



**SINTEF Fiskeri og havbruk**  
Foredlingsteknologi

Postadresse: 7465 Trondheim  
Besøksadresse:  
SINTEF Sealab  
Brattørkaia 17C

Telefon: 4000 5350  
Telefaks: 932 70 701

E-post: fish@sintef.no  
Internet: www.sintef.no

Foretaksregisteret: NO 980 478 270 MVA

# SINTEF RAPPORT

TITTEL

Kommersielle produkter av ryggbeinkjøtt fra laks

FORFATTER(E)

Stein Ove Østvik og Leif Grimsmo

OPPDRAKSGIVER(E)

Berggren AS / RUBIN

RAPPORTNR. SFH80A105028	GRADERING Åpen	OPPDRAKSGIVERS REF. Hans Christian Berggren / Sigrun Bekkevold	
GRADER. DENNE SIDE Åpen	ISBN	PROSJEKTNR. 850218	ANTALL SIDER OG BILAG 19
ELEKTRONISK ARKIVASKODE Rapport ryggbeinkjøtt 26032010.doc		PROSJEKTLEDER (NAVN, SIGN.) Stein Ove Østvik <i>SOE</i>	VERIFISERT AV (NAVN, SIGN.) Harry Westavik <i>HW</i>
ARKIVASKODE	DATO 2010-03-12	GODKJENT AV (NAVN, STILLING, SIGN.) Marit Aursand, forskningssjef	<i>Marit Aursand</i>

## SAMMENDRAG

Det er gjennomført 5 forsøk med produksjon av separert ryggbeinkjøtt fra ryggbein av laks ved tre ulike lakseforedlingsbedrifter i prosjektet. Forsøkene har gitt varierende resultat i forhold til kvalitet på ryggbeinkjøttet. Tre produksjonsforsøk gjort på samme bedrift har gitt ryggbeinkjøtt av akseptabel kvalitet med hensyn på smak og konsistens, mens kvaliteten med hensyn til smak og kimtall ikke var tilfredsstillende ved de andre produksjonsforsøkene.

Det er registrert liten interesse i lakseindustrien for produksjon av ryggbeinkjøtt. Dette kan dels tilskrives liten etterspørsel etter slikt råstoff i det industrielle markedet, samt at ryggbein kan selges som fryste ryggbein til Øst-Europa. Liten etterspørsel etter ryggbeinkjøtt kan også skyldes at produserte partier av separert kjøtt har gitt varierende kvalitet og har relativt kort holdbarhet i forhold til andre råstoff for produksjon av burgere og farseprodukter.

I gitte tilfeller er det imidlertid vist at det er mulig å produsere ryggbeinkjøtt av en kvalitet som det kan lages akseptable konsumprodukter av. Industriell utnyttelse av separert ryggbeinkjøtt vil kreve nitidig kontroll ved råstoffopparbeidelse og videre anvendelse. Produksjon og produkt er sårbart, og betinger prioritert oppfølging hos aktuell produsent. Disse forholdene, sammen med at vi finner liten interesse i lakseindustrien for produksjon av separert ryggbeinkjøtt, tilsier at det pr i dag ikke finns et kommersielt grunnlag for utnyttelse av separert ryggbeinkjøtt fra laks.

STIKKORD	NORSK	ENGELSK
GRUPPE 1	Biråstoff, Laks	By-product, Atlantic salmon
GRUPPE 2	Separasjonsteknologi	Separation Technology
EGENVALGTE	Kommersiell utnyttelse, Kvalitet	Commercial utilization, Quality

## INNHOLDSFORTEGNELSE

<b>1</b>	<b>Innledning .....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Prosjektets målsetting .....</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>Aktiviteter og resultater .....</b>	<b>4</b>
3.1	Produksjonsforsøk I og II; ryggbeinkjøtt hos laksebedrift A.....	4
3.2	Prosedyre for ryggbeinkjøttproduksjon .....	4
3.3	Test av råstoff hos Berggren februar 2007 fra produksjonsforsøk I (januar 2007) hos bedrift A. ....	6
3.4	Referanser til test utført i parallelt prosjekt "Sjømat som fastfood" (Nofima):.....	7
	Etter at råstoffet fra produksjonsforsøk II hos laksebedrift B (se under) ble evaluert bestemte NOFIMA, i samråd med oppdragsgiver Norske Sjømatbedrifters Landsforening, at ryggbeinkjøtt ikke skulle være med i prosjektet "Sjømat som fastfood" i fortsettelsen. ....	8
	Produksjonsforsøk III av ryggbeinkjøtt hos laksebedrift B, oktober 2007 .....	8
3.4.1	Gjennomføringen av forsøk .....	8
3.4.2	Resultater .....	11
3.4.3	Diskusjon av resultatet fra produksjonsforsøk III.....	12
3.5	Produksjonsforsøk IV hos laksebedrift C juni 2008 .....	13
3.6	Produksjonsforsøk V, laksebedrift A (juni 2009) .....	15
<b>4</b>	<b>Konklusjoner .....</b>	<b>19</b>

## 1 Innledning

Norsk lakseindustri øker nå filetproduksjonen betydelig med 33 % økning fra 2008 til 2009 (Intrafish april 2009). Dermed øker også tilgjengelig kvantum av ryggbein og andre biprodukter. Separert ryggbeinkjøtt er en mulighet for videreforedlingsbedrifter til å få tilgang til laksekjøtt til lavere pris enn for filet eller ”bits & pieces”. Utfordringene er blant annet å få akseptabel og stabil kvalitet på produserte ryggbeinkjøttet og at laksefiletprodusentene faktisk er villige til å utvikle og å satse på ryggbeinkjøttproduksjon.

I prosjektet ”Utnyttelse av kjøtt fra ryggbein av laks – farse og skrapekjøtt”, finansiert av RUBIN og NSL/FHF som ble avsluttet desember 2005, ble det vist at farse fra ryggbein av laks kan oppnå en kvalitet fullt ut akseptabel til fiskematprodukter. Farse fra Baader båndseparator kom kvalitetsmessig bedre ut enn ”de-boner” teknologi. Skrapekjøtt fra skrapemaskin hadde høy kvalitet, men ga lavt utbytte. På bakgrunn av disse resultatene gikk en videre med Baader båndseparator i dette prosjektet. Berggren tok i 2007 initiativ til prosjektet og ønsket å stå som prosjektleder for en videreføring av det tidligere arbeidet. Bedriften søkte og fikk innvilget del-finansiering av prosjektet gjennom Skattefunn og RUBIN.

## 2 Prosjektets målsetting

Hovedmål for prosjektet var: ”Å etablere et kommersielt grunnlag for utnyttelse av kjøtt fra ryggbein av laks. For å oppnå dette gjennomføres produksjon av farse (1) og produksjon og evaluering av ferdige produkter basert på ryggbeinsfarse fra laks (2). ”

### Delmål (1)

- Det skal utarbeides anbefalt prosedyre for valg av råstoff, forbehandling av råstoff, prosessinnstillinger, pakking og innfrysning av farse.

### Delmål (2)

- Det skal produseres 3-5 nye produkter basert på ryggbeinsfarse av laks som skal legges ut for salg hos detaljister.
- Det skal gis en evaluering av hvordan produktene blir mottatt i markedet.

Like etter oppstart av prosjektet startet NSL, i samarbeid med Nofima Mat, et parallelt prosjekt med tittel ”Sjømat som fastfood”, hvor blant annet separert ryggbeinkjøtt skulle benyttes som råstoff. Det ble derfor avtalt at prosjektene skulle samordnes ved at råstoff fra vårt prosjekt skulle inngå i prosjektet til NSL. Utvikling og testing av ferdigprodukter som ble utført av NSL/Nofima skulle samtidig inngå i dette prosjektet, og slik sett ivareta aktiviteten knyttet til delmål 2.

Underveis i prosjektet har det oppstått flere forhold som har medført at fremdriften i prosjektet har stoppet i lengre perioder. Interessen for å produsere ryggbeinkjøtt hos lakseindustrien har vært liten slik at det å finne arena for testproduksjon har vært vanskelig.

### 3 Aktiviteter og resultater

#### 3.1 Produksjonsforsøk I og II; ryggbeinkjøtt hos laksebedrift A

- Produksjon av ryggbeinkjøtt ble utført hos laksebedrift A ved to anledninger (I -januar, II -april 2007). Det ble benyttet Baader mod. 600 båndseparator.
- Fisken var filetert post-rigor på en Carnitech fileteringsmaskin, 2-4 dager etter avliving.
- Næringsinnhold i ryggbeinkjøtt ble målt. Resultater fra begge forsøkene var svært like og ga i gjennomsnitt: vann 63,7 %, fett 21,2 %, protein: 14,4 %, pH: 6,2
- Utbytte både fra aprilproduksjonen og januarproduksjonen ble målt til vel 55 % ryggbeinkjøtt av ryggbeinvekt. Både utbytte av ryggbeinkjøtt (41 %) og fettinnhold (14,6 – 17,4 %) var dermed høyere i enn resultatene fra prosjektet "Utnyttelse av kjøtt fra ryggbein av laks – farse og skrapekjøtt" i 2005.
- Det høyeste kimtallet fra januar og aprilproduksjonen var:  $1,3 \times 10^4$  cfu/g med et snitt på  $0,9 \times 10^4$  cfu/g noe som er godt innenfor Mattilsynets anbefalte grense for maksimalt kimtall i fiskefarse på  $1 \times 10^5$  cfu/g.

#### 3.2 Prosedyre for ryggbeinkjøttproduksjon

1. **Montering av maskin** gjøres i henhold til manual fra maskinleverandør.
2. **Benytt 3-5 mm trommel.** Denne trommelen gir bra struktur og brukbart utbytte. Tidligere erfaringer med 1,6 og 3 mm trommel viste at 3 mm var å foretrekke fremfor 1,6 med hensyn på struktur i ferdige produkter.
3. **Bandstramming settes på nivå 0-1** på maskinens skala. Ytterligere stramming vil medføre at det kommer for mye fettvev og evt. andre forurensninger i ryggbeinkjøttet slik at utbytte ved strammere bånd vil kunne øke, men på bekostning av kvalitet/renhet.
4. **Ryggbein mates** med hale først. Det skal ikke være overlapp med flere ryggbein ved innmating.
5. **Plukking av blodrandrester.** Ved produksjon i januar 2007 var det til dels mye rester av blodrand i fremre del (mot nakke) av ryggebeina. Det viste seg å være mulig å plukke vekk det aller meste av dette samtidig som operatør matet maskinen. Produktet kan bli uakseptabelt med for mye blodrand. Ved videre automatisering av innmating av maskinen må denne utfordringen løses.
6. **Spyling av maskin til hver pause.** I henhold til Kvalitetsforskrift for fisk, og generelt for å gi stabil kvalitet må maskinen spyles ren, hver annen time.
7. **Demontering og nedvask** gjennomføres etter endt produksjonsdag. Vask og desinfeksjon i henhold til standard prosedyre. Tørking etter vask/desinfeksjon er generelt viktig for slikt utstyr.
8. **Slitt band.** Når separasjonsbandet over tid blir slitt eller får sprekker oppstår risiko for kontaminering av bakterier. Band må derfor skiftes før det blir slitt.
9. **Smøring av maskin.** Følg manual fra leverandør.

Figur 1 og 2 viser produksjon av ryggbeinkjøtt hos laksebedrift A ved to anledninger januar 2007. Det ble benyttet Baader mod. 600 båndseparator.



*Figur 1. Ryggbeinkjøtt produsert hos Laksebedrift A januar 2007.*



*Figur 2. Innmating av separator. Større ansamlinger av blodrand ved nakke ble fjernet samtidig med innmatingen.*

### 3.3 Test av råstoff hos Berggren februar 2007 fra produksjonsforsøk I (januar 2007) hos bedrift A.

Figurene 3 og 4 nedenfor viser bilder fra første produksjonsforsøk hos Berggren basert på ryggbeinkjøttet produsert hos laksebedrift A en måned tidligere.



*Figur 3. Blanding av tint ryggbeinkjøtt med salt og bindemiddel (Potex). Kjøttet fremstår som fullt ut akseptabelt for produksjon.*



*Figur 4. Bruddflate i stekt burger. Visuelt inntrykk, smak og konsistens fremstår som fullt ut akseptabelt.*

Råstoffet ble vurdert som akseptabelt og både smak, farge og konsistens på burger produsert av dette råstoffet ble vurdert som akseptabelt.



### 3.4 Referanser til test utført i parallelt prosjekt "Sjømat som fastfood" (Nofima):

- Testproduksjon hos Nofima Mat april 2007 (januar-råstoff fra laksebedrift A) og 2.–3. mai (april-råstoff fra laksebedrift A).
- Smakstest utført av prosjektdeltagere (råstoff fra ryggbeinkjøtt april/burgerproduksjon 2-3. mai) i møte hos Berggren 12. juni 2007. Deltakere fra Nofima, Berggren og SINTEF Fiskeri og havbruk .
- Valg av 2 "burger-kandidater" (resepter og grovhet/andel ryggbeinkjøtt) for videre arbeid.



**Figur 5.** Burger/kake produsert hos Nofima av råstoff fra produksjonsforsøk hos Laksebedrift A april 2007. Dette produktet ble vurdert i møte hos Berggren juni 2007. Ulike varianter med ulike blandingsforhold var laget. Foto: Nofima.

#### Våre erfaringer så langt

- Positive erfaringer med ryggbeinkjøtt fra båndseparatoren så langt, men
  - Kun 2 prøveproduksjoner er kjørt
- Store forutsetninger for å lykkes med å nå mål A i løpet av året, men det gjenstår en del
  - Valg av grunnresept for videre optimalisering:
    - Antioksydant
    - Smaksretning
    - Avklaringer mht emballering av både råstoff og ferdig produkt
  - Ytterligere avklaringer mht produksjon av råstoffet

**Figur 6.** Erfaringer presentert av Nofima i møte hos Berggren juni 2007. Kilde: Presentasjon fra Nofima; "Presentasjon Prosjektsamling 1 2007", prosjekt ; Sjømat som fast-food .

Etter at råstoffet fra produksjonsforsøk II hos laksebedrift B (se under) ble evaluert bestemte NOFIMA, i samråd med oppdragsgiver Norske Sjømatbedrifters Landsforening, at ryggbeinkjøtt ikke skulle være med i prosjektet "Sjømat som fastfood" i fortsettelsen.

### **Produksjonsforsøk III av ryggbeinkjøtt hos laksebedrift B, oktober 2007**

Hensikten med denne produksjonen var å produsere opp tilstrekkelig volum med representativt råstoff for:

- a) Berggren : Gjennomføring av industriell prøveproduksjon av ryggbeinkjøttbaserte produkter (12. novembaser 2007) og uttesting hos utvalgte detaljister.
- b) Nofima: Prøveproduksjon av lakseburgere basert på ryggbeinskjøtt, reseptutvikling og produksjon av prototyper.
- c) SINTEF Fiskeri og Havbruk: Uttak av useparerte- og separerte ryggbein for manuell skrapping og evaluering av utbyttetall.
- d) Studentoppgave ved HiST: Analyser og prøveproduksjon av ryggbeinskjøttbaserte produkter.

I tillegg ble det foretatt utbyttmålinger samt at det ble benyttet emballasje mer tilpasset råstoffet (lavere kartonger). Nofima tok også ut prøver for lagringsstabilitetsforsøk med fryst "naturell" ryggbeinskjøtt og ryggbeinskjøtt tilsatt to typer kommersielle antioksidanter. Forsøket var planlagt å skje på samme laksebedrift (A) som tidligere, men på grunn av ombygging og lengre produksjonsstans måtte forsøket gjennomføres på laksebedrift B.

#### **3.4.1 Gjennomføringen av forsøk**

Separatoren var som tidligere en Baader mod. 600 båndseparator. Råstoffet var pre-rigor fisk av varierende størrelse. Det ble kjørt gjennom ca 15 kg med ryggbein før vi tok ut prøver til videre forsøk. Dette var for å "fylle opp" separatoren før utbyttmålinger. Det ble brukt en trommel med 5 mm hulldiameter. Ryggbeina kom fra filetering med Baader 200 filetmaskin og fisken var filetert pre-rigor.



**Figur 7.** Trommel i Baader 600 båndseparator med 5mm hulldiameter brukt til prøveproduksjon 22. oktober 2007.

Det ble først foretatt en manuell utsortering av ukurante ryggbein som: ikke hele ryggbein, ryggbein med svak farge, feilkutt og lignende. En liknende sortering blir også foretatt av produksjonsarbeiderne ved bedriften før innfrysning av ryggbein til salg. "Vrakingen" anslås til å utgjøre ca 5 – 10 % av produserte ryggbein.

Ryggbeinene ved uttaket hos bedriften hadde jevnere fordeling av gjenværende blodrand/nyrevev langs hele ryggen (figur 8) enn tidligere observert. Totalmengde av blodrand/nyrevev ble vurdert



til ganske lik produksjonene hos laksebedrift A, og i begge tilfeller ble noe av gjenværende blodrand/nyrevev manuelt fjernet i forbindelse med innmating av ryggbein i separator.

Båndtrykket på separatoreen ble manuelt justert og vi fant at trykk 1 (dvs minimum båndtrykk) var passe i forhold til utbytte, og at ryggbeina da kom hele ut etter separering.



*Figur 8. Blodrand/nyrevev og innmating i båndseparator.*



*Figur 9. Produksjon av ryggbeinkjøtt hos laksebedrift B oktober 2007.*

Noe restkjøtt ble også liggende igjen på ryggbeinene etter separeringen. Innstillingen av båndtrykket i forhold til skalaen på separatoreen er ikke en absolutt verdi og det reelle trykket vil være avhengig av slitasje på bånd, redusert båndfleksibilitet ved økende alder og evt. andre forhold.

Farsen ble pakket i pappkartonger med 80mm høyde (tidligere forsøk med 110mm) med innlagt plast. Det meste av luften ble presset ut av farsen ved innpakking for å øke lagringsstabiliteten.



**Figur 10.** Pakking av ferskt ryggbeinskjøtt.



**Figur 11.** Kartonger med ryggbeinkjøtt. Noen kartonger ble innblandet antioksidant. Kartonger hadde høyde 80 mm og fylling helt opp til kanten medførte produktvekt på 12,5 kg.

Totalt ble det produsert 22 kartonger ryggbeinkjøtt. Vekten pr kartong var i gjennomsnitt 12,5 kg. Vi valgte ikke å fylle kartongene helt opp på grunn av at dette ville ført til lengre innfrysings- og tinitid. Ved gitt masse i hver kartong kunne kartongene vært enda 2 cm lavere.

For utbyttetest ble det veid inn 25 kg ryggbein som ble kjørt gjennom separatoren. Produsert ryggbeinkjøtt og separerte ryggbein ble deretter veid.

Etter at farsen var produsert ble den lagt på reol, fryst av bedriftens personell i frysetunnel og videre sendt med frysetransport til Berggren i Kongsvinger samt til Nofima og SINTEF Fiskeri og havbruk

### 3.4.2 Resultater

- Vi fikk produsert ca 275 kg ryggbeinkjøtt.
- Utbyttet av ryggbeinkjøtt fra ryggbeinene var 37,5 %, mot 55,6 % ved laksebedrift A i april 2007. Det reduserte utbyttet i forhold til forsøk hos laksebedrift A tilskrives i stor grad mer tilgjengelig restkjøtt i bukbeinområdet på ryggbein produsert ved laksebedrift A og generelt lite rødt kjøtt på ryggbein hos bedrift B. Forskjellig mengde rødt kjøtt på ryggbeina antas at skyldes forskjellige filetmaskiner og/eller innstilling av disse maskinene.
- Rester av blodrand/nyrevev i ryggbeinkjøttet var på lik linje med tidligere produksjoner vurdert som akseptabel.
- **Smak var totalt uakseptabel.** Ved koke- og stekeprøve smakte kjøttet ”metallisk”. Det ble vurdert som ikke egnet til videre testing og produktutvikling. Denne vurderingen kom frem ved testing både hos Nofima og hos SINTEF.
- **Utseende og konsistens var også uakseptabel.** Lite frisk farge og minimal gelingsevne ved blanding med salt.
- Kjemisk og mikrobiologisk analyse
  - Vann: 63,9 %
  - Aske: 1,1 %
  - Protein: 14,0 %
  - Fett: 21,9 %
  - TBARS: 2,169  $\mu\text{mol TBA/g}$
  - Kimtall (20° C):  $2,4 \times 10^5$  og  $3,4 \times 10^5$  cfu/gr , metode NMK96. Dette er høyere enn Mattilsynets anbefalte grense for maksimalt kimtall for produksjon av fiskefarse ( $1 \times 10^5$  cfu/gr), men innenfor Mattilsyners øvre grense ( $1 \times 10^6$  cfu/gr).
- **Nofima analyserte kjøttet i forhold til harskning og fant ikke verdier som tilsa at uakseptabel smak skyltes harskning.** Fryselagrede burgere fra forsøk II hadde ved sammenligning (november 2007, lagret 7 mnd) mye bedre smak enn stekeprøve av nyprodusert kjøtt fra forsøk III, men hadde likevel høyere harskningsverdier. NSL/Nofima stoppet videre anvendelse av separert ryggbeinkjøtt i sitt prosjekt, og benyttet annet råstoff i videre forsøk (Gjermund Vogt, pers. medd.).



**Figur 12.** Ryggbeinkjøtt fra laksebedrift B oktober 2007 etter tining og blanding med litt salt. Dårlig gelingsevne, og ikke frisk farge eller attraktivt utseende.





**Figur 13.** Kopt ryggbeinkjøtt laksebedrift B oktober 2007, tilsatt litt salt. Etter koking hadde ryggbeinkjøttet grålig farge og dårlig smak.

### 3.4.3 Diskusjon av resultatet fra produksjonsforsøk III

Smakstest av ryggbeinkjøttet ga et svært negativt resultat. Det var også overraskende at ryggbeinkjøttet var så vidt dårlig da det visuelt ikke fremstod som vesentlig annerledes under produksjonen enn ved tidligere produksjoner. På samme tidspunkt som smaksvurderingen ble gjennomført ble det utført manuell skrapetest og fraksjonsveiling av fryst og tinte ryggbein tatt ut under produksjonstesten på bedriften Denne målingen gav følgende resultat:

Utbytte ryggbeinkjøtt fra separator, laksebedrift B	<b>37,5 %</b>
Andel rødt kjøtt på hele bein ved manuell skraping	30,6 %
Andel gjenværende rødt kjøtt på bein etter separering	9,5 %
<b>Kalkulert sammensetning i separert ryggbeinkjøtt:</b>	
<b>Rødt kjøtt</b>	<b>57 %</b>
<b>Annet bløtt materiale</b>	<b>43 %</b>
Sum	100 %

**Figur 14.** Utbytte-, andel rødt kjøtt og sammensetningen mellom andel rødt kjøtt og annet bløtt materiale fra produksjonsforsøk III ved laksebedrift B oktober 2007.

#### **Mulige årsaker til dårlig kvalitet på ryggbeinkjøttet i forsøk III:**

Det separerte kjøttet produsert på laksebedrift B hadde en høy andel annet bløtt materiale og lav andel rødt kjøtt (kun 57 % rødt kjøtt og hele 43 % annet bløtt materiale). Ved tidligere forsøk gjennomført hos laksebedrift A (forsøk I) var andelen rødt kjøtt (visuelt observert) i det separerte kjøttet betydelig høyere.

Årsak til dårlig kvalitet kan være at relativt lite rødt kjøtt i det produserte ryggbeinkjøttet, og tilsvarende mer annet bløtt materiale. Det ble også oppnådd et lavt ryggbeinkjøttutbytte ved produksjonen på laksebedrift B/forsøk III (37,5 %) mot 55,6 % hos laksebedrift A (forsøk I og II). Hovedårsaken til denne variasjonen antas å være ulik type og/eller innstilling av filetmaskin noe som kan tyde på at høyt filetutbytte gir dårlig ryggbeinkjøttutbytte og redusert kvalitet i det produserte ryggbeinkjøttet.

En annen hypotese kan være at bruk av ferske ryggbein fra pre-rigor filetert laks medfører dårligere separering og mer restkjøtt på ryggbeina etter separering, og dermed høyere andel annet

bløtt materiale. Vi ser imidlertid ingen logisk forklaring i at ryggbeinkjøtt fra pre-rigor ryggbein generelt skal gi uønsket smak på ryggbeinkjøtt, snarere tvert imot.

Det ble målt relativt høye verdier av kimtall i ryggbeinkjøttet. Kimtallene, som var fra  $2,4 \times 10^5$  og  $3,4 \times 10^5$  cfu/gr. er imidlertid ikke verdier som vitner om bederelse som sådan, men tatt i betraktning at råstoffet var pre-rigor og produsert kun ca 2 timer etter avliving av fisken så er disse verdiene høye. En mulig årsak til dette kan være at det høye kimtallet kan komme av mangelfull rengjøring av maskin etter forrige produksjon. Maskinen ble imidlertid grundig rengjort, dog uten komplett demontering, før produksjon. Vi forlot kassene med kjøtt etter endt produksjonen og personellet på anlegget skulle deretter ivareta innfrysing. Hvis produktet har blitt stående i lang tid før det ble plassert i frysetunnel kunne bakterievekst har skjedd på dette stadiet grunnet langsom nedkjøling. Vi har imidlertid ikke noe informasjon som skulle tilsi dette.

### 3.5 Produksjonsforsøk IV hos laksebedrift C juni 2008

Våren 2008 ble det videreført en diskusjon angående aktuelle laksefileteringsbedrifter som kunne være leverandør av ryggbeinkjøtt. Bedrift C har en Baader bandseparator av gammel årgang og har tidvis produsert noe ryggbeinkjøtt. Som de fleste andre laksefileteringsbedrifter driver de en del innfrysing og salg av hele ryggbein til Russland og Øst-Europa, men ønsket å være med på en testproduksjon for eventuell videre leveranse av ryggbeinkjøtt. Det ble produsert en kasse med ryggbeinkjøtt hvorpå maskinen havarerte (ødelagt lager), og videre produksjon kunne dermed ikke gjennomføres. Det ble benyttet et høyt separasjonstrykk på de ryggbein som ble produsert før havariet.

Ryggbeinkjøttet ble testet ved å utføre blande- og stekeprøve. **En umiddelbar vurdering av kvalitet og egenskaper viste at konsistens og smak var akseptabel.** Farge var ikke optimal, men akseptabel. Fargeavvik antas å ha sammenheng med høyt trykk ved separasjon.



*Figur 15. Separasjon ved Laksebedrift III juni 2008.*





*Figur 16. Høyt separasjonstrykk gav minimalt med restkjøtt på beinet etter separering.*



*Figur 17. Ryggbeinkjøtt fra produksjonsforsk IV .*



*Figur 18. Stekeprøve av ryggbeinbeinkjøtt, forsøk IV.*



**Figur 19.** Bruddflate fra stekeprøve. Kjøttet inneholdt en del substanser fra ryggbeinet ut over rødt kjøtt noe som påvirket fargen.

### 3.6 Produksjonsforsøk V, laksebedrift A (juni 2009)

Hensikten med forsøket var å få gjennomført en siste test av ryggbeinkjøtt som råstoff til burgerprodukt. Ryggbein var fra laks av størrelse 3-5 kg lagret 3-5 dager etter slakting. Det ble benyttet en Baader 600 separator (som i produksjonsforsøk I og II), bandtrykk 1 og med 3 mm trommel. Slakteprosessen var forbedret siden forrige forsøk ved at rensing av fisken etter sløying var mye bedre slik at det var lite blodrand igjen på ryggbeina. Ryggbeinkjøttutbyttet etter separering ble som i produksjonsforsøk I og II 56 %.

Bedriften hadde ikke drift på frysetunnel slik at ryggbeinkjøttet ble fryst inn ved plassering på fryserom med temperatur  $-28^{\circ}\text{C}$  noe som medførte relativt langsom innfrysing.

6 kasser skulle sendes til Berggren for testing, disse forsvant imidlertid i transporten, men vi berget 2 kasser som ble sendt til Sintef Sealab for vurdering.



**Figur 20.** Ryggbein og separert ryggbeinkjøtt fra forsøk hos laksebedrift A produksjonsforsøk V, juni 2009.

#### Vurdering Sealab juni 2009 (etter en uke fryselagring):

Prøve tatt ut for analyse av kimtall ( $20^{\circ}\text{C}$ ):

Resultat (3x parallell fra samme kasse): høyeste målte kimtall var  $3,5 \times 10^6$  cfu/g og gjennomsnittet var  $1,5 \times 10^6$  cfu/g

Fett: 18,4 %, Vann: 65,1 %

Blande- og stekeprøve (tilsatt litt salt) hadde en fin farge, bra konsistens og god bindingsevne (se bilder figur 21 og 22). Smaken var også god, dette til tross for de relativt høye kimtallene som ble målt.



**Figur 21.** Ryggbeinkjøtt fra forsøk V, laksebedrift A etter fryselagring i en uke. Kjøttet hadde god god smak og god bindeevne til tross for høyt kimtall.

#### **Testvurdering hos Berggren desember 2009:**

Ryggbeinkjøttet var fryselagret ved  $-22^{\circ}\text{C}$  i 5 mnd og tint til ca  $-1^{\circ}\text{C}$  før burgerproduksjon. Ryggbeinkjøttet ble smakstestet i rå tilstand. Kjøttet hadde etter 5 mnd fryselagring fått en god del harsk smak og var ikke frisk slik den var etter en ukes fryselagring.

Testresepter:

1. Grunnfarse bestående av 580gr ryggbeinkjøtt, hjelpestoff, krydder og vann
2. Grunnfarse bestående av 290 gr ryggbeinkjøtt, 290 gr sockey bits & pieces, hjelpestoffer, krydder og vann



Grunnfarse ble laget ved at lakseråstoff (temperatur -1 °C) og tilsatsstoffer ble kjørt i foodprocessor til farsen hadde en temperatur på 16 °C. Grunnfarsen (60 %) ble tilsatt 40 % biter av sockey-b&p og blandet manuelt. Det ble deretter stekt kaker/burger av blandingene.

Burgere fra de to blandingene ble sensorisk vurdert av Berggren i forhold til utseende, smak og konsistens. Det var en viss grad av harsk smak på burgere med ryggbeinkjøtt, men ikke så mye som ved test av rått ryggbeinkjøtt. Smaken var ikke frisk slik den ble vurdert ved steking av kaker etter en ukes fryselagring ved SINTEF, men ble likevel vurdert som spiselig. Farge og konsistens var også dårligere enn etter en ukes fryselagring. Burger med høyest andel ryggbeinkjøtt hadde antydning til mer harsk smak enn burger med minst andel ryggbeinkjøtt. Burger med høy andel ryggbeinkjøtt ga gråaktig farge etter steking.



**Figur 22.** Ryggbeinkjøtt etter fryselagring i 5 mnd. og tillaging av grunnfarse basert på dette kjøttet.



**Figur 23.** Burgere laget av de to ulike testresepter; grunnfarse av kun ryggbeinkjøtt til venstre og halparten ryggbeinkjøtt og sockey b&p i midten, samt en kommersiell variant til høyre.

Det ble også laget geltestprøve av; 1) ryggbeinkjøtt og 2) sockey-bits&pieces ved at 500 gram kjøtt ble tilsatt 2 % salt og kjørt i foodprocessor til temperatur 16°C. Produktet ble fylt i plasttarm og kokt i 1 time. Geltest ble utført og vurdert av Berggren etter deres standard metode, og resultatet viste karakter 2 for prøve 1) og karakter 3+ for prøve 2) etter en skala fra 1-6 hvor 6 er best. Ut i fra denne testvurderingen så kan det konkluderes med at kvaliteten på produsert ryggbeinkjøtt ikke holder mål etter fryselagring i 5 måneder.



## 4 Konklusjoner

Det er gjennomført 5 separate produksjonsforsøk i tre ulike bedrifter i prosjektet, og forsøkene har gitt varierende resultat i forhold til kvalitet på ryggbeinkjøttet. Tre produksjonsforsøk gjort på samme bedrift har gitt ryggbeinkjøtt av fullt ut akseptabel kvalitet med hensyn på smak og konsistens. De to første forsøkene ga avvik i farge på grunn av rester av blodrand, men etter rensing av fisk etter sløyving ble dette akseptabelt. Et forsøk på en annen bedrift ga akseptabel smak og konsistens, men grå farge på grunn av høyt trykk ved separering. Et forsøk på tredje bedrift gav fullstendig uakseptabel kvalitet både i forhold til smak, konsistens og farge/utseende. Årsaken til dette har det ikke vært mulig å avdekke.

Kimtall har variert fra mindre enn  $1 \times 10^4$  cfu/g til  $3,5 \times 10^6$  cfu/g. Stor variasjon i kimtall kan skyldes varierende rengjøring av maskin ved forsøksaktivitet, men andre forhold i produksjonene, som ikke optimal innfrysing tilgjengelig under forsøk, kan også ha påvirket resultatene.

Ryggbeinkjøtt av laks er meget utsatt for harskning, og holdbarhet som råstoff til ferdigprodukter ved fryselagring av ryggbeinkjøtt har vist seg å være begrenset. Råstoffet får uakseptabel smak på grunn av oksidering etter få måneders fryselagring. Holdbarheten kan trolig forbedres ved mer optimale produksjons- og lagringsbetingelser enn hva som har vært tilfelle i forsøkene, og ved tildetting av antioksidanter og evt. vakuumpakking.

Utbytte ved produksjon av farse fra ryggbein av laks varierer med kjøttmengden som er igjen på beinet etter filetering. Høyt utbytte ved filetering gir lavt utbytte ved separering av ryggbeinkjøtt noe som også kan virke negativt for kvaliteten på det produserte ryggbeinkjøttet. Det er ut i fra våre forsøk vanskelig å sammenlikne utbytteprosenten mellom forsøkene da det er så mange forskjellige parametere som påvirker resultatet og det er kun i en lengre produksjonsfase med optimal innstilling av utstyret som gir reelle og sammenliknbare verdier.

Det er lite interesse i lakseindustrien for produksjon av ryggbeinkjøtt. Dette kan tilskrives lite etablert etterspørsel i det industrielle markedet, samt at ryggbein delvis kan selges som fryste ryggbein til Øst-Europa.

Det er i gitte tilfeller vist at det er mulig å produsere ryggbeinkjøtt av en kvalitet som det kan lages akseptable konsumprodukter av. De ulike forsøkene har vist en variasjon i kvalitet, samt at ryggbeinkjøtt uten tilsetning av antioksidanter har relativt kort holdbarhet ved fryselagring. Industriell utnyttelse av separert ryggbeinkjøtt vil kreve nitidig kontroll ved råstoffopparbeidelse og ved videre anvendelse. Produksjon og produkt er sårbart, og utnyttelse betinger prioritert oppfølging. Dette, sammen med at vi ikke finner interesse i lakseindustrien for produksjon av separert ryggbeinkjøtt, viser at det kommersielle grunnlaget for utnyttelse av separert ryggbeinkjøtt fra laks er lavt, p.t.