

# **Utvikling av en industritest for evaluering av fasthet og spaltning i laksefilet**

## **Noen eksempler på bruk**

**Ulf Erikson (Sintef Fiskeri og havbruk)  
Gudmund Bye og Kurt Oppedal (Marine Harvest)**

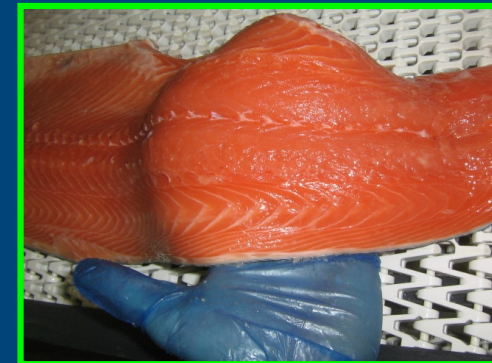
# Bakgrunn

- I 2007 var 'bløt fisk' et utbredt problem i lakseindustrien ('ekstremfisk')
- Tradisjonelt har det vært uklart hva en forstår med begrepet 'bløt fisk'
- Under arbeidet med å karakterisere denne fisken ble det i tillegg til andre analyser prøvd ut noen enkle tester for å evaluere filetenes teksturegenskaper.

→ Dette utviklet seg etter hvert til *'Industritesten'*

# Målsetninger

- Enkel i bruk uten bruk av spesielle hjelpemidler
- Skille mellom 3 fenomener for bedre å identifisere problemet med 'bløt fisk':
  - (1) filetspaltning (gaping)
  - (2) generelt 'bløt' filet (mangel på spenst og styrke mot deformasjon, 'dvask' filet)
  - (3) bløt stripe



# Bruk

- Et middel som kan brukes til kommunikasjon mellom ulike aktører i verdikjeden (beskrive mer eksakt filetenes tekstoregenskaper)
- Kvalitetskontroll
- Statistikk (kvalitetsendringer over tid?)
- Et verktøy for å evaluere produktkvalitet etter endringer i produksjonen fram til slakteklar fisk



# Industrietest: Evaluere fasthet og spaltning av filet

- 20 fisk fra samme gruppe. Evalueres 3 - 5 dager etter slakting. Fisken lagres på is (0 - 4°C; frosset/tinet fisk skal ikke benyttes)
- Superior kvalitet av størrelse 3 - 5 kg
- Mål: (1) kjernetemperatur, (2) vekt og (3) lengde
- Testen må utføres etter at fisken har gått gjennom rigor mortis
- Venstre filet benyttes. Denne må skjæres av først.
- Ulike tester gjennomføres og eventuelle kommentarer kan gis
- Global kvalitet: Superior, Medium (M), M+, M-, eller Produksjon (eventuelt)

# Industrietest

**1. Opprinnelig versjon**

**2. Forenklet versjon (ny)**



# (1) Generell fasthet av hel fisk

- NB! For å unngå forveksling med rigor mortis, må testen utføres minimum 3 dager etter slakting
- Fisken legges på et bord. Halve fiskens lengde (halen) over bordkanten. Mål avbøying. *Fast fisk bøyer lite, mens bløt fisk bøyer mye?*

Rigor Index - metoden (Bito et al. 1983) benyttes post rigor

Score:

0 : < 30° (fast ?)

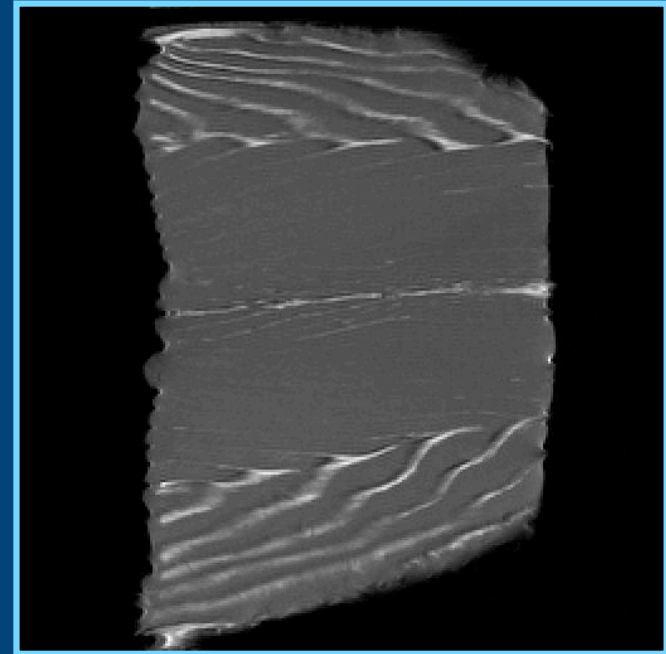
1 : mellom 30° og 60°

2 : > 60° (myk ?)

## (2) Bløt stripe

Bløt stripe 3-5 cm bred mot ryggbeinet

Mest typisk: haleparti fram mot ryggfinnen (1/2 fileten)



MRI



## (2) Bløt stripe

### Score:

**0 – Ingen, eller meget svak antydning til bløt stripe**

**1 – Den bløte stripen dekker ca 1/3 av filetens lengde**

**2 – Den bløte stripen dekker ca 1/2 av filetens lengde**

### Merknader

- Noter *lengde* ved avvik fra score 0 - 2.
- Noter *bredden* av den bløte stripen dersom den avviker fra 3 - 5 cm
- Bakerst i haleregionen (få cm) er muskelen ofte 'naturlig' bløt



## (3) Spenst/Elastisitet

- Fileten 'brettes dobbel' kant mot kant (muskelside mot muskelside, spordenden øverst)
- Slipp
- Registrer!



**Score:**

**0 – Elastisk: Fileten retter seg ut raskt**

**1 – Noe elastisk: Fileten retter seg ut langsomt**

**2 – 'Slapp': Fileten forblir sammenbrettet**



## (4) Fingertest

Er fileten elastisk? Hvordan er konsistensen?  
Bløt filet: Trykker lett gjennom, varig avtrykk



## (4) Fingertest: Nedtrykk og konsistens

- **Press en finger ned i fileten mellom sidelinjen og ryggfinnen (anslagsvis 1 kg trykk i 2 sek)**

**Score:**

**0 – Elastisk: Overflaten gjenopprettes**

**1 – Varig avtrykk**

**2 – Fingeren 'går rett gjennom fileten'**



# (4) Fingertest

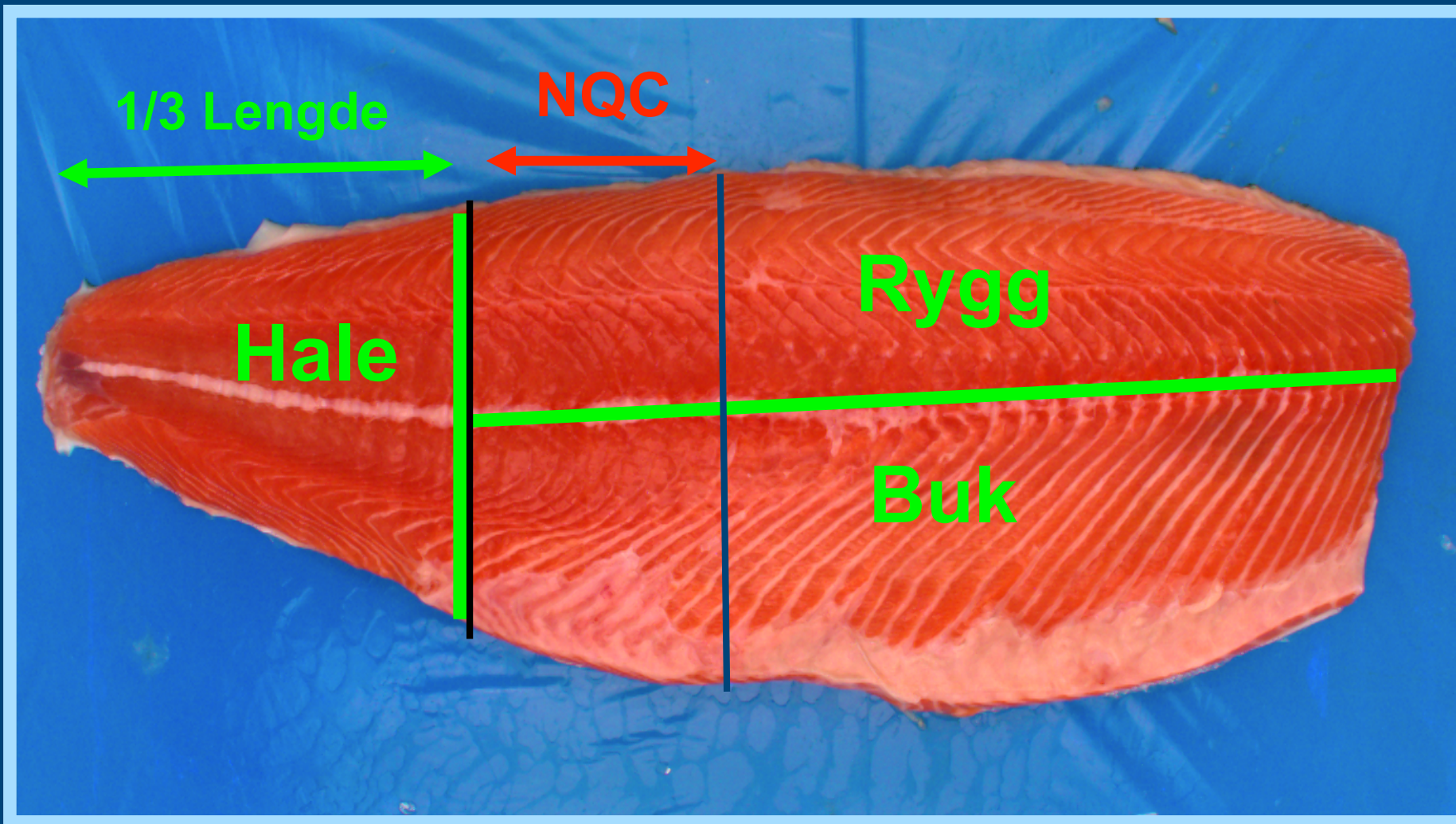
**Score 0 – Elastisk, overflaten gjenopprettes raskt**

**Score 1 – Varig avtrykk**

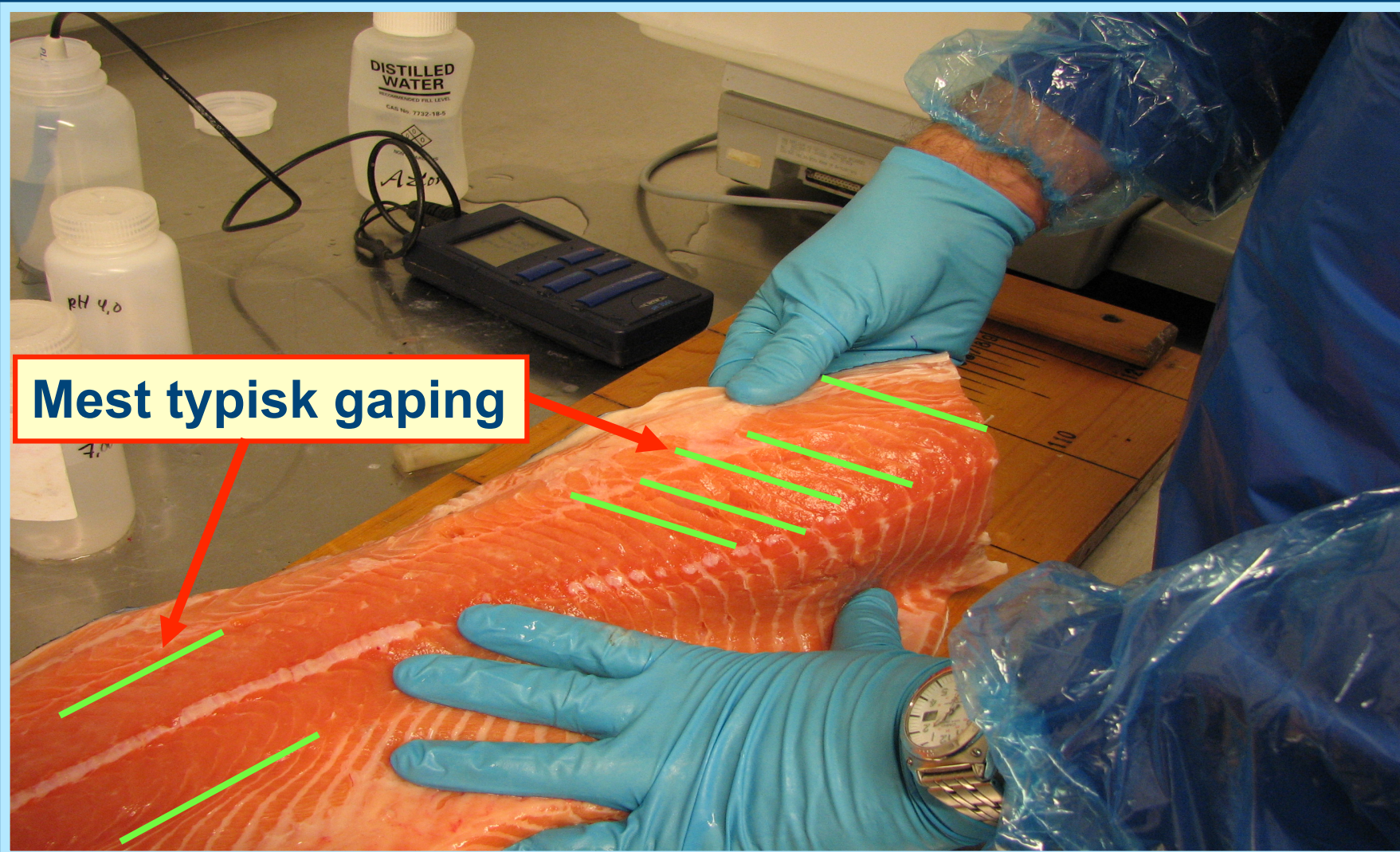
**Score 2 – Fingeren går rett gjennom fileten**

- **Ved samtidig sammenlikning av fisk fra ulike lokaliteter, kan en ofte observere tydelige forskjeller i fastheten av filetene**
- **Likevel gis ofte Score 0 til alle slike grupper**
- **Instrumentelle teksturmålinger kan trolig fange opp dette**
  - **NB! Reservèr Score 2 for ekstremfisk ('posteiliknende konsistens) !**

## (5) Gaping – Soneinndeling



## (5) Spalter fileten lett ved bøying?



# (5) Gaping

**Samme skala benyttes for spaltning i de tre sonene rygg, buk og hale**

## **Gaping score (Andersen et al. 1994)**

**0 – Ingen gaping**

**1 – Få spalter (< 5; lengde < 2 cm)**

**2 - Noen små spalter (< 10)**

**3 - Mange spalter (>10 små eller noen få store, > 2 cm)**

**4 - Mye gaping (mange store spalter)**

**5 – Ekstrem spaltning (fileten holder ikke sammen)**





## (5) Gaping

- Metoden for evaluering av gaping ble funnet uegnet til vårt formål (simulere maskinell prosessering)
- I stedet ble det tidlig innført en subjektiv vurdering av gaping i de tre sonene (Score 0 – 5)
- Denne metoden er i hovedsak brukt i alle tester
- En egnet skala skal benyttes skal etableres og illustreres med typiske bilder



## (5) Gaping

- **NB! Dette er ingen tradisjonell gapingtest!**
- **Testen skal simulere hardhendt behandling, som filetmaskin**
- **Fileten skal bøyes forholdsvis hardhendt før evaluering!**



# Total score

■ **Total score = Sum Test 1 – 5**

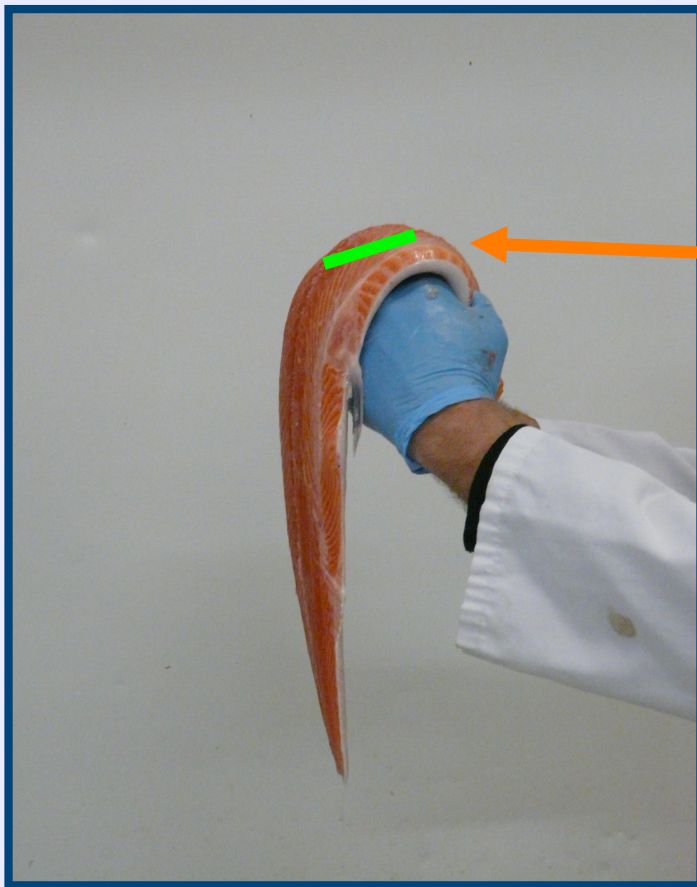
■ **Test 1 – 4 har score 0 – 2**

■ **Test 5 har score 0 – 5 i tre soner\***

\*⇒ **Vekting av Test 5 (gaping score):** 
$$\frac{\text{rygg} + \text{buk} + \text{hale}}{3}$$

**Dvs. gaping får noe større vekting enn de andre parameterne (Test 1 –4)**

# Forenklet (alternativ) gaping test

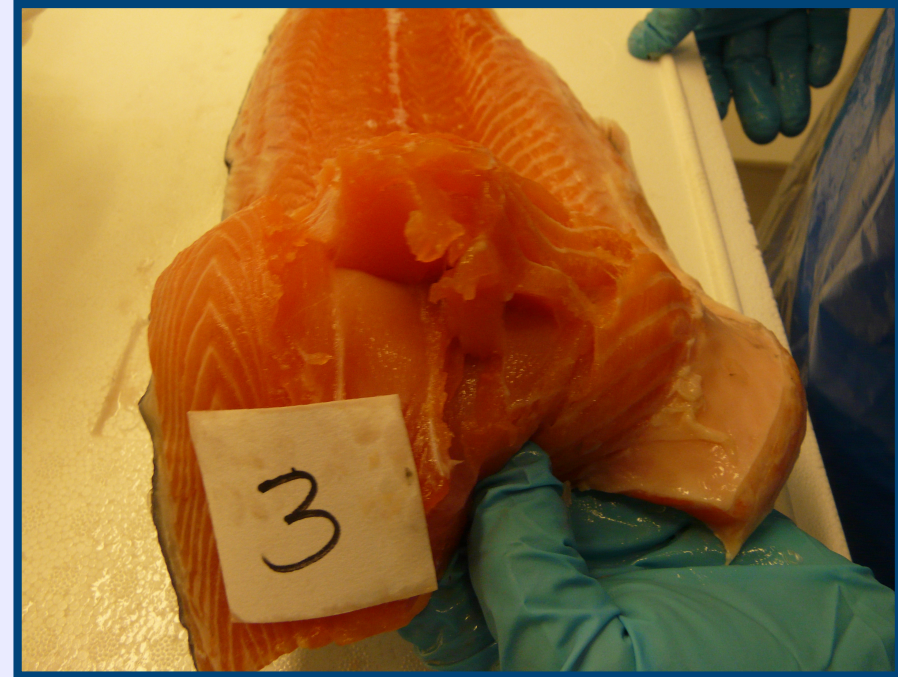


Spalter kun her  
Score 0 - 4 ?

# Alternativ (enklere) gaping test



Typisk område utsatt for spaltning ved bruk av denne testen



Eksempel Score 3 ?

Konklusjon: (a) Lite område spalter; (b) Vanskeligere å skille grupper

# Gapingtest – Erfaring i bruk

- Tradisjonell gaping score (0 – 5) ikke egnet for vårt formål
- Erstatter 'gaping score 0 – 5' med typiske bilder som viser gaping score 0 – 5 (?)



# Industritest: Eksempel: Ny gapingscore 0 - 5 (?)



# Industrietest – Andre erfaringer ved bruk

- **Vinkel (avbøying av hel fisk, Rigor index - metoden)**

**Avbøying kan i noen grad påvirkes av:**

- 1. Orientering av fisken i kassen (bøyd?) før test**
- 2. Hvilken side fisken ligger på ved test**
- 3. Tempertur i fisken (rundt 0°C)?**

- **Er bløt stripe relevant? Naturlig i laks? Er konsistensen, eller hvor utpreget stripen er, mer relevant? Liten variasjon i score (score 2).**

- **Alternativ gapingtest skiller ulike grupper laks dårligere**



# Derfor: Ny, forenklet industritest

## UT:

- Avbøying av hel fisk (vinkel, Rigor index – metoden)
- Bløt stripe

## Ny test:

- (1) Fingertest: Konsistens (fasthet og elastisitet)
- (2) Sammenbretting av filet: Spenst
- (3) Gaping i 3 soner (Score sammenliknes med typiske bilder)



# Ny industritest - Eventuelt

- Et håndholdt teksturmeter er under utprøving av Marine Harvest. Måler kraft ved nedtrykk av stempel.
- Kan eventuelt erstatte, eller være et supplement til Fingertesten



# Bruk av industritesten i 2008

- Generasjonsuttak fra ulike lokaliteter (Marine Harvest)
- 4 fôringsregimer (ulike fôrtyper) (Nofima)
- 4 fôrtyper, 3 fôrleverandører
- 4 stamfiskgrupper
- 4 fôringsregimer (2 energinivå, 2 veksthastigheter): → *forskjeller i spenst*
- En lakseprodusent i Nord-Norge

## Hovedkonklusjoner:

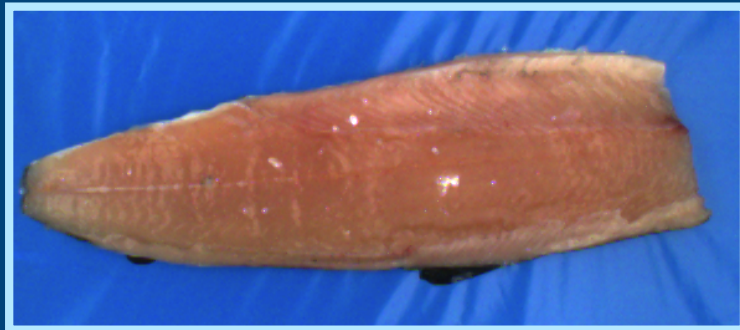
- (1) Ingen tydelige forskjeller mellom behandlingene
- (2) OK konsistens, men mye gaping i rygg



# Eksempel: Fisk fra Lokalitet K

(utsett av H07 smolt på 6 lokaliteter)

Mai og september 2008



0,2 kg mai  
0,8 kg september

Ekstremt 'bløt', mye gaping

November 2008



Vekt 1,2 kg

Middels spenst, OK tekstur, mye gaping

5 andre lokaliteter utsett av smolt H07:  
Tilsvarende i mai, men OK tekstur i september (men mye gaping)

# Industritest mai 2009

- Laks fra to produsenter (fiskestørrelse 4-5 kg)
- Filetene skåret pre-rigor fikk samme score som filetene skåret post-rigor fra samme fisk. Filetene ble evaluert samtidig Dag 3 og 4 post mortem
- Ingen tydelige forskjeller i score hos fisk lagret i 3, 4, 5, 6, 10, 14, 17 og 20 dager post mortem
- Tyder på at industritesten primært registrerer iboende kvalitet fra oppdretter



## Industritest utført pre-rigor desember 2008

- Produsent i Sør-Norge
- Meget høy strømningshastighet i merd (trening!)
- Fiskestørrelse 3 - 4 kg
- Utmattet fisk ved slakting
- Filetkvalitet vurdert som særdeles bra (Dag 0), lite synlig fett (trening?)

### ■ Industritest:

Spent-, konsistens- og gapingscore =  $0 \pm 0$

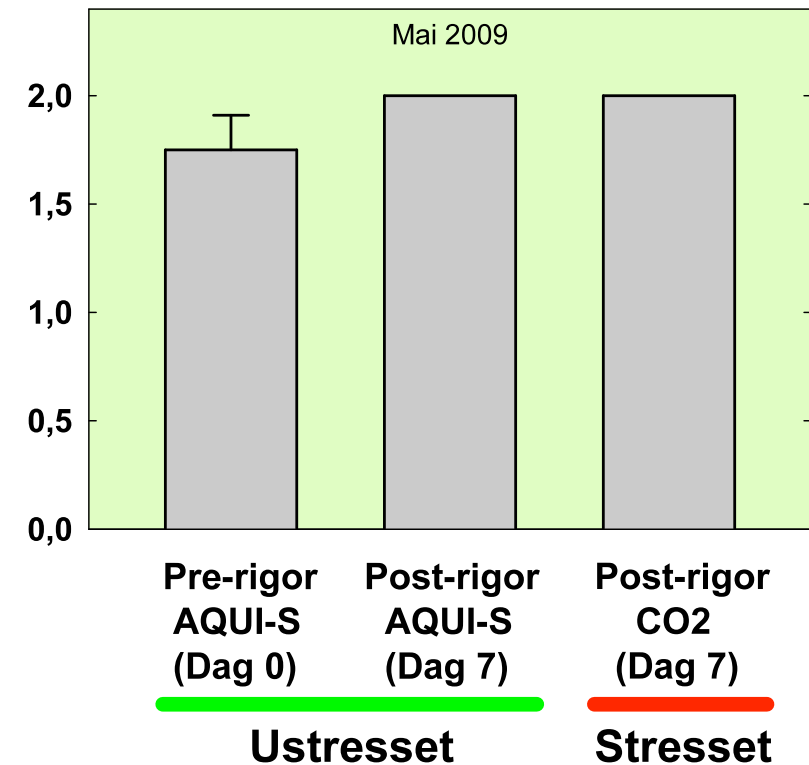
Avbøyning (ikke islagret): score 1 (30 – 60°)



# Industritest

## Kontrollert forsøk ved SFH (lab.) mai 2009

- Fisk bedøvd med AQUI-S vs CO<sub>2</sub>
- Laks 1,5 – 3,0 kg
- Inntrykk ved filetering:  
Relativt 'dårlig' konsistens ('mosete')

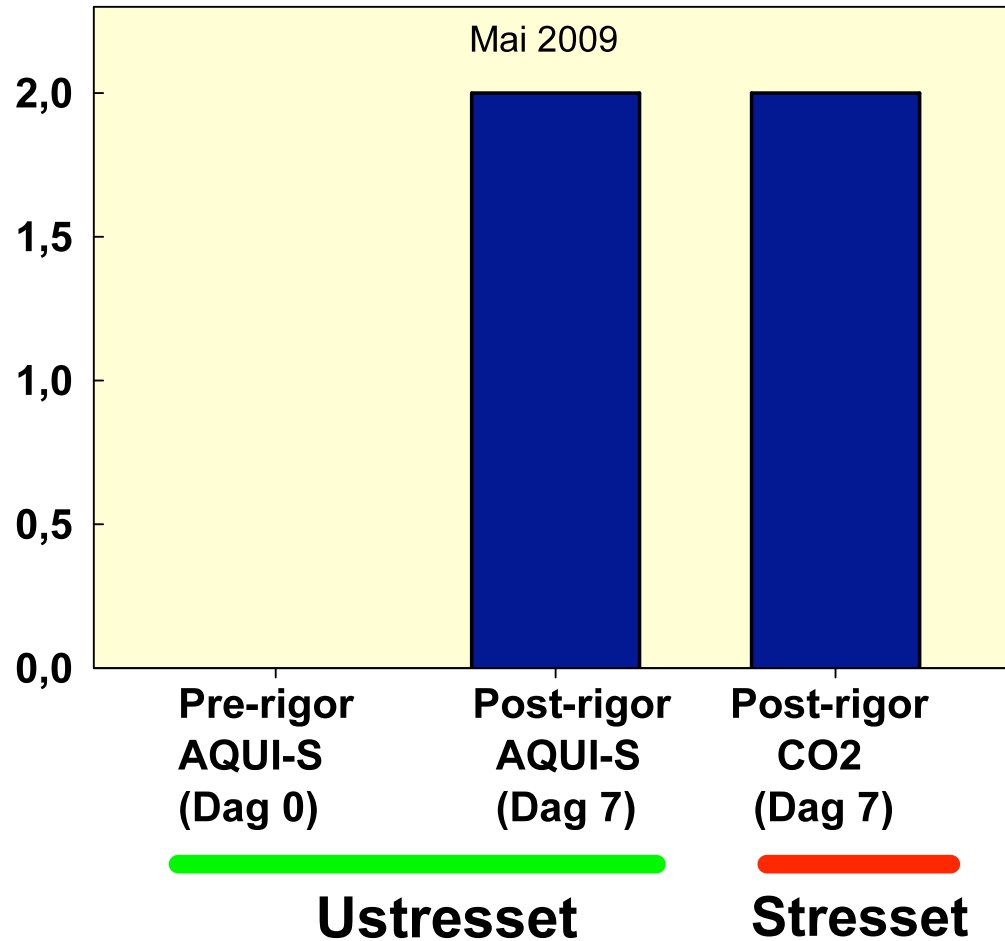


Ikke islagret

Avbøyning > 60°

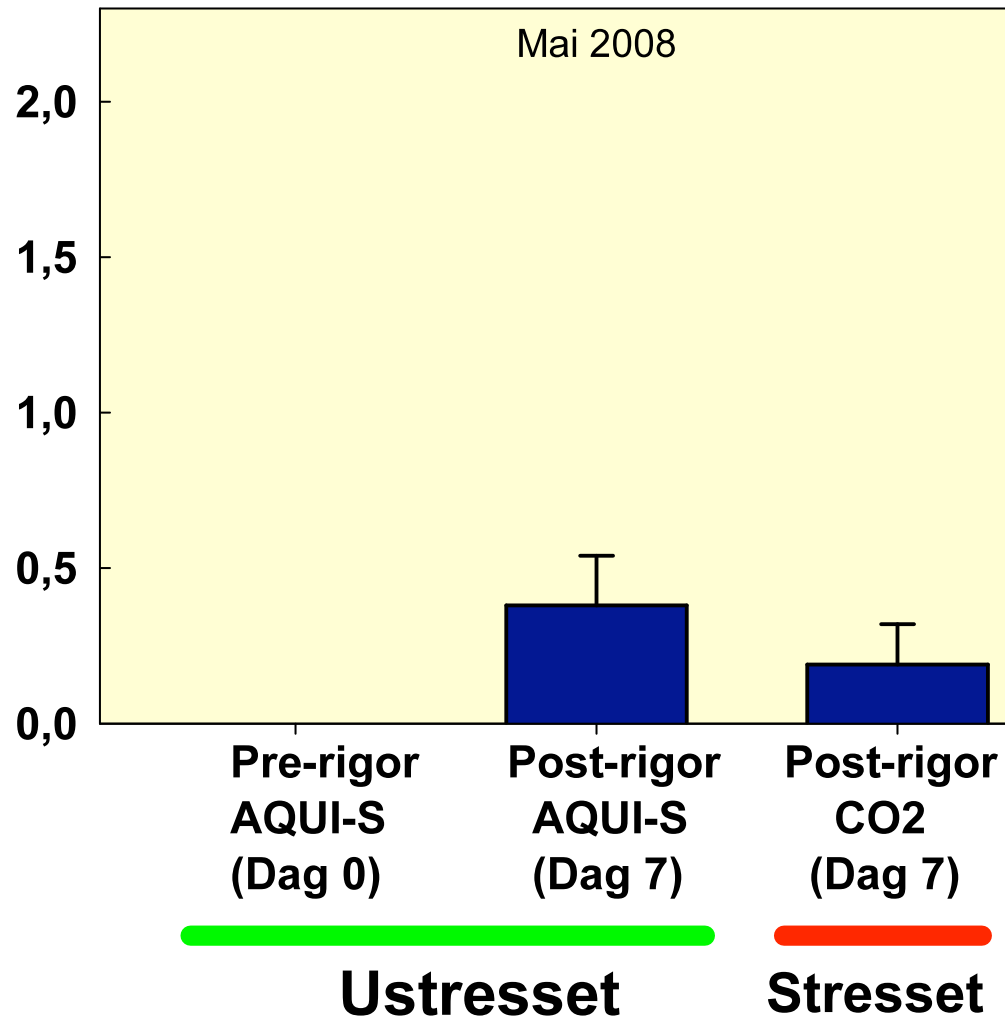
Middelverdier ± SEM

# Industritest ved SFH mai 2009

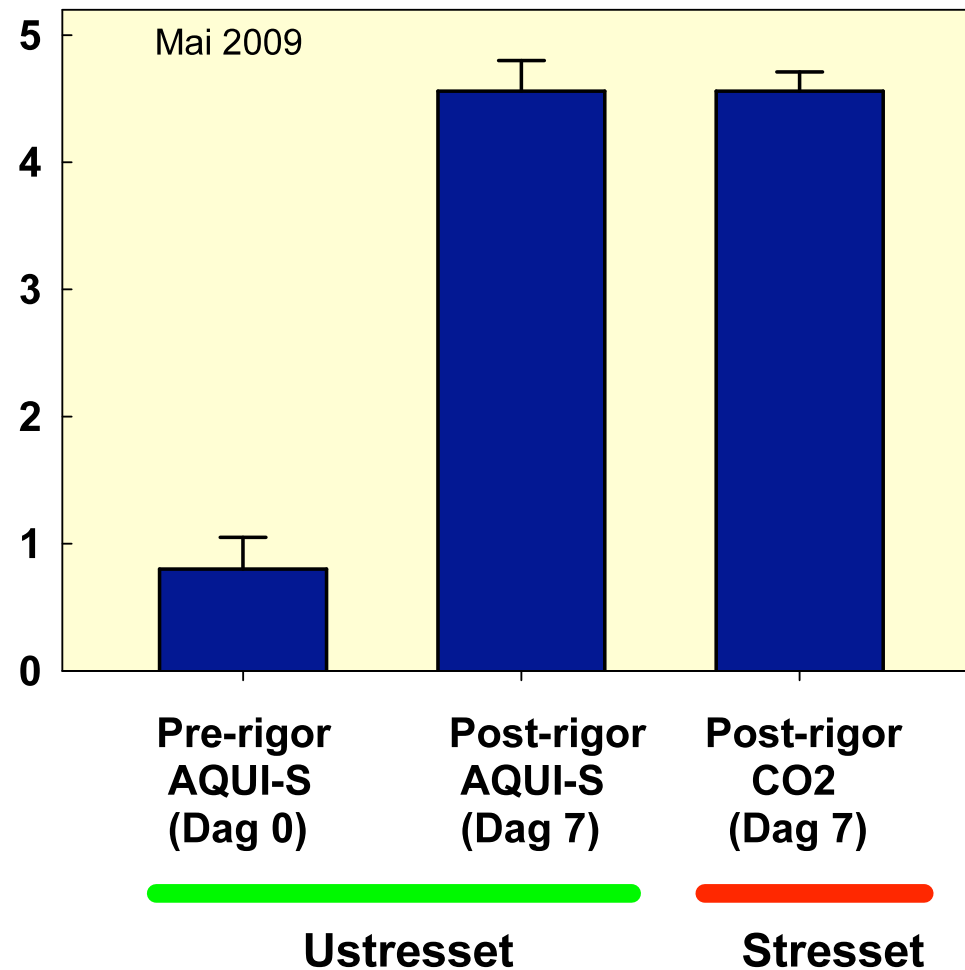




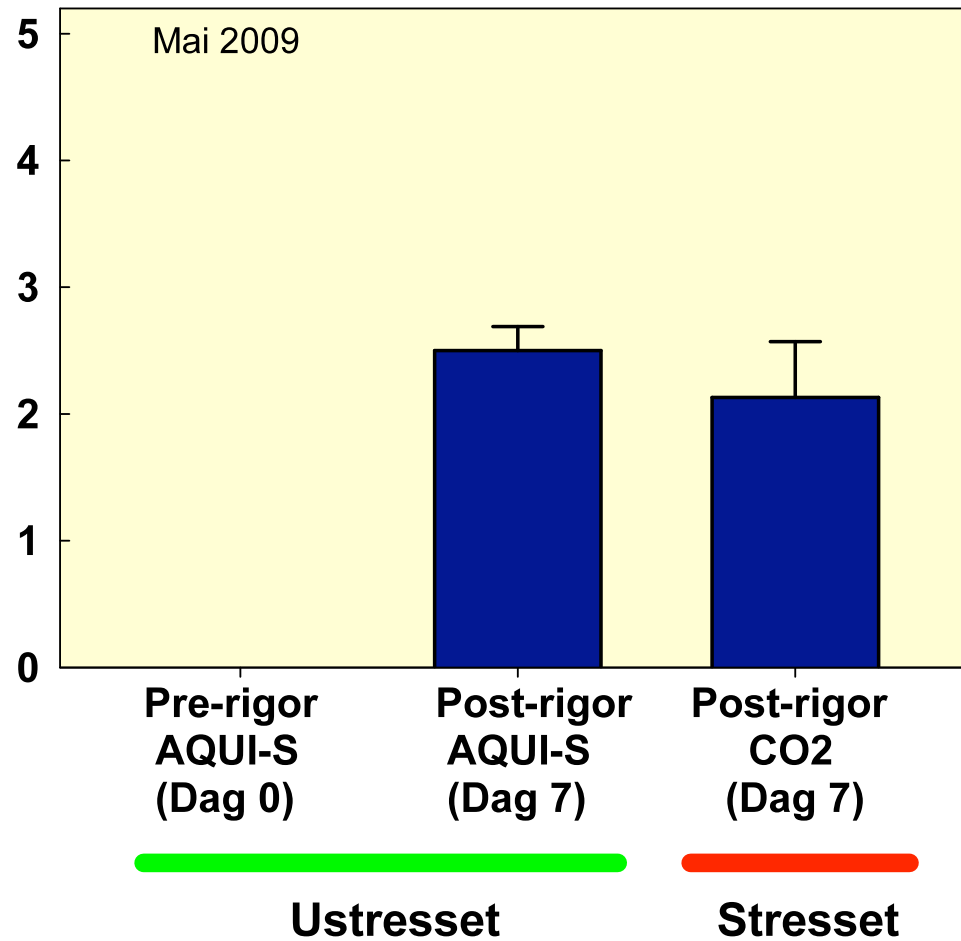
# Industritest ved SFH mai 2009



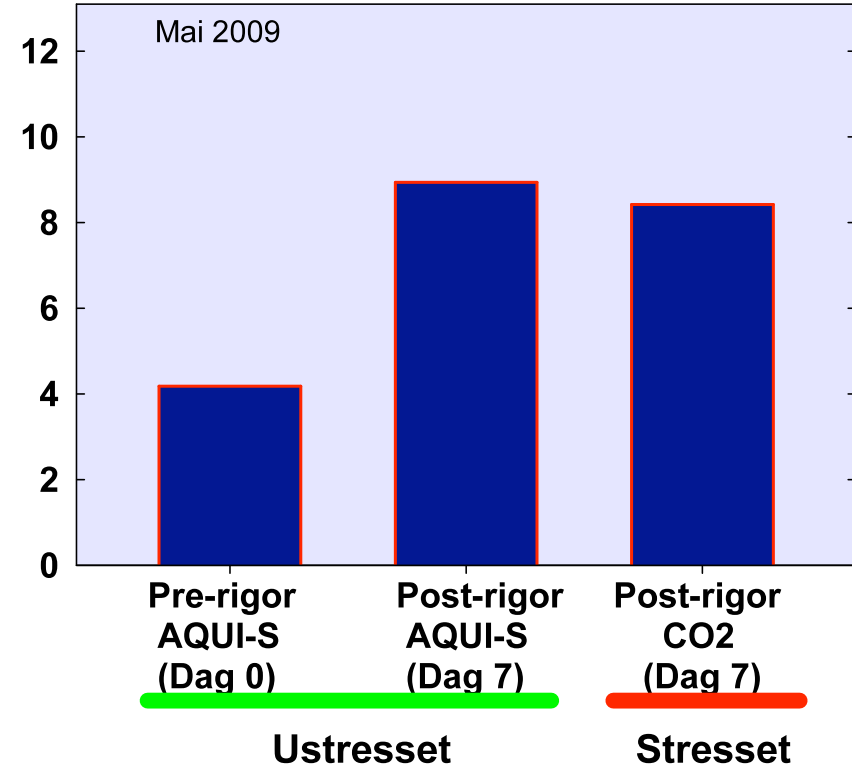
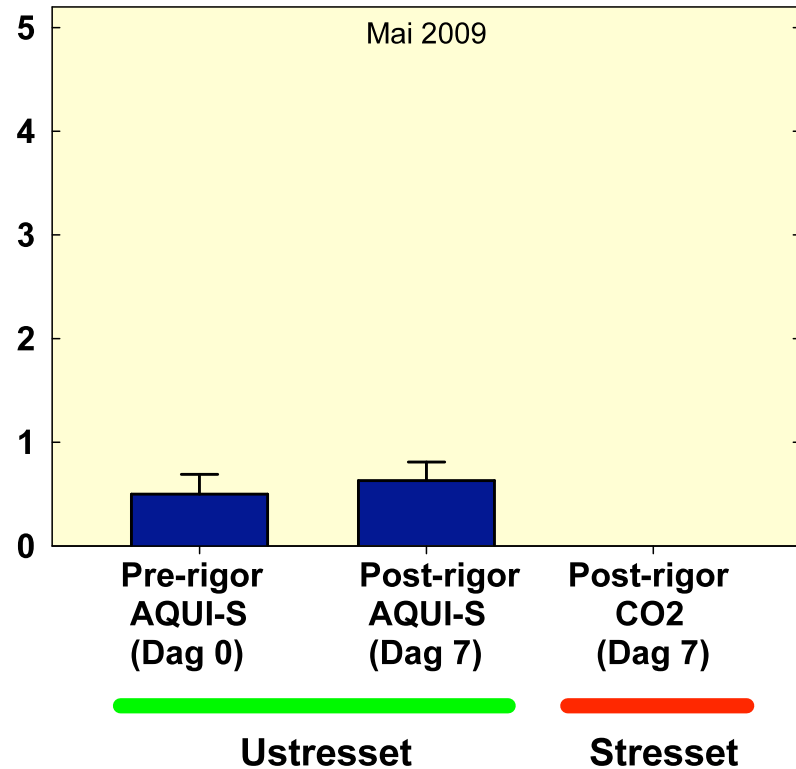
# Industritest ved SFH mai 2009



# Industritest ved SFH mai 2009



# Industritest ved SFH mai 2009



# Industritest ved SFH mai 2009

## Konklusjoner

- **Håndteringsstress ved avliving ikke av vesentlig betydning**  
(som også antydnet sommeren 2007 ved uttak fra ulike lokaliteter)
- **Betydelig dårligere spenst og mer gaping post rigor**  
(etter 7 dager)
- **Ingen vesentlig endring i konsistens post rigor**



# Bløt fisk (juni 2009)

## 2007:

Bløt fisk = (1) hele fileten myk/mangler spenst  
(2) gaping  
(3) bløt stripe

## Nå:

- Fakta: 'Bløt konsistens' er i hovedsak et resultat av oppdrettsfasen
- Gaping: Ingen store endringer post rigor, men store endringer pre- vs post-rigor (i perioden 0 - 3 dager post mortem)
- Gaping kun relatert til tidlige post-mortem endringer (rigor mortis)???
- Videre forskning (mekanismer)
- Bløt stripe – et naturlig fenomen?

