

# Marine Harvest Norway

## Sammenheng mellom fiskestørrelse, lokalitet, utvalgte driftsdata og utvikling av spalting og bløthet hos laks

Ragnar Nortvedt, Kurt Olav Oppedal, Gudmund Bye, Siri Øvretveit,  
Turid Mørkøre & Ulf Erikson



**marineharvest**  
excellence in seafood

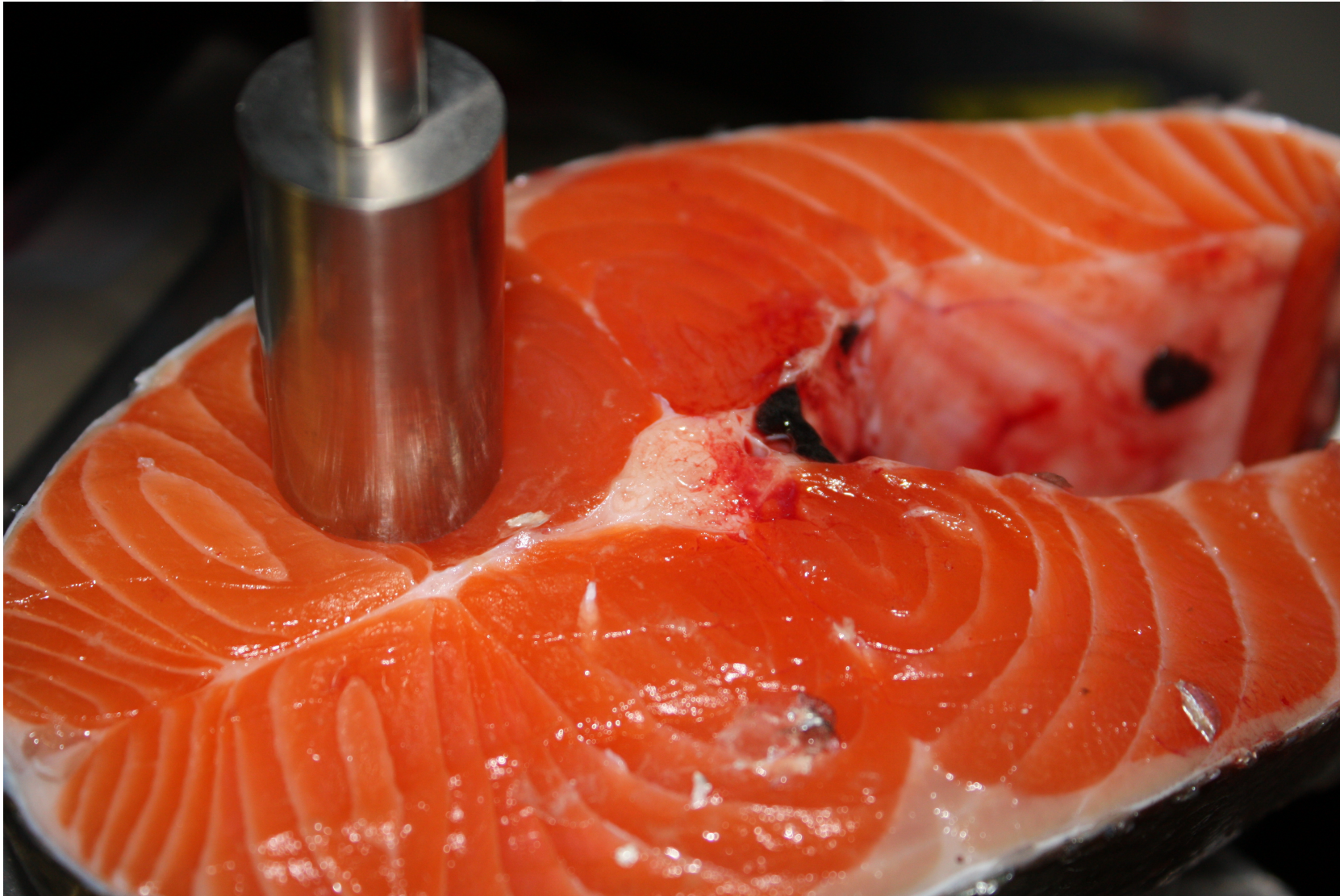
# Filet spalting, kategori 4



# Teksturmålinger ved Frøya Lab

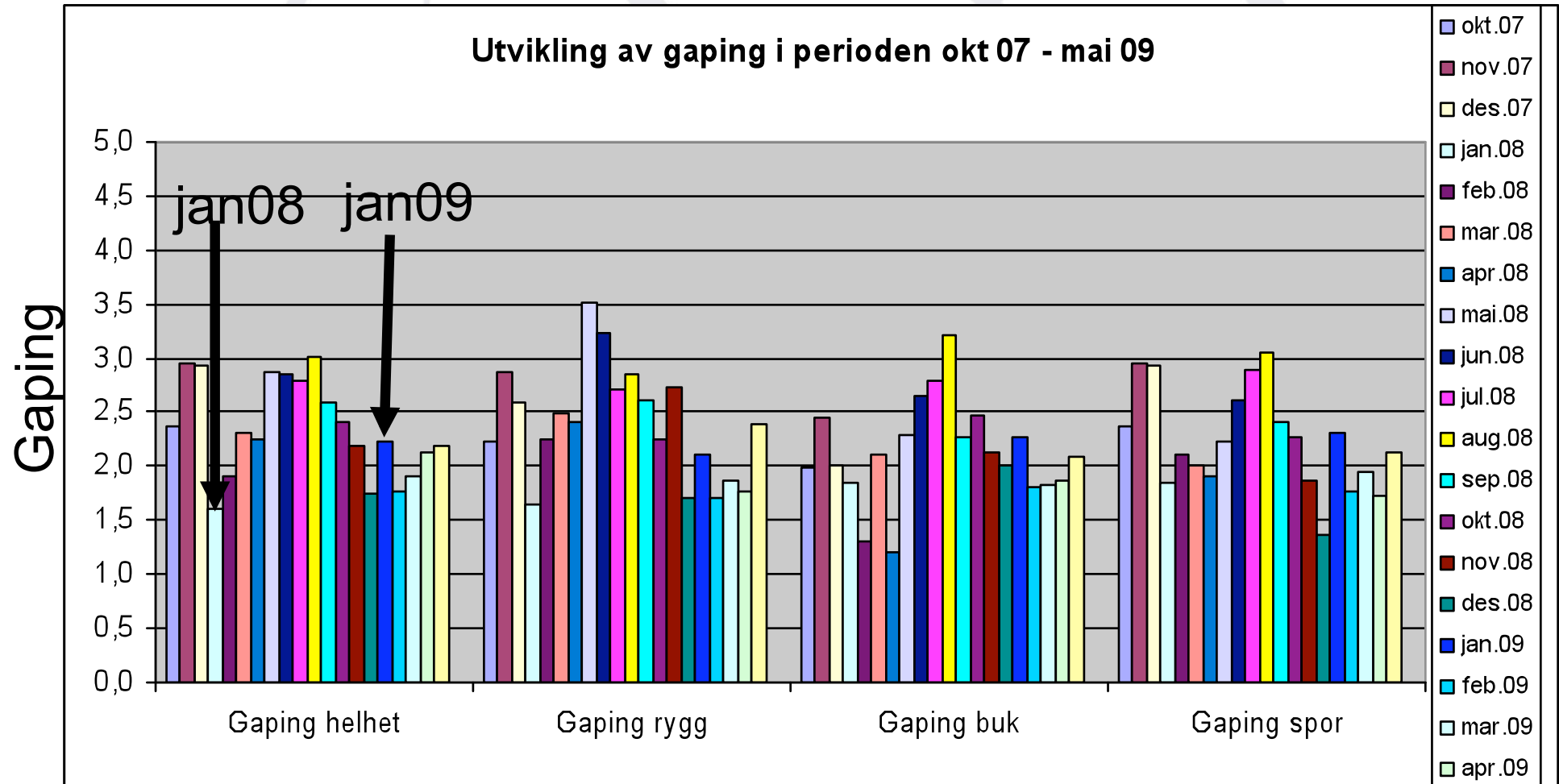


# Texture analysis, detail

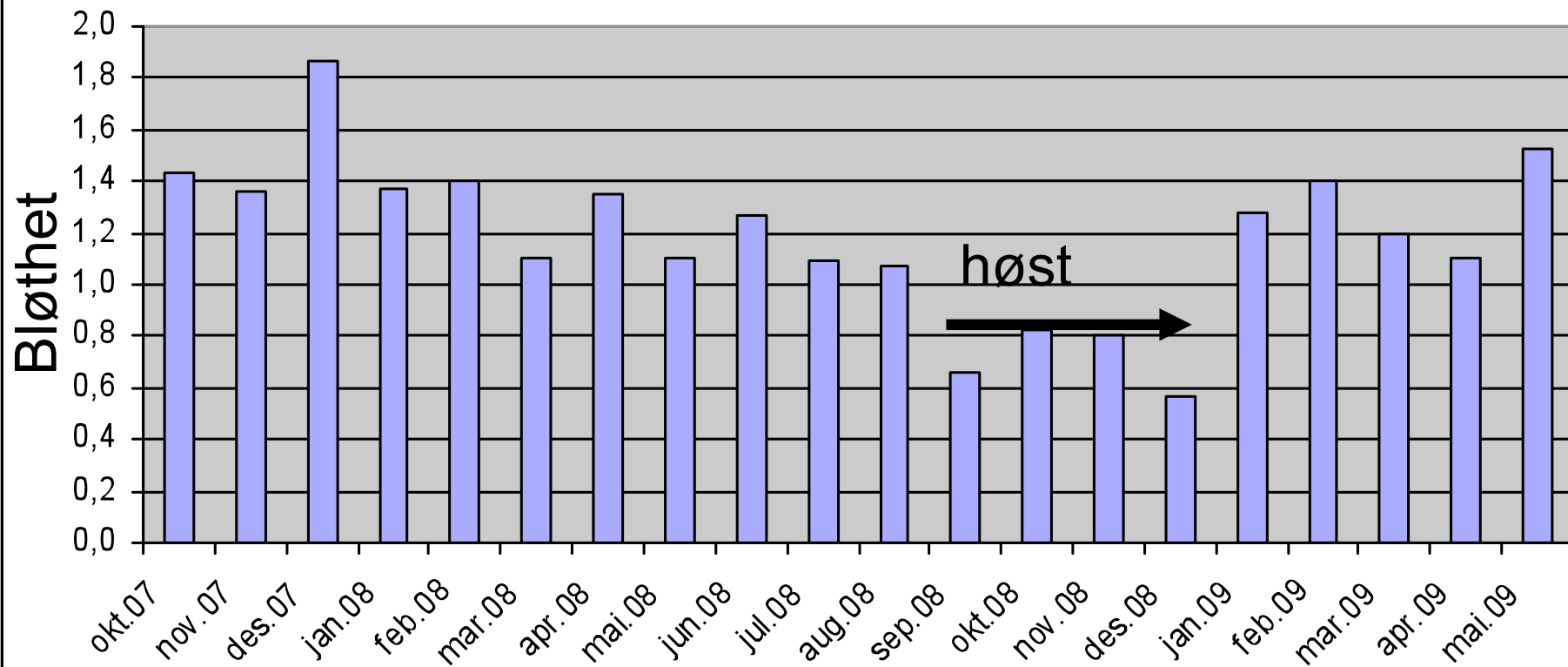


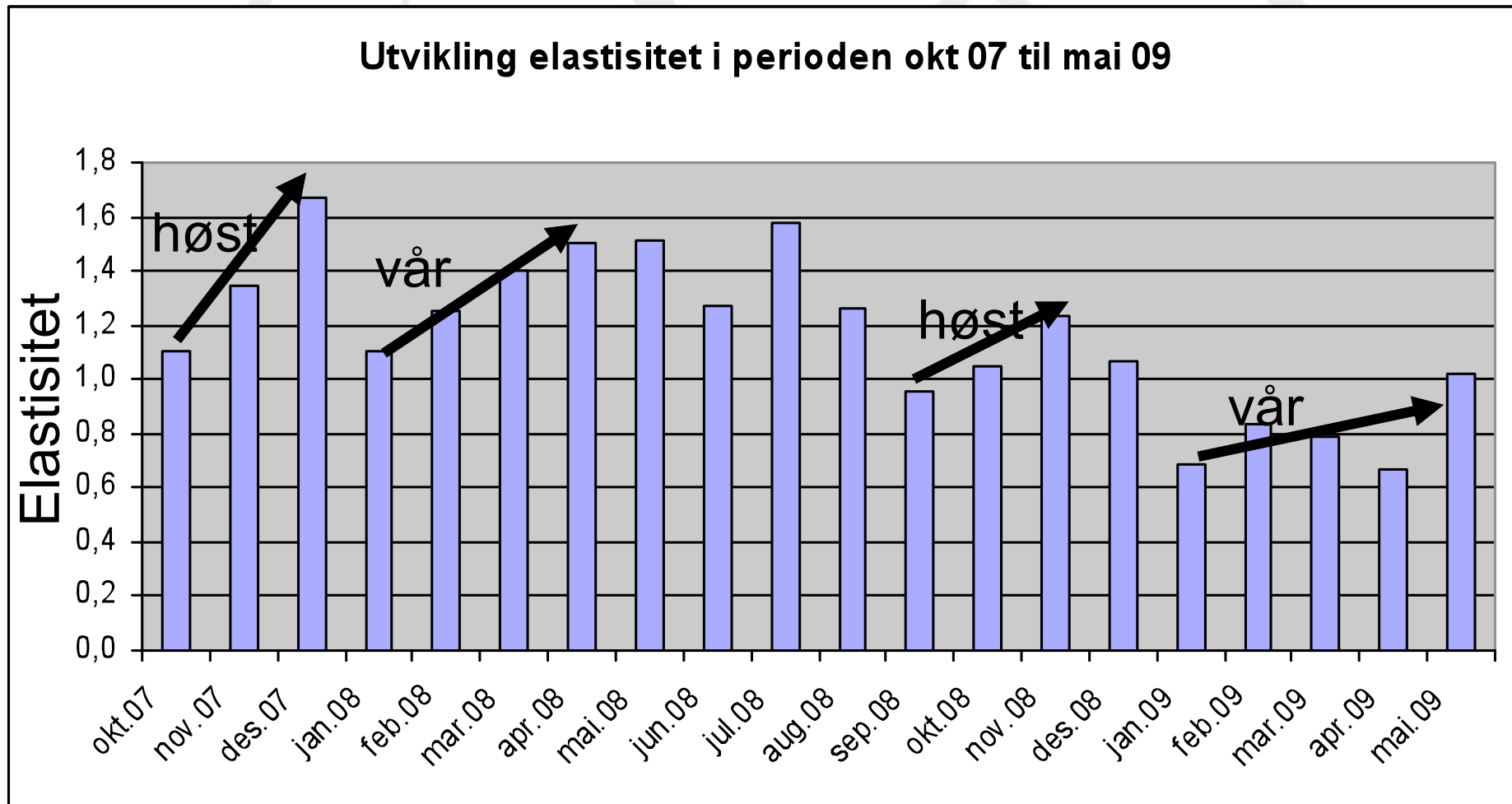
# Håndholdt teksturmåler:





Utvikling av konsistensen (bløthet) i perioden okt 07 til mai 09







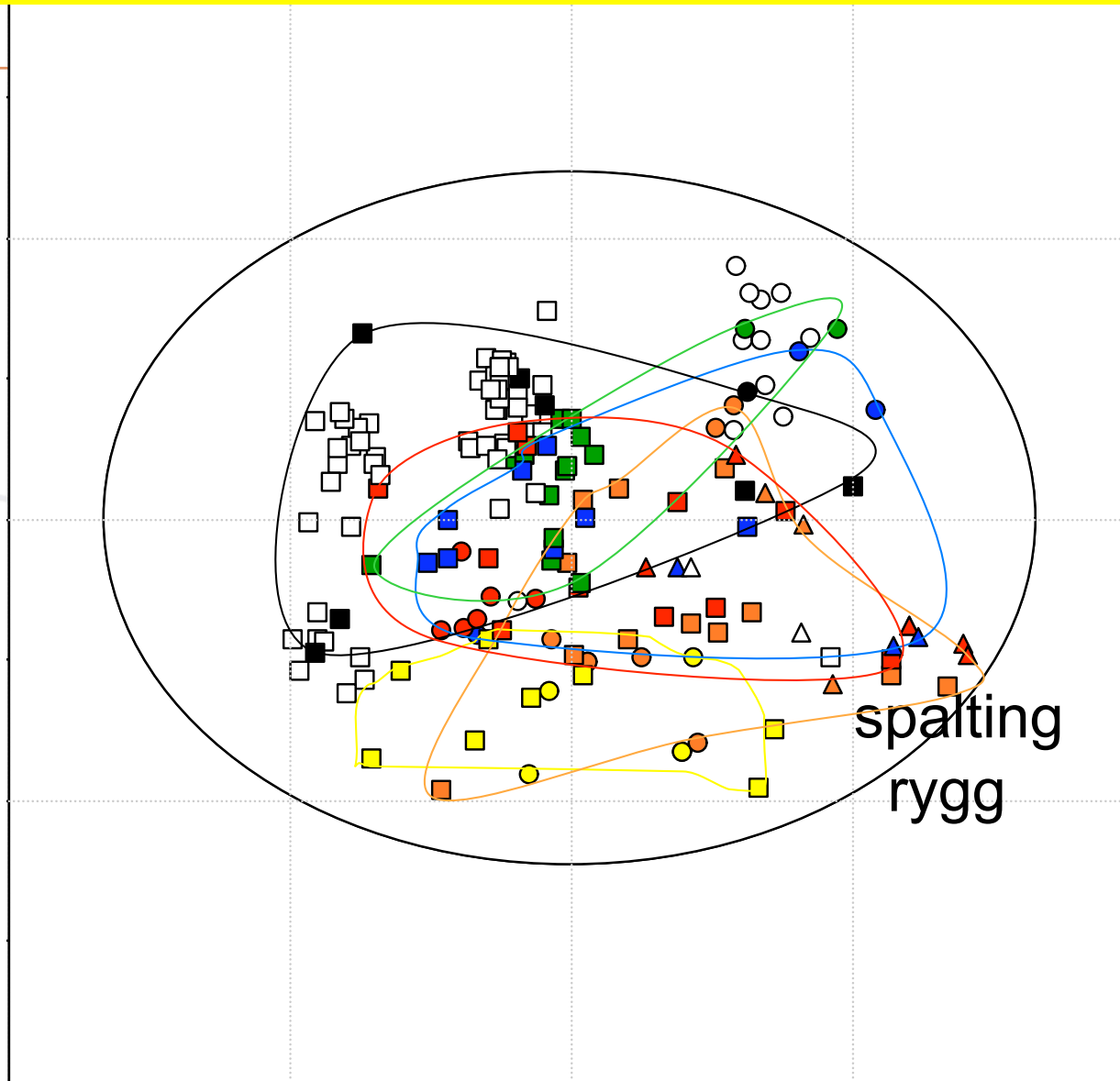


## Noen grove trender og videre anleggsvurdering

- Herværende tidsseriedata fra flere anlegg rundt slakteriet på Herøy (Norland) har vist at noen tidstrender fremkommer for utvalgte teksturvariable ved det relevante slaktetidspunktet
- **Filetspalting** var lav i januar 2008, økte utover våren og avtok igjen høsten 2008, med påfølgende svak tendens til økning våren 2009
- **Bløthet** (konsistens) var mest fremtredende høst 2007 og vinter 2008 for deretter å synke frem mot høst 2008 og januar 2009, før den igjen ble bløtere våren 2009. Det var altså ingen klar gjentakende tidstrend
- **Uelastisitet** økte høst 2007 til max i desember, var lavest i januar 2008 og økte utover våren og var stabilt høy om sommeren, var igjen lav i september og økte høst 2008, var igjen lavest i januar 2009 og viste en svakere forværring (økning) våren 2009. Dette tyder på at nye "generasjonsutsett" viser best elasticitet ved starten på slaktehalvåret, altså når fisken er minst.
- Disse data blir imidlertid svært 'grove' og delvis motstridende fordi anlegg med forskjellige årssykluser (0+ og 1+ smolt) danner basis for samme statistikk. Effekter på tekstur kan derfor utligne hverandre.
- Fremtidig statistikk bør sammenholdes på anleggsnivå
- Neste utvalgte dataserie bygger på 13 utvalgte anlegg langs en nord-sør gradient, der fisken fra samme anlegg er blitt testslaktet flere ganger over en lang periode

# 27.05.2008 – 25.05.2009, I-test Sintef & Herøy + Nofima "alle" data

marnarvest  
excellence in seafood



## Stammer:

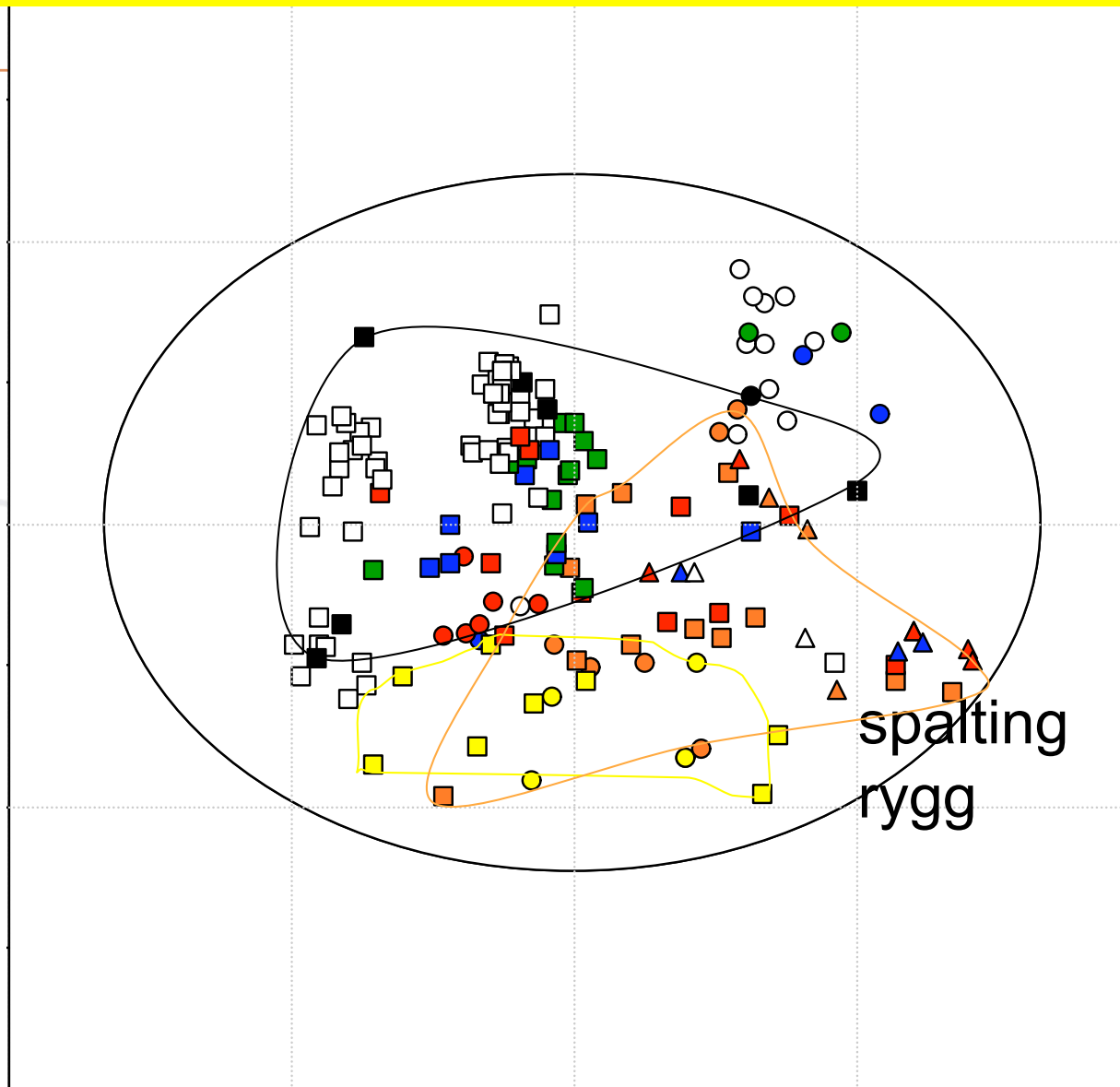
- Aquagen
- △ MOWI
- Salmobreed
- ☆ Blanding
- + Ukjent

## Vektklasser:

- Gul = 0-1 Kg
- Oransje = 1-2 Kg
- Rød = 2-3 Kg
- Blå = 3-4 Kg
- Grønn = 4-5 Kg
- Sort = 5+ Kg
- Hvit = ukjent vekt

# 27.05.2008 – 25.05.2009, I-test Sintef & Herøy + Nofima "alle" data

marnarvest  
excellence in seafood



## Stammer:

- Aquagen
- △ MOWI
- Salmobreed
- ☆ Blanding
- + Ukjent

## Vektklasser:

- Gul = 0-1 Kg
- Oransje = 1-2 Kg
- Rød = 2-3 Kg
- Blå = 3-4 Kg
- Grønn = 4-5 Kg
- Sort = 5+ Kg
- Hvit = ukjent vekt



## Litt om modelleringsstrategi

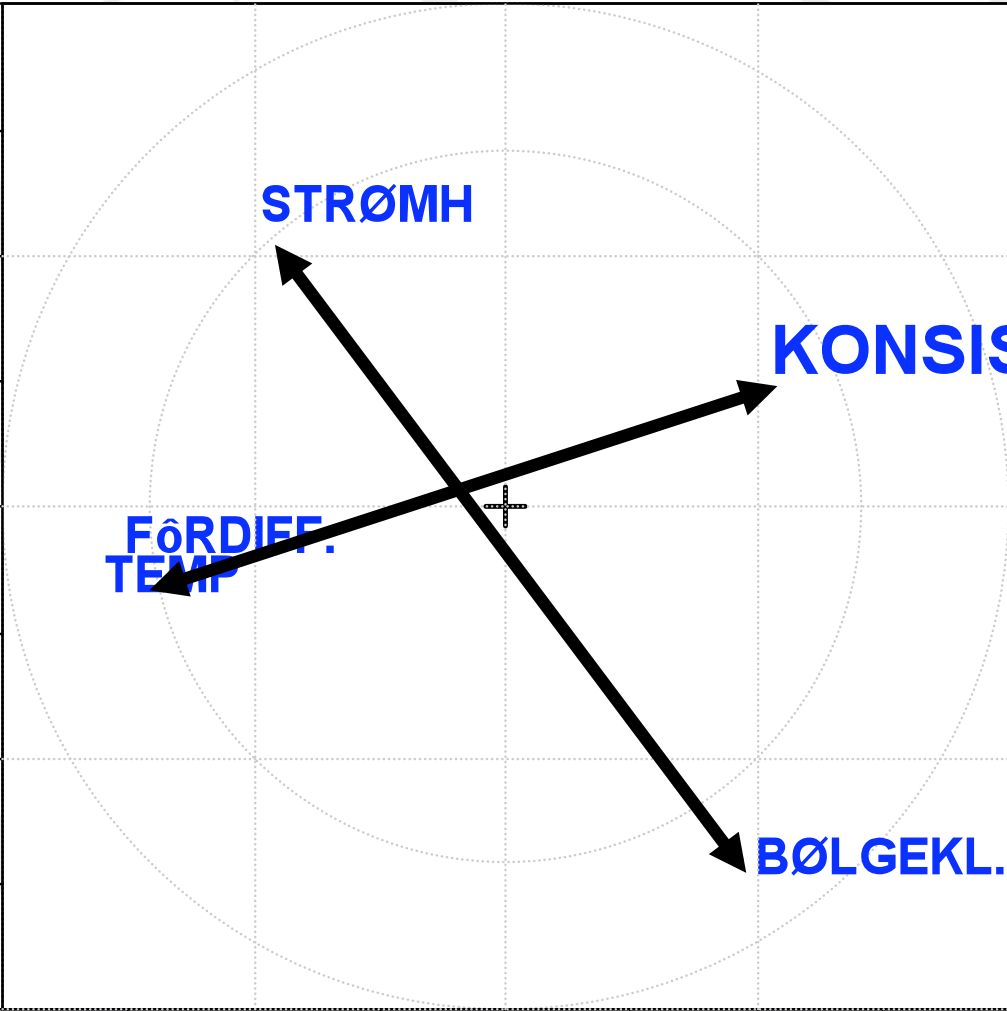
---

- Flervariabel (multivariat) kartlegging av korrelasjoner mellom både driftsdata, filetspalting, bløthet, elastisitet og fiskestørrelse fra 13 ulike sjøanlegg med forskjellig smolttype (0+, 1+), smoltstørrelse og stamme fra 9 forskjellige smoltanlegg og 3 fôrleverandører over tid, viste at fiskestørrelse var den dominerende variabel.
- Liten fisk (0,4 – 2,0 Kg) hadde mest spalting i rygg. Denne spaltingen avtok delvis i fisk fra samme grupper når disse ble større.
- De dominerende fiskestørrelsevariablene vil derfor utelates fra videre modellering i herværende datasett for å lete etter årsak i grunnleggende biologiske data og driftsrelaterte data.
- Vi kjørte derfor nye målrettede responsmodeller av responsene spalting, konsistens, elastisitet og filetens bruddstyrke

# Målrettede responsmodeller fra 13 anleggs driftsregistreringer

PLS Model – Y respons	Variable	Forklart varians
Gaping rygg	Subset 1: Strømhastighet, Strømklasse, Bølgeklasse, Temperatur siste måned, Differanse mellom reell fôring og tabell fôring, Smolt (g), Sjøalder (dager), Fett, EPA/DHA-ratio	6 %
Gaping Buk	Samme	6,3 %
Gaping Hale	Samme	7,9 %
Konsistens (BLØTHET)	Samme,	36,6 % PC1: 26,8%, PC2: 9,8%
	Kun strømhastighet, bølgeklasse, fôringsdiff. og temperatur	33,1%
Spentst (Uelastisitet)	Samme	15,8
Bruddstyrke	Samme	17,6

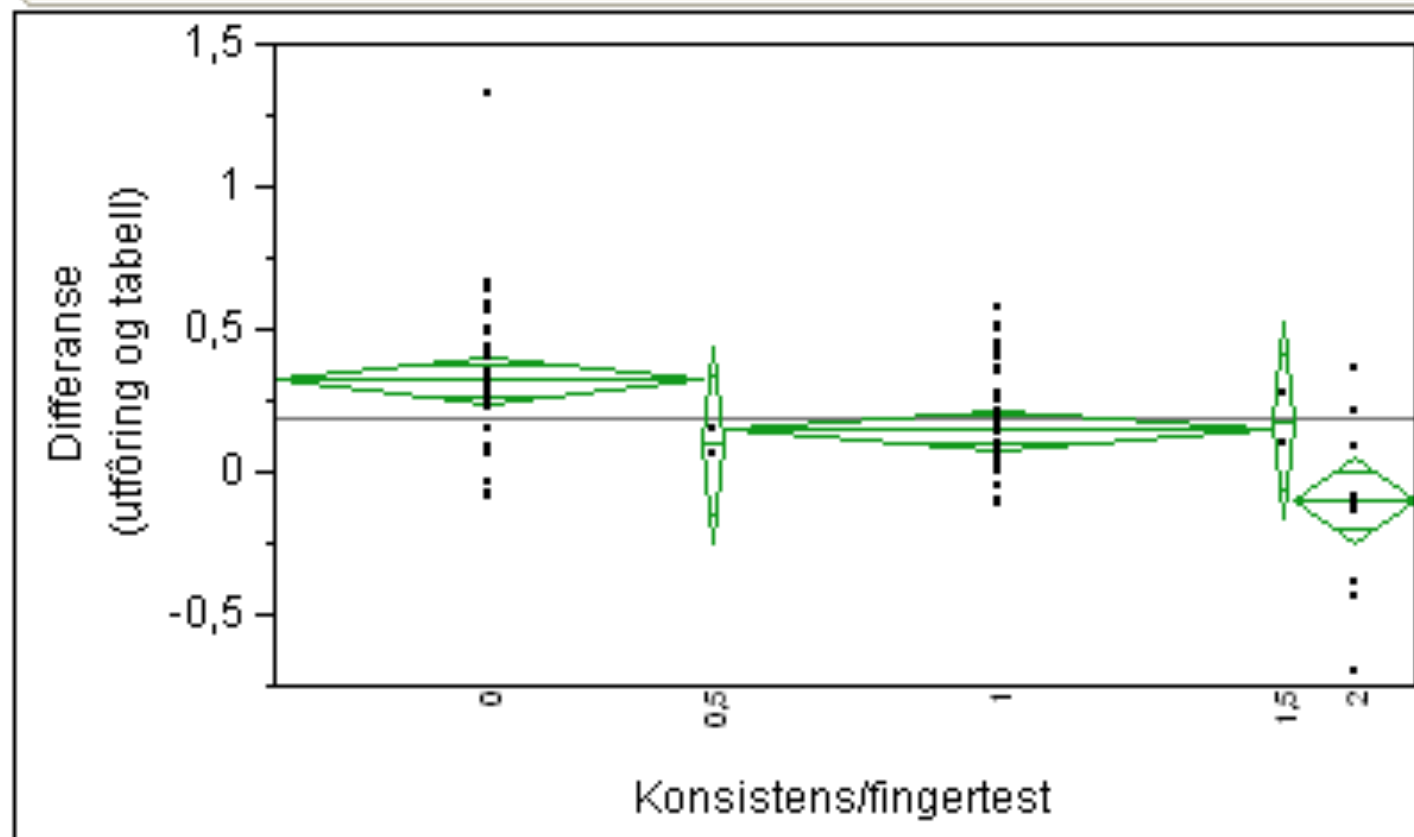
# Modellert responsen konsistens (bløthet)





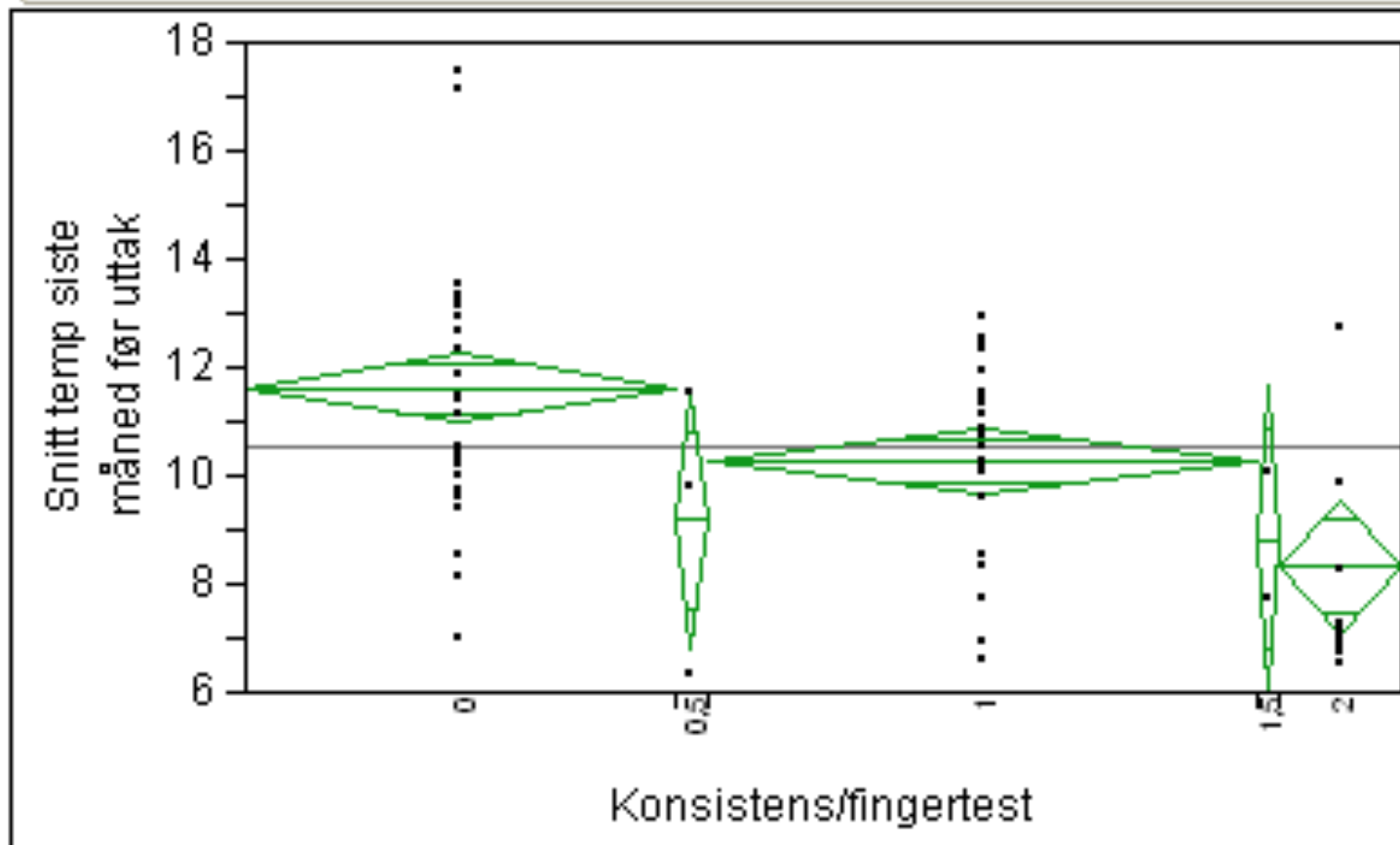
## Effekt av fôringsregime

### Oneway Analysis of Differanse (utfôring og tabell) By Konsistens/fingertest



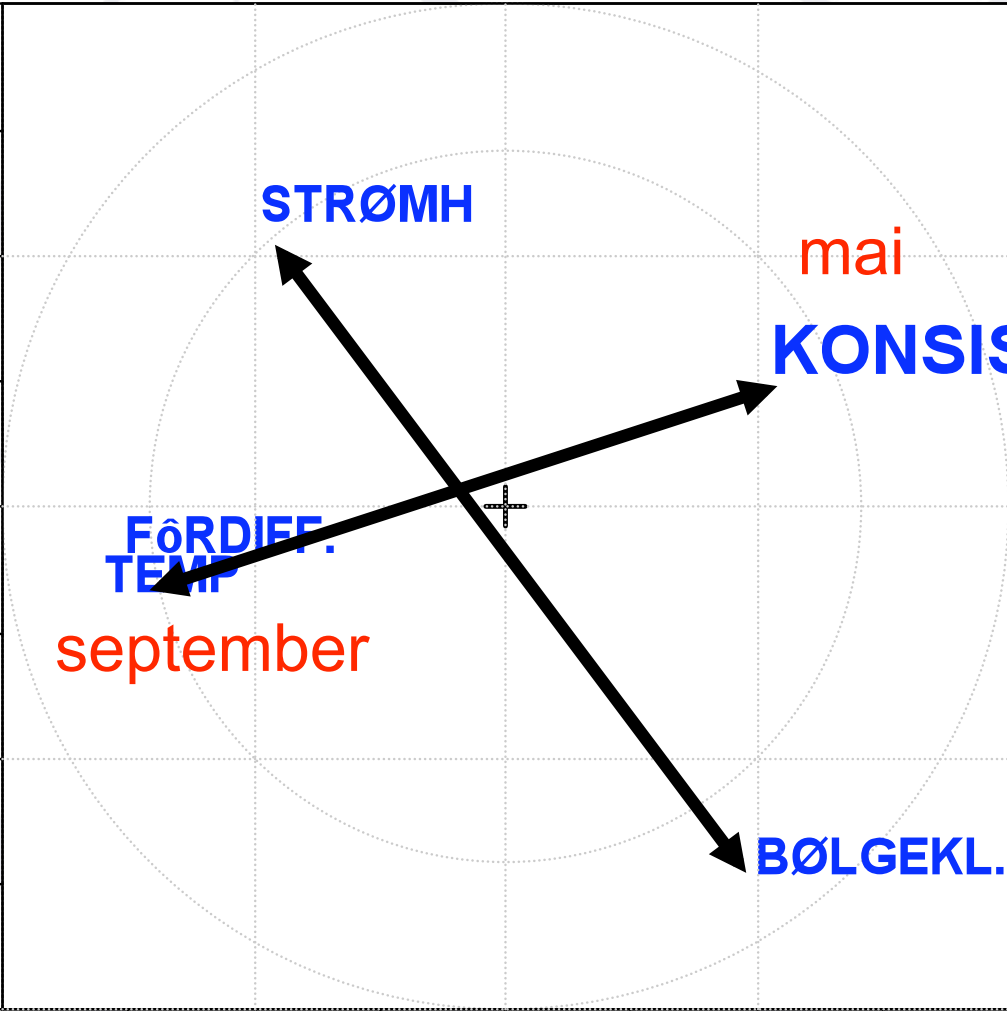
# Effekt av gjennomsnittstemperatur siste måned før slakting

## Oneway Analysis of Snitt temp siste måned før uttak By Konsistens/fingertest





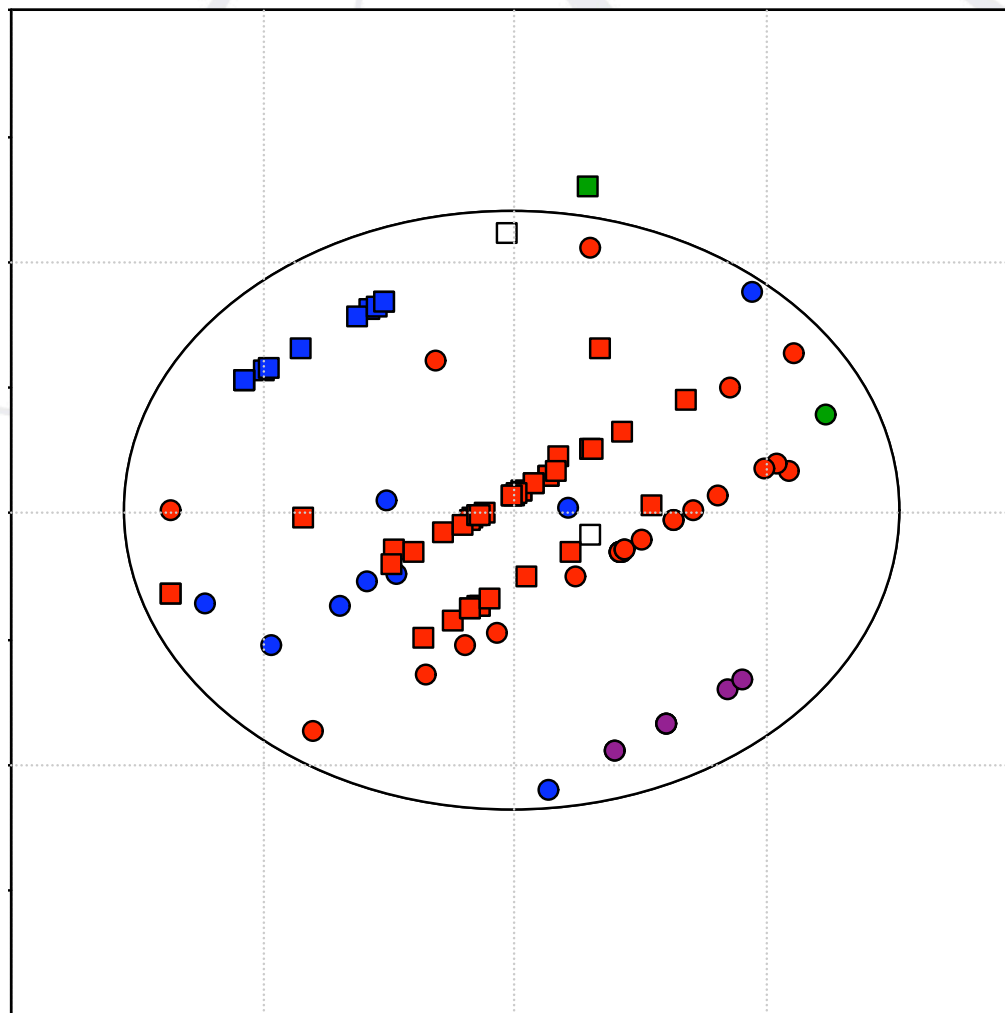
# Modellert responsen konsistens (bløthet)



# Klassifisering av bløthet i forhold til forhold til 0+ og 1+ smolt eller til fôrprodusenter?



marineharvest  
excellence in seafood



○ = 0+ smolt

□ = 1+ smolt

Rød = fôrprodusent X

Blå = fôrprodusent Y

Lilla = blanding av X&Y

Grønn = fôrprodusent Z



## Konklusjoner fra målrettede responsmodeller

---

- Svært lav forklaringsgrad for de fleste teksturparametre mhp. effekter fra drifts- og fôringsdata
- Best forklart varians for responsen BLØTHET (konsistens)
- Både høy gjennomsnittstemperatur siste måned før slakting og overfôring i forhold til tabell gav en fast filet
- Den bløtteste fisken ble observert i mai og den fasteste i september
- Tendens til at høy strømhastighet og lav bølgeklasse også gav en fastere filet
- Ingen tydelige skiller mellom smolttyper eller fôrprodusenter mhp. bløthet
- MEN effekter av fôrtyper i seg selv er ikke vurdert mhp. fôrets faktiske sammensetning. Finnes her en påvirkende faktor X ?



## Fortsatt utfordringer:

---

- Årsaker til teksturproblemer?
- Er ITT for grov?
- Måleteknologi?
- Prøvetakingsstørrelse, basert på
  - ønskelige påviselige forskjeller i effekt
  - naturlig variasjon kontra påført variasjon
  - Intern variasjon innen typiske anlegg kontra variasjon mellom anlegg
- Sammenholde detaljinformasjon mellom forskernes analyser på mikrotekstur, aminosyresammensetning, fett, bindevev, proteolytiske enzymer, -med våre detaljerte driftsdata for utvalgte anlegg som adskiller seg tydelig over tid mhp. vår grovere karakterisering av spalting og bløthet
- På basis av de mest lovende analyser, sette opp kontrollerte, randomiserte forsøk i realistisk skala



## Forslag til kontrollert forsøk (høst 2009)

---

### Eksperimentell design:

- Strømhastighet
- Fôringsregime (appetitt kontra restriktiv)
- Fôringredienser (vegetabilske – marine ingredienser?)
- Ulik sultetid før slakting

Takk for oppmerksomheten!

