

# Bedøvelse av fisk

## Effekt på velferd og kvalitet

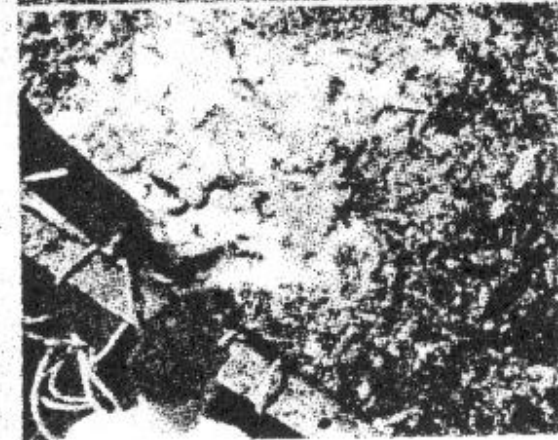
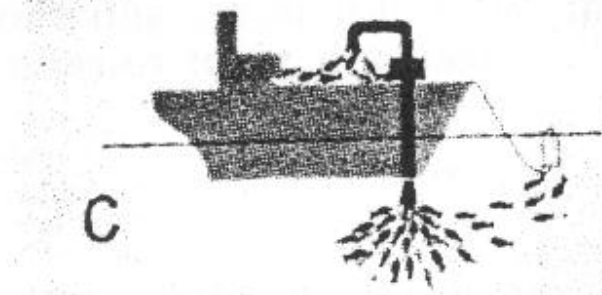
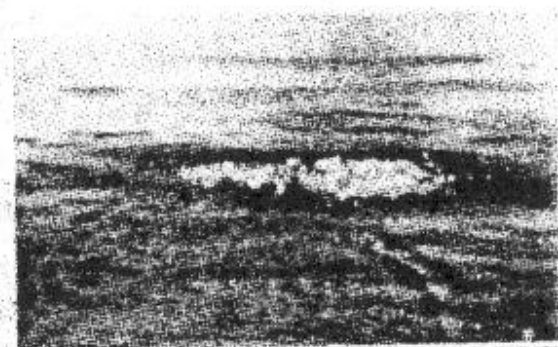
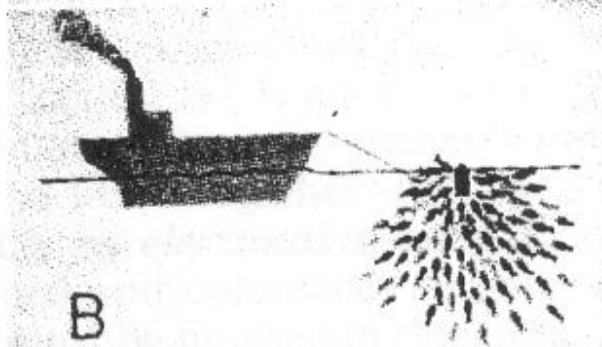
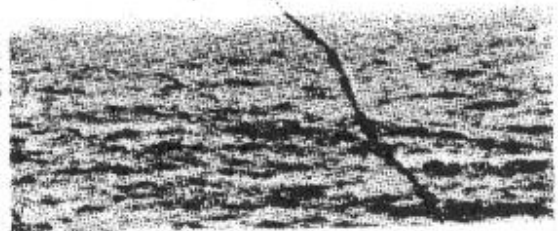
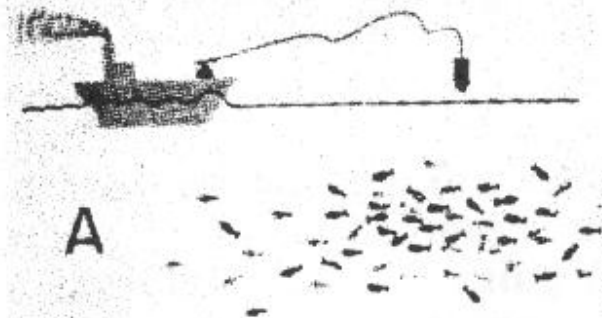
Av Bjørn Roth, Nofima A/S

# Agenda-Elektrisk bedøvelse

- Presentasjonen vil gjennomgå
  - Historikk og utvikling av el-bedøvere
  - Velferdsaspekter
  - Skadeproblematikk
  - Effekten på kvalitet
  - Generell erfaring

# Historikk

- 1880 årene: første patent som beskriver et elektrisk fiskeapparat
- 1920-> første elektrofiske apparat utviklet og er i dag i ustrakt bruk innen ferskvann.
- 1950 årene i regi av Tyskland og Sovjet ble det forsøkt brukt i saltvann med kravet om amper ble for stort >10 000 Amper.
- 1995 Forskningsaktivitet innen elektrobedøving
- 1999 Første kommersielle prototyper testet i pumperør og kar
- 2003 Første tørrbedøvere på markedet.



# Bedøvelse med Strøm



Første prototyp i 1997 bygges for bedøving i vann  
Varierende grad av bedøvelse pga ulik fart, ujevn  
Elektrisk felt. Mye skader

# Bedøvelse i Kar

- Behov for mer kontrollerte betingelser
- Vannbedøvelse i kar ble eneste utforming
- Krevde for høy amper noe som gjorde at produsenten "kuttet strømmen"
- Skader var fortsatt et problem
- Elstimulering av muskel ble løsning.



# Tørrebedøvere

- Lav skadetall (AC+DC)
- Direkte kontakt med fisken krever derved lav amper.
- Bedøver innen 0.5 s ved 110 V AC+DC

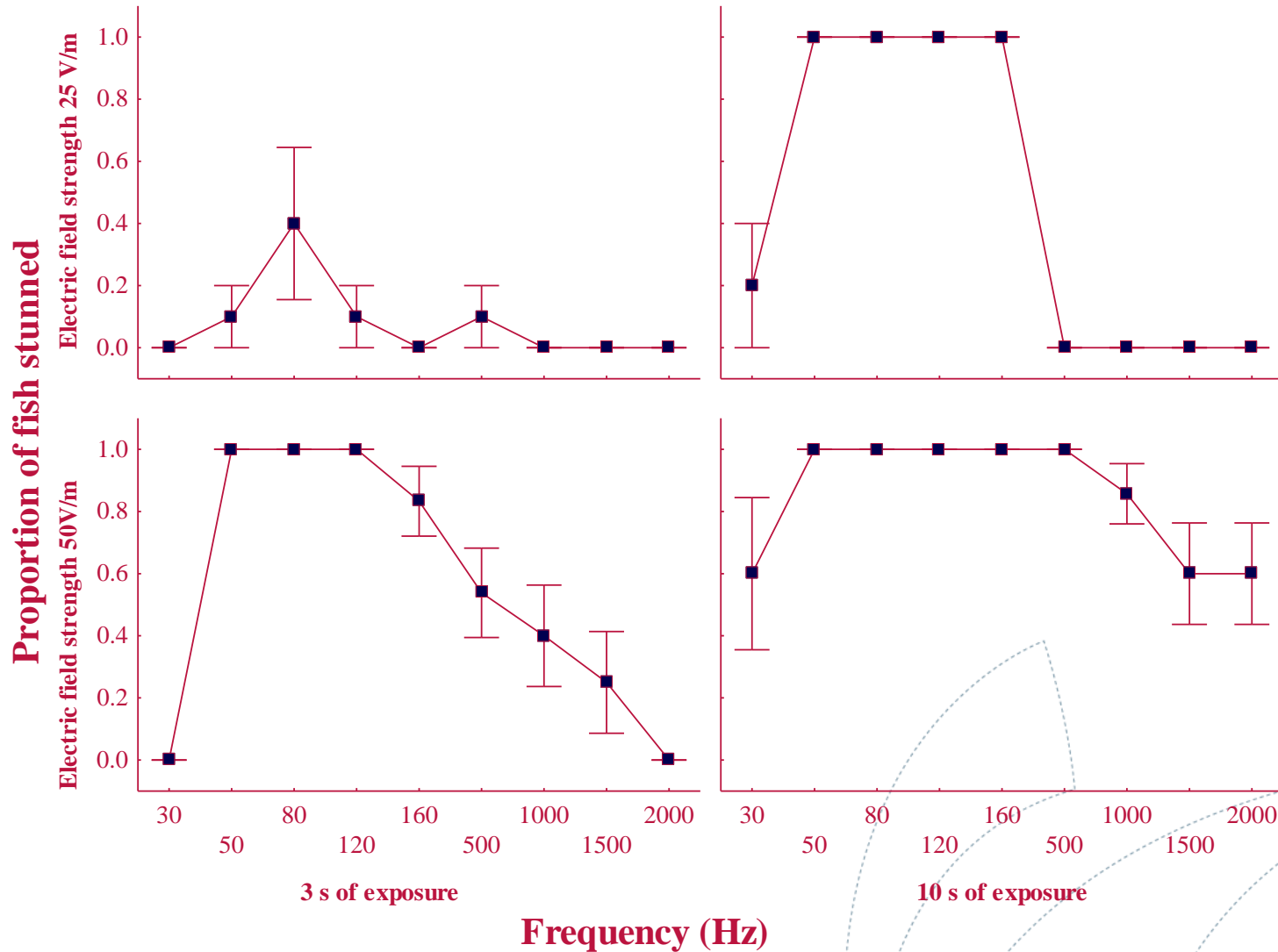


# Velferdsaspekter

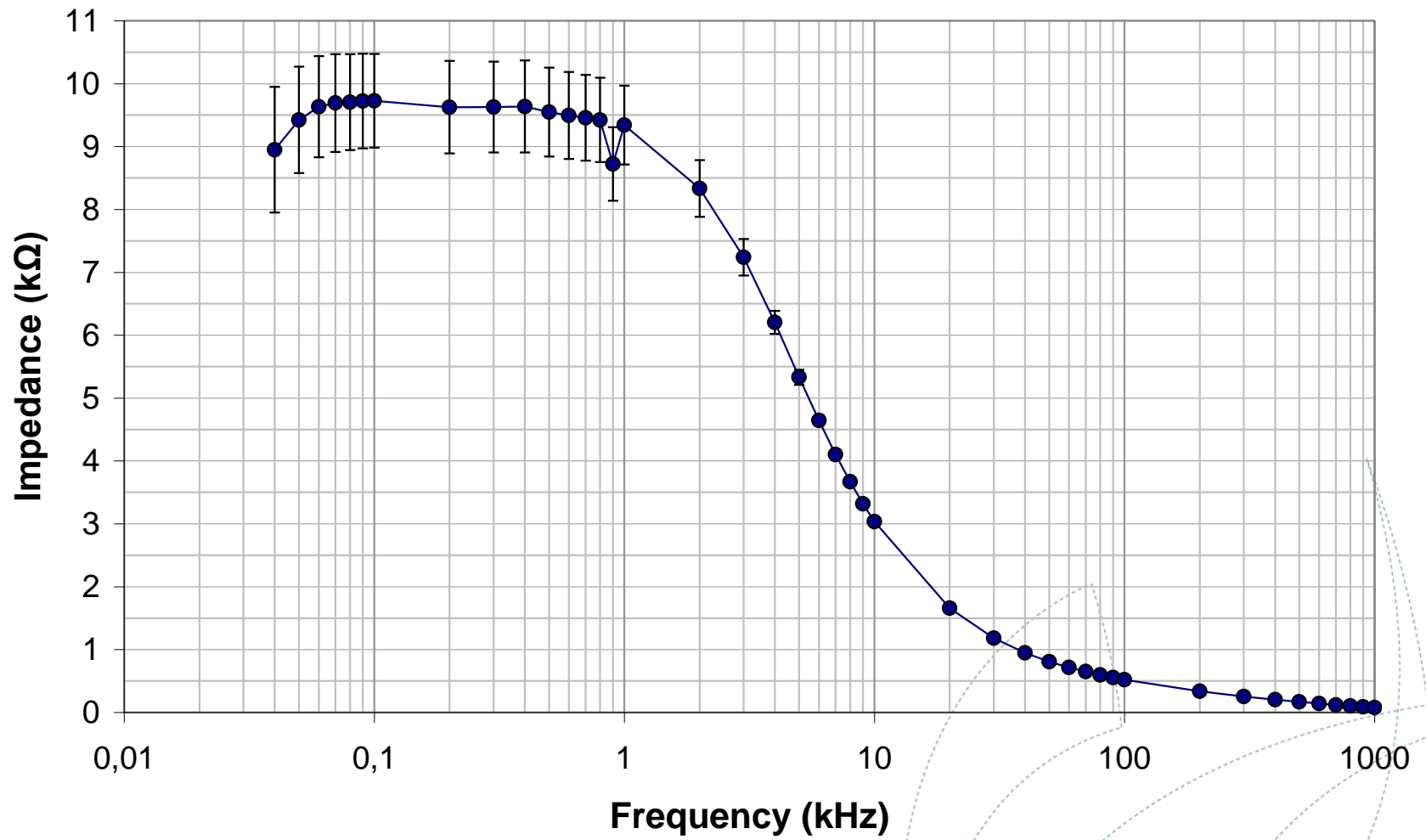
- Styrken til elektrobedøving er at den fungerer på alle dyrerarter.
- Virker relativt momentant (0.5/1.s)
  - Stimulering av sentralnerve systemet
  - Depolarisering av nerveceller- frigjøring av Glutamate, aspartate og GABA -> epilepsi etterfulgt av bevissløshet
- På fisk kan den administreres i dets eget miljø-vann.
- Svært avhengig av ledningsevne og impedans til miljøet.
- Kan administreres direkte (tørr bedøving), men må være er retningsorientert.
- Kun en bedøvelsemetode



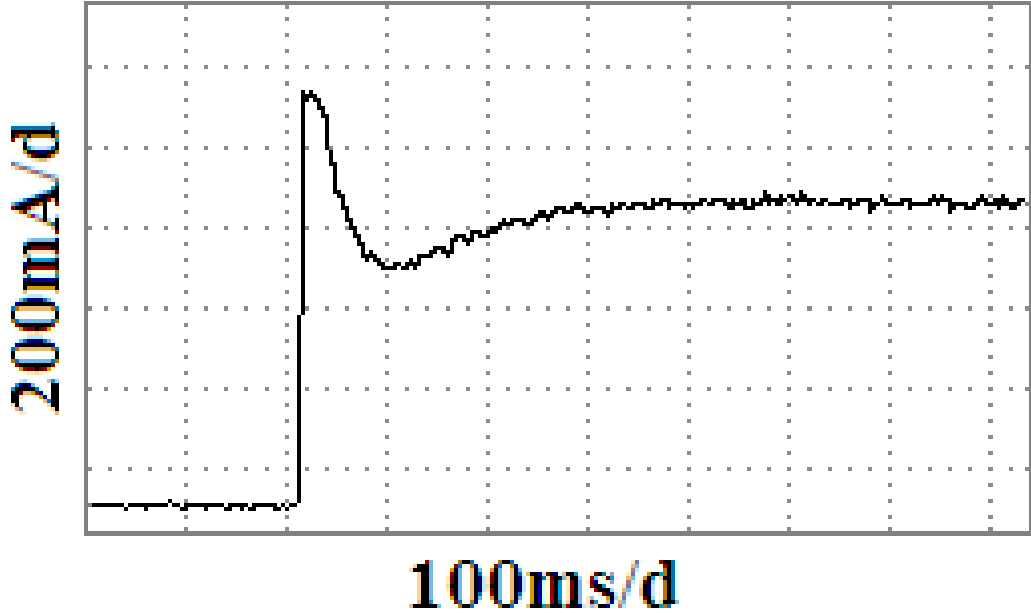
# Volt+Frekvens er viktig



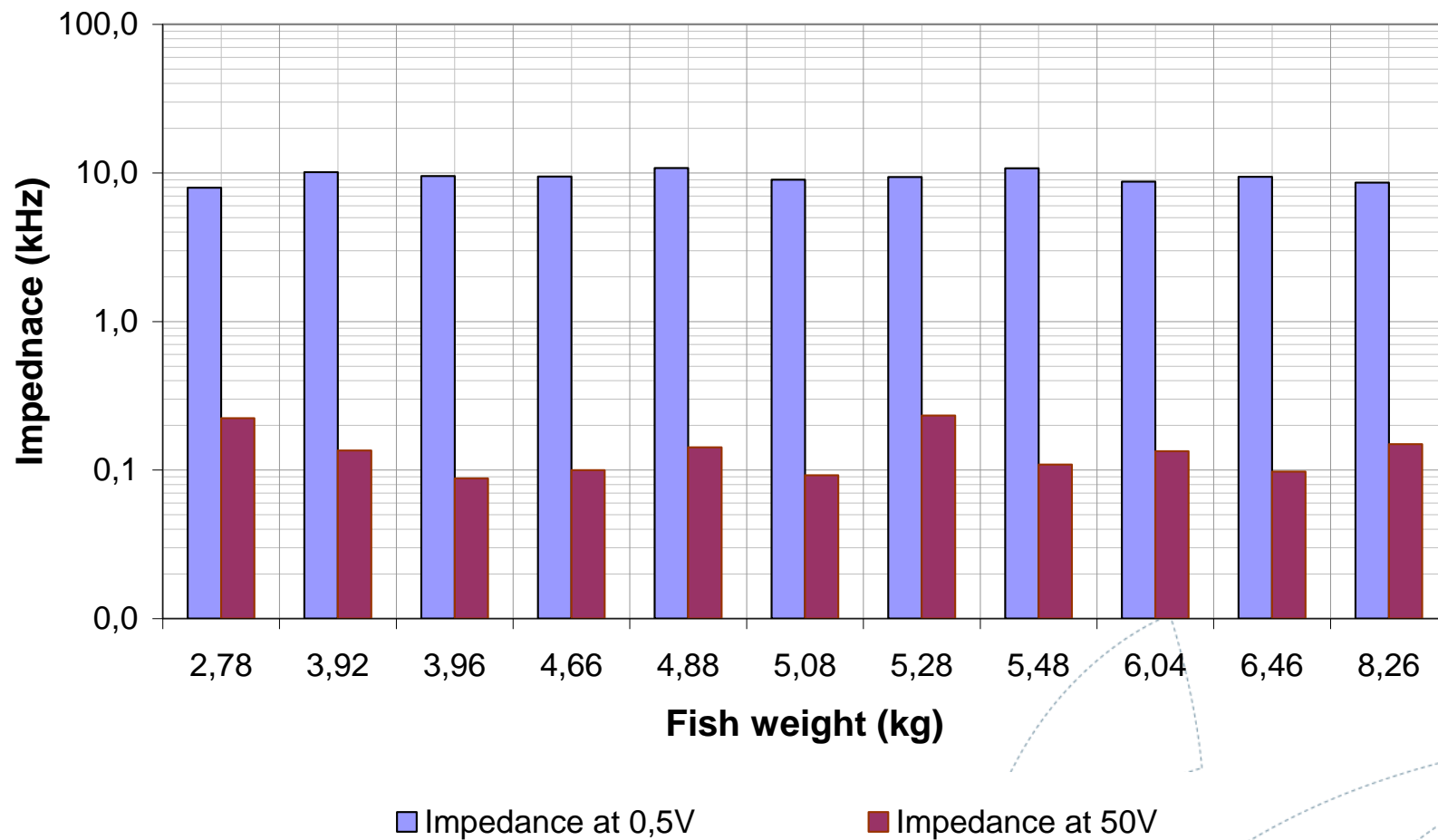
# Impedans



# Kapitans

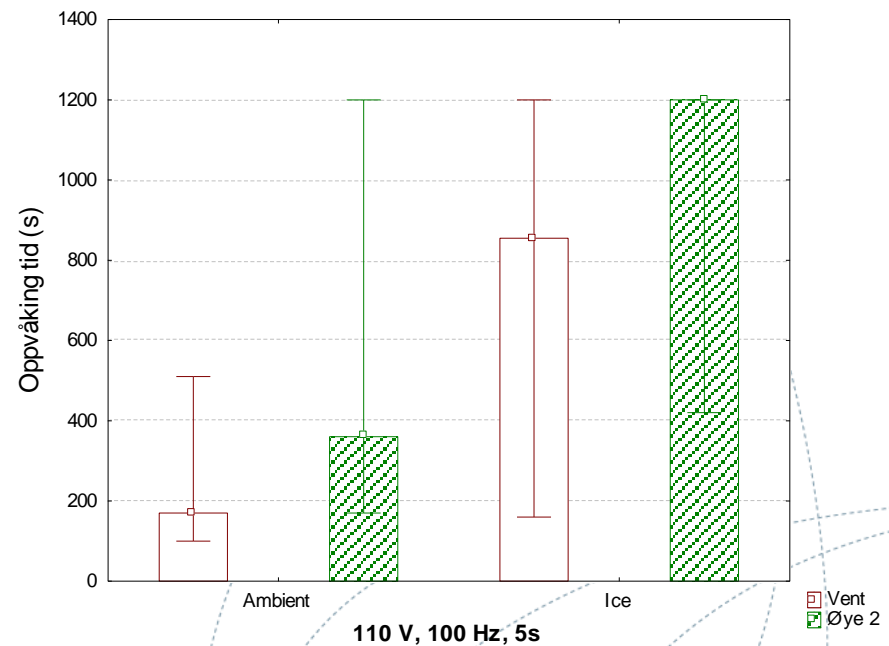


# Impedans og størrelse



# Elebedøving fortsatt kun bedøvelsemetode

- Ved korte eksponeringstider (5 s) vil en viss prosentandel av fisk gjenvinne bevissthet under utblødning. Slag anbefales deretter:
- Fortsatt håp:
  - Forlenget eksponeringstid
  - Temperatursjokk



# Skader

- **Fysiske parametere**

- Feltstyrke
- Eksponeringstid
- Frekvens
- Pulstype
  - AC
  - pDC
  - DC
  - AC+DC

- **Biologiske parametre**

- Energistatus
- Aktivitet
- Størrelse
- Art

1



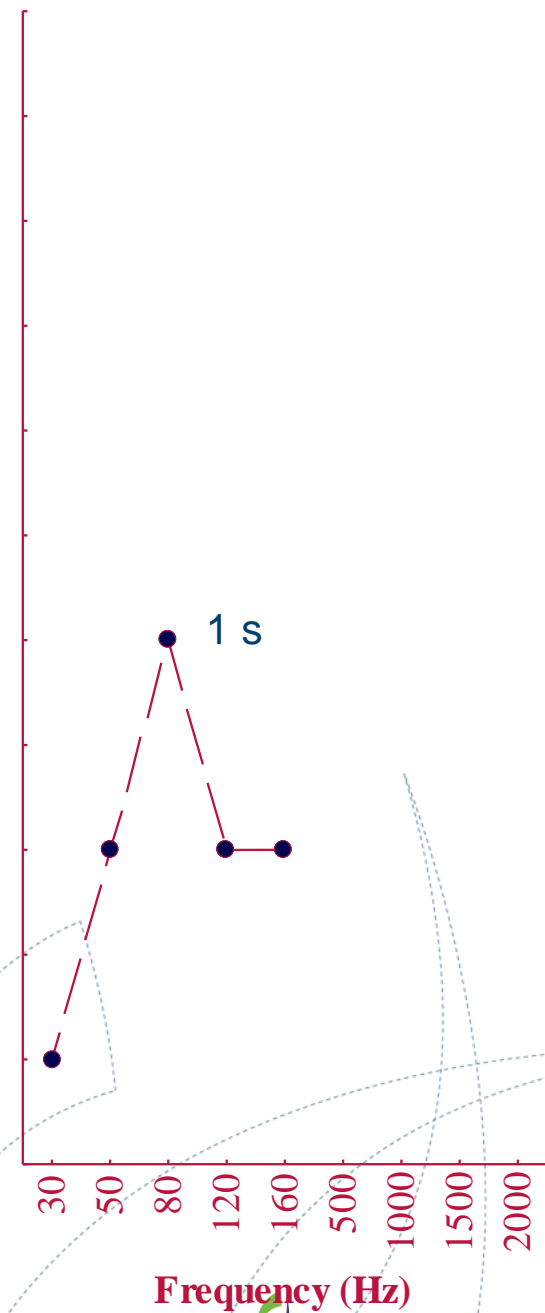
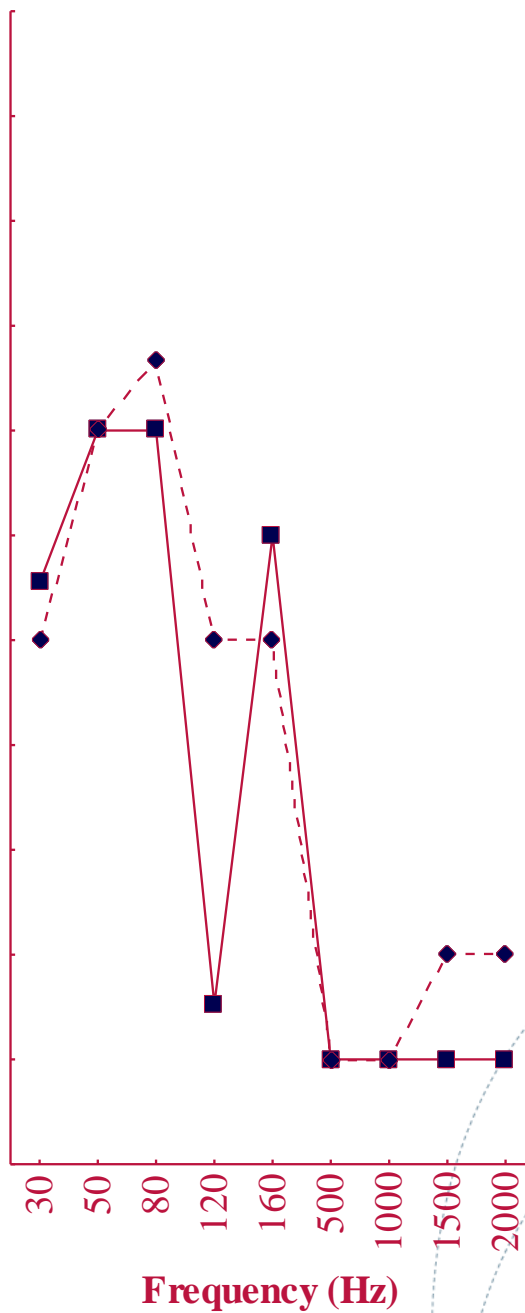
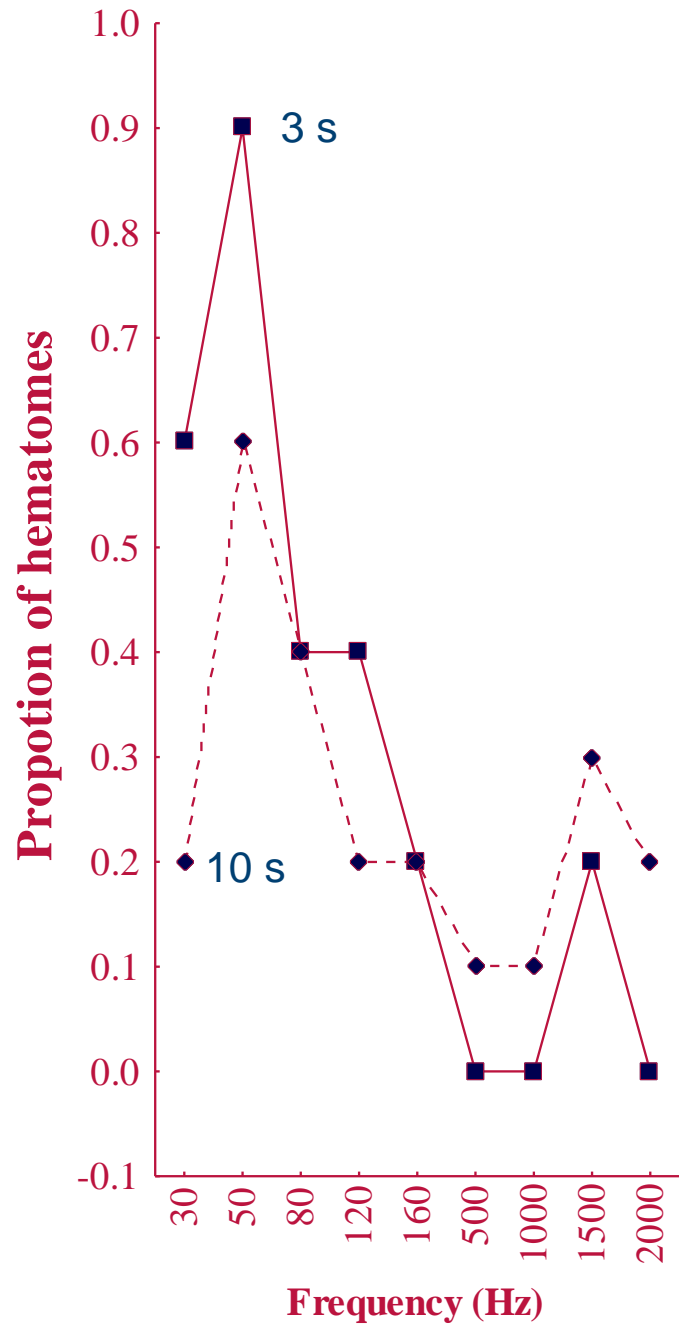




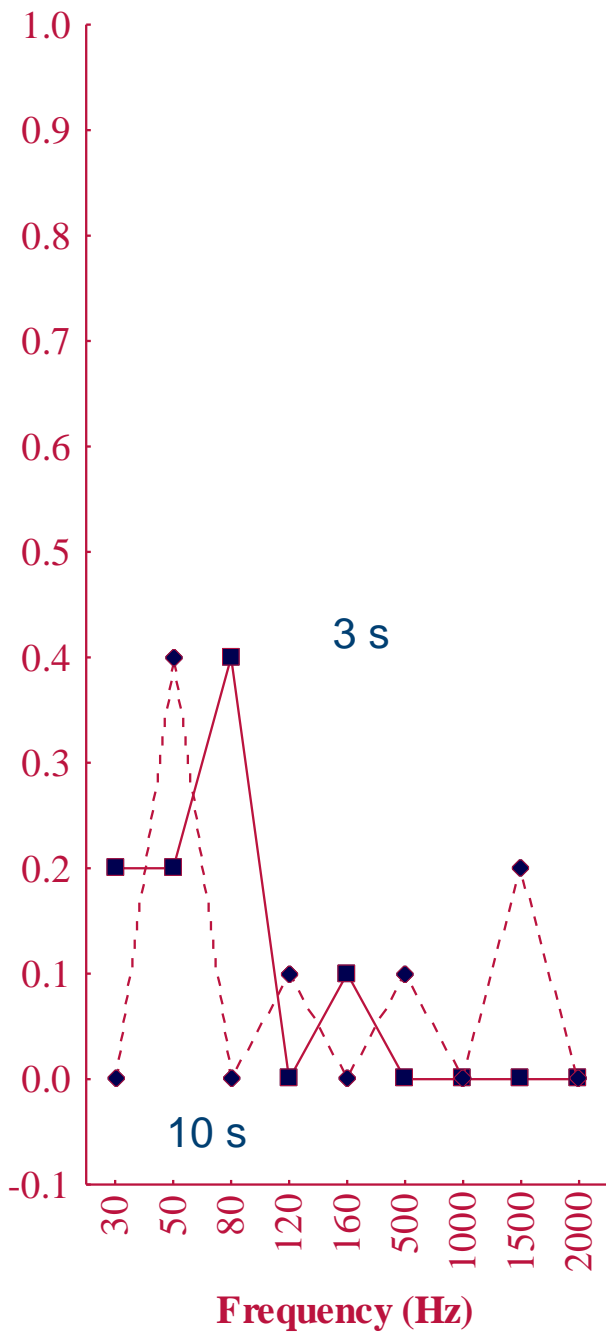


# Biologiske-Faktorer

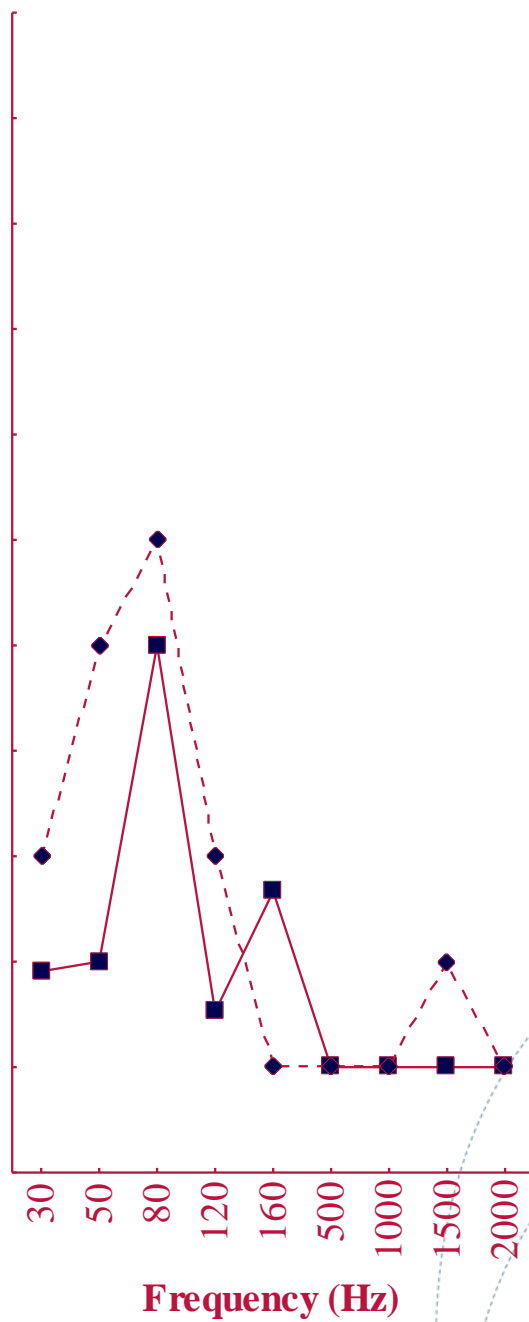
- Skade oppstår hovedsakelig ved at vertebraten brytes og river over blodårer, hvor blodet over tid trekker inn i muskulaturen og koagulerer. Hvilken blodåre som rives er vesentlig i omfanget
- Skade på ryggrad er vesentlig (dislokering av ryggvirvler). Gir vesentlig skade i utvikling (Må ikke brukes til stikkvaksinering eller avlusing)
- Styrke på ryggrad er vesentlig.
  - Stor variasjon mellom arter (sild<sei<laks<ørret<røye<ål<torsk<piggvar)
  - Mellom fiskestørrelser (småfisk vs stor)
- Fiskens stamnia er vesentlig
- For laks som ligger i grenseland er elektriske parametere vesentlig



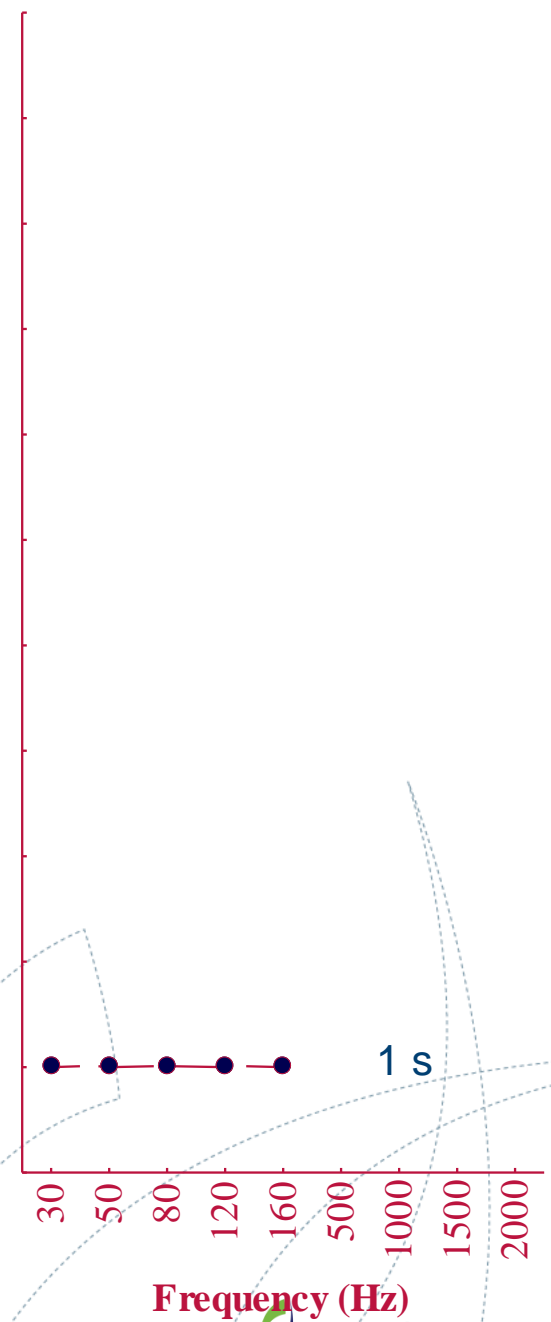
Proportion with broken spinal column



25 V/m

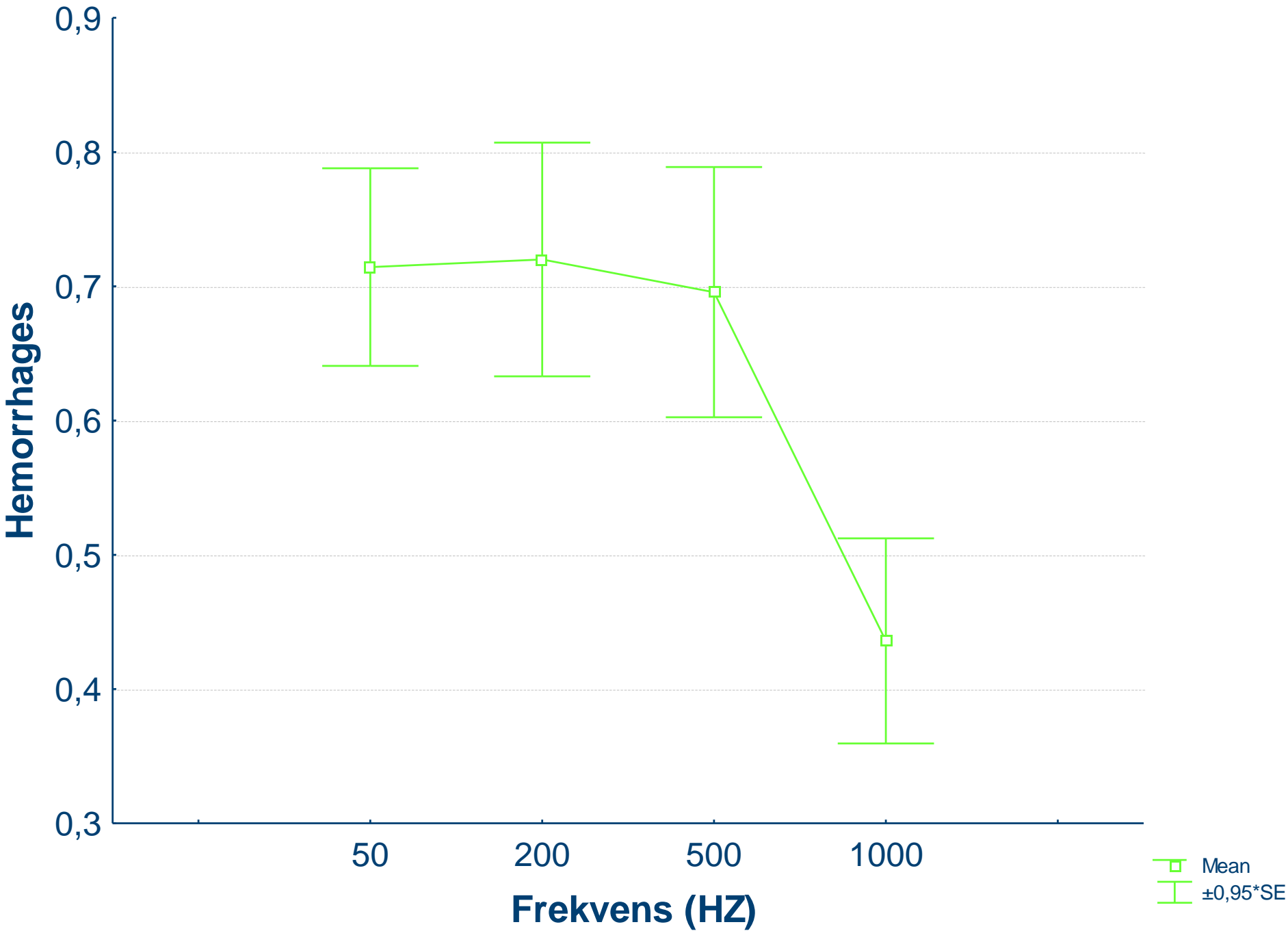


50 V/m

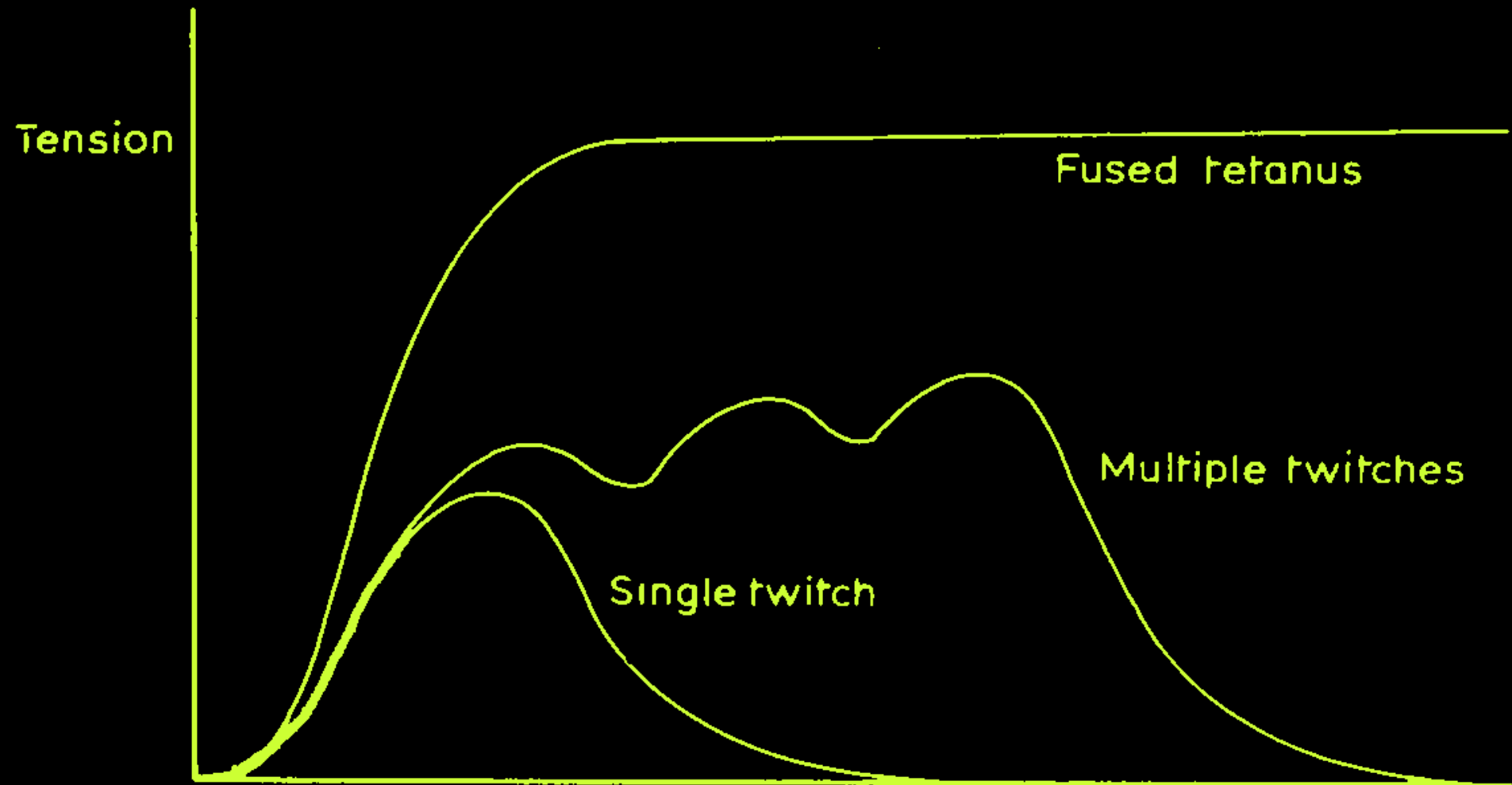


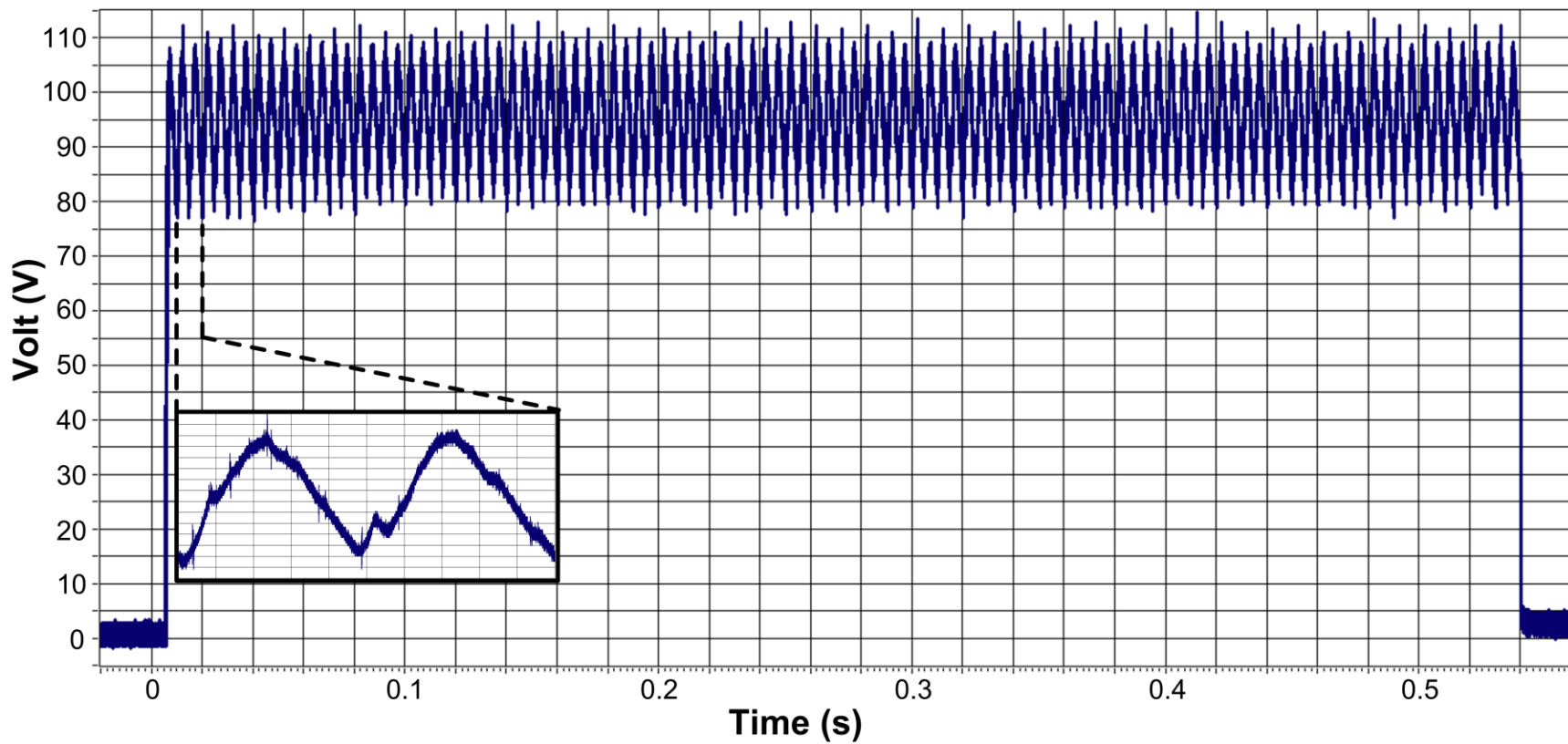
100 V/m

Sei



# Årsak til skader: Tensions krefter i muskel under strømeksponering!





# Elektriske parametere

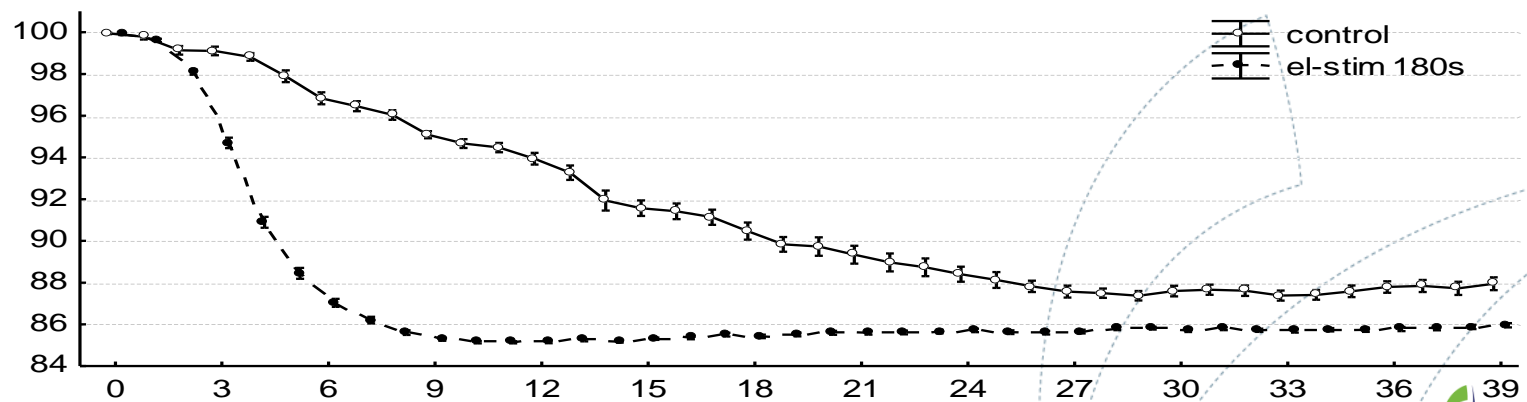
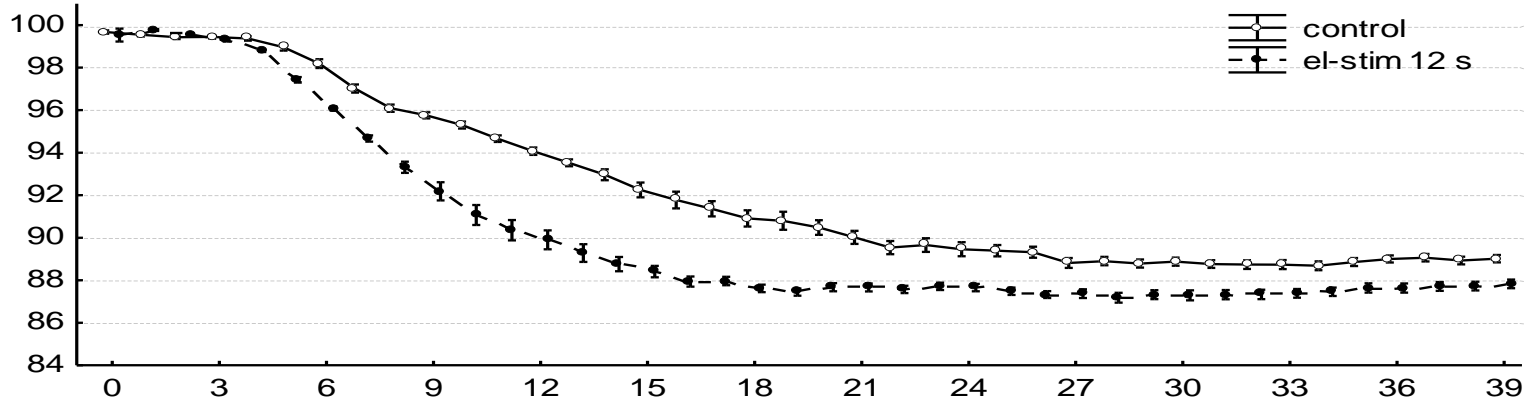
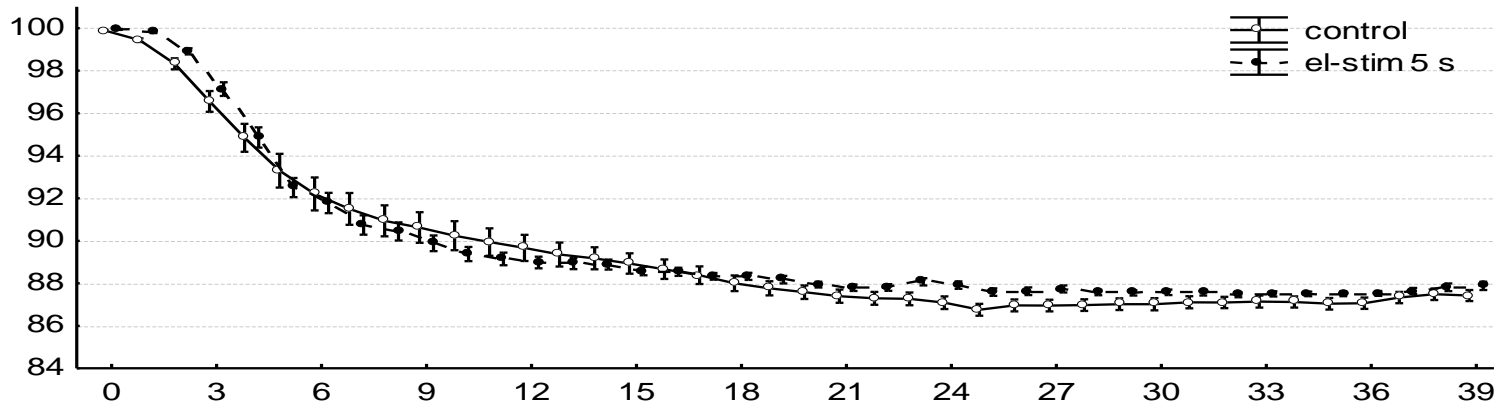
- I tørrbedøvere brukes et bredt frekvensspekter hvor summen av harmoniske svingninger er 100 Hz. Dette for å sikre optimal bedøvelse og samtidig hindre skade.
- Gitt lave skadetall (2 % og som oftest mindre skader)
- Ting som vil forstyrre frekvensspekteret vil gi skader:
  - Lav voltstyrke
  - Overbelastning av fisk
  - Kortslutning/ strømlekkasjer



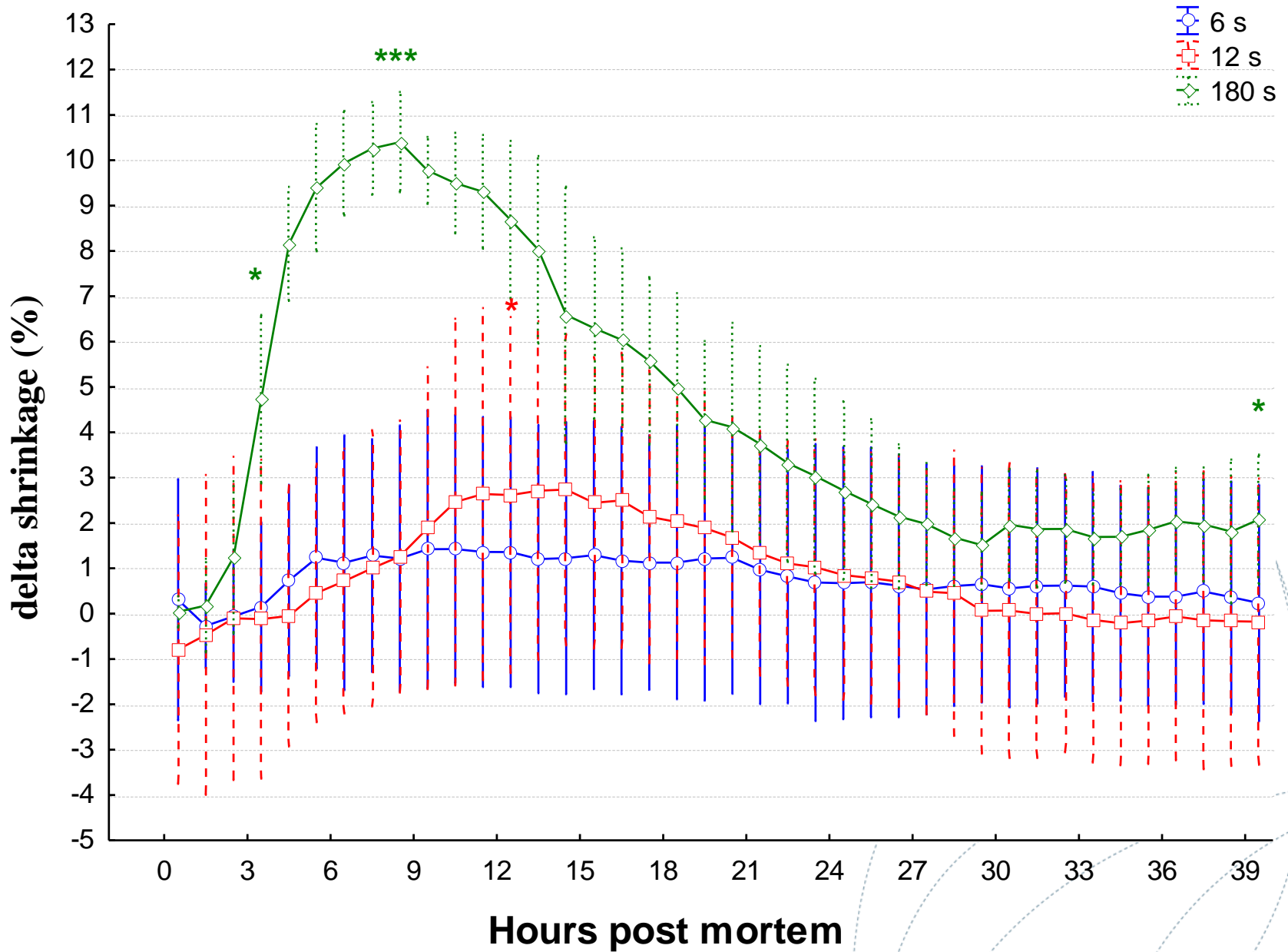
# Kvalitet

- Elstimulering er kjent for å trigge muskelsammentrekning og provosere anaerob forbrenning.
- pH fall kan gi mørningeffekt (kjent fra landdyr)
- Samtidig vil rask elektrobedøving gi grunnlag for å hindre utløsning av «stress»
- Det er en balanse mellom eksponeringstid for bedøvelse og stimulering av muskel.

**Fillet contraction (%)**



**hours post mortem**

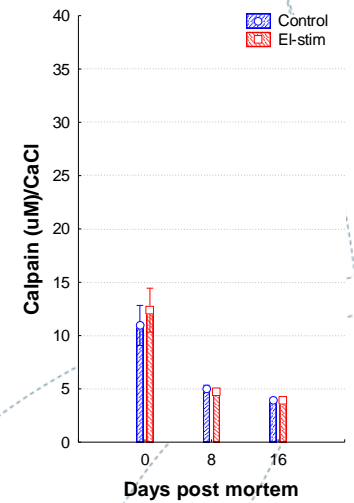
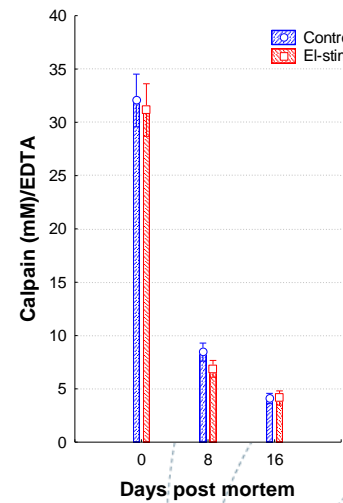
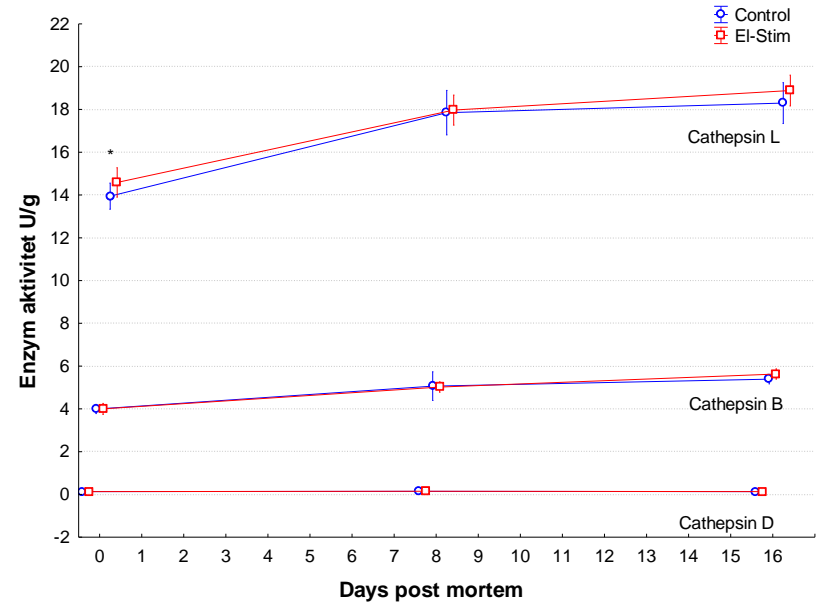
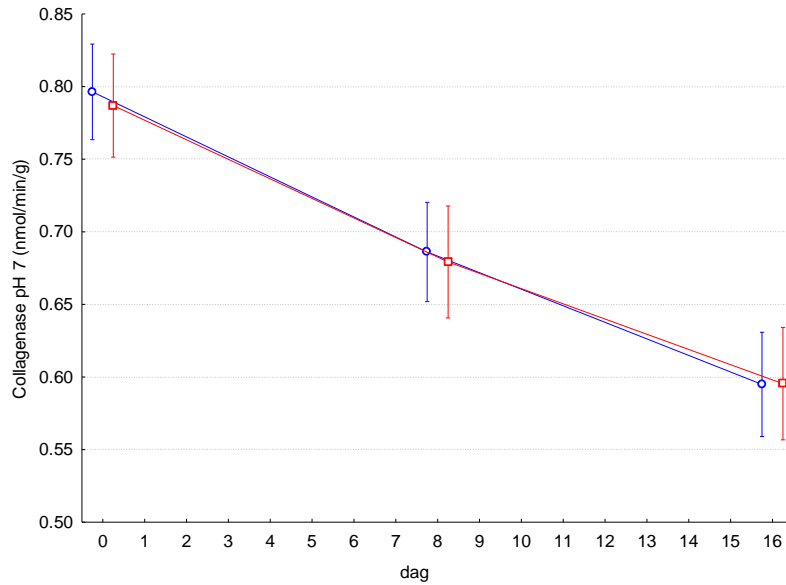


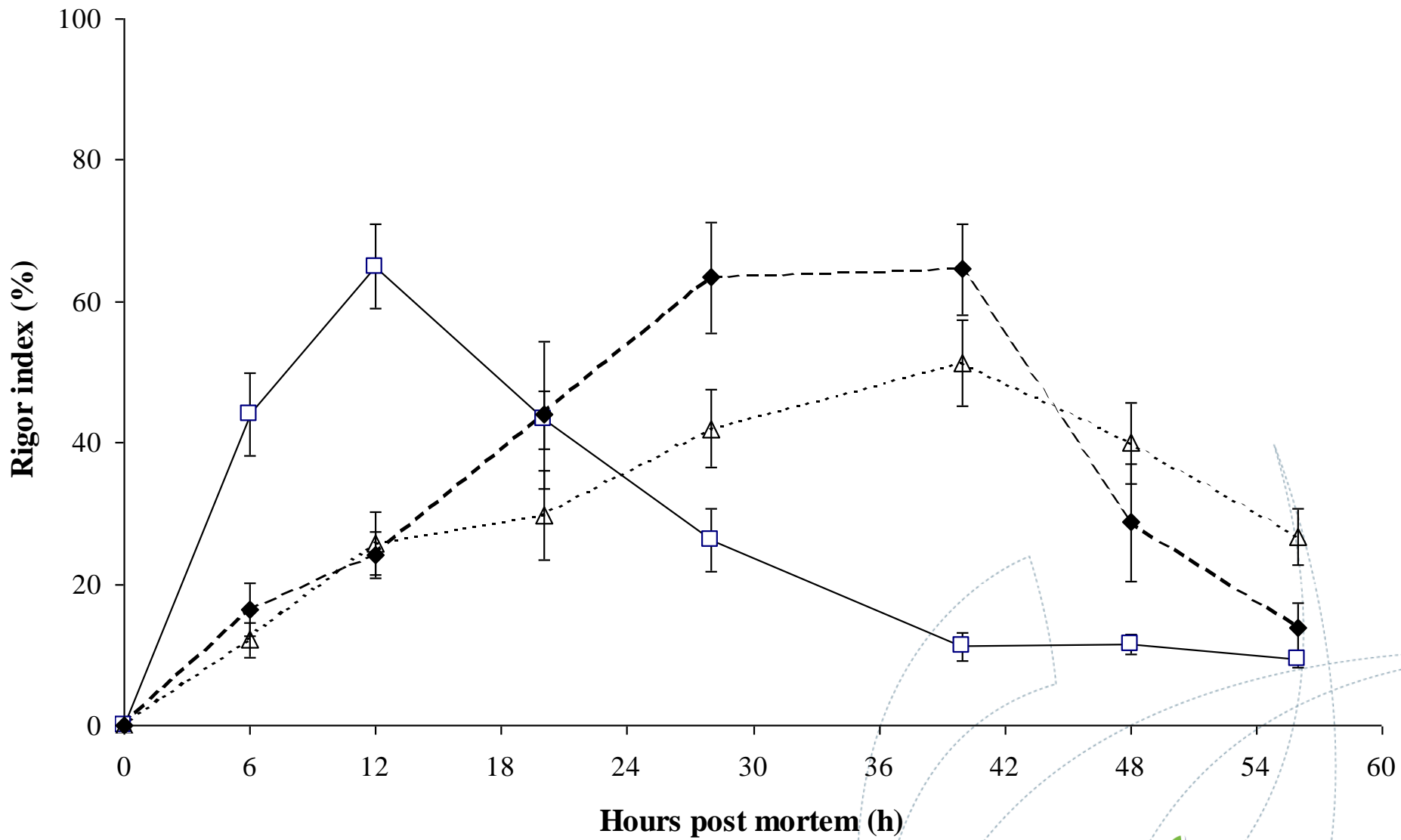
# Drypptap

| Storage | Stim | Driploss raw fillets (%) |              |         |   |
|---------|------|--------------------------|--------------|---------|---|
|         |      | C                        | E            | ? (C-E) | n |
| Days    | (s)  | mean (SE)                | mean (SE)    |         |   |
| 8       | 6    | 0.77 (0.077)             | 0.95 (0.072) | -0.17   | 6 |
|         | 12   | 0.80 (0.120)             | 0.67 (0.064) | 0.13    | 5 |
|         | 180  | 0.72 (0.136)             | 0.81 (0.102) | -0.09   | 6 |
| 16      | 6    | 1.36 (0.114)             | 1.47 (0.076) | -0.11   | 5 |
|         | 12   | 1.07 (0.143)             | 1.66 (0.173) | -0.58*  | 5 |
|         | 180  | 1.08 (0.140)             | 1.53 (0.142) | -0.45*  | 5 |

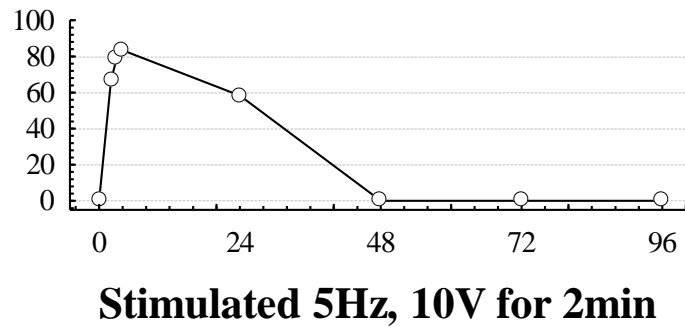
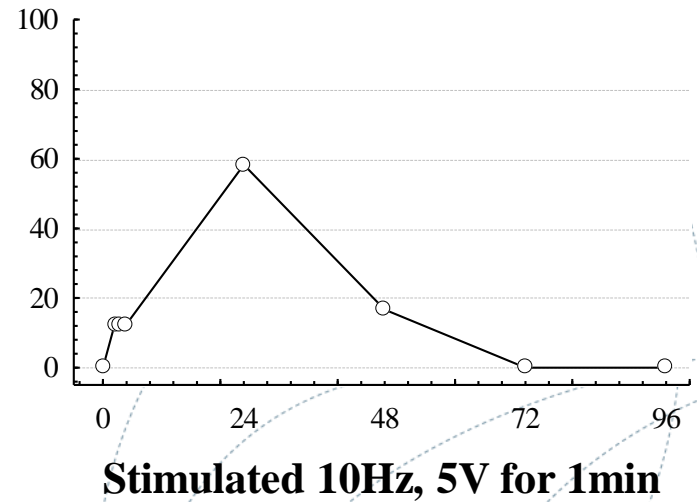
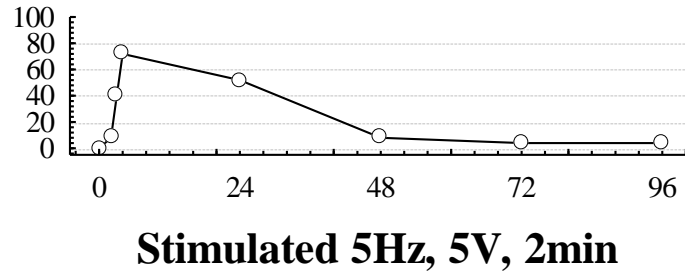
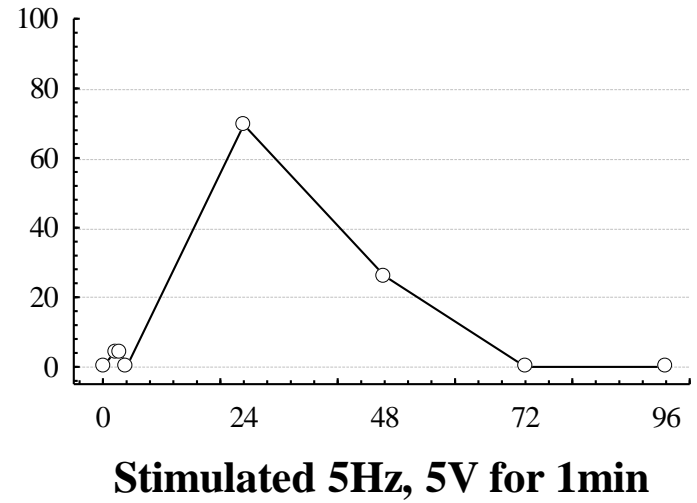
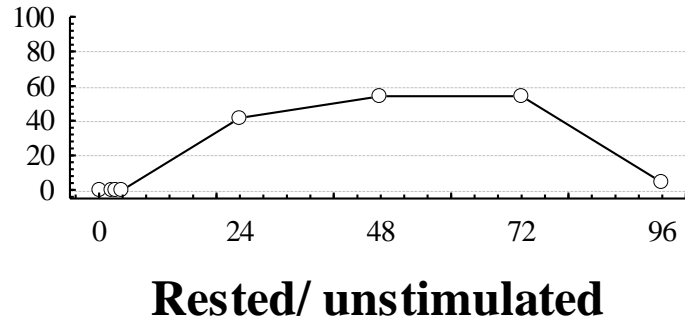
A

# Elstimulering og effekt på mørning



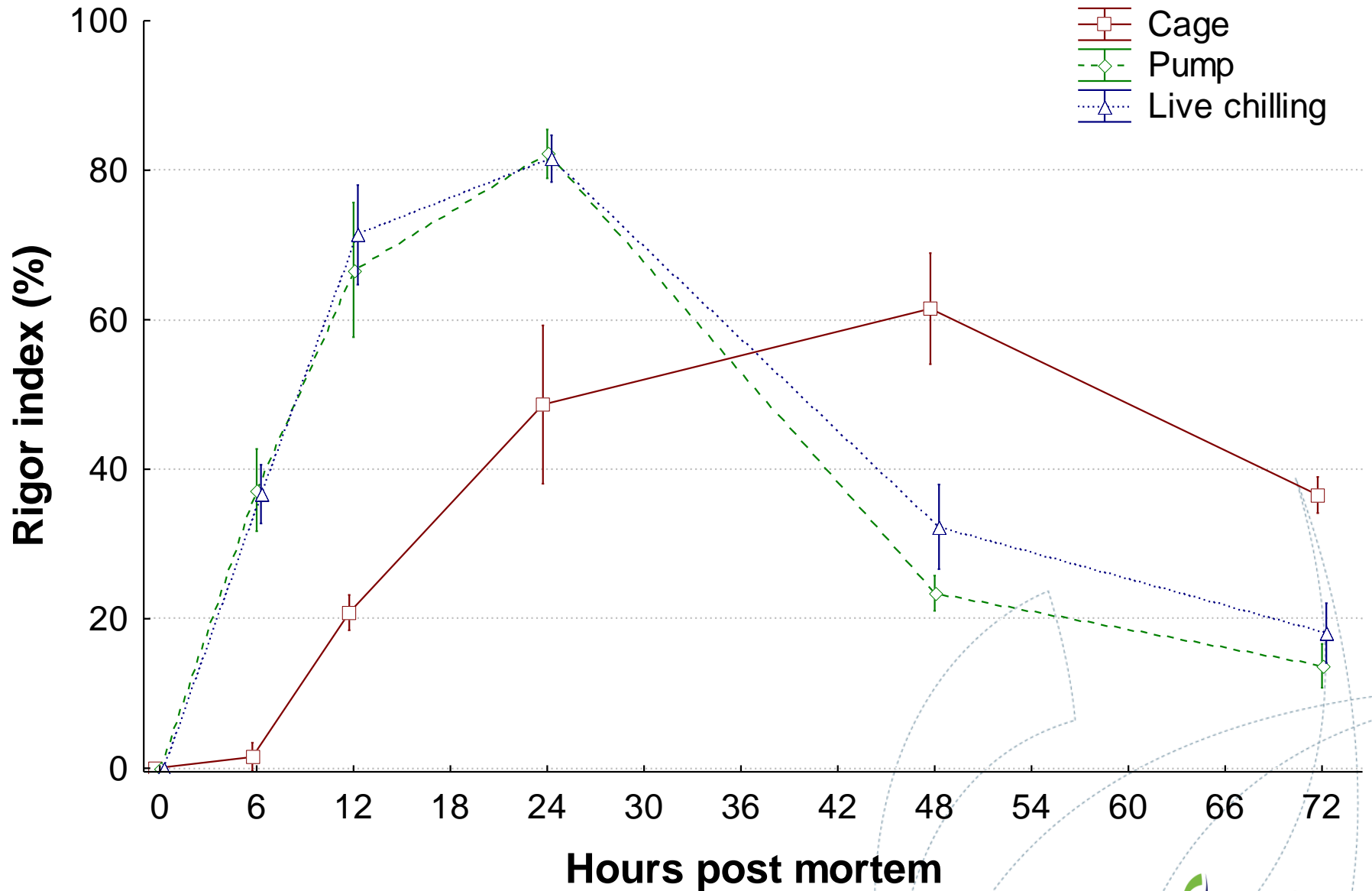


**Rigor index (%)**



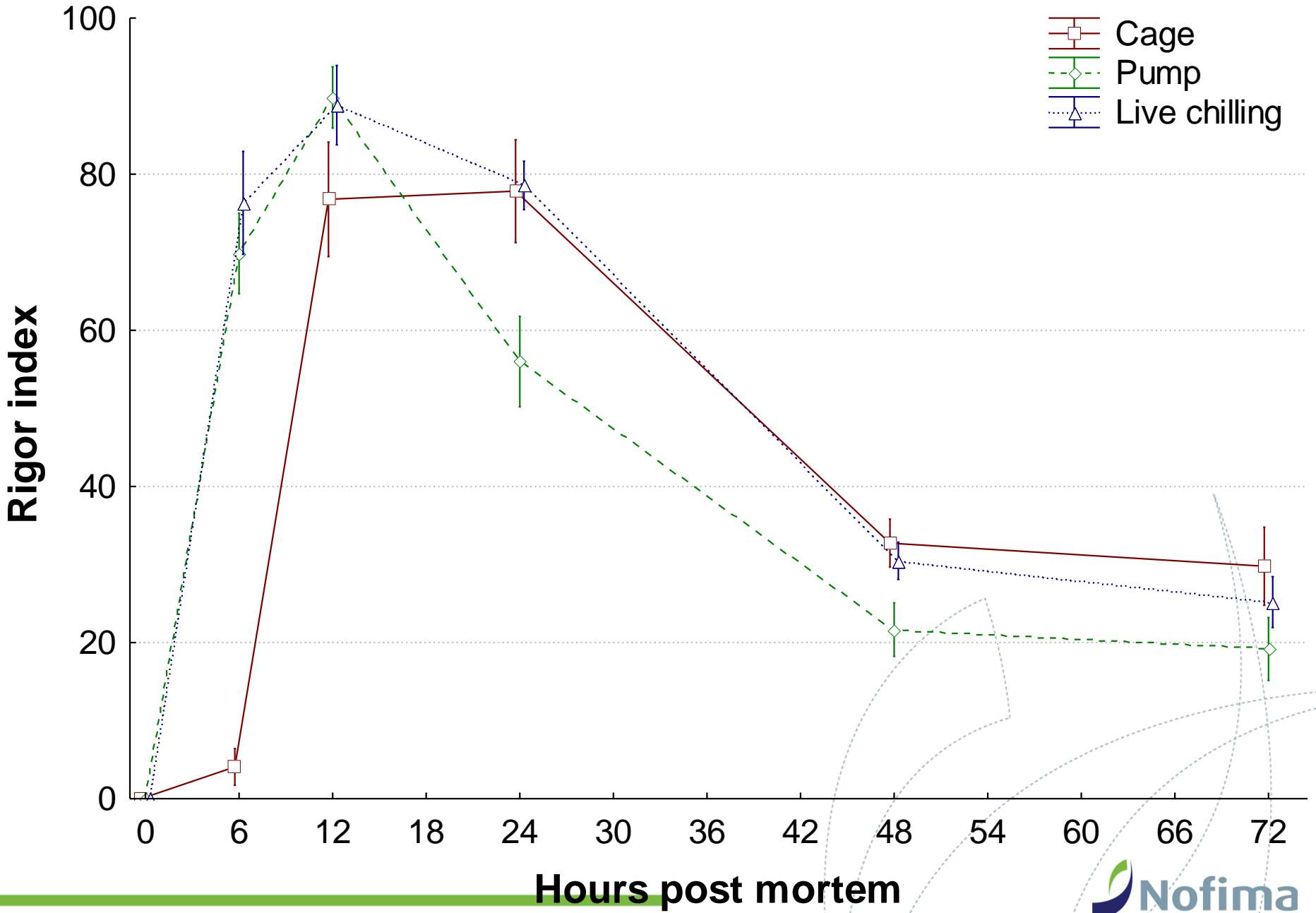
**Hours post mortem**

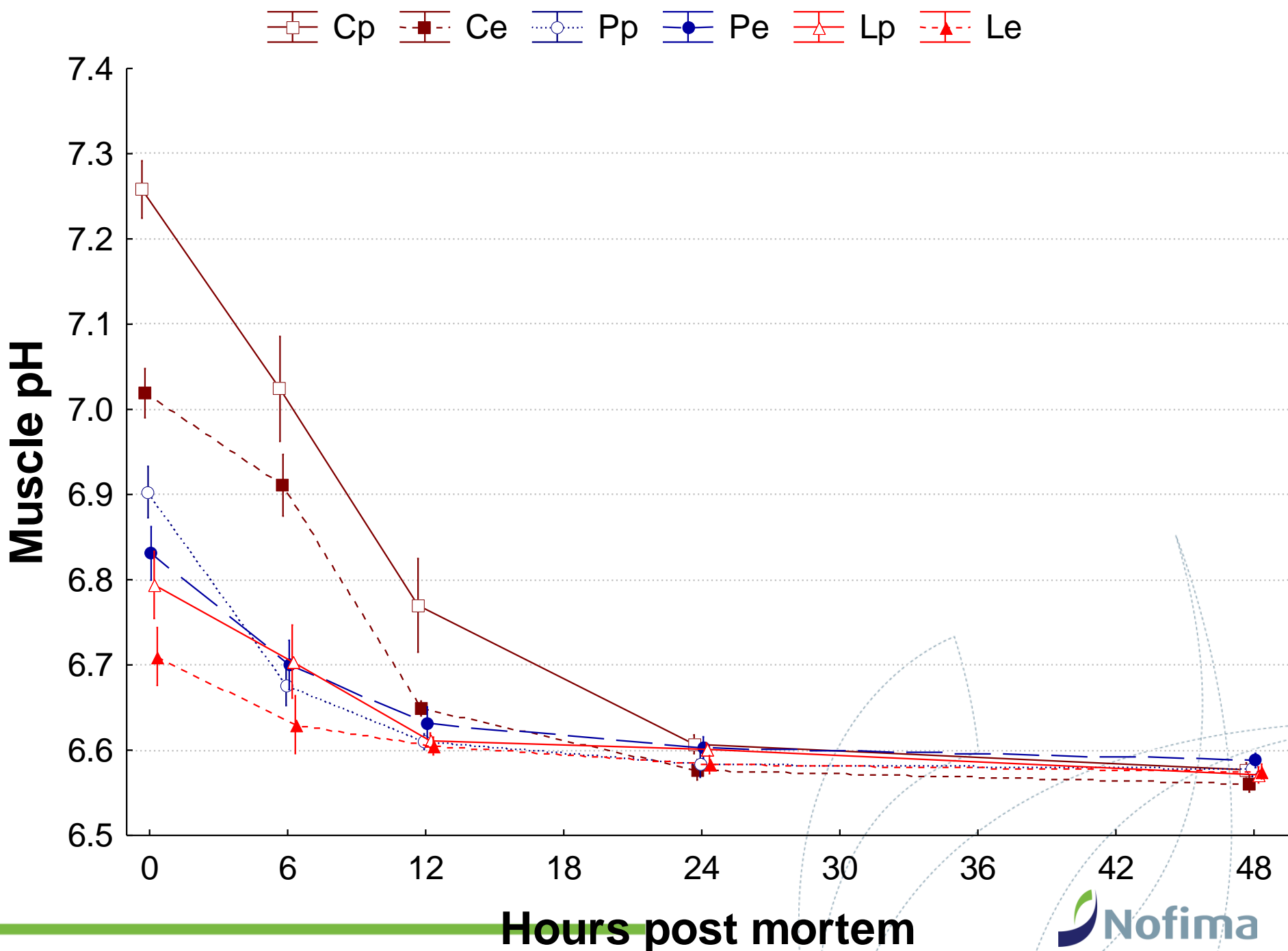
# Percussive stunned

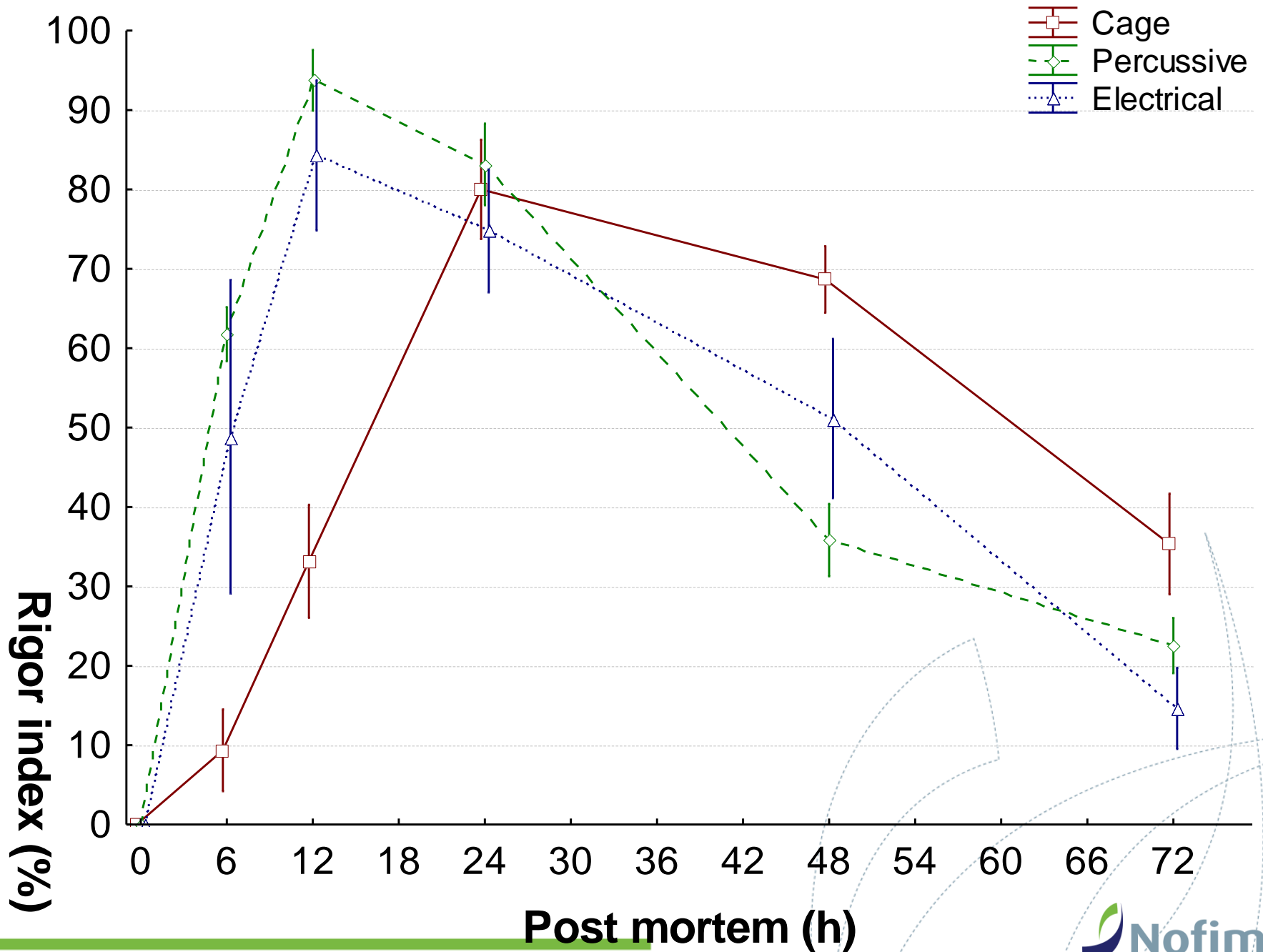




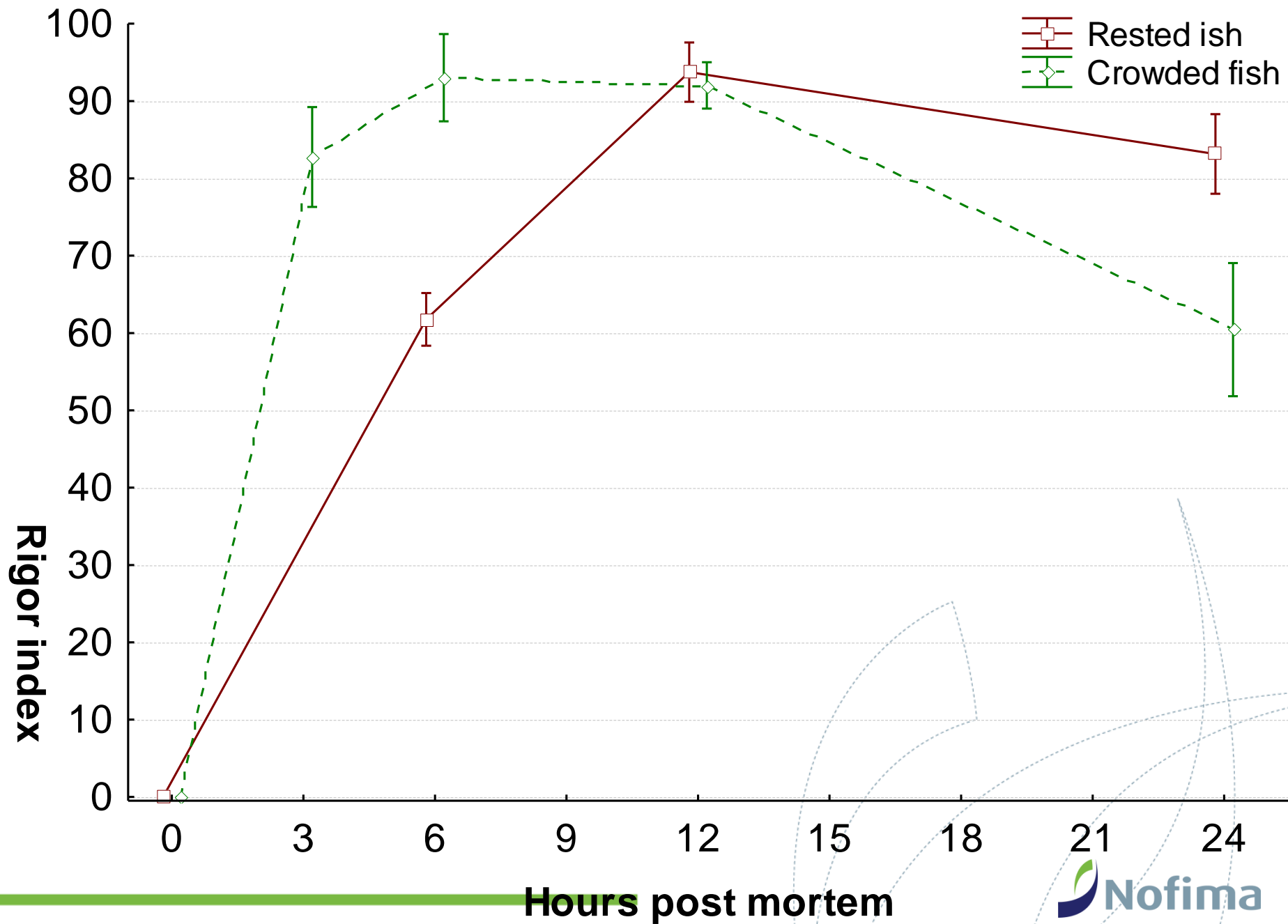
# Electrical stunned

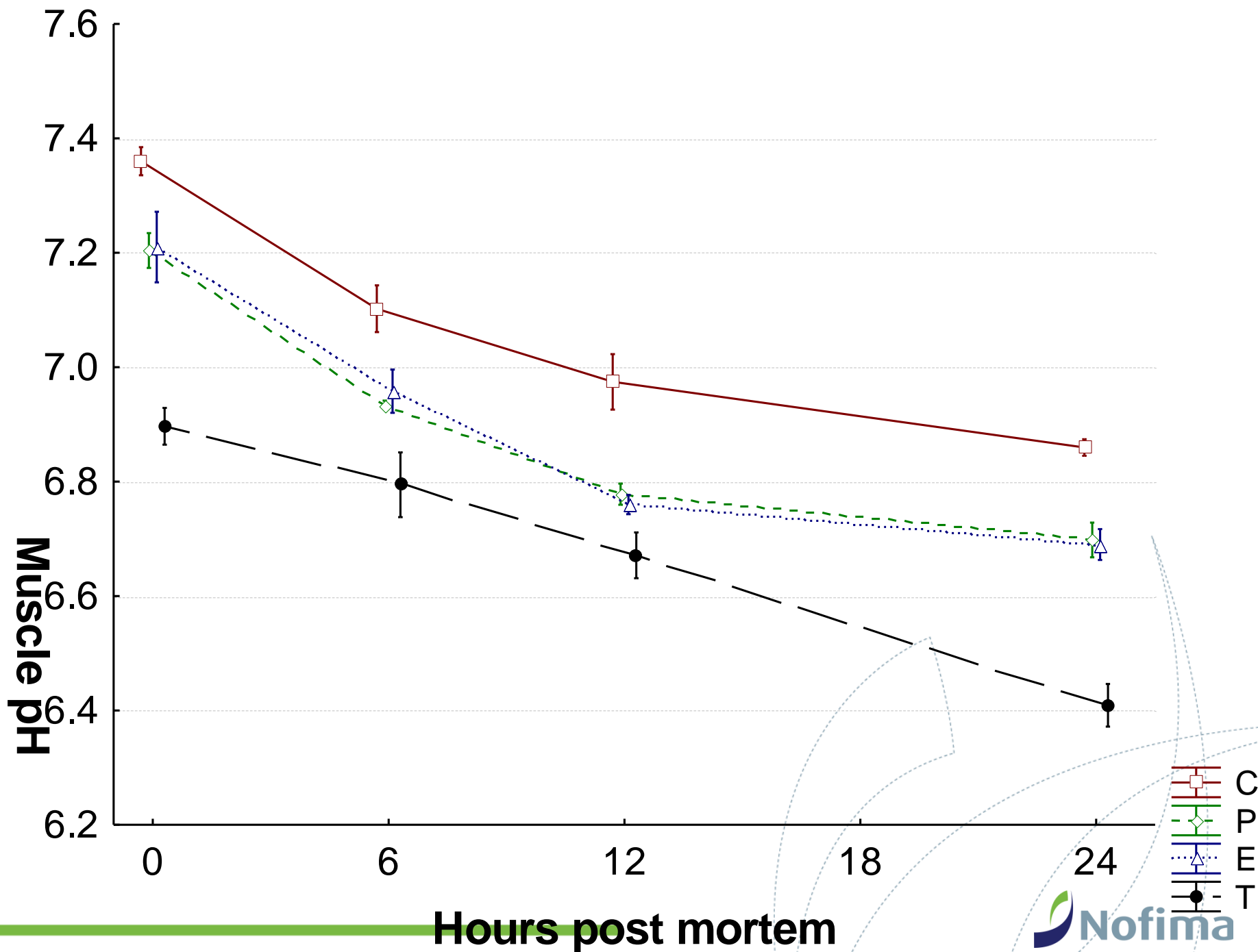






# Pumped and percussive stunned





Hours post mortem

C  
P  
E  
T

# Konklusjon

- Elbedøving er effektiv for å bedøve fisken raskt og effektivt uavhengig av størrelse og art
- Viktig å nytte høyfrekventspekter med tilstrekkelig voltstyrke for både å bedøve og redusere andel skader.
- Reduser eksponeringstiden til ikke mer enn 5 s for å sikre pre rigor tider tilsvarende slag. DVS ha god hastighet på båndet.
- Elektrobødøving er fortsatt kun en bedøvelsesmetode, hvor salg må evt nyttes. Imidlertid viser innledende forskning at dette kan kombineres med temperatursjokk.
- Ha gode rutiner for renhold/vedlikehold for å hindre strøm lekkasjer.