

# Gode driftsrutiner reduserer tapet

Forsker Åsa Maria Espmark – Nofima  
Sunndalsøra

# Bakgrunn

- I følge tall fra Fiskeridirektoratet går 15-20% av den sjøsatte smolten tapt, før den når slakteferdig størrelse – hva skjer med denne fisken?
- Kan være multifaktoriell årsakssammenheng mellom faktorer som fisk blir eksponert ovenfor i settefiskfasen
- I løpet av ferskvannsfasen og før sjøsetting blir smolt utsatt for gjentatt behandling i form av trenging, pumping, vaksinerings, sortering, transport etc
- Røff behandling av sensitiv smolt kan føre til mindre robust fisk som er lite motstandsdyktig ovenfor infeksjoner og sykdom



# Håndtering av smolt

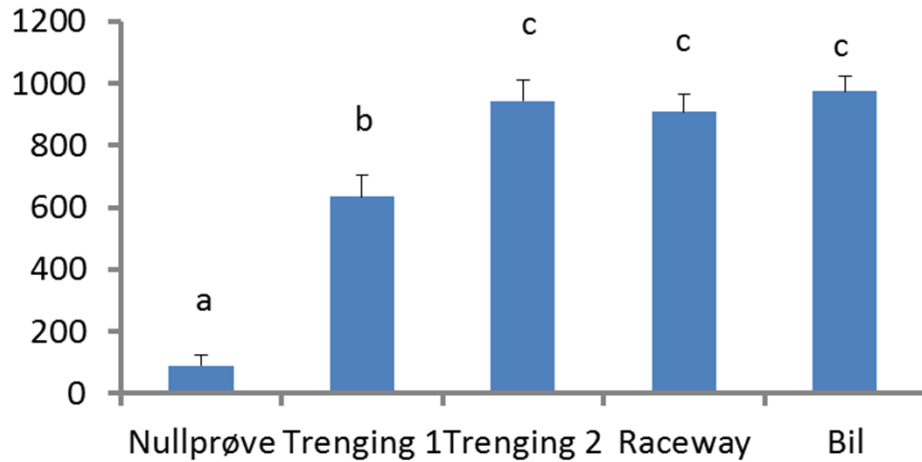
Fokus på:

- Trenging
- Pumping
- Gjentatt håndtering
- Korttidseffekter
- Langtidseffekter (etter sjøutsett)
- Isolere treng- og pumpefaktorer

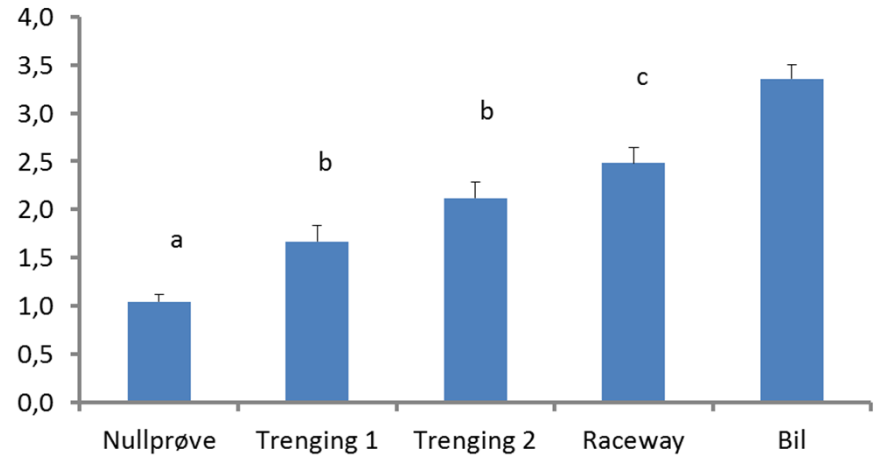


# Hvordan kan det se ut i det virkelige liv?

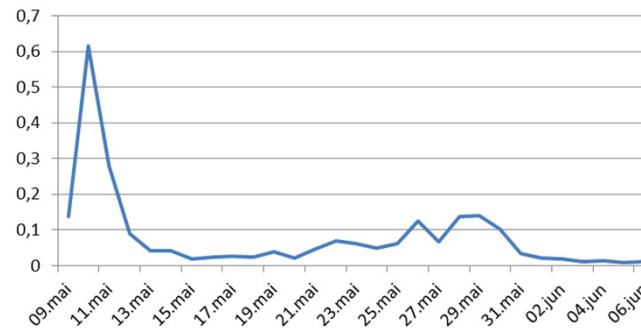
**Kortisol (nmol/l)**



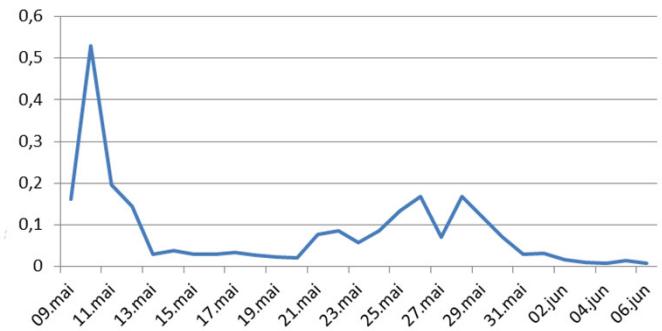
**Laktat (mmol/l)**



**Dødelighet (%) merd 3**



**Dødelighet (%) merd 4**



Få pumpeskader i skinn

Espmark, Unpublished

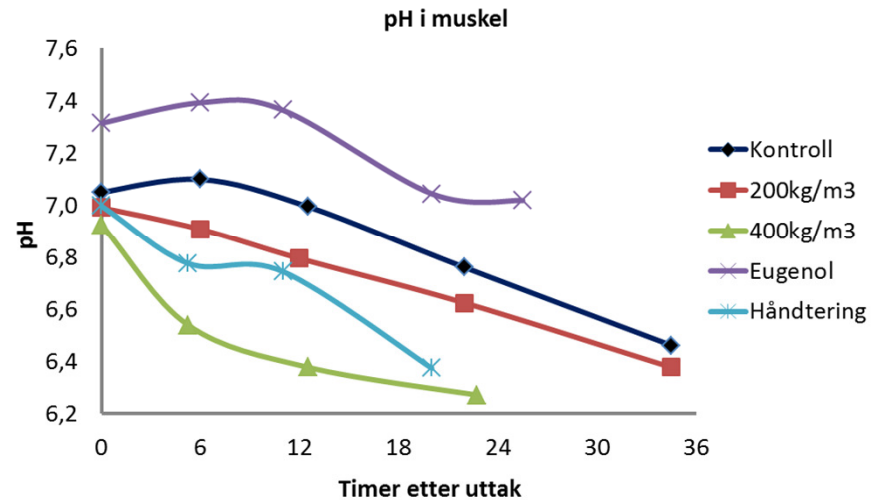
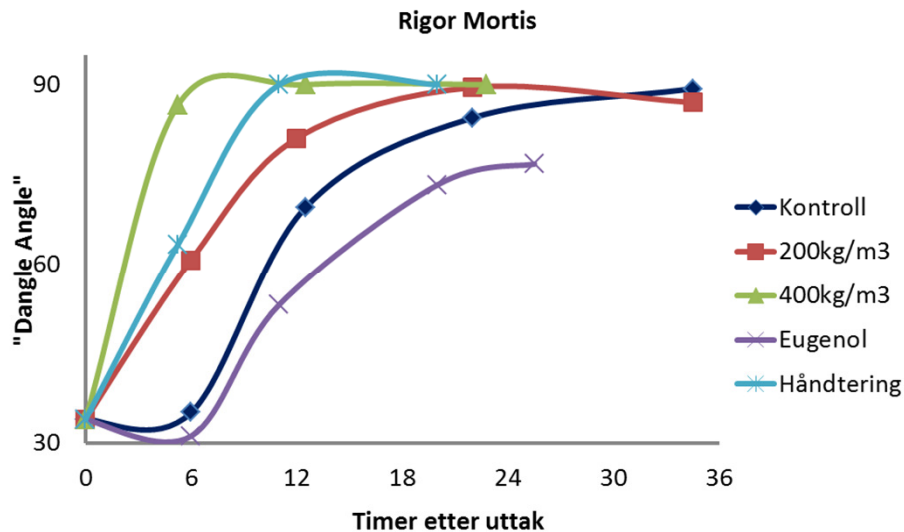
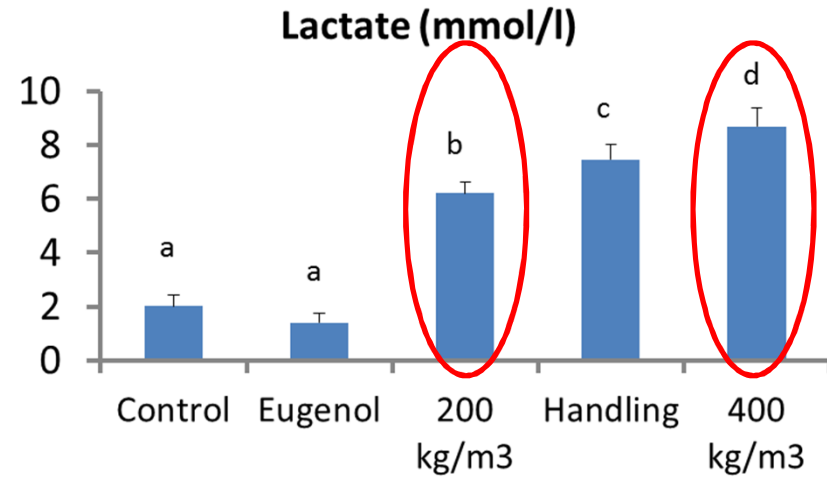


# Trenging – ulik tetthet

Espmark, Unpublished

Trenging av smolt ved å senke vannivå

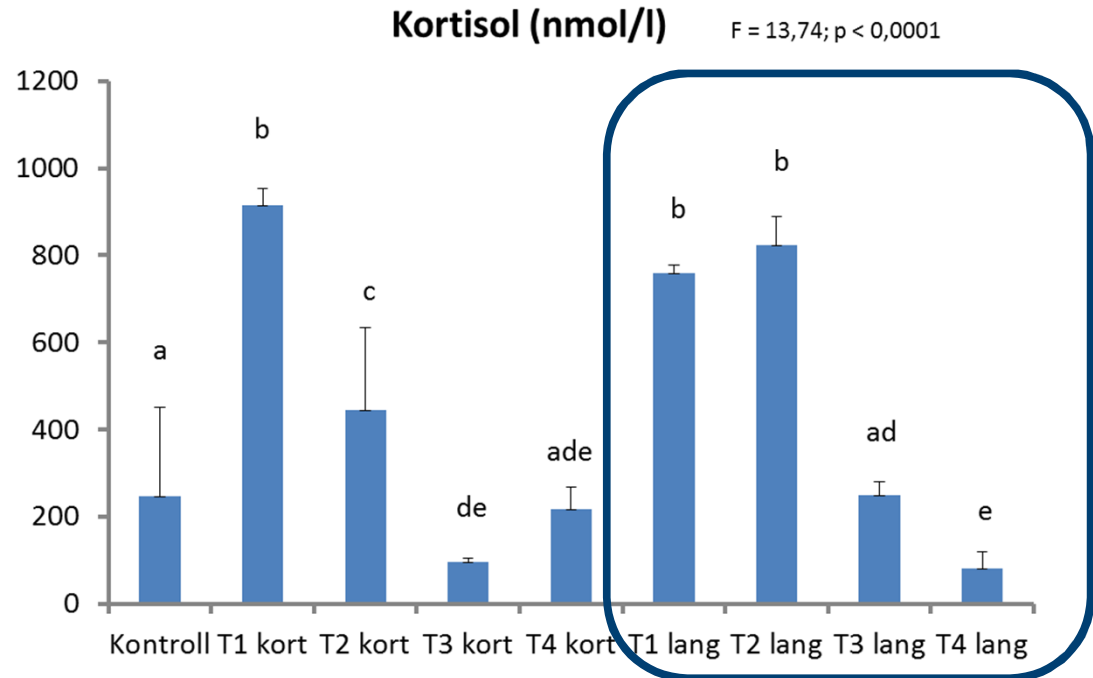
- 200 kg/m<sup>3</sup>
- 400 kg/m<sup>3</sup>



# Trenging – ulik trengetid

Espmark, Unpublished

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



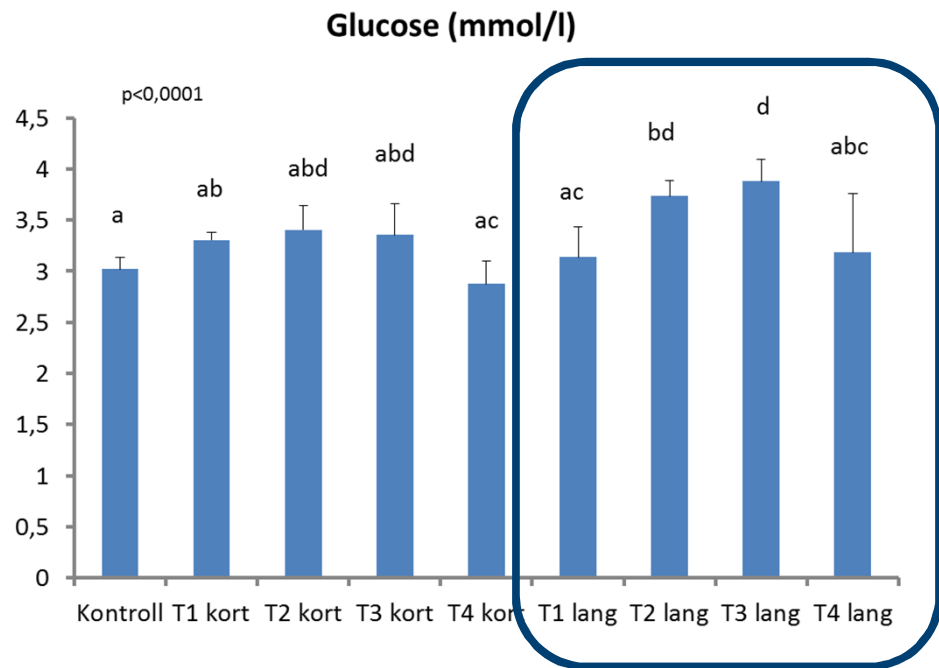
Trengetid	Uttak
Kort (1 time)	T1 (rett etter trening)
Lang (3 timer)	T2 (to timer etter trening)
	T3 (seks timer etter trening)
	T4 (20 timer etter trening)

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

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

# Forts. Trengetid

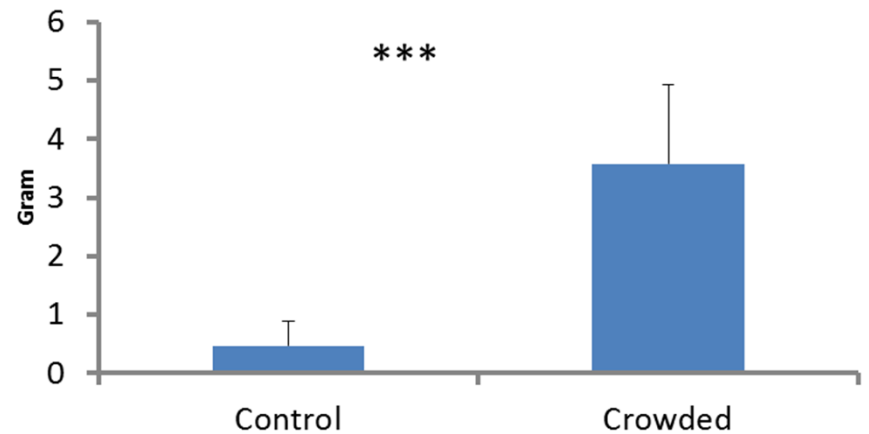
Espmark, Unpublished



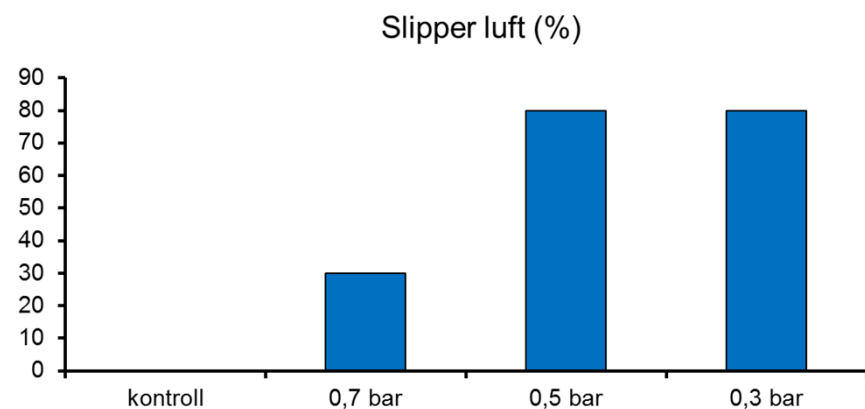
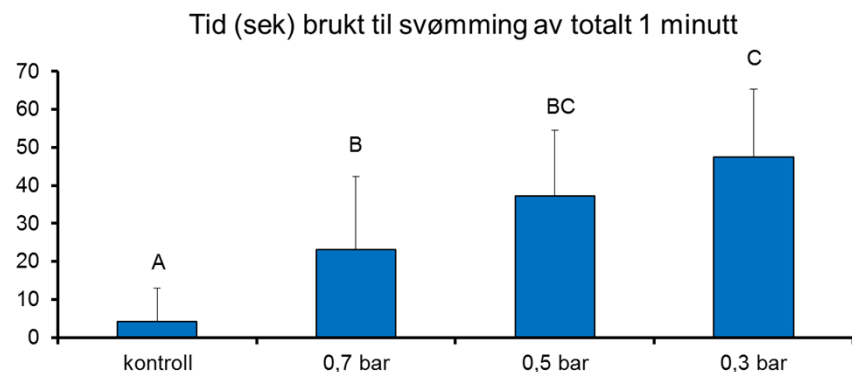
Kort trengetid: Ingen endring

Lang trengetid: Økning etter 3 timer og 6 timer etter trenging, avtar så

Skjelltap (%)

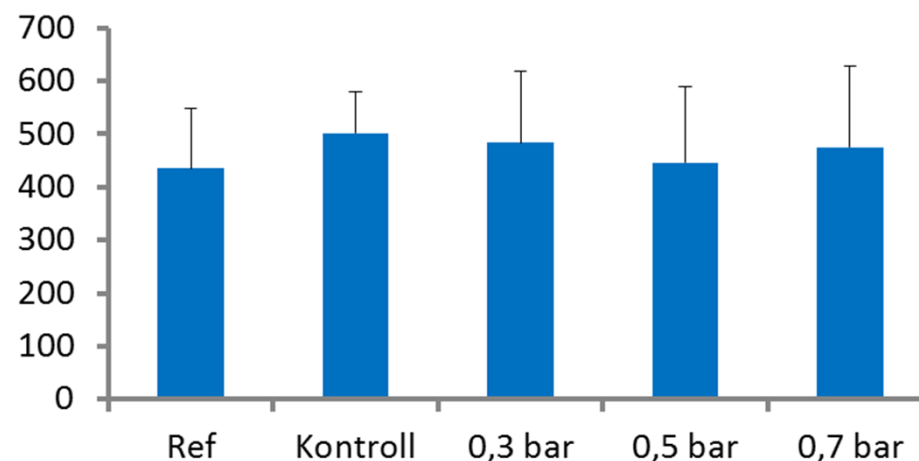


# Pumping - vakuuum



Espmark, Unpublished

Kortisol (nmol/l)



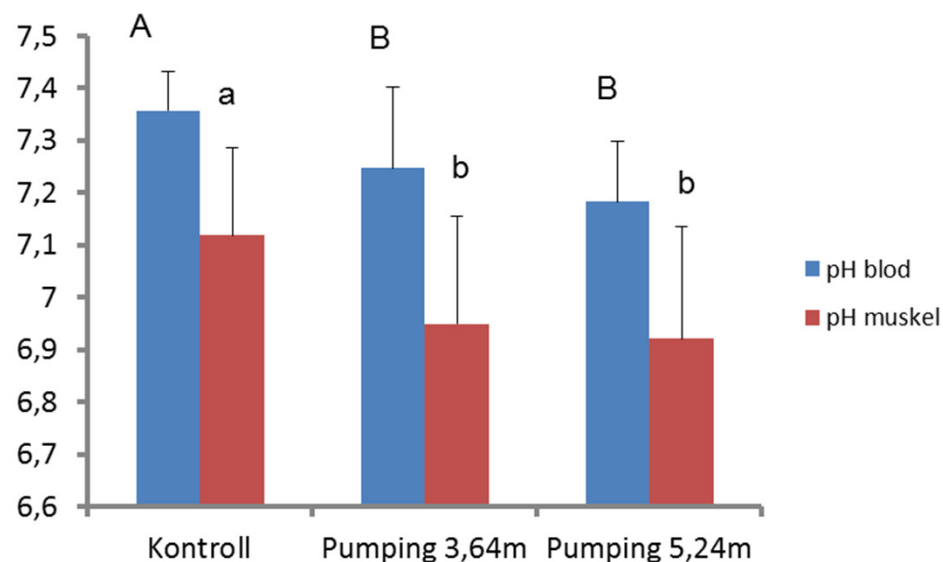
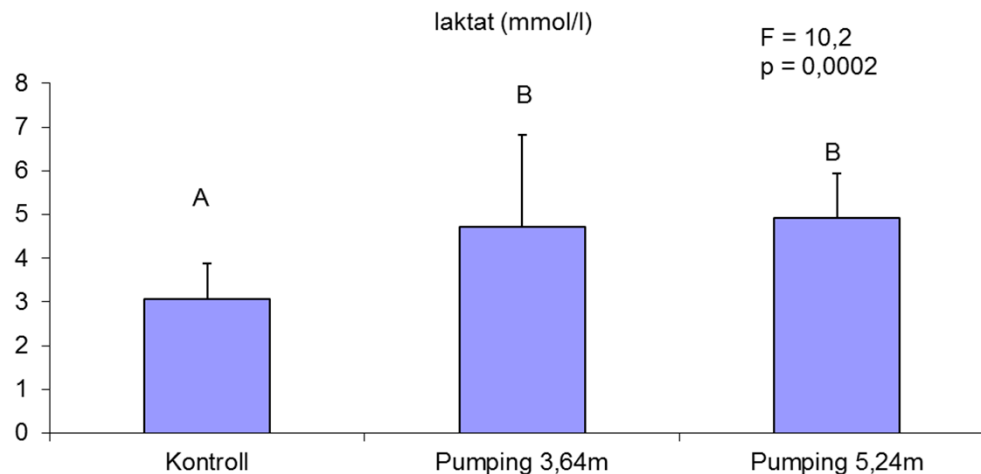
- Ikke økte nivåer av stressvariable i blod
- Ingen indre skader
- Økt ventilasjon/luftslipp
- Stor aktivitet ved 0,3 bar ga kollisjoner med vegg som lett kan føre til skader (kun indre skader ble undersøkt)



# Pumping – Pumpehøyde

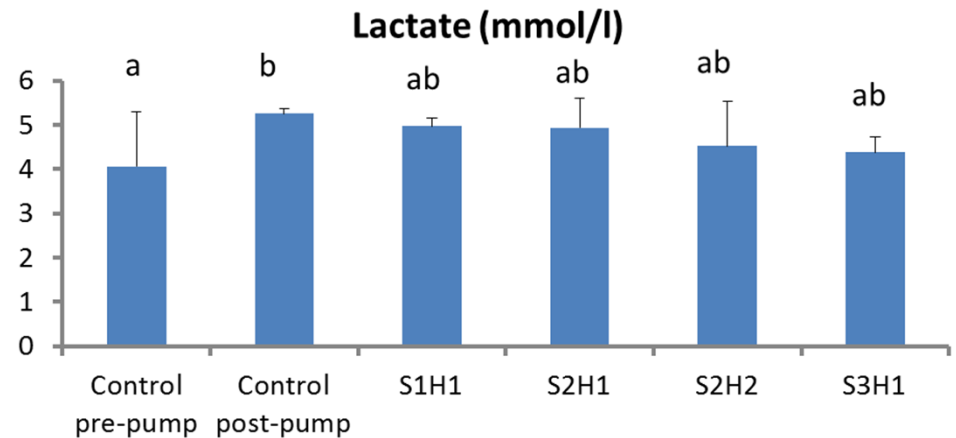
Espmark, Unpublished

- Forsøk med manipulering av høyde:
  - Liten sannsynlighet at pumpehøyde påvirker fiskens velferd og skadeutvikling, så lenge man holder seg innenfor rimelige grenser

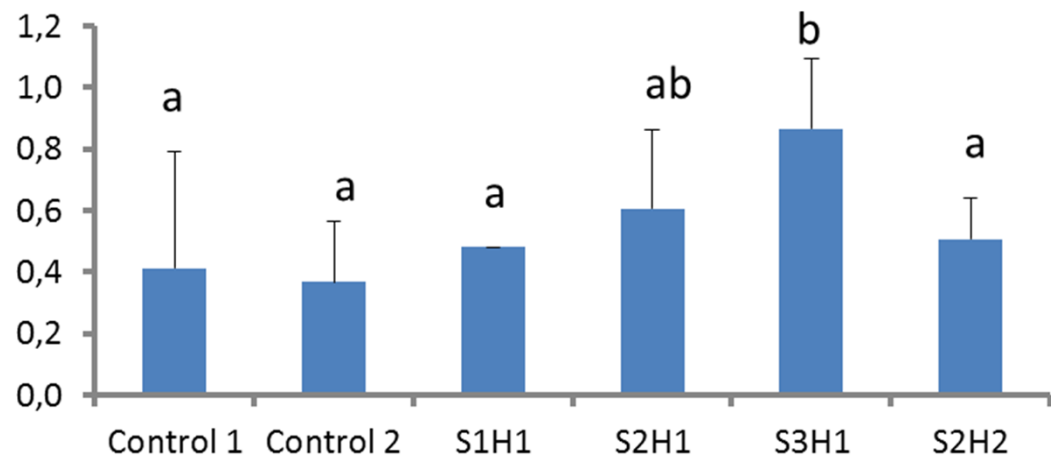


# Pumping – Pumpehøyde, pumpehastighet (MANIPUMP)

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

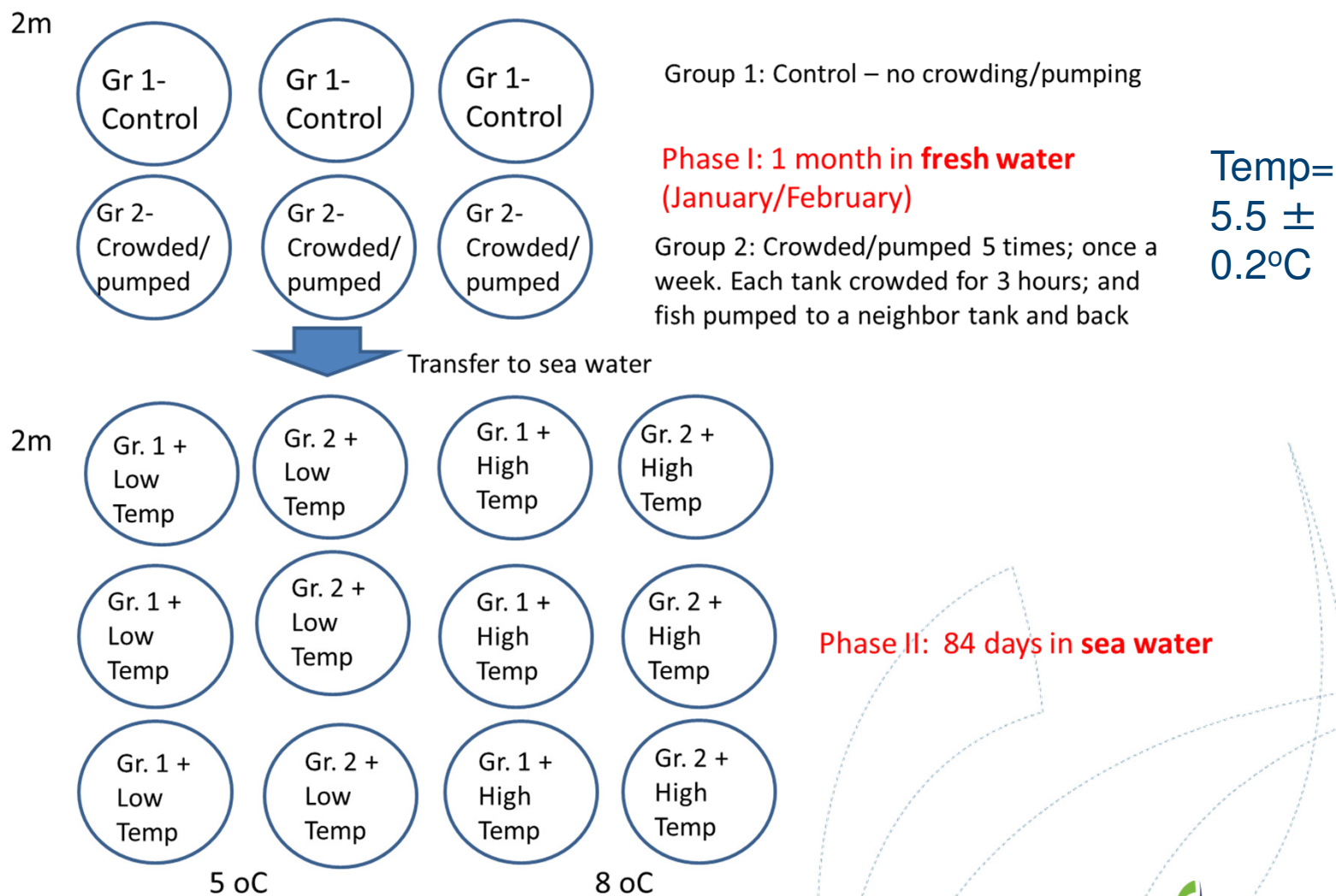


## Mean number of areas affected by > 25% scale loss per fish



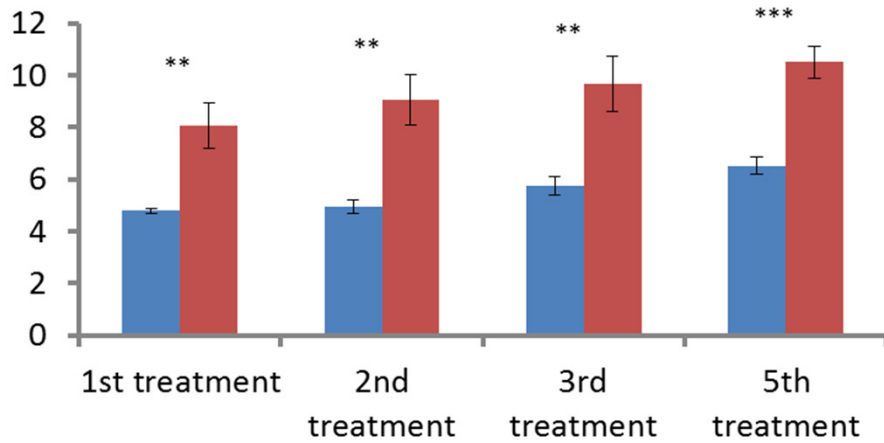
Høy pumpehastighet kan medføre økt risiko for skjelltap

# Langtidseffekter av gjentatt trenging og pumping (STRESSPUMP)

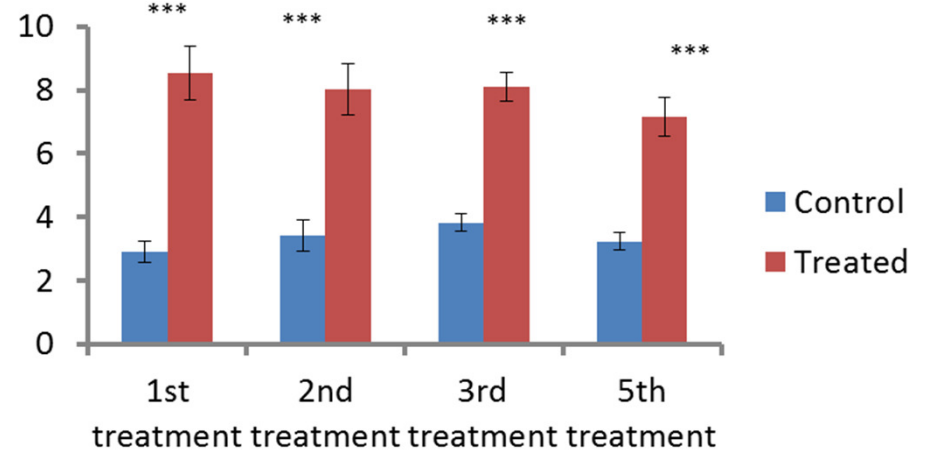


# Results - Effects of treatment in phase I

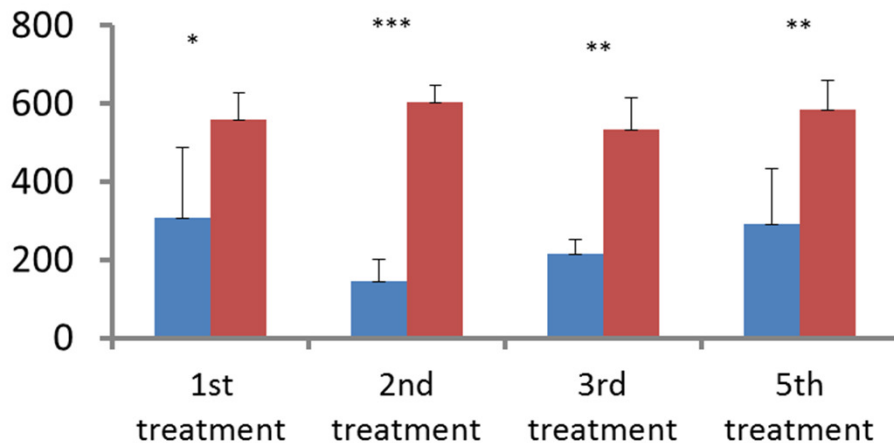
**Glucose (mmol/l)**



**Lactate (mmol/l)**



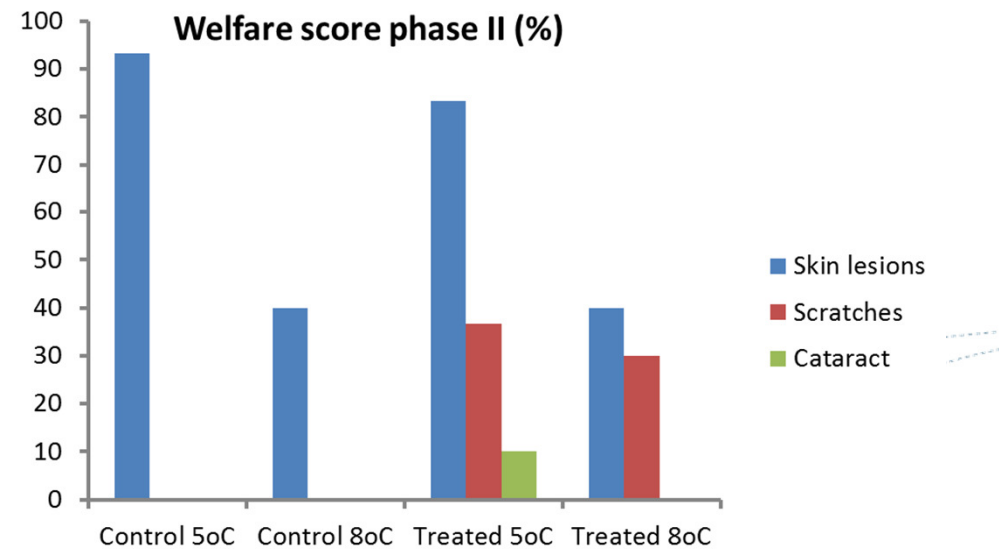
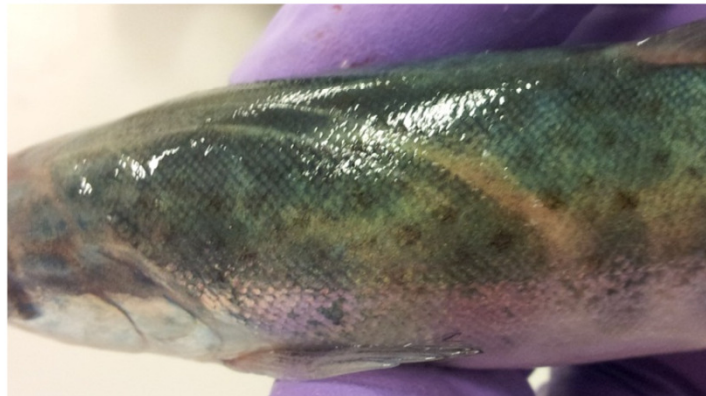
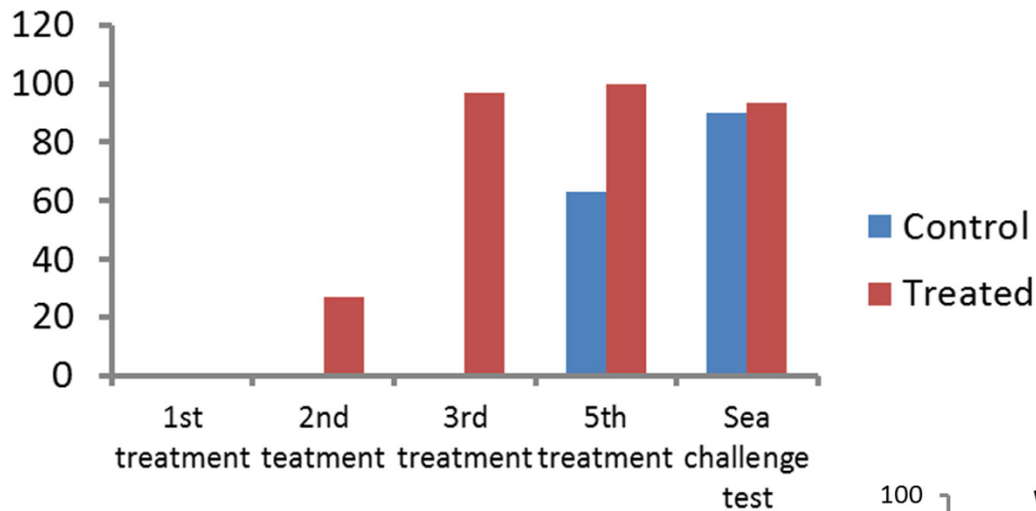
**Cortisol (nmol/l)**



Espmark, Unpublished 

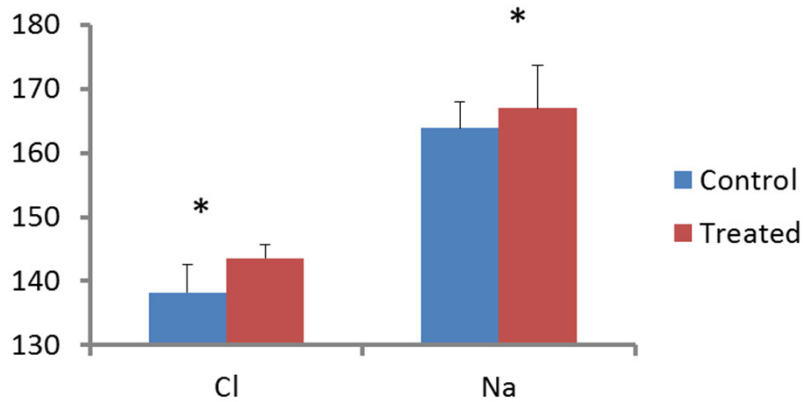
# Forts. Langtidseffekter – Velferd skår

## Skin lesions phase I (%)

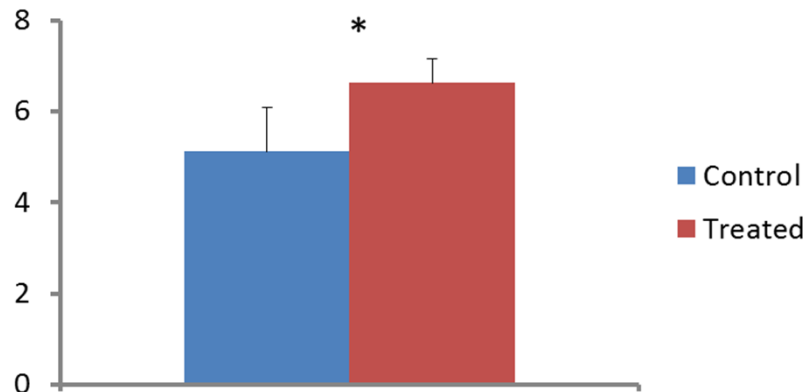


# Forts. Langtidseffekter – Sjøvannstest

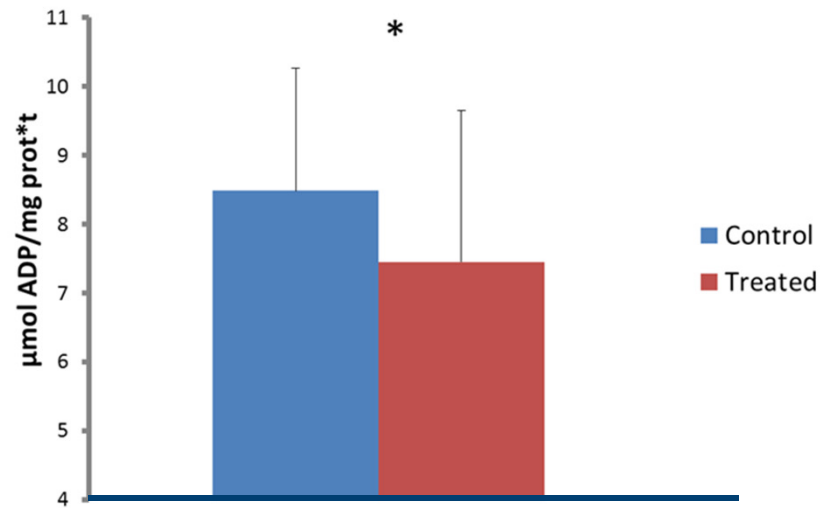
### Chloride and sodium (mmol/l)



### Potassium (mmol/l)

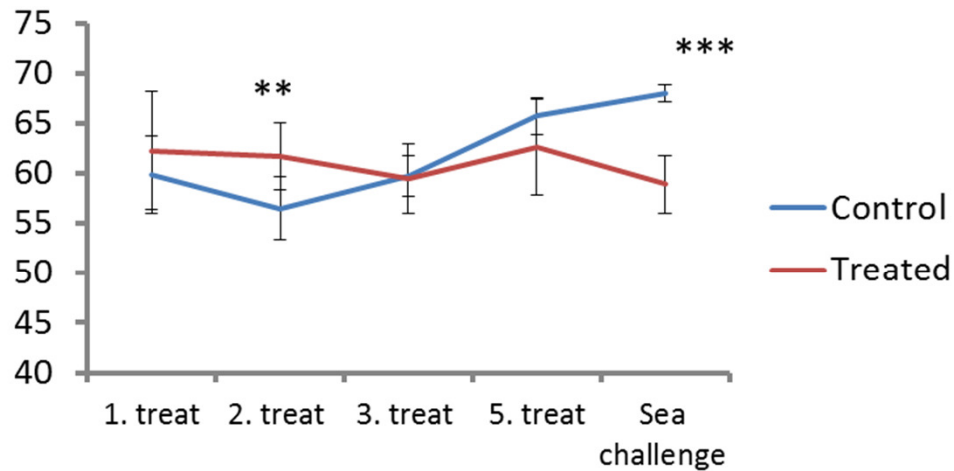


### Gill Na/K ATPase activity



# Forts. Langtidseffekter – Vekst

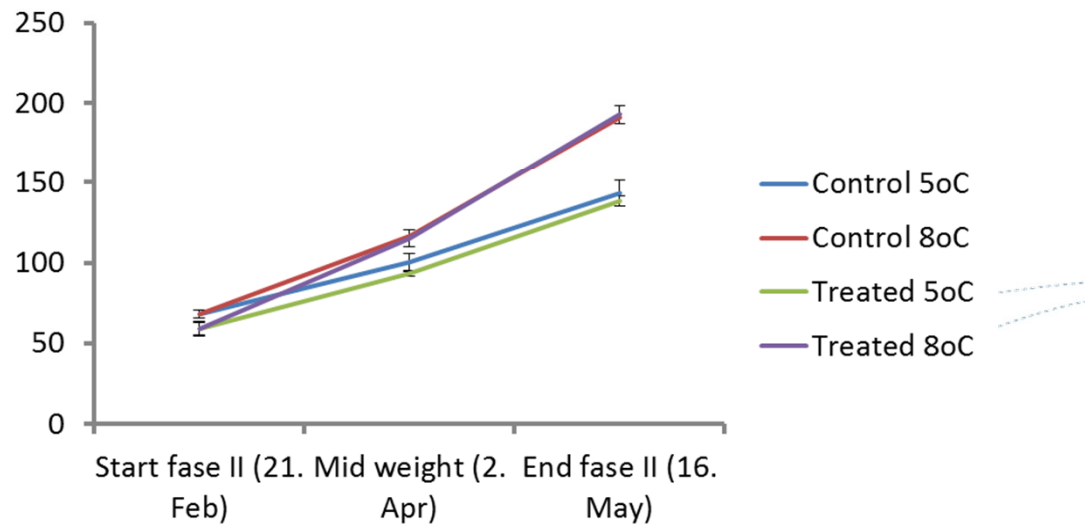
Weight (g) phase I



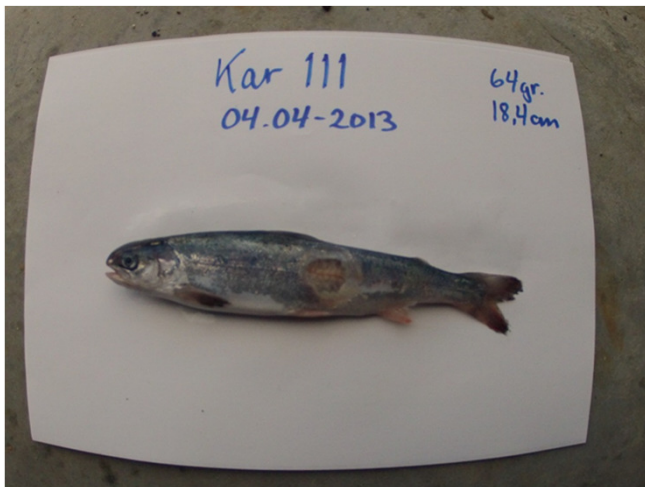
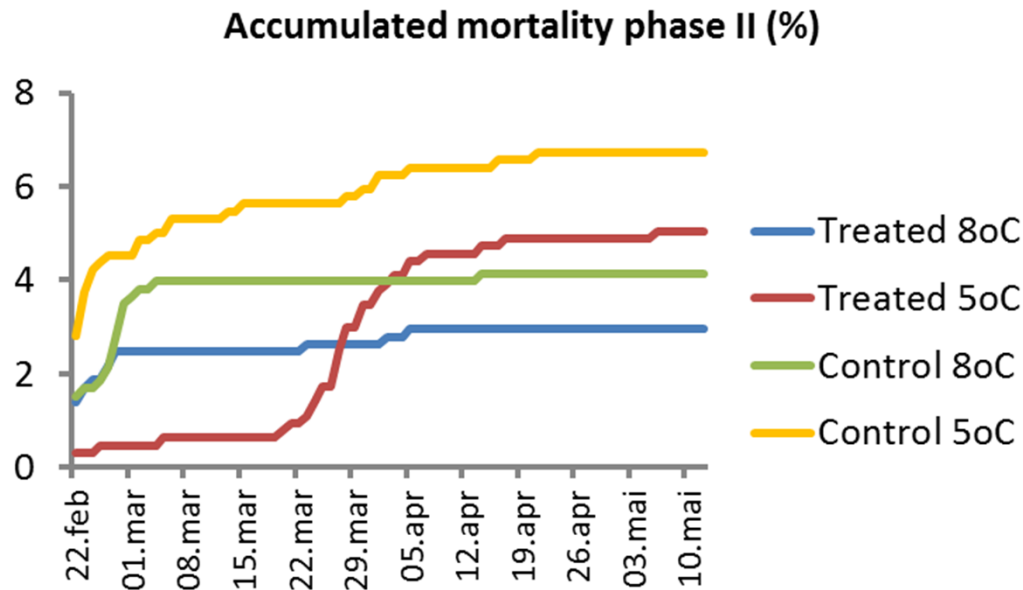
Significant effect of temperature



Weight (g) phase II



# Forts. Langtidseffekter – Dødelighet



- Fase I – dødelighet neglisjerbar
- Behandlet smolt ved lav temperatur: økt dødelighet 1 måned etter utsett på salt vann
- Kontroller viser liten toleranse ved sjøsetting – økt dødelighet rett etter utsett
- Noe skånsom behandling kan være fordelaktig og fungere som tilvenning før håndtering ved sjøsetting



# Diskusjon

- Stort skjelltap øker risikoen for utvikling av sår som på sikt kan føre til økt dødelighet. Faktorer som vi har påvist å forårsake skjelltap.
  - Trenging alene
  - Gjentatt trening og pumping
  - Pumpehastighet
- Vakuum i seg selv påfører sannsynligvis ikke skader, men den økte aktiviteten hos fisken ved lav bar øker sannsynligheten for at fisken påføres slagskader
- Økt stress pga gjentatt trening og pumping fører til dårligere smoltifisering og redusert velferd
- Moderat gjentatt håndtering, som ikke medfører skader kan redusere dødelighet rett etter utsett, ved å virke som tilvenning
- Prosjektet har foretatt målinger på anlegg. Disse anleggene har hatt gode driftsrutiner. Det er ønskelig å foreta målinger av stress og skader på anlegg som erfarer høy dødelighet og svak tilvekst etter sjøutsett for å se evaluere sammenheng mellom settefiskfasen og sjøfasen
- Det er nødvendig med videre undersøkelser av langtidseffekter av håndtering og spesielt hva som forårsaker skader/skjelltap og hvordan dette utvikler seg og påvirker fisken etter sjøutsett

# Takk for oppmerksomheten

Alle presenterte resultater er fra prosjekter støttet av FHF

Delaktige forskere:

Kjell Midling (Nofima)

Jelena Kolarevic (Nofima)

Øyvind Aas-Hansen (Nofima)

Chris Noble (Nofima)

Odd-Børre Humborstad (HI)

Jonatan Nilsson (HI)

