

# Kvalitetsavvik

## ny kunnskap om årsaker til avvikende utseende av laksefilet

Samling for aktører innen verdikjede laks  
Rica Hell hotell 11. og 12. mai 2011



Turid Mørkøre



# Kvalitetsavvik og årsakssammenhenger

## FHF – Nofima 2009 – 2010 - 2011

### Bidra til forbedret filetkvalitet av norsk oppdrettslaks

- β Melanindeponering i filet
- β Blek og skjoldet filet
- β Filetspalting

Andre kritiske kvalitetsavvik:

BLØT FILET, blodflekker, sår/skader, deformiteter, tidlig kjønnsmodning og hygienisk kontroll

# Avvikende utseende

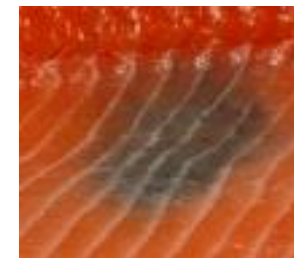
FERSK



RØKT



FERSK



## Filetspalting – gaping

Spalting bedømmes i tre soner på fileten, rygg, buk og hale. For å framprovosere spalting skal filetene balasteras ved å brykke den med en bestemt kraft. Start i nakke-regionen og brett ryggstykket sideveis slik som det er vist på bildet. Fortsett deretter langs fileten på samme måten bakover til en kommer til halen. Gjenta tilsvarende for bukstykket. Bedøm deretter grad av spalting/gaping ved å sammenligne med bildene.



### Bedømmelse av spalting score tabell:



Score 0



Score 1



Score 2



Score 3



Score 4



Score 5

# Gjennomføring og metode

## Aktivitet 1

- Registreringer av kvalitetsavvik med vekt på melanin

## Aktivitet 2

- Gjennomføring av konkrete forsøk

## Fleksibelt prosjekt

- De konkrete prosjektaktivitetene kan korrigeres underveis i henhold til oppnådde resultater og innspill fra FoU koordinator ved FHF & referansegruppen

- FoU koordinator ved FHF
  - Kristian Prytz
- Referansegruppen
  - Rudi Jakobsen, Hallvard Lerøy AS
  - Jan Vidar Olsen, RaumaGruppen AS
  - Elisabeth Hassel Kjønvik, Lerøy Midnor AS
  - Camilla Kortsen, Nordlaks AS
  - Trude Johnsen, Villa Organic AS

# Nytteverdi

- Et koordinert registrerings og sporbarhetssystem vil gi økt kunnskap om bakenforliggende årsaker til kvalitetsfeil
- Rutinemessige registreringer av kvalitetsfeil etter en felles mal → sammenholdt mot relevante parametere vil bidra til å finne generelle årsakssammenhenger.
- Sentral bearbeiding av registreringer kan bidra til å avdekke årsaker og i neste omgang medvirke til målrettet innsats for å redusere omfanget.
- Kobling mot pågående prosjekter vil gi en effektiv utnyttelse av fiskematerialet, mulighet til å finne samspill mellom kvalitetsegenskaper og produksjonsparametere

*De ulike aktivitetene vil pågå parallelt – det vektlegges tett dialog og resultatsrapportering med næringen*



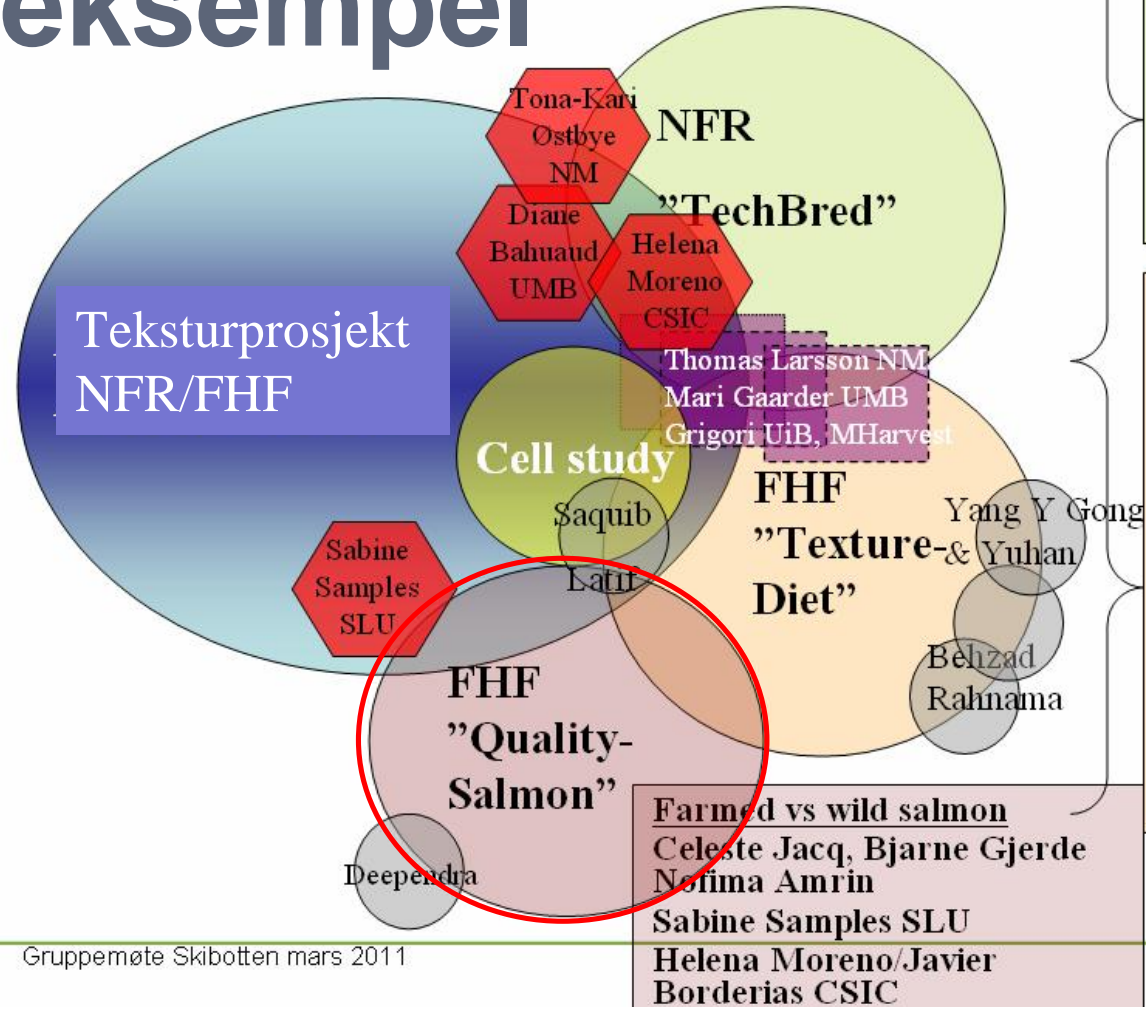
# Prosjekter som aktiviteter knyttes opp til:

- Kvalitetsavvik - Instrumentell måling og sortering (FHF, K. Heia)
- “Managing texture quality of Atlantic salmon through the application of molecular and morphological approaches” (NFR & FHF, T. Mørkøre)
- “The impact of pancreas disease (PD) on flesh quality of Atlantic salmon” (NFR & FHF, T. Mørkøre)
- “Regulatory processes of melanisation in Atlantic salmon” (NFR & FHF, E.O.Koppang, NVH)
- ”New techniques to achieve more cost efficient selective breeding for improved consumer acceptance of aquaculture products” (NFR, K. Kolstad)
- ”Kartlegging av faktorer som påvirker tekstur/ Fastere laks” (FHF, TM)
- "Integrated and dynamic production of farmed salmon in sea" (NFR, K-A. Rørvik)
- “Påvirker avlsarbeidet for økt sjukdomsresistens forekomsten av vaksineskader, immunrespons og effekten av vaksinerings?” (NFR & FHF & Pharmaq & SalmoBreed, B. Gjerde)
- Lipidplattformen. (Nofima prosjekt, B.Ruyter)
- Robust laks (FHF, H. Takle)
- Diverse industriprosjekter
- ++++++

# Konkrete forsøk, gjennomført

- Melanindeponering og variasjon i farge i filet av villaks og oppdrettslaks
- Effekt av røykeprosess for fargestyrke og variasjon i filetfarge samt pigmenttap
- Effekt av bioaktive fôrkomponenter og slaktehåndtering for fargevariasjon i laksefilet
- Betydningen av pumping for melanindeponering og andre fargeavvik i laksefilet
- Databehandling av foreliggende resultater for å få økt kunnskap om melanindeponering
- Mikroskopi og biokjemiske analyser for å finne årsaken til mørke flekker
- Betydningen av vaksine/vaksinering for melanindeponering i filet og organer
- Sammenheng til PD / Variasjon i farge mellom ulike filetdeler
- Effekt av frysing
- Betydning av fettinnhold i fôret og strøm
- Kjønnsmodning / kjønnsforskjeller
- Slaktebehandling / stress
- Sammenheng mellom avvikende utseende og andre kvalitetsegenskaper
- Mulig å inkludere kvalitetsegenskaper i avlsarbeidet for å begrense avvik på lengre sikt - Gjennomført
  - Studere laksen i Nord nærmere for å finne underliggende årsaker til bløt filet og spalting (fettakkumulering, fibertetthet, mineralisering) –Fisk fra Villa, Finmark underveis

# Samarbeid prosjekter, eksempel



**Family study**  
 Diane Bahuaud, Magny Thomassen UMB  
 Thomas Larsson, Aleksei Krasnov, Jakob Torgersen NMarin  
 Javier Borderias, Helena Moreno, CSIC  
 Erling Olaf Koppang NVH  
 Lars Helge Stien IMR

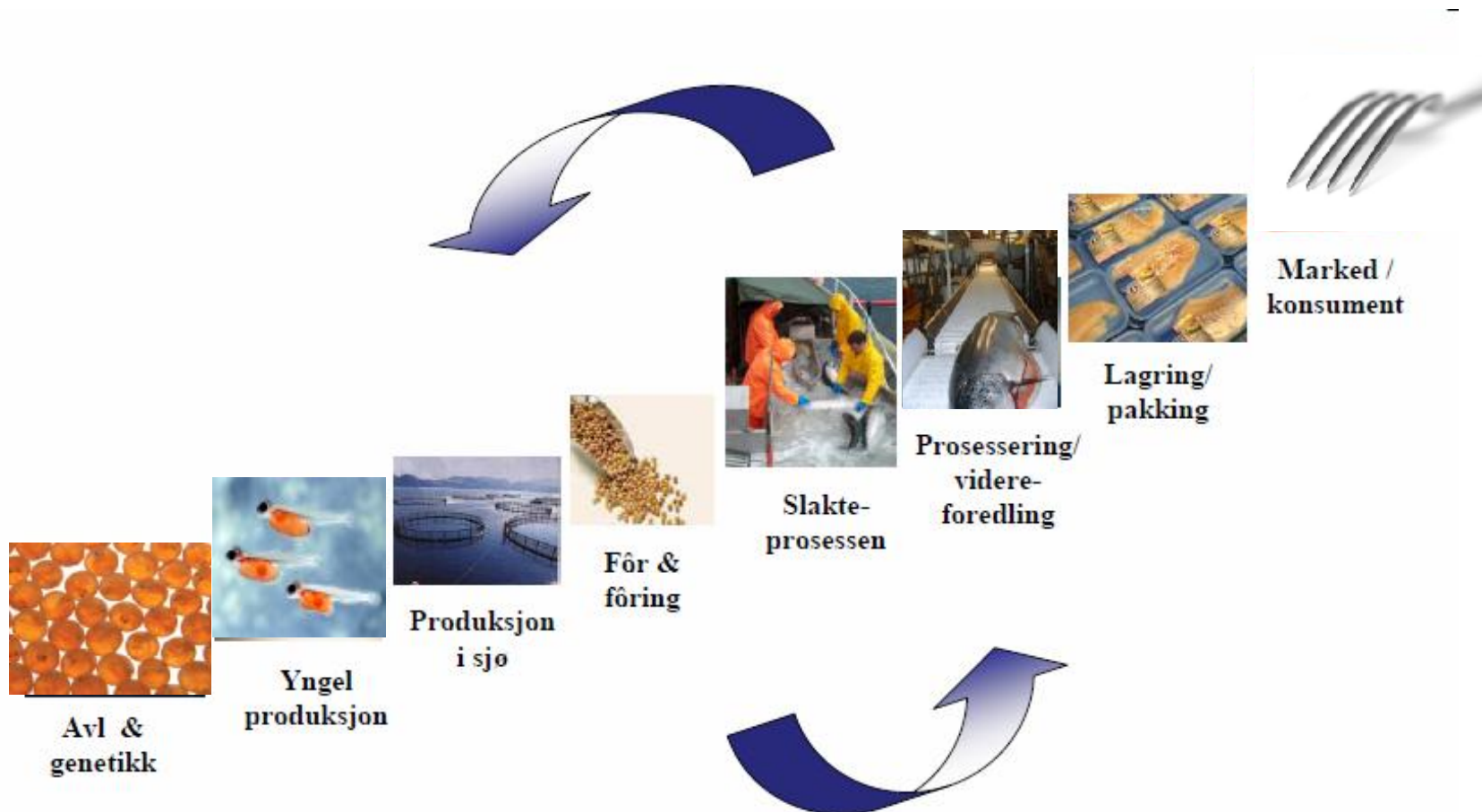
**A.A. study, In vivo and in vitro**  
 Diane Bahuaud, Mari Gaarder, Magny Thomassen, 4 master students UMB & Thomas Larsson, Aleksei Krasnov, Kjell-Arne Rørvik, Bendik Terjesen, Tone-Kari Østby, Inger Ø Kristiansen, Målfrid Bjerke NMarin & Erling Olaf Koppang NVH & Ulf Erikson, Inger B Standal Sintef & Eva Veiseth-Kent, Grethe Enersen, Kristin Hollung NMat, Marit Espe Nifes & Jana Pickova SLU & Lars H Stien IMR

**Farmed vs wild salmon**  
 Celeste Jacq, Bjarne Gjerde Nofima Amrin  
 Sabine Samples SLU  
 Helena Moreno/Javier Borderias CSIC

- Rask og kostnadseffektiv kunnskapsøkning

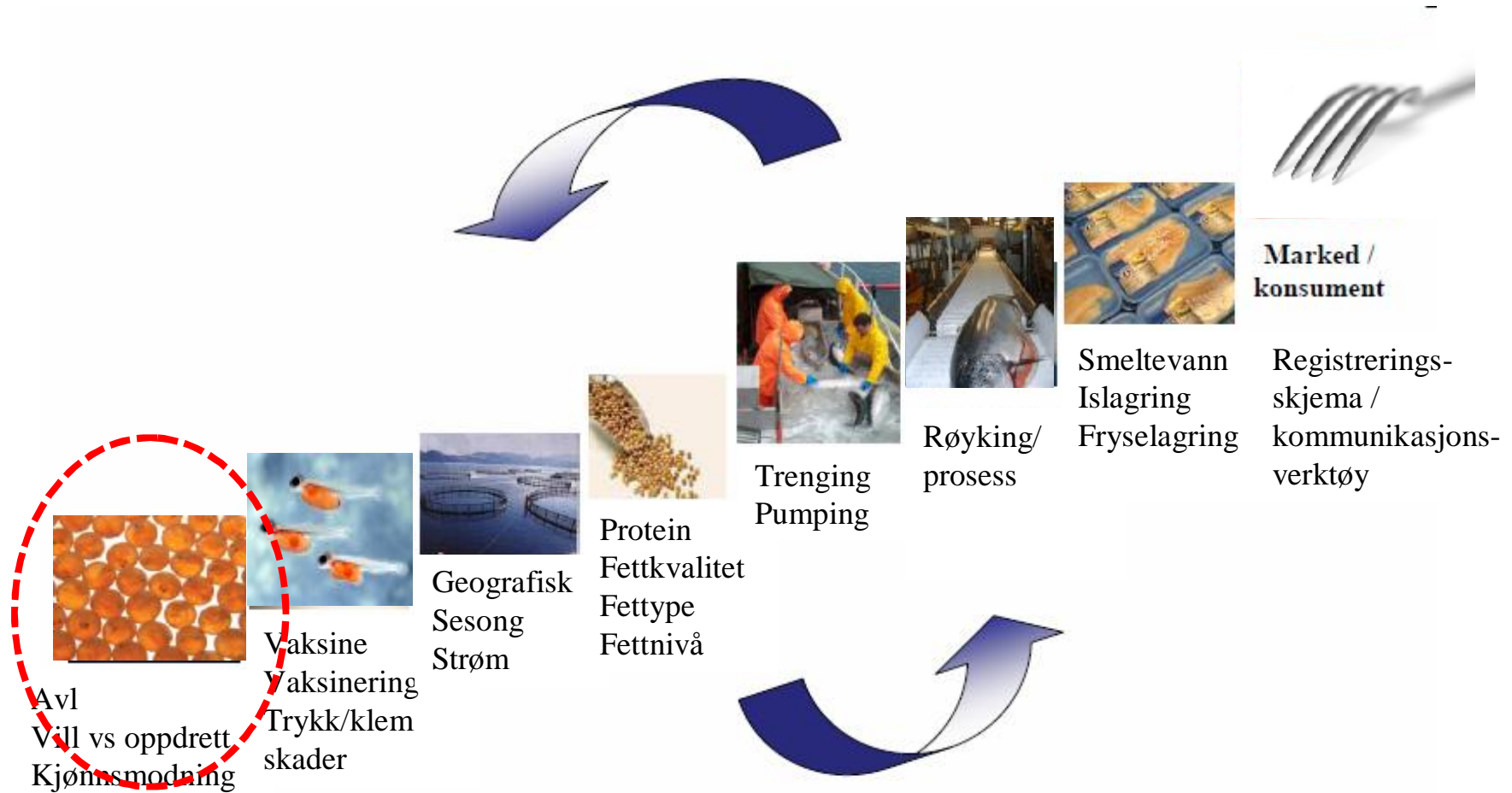
# Verdikjede laks

## Filetkvaliteten påvirkes gjennom hele verdikjeden



# Verdikjede laks

## Filetkvaliteten påvirkes gjennom hele verdikjeden



**Sportsfisker:**

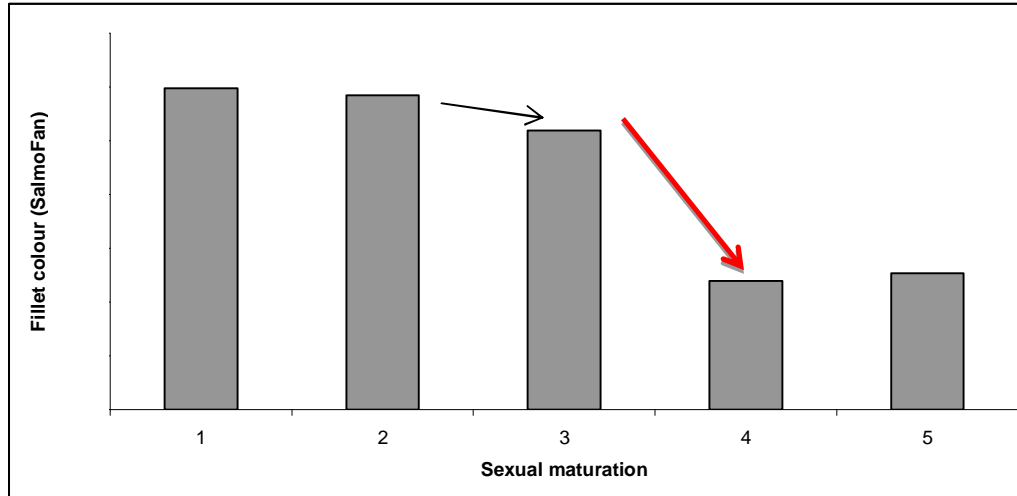
**Perfekt kvalitet J**



**Oppdrettslaks/  
prosessindustri**

**Dårlig kvalitet/  
nedklassifisering L**

# Kjønnsmodning



Variasjon i farge, umoden

Han= 16%

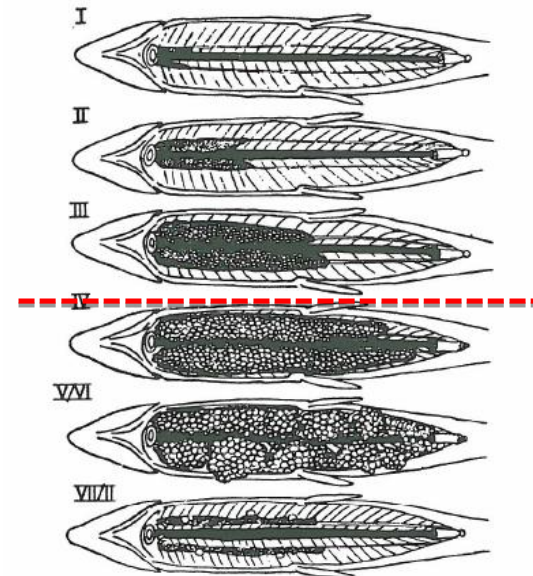
Hun = 15%

Variasjon i farge, kjønnsmoden

Han= 19%

Hun = 39%

Figur 1 viser forskjellige stadier av kjønnsorganer hos hunnfisk etter en skala som ble innført av Knut Dahl i 1917.



Figur 1. Utvikling av rogn hos hunnfisk, (Sportsfiskerens Leksikon).

Stadium I. Gonadene hos hannfisk er bare tynne strenger. Rogna hos hunnfisken ses som to korte spoleformede organer helt framme i bukhulen. De enkelte rognkorn er knapt synlige.

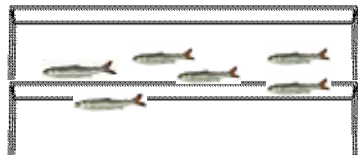
Stadium II. Gonadene hos hannfisk er litt oppsvulmet framme i bukhulen. De enkelte rognkorn hos hunnfisken er større enn i stadium I og godt synlig.



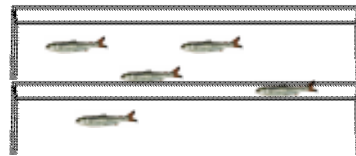
# Villaks vs. oppdrettslaks

# Growing conditions

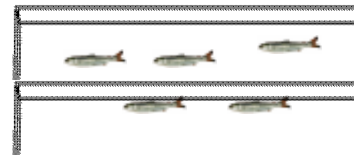
- Salmon reared in separate tanks until tagging size (~120 g)



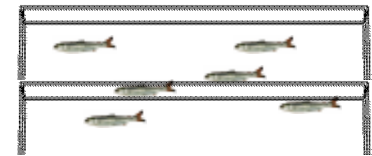
SalmoBreed



Rauma

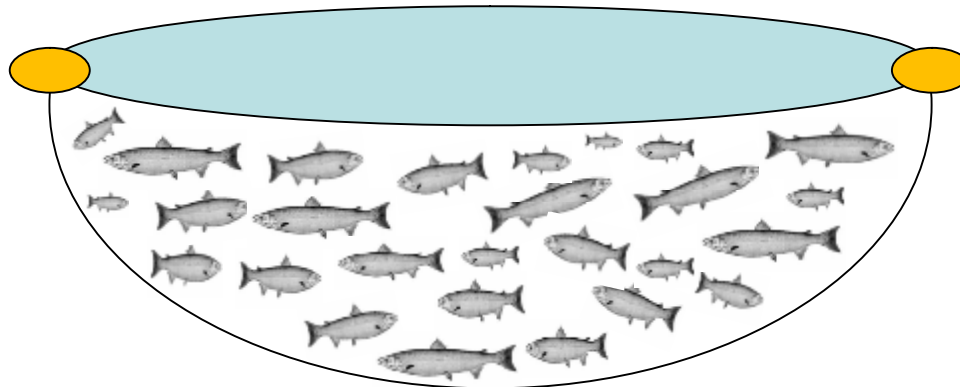


Driva

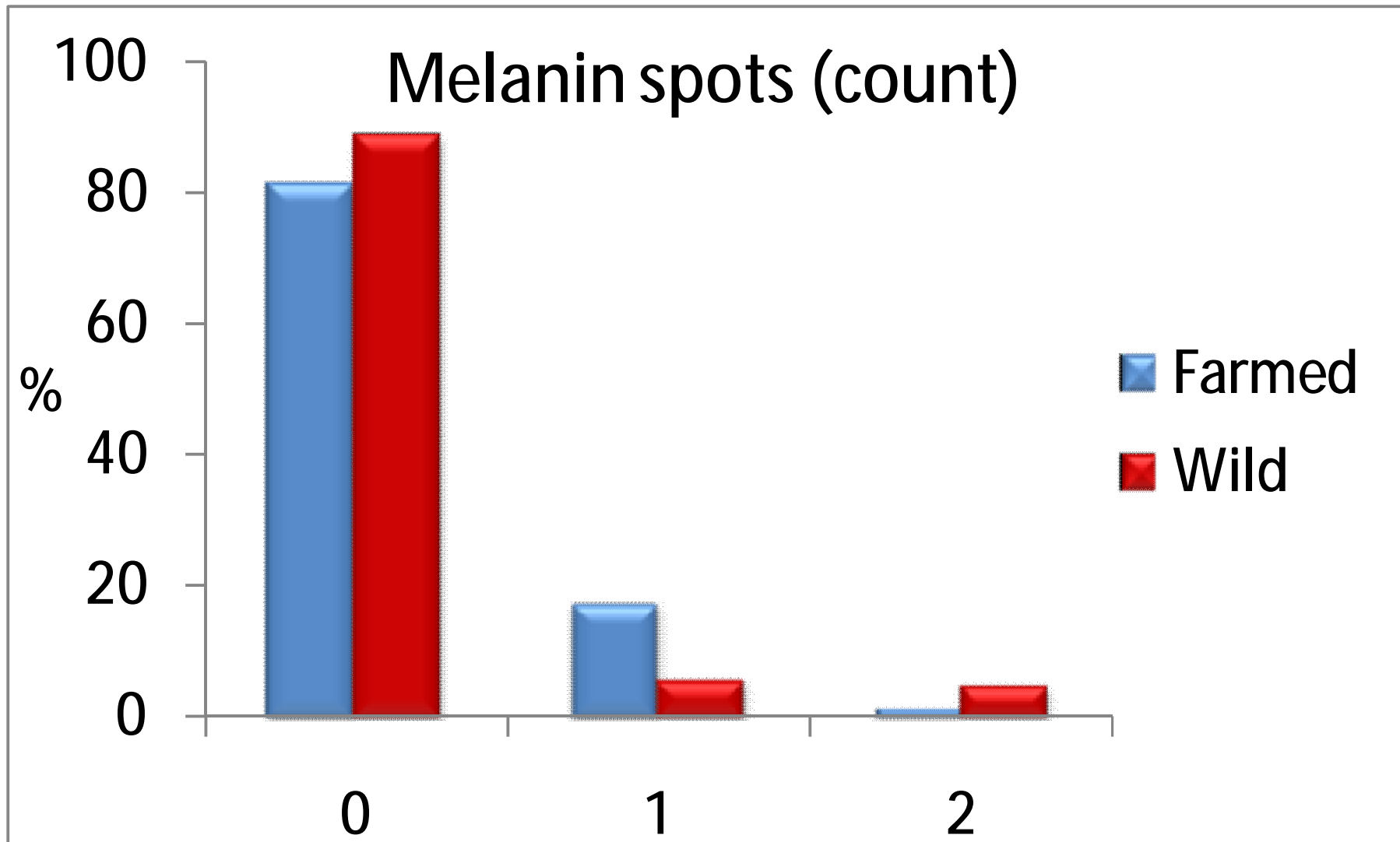


Vosso

- After tagging farmed and wild fish reared together in the same net pen

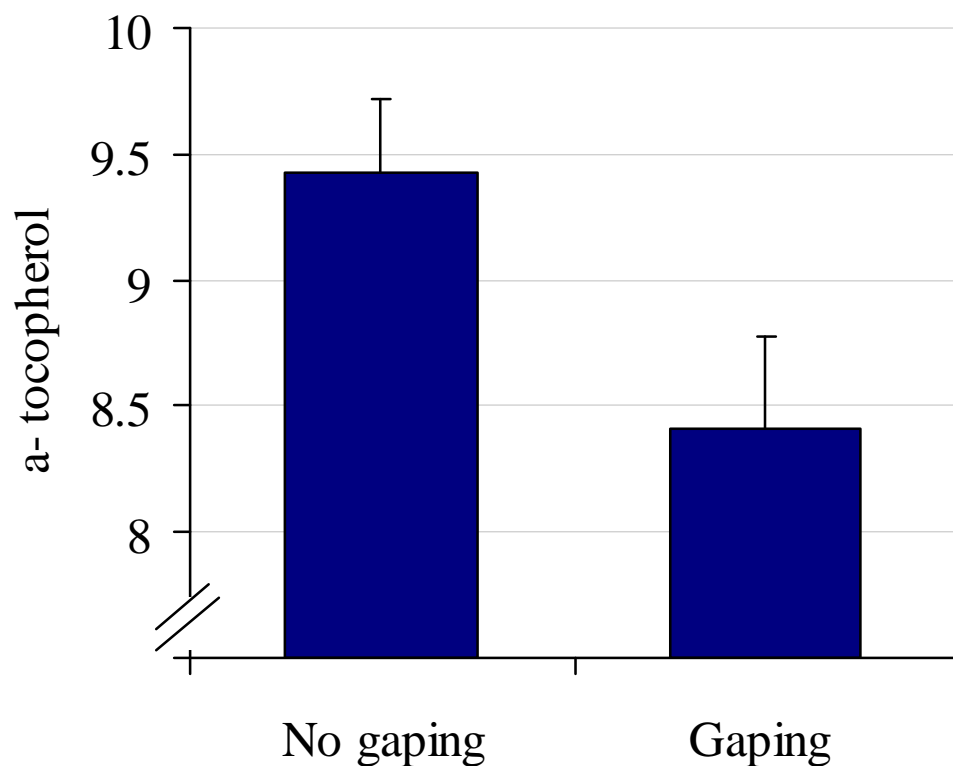


## Melanin, antal flekker



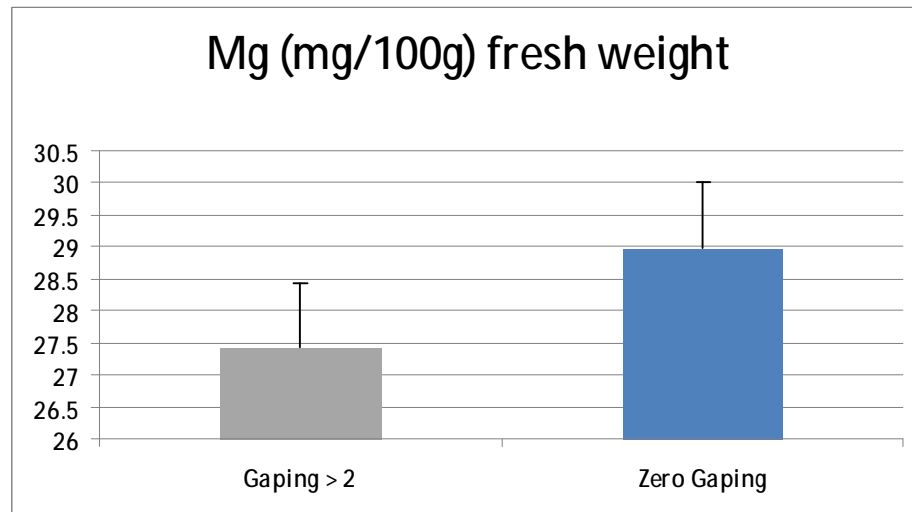
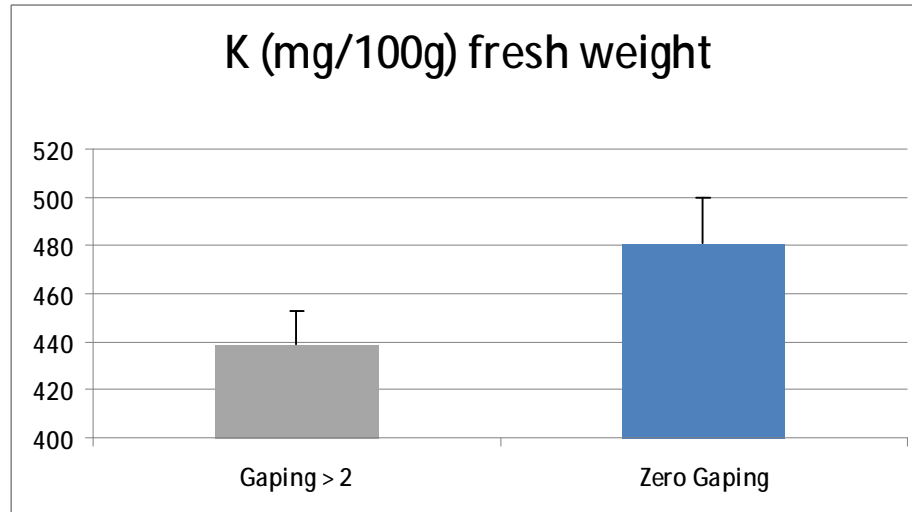
# Laks med gaping mindre Vitamin E i muskelen

Ikke forskjell mellom villaks og oppdrettslaks



# Laks med filetspalting

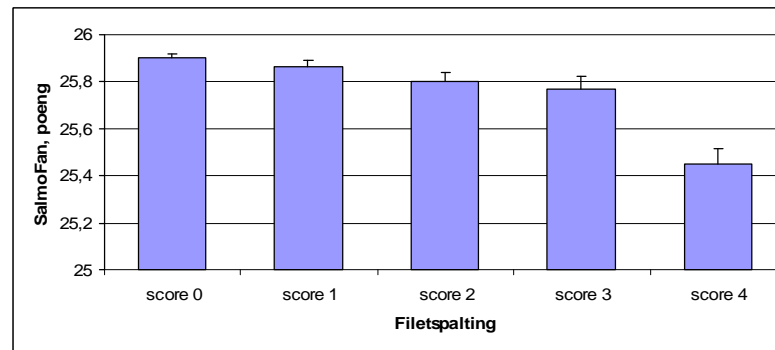
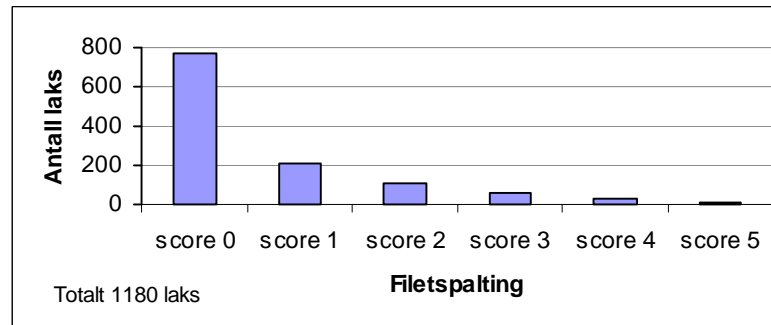
## *Lavt nivå av kalium og magnesium*



# Helnessund juli 2010

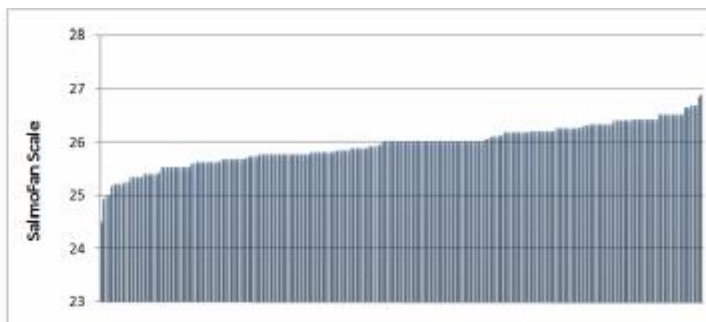
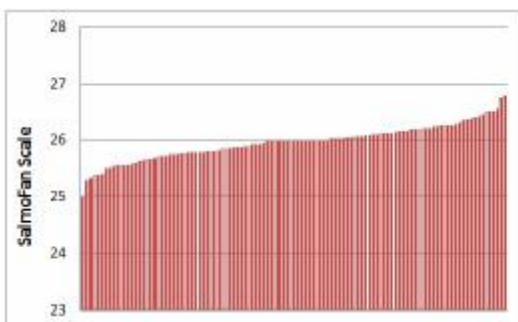


# Helnessund juli 2010 Oppfølging mars 2011

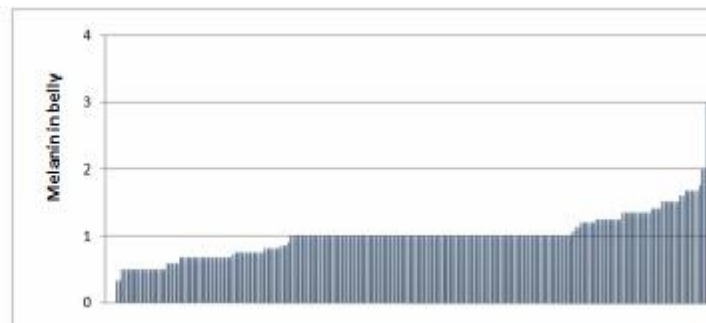
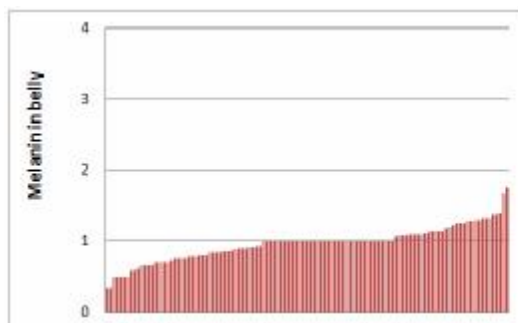


# Variasjon mellom familier, SalmoBreed

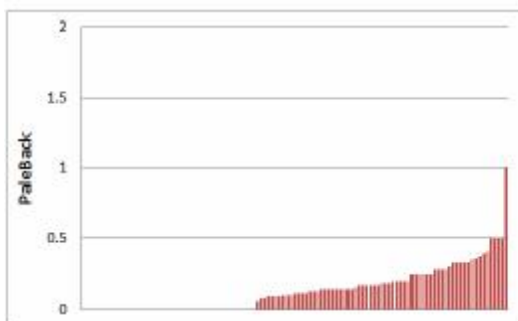
*Resultatene implementert i avlsarbeidet*



FARGE



MELANIN



BLEK I  
RYGGEN



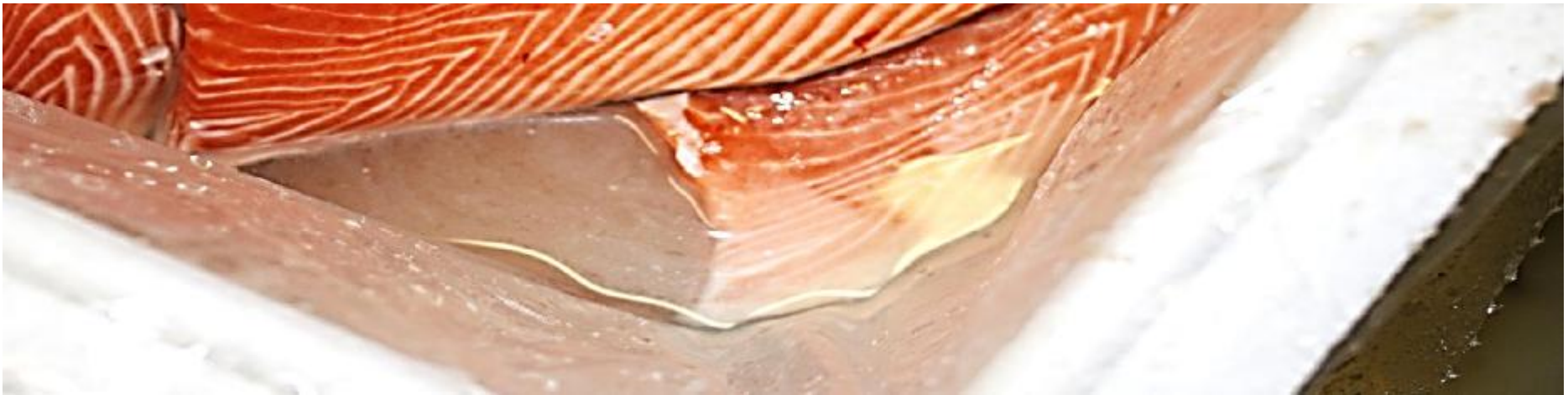
## Finnes familier som har **ALLE** ønskede egenskaper:

God farge og lite melanin, fast filet og lite gaping, lavt fettinnhold, høyt utbytte, god vekst

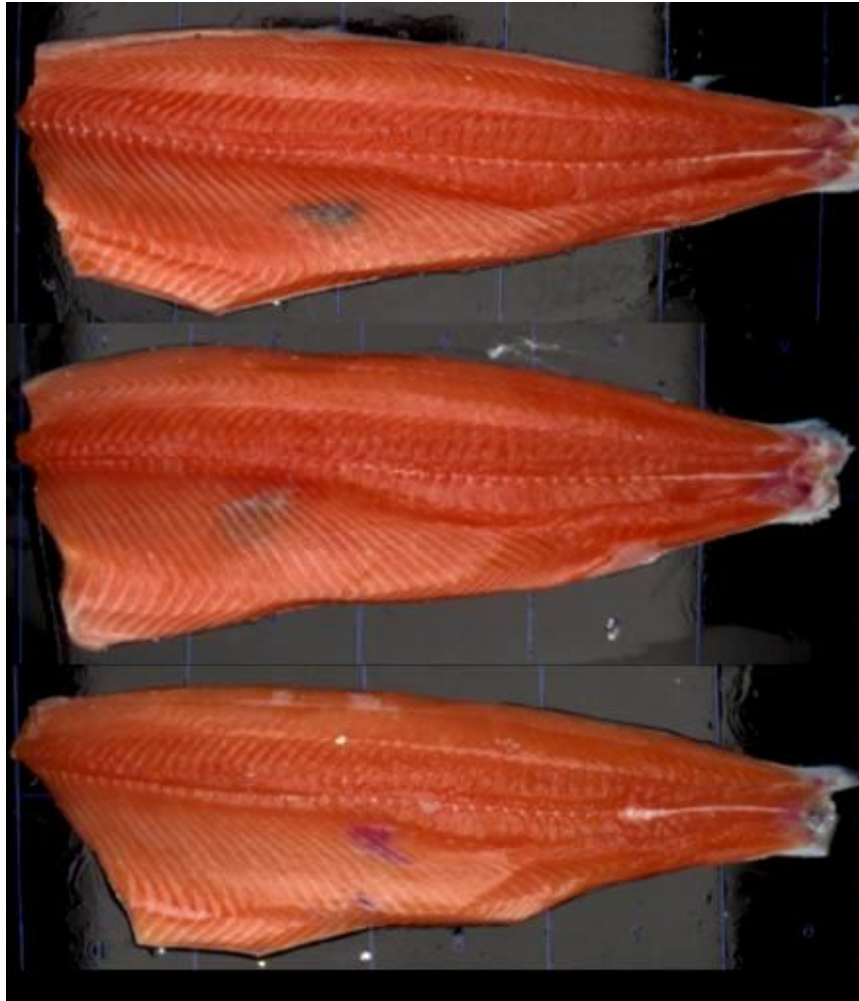
**Dette er godt nytt !!**



Smeltevann  
- en viktig årsak til  
fargetap



# Melanin i filet



# Betydningen av vaksine/vaksinering for melanindeponering i filet og organer

- **Uvaksinert fisk kan ha mørke flekker i fileten**
- Konklusjon, Mørke flekker i filet kan skyldes
  1. Melanin (mørkebrune pigmenter)
  2. Oksidert blod
  - 3. Opphopning av bindevev = NY KUNNSKAP**
- Men, hva er frekvensen av de ulike typene
  - Dette bør vi kjenne til for å være i stand til å sortere ut fileter automatisk på linja og for å unngå problemet

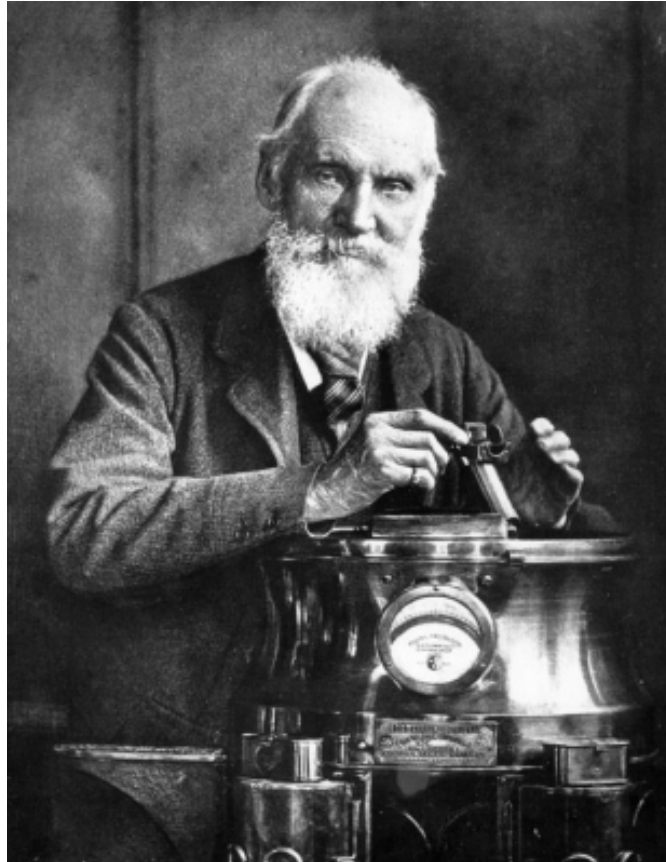
# «Melanin»



- Årsak: Mørke pigmenter knyttet til betennelse eller arrvev i muskelen
- Farlig å spise?: Nei
- "Blåmerker"/ handtering: ? - skal testes
- Melanin i innvoller vs filet: Sjeldent sammenheng
- Høyre vs venstre filet: Ingen entydig forskjell
- Melanin vs blod: Kan være vanskelig å skille
- Arvelig: Ja
- Vaksine: Ja, men!

# BEDØMMELSE AV MELANIN I LAKSEFILET

# Lord Kelvin



"If you can not measure it,  
you can not improve it."

---

<http://zapatopi.net/kelvin/quotes/>

Referansegruppemøte Gardermoen "Kvalitetsavvik og årsakssammenhenger". 30.09.2010. T. Mørkøre

# Resultater: melaninregistreringer ATLAS

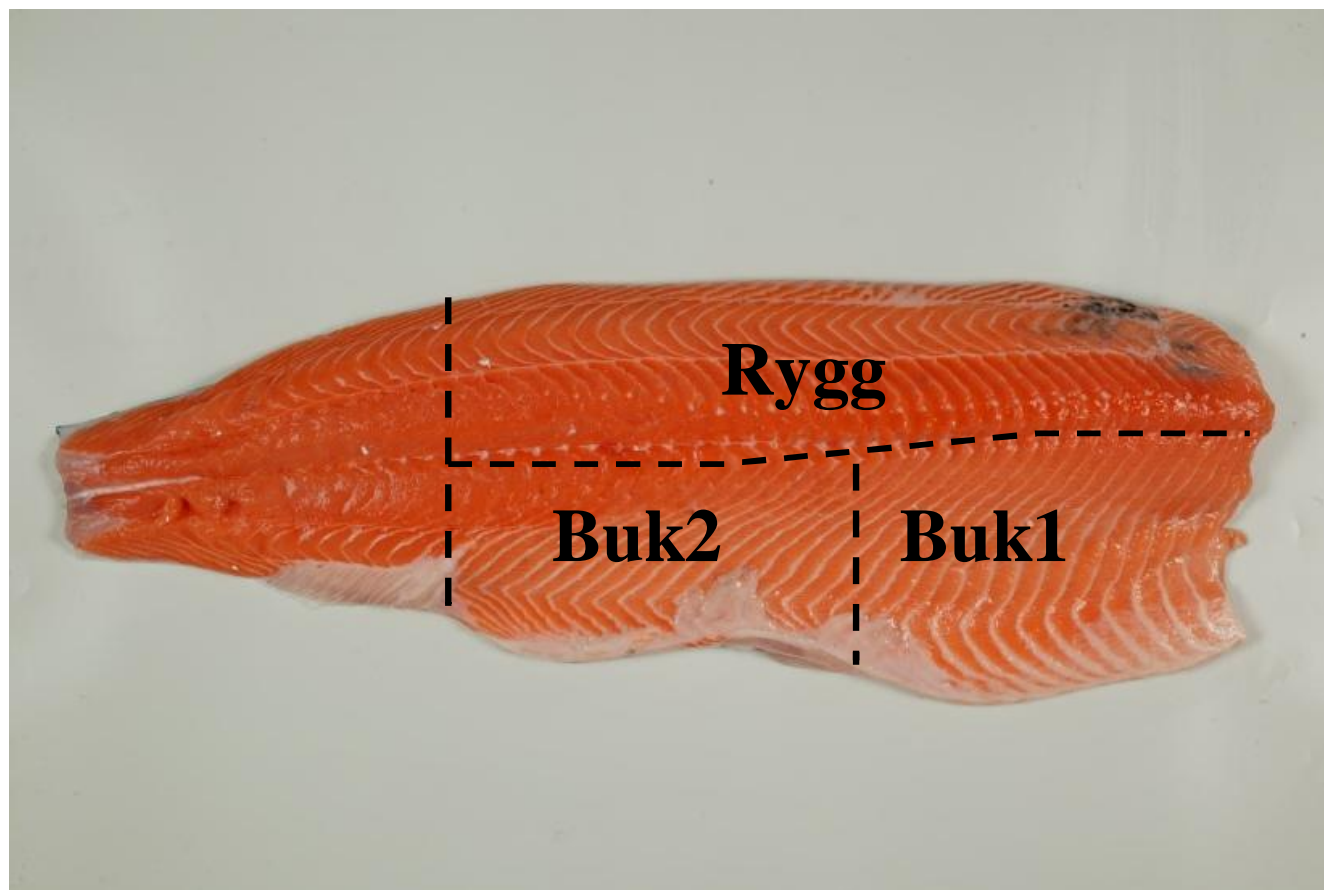


Utdrag  
Bilder av  
fileter tatt  
fra filetlinja

*Referansegruppen for Gardsmaten "Kvalitetsnivå og årsaksundersøking". 30.09.2010. T. Morken*



# Inndeling av filet

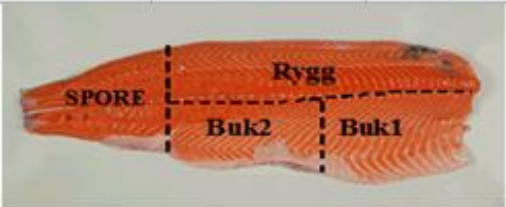


## Skala for bedømming av melanin i 3 – 6 kilos laks

- |                           |         |
|---------------------------|---------|
| • Ingen misfarging        | 0 poeng |
| • Grå skygge              | 1 poeng |
| • Flekk mindre enn 3 cm   | 2 poeng |
| • Flekk større enn 3-6 cm | 4 poeng |
| • Område større enn 6 cm  | 8 poeng |

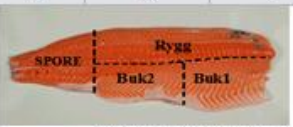
# Registreringsskjema, 100 fileter

- gjerne ved oppstart av ny not

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	<b>Melanin i filet (score)</b>								
2	<b>Ingen misfarging</b>		<b>0</b>	<b>Flekk 3 - 6cm</b>		<b>4</b>			
3	<b>Grå skygge</b>		<b>1</b>	<b>Område større enn 6cm</b>		<b>8</b>			
4	<b>Flekk mindre enn 3cm</b>		<b>2</b>	<b>Gjennomsnitt</b>		<b>0.00</b>			
5	utfylt skjema sendes til <a href="mailto:turid.morkore@nofima.no">turid.morkore@nofima.no</a>							% blek, <score 24 % gaping, score 3+	
6		<b>Melanin i filet</b>					<b>Høyre=1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
7	<b>Filet</b>	<b>Total score</b>	<b>Buk 1</b>	<b>Buk 2</b>	<b>Rygg</b>		<b>Venstre=2</b>	<b>Blek, 0-1</b>	<b>Gaping, 0-1</b>
8	1	0	0	0	0				
9	2	0	0	0	0				
10	3	0	0	0	0				
11	4	0	0	0	0				
12	5	0	0	0	0				
13	6	0	0	0	0				
14	7	0	0	0	0				
15	8	0	0	0	0				
16	9	0	0	0	0				
17	10	0	0	0	0				
18	11	0	0	0	0				
19	12	0	0	0	0				
20	13	0	0	0	0				
21	14	0	0	0	0				
22	15	0	0	0	0				

# Tilleggsopplysninger

Melanin i filet (score)						Høyre=1			Venstre=2		
Filet	Total score	Buk 1	Buk 2	Rygg	Blek, 0-1	Gaping, 0-1					
1	0	0	0	0	0						
2	0	0	0	0	0						
3	0	0	0	0	0						
4	0	0	0	0	0						
5	0	0	0	0	0						
6	0	0	0	0	0						
7	0	0	0	0	0						
8	0	0	0	0	0						
9	0	0	0	0	0						
10	0	0	0	0	0						
11	0	0	0	0	0						
12	0	0	0	0	0						
13	0	0	0	0	0						
14	0	0	0	0	0						
15	0	0	0	0	0						
16	0	0	0	0	0						
17	0	0	0	0	0						
18	0	0	0	0	0						
19	0	0	0	0	0						
20	0	0	0	0	0						
21	0	0	0	0	0						
22	0	0	0	0	0						
23	0	0	0	0	0						
24	0	0	0	0	0						
25	0	0	0	0	0						
26	0	0	0	0	0						
27	0	0	0	0	0						
28	0	0	0	0	0						
29	0	0	0	0	0						
30	0	0	0	0	0						
31	0	0	0	0	0						
32	0	0	0	0	0						
33	0	0	0	0	0						
34	0	0	0	0	0						
35	0	0	0	0	0						
36	0	0	0	0	0						
37	0	0	0	0	0						
38	0	0	0	0	0						



% blek, <score 24 % gaping, score 3+

**BESVAR SPØRSMÅL**

**SPØRSMÅL SOM BESVARES FOR HVER GRUPPE FISK SOM BEDØMMES**

Navn på prosessanlegg:			
Navn på bedømmer:			
Dato ved slakt:		Dato ved måling/ klokken:	
Lokalitetsnavn (nr):		Sjøtemp:	
Vektklasse:		Superior	Ordinær
Merd nr.:		Lot nr.:	

**TILLEGGSINFORMASJON, slaktefisk**

Sultetid, dager:		Før før slakt	
Brønnbåt	NEI <input type="checkbox"/> JA <input type="checkbox"/>	Ventemerd	NEI <input type="checkbox"/> DAGER <input type="checkbox"/>
Avliving	Slag <input type="checkbox"/> CO <sub>2</sub> <input type="checkbox"/>	Strøm	Annet <input type="text"/>
Avvik for partiet	NEI <input type="checkbox"/> Bløt filet <input type="checkbox"/>	Brusk/deform	Annet <input type="text"/>
Klinisk sykdom	Vet ikke <input type="checkbox"/> NEI <input type="checkbox"/>	JA <input type="checkbox"/>	Navn/tidspkt/dødelighet <sup>2</sup> <input type="text"/>

<sup>2</sup> : Sykdomstilstand med dødelighet med gjennomsnittlig dødelighet > 0,5 promille per døgn pga sykdom  
I tilfelle sykdom med dødelighet, skriv hvilken sykdom og omtrentlig samlet dødelighet

**TILLEGGSINFORMASJON, smolt**

Leverandør:			
Utsett, mnd/år:		Stamme:	
Maskinvaksinert	NEI <input type="checkbox"/> JA <input type="checkbox"/>	Vaksine:	

# Forklaring til registrerings skjema

Arbeidsbokvisninger      Vis      Zoom      Vindu      Makro

1 Det står 0 i alle rutene - dvs kun nødvendig å føre inn verdier der det er noe å bemerke. Totalscore for fileten beregnes automatisk (=summen av


2 Gjennomsnittlig melanin score for partiet beregnes automatisk

3 Fileten kan tas i tilfeldig rekkefølge fra linja. Registrer om det er høyre eller venstre filet som bedømmes

4 Fileten inndeles i tre områder. Registreringene gjøres for hvert område. Sporen registreres ikke

5 Fileten anses som blek dersom fargen tilsvarer 23 eller lavere i henhold til SalmoFan score (1 = blek)

6 Gaping vurderes ved å se på fileten. Dersom fileten har gaping tilsvarende score 3 ihht FHF industritrest gis score 1 i Excel ruten



Score 3

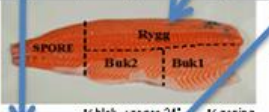
12 1 Melanin i filet (score)

13 2 Ingen misfarging 0 Flekk 3 - 6cm 4

14 3 Grå skygge 1 Område større enn 6cm 8

15 4 Flekk mindre enn 3cm 2 Gjennomsnitt 0.00

16 5 utlytt skjema sendes til tuid.morkore@notima.no



17 6 Melanin i filet Høyre=1 0 0 % blek, <score 24\* % gaping

18 7 Filet Total score Buk 1 Buk 2 Rygg Venstre=2 Blek, 0-1 Gaping, 0-1

19 8 1 0 0 0 0

20 9 2 0 0 0 0

21 10 3 0 0 0 0

22 11 4 0 0 0 0

23 12 5 0 0 0 0

24 13 6 0 0 0 0

25 14 7 0 0 0 0

26 15 8 0 0 0 0

27 16 9 0 0 0 0

28 17 10 0 0 0 0

29 18 11 0 0 0 0

30 19 12 0 0 0 0

31 20 13 0 0 0 0

32 21 14 0 0 0 0

33 22 15 0 0 0 0

34 23 16 0 0 0 0

35 24 17 0 0 0 0

36 25 18 0 0 0 0

37 26 19 0 0 0 0

27 27 20 0 0 0 0

BESVAR SPØRSMÅL

\*Fileten defineres som blek dersom fargen tilsvarer score 23 eller lavere i henhold til SalmoFan

Dersom bedømmer ikke har anledning til å skaffe svar på noen av spørsmålene, settes "?" i feltet. Spørsmålene i det gule skjema er obligatoriske.

SPØRSMÅL SOM BESVARES FOR HVER GRUPPE FISK SOM BEDØMMES

Navn på prosessanlegg: \_\_\_\_\_

Navn på bedømmer: \_\_\_\_\_

Dato ved slakt: \_\_\_\_\_ Dato ved måling/ klokken: \_\_\_\_\_

Lokalitetsnavn (nr): \_\_\_\_\_ Sjøtemp: \_\_\_\_\_

Vektklasse: \_\_\_\_\_ Superior  Ordinaer

Merd nr.: \_\_\_\_\_ Lot nr: \_\_\_\_\_

TILLEGGSSINFORMASJON, slaktefisk

Sultetid, dager: \_\_\_\_\_ Før for slakt \_\_\_\_\_

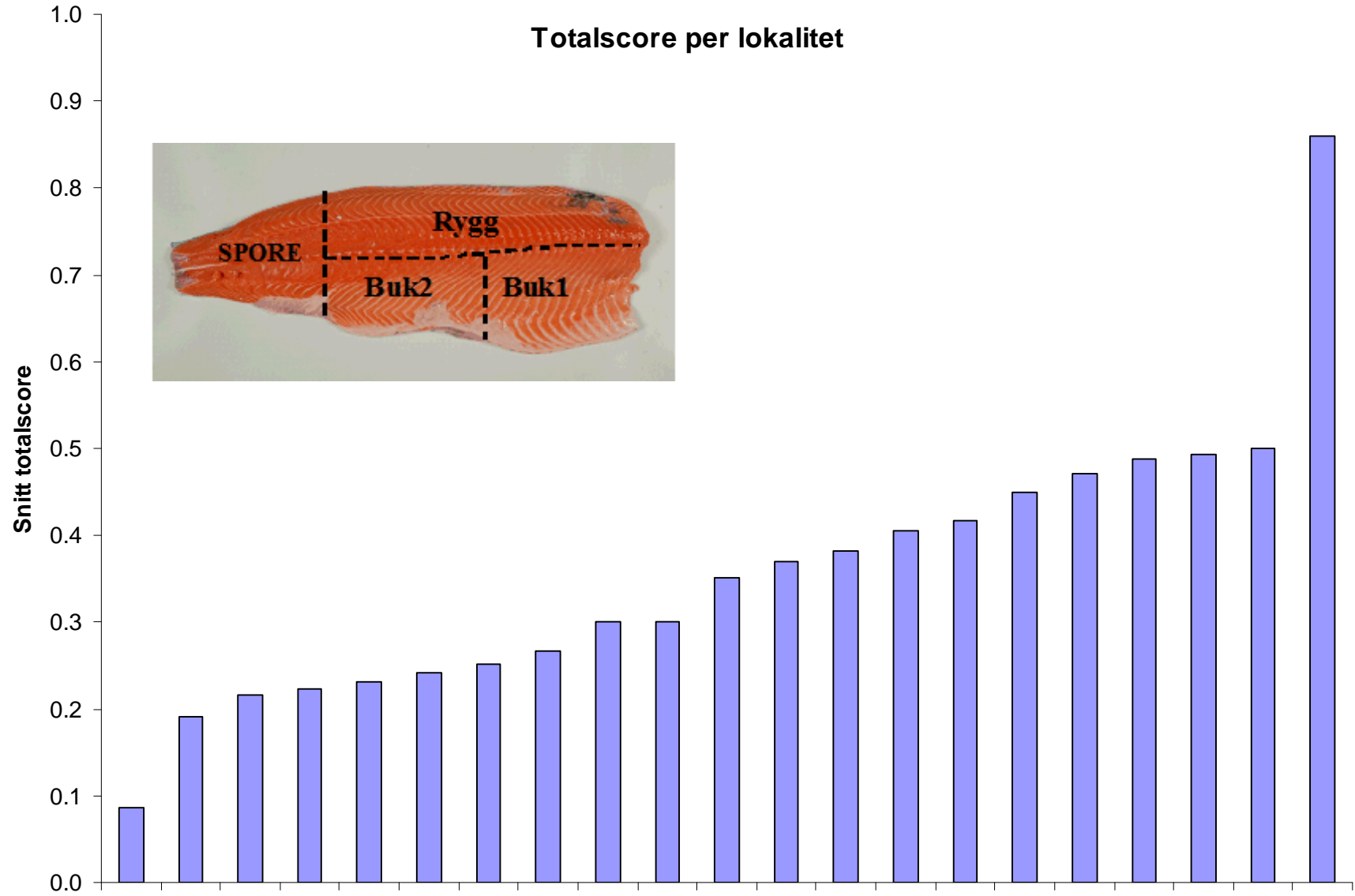
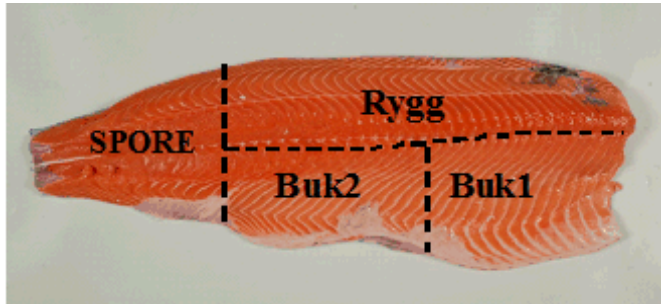
Brønnbåt NEI JA Ventemerdt NEI DAGER

Avliving Slag CO<sub>2</sub> Strøm Annet

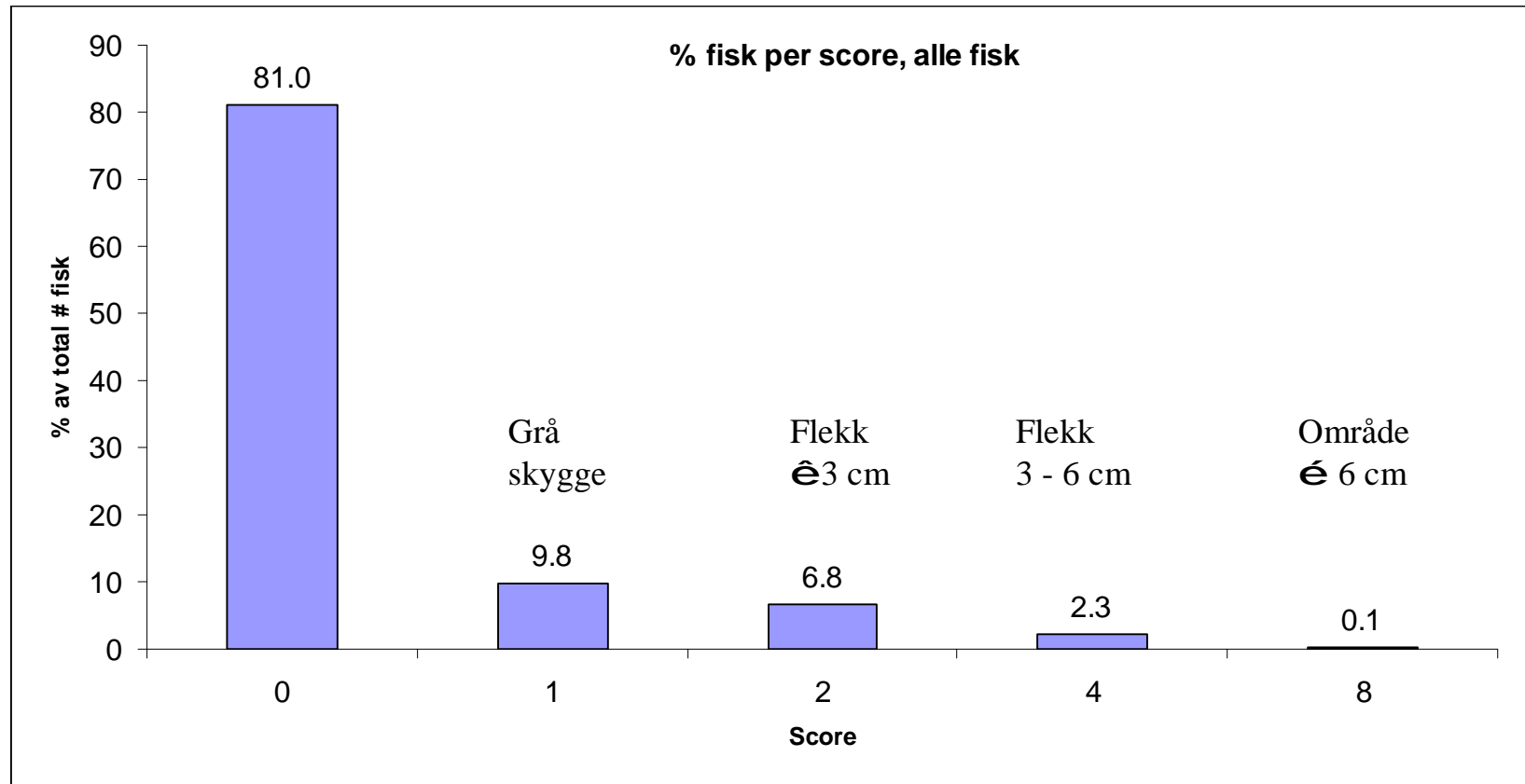
Avvik for partiet NEI Bløt filet Brusk/deform Annet

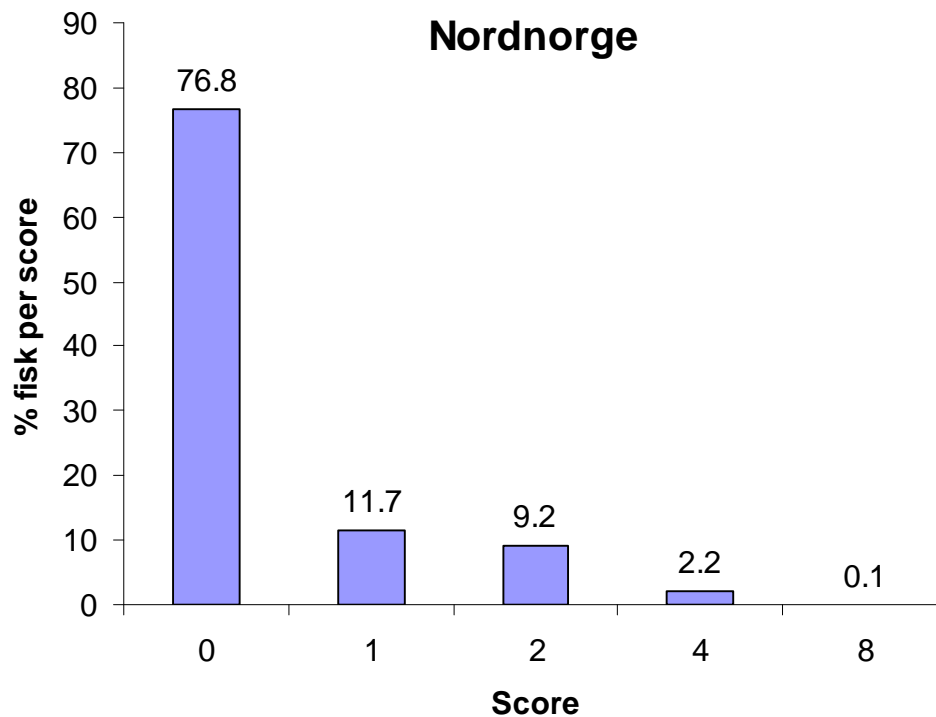
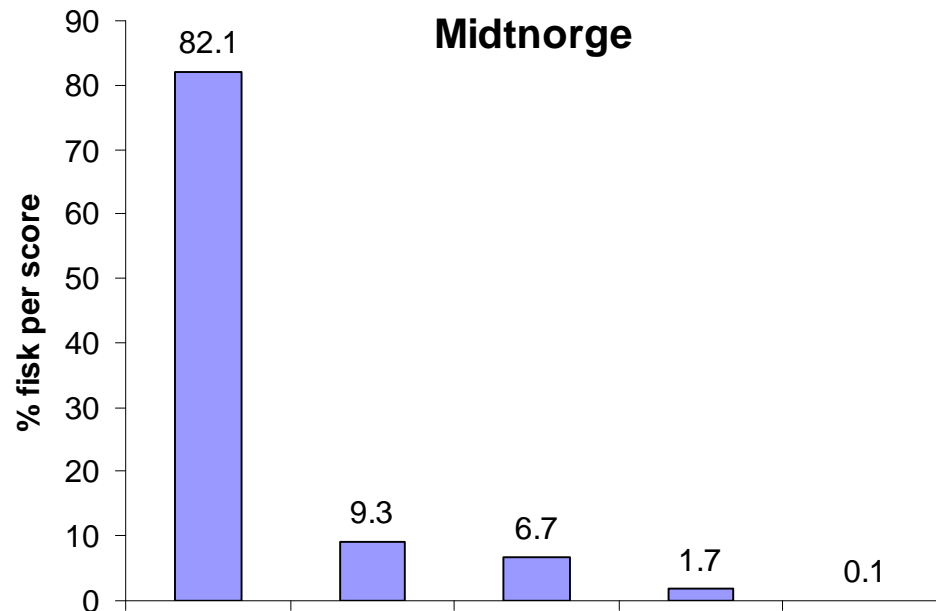
Vet ikke Nei Ja Navn/tidspkt/dødelighet\*

### Totalscore per lokalitet



## Melaninflekker i laksefilet (3.600 fileter)

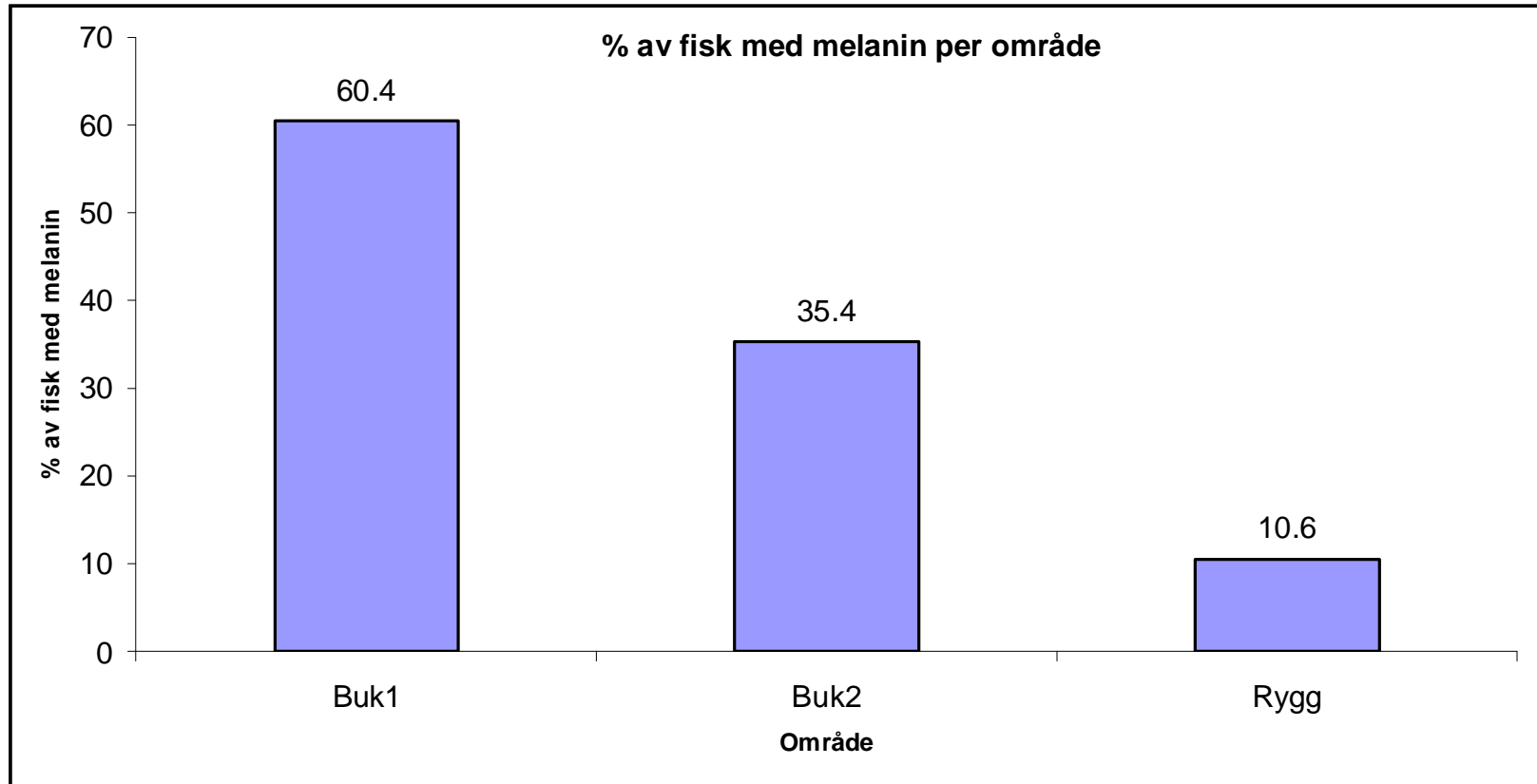
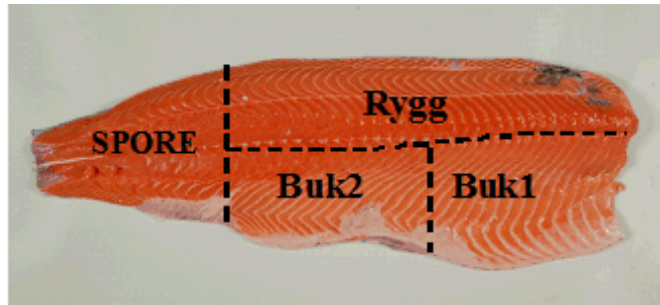


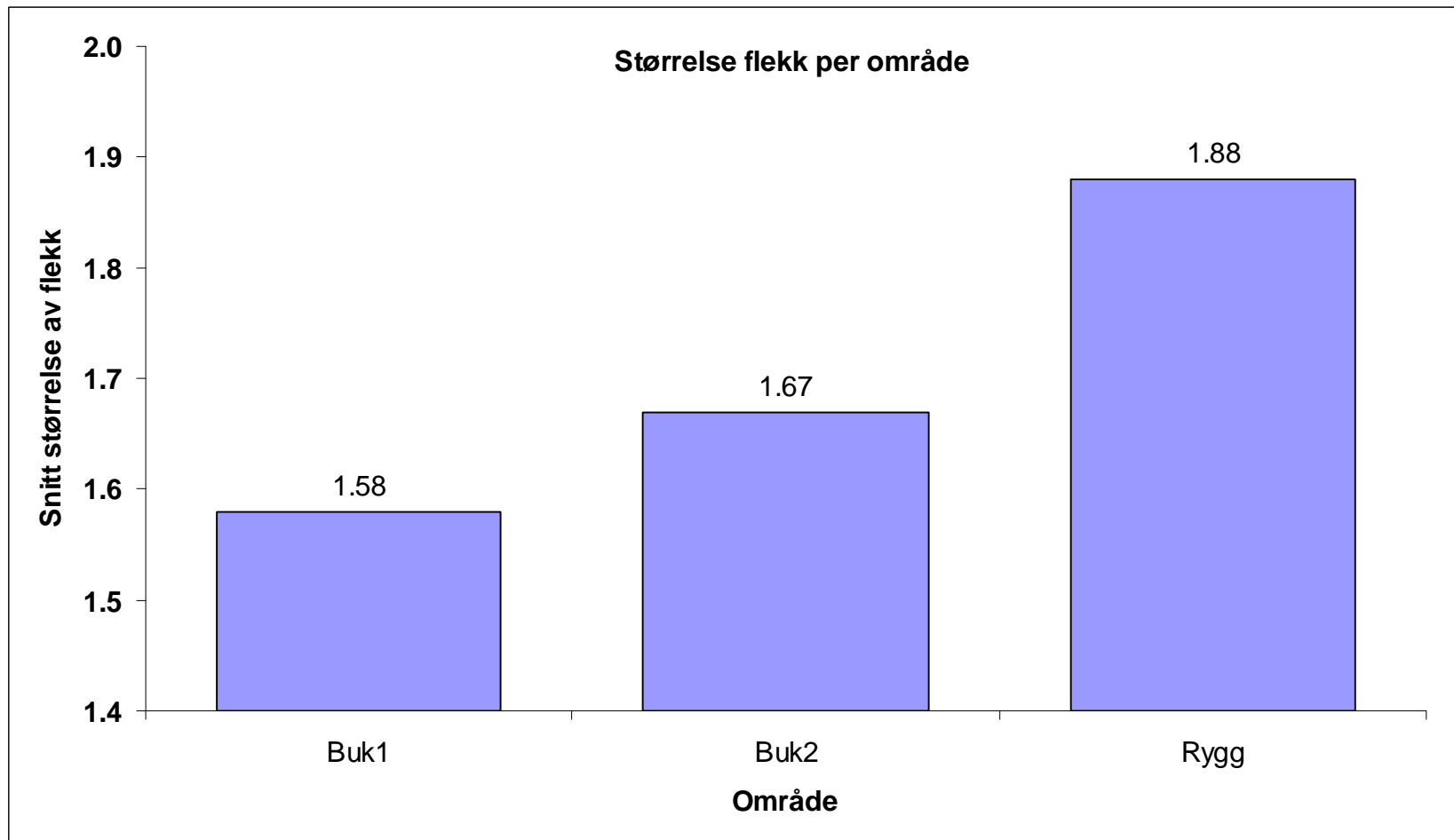


- Denne statistikken er basert på et begrenset materiale og innenfor en kort periode

- I laboratorieforsøk har høy temperatur vist seg å gi økt produksjon av melaninpigmenter







- Nå er registrerings skjema klart
- Arbeidet med innsamling av data starter for alvor

# Melaninregistreringer

Registreringsskjema vil bli lagt inn på [www.fhf.no](http://www.fhf.no)



- Innsamling av melaninregistreringer
- Databehandling/ tolkning
- Utvikle hypoteser for underliggende årsaker til melanin i filet
- Teste hypotesene

**TAKK FOR  
OPPMERKSOMHETEN !**