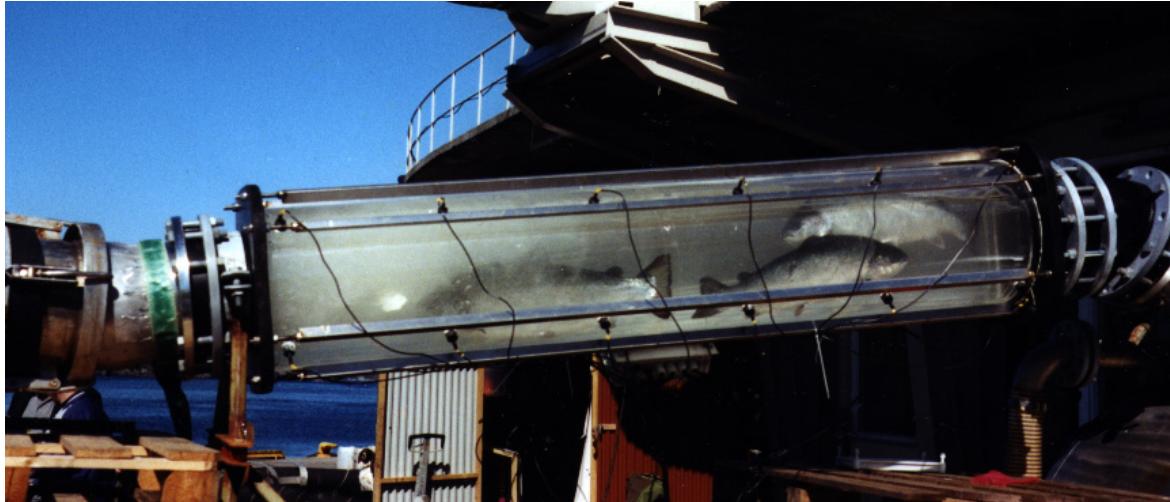


# Bedøvelse av fisk

## Effekt på velferd og kvalitet

Av Bjørn Roth, Nofima A/S

# Bedøvelse med Strøm





# SKADER







# Skader

- **Fysiske parametere**

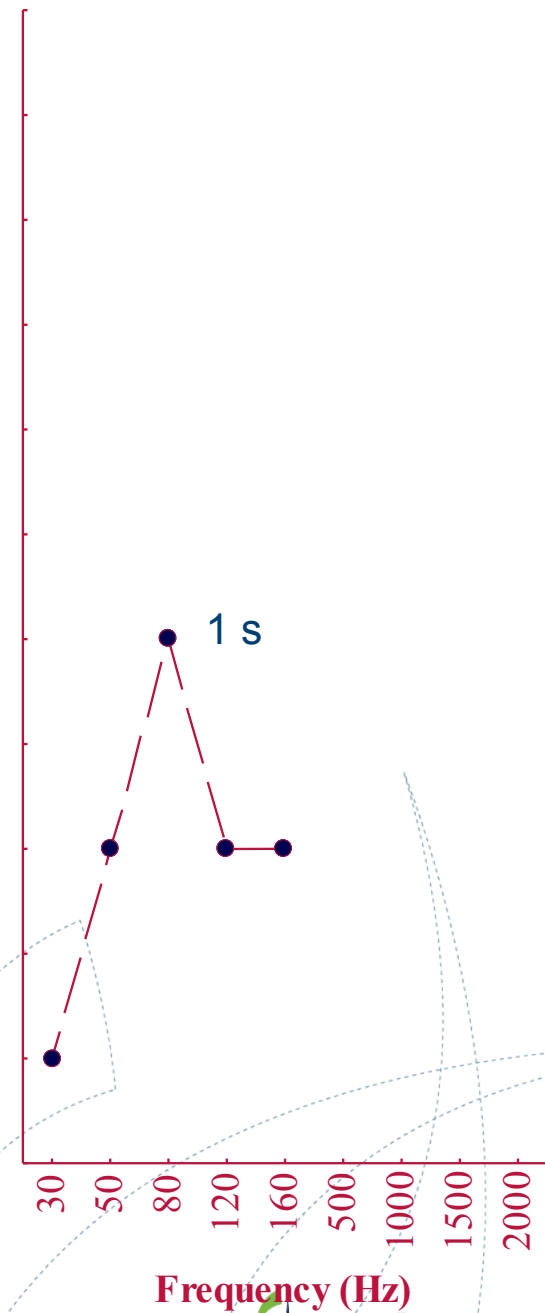
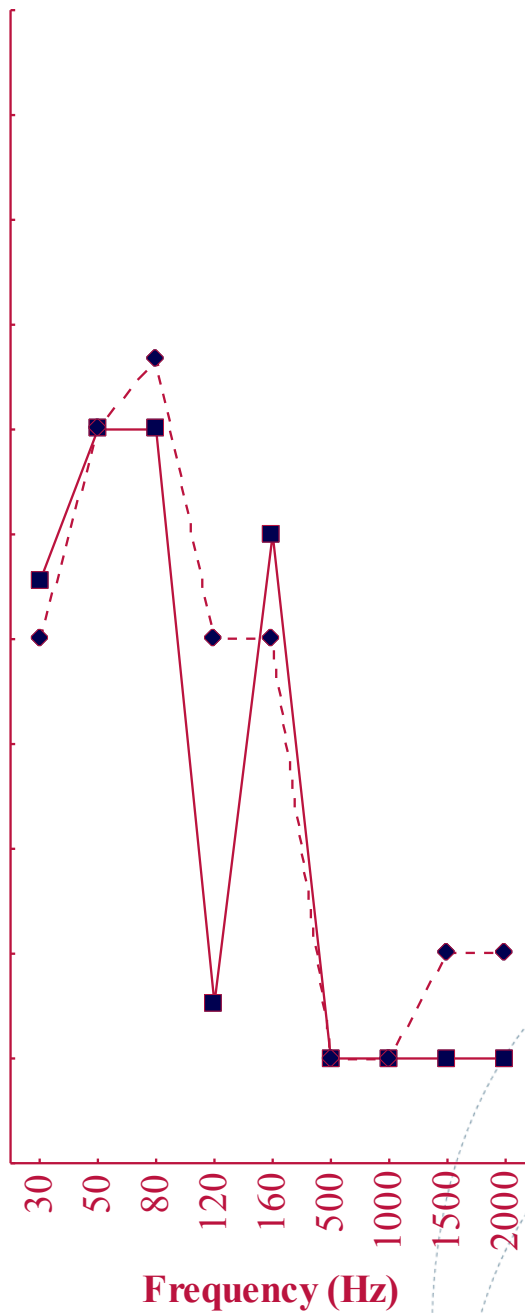
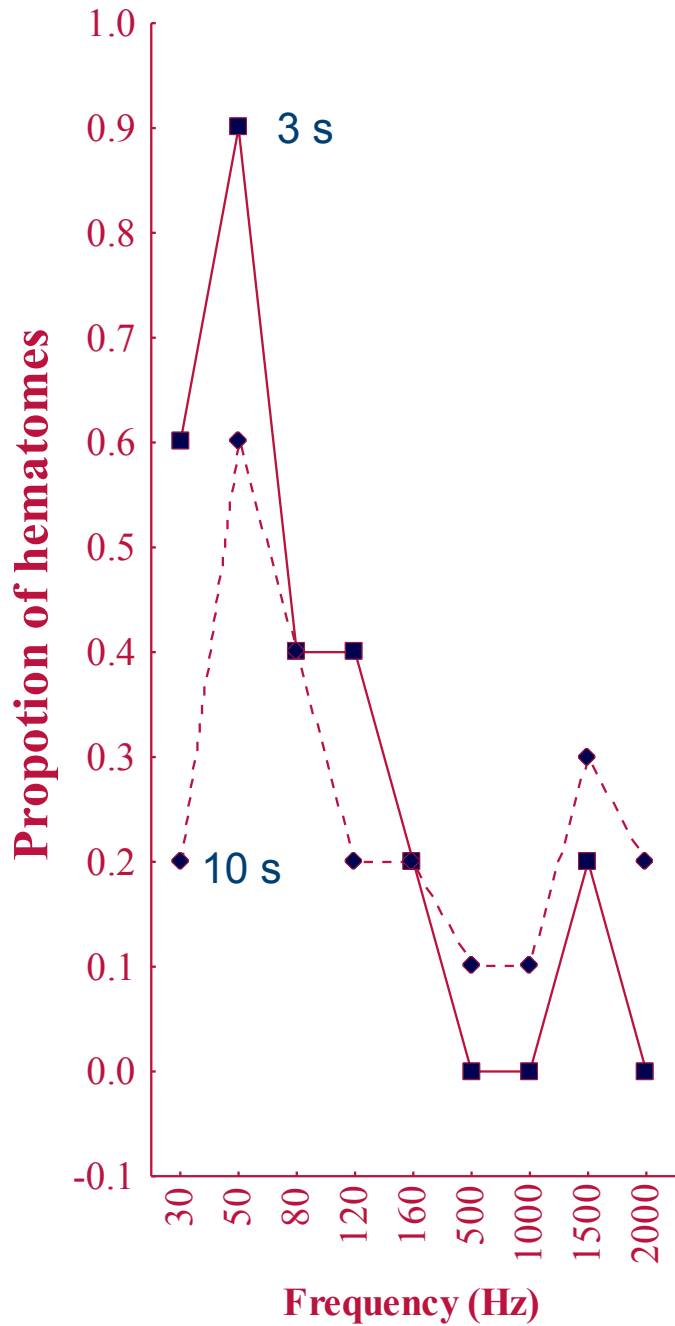
- Feltstyrke
- Eksponeringstid
- Frekvens
- Pulstype
  - AC
  - pDC
  - DC
  - AC+DC

- **Biologiske parametre**

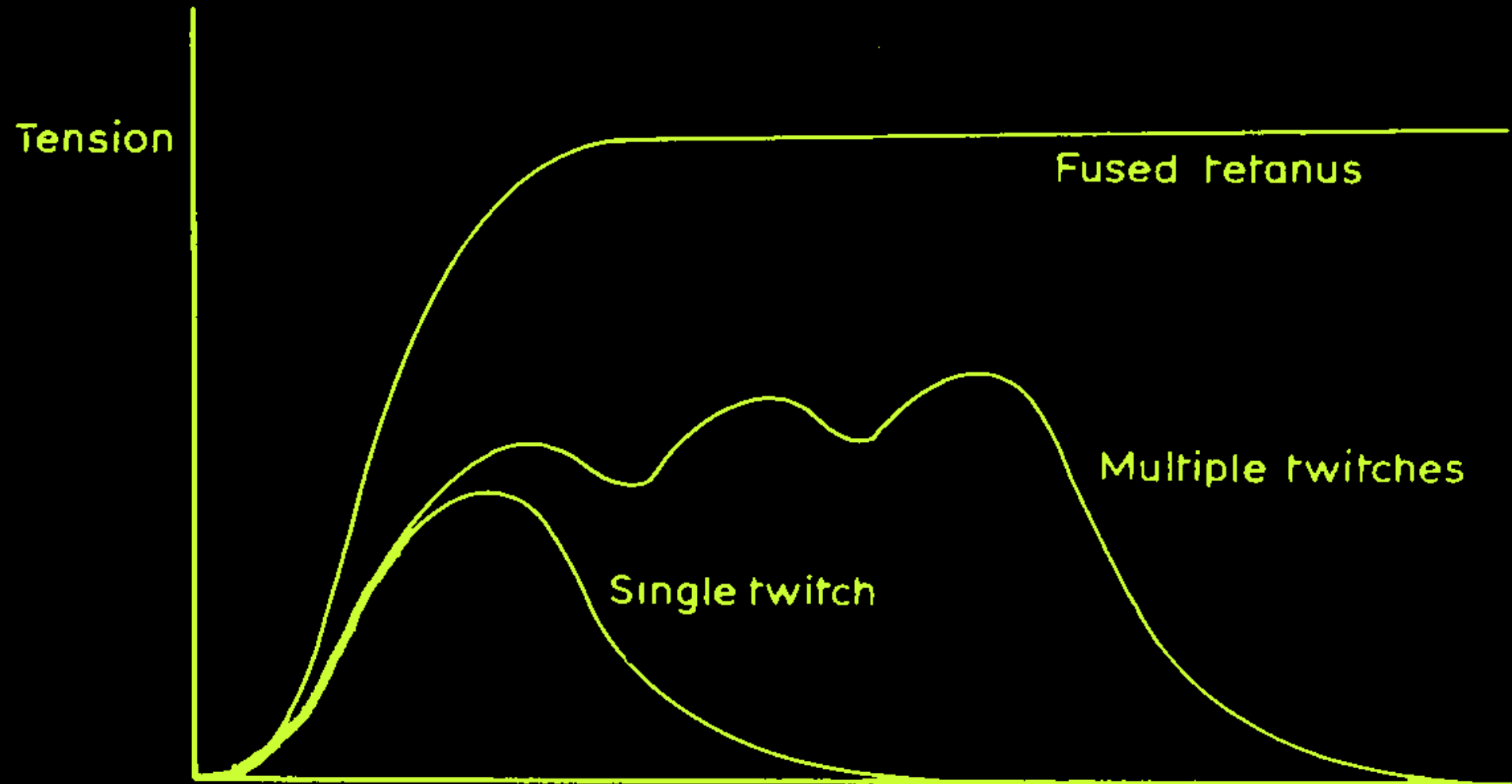
- Energistatus
- Aktivitet
- Størrelse
- Art

# Biologiske-Faktorer

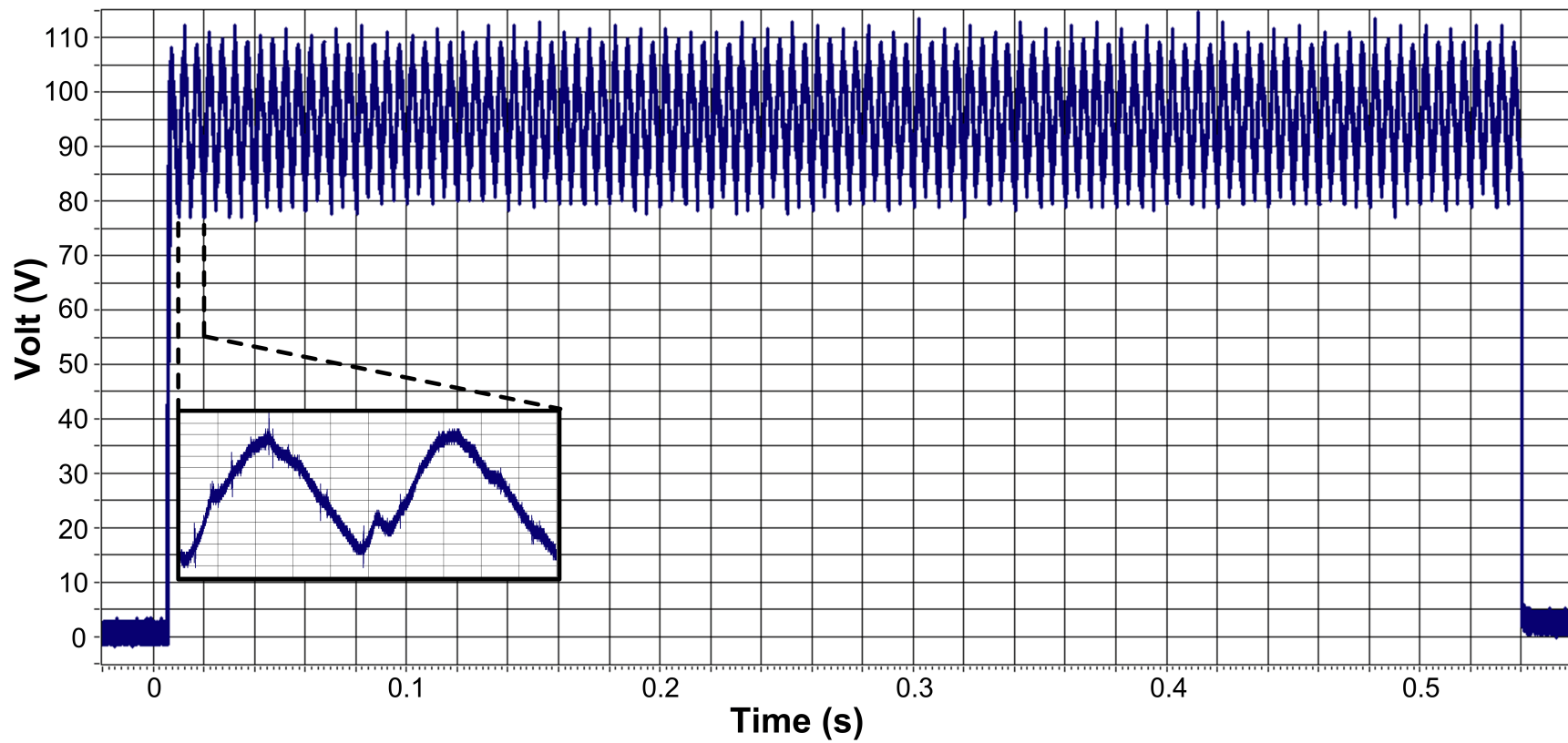
- Skade oppstår hovedsakelig ved at vertebraten brytes og river over blodårer, hvor blodet over tid trekker inn i muskulaturen og koagulerer. Hvilken blodåre som rives er vesentlig i omfanget
- Skade på ryggrad er vesentlig (dislokalisering av ryggvirvler). Gir vesentlig skade i utvikling
- Styrke på ryggrad er vesentlig.
  - Stor variasjon mellom arter : sild < sei < laks < ørret < røye < ål < torsk < piggvar) (vill vs oppdrett)
  - Mellom fiskestørrelser
  - Fiskens stamina er vesentlig
- For laks som ligger i grenseland er elektriske parametere vesentlig (Feltstyrke Eksponeringstid, Frekvens, Pulstyppe
- AC, pDC, DC, AC+DC



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







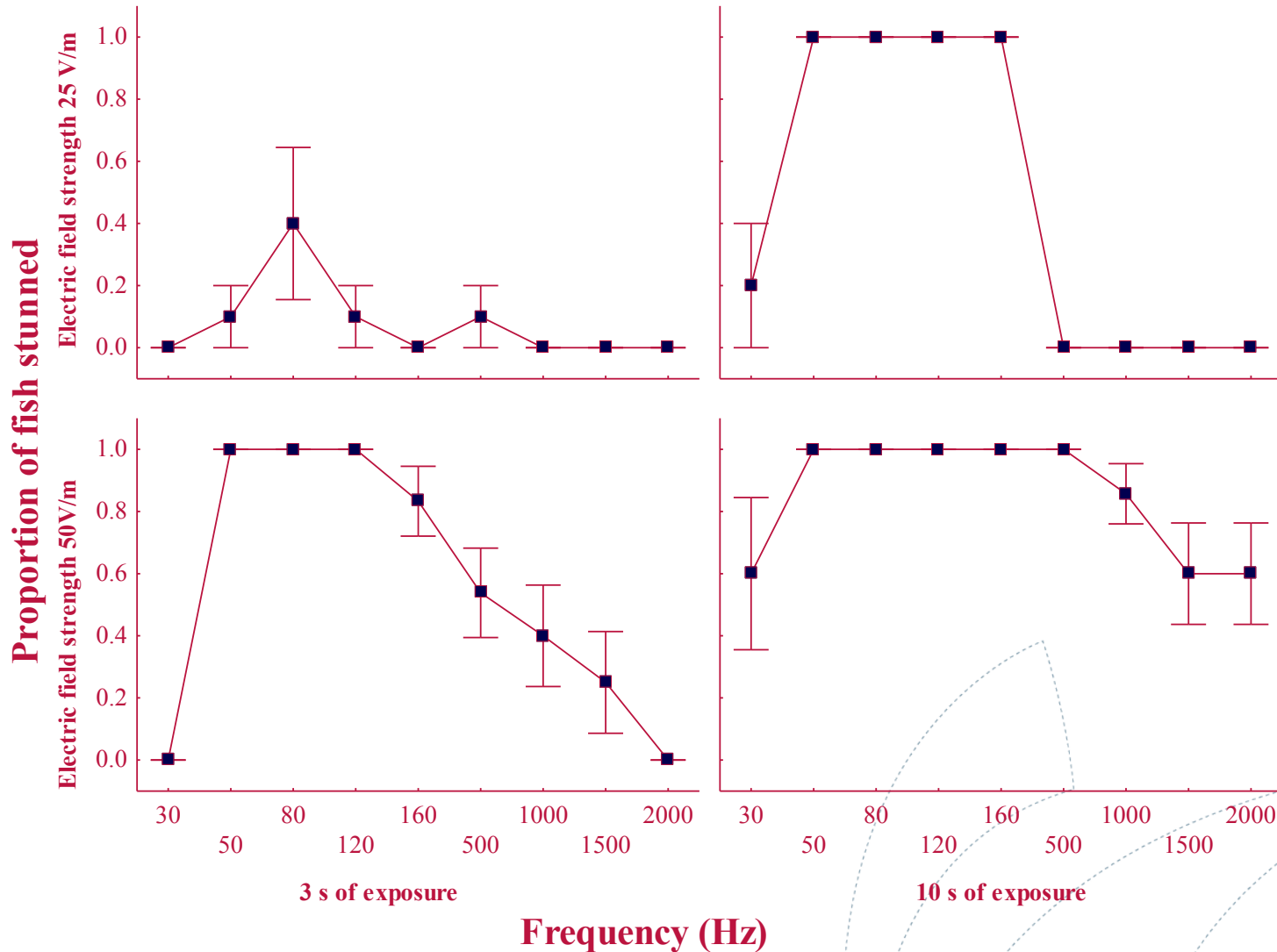
# Elektriske parametere

- 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 (og som oftest mindre skader)
- Ting som vil forstyrre frekvensspekteret vil gi skader:
  - Lav voltstyrke
  - Overbelastning av fisk
  - Kortslutning/ strømlekkasjer

# Velferdsaspekter

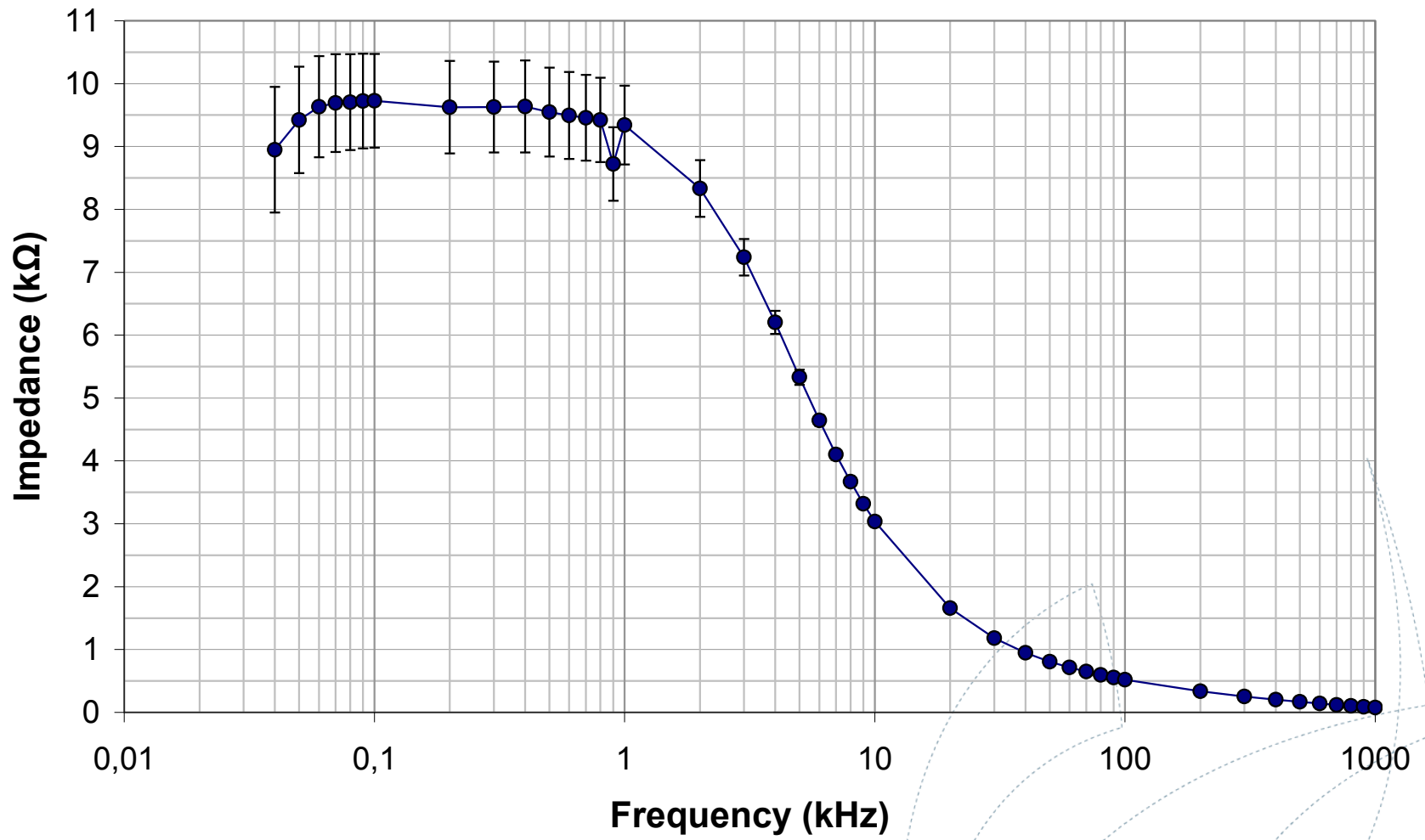
- Styrken til elektrobedøving er at den fungerer på alle dyrerarter.
- Virker relativt momentant (0.5/1.s)
  - Stimulering av sentralnervet systemet
  - Depolarisering av nerveceller- frigjøring av Glutamate, aspartate og GABA -> epilepsi etterfulgt av bevissløshet
- På fisk kan den administreres i dets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

# Volt+Frekvens er viktig

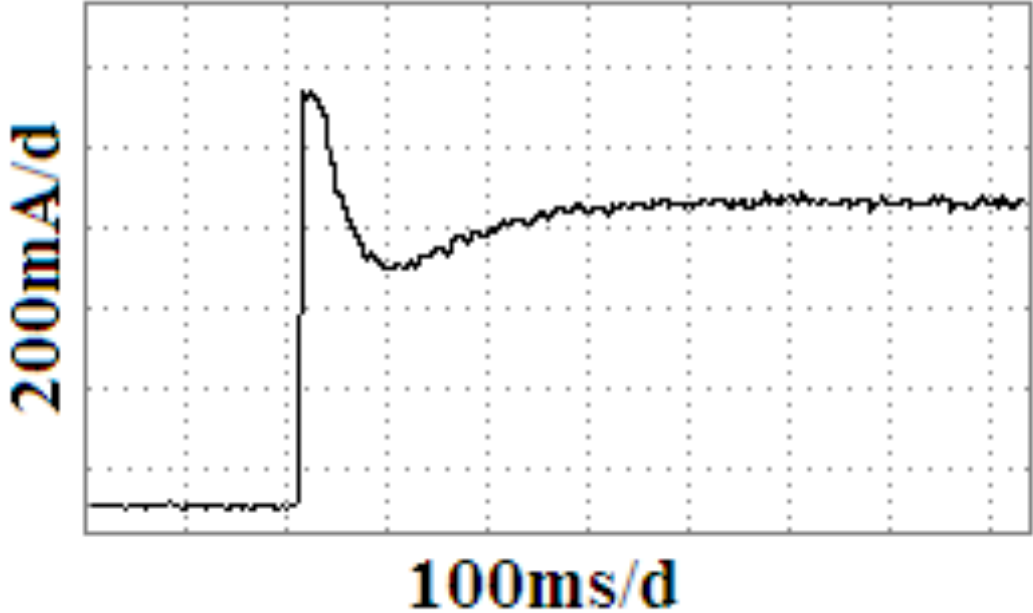




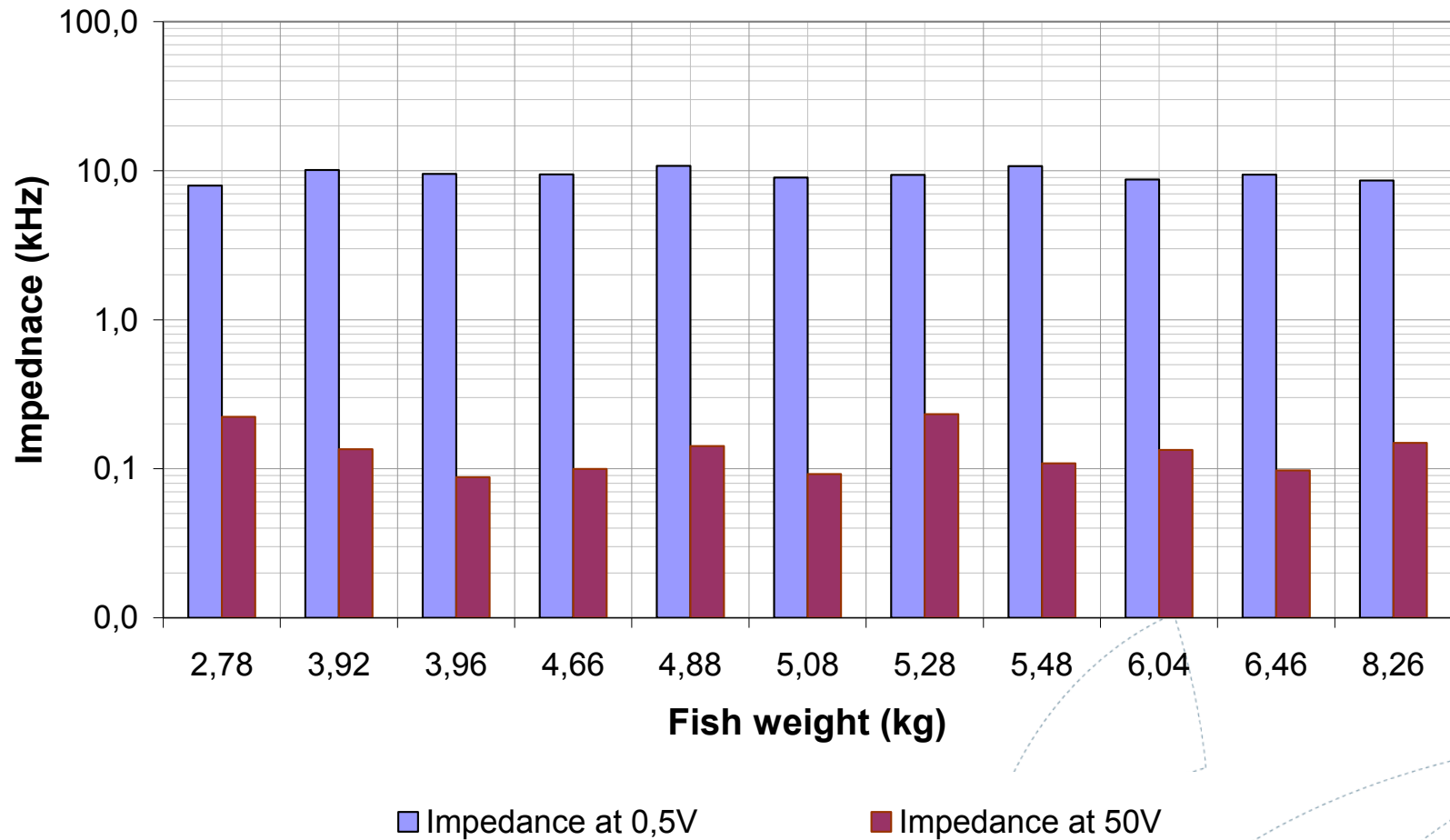
# Impedans



# Kapitans

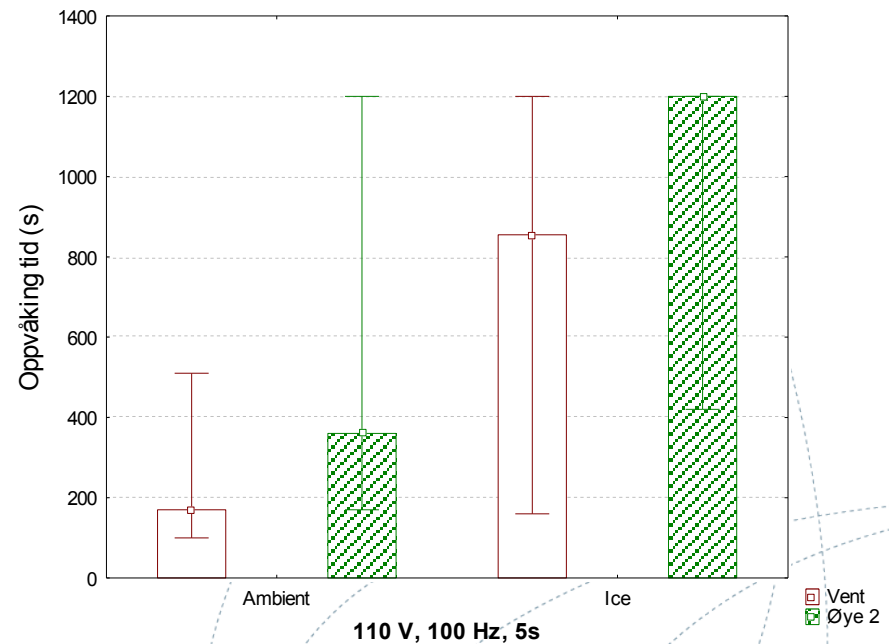


# Impedans og størrelse



# 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

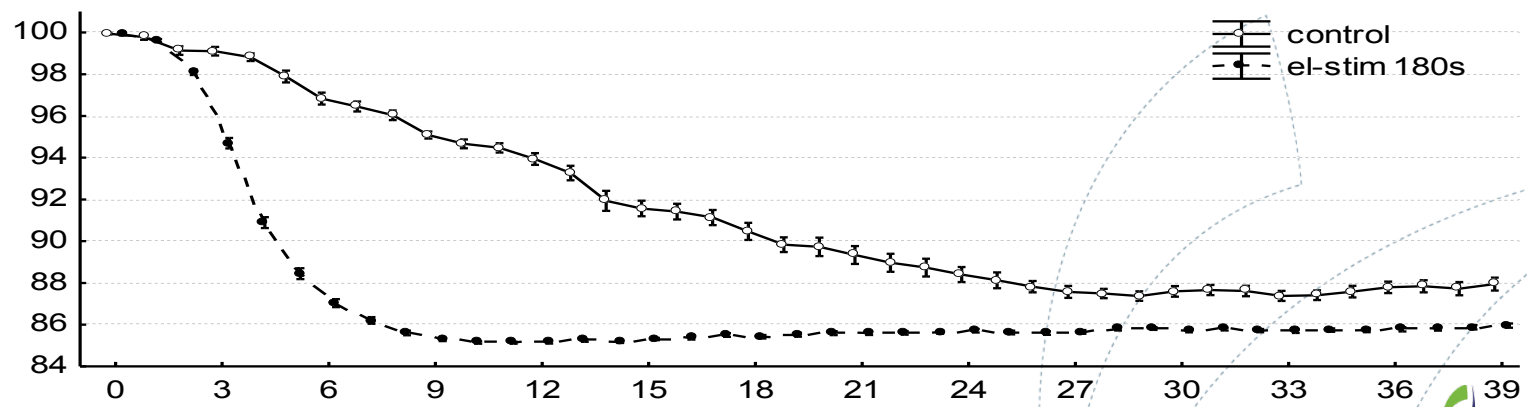
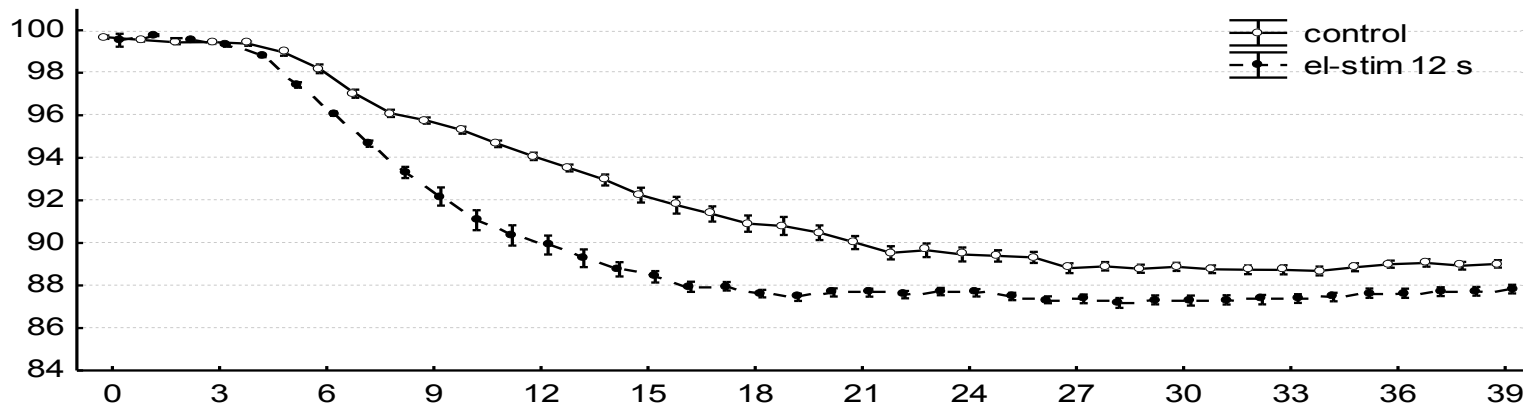
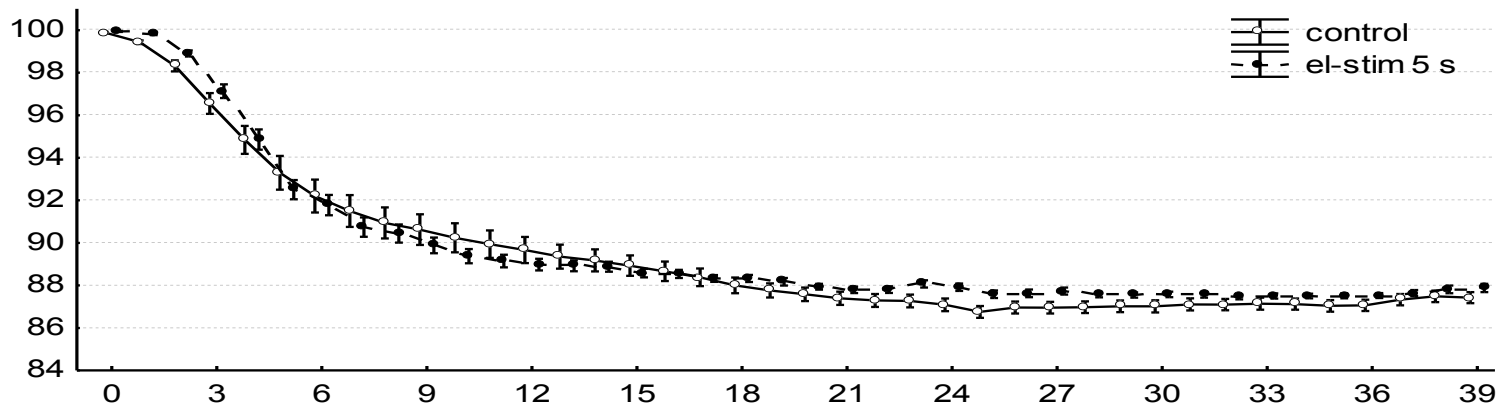




# Kvalitet

- 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 (%)



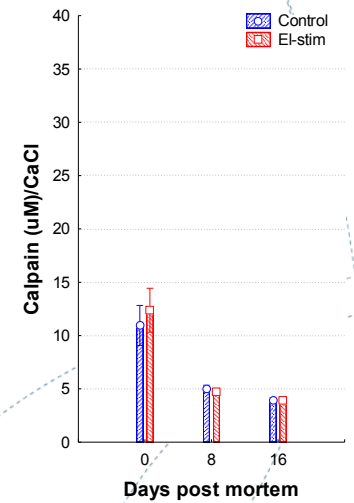
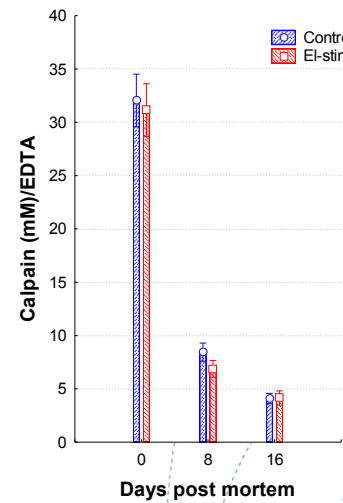
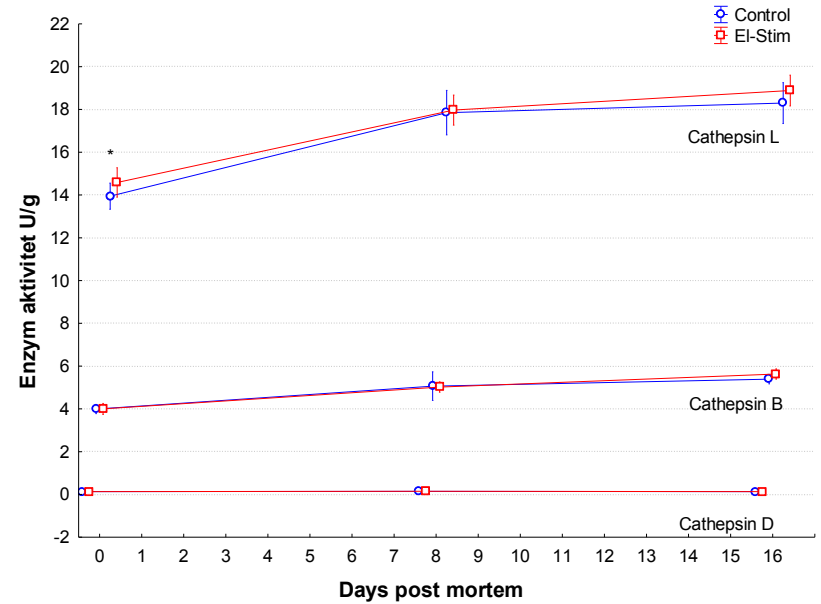
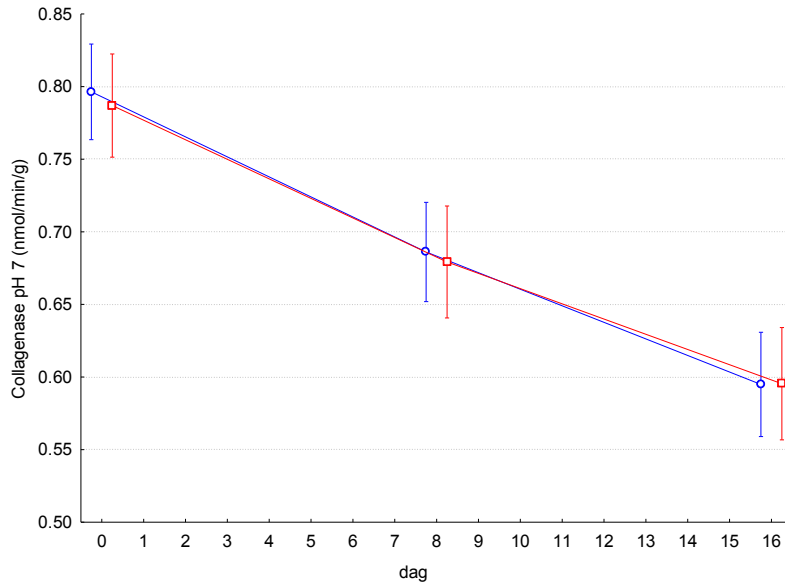
hours post mortem

# Drypptap

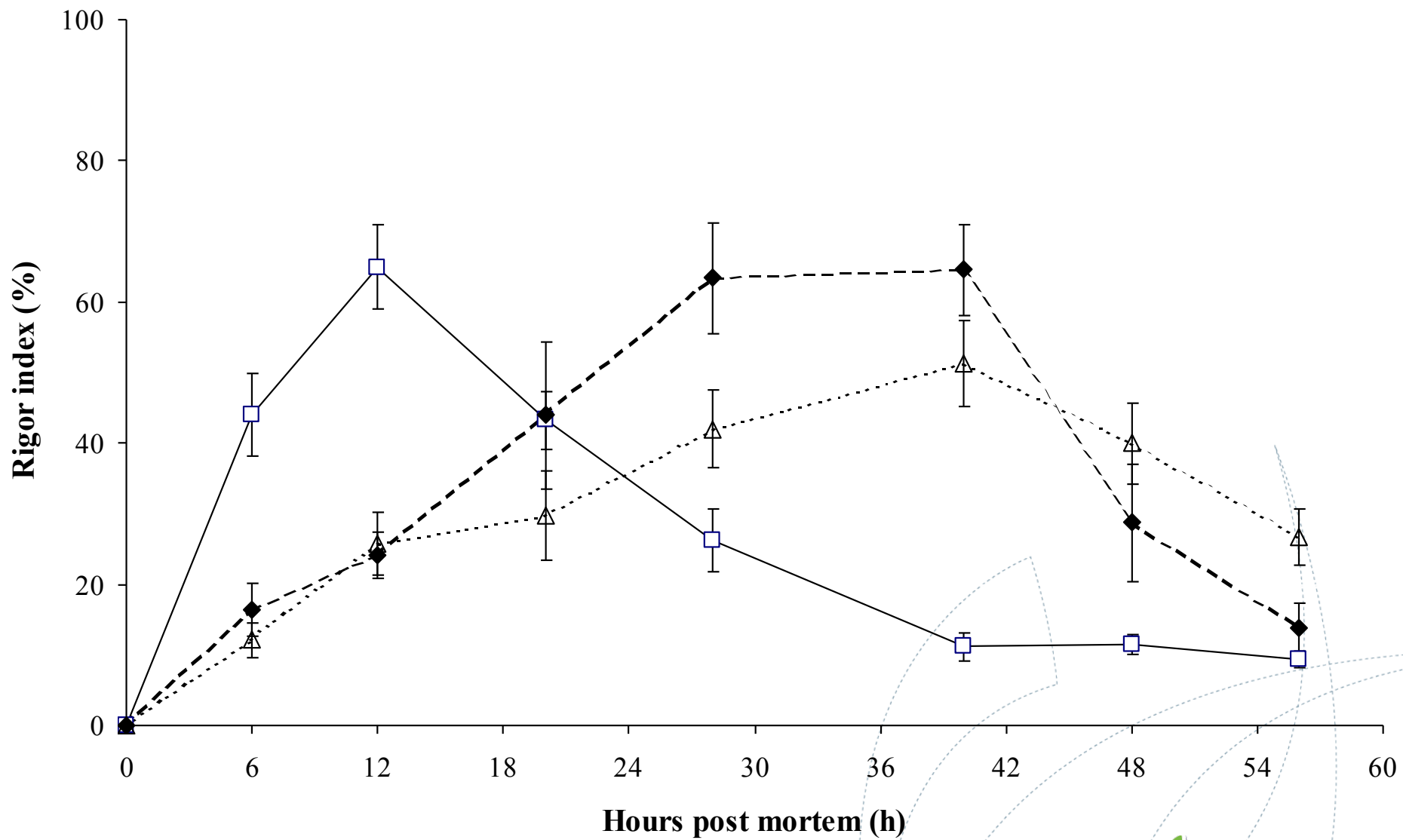
Storage	Stim	Driploss raw fillets (%)			
		C	E	? (C-E)	n
Days	(s)	mean (SE)	mean (SE)		
8	6	0.77 (0.077)	0.95 (0.072)	-0.17	6
	12	0.80 (0.120)	0.67 (0.064)	0.13	5
	180	0.72 (0.136)	0.81 (0.102)	-0.09	6
16	6	1.36 (0.114)	1.47 (0.076)	-0.11	5
	12	1.07 (0.143)	1.66 (0.173)	-0.58*	5
	180	1.08 (0.140)	1.53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

A

# Elstimulering og effekt på mørning







# 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.
- Elektrobeidøving er fortsatt kun en bedøvelse metode, hvor slag må evt nyttes. Imidlertid viser innledende forskning at dette kan kombineres med temperatursjokk eller levendkjøling m/CO<sub>2</sub>?
- Ha gode rutiner for renhold/vedlikehold for å hindre strøm lekkasjer.

# Fremtidige utfordringer

## Orientering:

Det finnes måter å løse orienteringsproblemet i el-bedøvere. Dette har ikke vært godt utprøvd på laks pga fare for skader og derved mer kluss.

## Avliving:

- Kombinasjon strøm og avliving må avklares. Skal en øke eksponeringstid og/ eller nytte kulde??
- Metoden må tilpasses andre arter. Kveite, Piggvar og Røye.

## Skader:

Vi bedre forståelse av samspillet elektrofysikk, anatomi og neurobiologi.