

# Albin Gräns

Forskare på Institutionen för Husdjurens  
miljö och Hälsa (HMMH) på Sveriges  
Lantbruksuniversitet



*[albin.grans@slu.se](mailto:albin.grans@slu.se)*

# FRESH

- Fish REaring and Stress Hazards



Albin Gräns

[albin.grans@slu.se](mailto:albin.grans@slu.se)



# Djurskyddskonferens 2019

📅 27 FEBRUARI, 2019



## Djurskyddskonferens 2019

### Hur når vi världens bästa djurskydd?

**Hur kan Sverige ta tillbaka förstaplatsen i djurskydd? Sverige är inte bäst i klassen på djurskydd, men potentialen finns. I år gör vi en framtidspaning och ber olika inspirerande föreläsare att berätta vad de tror krävs för att Sverige ska bli världsmästare i djurskydd.**

- **Världens bästa fiskskydd**

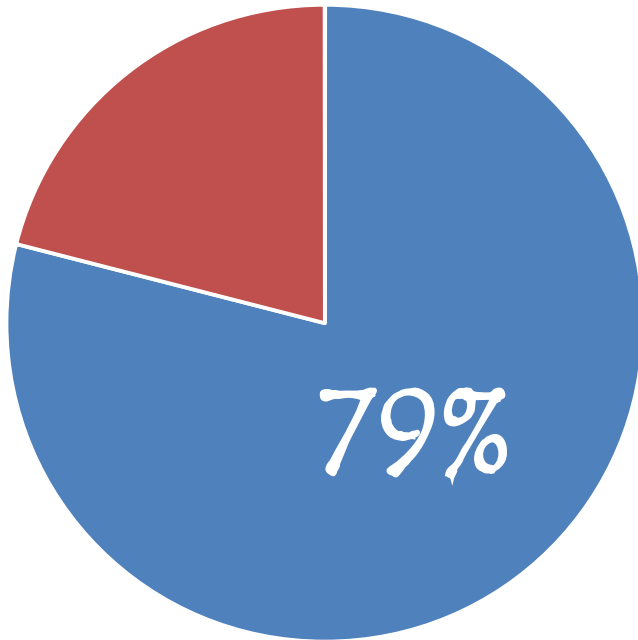
Albin Gräns, forskare, Sveriges lantbruksuniversitet och Göteborgs universitet

# Gruppdiskussion:

**Vad har vi för potential för att få världens bästa djurskydd/välstånd för odlad fisk?**

**Vilka problem hindrar oss från att va bäst i klassen idag?**

# Bryr sig folk om fiskvälfärd?



... tyckte att fiskars välfärd borde skyddas i samma omfattning som den gör för andra djur vi äter.

... tycket att det vore bra med en productmärkning som informerade om fiskvälfärd.

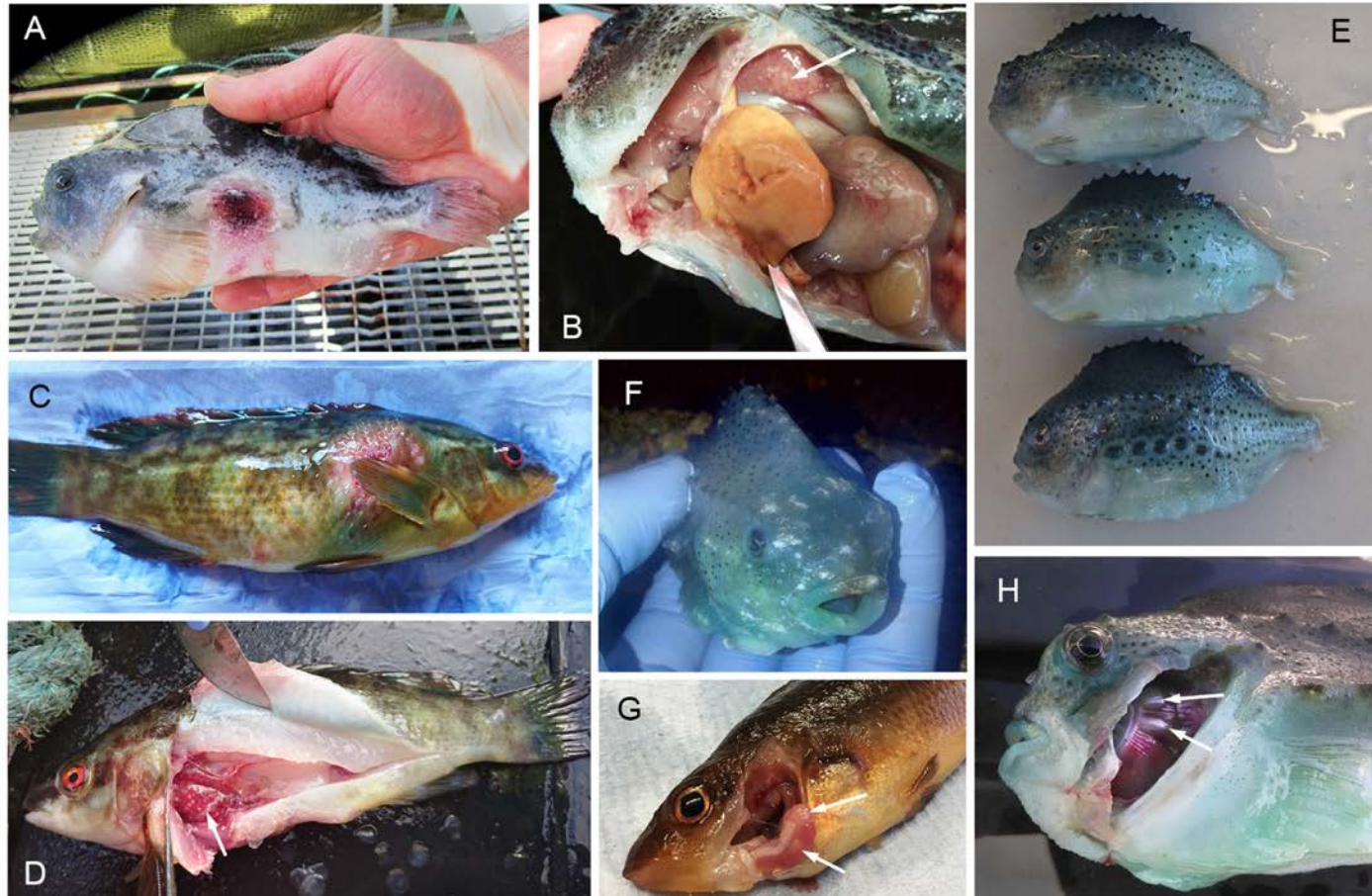
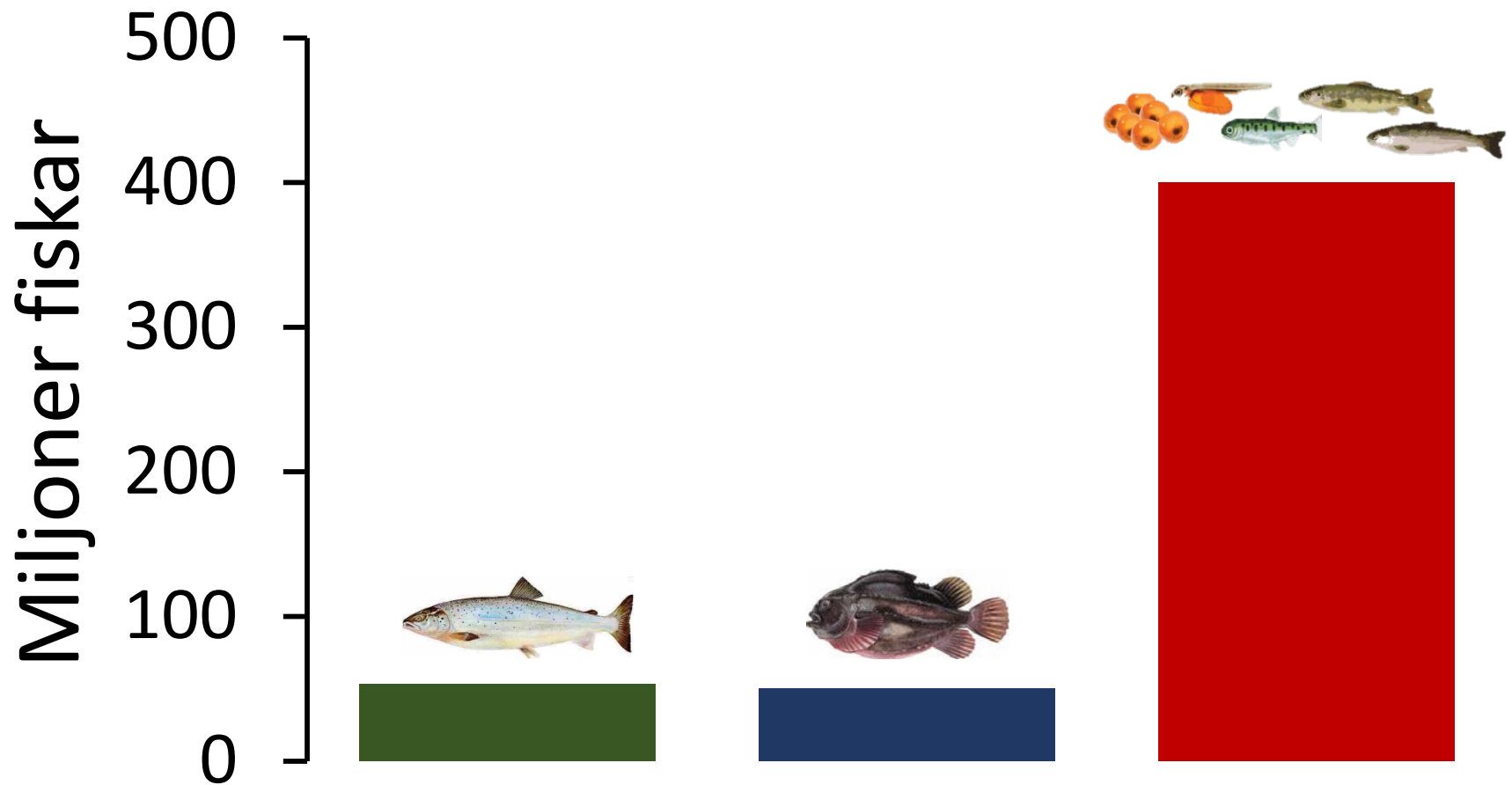


Figure 2 Clinical signs of bacterial and parasitic diseases in lumpfish and ballan wrasse: (A) external ulcer indicative of atypical *Aeromonas salmonicida* in lumpfish; (B) multifocal granulomas in lumpfish kidney characteristic of atypical *A. salmonicida*; (C) external ulcer indicative of atypical *A. salmonicida* in ballan wrasse; (D) multifocal granulomas in ballan wrasse liver characteristic of atypical *A. salmonicida*; (E) decoloration and enlargement of the peduncle symptomatic of *Vibrio* species in lumpfish; (F) skin lesions as white patches around the eyes symptomatic of *Pasteurella* species in lumpfish; (G) amoebic gill disease in ballan wrasse resulting in pale plaques on the gills and (H) amoebic gill disease in lumpfish resulting in pale plaques on the gills. credits: C Gutiérrez, L Sheriff, G Ramírez-Paredes.

# Men är det något problem?



## Hantering och transport på odling

- Trängning
- Håvning
- Transport
- Sortering
- Vaccinering
- Behandling
- Rengöring

Stress i ofta i kombination med fysisk utmattning och luftexponering

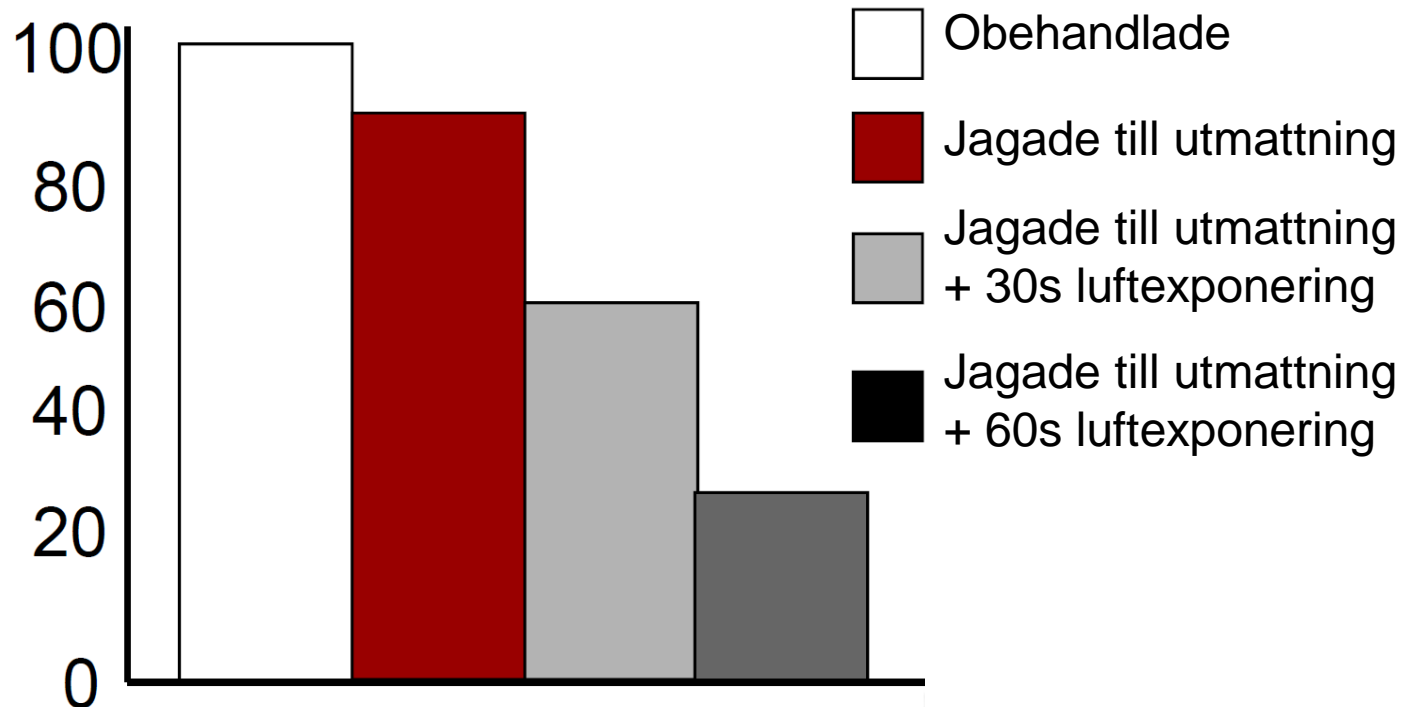




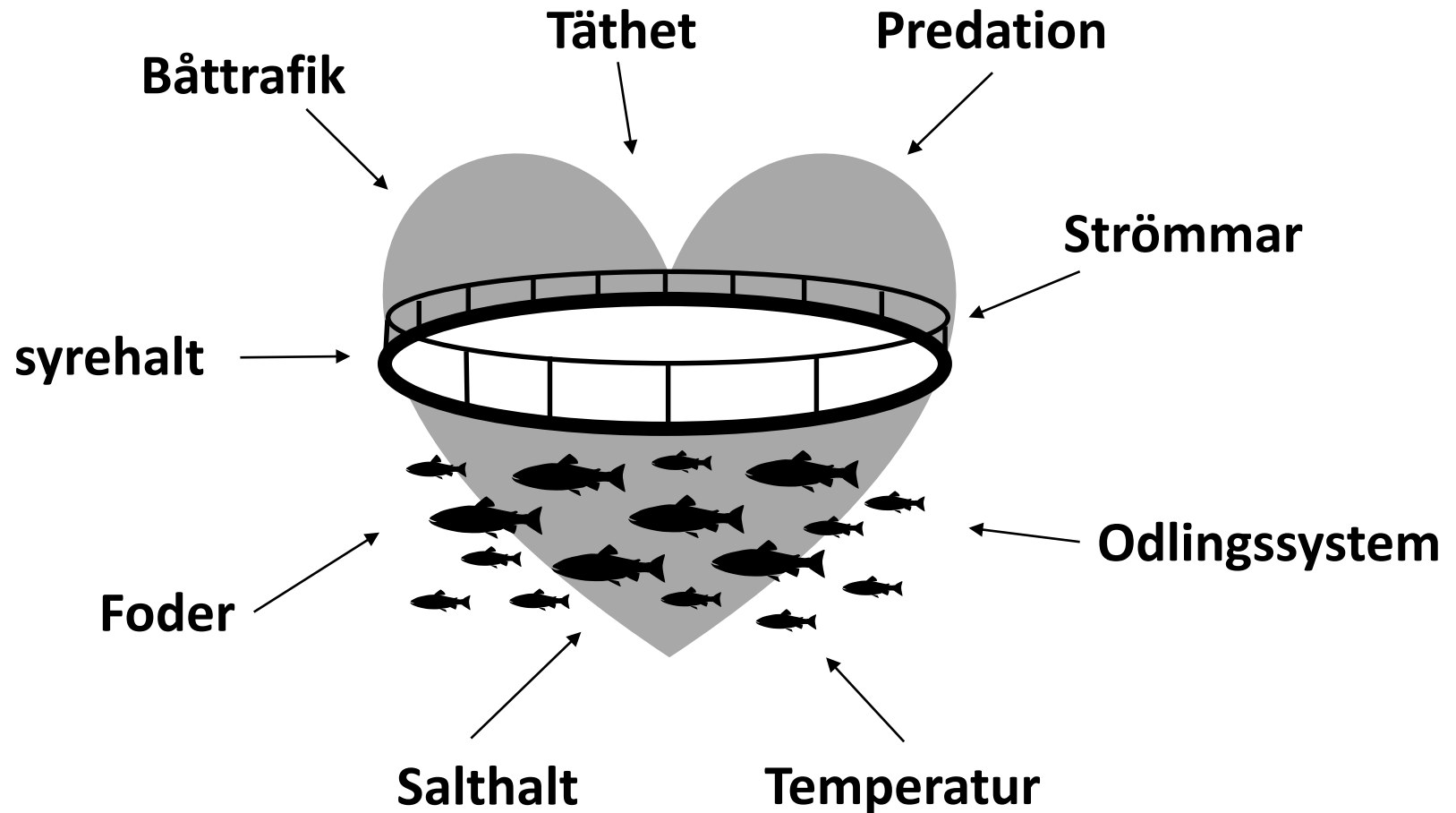
# Dödligheten är kopplad till antal stressorer och deras intensitet



% överlevnad

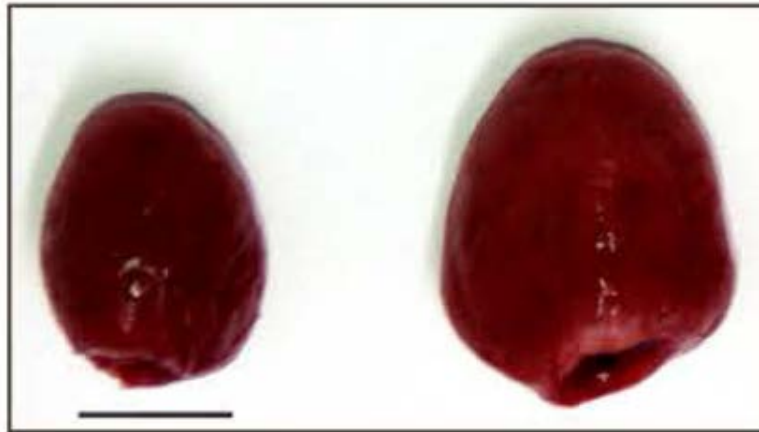


Vem dör och vem överlever?



# Korrelation mellan dödlighet efter en akut stressor och kronisk stress

A



**Kronisk stress och förhöjda nivåer av kortisol leder till hjärtförstoring**

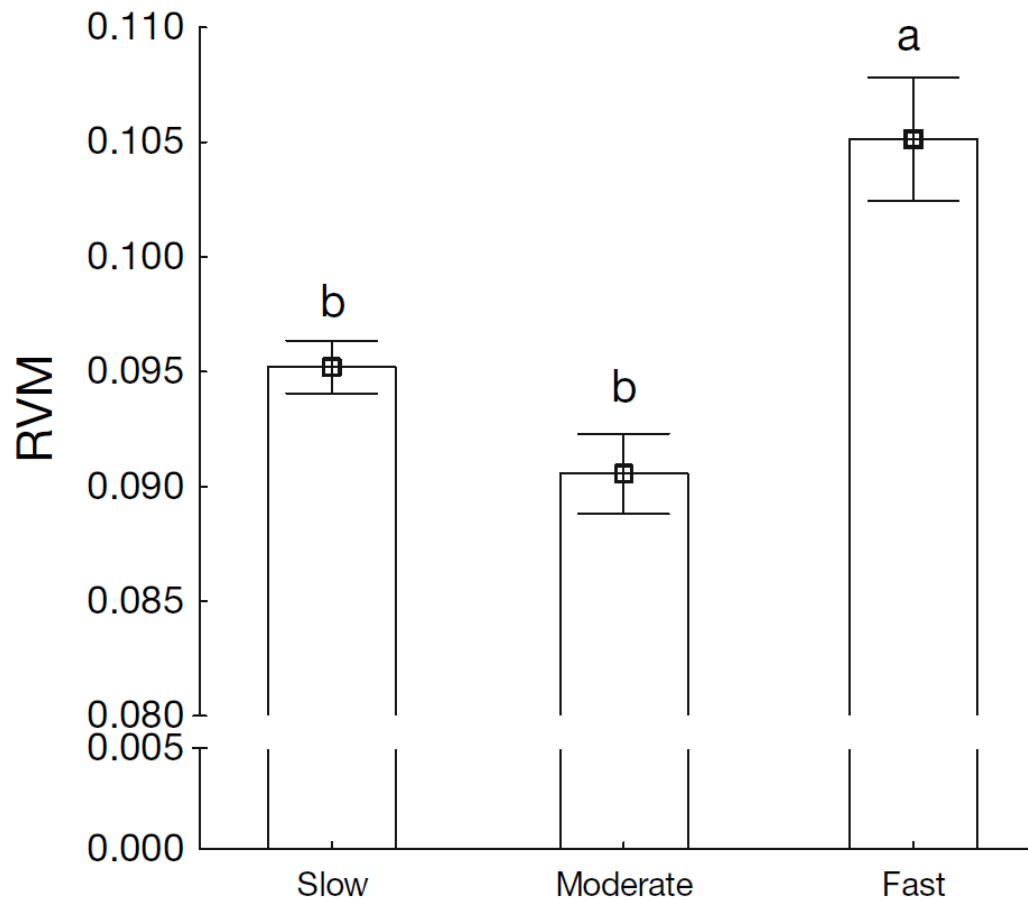
# Korrelation mellan dödlighet efter en akut stressor och kronisk stress



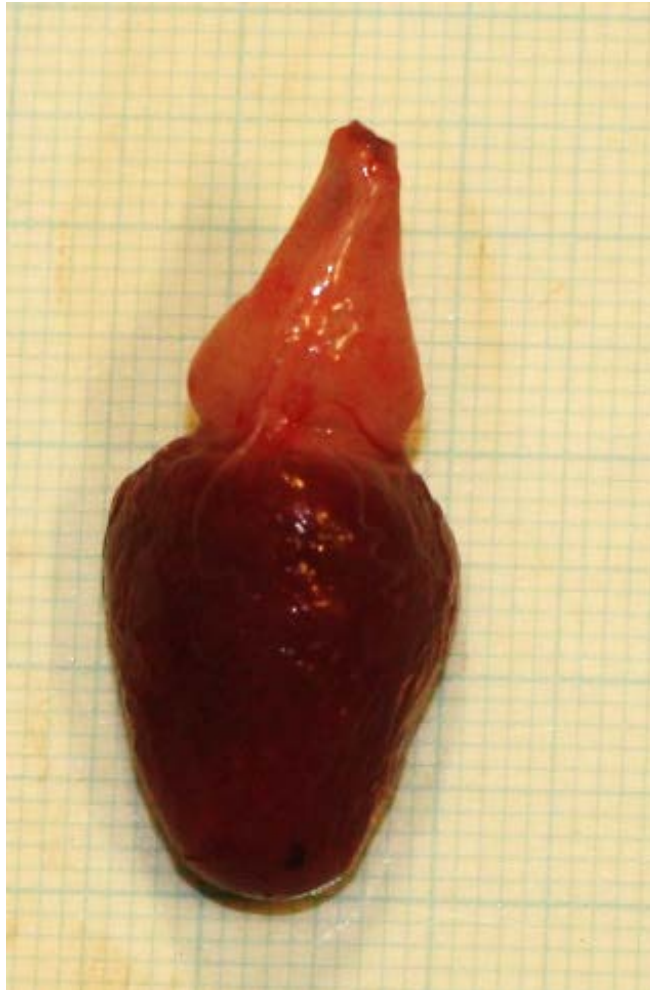
Negativa effekter av hjärtförstoring:

- Försämrad simförmåga
- Försämrat kardiovaskulär prestationsförmåga
- Ökad dödlighet i samband med transport

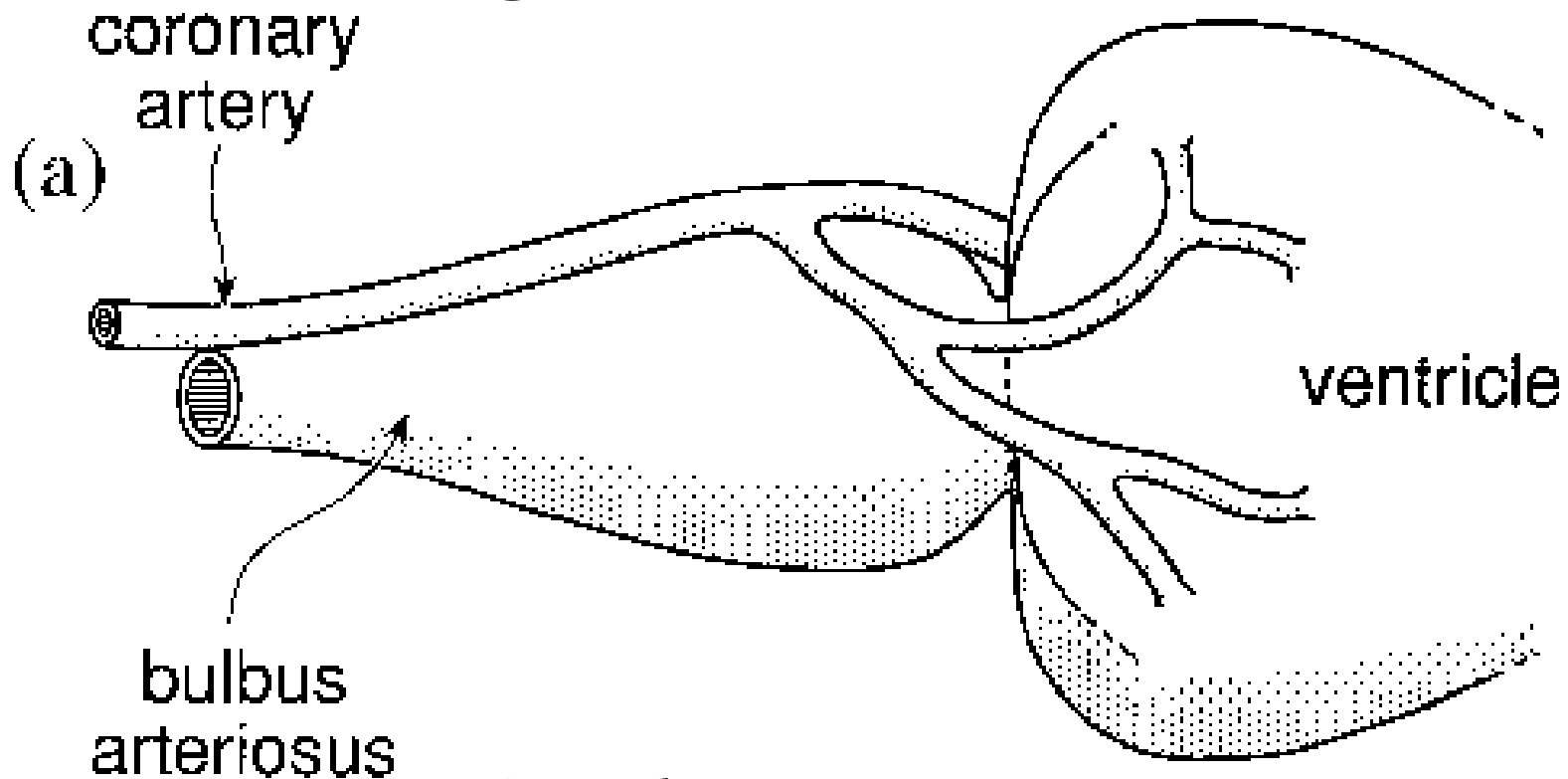
Är detta en orsak till varför fiskar dör på odling?



# Hjärtförstoring



# Åderförkalkning



**Orsakas av stress  
intensiv tillväxt,  
kolesterolrik föda**

## Negativa effekter av åderförkalkning

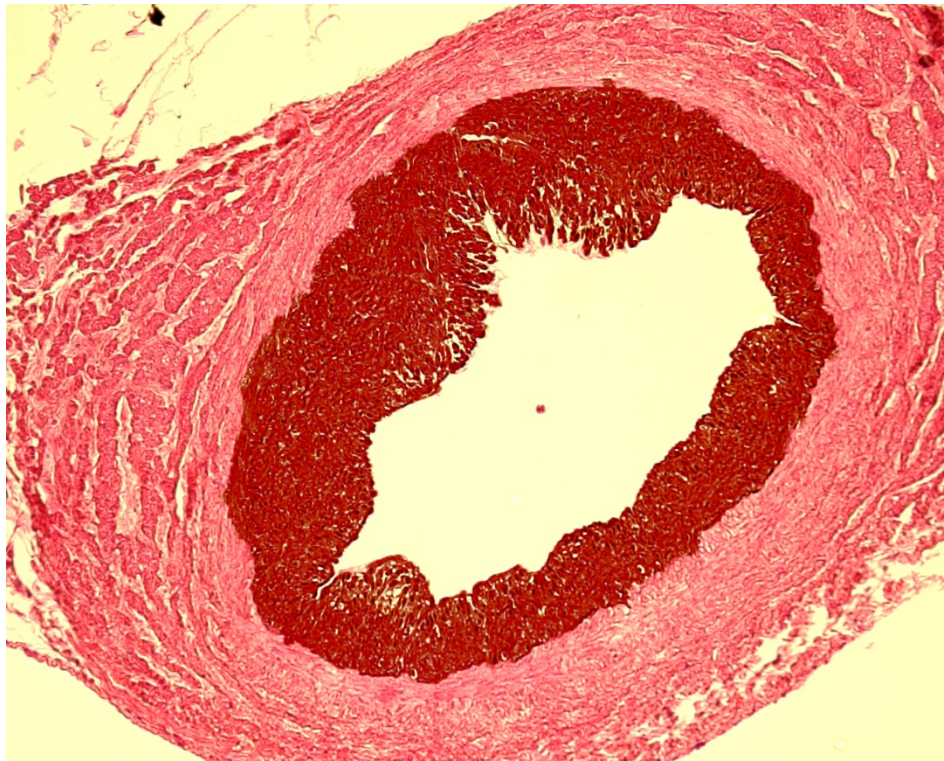


- Försämrade simförmåga
- Försämrade värmeterolerans
- Försämrade kardiovaskulär prestationsförmåga

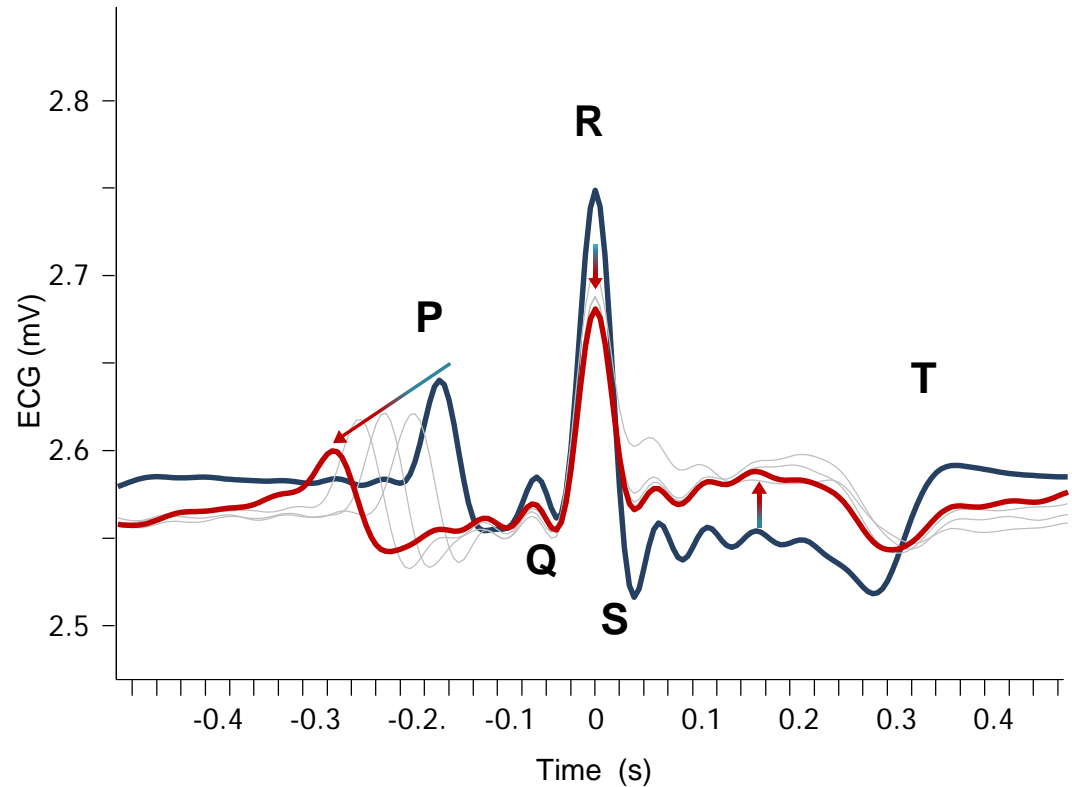
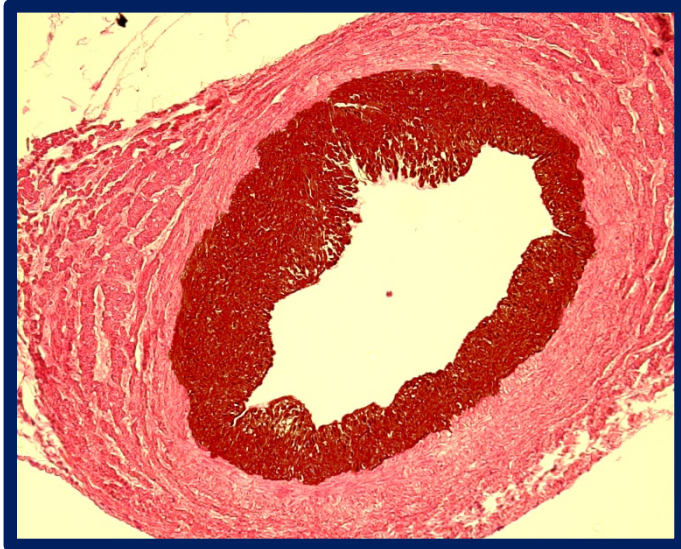
Är detta en orsak till varför fiskar dör på odling?



# Åderförkalkning



**Area - 50%**  
**Radie - 30%**  
**Flöde = 1/10**



Täthet

Prestation

**Vad är viktigast?**

**Vilka är känsligast och när måste vi vara försiktiga?**

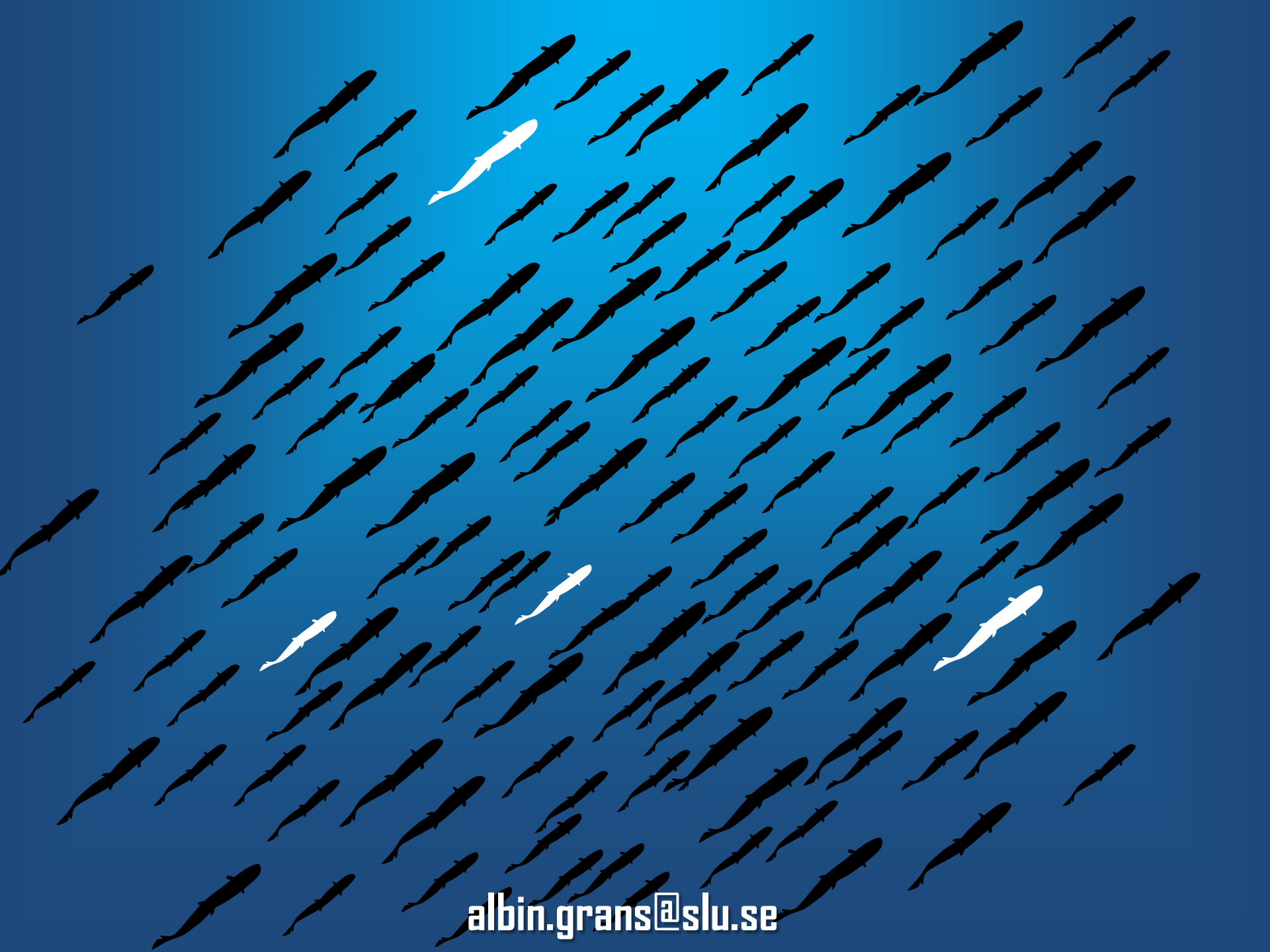
**Förrädiskt koppling till snabb tillväxt**

**Salthalt**

**Temperatur**

sy

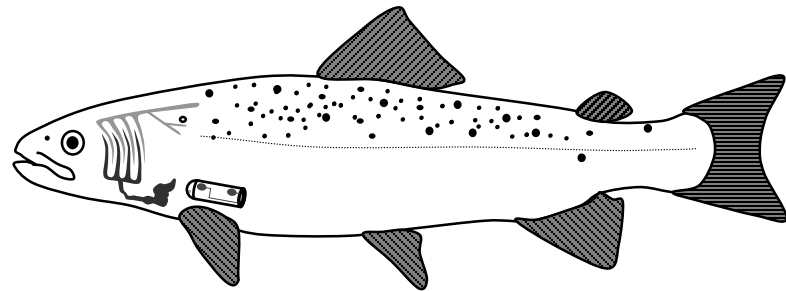
tem



[albin.grans@slu.se](mailto:albin.grans@slu.se)

**A data logger that can store timed recordings of heart rate and temperature for several months.**

**STAR : ODDI**

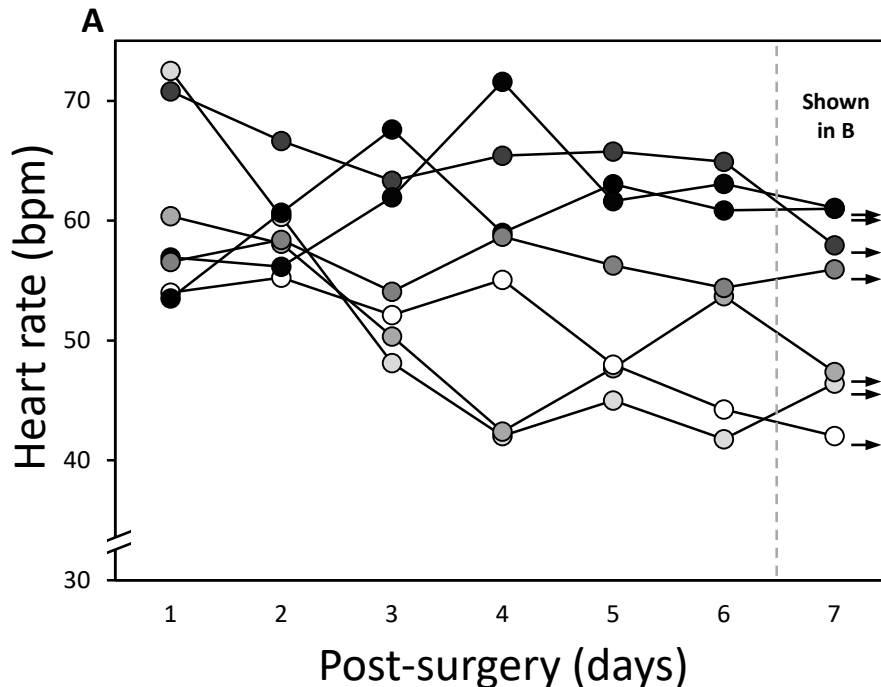
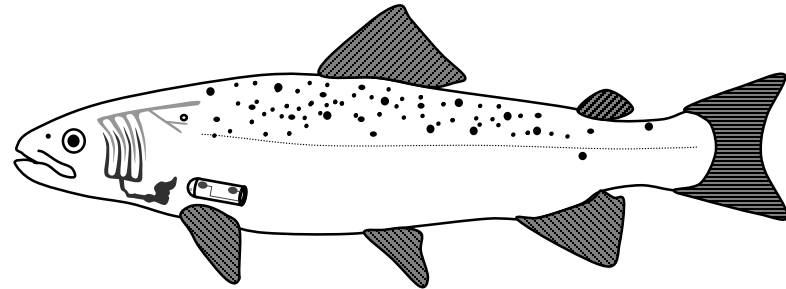


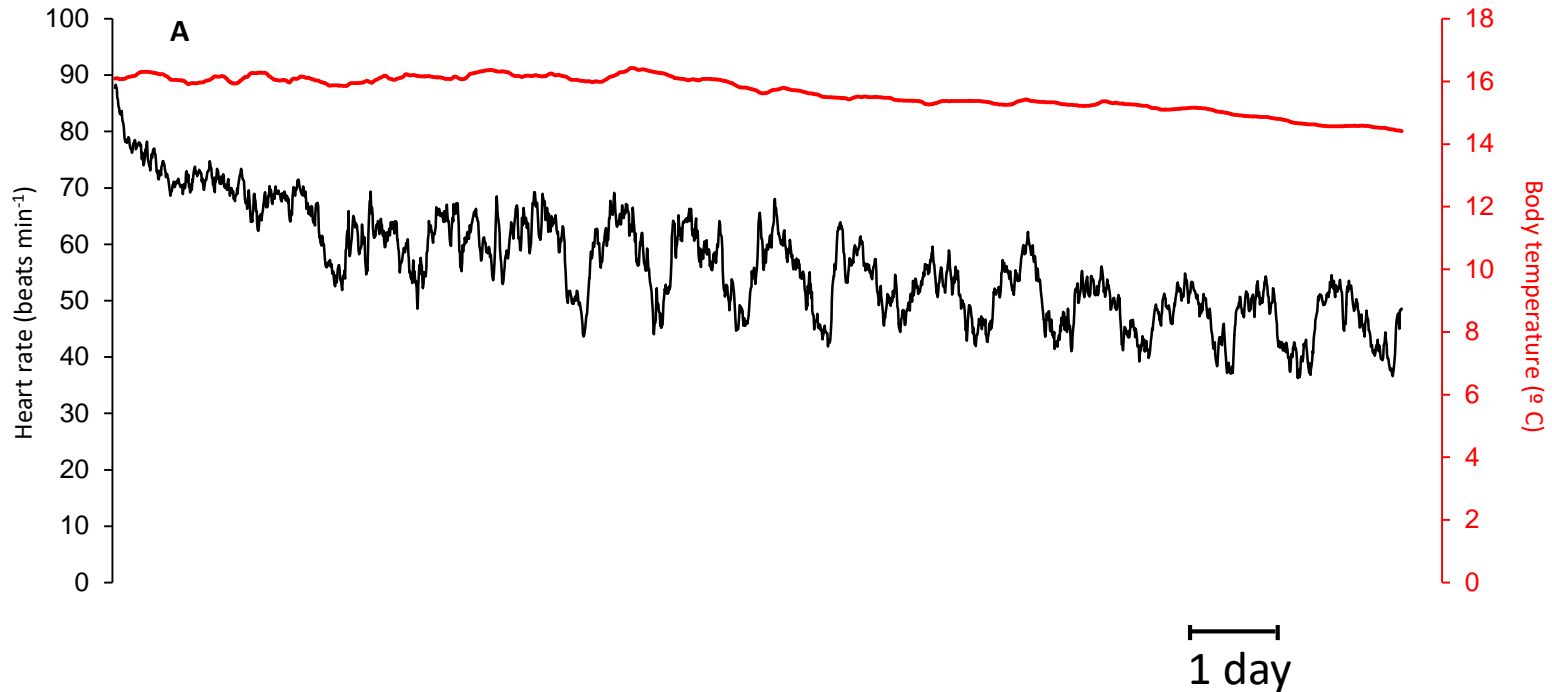


Wound after 3 weeks

# A data logger that can store timed recordings of heart rate and temperature for several months.

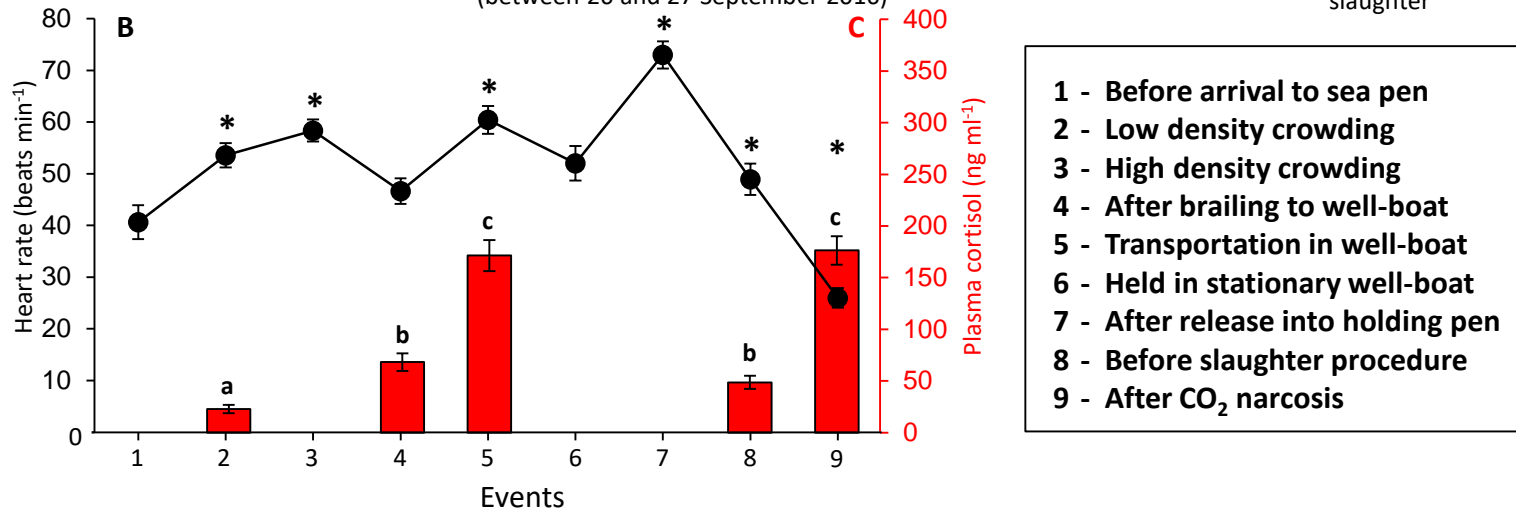
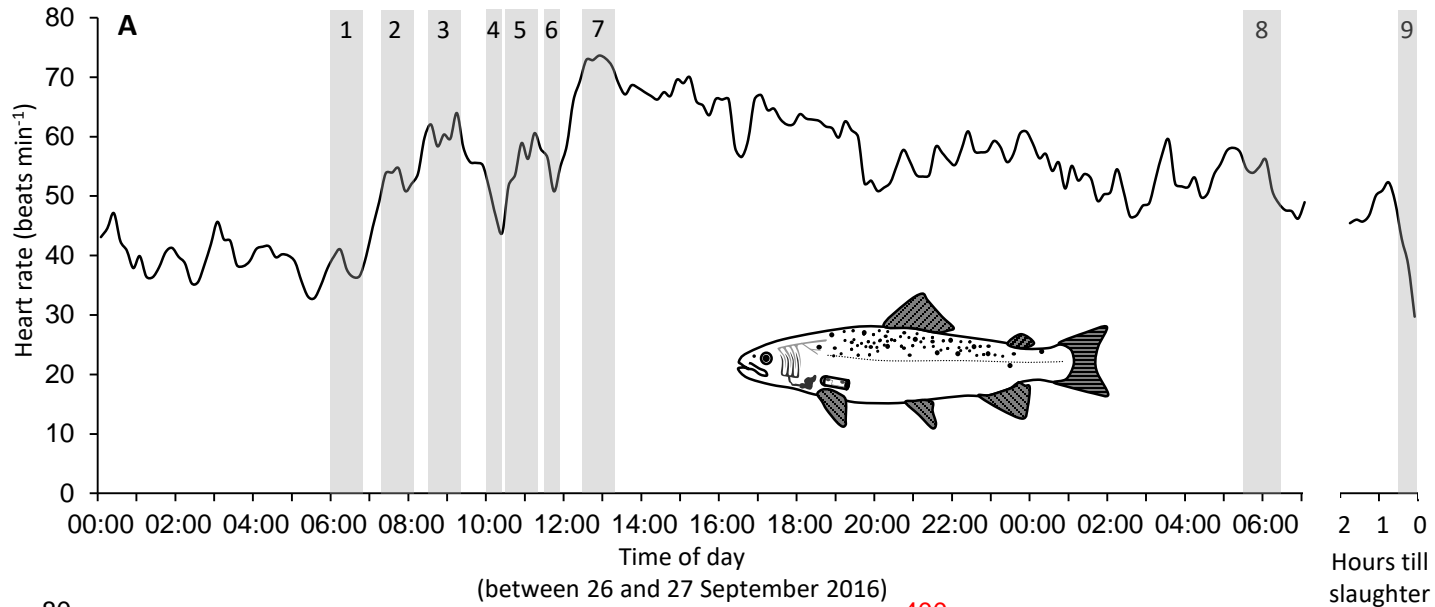
## STAR : ODDI

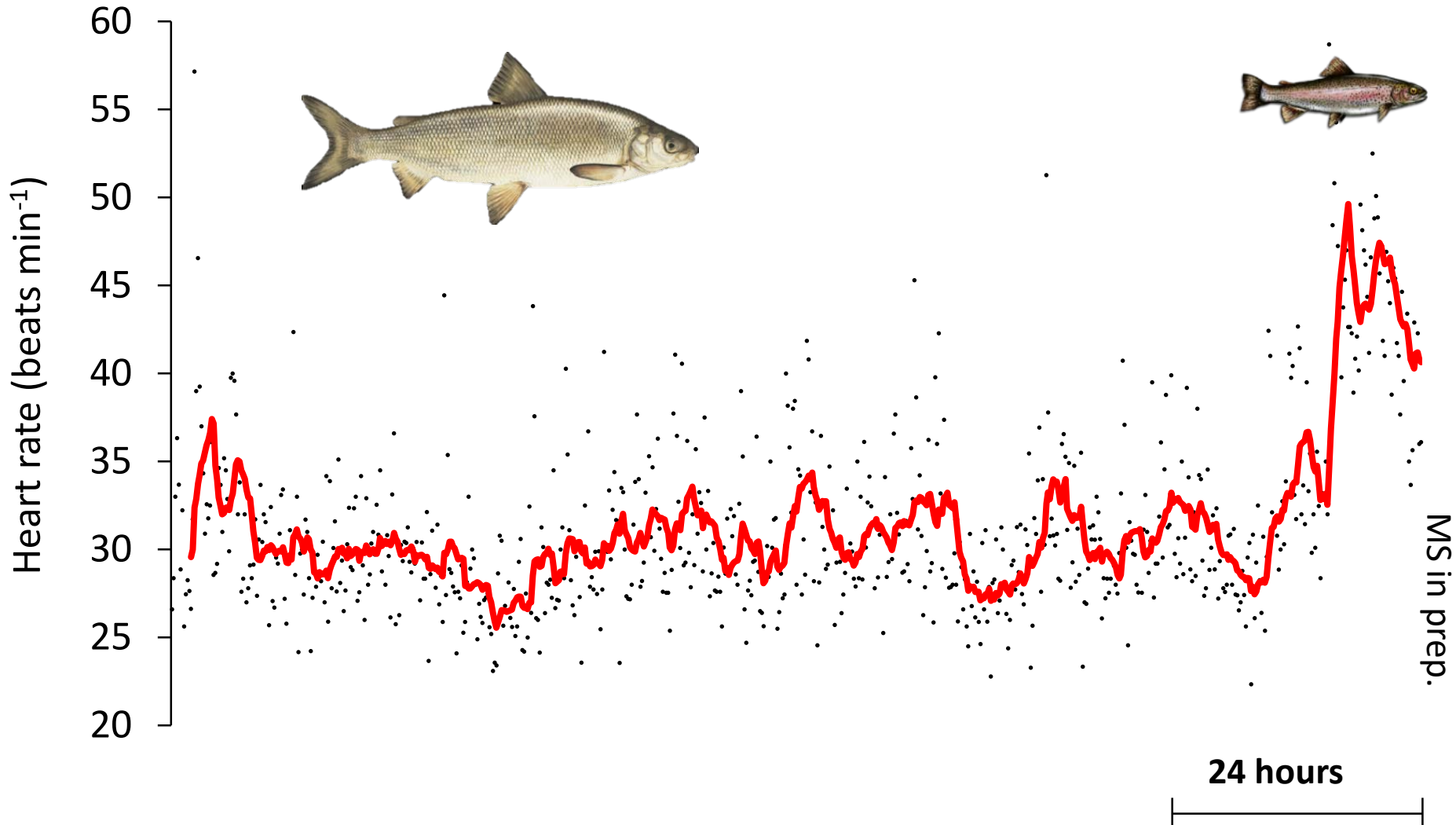




High activity and deep swimming during daytime and low activity and shallow swimming during night.

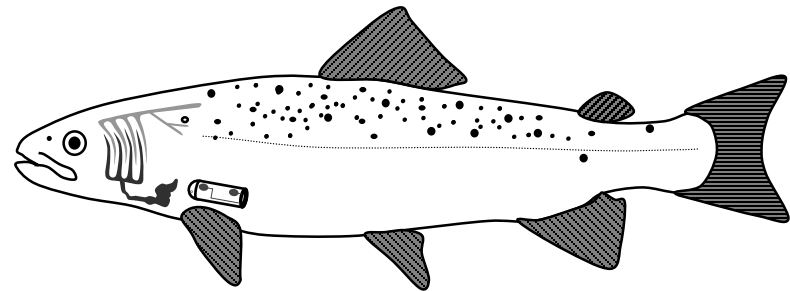




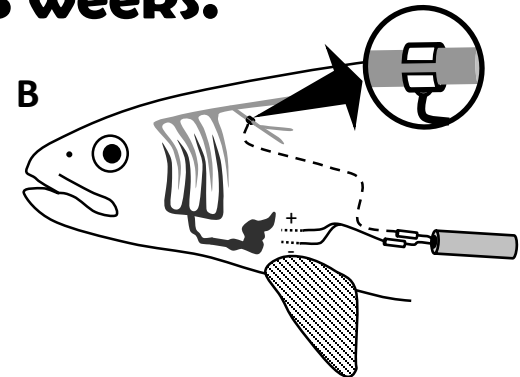
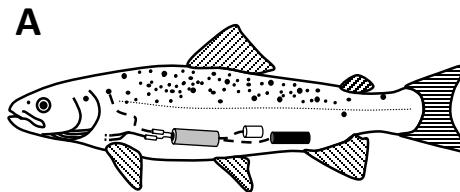


**A data logger that can store timed recordings of heart rate and temperature for several months.**

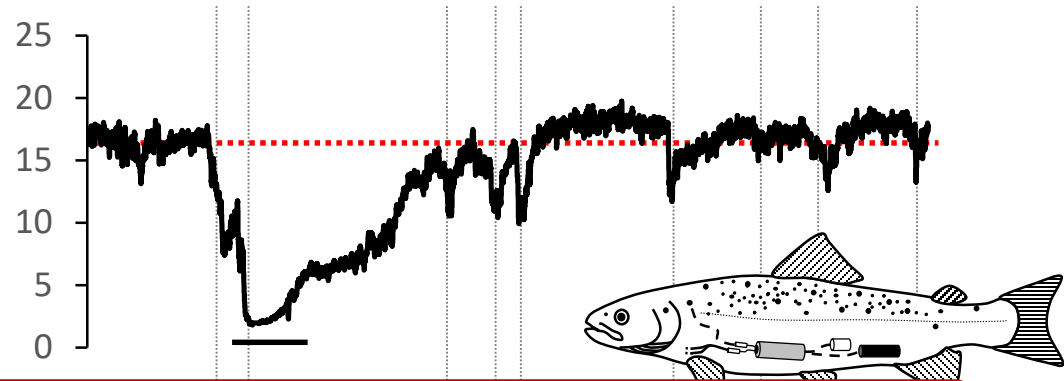
**STAR : ODDI**



**Multivariable implant that can measure ECG, blood pressure, gut blood flow, movements and temperature continuously for 2-3 weeks.**

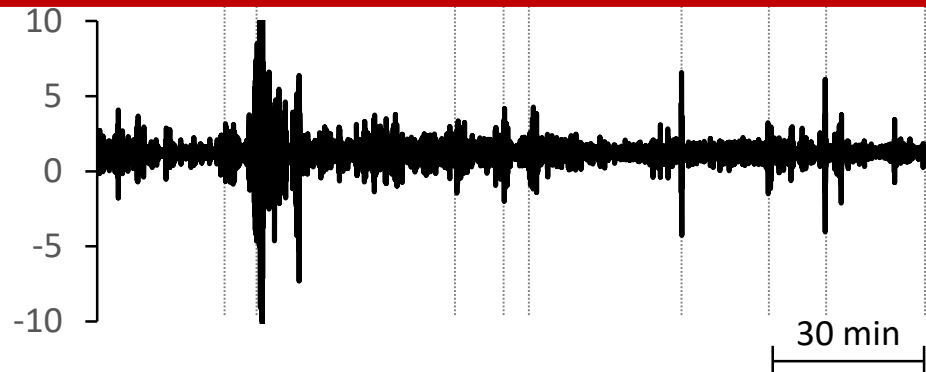


**Gut Blood flow**  
(cm sec<sup>-1</sup>)

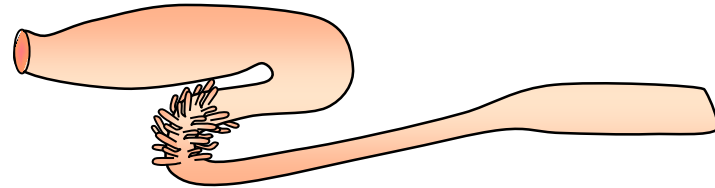
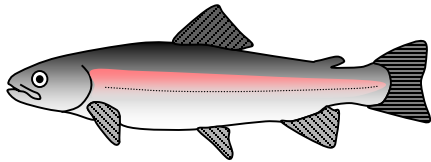


**Men hur påverkar det här fisken?**

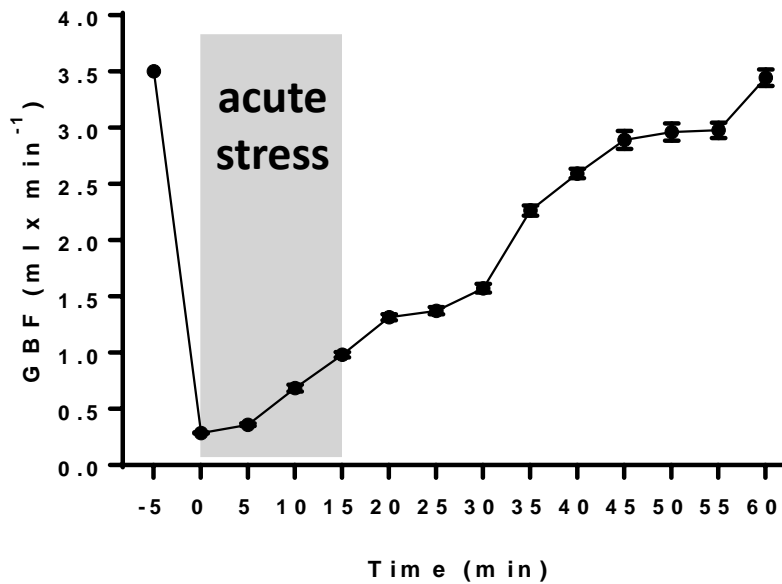
**Activity**  
(a.u)



## Rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*)



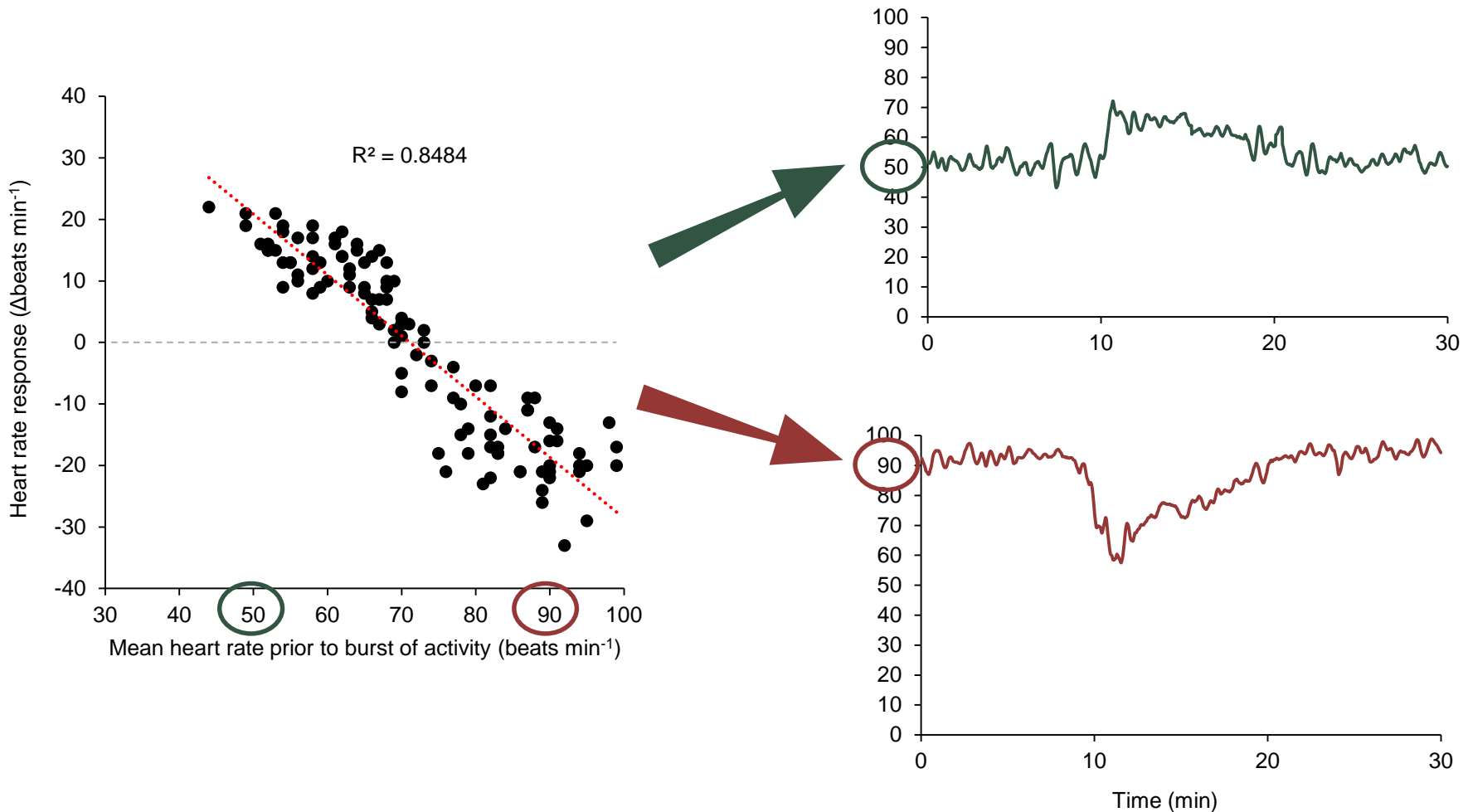
### Gut blood flow

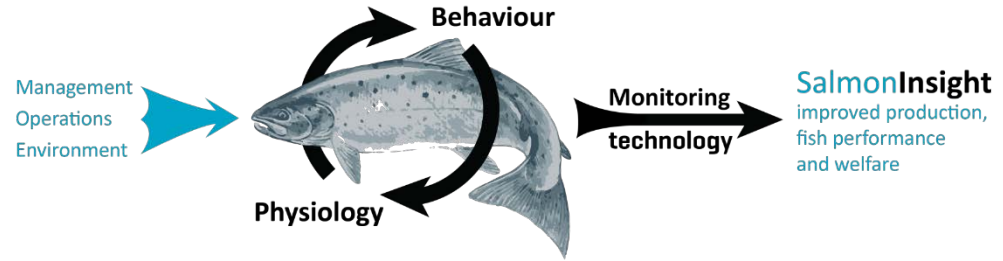


Control

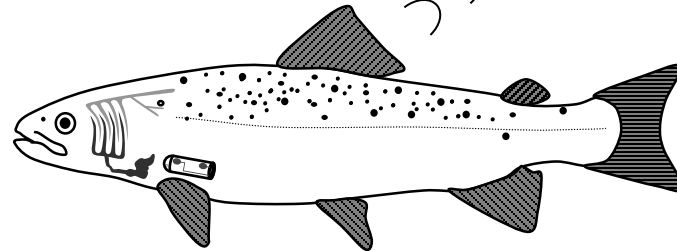
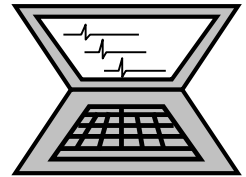
24 h  
Post stress

# Samma fisk, olika förutsättningar





STAR : ODDI



## Möjliga fiskvälfärds på odlad fisk:

- Minimerar tider!!
  - Trängning
  - Transport
  - Luftexponering
  - Bedövning
  - Hantering
  - (Fasta)



Ge fiskarna tid för återhämtning!



# Dödlighet är fortfarande en vanlig indikator för djurvälstånd inom fiskodling

Inom djurvälstånd finns ingen "lagom" dödlighet

Om vi inte talar om  
**SLAKT!**



# Rast!

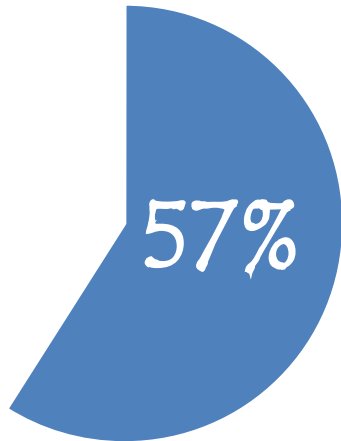
# Slaktmetoder har utvecklats för att

- Effektivitet, ofta ett stort antal djur under kort tid
- Bibehålla produktens kvalitet
- Upprätthålla en säker arbetsmiljö för personalen

Eftersom slakten är  
slutdestinationen är alla tertiära  
stresseffekter irrelevanta



## Vad tycker folk att hållbarhet borde innebära?

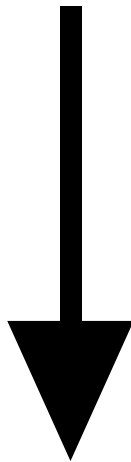


Att fiskarna avlivas snabbt och smärtfritt

# Djurskydd för vattenbruksdjuren

- Bedövning före slakt ska ske så att djuren **snabbt blir medvetslösa**. Medvetandet får inte återkomma.

## Stress i och med slakten kan leda till att:



Smak

Färg

Köttet konsistens (tex slitsar)

Hållbarhet





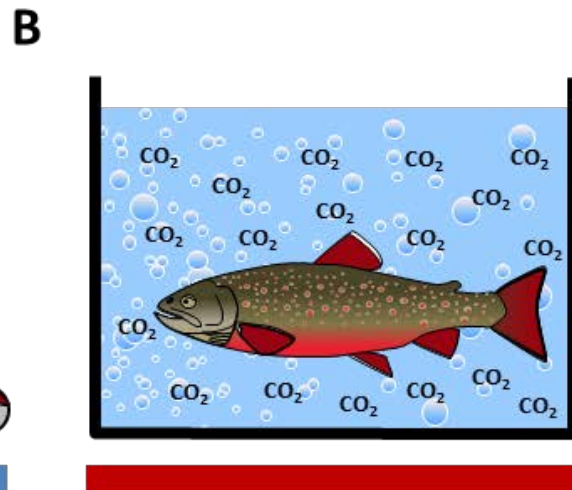
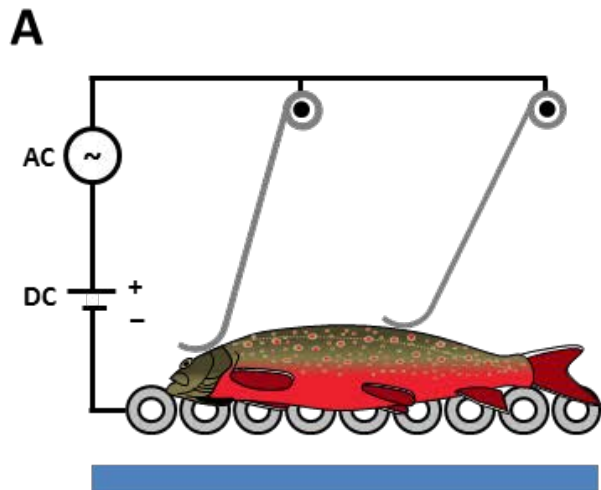
Finns inga planer för att några  
gemensamma EU-regler

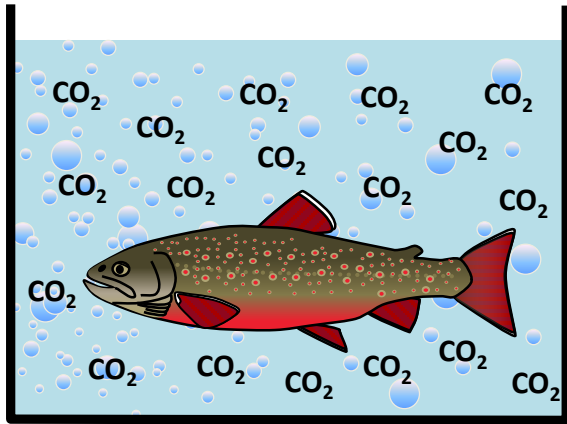
## **Common practices during transport and at slaughter**

Final Report

System	Recommendation
<b>CO<sub>2</sub> narcosis</b>	Should not be used to kill fish because they cause avoidable suffering before death
<b>Asphyxia in air or on ice</b>	
<b>Live chilling</b>	
<b>Salt bath</b>	
<b>Ammonia solution</b>	
<b>Electro-immobilisation<sup>1</sup></b>	
<b>Decapitation</b>	
<b>Evisceration of live fish</b>	
<b>Mechanical stunning<sup>2</sup></b>	
<b>Electrical stunning</b>	
<sup>1</sup> Includes physical exhaustion using electrical shocks	
<sup>2</sup> Includes percussive stunning, spiking, and shooting	

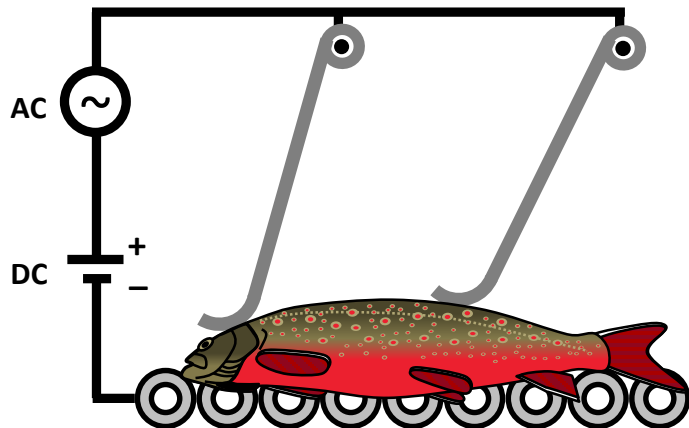




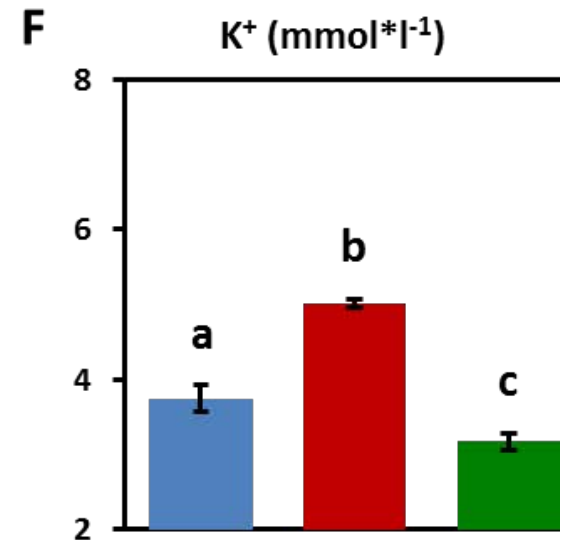
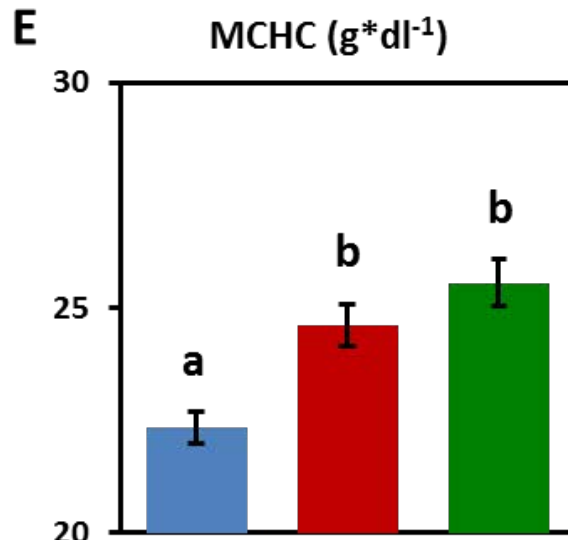
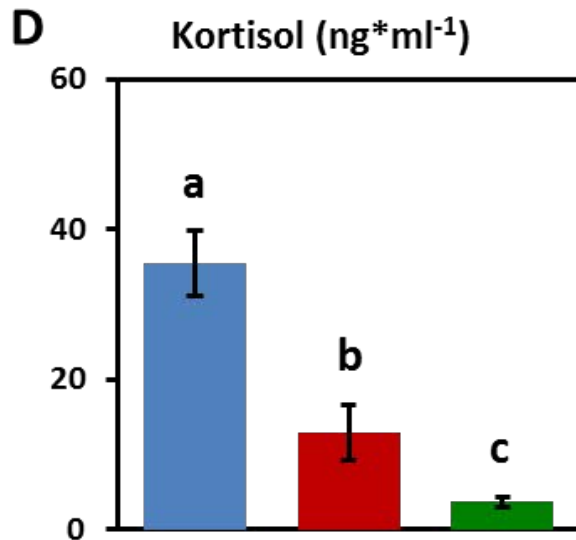
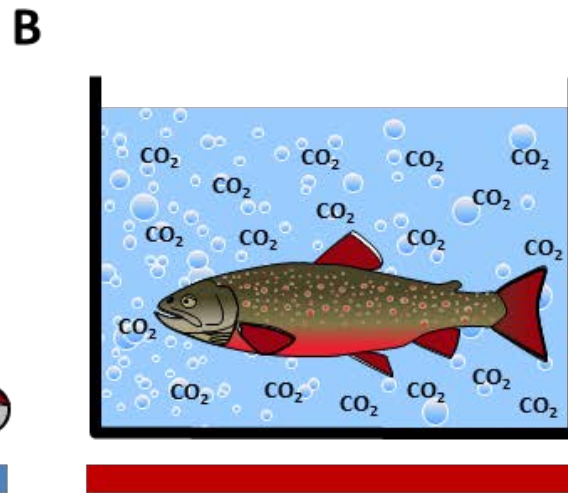
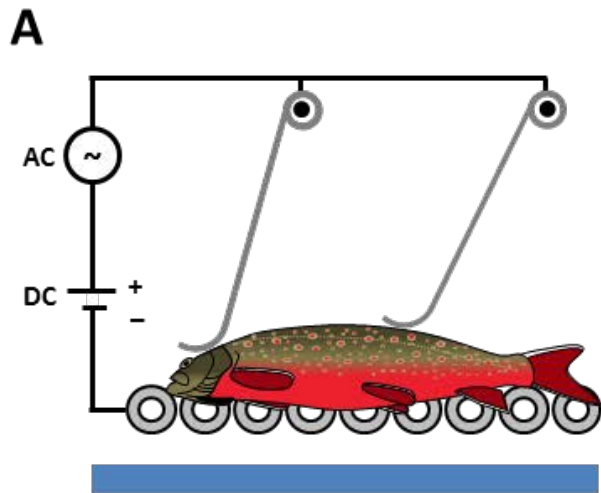


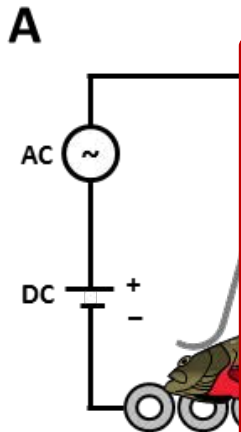
10 min i Koldioxid

Flyktbetenden i flera minuter  
Stor slemproduktion  
Svår hantering vid strupskärning  
- slem, vatten, spasmer  
Återhämtar sig aldrig  
Medvetslöshet bedöms av personalen



Orörlig inom sekunder  
Lite slemproduktion  
Lättare hantering vid strupskärningen  
”Återhämtar” efter 5 min



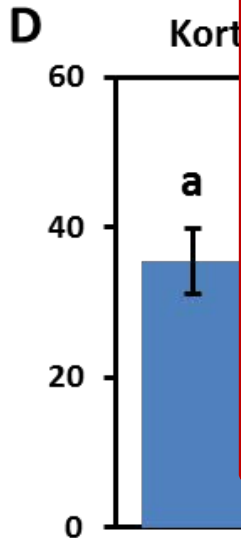


B

C

## Slutsats:

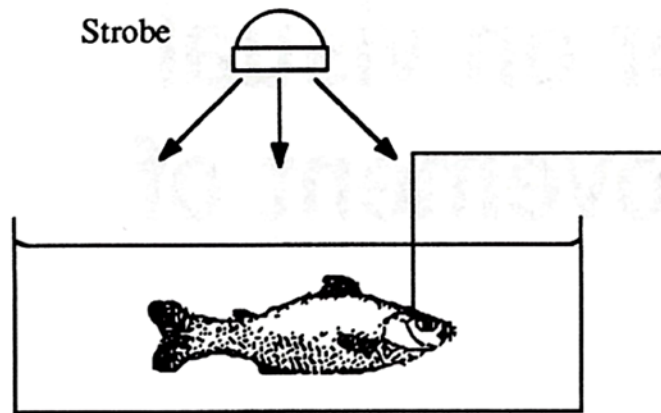
- Vi vet att koldioxid är dåligt men vi vet idag inte om elbedövning är bättre.
- Påverkar elshocken utsöndningen av stresshormonerna?
- Blir fiskarna bara orörliga eller förlorar de medvetandet?



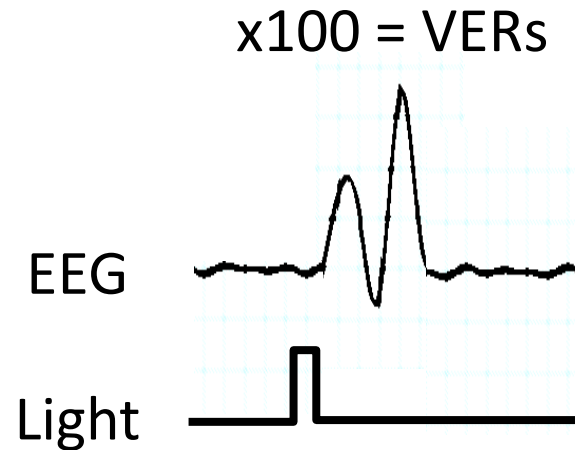
20

2

# Using Visually Evoked Responses on the EEG (VERs) to measure brain activity and consciousness



Kesting et al.1991



# VER's in rainbow trout

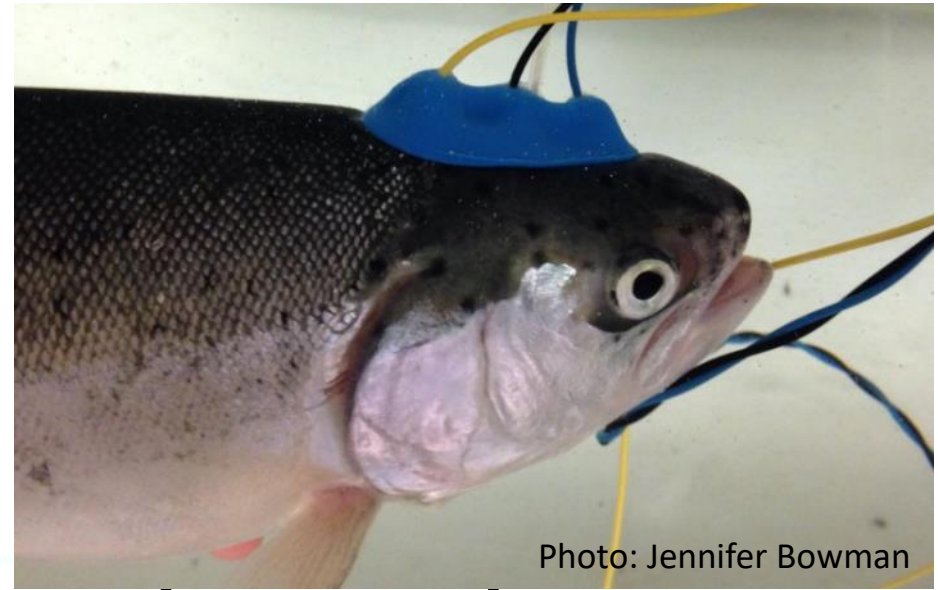
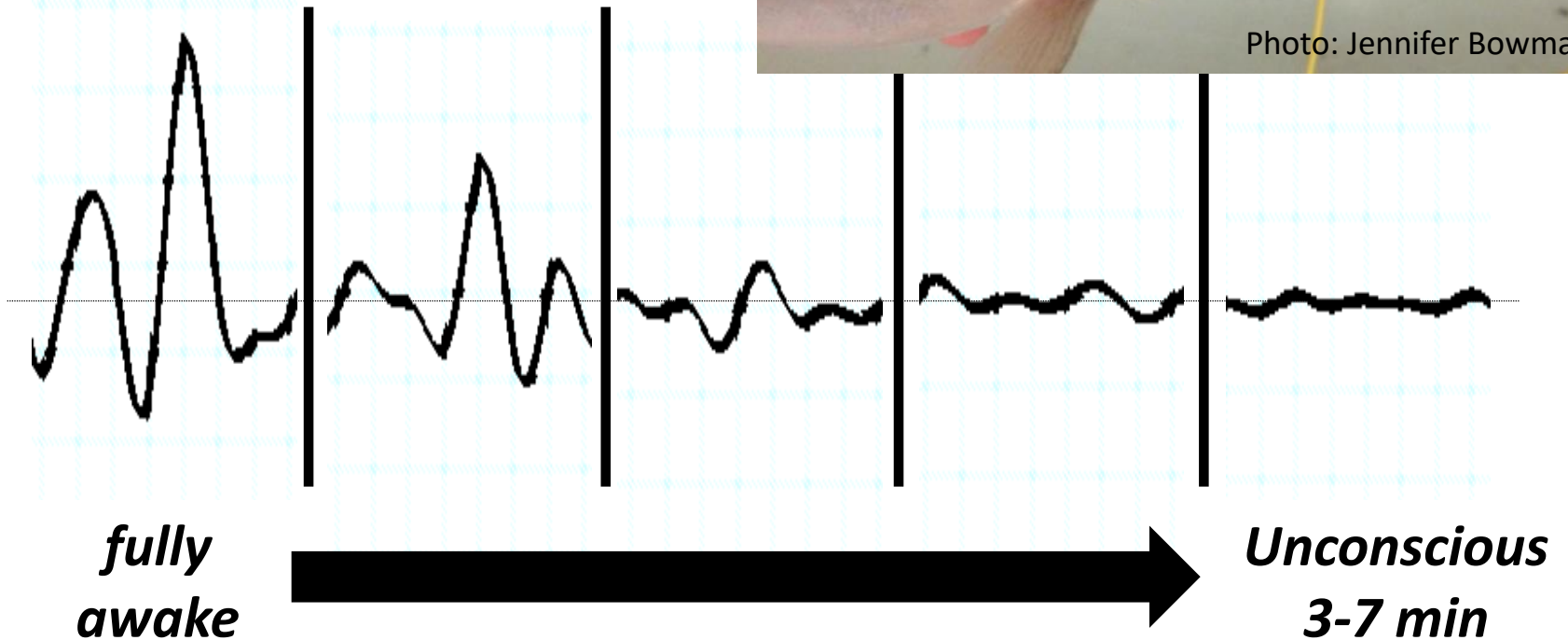
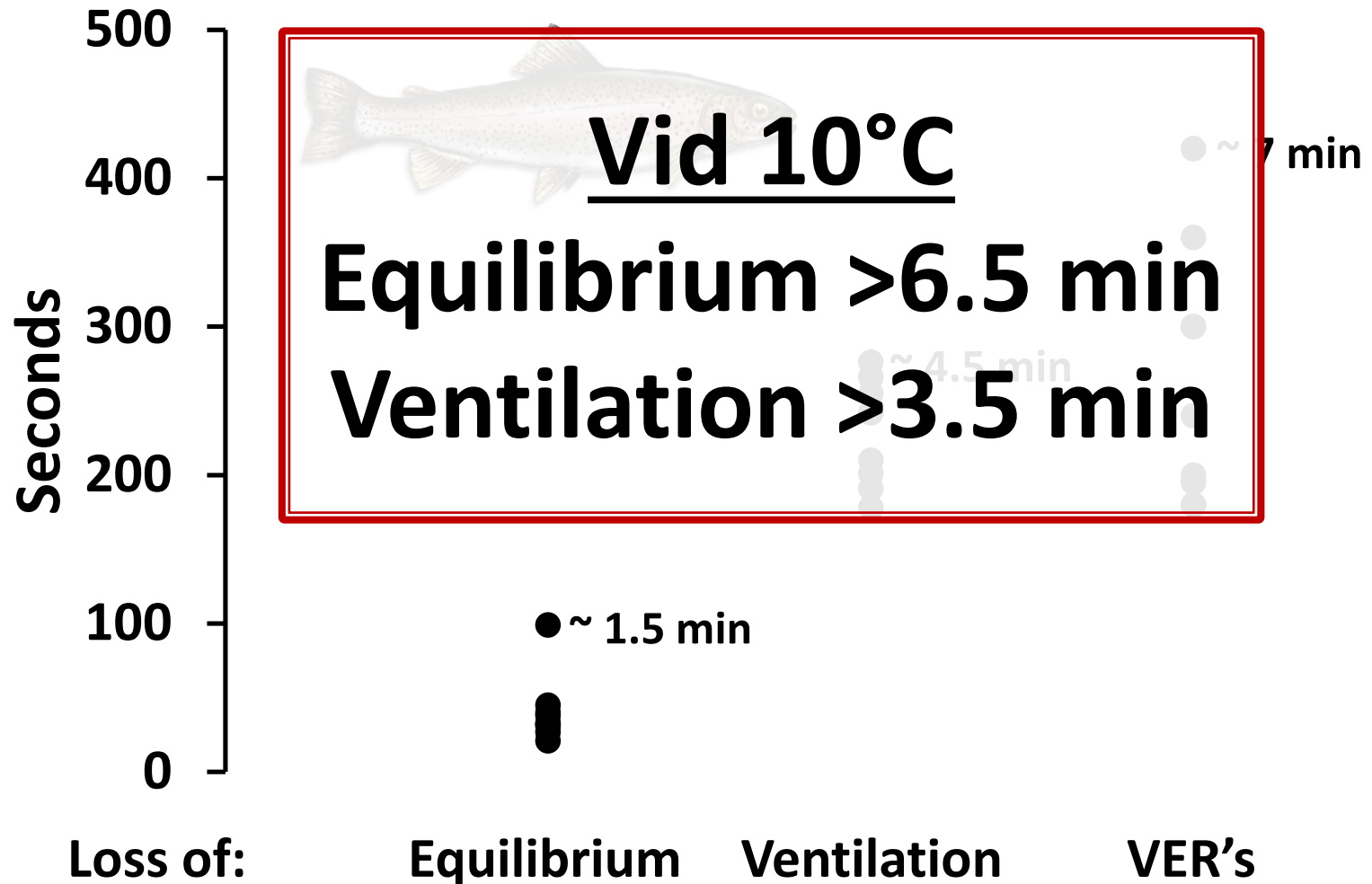


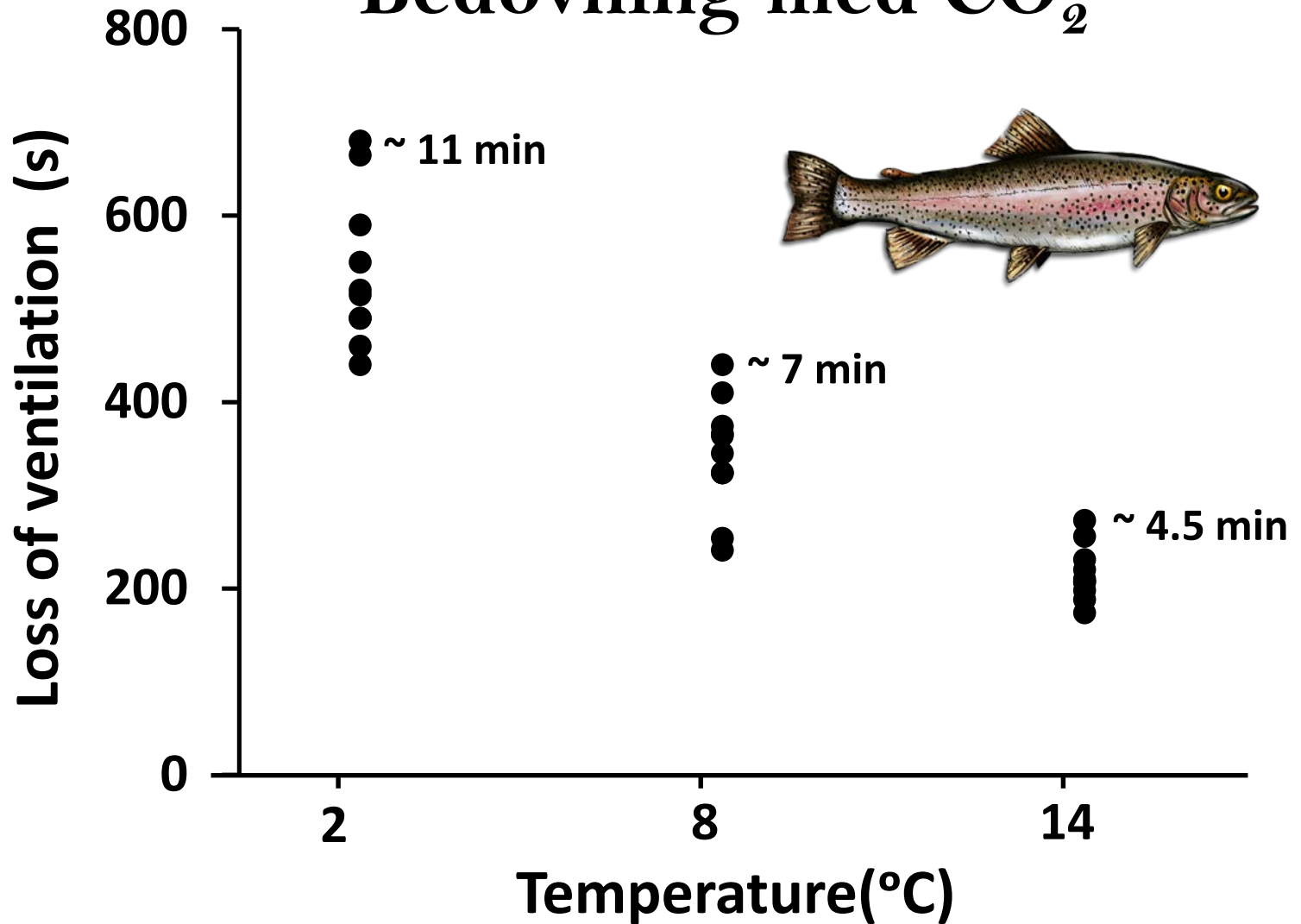
Photo: Jennifer Bowman



## Bedövning med CO<sub>2</sub>



## Bedövning med CO<sub>2</sub>





System	Recommendation
<del>CO<sub>2</sub> narcosis</del>	Should not be used to kill fish because they cause avoidable suffering before death
Asphyxia in air or on ice	
Live chilling	
Salt bath	
Ammonia solution	
Electro-immobilisation <sup>1</sup>	
Decapitation	
Evisceration of live fish	
Mechanical stunning <sup>2</sup>	Can be appropriate for some species
Electrical stunning	
<sup>1</sup> Includes physical exhaustion using electrical shocks	
<sup>2</sup> Includes percussive stunning, spiking, and shooting	

From Gräns et al. 2016; Based on OIE and EFSA rekommendations

***“For Atlantic salmon, current slaughter methods are percussive stunning and electrical stunning”***

***“For Atlantic salmon, best practices are mostly achieved, with a few exceptions.”***

***“Electroencephalogram (EEG) recordings showed that Atlantic salmon can be stunned immediately (Lambooij et al, 2010)”***



Species	Slaughter method	Average times in minutes to loss of			
		Self-initiated behaviours	Responses to stimuli	Reflexes	VERS
Trout	Percussion	0	0	0	0 <sup>1</sup>
	Carbon dioxide narcosis	4.5	5.7	5.8	4.7 <sup>1</sup>
	Electrical stunning	0	0	0	0 <sup>1</sup>
Salmon	Percussion	0	0	0	0 <sup>2</sup>
	Carbon dioxide narcosis	1.6	1.7	6.6	6.1 <sup>2</sup>
	Gill cut	2.2	2.8	3.6	4.7 <sup>2</sup>
	Spike	0	0	0	0 <sup>2</sup>
	Electrical stunning	0	0	0	0 <sup>3</sup>
Sea bream	Air	4	7.5	14	5.5 <sup>4</sup>
	Ice slurry	5	10	10	5 <sup>4</sup>
	Electrical stunning	0	0	0	0 <sup>4</sup>
Eels	Salt	45	60	>60	>10 <sup>5</sup>
	Electrical stunning	0	0	–	0 <sup>5</sup>

VERS Visual evoked responses, <sup>1</sup> Kestin and others (1995), <sup>2</sup> Robb and others (2000),  
<sup>3</sup> Unpublished observations, <sup>4</sup> D. H. F. Robb, M. O'Callaghan, S. B. Wotton, M. Tejada, S. C. Kestin,  
unpublished observations. <sup>5</sup> van de Vis and others (2001)

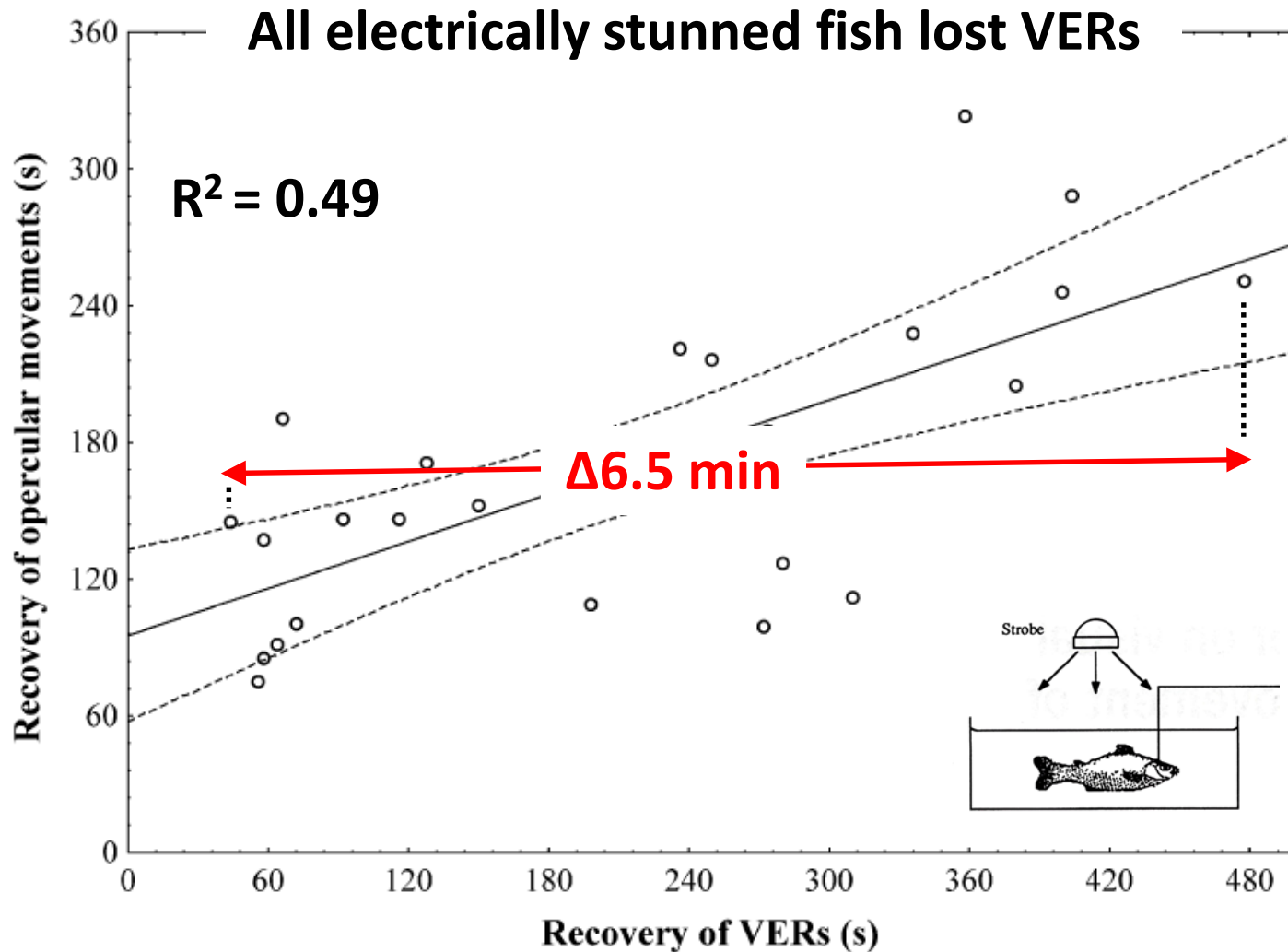


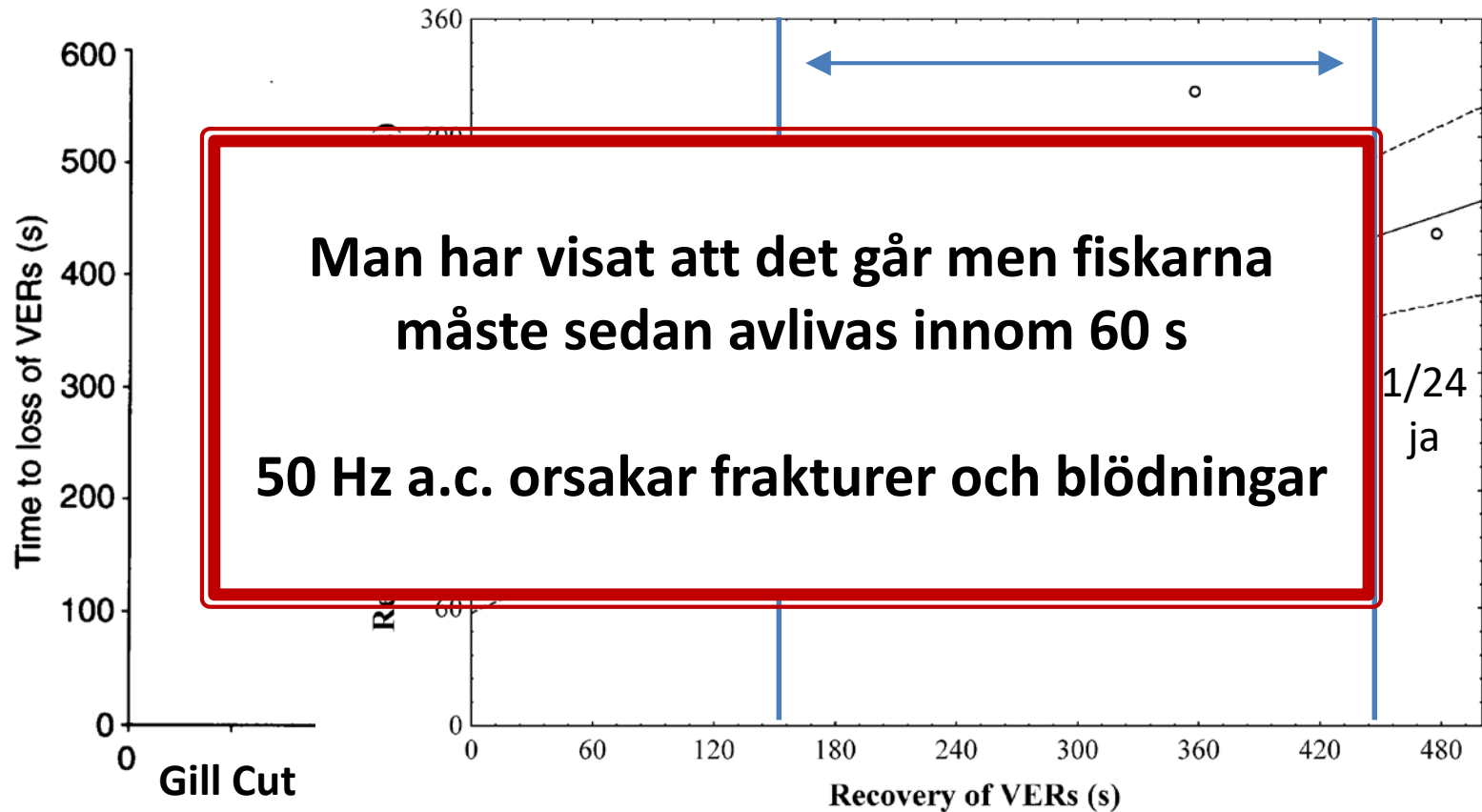
---

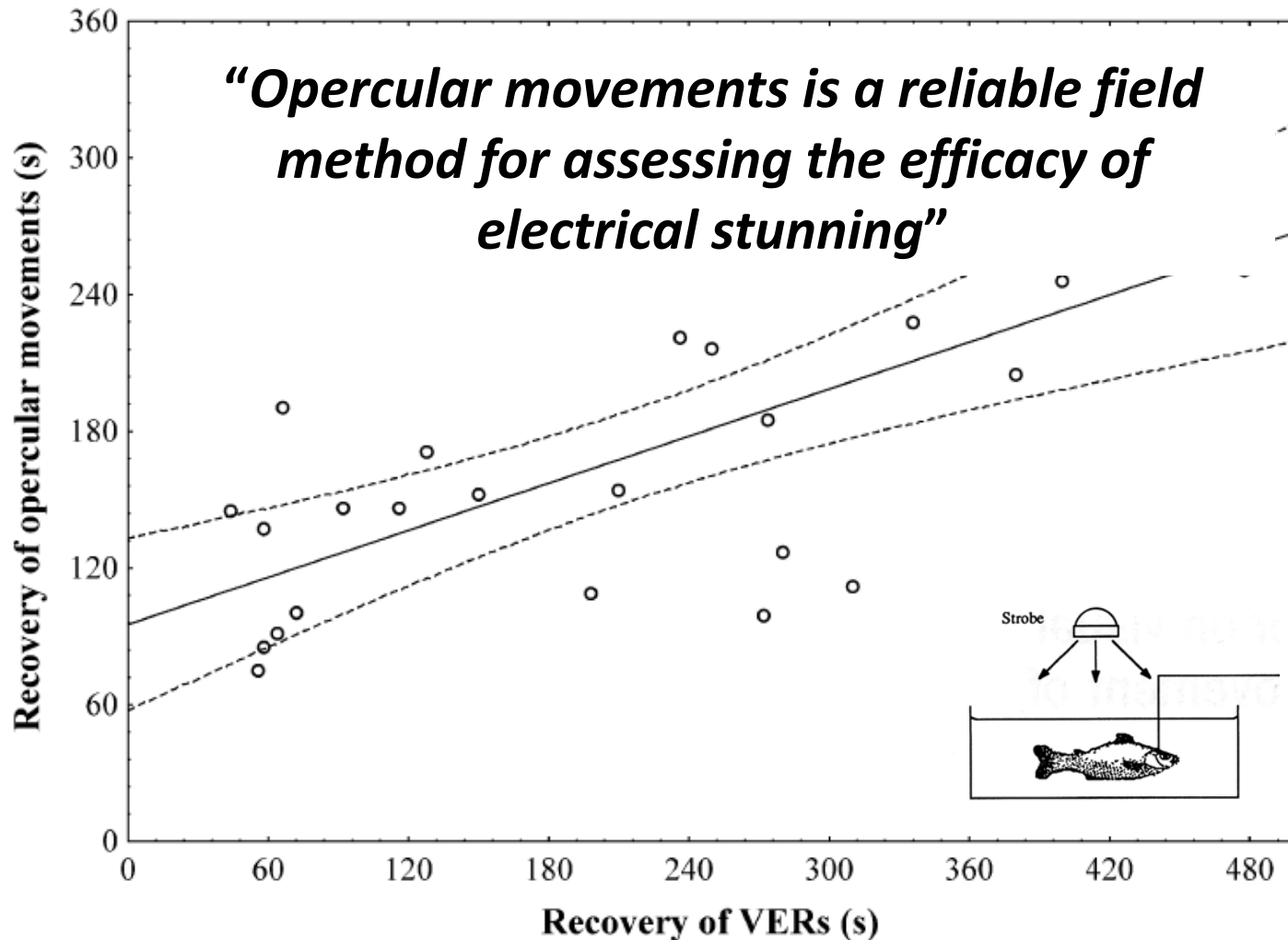
	<b>Average time to loss of self-initiated behaviour (min)</b>	<b>Average time to loss of VERs (min)</b>
Gill cut	2.2	4.7
Carbon dioxide	1.6	6.1
Instrumental percussion	0	0.3
Hollow punch	0	0.5
Electricity (4.6 A for 3 s in seawater)	0	0

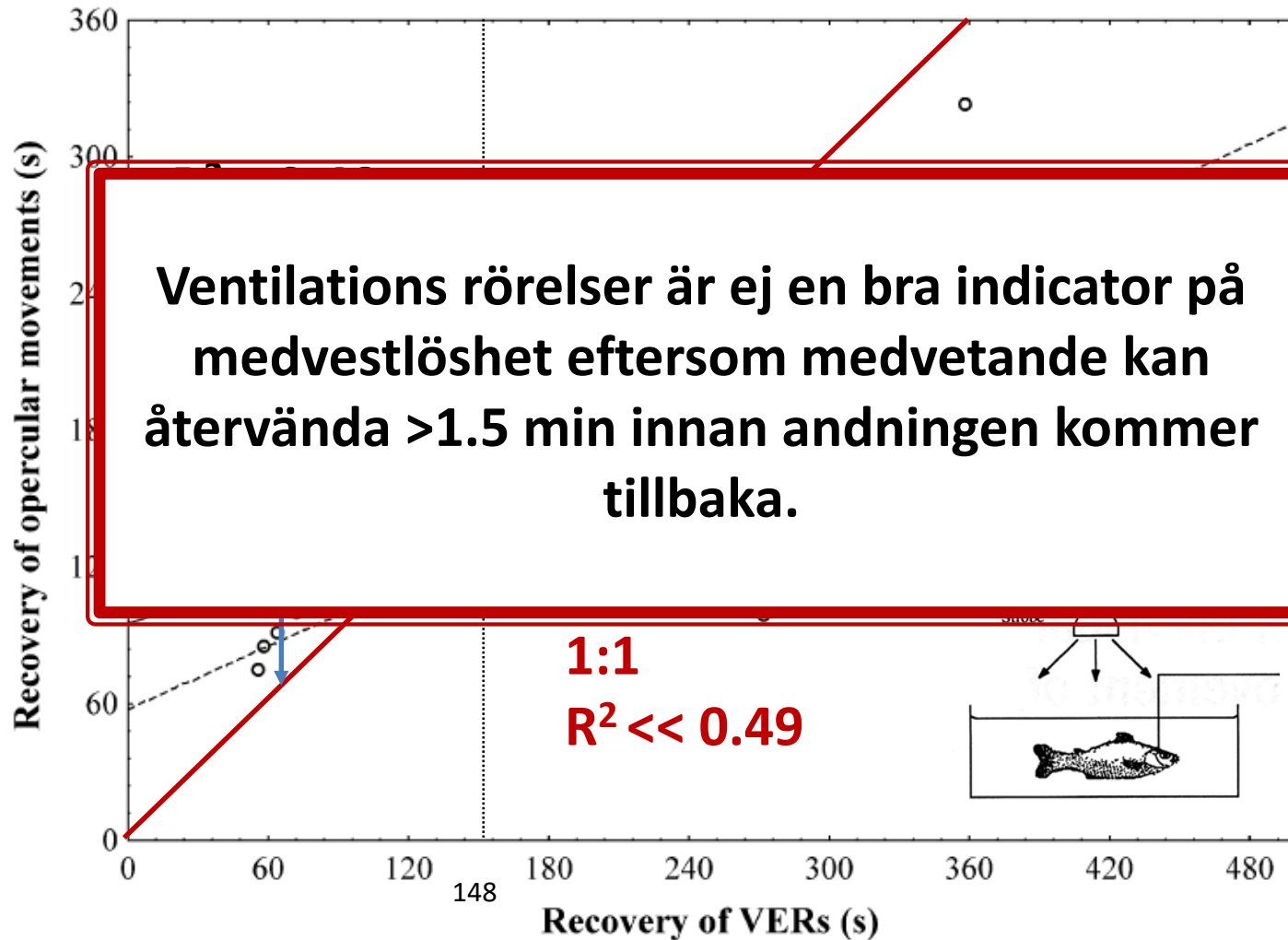
---

## Unpublished data











***“For Atlantic salmon, current slaughter methods are percussive stunning and electrical stunning”***

***“For Atlantic salmon, best practices are mostly achieved, with a few exceptions.”***

***“Electroencephalogram (EEG) recordings showed that Atlantic salmon can be stunned immediately (Lambooij et al, 2010)”***

## Measured EEG in 25 Atlantic salmon stunned with head to body dry electrical stunning



***Is there enough empirical evidence to support that electrical stunning is best practices for Atlantic salmon?***

6 out

“Ele

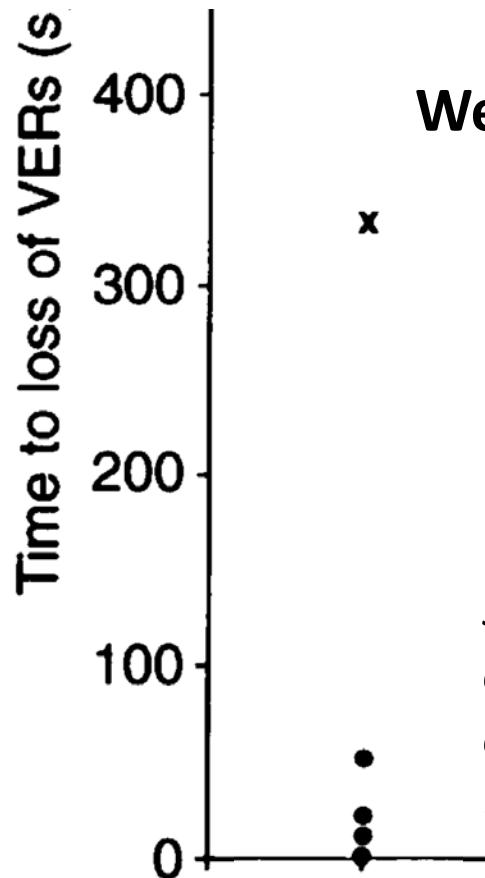
AC and DC current of **668 mA<sub>rms</sub>** and **≈107 V<sub>rms</sub>**. The salmon can be stunned in **≈0.5 s**. However, a correct bleeding procedure should be developed.”

5 s with electricity followed by a gill cut

1 out of 3 fish recovered temporary after 3 min

Lambooij et al. 2010

## Percussion



**We have a Proof of Concept,**

*“if sufficient force is used the fish will be rendered unconscious insensible which result in damage of the carcass”*

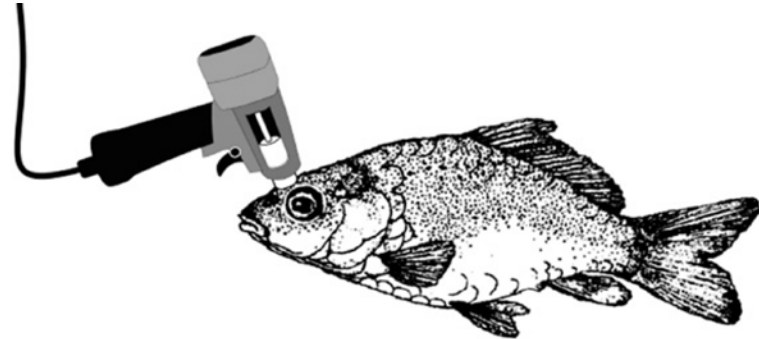
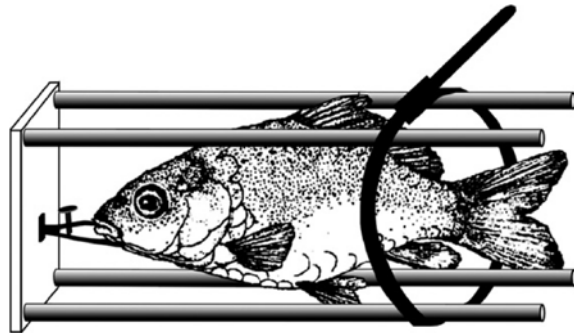
*“visual verification of consciousness is not sufficient to classify the conscious condition as the percussive force did also paralyze the animal. To verify consciousness it is crucial to use EEG to determine the fish's brain activity.”*



# **Welfare of farmed fish: Common practices during transport and at slaughter**

Final Report





## **25 Karpar bedövas med våt-el i söttvaten**

48% svarade på ett smärttest efter 30 s

### **Slagbedövning**

10 % misslyckade

### **Bedövning med våt-el följt av isbad**

Ingen fisk svarade på smärttest

Percussion and whole-body electrical stunning in water are prescribed stunning methods by the German Regulations

Tierschutzschlachtverordnung, 2009



### **Hur funkar det på Lab?**

31/32 Karpar blev medvetslösa i <30s (om alls).

### **Hur funkar det i praktiken?**

#### **17 Odlingar:**

Bedövning med slag, ( upp till 60%, misslyckande)

Elbedövning, (upp till 50%)

Elbedövning följt av slag (upp till 66%)

Retter et al. 2018

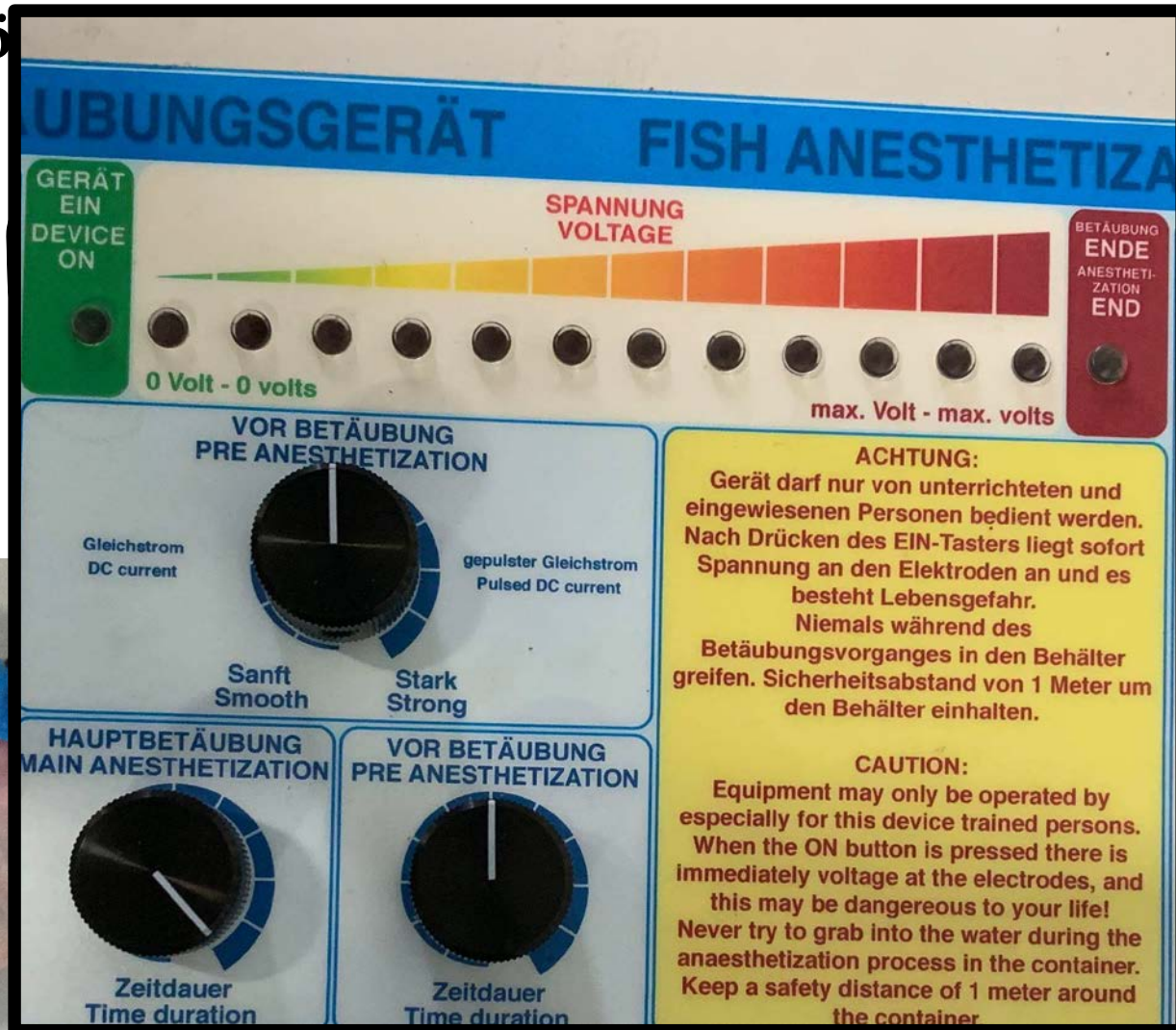
**Används för att “lugna” fisken innan bedövning**

**Föreskrifter för odlad fisk har en paragraf DFS 2006:8) som anger att: *Levande fisk får inte läggas på is eller i isbad.***

**Har varit den traditionellt använda metoden för att bedöva varmvattenlevande arter.**



En fö



Erter 5 min

Erter 15 min



---

# Stunning and Killing of Tropical and Subtropical Finfish in Aquaculture during Slaughter

---

Jennifer Bowman & Albin Gräns



Table 1: Tropical and subtropical fish with a production volume exceeding 100 000 t in aquaculture in 2016 according to FAO (2018a).

Scientific name	Latitude Range	Production volume (t)	EEG (t/ha)	Est. fish harvested (millions)
Grass carp ( <i>Ctenopharyngodon idellus</i> )	65°N-25°N	518 207	0.5-1.0	100-380
Silver carp ( <i>Hypophthalmichthys molitrix</i> )	64°N-4°S	515 054	1.0-2.0 <sup>c</sup>	635-1 300
Common/European carp ( <i>Cyprinus carpio</i> )	60°N-2°S	479 680	1.2-4.5 <sup>d</sup>	1 400
Nile tilapia ( <i>Oreochromis niloticus</i> )	35°N-1°S	458 356	0.34-0.68 <sup>a</sup>	860
Bighead carp ( <i>Hypophthalmichthys nobilis</i> )	64°N-1°S	432 932	0.3 <sup>e</sup>	45-1 900
Catla ( <i>Gibelion/Catla catla</i> )	34°N-1°S	417 347	0.45 <sup>f</sup>	
Roho labeo ( <i>Labeo rohita</i> )	32°N-1°S	401 203	0.2-8.0 <sup>g</sup>	
Milkfish ( <i>Chanos chanos</i> )	46°N-2°S	386 179		
Wuchang bream ( <i>Megalobrama amblycephala</i> )	32°N-25°N	376 070		
Black carp ( <i>Mylopharyngodon piceus</i> )	53°N-15°N			
Snakehead ( <i>Channa argus</i> )	54°N-25°N			
Striped catfish ( <i>Pangasius hypophthalmus</i> )	19°N-8°N			
Mrigal carp ( <i>Cirrhinus mrigala</i> )	30°N-0°N (est.)			
Amur catfish ( <i>Silurus asotus</i> )	53°N-23°N			
Channel catfish ( <i>Ictalurus punctatus</i> )	55°N-25°N			
Yellow catfish ( <i>Pelteobagrus fulvidraco</i> )	55°N-15°N			
Pond loach ( <i>Misgurnus anguillicaudatus</i> )	53°N-27°S			
Asian swamp eel ( <i>Monopterus albus</i> )	34°N-6°S			
Largemouth black bass ( <i>Micropterus salmoides</i> )	46°N-24°N			
<b>Total:</b>		<b>34 316 970</b>		<b>26 250-94 335</b>

Vi hittade bara information gällande 18 av 149 undersökta arter!

Varav 5 där EEG användes

Sources: <sup>a</sup> Mood and Brooke, 2012, <sup>b</sup> Rosmawati et al., 2018, <sup>c</sup> Modern Farming Methods, 2018, <sup>d</sup> Petr, 1999, <sup>e</sup> FishBase, 2018, <sup>f</sup> Allen, 2018, <sup>g</sup> Texas Parks & Wildlife, 2018



Välkommen till utbildning i djurvälstånd i samband med slakt och annan avlivning!



Från 2013 inför vi i Europa en ny lagstiftning som bl.a. kräver att alla som hanterar djur i samband med slakt och annan avlivning ska ha gått kurs och kan visa upp ett kompetensbevis. För att underlätta övergången har vi på SLU, Sveriges lantbruksuniversitet med medel från Jordbruksverket, utvecklat ett utbildningsmaterial, som är fritt tillgängligt för alla att använda för att få nödvändig kunskap i ämnet och en gemensam grund att stå på. Materialet, som är webbaserat, finns på den här webbplatsen och är tillgängligt för alla som vill lära sig mer om djurskydd i samband med slakt och annan avlivning.

- [Instruktion](#)
- [Kursmaterial](#)
- [Författare](#)
- [Kurs](#)
- [Referens](#)
- [Finansiering](#)

Webbplatsen är utvecklad för Internet explorer version 9, Chrome version 24, Safari version 5.1 och även iPad. Vid problem med äldre webbläsare, försök att klicka på kompatibilitetsläget dvs symbol med dokument i två delar eller uppdatera webbläsaren.



DISA är fritt tillgängligt för alla att använda för att få nödvändig kunskap i ämnet och en gemensam grund att stå på.



Varför ingen fisk?

Något som vi håller på att ändra på!

# Gruppdiskussion:

**Vad har vi för potential för att få världens bästa djurskydd/välstånd för odlad fisk?**

**Vilka problem hindrar oss från att va bäst i klassen idag?**