



## Injeksjonssalting og kaldrøyking av pre-rigor laksefilet

**Resultater indikerer at etter injeksjonssalting av pre-rigor laksefilet er det mulig å fjerne tykkfiskbein allerede 24 timer etter slakting. Ytterligere undersøkelser må gjennomføres før man evt. kan anvende dette i en kommersiell produksjon. I tillegg har det blitt vist at stress under slakting og dårlig utblødning har tilnærmet ingen negativ effekt på den sensoriske kvaliteten av røykte fileter etter lagring.**

### Innledning

Forskning har vist at det er mulig å fremstille røykt laks fra pre-rigor råstoff med tilsvarende kvalitet som ved bruk av post-rigor råstoff. Forutsetningen for å oppnå dette er at røykeriet er hensiktsmessig geografisk plassert i forhold til slakteriet, kombisalting (injeksjonssalting+tørresalting) brukes som metode for å tilføre salt og tilpassede tørke- og røykebetingelser anvendes.

I ett av flere FHF-finansierte prosjekter vedrørende pre-rigor prosessering har man undersøkt hvordan slaktestress og bløgging påvirker kvaliteten av røykte fileter, samt muligheten for å fjerne tykkfiskbein etter tilførsel av salt til en pre-rigor filet. Noen resultater fra forsøkene er oppsummert nedenfor.

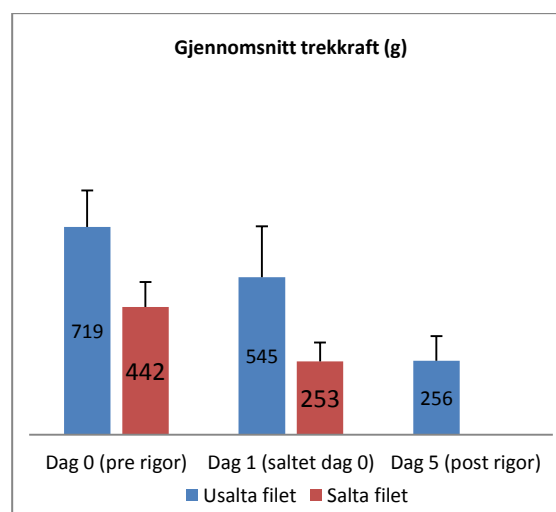
### Resultater

#### Fjerning av tykkfiskbein

I en pre-rigor laksefilet sitter tykkfiskbeina så fast at de ikke lar seg trekke ut på tilsvarende måte som i en post-rigor filet. Ved tidligprosessering (pre-rigor) av røykt laks blir disse beina fjernet etter røyking. I dette ligger det en fare for bakteriell kontaminering av produktet. Av den grunn er det en fordel om beina fjernes før røykeprosessen, som bidrar til å drepe mikroorganismer og slik reduserer bakterietallet i den ferdige varen.

Det er tidligere vist at tykkfiskbein løsnet lettere fra torskefileter etter en svak saltbehandling. Saltet så ut til å løsne beinas feste til fileten ved å bryte forbindelsen mellom beinet og bindevevet.

Det ble utført nye målinger på pre-rigor laksefilet som ble injeksjonssaltet, for å undersøke om tilsvarende effekt var til stede også der og om dette gjorde det mulig å fjerne tykkfiskbein etter salting. Figur 1 viser at injeksjonssalting førte til at tykkfiskbeina lettere kunne trekkes ut av pre-rigor laksefilet, og at effekten tiltok under kjølelagring (24 timer) av filetene etter salting.



**Figur 1.** Kraft (g±std.avvik) som var nødvendig for å trekke tykkfiskbein ut av usalta og salta laksefilet umiddelbart etter pre-rigor salting, etter pre-rigor salting og kjølelagring i 1 døgn og i usaltet post rigor filet (5 dager etter slakting).

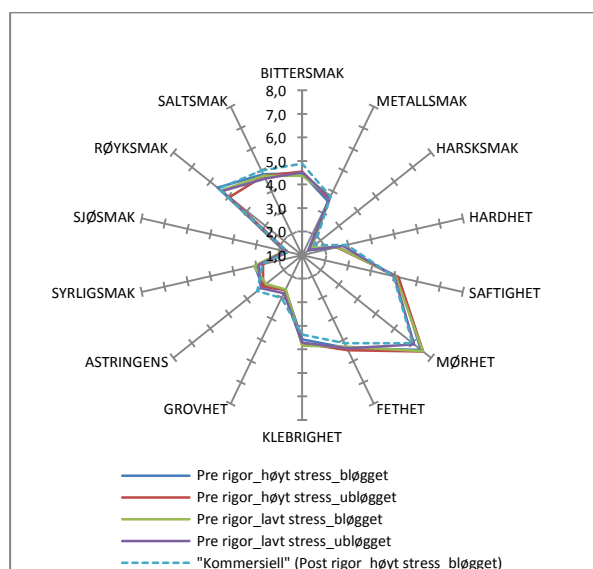
Ett døgn etter salting av pre-rigor laksefileter var nødvendig kraft for å fjerne tykkfiskbein nede på samme nivå som i en usaltet post rigor filet.

Før det kan konkluderes med at maskinell eller manuell fjerning av tykkfiskbein lar seg utføre, f.eks. ett døgn etter injeksjonssalting av pre-rigor laksefilet, må det gjennomføres mer omfattende testing enn det som ble gjort i dette forsøket. Injeksjonssalting gir en bløt og løs overflate på filetene og det er usikkert om maskinell fjerning av bein lar seg gjøre uten at filetene rives opp.

### Slaktestress og bløgging

To grupper av fisk ble tatt ut fra ulike steder i en kommersiell slakteprosess. Den ene gruppen ble tatt direkte fra ventemær mens den andre gruppen ble tatt ut etter pumping og elektrobedøving. Gruppene representerte fisk med ulikt stressnivå (lavt og høyt) før avliving, noe som ble bekreftet gjennom måling av stressresponser i blodet umiddelbart etter avliving. Fra hver gruppe ble halvparten av fisken bløgget i is-slurry mens den andre halvparten ble bevart ubløgget frem til pre-rigor filetering.

Figur 1 viser den sensoriske profilen av røykte fileter fra de ulike pre-rigor variantene, samt en "kommersiell" post-rigor variant. Den sensoriske profilen var relativt lik i de røykte filetene etter 14 dagers lagring, uavhengig av om den ble bløgget eller ikke før slakting eller om den ble utsatt for ulik grad av slaktestress før avliving. Man kan også se at den "kommersielle" varianten ikke skiller seg vesentlig ut fra de tidligprosesserte variantene i forhold til sensorisk profil.



**Figur 2.** Sensorisk profil av pre-rigor røykt filet fra bløgget eller ubløgget fisk med ulik grad av slaktestress. Sensorisk profil av en "Kommersiell" post-rigor variant er også vist.

For å beskrive grad av harskning i ulike produkter oppgis ofte innholdet av TBARS (mg/kg). Nivåene

av TBARS i produktene har vist seg å korrelere godt med den sensoriske opplevelsen av produktet, og kan ofte være naturlig å undersøke samtidig som man undersøker produktenes sensoriske profil. Resultatene viser en tendens til at innholdet av TBARS var høyere i røykte fileter fra fisk som hadde vært utsatt for høyt slaktestress sammenlignet med i fileter fra fisk utsatt for lavere nivåer av stress før slakting. Samtidig var nivået av TBARS høyere i post-rigor prosesserte fileter ("Kommersiell") sammenlignet med pre-rigor prosesserte fileter. Generelt var nivåene av TBARS lave i alle de undersøkte filetene (0.33-0.55 mg/kg), og på bakgrunn av disse verdiene kan ikke filetene karakteriseres som oksiderte. Dette gjenspeiles også i den sensoriske profilen i Figur 2.

### Oppsummering

- Injeksjonssalting bidrar til å løsne tykkfiskbein i pre-rigor laksefilet, men ytterligere undersøkelser må gjennomføres før man evt. kan anvende dette i en kommersielt.
- Tilnærmet identisk sensorisk kvalitet på pre- og post-rigor prosessert røykt laks.
- Slaktestress og bløgging hadde liten effekt på den sensoriske kvaliteten til røkt laks.
- Noe større grad av oksidasjon i "Kommersiell" variant sammenlignet med de tidligprosesserte filetene.
- Slaktestress og bløgging hadde liten effekt på oksidasjon i røykte fileter.

#### Medvirkende organisasjoner:

**Forskningsfondet FHF** tar initiativ til og finansierer forskning og utvikling på vegne av fiskeri- og havbruksnæringen. Sammen med næringen utformer FHF strategiske handlingsplaner, omsetter planene til prosjekter og tilgjengeliggjør resultatene for hele næringen, blant annet på [www.fhf.no](http://www.fhf.no)

Fiskeri- og havbruksnæringens forskningsfond (FHF)  
Postboks 429 Sentrum  
0103 Oslo  
Tlf: 23 89 64 08  
[post@fhf.no](mailto:post@fhf.no)  
[www.fhf.no](http://www.fhf.no)

**Nofima** er et næringsrettet forskningskonsern som driver forskning og utvikling for akvakulturnæringen, fiskerinæringen og matindustrien. Nofima skal levere internasjonalt anerkjent forskning og løsninger som skal gi konkurransefortrinn langs hele verdikjeden.

Nofima AS  
Postboks 6122  
9291 Tromsø  
Tlf: 77 62 90 00  
[nofima@nofima.no](mailto:nofima@nofima.no)  
[www.nofima.no](http://www.nofima.no)

#### Kontaktpersoner:

Sveinung Birkeland  
Forsker Nofima  
Tlf: 51 84 46 00  
[sveinung.birkeland@nofima.no](mailto:sveinung.birkeland@nofima.no)

Leif Akse  
Forsker Nofima  
Tlf: 77 62 90 00  
[leif.akse@nofima.no](mailto:leif.akse@nofima.no)

Kristian Prytz  
FoU-koordinator FHF  
Tlf: 99 58 53 87  
[kristian.prytz@fhf.no](mailto:kristian.prytz@fhf.no)