

TEKSTUR I LAKS

En oversikt over forskningsaktiviteter

Turid Mørkøre

Ord som brukes til å beskrive tekstur i matvarer

tenderness, toughness, chewiness, softness, rubbery, gumminess,
shortness, mealiness, cohesiveness, britleness, chrumbleness,
chruncheness, flakiness, creaminess, stickiness, fullness,
springiness, crispiness, juiciness, dryness, viscosity, fattiness,
greasiness, oiliness, gritty, grainy, coarseness, fibrous, firmness
adhesiveness, fineness, elasticity, moistness, crystalline,
resilience, firmness, hardness, pastiness, smoothness, richness,
roughness, watery, cellular, succulence

**“God fisk skal
være fast i kjøtet,
saa at fingertryk
straks gaar ut av
sig selv”**

Damernes Haandbok
Ukebladet Hjemmets Forlag
Kristiania 1918

Gro Harlem Brundtland:

- Det er skremmende at agurker inneholder 97% vann, og bare 3% agurk

- Det er mer vann i agurk, enn det er vann i sjøvann
- Satt på spissen er det en snev av sannhet i dette hvis vanninnholdet i en agurk er 97 % og sjøvann inneholder 3.5 % salt.



Vi ønsker at fileten skal ha god spenst



Foto: U. Erikson



Akse & Birkeland

TEKSTUR = GAPING
TEKSTUR ≠ GAPING

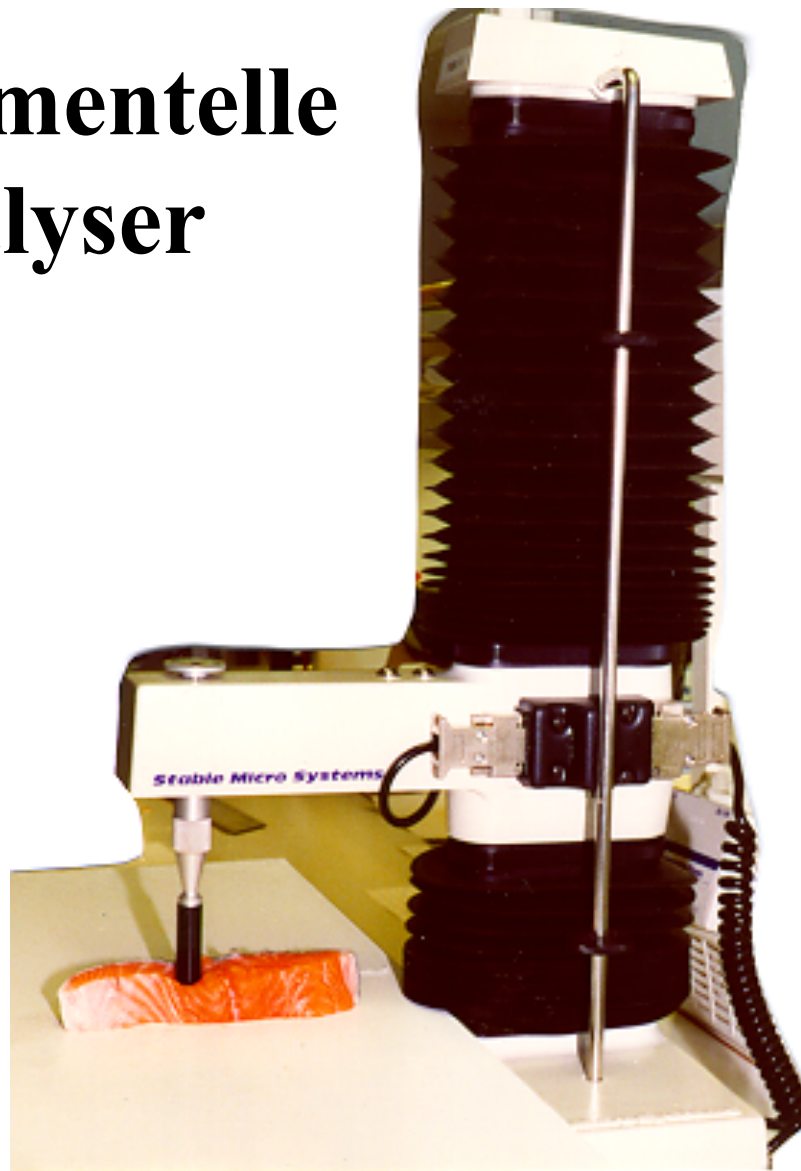


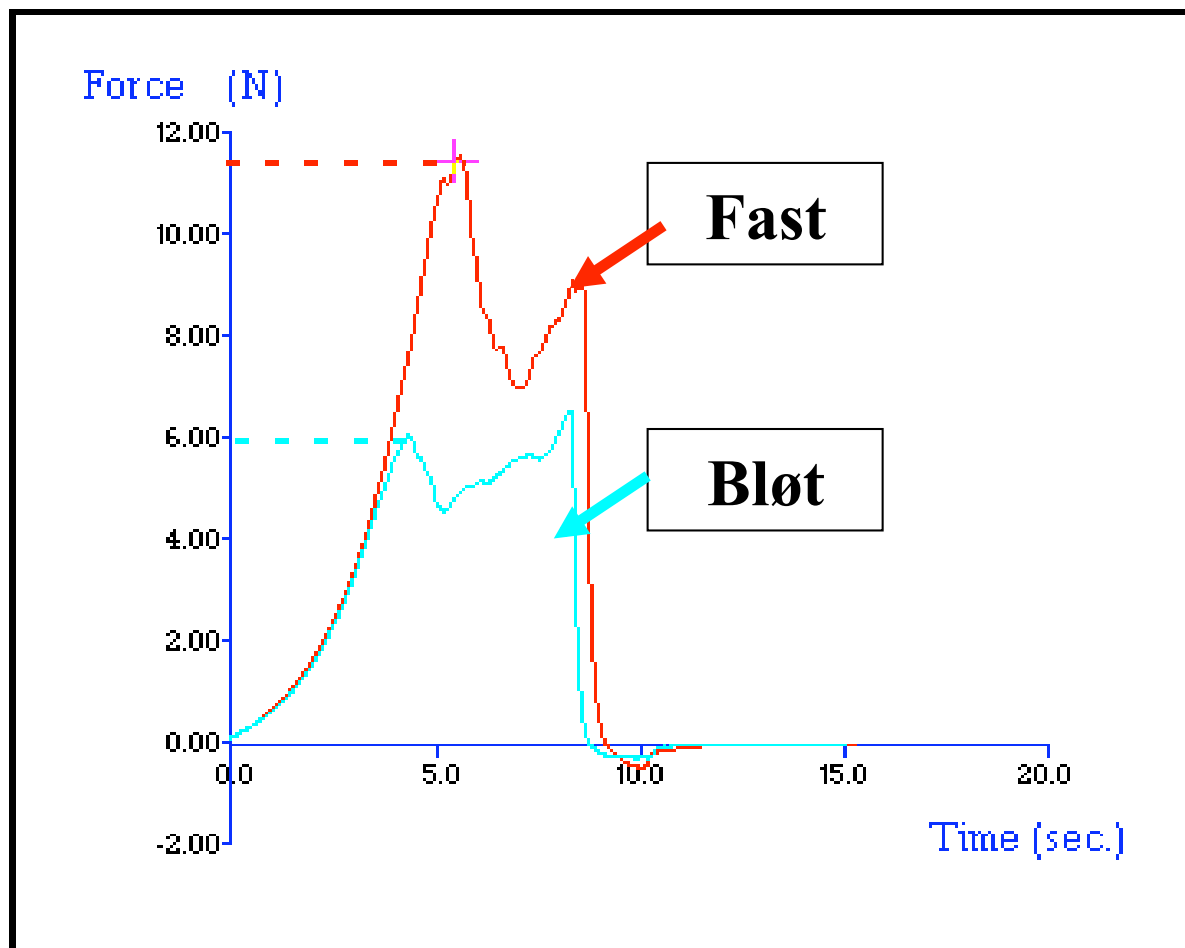
Er det mulig å ha fokus på tekstur **eller** gaping

En undersøkelse av 1000 fisk fra ulike steder i Norge 1998

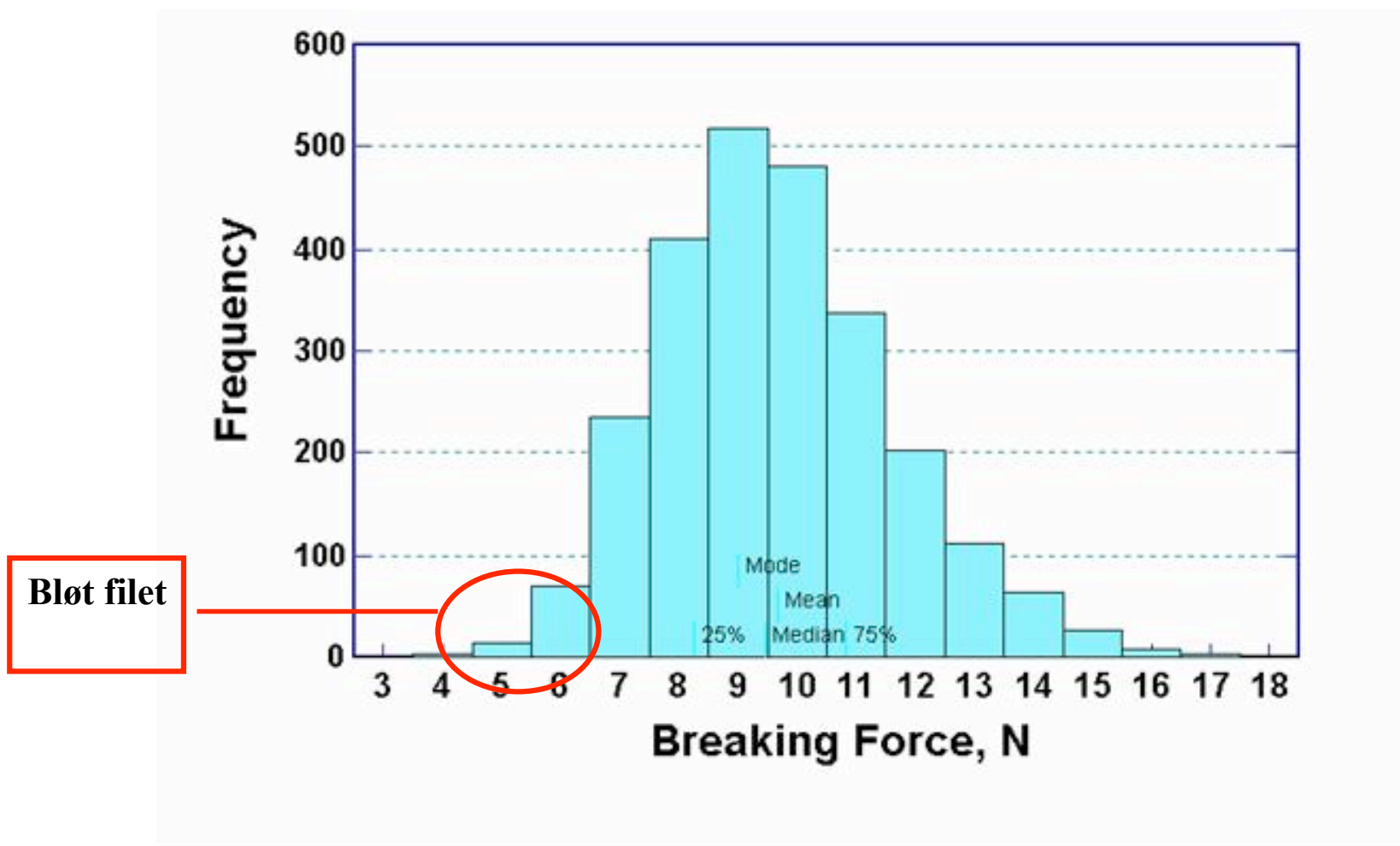
- ▶▶ 30% av laksen hadde synlig filetspalting
- ▶▶ 5% av ørreten hadde synlig filetspalting

Instrumentelle analyser





Variasjon i bruddstyrke hos 2500 laks fra samme populasjon



Tekstur og gaping – dagens situasjon

- Fortsatt tilbakemeldinger om problemer med bløt tekstur og filetspalting
- Kan synes som filetspalting er et større problem enn tekstur
- Regionale forskjeller (?)

Prosjekter som blir omtalt

1. **"Kartlegging av faktorer som påvirker tekstur/ Fastere laks" (FHF, K Prytz)**
 1. **Bred kartlegging av faktorer som påvirker tekstur i filet av oppdrettslaks ved multivariat tilnærming**
 2. **Generasjonsuttak, sesongvariasjoner i laks fra ulike lokaliteter langs norskekysten (Marine Harvest, nord-sør)**
2. "Managing texture quality of Atlantic salmon through the application of molecular and morphological approaches" (NFR & FHF, T. Mørkøre)
3. "The impact of pancreas disease (PD) on flesh quality of Atlantic salmon" (NFR & FHF, T. Mørkøre)
4. "Increasing basic knowledge on muscle abnormalities in intensive production systems" (NFR & FHF, G. Bæverfjord)
5. "New techniques to achieve more cost efficient selective breeding for improved consumer acceptance of aquaculture products (NFR, K. Kolstad)
6. "Integrated and dynamic production of farmed salmon in sea" (NFR, K-A. Rørvik)

7. Managing freshness and sensory quality in *pre-rigor* salmon fillets (NFR, Tine, E. Manseth)
8. "Atlantic salmon – our most important raw material for food production. Knowledge basis for increased pre-rigor processing in Norway" (NFR, M. Thomassen)

Videre har vi en rekke små og større prosjekter med industri – hs konfidensielle

1. Bred kartlegging av faktorer som påvirker tekstur i filet av oppdrettslaks ved multivariat tilnærming

- Studien koblet til et pågående forsøk med overordnet formål å undersøke betydning av fôrtilsetninger for veksthastighet, fôrutnyttelse og immunrespons (hjerte og tarm)
- SIP+BIP: 6 fôrtyper, 3 merder per fôrtype = 18 merder fra april – sept
- Kostnadseffektiv utnyttelse av forsøksmateriale og analyseresultater

Finansiert:

Fiskeri- og havbruksnæringens servicekontor (FHF)

Norges Forskningsråd og industri

1. Bred kartlegging av faktorer som påvirker tekstur i filet av oppdrettslaks ved multivariat tilnærming

Fôrene i forsøket

- **Stimulerer vekst og muskeloppbygging**
 1. Fremmer sirkulasjon, omsetning av fett, osmoregulering mm.
 2. Tapes ved ulike typer stress, fremmer proteinsyntese (myosin)/ hemmer nedbrytning, antioksidative egenskaper, beskytter immunsystemet mm.

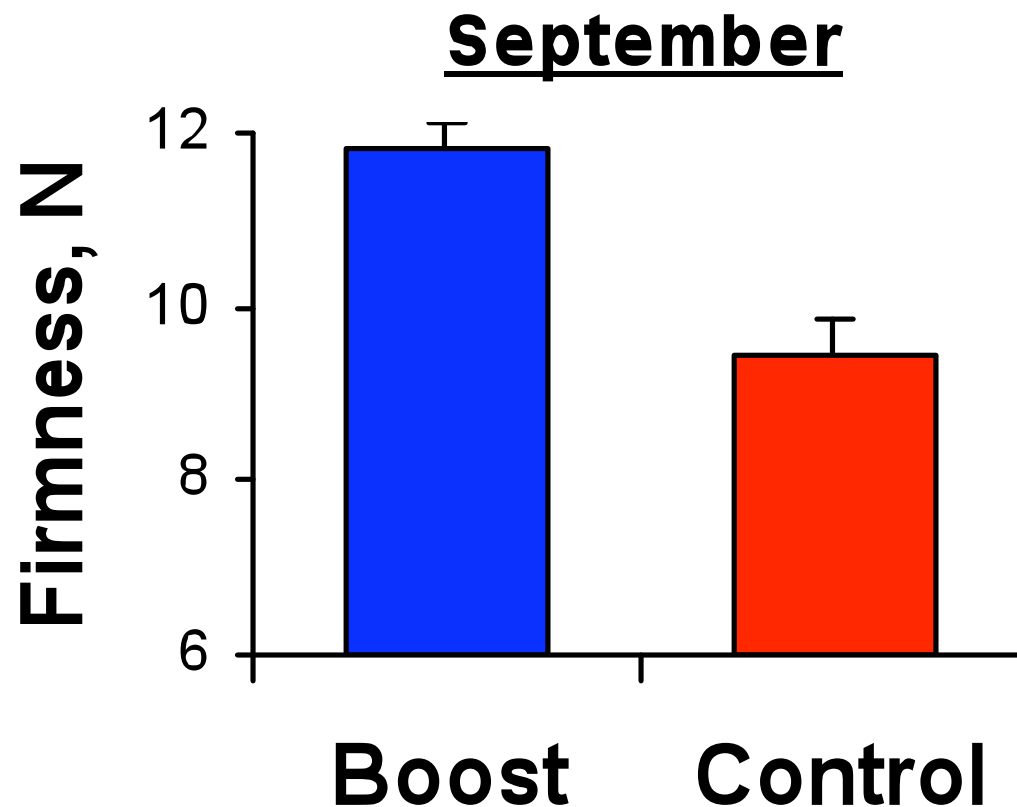
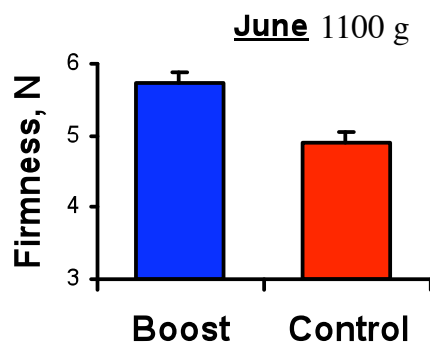
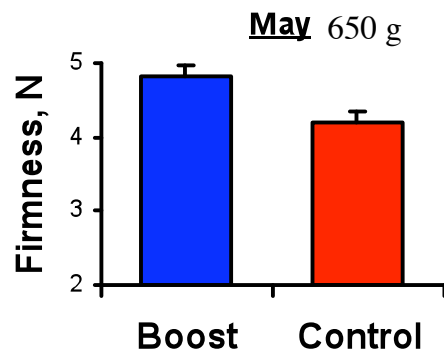
1. Bred kartlegging av faktorer som påvirker tekstur i filet av oppdrettslaks ved multivariat tilnærming

- Tilvekst og fôrutnyttelse *N-Marin*
- Helsetilstand, vekt på hjerte, tarm og muskel *N-Marin, Ifremer*
 - Morfologi, enzym, genekspresjon
- Tekstur, fett, pigment og farge *N-Marin*
- Blodanalyser (spes. inflammasjonsmarkører) *NVH*
- Enzymaktivitet (vekt på catepsin) *UMB*
- Aminosyrer, mineraler og bindevev *Nifes*
- Genekspresjon, microarray *N-Marin*
- Mikrostruktur (Lysmikroskopi, EM *N-Mat (HI), NVH*)
- Makrostruktur (NMR) og industritest *Sintef*

Individer med stor teksturvariasjon identifiseres og undersøkes i dybden ved biokjemiske, genetiske og morfologiske metoder.

Resultatene sammenstilles og prosesseres statistisk ved multivariat analyse

1. Bred kartlegging av faktorer som påvirker tekstur i filet av oppdrettslaks ved multivariat tilnærming



Mulig å oppnå fastere filet via fôret

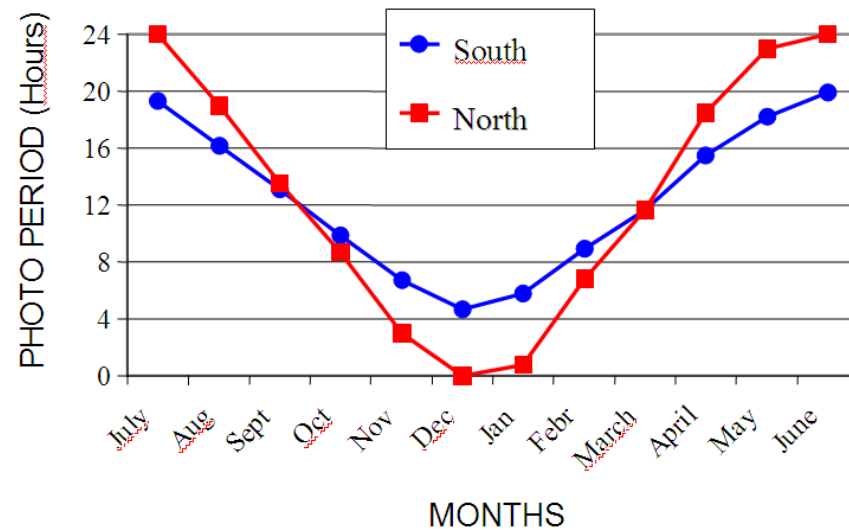
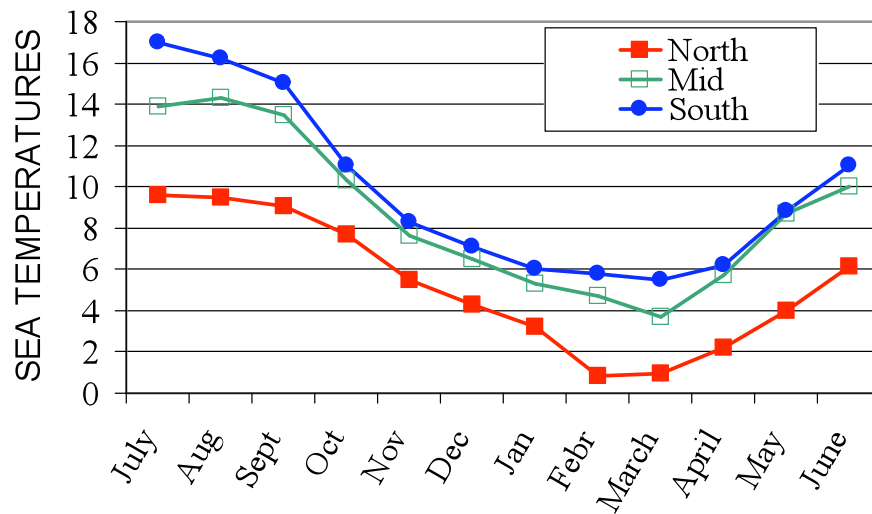
Patentsøkt jan 09

1. Generasjonsuttak, Marine Harvest

- Laks fra 19 lokaliteter undersøkt
 - Nordlig breddegrad 55 – 67
 - H06, V07, H07, V08
- Regelmessige uttak av fisk til analyse
 - 2008: Mai, sept, nov
 - 2009: Mars, mai
- Analyseparametere
 - Industritest
 - Tekstur
 - Fett og farge
 - Utvalgte prøver: histologi, mineral og aa innhold, enzymanalyser
- Historiske data for fisk og miljøparametere for lokaliteten

Geografi

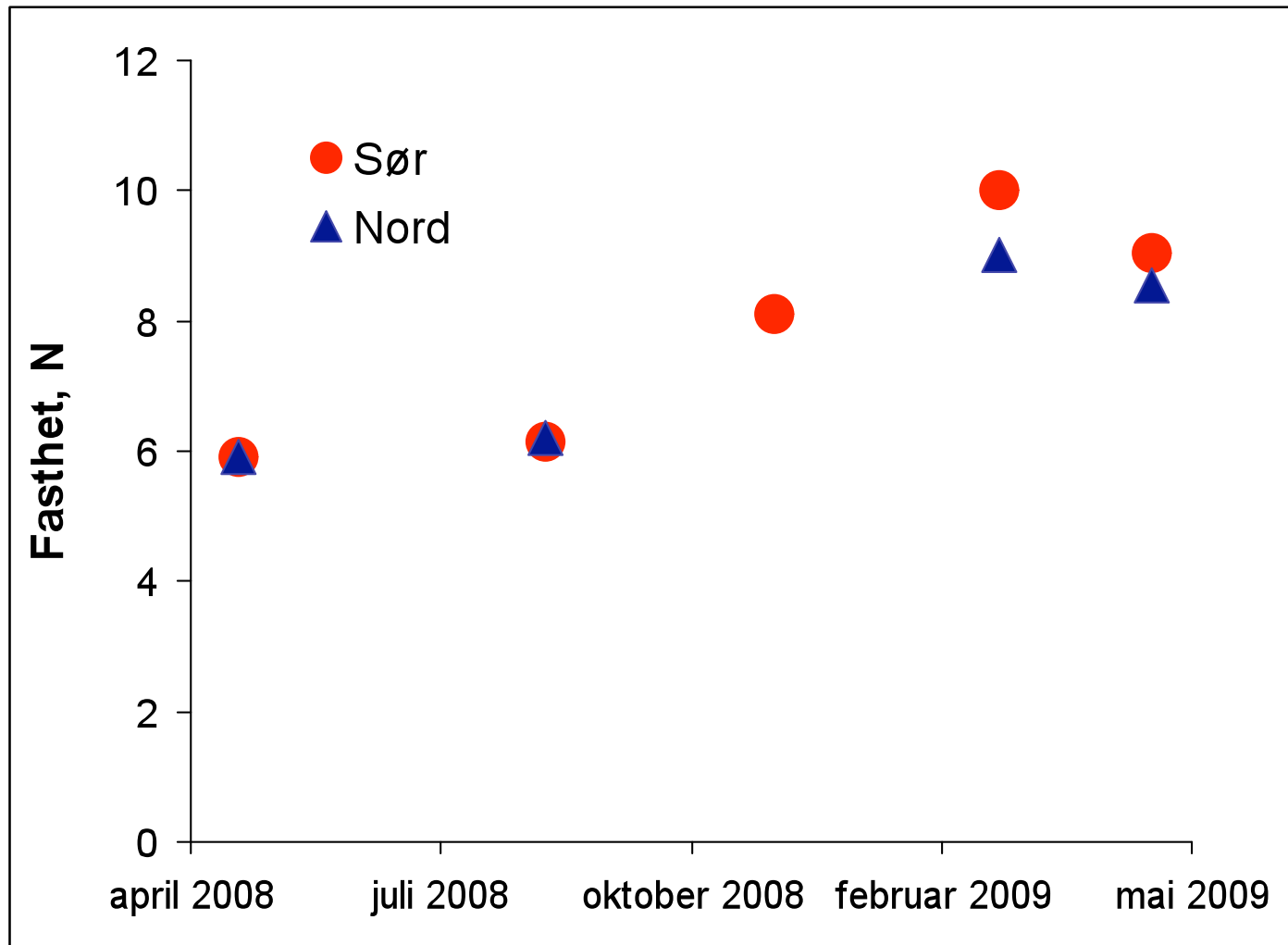
Betydelige geografiske variasjoner i temperatur og lys regime



Teksturavvik kan forekomme i laks oppdrettet langs hele norskekysten

Variasjon i tekstur geografisk ?

Utvikling i fasthet for laks Høst 07



Sør, n=2

Nord, n=5

Fastere filet

FASTERE FILET		
	Generasjon	Fôringsforsøk
Geografi	X	
Sesong	X	X
Fôr	X	X
Avl	X	
Sykdom/ helse	X	X
KJEMISK SS	X	X
TEKSTUR	X	X
FARGE	X	X
VÆSKETAP		X
MELANIN		
Mikrostruktur	X	X
Proteomic		X
Gentrykk		X
Enzym	X	X

FHF har finansiert flere prosjekter/ forsøk med fokus på tekstur

- Generasjonsuttak
- Fôringsforsøk
- Andre forsøk: Variasjon mellom stammer, fôrsammensetning mm. Disse vil ikke bli omtalt her

2. Nytt prosjekt

finansiert av NFR & FHF 2009 – 2010 - 2011

MANAGING TEXTURE QUALITY OF ATLANTIC SALMON THROUGH THE APPLICATION OF MOLECULAR AND MORPHOLOGICAL APPROACHES

1. Relevance

This proposal primarily addresses subprogram 2, “Strategic basic research” in the Fish Farming Program (Havbruksprogrammet), but is also relevant to goals given in subprogram 4, “Production of salmonids”. The approach of the project is value chain oriented and multidisciplinary, focusing on enhanced perception of salmon by consumers and processing industry through improved fundamental knowledge on the impact of genetic and physiologic characteristics, rearing conditions, dietary composition and slaughter handling (ref. Fish Farming, actionplan 2009, section 4.1.2). This broad approach is facilitated through a close cooperation with other NRC, FHF and industrial financed projects. The proposal also coincides well with goals proposed by the Food(Mat)-Program on increased competitive ability regarding marked orientation for Norwegian food production. The project implies knowledge transfer between different stakeholders in the value chain. Novel analytical tools will be used, and advanced analytical methods developed in research on terrestrial husbandry animals, as well as in aquaculture, will be applied. Finally, the project focuses on parameters defined as research prioritised areas by FHF (The research fund of the fishery and farming industry) in “Action plan, salmon 2008” (section D, Fish Farming), and the program ”Quality from gene to fork”.



1. “Managing texture quality of Atlantic salmon through the application of molecular and morphological approaches”

Principal objective

Meet market demands on high fillet quality of farmed Atlantic salmon

Sub-goals:

- Determine underlying molecular and morphological basis of salmon fillets with a broad range in texture properties.
- Determine the impact of dietary fat level and fatty acid composition on regulation of muscle and fat cell growth, oxidative stress and texture.
- Educate one post-doc student

Progress plan

	2009				2010				2011			
	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4
<i>A, B, C, D</i> Analyses	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		
<i>C</i> , cell studies				x	x	x	x					
<i>D</i> , feeding trial									x	x		
Post doc		x	x	x	x	x						
Meeting reference group			x				x				x	
Project meeting	X		x		x		x		x		x	
Statistical data treatment		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
Publication				x	x	x	x	x	x	x	x	x

Referansegruppe: Biomar, Ewos, Skretting, NSL, FHL

Samling Fileforum, Rica Hell Hotel 17.-18. juni 2009. T. Mørkøre



3. “The impact of pancreas disease (PD) on flesh quality of Atlantic salmon” (NFR & FHF)

Bakgrunn

- Sterk mistanke om at PD utbrudd medfører
 - Dårlig prosessutbytte
 - Blek og skjoldet filet, ofte etter pakking eller prosessering
 - **Bløt/ avvikende tekstur**
 - Melaninflekker i filet
 - Væskeslipp
 - Kortere holdbarhet

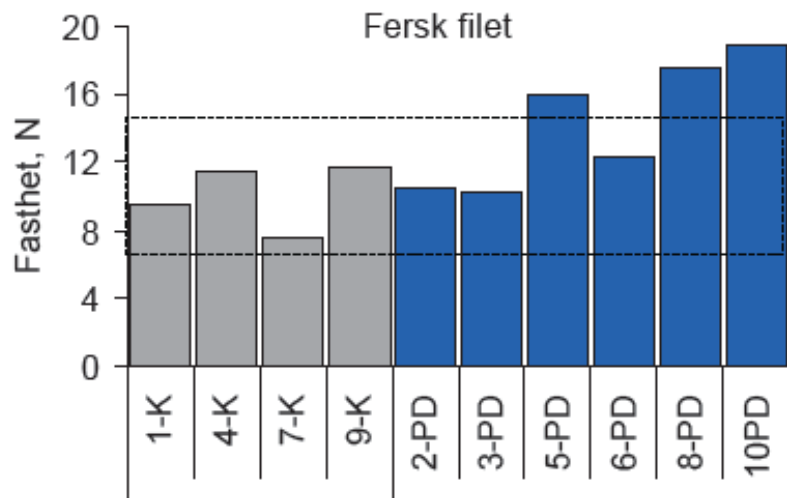


Veterinærinstituttet
National Veterinary Institute



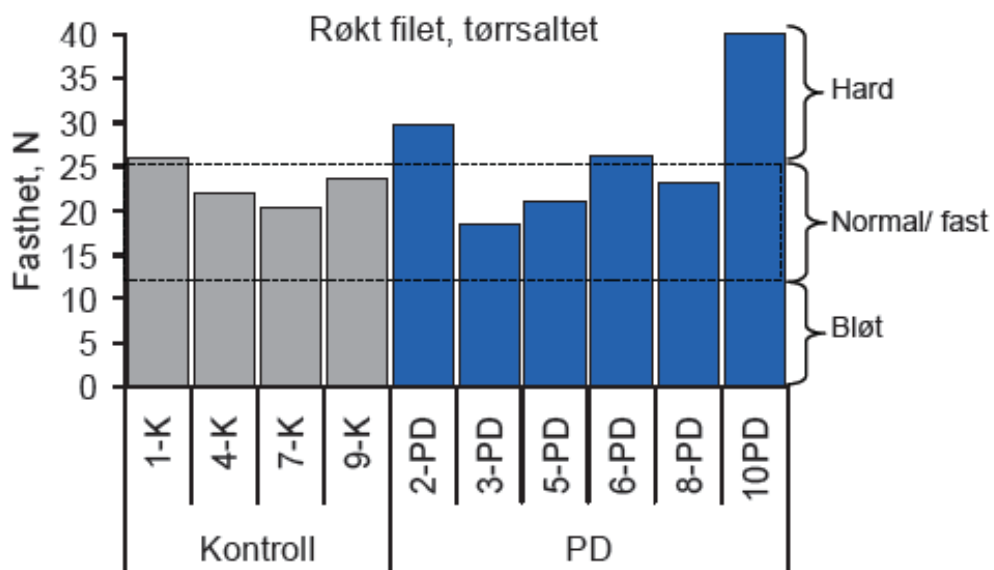
Sykdom / helse

Resultater fra NFR/FHF prosjektet PD vs kvalitet (#3)



Figur 2

Tekstur i fersk og røkt laks. De grå søylene viser resultater av kontrollfisk (usmittet) og de blå søylene viser resultater av laks etter PD utbrudd (1 mnd - 1 år).



PD smittet

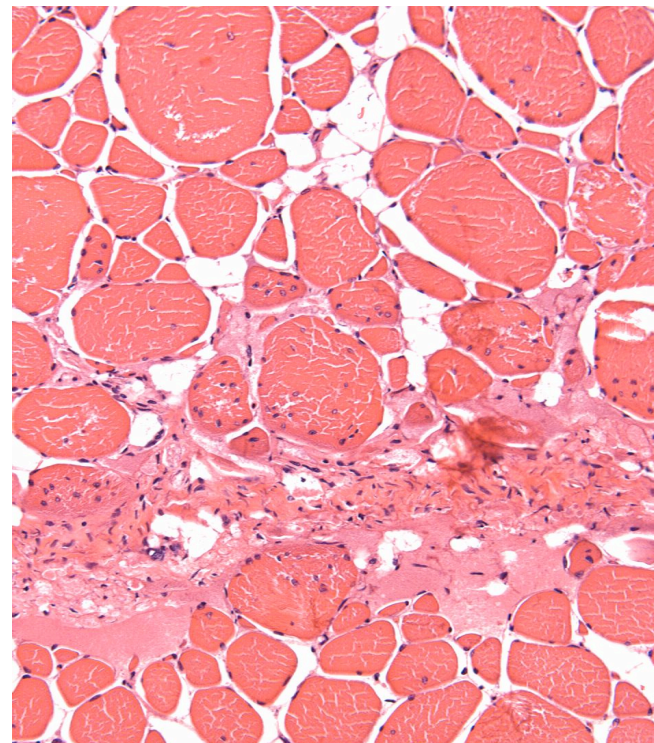
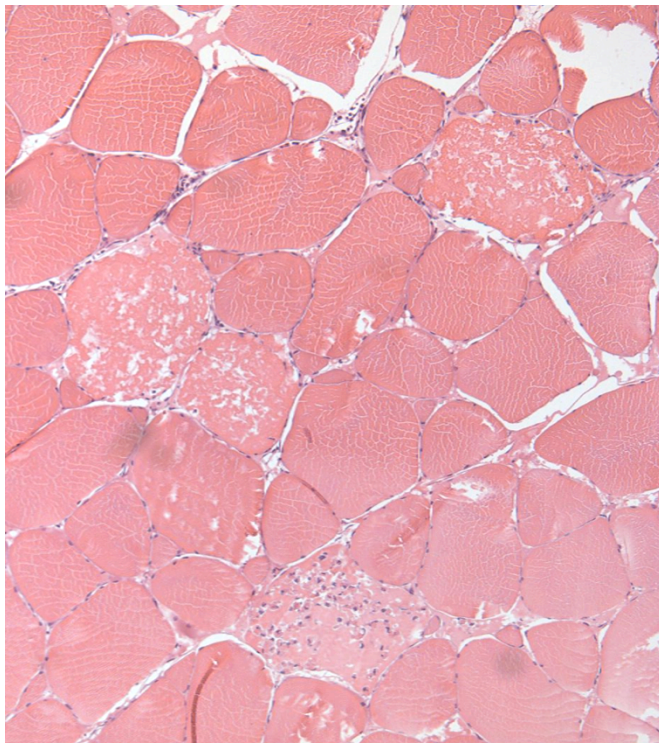


Kontroll fisk

Mørkøre m.fl. 2008

4. “Increasing basic knowledge on muscle abnormalities in intensive production systems” (NFR & FHF, G. Bæverfjord)

- Muskelstruktur – hva er normalt ?



5. "New techniques to achieve more cost efficient selective breeding for improved consumer acceptance of aquaculture products (NFR, K. Kolstad)

Stort prosjekt som har fokus på avl

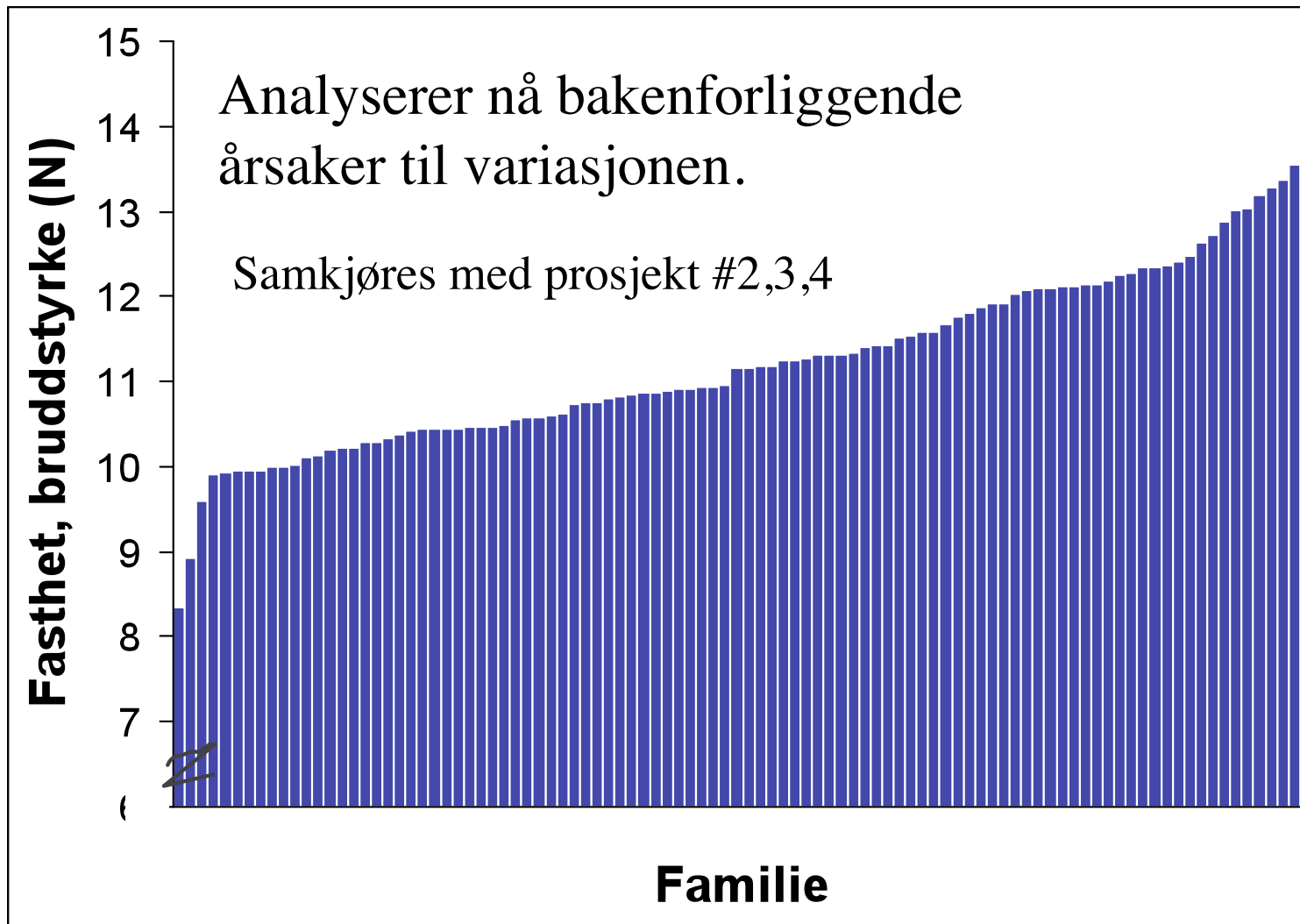
Flere ulike arbeidspakker



Avl

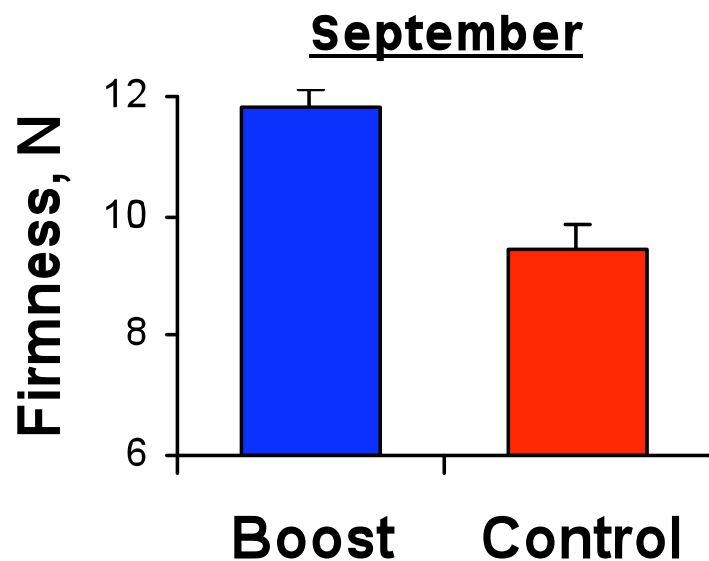
Betydelig variasjon i tekstur mellom familier

Resultater fra NFR prosjektet Techbred (#5)



"Integrated and dynamic production of farmed salmon in sea" (NFR, K-A. Rørvik)

- Fokus på faktorer knyttet til sjøfasen
- Har i utgangspunktet ikke fokus på tekstur
- Vi samarbeider tett med dette prosjektet



	FASTERE FILET		TexCon	PD	Muscle	Tech	Dynamic
	Generasjon	Fôringsforsøk		kvalitet	abnorm	Bred	Prod
Geografi	X		X	X	X		
Sesong	X	X	X		X	X	X
Fôr	X	X	X	(X)	X		X
Avl	X		X		X	X	
Sykdom/ helse	X	X	X	X	X	X	X
KJEMISK SS	X	X	X	X	X	X	X
TEKSTUR	X	X	X	X	X	X	
FARGE	X	X		X		X	X
VÆSKETAP		X	X	X		X	
MELANIN				X		X	
Mikrostruktur	X	X	X	X	X	X	X
Proteomic		X	X				
Genttrykk		X	X	X	X	X	X
Enzym	X	X	X	(X)	X	X	X

Partnere

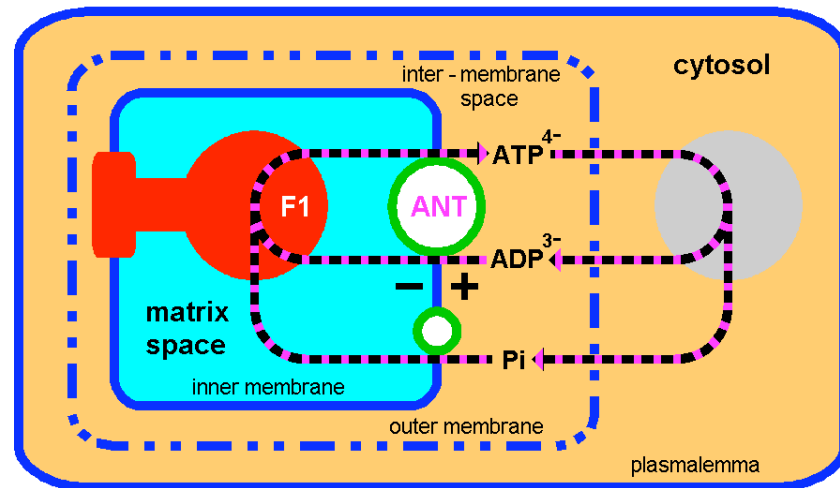
	TexCon	Fast filet	PD kvalitet	Muscle abnorm	Tech-Bred	Dynamic Prod
N Marin	X	X	X	X	X	X
N Mat	X	X	X	X	(X)	
UMB	X	(X)				X
Sintef	X	X				
Nifes		X				
NVH	X	X	(X)			
VI			X			
HI	X				(X)	
SLU	X					
DTU			X			
I DelFrio	X					
Inra						X

Industri indirekte koblet inn i noen av prosjektene – Fôrleverandører, avlsselskap, vaksineselskap

ENERGI



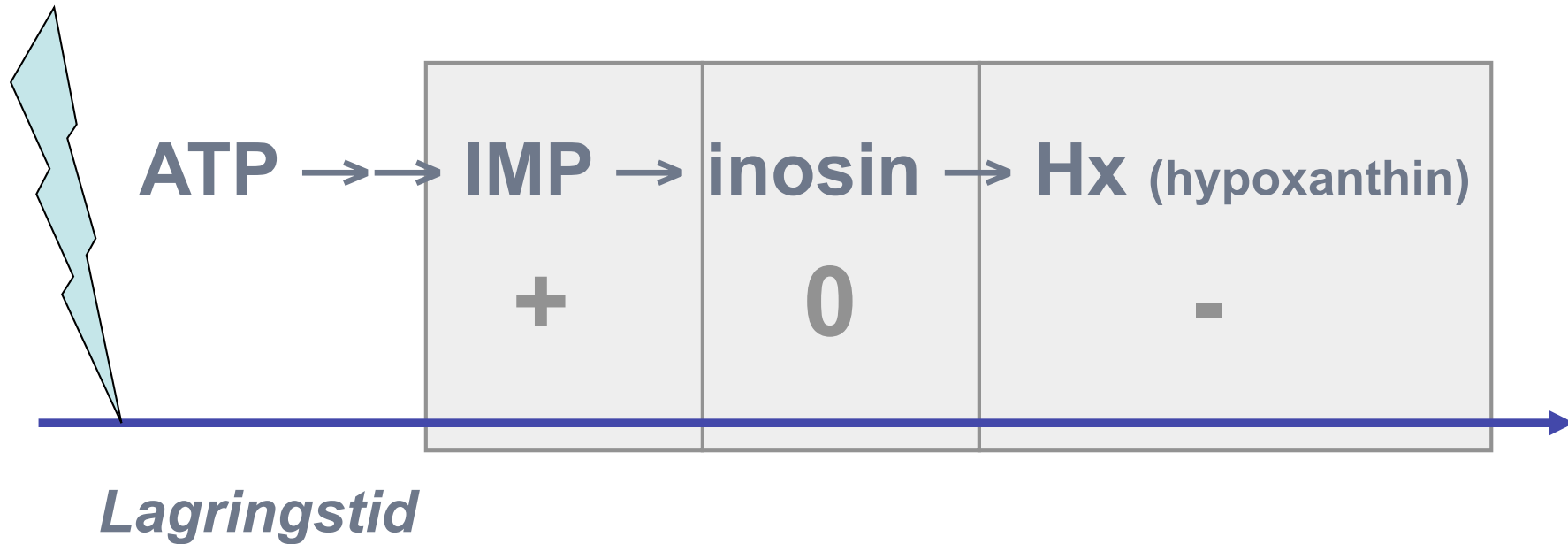
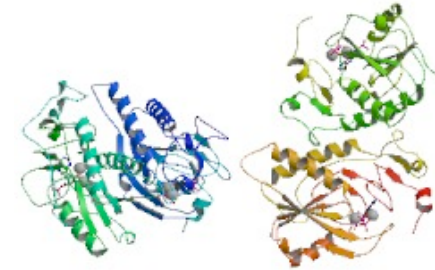
- Fettinnhold
- Glykogen
- ATP

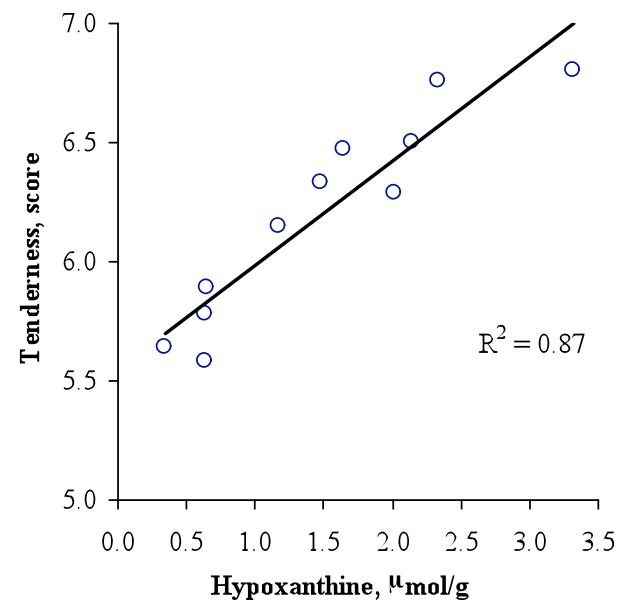
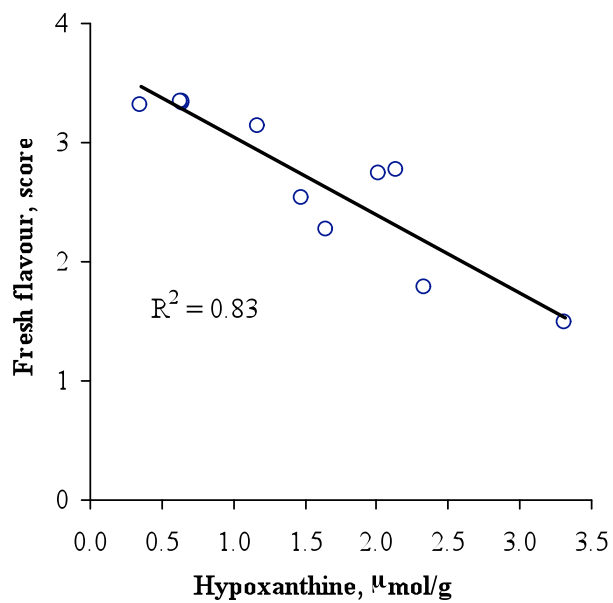
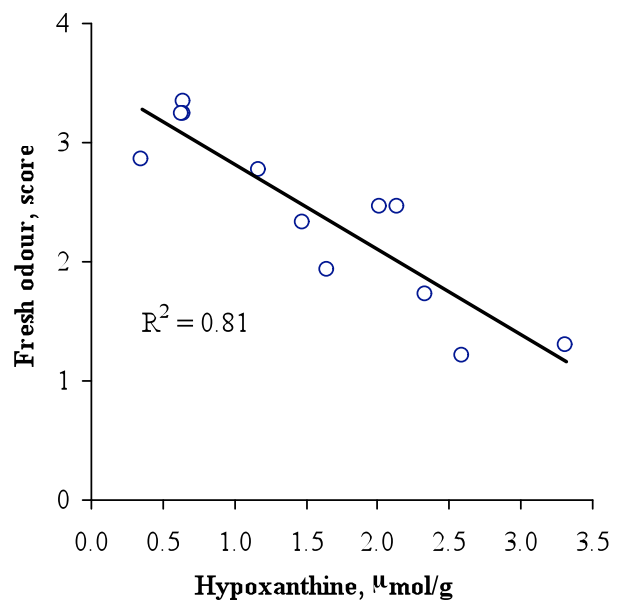




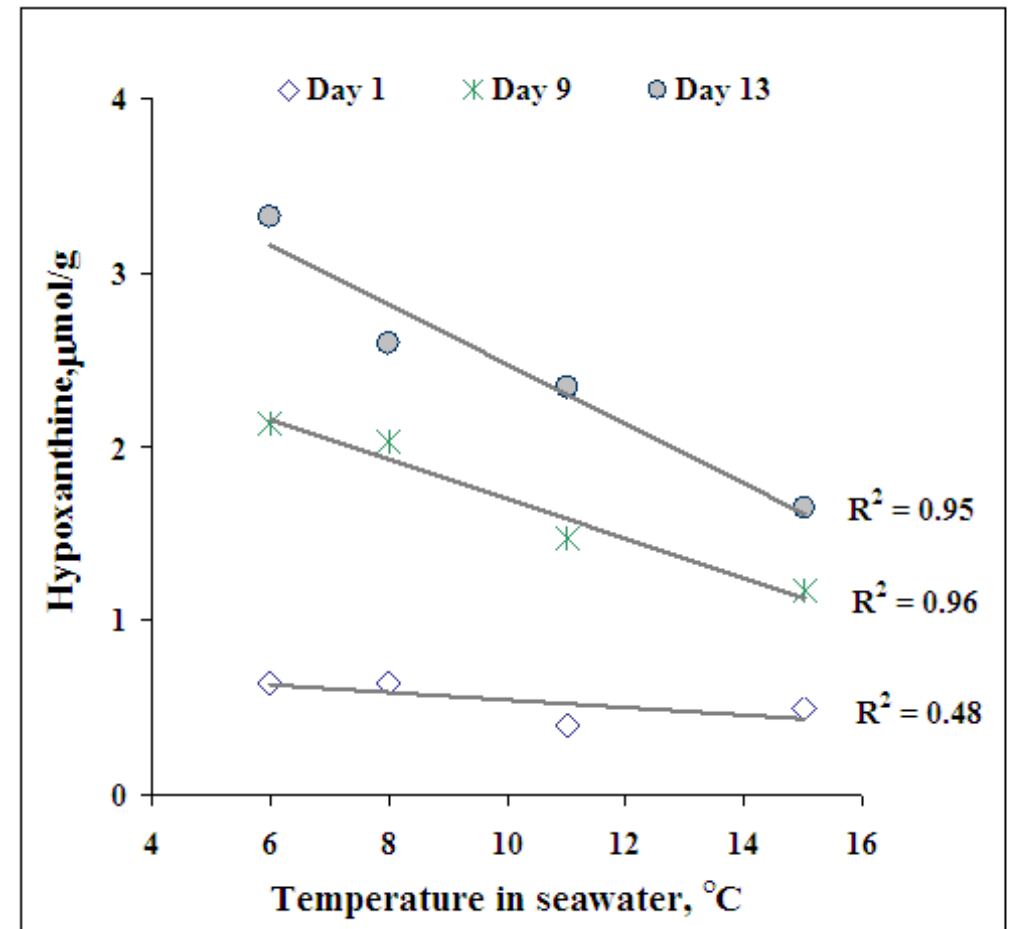
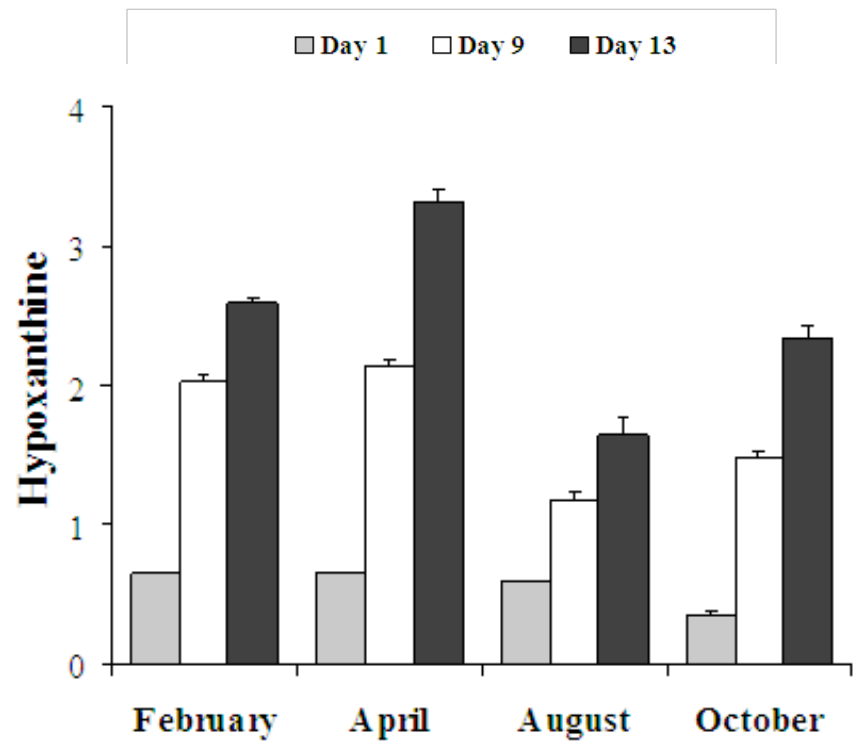
otel 17.-18. juni 2009. T. Mørkøre

Nedbrytning av ATP etter død





Sesongvariasjoner i hypoxanthin



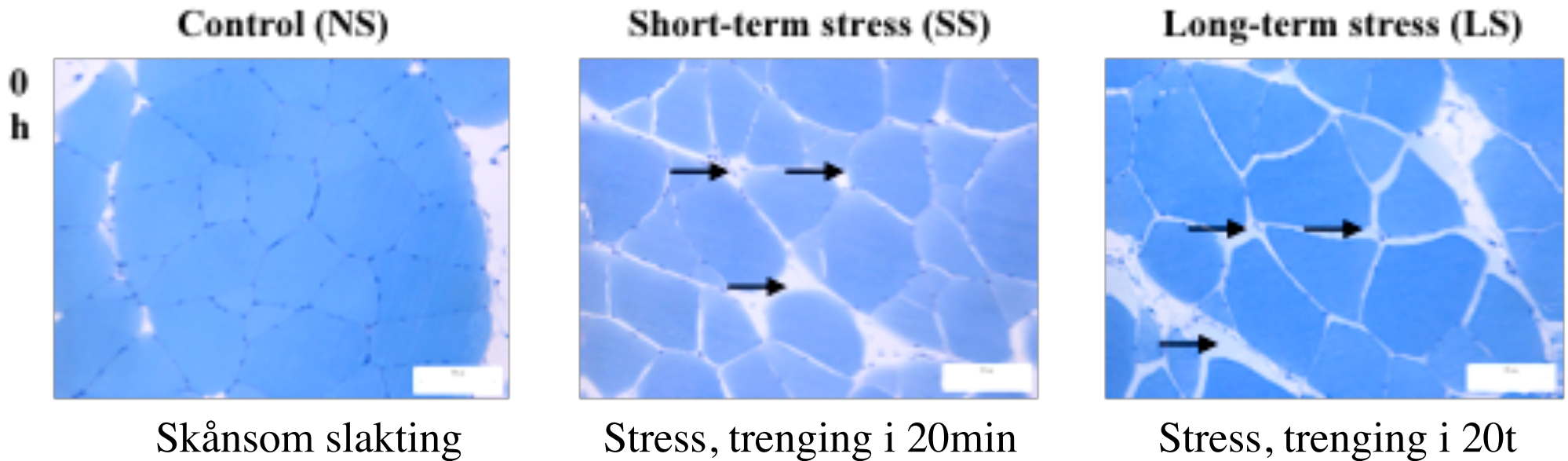
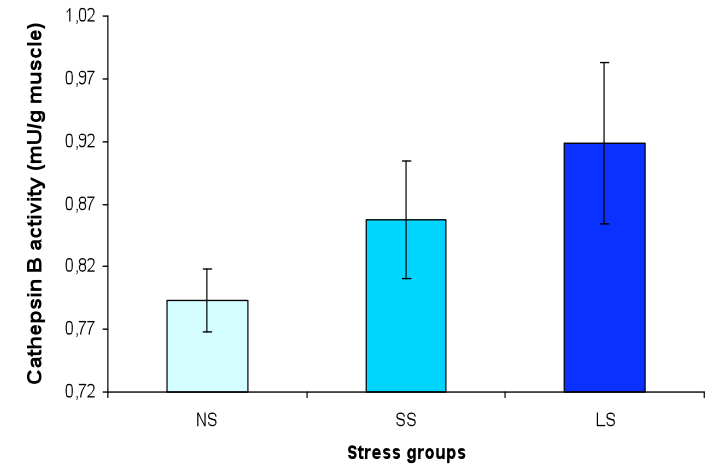
- “Atlantic salmon – our most important raw material for food production. Knowledge basis for increased pre-rigor processing in Norway” (M.Thomassen, UMB)

Flere nye studier publisert og under publisering.

De fleste publikasjonene har med tekstur

Mikrostruktur

Effekt av slaktemetode



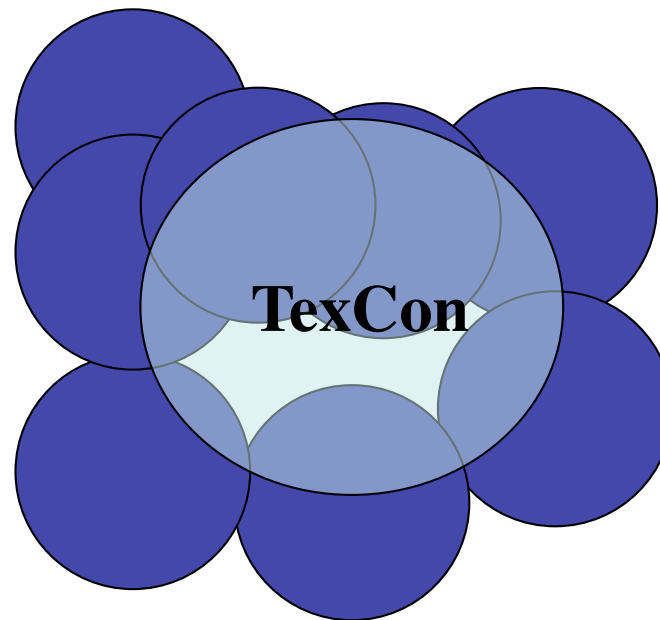
Kilde: Bahuaud m.fl., sin press

Diane Bahuaud skal være post-doc I TexCon prosjektet (#2)

Nye teksturprosjektet, NFR & FHF

“Managing texture quality of Atlantic salmon through the application of molecular and morphological approaches” (NFR & FHF, T. Mørkøre)

- Samarbeid mellom prosjekter muliggjør kostnadseffektiv og effektiv kunnskapsheving



TAKK FOR OPPMERKSOMHETEN