

# Pumping av smolt og overlevelse i sjøfasen

Forsker Åsa Maria Espmark – Nofima  
Sunndalsøra

# Bakgrunn

- Årsaker til svinn er med stor sannsynlighet multifaktorielle, og en sammenheng 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, vaksinerer, sortering, transport etc
- Røff behandling av sensitiv smolt kan føre til mindre robust fisk som er lite motstandsdyktig ovenfor infeksjoner og sykdom



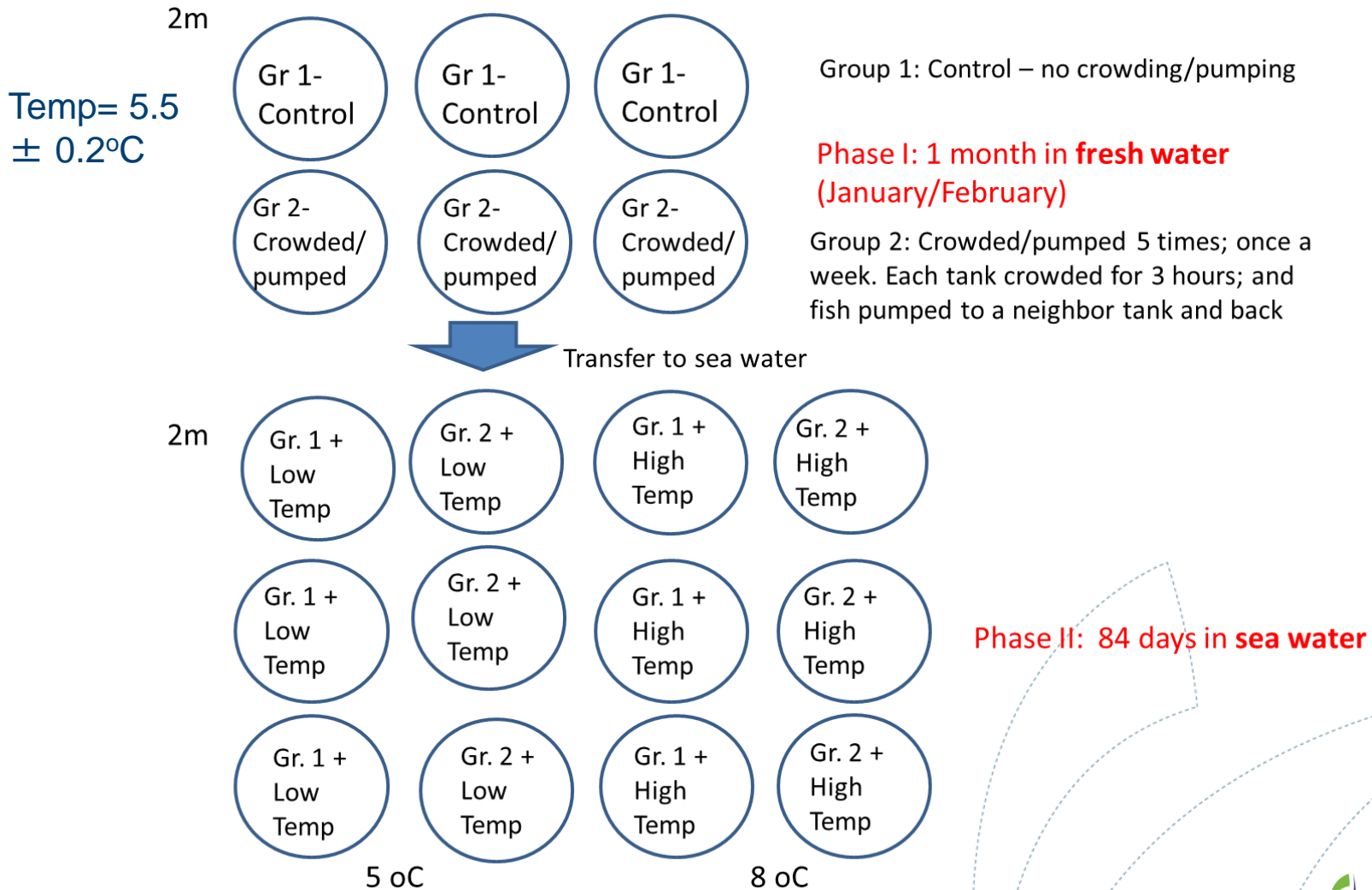
# Målsetning

- Utgangspunkt er et forsøk som er gjennomført i FHF prosjektet “pumping og håndtering av smolt”, men noen momenter blir utdypet med mer informasjon fra andre aktiviteter



***Formålet med studien var å undersøke langtidseffekter av gjentatt trening og pumping i løpet av ferskvannsfasen, og hvordan fisken presterte tre måneder etter sjøsetting***

# Langtidseffekter av gjentatt trenging og pumping (STRESSPUMP)



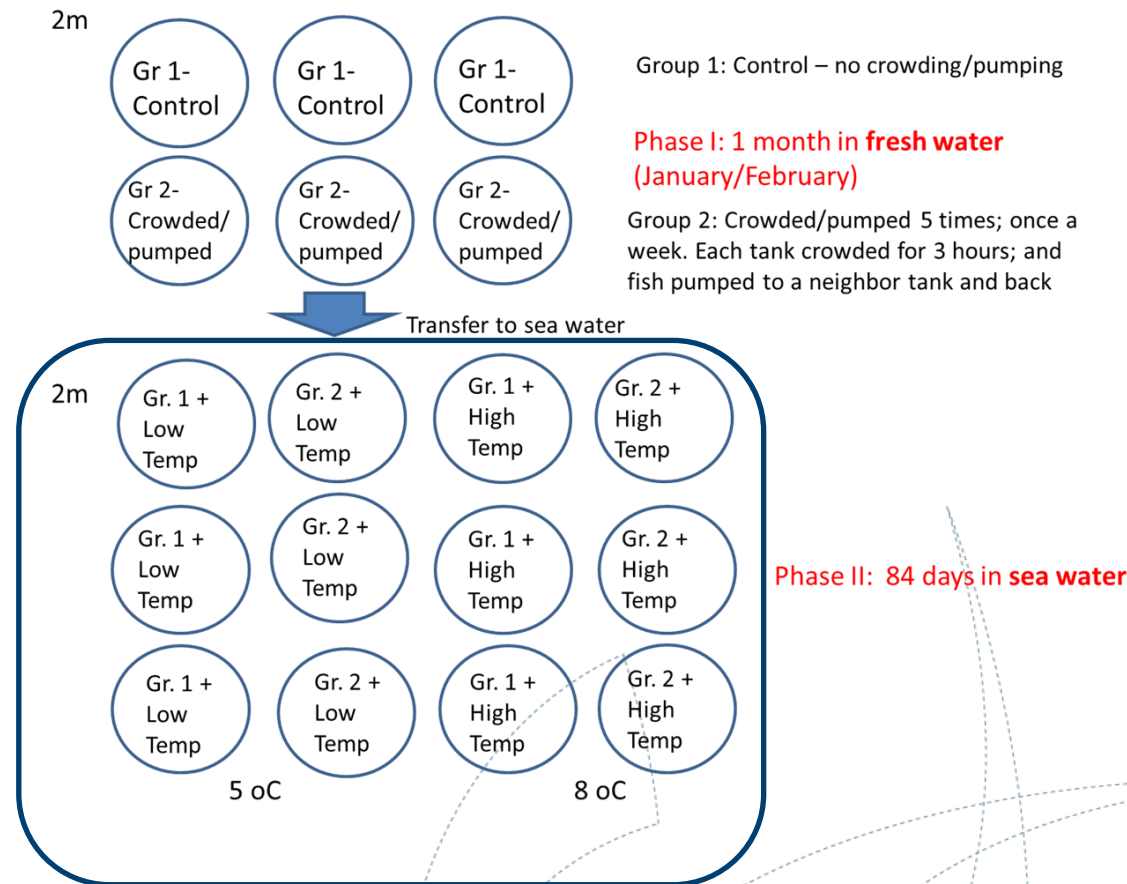
# Metode - Fase 1 (ferskvann)

- 500 fisk per kar (triplikate; 2m (3m<sup>3</sup>))
- Pump: Heathro impeller pump 6"
- Treng- og pumpeprosedyre:
  - 5 uker (en gang per uke)
  - Trenging: senkning av vann; tetthet ved trenging = 300 kg/m<sup>3</sup> (13.9 ± 1.5 min)
  - Trengetid = 3 timer
  - Pumping: 40.1 ± 7.3 min
- Før overføring til sjøvann ble 10 fisk per kar testet med sjøvannstest
  - 24h
  - 34,5 ‰



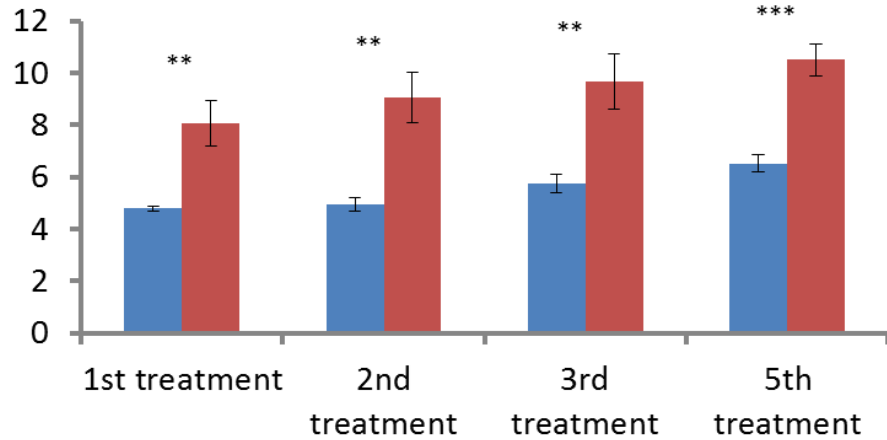
# Metode - Fase 2 (saltvann)

- Varighet: 84 dager
- $224,1 \pm 3,9$  fisk per kar (et kar fra fase 1 fordelt mellom to kar i fase 2)
- Temp: 8°C and 5°C
- “Sjøsetting” til kontrollerbare forhold ble valgt ettersom forsøket var avhengig av standardisering og to stabile temperaturer

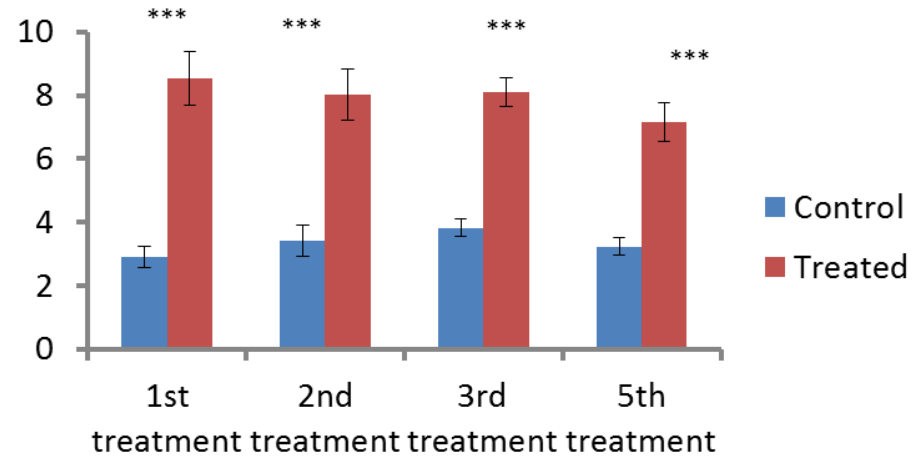


# Resultater – fase 1

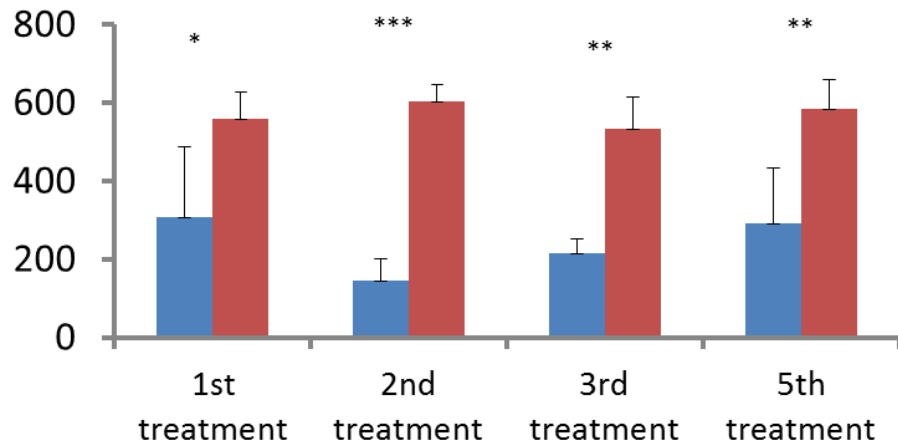
## Glucose (mmol/l)



## Lactate (mmol/l)

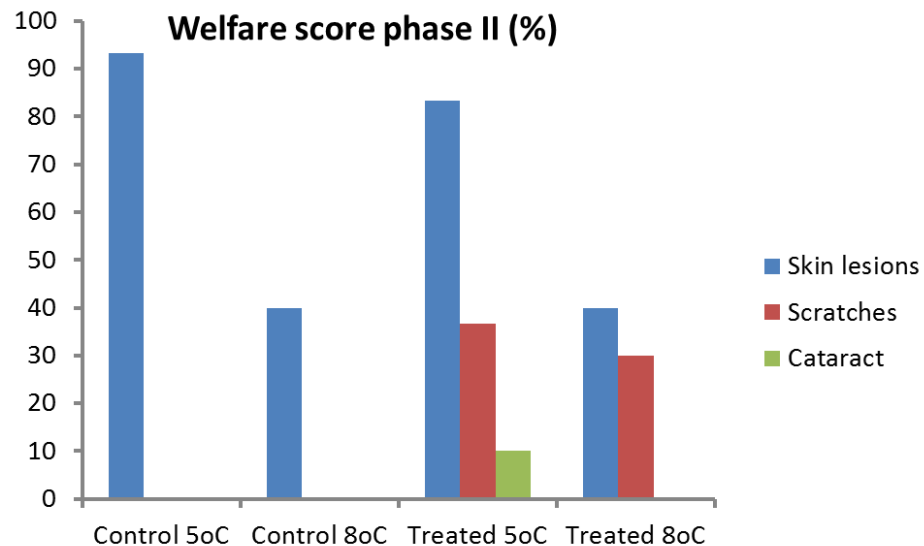
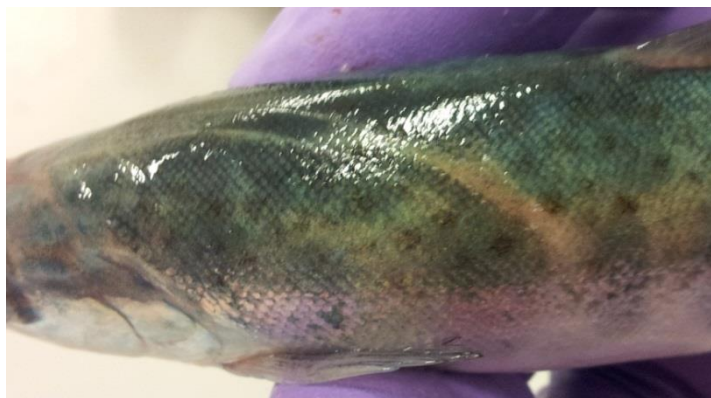
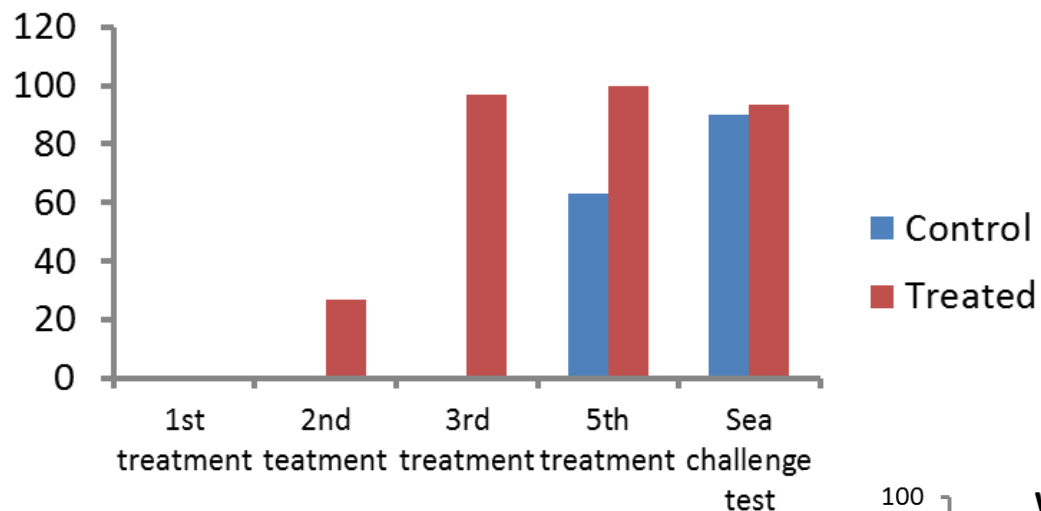


## Cortisol (nmol/l)



# Resultater - Velferd

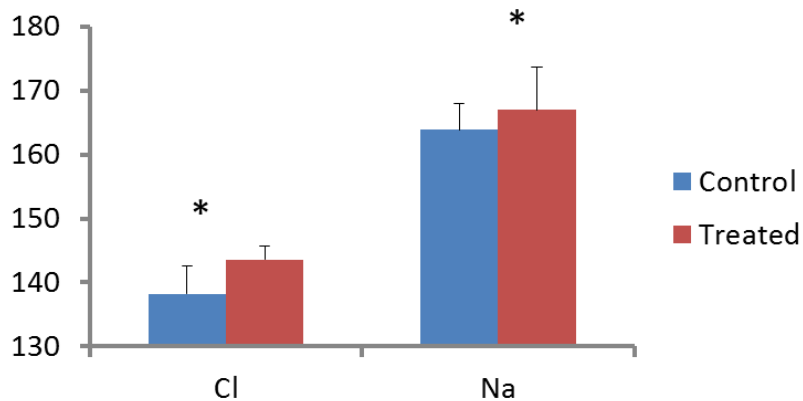
## Skin lesions phase I (%)



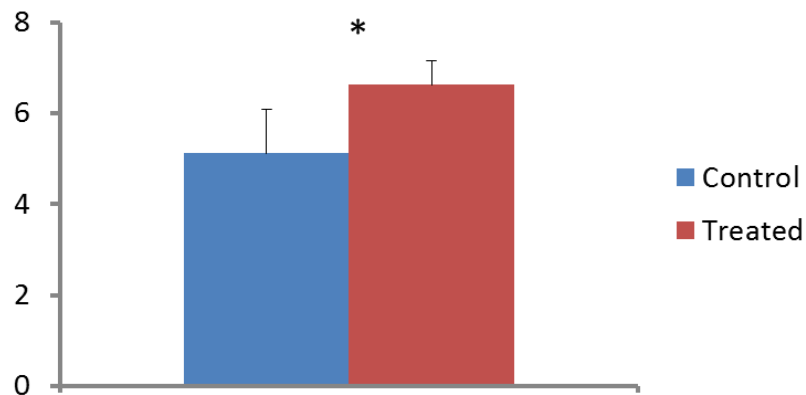


# Resultater - Sjøvannstest

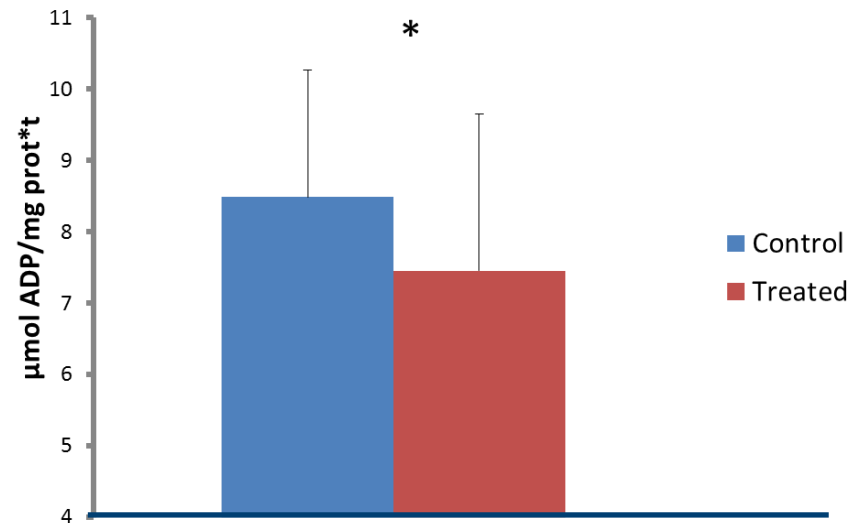
## Chloride and sodium (mmol/l)



## Potassium (mmol/l)

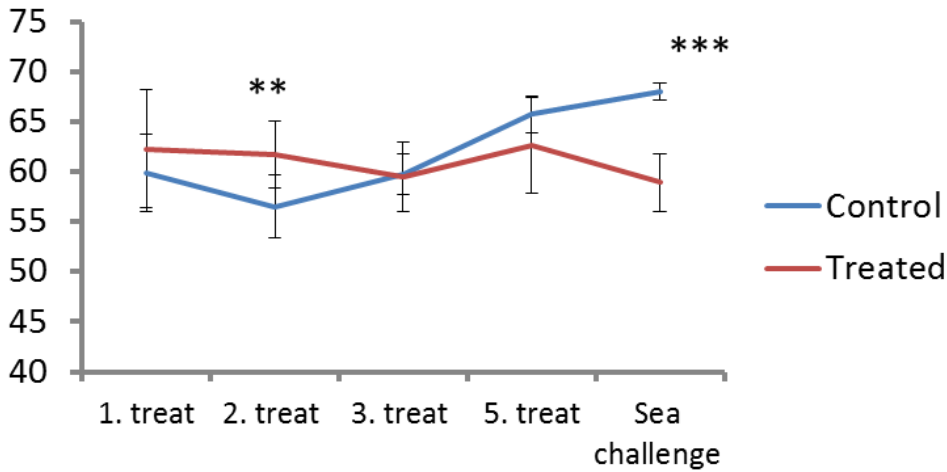


## Gill Na/K ATPase activity



# Resultater - Vekst

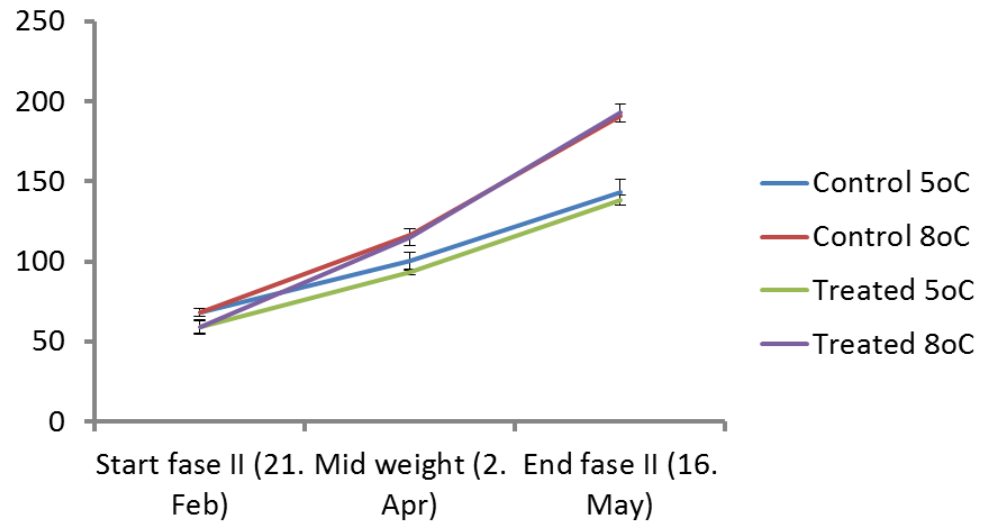
## Weight (g) phase I



Temperatureffekt



## Weight (g) phase II



# Resultater – Akkumulert dødelighet



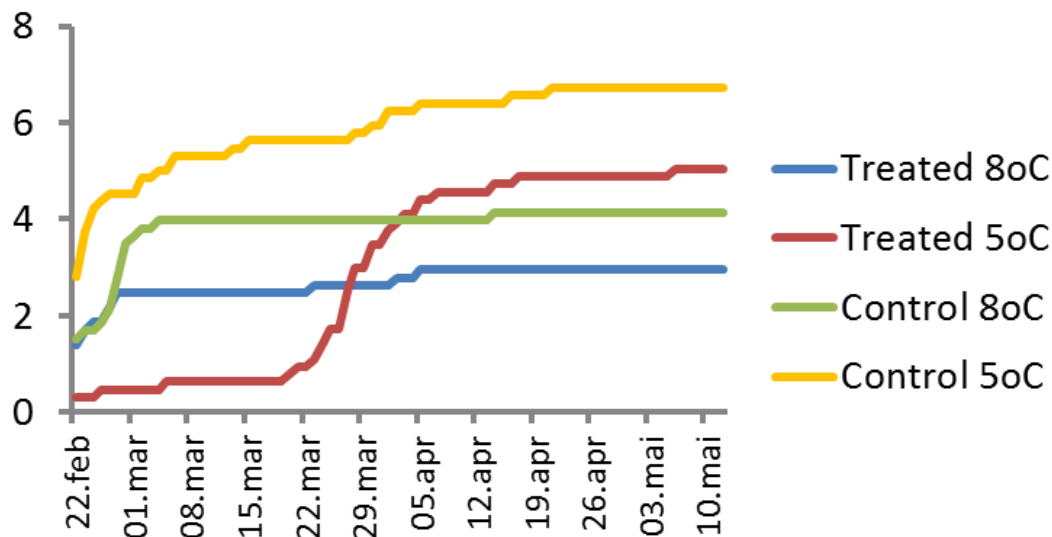
## Fase 1

- 1% dødelighet

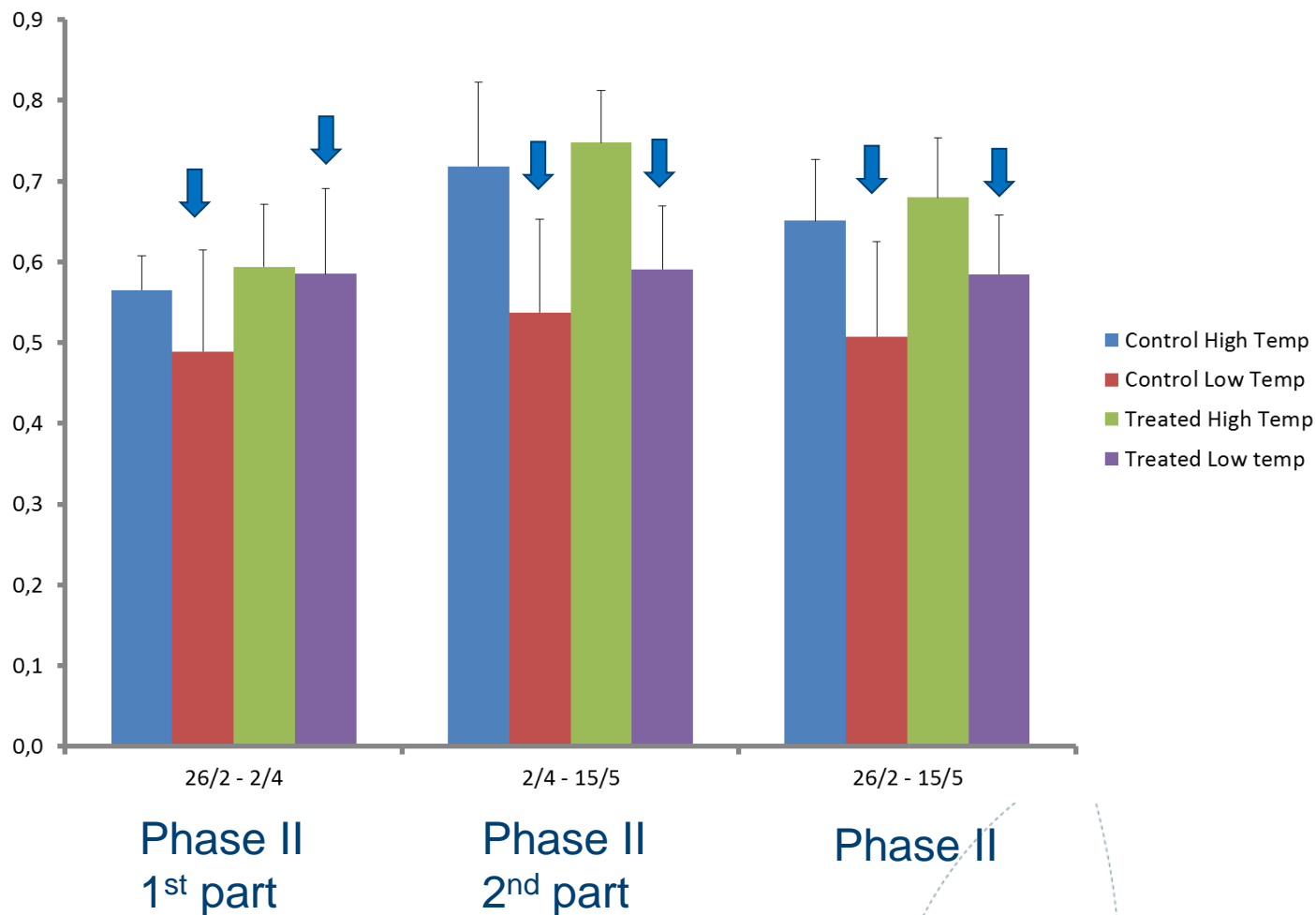
## Fase 2

- Trengt/pumpet fisk ved lav temperatur – økt dødelighet en måned etter sjøsett
- Kontrollfisk viser lav toleranse ovenfor sjøsetting.
- Mulig at noe (skånsom) håndtering kan være fordelaktig før sjøsetting ved at fisken trenes/tilvennes i forkant av kommende håndtering ved sjøsetting (trenging, pumping, transport)

Accumulated mortality phase II (%)



# Resultater – Fôrfaktor



En ikke-signifikant økning i fôrfaktor for trengt/pumpet fisk ved lav temperatur kan indikere lavere fôrutnyttelse

# Oppsummering

- Trenging og pumping fører til økt stress hos laksesmolt, uttrykt ved økte nivåer av glukose, laktat og kortisol etter hver behandling
- Gjentatt trenging og pumping hemmer vekst på kort tid. Men tre måneder etter sjøsett er denne forskjellen borte
- Smoltifisering ble hemmet av stress forårsaket av gjentatt trenging og pumping
- Kontrollfisker opplevde en akutt dødelighet som følge av overføringen til sjøvann (til tross for at kontrollfisk var fysiologisk bedre smoltifisert)
  - Noe skånsom håndtering kan føre til at fisken trenes/tilvennes den kommende håndteringen ved utsett

# Oppsummering

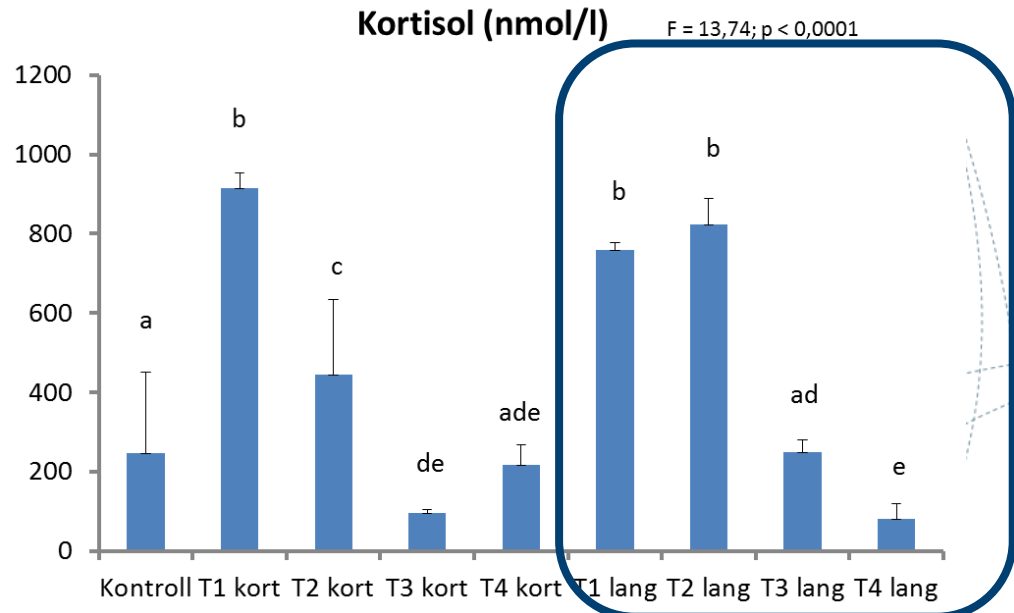
- En måned etter overføring til sjøvann opplevde trengt/pumpet fisk ved lav temperatur akutt økt dødelighet
  - Gjentatt trenging og pumping fører til skinnskader, og da fortrinnsvis skjelltap. Småsar/skjelltap forårsaket av pumping og trenging kan utvikle seg til større sår som direkte eller indirekte via infeksjoner, kan forårsake dødelighet
  - Hadde dødeligheten vært større dersom fisken ble overført til merder der infeksjonsfaren er større?
    - Undersøkes i forsøk våren 2014

# Skjelltap

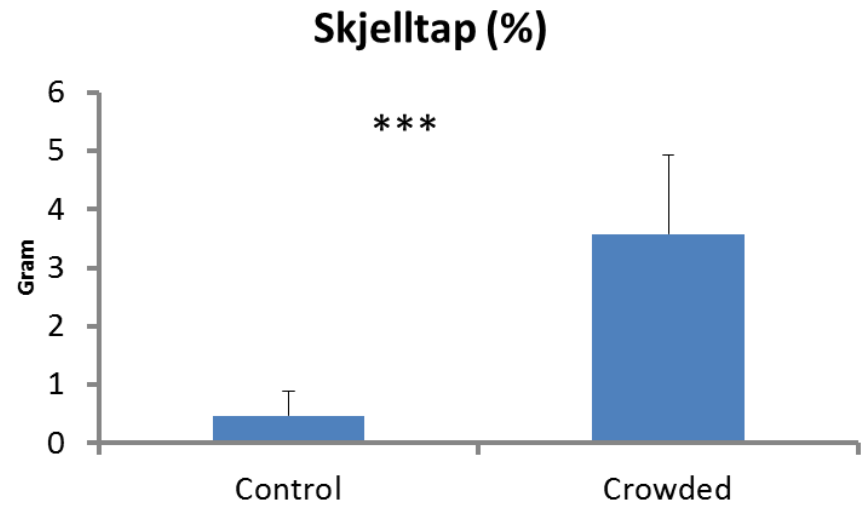
- Dette er en tilstand som de vi har vært i kontakt med fra næringen er bevisst. Men hva er konsekvensen, alvorhetsgraden, årsakene?
  - Trenging og pumping (som tidligere vist)
  - Trenging
  - Pumpehastighet
- Eksempel 1: Forsøk ved Nofima Sunndalsøra der formålet var å se på restitusjonstid etter lang og kort trengetid

## Kontrollert forsøk på Sunndalsøra:

- Trengetetthet 300 kg/m<sup>3</sup>
- 1 timers trenging (kort)
- 3 timers trenging (lang)
- T1 = rett etter trengeslutt
- T2 = etter 2 timer
- T3 = etter 6 timer
- T4 = etter 20 timer



# Trenging og skjelltap

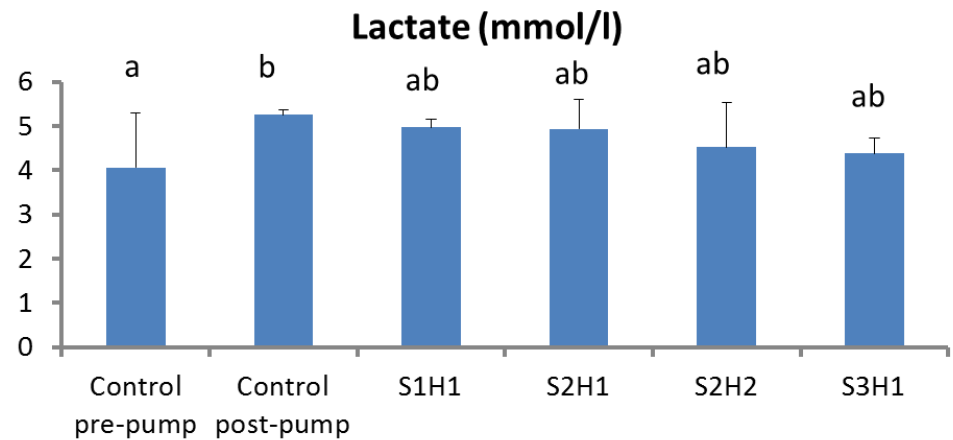


Trenging alene og uten at fisken er berørt forårsaker stort skjelltap hos smolt

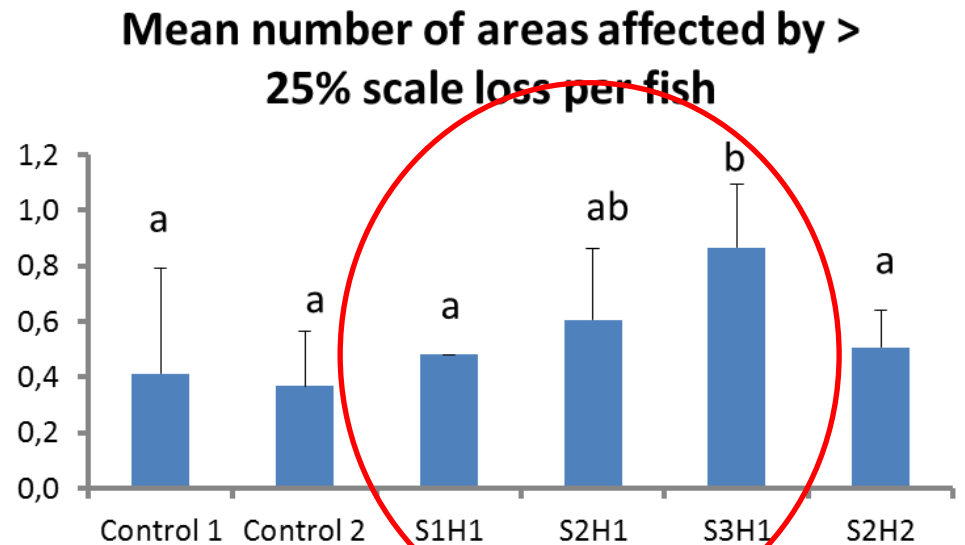


# Eksempel 2: Pumpehastighet og skjelltap (forsøk ved Nofima i Tromsø)

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



Høy pumpehastighet medfører økt risiko for skjelltap



# Hva sier litteraturen om skjelltap og sår?

- Fjerning av mucus fra 25% av kroppen fra laks førte ikke til økt dødelighet i fersk eller sjøvann. Fjerning av mucus + skjelltap fra 25% av kroppen førte ikke til dødelighet i ferskvann, men i sjøvann døde 75% av fisken innen 10 dager etter sjøutsett (Bouck and Smith, 1979)
- 27% skjelltap på Atlantisk laks fører til økt dødelighet, og sammen med andre pumpeskader kan dette føre til signifikante tap (Kostecki et al., 1987)
- Gadomski et al., 1994 konkluderer med at fysiologisk stress forbundet med skjelltap reduserer motstandsdyktigheten ovenfor sykdom
- 10% skjelltap hos Atlantis laks førte til dårligere smoltifisering (Zydlewski et al., 2010)
  - Det aller meste er gjort kontrollert i lab (kunstig fjerning av skjell), lite er kjent om kommersielle forhold
- Første tegn til regenerering ses 7 dager etter skjelltap hos sea bream (Vieira et al., 2011)
- Omega 3 og 6 har vist å øke sårheling hos menneske (McDaniel et al., 2008; McCusker et al., 2010) (litteratur på fisk ikke funnet)
- Sinkmangel hos fisk er assosiert med forsinket sårheling (Fountoulaki et al., 2010)

# FoU utfordringer

- 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
  - Hvor alvorlig er skjelltap? Regenerering?
  - I hvor stor grad utvikler skjelltap seg til sår?
  - Er sårene årsak til at fisken dør?
  - Kan effektene av skjelltap forhindres ved ulike fôrtilsetninger?
  - Behov for mer grunnleggende studier av mucus dannelse og hva som forårsaker nedbrytning?

# Takk for oppmerksomheten

- Resultatene er hentet fra FHF prosjektet «Pumping og håndtering av smolt»
- Andre involverte forskere har vært:
  - Jelena Kolarevic (Nofima)
  - Øyvind Aas-Hansen (Nofima)
  - Chris Noble (Nofima)
  - Jonatan Nilsson (HI)
- Styringsgruppen er koordinert av Kristian Prytz og består av:
  - Eirik Welde
  - Gustav Folkestad
  - Morten Lund
  - Ørjan Tveiten
  - Philip van Dijk