



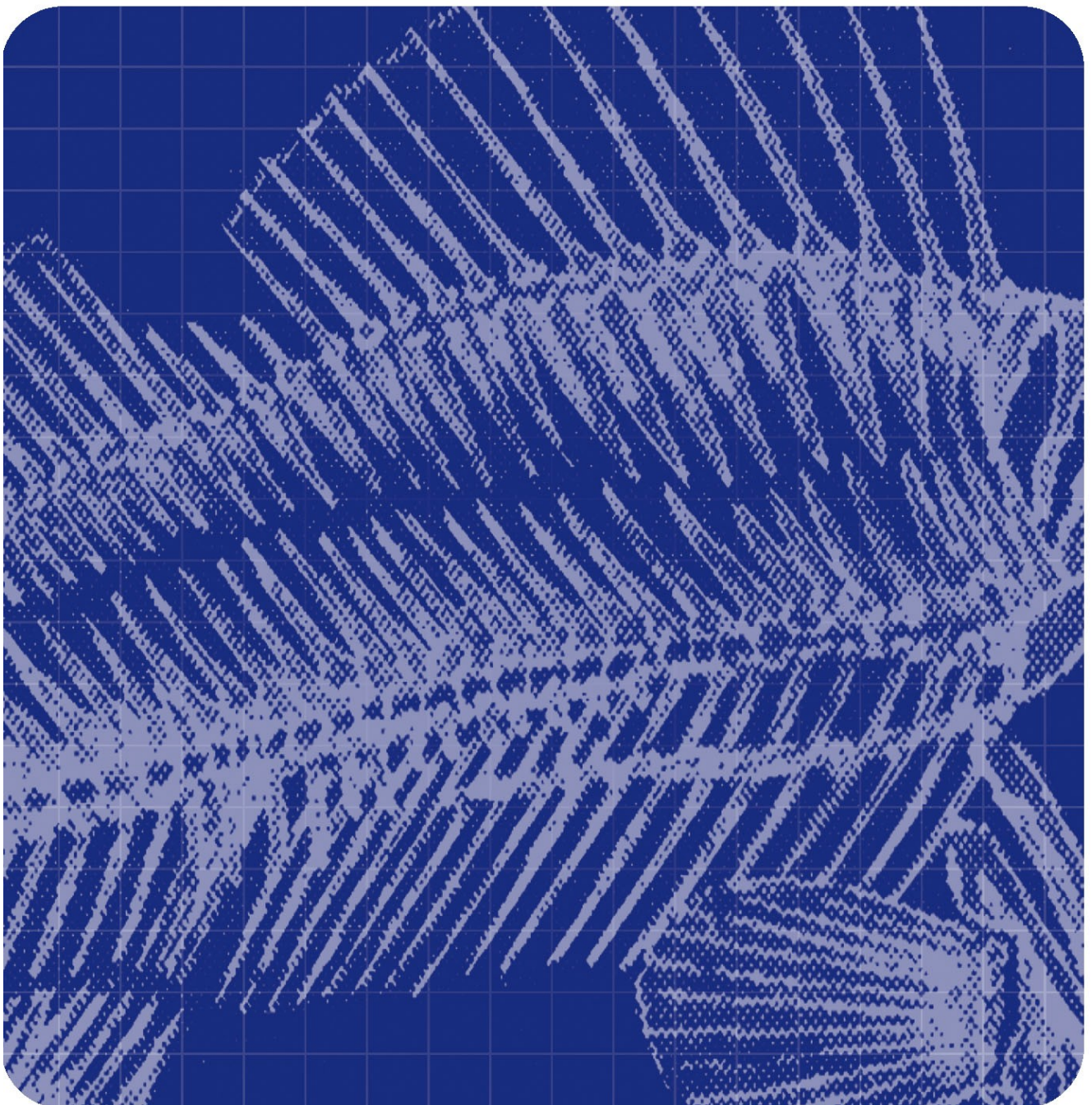
# Fiskeriforskning

RAPPORT 13/2003 • Utgitt oktober 2003

## **Utvanning av saltfisk og klippfisk**

Optimalisering av utvanningsprosessen for saltfiskfilet

Ingebrigt Bjørkevoll, Jan-Vidar Olsen, Mats Carlehög og Guro Eilertsen





Norut Gruppen er et konsern for anvendt forskning og utvikling og består av morselskap og seks datterselskaper. Konsernet ble etablert i 1992 – fundamentert på daværende FORUTs fire avdelinger og Fiskeriforskning.

Konsernet består i dag av følgende selskaper:

Fiskeriforskning, Tromsø

Norut IT, Tromsø

Norut Samfunnsforskning, Tromsø

Norut Medisin og Helse, Tromsø

Norut Teknologi, Narvik

Norut NIBR Finnmark, Alta

Konsernet har til sammen vel 240 ansatte.



Fiskeriforskning (Norsk institutt for fiskeri- og havbruksforskning AS) utfører forskning og utvikling for fiskeri- og havbruksnæringen innen

- sjømat og industriell foredling
- marin bioteknologi og fiskehelse
- forutvikling og marin prosessering
- havbruk
- økonomi og marked

Fiskeriforskning har ca. 160 ansatte fordelt på Tromsø (110) og Bergen (50). Fiskeriforskning har velutstyrte laboratorier og forsøksanlegg i Tromsø og Bergen.

Hovedkontor Tromsø:

Muninbakken 9-13

Postboks 6122

N-9291 Tromsø

Telefon: 77 62 90 00

Telefaks: 77 62 91 00

E-post: [post@fiskeriforskning.no](mailto:post@fiskeriforskning.no)

Avdelingskontor Bergen:

Kjerreidviken 16

N-5141 Fyllingsdalen

Telefon: 55 50 12 00

Telefaks: 55 50 12 99

E-post: [office@fiskeriforskning.no](mailto:office@fiskeriforskning.no)

Internett: [www.fiskeriforskning.no](http://www.fiskeriforskning.no)

# RAPPORT

Tilgjengelighet:  
**Åpen**

Rapportnr:  
13/2003

ISBN:  
82-7251-523-7

*Titel:*

Utvanning av saltfisk og klippfisk

*Dato:*

24.10.2003

Optimalisering av utvanningsprosessen for saltfiskfilet

*Antall sider og bilag:*

22

*Forfatter(e):*

Ingebrigt Bjørkevoll, Jan-Vidar Olsen, Mats Carlehög og Guro Eilertsen

*Forskningssjef:*

Even Stenberg

*Avdeling:*

Sjømat og industriell foredling

*Prosjektnr.:*

3062

*Oppdragsgiver:*
*Oppdragsgivers ref.:*
*3 stikkord:*

Utvanningsprosess, lagringsstabilitet, sensorisk kvalitet

*Sammendrag: (maks 200 ord)*

I dette arbeidet ble en ny metode for utvanning av saltfiskfilet optimalisert. Ferdig utvannet filet ble oppnådd på under 3 timer etter et injiseringstrinn og et tromletrinn. Samme kvalitet på utvannede produkter oppnås først etter rundt 32-48 timer med den tradisjonelle utvanningsmetoden (i stillestående vann). Filet utvannet med den nye metoden hadde minst like god lagringsstabilitet som tradisjonelt utvannet filet med hensyn til farge, bakterieinnhold, drypptap og muskeltekstur før og etter koking. Gjennom analyser utført av ekspertpanelet ved instituttet ble filet utvannet med de to metodene vurdert som tilnærmet sensorisk like. Det ble registrert en skumdannelse i munnen under tygging for alle prøvene. Dette kan være forårsaket av variasjoner i råstoffkvalitet og bør undersøkes nærmere. Filet konservert med kalium- og natriumlaktat ga noe forlenget holdbarhet under kjølelagring, og konserveringsmidlene ga ikke avvikende smak ved de sensoriske analysene. 10-12 dagers holdbarhet er muligens i korteste laget, og videre forsøk der en undersøker hvor høy konsentrasjon av konserveringsmiddel en kan tilsette uten at det påvirker de sensoriske egenskaper bør gjennomføres.

*English summary: (maks 100 ord)*

A new method for rapid desalting of salt-cured cod fillets including injection of water and further tumbling of fillets in a tank was optimised resulting in desalted samples within 3 hours. Rapid desalted fillets had the same stability during chilled and frozen storage concerning colour, bacterial load, drip loss and texture prior to and after cooking as traditionally desalted fish. Sensorial analysis carried out by an expert panel found only minor differences between traditionally desalted fillets and fillets desalted with the new method. Preservation with potassium- or sodiumlactate did not affect the sensorial quality, and the shelf life of chilled stored desalted cod fillets was prolonged with 3-5 days, up to 10-12 days. By using this new method, desalted fillets are achieved after approximately 3 hours compared to the traditional desalting method that takes 32-48 hours. The method is developed in its entirety at the Norwegian Institute of Fisheries and Aquaculture Research.

# INNHold

1	INNLEDNING.....	1
1.1	Bakgrunn .....	1
1.2	Målsetning .....	1
2	MATERIALER OG METODER.....	2
2.1	Råstoff .....	2
2.2	Saltanalyser .....	2
2.3	Optimalisering av injiseringstrinnet .....	2
2.3.1	Variering av injiseringstrykk og båndhastighet .....	2
2.3.2	Effekt av forbløting og svellefase før injisering .....	3
2.4	Optimalisering av tromletrinnet .....	5
2.5	Lagringsstabilitet og sensorisk kvalitet .....	6
2.5.1	Lagringsstabilitet for utvannede prøver .....	6
2.5.2	Konservering av utvannet saltfiskfilet .....	6
2.5.3	Sensorisk analyse av ferdig utvannet saltfiskfilet.....	7
2.5.4	Gjennomføring av sensorisk analyse .....	8
3	OPTIMALISERING AV NY UTVANNINGSMETODE .....	9
3.1	Optimalisering av injiseringstrinnet .....	9
3.1.1	Variering av injiseringstrykk og båndhastighet .....	9
3.1.2	Effekt av forbløting og svellefase før injisering .....	9
3.2	Optimalisering av tromletrinnet .....	10
4	LAGRINGSSTABILITET OG SENSORISK KVALITET .....	12
4.1	Lagringsstabilitet for utvannet saltfiskfilet.....	12
4.1.1	Farge på muskel under lagring .....	12
4.1.2	Utseende, konsistens og tekstur .....	12
4.1.3	Vektendring under lagring .....	12
4.1.4	Kimtallsanalyser .....	12
4.2	Konservering av utvannet saltfiskfilet.....	13
4.3	Sensorisk analyse av ferdig utvannet saltfiskfilet .....	14
4.3.1	Sensoriske egenskaper etter konservering .....	16
4.4	Kimtallsanalyse og pH i muskel.....	18
5	DISKUSJON.....	19
5.1	Optimalisering av injiseringstrinnet .....	19
5.2	Optimalisering av tromletrinnet .....	19
5.3	Sammenligning av tradisjonell og ny utvanningsmetode.....	19
5.3.1	Sensorisk analyse .....	19
5.3.2	Sensoriske egenskaper etter konservering .....	20
5.3.3	pH og kimtall .....	20
6	KONKLUSJON.....	21
7	LITTERATURLISTE.....	22

# 1 INNLEDNING

## 1.1 Bakgrunn

I tidligere forsøk (Olsen *et al.* 2003; Olsen *et al.* 2001) har det blitt vist at utvanningstiden for saltfiskfilet kan reduseres betydelig ved bruk av stikkinjisering av vann i kombinasjon med tromling. Sammenlignet med tradisjonell utvanning, hvor utvanningstiden er 32-48 timer, har saltfiskfileter blitt utvannet på under 5 timer med den nye metoden. Forsøkene med utvanning ved vakuump- og trommelteknologi er mellom annet basert på resultater fra EU-prosjektet ”Improved quality and shelf life of desalted cod, an easy to use product of salted and dried salted cod”, FAIR CT98 4179 (DESCOD).

Tidligere arbeid ved Fiskeriforskning har vist at tromling medfører en del spalting og oppriving av muskel, mens injisering av vann på skinnsiden av fileten ikke påvirker kvaliteten på sluttproduktet (Olsen *et al.* 2003). Det ble i samme rapport konkludert med at økt injiseringstrykk ikke medførte nevneverdig reduksjon i kvalitet. Hensikten med nye utvanningsforsøk er å ytterligere optimalisere trinnene i utvanningsprosessen. Hvordan den sensoriske kvaliteten og lagringsstabiliteten til hurtig utvannede produkter blir påvirket av den nye utvanningsmetoden har ikke blitt undersøkt tidligere. På grunn av observasjoner om at lang og kontinuerlig tromling gav mer spaltet og oppreven muskel, ble det gjort forsøk med både å redusere tromletid samt tromle med gitte intervaller. Videre ble det, basert på observasjonen om at fileten ikke ble skadet i overflaten av å bli injisert på skinnsiden, satt opp forsøk der en ønsket å optimalisere injiseringstrinnet. Etter at begge trinnene i prosessen var optimalisert ble det gjennomført forsøksproduksjon av gryteklare saltfiskprodukter med påfølgende lagringsstudier.

## 1.2 Målsetning

Målet var å redusere skadene (spaltingen og opprivingen) på saltfiskfilet utvannet med den nye prosessen som er utviklet ved Fiskeriforskning (Olsen *et al.* 2003). Basert på målet om å øke kvaliteten til sluttproduktet ble det satt opp forsøk for å optimalisere alle deler i prosessen (tromling, injisering og justering). Etter optimalisering av utvanningsprosessen var målsettingen å gjennomføre kvalitets- og holdbarhetstester av gryteklar saltfisk utvannet med den optimaliserte prosessen. I tillegg ble det testet ut ulike metoder for konservering av hurtig utvannet saltfisk.

## **2 MATERIALER OG METODER**

### **2.1 Råstoff**

I forsøkene ble det benyttet to grupper av fullsaltet filet fra torsk. Et råstoff var hel filet med skinn lagret i forseglede pakninger i 1 år. Filetene lå i en saltlake under lagringen ved 2-4 °C. Det andre råstoffet var skinn og benfri filet (v-kutt) lagret 1-2 måneder i tørrsalt før analysering. Dette råstoffet ble bare brukt i forsøkene med konservering og de sensoriske analysene.

### **2.2 Saltanalyser**

Saltinnholdet ble målt ved bruk av tre metoder, Mohrs titrering, Volharts metode og dichromat i det første forsøket beskrevet i kapittel 3.3.1. I figur 1 er resultatene fra Volharts metode vist. Det var tidvis stor forskjell mellom metodene i målt NaCl konsentrasjon (forskjeller på opp til 1,5 prosentpoeng registrert). I alle de påfølgende forsøkene ble Volharts metode brukt til analysering av saltinnholdet i muskelen. Dette er en internasjonalt anerkjent metode som Fiskeriforskning har lang erfaring med.

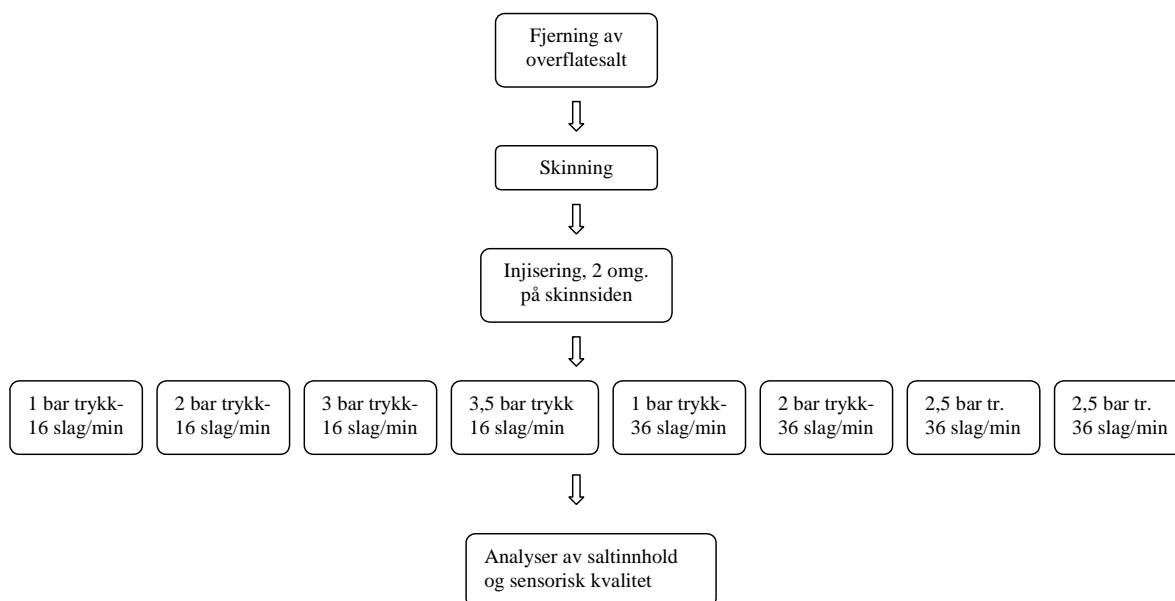
### **2.3 Optimalisering av injiseringstrinnet**

#### **2.3.1 Variering av injiseringstrykk og båndhastighet**

I dette forsøket ble kun injiseringsprosessen forsøkt optimalisert. Totalt ble det brukt 16 fileter fordelt på 8 grupper som vist i Tabell 1. Prosessen er vist i flytskjema 1. Filetene ble vasket for overflatesalt før skinning med en skinnemaskin. Videre ble de injisert i 2 omganger på skinnsiden og lagret ved 2-4 °C i ett døgn før analysering av saltinnhold. For hver gruppe ble 2 fileter analysert, en stor (400- 600 g) og en liten (200 – 400 g) filet. Saltinnholdet ble målt i den tykke delen av fiskefileten (3-5 cm bred bit av loinsen).

Injiseringstrykket ble variert mellom 1 og 3,5 bar som vist i Tabell 1. Hastigheten på nålebroen til injiseringsmaskinen ble variert mellom to nivå, 16 eller 36 slag per minutt (injiseringer per minutt). For hastigheten 16 slag per minutt ble det oppnådd et maksimalt trykk på 3,5 bar. For nålebrohastighet 36 ble det oppnådd et maksimalt trykk på 2,5 bar. Temperaturen i vannet som ble brukt var 7 – 10 °C.

**Flytskjema 1** *Injisering av 8 grupper saltfisk fileter. Injisering i 2 omganger for alle gruppene uten om gruppe 8 (2,5 bar – 36 slag/min) som ble kjørt 5 ganger gjennom injiseringsmaskinen. 2 fileter per gruppe, 1 liten (200-400 g) og en stor (400-600 g).*



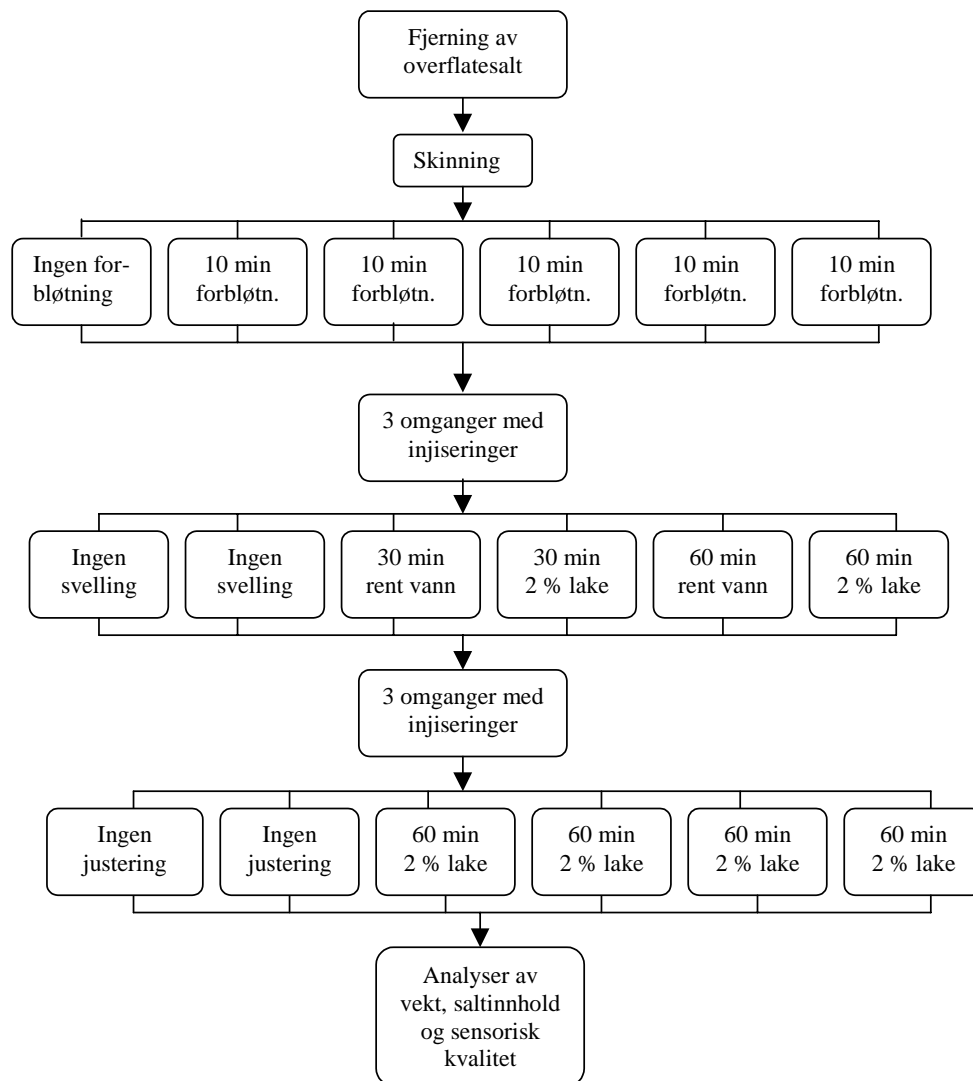
**Tabell 1** *Injiseringstrykk (bar) og nålebrohastighet (injiseringer /min) under stikkinjisering av gruppe 1 –8. Saltfiskfilet ble injisert i 2 omganger, utenom gruppe 8 som ble injisert i 5 omganger.*

Gruppe	Injiseringstrykk	Båndhastighet
1	1	16
2	2	16
3	3	16
4	3,5	16
5	1	36
6	2	36
7	2,5	36
8	2,5	36

### 2.3.2 Effekt av forbløting og svellefase før injisering

I forrige forsøk (kapittel 2.3.1) ble det vist at fileter kan utvannes ned til et saltinnhold på rundt 5 % kun ved bruk av injisering (5 omganger med injiseringer ved 2,5 bars trykk). I et forsøk på å ytterligere redusere saltinnholdet i injiseringstrinnet ble det lagt til et bløytetrinn før injiseringen i tillegg til en svellefase (stillestående vann) etter 3 av totalt 6 injiseringer (2,5 bars trykk). Prosessen er vist i flytskjema 2.

Flytskjema 2 Forbløting og svelling før injisering og videre justering i saltlake av 6 grupper av skinnnet saltfiskfilet, 3 fileter per gruppe



Fileter ble først dyppet i vann for å vaske av overflatesalt. For hver gruppe ble 3 fileter utvannet. Videre ble filetene skinnnet og utgangsvekten registrert. Gruppe 1 ble injisert i 6 omganger med en hvilefase etter de 3 første omgangene der vekten ble registrert etter 5 minutters avrenning. Gruppe 2 ble etter skinning lagt til bløting i 10 minutter før injisering. Etter bløytingen var gruppe 1 og 2 like. Vekten ble registrert etter bløytingen (etter 2 minutters avrenning). Gruppe 3, 4, 5 og 6 ble behandlet som gruppe 2 i tillegg til at filetene ble lagt til svelling i 30 eller 60 minutter i rent vann eller 2 % saltlake. Svellefasen ble gjennomført etter 3 omganger med injisering. Noen av disse filetene ble også lagt i en justeringslake (2 % NaCl) i 60 minutter. For alle gruppene ble vekten registrert etter 2 minutters avrenning. Behandlingstrinn for de ulike gruppene er vist i tabell 2.



Tabell 2 Utvanningstrinn for saltfiskfilet, gruppe 1-6. N=3

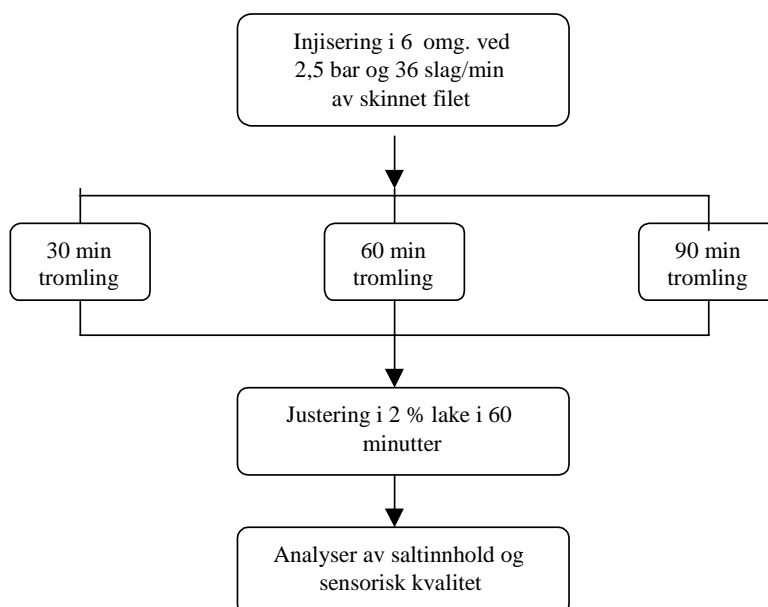
Gruppe	Forbløting	Antall injiseringer	Svellefase	Justering
1	----	6 omganger	----	----
2	10 minutter	6 omganger	----	----
3	10 minutter	6 omganger	30 min - rent vann	2 % lake - 60 min
4	10 minutter	6 omganger	30 min - 2 % lake	2 % lake - 60 min
5	10 minutter	6 omganger	60 min – rent vann	2 % lake - 60 min
6	10 minutter	6 omganger	60 min - 2 % lake	2 % lake – 60 min

## 2.4 Optimalisering av tromletrinnet

Gjennom forsøk med optimalisering av injiseringstrinnet kom en frem til at kun injisering ikke var tilstrekkelig for å oppnå ferdig utvannet saltfiskfilet. Det ble gått bort fra svelle trinnet før injiseringen fordi selv ikke 60 minutters svelling var tilstrekkelig for å oppnå et tilstrekkelig lavt saltinnhold. I tillegg ville injisering i to trinn i stedet for ett trinn være lite praktisk med tanke på prosessflyten i en industriell produksjon. Forsøkene viste at en kunne injisere ved høyt trykk i flere omganger uten at filetene tok nevneverdig skade forutsatt at injiseringen ble gjort på skinnsiden av fileten. Den optimale injiseringsprosessen som ble valgt i de videre forsøkene var stikkinjisering med vann på skinnsiden i 6 omganger med 2,5 bars trykk og med 36 slag per minutt. Disse innstillingene på injiseringsmaskinen ble valgt i det videre arbeidet med optimalisering av utvanningsprosessen.

Etter injisering som beskrevet over, ble fileter videre utvannet i trommel uten bruk av vakuumb, vist i flytskjema 3.

Flytskjema 3 Optimalisering av tromletrinnet. 3 grupper injisert og tromlet i rent vann, før videre justering i trommel. Tromling ved 1 minutt rotasjon etterfulgt av 4 minutter stillstans. Justering i trommel ved 30 sekunders rotasjon hvert 5. minutt.



Etter injisering og avrenning ble filetene tromlet i henholdsvis 30, 60 eller 90 minutter (Gruppe 1, 2 og 3) der et program med 1 minutt rotering etterfulgt av 4 minutters stilstand ble brukt. Ingen bytter av vann ble foretatt. Til slutt ble 2 av totalt 3 fileter fra hver gruppe tromlet i en utjevningsslake på 2 % NaCl i 60 minutter. Her ble trommelen rotert i 30 sekunder hvert 5. minutt. Forholdet fisk – vann var for begge tromlingene 1:6. Temperaturen på vannet som ble brukt var 7-10 °C.

Fisken ble analysert for sensoriske egenskaper og for saltinnhold i tykkeste del av muskelen. Etter 30, 60 og 90 minutters tromling ble prøver av vannet, samt vannprøver etter 60 minutters justering analysert for saltinnhold.

## **2.5 Lagringsstabilitet og sensorisk kvalitet**

### **2.5.1 Lagringsstabilitet for utvannede prøver**

Her ble samme utvanningsprosedyre som i forrige forsøk (beskrevet i kapittel 2.4) fulgt, men med en tromletid på 60 minutter. I tillegg ble vannet kjølt til rundt 2-4 °C før det ble brukt til injisering og tromling. En kontroll ble også utvannet i stillestående vann i 27 timer med ett vannbytte. Temperaturen i utvanningsvannet var 2-4 °C.

16 fileter ble utvannet med den nye metoden og 2 med den tradisjonelle. Alle filetene ble pakket hel i vakuumpakning (99,9 %) etter vektregistrering. 5-10 grams biter ble videre tatt ut fra begge utvanningsvariantene og lagret kjølt i vakuumpakninger i 0 og 5 dager før analysering av totalt kimtall. Totalt kimtall ble bestemt ved dyrking på plate count agar tilsatt 3 % NaCl og inkubert ved 20 °C i 5 døgn før avlesning (Bjørkevoll *et al.* 2003). 7 fileter utvannet med den nye metoden ble analysert for sensoriske egenskaper (farge, konsistens, smak og vektendring) etter 1 døgns lagring og 7 fileter etter 7 døgns lagring ved 2-4 °C. 2 fileter ble fryst inn ved – 30 °C, 1 lagret i lys og 1 filet i mørke og undersøkt etter 7 døgns lagring. En av de tradisjonelt utvannede filetene ble analysert etter 1 døgn og den andre etter 7 døgn ved 2-4 grader.

### **2.5.2 Konservering av utvannet saltfiskfilet**

Et innledende forsøk ble gjennomført for å undersøke effekter av ulike konserveringsmiddel på kvaliteten til utvannet saltfiskfilet. 5 fileter for hver gruppe ble utvannet. Utvanningsprosedyre var som tidligere beskrevet injisering i 6 omganger (på skinnsiden) etter vasking av overflatesalt. Temperaturen på vannet som ble injisert var 5,9 °C. Videre ble filetene tromlet i forhold fisk:vann på 1:6 i rent vann med en temperatur på 3,9 °C. Her ble som tidligere 1 minutt tromling og 4 minutters stilstand i totalt 60 minutter brukt. Til slutt ble hver prøvegruppe tromlet i en utjevningsslake (2 % NaCl) og 1 % konserveringsmiddel. Kontrollgruppen ble kun tromlet i saltlake. Vannet under tromling i utjevningsslaken var 4 °C. Trommelen ble rotert i 30 sekunder hvert 5. minutt.

Kaliumsorbit, kaliumlaktat og natriumlaktat ble valgt på bakgrunn av erfaringer i tidligere forsøk, fra tilgjengelige produkter og ut fra informasjon fra leverandør av konserveringsmidler. I forsøket ble det tilsatt 1 % konserveringsmiddel i utjevningsslaken (2 % NaCl). Under utjevning øker vekten med rundt 10 % og dermed vil veldig forenklet fisken inneholde rundt 0,1 % konserveringsmiddel etter utvanning.

Vektanalyser ble tatt før utvanning (etter vasking av overflate salt), etter injisering, etter tromling i rent vann og etter utjevningstrinnet (etter utvanning). Vekten etter utvanning ble registrert både etter 2 og 10 minutters avrenning for alle gruppene. Filetene ble pakket i vakuumpakninger til dagen etter. Prøvene ble også analysert for utseende før koking samt smak og tekstur etter koking. Kimtallsanalyser som beskrevet i kapittel 3.5 ble utført for kontrollgruppen og de 3 konserverte gruppene.

### **2.5.3 Sensorisk analyse av ferdig utvannet saltfiskfilet**

Hvordan den nye metoden påvirker de sensoriske egenskapene ble undersøkt ved bruk av det sensoriske panelet ved Fiskeriforskning. I tillegg ble konservert fileten sammenlignet med ikke konservert fisk, for å avdekke eventuelle endringer i sensoriske egenskaper på grunn av konserveringsmidlene.

Råstoffet (loins av skinn og benfri fileten) var til dels meget spaltet før utvanning. Etter at overflatesalt var vasket bort ble hel loins injisert på skinnsiden med rent vann. Vannet hadde en temperatur på rundt 8 °C. Saltfiskfiletene ble injisert i 6 omganger på skinnsiden ved 2,5 bars trykk og en båndhastighet på 36 injiseringer per minutt. Videre ble fileter utvannet i trommel i forhold fisk:vann på 1:6 i vann som holdt ca. 8 °C. 2 minutters tromling ble etterfulgt av 3 minutters hvile over en periode på 1 time. Loins ble så lagt i samme trommel og behandlet i en justeringslake på 1 % NaCl i 1 time. For hvert 5. minutt ble trommelen rotert 2 ganger. Bitene ble så lagt til avrenning i 5 minutter før pakking i vakuumpakning for videre lagring ved 2-4 °C.

At utvanningsmetoden ble noe endret fra det foregående forsøket kom av at prøvene ble vurdert som for salte når de ble testet av sensorikkpanelet. Her ble prøvene dampkokt i aluminiumsfolie noe som medfører at saltet i liten grad blir vasket ut gjennom kokingen. Tromletiden ble dermed økt fra 1 til 2 minutters rotering samtidig som justeringslaken var på 1 % NaCl i stedet for 2 %.

I den sensoriske testen ble loins utvannet med den nye metoden sammenlignet med tradisjonelt utvannet saltfisk. Denne ble vasket ut i stillestående vann i 48 timer, der de siste 8 timene var utvanning i 1 % saltlake. Vannet ble byttet 3 ganger og utvanningen foregikk ved 2-4 °C.

Loins utvannet med den nye metoden ble konservert med natriumlaktat og kaliumlaktat. Prosedyre for utvanning var den samme som beskrevet over for den nye metoden foruten justeringstrinnet. For kaliumlaktat ble 1,5 % konserveringsmiddel tilsatt sammen med 1 % NaCl mens for natriumlaktat ble 1,5 % konserveringsmiddel tilsatt sammen med 0,5 % NaCl i utjevningsvannet. Dette ble gjort fordi natriumlaktaten tilførte saltsmak og prøvene ville bli for salte ved tilsetning av 1 % NaCl i laken.

Alle prøvene ble pakket i vakuumpakning og lagret i 2, 3, 4 og 5 døgn ved 2-4 °C før analysering. Prøver til mikrobiologiske analyser ble tatt ut og pakket i vakuumpakninger for analysering etter 5, 10 og 15 dagers lagring. pH ble også målt i 3 fileter per gruppe rett etter utvanning.

## 2.5.4 Gjennomføring av sensorisk analyse

Det ble brukt en beskrivende sensorisk metode som gir svar på hvilke og hvor store forskjeller det er mellom ulike produkter av saltfisk. Produktene ble brukt i to forsøk, fordelt som vist i tabell 3.

Tabell 3: *Beskrivelse av de ulike saltfiskproduktene brukt i forsøk 1 og 2. Antall døgn lagringstid ved 2-4 °C er gitt for hver gruppe*

<b>Forsøk 1</b> <b>Sammenligning av tradisjonell og ny utvanningsmetode</b>	<b>Forsøk 2</b> <b>Sensoriske egenskaper etter konservering</b>
Tradisjonell metode 2 dagers kjølelagring	Kaliumlaktat nymetode 5 dagers kjølelagring
Nymetode 2 dagers kjølelagring	Natriumlaktat nymetode 5 dagers kjølelagring
Nymetode 4 dagers kjølelagring	Kontroll uten konserveringsmiddel nymetode 5 dagers kjølelagring

Relevante sensoriske egenskaper for bedømmelse ble definert i et samarbeid mellom smakspanel, paneller og oppdragsgiver. Utvannet og konservert saltfisk var tilgjengelig under trening av panelet. Materialet representerte de egenskaper som kunne være karakteristisk for produktene av saltfisk i de to forsøkene. 17 sensoriske egenskaper ble bedømt på en ustrukturert linjeskala fra 0 til 10 poeng (ingen til høy intensitet).

Prøver ble tatt ut fra loins på saltfisk fileten. Fra hode og bakover ble tre prøver à 5 cm bredde skåret ut. Disse ble pakket i aluminiumsfolie og merket med en tresifret kode. Prøvene ble så dampkokt i 10 + 1 minutter og servert varme i tilfeldig rekkefølge i 2 gjentak til panelet. Data ble registrert elektronisk ved bruk av programvaren FIZZ versjon V 2.01c (BIOSYSTEMES, FRANCE). Det sensoriske panelet bestod under forsøket av 8 trente dommere.

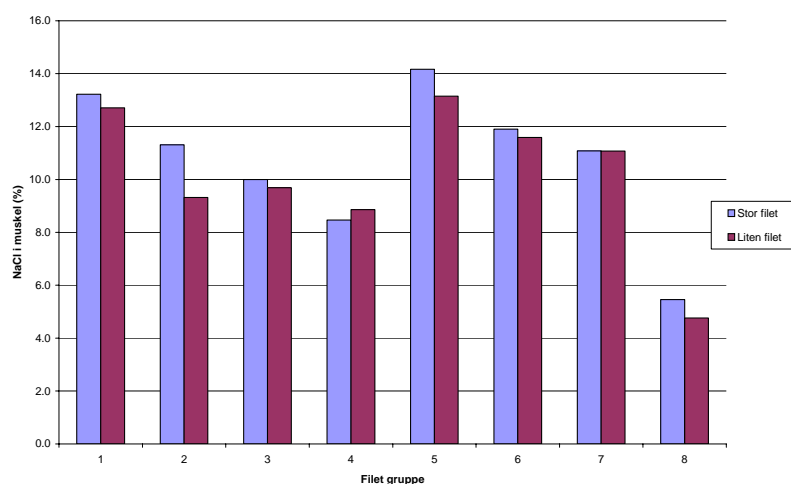
De sensoriske data ble behandlet statistisk. For den beskrivende metoden ble middelerverdier over dommere og gjentak sammenlignet for hvert produkt og sensoriske egenskaper i en toveis variansanalyse (ANOVA) med samspill og dommere som tilfeldige effekter. Det ble også utført en Tukey's multippel sammenligningstest på 5 % -nivå. ANOVA og Tukey's test ble utført i programvaren FIZZ versjon V 2.01c (BIOSYSTEMES, FRANCE).

## 3 OPTIMALISERING AV NY UTVANNINGSMETODE

### 3.1 Optimalisering av injiseringstrinnet

#### 3.1.1 Variering av injiseringstrykk og båndhastighet

Som vi ser av Figur 1 ble det som forventet registrert et noe lavere saltinnhold i små fileter enn i store fileter. Injisering med lav hastighet (16 injeksjoner/ minutt) så ut til å gi et lavere saltinnhold enn raskere nålehastighet (36 injeksjoner per minutt). Størst effekt på saltinnholdet i muskelen hadde injisering i flere enn 2 omganger. Sammenligner en gruppe 7 og 8 som begge er injisert med 2,5 bar trykk og ved 36 injeksjoner per minutt så har gruppe 7 et saltinnhold på ca 11 % mens gruppe 8 har et saltinnhold på ca 5 %. Gruppe 7 og 8 ble injisert henholdsvis 2 og 5 ganger.



Figur 1 Saltinnhold i muskel for injiserte saltfileter, gruppe 1-8 (se tabell 1). Alle fileter ble injisert i 2 omganger utenom gruppe 8 som er injisert i 5 omganger.

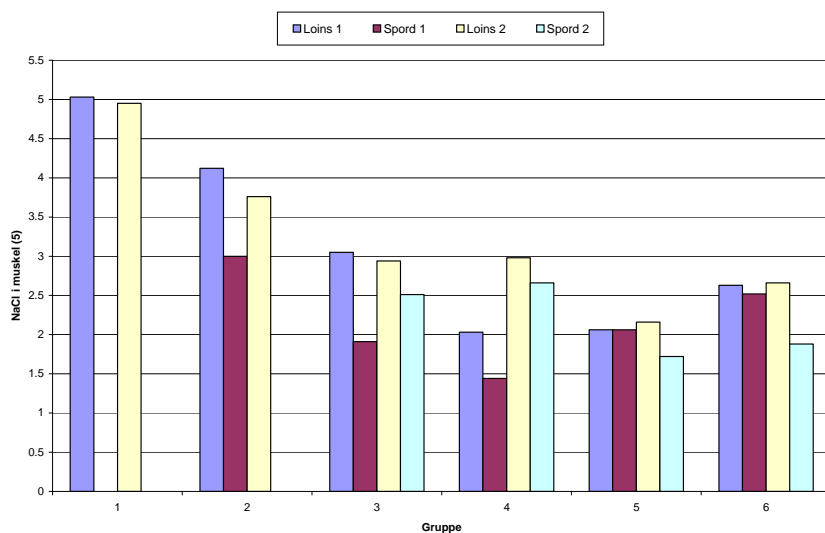
Sensorisk ble det som tidligere registrert små merker etter nålene på de injiserte filetene. Men også for gruppen som ble injisert 5 ganger var merkene små og lite synlig.

#### 3.1.2 Effekt av forbløting og svellefase før injisering

Etter utvanning (injisering og svelletrinn) og før justering var vektøkningen for gruppe 1-6 henholdsvis 24,1 %, 20,3 %, 21,8 %, 22,4 %, 24,4 % og 25,0 %.

Et bløtetrinn før injiseringen så ikke ut til å gi økt vekt, men individforskjeller mellom filetene gjorde det vanskelig å dra sikre slutninger. Vektøkningen var noe større ved svelling i 2 % NaCl fremfor rent vann. Både ved 30 og 60 minutters svelling økte vekten med 0,6 % mer for fileter som lå i saltlake sammenlignet med fileter som lå i rent vann. Å øke svellefase fra 30 til 60 minutter gav en økning i vektutbytte på 2,6 % både for rent vann og saltlake. Etter justering i 2 % saltlake i 60 minutter hadde gruppe 3-6 en total vektøkning på henholdsvis 25,8 %, 29,7 %, 29,2 % og 28,8 %. Økningen i vekt etter justeringstrinnet var 6,3 %, 7,9 %, 4,0 % og 3,4 % for henholdsvis gruppe 3, 4, 5 og 6.

Saltinnholdet for gruppe 1 lå på rundt 5 % for loins, mens førbløtingen for gruppe 2 i forkant av injiseringen reduserte saltinnholdet til rundt 4 % for loins og 3 % for sporstykker. For gruppe 3-6 inneholdt loins og sporstykker henholdsvis 2-3 % og 1,5-2,6% NaCl. Lavest gjennomsnittlig saltinnhold hadde gruppe 5 med rundt 2 % NaCl. Saltinnhold for gruppe 1-6 er vist i figur 2.



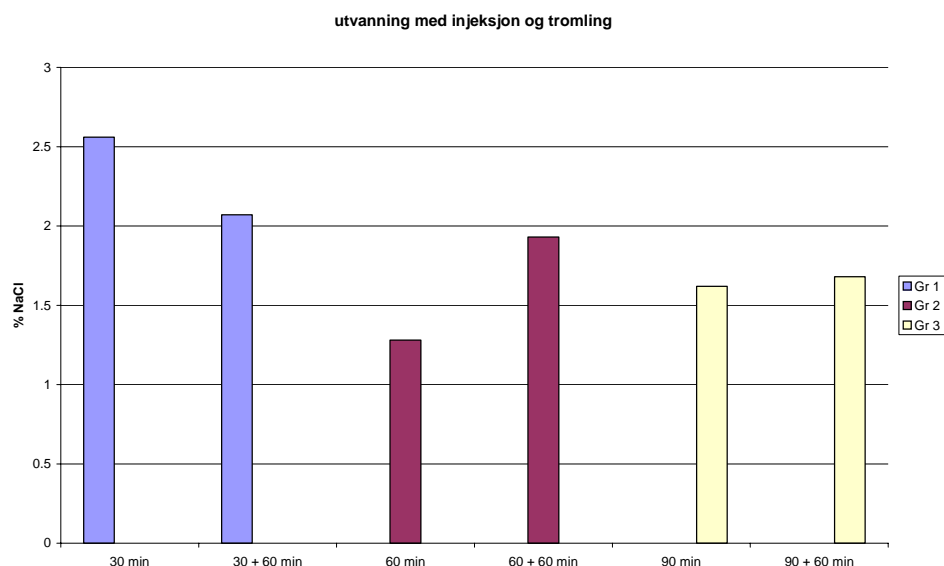
Figur 2 Saltinnhold for gruppe 1-6 (se tabell 2). Saltinnholdet ble målt i loins og spord. 2 fileter per gruppe ble analysert (filet 1 og 2)

Filetene ble også vurdert sensorisk med hensyn på konsistens og påvirkningen av injiseringen på filetene. Filetene ble vurdert som noe bløt, men hadde en akseptabel konsistens og skader påført av injiseringen var små. Noe spalting og oppriving ble registrert, men her var filetene skadet i utgangspunktet.

### 3.2 Optimalisering av tromletrinnet

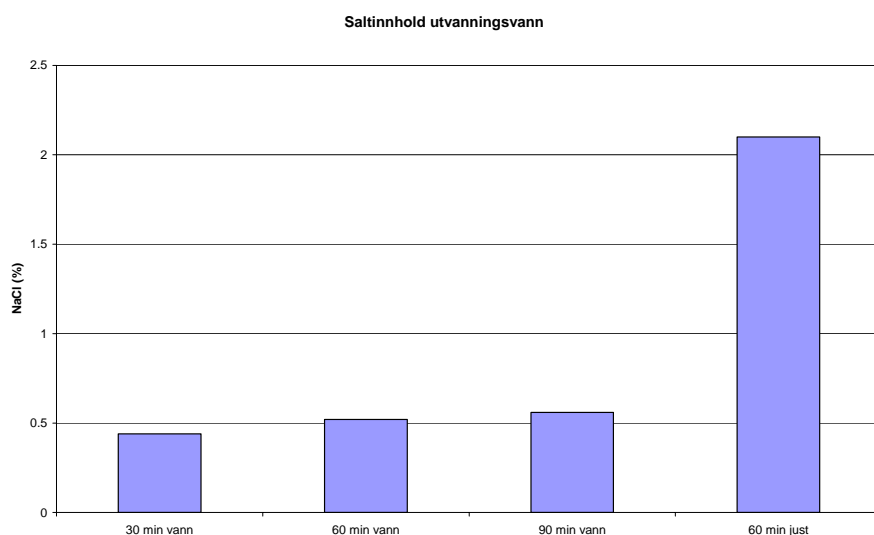
Filetene ble vurdert som noe oppriven og løs når de ble strekt sideveis etter ferdig utvanning. Dette så ut til å komme av injiseringen, der vannet forårsaket noe oppriving på grunn av det høye trykket og antall injiseringer. Det så ut som at råstoffkvaliteten før utvanning hadde mer å si enn selve utvanningen for sluttkvaliteten. Dette har også blitt registrert i tidligere forsøk.

Saltinnholdet ble målt i den tykkeste delen av filetene. Figur 3 viser saltinnholdet for gruppe 1, 2 og 3 (se kapittel 2.4).



**Figur 3** Saltinnhold i fileter utvannet med injisering i 6 omganger etterfulgt av tromling i 30, 60 eller 90 minutter og utjevning i 60 minutter i 2 % NaCl.

Kombinasjonen 30 + 60 angir tromletid i vann + tromletid under justering i saltlake. Saltinnholdet lå mellom 1,3 og 2,5 % for alle gruppene og i de fleste tilfellene godt under 2 % som det ble justert mot. Saltinnholdet i væskefasen under tromling og utjevning er vist i Figur 4.



**Figur 4** Saltinnhold i vann etter 30, 60 og 90 minutters tromling samt etter 60 minutters utjevning.

Saltinnholdet i utvanningsvannet etter 30, 60 og 90 minutters tromling var rundt 0,5 % for alle gruppene. Etter justering i 2 % NaCl i 60 minutter var saltinnholdet ca 2,1 %.

## **4 LAGRINGSSTABILITET OG SENSORISK KVALITET**

### **4.1 Lagringsstabilitet for utvannet saltfiskfilet**

#### **4.1.1 Farge på muskel under lagring**

Det ble verken etter 1 døgn eller 7 døgns kjølelagring registrert forskjeller i farge mellom tradisjonelt utvannet filet og filet utvannet med den nye metoden. Filetene var hvite på muskelsiden, mens det på skinnsiden ble registrert noe gulning i ytterkanten av enkelte fileter. Grunnen til at skinnsiden var mer gul kan skyldes at den mørke muskelen fikk filetene til å se gule ut. Det ble selv etter en ukes kjølelagring eller fryselagring ikke registrert noen økning i gulning. Fryselagring ved  $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$  av prøver i en uke i lys eller mørke medførte heller ikke til økt gulning. I tillegg ble det registrert at filetene var noe mer gule når de lå i vakuumpakningen enn ute av posen. Dette kan skyldes at vakuumposen reflekterer lyset annerledes enn fiskens muskeloverflate.

#### **4.1.2 Utseende, konsistens og tekstur**

Det var ingen større forskjeller i utseende mellom gruppene etter lagringen. Spalting var ikke synlig når filetene lå i vakuumpakningen, men ble mer synlig når filetene ble tatt ut av posene. Videre så det ikke ut til at spaltningen ble redusert (ingen limeeffekt) under lagring i vakuumpakning. Nålestikkene fra injiseringen var synlige, men hadde etter vår vurdering ingen negativ effekt på utseende til ferdigproduktet.

Det ble registrert at tradisjonelt utvannet fisk hadde en noe fastere konsistens enn injiserte fileter som holdt litt dårligere sammen når de ble dradd sideveis. Etter koking ble det registrert en variert intensitet i saltsmak. Dette skyldes varierende filetstørrelse og kunne tyde på at de tykkeste filetdelene ikke var tilstrekkelig utvannet. Begge gruppene hang godt sammen og hadde ingen merkbare forskjeller i tekstur (fiberaktig og tyggemotstand) ved tygging. Ved koking i vann i 10 minutter ble vekten redusert med 30-33% både for tradisjonelt utvannet fisk og for fisk utvannet med den nye metoden.

#### **4.1.3 Vektendring under lagring**

Det ble generelt observert lite væske i posene etter åpning både for kjølelagret og fryselagret fisk. Etter 1 døgns kjølelagring hadde kontrollprøven et vekttap på 6,3 % mens injiserte fileter tapte 3,7 % i vekt. Etter 7 dagers kjølelagring var gjennomsnittlig vekttap for 11 fileter utvannet med den nye metoden 3,6 %. Injiserte prøver som ble fryselagret og tint hadde et vekttap på 3,9 %. Her ble det tatt målinger av for få fisk til å dra sikre slutninger, men det ser i alle fall ikke ut til at prøver utvannet med injisering og tromling mister mer vann enn tradisjonelt utvannet fisk, snarere tvert imot.

#### **4.1.4 Kimtallsanalyser**

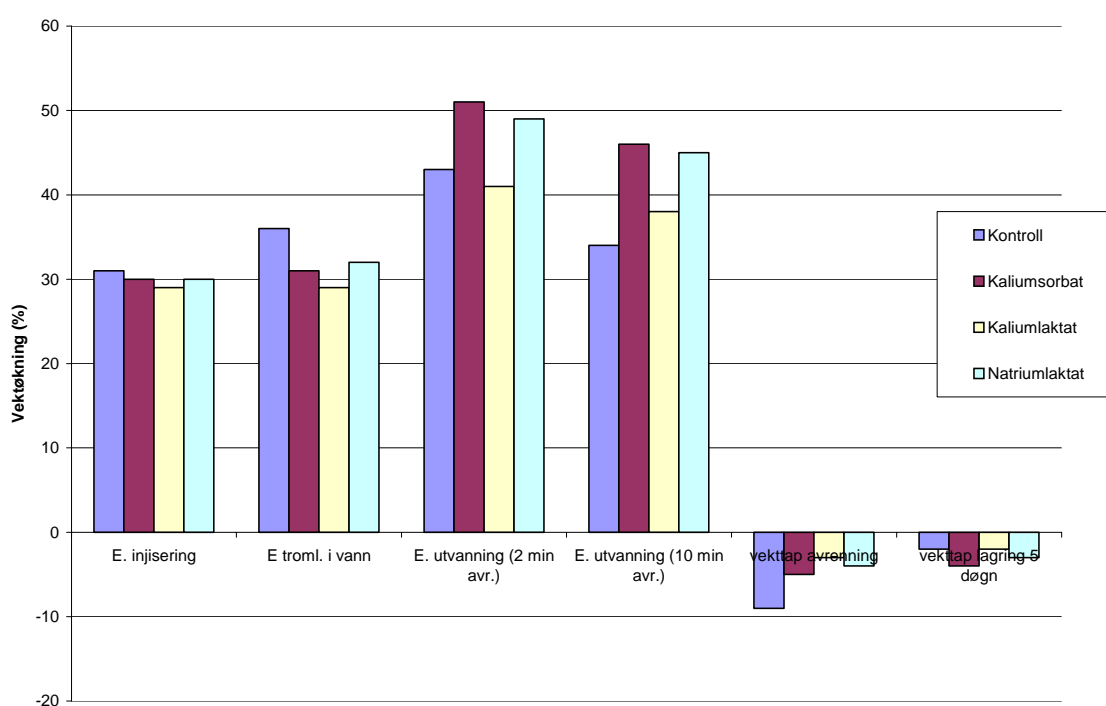
Rett etter utvanning ble det registrert et kimtall på  $8,0 \times 10^2 - 1,6 \times 10^3$  CFU/g for tradisjonelt utvannet filet mens det ikke ble registrert detekterbare mengder bakterier i filet utvannet med den nye metoden. Etter 5 dagers kjølelagring var kimtallet for tradisjonelt utvannet fisk  $2,5 \times 10^5$  CFU/g mens tilsvarende for injisert filet var  $3,5 \times 10^5$  CFU/g muskel. Det ser dermed



ikke ut til at det er store forskjeller i bakterieinnhold for fisk utvannet med de ulike metodene. Av resultatene ser det ut til at bakteriene begynner å vokse før den tradisjonelle utvanningen er ferdig. At kimtallet til injiserte prøver er noe høyere etter 5 døgn kan komme av at det blir tilført bakterier under injisering og tromling.

## 4.2 Konservering av utvannet saltfiskfilet

Vektøkningen etter injisering var rundt 30 % for alle kontrollprøvene, samt fileter konservert med enten 1 % kaliumsorbat, 1 % kaliumlaktat eller 1 % natriumlaktat (figur 5). Etter tromletrinnet var det kun kontrollgruppen (uten konserveringsmiddel) som hadde økt nevneverdig i vekt, til rundt 35 %. Total vektøkning for utvanningen (målt etter 10 min avrenning) var for kontrollgruppen rundt 33 %, mens fileter konservert med kaliumsorbat, kaliumlaktat og natriumlaktat fikk en vektøkning på respektive 45 %, 38 % og 44 %.



Figur 5 Vektøkning under utvanning av prøver konservert med 1 % kaliumsorbat, 1 % kaliumlaktat eller 1 % natriumlaktat i tillegg til kontroll. Prøver utvannet etter standard prosedyre for ny metode. Konserveringsmiddel tilsatt i utjevningstrinnet sammen med 2 % NaCl.

Ingen av prøvene hadde avvikende farge eller konsistens verken etter lagring i 1 eller 5 døgn. Noen gule flekker ble observert jevnt fordelt mellom gruppene. Det ble generelt registrert lite væske i vakuumposene, men det så ut til at prøver konservert med kaliumsorbat og natriumlaktat hadde litt større væskeslipp enn kaliumlaktat og kontroll. Ingen avvikende lukt på noen av prøvene ble registrert, men kaliumsorbatprøvene hadde en antydning av syrlig lukt.

Prøver ble analysert for sensoriske egenskaper av 4 personer med god kjennskap til saltfisk og utvannede produkter. Kontrollen skilte seg ut som best, med god smak og konsistens, men skivet noe dårlig. Kaliumlaktat var mest lik kontrollen med ingen avvikende smak, men med

noe mer tyggemotstand og litt mer fibret. Natriumlaktat hadde antydning til avvikende smak og noe tørrere konsistens enn de andre prøvegruppene. Kaliumsorbat derimot, hadde svært avvikende smak, en bitter ettersmak som økte etter at prøven var spyttet ut. Kaliumsorbat ble på bakgrunn av dette ikke brukt i de videre konserveringsforsøkene. Det ble for alle prøvene registrert noe skumdannelse under tygging, som om prøven vokste i munnen. Det ble også registrert noe harsk smak etter 5 døgns lagring.

Etter 12 dagers lagring ved 2-4 °C i vakuumpakning hadde kontrollprøven et bakterieinnhold på  $1,1 \times 10^7$  CFU/g prøve. Prøver konservert med kaliumsorbat, kaliumlaktat og natriumlaktat hadde et kimtall på henholdsvis  $1,6 \times 10^2$  CFU/g,  $5,0 \times 10^6$  CFU/g og  $1,0 \times 10^6$  CFU/g prøve. Konservering med laktat så ut til å gi et par dager ekstra holdbarhet sammenlignet med kontrollen (uten konserveringsmiddel). Prøver konservert med sorbat gav lav bakterie vekst, men avvikende smak på produktet.

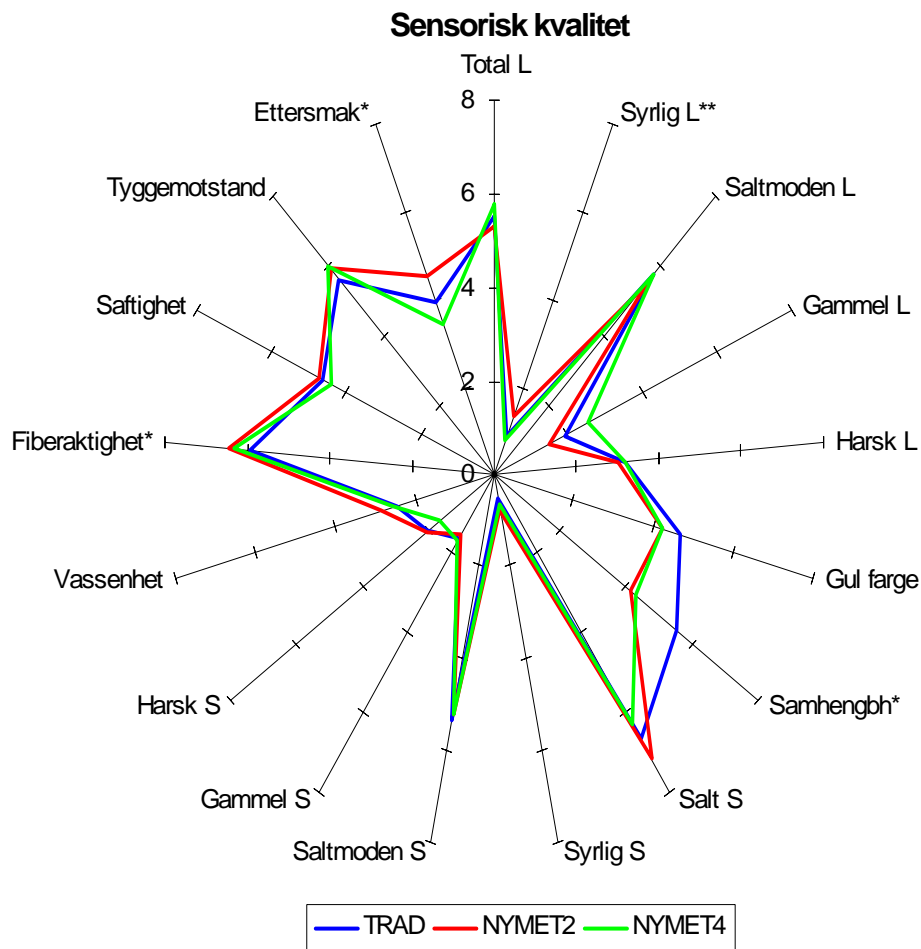
### **4.3 Sensorisk analyse av ferdig utvannet saltfiskfilet**

Det ble registrert 4 signifikant forskjellige sensoriske egenskaper mellom de tre ulike produktene av utvannet saltfisk: syrlig lukt, sammenhengbarhet, fiberaktighet og ettersmak, vist i tabell 4. For syrlig lukt og ettersmak skilte "Nymetode 2 dager" seg ut med høyest intensitet og for egenskapen sammenhengbarhet skilte "Tradisjonell" seg ut med høyest intensitet. Fileter utvannet med tradisjonell metode ble opplevd som noe mindre fiberaktig i munn under tygging. Figur 6 gir et grafisk bilde over resultatet, og som en kan se er de tre saltfiskproduktene bedømt veldig like.

Tabell 4: Sensorisk sammenligning av 3 ulike produkter av saltfisk. Middelerverdier av resultater fra ANOVA og Tukey's test. Produkter med samme bokstav er ikke signifikant forskjellige på 5 % nivå. Lagringstid ved 2-4 °C før analysering angitt. N=8.

Egenskaper	Sign.	Tradisjonell 2 dager	Nymetode 2 dager	Nymetode 4 dager
Total luktintensitet	is	5,5a	5,3a	5,8a
Syrlig lukt	**	0,9b	1,3a	0,8b
Saltmoden lukt	is	5,7a	5,5a	5,7a
Gammel lukt	is	1,9a	1,5a	2,5a
Harsk lukt	is	3,2a	3,0a	3,2a
Gul farge	is	4,7a	4,2a	4,2a
Sammenhengbarhet	*	5,5a	4,1b	4,3b
Salt smak	is	6,7a	7,2a	6,3a
Syrlig smak	is	0,5a	0,8a	0,7a
Saltmoden smak	is	5,3a	5,2a	5,2a
Gammel smak	is	1,6a	1,5a	1,7a
Harsk smak	is	2,0a	2,1a	1,7a
Vassenhet	is	2,4a	2,9a	2,5a
Fiberaktighet	*	6,0a	6,4a	6,4a
Saftighet	is	4,6a	4,7a	4,4a
Tyggemotstand	is	5,6a	5,9a	6,0a
Ettersmak	*	3,9ab	4,5a	3,4b

Symbolbruk; \*\*\*:  $p < 0,001$ , \*\*:  $p < 0,01$ , \*:  $p < 0,05$ , is: ikke signifikant ( $p > 0,05$ )



Figur 6: Sensorisk sammenligning av tradisjonelt utvannet saltfisk og saltfisk utvannet med den nye metoden og lagret 2 eller 4 døgn ved 2-4 °C før analysering.

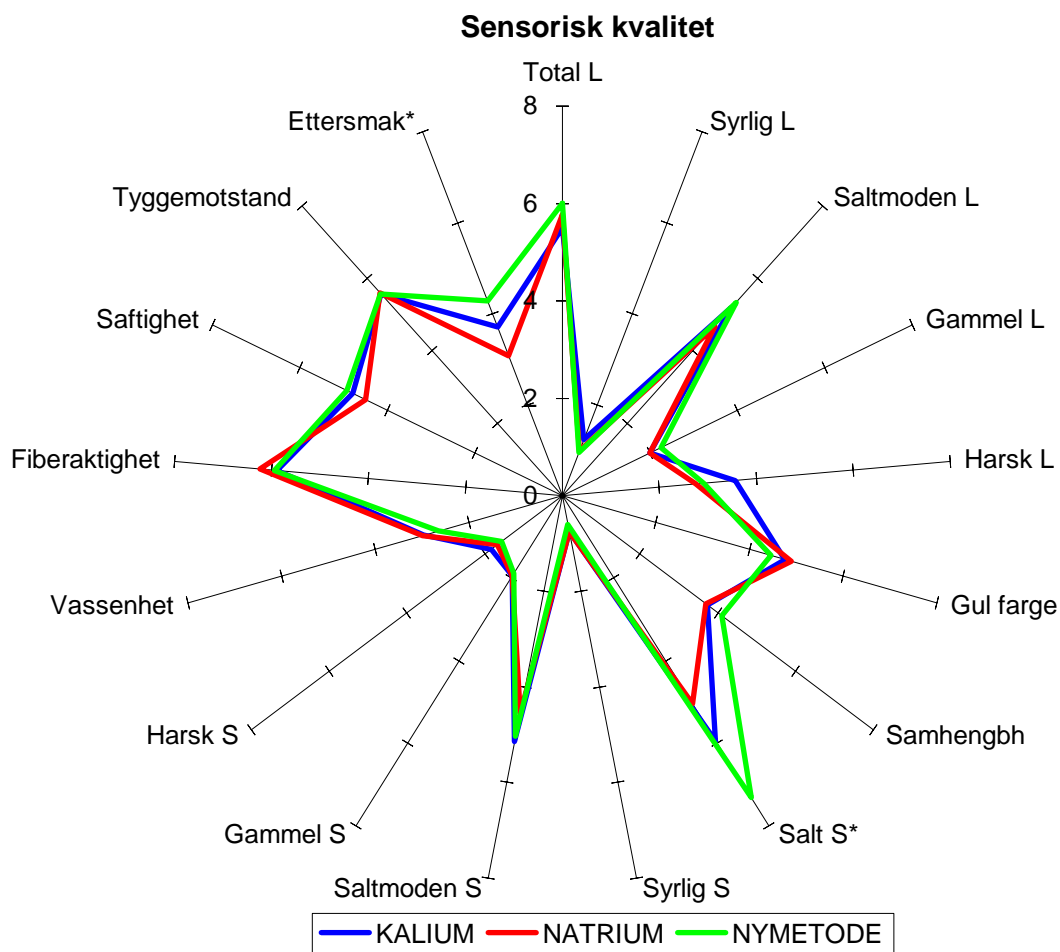
#### 4.3.1 Sensoriske egenskaper etter konservering

Det ble registrert 2 signifikant forskjellige sensoriske egenskaper mellom de tre ulike produktene av saltfisk: salt smak og ettersmak (vist i tabell 5). Her skiller kontrollgruppen seg ut med høyest intensitet i begge egenskapene. Figur 7 gir et grafisk bilde over resultatet og som en kan se er de tre saltfisk produktene bedømt veldig like.

Tabell 5. Sensorisk sammenligning av 3 ulike produkter av saltfisk. Middelerverdier av resultater fra ANOVA og Tukey's test. Produkter med samme bokstav er ikke signifikant forskjellige på 5 % nivå. N=8.

Egenskaper	Sign.	Nymetode kaliumlaktat	Nymetode natriumlaktat	Nymetode
Total luktintensitet	is	5,5a	5,8a	6,0a
Syrlig lukt	is	1,2a	1,0a	1,0a
Saltmoden lukt	is	5,2a	4,7a	5,3a
Gammel lukt	is	2,0a	2,0a	2,3a
Harsk lukt	is	3,6a	2,8a	2,9a
Gul farge	is	4,8a	4,9a	4,5a
Sammenhengbarhet	is	3,7a	3,7a	4,1a
Salt smak	*	5,9ab	5,0b	7,3a
Syrlig smak	is	0,7a	0,8a	0,6a
Saltmoden smak	is	5,2a	4,6a	5,0a
Gammel smak	is	1,9a	1,9a	1,9a
Harsk smak	is	1,8a	1,7a	1,6a
Vassenhet	is	3,0a	3,0a	2,6a
Fiberaktighet	is	5,9a	6,2a	5,9a
Saftighet	is	4,8a	4,5a	4,9a
Tyggemotstand	is	5,6a	5,6a	5,6a
Ettersmak	*	3,7ab	3,1b	4,3a

Symbolbruk; \*\*\*:  $p < 0,001$ , \*\*:  $p < 0,01$ , \*:  $p < 0,05$ , is: ikke signifikant ( $p > 0,05$ )



Figur 7: Sensorisk sammenligning av konserverte saltfisk (1,5 % kaliumlaktat eller 1,5 % natriumlaktat) og kontrollgruppe ikke tilsatt konserveringsmiddel

#### 4.4 Kimtallsanalyse og pH i muskel

Etter 10 dagers kjølelagring var bakterieinnholdet i kontrollprøven  $1,4 \times 10^7$  CFU/g. For prøver konserverte med natriumlaktat og kaliumlaktat var bakteriekonsentrasjonen henholdsvis  $2,7 \times 10^6$  CFU/g og  $5,3 \times 10^6$  CFU/g muskel. Det ser ut til at disse prøvene behandlet med 1,5 % konserveringsmiddel har kortere holdbarhet enn prøvene i forforsøket som bare var tilsatt 1 %. Dette kan komme av at det ikke ble tilsatt så mye salt i utjevningsslaken i hovedforsøket. Dermed ble ikke vektøkningen så stor som antatt og det ble ikke tatt opp like mye konserveringsmiddel som i forforsøket.

For prøver utvannet med den nye metoden uten tilsetning av konserveringsmiddel var pH i de tre loinsbitene som ble analysert 6,39, 6,43 og 6,09. Prøver tilsatt kaliumlaktat hadde en pH på 6,25, 6,37 og 6,34 mens loins konserverte med natriumlaktat hadde en pH på 6,34, 6,51 og 6,32.

## 5 DISKUSJON

### 5.1 Optimalisering av injiseringstrinnet

Det ble forsøkt med ulike antall injiseringsomganger og det så ut til at filetene ikke tok nevneverdig skade av å bli injisert med rent vann i 5-6 omganger. Trykket på vannet ble også variert opp mot 3,5 bar. Maksimalt trykk så heller ikke ut til å skade fiskemuskelen. For å kunne tåle denne behandlingen måtte filetene kun injiseres på skinnsiden av fileten. Dette er også dokumentert i tidligere forsøk av Olsen *et al.* (2003). En nålebrohastighet på 16 slag per minutt gav mer effektiv utvanning enn 36 slag/min. Likevel ble 36 slag per minutt valgt å bruke i de videre forsøkene fordi ved 16 slag/min gikk båndet veldig sakte noe som vil være lite gunstig i en industriell prosess. I tillegg var vannforbruket betydelig høyere ved 16 slag per minutt fordi det ble injisert over en lengre periode. Ved 36 slag per minutt ble det maksimalt oppnådd et trykk på 2,5 bar.

Ut fra disse forsøkene viste det seg at **injisering i 6 omganger ved 2,5 bars trykk og med en båndhastighet på 36 slag per minutt gav** et saltinnhold på rundt 5 %. Forsøk med forbløting og svelling mellom injiseringsomganger og justering til slutt ga tilstrekkelig lavt og jevnt saltinnhold ved forbløting i 10 minutt etterfulgt av 6 injiseringsomganger med en svelle fase på 60 minutter etter 3 injiseringsomganger. Til slutt ble fileter lagt i utjevningsslake i 60 minutter. Likevel ble det vurdert som lite hensiktsmessig med tanke på å oppnå flyt i utvanningsprosessen å ha et forbløtetrinn og å dele opp injiseringen ved behandling i vannbad. Derfor ble den optimaliserte injiseringsprosessen som er uthevet ovenfor brukt som en del i utvanningsprosessen i kombinasjon med tromling.

### 5.2 Optimalisering av tromletrinnet

Alle gruppene hadde et saltinnhold innenfor akseptabelt nivå for utvannet saltfisk (2-3 % NaCl). I de fleste tilfellene var filetene for mye utvannet. I den videre utvanningen ble 60 minutters behandling i trommel valgt fordi 30 minutter ikke reduserte saltinnholdet til ca 2 % som er målet. Siden vannet brukt under tromlingen ikke inneholdt mer enn 0,5 % NaCl etter 90 minutters tromling kan ikke dette vannet brukes i den videre justeringen uten at det tilsettes mer salt.

### 5.3 Sammenligning av tradisjonell og ny utvanningsmetode

#### 5.3.1 Sensorisk analyse

Hensikten var å teste ut om en ny metode for utvanning av saltfisk gav fisk som var forskjellig i sensorisk kvalitet sammenlignet med en tradisjonelt utvannet fisk. Av 17 bedømte sensoriske egenskaper, ble det i dette forsøket vist at de tre ulike produktene av saltfisk gav 4 signifikant forskjellige egenskaper.

I lukt og smak skilte prøver utvannet med den nye metoden seg ut med signifikant høyere syrlig lukt og ettersmak etter 2 dagers lagring. Intensiteten av syrlig lukt var veldig lavt bedømt av smaksdommerne og kan være tilfeldig. Prøvene hadde en ganske høy intensitet av saltsmak og det var frem for alt saltsmak som satt igjen i munnen etter at prøven ble spyttet

ut. Tradisjonell metode skilte seg ut med prøver som var mer sammenhengbare etter utvanning og noe mindre fiberaktige i munn under tygging. Ved utvanning av saltfisken med den nye metoden ble filetene stikkinjisert og dette kan forklare at disse prøvene hadde mindre sammenhengbarhet. På samme vis, som med egenskapen fiberaktighet, har smaksdommerne bedømt egenskapen tyggemotstand med noe mer intensitet i munn ved tygging. Dette kan skyldes at muskelfibrene i fileter utvannet med den nye metoden for utvanning ikke er helt rehydrert. Disse forskjellene er små, og en vanlig forbruker vil nok ikke kjenne forskjellene.

De to produktene av ny metode ble av sensorikkpanelet bedømt som stort sett lik hverandre, unntatt for egenskapene salt smak og ettersmak. Det betyr at to dagers lengre kjølelagring ikke påvirket de sensoriske egenskapene.

### **5.3.2 Sensoriske egenskaper etter konservering**

Hensikten var å teste ut om det var noen forskjell i sensorisk kvalitet mellom to ulike metoder for konservering, og å sammenligne mot utvannet saltfisk som ikke var konservert. Av 17 bedømte sensoriske egenskaper, ble det i dette forsøket vist at de tre ulike produktene av saltfisk gir to signifikant forskjellige egenskaper.

Ny metode uten konservering hadde en sterkere smak av salt i munn under tygging og etter at prøvene ble spyttet ut enn konserverte prøver i tillegg til at filetene som ble konservert hang mindre sammen i rå tilstand. Årsaken til at konserverte prøver hadde mindre saltsmak og hang dårligere sammen var muligens at disse prøvene ble tromlet i et betydelig mindre volum enn det som var tilfellet for kontrollen (mindre mengde fisk og vann). Konserverte prøver fikk dermed en mer hardhendt behandling (mer oppreven) enn kontrollen.

De to ulike konserveringsmidlene hadde begge en svak syrlig lukt som minte om melkeprodukter. En kunne forvente at dette ville påvirke lukt og smak til prøvene og derfor ble syrlig lukt og smak bedømt. Bedømmelsen av smakspanelet indikerte lav intensitet av syrlig lukt og smak, og konklusjonen er at de to ulike konserveringsmiddel ikke bidrar med noe som minner om en lukt og smak av melkeprodukter. Derimot ble det av noen smaksdommere kommentert en avvikende lukt for saltfisk fra konserveringsmiddel natriumlaktat som minte om syntetisk og pepperaktig lukt. Noen av smaksdommerne registrerte en høy skumdannelse i munnen under tygging. Sammenlignet med tradisjonell utvanning, ser det ut som om den nye metoden for utvanning danner litt mer skum i munnen under tygging.

### **5.3.3 pH og kimtall**

Tilsetning av konserveringsmiddel så ikke ut til å medføre endringer i muskel pH. Ut fra kimtallmålingene så det ut til at konserveringen økte den mikrobiologiske holdbarheten med noen få dager, fra rundt 7 dager for ikke konservert utvannet saltfisk til rundt 10-12 dager ved 4 °C. Det gjenstår ennå arbeid med å optimalisere konserveringen for å finne den høyeste konsentrasjonen som kan tilsettes for å oppnå lengre holdbarhet uten at produktet får avvikende sensorisk kvalitet på grunn av konserveringsmidlet.



## 6 KONKLUSJON

Den optimaliserte utvanningsprosessen, som viste seg å gi et saltinnhold innenfor 2-3 % og en jevnere fordeling av salt i hele fileten på kortest tid, ble brukt i de sensoriske analysene og i konserveringsforsøkene. En vektøkning på 34 % for ferdig utvannet filet ble oppnådd ved bruk av den nye metoden. Dette er i samsvar med tidligere analyser av tradisjonelt utvannet saltfisk (Akse *et al.* 2000). Den optimaliserte metoden bestod av vasking av overflatesaltet før skinning. Filetene ble videre injisert i 6 omganger på skinnsiden før tromling i rent vann. 2 minutts tromling ble etterfulgt av 3 minutters hvile i total 60 minutter. Til slutt ble fisken tromlet i 2 % NaCl for å utjevne saltinnholdet. Trommelen ble under utjevning rotert 2 ganger hvert 5. minutt i totalt 60 minutter. I dette siste tromletrinnet ble konserveringsmidlet tilsatt.

Ved bruk av denne metoden ble det oppnådd et ferdig utvannet produkt med jevnt saltinnhold (ca 2 %) på i underkant av 3 timer. Fileter utvannet med den nye metoden hadde en mikrobiologisk kvalitet som for tradisjonelt utvannet fisk. Under kjøle- og fryselagring så ikke muskelkvaliteten til filetene utvannet med den nye metoden ut til å skille seg fra filet utvannet med tradisjonell metode. Sensorisk ble det detektert små forskjeller mellom de to utvanningsmetodene samt at det ikke ble registrert avvikende smak eller lukt på grunn av konserveringsmidlene (1,5 % kaliumlaktat eller 1,5 % natriumlaktat tilsatt i utvanningsvann under justering). Tilsatt mengde konserveringsmiddel gav derimot ikke ønsket holdbarhet og i videre forsøk må derfor tilsetningen av konserveringsmiddel optimaliseres. En skumdannelse under tygging av prøvene ble registrert for begge metodene, men i størst grad for den nye metoden. Om dette skyldes råstoff variasjoner eller annet bør undersøkes nærmere.

## 7 LITTERATURLISTE

Akse, L., Joensen, S., Olsen, J.-V., Carlehög, M. og Skjerdal, O. T. Utvanning av klippfisk- Sammenligning av utvanningsmetoder. 16/2000, Fiskeriforskning, Tromsø

Bjørkevoll, I., Olsen, R. L. and Skjerdal, O. T. (2003). Origin and spoilage potential of the microbiota dominating genus *Psychrobacter* in sterile rehydrated salt-cured and dried salt-cured cod (*Gadus morhua*). International Journal of Food Microbiology **84**, 175 – 187.

Olsen, J.V., Bjørkevoll, I., Akse, L. og Skjerdal, O.T. (2003). Ny metode for raskere utvanning av saltfiskfilet. Utvanning ved bruk av stikkinjisering og vakuumtromling. Fiskeriforskning rapport 2003 (under publisering).

Olsen, J.V., Bjørkevoll, I. Akse, L. og Skjerdal., O.T. (2001). Nye utvanningsmetoder for saltfisk. Rapport 16/2001. Fiskeriforskning, Tromsø

Skjerdal, O.T., Improved quality and shelf life of desalted cod an easy-to-use product of salted cod (2000). FAIR CT 98-4179. Individual progress report.



# Fiskeriforskning

Hovedkontor Tromsø:  
Muninbakken 9-13  
Postboks 6122  
N-9291 Tromsø  
Telefon: 77 62 90 00  
Telefaks: 77 62 91 00  
E-post: [post@fiskeriforskning.no](mailto:post@fiskeriforskning.no)

Avdelingskontor Bergen:  
Kjerreidviken 16  
N-5141 Fyllingsdalen  
Telefon: 55 50 12 00  
Telefaks: 55 50 12 99  
E-post: [office@fiskeriforskning.no](mailto:office@fiskeriforskning.no)

Internett: [www.fiskeriforskning.no](http://www.fiskeriforskning.no)

ISBN 82-7251-523-7  
ISSN 0806-6221