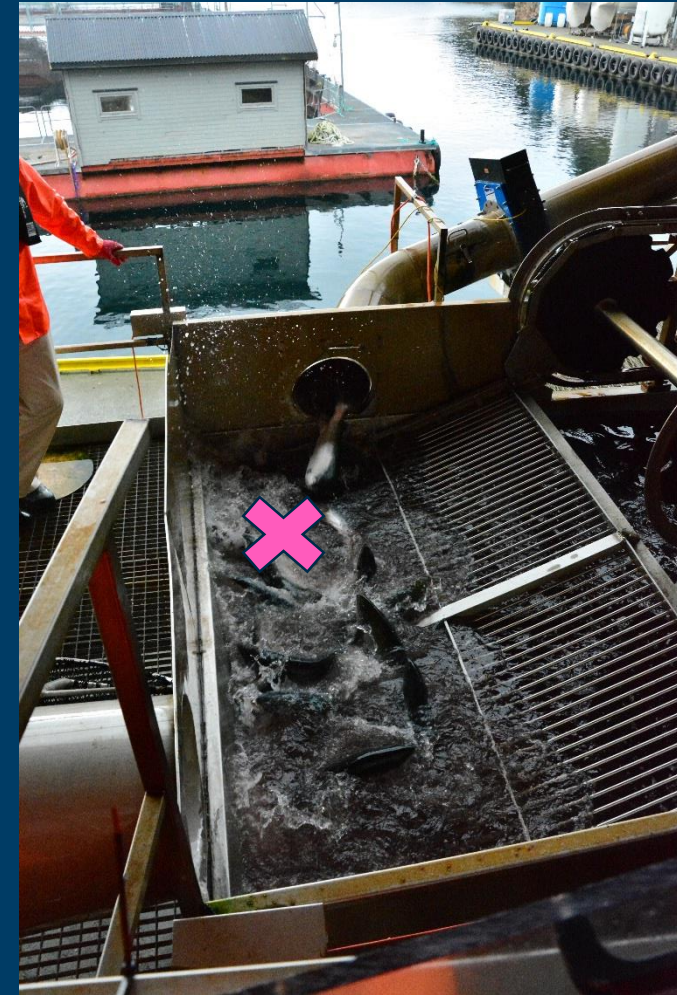


# (A) Pumping fra åpen merd til RSW-levendekjølingskar

Tradisjonell linje



Kjølt fisk til elektrisk bedøving **X**, bløgging, etc

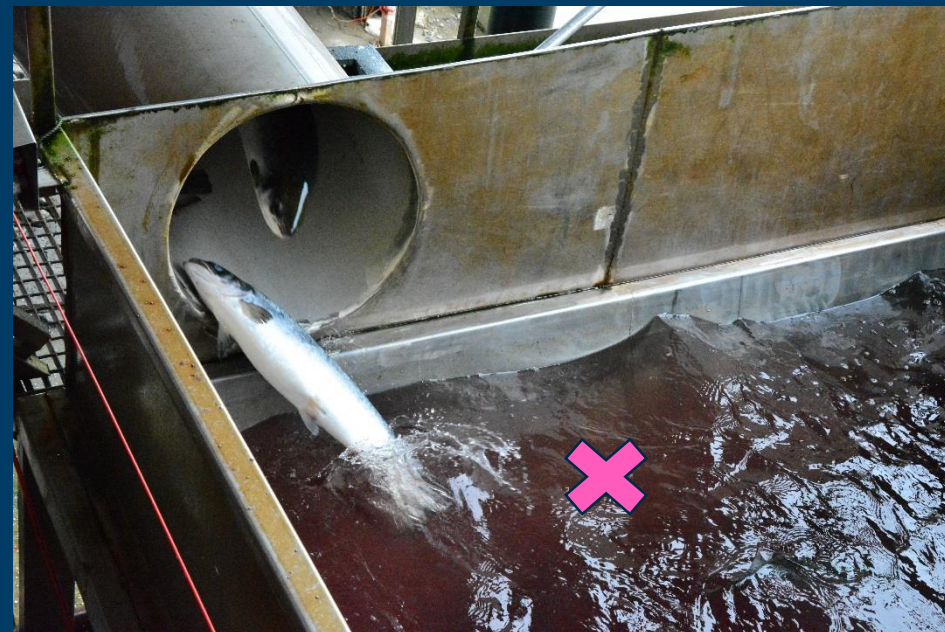


Holdetid 30 min

## (B) Pumping til lukket ventemerde (tank) – restitusjon – RSW levendekjølingskar - etc



- Volum: 850 m<sup>3</sup>
- Tømming: "skyveskott"
- Oksygenering/lufting
- Fisken renner passivt fra tank til slakting



RSW levendekjølingskar

- Restitusjon: 17 timer
- Fisketetthet: 118 kg/m<sup>3</sup>
- Dypvann pumpes inn som kan resirkuleres: 8,5 °C

# Vannkvalitet

Parameter	Merd (åpen)	RSW-kar	Tank (lukket)	Utløp
Løst oksygen (% metning) in situ	77	61 (innløp) 67 (midt) 86 (utløp)	90 – 105 (logg)	104
pH (vannprøve, lab)	7,9	7,0	7,3	7,4
pH (in situ)	8,20 (merd) 8,10 (vannprøve, like etter uttak)	7,30 (innløp) 7,50 (midt) 7,55 (utløp)	7,29 (før luft, i vannprøve)	7,46
Temperatur (in situ) (°C)	15,8	5,3 (innløp) 5,0 (midt) 4,8 (utløp)	8,5 (logg)	8,8
Karbondioksid (mg/l)*	< 2	12 (pH 7,0) 4 (pH 7,55)	6 (pH 7,3)	5 (pH 7,5)
TAN (mg/l)	0,027	0,24	0,099	0,072
NH <sub>3</sub> (µg/l)**	pH 8,2: 0,7 (1,2) pH 8,1: 0,5 (1,0) pH 7,9: 0,3 (0,6)	pH 7,55: 0,6 (1,1) pH 7,3: 0,3 (0,7) pH 7,0: 0,2 (0,3)	0,2 (0,4)	0,2 (0,4)
TOC (mg/l)	2,2	3,7	2,5	2,6
Fargetall (mg Pt/l)	< 2	3	< 2	< 2
Turbiditet (FNU)	0,42	3,7	0,88	0,72
Vibrio sp (cfu/ml)	1200	1600	1000	0
TVC (cfu/ml)	1400	4000	2000	5



# Vannkvalitet og fiskevelferd

- **Vannkvaliteten i alle prosesstrinn (begge prosesslinjene) var god / tilfredsstillende**
- **Med vannkvalitet som kriterium kan fiskevelferden anses som god**
- **Med hensyn til utslipp til resipient, var vannkvaliteten god noe som viste at enheten for vannrensing (filter og UV) fungerte tilfredsstillende**

# Håndteringsstress (muskel)

## Tradisjonell linje

- I den tradisjonelle linjen var fisken betydelig stresset allerede i avkastet: pH  $6,96 \pm 0,04$
- Etter pumping til RSW-kar: pH  $6,69 \pm 0,03$
- Etter RSW-kar: pH  $6,82 \pm 0,06$
- Etter elektrisk bedøving: pH  $6,83 \pm 0,09$

## Lukket ventemerd og restitusjon

- Restituert fisk fra lukket tank: pH:  $7,21 \pm 0,02$
- Etter RSW-kar: pH  $7,34 \pm 0,04$
- Etter elektrisk bedøving: pH  $7,16 \pm 0,13$

## Pre-rigortid (lagring på is)

- Etter 9-14 timer post mortem var de fleste fiskene fra **tradisjonell prosesslinje** i mer eller mindre sterk rigor, noe som betyr at pre-rigortiden var betydelig kortere enn dette
- På det samme tidspunktet var svært få av fisken fra **"ny" prosesslinje** i rigor. Etter 24 timer var 17 % av fisken fremdeles i pre-rigortilstand.

# Oppsummering

---

- Begge konseptene hadde god og tilfredsstillende vannkvalitet og fiskevelferd.
- Bedre pumpeløsninger på det landbaserte konseptet.



Teknologi for et bedre samfunn