

# Tidligprosessert (pre-rigor) røykt laks - faktorer som påvirker kvaliteten

Leif Akse og Sveinung Birkeland  
Nofima

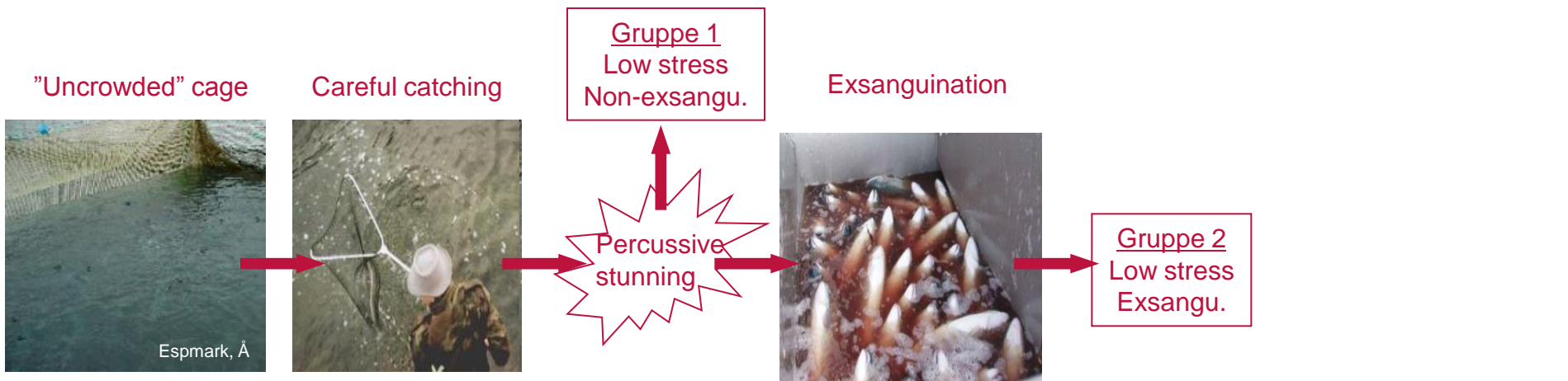
# Pre-rigor filetering, salting og røyking

- Pre-rigor filetering er i dag en etablert praksis i norsk lakseindustri:
  - Bedre farge, mindre spalting, fastere tekstur
  - Redusert transportvolum ➡ lavere distribusjonskostnader, mindre miljøbelastning
  - Unngår lagring av fisken gjennom rigor mortis, ferskere råstoff (filet) inn til videreforedling
- Dersom videreforedlet produkt er røykt laks kan også salting, tørking og røyking starte pre-rigor, i en ubrutt linje fra og med filetering
- Gode slakterutiner med lite stressing/utmattning av fisken gjør det mulig å filetere laks pre-rigor mer enn 1 døgn etter slakting

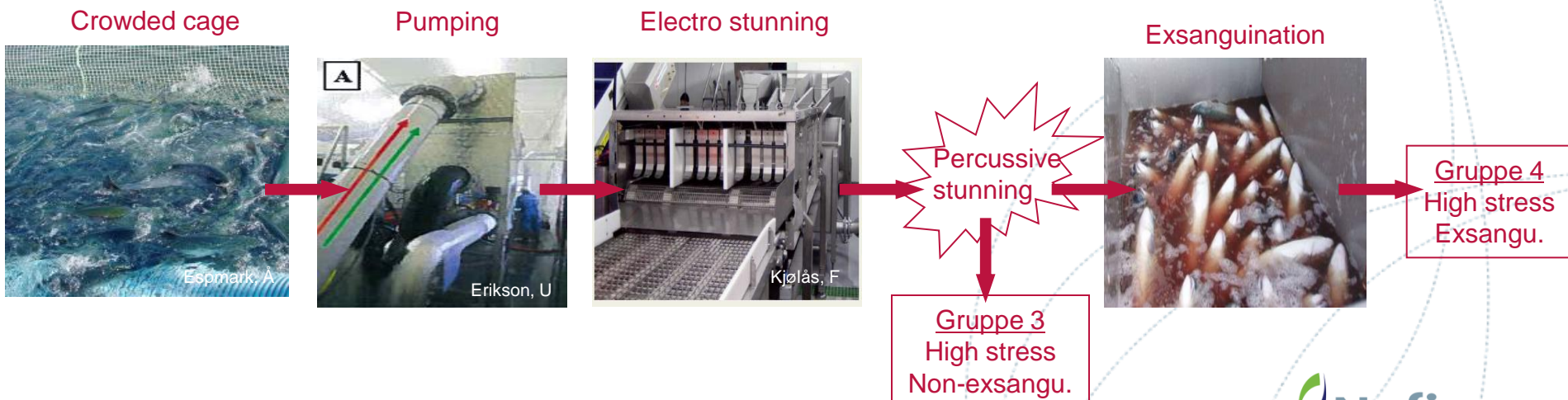
# Kvalitet av pre-rigor prosessert røykt laks

- Gitt samme prosessmetode (salting, tørking, røyking) er sensorisk kvalitet av pre- og post-rigor prosessert røykelaks tilnærmet lik
- Vi undersøkte noen faktorer ved råstoffet som potensielt kunne ha effekt på kvaliteten til det røykte produktet:
  - Stressing / utmatting av fisken under slakting
  - Utblødning
  - Filetenes rigor-tilstand ved salting (pre- eller post-rigor)
- Kvalitetsanalyser:
  - Fargemåling
  - Harskning (TBARS)
  - Sensorisk analyse

# Tilvirking av prøvematerialet på slakteri



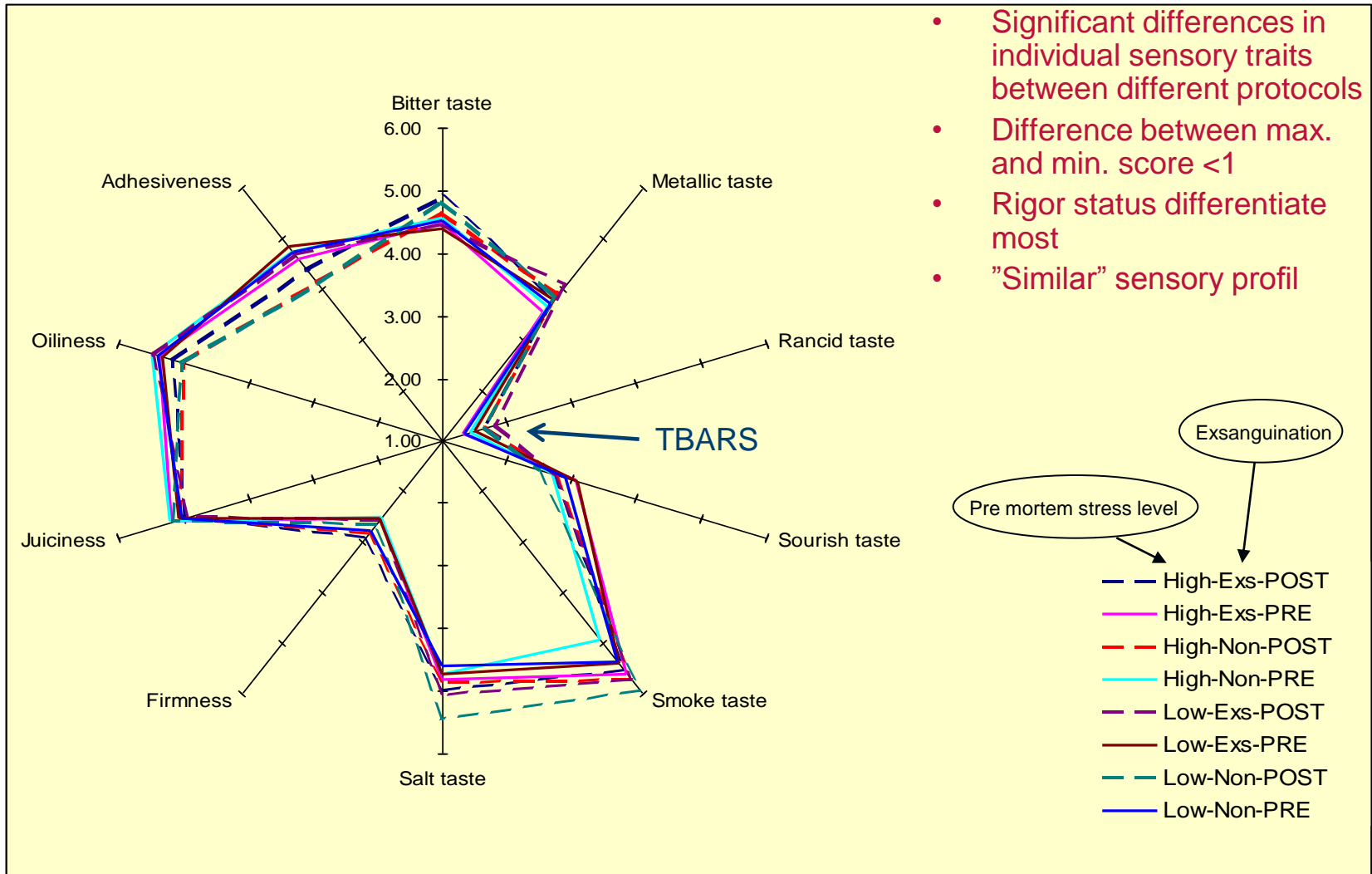
Groups divided in two and processed as pre- (6-8 hrs) or post rigor (3 days)



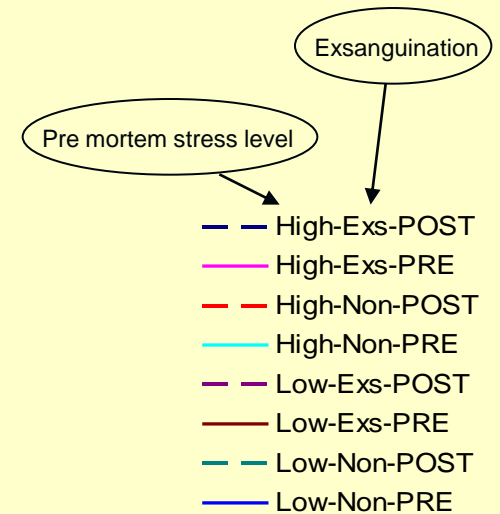
# Tilvirking av prøvematerialet

- Ustresset fisk: Slaktet direkte fra merd uten trenging
- Stresset fisk: Hentet i prosesslinjen etter trenging, pumping, elektrobedøving og bløgging/blodtapping
- Godt utblødd fisk: Slakteriets ordinære bløgging og utblødning
- Dårlig utblødd fisk: Ubløgget
- Pre rigor ved salting: Filetert og saltet 6-8 timer etter avliving
- Post rigor ved salting: Filetert og saltet 3 døgn etter avliving
- Salteprosedyre: Injeksjonssalting (25%; 1,5 bar; 30 slag/min)
- Røyking: Kaldrøyking i 5 timer (5 tørke- og 4 røykesekvenser)

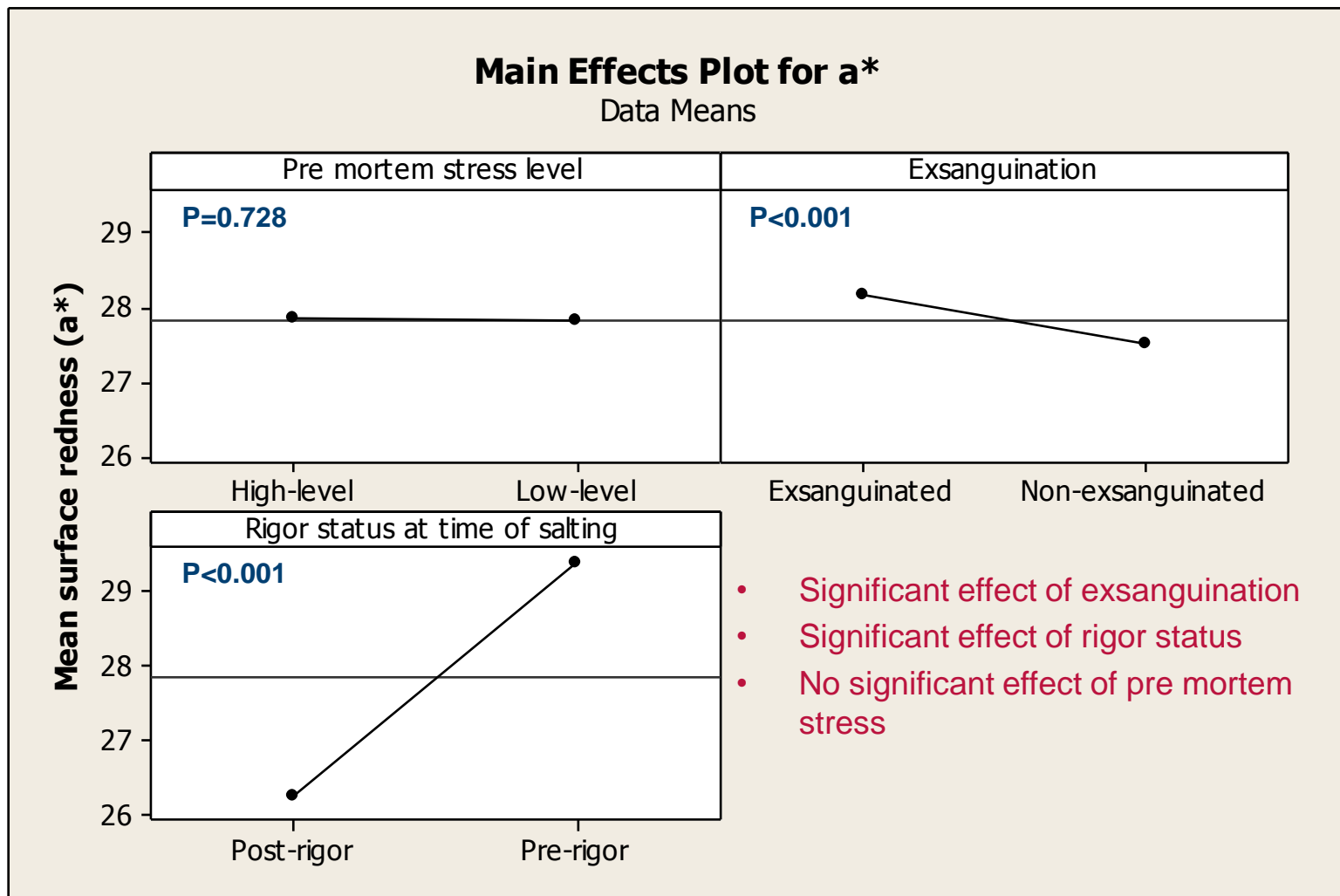
# Sensorisk profil i røykte fileter fra ulike slaktegrupper



- Significant differences in individual sensory traits between different protocols
- Difference between max. and min. score  $< 1$
- Rigor status differentiate most
- "Similar" sensory profil



# Hovedeffekter på overflatefarge (rødhet, $a^*$ ) i røykte fileter



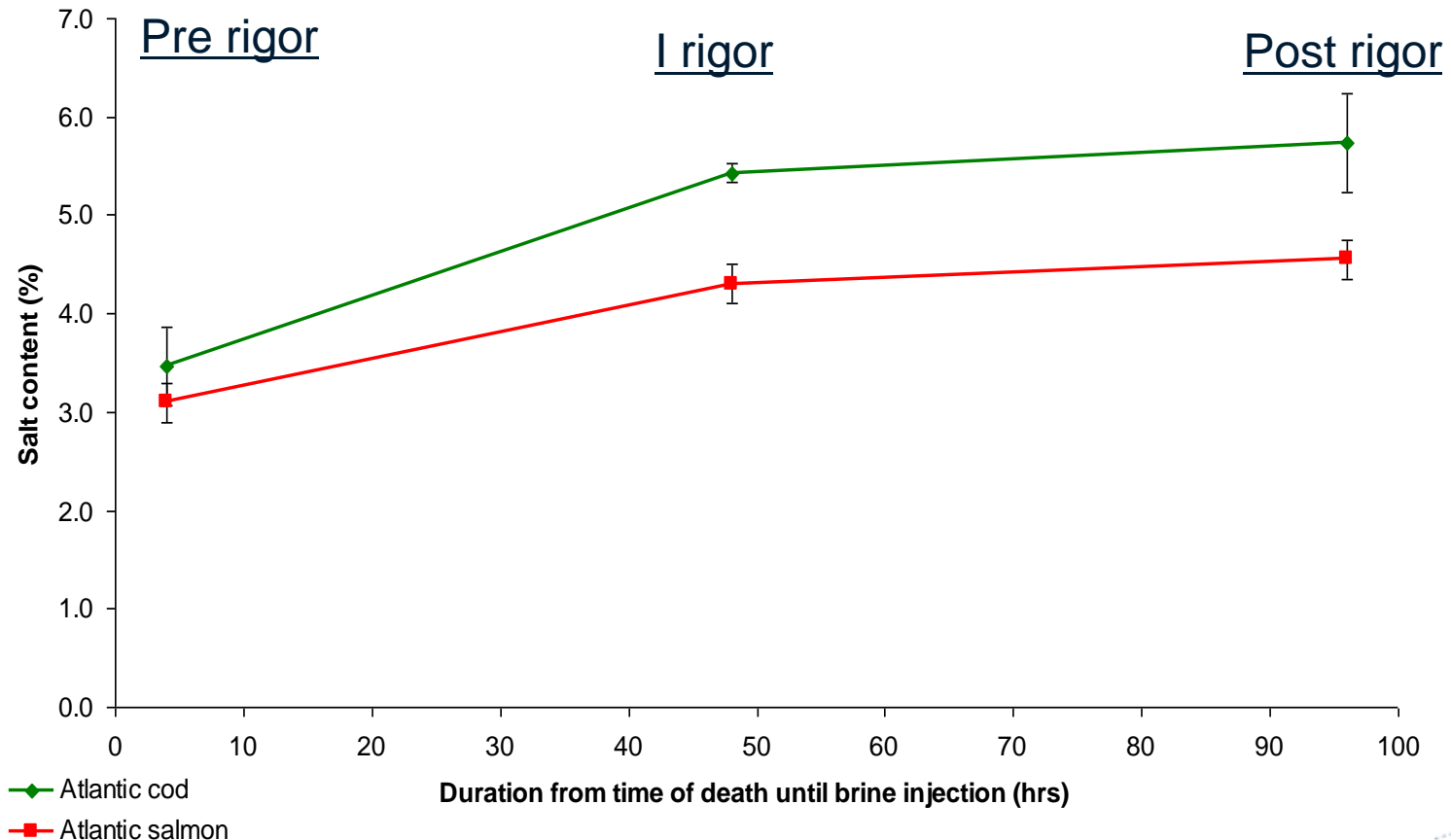
- **Konklusjon: Fullt mulig å oppnå lik sensorisk kvalitet ved pre-rigor prosessering av røykelaks som ved post-rigor**
- **Bløgging og stress synes å ha liten effekt på farge, sensorisk profil og harskning i røykte fileter**
  
- Det er imidlertid flere prosessteknologiske utfordringer som må løses i forbindelse med pre-rigor filetering, salting og røyking:
  - Saltopptak og jevnt saltnivå
  - Krymping av filetene under salting
  - Fjerning av tykkfiskbein
  
- **Gå gjennom resultater fra forsøkene Nofima utførte i 2009-10**



# Saltemetode ved pre-rigor prosessering

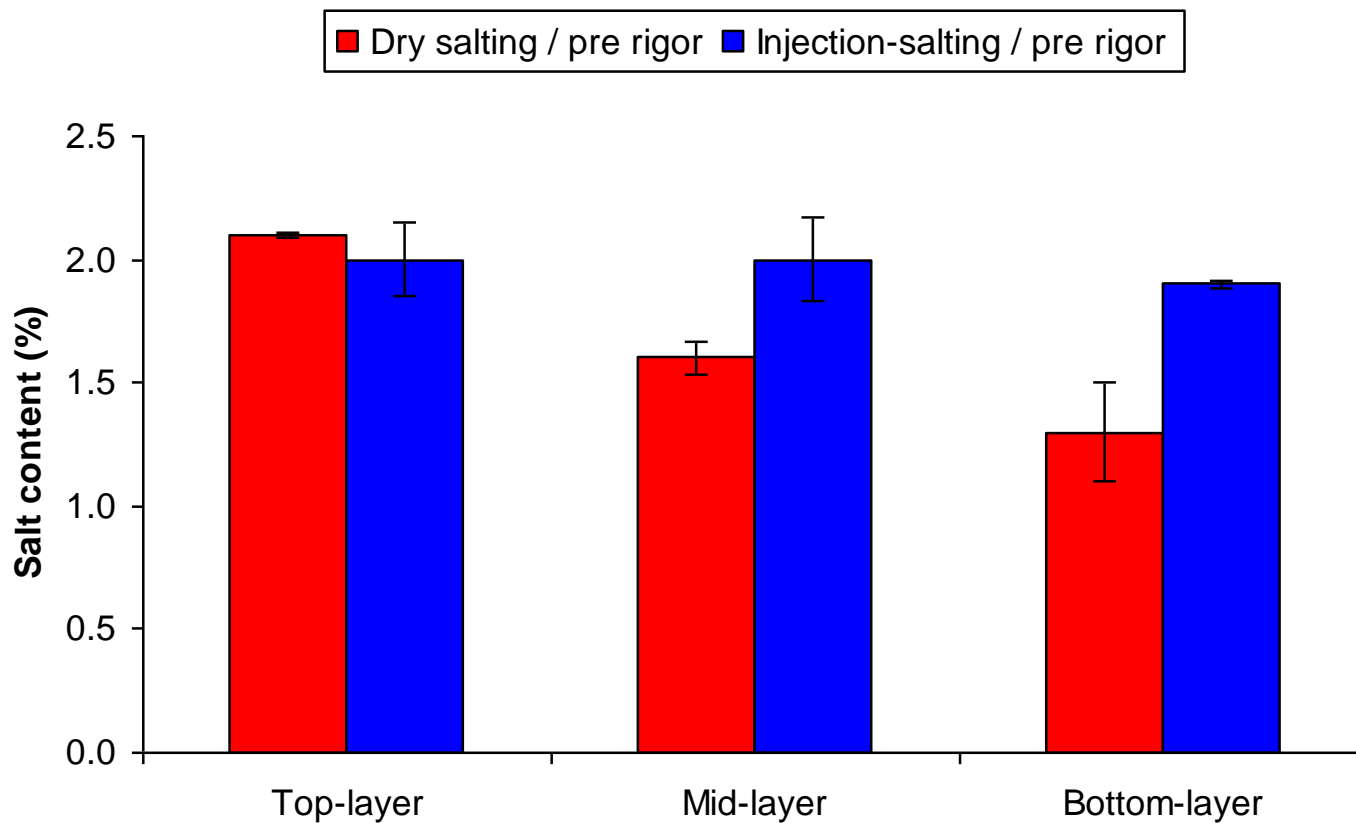
- Tørresalting gir lavt og ujevnt saltopptak i pre-rigor fileter
- Injeksjonssalting gir tilstrekkelig høyt, forutsigbart og jevnt saltopptak også når filetene er pre rigor ved salting
- Injeksjonssalting gir imidlertid en kvalitet på produktene som er noe forskjellig fra tørresalting
- "Kombisalting", der pre-rigor filetene først blir injisert med lake og deretter tørresaltet i ca 1-3 timer, var den saltemetoden som i våre forsøk gav det beste resultatet med hensyn til kvalitet på sluttproduktet

# Salting av pre-rigor filet



Saltinnhold i laks- og torskfilet injeksjonssaltet i ulike rigor-tilstand

# Salting av pre-rigor laksefilet...



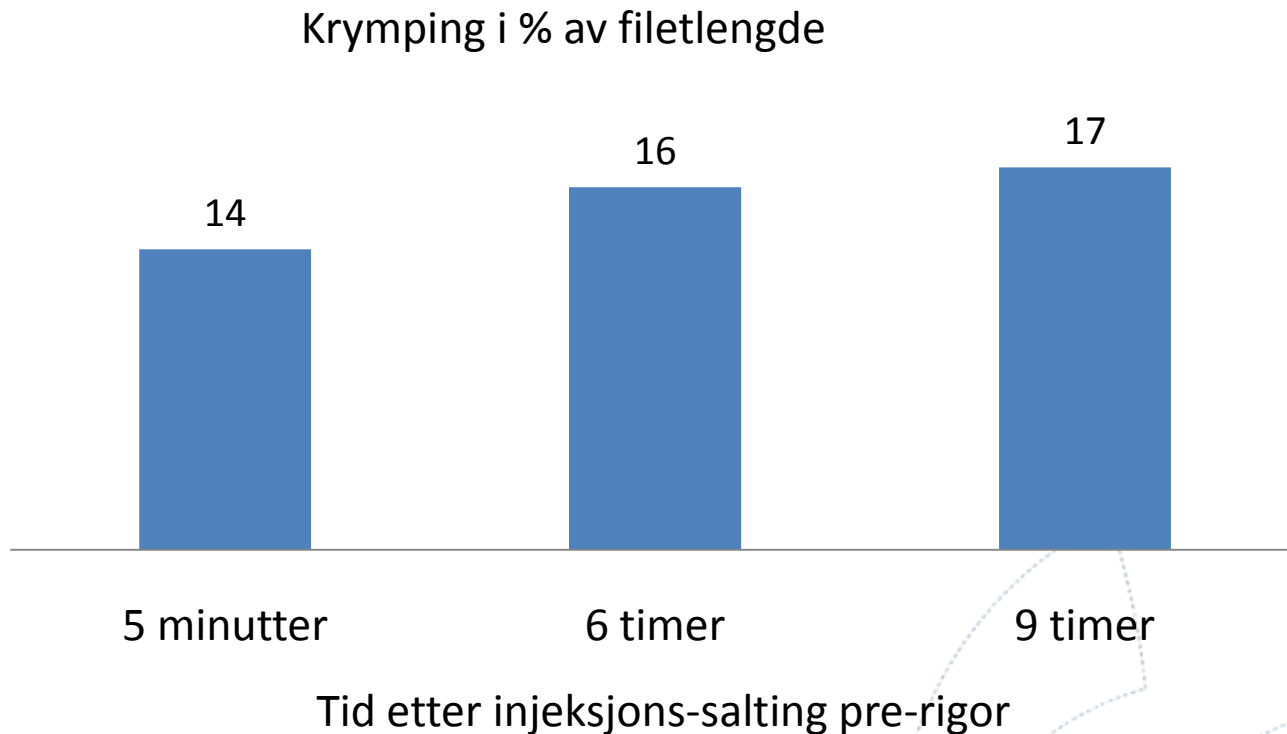
Forskjell i saltinnhold fra muskelsiden (topp) mot skinnsiden (bunn) av fileten

# Krymping og saltopptak koblet mot fileteringstidspunkt *post mortem*

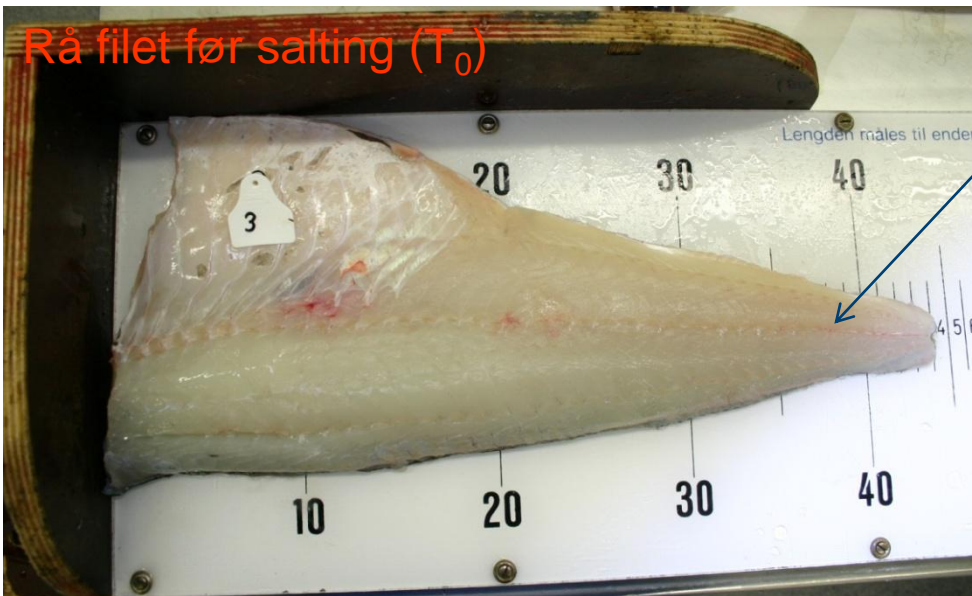
# Krymping av laksefileter ved ulike fileteringstidspunkt (ikke saltet)



# Hurtig krymping når filètene blir injeksjonsaltet pre-rigor



### Rå filet før salting ( $T_0$ )



Lengde = 44 cm

- Krymping 18 %
- Endret fasong og tekstur

### Pre rigor lakeinjisert filet ( $T_0+1$ min)



Lengde = 36 cm



**Post-rigor lakeinjisert  
og røkt**

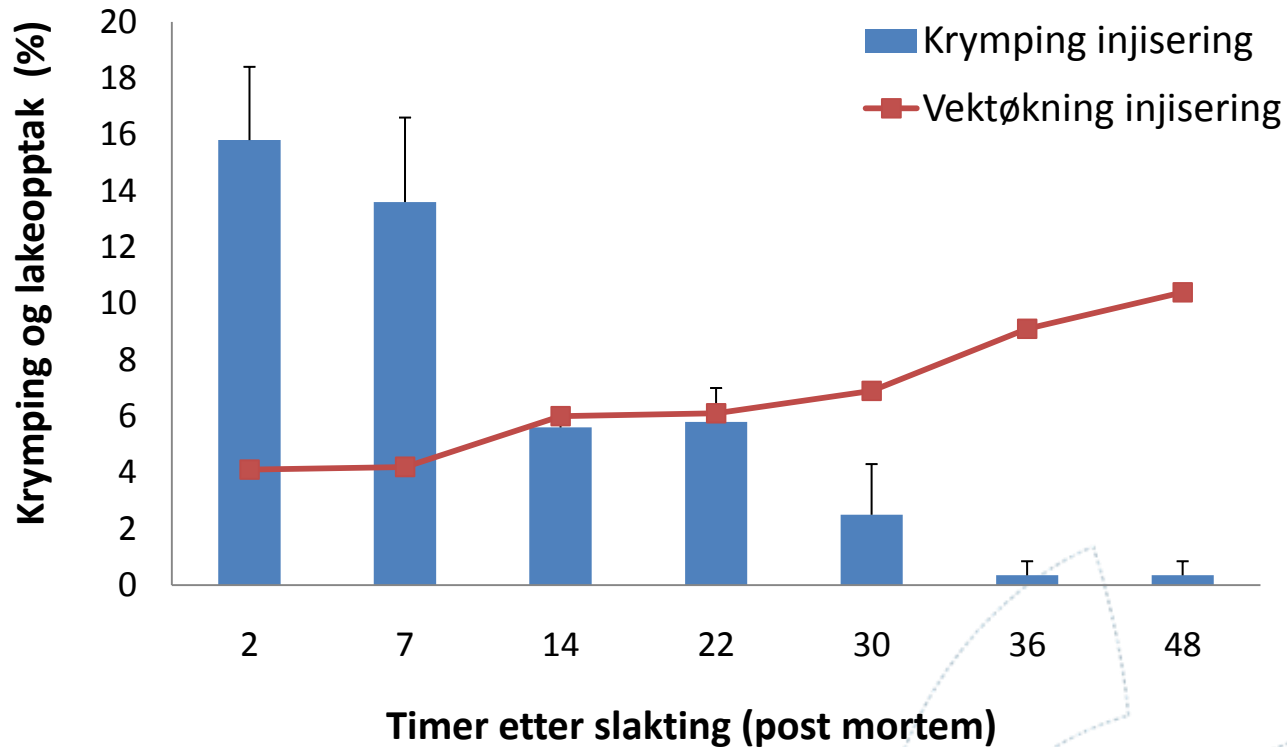
**Pre-rigor lakeinjisert  
og røkt**



# Forsøksoppsett krymping og saltopptak avhengig av fileteringstidspunkt *p.m.*

- Laks ble avlivet, bløgget, sløyd og lagret på is i 48 timer, mens den gikk inn i rigor
- Under lagringen ble det gjort 7 prøveuttak til filetering (n = 6 fileter): <2 t; 7 t; 13 t; 20 t; 30 t; 36 t og 48 timer etter avliving av fisken.
- Umiddelbart etter filetering ble filetene injeksjonssaltet og krymping ble målt straks filetene kom ut av lagesprøyta (ca 5 min e/filetering)
- Som indikasjon på opptak av salt ble filetene også veid før og etter injisering (vektøkning = lakeopptak)

# Krymping og lakeopptak (vektøkning) under injisering



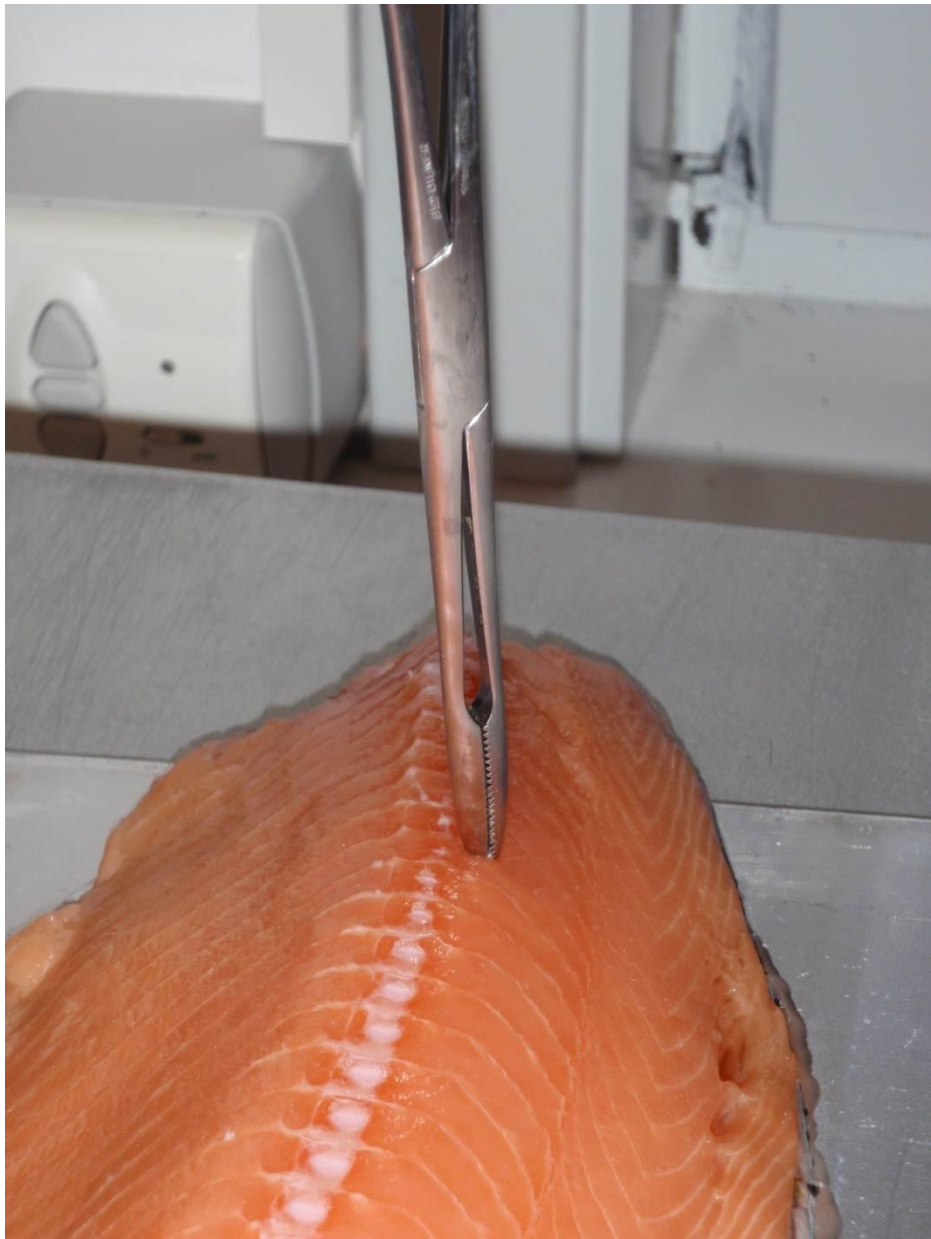
Fjerne tykkfiskbein  
etter salting, før røyking ?

# Fjerne tykkfiskbein

- Ikke mulig å trekke tykkfiskbein ut av pre-rigor laksefilet, maskinelt eller manuelt, de sitter altfor fast i muskelen
- Beintrekking må gjøres etter røyking, men dette er ikke optimalt:
  - Ekstra håndtering etter røyking kan kontaminere produktet
  - Beintrekking kan rive opp overflaten på røkt filet
- Det er tidligere vist at salting av pre-rigor filet reduserer kraften som er nødvendig for å trekke ut tykkfiskbein (Larsen 2007)
- **Kan tykkfiskbein fjernes etter salting, før røyking ?**
- Vi har gjort et lite forsøk der vi har målt nødvendig kraft for å trekke tykkfiskbein fra pre-rigor laksefilet før og etter salting

# Målemetode

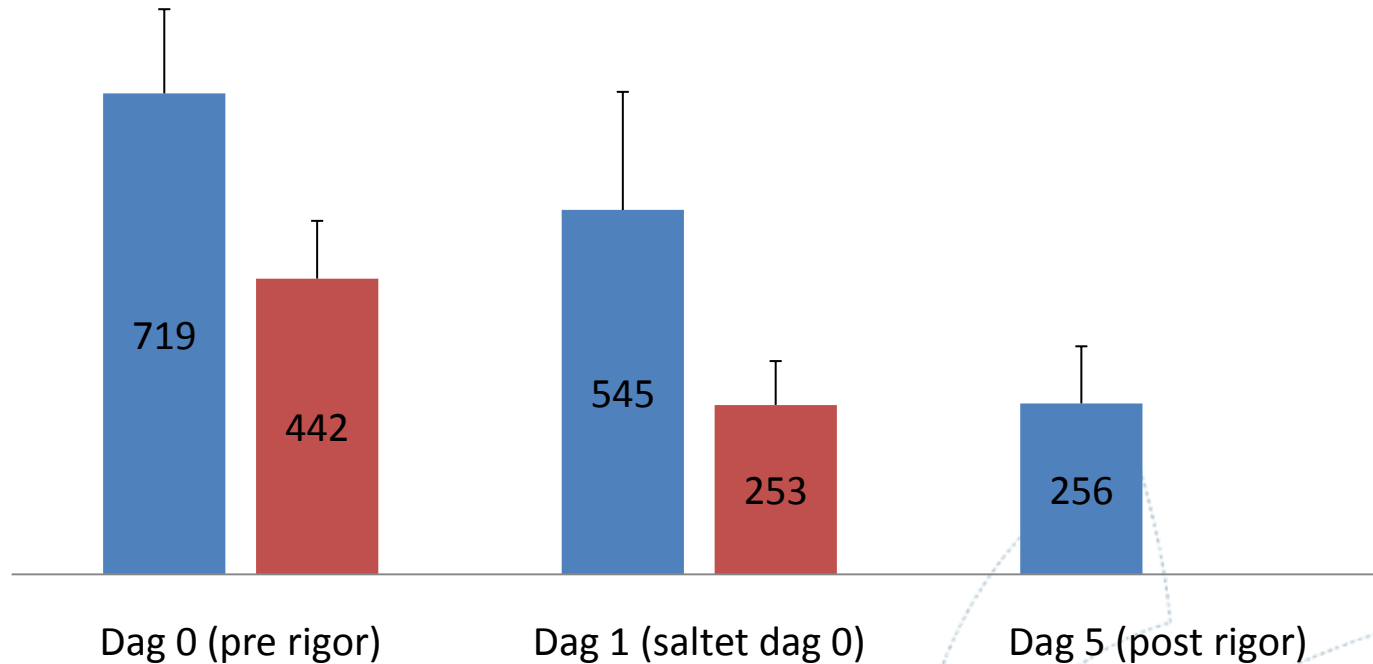




# Resultat begge forsøk

## Gjennomsnitt trekraft (g)

■ Usalta filet ■ Salta filet



# Oppsummering

- Pre-rigor filetering, salting og røyking er mulig >1 døgn etter slakt
- Pre-rigor prosessering kan gi tilsvarende kvalitet på røkt laks som post-rigor prosessering
- Salteprosessen må tilpasses pre-rigor filet; -injeksjonssalting, eventuelt ”kombisalting” (injisering + tørrsalting)
- Rask og kraftig krymping under injeksjonssalting av pre-rigor filet er negativt med hensyn til produktenes tekstur og utseende
- Fileteringstidspunktet etter slakting har stor effekt på krympingen under salting, - halvert ved å vente 12 – 24 timer etter slakting
- Lettere å trekke tykkfiskbeina fra pre-rigor laksefilet etter salting enn før salting



## Takk til:

- FHF
- Henrik Ceder, Grieg Seafood, Stjernelaks
- Gjermund Vogt, Per Lea og Stine Grimmer, Nofima

Takk for oppmerksomheten!