



# **Smoltpumping og storfiskpumping – med fokus på velferd**

Åsa Maria Espmark (seniorforsker Nofima)

---

# Pumpeprosjekter fra FHF

1. «Pumping av levende og sløyd fisk» (Forprosjekt #900012)
  - Åsa Maria Espmark, Kjell Midling, Leif Akse
2. «Pumping av torsk og laks, faktorer som påvirker velferd og kvalitet» (FHF #900304) (2009 – 2011)
  - Nofima rapport nr 6/2012
  - Prosjektgruppe: Åsa Maria Espmark, Odd-Børre Humborstad, Kjell Midling
3. «Pumping og håndtering av smolt# (FHF #900660) (2011-2014)
  - Nofima rapport nr 6/2015
  - Prosjektgruppe: Åsa Maria Espmark, Jelena Kolarevic, Øyvind Aas-Hansen og Jonatan Nilsson

Prosjektene har vært koordinert fra FHF av Kristian Prytz

# Disposisjon

1. Bakgrunn
2. Kontrollerte forsøk – isolerte pumpefaktorer
3. Pumping i praksis
4. Effekter av pumping sammenlignet med annen håndtering?



---

# Bakgrunn

1. Pumping av storfisk: aktuelle forskingsområder definert fra forprosjektet (work-shops)
  - Vakuumpumpe/mammutpumpe (trykk, løftehøyde)
  - Pumpeskader (fra ventiler, bend, slag)
  - Trenging og pumping
  - Pumping og rigor
  - Etc
2. Pumping av smolt
  - Tapsproblematikk
  - «Røff behandling av sensitiv smolt kan føre til mindre robust fisk som er lite motstandsdyktig ovenfor infeksjoner og sykdom»

# Kontrollerte forsøk - isolerte pumpefaktorer

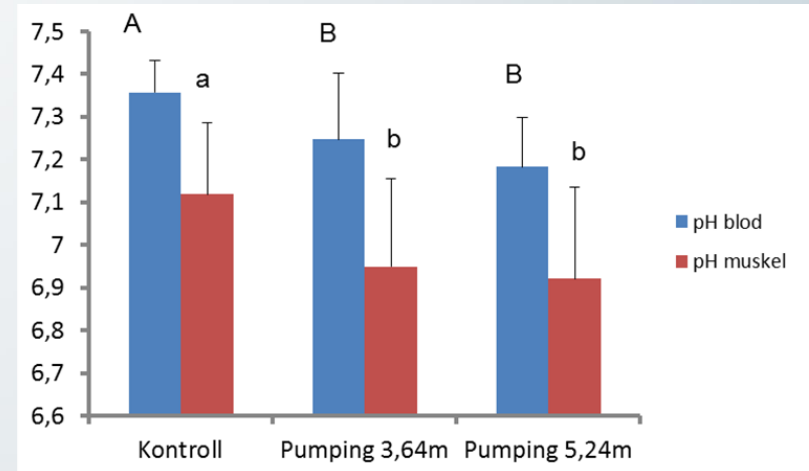
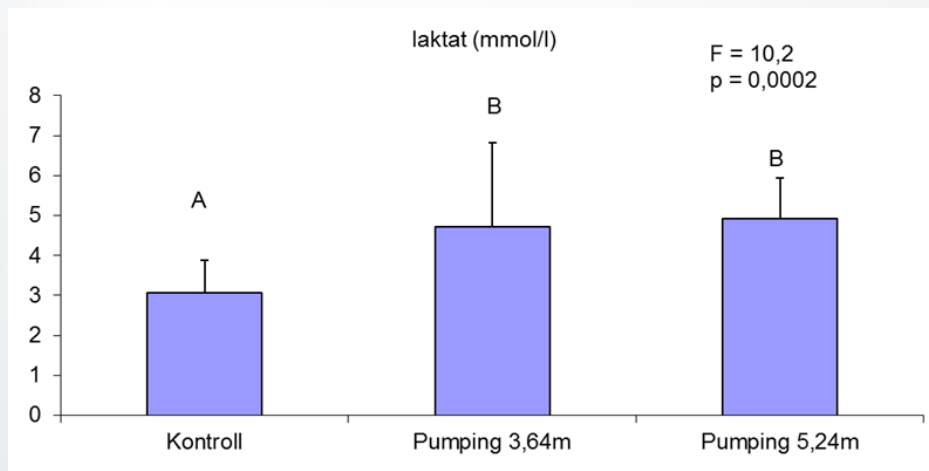
## 1. Pumpehøyde (stor laks)



Flo = 3,64  
meter

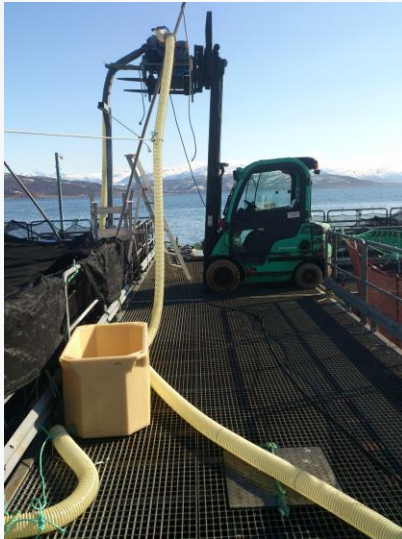
Fjære = 5,24  
meter

Pumpeeffekt, men ingen høydeeffekt  
Ingen skader

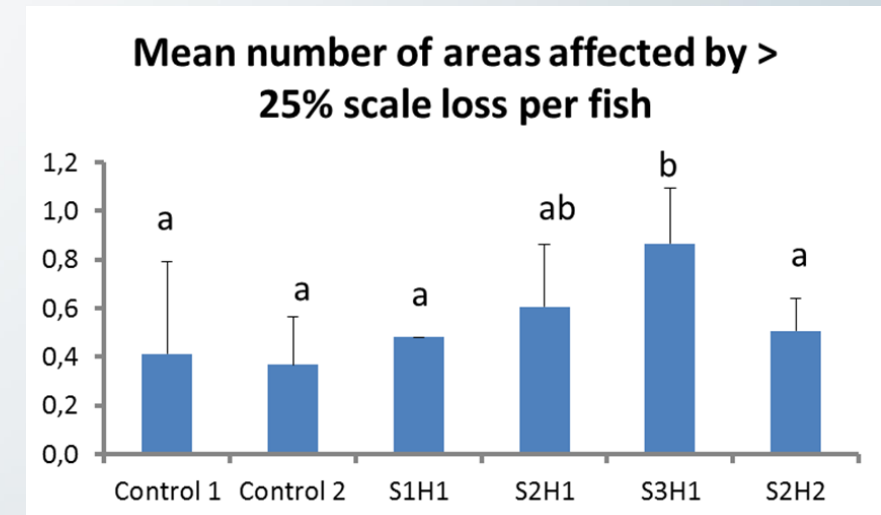
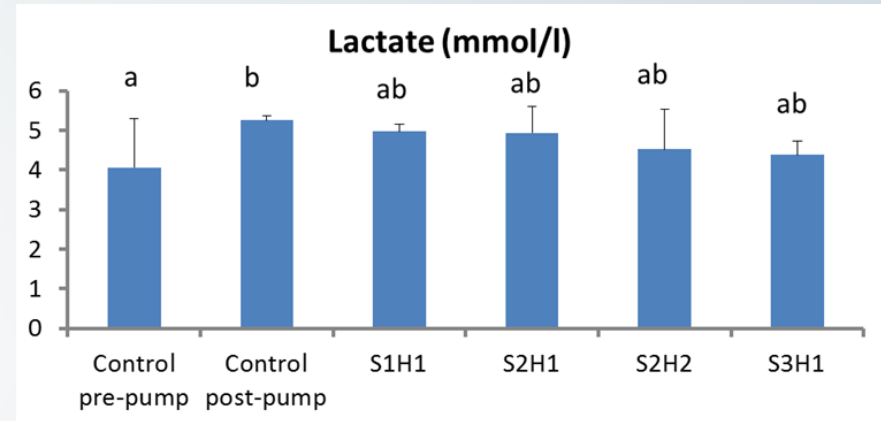


# Kontrollerte forsøk - isolerte pumpefaktorer

## 2. Pumpehøyde og pumpehastighet (smolt)

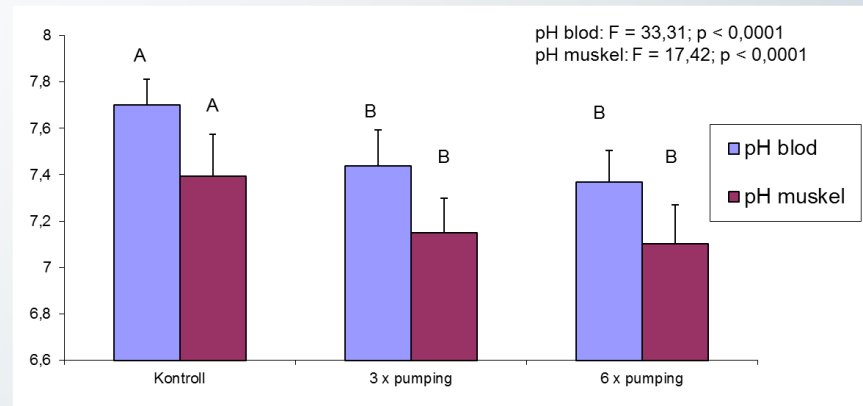
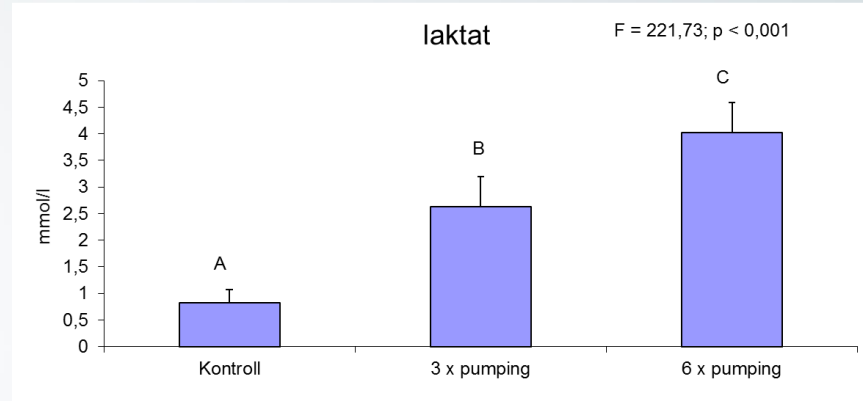


	Hastighet (m/s)	Høyde (cm)
S1H1	0,9	169
S2H1	1,4	169
S2H2	1,4	487
S3H1	2,2	169



# Kontrollerte forsøk - isolerte pumpefaktorer

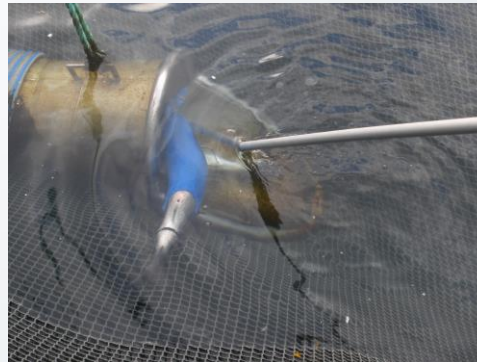
## 3. Gjentatt pumping (stor laks)



# Kontrollerte forsøk - isolerte pumpefaktorer

## 4. Vakuum (stor laks) – del 1: Pumping av avlivet laks

- For å undersøke hvilke under- (vakuum) og overtrykk laks blir utsatt for gjennom en pumpesekvens ble det montert trykkmålere inne i død laks.
- I tillegg for å kunne si noe om støt eller slag ble det samtidig montert inn akselerometer

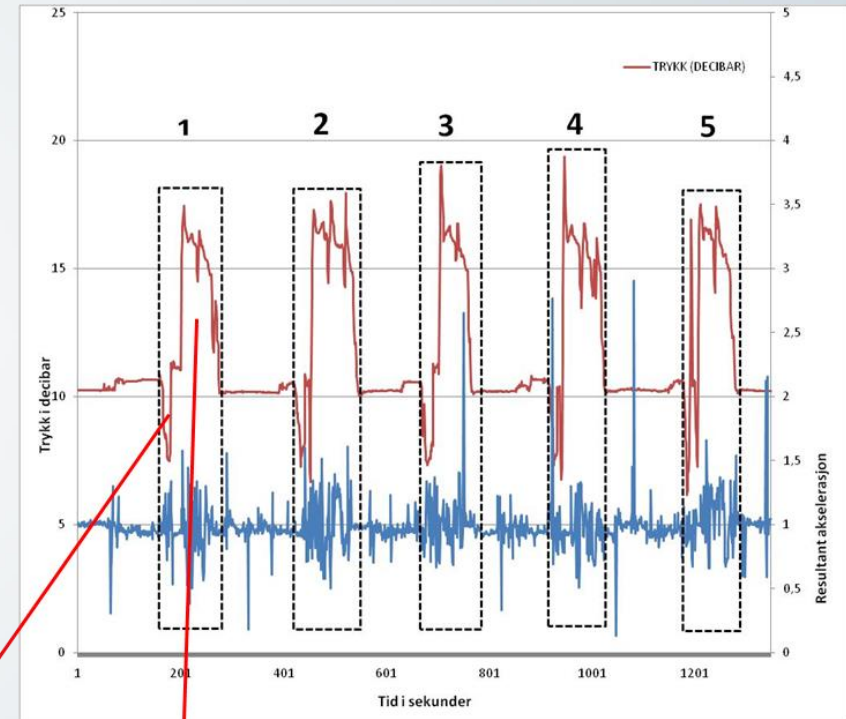




# Kontrollerte forsøk - isolerte pumpefaktorer

## 4. Vakuum (stor laks) – del 2: Pumping av avlivet laks

- 5 pumpesekvenser
- Ca 20 sek i vakuum
- Oppholdstid i tank ca 20 sek
- Trykkside til slakteri ca 120 sek
- Hver pumpesekvens underkant av 3 minutter
- Maks vakuum 0,3 – 0,4 bar
- Trykk 1,7 – 1,9 bar
- Rød: trykkmåler
- Blå: akselerometer

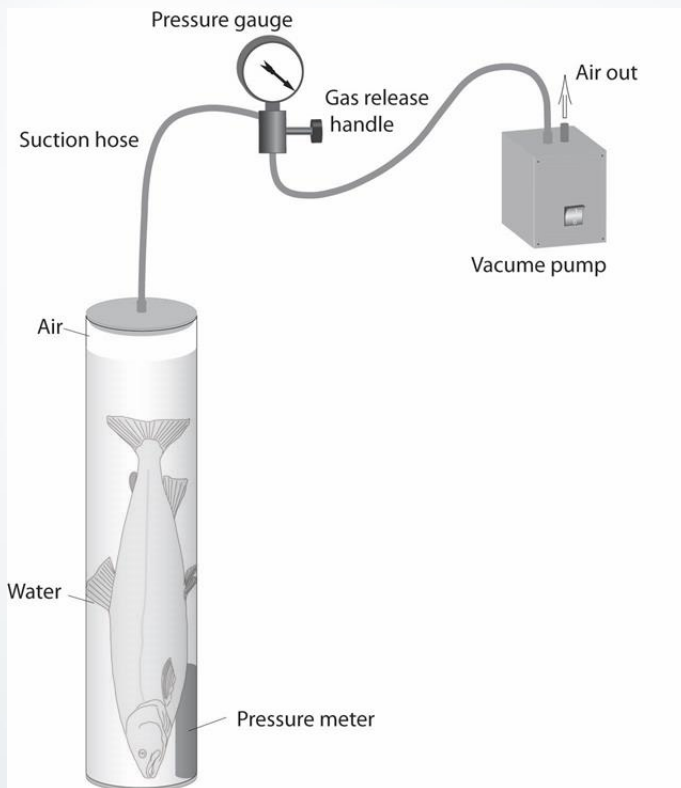


Vakuüm

Trykkes ut fra tank

# Kontrollerte forsøk - isolerte pumpefaktorer

## 4. Vakuum (stor laks) – del 2: Vakuumeksponering av bedøvd laks



Undersøke effekt av ulike doser (intensitet x varighet)

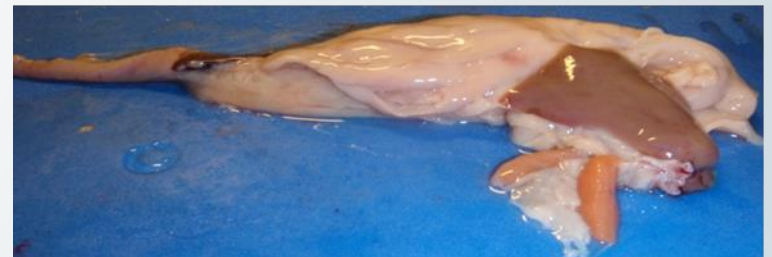
Fisk bedøvd (n=10 per dose) og utsatt for :

- 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 sylinder)
- Ingen behandling = referanse

# Kontrollerte forsøk - isolerte pumpefaktorer

## 4. Vakuum (stor laks) – del 2: Vakuumeksponering av bedøvd laks

- 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
- All bedøvd fisk våknet fra bedøvelse og startet å svømme 1-4 minutt etter behandling uten tegn til avvik fra normal adferd
- Ingen dødelighet påvist for noen grupper, oppfølging i 6 uker



# Kontrollerte forsøk - isolerte pumpefaktorer

## 4. Vakuum (stor laks) – del 3: Vakuumbehandling av levende ubedøvd laks



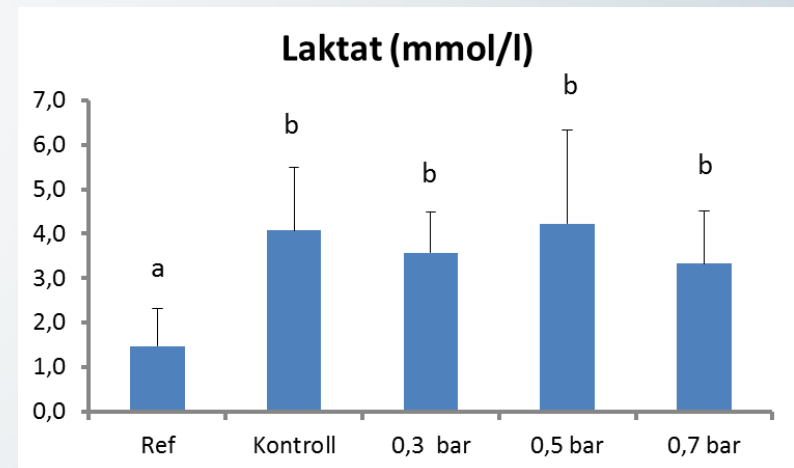
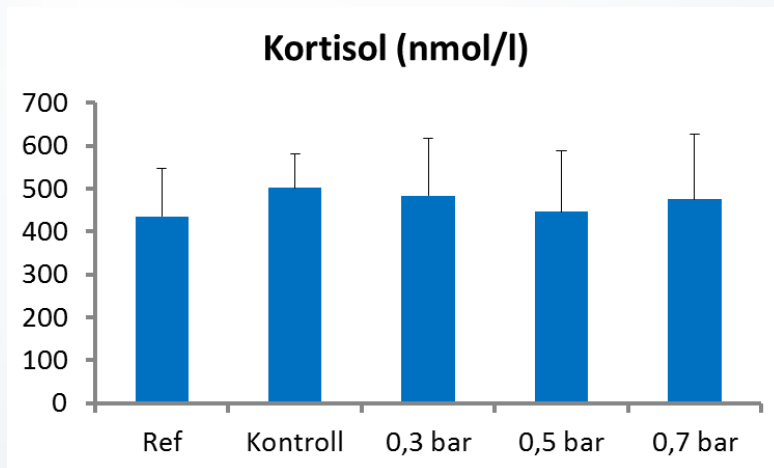
### Behandlinger:

- Ingen behandling = referanse (N=10) – ikke atferdsregistreringer ettersom referenasefisken ikke ble satt i vakuumtanken, men tatt direkte fra oppbevaringstanken
- Kontroll: fisk ned i vakuumtank uten vakuum (N=10)
- 0,3 bar i 1 minutt (N=10)
- 0,5 bar i 1 minutt (N=10)
- 0,7 bar i 1minutt (N=10)

# Kontrollerte forsøk - isolerte pumpefaktorer

## 4. Vakuum (stor laks) – del 3: Vakuumbehandling av levende ubedøvd laks

Ingen effekt på fysiologisk stress



# Kontrollerte forsøk - isolerte pumpefaktorer

## 4. Vakuum (stor laks) – del 3: Vakuumbehandling av levende ubedøvd laks

Ingen makroskopiske skader



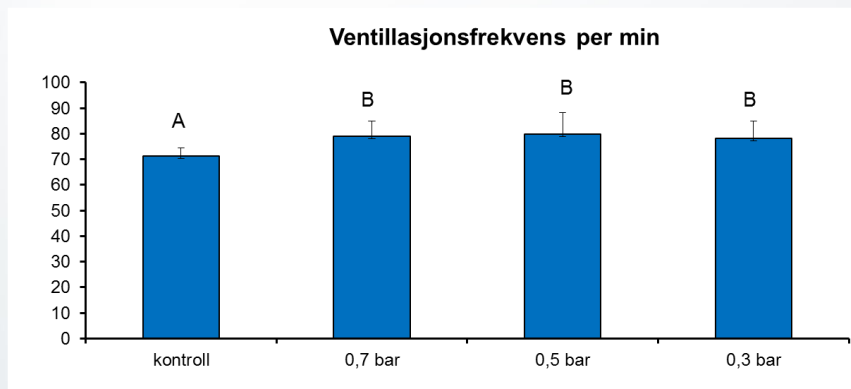
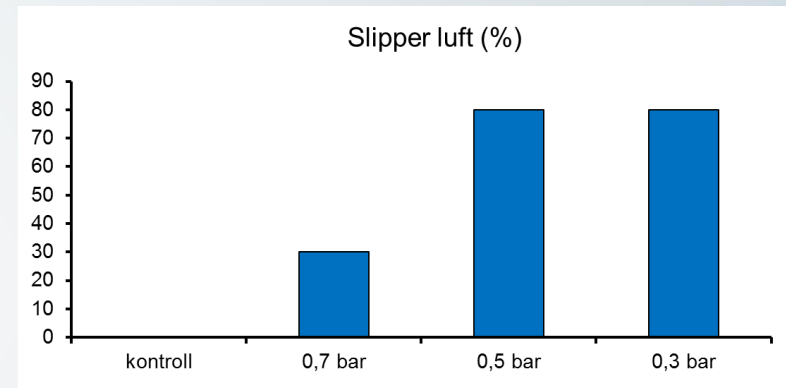
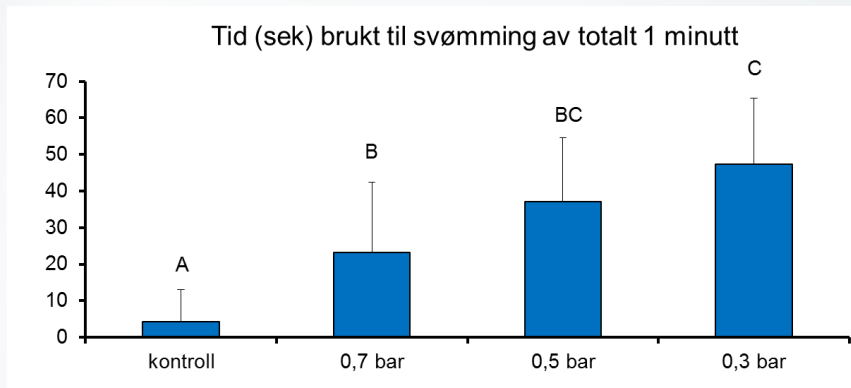
- 0 blødninger
- 0 skader på indre organer
- 0 skader på gjelle, øye



- 0 blødninger

# Kontrollerte forsøk - isolerte pumpefaktorer

## 4. Vakuum (stor laks) – del 3: Vakuumbehandling av levende ubedøvd laks



### Oppsummering vakuum:

Resultatene tyder på at vakuum i seg selv er ikke skadelig for laks, og kan ikke forklare blod og skader observert i under pumping. Et forslag er at økt aktivitet kan øke slagskader og blødninger

# Pumping i praksis

## 1. Uttak fra kommersiell slakting



### Uttaksstasjoner:

1. Fra brønnbåt lossing
2. Fisk restituert 24h i ventemerde
3. Ventemerde trengestart
4. Ventemerde trenging
5. Ventemerde trengeslutt
6. Etter pumping og trenging

Fysiologisk stress

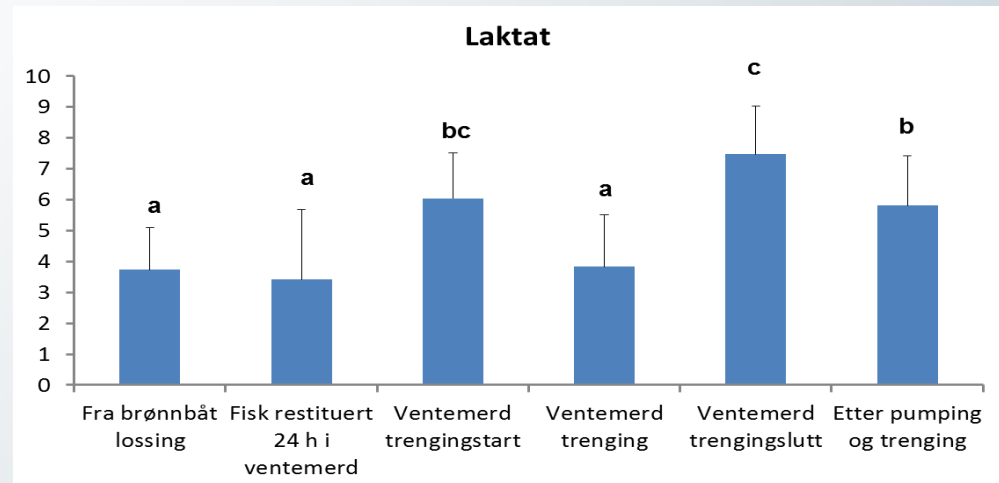
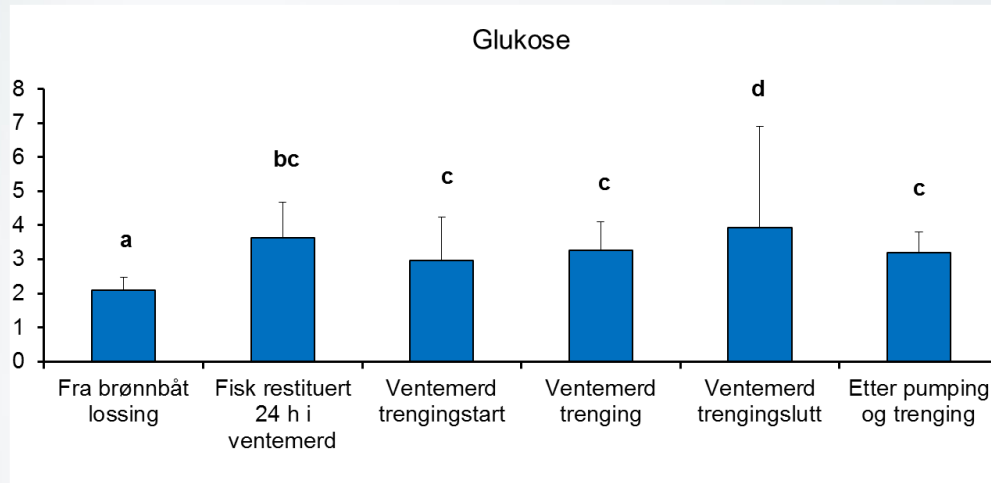
Rigor mortis

Overvåking av VK



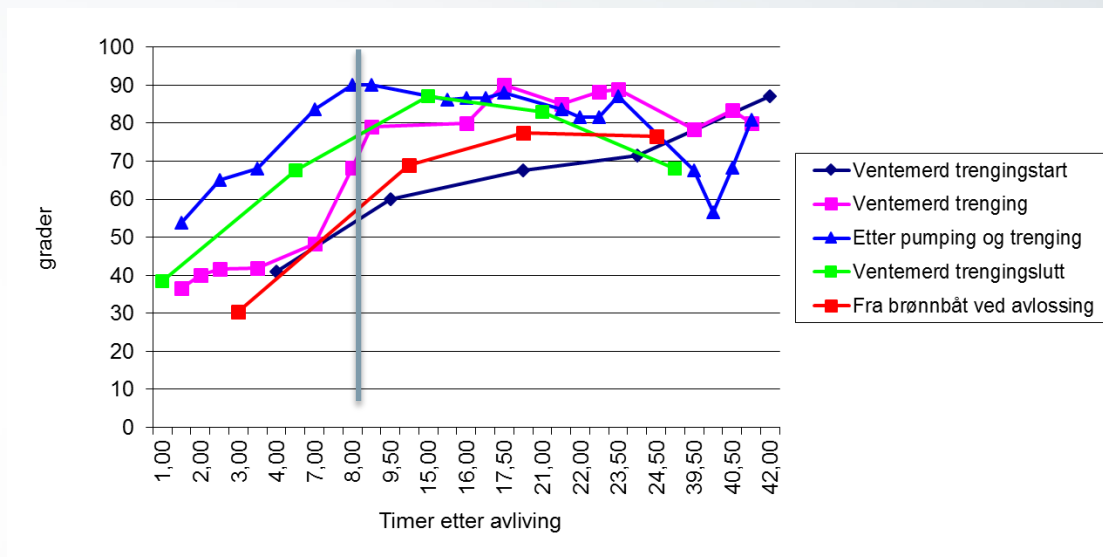
# Pumping i praksis

## 1. Uttak fra kommersiell slakting



# Pumping i praksis

## 1. Uttak fra kommersiell slakting



### Oppsummering slakteri:

- Trenging stresser mer enn pumping
- Pumpet fisk går tidligere inn i rigor enn trengt fisk

# Pumping i praksis

## 2. Uttak fra kommersiell smoltanlegg

Eksempel på prøvetakingsstasjoner:

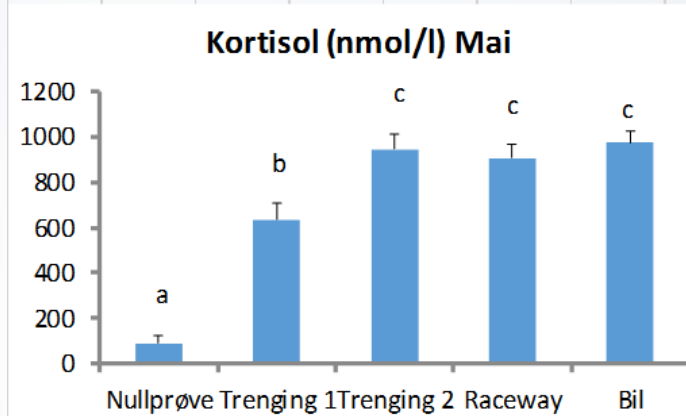
1. Kontroll: Før nedtapping av kar.
2. 1. trenging: ca. 1 time etter start nedsenking vann.
3. 2. trenging: ca. 5 timer etter nedtappingstart.
4. Buffertank: Ved ankomst buffertank (innløp), etter pumping.
5. Sortert: Etter skruing og sortering, men før bedøving.
6. Før vaksinerings: Like før vaksinerings, etter bedøving (fisken blir liggende i luft ca. 20 sekunder).
7. Etter vaksinerings: Etter vaksinerings i utløp til oppholdskar.
8. 96t restitusjon: Etter 96 timer restitusjon i oppholdskar.



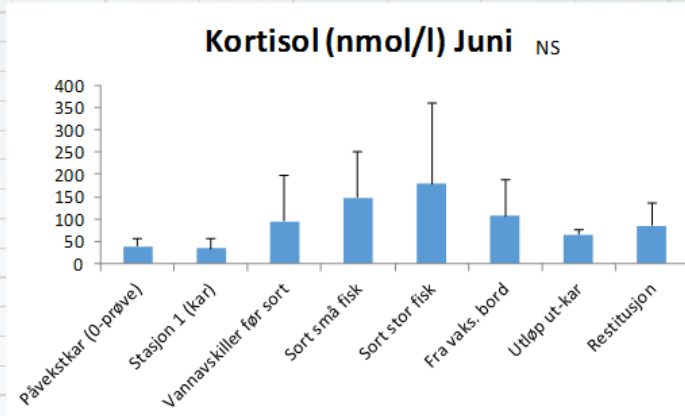
# Pumping i praksis

## 2. Uttak fra kommersiell smoltanlegg

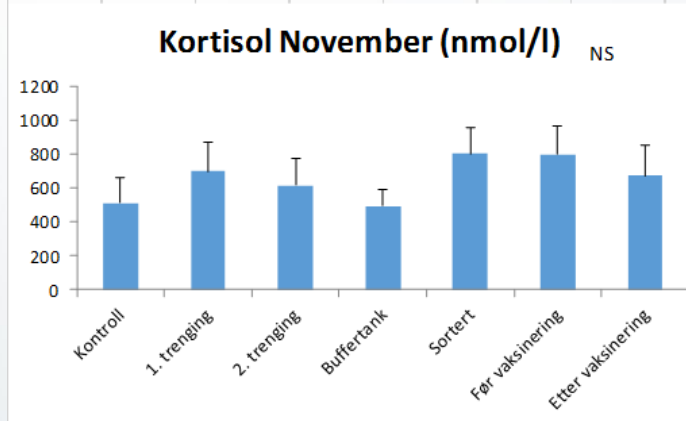
Anlegg 1



Anlegg 2



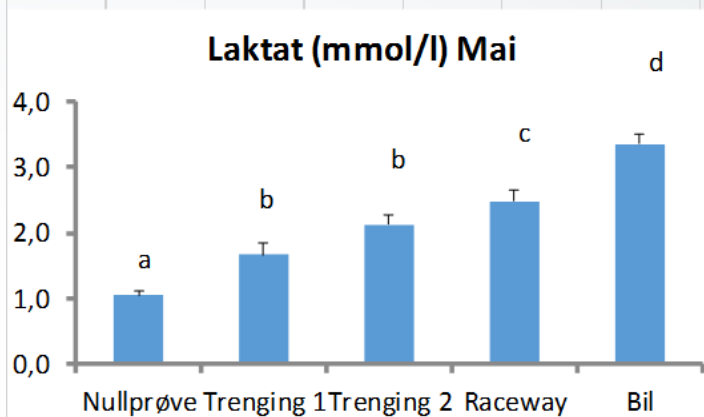
Anlegg 3



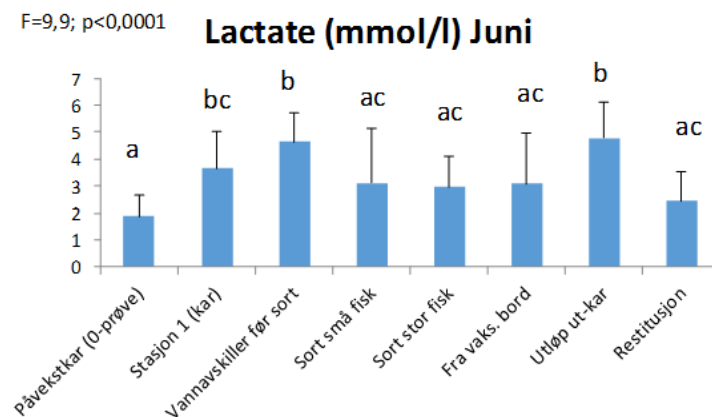
# Pumping i praksis

## 2. Uttak fra kommersiell smoltanlegg

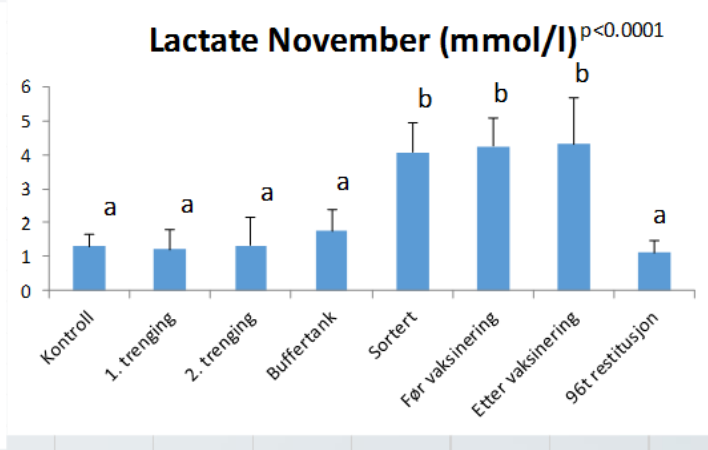
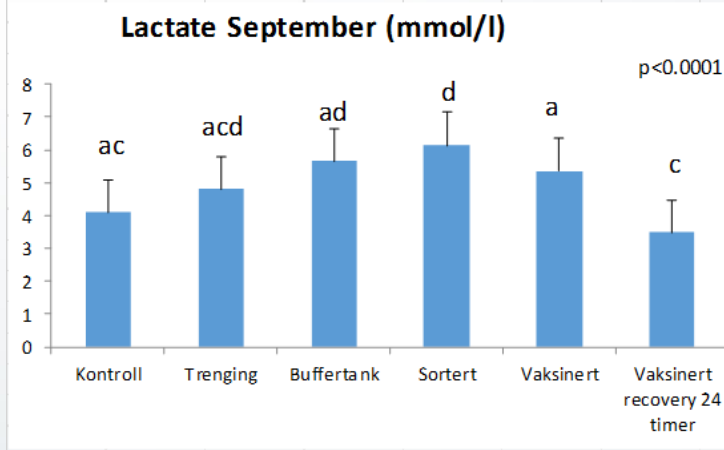
Anlegg 1



Anlegg 2

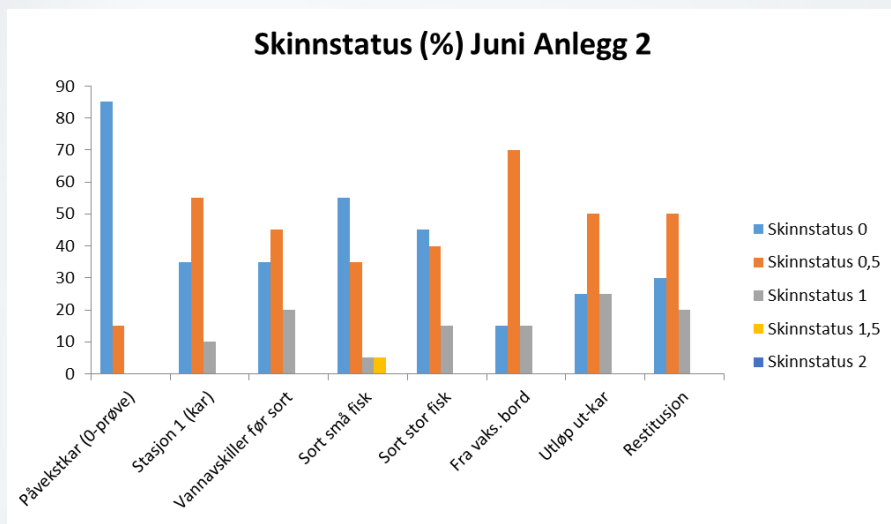


Anlegg 3

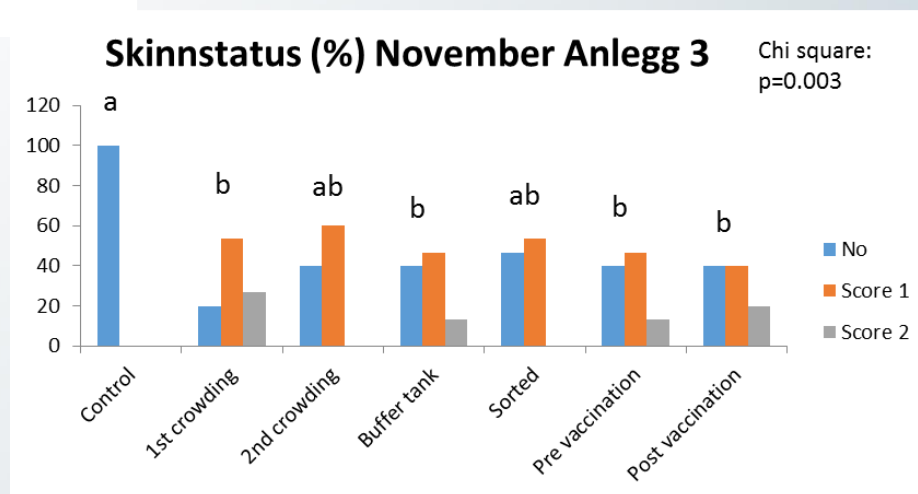


# Pumping i praksis

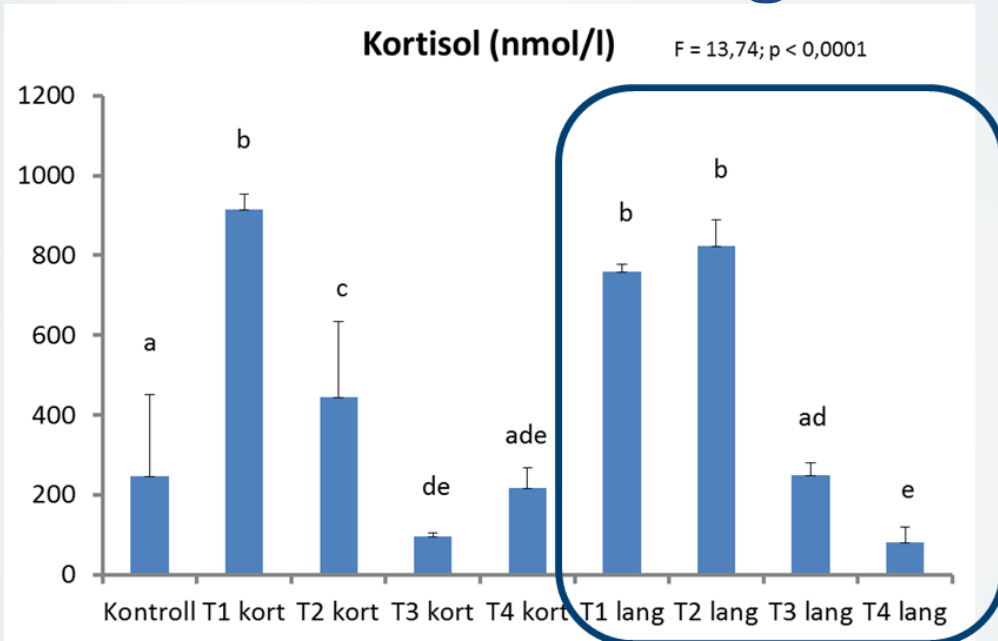
## 2. Uttak fra kommersiell smoltanlegg



Akutt stress ikke nødvendigvis skadelig for fisk, i motsetning til kronisk stress



# Effekter av pumping sammenlignet med annen håndtering?



- Kontrollert forsøk på Sunndalsøra (tetthet 300 kg/m<sup>3</sup>)

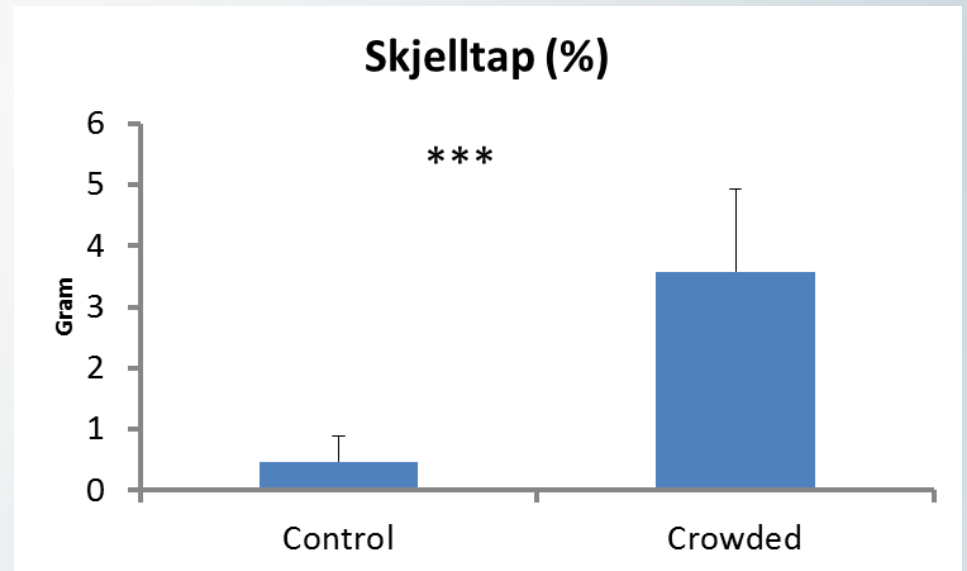
Trengetid	Uttak
Kort (1 time)	T1 (rett etter trenging)
Lang (3 timer)	T2 (to timer etter trenging)
	T3 (seks timer etter trenging)
	T4 (20 timer etter trenging)

Kort trengetid: rask økning rett etter trenging og avtar så etter 2, 6 og 20 timer

Lang trengetid: Øker rett etter trenging og holder seg høy til 6 timer etter trenging

# Effekter av pumping sammenlignet med annen håndtering?

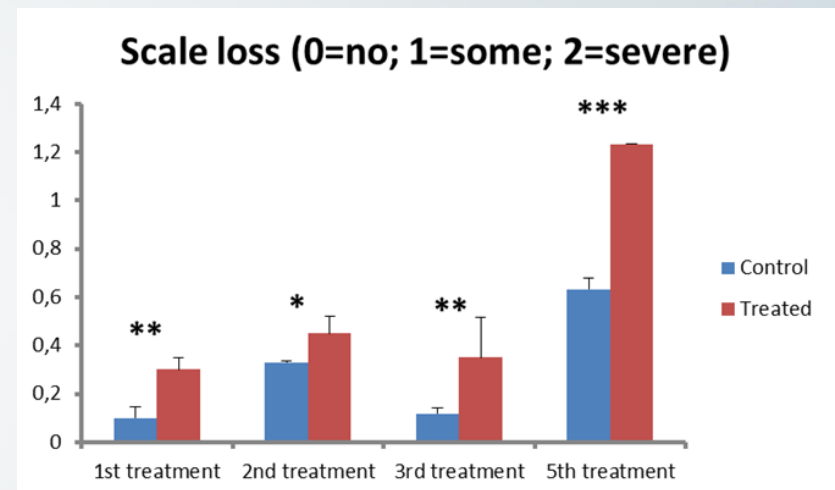
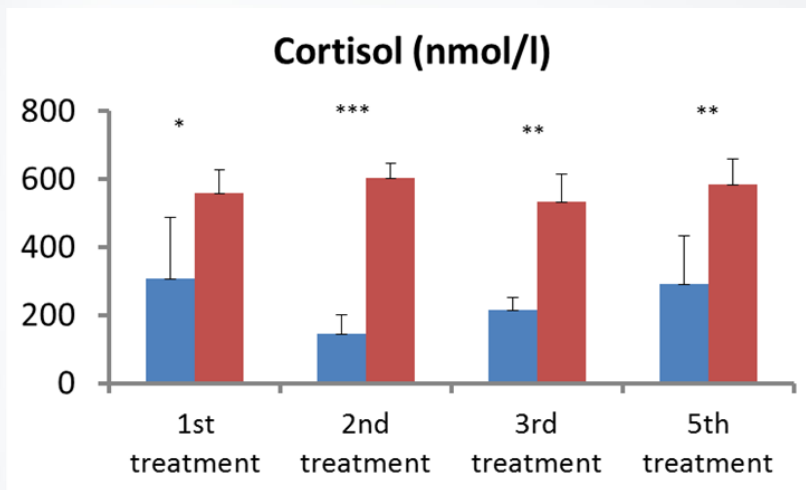
## Skjelltap etter trenging





# Effekter av pumping sammenlignet med annen håndtering?

Gjentatt trenging og pumping – kontrollert:



---

# Oppsummering

- Håndtering forårsaker mye stress hos fisk, store og små
- Resultater fra de viste to pumpeprosjektene tyder på at trenging stresser fisken, og fører til fysiologisk stress og dårlig skinnhelse
- Så lenge pumpen er riktig dimensjonert og blir brukt på riktig måte, viser disse resultatene liten negativ effekt av pumping
- Stor laks er mer utsatt for negative effekter av pumping, som slagskader (økt aktivitet ved vakuum)
- Økt kunnskap og bevisstgjøring over hva håndtering gjør med fisken er viktig for at de ulike prosedyrene skal gjøres riktig for å bevare fisken sin helse og velferd



# Takk for oppmerksomheten

Kontaktinformasjon:

Åsa Maria Espmark

[Asa.espmark@nofima.no](mailto:Asa.espmark@nofima.no)