

# Fiskevelferd og betydning for kvalitet

-resultater fra prosjektene "Slakting direkte fra oppdrettsmerd" og  
"Pumping av levende fisk"

Kjell Midling, Åsa Espmark, Torbjørn Tobiassen,  
Leif Akse, Tor Evensen – Nofima Marin  
Odd-Børre Humbørstad, Anders Mangør-Jensen - Havforskningsinstituttet



Photo: Per Eide © Norwegian Seafood Ex

## MODERN SALMON HARVEST

Project Owner: FHF, Project Manager: FHL

### Bibliography

Majdell CM, Midling KØ, Erikson U, Evensen JH, Slinda E. Slaktesystemer for laksefisk i 2008 – fiskevelferd og kvalitet. Norwegian National Veterinary Institute Report Series 01-2009. Oslo: Norwegian National Veterinary Institute; 2009. <http://www.vetinst.no/nor/Forskning/Publikasjoner/Rapportserie/Rapportserie-2009/1-2009-Evaluering-av-slaktesystemer-for-laksefisk-fiskevelferd-og-kvalitet>

Midling KØ, Majdell C, Olson SI, Tobiassen T, Aas-Hansen Ø, Aas K, Harris S, Oppedal K, Femsteinevik Å. Slaktning av oppdrettslaks på båt, direkte fra oppdrettsmerd. Nofima rapport 6, 2008, 59s. [http://www.fiskeriforskning.no/nofima/publikasjoner/rapporter/slaktning\\_av\\_oppdrettslaks\\_p\\_b\\_t\\_direkte\\_fra\\_oppdrettsmerd](http://www.fiskeriforskning.no/nofima/publikasjoner/rapporter/slaktning_av_oppdrettslaks_p_b_t_direkte_fra_oppdrettsmerd)

Midling KØ, Akse L, Majdell C, Tobiassen T, Sæther BS, Aas K. 2007. Evaluering av elektrisk bedøvelse

til oppdrettslaks. Report from Fishery Research, March 2007 commissioned for the FHF programme: »Industriell norm for etisk slaktning og pre-igot bearbejding« (16 pages). [http://www.fiskeritrad.no/index.php?current\\_page=indx&lang=no&id=375](http://www.fiskeritrad.no/index.php?current_page=indx&lang=no&id=375)

Midling KØ, Tobiassen T, Aas K. Avslutning av oppdrettslaks på båt (Del 1): Februar 2007 – forsøk i vetermerd og ved produksjonsmerd. Delrapport fra Fiskeriforskning Juni 2007, 21 s.

Forskning om slakterier og tilvirkingsanlegg for akvakulturdyr: <http://www.lcvdata.no/cgi-bin/tales?doc=sl/si/sf-20061030-1250.html>

Merknader til bestemmelse i forskrift om slakterier for akvakulturdyr: [http://www.nattilsynet.no/fisk/merknader\\_til\\_slakteri\\_resegn\\_43414](http://www.nattilsynet.no/fisk/merknader_til_slakteri_resegn_43414)



## Bedøvningsmetoder ved slakting av laksefisk

**Oppdrettsfisk skal bedøves før bløtting. Myndighetene nøler med å iverksette det vedtatte forbudet mot CO<sub>2</sub>, som bedøvningsmetode, selv om metoden ikke er forenlig med god fiskevelferd.**

### Cecilie M. Mejdell

Veterinærinstituttet  
Seksjon for husdyrhelse og velferd  
Postboks 750 Sentrum  
0106 Oslo  
E-post: cecilie.mejdell@vetinst.no

### Ulf Erikson

SINTEF Fiskeri og havbruk  
Trondheim

### Erik Slinde

Havforskningsinstituttet  
Bergen

### Kjell Ø. Midling

Nofima Marin  
Tromsø

**Key words:** slaugter, salmon, fish, welfare, carbon dioxide, electrical stunning, percussive stunning

### Innledning

Første januar 2007 trådte slakteriforskriften for fisk i kraft (1). Den legger selvstendig vekt på hensynet til fiskens velferd gjennom en rekke bestemmelser. Det er blant annet kommet krav om at fisk skal bedøves før bløtting. Samtidig settes forbud mot å bedøve fisk "ved hjelp av gass, herunder CO<sub>2</sub>, eller annet som blokkerer oksygenopptaket, samt salt, salmiakk eller andre kjemikalier med lignende virkning". CO<sub>2</sub> var den metoden som var mest brukt i Norge, og ilarufiresdel- sen av forbudet mot CO<sub>2</sub> ble derfor utsatt i påvente av utvikling av alternative metoder, første gang til 1. juli 2008 og seinere til 1. januar 2010. Høsten 2009 sendte Fiskeri- og kystdepartementet på horing et forslag om å utsette forbudet nok en gang. Ordlyden er nå at forbudet trer i kraft fra "den tid departementet bestemmer". Bakgrunnen for denne retretten er at det fra nærings- side ble reist tvil om de alternative metode- ne, slag og elektrisitet, er bedre for fisken enn CO<sub>2</sub> og

videre om den vitenskapelige dokumentasjonen som lå til grunn for CO<sub>2</sub>-forbudet er god nok. I denne artikkelen beskrives det vitenskapelige grunnlaget samt norske erfaringer med bruk av CO<sub>2</sub>-bedøving, elektrisk bedøving og slagmaskiner til laks i Norge.

### Ny risikovurdering fra EU

Metoder for slaktedøving av oppdrettsfisk er nylig gjennomgått av EUs vitenskapskomité (the European Food Safety Authority, EFSA) (2). I forbindelse med arbeidet ble det satt ned en arbeidsgruppe med eksperter for hver fiskeart. I gruppen som har sett på laks, var flere norske forskere med. Gruppen har gått gjennom all vitenskapelig, publisert litteratur på området og dessuten resultater fra en norsk undersøkelse av alternative metoder brukt under praktisk slakting (3). Uttalelser fra fagpersoner (expert opinions) er også tillagt vekt, siden mengden publiserte studier

### Ramme 1. Hovedkonklusjoner i EFSA's rapport om metoder for slaktedøving av atlantisk laks i oppdrett:

"Regarding the stunning and killing methods, percussive methods and electrical stunning were assessed to reliably cause unconsciousness in the vast majority of salmon..."

Carbon dioxide, asphyxia on ice and asphyxia are the methods resulting in the poorest welfare. Carbon dioxide has the highest risk score because not only was it judged that exposure to the gas causes a strong adverse reaction but it does not reliably result in unconsciousness, thus salmon may be bled or eviscerated when conscious. Killing salmon by asphyxia is judged to be a severe hazard."

## Fagartikkel Norsk Veterinærtidsskrift 2/2010

Fortsatt store forskningsoppgaver innen bedøving og slakting;

- Skader ved strøm
- Nok strøm gjennom hodet?
- Bedøving av uthvilt fisk
- CO og CO<sub>2</sub>
- Kjøling
- Trykk
- Akselerasjoner /slag

"Straks de bestemmer seg i FKD da får de resten av næringen med"

# Velferd (her)

- Hendelser hvor det er fare for å påføre fisken skader (smerte, ubehag, død) i "utreningsmål" og dermed redusere fiskens kvalitet.
- Fortsatt krav til effektivitet og økonomi

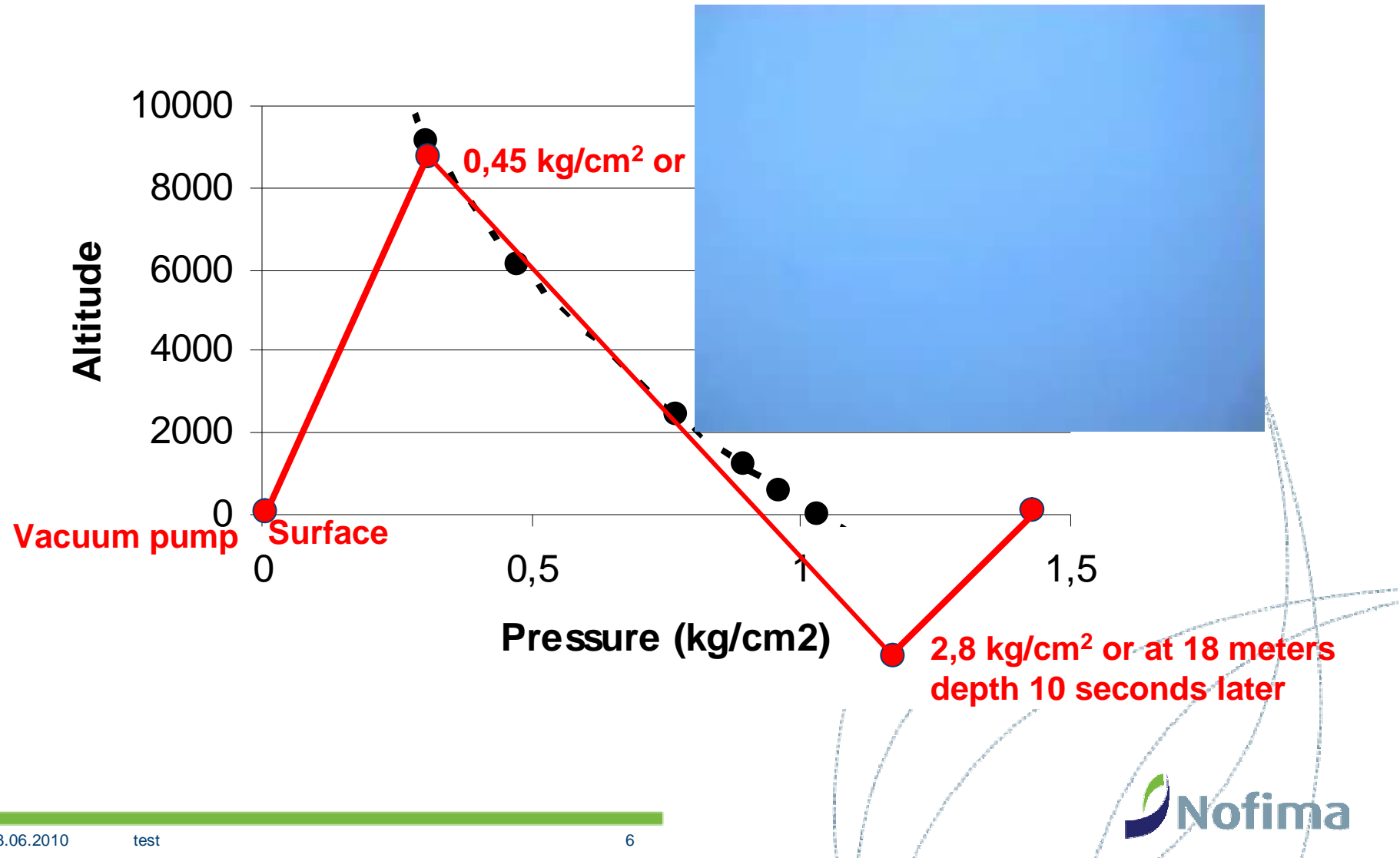
1. Status "Slakting direkte fra oppdrettsmerd" aka Tauranga 3.
2. Pumping av levende fisk
  - Utvikling og test av Mammutpumpe (Air-lift)
  - Effekt av trenging (lab-forsøk)
  - Effekt av lavt trykk, 0,3 atm. på laks

# Bakgrunn

- Problematikken knyttet til pumping av slaktefisk kan i hovedsak deles i tre:
  1. Trenging i forkant for å effektivisere pumping
  2. Selve pumpeenheten med fare for skader og sår
  3. Pumperøret med stressutfordringer forårsaket av hastighet, kollisjoner, pumpeleNGde, tap av kontroll for fisken og pumpestans



# Pumping og trykk (Bad case)



# Tauranga 3 – tema:

Dead-haul, "soft-filet", logistikk

Registreringer, kartlegging og forsøk

Kjell Midling, Nofima Marin



# Tauranga – Marine Harvest



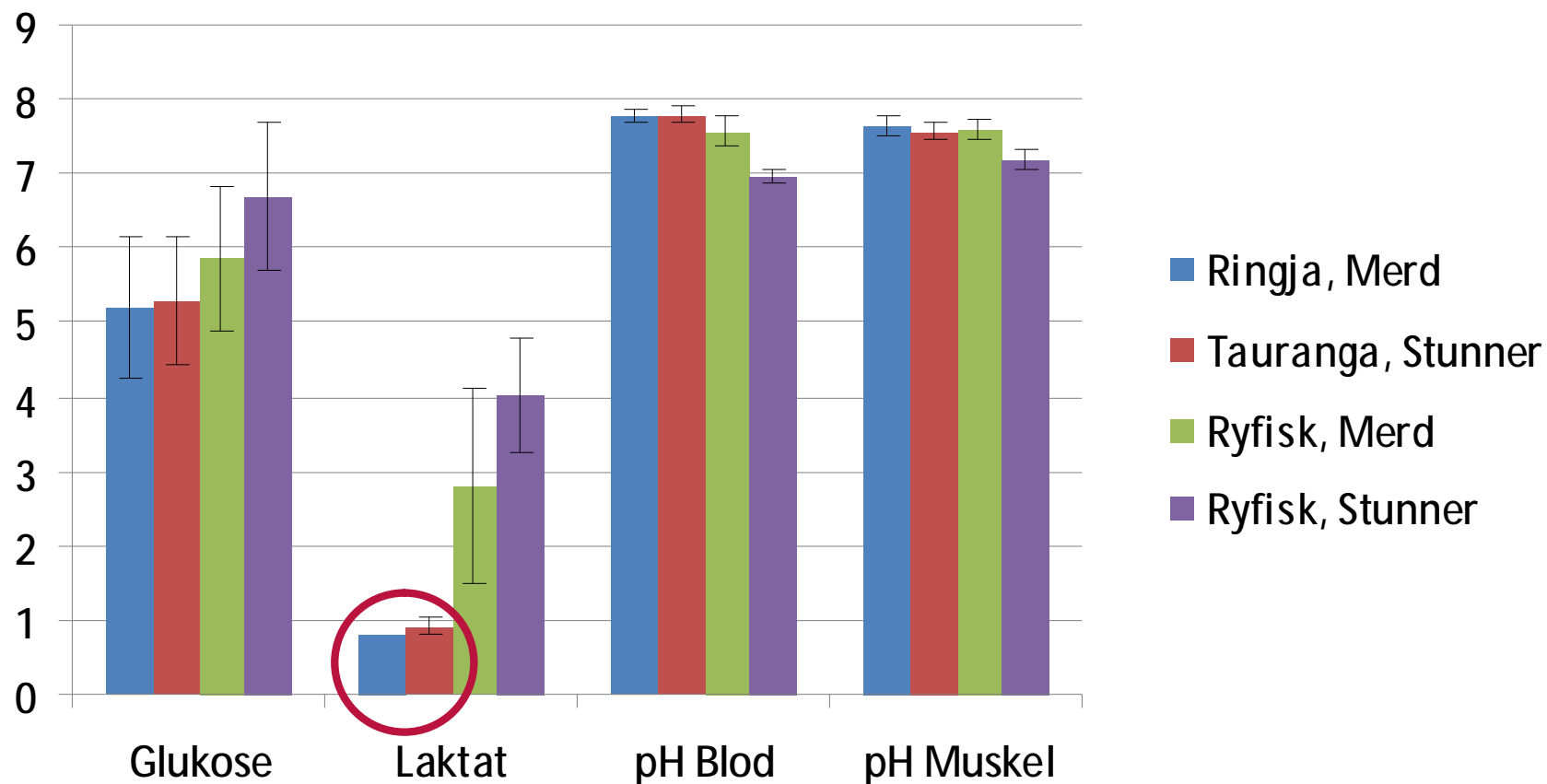


# Viktigste konklusjon fra sist (2007)

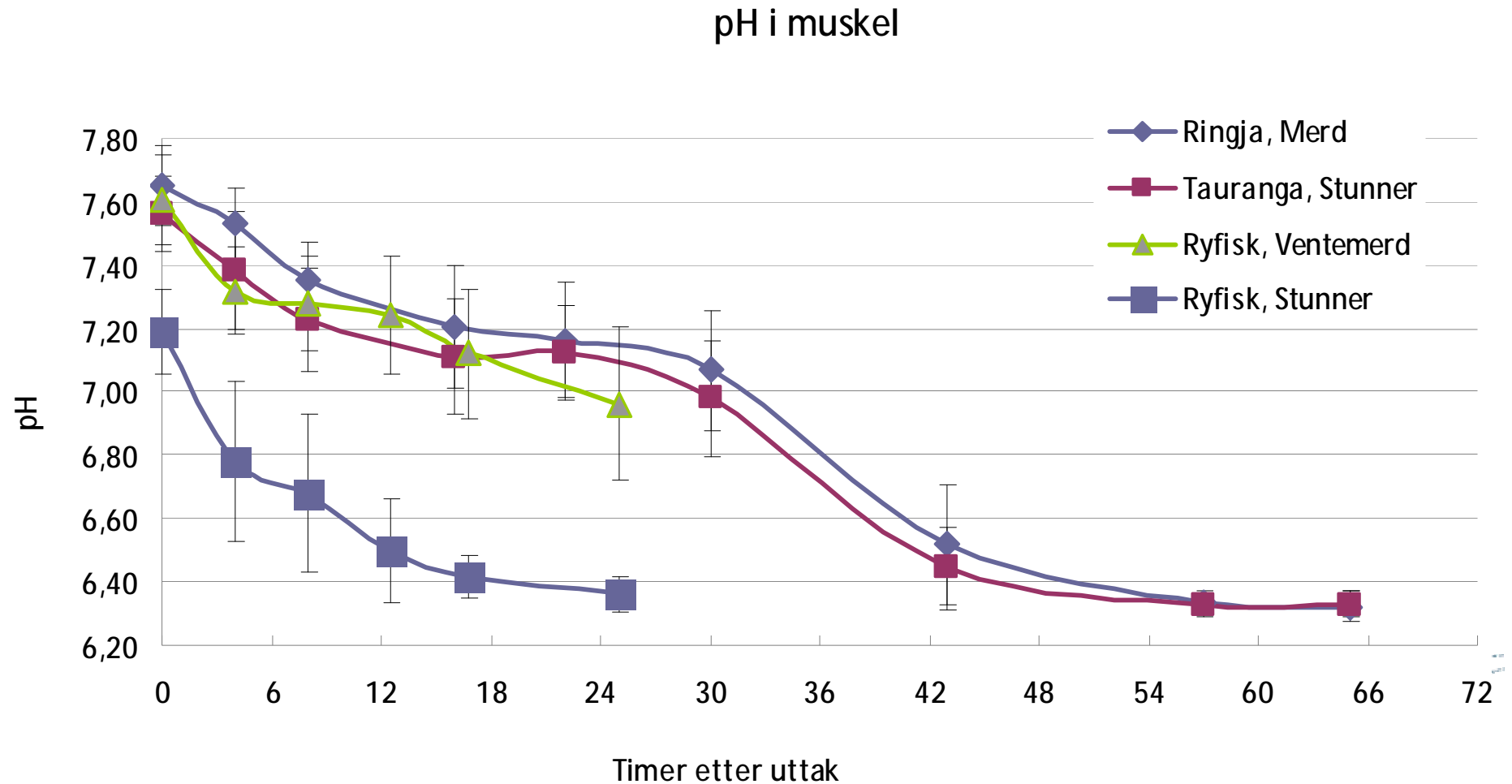
God velferd = god kvalitet

- Jo mindre stress, desto lengre pre-rigor tid.
- Jo lengre pre-rigor tid, desto svakere maksimal rigor.
- Ved skånsom metode kan vi (nesten) se bort fra rigor-problematikk: (feilkutt, spalting)
- EI-bedøvelse ga redusert pre-rigor tid, kraftigere rigor og noe skade
- Kvaliteten fra RSW-tank er lik eller bedre enn konvensjonell metode (QIM)

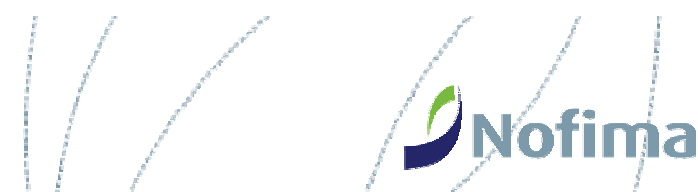
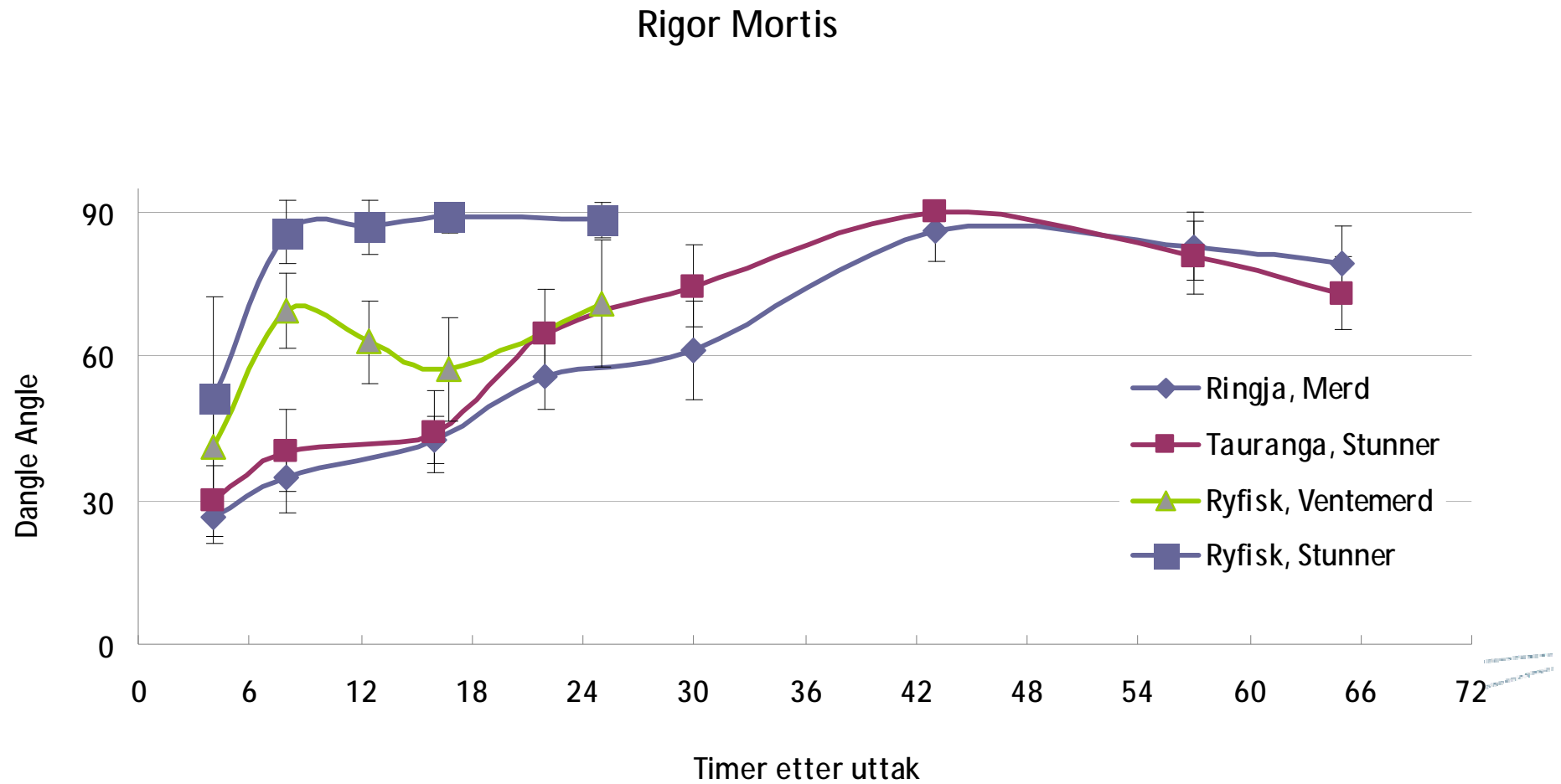
# 1,8 grader Celsius i Ryfylkefjorden i februar



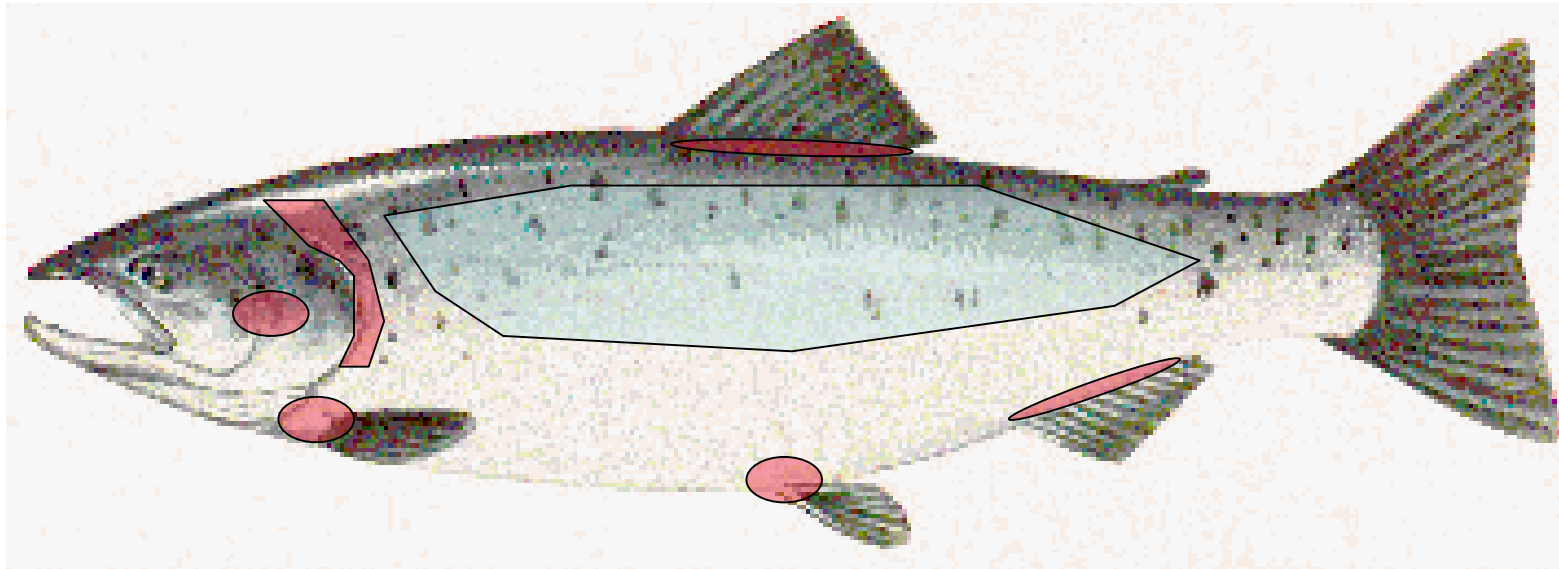
# pH i muskel post mortem



# Rigor mortis

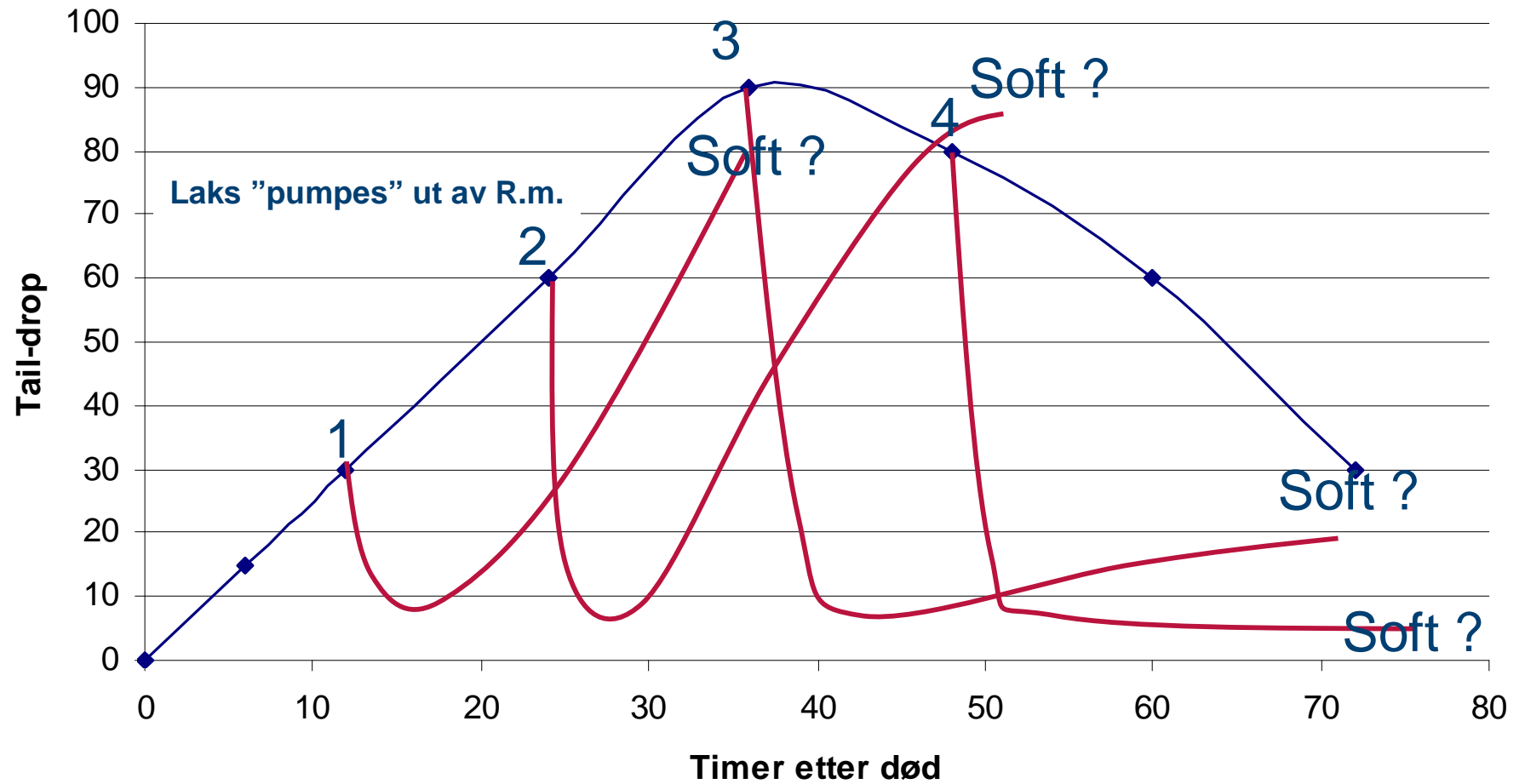


# Hvilken del av laksen går først inn i R.m.?



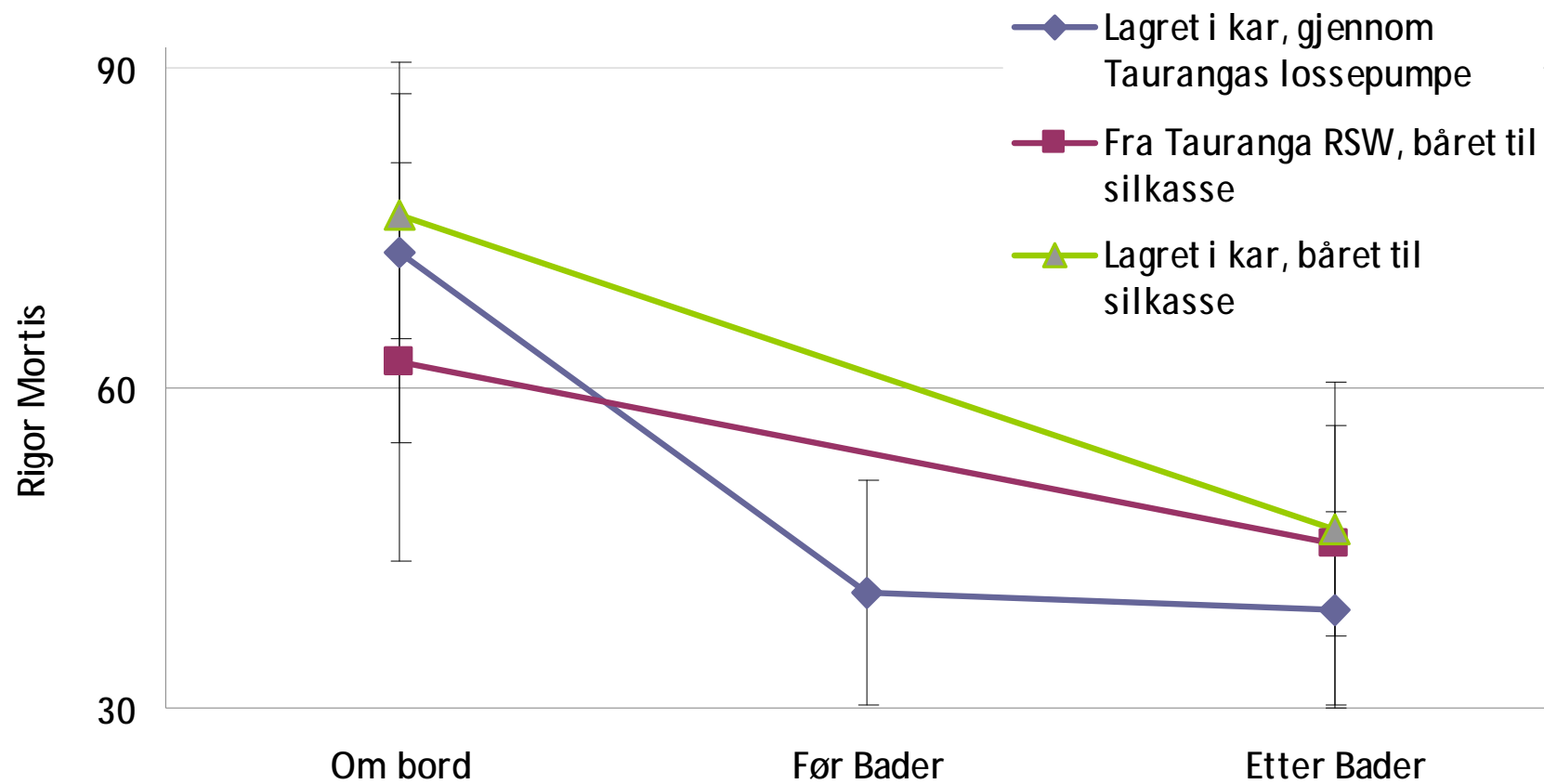


## Hypotetisk R.m.-utvikling



# Effekt av pumping

Effekt av pumping



# Forsøk trenging, Sunndalsøra

## Kar 1-3 (25 kg/m<sup>3</sup>: kontroll)

- Vann: 0,75 m<sup>3</sup> (= 750 liter)
- Fisk: 20 kg
- Tetthet. 20 kg/0,75 m<sup>3</sup> = **26,67 kg/m<sup>3</sup>**
- Sampling av all fisk uten nedsenking av vann

## Kar 4-6 (200 kg/m<sup>3</sup>)

- Vann: 0,10 m<sup>3</sup> (= 100 liter)
- Fisk: 20 kg
- Sampling av all fisk 5 minutter etter nedtapping av **650 liter vann** til 100 liter som gir en tetthet på 200 kg/m<sup>3</sup>

## Kar 7-9 (400 kg/m<sup>3</sup>)

- Vann: 0,20 m<sup>3</sup> (= 400 liter)
- Fisk: 20 kg
- 400 kg/m<sup>3</sup>

## sedering, 25 kg/m<sup>3</sup>

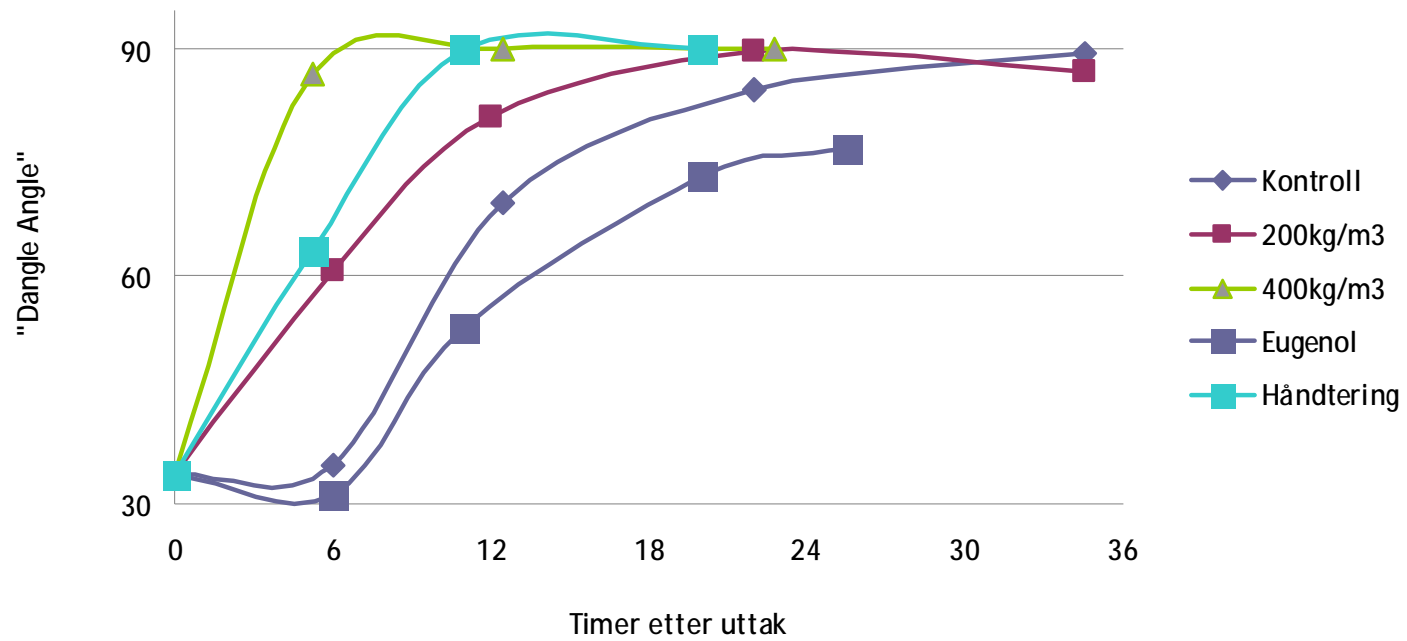
- Kar 10: Ind 136-150
- Vann: 0,75 m<sup>3</sup> (= 750 liter)
- Fisk: 20 kg
- Tetthet. 20 kg/0,75 m<sup>3</sup> = **26,67 kg/m<sup>3</sup>**
- Behandling: sedering med Eugenol (20 ppm).



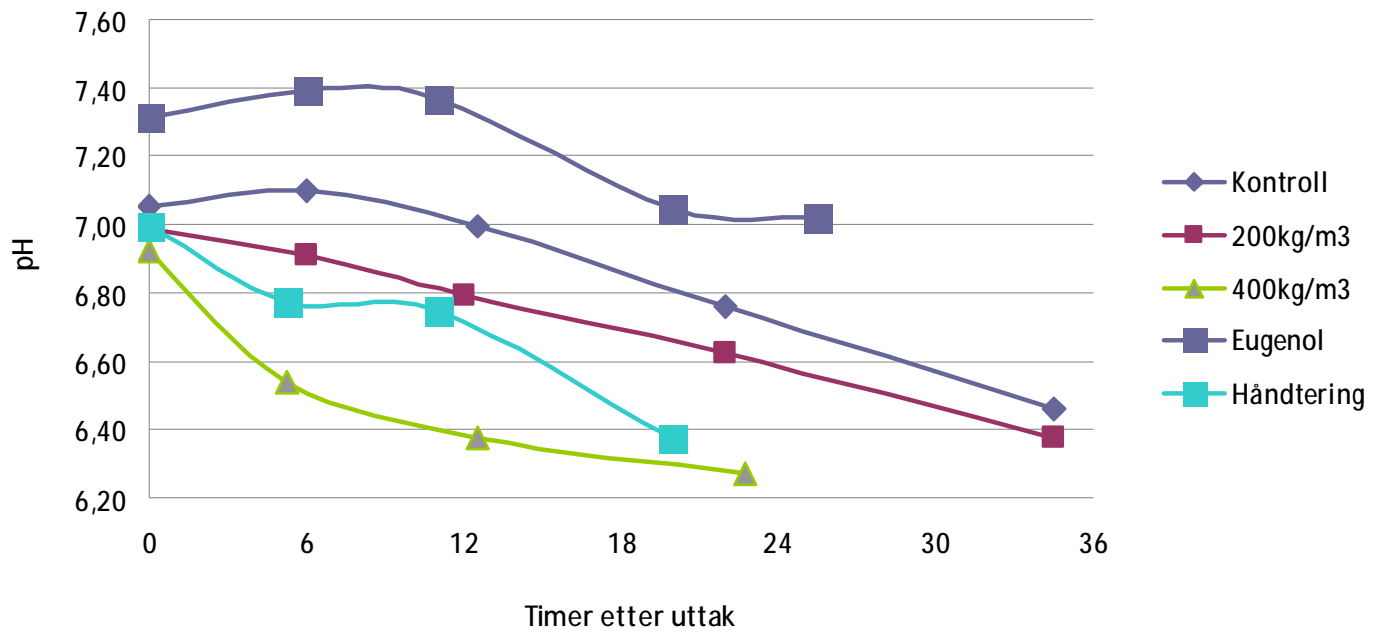
## Håndtering, 25 kg/m<sup>3</sup>

- Kar 10: Ind 151-165
- Vann: 0,75 m<sup>3</sup> (= 750 liter)
- Fisk: 20 kg
- Tetthet. 20 kg/0,75 m<sup>3</sup> = **26,67 kg/m<sup>3</sup>**
- Behandling: Omrøring i kar 5 minutter

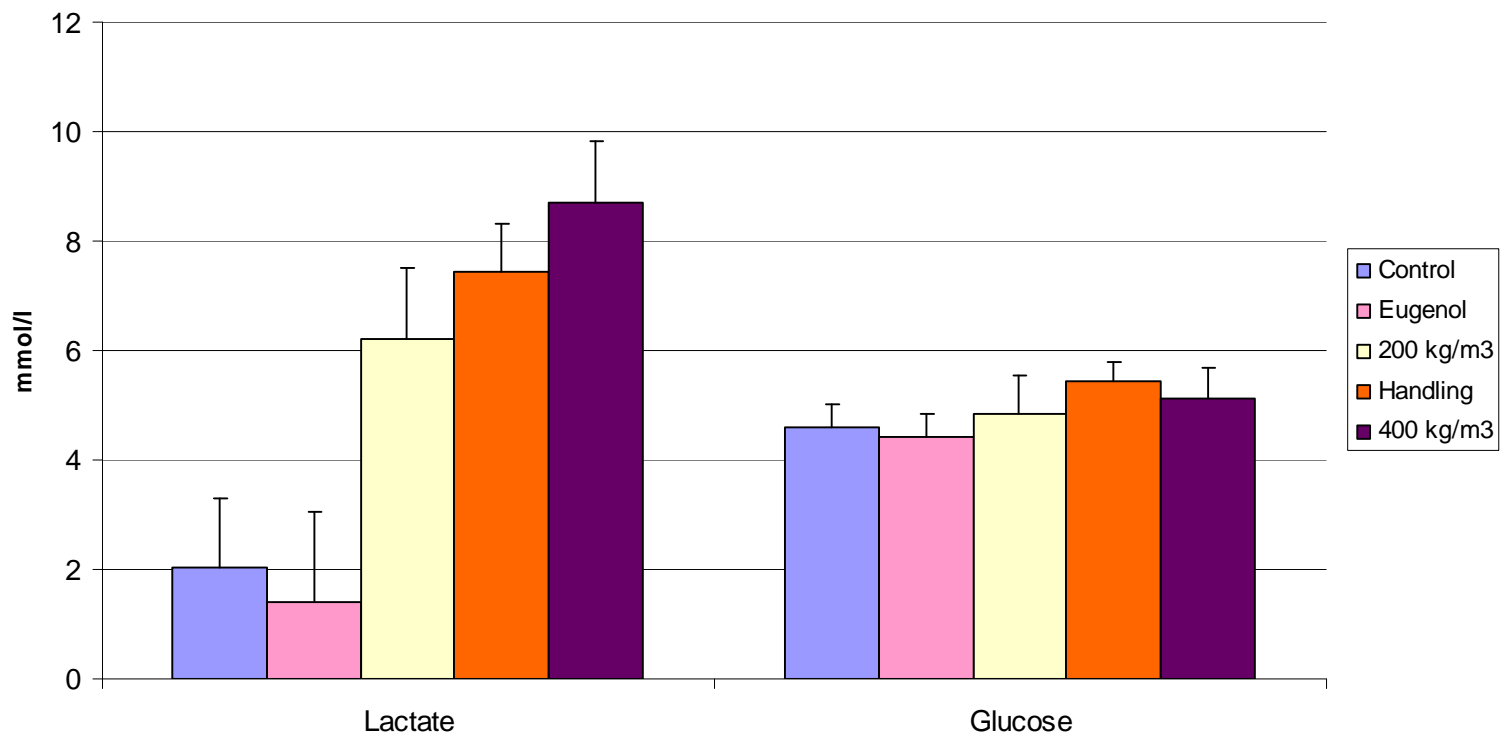
## Rigor Mortis



### pH i muskel





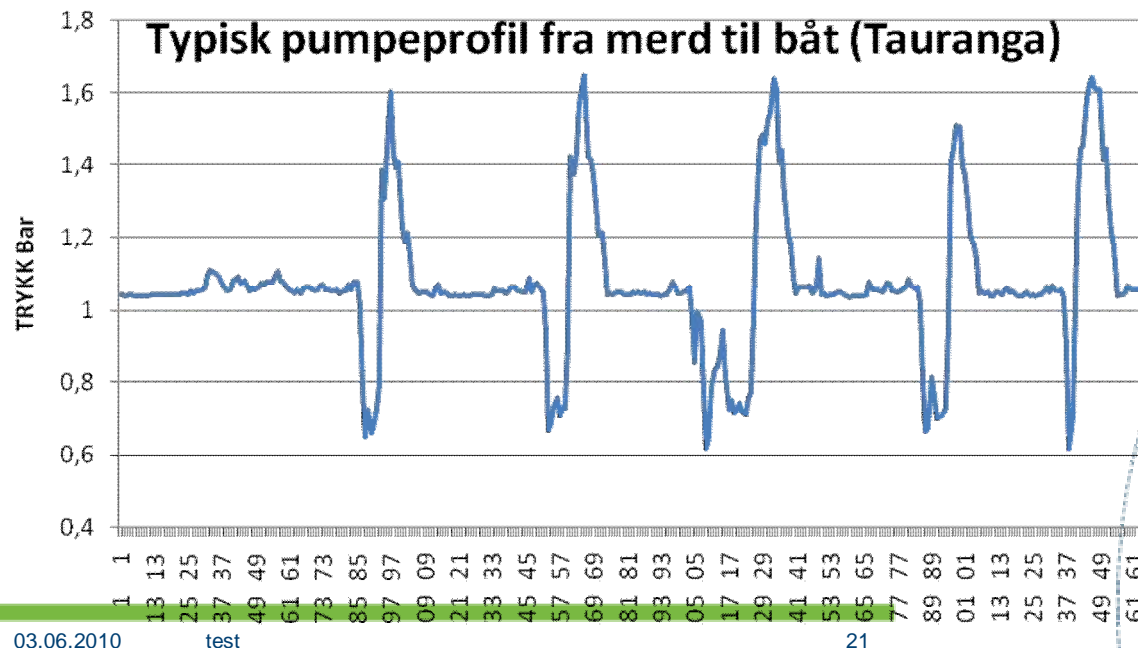




# Tar laks skade av selve vakuumbehandlingen i pumper?

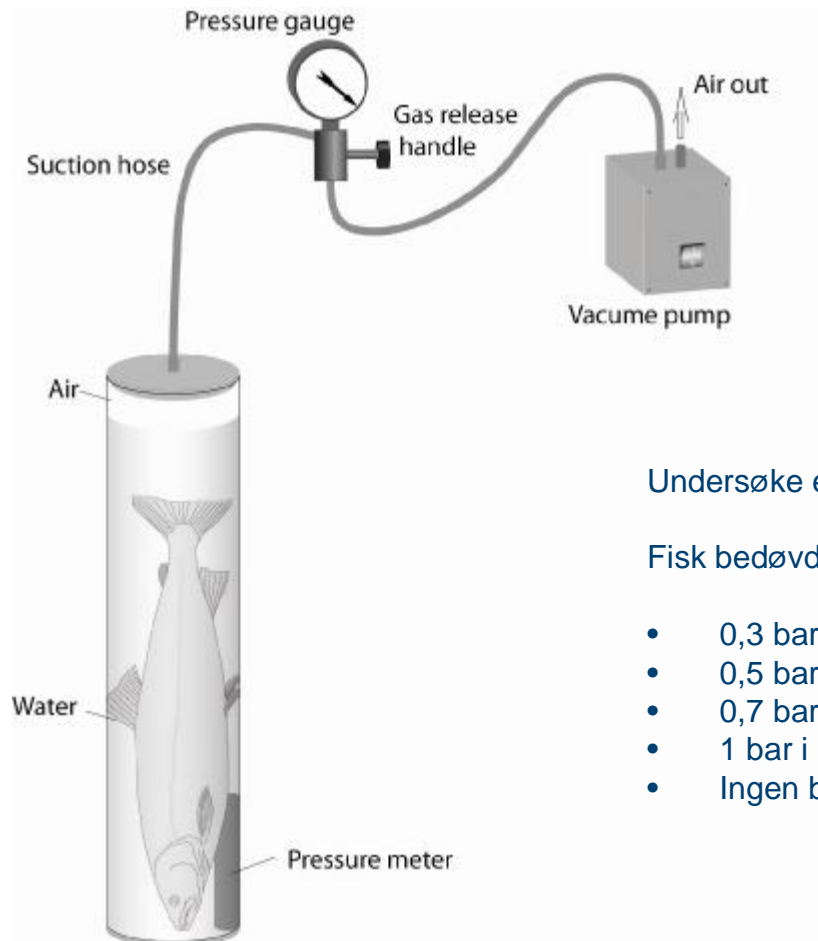


- Observert blod i pumpevann
- Observert fisk som blør fra gjeller
- Velferd under flytting av fisk ?
- Slakting kvalitet ?



- Maks vac = 0,55 Bar
- Maks varighet = 1 minutt

# Laks eksponert for vakuum



Undersøke effekt av ulike doser (intensitet x varighet)

Fisk bedøvd (n=10 per dose) og utsatt for :

- 0,3 bar i ½ og 1 minutt = "worst cases"
- 0,5 bar i ½ og 1 minutt = medium/normal
- 0,7 bar i ½ og 1 minutt = lav
- 1 bar i 1 minutt = kontroll håndtering (bedøvd i sylindere)
- Ingen behandling = referanse

# Blødninger / skader

- Ytre blødninger ikke påvist. Visuelle + analytiske metoder med måling av blod i vann (striptest)
- Makroskopiske blødninger ikke påvist i filet
- Makroskopiske skader ikke påvist på andre organer





# Adferd

- All bedøvd fisk våknet fra bedøvelse og startet å svømme 1-4 minutt etter behandling uten tegn til avvik fra normal adferd



## Dødelighet

- Ikke påvist for noen grupper, oppfølging i 6 uker

# Konklusjon

- Vakuum i seg selv er ikke skadelig for laks, og kan ikke forklare blod og skader observert i under pumping!
- Sannsynlig årsak er slagskader i pumpe ?



- Skader ved strøm
- Nok strøm gjennom hodet?
- Bedøving av uthvilt fisk
- CO og CO<sub>2</sub>
- Kjøling
- Trykk
- Akselerasjoner /slag