



SINTEF Fiskeri og havbruk AS
Foredlingsteknologi

Postadresse: 7465 Trondheim
Besøksadresse:
SINTEF Sealab
Brattørkaia 17B

Telefon: 4000 5350
Telefaks: 932 70 701

E-post: fish@sintef.no
Internet: www.sintef.no

Foretaksregisteret: NO 980 478 270 MVA

SINTEF RAPPORT

TITTEL

Fastere filet – industritest og opplæring

FORFATTER(E)

Ulf Erikson, Gudmund Bye* og Kurt Oppedal*
**Marine Harvest*

OPPDRAUGSGIVER(E)

FHS

RAPPORTNR. SFH80 A095028	GRADERING Åpen	OPPDRAUGSGIVERS REF. Kristian Prytz	
GRADER. DENNE SIDE Åpen	ISBN 978-82-14-04907-7	PROSJEKTNR. 85027101	ANTALL SIDER OG BILAG 19
ELEKTRONISK ARKIVKODE Document2		PROSJEKTLEDER (NAVN, SIGN.) Ulf Erikson	VERIFISERT AV (NAVN, SIGN.) Inger B. Standal
ARKIVKODE	DATO 2009-06-24	GODKJENT AV (NAVN, STILLING, SIGN.) Marit Aursand (Forskningssjef)	

SAMMENDRAG

En enkel industritest for post-rigor evaluering av teksturegenskapene til fileter fra laksefisk er utviklet. Den opprinnelige testen består av fem underpunkter som til slutt summeres opp til en total score. Testen omfatter: (1) Generell fasthet av hel fisk (avbøying av hale ved bruk av Rigor Index – metoden). Resten av evalueringene forgår på filet: (2) Bløt stripe (langs ryggbein), (3) Spenst/elasticitet, (4) Fingertest: Nedtrykk/konsistens, og (5) Gaping (spaltning) i rygg, buk og hale. Testene har score fra 0 til 2, der 0 er best og 2 er dårligst filetkvalitet. Gaping score går fra 0 til 5 og foretas på tre ulike områder av fileten (rygg, buk og hale). En har funnet testen hensiktsmessig i bruk, noe som vil si at en kan skille mellom ulike grader av fenomenet 'bløt fisk'. Videre er det funnet at testen best beskriver filetenes iboende egenskaper før/ved slaktning i motsetning til endringer som skjer post mortem. Det presiseres at nettopp dette også er formålet med testen. Det er foreslått å forenkle industritesten til tre punkter: (1) Spenst/elasticitet, (2) Fingertest: Nedtrykk/konsistens/bløthet og (3) Gaping i rygg, buk og hale. I den nye industritesten skal gaping score beskrives ved sammenlikning med typiske bilder.

STIKKORD	NORSK	ENGELSK
GRUPPE 1	Akvakultur	Aquaculture
GRUPPE 2	Laks	Atlantic salmon
EGENVALGTE	Filetkvalitet	Fillet quality
	Gaping	Gaping
	Teksturegenskaper	Fillet texture

Forord

Industritesten som presenteres i denne rapporten er utarbeidet samtidig med at en i industrien har evaluert teksturegenskapene til laksefileter i perioden medio 2007 - medio 2009. Marine Harvest har vært pådriver for å få laget en slik test som et resultat av de store kvalitetsproblemene laksenæringen hadde med 'bløt fisk' i 2007. Fra 2008 har aktiviteten vært finansiert ved FHF-midler og FHL har vært prosjektleder. Under utarbeidelsen av testen har flere medarbeidere i Marine Harvest både i Norge og Frankrike bidratt med verdifulle innspill. Takk til alle dere!

En tidligere versjon av industritesten er rapportert til FHS i 2008, '*Utvikling av industritest for bedømming av teksturegenskapene til laksefisk*' (SINTEF-rapport SFH80 A085030).

INNHOLDSFORTEGNELSE

1	Målsetning	3
2	Bakgrunn	3
3	En enkel test for å evaluere teksturegenskapene til laksefileter	4
3.1	Opprinnelig industritest i fem punkter	6
3.2	Forenklet gaping test.....	11
3.3	Industritest – Erfaringer i bruk.....	12
3.4	Forenklet industritest.....	12
3.5	Bruk av opprinnelig industritest	14
3.6	Pre-rigor bruk av industritest.....	15
3.7	Konklusjoner	19

1 Målsetning

- Å utvikle en enkel filettest for å evaluere fasthet, spenst og gaping hos laksefisk
- Testen kan benyttes internt i et selskap i forbindelse med kvalitetskontroll, eller den kan benyttes som et kommunikasjonsmiddel mellom ulike aktører i verdikjeden for å få en entydig forståelse av kvalitetsfeil relatert til filetenes teksturegenskaper

2 Bakgrunn

Spesielt i industriell sammenheng har det lenge vært uklart hva som egentlig forstås med begrepene 'gaping' (filetspaltning) og 'bløthet'. Det er viktig i blant annet reklamasjonssaker å ha en felles forståelse av hva kunden egentlig refererer til når filetenes konsistens ikke anses for å være god nok for å tilfredsstille kundens krav til kvalitet, enten det dreier seg om omsetning av fersk fisk eller som råmateriale for videre foredling (for eksempel røkt laks).

Senhøstes 2006 og utover våren og sommeren 2007, hadde blant annet Marine Harvest et kvalitetsproblem som en antok var spesielt utbredt hos laks produsert i Nord-Norge. Filetenes konsistens var bløt og filetene spaltet i betydelig grad ved prosessering. I juni 2007 ble SINTEF Fiskeri og havbruk kontaktet for å se nærmere på saken. Etter omfattende studier av fisk fra ulike lokaliteter, prosessanlegg og av fisk i markedet (Frankrike) var det klart at årsaken til fenomenet 'bløt fisk' kunne tilskrives forhold før fisken ble høstet fra merd. I forbindelse med et oppdrag relatert til 'bløt laks' i 2000, oppdaget vi en 'bløt stripe' (geleaktig) som strakk seg langs halve filetsiden. Denne stripen var også til stede i all fisk som ble evaluert som bløt i 2007. I tillegg fant vi at laks med utpreget bløt stripe også spaltet lett ved håndtering og at filetene hadde generelt dårlig spenst – de kunne beskrives som 'slappe'. Ved maskinell filetering spaltet filetene ofte i ekstrem grad og de ble også i ulik grad 'moset' i stykker (filetene hadde ofte en posteiliknende konsistens).

Under analysearbeidet ble det benyttet tradisjonelle fysikalsk-kjemiske metoder for å beskrive typiske trekk hos bløte fileter. I tillegg prøvde vi forskjellige improviserte tester som, om mulig, kunne beskrive fenomenet bløt fisk. I løpet av denne perioden kom det opp en idè om at disse enkle testene kunne settes i system og benyttes i næringen som et kommunikasjonsmiddel mellom produsent og mottaker for bedre å kunne definere teksturrelaterte fenomener. Et slikt verktøy kan være til hjelp i forbindelse med reklamasjonssaker. Når problemstillingen er godt beskrevet, vil det også være lettere å gå tilbake i produksjonskjeden for å spore årsaken til problemet. I tillegg, kan en på grunnlag av en standardisert test lage en

database hvor en for eksempel kan kartlegge fenomenet bløt fisk bedre (frekvens, årstid, lokalitet, fôrtype, fôringsregime, veksthastighet, etc).

I 2008 ble FHL/FHS involvert i saken der de også fungerte som prosjektleder. Nye forsøk ble gjennomført hvor blant annet den omtalte testen ('Industritesten') ble prøvd ut. Industritesten ble presentert på et 'bløt fisk'-seminar hvor deltakere fra flere relevante forskningsmiljø i Norge var til stede. Videre ble det arrangert et seminar hos Marine Harvest hvor testen ble prøvd ut på ulike grupper laks av bedriftens personell. Flere forslag til endringer av Industritesten kom da inn. Testen ble noe modifisert etter dette og det er denne versjonen som er presentert her i denne rapporten. Industritesten ble også presentert på et seminar i Trondheim i mai 2009 der representanter fra ulike oppdrettsselskaper deltok.

Industritesten (opprinnelig versjon) består av 5 ulike deler. De ulike delene er laget for å beskrive hva vi har definert som tre typiske trekk ved bløt fisk: (1) Bløt stripe, (2) generell mangel på spenst, og (3) gaping (filetspaltning).

Det er viktig å presisere at industritesten ikke er laget for generelt å vurdere filetenes teksturegenskaper under lagring og transport (som for eksempel tilsvarende Quality Index-metoden). Industritesten er grov og er laget for å:

- Avdekke betydelige kvalitetsfeil relatert til tekstur som et resultat av oppdrettsfasen
- Beskrive fenomenet 'bløt fisk' bedre (konsistens, elastisitet eller gaping?)

3 En enkel test for å evaluere teksturegenskapene til laksefileter

Industritesten er laget slik at den skal være mest mulig selvforklarende. Få tilleggskommentarer blir derfor gitt her. Opprinnelig versjon av testen består av fem underpunkter som så summeres til en total score. De fem punktene i Industritesten omfatter:

1. Generell fasthet av hel fisk
2. Bløt stripe
3. Spenst/Elastisitet
4. Fingertest: Nedtrykk og spenst
5. Gaping i rygg, buk og hale

Fire av disse testene har en score fra 0 til 2 der 0 er best og 2 er dårligst, mens gaping score går fra 0 til 5 og foretas på tre ulike områder av fileten (rygg, buk og hale). Gapingtesten er vektlagt slik i forhold til de andre fire testene:

Gaping score som en del av total score =

$$\frac{[\text{gaping score rygg} + \text{gaping score buk} + \text{gaping score hale}]}{3}$$

Siden gaping score består av 6 trinn (0 - 5), og de andre testene har 3 trinn (0 - 2), betyr dette at gaping score vektlegges noe mer i total score når en dividerer med 3. Et argument for å gjøre dette er at gaping anses av industrien for å være et større teknisk problem enn den bløte stripen og generell mangel på spenst.

Total score = Σ Deltest 1 – 5. Best oppnåelig resultat (filetkvalitet) får således **score 0** og dårligst tenkelige kvalitet får **score 13**.

Det er viktig at rekkefølgen av de fem testene utføres som vist her fordi enkelte av testene er destruktive.

I det følgende presenteres veien fram til den industritesten (5 punkter) som har blitt brukt i flere andre prosjekter (2008-2009) relatert til fastere laksefilet. Deretter presenteres en forenklet versjon i 3 punkter som vi foreslår erstatter opprinnelig versjon.

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*'


SINTEF Fiskeri og havbruk AS


Målsetninger

- Enkel i bruk uten bruk av spesielle hjelpemidler
- Skille mellom 2-3 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




SINTEF Fiskeri og havbruk AS


Bruk

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

 SINTEF Fiskeri og havbruk AS

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)

 SINTEF Fiskeri og havbruk AS

3.1 Opprinnelig industrietest i fem punkter

(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 ?)

 SINTEF Fiskeri og havbruk AS

(2) Bløt stripe

Bløt stripe 3-5 cm bred mot ryggbeinet
Mest typisk: haleparti fram mot ryggfinnen (1/2 fileten)



SINTEF

SINTEF Rødt og havbruk AS



(2) Bløt stripe

Score:

- 0 – Ingen, eller meget svak antydning til bløt stripe
- 1 – Den bløte stripen dekker ca 1/3 av fileten's lengde
- 2 – Den bløte stripen dekker ca 1/2 av fileten's 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

SINTEF

SINTEF Fiskeri og havbruk AS



(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

SINTEF

SINTEF Fiskeri og havbruk AS



(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 ryggfinneren (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

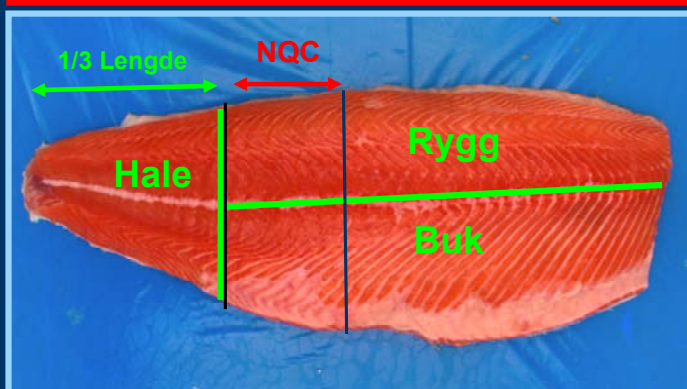
- Ved samtidig sammenlikning av fisk fra ulike lokaliteter, kan en ofte observere tydelige forskjeller i fastheten av filetene
- Likevel gis ofte Score 0 til alle slike grupper
- Instrumentelle teksturmålinger kan trolig fange opp dette

→ NB! Reservør Score 2 for ekstremfisk ('posteiliknende konsistens') !

(5) Spalter fileten lett ved bøying?



(5) Gaping – Soneinndeling



(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*

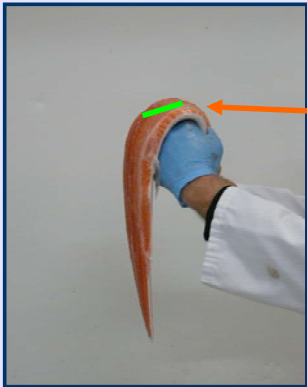
*⇒ Vekting av Test 5 (gaping score): $\frac{\text{rygg} + \text{buk} + \text{hale}}{3}$

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

3.2 Forenklet gaping test

Ved en mottakskontroll ved et fiskeprosesseringsanlegg i Frankrike ble det brukt en enkel test for å undersøke hvor lett laksefileter spalter. Fileten holdes slik som vist på bildet nedenfor. Dersom fileten er bløt og/eller spalter lett, vil fileten revne. Vi har testet denne metoden mot gapingtesten vist ovenfor og funnet at den opprinnelige testen (side 9 og 10) skiller bedre ulike grupper laks. Dessuten spesifiserer den opprinnelig testen hvor på fileten gaping er mest utbredt (rygg, buk eller hale). Vi har derfor valgt å holde oss til opprinnelig gaping test.

Forenklet (alternativ) gaping test



Spalter kun her
Score 0 - 4 ?

 **SINTEF**

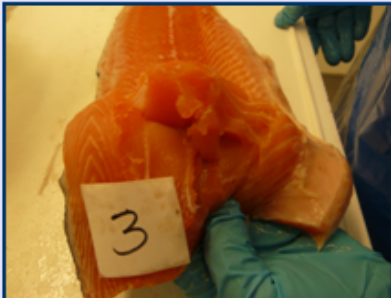
SINTEF Fiskeri og havbruk AS

20

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

 **SINTEF**

SINTEF Fiskeri og havbruk AS

21

3.3 Industritest – Erfaringer i bruk

Industritest – Andre erfaringer ved bruk

- Vinkel (avbøying av hel fisk, Rigor index - metoden)
Avbøyning kan i noen grad påvirkes av:
 1. Orientering av fisken i kassen (bøyd?) før test
 2. Hvilken side fisken ligger på ved test
 3. Temperatur 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


SINTEF Fiskeri og havbruk AS

3.4 Forenklet industritest

Derfor: Ny, forenklet industritest

UT:

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

Ny test:

- (1) Sammenbretting av filet: Spenst/elasticitet
- (2) Fingertest: Konsistens/bløthet
- (3) Gaping i 3 soner (Score sammenliknes med typiske bilder)


SINTEF Fiskeri og havbruk AS

Det er laget et sett av bilder som beskriver ulike grader av gaping. Ut fra disse skal det lages en egnet gaping skala. FHL vurderer å bruke disse bildene i forbindelse med trykking av industritesten for distribusjon i laksenæringen. Bildene nedenfor illustrerer hvordan en har tenkt å lage en egnet skala for gaping (bildene vist her er kun ment som et foreløpig eksempel).



På bakgrunn av erfaringer i bruk, foreslås at industritesten forenkles til å omfatte følgende tre punkter:

- (1) **Spent** (som vist på side 7)
- (2) **Fingertest / konsistens** (som vist på side 8)
- (3) **Gaping** som vist ovenfor men med ny skala illustrert med typiske bilder

På sikt kan kanskje fingertesten erstattes med en mindre subjektiv metode, som for eksempel et håndholdt meter som måler kraften for nedtrykk:



3.5 Bruk av opprinnelig industritest

Industritesten er benyttet i ulike prosjekter i 2008. Aktivitetene er listet opp nedenfor.

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

 **SINTEF**

SINTEF Fiskeri og havbruk AS


I forbindelse med presentasjon av industritesten for ulike lakseprodusenter (Trondheim, mai 2009) framkom følgende viktige resultater:

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

 **SINTEF**

SINTEF Fiskeri og havbruk AS


3.6 Pre-rigor bruk av industritesten

Utenfor rammen av dette prosjektet, finansiert av FHF, har SINTEF Fiskeri og havbruk utført følgende to tester på pre-rigor bruk av industritesten. Dette for å undersøke hvordan resultatene fra testen blir sammenliknet med det vi observerer post-rigor (industritesten skal normalt brukes post-rigor, 3-5 dager post mortem).

I det ene tilfellet ble testen gjort i industrien, på slaktelinjen like etter at fisken hadde blitt trengt i ventemerd, pumpet og elektrobedøvd. Energireservene til fisken var totalt tappet ned under slakteprosessen. Filetkvaliteten i dette tilfellet vurdert som svært god. Ingen kvalitetsfeil (tekstur) ble målt (n = 50).

**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:**
- Spenst-, konsistens- og gapingscore = 0 ± 0
- Avbøyning (ikke islagret): score 1 (30 – 60°)



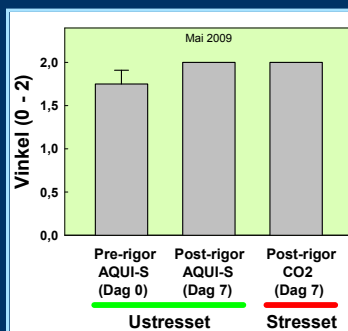
SINTEF Fiskeri og havbruk AS



Det andre tilfellet omfatter fisk tatt levende inn til SINTEF, hvor fisken ble roet ned en uke før slakting. To grupper laks ble slaktet, en gruppe ble bedøvd med AQUI-S™ som innebærer at fisken ble avlivet uten stress (minimal aktivitet i hvit muskel), mens den andre gruppen ble bedøvd med karbon dioksid (fluktrespons, utmattet fisk). Filetene (pre- og postrigor) ble i dette tilfellet vurdert som bløte og av relativt dårlig kvalitet (tekstur). Vi ser at spensten ble dårligere og tendensen til gaping ble betydelig større ved lagring gjennom rigor mortis-fasen. Konsistensen derimot, ble ikke påvirket. Håndterings-stress ved slakting hadde ingen innvirkning.

Industritest Kontrollert forsøk ved SFH (lab.) mai 2009

- Fisk bedøvd med AQUI-S vs CO₂
- Laks 1,5 – 3,0 kg
- Inntrykk ved filetering:
Relativt 'dårlig' konsistens ('mosete')

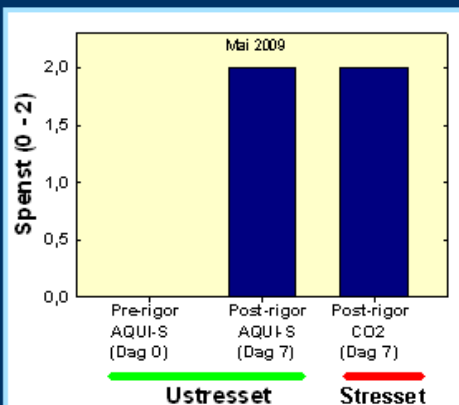


Ikke islagret

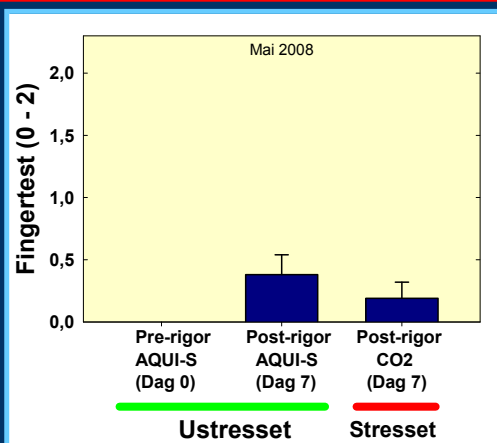
Avbøyning > 60°

Middelverdier ± SEM

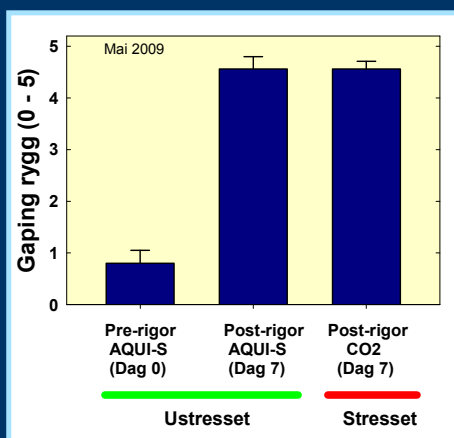
Industritest ved SFH mai 2009



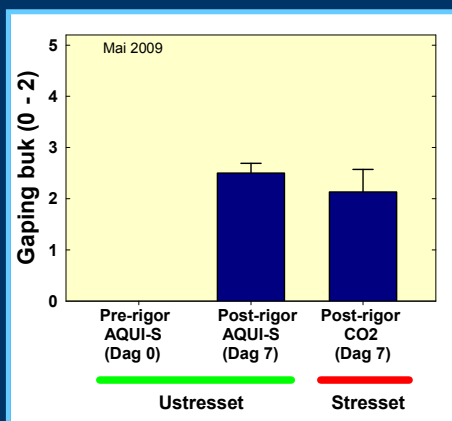
Industritest ved SFH mai 2009



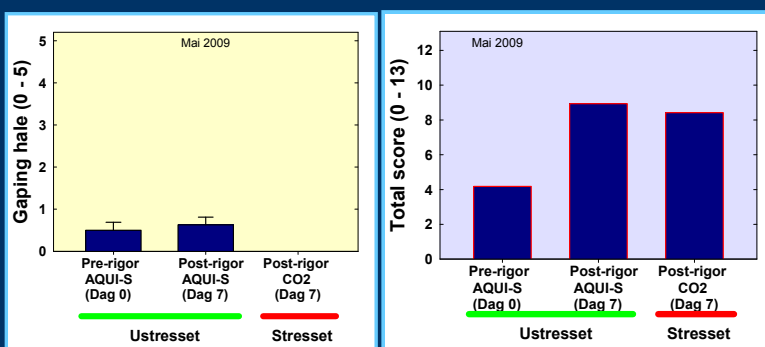
Industritest ved SFH mai 2009



Industritest ved SFH mai 2009



Industritest ved SFH mai 2009



Industrietest 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**

 SINTEF Fiskeri og havbruk AS

Dersom en sammenholder resultatene fra pre-rigortestene med resultatene fra samlingen i Trondheim i mai 2009, der det ble vist at post-mortem alder (2 – 20 dager) ikke påvirket resultatet av industritesten, ser det ut til at spenst og gapingfrekvens kan endres dramatisk som en følge av at fisken gjennomløper rigor mortis. Dette kan tenkes å ha med selve rigor å gjøre (sammentrekning, mekanisk spenning) eller det kan tenkes at en, eller flere, andre prosesser har innvirkning i samme tidsvindu, for eksempel enzymatiske prosesser. Samtidig må en her minne om at vi har i flere tilfeller målt god spenst og moderat spaltning i flere tilfeller tidligere der fisken har blitt evaluert post-rigor (dag 4). Kanskje er det slik at fisk som har svakt bindevev i utgangspunktet er den som scorer dårlig på spenst og gaping (post rigor)?

3.7 Konklusjoner

Vi har funnet at industritesten kan skille mellom ulike grupper fileter med ulik kvalitet (tekstur). Testen skiller også greit mellom begrepene spenst, konsistens (bløthet) og gaping. I løpet av prosjektperioden har laksen vi har evaluert generelt sett blitt bedre sammenliknet med i 2007. Dessuten har forskning vist at det er usikkert om den bløte stripen egentlig representerer en kvalitetsfeil i den forstand at stripen kan tenkes å være naturlig (vekstsoner?). Dog må sies at vi har et inntrykk av at den bløte stripen er mer utpreget i bløt laks.

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?