

# Handlingsplan for lønnsom foredling av laks

## Workshop Gardermoen

- STATUS PÅ SLAKTESYSTEMER I  
LAKSENÆRINGA

30. Oktober 2008

## Prosjekt forskning på slaktesystemer

### MÅL

- Avklaring av FOU detaljer med Mattilsynet
- Spesifisering av observasjoner med teknologiprodusentene
- Utarbeidelse av kontrollskjema (HACCP) for Mattilsynets inspektører
- Besøk og evaluering av de ulike slaktemetodene.

# Program

- Kl 09:45 Prosjekt – forskning og kartlegging på slaktesystemer i 2008. Formål og dagens program.  
Roy Robertsen, prosjektkoordinator

KI 09:50

Prosjekt – forskning og kartlegging på slaktesystemer i 2008. Faglig tilnærming og metode.  
Cecilie Mejdell, Veterinærinstituttet

KI 10.00

Slaktesystembeskrivelse – forutsetninger for optimal virkning og bruk  
Ulf Erikson, Sintef Fiskeri- og Havbruk

KI 10.45

Bedøvelseskvalitet – forutsetninger, metoder,  
målinger og resultater

Cecilie Mejdell, Veterinærinstituttet

KI 11.15          Pause

KI 11.30

Resultater og konklusjoner fra besøkte anlegg i  
prosjektet

Erik Slinde, Havforskningsinstituttet og Kjell  
Midling, Nofima Marin

KI 13.45

Egen- og ekstern vurdering av system.  
Ramme for et HACCP system.

Kjell Midling, Nofima Marin.

KI 14.05

Systembetragtninger – fordeler og ulemper  
ved valg av slaktesystem

Cecilie Mejdell, Veterinærinstituttet

KI 14.30      Diskusjon og videre arbeid

KI 17.00      Slutt

# Evaluering av slaktesystemer for laksefisk 2008 - fiskevelferd og kvalitet

Workshop Handlingsplan laks  
Gardermoen 30.10.08  
Cecilie Mejdell



## Prosjektgruppe:



- § Nofima Marin: Kjell Midling
- § Sintef Fiskeri og havbruk: Ulf Ericson
- § Havforskningsinstituttet: Erik Slinde
- § Veterinærinstituttet: Cecilie Mejdell

Uavhengig evaluering av alternativer til CO<sub>2</sub> for bedøving av laskefisk mhp. forskriftskrav





# Metode

## Ønsket metode:

- § Forsøksrigg med alternativt bedøvingsutstyr montert parallelt
- § Ellers like forhold
  - § lik fisk
  - § likt miljø (merd, temp)
  - § samme behandling (levendekjøling, trengning, pumping)

## Faktisk metode:

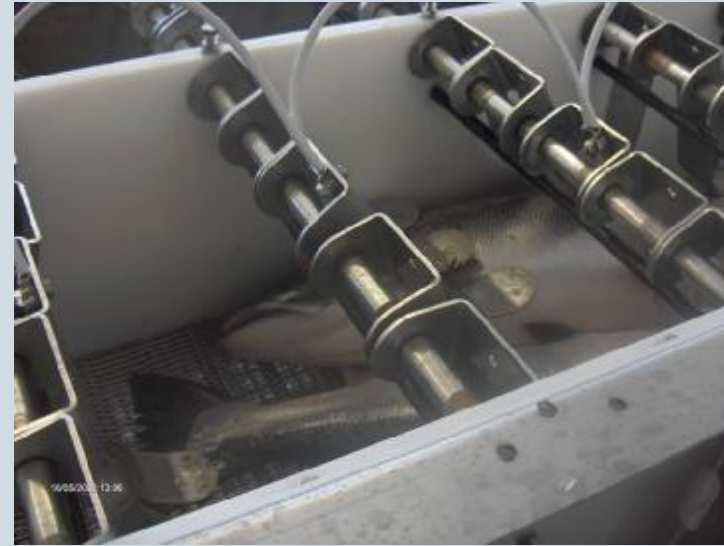
- § Besøkt kommersielle slakterier der utstyret er i bruk
- § Ulike, ikke kontrollerbare betingelser
  - § forskjellig fisk
  - § ulikt miljø
  - § ulik behandling

Konsekvens: Resultater påvirkes av andre forhold enn bedøvingsmetode; vanskelig å generalisere.



## Materiale hittil:

- § To bedøvingsystemer
  - § Elektrobeøver fra Stansås (Seaside)
  - § Slagmaskin SI-5 fra Seaside Innovation /Stranda prolog
- § Tre slakterier
  - § 2 dager per slakteri



# Undersøkelser

## § Fysiologiske målinger:

### § Fiskens tilstand (stress)

- fra merd
- etter pumping
- etter bedøving

### § pH muskel, pH blod, konsentrasjon av glukose og laktat i blod

### § Rigormåling - tid til utvikling av full rigor ("tail drop")

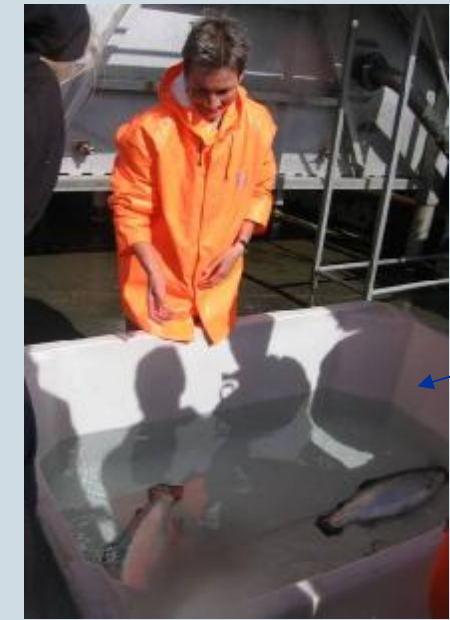
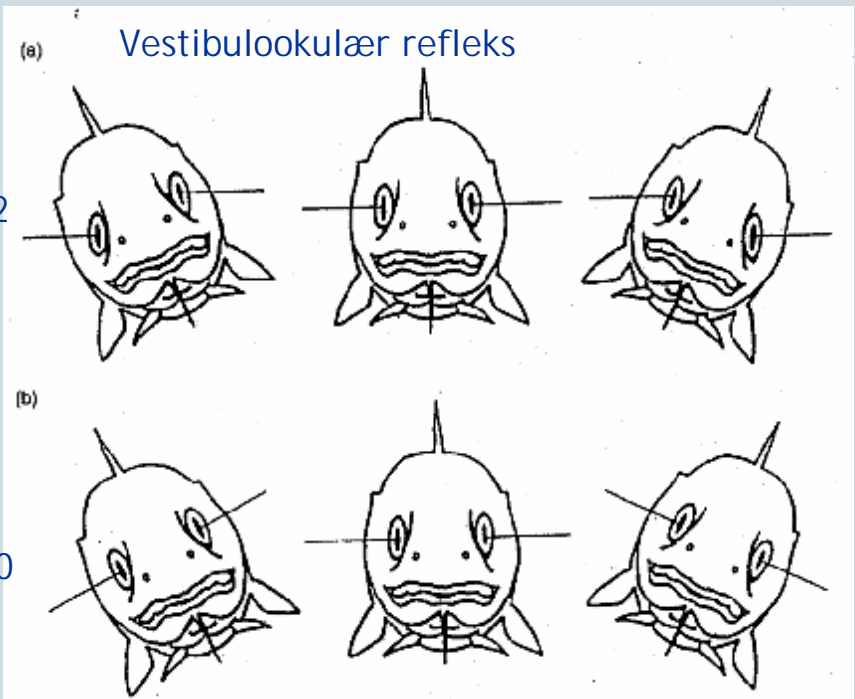
## § Vurdering av bedøvningskvalitet

### § Gjenvinner fisk funksjoner som indikerer bevissthet innen 10 minutter? (Risiko for å gjenvinne bevissthet før død pga blodtap)

### § Protokoll: Øyerefleks, "pusting", svømmebevegelser, balanse, reaksjon på håndtering og reaksjon på smertestimuli

## § Kartlegging av kritiske punkter for fiskevelferd ved slakteriet





Kontroll  
av livstegn  
10 min.

uten bløgging

etter  
bløgging







# Slaktebedøvelse av laksefisk

- § Kvalitet/arbeidsmiljø: Fisken må være rolig (immobil) for å sikre korrekt bløgging
- § Dyrevern: Bedøvelse skal sikre at fisken ikke lider (føler smerte eller frykt) ved bløgging og under dødsprosessen
- § Forskriften (med veileder) sier:
  - § Øyeblikkelig bevissthetstap
    - øyeblikkelig = innen 0,5 sekund
  - § Varighet tilstrekkelig til at fisken er død av blodtap uten å ha gjenfunnet bevissthet
    - avhenger av temperatur, minst 5 minutter



# Slakting, generelt

- § 3 metoder/prinsipper tillatt på slaktedyr:
  - § Gass, slagbolt, elektrisitet
- § Fisk fra 2010: Slag eller elektrisitet
- § Fisk bruker lang tid på å dø av blodtap alene, selv ved korrekt bløggesnitt.
  - § Metoder som forårsaker død eller irreversibelt bevissthetstap en fordel.
- § Utblødningsresultat påvirkes neppe av om fisken er hjernedød eller bevisstløs så lenge bløgging skjer relativt raskt.



# Elektrisitet

- § Forårsaker bevissthetstap gjennom "kortslutning" av elektrisk signaloverføring i hjernen
  - § Strømmen må passere hjernen og styrken være over en terskelverdi for å indusere bevissthetstap
  - § Krav om at bevissthetstap skjer øyeblikkelig ved bruk av strøm
  - § Strøm stimulerer muskulatur direkte og via nervebanene, gir kontraksjon
    - toniske kramper = stivhet
    - kloniske kramper = ukontrollert sprelling/haleslag
    - kontraksjonene kan forårsake skader (knokkelbrudd, overrevne blodkar → blødninger)





# Elektrisk bedøving av fisk, fortsatt

- § Bedøving i vann: Ulike varianter er i bruk
  - § Norsk system var avhengig av "massasjefase" med lav volt før bedøvingsstrøm for å unngå skader
    - Mattilsynet har avvist "massasje" pga dyrevern
- § Bedøving ute av vann: to systemer har vært (er) installert i Norge
  - § Ett av dem evaluert i denne omgang
- § "Tørrbedøving" der kun hodet strømeksponeres - system under utvikling



# Utfordringer med elektrobedøving

- § Slakteskader: Finne strømparametre som gir god bedøvelse uten uakseptabel skaderisiko
- § Kontroll: Vanskelig å skille elektro-immobilisering fra elektrobedøving  
↓
- § Forskningsdata nødvendig:
  - § Viser at det er mulig å oppnå bedøving innen 0,5 sek.
- § Med nåværende systemer, behov for å kunne retningsstyre fisken



# Slagbedøving

- § Forårsaker hjernerystelse
  - § Kraftig slag: død eller irreversibelt bevissthetstap (pga. skade / blødninger i vitale hjernesentre som resulterer i død)
  - § Mindre kraftig slag: Fisken kan gjenvinne bevissthet helt eller midlertidig
- § Svak slagkraft eller feil treffsted: ingen bedøving
- § De fleste fiskearter relativt sensible for slag



# Slagbedøving, systemer

- § Fra manuell klubbing til avanserte maskiner
- § Seaside tilbyr bløgge- og slagmaskin som kan benyttes etter elektrisk bedøving
  - § Denne er ikke evaluert av oss
- § SI-5 (Seafood Innovation) adferdsbasert system







## SI-5 slagmaskin

- § Utnytter naturlig adferd: fisken stimuleres til selv å svømme inn i bedøveren
- § Forutsetter fisk med normale adferdsreaksjoner:
  - § frisk, skånsomt behandlet
- § Andre forutsetninger:
  - § Ikke for stor spredning i størrelse
  - § Lik hodefasing (ikke kjønnsmoden)
  - § Backup-utstyr
- § Automatisk bløggeenhet har også utfordringer



## Slag, SI-5

- § Basert på 2 slakterier
- § Ikke evaluert tidligere, men inngikk i "dead haul" - prosjektet
- § Slakteskader rapportert pga feilstikking
- § Ved ett slakteri ble det slaktet fisk som var større enn utstyret var tilpasset

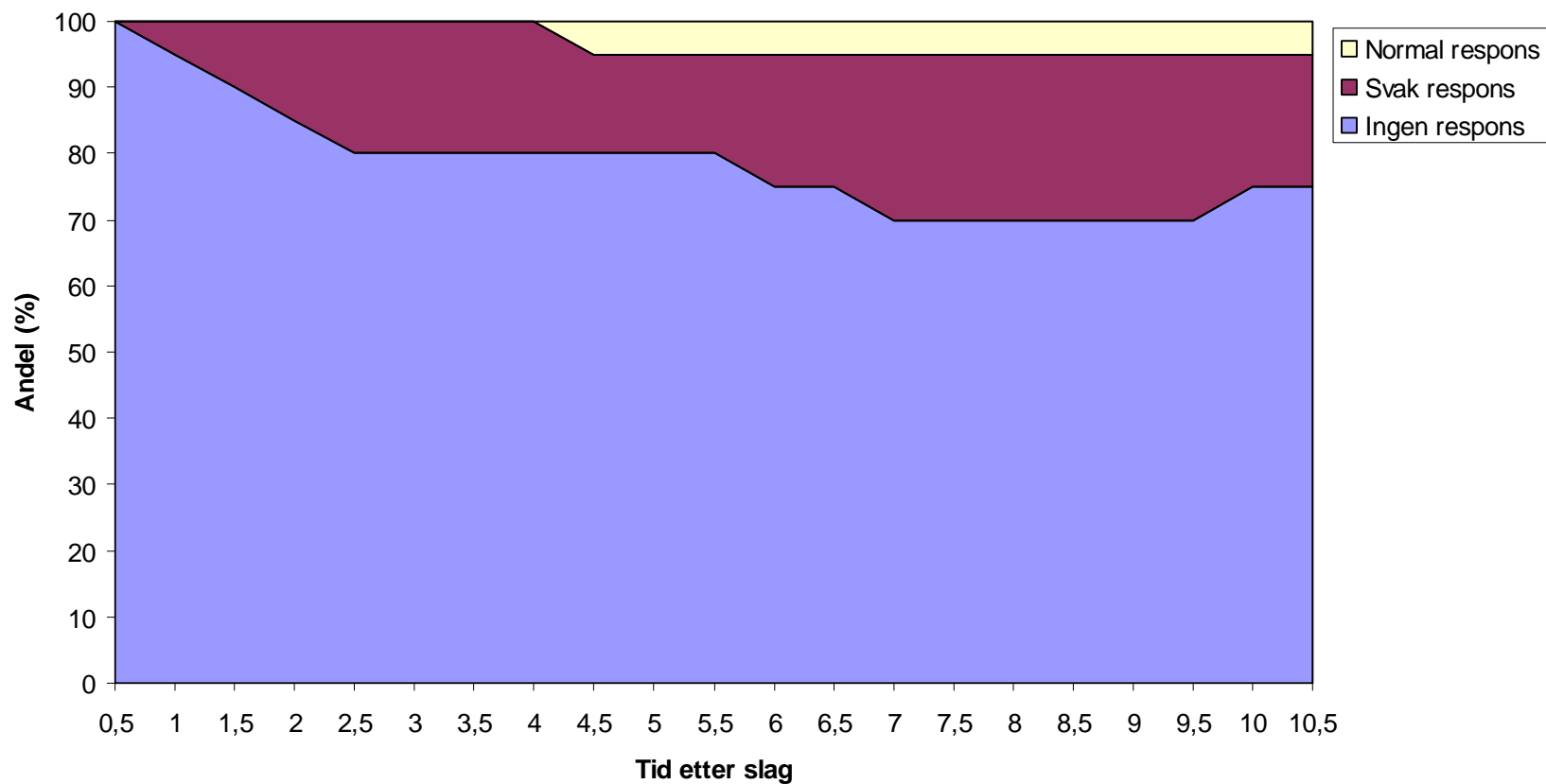
## Seaside el-bedøver

- § Basert på 1 slakteri, ett besøk
- § Evaluert tidligere, men med andre strøm-innstillinger (lavere volt)
- § Slakteskader ikke problem i følge bedriften, ikke undersøkt av oss



# Eksempel

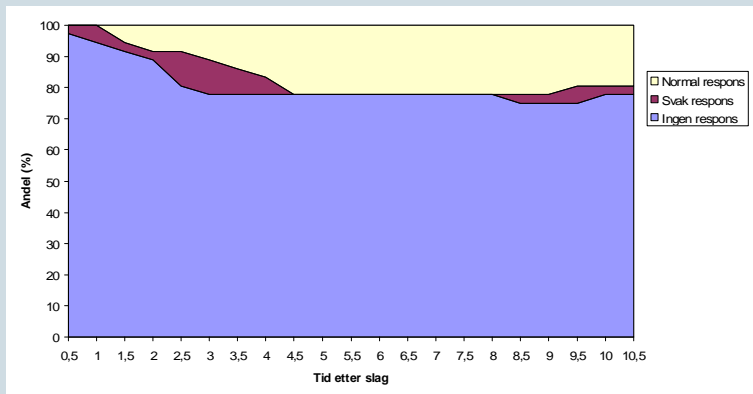
(øyerefleks etter slagbedøving, regnbueørret)



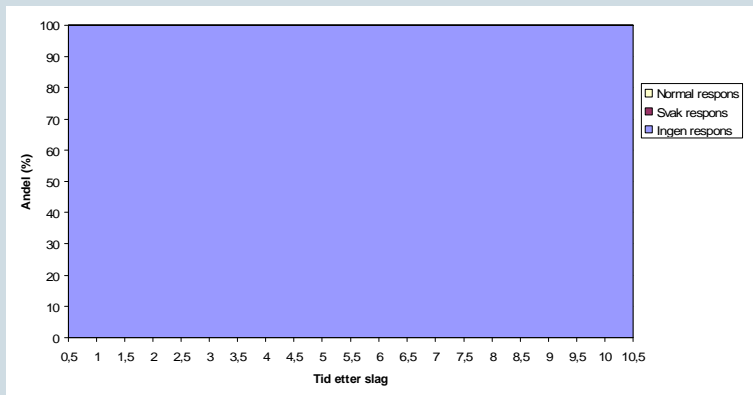


# Laks, øyerefleks etter bedøving (ikke bløgget)

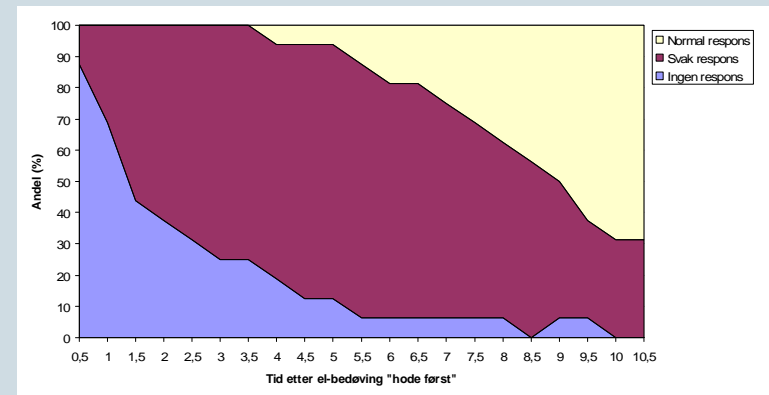
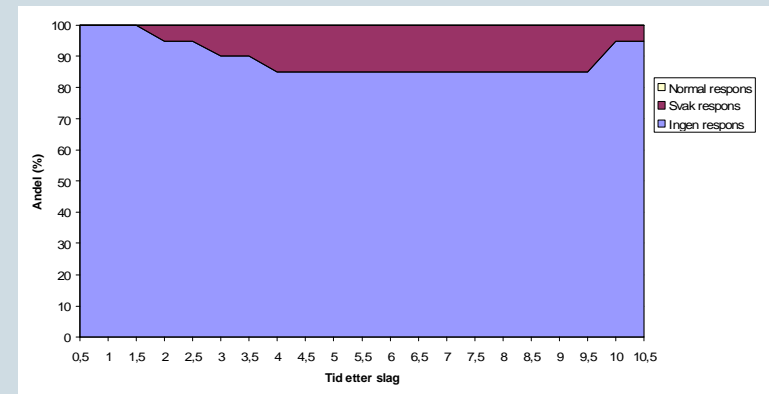
Slag B1



Slag B2



Slag (C)

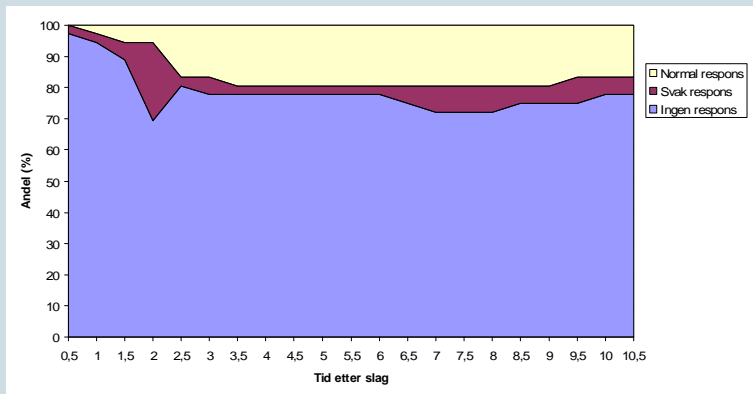


EI (A)

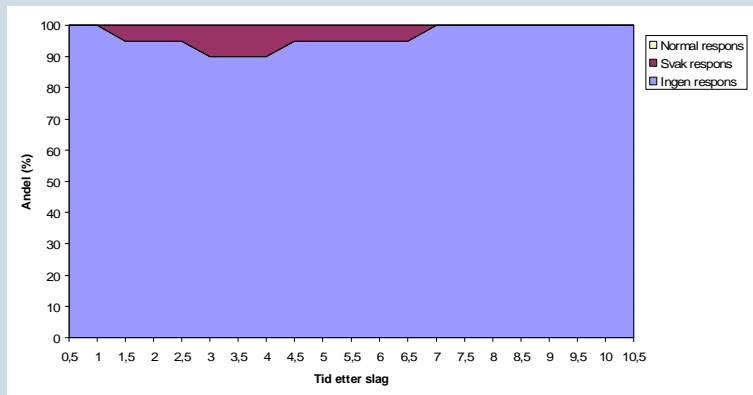


# Laks, pusterefleks etter bedøving (ikke bløgget)

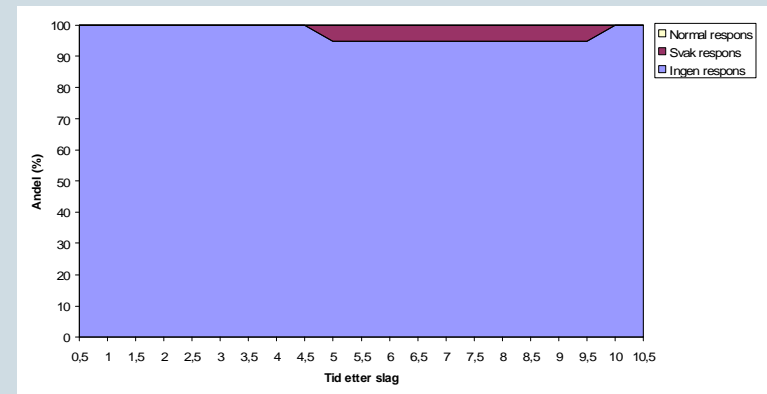
Slag B1



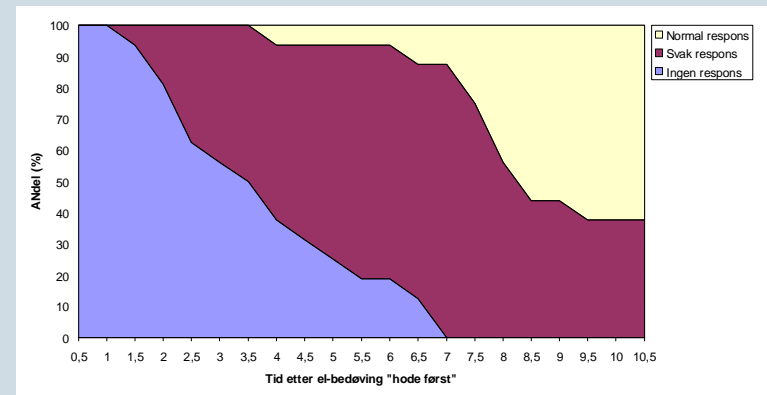
Slag B2



Slag (C)

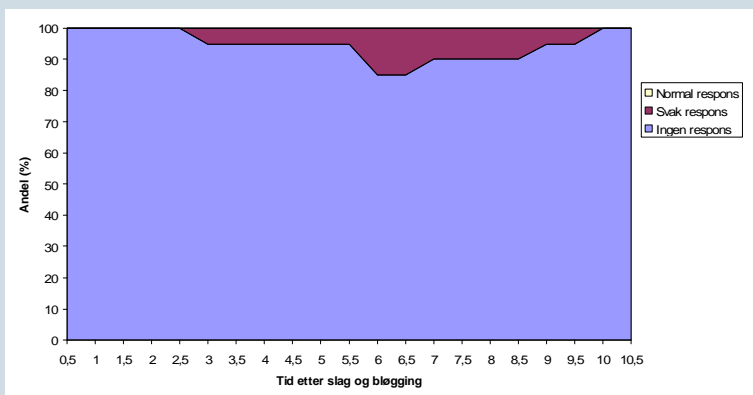


EI (A)

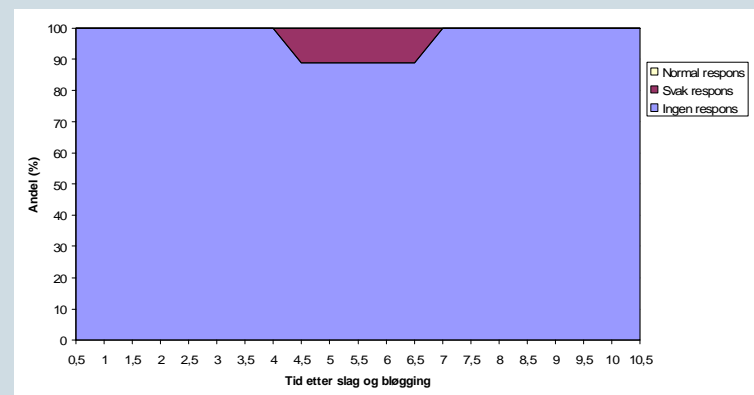


# Laks, reflekser etter slagbedøving og bløgging

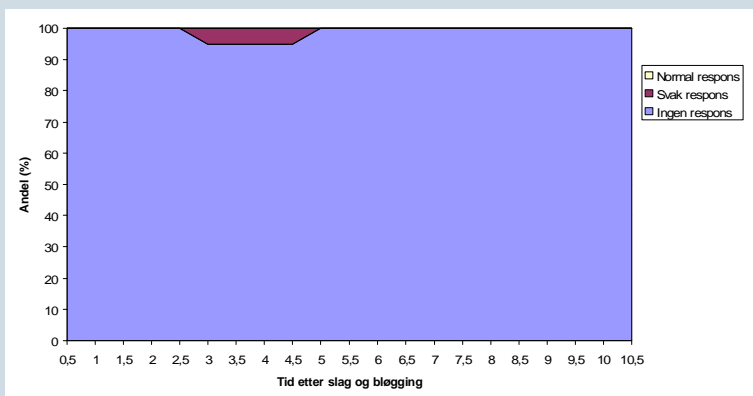
Slag  
pust  
B1



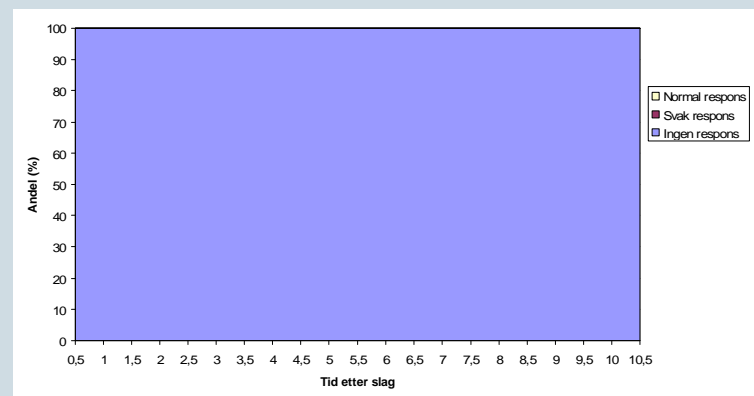
Slag, pust, C



Slag  
øye  
B1



Slag, øye, C

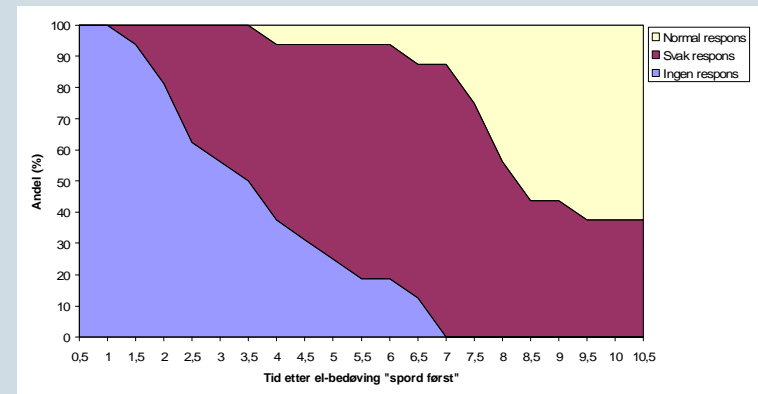
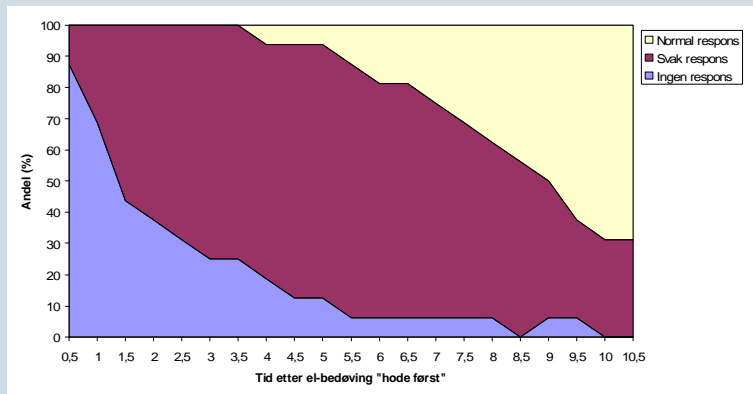


# Elektrobedøving

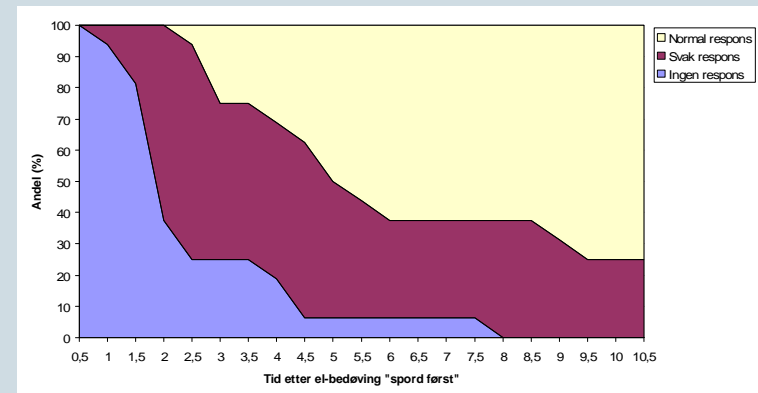
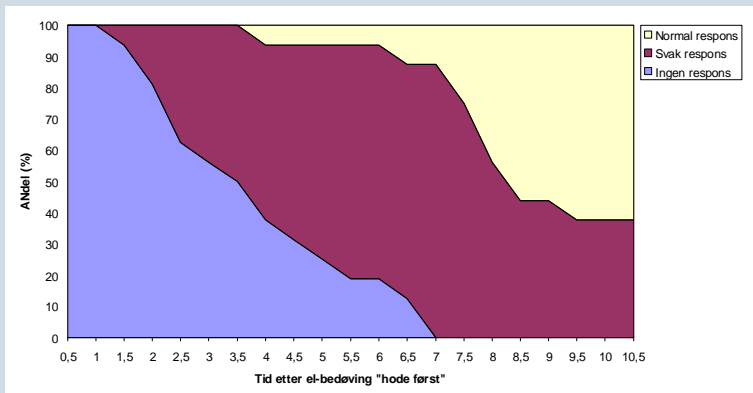
## Forlengs

## Spord først

Øye



Pust



# Elektrobedøving er reversibel!

→ fisken bør bløgges uten unødig opphold



# Andre observasjoner fra besøkene

## Slag SI-5

- § En andel fisk bedøves IKKE (1-11 %)
- § De fleste av disse får bløggesnitt
- § Noen bløggesnitt treffer feil = ikke bedøvd, men slått og knivstukket



## Elektrobedøving

- § Alle fisk ser ut til å bli bedøvd
- § Men ikke øyeblikkelig: Fisk som kommer med sporden først får uten tvil støt uten å være bedøvd. Øyerotasjon synlig noen sekunder
- § Forbedring av bedøvningskvalitet i forhold til evaluering i 2006-2007

# Oppsummering, bedøvningskvalitet

## Slagbedøving, SI-5

- Fisk som er bedøvd, dør
- Ubedøvd fisk observeres rel. hyppig
- Variasjon fra dag til dag (bedøving og bløgging)
- Teknisk krevende
- Mange forutsetninger for å fungere optimalt
- Motiverer til frisk og skånsomt behandlet fisk i alle ledd

## Elektrobedøving, Seaside

- Alle fisk bedøves,
- men ikke øyeblikkelig
- Retningsstyring nødvendig
- Reversibel bedøving
- Risiko for oppvåkning før død pga blodtap
- Robust mhp variasjon i fisk
- Forbedret ifht forrige evaluering
- Ytterligere justering av strømparametere gjøres



# Forbehold



- § Påkjent/utmattet fisk ved slakteriene pga sjukdom, trengning, pumping
- § SI-5 fungerer da ikke som forutsatt (adferdsbasert), fisk må "mates" videre
- § Uvisst hvordan resultater hadde vært med ustresset fisk





Foreløpig takk for meg



# Systembetragtninger

fordeler og ulemper ved valg av slaktesystem

Workshop handlingsplan laks

Gardermoen 30.10.08

**Cecilie Mejdell**



# Forutsetninger for bruk

## Slag SI-5

- § Fisk med normal adferd / reaksjonsevne
  - § frisk
  - § skånsomt behandlet
  - § ikke levendekjølt
- § Jevn størrelse
- § Ikke kjønnsmoden
- § Avvik må kompenseres med nok personell og backup-utstyr

## Elektrobedøver

- § Ingen spesielle



# Dyrevelferd

## Slag SI-5

- Motiverer til skånsom behandling av slaktefisk
- Ikke alle fisk bedøves
- Fisk som er bedøvd, er irreversibelt bedøvd (dør)
- Ubedøvd fisk kan stikkes, også feilstikkes i bløggeenhet
- Må ha annen løsning for sei og "laksepinner"

## Elektrobedøver Seaside

- § Alle fisk blir bedøvd
- § P.t. dyrevertnproblem med fisk som kommer inn baklengs
- § Momentan bedøving av fisk som kommer forlengs er mulig
- § Bedøvingen er reversibel
  - § rask og korrekt bløgging nødvendig
  - § risiko for oppvåkning



# Tekniske sider

## Slag SI-5

- § Mange bevegelige deler
- § Teknisk komplisert
- § Krever grundig opplæring og forståelse
- § Nøye vedlikehold påkrevd
- § Justeres etter fiskens størrelse og art
- § Slagkraften viktig

## Elektrobedøver

- § Innstilles etter produsentens anvisning
- § Enkel betjening
- § Enklere vedlikehold



# Produktkvalitet

## Slag SI-5

- § Potensiale for meget lang pre rigor-tid
- § Ikke rygg-knekk
- § Ikke blødninger i filet

## Elektrobedøver, Seaside

- § Kort pre rigor-tid
- § Kvalitetsforringelser som følger rask pH-fall
- § Usikkerhet knyttet til risiko for slakteskader (rygg-knekk og/eller blødninger i filet)
  - § kan eventuelt trolig løses
  - § påvirkes risiko av fiskens kondisjon?



# Foreløpig konklusjon

- § Kan man fylle forutsetningene for bruk av SI-5, er dette et bra system både i forhold til fiskevelferd og produktkvalitet
  - § I praksis vanskelig å få til?
- § Elektrisk bedøving med utstyr fra Seaside er enklere å få til å fungere under praktisk slakting
  - § Retningsstyring av fisken må løses
  - § Behøver nye data (kvalitet) etter oppgradert system (høyere volt)
  - § Usikkerhet knyttet til effekt av faktorer som fiskens kondisjon
- § Prosjektgruppa etterspør en forsøksrigg der bedøvingsutstyr og -metoder kan vurderes under ellers like forhold





# Spørsmål?



Veterinærinstituttet



# Resultater og konklusjoner

En laks som er glad når den blir  
slaktet blir til et godt produkt som  
forbrukeren setter pris på.

# Bedøvelse

- Med elektrobedøveren blir alle fiskene bedøvd, men slagmaskinen må treffe.
- Slagmaskinen bedøver momentant, men med elektrisitet tar det tid.
- Når slagmaskinen treffer varer bedøvelsen i mer enn 5 min, men det gjør den ikke når vi benyttes elektrisitet.

# Dødsstivhet som evalueringskriterium

- Begreper
  1. Sedasjon, likeglad
  2. Bedøvelse, anestesi
  3. Død, hjerne, hjerte, muskel
- Rigor mortis (dødsstivhet)
  1. Glykogen
  2. Glukose
  3. Melkesyre, laktat

# Når blir fisken stiv, dødsstiv?

- Pre rigor
- Post rigor
- I rigor

Jo fortere fisken går i rigor, blir dødsstiv, jo mer stresset er den.

# Stressende situasjoner

- Fra merd til båt
- Fra båt til merd, ventemerd
- Trenging
- Pumping
- Bedøvelse
- Avliving

# Slag

- Må treffe på riktig sted
  - Bommer
  - På siden, feilt sted
  - Undersiden
  - Ikke i det hele tatt
- Knuser hjernen og dreper ved høy kraft
- Bedøver ved lavere kraft

**Må justeres og kontrolleres**



# Elektrisitet

- Riktig strømstyrke, voltstyrke og frekvens
- Må komme rett vei, hodet først
- Utsettes for elektrisk stimulering, dette gir kortere tid til dødsstivhet
- Bloduttredelser, rykksøylebrudd

Riktige innstillinger for riktig resultat.

# Andre momenter

- PSE – blekt, bløtt og veskeslipp;
  - Pale Soft and Exudative
- DFD – mørkt, fast og tørt;
  - Dark Firm and Dry
- Støt – dette gir ødelagt kjøtt som ikke egner seg til f eks videre prosessering
- Agurktesten, eller Erik sin agurktest









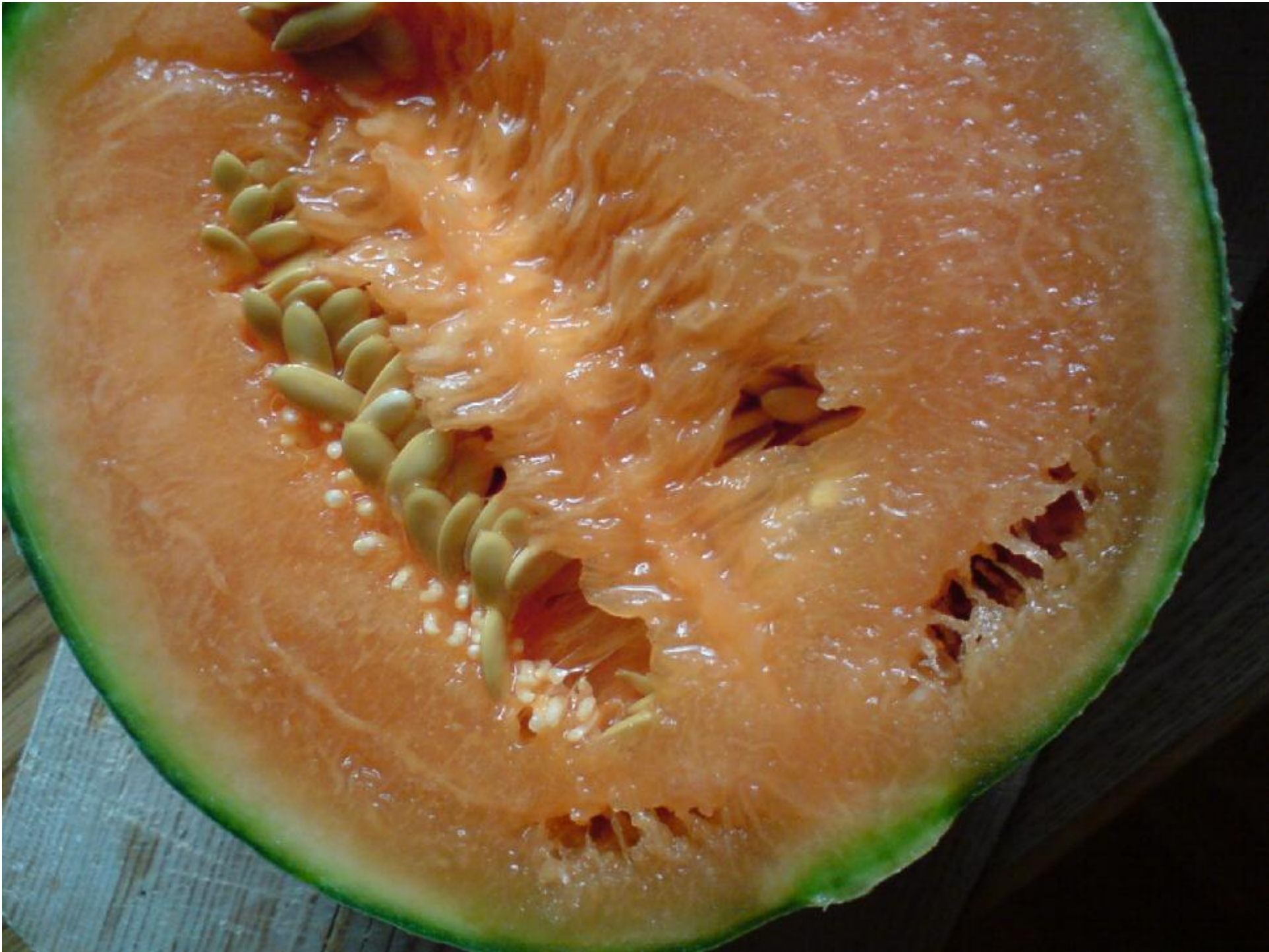




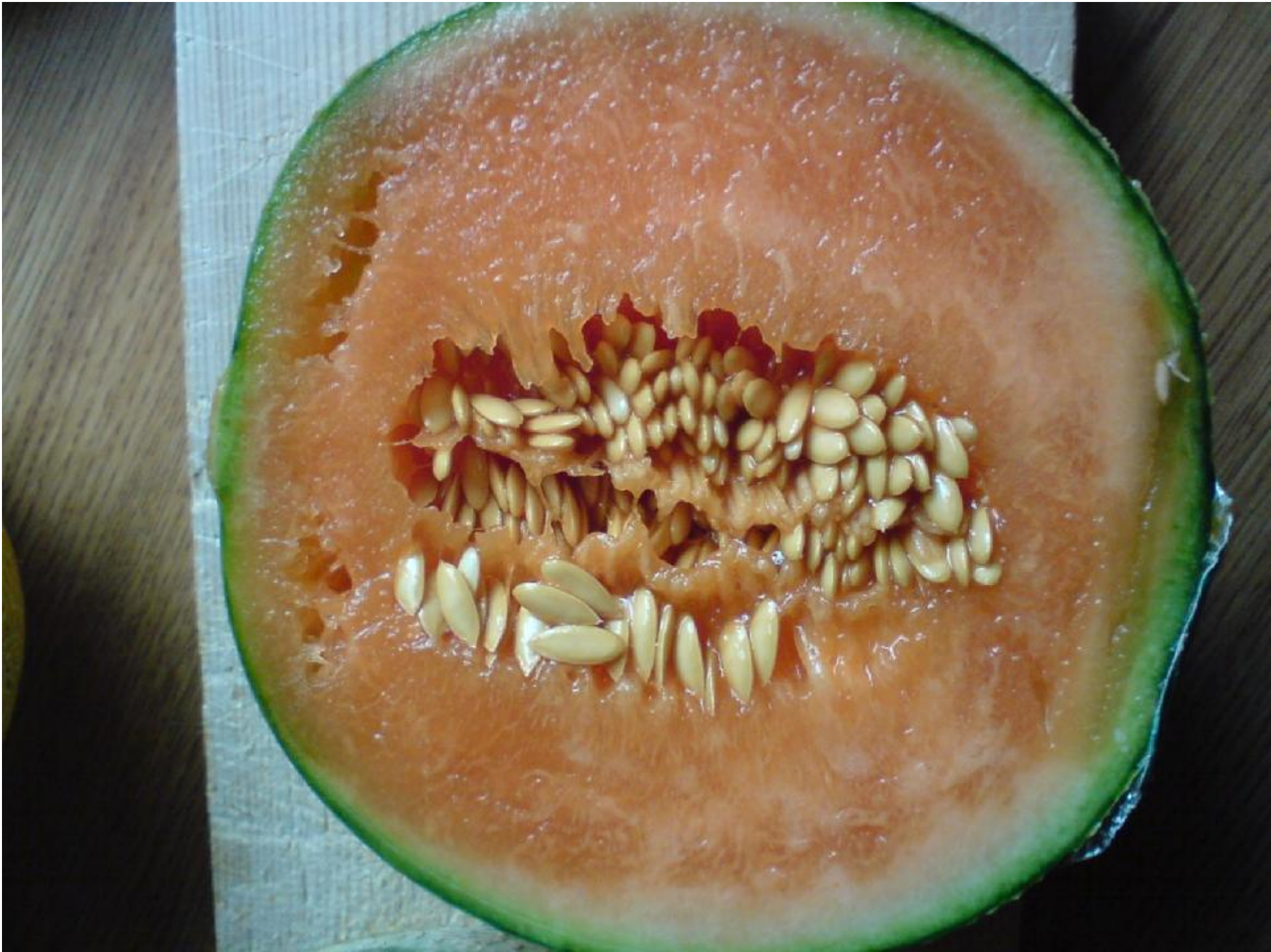












# Kontrollpunkter 1

- Ventemerd
- Slaktemerd
- Trenging
- Pumpe og rørsystemer
- Våthåv
- Avsiling
- Levendekjøling
- Bedøvingsutstyr generelt

# Kontrollpunkter 2

- Elektrisk bedøving
- Slagbedøving
- Observasjons eller bløggebord
- Utblødningstank
- Etter utblødningstank
- Kvalitet
- Behandling av annen fisk
- Opplæring

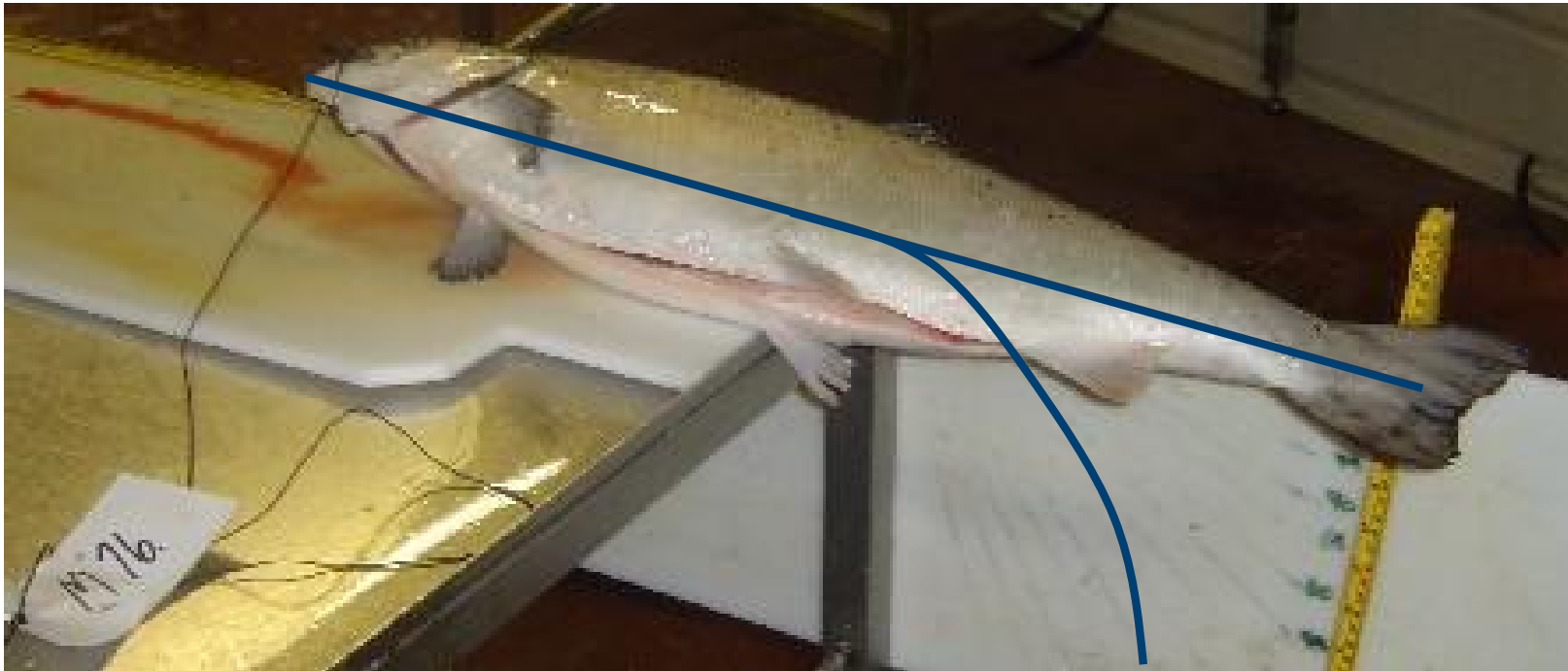
# Resultater og konklusjoner

## Fysiologi (glukose og laktat), pH (i blod og muskel)

## Rigor mortis (kvalitativt)

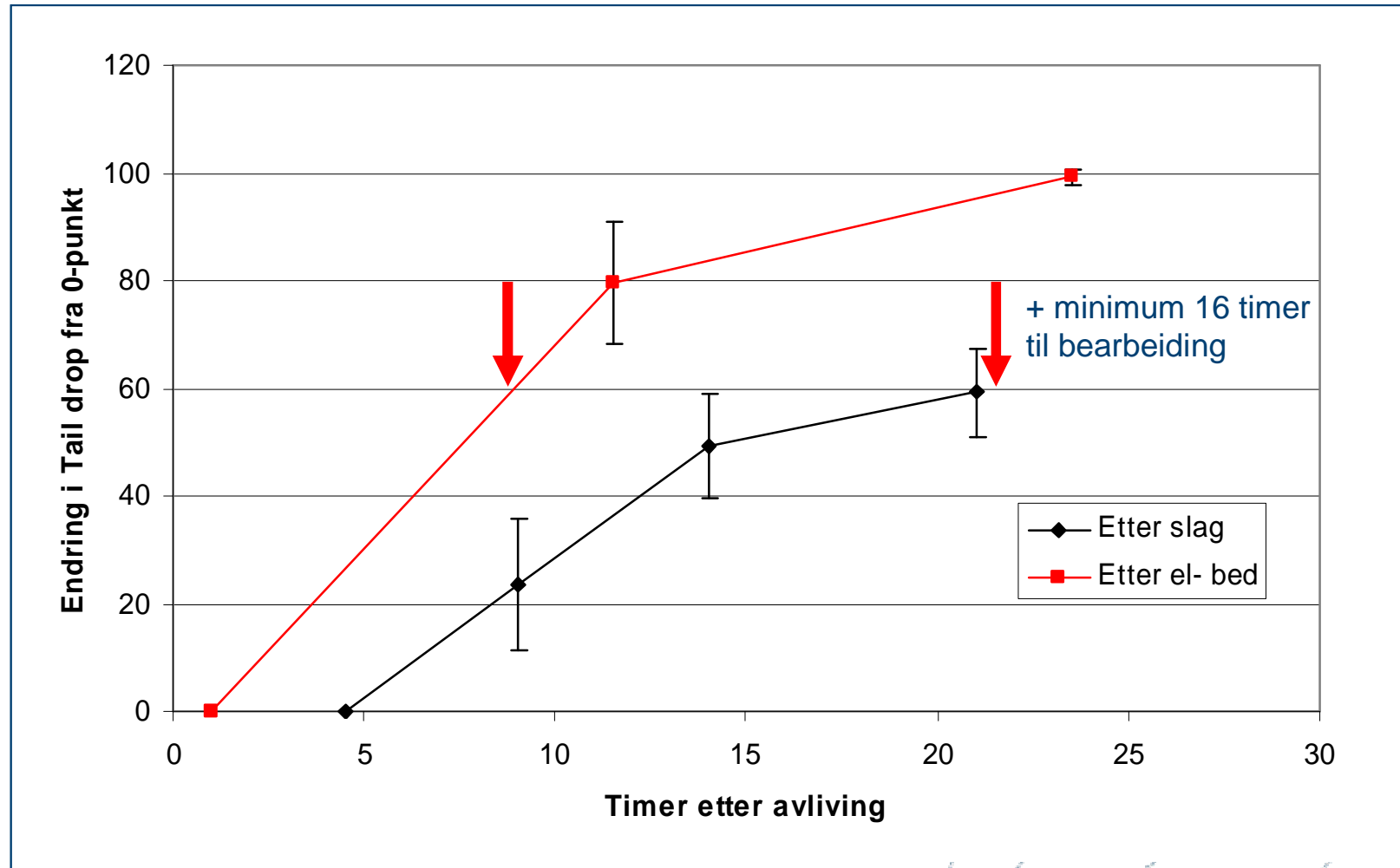


# Dangle angle a.k.a. Tail drop



På utmattet laks (som her) vil en Dangle-angle på mer enn 60 føre til feilskjæring i Baader-maskinene

# pH og *Rigor mortis*



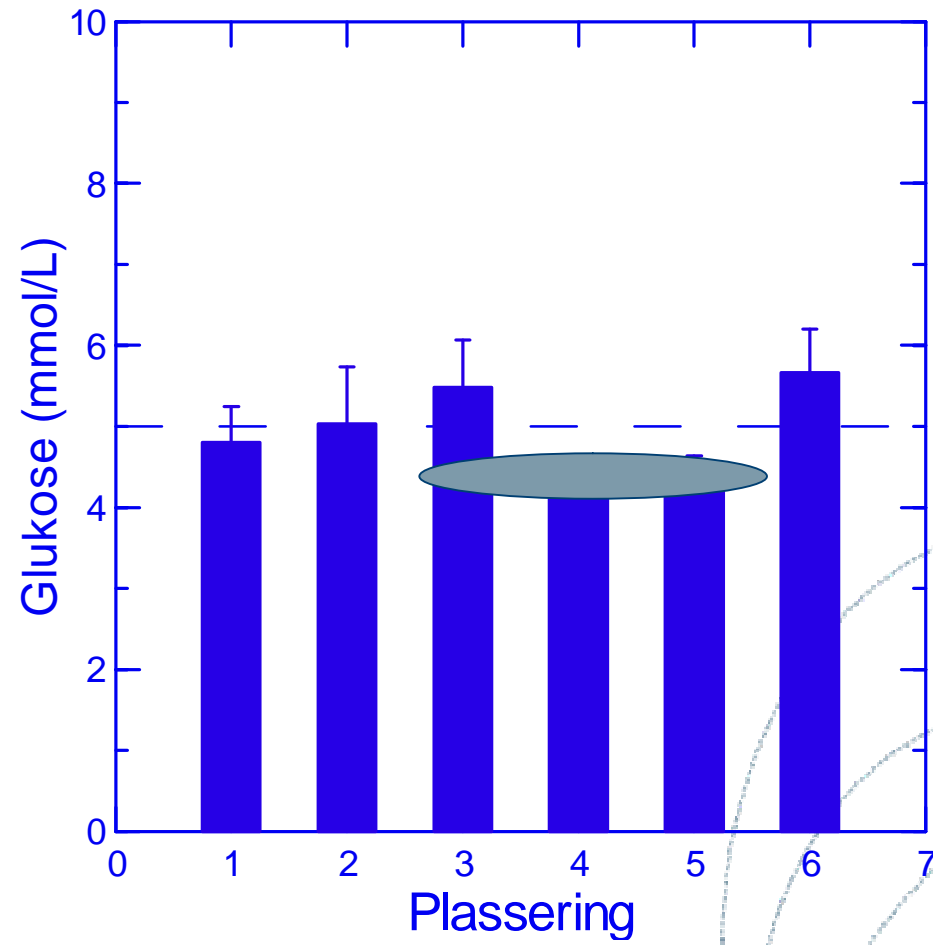
# Hovedkonklusjoner

- Norsk laks er som regel utmattet når den kommer frem til bedøvelse
- En utmattet laks har som regel vært utsatt for forhold uforenelig med god velferd.
- Laks får som regel for dårlig tid til restitusjon etter hvert trinn i slakteprosessen
- Vi har for lite data på ustresset, ikke-utmattet laks
- Våre konklusjoner blir derfor upresise og lite egnet til å evaluere om utstyret kan "godkjennes"
- Dead-haul (Marine Harvest 2009) er et mulig sted for dokumentasjon
- Eller kanskje Havbruksstasjonen i Tromsø?

# Laks, logistikk, utmattelse og velferd

1                    2                    3                    4                    5                    6

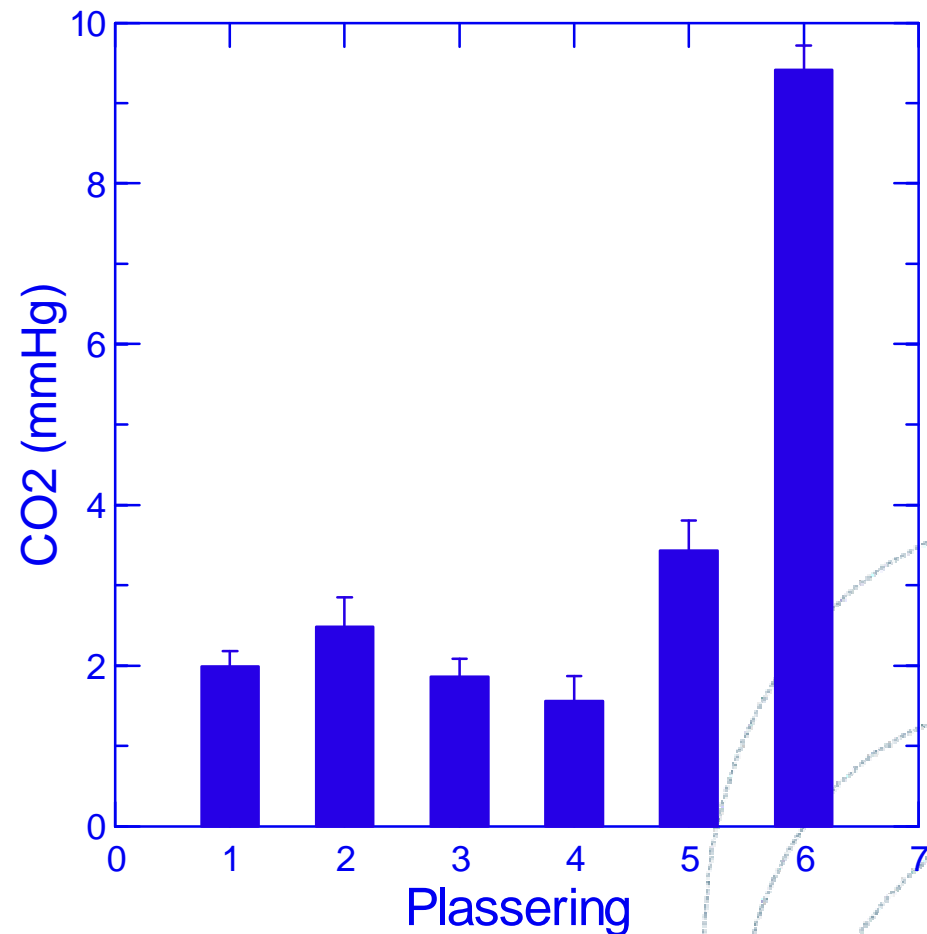
Merd – Brønnbåt – Ventemerd – Trenging – ut av pumpe – levende kjøling



# Laks, logistikk, utmattelse og velferd

1                    2                    3                    4                    5                    6

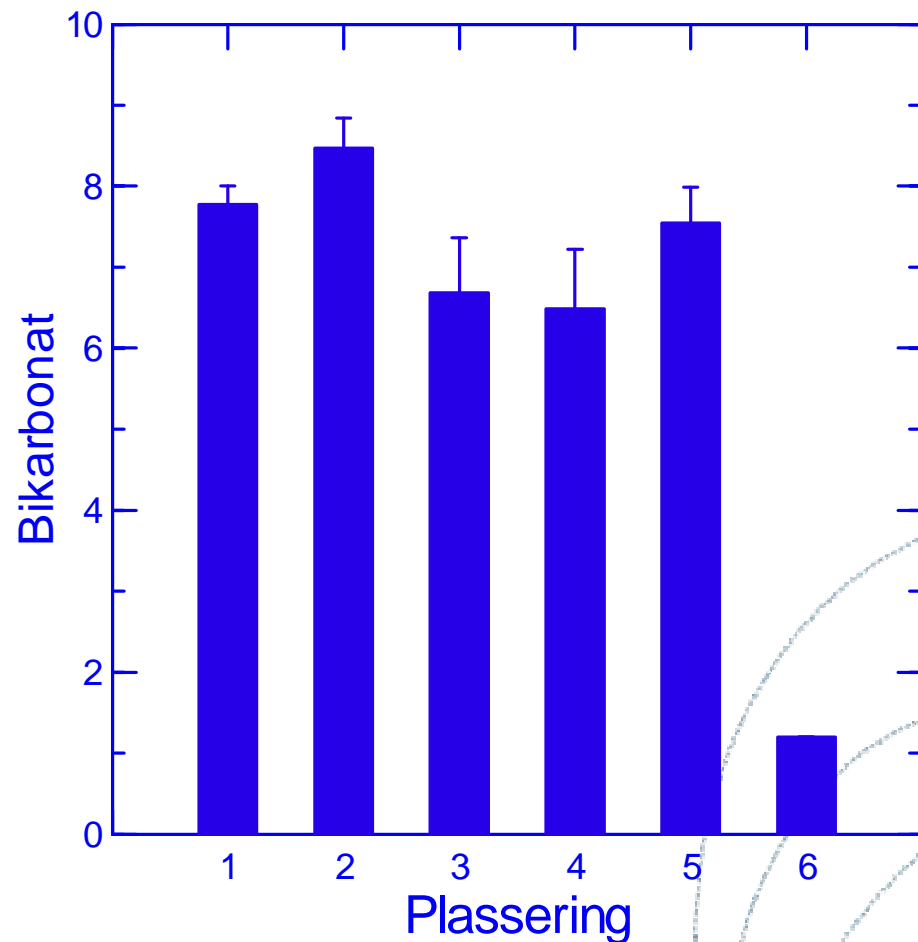
Merd – Brønnbåt – Ventemerid – Trenging – ut av pumpe – levende kjøling



# Laks, logistikk, utmattelse og velferd

1                      2                      3                      4                      5                      6

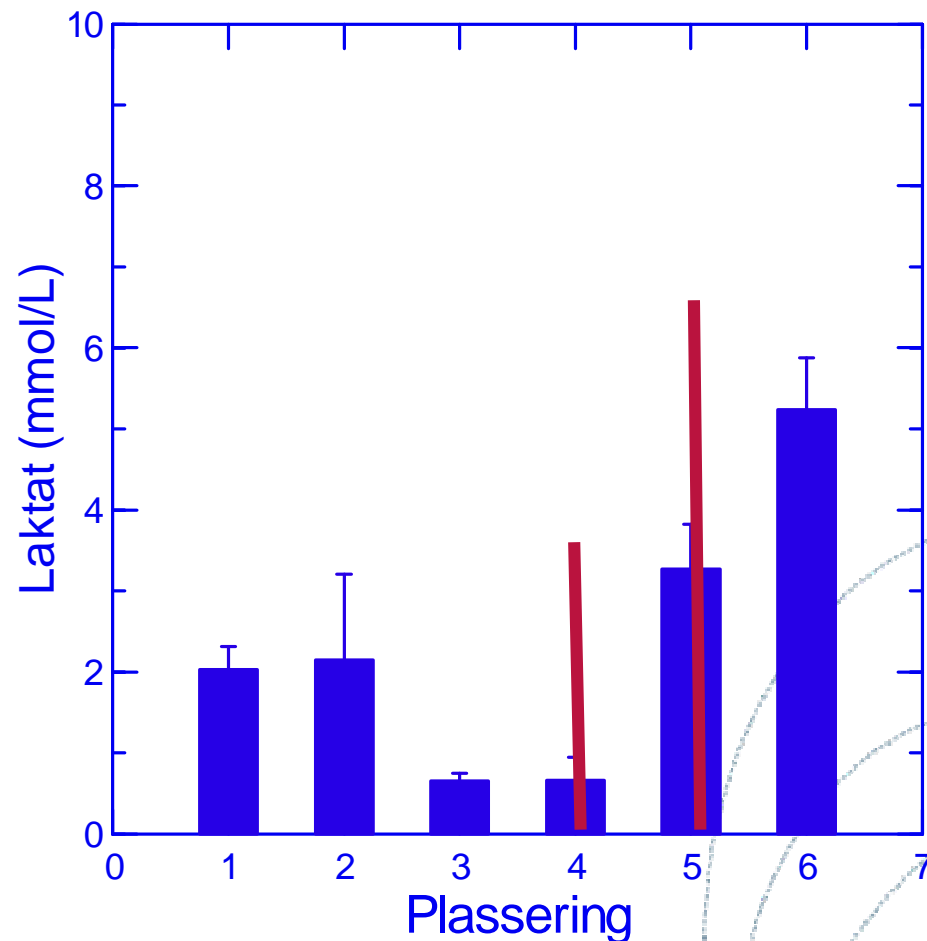
Merd – Brønnbåt – Ventemerid – Trenging – ut av pumpe – levende kjøling



# Laks, logistikk, utmattelse og velferd

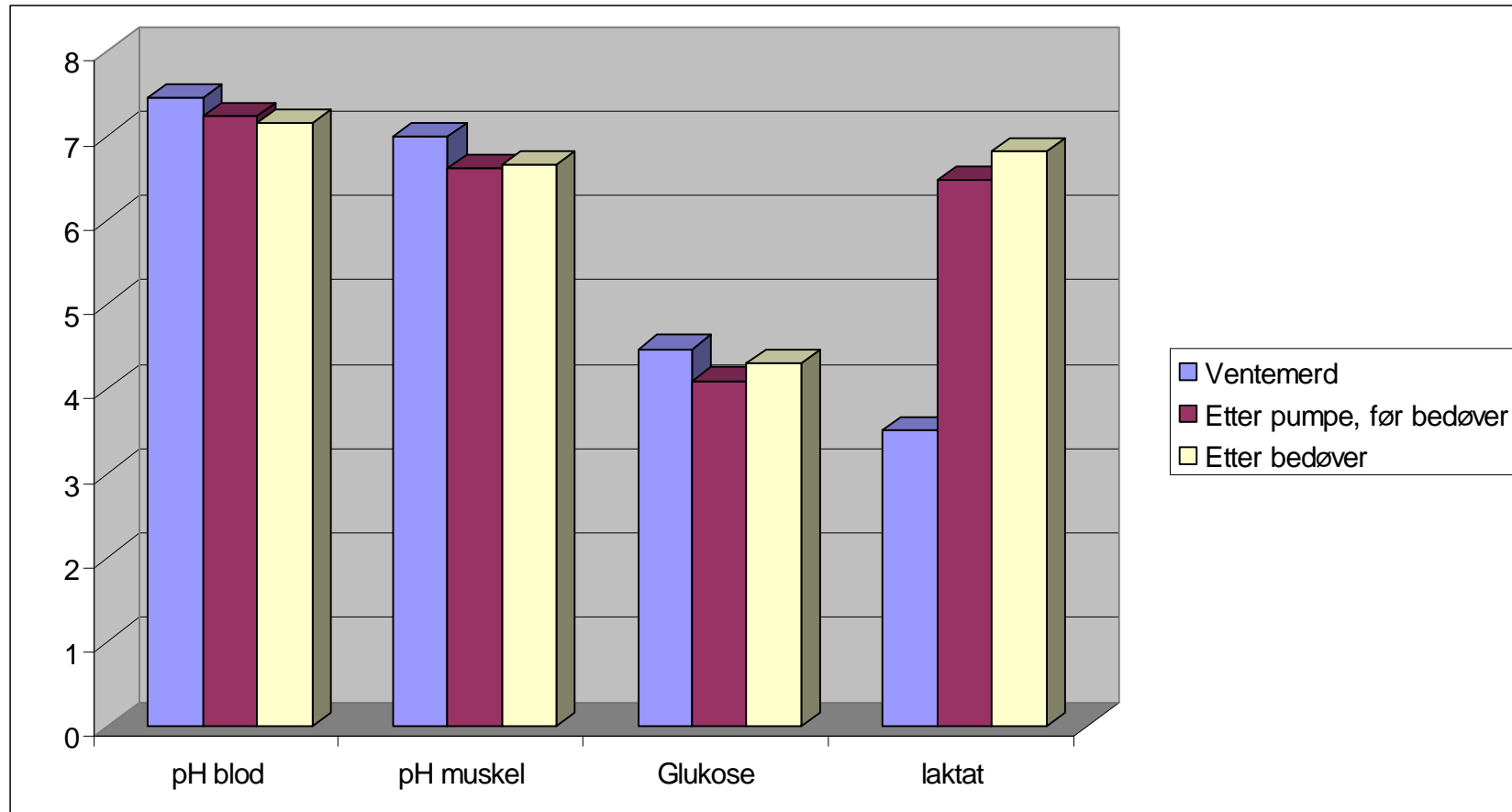
1                    2                    3                    4                    5                    6

Merd – Brønnbåt – Ventemerid – Trenging – ut av pumpe – levende kjøling





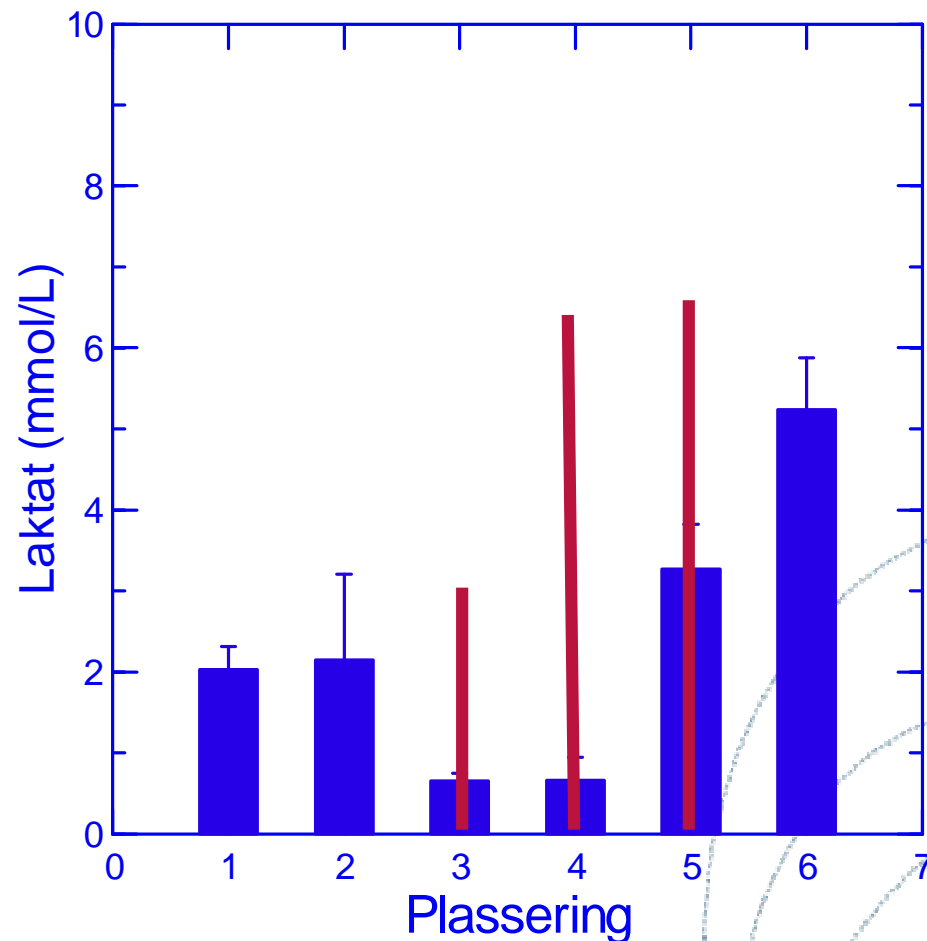
# Anlegg nummer 1



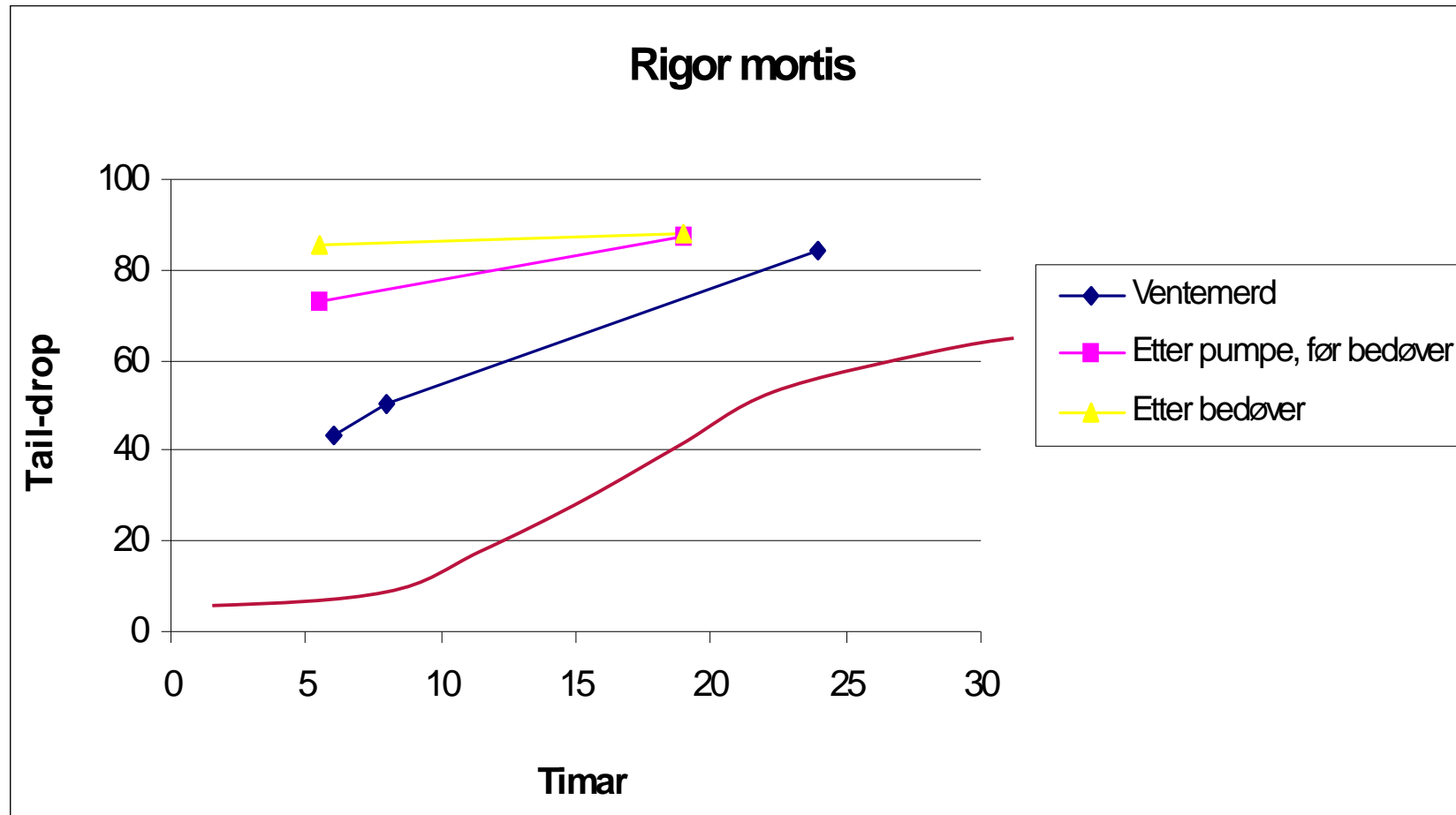
# Laks, logistikk, utmattelse og velferd

1                    2                    3                    4                    5                    6

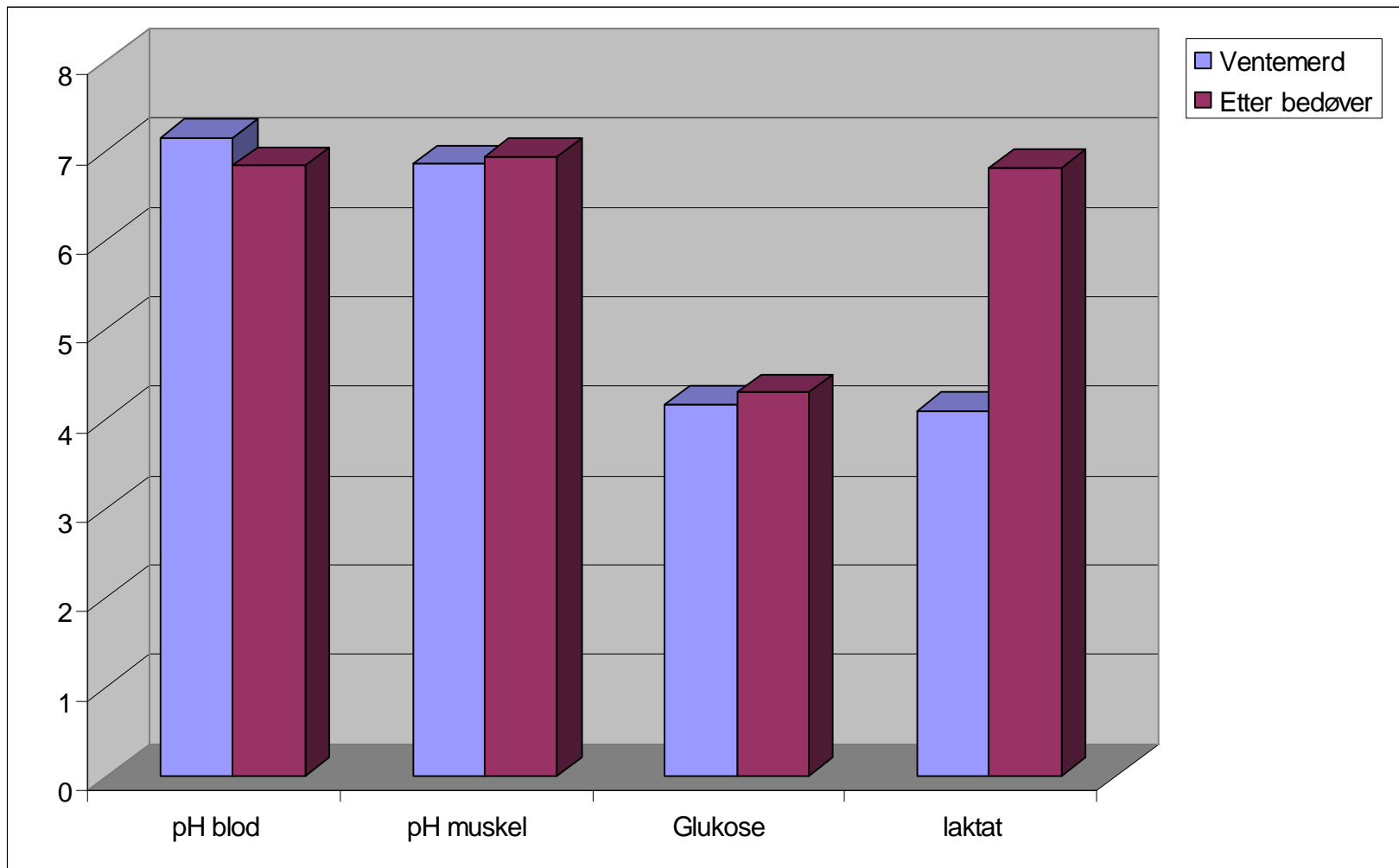
Merd – Brønnbåt – Ventemerd – Trenging – Inn i pumpe – Ut av pumpe



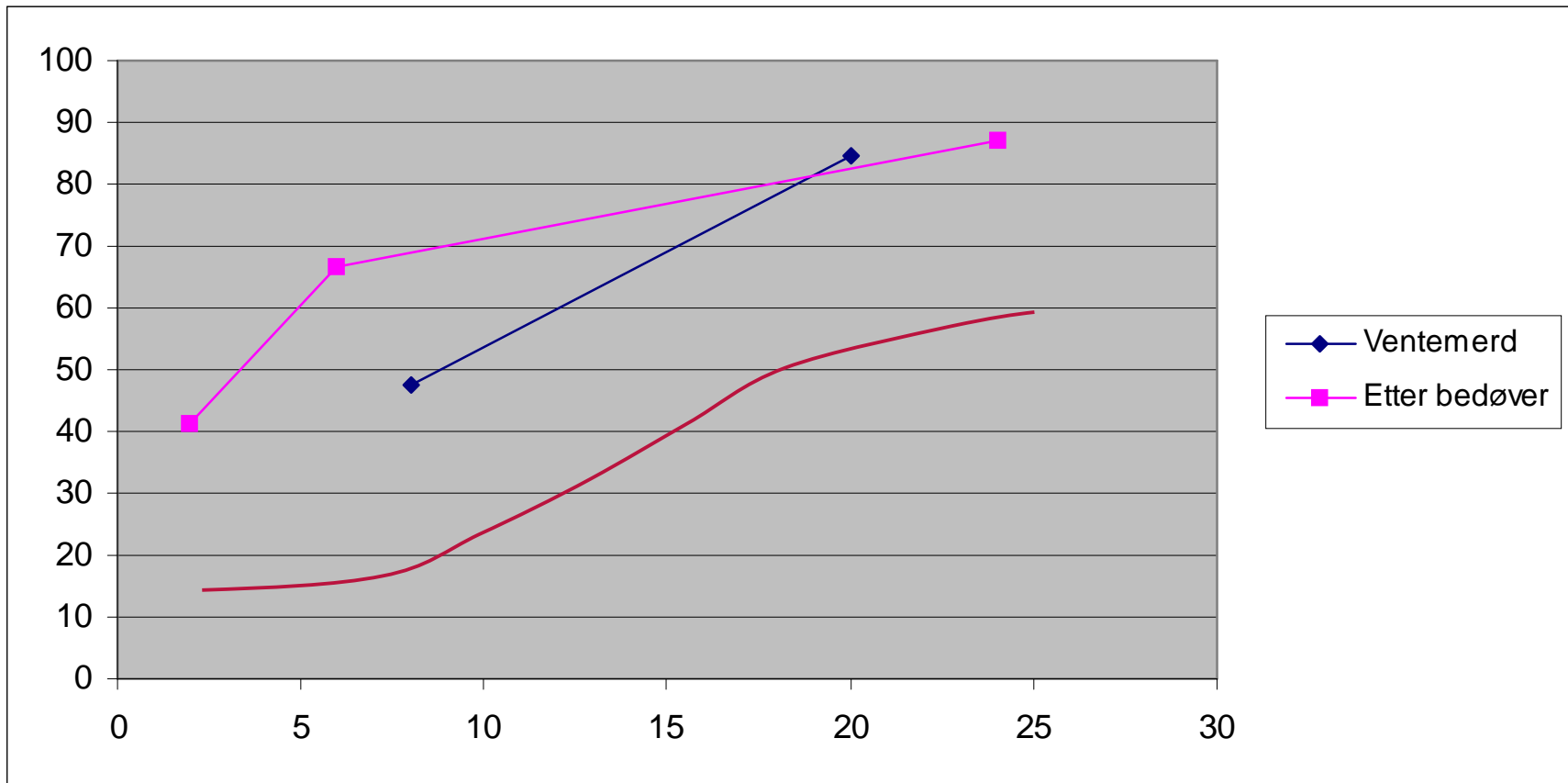
# Rigor mortis



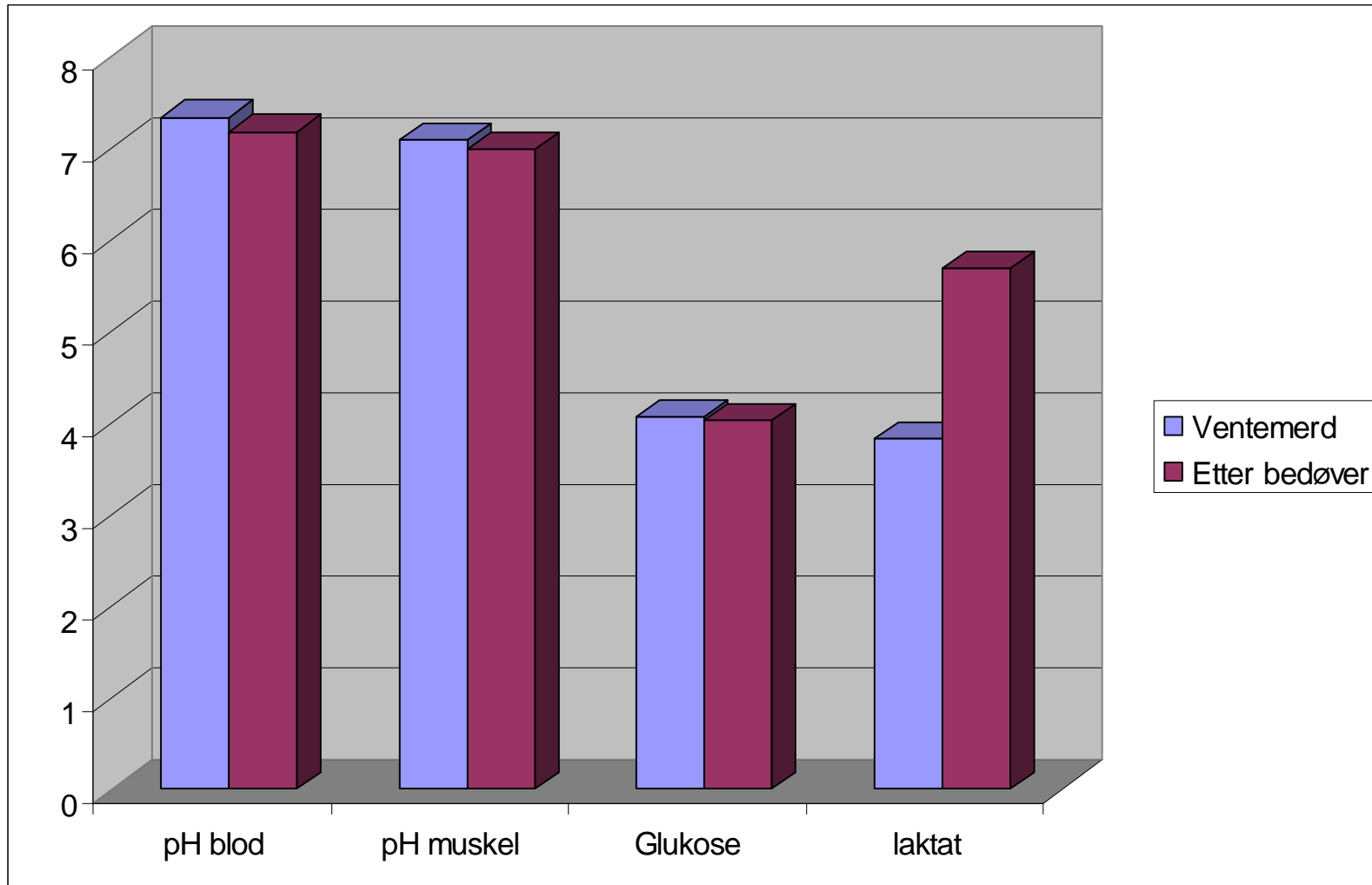
# Anlegg nummer 2



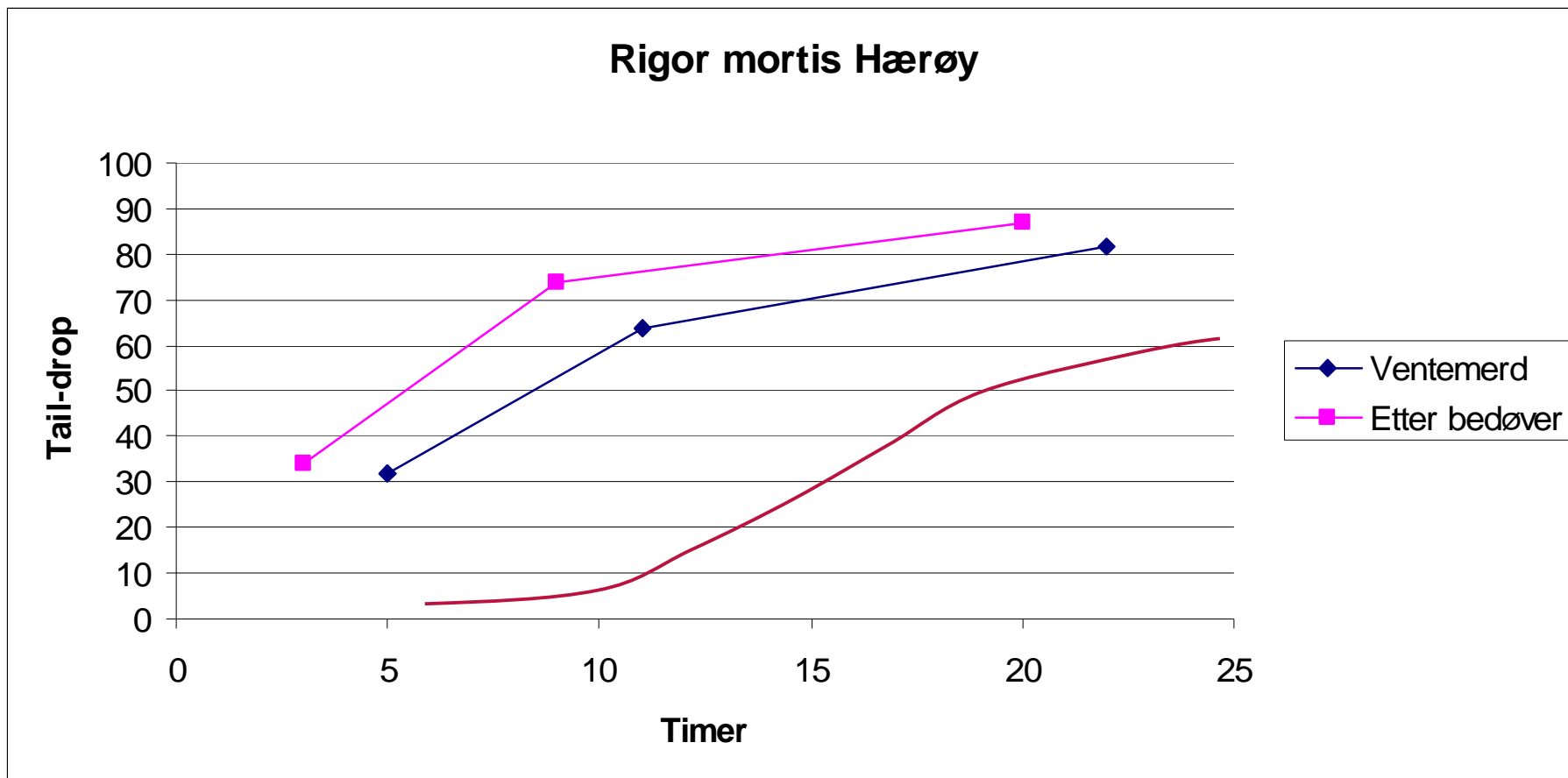
# Rigor mortis



# Anlegg nummer 3







# Siste to konklusjoner

1. Vi må yte systemene rettferdighet ved å teste dem på samme gruppe fisk
2. Vi må teste systemene på uthvilt fisk.

# **Slaktesystemer: Forutsetninger for optimal virkning og bruk**

# 1. Fiskevelferd

## Høsting:

n 'An optimal slaughter method should render the fish unconscious until death without avoidable excitement' (*Van de Vis et al., 2003*)

n (Framtidig) regelverk og kundekrav



## 2. 'Rested harvesting'

- n Optimalisere slakterutiner for å redusere håndteringsstress (ideelt sett ingen 'sprelling')
- n **Fordeler:** God fiskevelferd, forlenger prerigortid, noe bedre filetkvalitet



# 3. Pre-rigor filetering

Fisken passerer slakte- og filet linjene før den blir dødsstiv

- n Direkte relatert til håndteringsstress ved slakting, dvs 'rested harvesting' er en forutsetning for å få et godt resultat
- n Pre-rigor fjerning av pinnebein → ferskere beinfrie fileter til markedet





# Bedøving og avliving...+++!

Varighet:

Min – få timer

Ventemerd/orkast

1 - 2 min

Fra brønnbåt eller ventemerd til enhet for bedøving/avliving

Hva går inn her?

Sekunder

Bedøving og avliving

# Lasting fra merd - hevertprinsipp

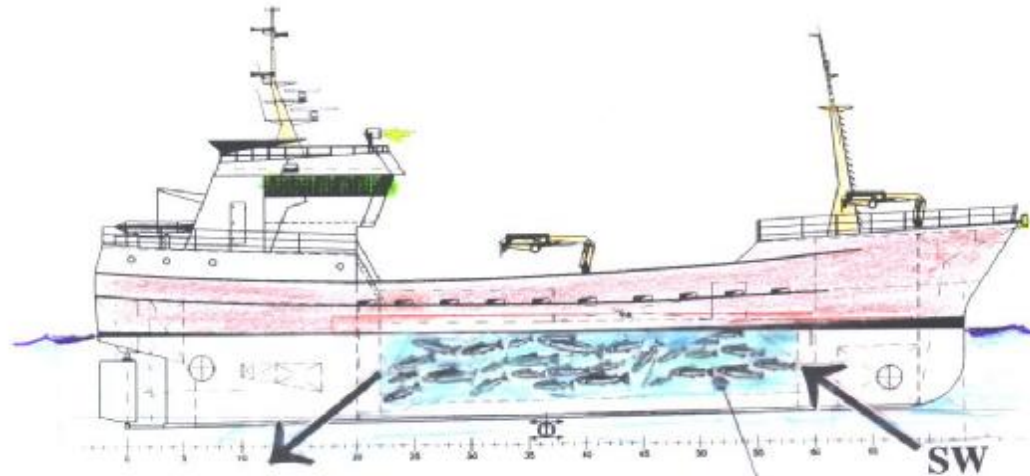


# Avliving ved produksjonsmerd

- n Trenging, pumping, bedøving, bløgging og nedkjøling
- n Transport til prosesseringsanlegg
- n Slaktemetoder som for landbaserte anlegg
- n **FISKEVELFERD**: Færre operasjoner hvor levende fisk er involvert

# Transport av levende fisk

- produksjonsmerd til ventemerd eller slakteri -



Typical well-boat

Hold: 500 – 1500 m<sup>3</sup>  
Biomass: 60 – 120 tons

Fish density: 100 – 250 kg m<sup>-3</sup>  
'Open valves' → good seawater quality

# Pumping av fisk til ventemerd eller direkte til prosesslinje





# Ventemerd: trenging i orkast før pumping

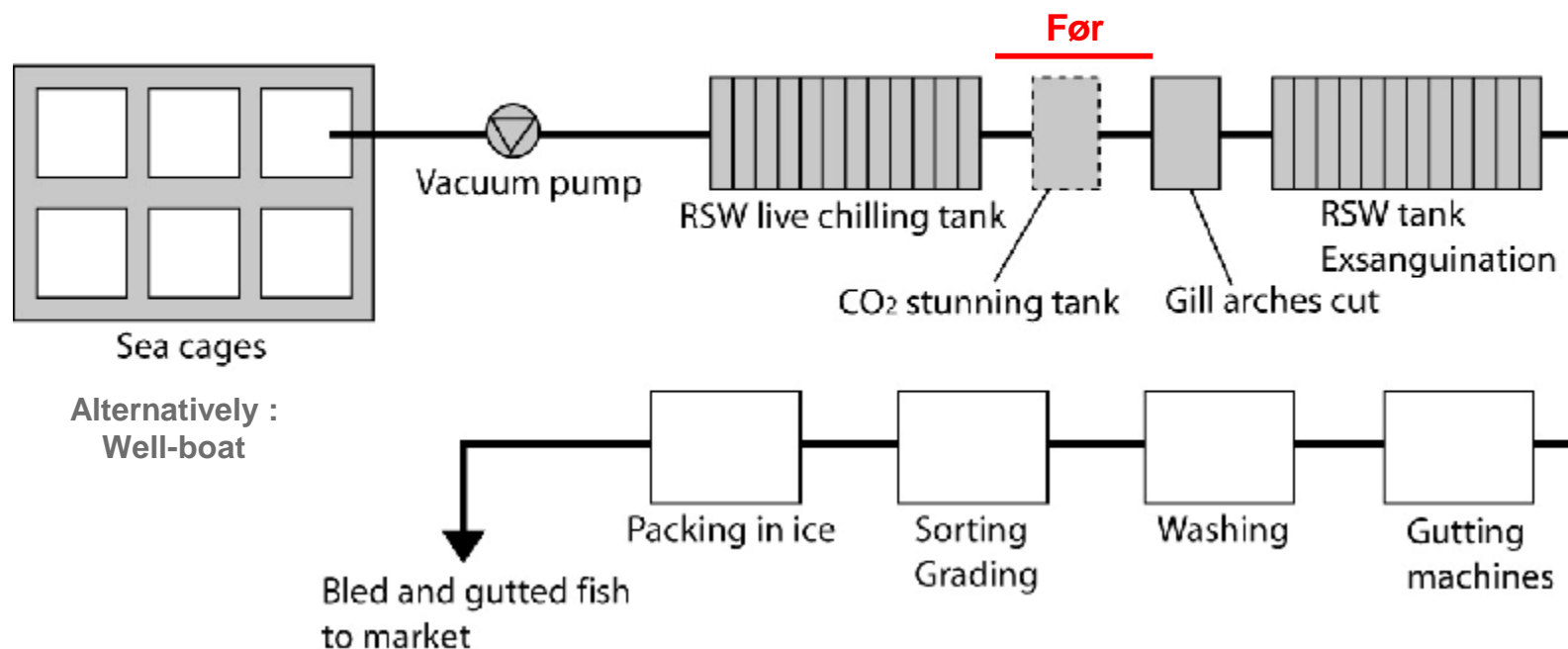




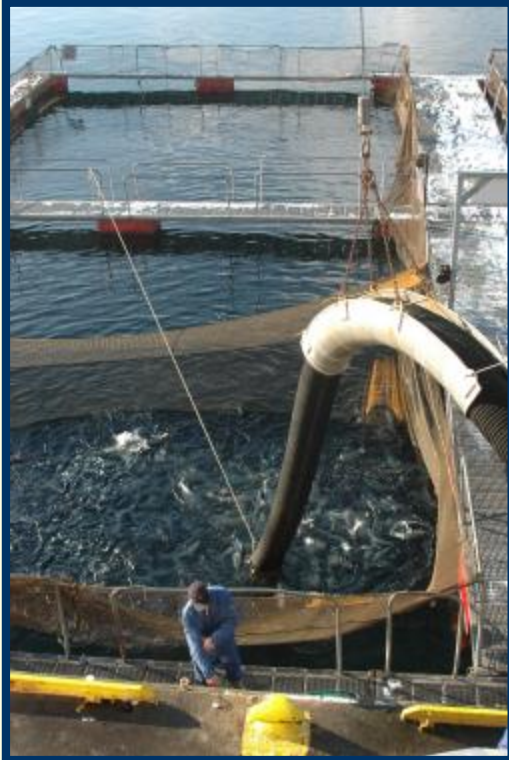
# Slaktelinje for laks og regnbueørret

Fremtid ?

Opp til nå



# Pumping av fisk



- Pumping fra brønnbåt eller ventemerd
- Trykk/vakuumpumper
- Observert: Håndteringsstress i ulik grad
- Effekten av pumping på levende fisk er ikke dokumentert

# Utforming av utstyr og prosesslinje VS fiskevelferd !



# Atferd i lukket system

## RSW kar

Oksygenovermetning (160 %)  
Vanntemperatur 2°C

**Fiskevelferd?**



Reduced gill ventilation rate →  
hypercapnia and blood acidosis



# Levendekjøling og karbondioksid-bedøving

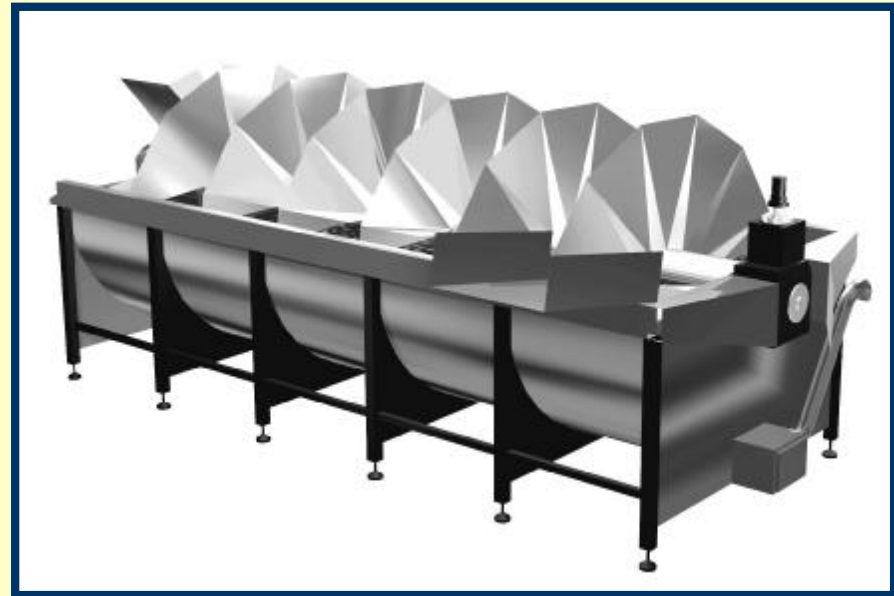
## Karbondioksid-metoden

- n  $\text{CO}_2 > 400 \text{ mg l}^{-1}$
- n Trenging (skjelltap)
- n Utmattet fisk
- n Fisken rolig etter 2- 4 min
- n **Fiskevelferd !**
- n Produktkvalitet?



# RSW levendekjøling

- n CO<sub>2</sub> og O<sub>2</sub> tilsettes
- n Vanntemperatur: 0.0 ± 0.5 °C
- n Oppholdstid: 30 – 60 min
- n Løst oksygen: 70 – 100 % metning
- n CO<sub>2</sub>: 70 – 150 mg l<sup>-1</sup>
- n **Fisken rolig etter 2 - 4 min**



'Bulk-til-bulk' 😊



# Fremtidens bedøvelsesmetoder?

n RSW levendekjøling

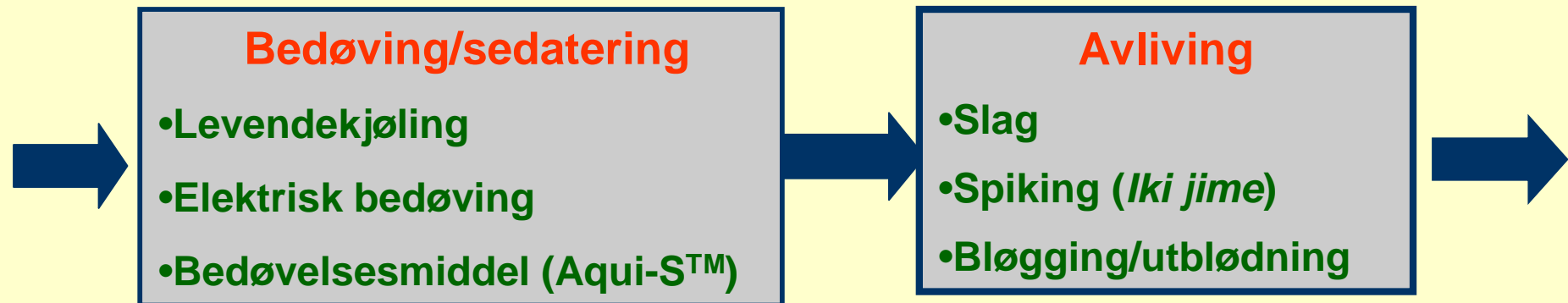
n 'Percussion stunning' (eller *iki jime*)

n Elektrisk bedøvelse

n Iso-eugenol (AQUI-S™)\*

\* Ikke tillatt i EU og Norge

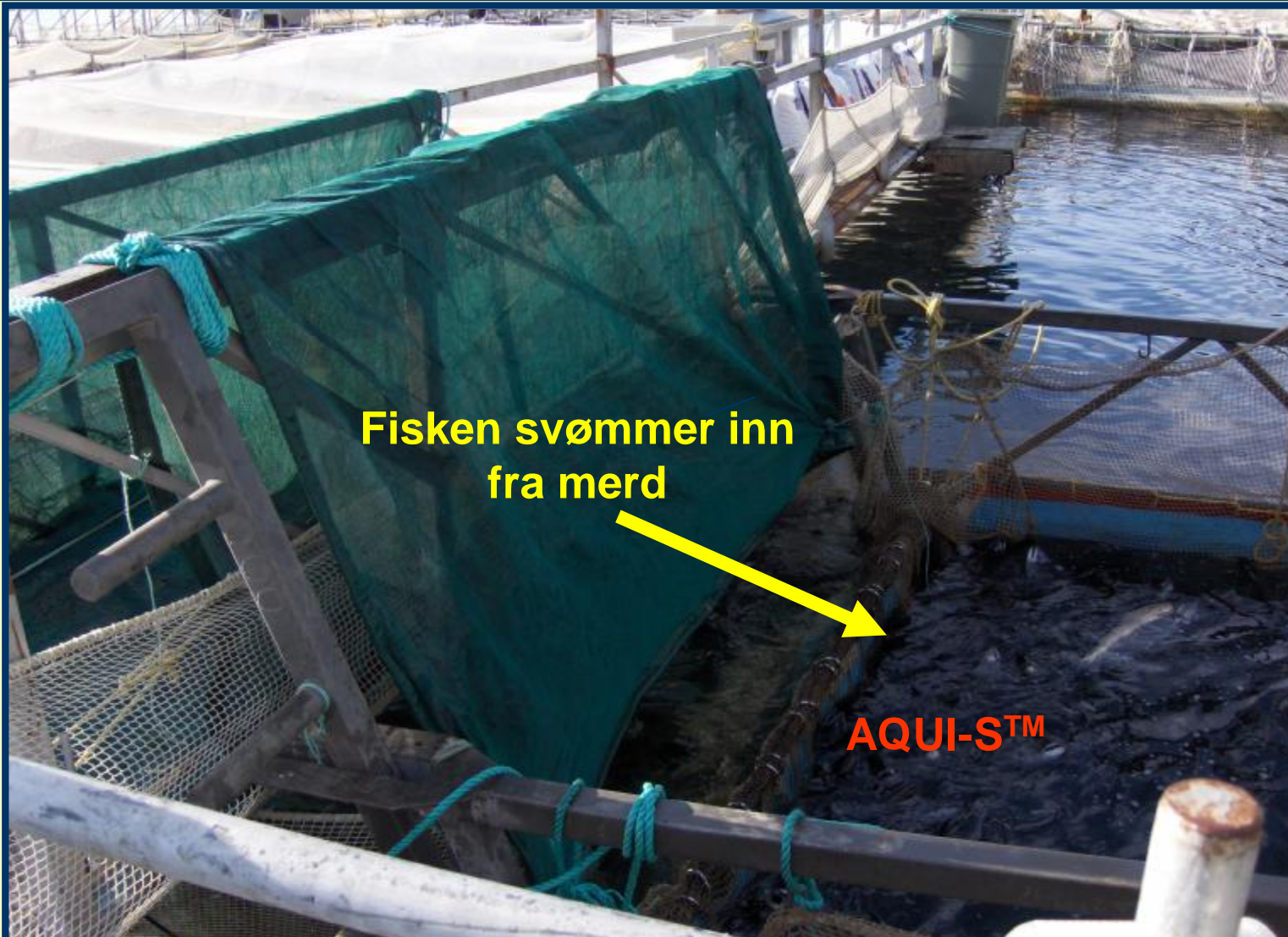
# Bedøving og avliving



# Bedøving ved merd i New Zealand AQUI-S™ (iso-eugenol)



# Bedøving ved merd: AQUI-S™

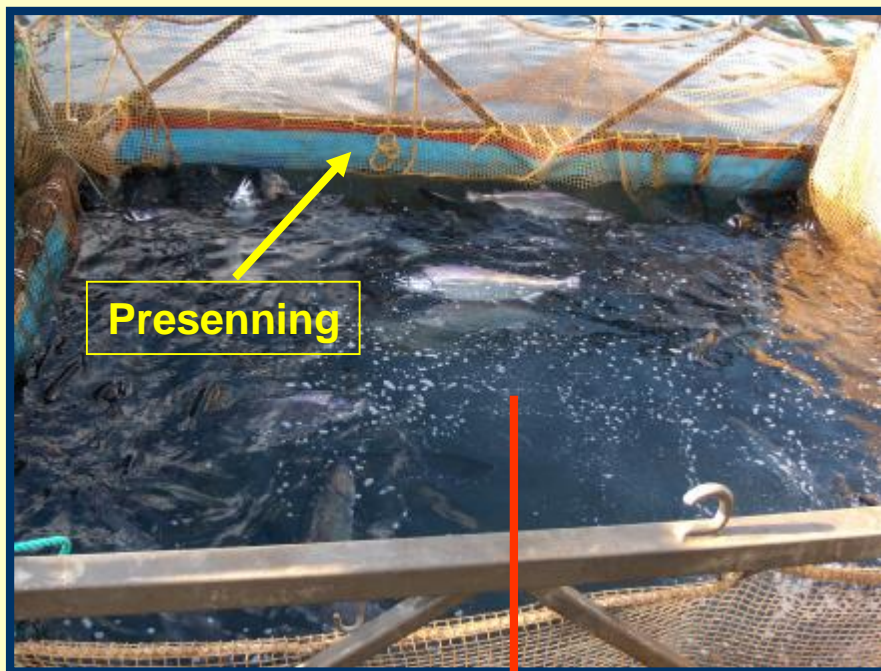


Fisken svømmer inn  
fra merd

AQUI-S™



# Bedøving ved merd



Presenning



Tilfeldig inspeksjon: Muskel pH 7,0 (stresset)  
Optimalisert bruk: pH 7,6 (hvile)

Til bløgging (avliving)

# **Alle** kjente slaktemetoder krever for et godt resultat:

- n** Riktig bruk
- n** Optimaliserte betingelser
- n** Tilsyn og drift ved kvalifisert og motivert personell



# 'Percussion stunning': SI-5



# 'Percussion stunning': SI-5



# Elektrisk bedøving i luft eller vann



I luft  
SeaSide AS



I sjøvann

# Elektrobedøving i luft



Hode først...



# Utblødning / eventuell avliving





# Kjølelagring i 3- 5 dager før filetering og fjerning av pinnebein



# Pre- eller post-rigor fjerning av pinnebein?

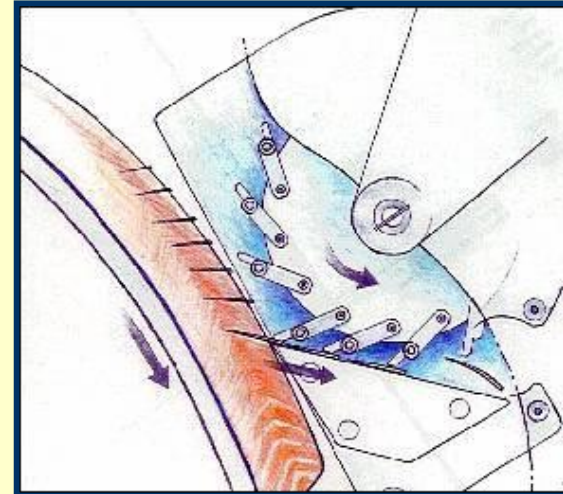
- n Pinnebeinene er innesluttet i muskelen og er forankret til skinnet
- n Lettere å fjerne etter 3 - 4 dager på is

## Ny teknologi:

- n Pre-rigor fjerning av pinnebein
- n Beinfrie fileter til markedet på Dag 0
- n Et ferskere og bedre produkt
- n Forutsetning: 'Rested harvesting'



**Fiskevelferd**

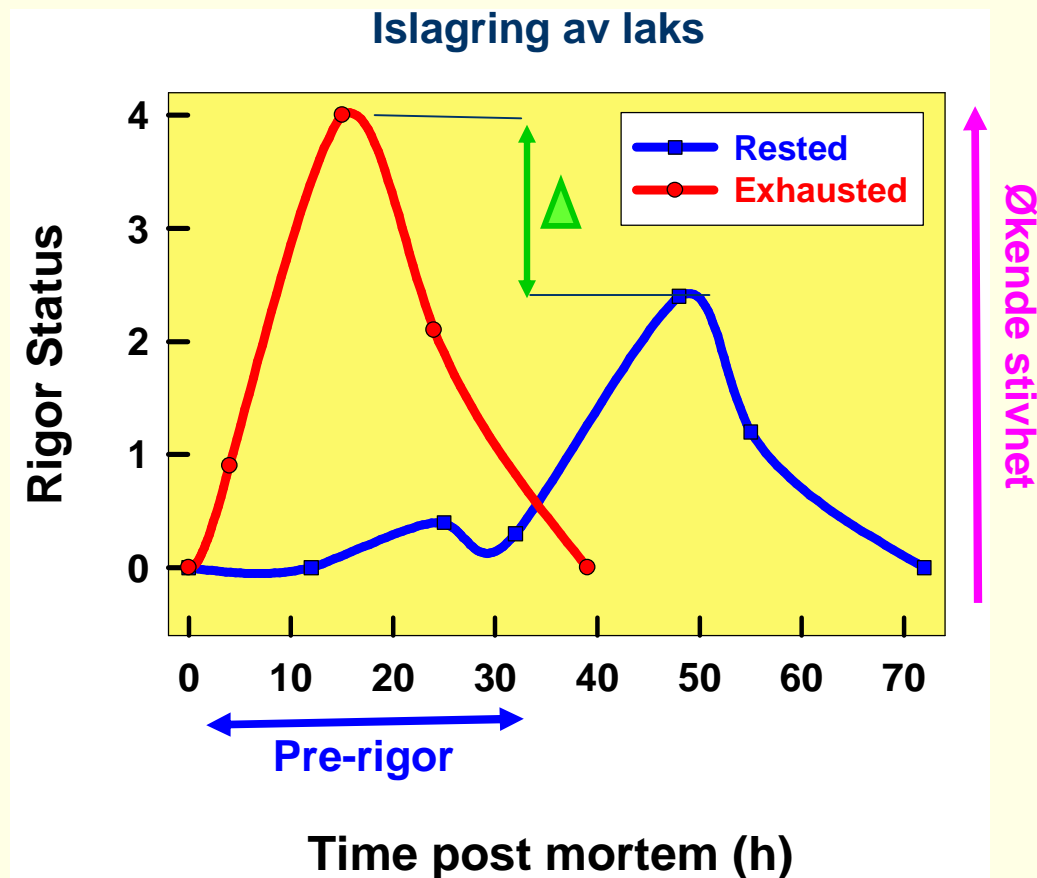


# Håndteringsstress ved slakting påvirker rigor mortis

n 'Rested harvesting'

n Pre-rigor fileting

▲ Utmattet fisk blir stivere i rigor



# Indikatorer for stress og velferd

## n Atferd

n Blodprøver: **pH**, Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup>, Cl<sup>-</sup>, glukose, **laktat**, hematokrit, kortisol m.fl.

n Muskel: **initiell pH** (hvor mye har fisken 'sprellet')

pH 7,5 ± 0,1 : hvile-pH

pH 7,1 ± 0,2 : noe stresset

**pH 6,7- 6,8 : fullstendig utmattet**

(pH 6,3 ± 0,1: slutt-pH post mortem)



# Kritiske kontrollpunkter ved fiskeflakterier – noen forslag HACCP

Identifisere alle farer

Identifisere kritiske styringspunkter (**CCP**)

Bestemme kritiske grenser for kritiske styringspunkter (CCP)

Fastsette fremgangsmåter for overvåking av kritiske styringspunkter

Avviksbehandling og korrigerende tiltak

Evaluering og verifisering av matvaretryggheten

Dokumentasjon og loggføring



# Formål med kontrollisten

- Bevisstgjøre
- Objektiv beskrivelse av "Best practise"; Hvordan ligger min produksjon an?
- Egenkontroll og status: Hvordan er anlegget i forhold til sist dokumentasjon? Hvor kan vi bli bedre? Hvor må vi bli bedre?
- Er noen av punktene uakseptable? (kvalitet, teknologi eller velferd) i forhold til grenseverdier
- Dokumentasjon i forhold til kunder
- Basis for Mattilsynets inspeksjon
- Bedre kvalitet og velferd hos norsk oppdrettsfisk

- **Sulting og transport**
- Dokumenter sultetid og forhold ved transporten
- **Ventemerdd**
- Forholdene i ventemerdd skal tilsvare forholdene under en ordinær oppdrettssituasjon, med den forskjell at det ikke fôres.
- **Slaktemerdd**
- Ventemerdden går over til å bli en slaktemerdd når slakting forberedes, oftest ved at trengning påbegynnes.
- Spesielt ved høye vanntemperaturer bør oksygenmetningen sjekkes. Akseptabel oksygenmetning er minimum 70-80 % metning. Finnes utstyr for oksygenering? Hvilke kriterier benyttes for å iverksette oksygenering?
- **Trengning**
- Hvilken metode brukes for å trenge fisken?
- Trengningsgrad og tiden fisken holdes trengt, har stor betydning for fiskens velferd. Unngå unødvendig hard eller langvarig trengning. Større områder med "grunt" vann påvirker fisken negativt.
- Plassering av og utforming av innløp til pumpe kan ha betydning for hvor mye det er nødvendig å trenge fisken for å få den ut. Antall sporder i overflaten per kvm og antall blanke fisesider som er synlig, kan gi et mål for trengningsgrad.
- Langvarig stress kan føre til slimtap og deretter skjelltap. Blå/grønn farge på fisken tyder på at den har vært stresset.

## ***Nivå 1: Fint avkast, lite stress***

Viktige observasjoner:

Fisk på sidene av avkastet svømmer rolig

Normal svømmeatferd, men ikke alle i samme retning

Ingen ryggfinner i overflaten

Ingen (hvite) sider å se





***Nivå 2: Akseptabelt – Noen ryggfiner  
bryter overflaten***

Observasjoner

Normal svømmeatferd ved inntak til pumpe-lite stress

Få ryggfiner bryter overflaten

Ingen (hvite) sider på overflaten



### Nivå 3: Uønsket

Observasjoner:

Oppjaget atferd – svømming i forskjellige retninger

Mer enn 20 ryggfinner bryter overflaten

Noen (hvite) sider i overflaten hele tiden.





## Nivå 4 : **Uakseptabelt**

Observasjoner:

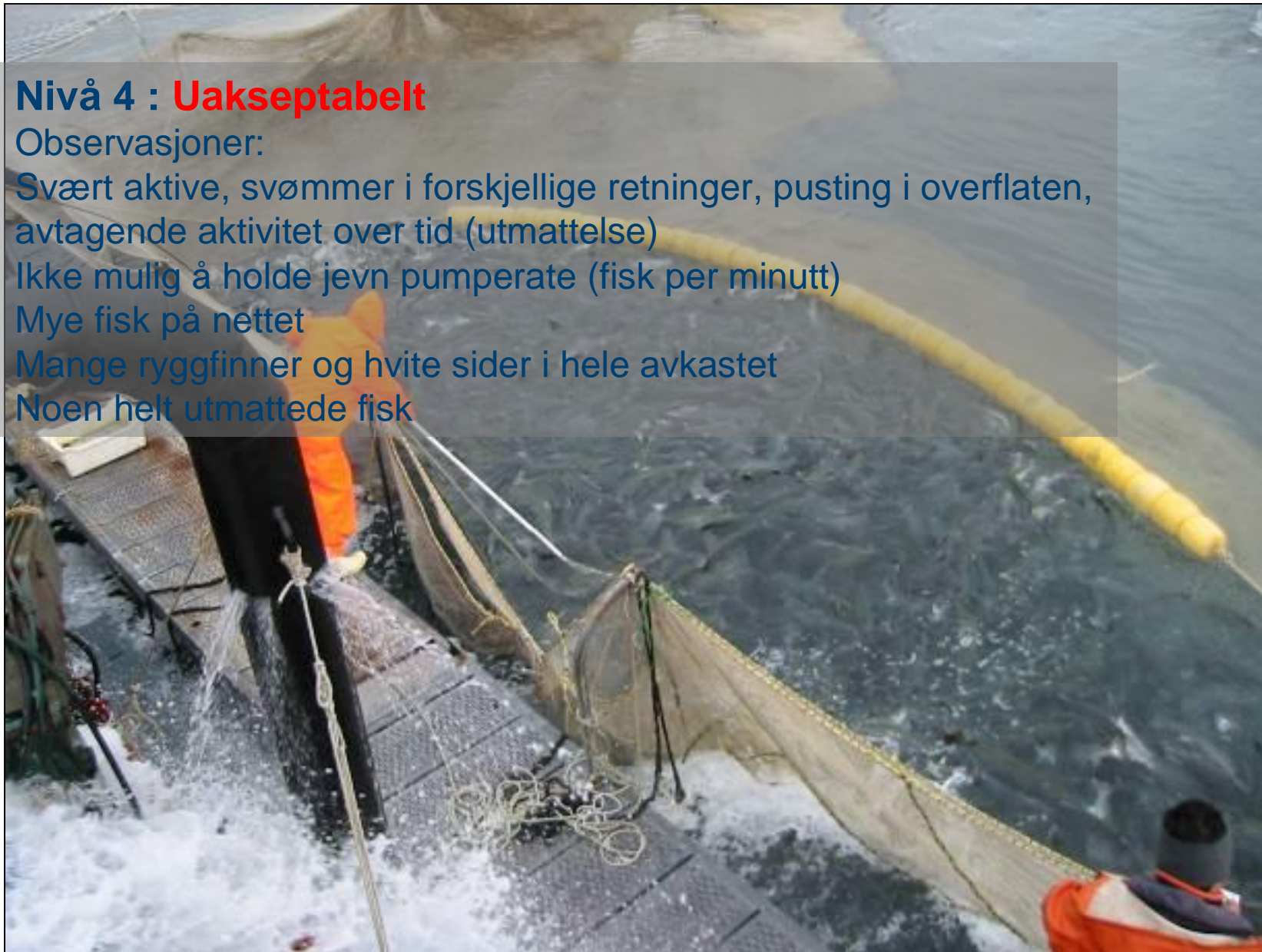
Svært aktive, svømmer i forskjellige retninger, pusting i overflaten, avtagende aktivitet over tid (utmattelse)

Ikke mulig å holde jevn pumperate (fisk per minutt)

Mye fisk på nettet

Mange ryggfinner og hvite sider i hele avkastet

Noen helt utmattede fisk



## Nivå 5: Ekstrem trenging

Observasjon:

Laksen vil dø dersom den ikke gis mer plass

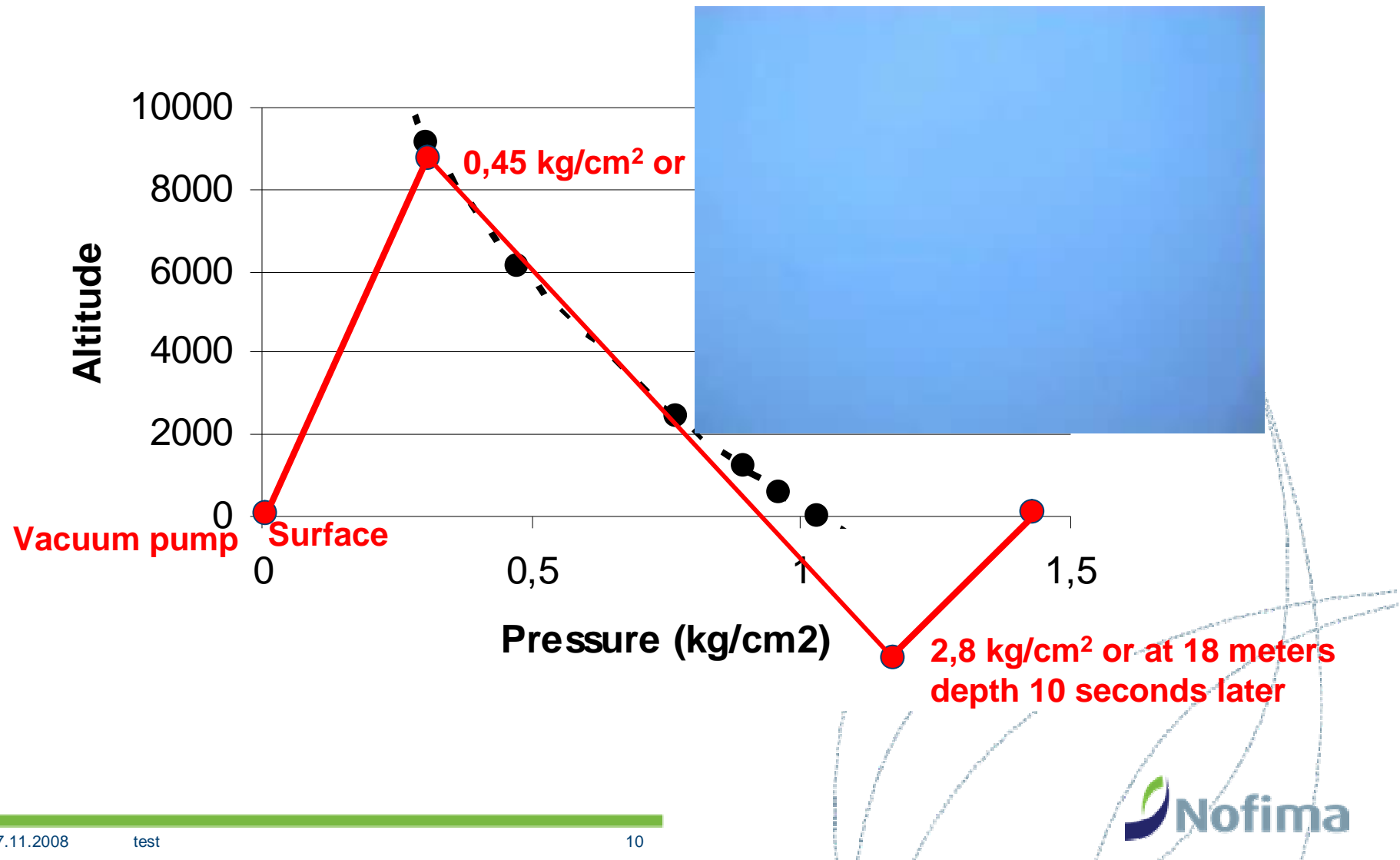


- **Pumpe og rørsystemer**

- Hva slags pumpe benyttes? Generelt er Mammutpumpe (air-lift) mer skånsom enn vakuumpumper, og doble vakuumpumper kanskje mer skånsomme enn enkle.
- Løftehøyden på sugesiden (vakuumsiden, inn til pumpa) bør trolig være så lav som mulig, mens høyden fisken "dyttes" opp (trykksiden) har trolig mindre betydning. Pumpa bør derfor stå nær vannflaten. Antall meter rør fisken går gjennom har betydning for oksygeninnholdet i vannet.
- Bendene på røret bør ha stor vinkel, vinkler på 90° bør unngås. Krappe svinger kan gi opphav til sår på snuten.
- Er skjøter mv. glatte på innsiden? Sjekk gjerne åpne rørdeler (som for eksempel brukes til pumping fra brønnbåten). Finnes skarpe flenser der, er sannsynligheten stor for at tilsvarende finnes inne i rør som er i bruk.
- Vindu i pumpa gjør det mulig å observere fisken, men lys kan påvirke fiskens adferd ugunstig
- Sjekk ferske finneskader på fisk etter pumping.
- Hva slags beredskap har anlegget for fisk i pumpe og rør ved strømstans?



# Pumping og trykk (Bad case)



- **Våthåv**
- Ved bruk av våthåv må en sørge for at det er godt med vann i håven og at biomassen ikke er for stor slik at en unngår friksjon mellom fisk og trykkbelastninger.
- **Avsiling (og eventuell sortering)**
- Opphold ute av vann er meget stressende for fisk. Oppholdstiden i luft bør derfor være kortest mulig. 90°vinkler der levende fisk passerer, bør unngås. Sjekk eventuelt farten fisk kommer i gjennom slike passasjer. Fisken må ikke ha så stor fart at den slås mot veggen.





- **Levendekjøling**

- I og med at en stor andel av vannet i en levendekjølingstank i praksis må resirkuleres, innebærer dette etter hvert redusert vannkvalitet i tanken. En får opphopning av karbondioksid som senker pH i vannet, og opphopning av totalt ammonium, organisk materiale og andre komponenter. Vannet blir mindre klart og blir ofte rødlig som en antar skriver seg fra blod. Skumming kan forekomme, trolig som en følge av slimtap fra fisken. Oksygen tilsettes, og oksygenmetningen må ikke synke under 70-80 %. Vanntemperaturen bør ikke bli lavere enn -0,5 oC for laks. Dersom vanntemperaturen lavere enn rundt -1,5 oC, kan laksen dø av kulsesjokk. Regnbueørret er mer sensitiv for lave sjøtemperaturer enn laks og kan få problemer ved + 0,5 oC.
- Sterk aktivitet der fisken kommer inn i levendekjølingstanken kan skyldes temperatursjokk (stort temperaturfall fra det vannmiljø fisken kommer fra) eller lavt oksygenivå.
- Tydelig rødfarging av vannet kan tyde på at fisken har fått skader under pumping.
- Mye skum tyder på stress.

- **Bedøvingsutstyr generelt**
- Hvordan styres mengden fisk inn til bedøving? Er tilflyten av fisk jevn? Opphopning?
- Fungerer kommunikasjon mellom den som styrer innpumping og den som har ansvar for bedøving/bløgging?
- Hvordan er vedlikeholdsrutiner for utstyr?
- Føres loggbok over hva som gjøres når og av hvem?
- **Elektrisk bedøving**
- Er innstillinger i henhold til utstyrsleverandørens anvisninger?
- Kan fisken få strøm som ikke først passerer hodet?
- Blir fisken straks immobil i møte med strøm?
- Tid med strømeksponering?
- **Slagbedøving med SI-5**
- Hvordan ser fisken ut i oppsamlingskaret? Er adferden normal, eller er den utmattet? Andel fisk som ikke har balanse?
- Svømmer fisken selv ut, riktig orientert? Hvis ikke, hvordan er vannstanden?
- Svekket fisk betinger manuell styring av fisken.
- Andel fisk uten slagmerke eller på feil sted?
- Blir fisken snudd (hvis automatisk bløgging)?

- **Observasjons- eller bløggebord**
- Er fisken rolig?
- Er eventuelle bevegelser kloniske kramper eller sprelling hos en bevisst fisk?
- Observeres pusting og/eller øyereflekser?
- Reagerer den på bløgging/håndtering?
- Andel ikke-bedøvede fisk?
- Finnes backup-utstyr som fungerer?
- Tilpasses flyten av fisk til bløgging bemanning?
- Passerer ubedøvd eller ubløgget fisk til utblødningstank?
- For SI-5 med automatisk bløgging: Andel fisk med bløggesnitt i nakken eller bakpart?
- **Utblødningstank**
- Er det svømmeaktivitet i utblødningstanken?
- **Etter utblødningstank**
- Er det tegn til liv (pustebevegelser, øyebevegelser) på transportbånd før sløyemaskin?
- Finnes utstyr for å eventuelt avlive fisk (jernrør eller lignende) tilgjengelig for personell som styrer sløyemaskin?

- **Kvalitet**
- Tid til *rigor mortis* inntreer?
- Kortere *pre rigor*-tid enn 24-30 timer ved islagring etter slagbedøving viser at fisken har vært utsatt for håndteringsstress. Elektrobedøving fører til redusert *pre rigor*-tid. Dersom fisken er totalt utmattet ved avliving vil rigor starte allerede etter ca 2 timer.
- Nedgradering pga ytre og indre (ryggbrudd, blødninger) skader?
- Reklamasjoner fra kunder pga skader?
- **Behandling av annen fisk**
- Hva skjer med gulvfisk som spreller?
- Hvordan håndteres sei, fisk med misdannelser og annen 'verdiløs' fisk?
- **Opplæring**
- Har ansatte som kommer i kontakt med levende fisk gjennomgått kompetansekurs som omfatter fiskevelferd?
- Har alle som betjener utstyr som kan påvirke levende fisk (bedøvingsutstyr m.v.) opplæring i bruk av utstyret?
- Har et tilstrekkelig antall personer opplæring i vedlikehold og eventuelt reparasjon av slikt utstyr?
- Er slike personer alltid til stede ved slakteriet?