

# Hvilke metoder er best for å avluse ørreten?

(AvlusØrret, FHF 901869)

Jonatan Nilsson, Thomas Fraser, Tone Vågseth, Angelico Madaro,  
Lars Helge Stien, Samantha Bui

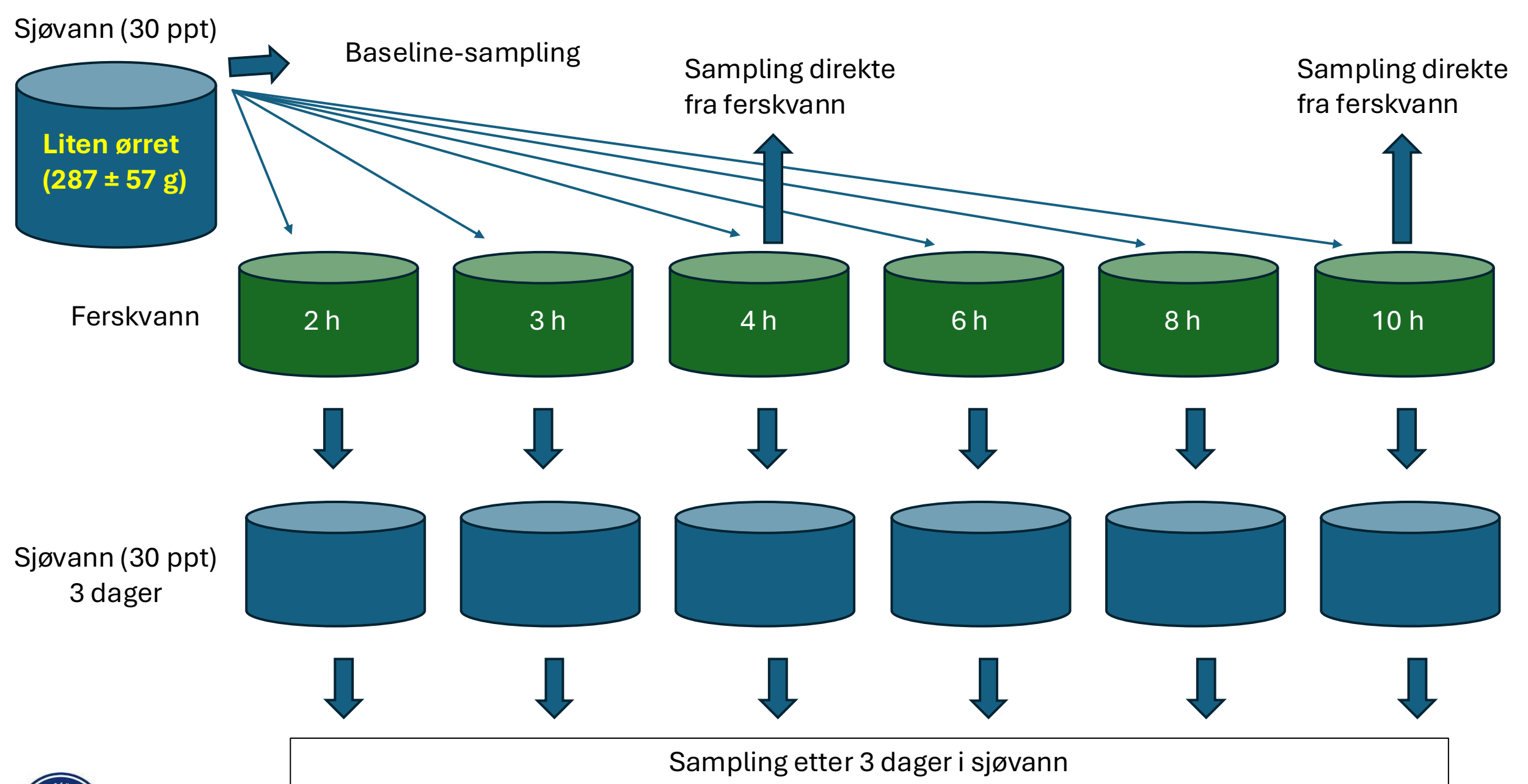
Havforskningsinstituttet



# Velferdseffekter

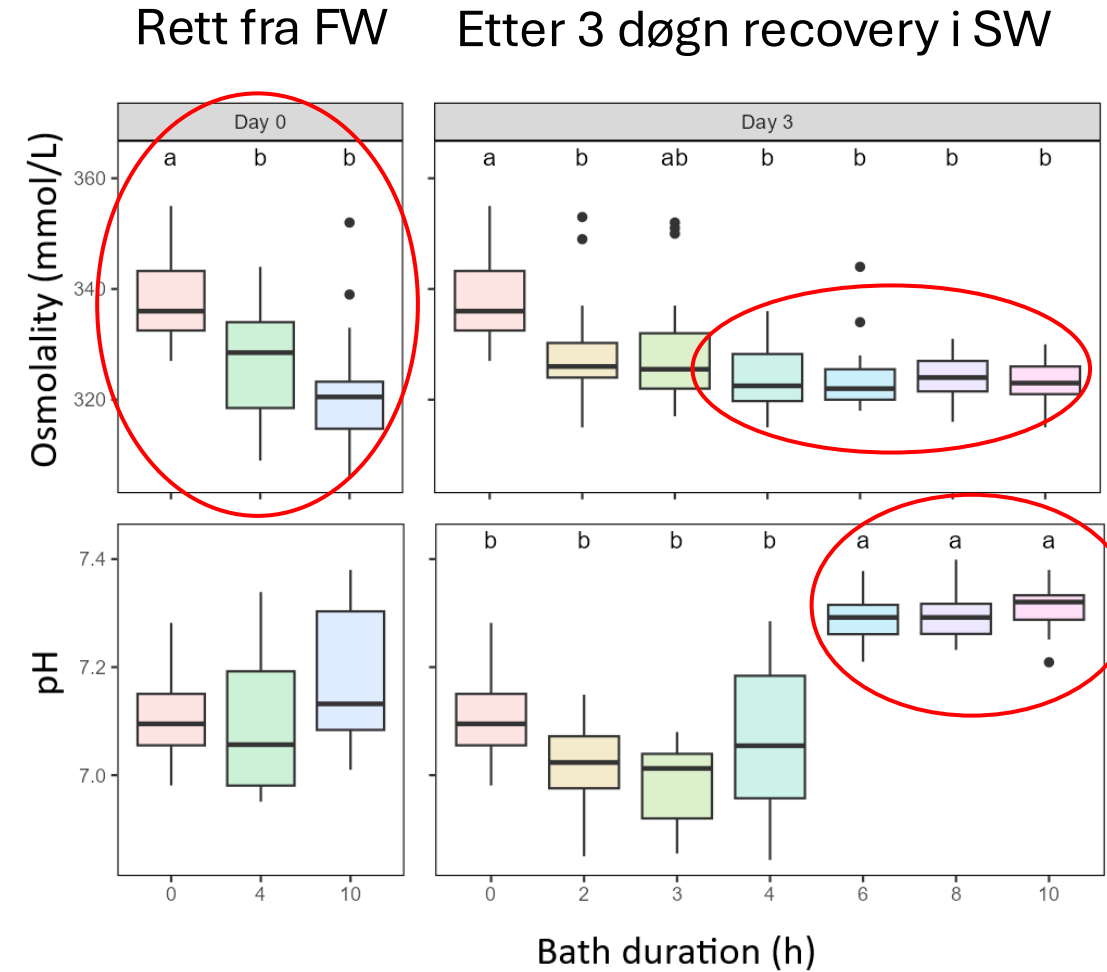
## Ferskvann

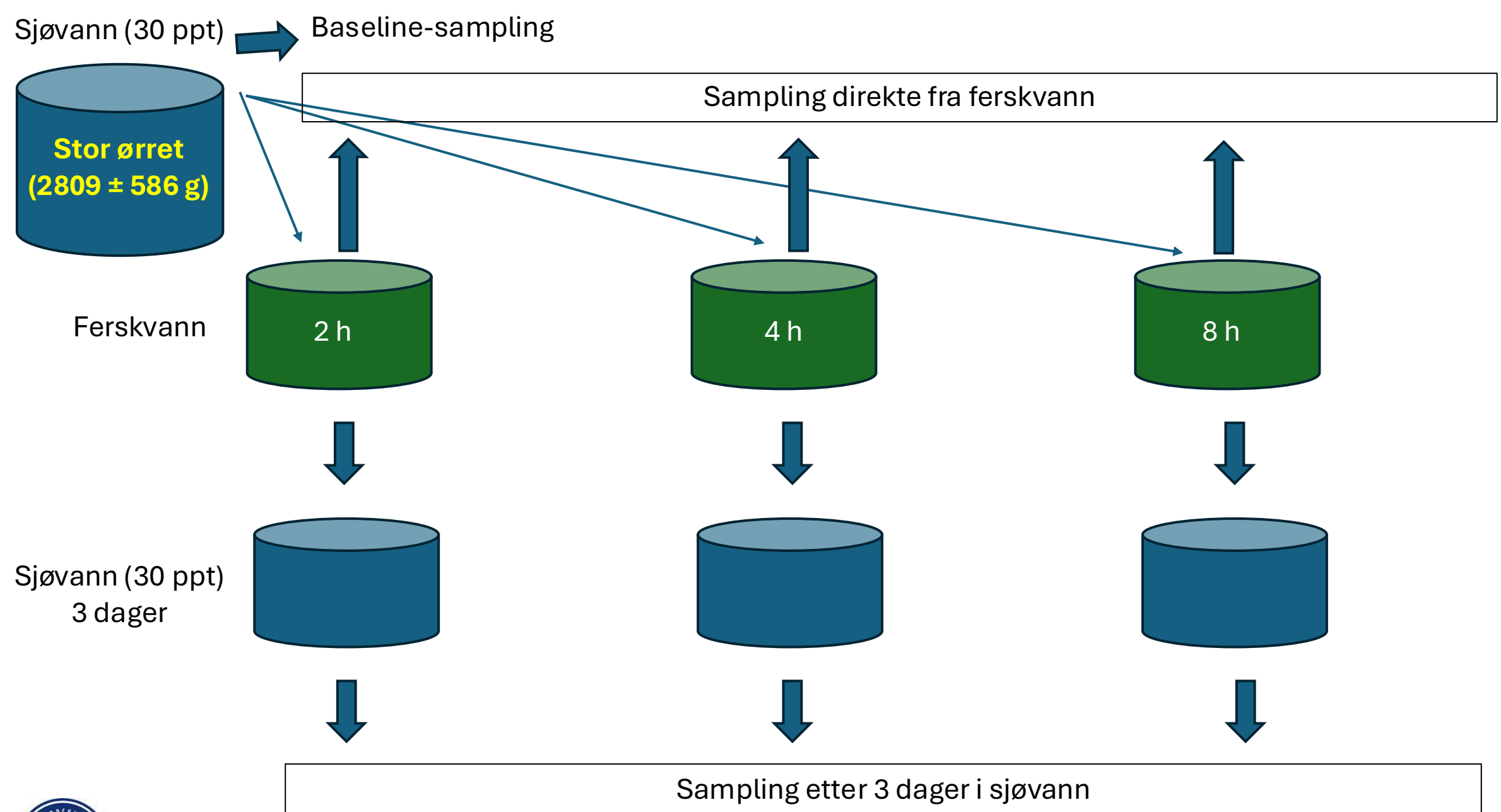




# Ferskvannsbad liten ørret ( $287 \pm 57$ g)

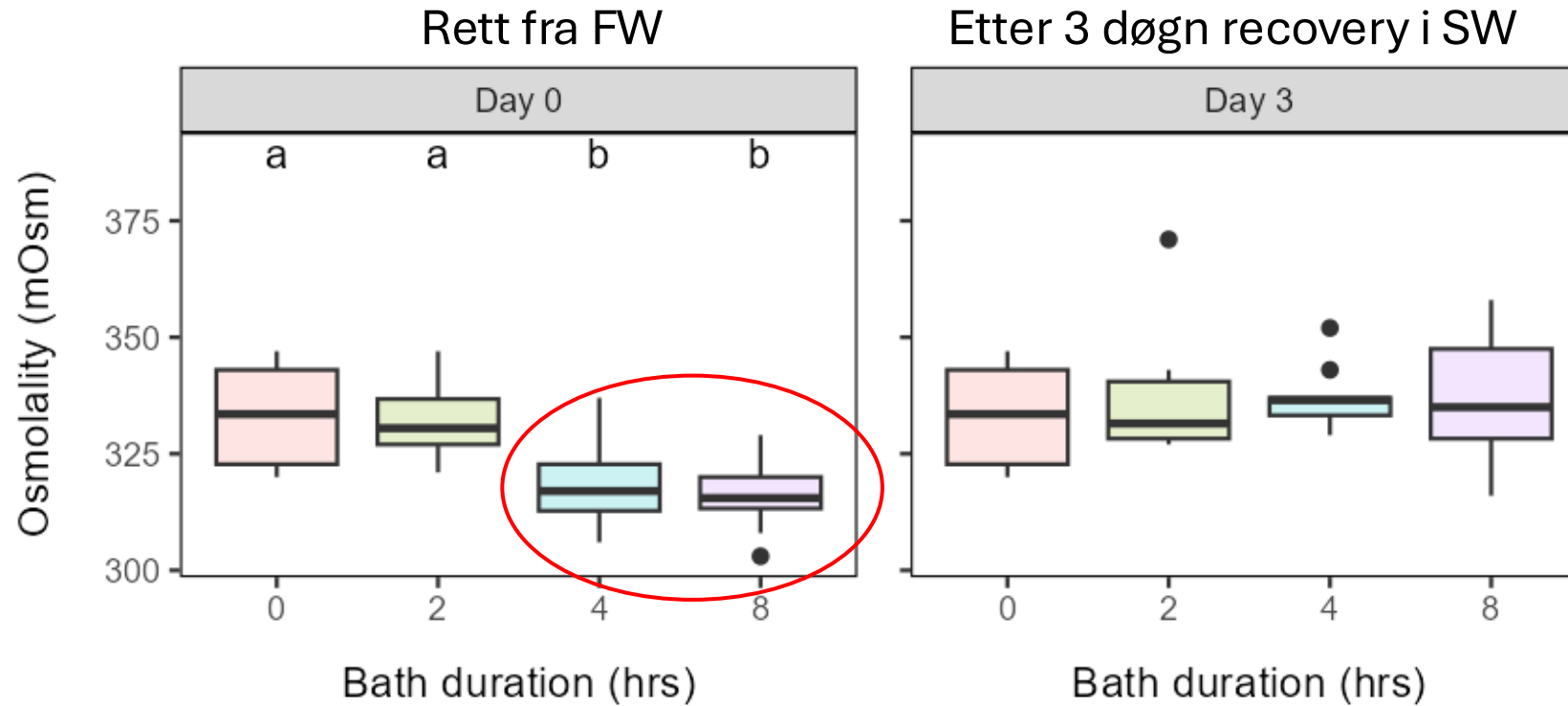
Ingen dødelighet i noen gruppe





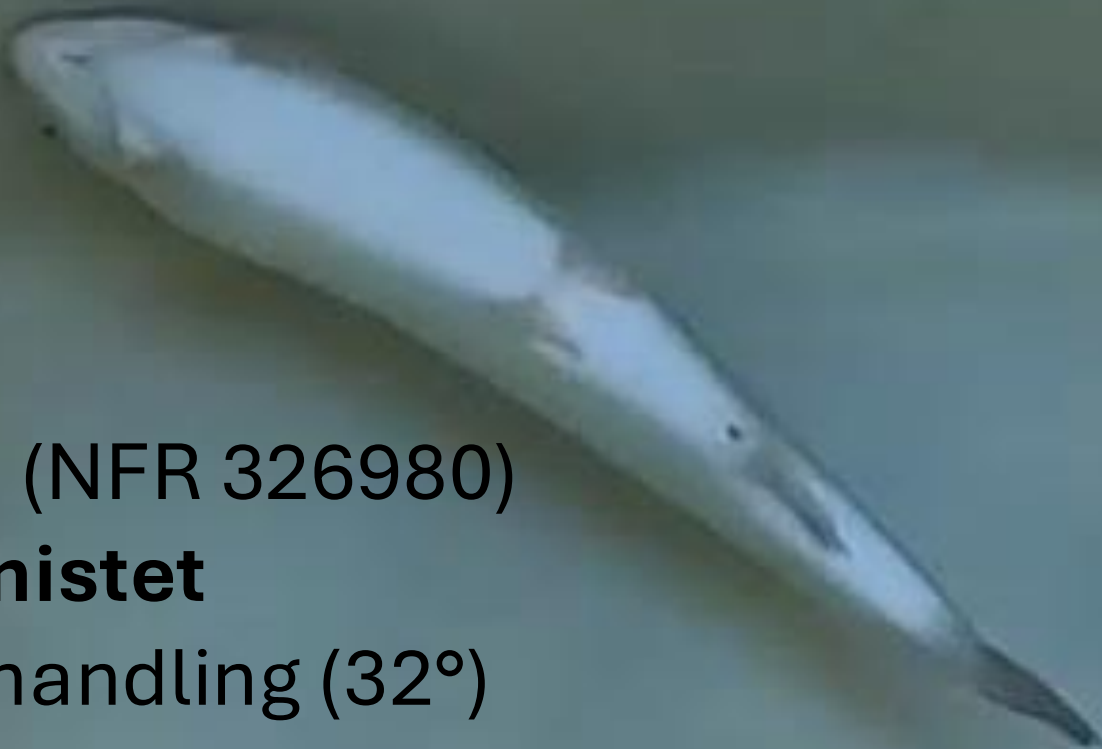
# Ferskvannsbad stor ørret (2809 ± 586 g)

Ingen dødelighet i noen gruppe



# Velferdseffekter

## Termisk



I Welfare Severity-prosjektet (NFR 326980)  
fant vi at regnbueørret ofte **mistet**  
**likevekten** under temisk behandling (32°)

# EKG: hjerterytme under termisk eksponering

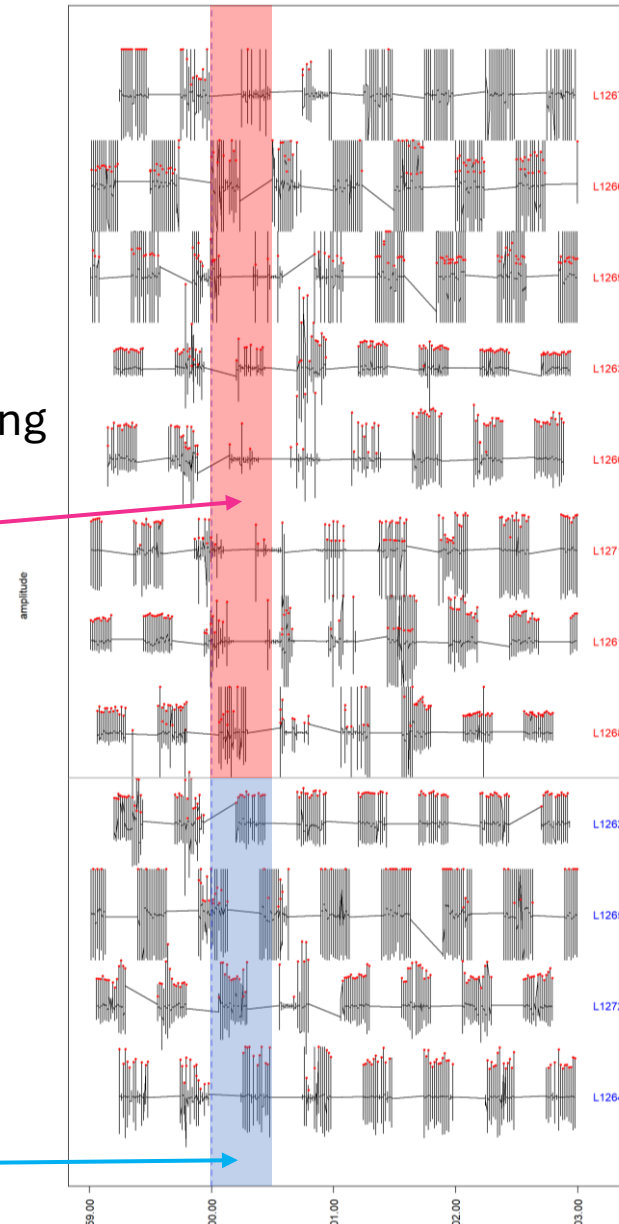
- EKG under fire minutter.
- Eksponering begynner ved 0:00 og varer i 30 sek
- Rb-ørret:
  - Arytmi
- Laks:
  - Ikke arytmi

30 s  
eksponering

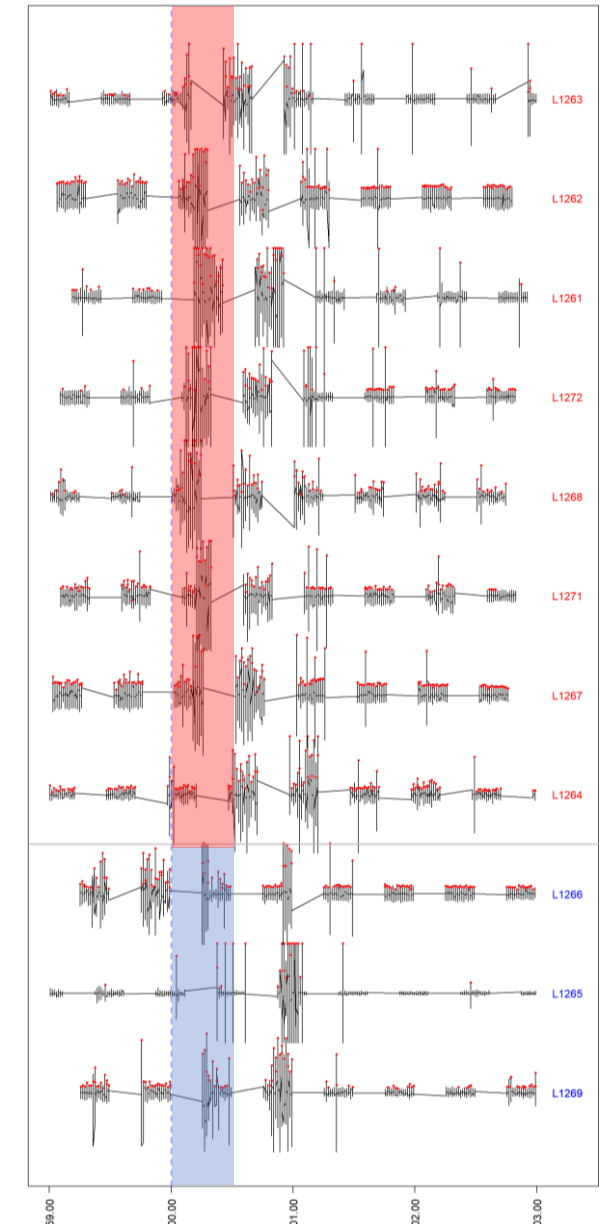
32°

9°

Regnbueørret



Laks



## Termisk liten ørret (203 ± 33 g)

- Akklimatisert til sjøvann (9°C)
  - Overført enkeltvis til nabokar med 20 cm vann for termisk eksponering i 30 s
    - 9° (kontroll) + 24-34°
  - → tilbakeført til sjøvann
- 
- Bare et individ (26°C) mistet helt likevekt under eksponering, ca 4 i ubalanse i noen sek
  - Minst 10 fisk **mistet likevekt etter tilbakeføring**
    - Ikke ordentlig kvantifisert da vi var uforberedt på det



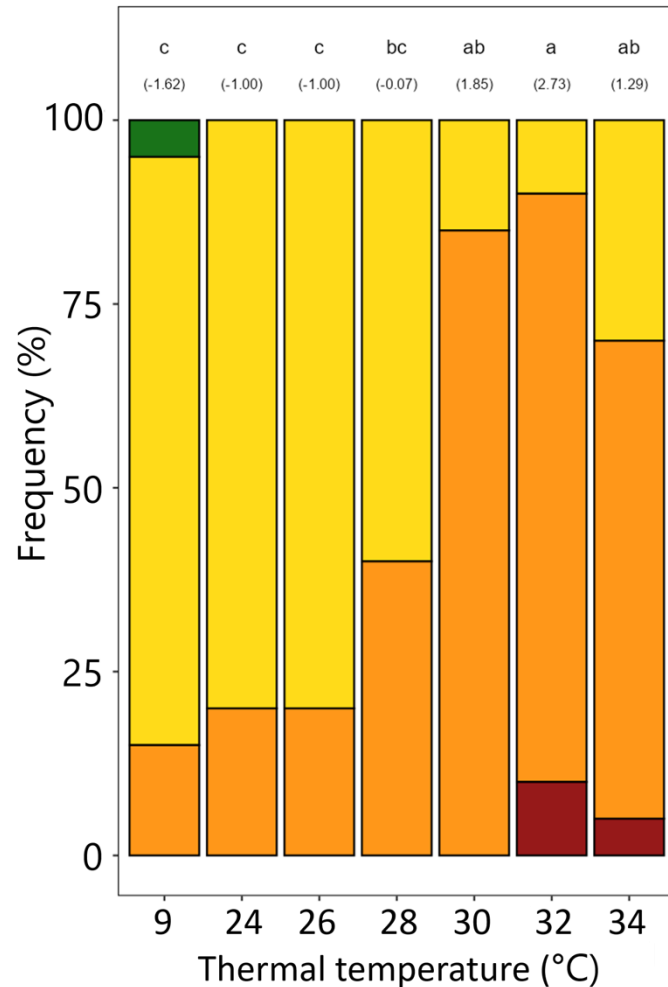
**Ingen dødelighet i noen gruppe**

# Termisk liten ørret (203 ± 33 g)

Atferden til rb-ørret virker å være **noe mindre intens enn for laks** ved tilsvarende temperaturer

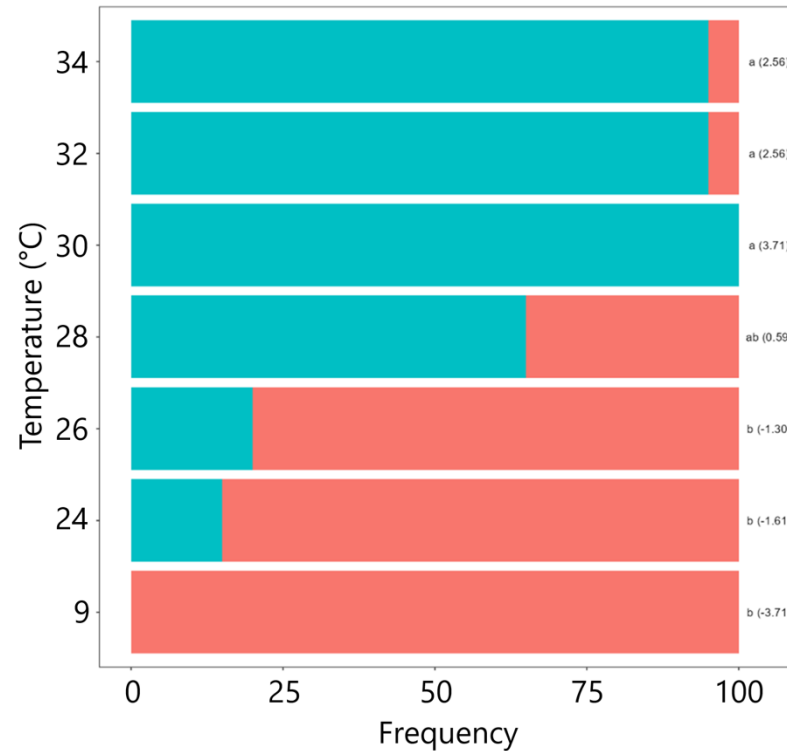
## Kraftigere atferd

Atferds-skår 0 1 2 3



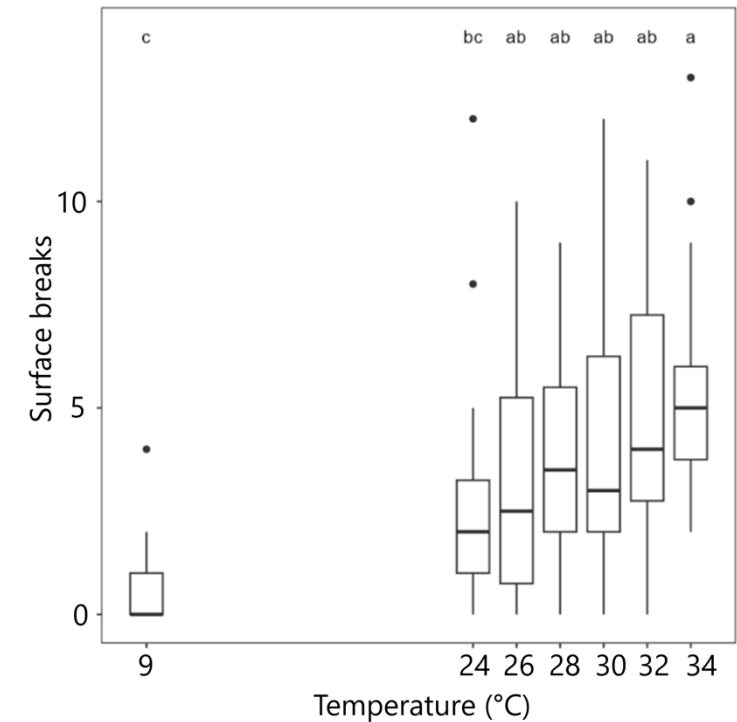
## Hoderisting

Head shake No head shake



## Svømmer høyere

# snuten bryter overflaten



# Termisk stor ørret (2-4 kg)

Nedtapping (ca 30 cm)



Eksponert 30 s enkeltvis i rist i trillekar



2 akklimeringstemperaturer

- 6° og 12°

→ **ulik  $\Delta T$**  på samme eksponeringstemperatur

- 6/12° + 28-34°

Blandet til vann med ønsket temperatur

Overført til recovery tank i risten og **filmet til svømming i likevekt**



Trillekar med 6/12°  
for transport til  
recovery tank



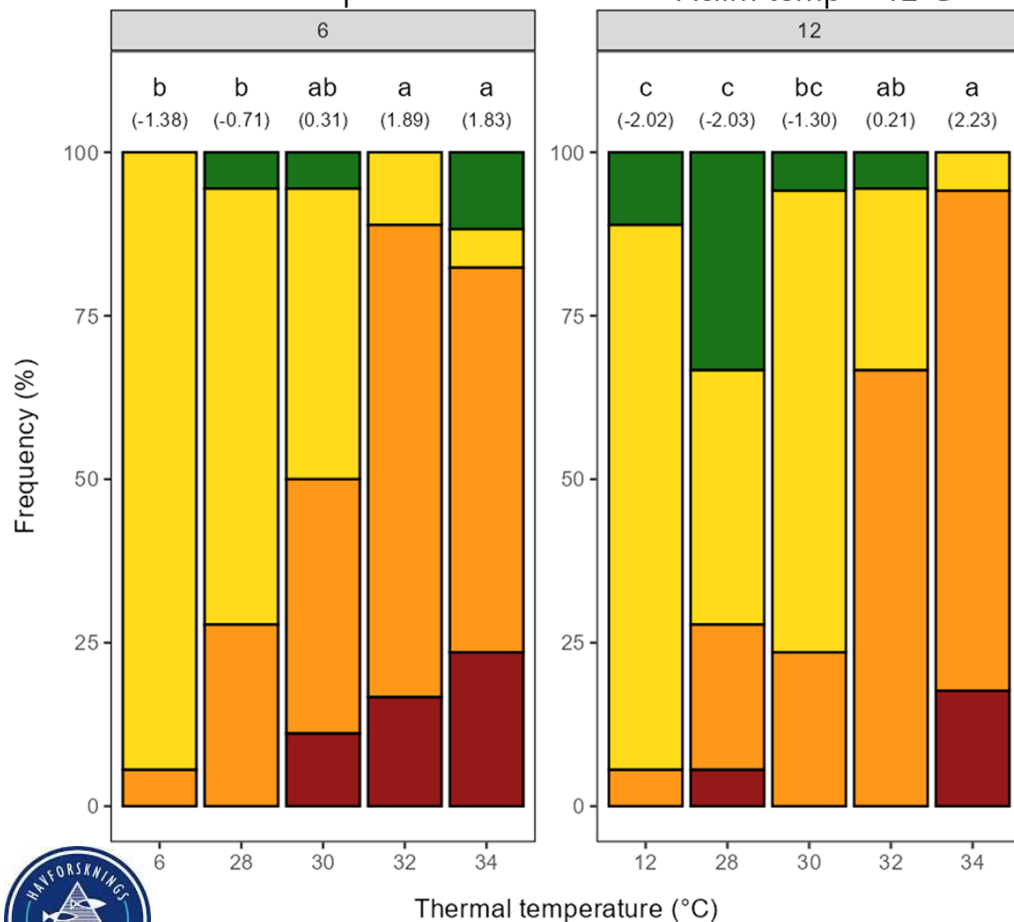
# Termisk stor ørret (2-4 kg)

## Atferds-skår (gitt før eventuelt likevektstap)

Behavioural response 0 1 2 3

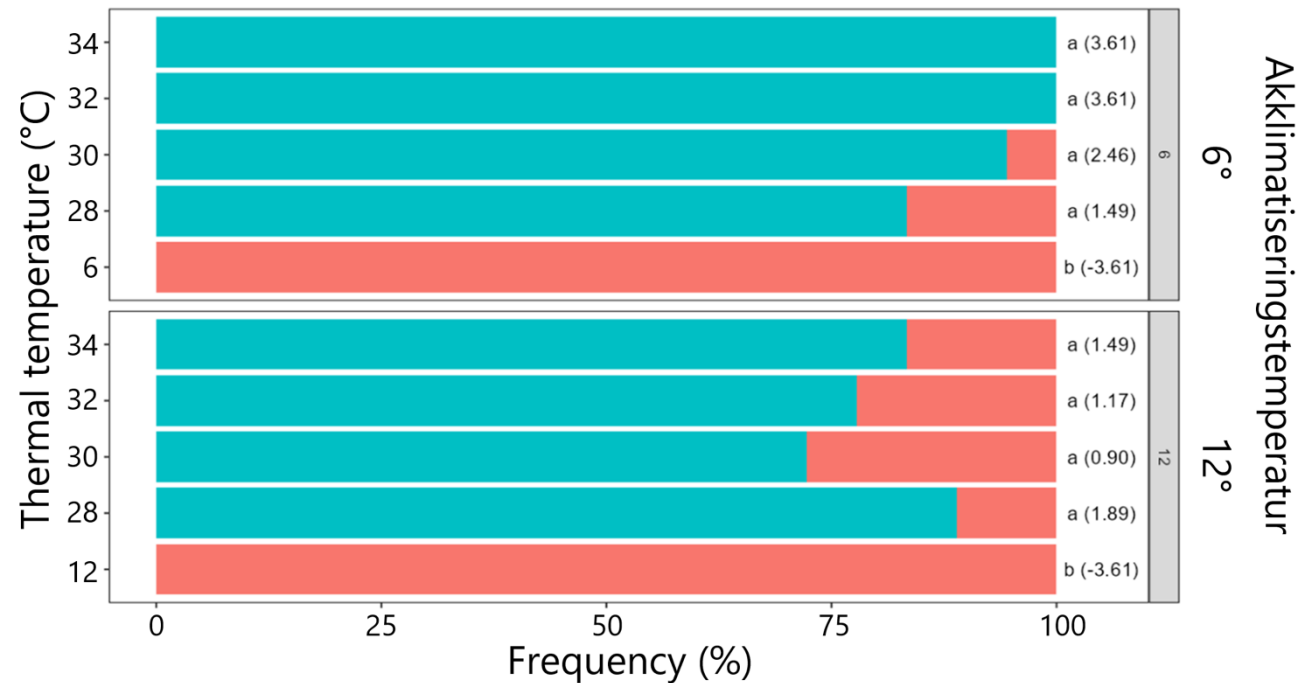
Aclim temp = 6°C

Aclim temp = 12°C



## Andel fisk med likevektstap

Likevektstap Ikke likevektstap



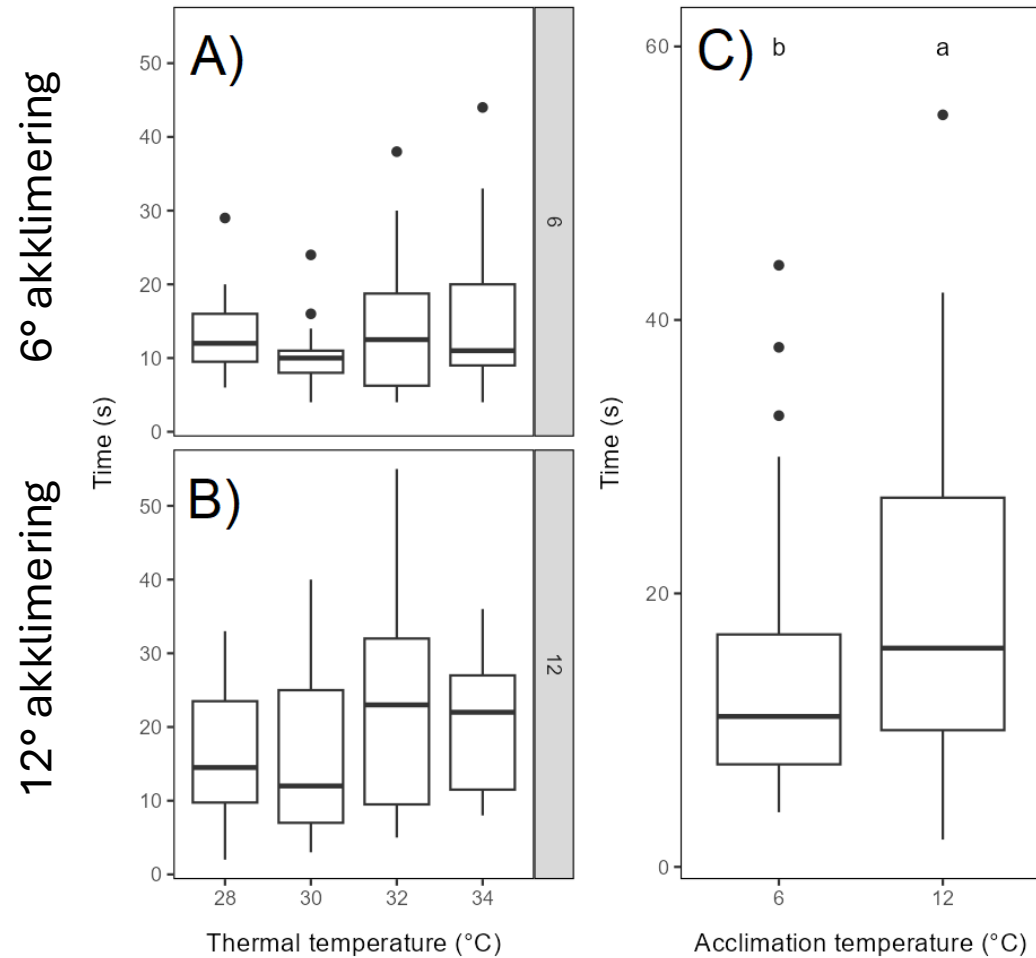
Ingen dødelighet i noen gruppe

Akklimeringstemperatur  
6°  
12°



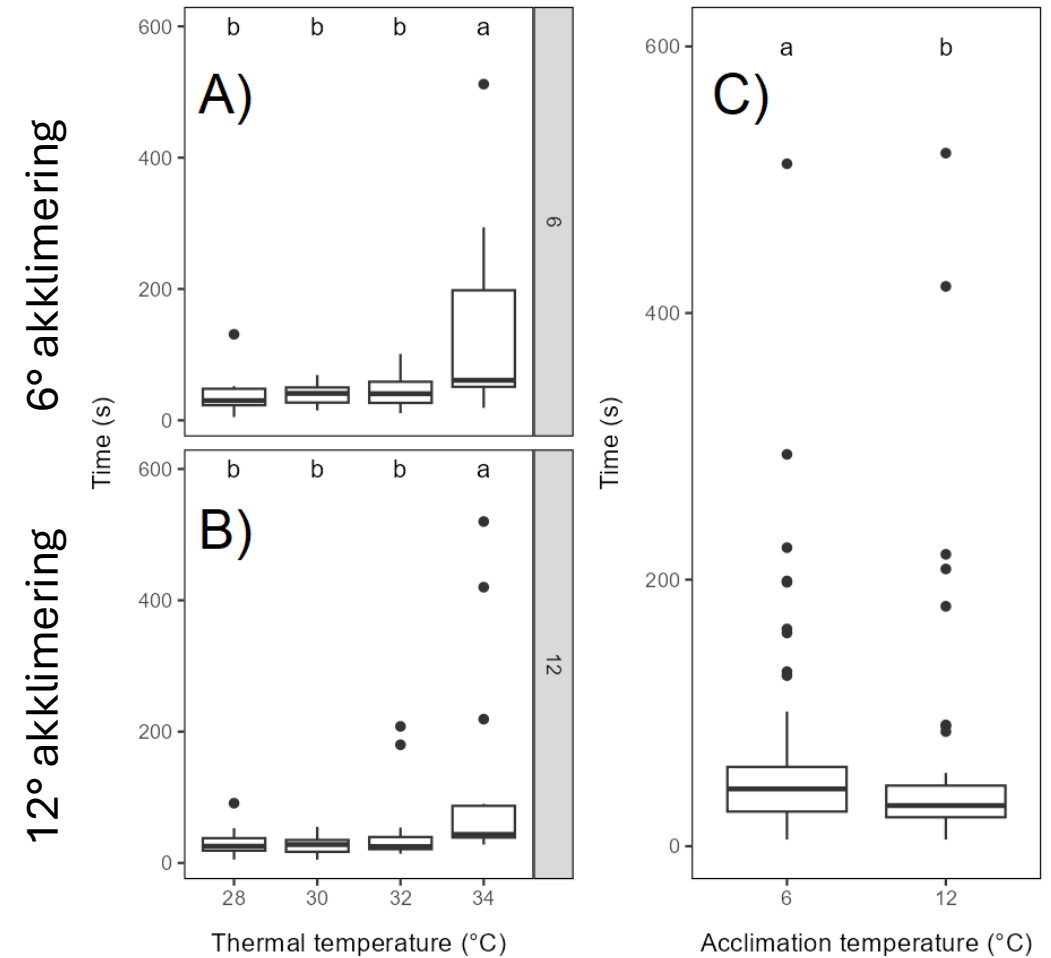
# Termisk stor ørret (2-4 kg)

Tid til likevektstap inntreffer



Noe raskere når de er akklimatisert til 6°

Tid ute av likevekt



Ved 34° tok det >8 min for noen individer å våkne opp  
Signifikant lengre når de er akklimatisert til 6°

# Avlusningsseffekter

## Kombinasjonsbehandlinger



- «Mellomstor» ørret,  $1947 \pm 330$  g
- Akklimatisert til  $10^{\circ}$  sjøvann (30 ppt)
- Smittet med copepoditter 8 uker før forsøket → **alle lus var voksne**
  - Foreldrelus fra Sognefjorden

# Behandlingsgrupper

- Der er et nærmest uendelig antall mulige kombinasjoner av salinitet, temperatur og varighet på bad + termisk temperatur
- Vi tok utgangspunkt i en realistisk kombinasjon og endret enkeltparametere fra denne

| Bath salinity | Bath temperature (°C) | Bath duration (h) | Thermal temperature (°C) | Treatment description       |
|---------------|-----------------------|-------------------|--------------------------|-----------------------------|
| FW            | 6                     | 4                 | 30                       | "Industry standard"         |
| FW            | 6                     | 2                 | 30                       | Reduced bath duration       |
| SW            | 6                     | 4                 | 30                       | Control bath salinity       |
| FW            | 10                    | 4                 | 30                       | Control bath temperature    |
| FW            | 6                     | 4                 | 10                       | Freshwater single           |
| SW            | 10                    | 0                 | 30                       | Thermal single              |
| FW            | 6                     | 4                 | 28                       | Reduced thermal temperature |
| FW            | 6                     | 4                 | 32                       | Increased thermal temp      |
| SW            | 10                    | 0                 | 10                       | Full procedural control     |

Triplikate grupper med  
10-11 fisk/gruppe



### 3. Bedøvelse

→ lus talt på fisken + i kurven

### 1. Bad i 1 m kar i 0, 2 or 4 timer

Ferskvann eller sjøvann

6 eller 10°

### 2. Termisk i kurv

30 s

10, 28, 30 eller 32°

### 4. Fisk tilbake i «vanlig» kar (sjøvann 10 °)

→ Lus talt igjen etter 3 døgn (delayed detachment)



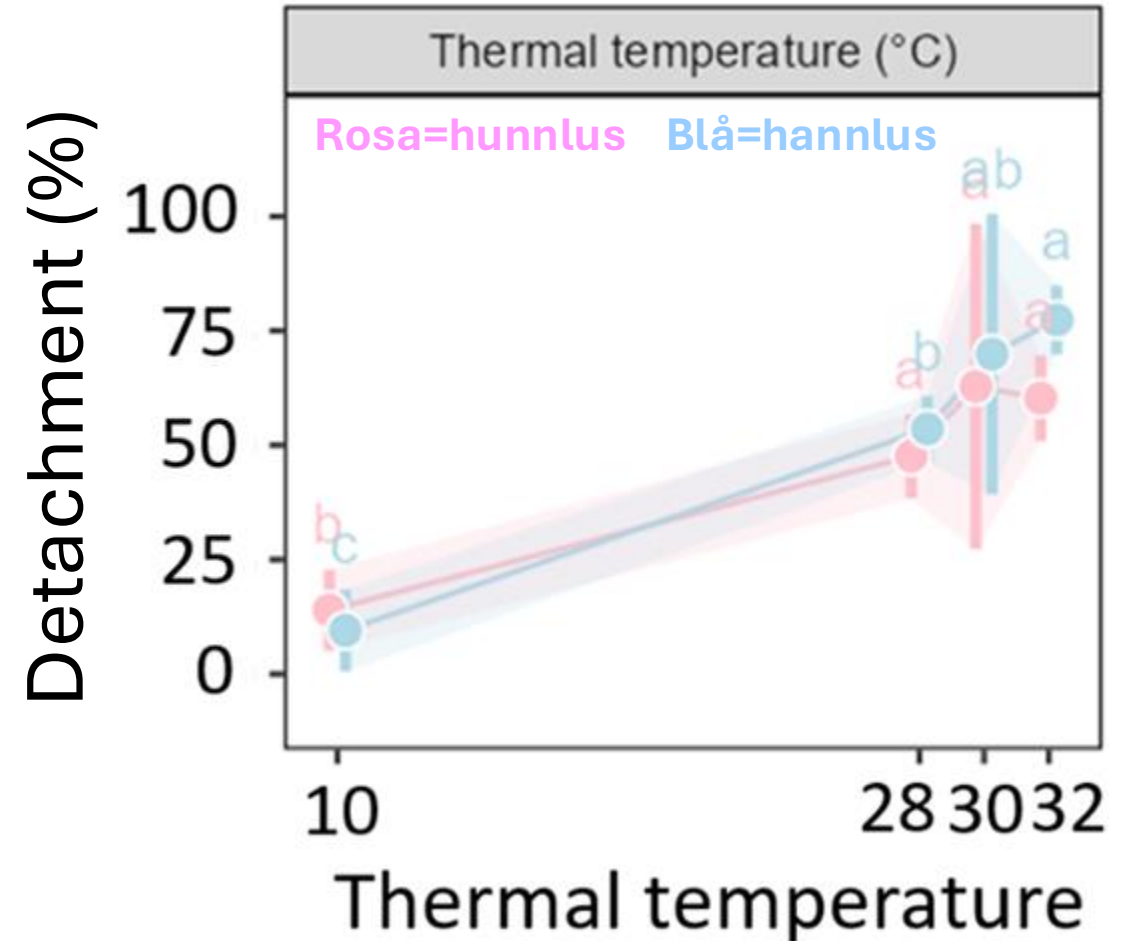
# Andel hunnlus som falt av under bad (før termisk):

- **Ferskvann**\_6°\_4 timer: **10%** (37 av 386)
- **Sjøvann**\_10°\_0 timer (prosedyrekontroll): **2%** (3 av 137)

# Manipulering av termisk temperatur

For alle: Bad=Ferskvann\_6°\_4 timer

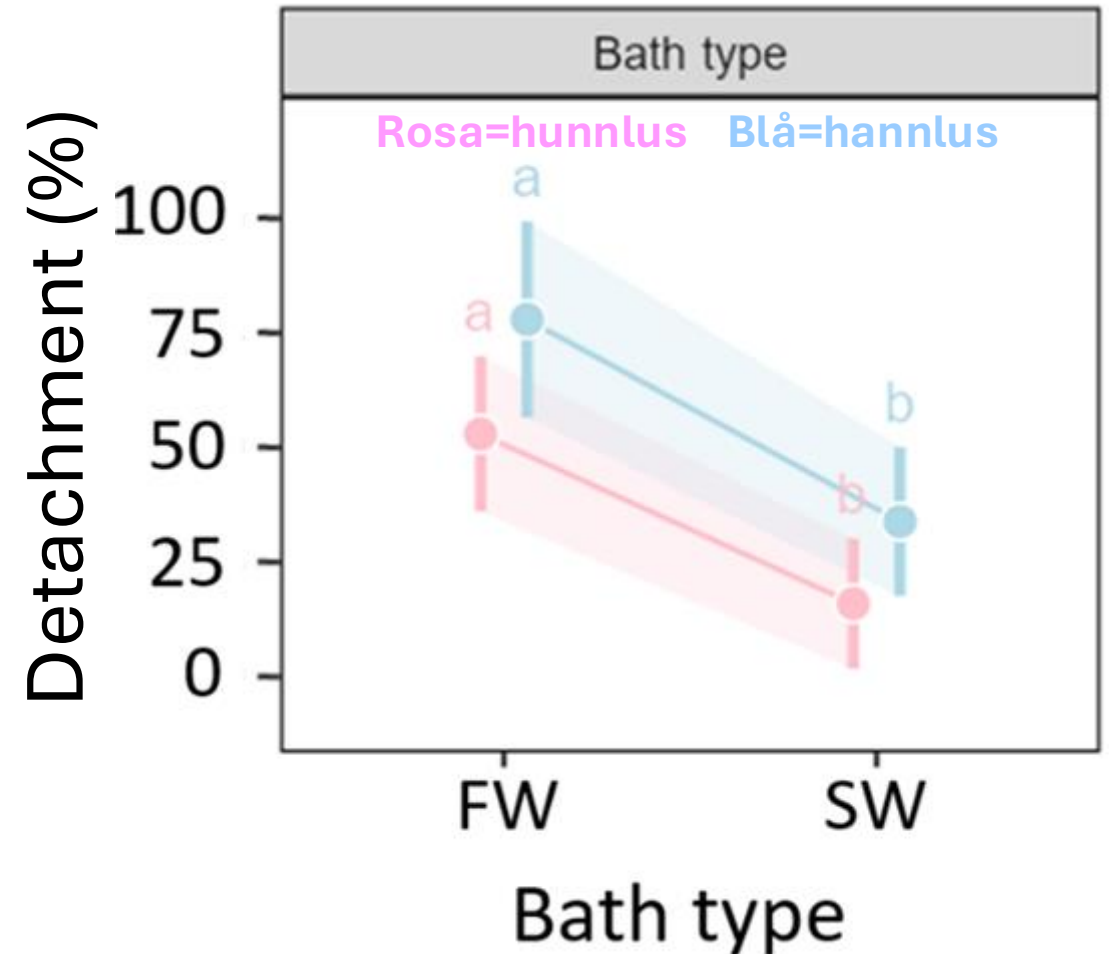
- «Varmtvann» bedre enn kontroll
- Men ingen forskjell mellom 28-32° for hunnlus
- For hannlus har 32° størst effekt



# Manipulering av bad-salholdighet

For alle: Badtemperatur=6° og –varighet 4 timer, Termisk=30°

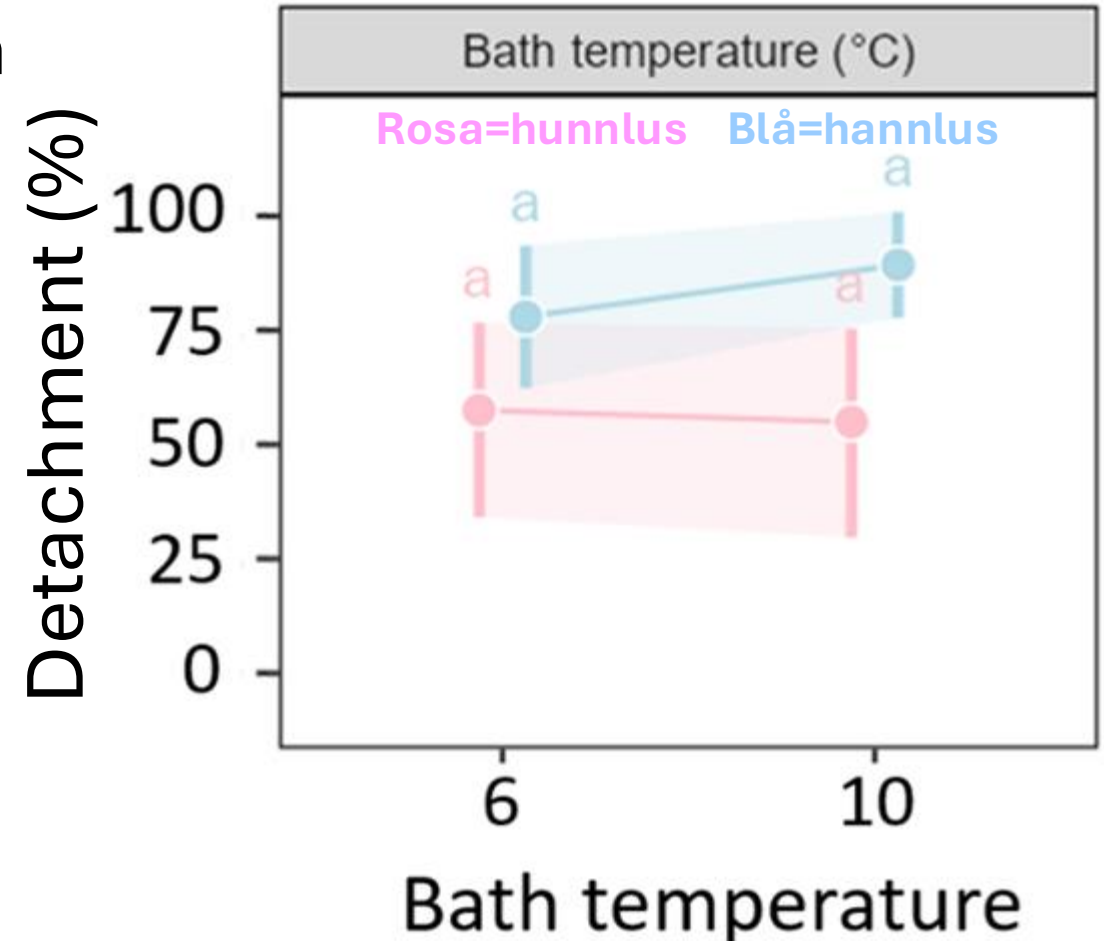
- Ferskvann bedre enn sjøvann
  - For både hunner og hanner
  - Generelt lavere effekt for hunner enn hanner



# Manipulering av bad-temperatur

For alle: Bad=ferskvann\_4 timer, Termisk=30°

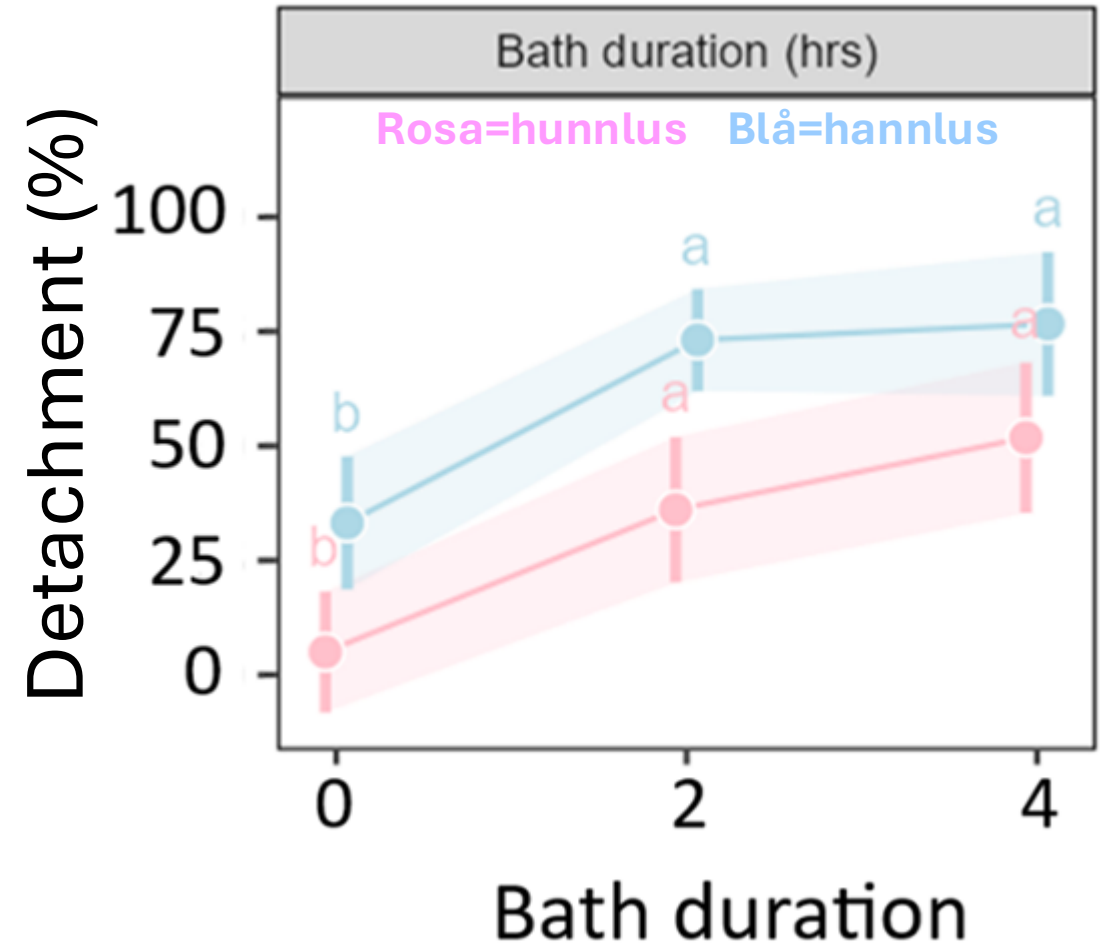
- Temperaturen på badet hadde ingen effekt, dvs ingen  $\Delta T$ -effekt
  - Gjelder både hunner og hanner
  - Generelt lavere effekt for hunner enn hanner



# Manipulering av bad-varighet

For alle: Bad=Ferskvann\_6°, Termisk=30°

- Bad hadde effekt (ift ikke bad)
- Men ikke forskjell på 2 og 4 timer
  - Gjelder både hunner og hanner
  - Generelt lavere effekt for hunner enn hanner



## Delayed avlusningseffekt (andel av de som var igjen etter termisk som falt av under de 3 påfølgende døgnene)

- Ikke testet statistisk pga bare data på gruppenivå
- Høyest i 32°-gruppen
- <1% i prosedyrekontrollen

| Bath salinity | Bath temperature (°C) | Bath duration (h) | Thermal temp | % females delayed detachment |
|---------------|-----------------------|-------------------|--------------|------------------------------|
| FW            | 6                     | 4                 | 30           | 25                           |
| FW            | 6                     | 2                 | 30           | 18                           |
| SW            | 6                     | 4                 | 30           | 16                           |
| FW            | 10                    | 4                 | 30           | 9                            |
| FW            | 6                     | 4                 | 10           | 26                           |
| SW            | 10                    | 0                 | 30           | 30                           |
| FW            | 6                     | 4                 | 28           | 23                           |
| FW            | 6                     | 4                 | 32           | 54                           |
| SW            | 10                    | 0                 | 10           | 1                            |

← FW-bad+32° termisk

← Prosedyrekontroll

# Total avlusningseffekt (bad+termisk+delayed)

Svart = hunnslus

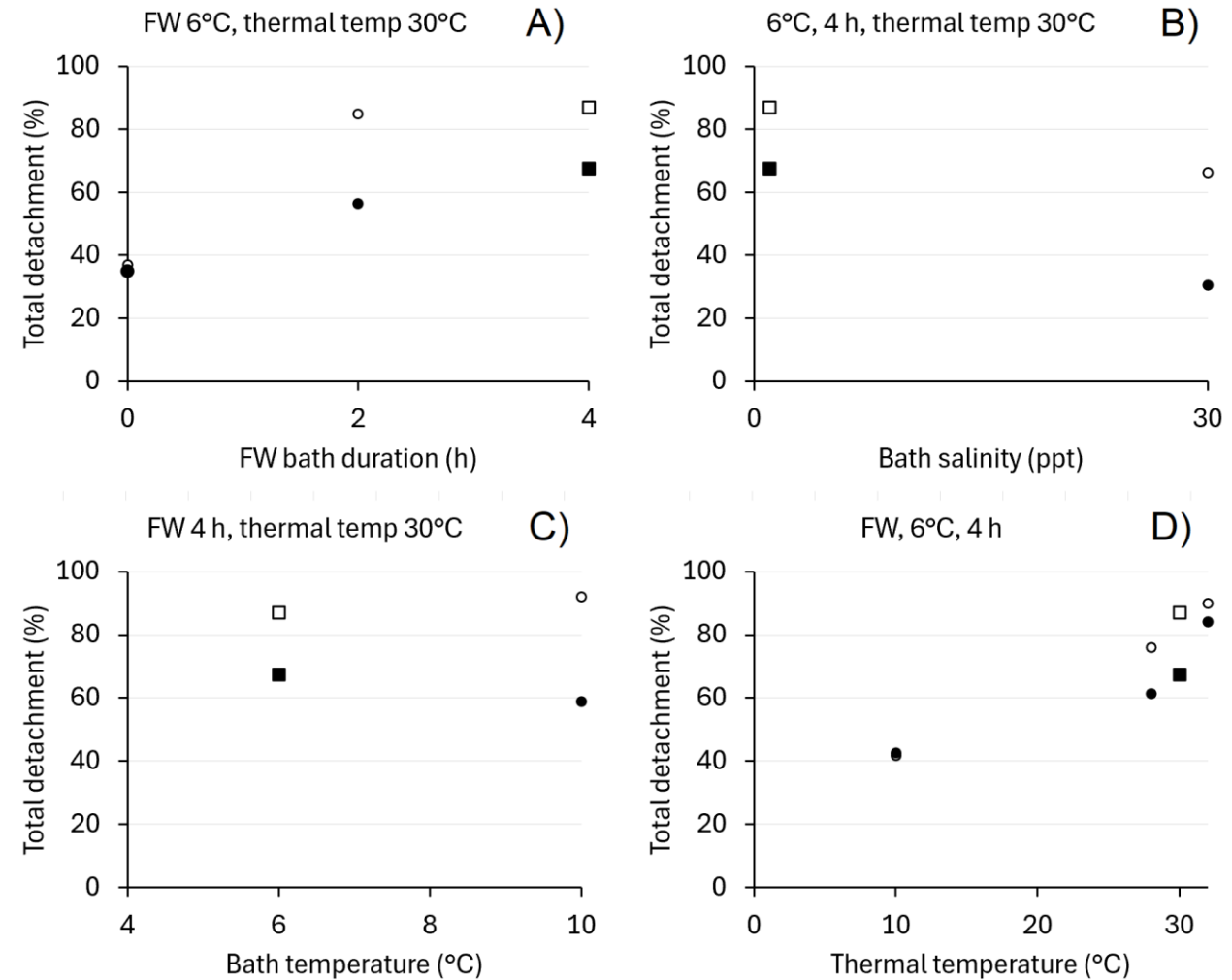
Hvit = hannslus

Kvadrater = «industri-standard» (FW\_6°\_4h)

- Samme mønster som for «under termisk»
- Men noe høyere
- Fortsatt lav effekt
  - <70% for alle unntatt 32°-gruppen

VEILEDNING OM  
DYREHELSEPERSONELL OG BRUK AV IKKE-  
MEDIKAMENTELLE AVLUSINGSMETODER (IMM)  
(Mattilsynet)

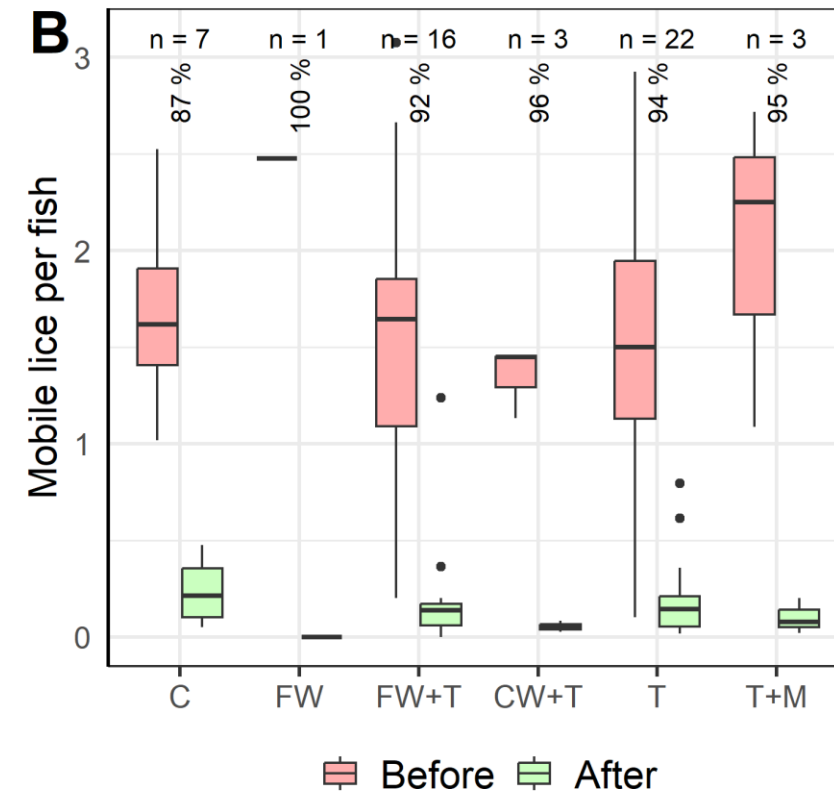
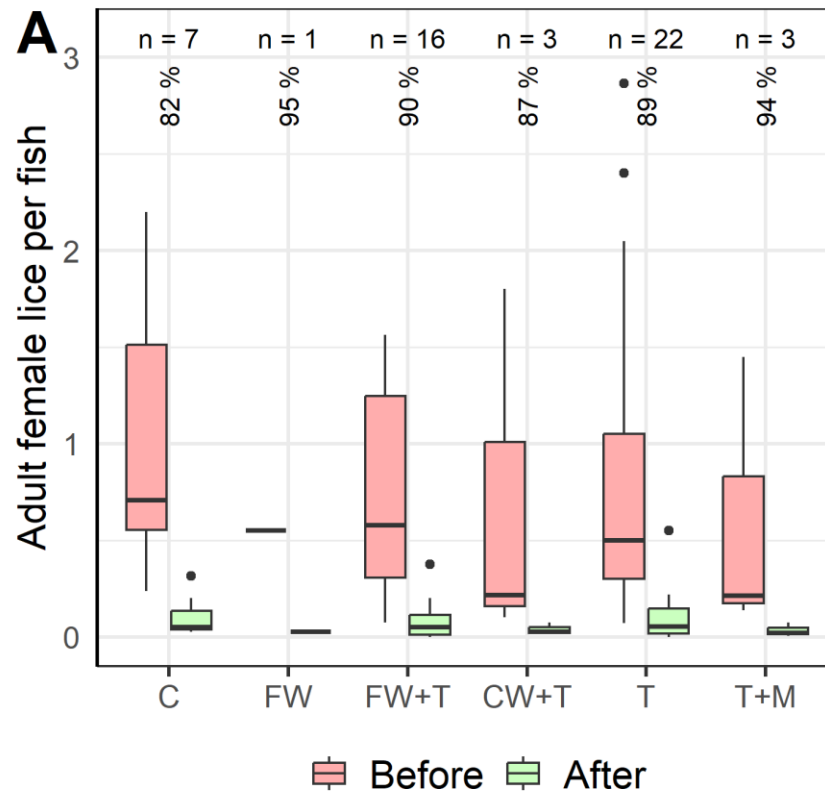
*Avlusningseffekt (%)*: Dersom effekten av behandlingen med IMM er lavere enn 75 % er metoden uegnet, og belastningen på fisken kan ikke rettferdiggjøres. Lav behandlingseffekt kan også bidra til at lus får økt toleranse mot enkelte ikke-medikamentelle metoder.



# Data fra industrien:

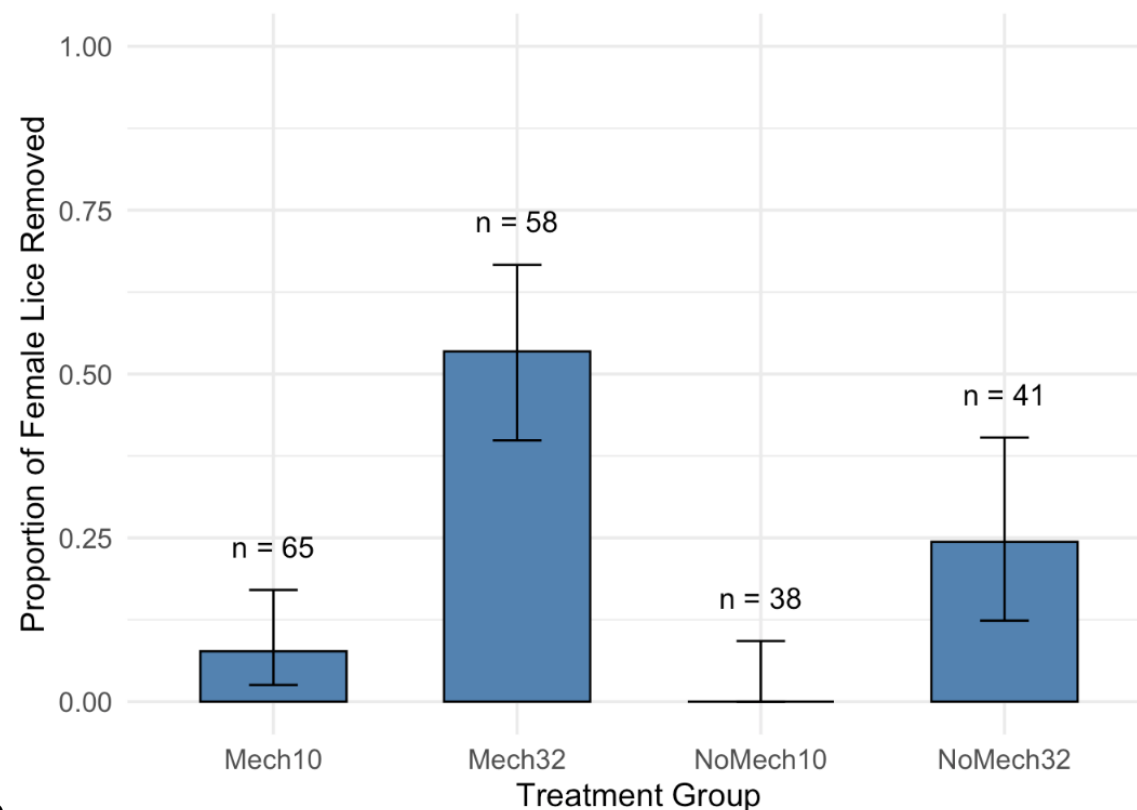
Rapporterte antall lus før og etter avlusning (effekt i %)

Høyere effekt enn i våre kar-forsøk



# Effekt av mekanisk påvirkning

- 9 eller 32°
- Signifikant større effekt når kurven ble beveget opp og ned (Mech) enn når den lå i ro (NoMech)



Fra Lise Troland Hansen sin masteroppgave

# «Take homes» velferd

- Ferskvannsbad på 4 timer:
  - Forstyrret osmosebalansen
    - Men ga ikke bedre avlusningseffekt enn 2 timer
- Termisk:
  - Atferd som indikerer ubehag, økende intensitet med økt temperatur
  - Særlig stor ørret mister likevekten, også ved «lave» temperaturer (28°)
  - Likevektstap inntreffer raskere og varer lengre ved større  $\Delta T$ 
    - Men ga ikke bedre avlusningseffekt
  - Ved 34° kan det ta mange minutter før de kommer seg. Uegnet til ørret?



# «Take homes» avlusningseffekt

- Termisk-temperatur
  - Tendenser til bedre effekt ved høyere temperatur (i kombinasjon med kaldt ferskvann)
- Bad (i kombinasjon med termisk 30°)
  - Ferskvann bedre effekt enn sjøvann
  - Ikke bedre effekt av 4 timer enn 2 timer
  - Ikke bedre effekt av 6° enn 10° på ferskvannsbadet
- Noe mekanisk påvirkning må til for høy nok effekt
  - Men bør være skånsomt for fisken