

## **Effekt av rigor status og saltemetode på filetfarge og nivå av astaxanthin under produksjon og lagring av kaldrøykte laksefileter**

Sveinung Birkeland, Nofima

Leif Akse, Nofima

Jørgen Lerfall, Høgskolen i Sør-Trøndelag

# Agenda

- Innledning
- Forsøksoppsett og analyser
- Resultater
- Oppsummering

# Innledning

- Prosjektet ”Fargeegenskaper i muskel ved pre-rigor produksjon av røykt laksefilet”
- Forprosjekt 2008
- Hovedprosjekt 2009
- Finansiert av Fiskeri- og Havbruksnæringens Forskningsfond (FHF)
- Administrert av Norske Sjømatbedrifters Landsforening (NSL)
- FoU arbeidet utført av Nofima (Stavanger, Tromsø)
- Prosjektdeltaker Høyskolen i Sør-Trøndelag
- 5 rapporter
- Videreføring av prosjektet 2010

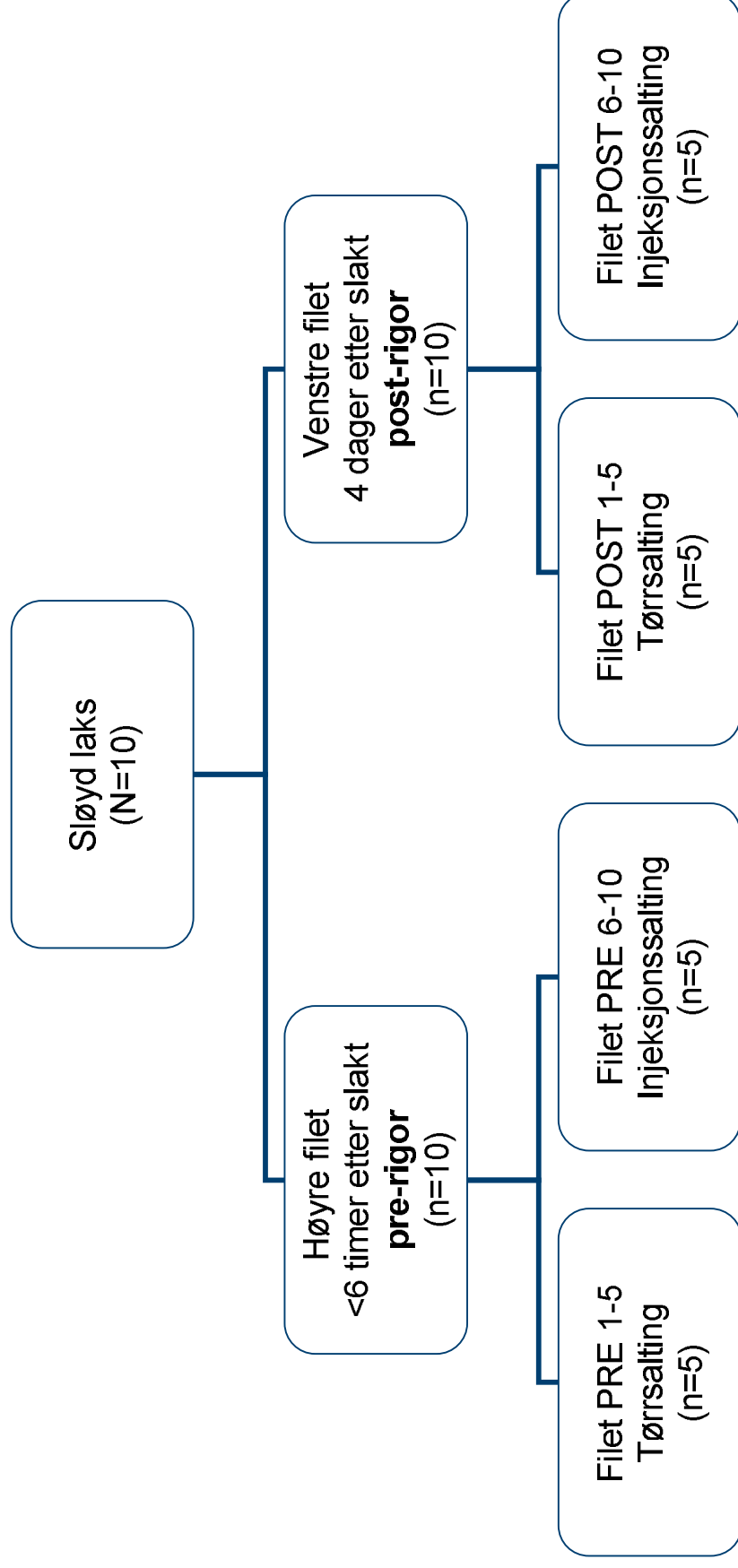
# Forsøket

- Formål:  
Undersøke retensjonen av astaxanthin og fargeutvikling gjennom produksjonsprotokollen ved bruk av tørrsalting og injeksjonssalting for pre- og post-rigor råstoff

# Forsøksoppsett og analyser

- Sløyd laks (N=10) fraktet på is til Nofima (<6 t etter slakt)
  - Vekt:  $3.6 \pm 0.3$  kg
  - Lengde:  $73 \pm 2$  cm
  - Kond. faktor:  $0.9 \pm 0.1$
- Høyre filet (n=10) skåret av beingrinna og trimmet umiddelbart (pre-rigor)
  - Vekt:  $1072 \pm 98$  g
  - Lengde:  $47 \pm 2$  cm
- Resten av fisken ble lagret i plastposer på is i 4 dager før venstre filet (n=10) ble skåret av og trimmet (post-rigor)
  - Vekt:  $1065 \pm 75$  g
  - Lengde:  $47 \pm 2$  cm
- Filetene i pre og post rigor gruppene splittes i 2 grupper (n=5) før salting
  - Tørresalting (~20 timer, 2°C)
  - Injeksjonssalting (25 % saltlake, 10-12°C, injeksjonstrykk 2 bar)
- Kaldrøyking (200 minutt, 23°C)
- Vakuumpakking (99 %) og lagring (14 dager, 4°C)

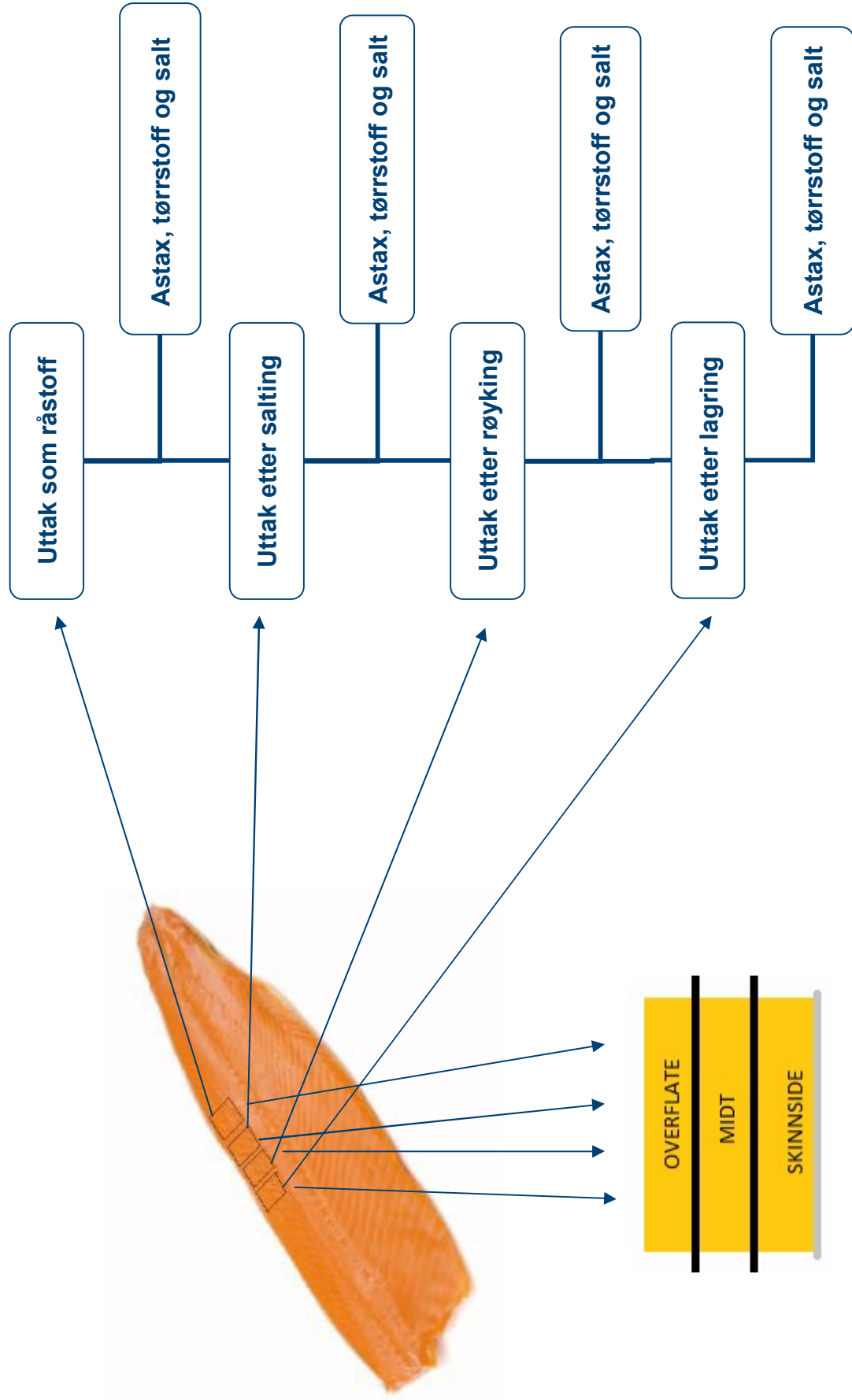
# Forsøksoppsett og analyser



# Forsøksoppsett og analyser

- Kjemiske analyser
  - Fett
  - Tørrstoff
  - Salt
  - Carotenoider (total carotenoider, astaxanthin, idoxanthin, lutein)
- Filetfarge
  - Digital photo imaging (CIEL \*a\*b\*)

# Forsøksoppsett og analyser



Totalt antall prøver: 320

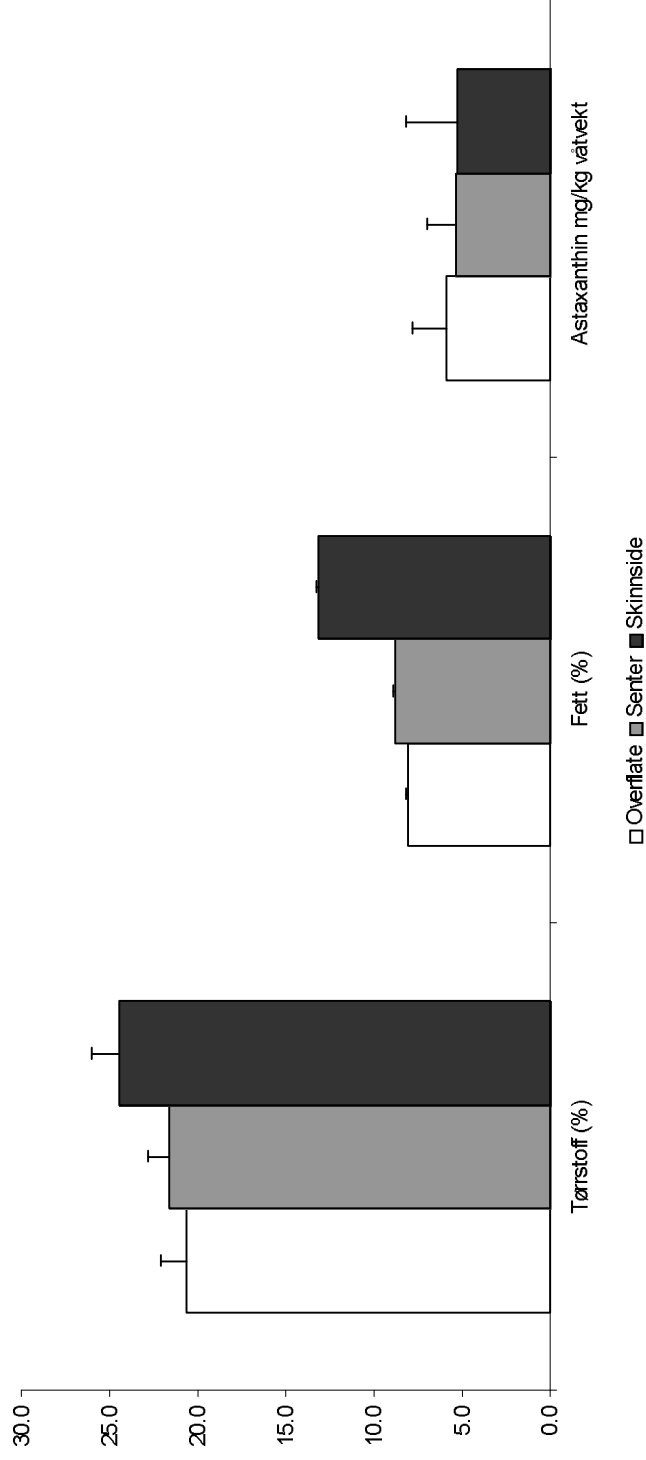


# Resultater

- Råstoffets kjemiske sammensetning (n=20)

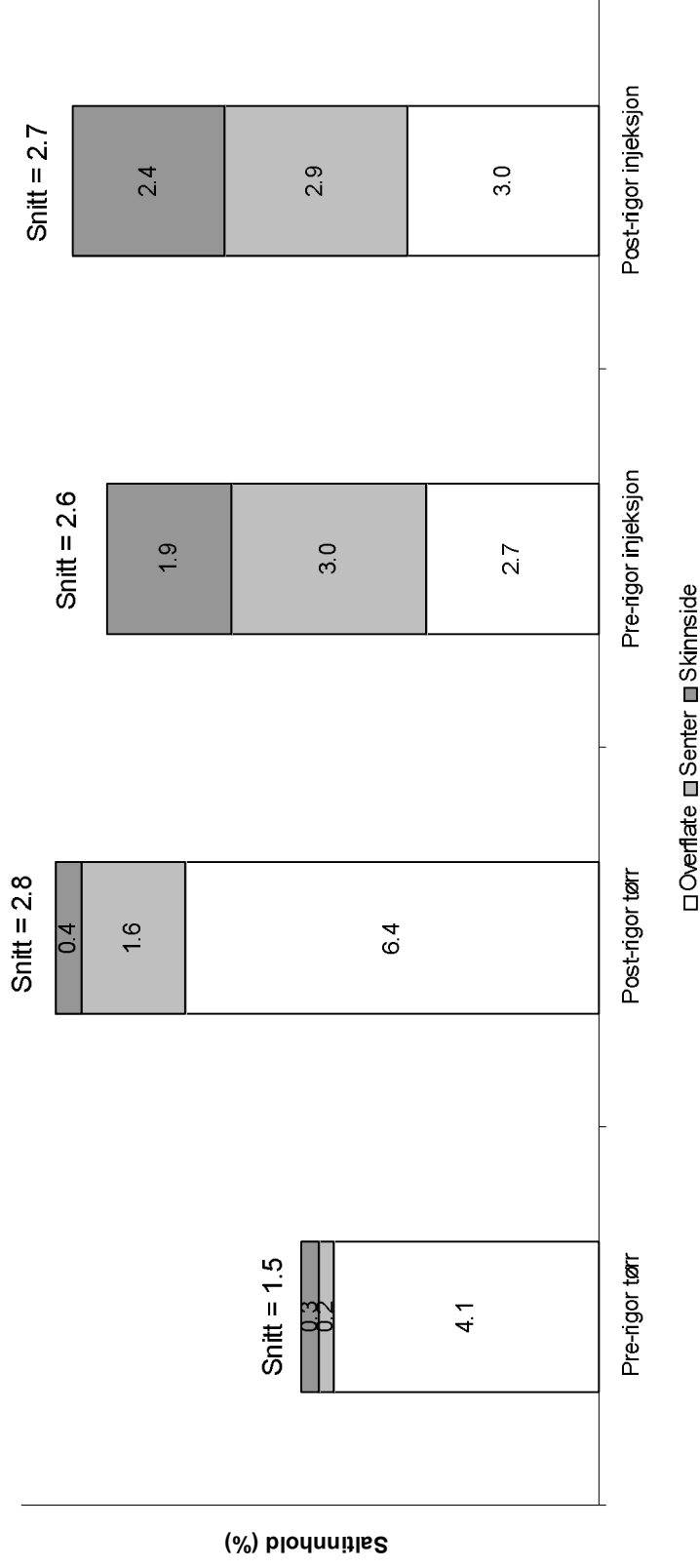
Tørrstoff (%)	Salt (%)	Fett (%)	Astaxanthin (mg/kg våtvekt)	Astaxanthin (mg/kg tørrvekt)
22.2±1.2	0.2±0.04	10.1±1.9	5.5±0.7	25.4±4.1

- Ingen signifikante forskjeller mellom pre- og post-rigor fileter



# Resultater

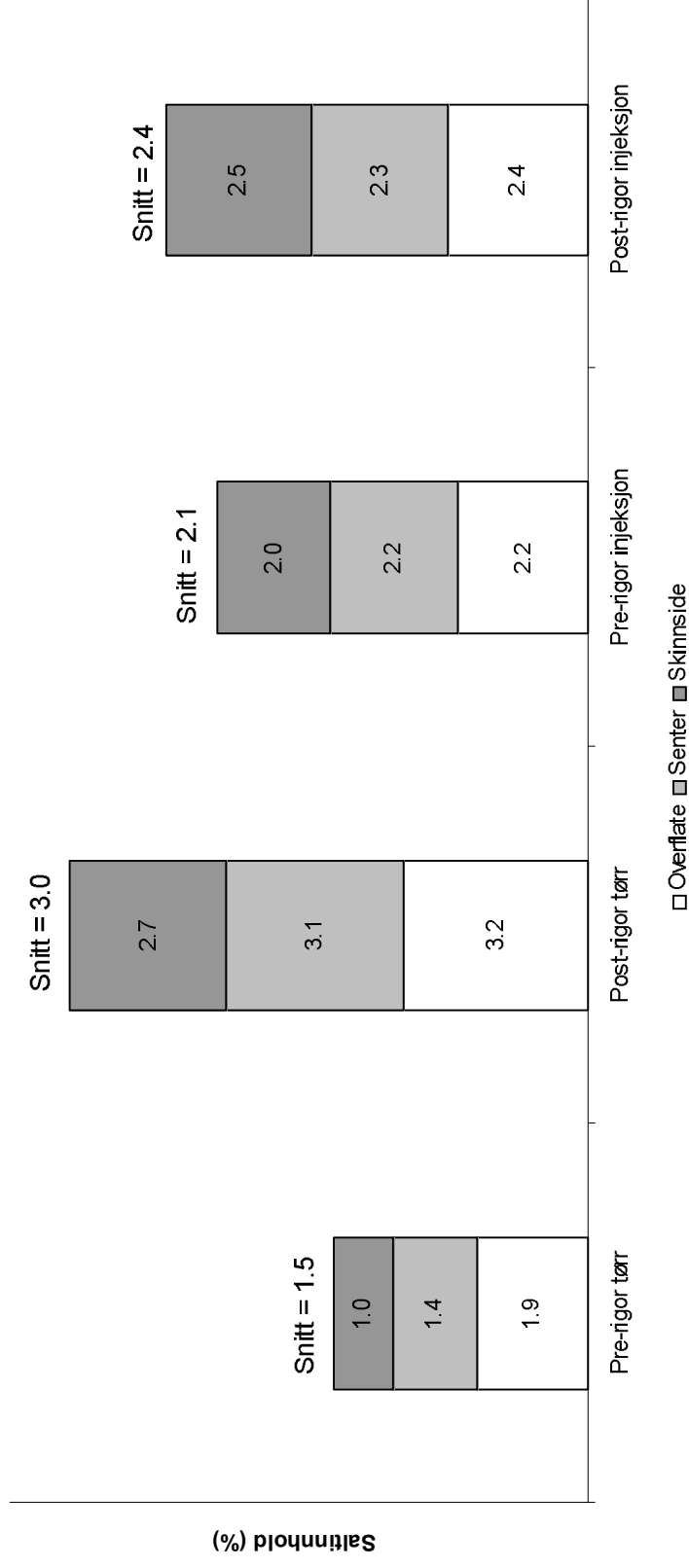
- Saltinnhold i røykte fileter (dag 0) fra ulike protokoller



- Effekt av rigor status på gjennomsnittlig saltinnhold
- Effekt av rigor status på fordeling av salt

# Resultater

- Saltinnhold i røykte fileter (dag 30) fra ulike protokoller



- Effekt av rigor status på gjennomsnittlig saltinnhold
- Effekt av rigor status på fordeling av salt

# Resultater

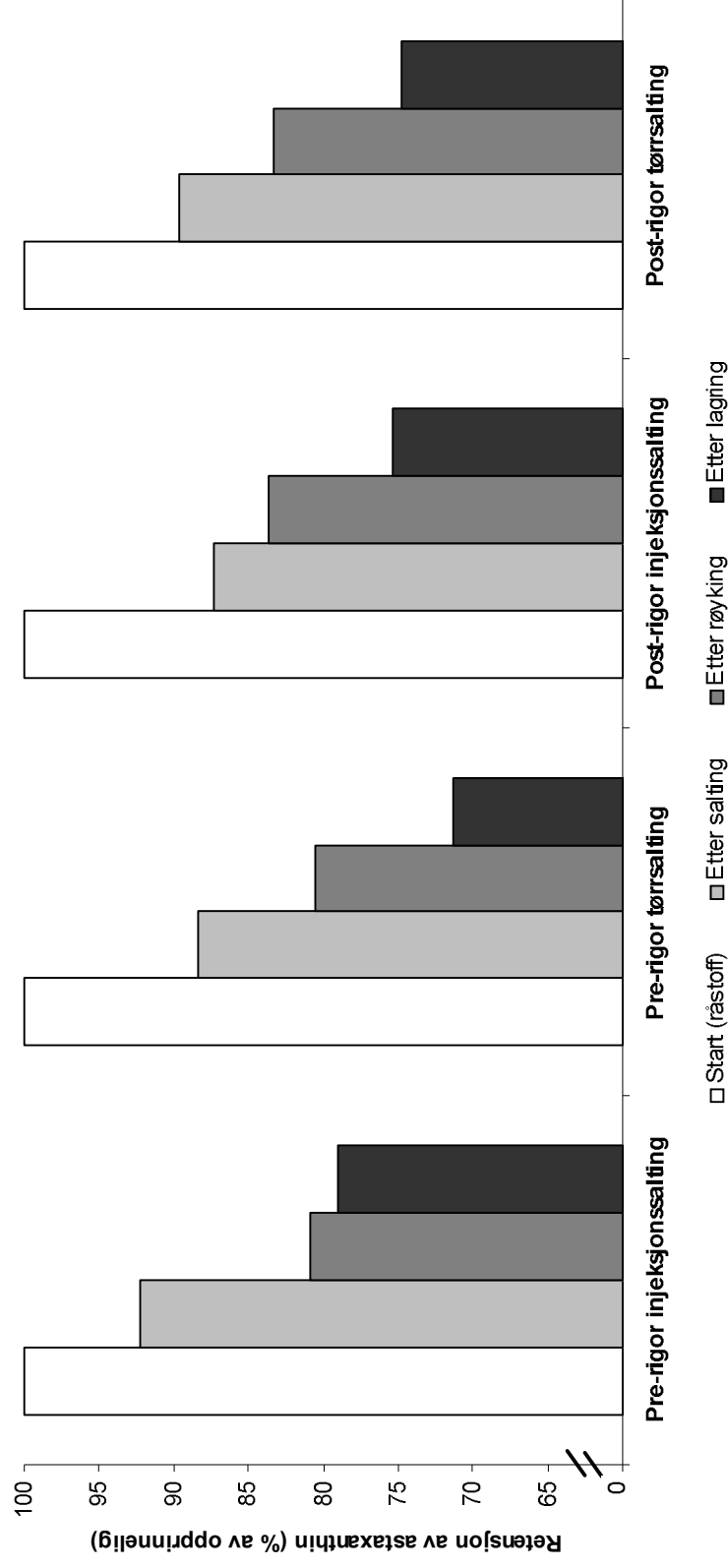
- Retensjon av astaxanthin – hovedeffekter av rigor status og saltemetode

Design faktor	Retensjon av astaxanthin (% av opprinnelig)			Effekt prosesstrinn <sup>2</sup>
	Etter salting	Etter røyking	Etter lagring	
<b>Rigor status (n=30)</b>				
Post rigor	87.4±8.1 <sup>A</sup>	83.5±7.5 <sup>A</sup>	75.1±10.2 <sup>B</sup>	P<0.001
Pre rigor	89.3±10.9 <sup>A</sup>	81.2±11.5 <sup>B</sup>	75.1±12.4 <sup>B</sup>	P<0.001
<i>Effekt av rigor status (P-verdi)</i>				
	0.455	0.371	0.801	
<b>Saltemetode (n=30)</b>				
Injeksjonsalting	87.1±11.3 <sup>A</sup>	82.8±9.7 <sup>AB</sup>	77.8±12.5 <sup>B</sup>	P<0.010
Tørresalting	89.5±7.4 <sup>A</sup>	81.9±9.9 <sup>B</sup>	73.1±9.5 <sup>C</sup>	P<0.001
<i>Effekt av saltemetode (P-verdi)</i>				
	0.346	0.732	0.108	

- Ingen signifikante hovedeffekter av rigor status eller saltemetode
- Signifikante hovedeffekter av prosesstrinn

# Resultater

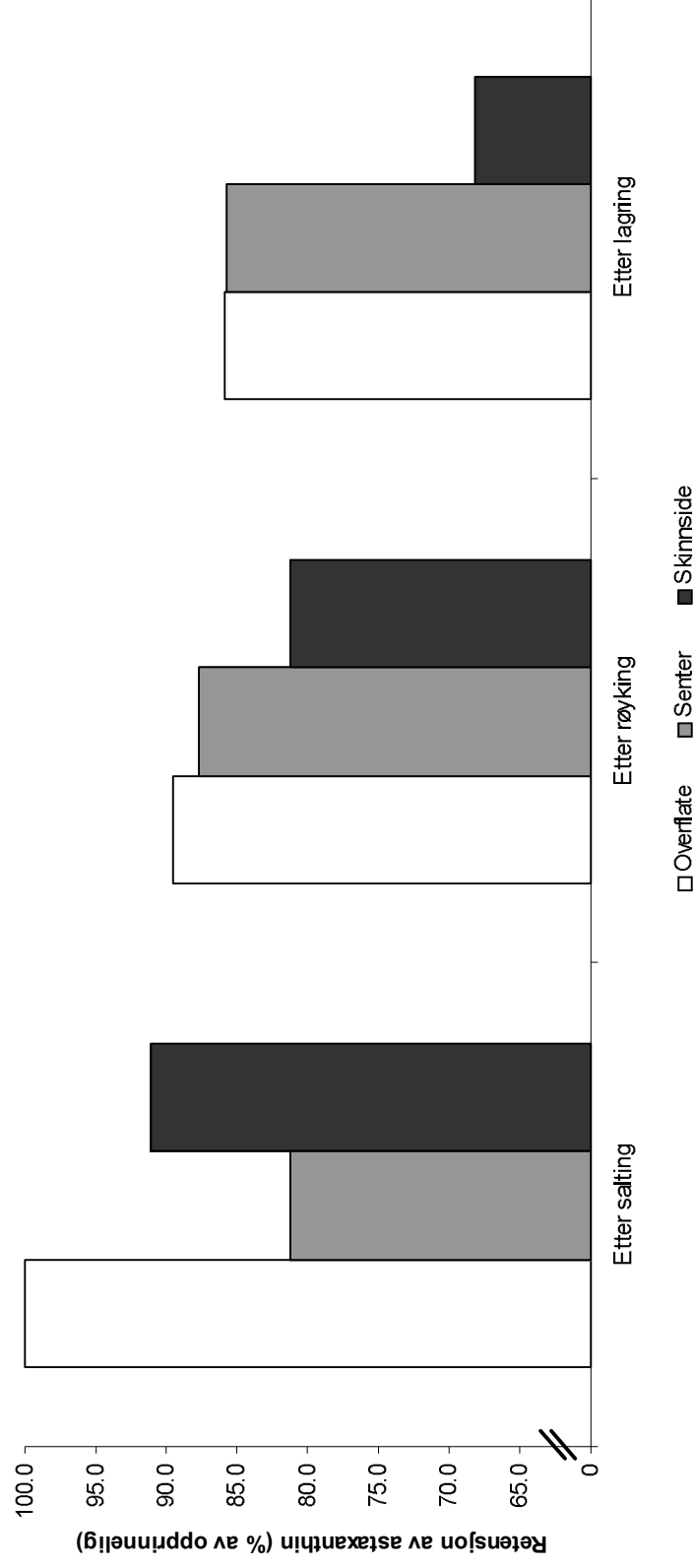
- Retensjon av astaxanthin ved ulike prosesstrinn for de 4 protokollene



- Signifikante effekter av prosesstrinn på retensjon av astaxanthin

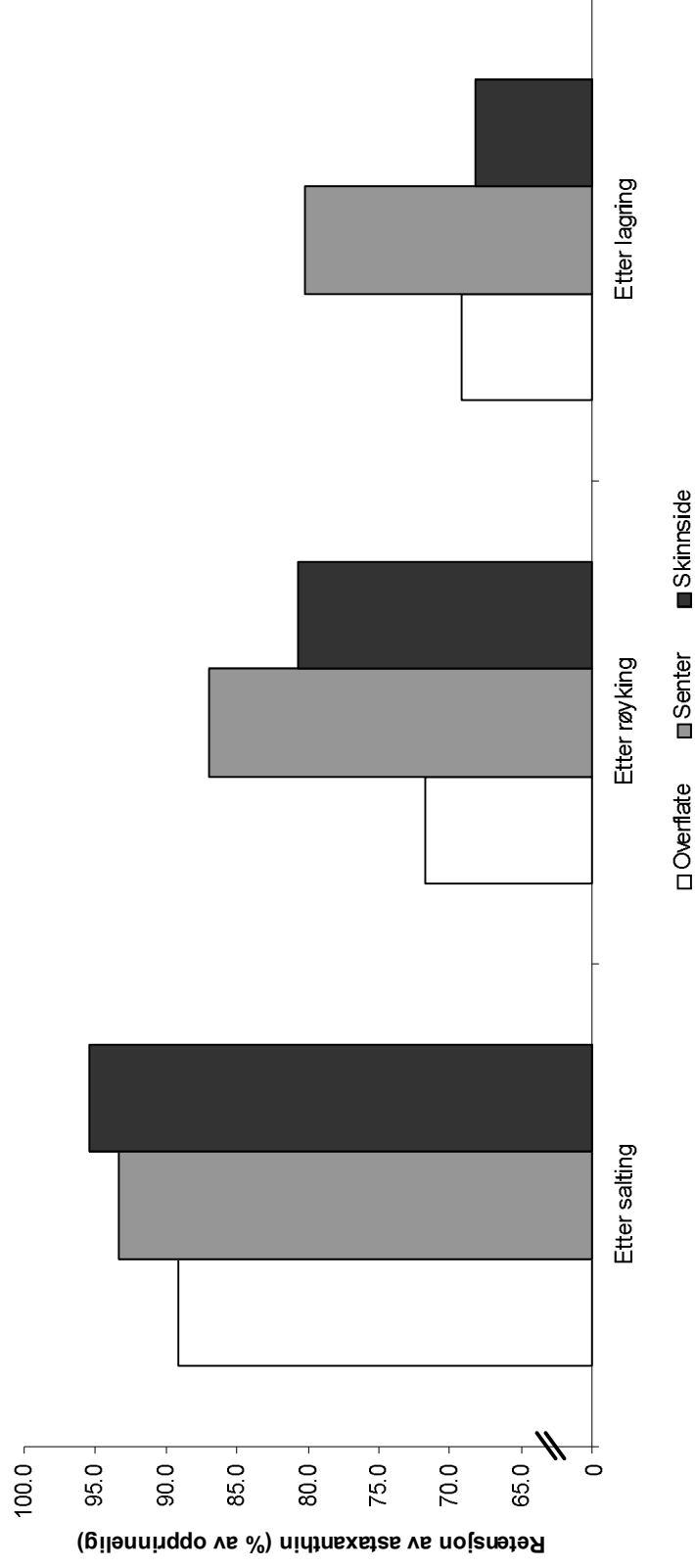
# Resultater

- Retensjon av astaxanthin i ulike lag av filet – pre rigor injeksjon



# Resultater

- Retensjon av astaxanthin i ulike lag – pre rigor tørrsalting



# Resultater

- Filetfarge i røykte fileter – hovedeffekter av rigor status og saltemetode

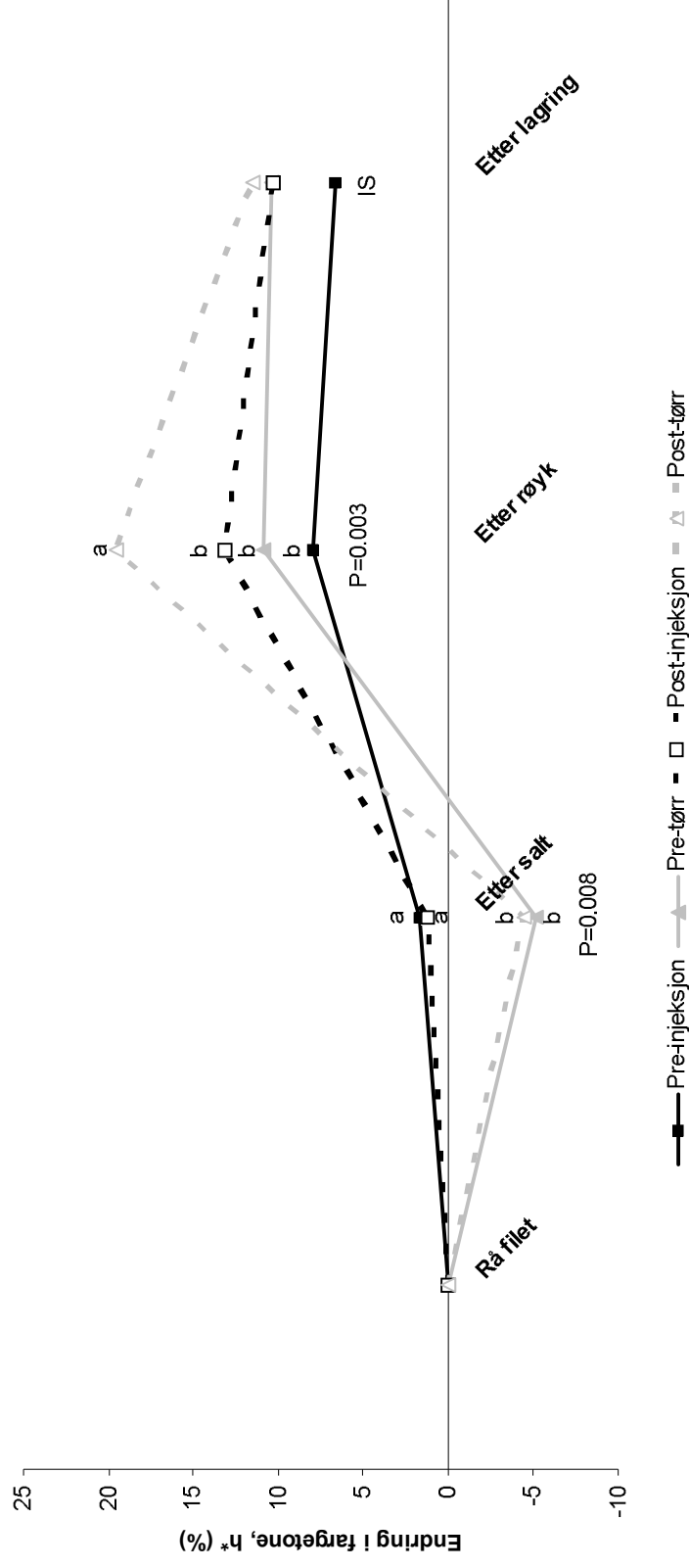
Design faktor	Fargeparameter (CIE Lab)			
	L*	a*	b*	H*
<b>Rigor status ved start</b>				
Post rigor	66	42	40	44
Pre rigor	60	37	37	45
<i>Effekt (P-verdi)</i>	<i>0.001</i>	<i>0.001</i>	<i>0.001</i>	<i>0.236</i>
<b>Saltemetode</b>				
Injeksjonssalting	65	40	40	45
Tørresalting	61	39	38	45
<i>Effekt (P-verdi)</i>	<i>0.001</i>	<i>0.020</i>	<i>0.001</i>	<i>0.388</i>

- Post rigor fileter er signifikant lysere (L\*), med større innslag av rød (a\*) og gul (b\*) farge sammenlignet med pre rigor fileter.
- Injeksjonssaltede fileter er signifikant lysere, med større innslag av rød og gul farge sammenlignet med tørresaltede fileter.
- Ingen signifikant effekt av rigor status eller saltemetode på fargetone



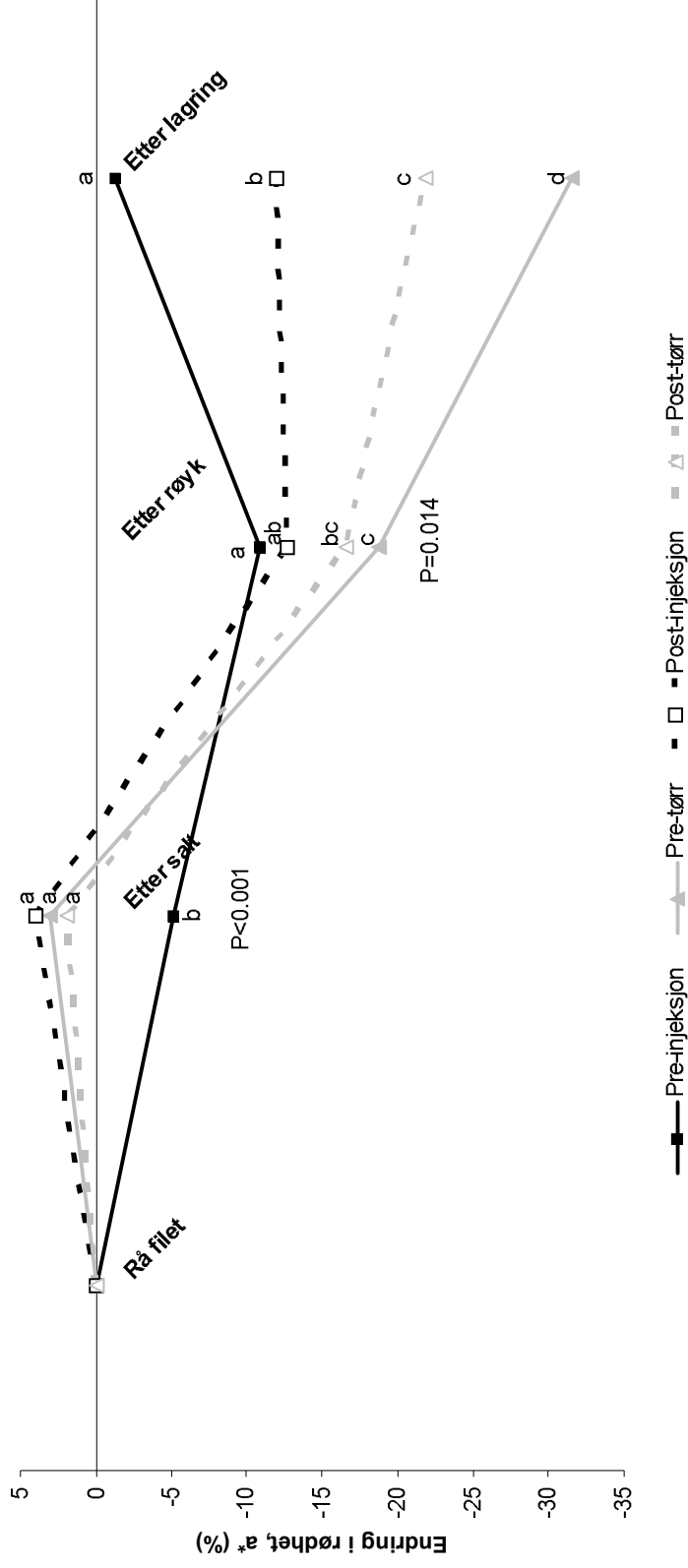
# Resultater

- Filetfarge i røykte fileter – endring gjennom prosessen (fargetone,  $h^*$ )



# Resultater

- Filetfarge i røykte fileter – endring gjennom prosessen (rødhet, a\*)



# Oppsummering

- Rigor status påvirker opptaket og fordelingen av salt i muskel – spesielt ved tørrsalting
- Lagring fører til bedre fordeling av salt i muskel, men tørrsaltede pre-rigor fileter fortsatt ujevn fordeling etter 30 dager
- Retensjon av astaxanthin gjennom prosessering er tilnærmet lik for råstoff som enten er pre- eller post rigor ved saltetidspunktet
- Retensjon av astaxanthin er tilnærmet lik enten man bruker tørrsalting eller injeksjonssalting
- Total retensjon av astaxanthin gjennom prosessprotokoll (salting, røyking, lagring) var på mellom 70-80 %.
- Hvert trinn i protokollen bidrar til redusert retensjon:
  - Etter salting: 87-92 %
  - Etter røyking: 80-84 %
  - Etter lagring: 71-79 %

# Oppsummering

- Ulik retensjon av astaxanthin i ulike lag av fileten
- Tendens til at tørrsalting påvirker retensjonen i overflaten mest, mens injeksjonssalting påvirker retensjonen i lagene lenger ned mot skinnen mest
- Post rigor fileter lysere med større innslag av rød og gul farge i forhold til pre rigor fileter
- Injeksjonssaltede fileter lysere med større innslag av rød og gul farge i forhold til tørrsaltede fileter
- Ulike prosessertrinn har ulik effekt på grad og ”retning” av fargeendring



Takk for oppmerksomheten!

