

# Protokoll for pumping av laks skal sikre fiskevelferd og kvalitet

Utarbeidet av Åsa Maria Espmark, Kjell Midling, Leif Akse (Nofima) og Odd-Børre Humborstad (HI)

# Bakgrunn



**Prosjekt #900304 :** "Pumping av torsk og laks: faktorer som påvirker velferd og kvalitet" (2009-2011)

**Arbeidspakke 1: Pumping av levende fisk**

Delmål 5: Utforme protokoll og foreslå grenseverdier for god/dårlig velferd

# Protokoll for "best practice"

## Oppbygging

1. Litteraturverdier
  - Ulike arter
  - Ulike stressfaktorer
  - Ulike stressvariable
2. Dose/respons-kurve
  - Ulike stressfaktorer
  - Ulike stressvariable
3. Nye forsøk med relaterte stressfaktorer sammenliknes med litteraturverdiene og dose-respons verdiene



# Protokoll for "best practice"

## Oppbygging

### 1. Litteraturverdier

- Ulike arter
- Ulike stressfaktorer
- Ulike stressvariable

### 2. Dose/respons-kurve

- Ulike stressfaktorer
- Ulike stressvariable

### 3. Nye forsøk med relaterte stressfaktorer sammenliknes med litteraturverdiene og dose-respons verdiene

Litteratursøk, eks ISI web of science

Forsøk utført ved Nofima Sunndalsøra, januar 2010

Arbeidspakke 1: Pumping av levende fisk

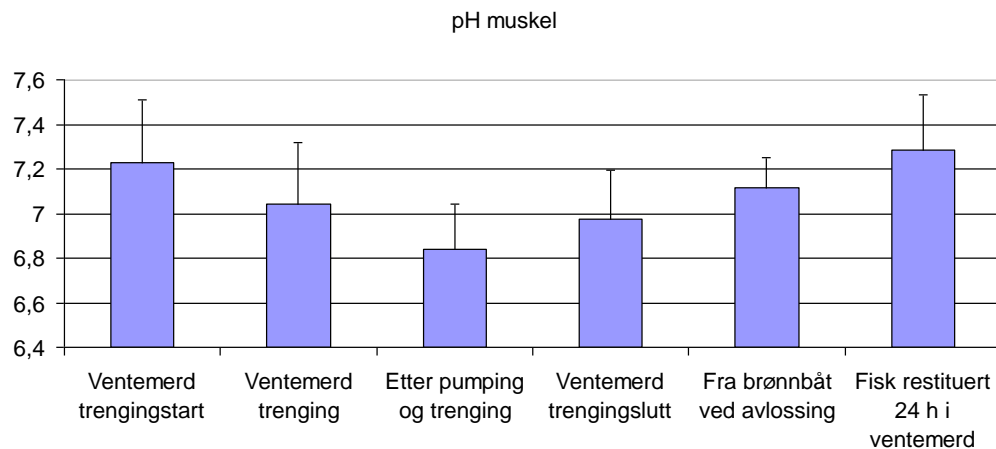
Arbeidspakke 2: Mammut – skånsom metode for flytting av levende fisk

Arbeidspakke 3: Hvitfisksektoren, effekt av pumping

# Protokoll for "best practice" Oppbygging

Stressfaktor	Kortisol (mmol/l)	Glukose (mmol/l)	Laktat (mmol/l)
Håndtering (omrøring 5 min) (standardisert forsøk)	550	5,4	7,5
Trenging (200 kg/m <sup>3</sup> ) (standardisert forsøk)	304	4,8	6,2

Med tabell kan vi sammenlikne målevariable for ulike stressfaktorer + vi kan evaluere egnetheten til ulike målevariable mellom stressfaktorer



Med figur kan vi sammenlikne målevariabel for ulike stressfaktorer

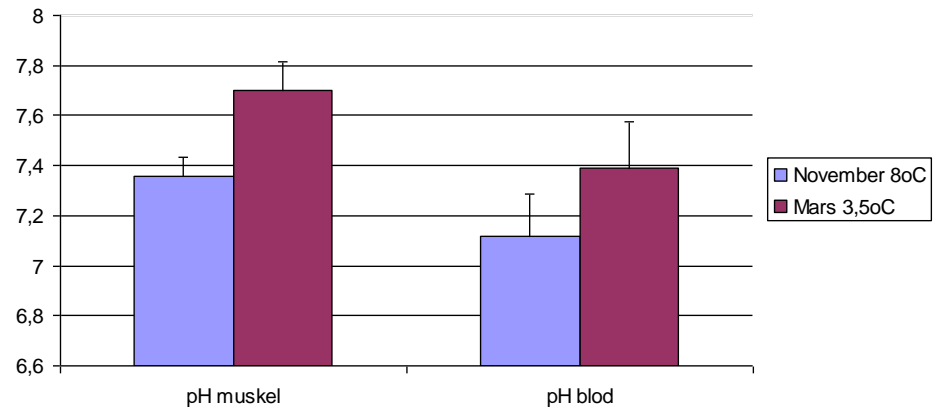
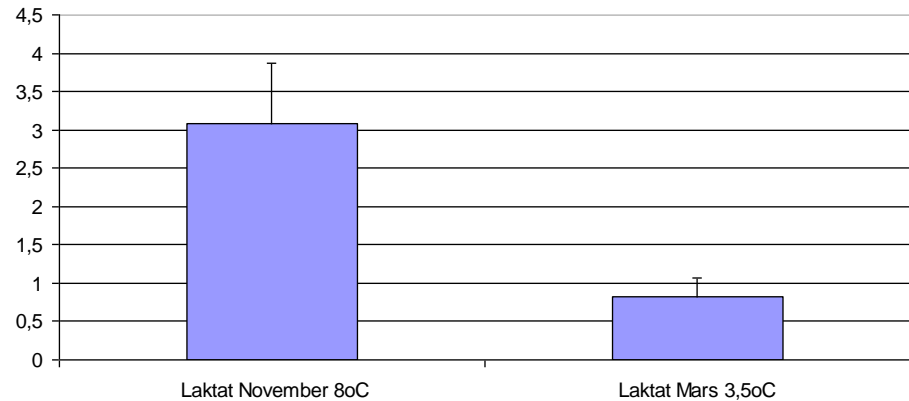
# Behovet for protokoll?

- Allerede i 2007 startet vi med denne problemstillingen. Det vi da sa var at vi trengte grenseverdier for å skaffe dokumentasjon til ellers subjektivt formulerte regelverk (eks akvakulturdriftforskriften)
- Lite har endret seg siden da
- Protokoll med hovedvekt på fysiologiske variable er kanskje lite brukervennlig (krever spesialutstyr)?
  - Behov for å videreutvikle enkle feltmålere for eks laktat og glukose (de vi bruker nå er laget for menneskeblod, kalibrere for fiskeblod)
  - Videreutvikle evnen til å se på atferd i merd om fisken er stresset, dette er enkelt å måle om man har et trent øye

# Grenseverdier - utfordringer

- Store variasjoner i forhold til
  - Temperatur
  - Geografi (nord – sør)
  - Praksis (eks håndtering)
  - Genetikk
  - Fisken sin historikk

## Kontrollfisk



# Protokoll - presentasjon

- Protokollen inneholder verdier fra blodgasser, kortisol, glukose, laktat, pH blod + muskel, Hb, Hct, + tertiære responser (skade, atferd) etc.
- I denne presentasjonen kan vi ikke presentere alt og konsentrerer oss dermed om stressmarkørene kortisol (der dette er målt), glukose, laktat, pH muskel og blod + utvikling av pH muskel og rigor forløp





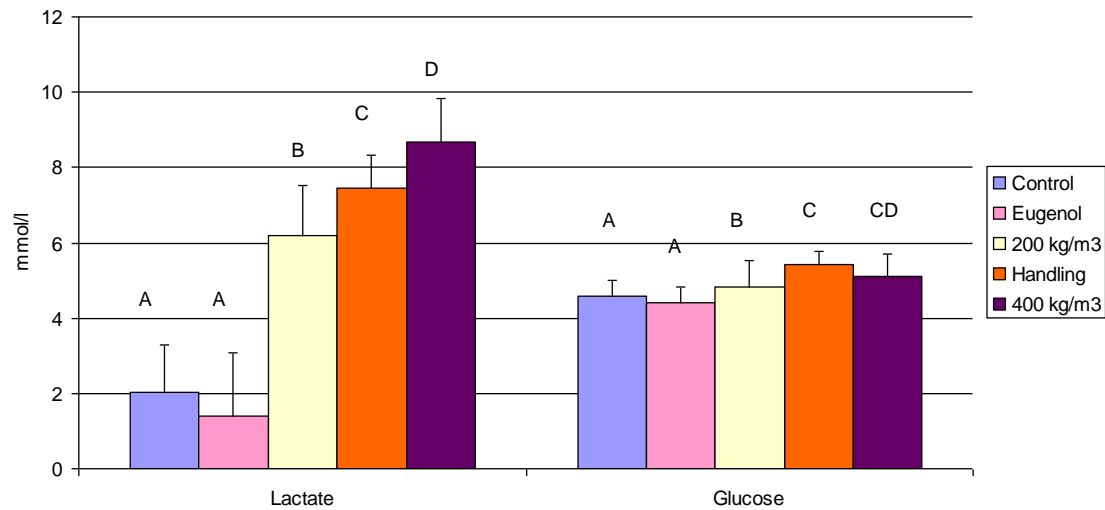
# Dose-respons forsøk utført ved Nofima Sunndalsøra, januar 2010

Karforsøk på Sunndalsøra med manipulering av håndtering og tetthet for å framprovosere stress, og sedering med 17 ppm eugenol

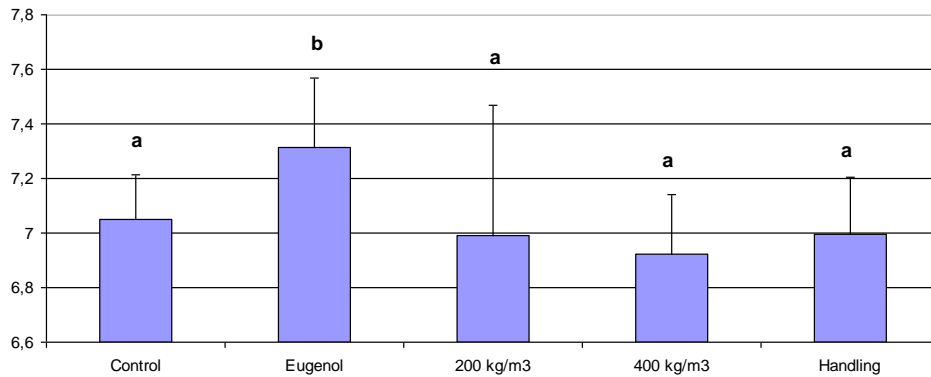
- Fysiologisk stress
- Utvikling av rigor mortis



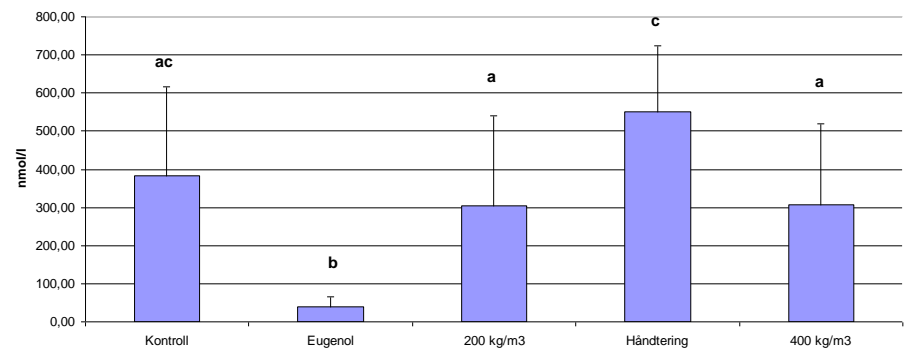
# Karforsøk: Resultater



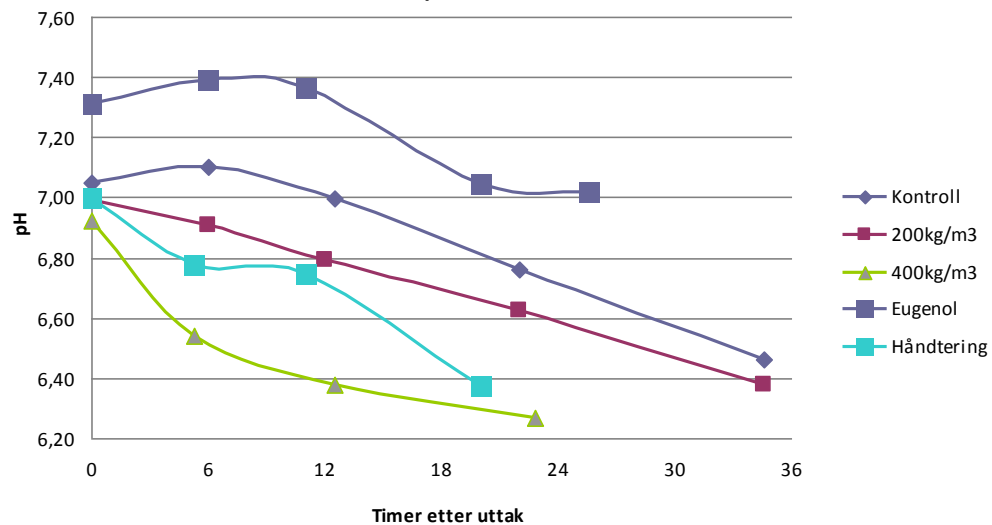
pH muskel start



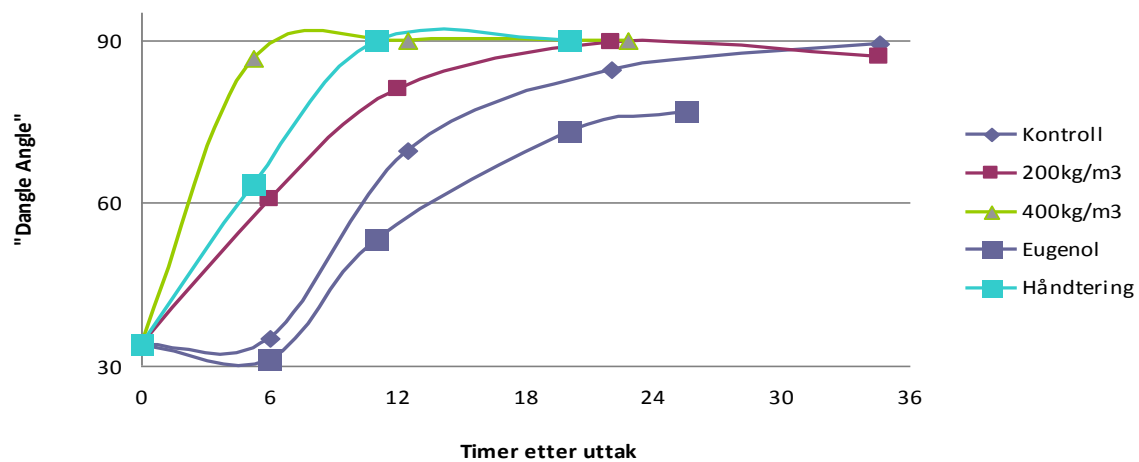
Kortisol



pH i muskel



Rigor Mortis



# Effekt av trenging og pumping

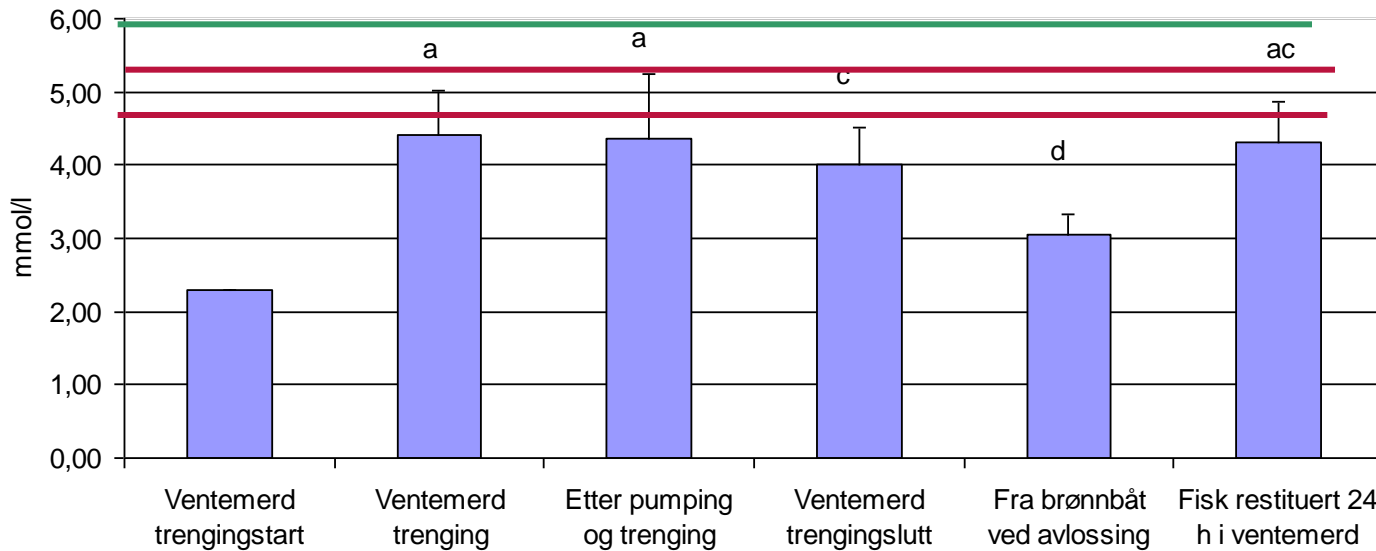
Lerøy Aurora, september 2010

Fisk tatt ut:

1. Ventemerd trengestart
2. Ventemerd midt i trenging
3. Ventemerd trengeslutt
4. Etter trenging og pumping
5. Fra brønnbåt ved avlossing
6. 24 timer etter avlossing fra brønnbåt (restituering)



## Glukose



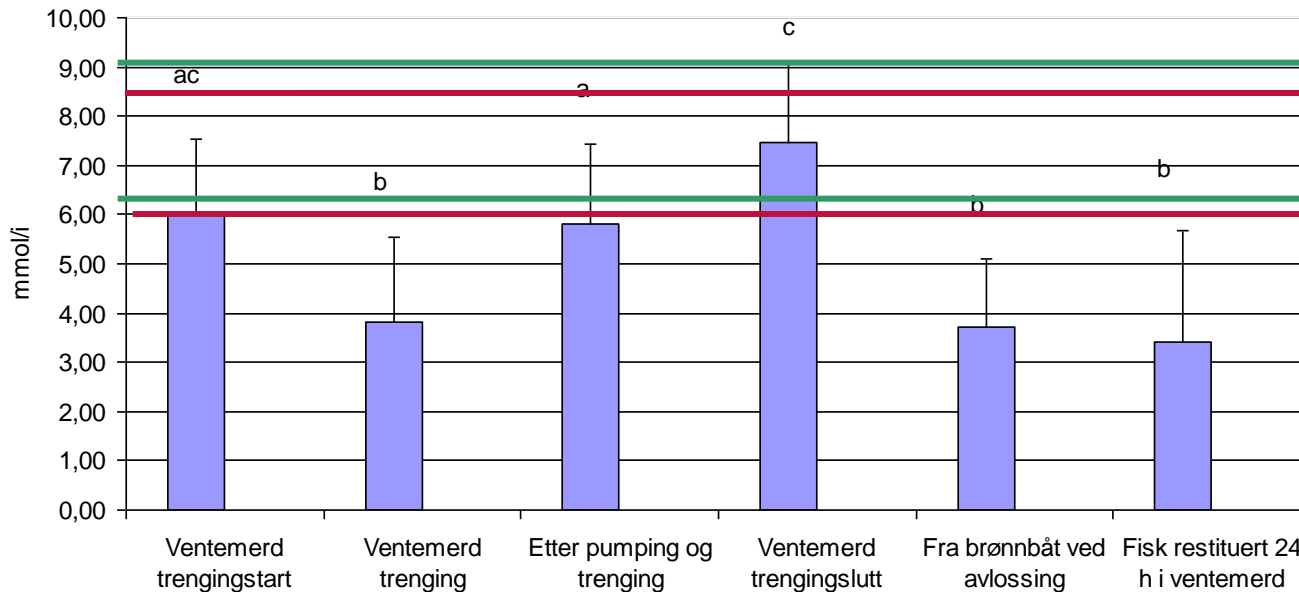
Håndtering

200 kg/m<sup>3</sup>

Espmark, 2004: 6 mmol/l – trenging av laks

Iversen et al., 2005: 9 mmol/l – transport av laks

## Laktat



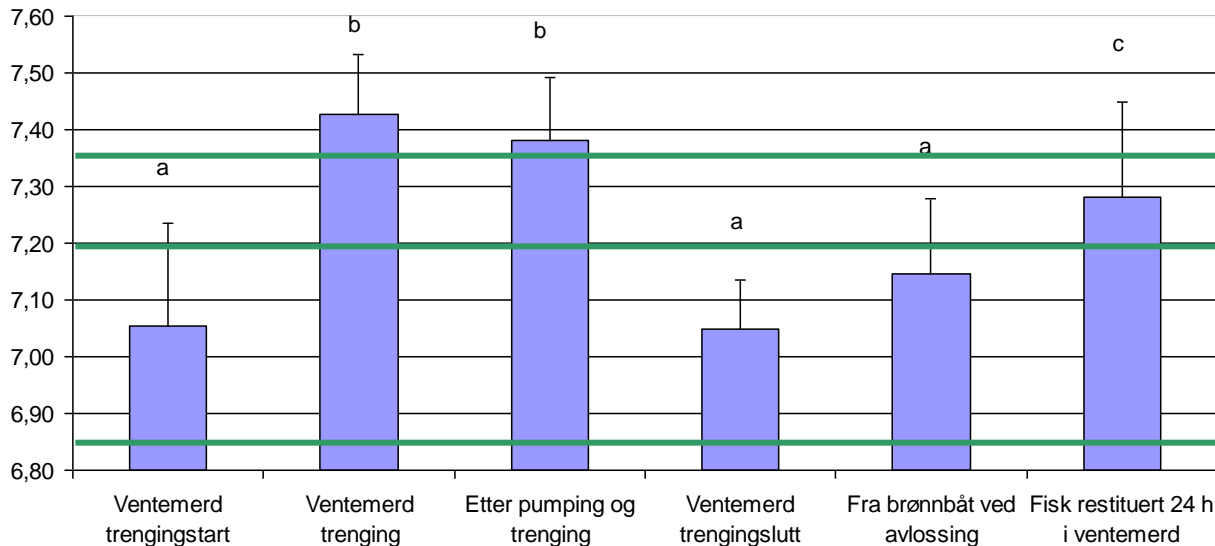
400 kg/m<sup>3</sup>

200 kg/m<sup>3</sup>

Espmark, 2004: 6,3 mmol/l – trenging av laks

Iversen et al., 2005: 9 mmol/l – transport av laks

## pH blod



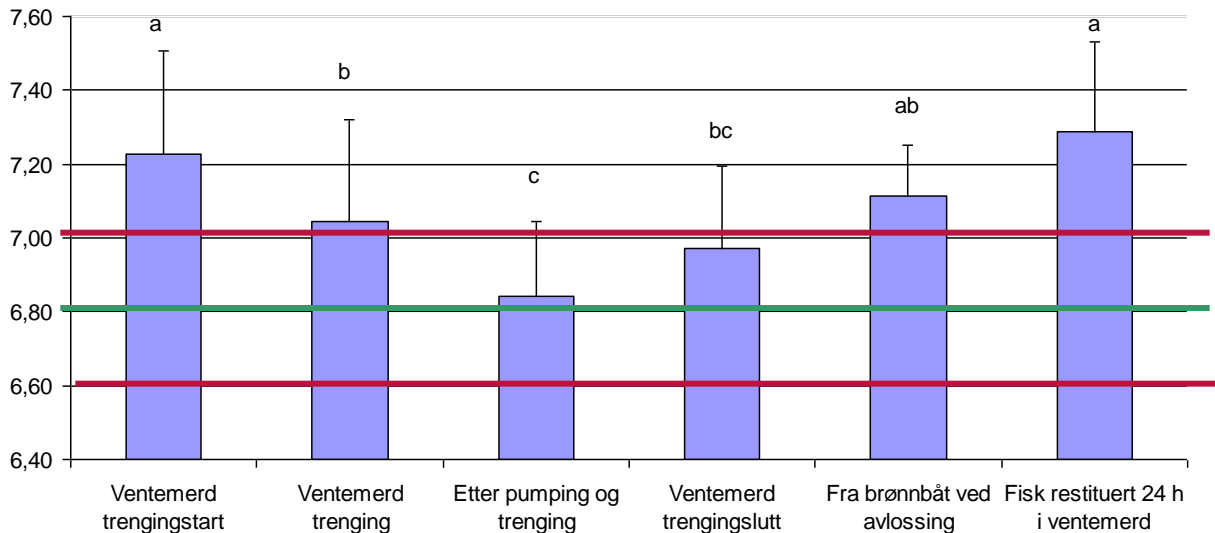
Erikson et al., 2006:  
6,4 - trenging

Merkin et al., 2010: 7,37 –  
pumping + trenging (ørret)

Mejdell et al., 2009: 7,2 -  
pumping

Misimi et al., 2008: 6,7 -  
håndtering

## pH muskel



**200 kg/m<sup>3</sup>**

Erikson et al., 2006; Veiseth et  
al., 2006: 6,8 - trenging

400 kg/m<sup>3</sup> + Mejdell et al  
2009: 6,6 - pumping

# Rigor forløp

Slik det ser ut nå:

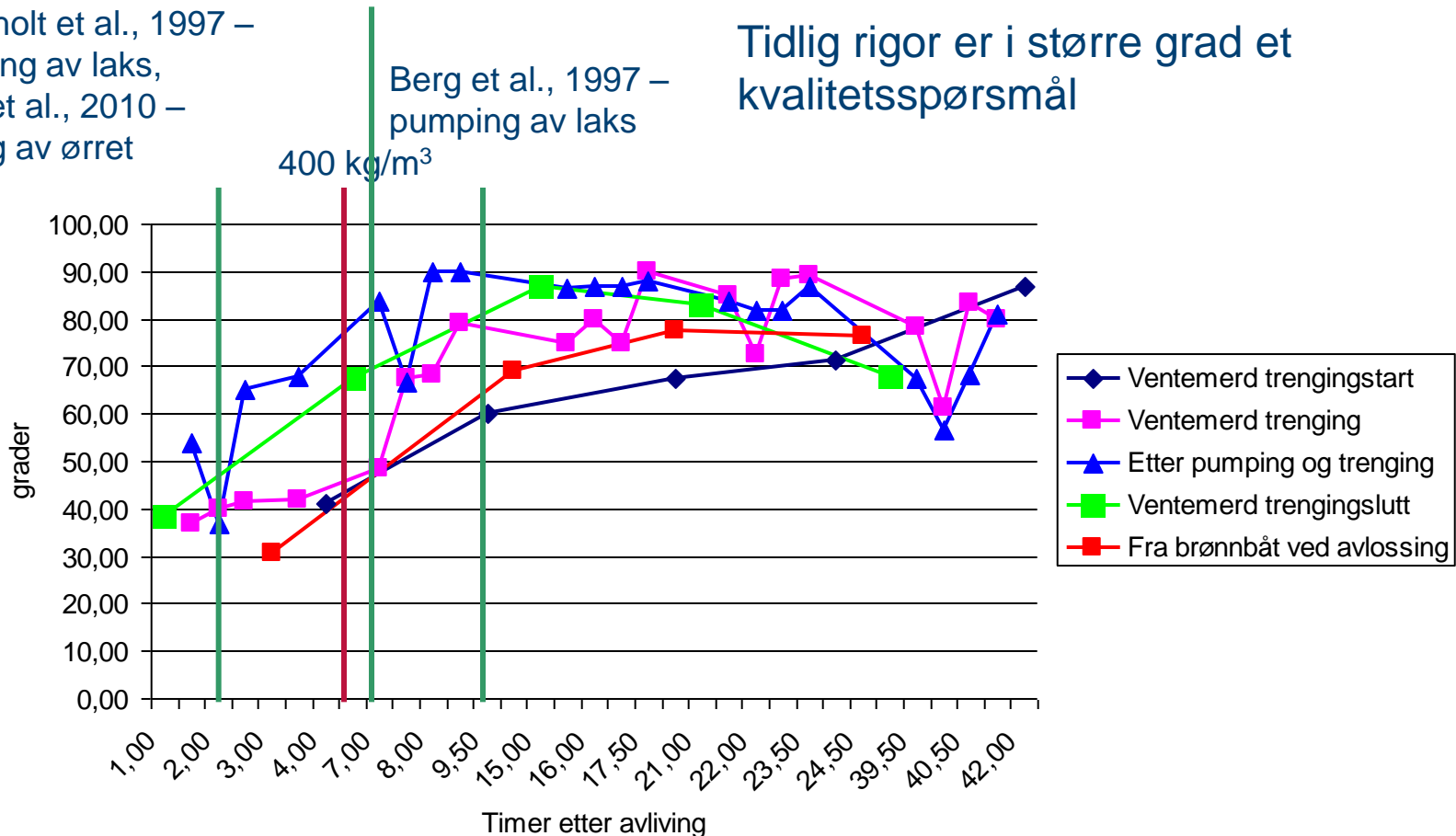
Espmark 2004 og dette forsøket viser klar sammenheng mellom pumping og tidlig rigorinntredelse, men for velferden er trenging viktigere

Espmark 2004 –  
trenging av laks

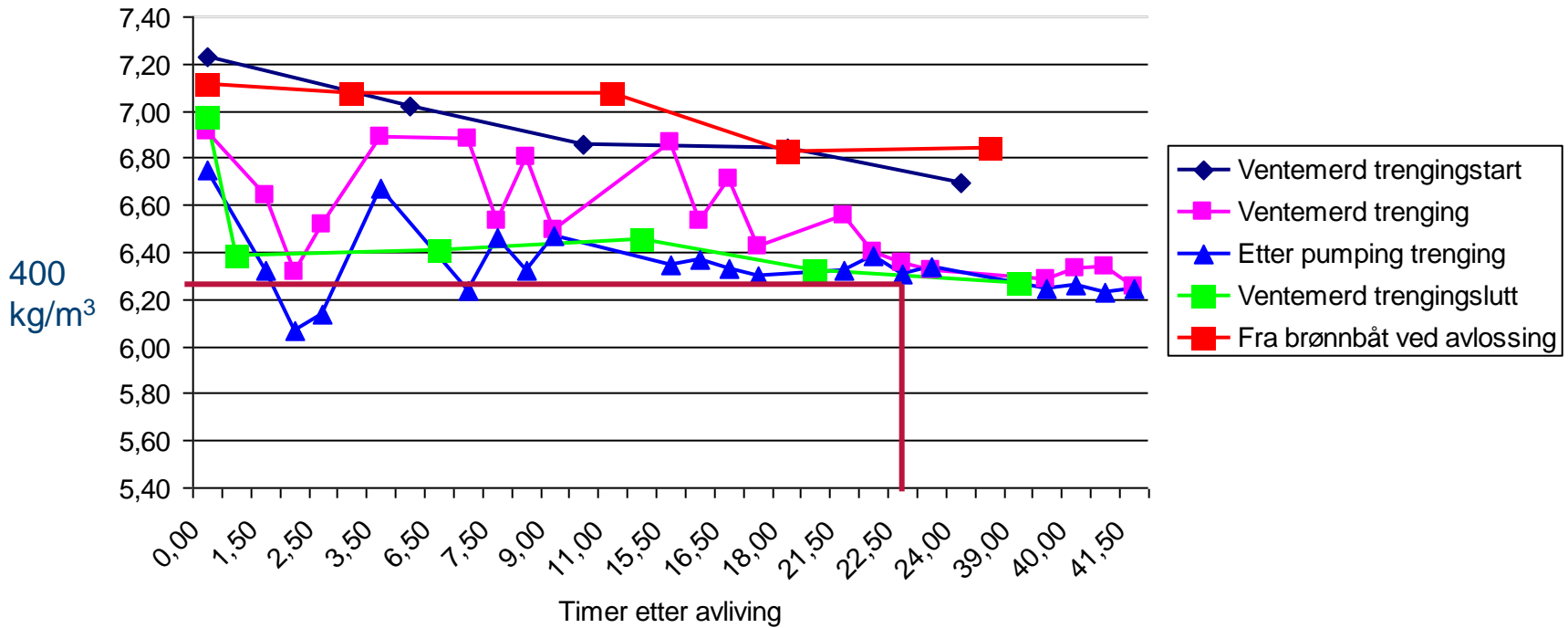
Eks Sigholt et al., 1997 –  
håndtering av laks,  
Merkin et al., 2010 –  
pumping av ørret

Berg et al., 1997 –  
pumping av laks

Tidlig rigor er i større grad et  
kvalitetsspørsmål



# pH muskel





# Atferd som stressindikator under intens trenging

Under intens trenging er det ikke uvanlig at fiskemassen ser ut som om den "koker". Dette består av fisk som trenges mot overflaten. Typiske observerte atferdstrekk som betegner stress og påvirket velferd er

- Fisk som snapper luft – når flere fisk per m<sup>2</sup> er over vannoverflaten og snapper luft
- Ryggfinner synlig over vannoverflaten - når flere fisk per m<sup>2</sup> er over vannoverflaten slik at ryggfinneren er synlig
- Lateral side opp – når fisketettheten og stresset øker legger fisken seg på siden i vannoverflaten slik at den sølvaktive siden blir synlig
- Antall snubevegelser - når fisketettheten og stresset øker blir bevegelsesmulighetene for enkeltfisk begrenset. Dette vises ved at enkeltfisk ikke svømmer fritt men blir stående i ro.

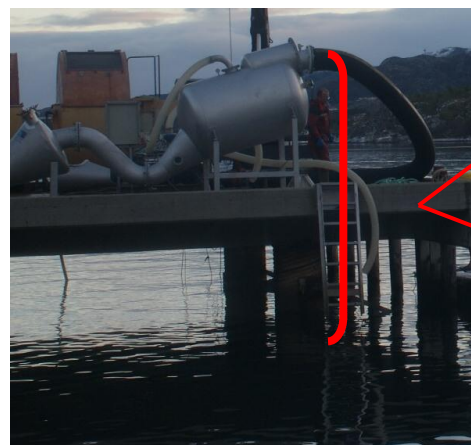


Trenging – men med få  
finner og snuter over  
vannoverflaten

Luftsnapping



# Effekt av pumping – gjentatt og pumpehøyde



Flo = 3,64  
meter

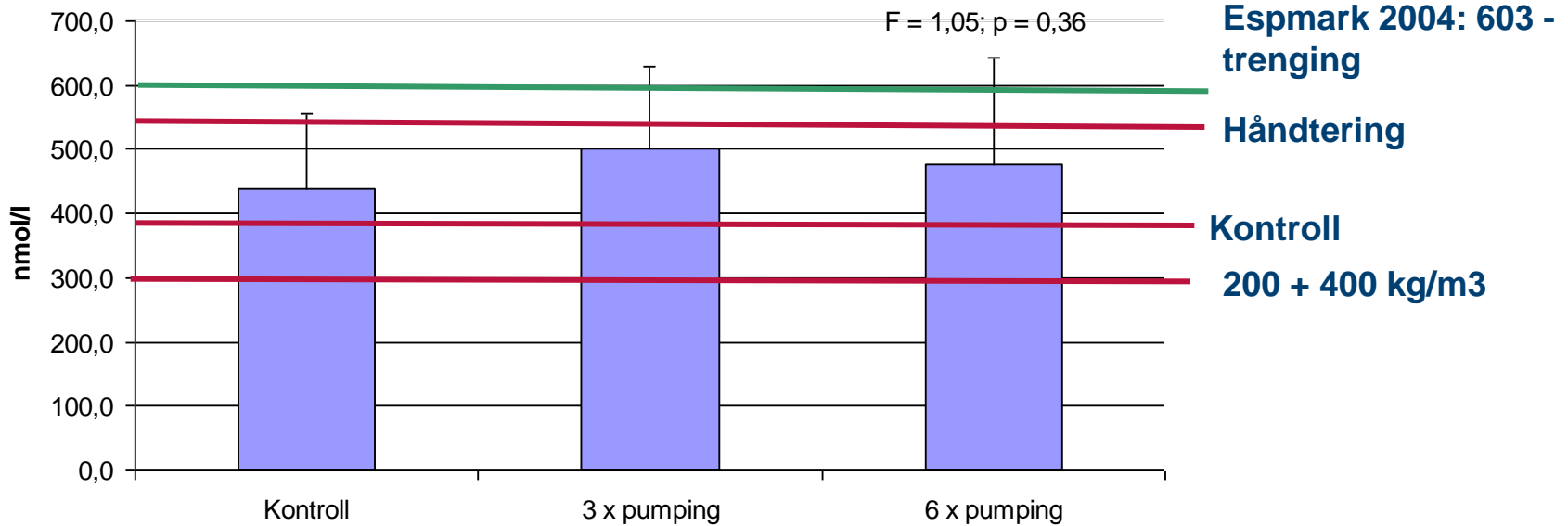
Fjære =  
5,24 meter

- Gjentatt pumping = akkumulert stress
  - 3 ganger
  - 6 ganger
- Pumpehøyde
  - Lav (flo) = 3,64 meter
  - Høy (fjære) = 5,24 meter

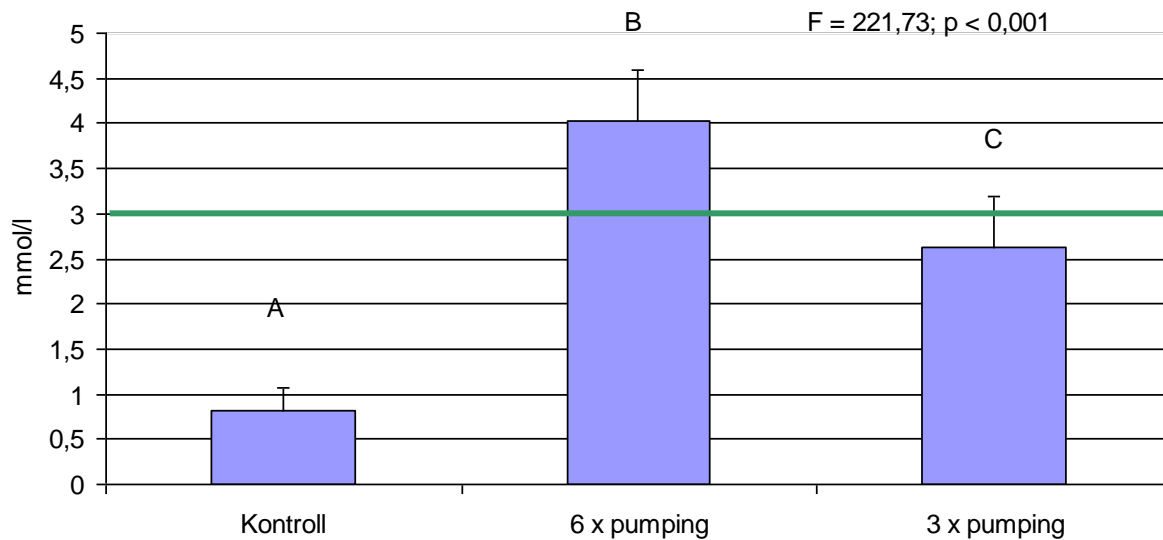
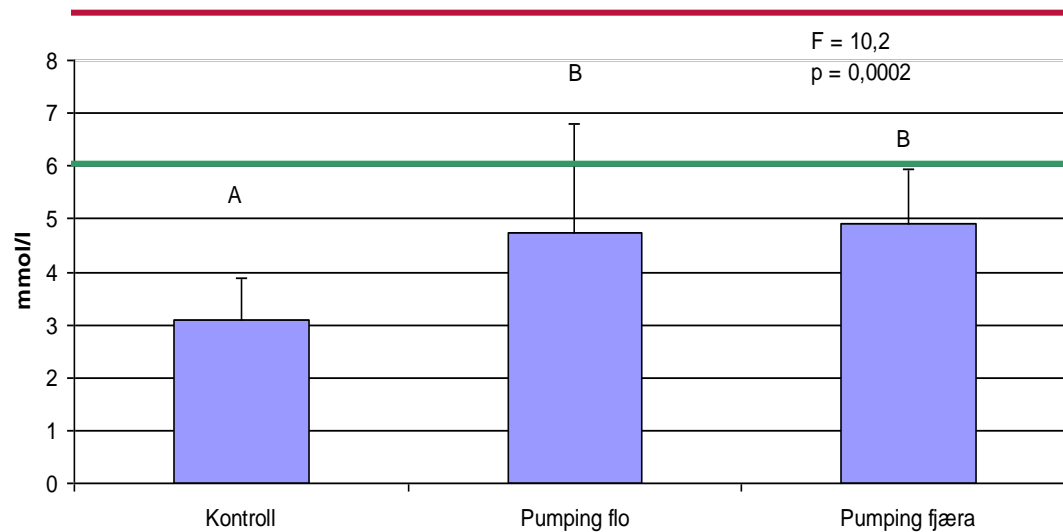
# Kortisol

Skjervold et al., 1999: 936  
nmol/l – trening

Veiseth et al., 2006: 1000nmol/l  
- trening

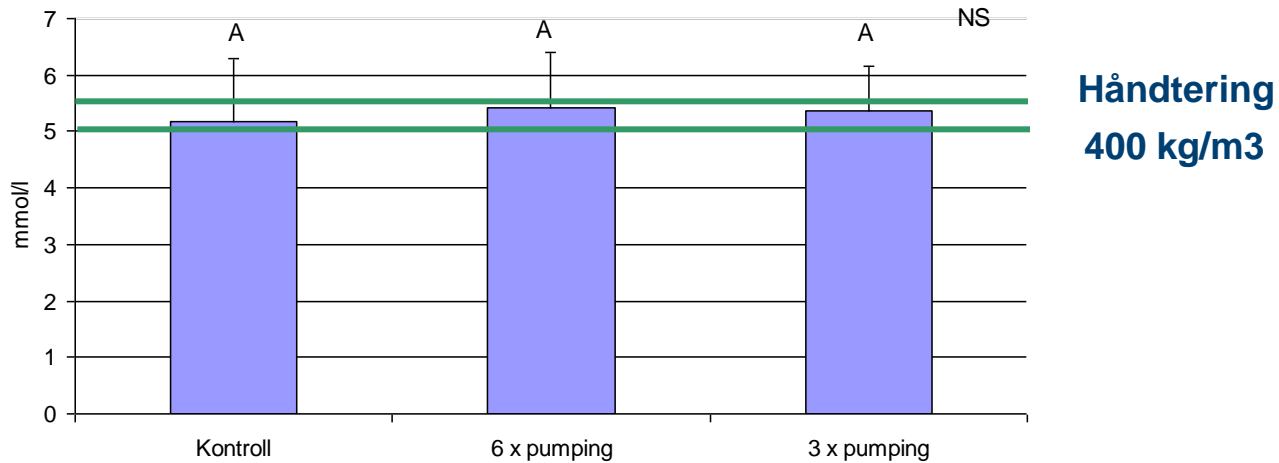
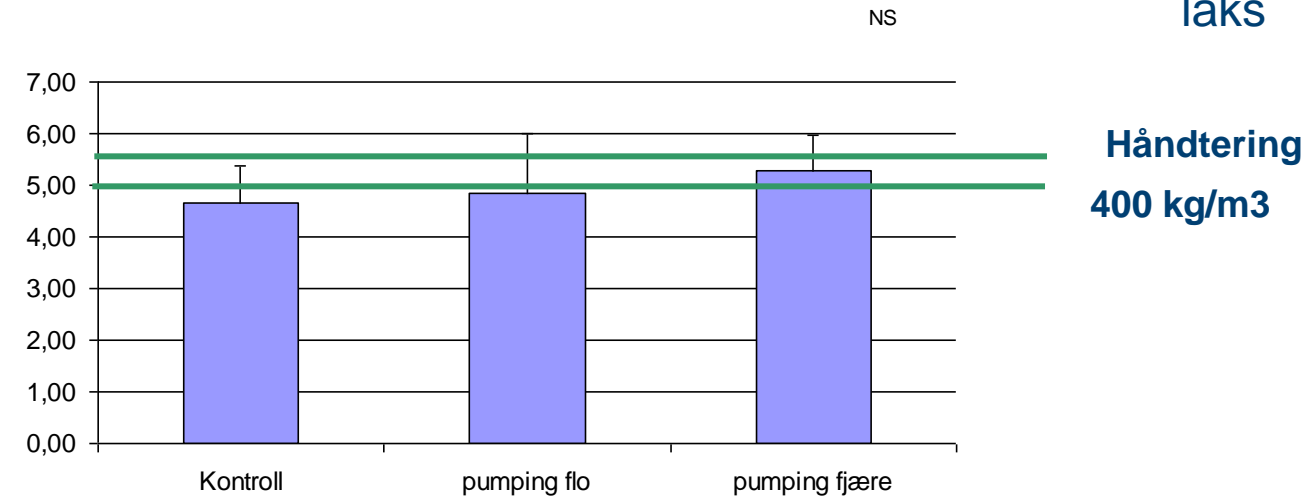


# Laktat

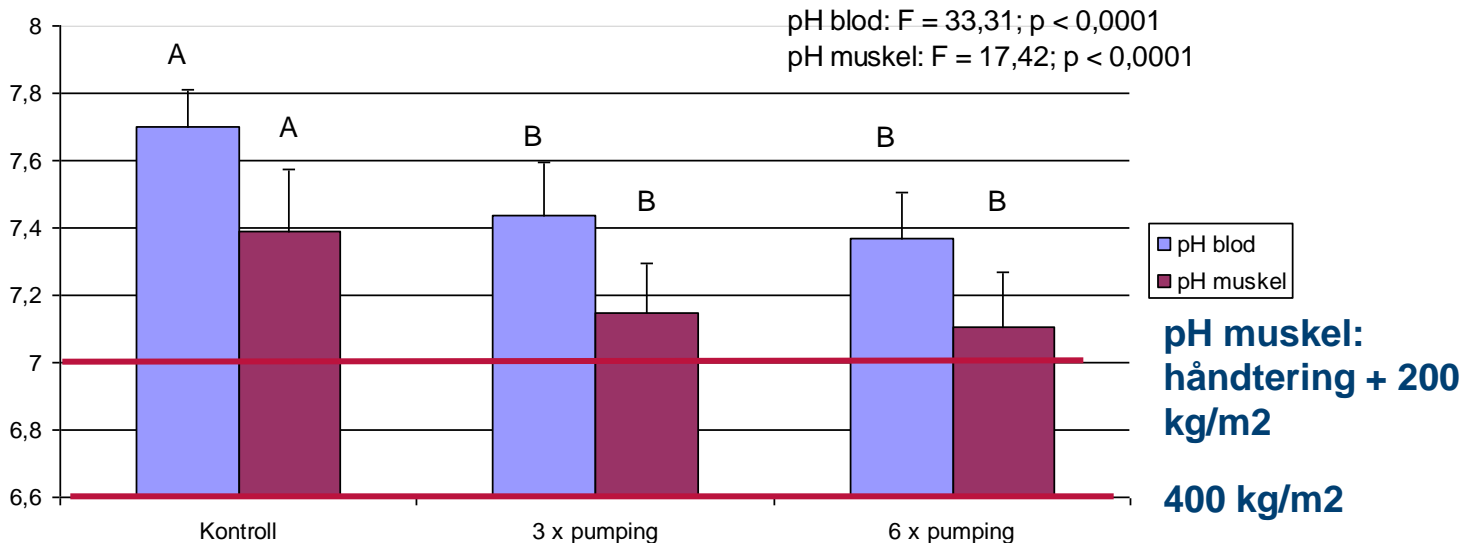
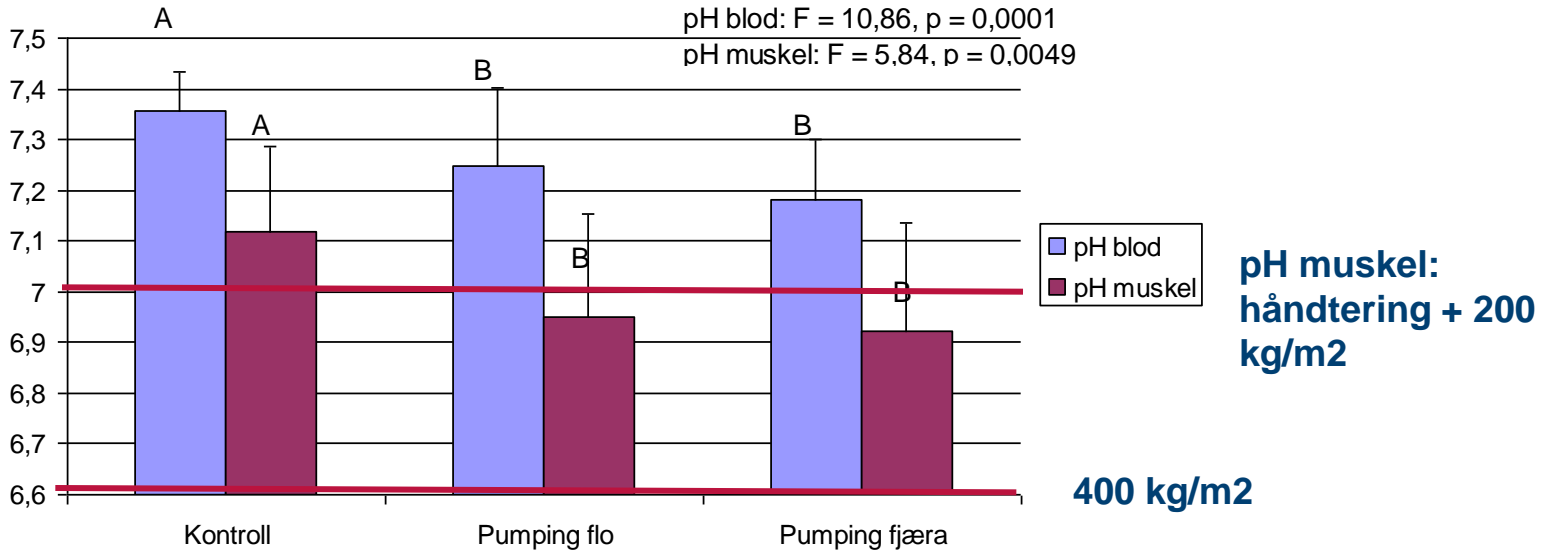


# Glukose

Iversen et al., 2005: 9  
mmol/l – transport av  
laks



# pH



# Effekt av vakuum

Behandling	Atferd etter oppvåking	Dødelighet akutt og etter 6 uker	Observerte skader gjelle, finne, skinn	
0,3 bar i 1 minutt	Normal	0	Ingen	→ På Skjervøy opplevde vi max belastning på 0,3 – 0,4 bar
0,5 bar i 1 minutt	Normal	0	Ingen	→ Normal belastning
0,7 bar i 1 minutt	Normal	0	Ingen	
1,0 bar i 1 minutt	Normal	0	Ingen	

Dette er resultater for plassering av bedøvd fisk i vakuumkammer

Forsøk med ubedøvd fisk i vakuumkammer ble gjennomført i uke 46 (forrige uke) og resultater er ikke ferdigbehandlet

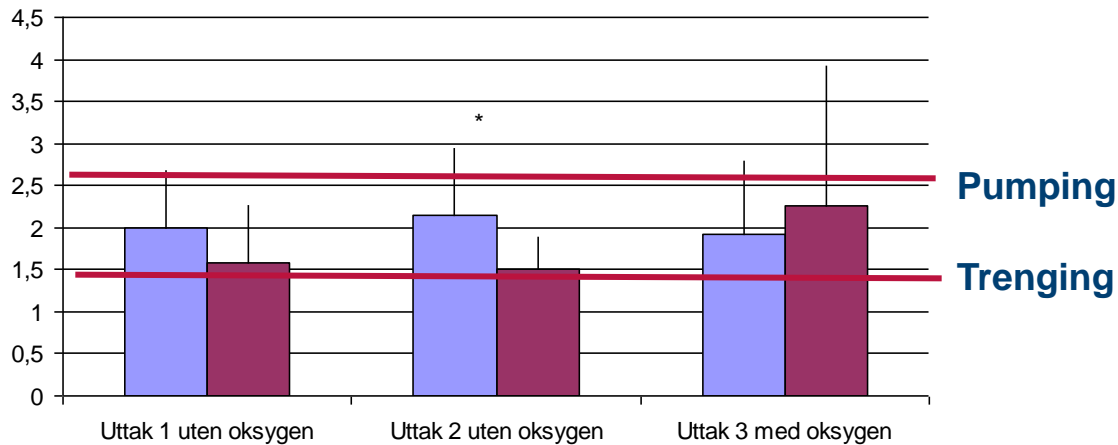


# Effekt av oksygenering av ventemerd



- Før pumpestart
- Under pumping

pO<sub>2</sub> (kPa)



Lave vanntemperaturer og god vanngjennomstrømming på lokaliteten gjorde at dette forsøket ikke er en god representant for effekter av oksygenering, og dermed trolig ikke blir en del av protokollen

# Pumping av hvitfisk

Behandling	Ytre skader (vurdert på hel fisk)					
	Blodsprengt (under skinn)	Knusing / knekt ryggbein	Slag-/trykk- skade	Løsrevne ørebein	Slitasje på skinnet	Dårlig utblødd <sup>1)</sup>
Referanse som ikke var pumpet (sløyd, u/hode)	n.d.	0	0	7,5	2,5	15
Pumpet levende	n.d.	1	2	0	35	7,8
Pumpet usløyd, bløgget, i rigor	n.d.	3,9	0	0	12	27
Pumpet sløyd m/ hode, i rigor	n.d.	5	0	27	24	15
Pumpet sløyd u/ hode, i rigor	n.d.	4,9	2	32,4	27,5	22,5

# Pumping av hvitfisk

	Fisk uten ytre skader	Fisk med ytre skader
Uten feil i muskel	79	42
En feil i muskel	21	33
Flere feil i muskel	0	25



# Mammutpumpe

- Sammenlikne velferd og kvalitet ved pumping av vakuum og mammut

# Anbefalinger

- Trenging stresser mer enn pumping
  - Av velferdsmessige årsaker burde ventemerdene bort
- Unngå pumpestopp
  - Kommunikasjon mellom ventemerd og slakteriinntak
- Unngå for intensiv trenging, jevn trenging bedre (unngå luftsnapping og for mye finner i overflaten)
- Pass på utstyr, unngå bend og skarpe kanter som kan skade fisken
- Utstyret må brukes riktig (generell kunnskap om håndtering av levende fisk)