
RAPPORT NR. 2311 | Ingebrigt Bjørkevoll, Kari Lisbeth Fjørtoft, Janne Stangeland,
Trygg Barnung og Wenche Emblem Larssen

FARSEPRODUKSJON AV UTVANNENE SALT FISKBITER

Tittel	Farseproduksjon av utvannede saltfisk-biter
Forfattere	Ingebrigt Bjørkevoll, Kari Lisbeth Fjørtoft, Janne Stangeland, Trygg Barnung og Wenche Emblem Larssen
Prosjektleder	Ingebrigt Bjørkevoll
Rapport nr.	2311
Utgivelsesår	2023
Sider	78
Prosjektnummer	55135
Prosjekttittel	Ny teknologi for økt foredling og verdiskapning for avskjær fra salt- og klippfisk
Oppdragsgiver	Fiskeri- og havbruksnæringens forskningsfinansiering
Ansvarlig utgiver	Møreforskning AS
Issn	0806-0789
Isbn	978-82-7830-378-8
Distribusjon	www.moreforsk.no
Nøkkelord	Saltfisk, klippfisk, utvanning, kvalitet, teknologi, foredling

SAMMENDRAG

For den norske salt- og klippfisknæringen kan en strategi være å styrke konkurranseevnen og øke markedsandeler ved å tilby nye, videreforedledede produkter som i større grad tilfredsstiller nye konsumentkrav. Dette kan være produkter som er enklere og raskere å tilberede enn tradisjonelle hele flak av salt- og klippfisk. Prosjektet «Ny teknologi for økt foredling og verdiskapning for avskjær fra salt- og klippfisk» hadde som mål å teste om en kan foredle restråstoff fra saltfisk på en effektiv og lønnsom måte frem til skinn- og beinfrie konsumprodukter. Resultatene fra fem forsøk med testing av ulike farsemaskiner viste at en kan produsere farse av høy kvalitet og tilfredsstillende renhet basert på utvannede saltfiskbiter fra nakke, buk og spord. Trommelstørrelser fra 4 til 8 mm (diameter på hull i trommelen) gav økende grad av ønsket fiberstruktur samtidig som ubetydelige mengder skinn og/eller bein ble registrert. Produksjon av farse direkte fra saltfisk som ikke var utvannet først gav dårlig kvalitet og utbytte. Produksjonsutbyttet for farse fra utvannede saltfiskbiter lå på opp mot 80 %, men forventes å øke ved optimalisering av prosessbetingelser og valg av riktig farsemaskin og dens innstillinger. Gjennom tre testrunder med en rekke produkter med farse fra utvannet saltfisk som basis, ble det identifisert et stort potensial for denne type retter og ferdigprodukter som for eksempel patêr/spread, fylte pastaputer og boliños.

© FORFATTER/MØREFORSKING

Forskriftene i åndsverkloven gjelder for materialet i denne publikasjonen. Materialet er publisert for at du skal kunne lese det på skjermen eller framstille eksemplarer til privat bruk. Uten særlig avtale med forfatter/Møreforskning er all annen eksemplarfremstilling og tilgjengeliggjøring bare tillatt så langt det har hjemmel i lov eller avtale med Kopinor, interesseorgan for rettighetshavere til åndsverk.

Forord

Møreforskning vil takke Fiskeri- og Havbruksnæringens Forskningsfinansiering (FHF) for støtte til FORREST-prosjektet. Vi vil også takke samarbeidspartnerne i prosjektet Brødrene Sperre og Baader Norge og Tyskland. Spesielt ønsker vi å takke for upåklagelig tilrettelegging, god prosjektgjennomføring og oppfølging, samt lærerike diskusjoner hos begge bedriftene.

Ålesund, september 2023

Forsker/Prosjektleder

Ingebrigt Bjørkevoll

Norsk sammendrag

Norsk salt- og klippfisk er kjent og ettertraktet i mange land for sine karakteristiske smaksegenskaper. I de mest tradisjonelle markedene som Portugal, Brasil og Spania har etterspørselen over tid endret seg i takt med endringer i husholdningenes spisevaner. Hel fisk (eller flak), som er det mest vanlige norske produktet, er for tidkrevende å lage til hverdags fordi en har mindre tid til matlaging enn tidligere. Konsumet av mer bearbejdede og konsumentvennlige produktformer har økt, noe som har ført til at norske bedrifter har mistet markedsandeler. Eksempler på bearbejdede produkter er porsjonsstykker, skinn- og beinfrie biter (migas), ferdig utvannede produkter og ferdigretter av disse. For å styrke posisjonen til norske produkter i eksportmarkedene bør næringen jobbe mer med videreforedling basert på trender i viktige markeder. Norsk salt- og klippfiskindustri må tilby nye produkter som i større grad tilfredstiller dagens krav i markedene, for eksempel ved å vanne ut fisken i Norge og eksportere den i fryst tilstand i porsjonsstykker. I denne prosessen kan de fineste stykkene (lombos og postas) selges som hele porsjonsstykker, og avskjæret i form av biter fra buk, nakke og spord brukes til andre produkter som ferdigretter. For å kunne konkurrere med lavkostland på pris for denne type produkter, må det utvikles mest mulig automatiserte og kostnadseffektive prosesslinjer tilpasset norske forhold. Samtidig må kvaliteten på produktene ivaretas. Prosjektet «Ny teknologi for økt foredling og verdiskapning for avskjær fra salt- og klippfisk» hadde som hovedmål å teste om en kan foredle restråstoff fra saltfisk på en effektiv og lønnsom måte frem til skinn- og beinfrie konsumprodukter. Gjennom prosjektet ønsket en å finne ut om det var mulig å lage farse fra restråstoff fra saltfisk, både før og etter utvanning. Prosjektgruppen bestod av klippfiskprodusent Brødrene Sperre, utstysleverandør Baader og FoU-miljøet Møreforskning.

Farseproduksjon av utvannede saltfiskbiter av nakke, buk og spord gav en tiltalende, lys og jevn farge, ingen eller ubetydelige mengder bein og lite skinnrester. Dette gjaldt når en produserte farse i trommel med ulik hulldiameter (3, 4, 5 og 8 mm). Ved økt hulldiameter ble farsen mer grå og med litt mer, men fortsatt ubetydelig, innslag av skinn. Teksturen på farse fra alle maskiner og ulike hulldiameterer var god, og en registrerte signifikant økning i grovhet ved å øke hulldiameteren fra 4 til 8 mm. Utbyttet etter farseproduksjon var lavere enn forventet og lå på i underkant av 80 % for de fleste testgruppene. Optimalisering av oppsett og innstillinger forventes å øke utbyttet betydelig, men dette var ikke mulig å gjennomføre innenfor prosjektets rammer. Farseproduksjon av saltfiskbiter (ikke utvannet) gav et betydelig lavere utbytte og kortere fiberstruktur enn ved produksjon med samme råstoff etter utvanning. I tillegg var svinnet (høy restfraksjon) så stort at det sannsynligvis ikke vil kunne gi lønnsomhet. Flere tester bør imidlertid gjennomføres med mer optimale innstillinger. Farsen passet i mange av rettene som ble testet ut. Potensialet ble vurdert som størst for tapasretter med farse i en smørbar paté, i ovnsretter eller burgere og bolíños. Det må jobbes mer med smaker og ingredienser for å oppnå riktig fiber/fiskestruktur og intensitet på fiskesmaken. Også restfraksjonen av skinn, bein og muskel har høyt potensial til utnyttelse i andre konsum- eller helsekostprodukter. Sistnevnte kan være collagen- eller andre typer protein-kapsler/pulver. Pulveret kan brukes som smakstilsetning i tørrvarer som supper og lignende. På grunn av betydelig økning i priser på torskeråstoff de senere år, er det for tiden krevende å jobbe med videreforedling av salt- og klippfisk fordi dette medfører tilsvarende økning i salgsprisene på disse produktene. Dette i kombinasjon med dårligere økonomi i mange markeder på grunn av økte levekostnader, gjør det

for tiden krevende å selge dyre hele flak av salt- og klippfisk, og enda vanskeligere å oppnå lønnsomhet for dyrere videreforedledede produkter.

English summary

Norwegian salted and dried salted fish are well known and highly sought after for its characteristic sensory properties in many countries. In the most traditional markets like Portugal, Brazil and Spain, the demand has steadily changed with shifting household habits. Whole fish, being the most usual Norwegian product, is for many people too time consuming to prepare in weekdays. Due to this, the consumption of more processed and consumer friendly products have increased. Examples of this are pre-cut portion pieces, skin- and boneless pieces (migas) and desalted, ready-to-eat products, processed from whole salted or dried salted fish. This trend has resulted in a loss in market shares for Norwegian producers. To strengthen the position for Norwegian companies, they should consider further processing according to market demands. One option is to cut and desalt portions in Norway and export as frozen products. The most highly valued pieces like lombos and postas could be sold as portion pieces. Cuts from this production, as neck, tail and belly flap could be processed further to other products. To compete with low-cost producers on price, highly automatic and cost-efficient process lines must be developed adapted to Norwegian conditions. At the same time, the high quality of the product must be maintained. The main goal of the project "New technology for increased processing and value addition of cuts from salted and dried salted cod" was to develop methods for cost-efficient processing of cuts to skin- and bone-free consumer products. The focus was to test if mince of desired quality could be made from salted cod pieces and desalted salted cod pieces. The project group constituted of Brødrene Sperre (fish processor), Baader (equipment manufacturer) and Møreforsking (research institute).

Mince of high-quality regarding colour, impurities (skin and bones) and texture were produced from desalted salted pieces of neck, belly flap and tail. This was obtained using drum mixers of different hole sizes (diameters 3, 4, 5 and 8 mm). With increasing hole diameter, the mince became more greyish and with slightly more impurities. On the other hand, larger drum holes resulted in more desirable texture quality in the form of longer fibres and mince with stronger fish structure. Mince process yields were lower than expected and below 80 % in most cases. Optimizing of setup and machine type/settings were not possible within this project but is expected to increase the yields significantly. Mince production directly from salted pieces resulted in lower yields and shorter fibres, indicating that the mince should be processed from desalted products. The mince produced was suitable in many of the dishes and recipes tested, like patês, in fish burgers and bolillos. Further product development is however needed regarding flavour and ingredients to optimize the mince process and achieving the desired texture. The rest fraction of skin, bones and muscle after mince production has also high potential for use in new products. Examples of this are collagen and other protein products in capsule forms, or in powder form to be added as a flavour enhancer in soups or the like. Due to increased prices of fresh cod raw materials recent years, it is for the time being demanding to work with processing of salted and dried salted ready-to-use products. This in combination with challenging household economies due to higher living costs makes the whole salted and dried salted fish challenging to sell, not to mention the ready-to-eat products with significantly higher prices per kilo.

Innholdsliste

1	Bakgrunn	9
2	Målsetting og delmål.....	11
3	Material og Metode	12
3.1	Råstoff	12
3.2	Utvanningsprosedyre	13
3.3	Saltanalyser av vann og fiskemuskel	13
3.4	Kjemiske analyser	13
3.5	Mikrobiologiske analyser av fisk og vann.....	14
3.6	Sensorisk evaluering.....	14
3.7	Produksjonsforsøk og testing av ulike produkter/ferdigretter av farse	15
4	Resultat og diskusjon	29
4.1	Forsøk 1 - Testing av Baader 600 farsemaskin	29
4.2	Forsøk 2 - Testing av Baader 600 farsemaskin	36
4.3	Forsøk 3 - Testing av Baader 600 farsemaskin	45
4.4	Forsøk 4 - Testing av Sepamatic farsemaskin	51
4.5	Forsøk 5 - Testing av Baader 604	59
5	Konklusjon	69
6	Referanser	70
7	Appendiks.....	71
7.1	Testresultater for retter i Forsøk 3.....	71

1 BAKGRUNN

For å styrke konkurranseevnen til norsk salt- og klippfiskindustri vil en strategi kunne være å tilby nye, videreforedlede produkter som i større grad tilfredsstiller krav fra konsumentene til rask og enkel tilberedning enn tradisjonelle produkter. En måte å gjøre dette på er å vanne ut fisken i Norge og selge den i fryst tilstand i porsjonsstykker, samt å utnytte avskjær til mer høyverdige produkter ved å fjerne skinn og bein. For å kunne konkurrere på pris med lavkostland for denne type produkter, må produksjonen være basert på mest mulig automatiserte og kostnadseffektive prosesslinjer. Flere salt- og klippfiskprodusenter bør derfor se på mer bearbeiding som en viktig strategi for økt verdiskapning innen salt- og klippfiskforedling.

Gjennom FHF-prosjektet INDUS (Nr. 901593) ble det utviklet en effektiv utvanningsprosess for tykkfisk-bitene (videre omtalt som lombos og postas) (Bjørkevoll et al., 2023). Når disse er skjært ut i forkant av utvanningen er det igjen avskjær som utgjør rundt 30 % av totalvekten på saltfisken. Avskjæret består av nakker, buker og spordstykker. For at satsinger innenfor økt bearbeiding og utvanning av salt- og klippfisk skal kunne bli lønnsomme, er det nødvendig at også restråstoffet blir utnyttet på en optimal måte. Industrien trenger å tilegne seg ny kunnskap om hvordan en skal etablere en effektiv bearbeiding av restråstoffet som maksimerer kvalitet og utbyttet ved ulike anvendelser. Ettersom både industriell utvanning og videre bearbeiding av avskjær i stor skala er relativt nytt i Norge, er det behov for å dokumentere om, og eventuelt hvordan dette kan gjøres på en optimal måte.

Utfordringer med industriell utvanning har vist seg å være lang utvanningstid og ujevnt saltinnhold mellom kjerne og ytterkanten på fisken (Bjørkevoll et al., 2018 a og b) samt rask bakterievekst (Fernandez-Segovia et al., 2003). En løsning er å innføre et utjevningstrinn der fisken ligger i en definert saltstyrke mot slutten av utvanningstiden og der antall vannbytter reduseres. Dette har vist seg å jevne ut saltinnholdet og øke utbyttet i mindre skala (Barat, 2004; Bjørkevoll og Fjørtoft, 2020). Ny kunnskap om utvanning av postas og lombos i industriell skala generert i et nylig avsluttet FHF-prosjekt (Bjørkevoll et al. 2023 a og b) viste at akseptabel kvalitet oppnås etter ca. 72 timers utvanning uten behov for justering av saltinnholdet i vannet.

Utvannede produkter har helt andre egenskaper en ferske produkter. En metode som har vært brukt for å oppnå skinn og beinfrie produkter av avskjær fra ferskfisk er farseproduksjon. For salt- og klippfisk finnes det liten eller ingen dokumentasjon på om og eventuelt hvordan en kan lage farse av produktene. Både utbytte, og sensoriske egenskaper som grovhet og fiberstruktur er viktige kvalitetsegenskaper til en slik farse. Egenskapene vil avgjøre hvilke produkter den kan inngå i. Krav til egenskapene for råstoff som skal inn i ferdigvareproduksjon vil i stor grad være avhengig av kjøper og type anvendelse. Tradisjonelt brukes fiskefarse hovedsakelig til fiskematproduksjon, men forsøk har også dokumentert at farse kan benyttes i flere varianter av fiskepålegg (Kjerstad et al. 2014). Andre bruksområder som kan være aktuelle er f.eks. klippfiskburgere og -boller fortrinnsvis fra grov farse og bukstykker til bacalaogryte. Hovedfokus i prosjektet var uttesting av teknologi for automatisk fjerning av skinn og bein fra fiskekjøttet i en industriell prosess. Effekten

av å produsere med ulike maskiner og ved ulike metoder ble dokumentert og etterfulgt av uttesting av farse-varianter i konsumprodukter.

2 MÅLSETTING OG DELMÅL

Prosjektets hovedmål var å finne ut om en kan foredle restråstoff fra saltfisk på en effektiv og lønnsom måte frem til skinn- og beinfrie konsumprodukter. Gjennom to prosjektfaser ble det foretatt tester og analyser om muligheten for å lage farse fra restråstoff fra både saltfisk og utvannet saltfisk.

Fase 1 delmål:

1. Kartlegge kunnskapsstatus og potensial for utnyttelse av restråstoff/avskjær fra saltfisk
2. Vurdere egnethet for eksisterende teknologi ved produksjon av farse fra ulike typer restråstoff fra utvannet saltfisk
3. Beskrive kvalitet og anvendelighet for farse produsert av ulike typer restråstoff fra ikke utvannet salt- og klippfisk

Fase 2 mål:

Videreutvikle, optimalisere og implementere teknologi for bearbeiding av restråstoff basert på resultater fra Fase 1.

Denne rapporten omfatter Fase 1 i prosjektet.

3 MATERIAL OG METODE

Det ble i alt gjennomført fem forsøk med produksjon av farse der tre ulike farsemaskiner ble benyttet (Tabell 1). Gjennomføringen av produksjonsforsøkene (1-5) blir beskrevet mer i detalj i påfølgende kapitler.

Tabell 1 Kvalitetskriterier brukt under evaluering av farse.

Forsøk nr	Farsemaskin	Hulldiameter for farsetrommel	Råstoff
1	Baader 600	3 og 4 mm	Utvannet saltfisk buk, nakke og spord
2	Baader 600	3 og 4 mm	Utvannet saltfisk buk, nakke og spord
3	Baader 600	4 mm	Utvannet saltfisk buk, nakke og spord. Ikke utvannet saltfisk
4	Sepamatic	5 mm	Utvannet saltfisk buk og nakke
5	Baader 604	4 og 8 mm	Utvannet saltfisk buk, nakke og spord

3.1 RÅSTOFF

I alle fem forsøk med produksjon av farse var råstoffet buk-, nakke- og/eller spordstykker av saltfisk (type Graudo, 7/9). Bitene var restråstoff fra utkutting av lombos og postas fra hel saltfisk (Figur 1). Saltfisken ble pickelsaltet i ca. to uker ved ordinær produksjon, men for de ulike forsøkene hadde saltfisken forskjellig kjølelagringstid (modningstid) som beskrevet under hvert forsøk. Råstoffet hadde i alle forsøk vært fryst og tint før salting.



Figur 1 Avskjær av nakke-, buk- og spordbiter som ble igjen etter utkutting av lombos.

3.2 UTVANNINGSPROSEDYRE

I alle unntatt ett forsøk ble det bruk utvannet saltfisk som råstoff ved testing av farsemaskiner. I ett forsøk ble *ikke*-utvannet saltfisk testet ut. I alle forsøk ble samme type biter vannet ut for seg i liten skala på ca. 300-500 liter. Forholdet var ca. 1 del fisk til 10 deler ferskvann (Figur 2) der fisken, i alle unntatt ett forsøk, ble plassert i perforerte kasser som ble stablet i karet. Utvanningstiden var fra ett til to døgn. Detaljert prosedyre for utvanning er beskrevet under hvert forsøk.



Figur 2 Utvanning av buker i forsøk 1 i 1000 liters kar.

3.3 SALTANALYSER AV VANN OG FISKEMUSKEL

Målinger av saltinnholdet i vannet under utvanning ble registrert med et refraktometer (Hanna Instruments, HI 96821). Farsen ble homogenisert med stavmikser og så fortynnet 1:10 i destillert vann før saltanalyse. Videre ble dette blandet godt i ca. 20 sekunder med stavmikser før filtrering gjennom kaffefilter. Vannfasen ble deretter analysert for saltinnhold med en DiCromat II salt analysator fra PCL.

3.4 KJEMISKE ANALYSER

For et utvalg av muskelprøvene ble vanninnholdet og askeinnholdet bestemt etter NMKL Metode nr. 23. Omtrent 5 g homogenisert prøvemateriale ble tørket i varmeskap ved 105 °C i 16-18 timer til konstant vekt. De tørkede prøvene ble brent i muffelovn ved 550 °C i fem timer for bestemmelse av askeinnhold. Vann- og askeinnholdet ble beregnet som gjennomsnittet av tre parallelle prøver. Saltinnholdet ble bestemt kjemisk ved titrering (Mohrs metode) for et utvalg av prøvene.

3.5 MIKROBIOLOGISKE ANALYSER AV FISK OG VANN

Farsen ble analysert for innhold av totalt antall aerobe bakterier beskrevet som CFU/g og hydrogensulfidproduserende bakterier etter NMKL metode Nr.184. *E. Coli* (presumptivt koliforme), sopp- og gjærinnholdet i farsen ble kvantifisert på Petrifilm. ATP-målinger (instrument type Lumitester) ble gjennomført på utstyr før gjennomføring av forsøk.

3.6 SENSORISK EVALUERING

Kvalitetsevaluering av farsen ble gjennomført av et ekspertpanel på 2-4 forskere fra Møreforskning. Farsen ble vurdert basert på kvalitetskriterier og score som vist i Tabell 2. Ca. 50 gram farse ble trykket ut på plastveieskip (14x14 cm) før presentasjon for evalueringspanelet (Figur 3). For hver gruppe/serie ble tre paralleller analysert.

Tabell 2 Kvalitetskriterier brukt under evaluering av farse.

Score	Farge	Rester av skinn	Rester av bein	Tekstur	Fasthet
3	Jevn hvit farge	Ingen synlige skinnrester	Ingen synlige beinrester	Synlige muskelfibrer	Formes enkelt til kake
2	Noe brunspettet farge	Opptil 5 synlige skinnrester (50 g)	Opptil 5 synlige beinrester (50 g)	Delvis synlige muskelfibrer	Kan formes til løs kake
1	Svært ujevn/brunspettet farge	Mer enn 5 synlige skinnrester (50 g)	Mer enn 5 synlige beinrester (50 g)	Mos (ingen synlige muskelfibrer)	Renner utover når forme til kake



Figur 3 Prøver av farse tilberedt for sensorisk evaluering.

3.7 PRODUKSJONSFORSØK OG TESTING AV ULIKE PRODUKTER/FERDIGRETTER AV FARSE

Farse som ble produsert i tre av forsøkene ble enten fryst inn og brukt senere, eller brukt til å lage ulike produkter i fersk tilstand. Hvordan testingen ble gjennomført er beskrevet for hvert forsøk separat.

3.7.1 FORSØK 1 - TESTING AV BAADER 600 FARSEMASKIN

Råstoff som beskrevet i kapittel 3.1. ble bruk i forsøket. Saltfisken hadde vært modnet på kjølelager i ca. 2 år. Biter av spord, buk og nakke ble benyttet.

Alt utstyr ble vasket og godt rengjort før forsøket startet. ATP-målinger på kar, korgere (kasser) og farsemaskin ble gjennomført før bruk. Det ble vannet ut fem batcher som beskrevet i Tabell 3. Det ble veid inn rundt 5-7 kg i 9 korgere for hver batch med fisk. Unntaket var nakker som bestod av 8 korgere fordi det ikke var mer enn ca. 40 kg med råstoff. Det ble plassert tre tomme korgere i bunnen av karet og korgere med fisk ble stablet oppå disse. En tappet vannet en god stund før en fylte opp karene, både for å unngå vann som hadde stått i rørledningene og for å få lavest mulig vanntemperatur. Temperaturen i vannet under utvanning var ca. 8 °C.

Tabell 3 Data for hver av de fem gruppene som ble vannet ut.

Batch	Råstoffmengde og prosedyre	Utvanningstid (timer)
1	Utvanning 49,9 kg buk i 500 liter vann. Ingen vannskifter	24
2	Utvanning 49,7 kg spord i 500 liter vann. Ingen vannskifter	24
3	Utvanning 53,8 kg buk i 500 liter vann. Ingen vannskifter	18
4	Utvanning 53,7 kg spord i 500 liter vann. Ingen vannskifter	18
5	Utvanning 40,7 kg nakker i 500 liter vann. Ingen vannskifter	Utvanningstid 18 timer

Utvanningen for de ulike batchene ble startet slik at all fisken var ferdig utvannet mer eller mindre samtidig. Etter endt utvanning ble hver batch veid etter ca. fem minutters avrenning. Totalt var tre personer fra Baader, fire personer fra Brødrene Sperre og fire personer fra Møreforskning til stede under ulike deler av forsøket.

I denne testen ble det brukt en Baader 600 farsemaskin (<https://baadering.baader.com/products/baader-600>) som vist i Figur 4. Dette er en liten maskin med mekanisk justering av trykket på båndet som presser fisken inn gjennom trommelhullene.



Figur 4 Farsemaskinen Baader 600 med mekanisk justering av trykket på båndet (det hvite båndet rundt de to rullene. Trommel oppå maskinen er klar til montering.

Baader gav opplæring i bruk av farsemaskinen før testproduksjoner av farse med alle tre typer råstoff for å finne en tilfredsstillende innstilling av maskinen. I hovedsak gikk denne testingen ut på å justere på trykket på båndet som presser fisken mot trommelen med hull. Det er to justeringer for dette, et håndtak på langsiden av maskinen der farsen kommer ut og en skrue på baksiden av maskinen der rester av bein og skinn skilles ut. Innstilling 5 på skruen ble brukt under testen.

De fem batchene ble alle delt i to, hvor en halvdel ble produsert med trommel på 4 mm hull diameter, og resten med en trommel med 3 mm hull. Dette gav totalt 10 serier som vist i Tabell 4. For serie 1 ble restfraksjonen kjørt en ekstra gang gjennom farsemaskinen, mens i de resterende 9 seriene ble råstoffet kjørt kun en gang gjennom farsemaskinen. Trykket på båndet var innstilt på 5 for alle 10 serier.

Tabell 4 Forsøksoppsett og analyser av serier med ulike farseer

Serie	Råstoff	Trommelstørrelse (mm)	Utvannings-tid (timer)	Kg	Kjemiske prøver	Sensorisk evaluering	Produkt-prøver
1	Buk	4	24	15	Vann-, salt-, mikrobiologisk innhold (bakterier, gjær- og muggsopp), Vannbinding	Farge farse, renhet farse (andel bein pr 50 g, andel skinn pr 50 g), grovhet, smaking mht. saltinnhold og lukt	Vakuumpakket i 2 kg pakker og fryse-lagret i kartonger
2	Spord	4	24	15			
3	Buk	4	18	15			
4	Spord	4	18	15			
5	Nakke	4	18	15			
6	Buk	3	24	15			
7	Spord	3	24	15			
8	Buk	3	18	15			
9	Spord	3	18	15			
10	Nakke	3	18	15			

Etter hver serie ble restfraksjonen med skinn og bein veid for å bestemme utbyttet av farse som ble beregnet ved å trekke vekt restfraksjon fra innveid vekt fisk før farseproduksjon. I dette forsøket ble fiskemuskel etter utvanning og før farseproduksjon analysert for saltinnhold som beskrevet i kapittel 3.3. Etter endt produksjon og sensorisk evaluering, som beskrevet i kapittel 3.6, ble de ulike seriene av farse pakket i vakuumposer med ca. 2 kg i hver før pakking i kartong og innfrysing.

3.7.2 FORSØK 2 – TESTING AV BAADER 600 FARSEMASKIN

I Forsøk 2 ble det brukt samme type råstoff, biter og farsemaskin (separator) som i Forsøk 1. Målet med forsøket var å oppnå et mer optimalt saltinnhold enn i Forsøk 1 ved å øke utvanningstiden.

Alt utstyr ble vasket og godt rengjort før forsøket startet, og ATP målinger ble utført på kar, korger, arbeidsbord og farsemaskin. Det ble vannet ut 6 batcher som beskrevet i Tabell 5. For hver batch ble det veid inn rundt 4 kg i hver korg, og hver batch bestod av 12 korger med fisk. I bunnen av karet (en høyde) var det plassert 4 tomme korger, deretter korger med fisk oppå alle disse i tre lag (Figur 5). Vannet ble tappet en god stund før en fylte opp karene med vann, for å unngå å bruke vann som hadde stått i rørene, og for å få så lav temperatur på vannet som mulig. Temperaturen i vannet under utvanning var ca. 12 °C.

Tabell 5 Utvanningsprosedyre for de 6 gruppene i Forsøk 2

Gruppe	Råstoffmengde og prosedyre	Utvanningstid (timer)
1	Utvanning 50,22 kg buk i 500 liter vann. Vannskift etter 21 timer	37,5
2	Utvanning 49,36 kg buk i 500 liter vann. Ingen vannskift	37,5
3	Utvanning 51,18 kg spord i 500 liter vann. Vannskift etter 24 timer	46
4	Utvanning 47,53 kg spord i 500 liter vann. Ingen vannskift	49
5	Utvanning 49,07 kg nakker i 500 liter vann. Vannskift etter 21 timer	41,5
6	Utvanning 49,27 kg nakker i 500 liter vann. Ingen vannskift	41,5



Figur 5 Saltfisksporder i utvanningskar

Saltinnholdet i vannet under utvanning ble målt rett før vannbytte, og etter endt utvanning. Vannet ble rørt godt om før prøve ble tatt ut for måling med refraktometer. Etter endt utvanning, og avrenning i 5 minutter, ble hver batch veid og utbytte etter utvanning beregnet. Hver batch ble delt i to serier (3 og 4 mm hull diameter på trommelen), slik at det totalt ble 12 ulike serier med farse som vist i Tabell 6. Baader veiledet Møreforskning ved produksjonen av

farse. Etter noen justeringer av trykk ble følgende innstilling brukt: 3,5 (gruppe 1 og 2), 6,0 (gruppe 5 og 6) og 7,0 (gruppe 3 og 4).

Tabell 6 Forsøksoppsett og analyser av serier med ulike farser

Serie	Gruppe	Råstoff	Trommelstørrelse (mm)	Kjemiske analyser	Sensorisk evaluering	Produktprøver
1	1	Buk	3	Vann, salt, vannbinding, mikrobiologisk (bakterier, gjær- og muggsopp),	Farge farse, renhet farse, beinrester, grovhet, smaking mht. saltinnhold og lukt av saltfisk	Vakuumpakk et i 2 kg pakker og fryselagret i kartonger
2	1	Buk	4			
3	2	Buk	3			
4	2	Buk	4			
5	3	Spord	3			
6	3	Spord	4			
7	4	Spord	3			
8	4	Spord	4			
9	5	Nakke	3			
10	5	Nakke	4			
11	6	Nakke	3			
12	6	Nakke	4			

Etter produksjon av hver serie ble restfraksjonen av skinn og bein veid for å bestemme utbytte av farse. Sensoriske analyser, samt kjemiske og mikrobiologiske analyser ble gjennomført som for forsøk 1.

3.7.3 FORSØK 3 – TESTING AV BAADER 600 MASKIN

Det ble benyttet samme type råstoff, biter og farsemaskin (separator) som i Forsøk 1 og 2. Lagringstiden som saltfisk var 2,5 år. Målet i Forsøk 3 var å sammenligne farse produsert av utvannete og ikke utvannete saltfiskbiter av samme råstoff.

Det ble vannet ut 6 batcher som beskrevet i Tabell 7. Det ble veid inn rundt 4 kg i hver korg og hver gruppe bestod av 12 korgene med fisk. Det ble brukt noe høyere korgene enn i Forsøk 2 og derfor ble det ikke plassert et lag med tomme korgene nederst.. En tappet ferskvannet en god stund før en fylte opp karene. Vanntemperaturen i karene ved oppstart utvanning var 3-4 °C, og temperaturen i luften 8-9 °C.

Tabell 7 Vekt og utvanningsprosedyre for de 6 gruppene.

Gruppe	Råstoffmengde og prosedyre	Utvanningstid (timer)	Temperatur i utvanningsvann (°C)
1	Utvanning 50,50 kg buk i 500 liter vann. Vannskift etter 24 t	40	3,3-4,9
2	Utvanning 50,39 kg nakke i 500 liter vann. Vannskift etter 24 t	45	3,2-5,5
3	Utvanning 51,38 kg spord i 500 liter vann. Vannskift etter 10 og 30 t	51,5	3,1-4,8 °C
4	Saltfisk buk 50 kg	-----	-----
5	Saltfisk nakke 50 kg	-----	-----
6	Saltfisk spord 50 kg	-----	-----

Saltinnholdet i prøver av utvanningsvannet ble analysert med et refraktometer etter omrøring, før hvert vannbytte og etter endt utvanning.

Etter utvanning (gruppe 1-3) ble fisken satt til avrenning i 5 minutter før veiing for å beregne vektøkningen som følge av utvanningen. I dette forsøket ble kun trommeldiameter 4 mm brukt. For utvannede grupper ble trykkinnstilling 6 brukt på båndet, og for saltfiskgrupper ble det brukt innstilling 8. Gruppeinndeling og analyser som ble gjennomført på farsen er vist i Tabell 8.

Tabell 8 Forsøksoppsett og analyser av farser.

Gruppe	Råstoff	Kjemiske prøver	Sensorisk evaluering	Produktprøver
1	Utvannet buk	Vann, salt, vannbinding, mikrobiologisk (bakterier, gjær- og muggsopp),	Farse og renhet farse, beinrester, grovhet, smaking mht. saltinnhold og lukt av saltfisk	Pakket i 2 kgs pakker og fryselagret i kartonger
2	Utvannet nakke			
3	Utvannet spord			
4	Saltfisk Buk			
5	Saltfisk nakke			
6	Saltfisk spord			

Etter produksjon av hver serie ble restfraksjonen av skinn og bein veid for å bestemme utbytte av farse. Sensoriske analyser, samt kjemiske og mikrobiologiske analyser ble gjennomført som for Forsøk 1 og 2. De ulike seriene av farse ble pakket i 4-5 vakuumposer med 2 kg farse i hver, og pakkene innfrys for senere bruk i produktforsøk. Farse ble testet i ulike retter i regi av Breisundet Matverksted. Denne aktiviteten ble ledet av kokk Ole Christian Skogen med totalt ni deltakere fra Brødrene Sperre og Møreforsking.

3.7.4 FORSØK 4 – TESTING AV SEPAMATIC FARSEMASKIN

Råstoffet som ble brukt i dette forsøket var restavskjær utskåret fra lombos. Fisken var av størrelse Graudo (7-9), og hadde blitt lagret ca. 2,5 år som saltfisk. Buker og nakker ble brukt i dette forsøket (Figur 6). Målet med forsøket var å sammenligne farse produsert med en Sepamatic maskin med Baader 600 maskinen testet i Forsøk 1-3.



Figur 6 Saltfisk i form av nakke (t.v.)- og bukstykker (t.h.) som ble brukt i forsøket.

Det ble vannet ut to grupper som beskrevet i Tabell 9. Det ble veid inn rundt 4 kg fisk i hver av 12 korer per gruppe, til sammen ca. 50 kg råstoff per gruppe. Det ble brukt noe lavere korer enn i Forsøk 3 slik at en fikk plass til et lag med tomme korer nederst. Ferskvannet ble tappet en god stund før en fylte opp karene med vann. Vanntemperaturen i karene ved oppstart utvanning var ca. 6 °C, og temperaturen i produksjonshallen var 6-8 °C. Hver gruppe ble veid før og etter utvanning for å beregne vektøkning under utvanning. Saltinnholdet i utvanningsvannet ble analysert som i tidligere forsøk.

Tabell 9 *Utvanningsprosedyre* gruppene testet med Sepamatic farsemaskin.

Gruppe	Råstoff og prosedyre	Utvanningstid (timer)	Temperatur i utvanningsvann (°C)
1	Utvanning ca. 50 kg buk i 500 liter vann. Vannskift etter 22 timer	41	5,7-6,0
2	Utvanning ca. 50 kg nakke i 500 liter vann. Vannskift etter 15 og 25 timer	45	5,6-6,2

Etter endt utvanning ble fisken helt dekket til med ren plast og lagret i plastbakker. Det ble brukt fryste pakninger av farse og fryseelementer for å holde fisken kald. Fisken ble lagret ved 2-4 °C fra ettermiddagen og frem til neste morgen. Fisken og utstyr ble så fraktet fra produksjonslokalene på Ellingsøy til Maritim Food i Gjerdsvika for farseproduksjon. Temperaturen i råstoffet før produksjon var 0,2-2,9 og 1,4-4,0 °C for henholdsvis nakke og buk.

Totalt seks personer, tre fra Møreforsking, en fra Brødrene Sperre og to fra Maritim Food var til stede under testingen. Etter en kort opplæring i bruk av Sepamatic farsemaskinen (Figur 7) av

Maritim Food ble det produsert farse fra buk- og nakkebiter. Det ble brukt 5 mm hulldiameter på trommelen. Trykket var innstilt på 32 bar. Restfraksjonen ble veid etter produksjon for å beregne utbytte etter første kjøring. Så ble restfraksjonen kjørt en gang til for å beregne utbytte og vurdere kvalitet også på farse fra 2. gangs kjøring gjennom farsemaskinen. Gruppeinndeling og analyser gjennomført på farsen er vist i Tabell 10.



Figur 7 Sepamatic farsemaskin som ble brukt under testingen hos Maritim Food AS.

Tabell 10 Forsøksoppsett og analyser av serier med ulike farser

Gruppe	Råstoff	Kjemiske analyser	Sensorisk evaluering	Produkt-prøver
1	Utvannet buk	Vann, salt, vannbinding,	Farge farse, renhet farse, beinrester,	Pakket i 2 kgs pakker og
2	Utvannet nakke	mikrobiologisk (bakterier, gjær- og muggsopp),	grovhet, smaking mht. saltinnhold og lukt av saltfisk	fryselagret i kartonger

Etter endt produksjon av farse ble det lagd ulike produkter av spread og hermetikk (pålegg) på prøvekjøkkenet til Maritim Food. Disse produktene ble testet ut på konsumenter (ansatte) hos Møreforskning og Brødrene Sperre.

3.7.5 FORSØK 5 –TESTING AV BAADER 604

Saltfisk som ble brukt i dette forsøket hadde en modningstid på ca. 8 måneder (saltet 9.2.22 – UP 9051) og var av størrelse Graudo (7-9). Saltfisk buker, nakker og spord (Figur 8), som hadde blitt kuttet i biter ca. 1 måned før forsøket, ble vannet ut ved teststasjonen til Baader i Lübeck.

Målet med forsøket var å teste bruken av en moderne, storskala farsemaskin med større hull diameter på trommelen enn i tidligere forsøk.



Figur 8 Saltfisk spord-, buk- og nakkestykker (fra venstre.) som ble brukt til farseproduksjon etter at de var utvannet.

De tre ulike stykkene ble vannet ut i henhold til prosedyrer vist i Tabell 11. Kar var godt rengjort før utvanningen, og vannet ble tappet lenge til laveste temperatur ble nådd før karene ble fylt. For spord og nakke ble to ulike karstørrelser brukt (ca. 600 og 400 liter), mens for buker ble hele batchen på 50 kilo vannet ut i ett kar (400 liters). Fisken ble plassert på bunnen av karene (Figur 9). Vannet og fisken ble rørt om med jevne mellomrom for å oppnå mest mulig jevnt saltinnhold i hele vannvolumet under utvanningen.

Tabell 11 Utvanningsprosedyre for de 6 gruppene.

Råstoff	Vekt og vannmengde	Utvanningstid (timer)	Temperatur i utvanningsvann (°C)
Spord	35 kg i 400 liter. Skifte av 200 liter etter 28 timer	48	8-10 °
Spord	15 kg i 250 liter vann. Skifte av 125 liter etter 28 timer	48	7-10 °
Nakke	35 kg i 400 liter. Skifte av 200 liter etter 28 timer	47,5	7-10
Nakke	15 kg i 250 liter vann. Skifte av 125 liter etter 28 t	47,5	6-10
Buk	50 kg i 400 liter. Skifte av 75 liter etter 27 timer	45,5	7-9



Figur 9 Saltfisknakker, spord- og -buk i utvanningskar

Saltinnholdet i vannet ble målt som i tidligere forsøk. Vekten på hver batch ble målt før utvanning og etter utvanning, etter 5-10 minutters avrenning.

Totalt fire personer, to fra Møreforskning, og to fra Baader var til stede under ulike deler av forsøket med farseproduksjon ved bruk av en Baader 604 (se Figur 10). Dagen i forveien hadde farsemaskinen blitt grundig vasket. Baader gav en introduksjon i hvordan maskinen fungerte. Maskinen hadde to hovedjusteringer, det hydrauliske trykket som båndet presset mot trommelen med, og avstanden mellom trommel og rull der fisken ble matet inn mot trommelen. Det ble brukt to tromler, en med 8 mm diameter på hullåpningene og en på 4 mm. To ulike båndtrykk ble testet, 10 og 12 bar, samt at to avstander mellom trommel og rull ble testet, 12 og 16 mm. Restfraksjonen ble veid etter produksjon for å beregne utbytte etter første kjøring. Så ble restfraksjonen fra gruppene med kombinasjonen 10 bar – 16 mm avstand kjørt en gang til.

Dette for å beregne utbytte og vurdere kvalitet også på farse fra 2. gangs kjøring gjennom farsemaskinen. Oppsett for de ulike testene og analyser gjennomført på farsen er vist i Tabell 12.



Figur 10 Farsemaskin type Baader 604 på teststasjonen til Baader i Lübeck, Tyskland.

Tabell 12 Forsøksoppsett og analyser av serier med ulike farser produsert fra utvannet buk, nakke og spord samt av restfraksjoner etter farseproduksjon.

Råstoff	Innstilling på maskinen	Kjemiske analyser	Sensorisk evaluering	Produkt-prøver
Buk/Nakke/Spord	12 bar – 12 mm avstand – 8 mm hull	Vann, salt, vannbinding, mikrobiologisk (bakterier, gjær- og muggsopp),	Farge farse, renhet farse, beinrester, grovhet, smaking mht. saltinnhold og lukt av saltfisk	Pakket i 1,5 kgs pakker og fryselagret i kartonger
Buk/Nakke/Spord	10 bar – 16 mm avstand – 8 mm hull			
Buk/Nakke/Spord	12 bar – 12 mm avstand – 4 mm hull			
*Restfraksjon av Buk/Nakke/Spord	12 bar – 12 mm avstand – 4 mm hull			

*Restfraksjonen brukt kom frå produksjonen med 10 bar-16 mm avstand og 8 mm hull diameter.

Etter produksjon av hver serie ble restfraksjonen av skinn og bein veid for å bestemme utbytte av farse etter en og to gangers kjøring gjennom maskinen. Farser fra alle grupper ble analysert sensorisk på samme måte som i tidligere forsøk, i tillegg til at farsen ble vurdert av to erfarne forskere.

Etter endt produksjon og analysering ble alle seriene av farse pakket i vakuumposer. To poser med ca. 1,5 kg farse i hver ble pakket og fryst inn samme dag som produksjonen fant sted. En pose farse fra hver serie ble lagret på kjølerom til neste dag på grunn av manglende frysekapasitet. Dagen etter ble all farsen transportert i isoporeske eller bag med fryseelementer fra Lübeck til Ålesund som flybagasje (ca. 10 timer). Ingen av de fryste prøver var tint ved ankomst, og kjølte prøver ble umiddelbart fryst inn og lagret på frys sammen med frysevarer til analysering.

Fryst (ca. 6 måneder ved – 23 °C) og tint saltfiskfarse som ble produsert hos Baader i Lübeck med 4 og 8 mm trommeldiameter ble brukt som basis for testingen av to ulike produkter på prøvekjøkkenet til Møreforskning. I et boliñosprodukt og to varianter av smørepålegg ble det benyttet farse fra buk som hadde et saltinnhold på 2,7 %. Farsens sensoriske egenskaper i disse produktene ble evaluert av et sensorisk panel på 8 personer. I samarbeid med kantina på NMK (Norsk Maritimt Kompetansesenter) i Ålesund ble det laget boliños av henholdsvis 8 og 4 mm farse av buk. Boliñosene hadde et fiskeinnhold på 70 %. Farsen ble blandet med potetmos, hvitløk og urter for hånd for å bevare fiskestruktur best mulig. Deretter ble massen formet til små boller, rullet i panko og frityrstekt i noen få minutter ved 160 °C.

De to ulike boliños-typene ble presentert for et sensorisk panel på 8 personer i en partest der hypotesen var: 8 mm farse gir tydeligere fiskestruktur i boliños enn 4 mm farse. Boliñosen ble merket med en tre-sifret kode, og panelet fikk i oppgave å rangere prøvene fra mest til minst fiskestruktur. Deretter ble dommerne samlet i en felles intervjurunde der en måtte svare på følgende spørsmål i plenum:

- Hvilke av boliñosene så mest appellerende ut?
- Hvilke av boliñosene hadde best smak?
- Hvilke av boliñosene hadde best tekstur?
- Opplevde dere rester av skinn eller bein i prøven?

I to omganger ble det jobbet med å utvikle en resept på et smørepålegg som bestod av saltfiskfarse, fløte, rømme, smakstilsetning og stivelse (gelatin, xantangummi og johannesbrødkjernemel). Oppskriften tok utgangspunkt i tidligere produktutvikling ved Maritim Foods og Matvekstedet Breisundet. Som basis for smørepålegget ble 4 mm farse fra buk som hadde et saltinnhold på 2,7 % benyttet. De to mest vellykkede reseptene ble presentert for Møreforskings sensoriske panel (8 dommere) der egnethet og preferanse for smak ble evaluert. En testet smørepålegget både med og uten tilbehør. De to reseptene (A og B) som ble testet sensorisk av panelet hadde ingredienser som vist i Figur 11 og Tabell 13 og 14.



Figur 11 Ingredienser brukt i smørepålegg med saltfiskfarse

Tabell 13 Ingredienser i smørepålegg - Oppskrift A

Ingredienser:	Fremgangsmåte:
<ul style="list-style-type: none"> • 200 ml fløte • 400 g rå saltfiskfarse (4 mm) • 40 g soltørket tomat • 1ts pepper • 1 ts hvitløk • 1 ts salt • 15 bladbasilikum • 500 ml 20 % xantangummi: johannesbrødgummi 1:3 • 200 g rømme • 200 ml aspik • 200 ml pisket rømme 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Fløten ble kokt opp før saltfiskfarsen, de soltørkede tomatene og basilikumen ble satt til. Når massen kokte opp igjen ble ingrediensene homogenisert i en blender. 2. Johannesbrødgummi ble løst opp i kokende vann (80 °C minimum). Deretter ble xantangummi lagt til. 3. Gummiene og aspik var blandet i den homogene massen før den den piskede rømmen ble vendt inn. 4. Blandingen ble helt i en aluminiumsform og satt i kjøleskapet.

Tabell 14 Ingredienser i smørepålegg - Oppskrift B

Ingredienser:	Fremgangsmåte:
<ul style="list-style-type: none">• 100 g rømme• 300 g rå saltfiskfarse (4 mm)• 70 g soltørket tomat• 15 blad basilikum• ½ ts pepper• ½ ts hvitløk• 200 ml xantangummi + johannesbrødgummi• 100 ml aspik• 100 g pisket fløte	<ol style="list-style-type: none">1. Et tynt lag av rå saltfiskfarse ble varmebehandlet i en dampovn ved 200 grader i 2 minutter. Rømme, soltørkede tomater og basilikum ble blandet i blenderen til en homogen masse sammen med avrenningsvann fra fisken før fisken ble tilsatt.2. Johannesbrød gummi var løst opp i kokende vann (80 °C minimum). Deretter var xantangummi lagt til.3. Gummiene og aspik var blandet i den homogene massen før den den piskede fløten ble vendt inn.4. Blandingen ble helt i en aluminiumsform og satt i kjøleskapet.

Smørepålegget ble servert på en toast først uten tilbehør og deretter med litt bladsalat, tomat og basilikum som garnityr. Panelet ble i plenum spurt om preferanse for smak, utseende og konsistens. I tillegg ble panelet bedt om å komme med endringsforslag til eventuelt. videre produktutvikling.

4 RESULTAT OG DISKUSJON

4.1 FORSØK 1 - TESTING AV BAADER 600 FARSEMASKIN

ATP målinger av kar, korg og farsemaskin viste meget lave verdier (0-1 RLU) målt med et Systemsureinstrument. Verdier på under 400 anses som akseptable (Pers. med. Stian Aarseth, Brødrene Sperre).

Hver korg med fisk i de 5 gruppene (batchene) ble veid etter utvanning og utbyttet er vist i Tabell 15. Resultatene viste at verken 18 eller 24 timers utvanningstid var lenge nok for å oppnå ønsket saltinnhold på 2,5-3,0 %. Utbyttet økte ved lavere saltinnhold i bitene for de fleste prøvene. Utbyttet for nakker var lavt sammenlignet med spord og buk. Dette skyldes sannsynligvis at andelen muskel var mindre i nakker enn i de andre delene.

Tabell 15 Vektutbytte og saltinnhold (n=6) i muskel etter utvanning for hver av de 5 gruppene.

Batch	Råstoff	Utvanningstid (timer)	Vekt etter utvanning (kg)	Vektøkning etter utvanning (%)	Saltinnhold for fisk etter utvanning (%)
1	Buk	24	59,3	18,9	3,6 – 3,8
2	Spord	24	54,2	12,4	6,7 – 7,4
3	Buk	18	63,2	17,3	3,8 – 4,7
4	Spord	18	59,6	11,0	8,6 – 9,0
5	Nakker	18	45,1	10,9	5,1 – 6,5

Etter en gangs produksjon gjennom maskinen ble farsen samlet opp i en balje med plast. I en annen balje ble restfraksjonen samlet opp (Figur 12). For serie 1 ble også restfraksjonen kjørt gjennom maskinen. Denne ble betydelig mørkere og mer uren enn etter første kjøring.



Figur 12 Farse produsert i serie 1 med buk. Til venstre er farse fra første-gangs produksjon og til høyre farse produsert av restmateriale (skinn, bein og muskelrester) fra første farseproduksjon.

Etter produksjon ble restfraksjonen av skinn og bein fra hver serie veid for å bestemme utbytte av farse (Tabell 16).

Tabell 16 Vektutbytte av farse for hver serie etter en gangs produksjon av farse

Serie	Vekt råstoff før produksjon (kg)	Vekt restfraksjon (g)	Vektutbytte farse (%)
1	26,3	6160	76,5
2	23,2	6885	70,3
3	29,0	7050	75,7
4	25,9	7585	70,7
5	23,2	6495	72,0
6	26,9	7470	72,2
7	25,1	8810	64,9
8	28,0	8545	69,4
9	27,2	9435	65,2
10	21,0	6555	68,7

Etter å ha kjørt restfraksjonen av bein, skinn og rester av fiskekjøtt fra første produksjon gjennom maskinen enda en gang, ble restfraksjonen redusert fra 6,16 kg til 3,87 kg. Dette medførte at det totale farseutbyttet økte fra 76,5 til 85,3 %. Det ble vurdert at farsemaskinen skilte ut skinn og bein bra, men at det var en del fiskemuskel med i restfraksjonene (Figur 13 og 14). Baader mente at en burde kunne oppnå et utbytte på over 90 % ved å optimalisere innstillingen på maskinen (Pers. med. Lind-Olsen, 2022).



Figur 13 Restfraksjon fra nakker til venstre og buk til høyre kjørt med 3 mm hulldiameter på trommel.

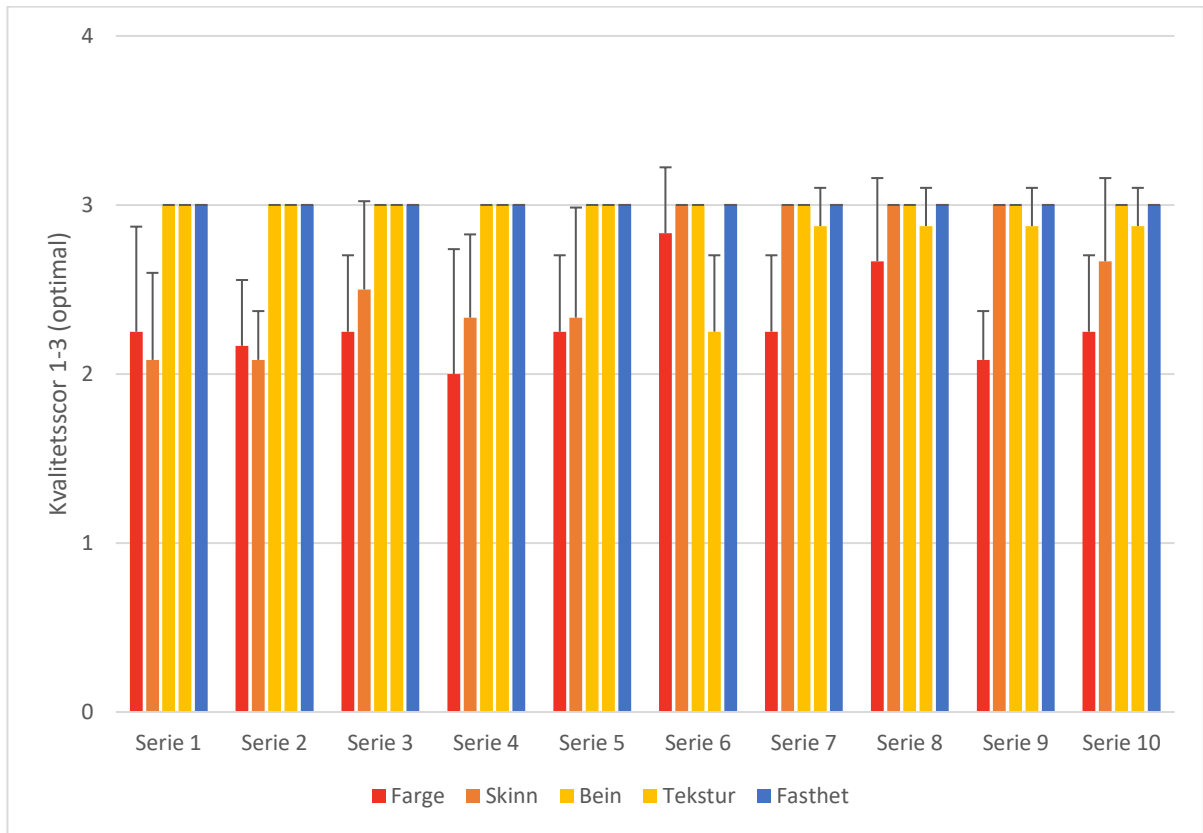


Figur 14 Skinn og ryggbeinet (restfraksjon) etter farseproduksjon av spord med 3 mm trommel.

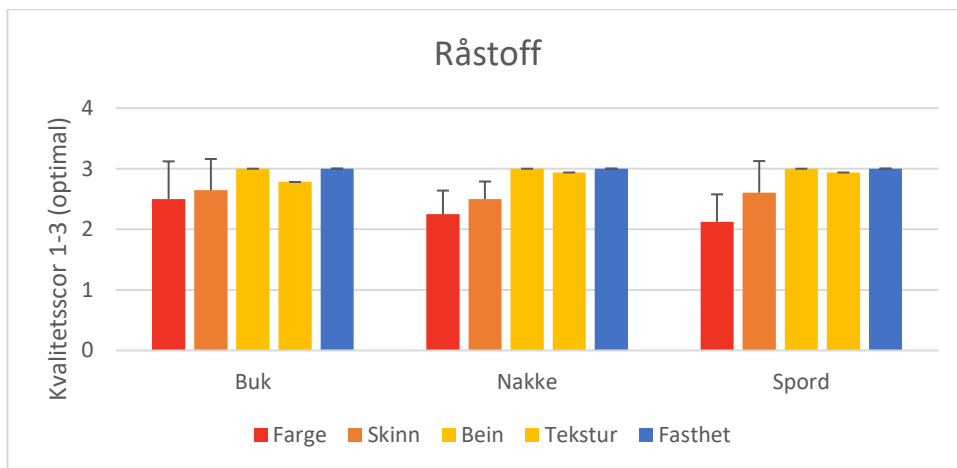


Figur 15 Kvalitetsvurdering av farse.

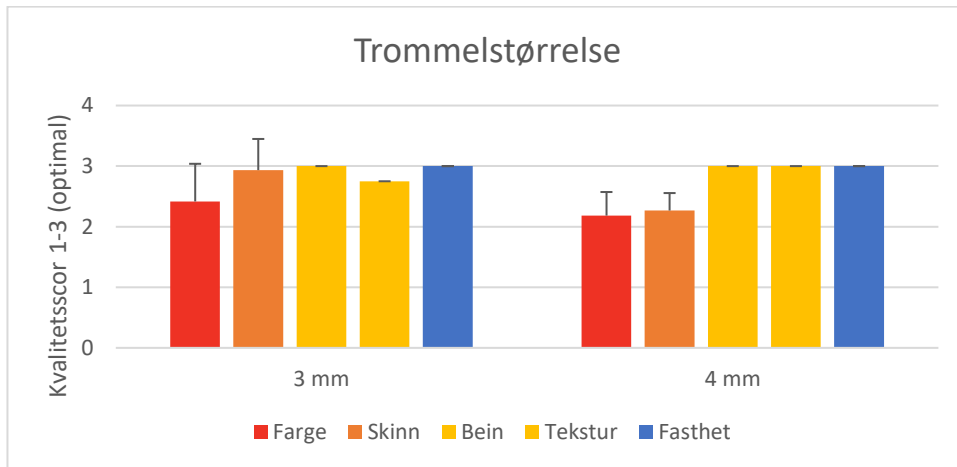
Kvalitetsvurdering ble utført på farse fra alle 10 serier med 3 paralleller per serie (Figur 15). Uavhengig av type råstoff, trommelstørrelse og utvanningstid var farsen som ble evaluert vurdert til å være beinfri og med fast konsistens. Teksturen på farsen var litt mindre grov når en brukte 3 enn 4 mm trommel. Dette var spesielt synlig på buker utvannet i 24 timer (serie 6). Det var mer synlig skinn på farse når det ble brukt 4 mm trommel. Fargen varierte noe mellom råstoffene, og buker produsert med 3 mm trommel hadde lyseste farge. Sporstykkene hadde mørkest og mest spettet farge (Figur 16-19).



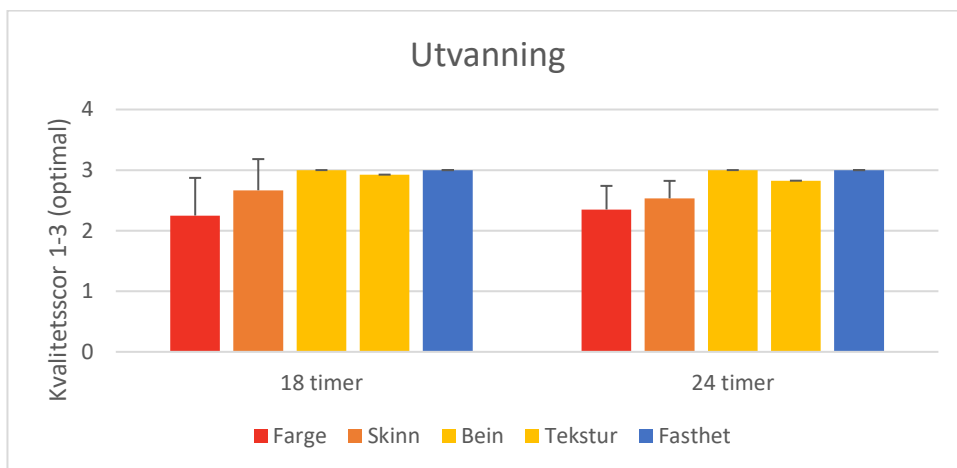
Figur 16 Kvalitetsevaluering av de 10 ulike farsene (gjennomsnitt \pm SD, n=3). Score 1 angir lavest kvalitet og score 3 høyest kvalitet.



Figur 17 Kvalitetsevaluering der råstoffene er sammenlignet uavhengig av utvanningstid og trommelstørrelse (gjennomsnitt \pm SD, n=3)

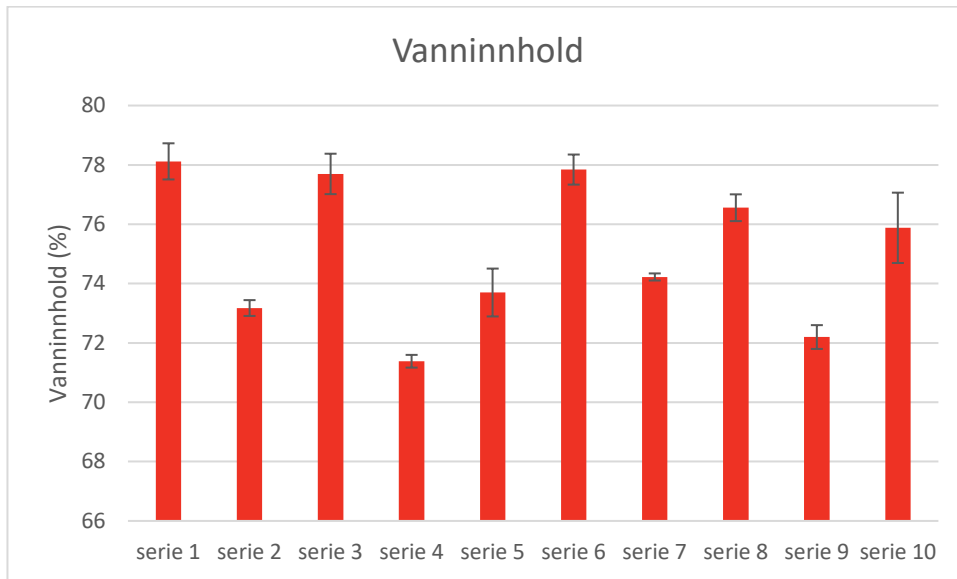


Figur 18 Kvalitetsevaluering der forskjeller mellom trommelstørrelse er sammenlignet uavhengig av råstoff og utvanningstid (gjennomsnitt \pm SD, n=3)



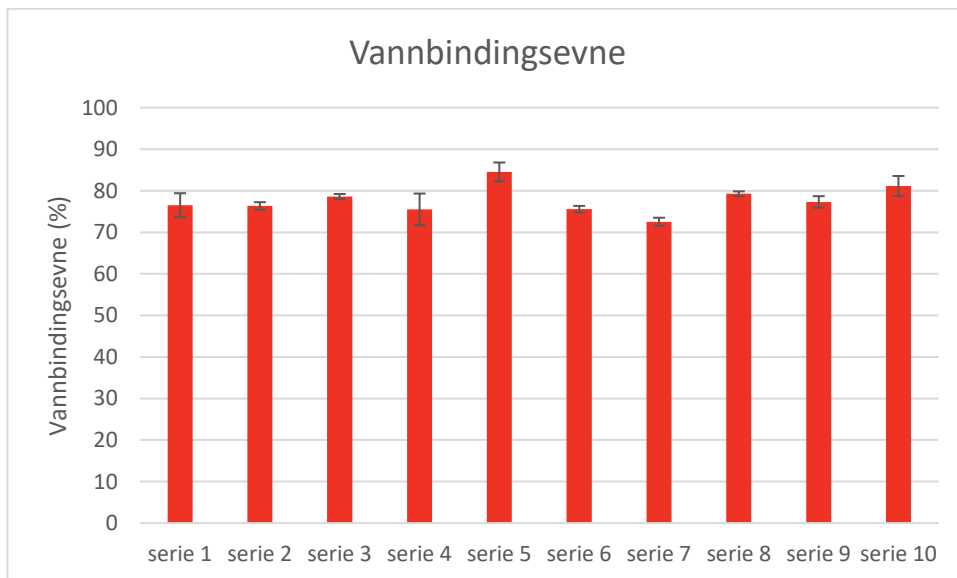
Figur 19 Kvalitetsevaluering der forskjeller mellom utvanningstid er sammenlignet uavhengig av råstoff og trommelstørrelse (gjennomsnitt \pm SD, n=3)

Buker (serie 1, 3, 6 og 8) hadde høyest vanninnhold (76,5-78 %). Vanninnholdet var litt lavere når utvanningstiden var 18 timer (serie 3 og 8) sammenlignet med 24 timer (serie 1 og 6), og også litt lavere når 3 mm trommel (serie 6 og 8) ble brukt sammenlignet med 4 mm trommel (serie 1 og 3) (Figur 20).

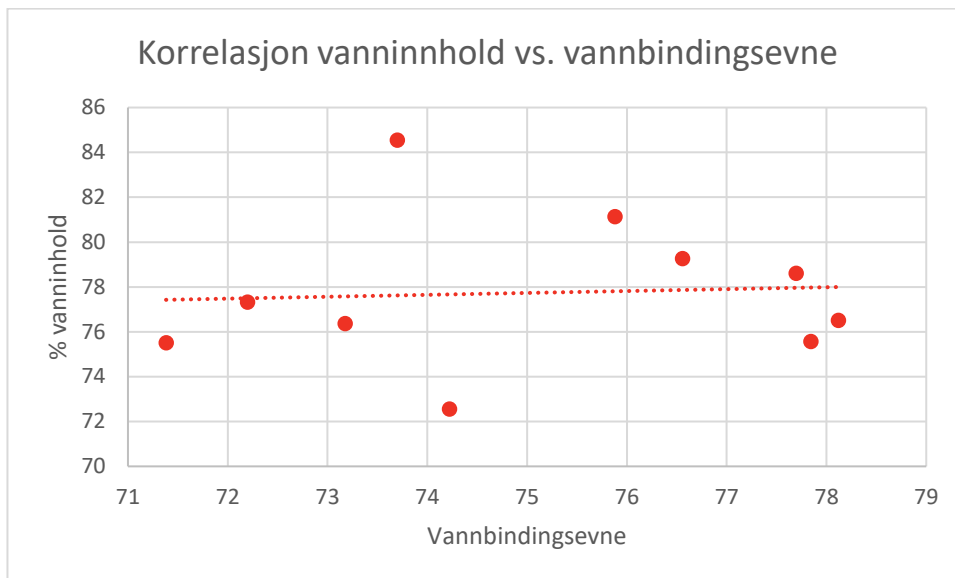


Figur 20 Forskjell i vanninnhold mellom de 10 ulike seriene (gjennomsnitt \pm SD, n=3).

Generelt hadde saltfiskfarsen god vannbindingsevne og dette korresponderte også med resultatene fra kvalitetsevalueringen der farsen ble beskrevet som fast og enkel å forme. Nakker (serie 5 og 10) hadde høyest vannbindingsevne, mens spord og buk i snitt var ganske like (Figur 21). Det var ingen korrelasjon mellom vanninnhold og vannbindingsevne i disse forsøkene (Figur 22).



Figur 21 Forskjell i vannbindingsevne mellom de 10 ulike seriene (gjennomsnitt \pm SD, n=3).



Figur 22 Korrelasjon mellom vanninnhold og vannbindingsevne mellom de 10 ulike seriene. (n=3)

Bakterieinnholdet i farse lå på 300-6600 CFU/g fiskemuskel for alle serier. Dette indikerer prøver av meget god kvalitet med hensyn til totalt bakterieinnhold. Unntaket var serie 1 som ble produsert først som inneholdt 55000 CFU/g, som indikerer god mikrobiologisk kvalitet. Mengde mugg/gjær lå på 50-630 CFU/g for alle serier utenom serie 1. Her var nivået forhøyet av mugg/gjær uten at antallet kunne fastslås på grunn av for tett vekst på petrifilmen. I to av ti serier ble koliforme bakterier påvist. Nivået var svært lavt og lå på 10-20 CFU/g.

4.2 FORSØK 2 - TESTING AV BAADER 600 FARSEMASKIN

ATP målinger på overflater av kar, korges, arbeidsbord og farsemaskin viste meget lave verdier (0-3 RLU). Vanntemperaturen i karet ved oppstart utvanning var ca. 12 °C og temperaturen i luften var 12-13 °C.

Saltinnholdet i vannet under utvanning ved vannbytte og etter endt utvanning er vist i Tabell 17.

Tabell 17 Prosent saltinnhold i utvanningsvann under og ved endt utvanning

Gruppe	Saltinnhold i lake etter ca. ett døgn (%)	Saltinnhold i lake ved endt utvanning (%)
1	1,6	0,5
2	1,8	2,3
3	1,4	0,5
4	1,3	1,7* (0,6**)
5	1,5	0,5
6	1,5	2,0

* Etter utvanning i 46 timer ble fisken overført til karet der gruppe 3 var utvannet i, for ytterligere 3 timers utvanning. ** Salinitet i vannet etter 49 timers utvanning.

Ved å doble utvanningstiden fra rundt 24 timer til ca. 48 timer, ble saltinnholdet betydelig redusert. For buker uten vannskift var saltinnholdet innenfor akseptabelt nivå (2,2-2,4 %), mens det med ett vannskift ble for lavt saltinnhold (1,1-1,7 %). For spord var hverken 46 eller 49 timer tilstrekkelig til å få saltinnholdet under 3 %. Utvanning av nakker med ett vannskift i 41,5 timer gav tilfredsstillende saltinnhold (2,1-2,7 %), mens uten vannskift ble saltinnholdet litt for høyt. Utbyttet var høyest for buker og lavest for nakker, noe som også ble registrert i Forsøk 1 (Tabell 18).

Tabell 18 Vektutbytte og saltinnhold (n=6) i muskel for hver av de 6 gruppene etter utvanning

Gruppe	Råstoff	Vekt etter utvanning (kg)	Vektøkning etter utvanning (%)	Saltinnhold i fisk etter utvanning (%)
1	Buk	57,8	15,0	1,1-1,7
2	Buk	58,5	18,6	2,2-2,4
3	Spord	59,2	15,7	4,1-4,6
4	Spord	54,4	14,4	3,7-4,2
5	Nakke	54,0	9,9	2,1-2,7
6	Nakke	55,9	13,5	3,3-3,6

For gruppe 3, serie 5 (3 mm trommel) ble restfraksjonen kjørt en ekstra gang gjennom farsemaskinen, for de resterende 11 seriene ble råstoffet kjørt kun en gang gjennom farsemaskinen (Tabell 19). Etter andre gangs farseproduksjon for serie 5 ble farsen av en betydelig dårligere kvalitet med mørkere farge, sannsynligvis på grunn av større innslag av skinn/bein i farsen (Figur 23). Etter produksjon av hver serie ble restfraksjonen av skinn og bein veid for å bestemme utbytte av farse (Tabell 19).



Figur 23 Farse fra gruppe 3 av spord (serie 5 - 3 mm hullåpning). Til venstre er farse fra andre gangs produksjon (restfraksjonen ble kjørt enda en gang gjennom farsemaskina) og til høyre farse fra første produksjon.

Tabell 19 Utbytte av farse for hver serie etter en gangs produksjon av råstoffet

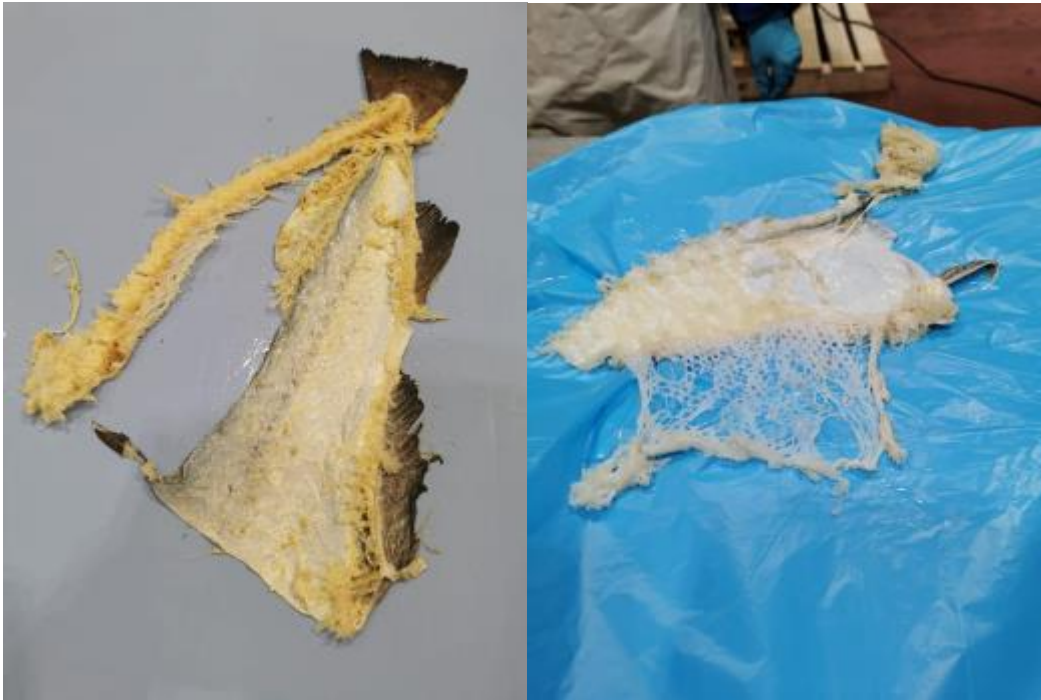
Serie	Gruppe	Trommel (mm)	Råstoff	Utvanning-metode – vannbytte etter 24 timer	Vekt råstoff før produksjon (kg)	Vekt rest-fraksjon (kg)	Vekt-utbytte farse (%)
1	1	3	Buk	Ja	28,7	10,4	63,6
2	1	4	Buk	Ja	29,1	9,1	68,1
3	2	3	Buk	Nei	29,2	9,9	66,2
4	2	4	Buk	Nei	29,3	9,0	69,4
5	3	3	Spord	Ja	31,4	8,3	73,6
6	3	4	Spord	Ja	27,5	7,4	73,2
7	4	3	Spord	Nei	28,4	7,7	73,0
8	4	4	Spord	Nei	26,9	7,2	73,4
9	5	3	Nakke	Ja	27,2	9,2	66,4
10	5	4	Nakke	Ja	26,8	8,9	66,7
11	6	3	Nakke	Nei	28,1	8,9	68,4
12	6	4	Nakke	Nei	27,8	8,8	68,3

Spord gav noe høyere utbytte enn buk og nakke, 73 % mot rundt 66-69 %. For 5 av 6 grupper gav 4-mm trommel et litt høyere utbytte enn 3-mm trommel. Etter at restfraksjonen av bein, skinn

og rester av fiskekjøtt fra første produksjon av farse i serie 5 (spord – 4 mm) ble kjørt gjennom maskinen en gang til, ble restfraksjonen redusert fra 7,4 kg til 4,8 kg. Dette medførte at totalt farseutbytte økte fra 73,2 til 82,6 %. Det ble generelt vurdert at maskinen gav en god separering av muskel og skinn/bein (Figur 24 og 25), men med potensial for enda høyere utbytte ved bruk av mer avansere separatorer med flere muligheter for justeringer og fininnstillinger som kan tilpasses ulike typer råstoff.



Figur 24 Farseproduksjon fra bukbiten.



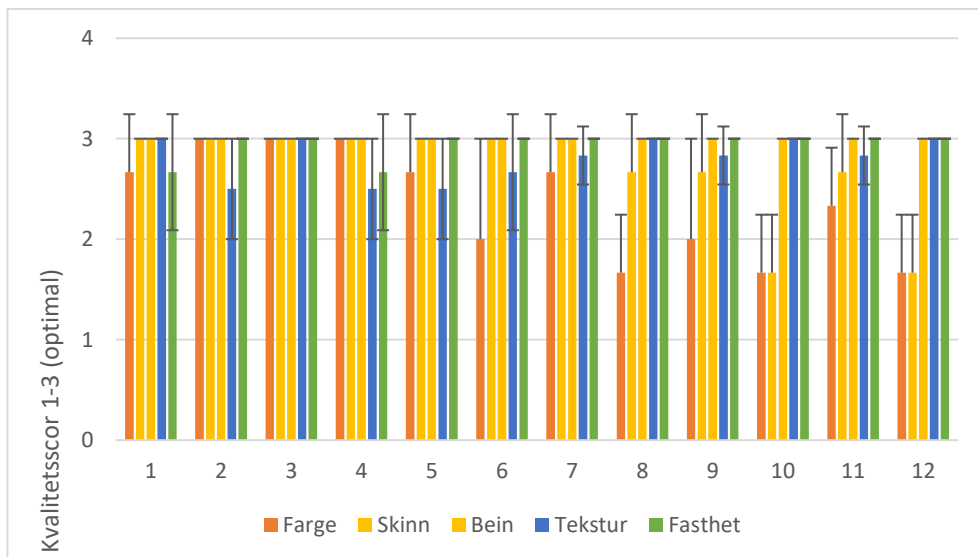
Figur 25 Skinn og ryggbeinet på spord til venstre og bukrest etter farseproduksjon med 4 mm trommel til høyre.

Uavhengig av type råstoff, trommelstørrelse og utvanningstid var farsen uten synlige bein og hadde fast konsistens (Figur 26). Teksturen på farsen var litt mindre grov når en brukte 3 mm trommel. Dette var spesielt synlig på buker utvannet i 24 timer (serie 6). Det var mer synlig skinn på farse ved bruk av 4 mm trommel. Farge varierte noe mellom råstoffene, og buker der 3 mm trommel var brukt hadde lyseste farge. Sporstykkene hadde mørkest og mest spettet farge (Figurer 27-30).



Figur 26 Farse fra alle serier til kvalitetsvurdering, gruppe 1-6 fra venstre. Øverst rad med plastposer er 3 mm og nederste rad er 4 mm hull diameter på trommelen.

Figur 27 viser sensorisk profil for alle farsere. Ingen av seriene hadde innslag av bein og var generelt lyse og fine. Det var lite innslag av uønskede partikler, og farsene hadde god fasthet og tekstur. Bukfarsene (serie 1-4) skilte seg ut som hvitest, og nakke som mørkest og med mest innslag av skinn/bein (Figur 28).

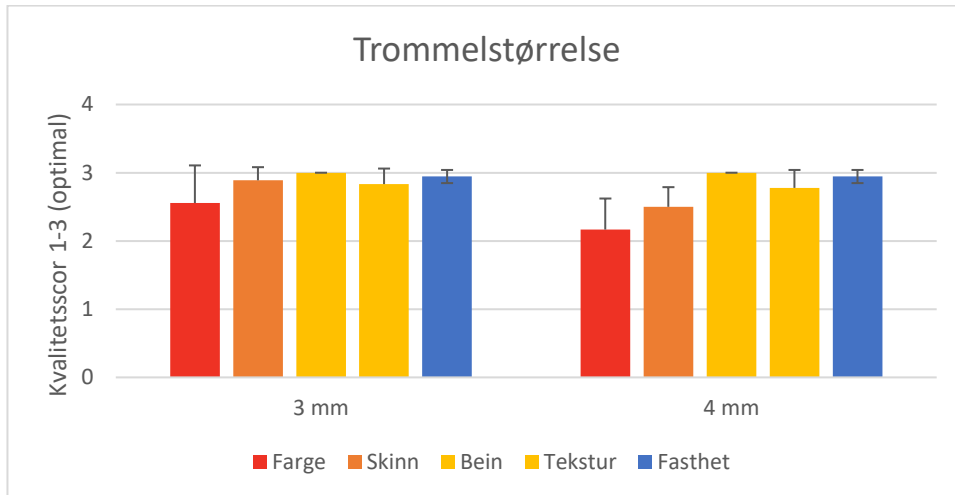


Figur 27 Kvalitetsevaluering av de 12 ulike farsene (gjennomsnitt \pm SD, n=3 dommere). Score 1 angir lavest kvalitet og score 3 høyest kvalitet.



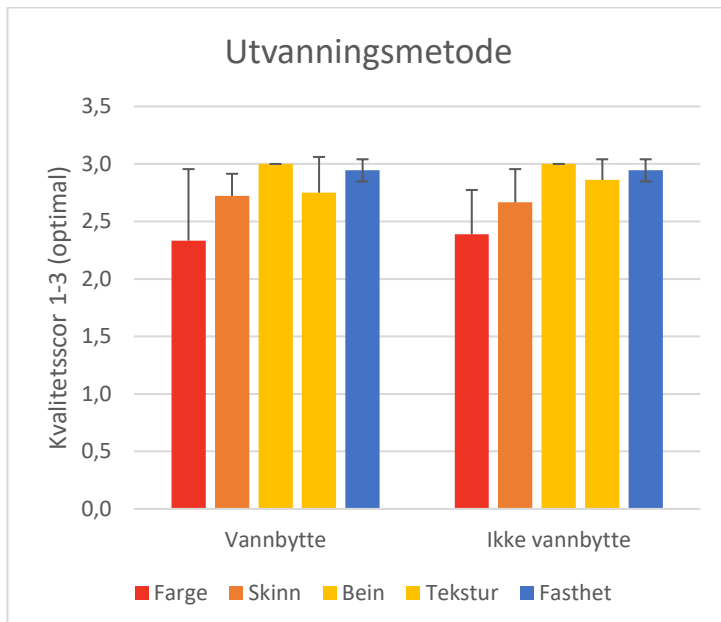
Figur 28 Kvalitetsevaluering der råstoffene sammenlignes uavhengig av utvanning og trommelstørrelse (gjennomsnitt \pm SD, n=3).

Som en ser av Figur 29 så er forskjellen mellom 3 og 4 mm åpning i hullene på trommel brukt til farseproduksjon liten. 3 mm åpning gir litt lysere farge og noe mindre skinn i farsen enn 4 mm.



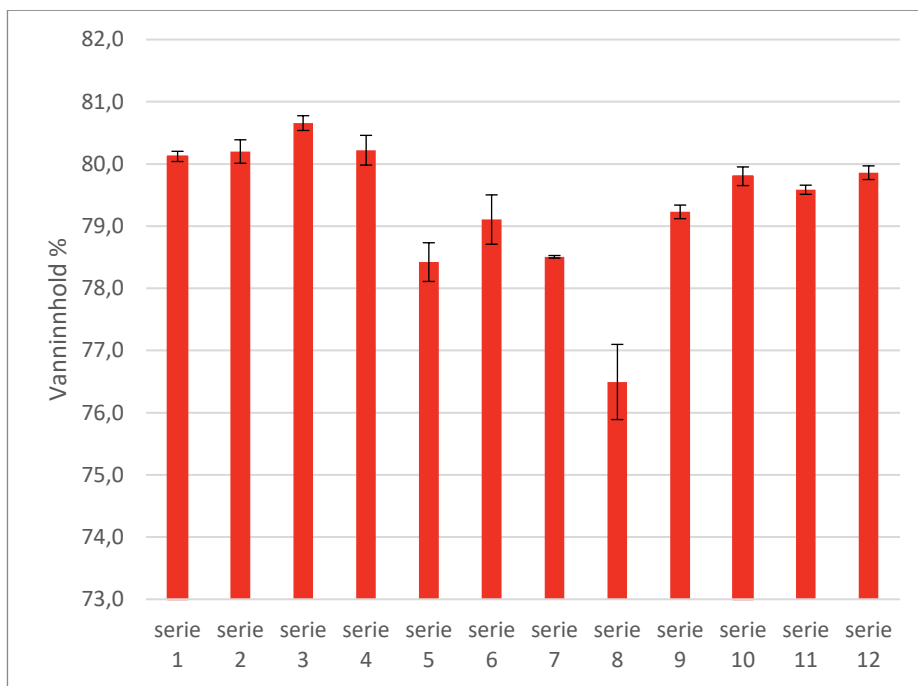
Figur 29 Kvalitetsevaluering der forskjeller mellom trommelstørrelse sammenlignes uavhengig av råstoff og utvanning (gjennomsnitt \pm SD, n=3 dommere).

Figur 30 viser sensorisk profil for de to ulike utvanningsmetodene. Det er ingen forskjeller i score for noen av egenskaper unntatt for tekstur, der gruppen «ikke vannbytte» har en litt grovere tekstur.



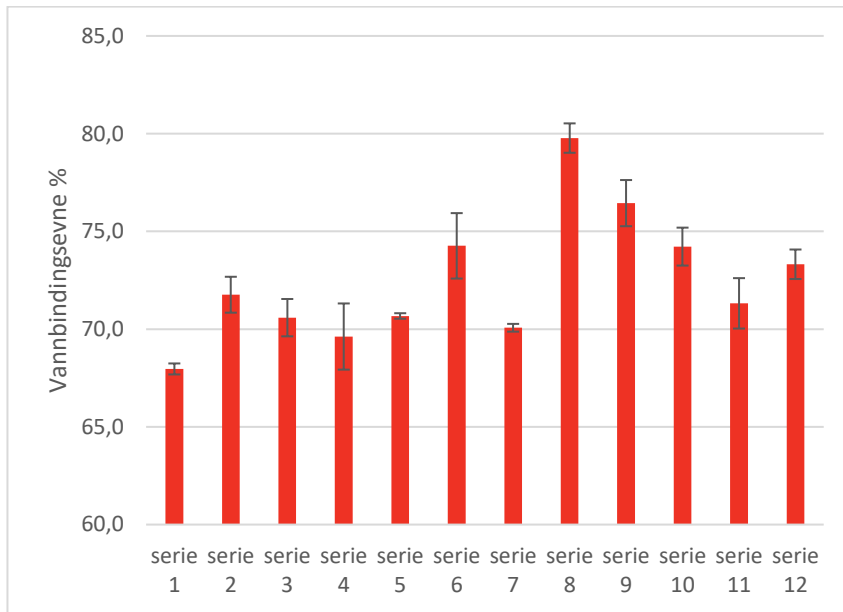
Figur 30 Kvalitetsevaluering der forskjeller mellom utvanningstid sammenlignes uavhengig av råstoff og trommelstørrelse (gjennomsnitt \pm SD, n=3 dommere).

Buker (serie 1-4) hadde høyest vanninnhold (80,1-80,7 %). Gjennomsnittlig vanninnhold var litt høyere for gruppene av buk som ble utvannet uten vannbytte (serie 3 og 4) sammenlignet med vannbytte (serie 1 og 2). Vanninnholdet var vesentlig lavere i spordstykker etter utvanning, fra 76,5 til 79,1 %. Gruppene med nakker hadde fra 79,2 til 79,9 % vanninnhold. For denne gruppen inneholdt farse produsert med 4 mm hulldiameter litt mer vann enn tilsvarende farse produsert med 3 mm. Denne trenden var ikke entydig for spord og bukgruppene (Figur 31).



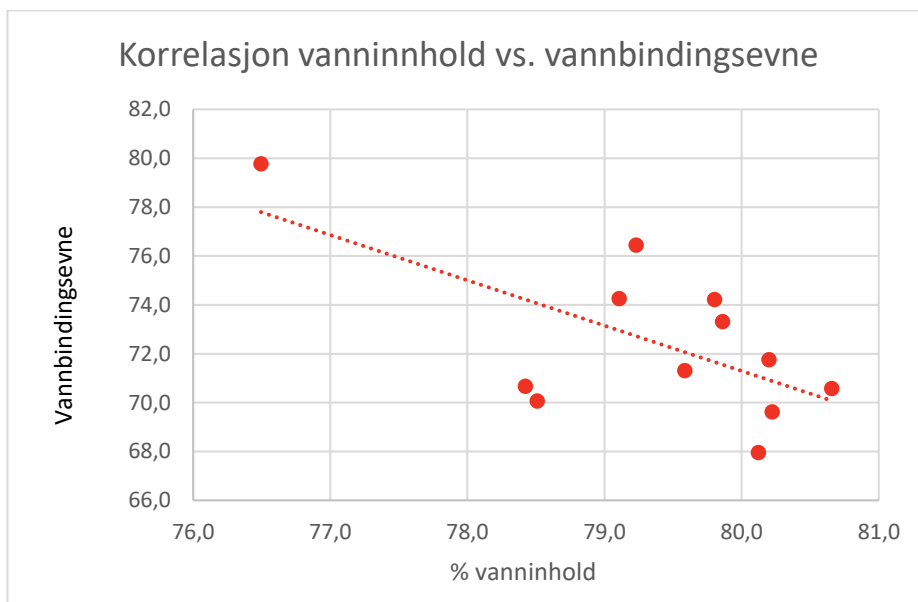
Figur 31 Vanninnhold for de 12 ulike seriene (gjennomsnitt \pm SD, $n=3$).

Generelt hadde saltfiskfarsen god vannbindingsevne og dette korresponderer også med resultatene fra kvalitetsevalueringen der farsen ble beskrevet som fast og enkel å forme (Figur 32). Spord fra serie 8 har høyest vannbindingsevne på rett under 80 %. Lavest vannbindingsevne hadde serie 1 som er farse av buk utvannet med vannbytte og produsert med 3 mm trommel.



Figur 32 Vannbindingsevne for de 12 ulike seriene (gjennomsnitt ± SD, n=3).

Det var lav korrelasjon mellom vanninnhold og vannbindingsevne i disse forsøkene, men en trend til at økt vanninnhold gav lavere vannbindingsevne (Figur 33).



Figur 33 Korrelasjon mellom vanninnhold og vannbindingsevne mellom de 12 ulike seriene. (gjennomsnitt, n=3)

Bakterieinnholdet i farse lå på 440 000 – 32 000 000 CFU/g fiskemuskel for alle serier (Tabell 20). Dette er på grensen til uakseptabelt spesielt for gruppe 3 og 6. Farsen luktet friskt av saltfisk og ingen av seriene hadde avvikende lukt ved analyser. At bakterieinnholdet var betydelig høyere enn i Forsøk 1 kommer sannsynligvis av to faktorer. For det første var vanntemperaturen høyere enn i Forsøk 1, 8 versus 12 °C. Den andre faktoren er utvanningstiden som var 18-24 timer i Forsøk 1, mens den i Forsøk 2 var 37 til 49 timer.

Mengde mugg/gjær var 175 - 360 CFU/g for alle serier utenom serie 1. Dette er det samme nivået som i Forsøk 1. Det ble ikke påvist koliforme bakterier i noen av prøvene i Forsøk 2.

Tabell 20 Bakterier (CFU/g) i utvanningsvannet og fiskemuskel etter utvanning

Gruppe	Totalt bakterieinnhold i vannet (ml)	Mugginnhold i utvanningsvannet	Totalt bakterieinnhold i muskel (gram)	Sufidproduserende bakterier	Mugg	Coliforme
1	600	20	440 000	40 000	175	< 10
2	890 000	80	8 250 000	3 950 000	360	< 10
3	1 100 000	250	18 100 000	75 000	160	< 10
4	180 000*	40	5 200 000	2 000 000	1100	< 10
5	10 000	<10	2 900 000	650 000	315	< 10
6	350 000	60	32 000 000	9 000 000	240	< 10

* Etter 46 timers utvanning

4.3 FORSØK 3 - TESTING AV BAADER 600 FARSEMASKIN

ATP målinger av kar, korer, arbeidsbord og farsemaskin viste noe forhøyede verdier (19-421 RLU). Det var overflaten på farsemaskinen som hadde høyeste RLU-verdier. Dette området ble desinfisert på nytt før bruk. Utbytte etter utvanning og saltinnhold i farse er vist i Tabell 21. Saltinnholdet i farse fra utvannet råstoff var litt høyere for råstoff av buk og nakke enn i Forsøk 2. Dette til tross for at utvanningstiden ble forlenget. For spord var saltinnholdet litt lavere enn i Forsøk 2. For sistnevnte var utvanningstiden økt med over 5 timer og antall vannbytter økt fra ett til to. Høyere saltinnhold i Forsøk 3 kan komme av at vanntemperaturen var vesentlig lavere gjennom hele utvanningsperioden enn i Forsøk 2, og at salt derfor kan ha blitt fjernet noe saktere. Vektøkning etter utvanning var høyest for buk, etterfulgt av spord og nakke (Tabell 20). Dette ble også registrert i Forsøk 1 og 2.

Tabell 21 Vekt etter utvanning for gruppe 1-3 og vekt saltfisk før farseproduksjon for gruppe 4-6. Saltinnhold (gjennomsnitt, n=3) i muskel for hver av de 6 gruppene etter farseproduksjon

Gruppe	Råstoff	Vekt etter utvanning/ før farseproduksjon (kg)	Vektøkning etter utvanning (%)	Saltinnhold i fisk etter utvanning og produksjon av farse (%)
1	Buk	59,6	18,1	1,9-2,3
2	Nakke	57,9	14,9	2,7-3,1
3	Spord	59,8	16,3	3,9-4,1
4	Buk	16,3	-----	18,5-19,0
5	Nakke	16,1	-----	18,6-19,0
6	Spord	17,2	-----	19,0-19,5

Analyser av saltinnholdet i utvanningsvannet viste at mest salt ble fjernet for buk og nakke. Som forventet ble minst salt fjernet fra spord. Ved endt utvanning var saltinnholdet i laken tilnærmet lik for alle tre grupper (Tabell 22)

Tabell 22 Prosent saltinnhold i utvanningsvann under utvanning

Gruppe	Saltinnhold i lake før 1. vannbytte (%)	Saltinnhold i lake før 2. vannbytte (%)	Saltinnhold i lake ved endt utvanning (%)
1	2,0		0,4
2	1,7-1,8		0,5
3	1,1-1,2	0,5-0,6	0,4

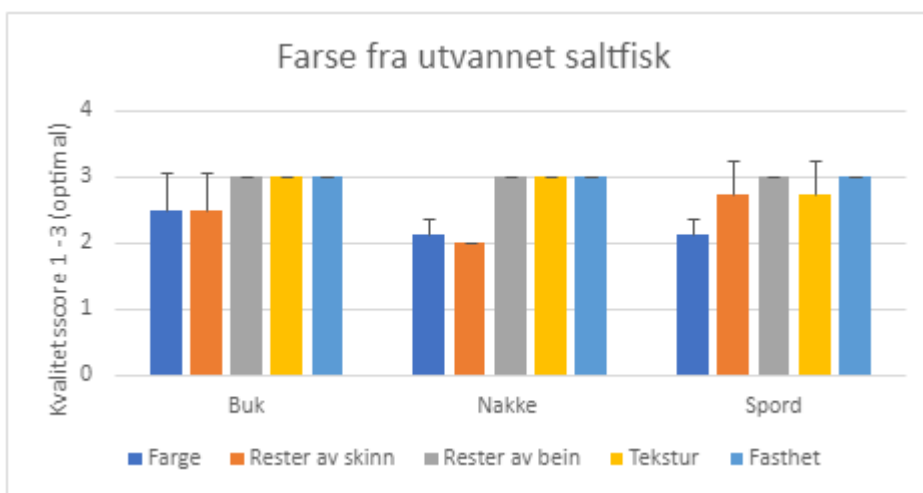
I Forsøk 3 ble det registrert et høyere utbytte av farse for alle de utvannede gruppene sammenlignet med resultatene i Forsøk 2 (Tabell 23). Buk hadde et utbytte på 76,3 mot 68,1 %, og nakke et utbytte på 71,9 mot 66,7 % i Forsøk 2. For spord økte utbyttet fra 73,2 til 74,2 fra Forsøk 2 til Forsøk 3. En forklaring på den betydelige økningen for buk på 8,3 %-poeng kan være trykket på bakre trommel som var lavere i Forsøk 2 (3,5) enn i Forsøk 3 (6). Dette trykket var omtrent det samme for nakke og spord i Forsøk 2 og 3. Farseproduksjon fra saltfisk ser ut til å g et betydelig lavere utbytte enn for tilsvarende utvannede råstofftyper.

Tabell 23 Vektutbytte av farse for hver serie etter en gangs produksjon av farse

Gruppe	Råstoff	Råstoff	Vekt råstoff før produksjon (kg)	Vekt rest-fraksjon (kg)	Vekt-utbytte farse (%)
1	Buk	Utvannet	44,88	10,64	76,3
2	Nakke	Utvannet	50,39	16,27	71,9
3	Spord	Utvannet	51,38	14,96	74,2
4	Buk	Saltfisk	16,31	5,71	65,0
5	Nakke	Saltfisk	16,06	6,73	58,1
6	Spord	Saltfisk	17,16	6,75	60,7

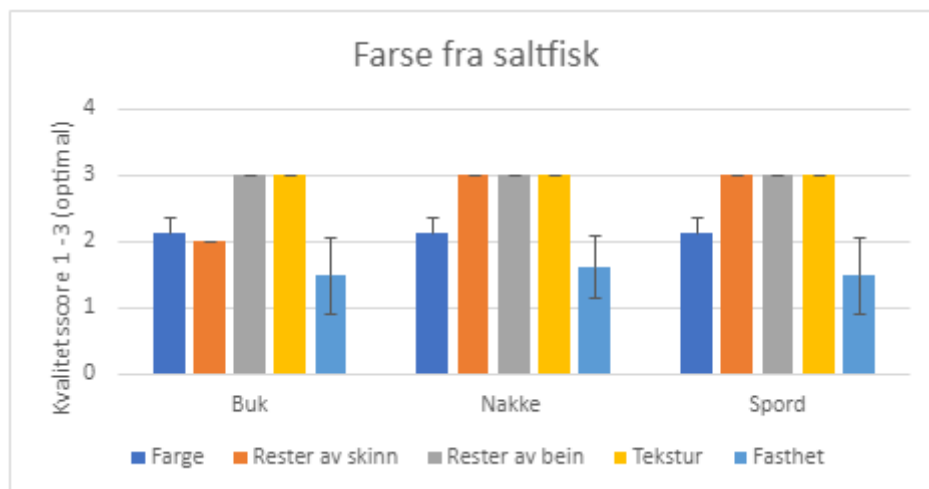
Kvalitetsevaluering av farsen ble gjennomført av et ekspertpanel på fire forskere fra Møreforskning. Uavhengig av type råstoff var farsen uten synlige bein og med svært lite innslag av synlige skinnrester. De tre utvannede gruppene hadde fast konsistens, mens farse fra saltfiskråstoff var mindre fast.

Figur 34 viser sensorisk profil for alle tre farsere fra utvannet råstoff. Det var små forskjeller mellom farsene og gruppene hadde generelt lys farge. Det ble registrert svært lavt innslag av uønskede partikler. Unntaket var farse lagd av nakke, som hadde noe mer innslag av skinnrester enn de to andre farsene. Alle farsene hadde god fasthet og tekstur.



Figur 34 Kvalitetsevaluering av farsere fra utvannet råstoff (gjennomsnitt \pm SD, n=4 dommere). Score 1 angir lavest kvalitet og score 3 høyest kvalitet.

Sensorisk profil for alle tre farsere lagd av saltfisk (ikke utvannet) er vist i Figur 35. Den største forskjellen mellom disse farsene og farse lagd av utvannet råstoff var lavere score på fasthet. Farsene var mindre sammenhengende og virket mer oppkuttet enn den produsert fra utvannet saltfisk. Ingen av gruppene saltfiskfarse inneholdt bein og hadde kun små rester av skinn. Unntaket var farse fra buk som hadde litt høyere innslag av skinnrester. For å få et bedre bilde av egenskapene til farse fra saltfisk bør denne vannes ut og evalueres med samme sensoriske metode.



Figur 35 Kvalitetsevaluering av farser fra utvannet råstoff (gjennomsnitt \pm SD, n=4 dommere). Score 1 angir lavest kvalitet og score 3 høyest kvalitet

Farse fra utvannede buker hadde høyest vanninnhold (80,5 %). Det laveste innholdet ble funnet i spordstykker etter utvanning, på 77,9 %, mens nakker lå på 78,6 %. Nivået og rekkefølgen var den samme som i Forsøk 2. For farse av buk, nakke og spord av saltfisk var vanninnholdet henholdsvis 58,1, 57,8 og 57,2 %.

Generelt hadde farsen lagd av utvannet saltfisk god vannbindingsevne. Dette korresponderte også med resultatene fra kvalitetsevalueringen der farsen ble beskrevet som fast og enkel å forme. Spord hadde høyest gjennomsnittlig vannbindingsevne (81,2 %). Verdiene for buk og nakke lå på henholdsvis 79,0 og 79,7 %. Resultater fra vanninnhold og vannbinding er ikke presentert ytterligere.

Bakterieinnholdet i farse lå på 1 100 til 13 000 CFU/g muskel mot 440 000 – 32 000 000 i Forsøk 2 (Tabell 24). Det svært lave bakterieinnholdet kommer sannsynligvis av at temperaturen i vannet var under 4 °C i Forsøk 3 mot 12 °C i Forsøk 2. Mengde mugg/gjær lå på 90 - 120 CFU/g for alle utvannede serier. Dette er lavt og på samme nivå som Forsøk 1 og 2. Det ble ikke påvist koliforme bakterier i noen av prøvene i Forsøk 3.

Tabell 24 Bakterier (CFU/g) i utvanningsvannet og fiskemuskel etter utvanning

Gruppe	Totalt bakterieinnhold i vannet ved slutt (ml)	Mugg/gjærinnhold i utvanningsvannet	Totalt bakterieinnhold i muskel (gram)	Sulfidproduserende bakterier	Mugg	Coliforme
1	280	15	13 300	350	120	< 10
2	40	15	2 600	< 100	90	< 10
3	3200	15	1 100	< 100	190	< 10
4	----	----	10 300	400	-----	-----
5	----	----	1 750	< 100	-----	-----
6	----	----	8 250	350	----	-----

Etter endt produksjon og analysering ble de ulike seriene av farse pakket i vakuumposer. Rundt 4-5 poser med 2 kg farse fra hver gruppe ble pakket i kartong før innfrysing.

Testing av farse fra buk og nakke ble gjennomført på Breisundet Kokkeverksted (tidligere Klippfiskakademiet, Atlanterhavsparken) i regi av kokk Ole Christian Skogen basert på de innledende testene som ble gjort med farse i Forsøk 2.

Testing av farse ved Matverkstedet Breisundet, Atlanterhavsparken

Innledende tester

Tre retter produsert av farse fra Forsøk 2 ble testet av tre personer. Første produkt som ble vurdert var en spread som ble lagt på ristet brød (Figur 36). Produktet var lett å legge ut på brødet. Produktet kan selges på glass i butikk eller i større forpakninger til storhusholdninger, hotell og lignende. Denne typen spread av saltfisk/klippfisk er vanlig for eksempel i Frankrike. Den smakte godt av salt/klippfisk og var passe salt. En kan jobbe videre med ingredienser og konsistens for å optimalisere produktet. Det andre produktet var pastaputer med fyll av saltfiskkrem lagd på redusert fløte. Det var en god kombinasjon mellom fast pasta og mer flytende krem, og mellom smaker. Dette kan være en ferdigrett for eksempel i frysedisk pakket i aluminiumskåler som kan settes rett i ovnen. Det siste produktet var en ovnsrett bestående av lag med potetmos og farse lagt over hverandre med pepper som krydder. Denne retten kan være lett å lage i industriell skala, som en ferdigrett i aluminiumskål som kan varmes direkte i ovn og serveres med salat, brød m.m.



Figur 36 Spread laget av klipfiskfarse på ristet brød

Hovedtesting med farse fra Forsøk 3 hos Breisundet Kokkeverksted

Hensikten med testen var å undersøke hvor egnet farse lagd fra utvannet saltfisk i Forsøk 3 var som ingrediens i ulike retter, som ble lagd av kokk Ole Christian Skogen. Totalt ble 14 retter/produkter testet av ni personer; fem personer fra Brødrene Sperre, tre fra Møreforskning og kokk Skogen. For hver rett ble det fylt ut et skjema for karakterisering av produktet, og etterpå var det en samlet diskusjon rundt hvert produkt.



Figur 37 Testing av retter av klippfiskfarse på Breisundet Matverksted, Atlanterhavsparken.

Dommerne i sensorikkpanelet ble bedt om å rangere de 4-5 beste rettene (der score 1 er best) og resultatene er vist i Tabell 25. Totalt 9 av de 14 rettene ble rangert blant de beste av dommerne, så det var god spredning i rangeringen. Pastaputer, fyllet i pastaputene og standardovnsrett fikk alle toppscore 1 fra to dommere. Ellers rangerte 5 av 6 dommere saltfiskslider blant de beste mens pastaputer, taco og standard ovnsrett ble rangert blant de beste av 4 av 6 dommere.

Tabell 25 Rangering av 14 retter basert på klippfiskfarse. Totalt rangerte 6 dommere de 4-5 best rettene der 1 er best.

Rettt/Dommer	1	2	3	4	5	6
Pastaputer		1	5	2	1	
Fyllet i pastaputer	1	5				1
Taco	2	2		4	5	
Boliños fylt med majones og ramsløk	3					
Fiskekake med hyse og saltfiskfarse	4	3				2
Saltfiskslider	5		4	3	4	4
Standard ovnsrett		4	1	1	2	
Ovnsrett med tomat, gulrot og purre			2		3	3
Ovnsrett med gulrot og purre			3			

Mer konkrete beskrivelser av produktene og kommentarer fra dommerne til hver av rettene er vist i appendiks 6.1.

4.4 FORSØK 4 - TESTING AV SEPAMATIC FARSEMASKIN

ATP målinger av kar og korger før utvanning viste tilfredsstillende renhold, med verdier på henholdsvis 159-248 og 5-33 RLU.

Vektøkning for biter etter utvanning og saltinnhold i farse er vist i Tabell 26. Utbyttet etter utvanning var vesentlig lavere for buker i Forsøk 4 enn i Forsøk 3 (15,6 mot 18,1 %). Dette kan komme av at saltinnholdet var redusert fra 2,0 til 1,5 i Forsøk 4, noe som kan ha bidratt til lavere vannbindingsevne. For nakker var utbyttet det samme selv om saltinnholdet ble redusert fra 3 til 2,5 %. Saltinnholdet i farse fra utvannet råstoff var litt lavere (0,5 %) for buk og nakke råstoff enn i Forsøk 3. Lavere saltinnhold for buk kan komme av at temperaturen var ca. 2 °C høyere enn i Forsøk 3. For nakker ble det lagt inn ett ekstra vannbytte som er noe av grunnen til det lavere saltinnholdet. Samme effekt av høyere vanntemperatur på saltinnholdet ble også registrert når en sammenlignet resultatene i Forsøk 3 med Forsøk 2. Dette kan komme av at vanntemperaturen var vesentlig lavere gjennom hele utvanningsperioden i Forsøk 3, og at fjerningen av salt gikk noe saktere.

Tabell 26 Vekt etter utvanning for gruppe 1 og 2. Saltinnhold (n=5) i muskel etter farseproduksjon

Gruppe	Vekt etter utvanning/ før farseproduksjon (kg)	Vekt etter utvanning	% vektøkning etter utvanning	% Saltinnhold i fisk etter utvanning og produksjon av farse
1 - Buk	48,1	55,6	15,6	1,5-1,6
2 - Nakke	45,5	52,3	15,0	2,5-2,6

Saltinnholdet i utvanningvannet ble registrert før hvert vannbytte og ved slutt etter omrøring av vannet (Tabell 27). Tallene viser som tidligere at buker blir vannet ut raskere enn nakker (avgir salt raskere).

Tabell 27 Prosent saltinnhold i utvanningsvann under utvanning

Gruppe	Råstoff	Saltinnhold i lake før 1. vannbytte (%)	Saltinnhold i lake før 2. vannbytte (%)	Saltinnhold i lake ved endt utvanning (%)
1	Buk	2,1-2,2		0,4-0,5
2	Nakke	1,6-1,7	0,4-0,5	0,3-0,4

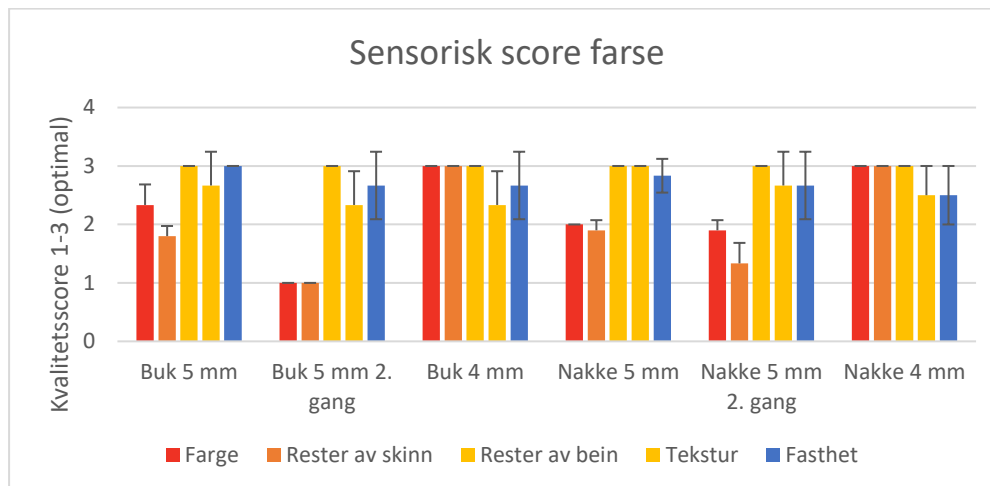
Etter produksjon av hver serie ble restfraksjonen av skinn og bein veid for å bestemme utbytte av farse etter en og to gangers kjøring gjennom maskinen (Tabell 28). Det var betydelig med vann (væskeslipp fra utvannede biter) i bakkene når en skulle produsere farse fra utvannet buk og nakker. Derfor ble fisken veid på nytt rett før farseproduksjon og den nye vekten brukt for å beregne produksjonsutbytte av farse.

Tabell 28 Vektutbytte av farse for hver serie etter en gangs produksjon av farse

Gruppe	Råstoff	Behandling	Vekt råstoff før produksjon (kg)	Vekt restfraksjon i kg 1. kjøring	Vekt restfraksjon i kg 2. kjøring	% vekt-utbytte farse etter 1. kjøring	% vekt-utbytte farse etter 2. kjøring
1	Buk	Utvannet	49 kg	12,0	7,5	75,5	84,7
2	Nakke	Utvannet	50 kg	20,5	11,0	59,0	78,0

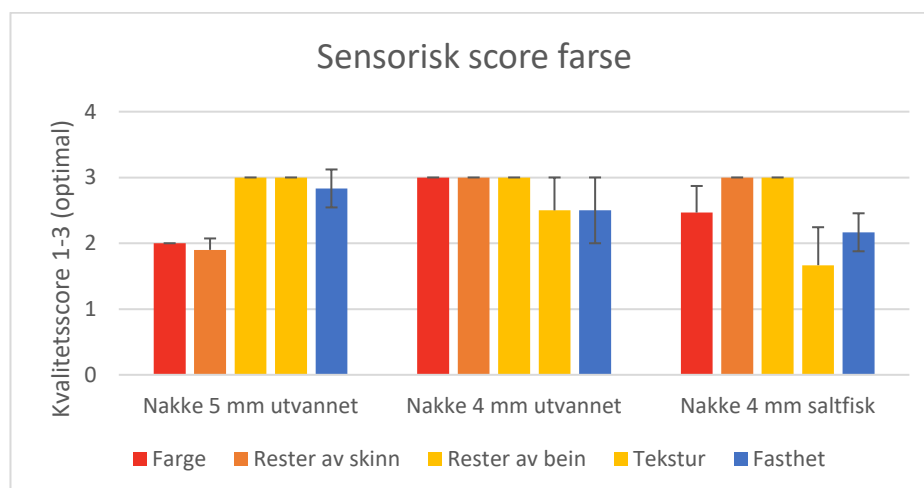
I Forsøk 4 ble det registrert et farseutbytte for buk på 75,5 % mot 76,3 % i Forsøk 3. Etter andre gangs kjøring var utbyttet av farse nærmere 85 %. Grunnen til at det ikke var større forskjell i utbytte med 5 mm trommelhull enn med 4 mm etter første gangs kjøring, kan være at det var stor avrenning av væske fra muskel under lagring av utvannede biter i forkant av farseproduksjonen (ca. 18-20 timers lagring kjølt). Dette gjorde at muskelandelen (der vannet kom fra) av hele bitene ble mindre og at farseutbytte dermed også ble mindre. For nakke var utbyttet etter første kjøring 59 % mot 72 % i Forsøk 3. Dette kan komme av samme effekt som for buk. Etter andre gangs kjøring var utbyttet på 78 %. Etter endt produksjon og analysing ble de ulike seriene av farse pakket i vakuumposer á ca. 2 kg og fryst inn for senere testing.

Både farse fra buk og nakker var uten synlige bein. Begge hadde mer innslag av synlige skinnrester og mindre hvit farge enn registrert i Forsøk 3. Figur 38 viser sensorisk profil for alle farser fra utvannet råstoff av buk og nakke produsert med Sepamatikmaskinen. I tillegg ble fryselagret farse fra Forsøk 3 produsert med 4 mm hulldiameter tint og analysert på samme måte slik at en kunne sammenligne farse fra begge forsøk samtidig. Fargen var mer grå på bukfarse kjørt med 5 mm hulldiameter (score 2,3) enn 4 mm (score 3,0). Farse fra andre gangs kjøring med Sepamatik ble vurdert som enda mer grå (score 1,0) enn for første gangs kjøring (score 2,3). For nakkefarse kjørt med 5 mm hulldiameter var det mindre forskjell i farge mellom første (score 2,0) og andre gangs kjøring (score 1,9). Som for farsen fra buk, var nakkefarse produsert med 4 mm hvitere (score 3,0) enn for 5 mm hulldiameter (score 2,0). Trenden for skinnrester fulgte resultatene fra fargerresultatene for både nakke og buk. En kan dermed anta at innslaget av grå/mørk farge i farsen har med skinnrester å gjøre. Teksturen (fiberstrukturen) ble vurdert som kortere for 4 mm enn for 5 mm hulldiameter, samt at fibrene ble kortere fra første til andre gangs kjøring, men forskjellene var ikke store. Dette gjaldt for både buk- og nakkefarse. Generelt var fastheten god for alle farser. Samme utvikling som for teksturen ble også registrert for fastheten/ bindingsevnen for farsen produsert av begge råstofftypene.



Figur 38 Kvalitetsevaluering av farser (3 paralleller per gruppe) fra utvannet råstoff (gjennomsnitt \pm SD, n=3 dommere). Farse produsert fra 4 og 5 mm hull diameter på trommel og kjørt en og to ganger på 5 mm. Score 1 angir lavest kvalitet og score 3 høyest kvalitet.

Sensorisk profil for tre farser produsert av nakke er vist i Figur 39. Farse lagd av utvannet råstoff (4 og 5 mm hull diameter) ble sammenlignet med farse lagd av saltfisk i Forsøk 3 (4 mm hull diameter), der saltfiskfarsen ble vannet ut rett før evaluering. 5 mm trommel gir mørkere farge og mer skinnrester, men bedre tekstur og lengre fiberstruktur. Saltfiskfarse som ble utvannet (farsen lagd av saltfisk og ikke utvannet saltfisk) hadde dårligere tekstur (mer mosete og dårlig vannbinding) og lavere fasthet enn farse lagd av utvannet saltfisk.



Figur 39 Kvalitetsevaluering av farser fra utvannet råstoff (gjennomsnitt \pm SD, n=4 dommere) lagd av utvannet råstoff (4 og 5 mm hull diameter) er sammenlignet med farse lagd av saltfisk (4 mm) der saltfiskfarsen ble utvannet rett før evaluering. Score 1 angir lavest kvalitet og score 3 høyest kvalitet.

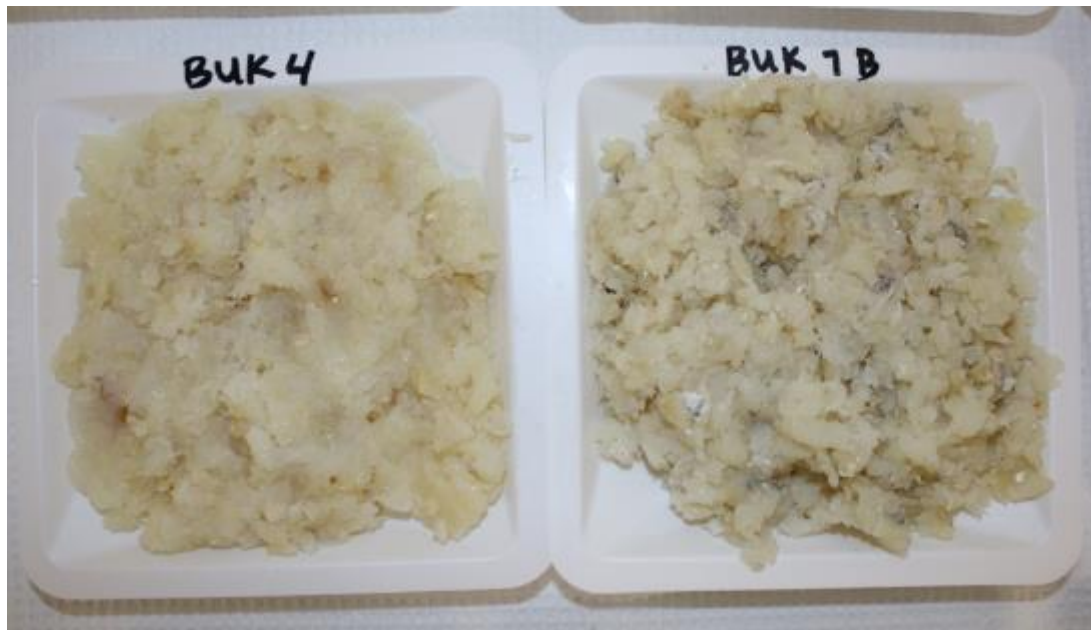
Sammenligninger av farse produsert fra første og andre gangs kjøring og mellom ulike trommelstørrelse er vist i Figur 40-43, der en ser tydelig forskjell i farge og renhet mellom farsene.



Figur 40 Farse av utvannet saltfisk nakke-biter etter første kjøring (t.v.) og andre gangs kjøring (restfraksjonen ble kjørt ytterligere en gang til gjennom maskinen).



Figur 41 Farse av utvannet saltfisk biter fra nakke fra 5 mm trommel (t.v.) og 4 mm trommel (t.h.).



Figur 42 Farse av buk fra 4 mm trommel (t.v.) og 5 mm trommel (t.h.).



Figur 43 Farse fra første (1) og andre (2) kjøring for nakke og buk med 5 mm hull diameter på trommel. A-C er parallelle prøver fra hver serie.

Kjemiske analyser viste at farse fra utvannede buker hadde omtrent samme vanninnhold i Forsøk 4 som i Forsøk 3 (79,9 % mot 80,5 %). For farse fra nakker var vanninnholdet litt høyere i Forsøk 4 enn i Forsøk 3, med 81,0 % mot 78,6 % (resultater ikke vist). At vanninnholdet var høyere for nakker i Forsøk 4 er som forventet da utvanningstiden var lengre og saltinnholdet lavere. Resultatene var likevel noe uventet fordi utvannede biter fra Forsøk 4 ble lagret kjølt i nesten ett døgn før farseproduksjonen, og mistet mye vann under denne lagringen. Basert på dette skulle en ha forventet lavere vanninnhold i farse fra Forsøk 4 enn Forsøk 3.

Generelt hadde farsen fra utvannet saltfisk god vannbindingsevne og dette korresponderte også med resultatene fra kvalitetsevalueringen der farsen ble beskrevet som fast og enkel å forme kuler av. Verdiene for vannbinding hos farse fra buk var 63,6 % og 71,6 % for nakke. Tilsvarende i Forsøk 3 var henholdsvis 79,0 og 79,7 % (resultater ikke vist). At vannbindingsevnen var betydelig lavere i Forsøk 4 enn i Forsøk 3 kan komme av at farsen ble fryselagret i litt over to måneder ved – 25 °C før analysering. Farse fra Forsøk 3 ble analysert rett etter produksjon (2-3 dager på kjøll). Det ser ut til at buk får dårligere vannbinding enn nakke etter fryselagring, men flere analyser må gjennomføres for å eventuelt bekrefte dette.

Bakterieinnholdet i vannet ved utvanningens slutt var 1134-1305 CFU/ml for buk og 2378-2775 CFU/ml for nakke (Tabell 29). Innholdet av bakterier i råstoff etter utvanning (fiskemuskel, ikke farse) var 6100 til 16700 mot 1100 til 13000 CFU/g muskel (farse) i Forsøk 3 og 440 000 – 32 000 000 i Forsøk 2. Bakterienivået var som forventet siden vanntemperaturen var ca. 2 °C høyere i Forsøk 4 (5-6 °C) enn i Forsøk 3 (3-4 °C). Det var også som forventet at innholdet var litt høyere i nakker enn buk fordi utvanningstiden var 4 timer lengre for førstnevnte. Mengde sulfidproduserende bakterier var 1400 til ca. 15000 CFU/g for alle prøver, noe som var vesentlig høyere enn i Forsøk 3 (100-350 CFU/g). Gjennomsnittsverdien for denne type forringelsesbakterier var generelt lav, men betydelig høyere for buk (9440 CFU/g) enn for nakke (2133 CFU/g). Mengde mugg/gjær var 130 til 210 CFU/g for alle serier mot 90 - 120 CFU/g i Forsøk 3. Dette er lavt og på samme nivå som funnet i Forsøk 1 og 2. Det ble ikke påvist koliforme bakterier i noen av prøvene i Forsøk 4.

Tabell 29 Bakterier (CFU/g) i utvanningsvannet og fiskemuskel etter utvanning

Gruppe	Totalt bakterieinnhold i vannet ved slutt (ml)	Mugg-innhold i utvanningsvannet	Totalt bakterieinnhold i muskel (gram)	Sufidproduserende bakterier	Mugg	Coliforme
1	1200	15	11 000	9440	150	< 10
2	2577	15	13 500	2133	140	< 10

Testproduksjon av produkter

Farse som ble produsert hos Maritim Food med 5 mm trommeldiameter ble brukt som basis for testing av ulike produkter på prøvekjøkkenet til Maritim Food samme dag som den ble laget:

Fire produktprøver av spread i beger ble alle laget med kokt farse av nakke (2,5 % salt), og i disse tilsatte en litt ekstra salt:

1. Søtpotet (2 stk), kikerter (1/2 boks), persille, appelsin (1/2), rødløk, pepper, 30-40 % saltfisk-farse
2. Kikerter, persille, hvitløk, pepper, rødløk, 50 % saltfisk
3. Majones, soltørket tomat, pepper, rødløk, 50 % saltfisk
4. Majones, røkt paprika (søt og sterk), pepper, 50 % saltfisk

Fem produktprøver (pålegg) med hermetikk hadde farse av utvannet saltfiskbuk:

1. Spicy salsa- 60-62g fisk, 48-50g salsa (Salsa er laget på hakket tomat, koriander, hvitløk, rødløk, paprika, sriracha saus)
2. Salsa med ekstra løk – samme forhold
3. Tacokrydder - 75g fisk, krydder og 30-35g olje
4. Tacokrydder med soltørket tomat- 75g fisk, 30-35g olje
5. Søtpotet med kikerter, persille, pepper- 75g fisk, 30-40g søtpotet

Rangeringer av de fire ferske produktene i beger dagen etter produksjon viste at produkt 3 ble vurdert som best av de fleste dommerne (7 av 10) ved en smakstest hos Møreforskning (testet av ansatte) (Figur 44). Produktet hadde en god smak og tekstur. Den kunne vært litt mindre fylldig/fet (tilsette kesam?), og kunne hatt litt mer salt/klippfisksmak (vanne fisken ut mindre og/eller ha mer fisk i produktet). Dette produktet ble også vurdert som best i en lignende test hos Brødrene Sperre samme dag.



Figur 44 Produkttesting ved Møreforskning av klippfisk spread på tortilla lefse med forskjellige grønnsaker tilbehør (produktprøve nummer 3).

Kommentarer til de fem hermetiserte produktene (Figur 45) med farse fra utvannet saltfiskbuk testet ut av fem personer fra Brødrene Sperre og Møreforskning var:

1. Spicy salsa- 60-62g fisk, 48-50g salsa (Salsa er laget av hakket tomat, koriander, hvitløk, rødløk, paprika, sriracha saus): Denne var litt tam, ikke sterk/krydret, litt vassen og smakte lite av klippfisk.
2. Salsa med ekstra løk – samme forhold: Denne var ganske lik produkt 1, begge hadde fin farge.
3. Tacokrydder- 75g fisk, krydder og 30-35g solsikkeolje: God kombinasjon mellom krydder, fisk og olje
4. Tacokrydder med soltørket tomat- 75g fisk, 30-35g solsikkeolje: God kombinasjon mellom krydder, fisk og olje og tomaten som passet godt sammen. Denne ble trukket frem som best av de fleste. Manglet litt klippfisksmak. Men mild fiskesmak kan også være en fordel for for eksempel barn.
5. Søtpotet med kikerter, persille, pepper- 75g fisk, 30-40g søtpotet: Denne varianten fungerte også godt, men også her kunne fiskesmaken ha være mer fremtredende.

Alt i alt, flere positive kombinasjoner (spesielt produkt 4) som en bør jobbe mer med å videreutvikle. Kommentarer ellers var:

- Positivt med olje i
- Lite utpreget klippfisk smak
- Søtpotet og kikerter fungerte godt
- Litt lite smak generelt (tapte seg under varmebehandling)
- Fisken oppleves litt tørr
- Salsaen ser mer innbydende ut enn de andre
- Ingen kommentarer på farge på farsen



Figur 45 Produkttesting ved Brødrene Sperre av hermetikkprodukter med farse av buk.

4.5 FORSØK 5 - TESTING AV BAADER 604

Vanntemperaturen ved oppstart av utvanning var 12-13 °C, og temperaturen i forsøkshallen til Baader var 6-8 °C. Vektøkningen (utbytte) er vist i Tabell 30. Utbyttet var 22-28 %, noe som var vesentlig høyere for alle grupper sammenlignet med tidligere forsøk. I Forsøk 4 var utbyttet på buk og nakke 15-16 % og for buker i Forsøk 3 var utbyttet 18,1 %. En mulig forklaring er at ikke alt vannet ble byttet ut, slik at bitene lå i vann med høyere saltinnhold enn i tidligere forsøk. Dette kan ha ført til at vannbindingsevning økte spesielt i ytterkanten på bitene fordi det i dette området blir lavt saltinnhold ved bytte av alt vannet (rent vann trekker ut salt fra overflaten). En annen forklaring kan være at bitene ble rørt om fysisk for å jevne ut saltet i vannet. Dette kan ha medført at laget med salt rundt bitene brytes opp og fisken får en raskere utskillelse av salt og et større vannopptak. En registrerte et betydelig væsketap fra bitene etter utvanning under den 10-minutters lange avrenningen. Etter dette ble det også registrert en del avrenning fra fisken. Dette ble også registrert i Forsøk 4 der fisken ble lagret over natt før farseproduksjonen. Saltinnholdet i muskel var 2,7 % i buk og 2,5 % i nakke, men ca. 1 % høyere for spordstykker (3,6 %). Disse spordstykkene veide mindre enn tidligere brukte spordbiter fordi postas ble kuttet ut fra førstnevnte biter. Likevel gikk utvanningen av spordstykker vesentlig saktere enn for buk og nakke.

Tabell 30 Vekt etter utvanning av buk-, nakke- og spordstykker. Saltinnhold (n=5) i muskel etter farseproduksjon

Råstoff	Vekt før farseproduksjon (kg)	Vekt etter utvanning (kg)	Vektøkning etter utvanning (%)	Saltinnhold i fisk etter utvanning og produksjon av farse (%)
Buk	53,2	68,1	28,0	2,7
Nakke	51,7	63,0	21,9	2,5
Spord	51,8	64,6	24,7	3,6

Saltinnholdet i utvanningsvannet ble registrert før hvert vannbytte, og ved slutt etter omrøring av vannet (Tabell 31). Resultatene viste at buk mister salt raskt, mens spordstykker er mer tidkrevende å vanne ut.

Tabell 31 Prosent saltinnhold i utvanningsvann under utvanning. Prøver av vannet ble tatt på ca. 10 cm dybde med pipette.

Råstoff	Etter 2,5 t	Etter 22 t (før omrøring)	Etter 22 t (etter omrøring)	Etter 26 t (før vannbytte, etter omrøring)	Etter 28 t (etter vannbytte, etter omrøring)	Etter 45,5 t (før omrøring)	Ved slutt utvanning, (etter omrøring)
Buk	1,5 %	1,7 %	2,4 %	2,7-2,8 %	2,3-2,4 %	2,4 %	2,4 %
Nakke	0,8 %	1,0 %	1,1 %	1,3-1,6 %	0,7-0,8 %	0,7-0,8 %	0,7-0,8 %
Spord	0,6 %	0,8 %	0,9 %	1,1 %	0,5-0,6 %	0,7 %	0,6-0,7 %

Etter produksjon av hver serie ble restfraksjonen av skinn og bein veid for å bestemme utbytte av farse etter en og to gangers kjøring gjennom farsemaskinen (Tabell 32).

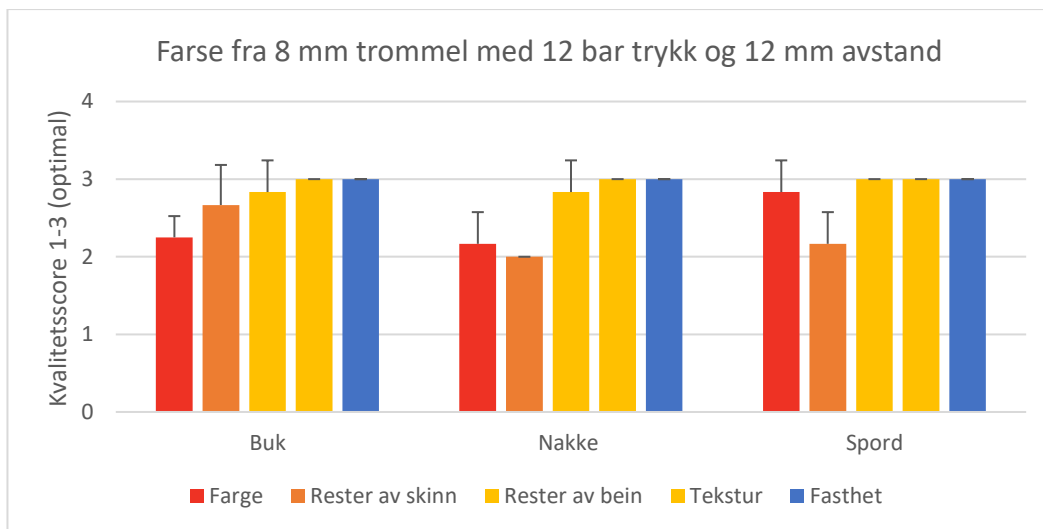
Tabell 32 Vektutbytte av farse for hver serie etter en og to gangers produksjon av farse.

Råstoff	Innstilling	Vekt råstoff før produksjon (kg)	Vekt farse i 1. kjøring (kg)	Vekt farse i 2. kjøring (kg)	Utbytte farse etter 1. kjøring (%)	Utbytte farse etter 2. kjøring (%)
Buk	12 bar – 12 mm avstand – 8 mm hull	23,5	15,5	----	66,0	----
Buk	10 bar – 16 mm avstand – 8 mm hull	16,7	8,9	3,5	53,3	78,8
Buk	12 bar – 12 mm avstand – 4 mm hull	16,2	10,4		64,0	
Nakke	12 bar – 12 mm avstand – 8 mm hull	21,2	13,4	----	63,3	----
Nakke	10 bar – 16 mm avstand – 8 mm hull	22,2	11,8	4,6	53,0	76,8
Nakke	12 bar – 12 mm avstand – 4 mm hull	19,6	13,2		67,5	
Spord	12 bar – 12 mm avstand – 8 mm hull	21,7	13,2	----	60,6	----
Spord	10 bar – 16 mm avstand – 8 mm hull	21,9	10,6	4,1	48,5	67,3
Spord	12 bar – 12 mm avstand – 4 mm hull	21,0	12,3		58,6	

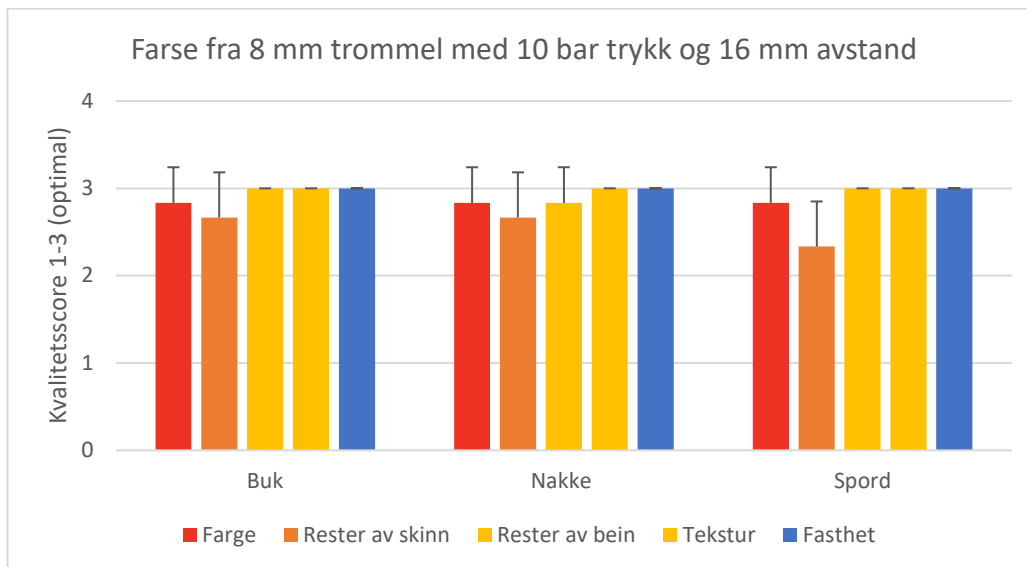
I forsøket gav innstillingen 12 bars trykk og 12 mm avstand høyere utbytter for alle typer biter enn 10 bar – 16 mm avstand. Ved bruk av 8 mm trommel i stedet for 4 mm økte utbyttet med 2 % for buk og spord, mens det for nakke ble registrert en nedgang på 4,2 %-poeng. I dette forsøket ble det registrert et utbytte for buk på 66,0 % (12 bar) mot 75,5 % i Forsøk 4 og 76,3 i Forsøk 3. En grunn til det lavere utbyttet kan komme av at innstillingene ikke var optimale. Dette er første gang denne farsemaskinen (Baader 604) ble brukt til denne type råstoff. Det er behov for flere tester for å finne optimale innstillinger for hver type råstoff. Et eksempel er innmatingen av biter der både spord og buk med fordel kunne vært matet inn flatt på et bånd. Dette for å få kjøttssiden mot hullene i trommelen. Ved å benytte en slik innmatingsmetode, sammenlignet med tilfeldig innmating i trakten som ble brukt i våre forsøk, kunnen en økt trykket. Dette ville kunne gi høyere utbytte uten at mer skinn ble stemplet ut i farsen. En annen grunn til det lavere utbyttet kan være at en må kjøre med lavere trykk når hull diameteren blir så stor som 8 mm sammenlignet med 3-5 mm trommel. Dette for å unngå for mye urenheter i farsen. I en optimalisert prosess kan en mulighet være at grov farse tas ut i første kjøring med 8 mm, og så kan en mindre grov restfarse tas ut med en trommel på 3 eller 4 mm. Dermed vil en kunne oppnå farse av ønsket kvalitet og få høyt utbytte i prosessen. Etter andregangs kjøring med 4 mm trommel var utbyttet farse fra buk nærmere 79 % mot 85 % i Forsøk 4. Med justeringer som beskrevet over vil utbyttet kunne økes betydelig. For nakke var utbyttet etter første kjøring 63 % mot 59 % i Forsøk 4, og 72 % i Forsøk 3. Dette kan komme av samme effekt som beskrevet over for buk. Etter andregangs kjøring var utbyttet på 77 % mot 78 % i Forsøk 4.

Figur 53-56 viser sensorisk profil for farser fra utvannete saltfiskbiter av buk, nakke og spord. Farse lagd med 8 mm hullåpning, et båndtrykk på 12 bar og en avstand på 12 mm mellom trommel og båndhjul (Figur 53) ble sammenlignet med farse produsert med samme

trommelstørrelse, men med innstillingene 10 bar tykk og 16 mm avstand (Figur 54). For spordbiter var det ingen forskjell i kvalitetsegenskaper mellom disse to gruppene. Farsen var lys og fin, hadde lite rester av skinn og god fiberstruktur. Sammenlignet med tidligere forsøk med 4 og 5 mm trommelstørrelse gav 8 mm hull diameter en tydelig grovere og mer fibret farse. For buk gav det høyeste trykket noe mindre lys farge, men ellers helt lik farse med det laveste trykket, og av like høy kvalitet som farse fra spordbiter. Nakkefarse produsert med 12 bar trykk skilte seg ut ved å være litt mørkere og med større innslag av skinn enn 10 bar trykk. Bukfarse holdt samme kvalitet som farse fra spord og buk (10 bar trykk). For alle seks gruppene ble det analysert 3 parallelle prøver på ca. 100 gram farse hver, totalt 18 prøver. I disse 18 prøvene ble det kun funnet tre små bein, en i buk (12 bar) og en i nakke for hver av trykkene. For spord ble det ikke registrert bein. Alle farsene produsert med 8 mm hull diameter gav tilfredsstillende til høy kvalitet på farsen.

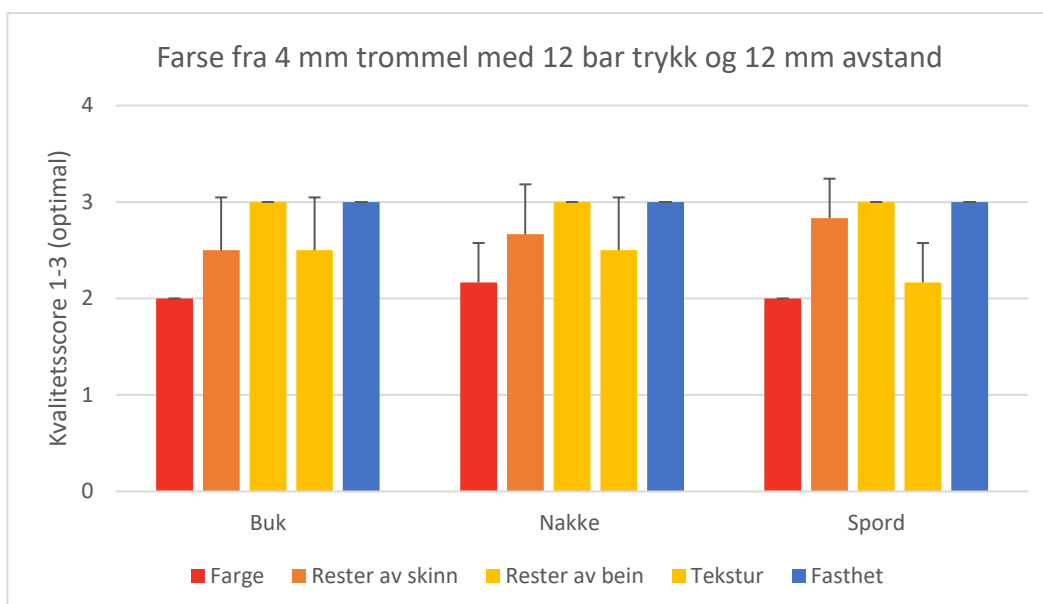


Figur 53 Kvalitetsevaluering av farser (gjennomsnitt \pm SD) fra 2 dommere, $n=3$) fra utvannet saltfiskråstoff. Farse produsert med 8 mm hull diameter, med et båndtrykk på 12 bar og en avstand mellom trommel og beltehjul på 12 mm. Score 1 angir lavest kvalitet og score 3 høyest kvalitet.



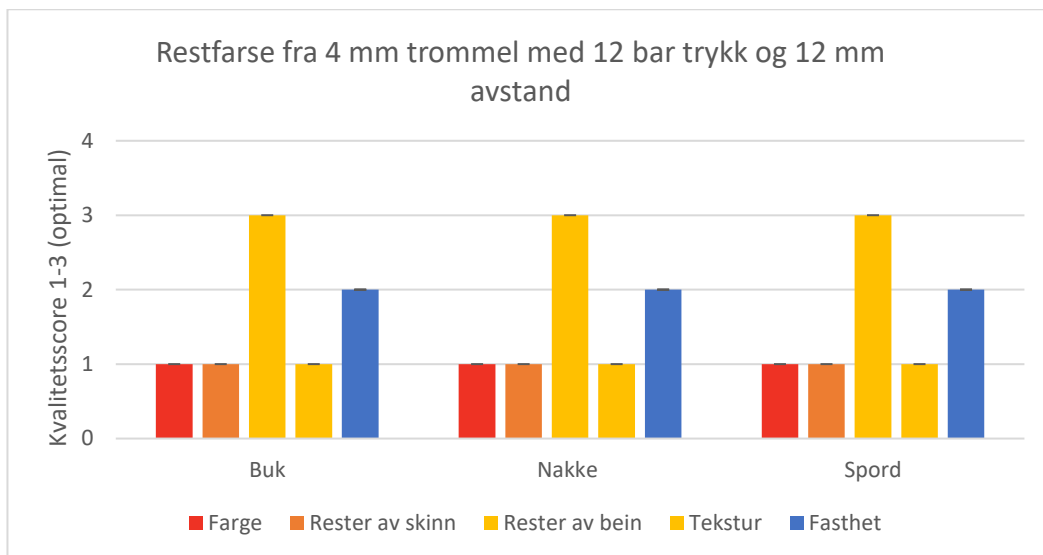
Figur 54 Kvalitetsevaluering av farser (gjennomsnitt \pm SD fra 2 dommere, $n=3$) fra utvannet saltfisk råstoff. Farse produsert med 8 mm hull diameter, med et båndtrykk på 10 bar og en avstand mellom trommel og beltehjul på 16 mm. Score 1 angir lavest kvalitet og score 3 høyest kvalitet.

Farse med det samme råstoffet ble også lagd med en trommel med 4 mm hull diameter, og innstillingene 12 bar trykk og 12 mm avstand (Figur 55). Generelt for alle variantene var at tekturen ble vurdert som mindre grov/kortere fiber enn for farse fra 8 mm trommel og ellers samme innstilling. Det var litt mindre rester av skinn i farser lagd med 4 mm trommel, men noe uventet ble fargen vurdert som lik for nakke og buk, og mørkere for spord ved bruk av den minste hull diameteren. Ellers fikk alle farser høyeste score på bein (ingen bein) og fasthet.



Figur 55 Kvalitetsevaluering av farser (gjennomsnitt \pm SD fra 2 dommere, $n=3$) fra utvannet saltfisk råstoff. Farse produsert med 4 mm hull diameter, med et båndtrykk på 12 bar og en avstand mellom trommel og beltehjul på 12 mm. Score 1 angir lavest kvalitet og score 3 høyest kvalitet.

Hele restfraksjonen (skinn, bein og restmuskel) fra produksjon med 8 mm trommel, trykk 10 bar og 16 mm avstand, ble kjørt gjennom farsemaskinen en ny runde. Innstillingene var da 4 mm hull diameter, 12 bar trykk og 12 mm avstand. Denne farsen skilte seg betydelig ut fra alle engangskjørte farser ved å ha mindre hvit og mer grå grunnfarge, et større innslag av skinn, en kort fiberstruktur og redusert fasthet (Figur 56). Det ble ikke registrert bein i disse variantene.



Figur 56 Kvalitetsevaluering av farser lagt av restmaterialer fra første produksjon (gjennomsnitt \pm SD fra 2 dommere, n=3) fra utvannet saltfisk råstoff.



Figur 57 Farse av buk produsert med 8 mm hull diameter.



Figur 58 Restfraksjon etter produksjon av farse av buk, produsert med 8 mm hulldiameter.



Figur 59 Kvalitetsevaluering av farse.



Figur 60 Farse av nakke: 1. kolonne er farse fra 10 bar-8 mm hull-16 mm avstand. 2. kolonne er farse (2. kjøring) fra restfraksjon produsert med 12 bar-4 mm hull-12 mm avstand. 3. kolonne er farse fra 12 bar-8 mm hull-12 mm avstand. 4. kolonne er farse fra 12 bar-4 mm hull-12 mm avstand. De 3 prøvene i hver kolonne (merket 1-3) er parallelle prøver.



Figur 61 Farse av spord: 1. kolonne er farse fra 12 bar-8 mm hull-12 mm avstand. 2. kolonne er farse fra 10 bar-8 mm hull-16 mm avstand. 3. kolonne er farse (2. kjøring) fra restfraksjon produsert med 12 bar-4 mm hull-12 mm avstand. 4. kolonne er farse fra 12 bar-4 mm hull-12 mm avstand. De 3 prøvene i hver kolonne (merket 1-3) er parallelle prøver.



Figur 62 Farse av buk: 1. kolonne er farse fra 12 bar-8 mm hull-12 mm avstand. 2. kolonne er farse fra 10 bar-8mm hull-16 mm avstand. 3. kolonne er farse (2. kjøring) fra restfraksjon produsert med 12 bar-4 mm hull-12 mm avstand. 4. kolonne er farse fra 12 bar-4 mm hull-12 mm avstand. De 3 prøvene i hver kolonne (merket 1-3) er parallelle prøver.

Farse fra utvannede buker hadde litt høyere vanninnhold enn i tidligere forsøk, 81,1 % mot 79,9 % i Forsøk 4, og 80,5 % i Forsøk 3. For farse fra nakker var vanninnholdet litt høyere i Forsøk 5 enn i Forsøk 4 og Forsøk 3, med 82,7 % mot henholdsvis 81,0 % og 78,6 %. For spord var vanninnholdet 80,3 % mot 77,9 % i Forsøk 3.

Generelt hadde saltfiskfarsen god vannbindingsevne og dette korresponderte også med resultatene fra kvalitetsevalueringen der farsen ble beskrevet som fast og enkel å forme. Vannbindingen for nakke, buk og spord var henholdsvis $83,6 \pm 3,9$, $77,4 \pm 3,4$ og $77,8 \pm 1,6$ %. Dette var høyere verdier enn funnet i Forsøk 4, noe som var uventet da utbyttet etter utvanning (vektøkningen) var vesentlig høyere i Forsøk 5. Farsen ble også fryselaagret før analysering i Forsøk 5, men vannbindingen var likevel like høy som i Forsøk 3 der en analyserte på fersk farse. I Forsøk 3, 4 og 5 hadde nakke høyere vannbindingsevne enn buk. Verdiene for vannbinding hos farse fra buk var 63,6 % mot 71,6 % for nakke i Forsøk 4. Tilsvarende i Forsøk 3 var vannbindingen henholdsvis 79,0 og 79,7 %. At vannbindingsevnen er betydelig lavere i Forsøk 4 enn i Forsøk 3 kan komme av at farsen ble fryselaagret litt over to måneder ved -25 °C før analysering. Farse fra Forsøk 3 ble analysert rett etter produksjon (2-3 dager på kjøll). Det ser ut til at buk får redusert vannbinding sammenlignet med nakke etter fryselaagring, men flere analyser må gjennomføres for å eventuelt bekrefte dette. Gjennomsnittlig askeinnhold for utvannet muskel fra nakke, buk og spordstykker var henholdsvis 2,7, 2,9 og 4,3 %

Bakterieinnholdet i farse fra nakke og buk var 12,0-12,6 CFU/g, og i spord 1,0 CFU/g Det høye bakterienivået skyldes at temperaturen i utvanningsvannet i gjennomsnitt var 8-10 °C. Innholdet av bakterier i råstoff etter utvanning (fiskemuskel, ikke farse) i Forsøk 4 var 6100 til 16700, mot 1100 til 13000 CFU/G (farse) i Forsøk 3, og 440 000 – 32 000 000 i Forsøk 2. Det ble ikke

detektert koliforme bakterier i farsen og mengden mugg/gjær var svært lavt (20 CFU/g eller lavere).

Sensorisk test av boliños og smørepålegg med farse fra Forsøk 5

Totalt 7 av 8 dommere rangerte boliños med 8 mm-farse som en farse med mer fiskestruktur enn 4 mm-farse (Figur 63). I intervjurunden i etterkant fikk begge boliñosene lik vurdering mht. utseende og smak. Begge produktene var litt for salte. Når en bruker farse med et saltinnhold på 2,7 % så bør ikke fiskeinnholdet overstige 50 %. Dommerne fant ikke rester av skinn eller bein i noen av boliñosene som ble testet, dette til tross for at en før tilbereding så flere skinnbiter i farsen.



Figur 63 Boliños med farse av buk produsert med trommel med 8 mm (til venstre) og 4 mm (til høyre).

Både smørepålegg A og B ble vurdert som pålegg med potensial, men det ble påpekt en del forbedringsområder som er beskrevet under.

Smørepålegg A fikk følgende tilbakemeldinger:

- 6 av 8 dommere syntes at utseende var noe blekt og med en litt puddingaktig konsistens. To av dommerne likte konsistensen godt.
- Pålegget hadde homogen masse, men panelet synes det var for lite fisk i produktet.
- Smaken var ok, men litt tam.

Smørepålegg B fikk følgende tilbakemeldinger:

- 6 av 8 dommere syntes at den litt grovere konsistensen var bedre og at en fikk mer følelsen av å spise et fiskepålegg.
- Smaken var god, men soltørket tomat ble litt dominerende og maskerte salt/klippfiskssmaken.
- Med garnityr ble smaken mer nøytral.

Tilbakemeldinger som gjelder for begge smørepåleggene:

- Flere av dommerne kunne tenkt seg biter i pålegget for å få mer tekstur.

- Økt andel fisk og mer smak inn i produktet er ønskelig.
- Bruk av ordet smørepålegg oppfattes negativt og forslag om å bruke «tapas» eller «tapenade» i benevning ble foreslått.
- Hvitløk, soltørket tomat og basilikum er smaker som passer godt til salt/klippfisk, men god balanse av smaker er viktig for å unngå at disse blir for dominerende.
- Panelet har troen på et smørbart produkt som kan brukes på brød, i wrap eller som tapas. Smøreevnen ble vurderer som mindre viktig.
- Ingen av dommerne fant rester av skinn eller bein i sine smaksprøver

5 KONKLUSJON

- Farse produsert av utvannete saltfiskbiter av nakke, buk og spord gir en tiltalende, lys og jevn farge, ingen eller ubetydelige mengder bein og lite skinnrester når det brukes trommelstørrelse 3, 4, 5 og 8 mm hulldiameter. Ved økt hulldiameter blir farsen mer grå og med små eller ubetydelige innslag av skinn.
- Teksturen på farse fra alle maskiner og hulldiameterer var god, og en registrerte signifikant økning i grovhet ved å øke hulldiameteren fra 4 til 8 mm.
- Utbyttet etter farseproduksjon var lavere enn forventet og ble i underkant av 80 % i de fleste testene. Optimalisering av maskinoppsett og innstillinger var ikke mulig innenfor rammen av dette prosjektet, men forventes å kunne øke utbyttet betydelig.
- Farsen passer i mange retter, og potensialet er kanskje størst i tapasretter med farse i en smørbar paté, i ovnsretter eller burgere og boliños. Det må jobbes mer med smaker og ingredienser og med å oppnå riktig fiber/fiske-struktur og intensitet på fiskesmaken
- Restfraksjonen av skinn, bein og muskel har også høyt potensial for utnyttelse i videreforedte produkter. Dette kan være collagen eller andre typer proteinprodukter, eller pulver til smakstilsetning for ulike tørrvarer som supper og lignende.
- Et saltinnhold på 2-3 % virker å være tilfredsstillende.
- Farseproduksjon av saltfiskbiter gav et betydelig lavere utbytte og kortere fiberstruktur enn ved bruk av samme råstoff etter utvanning. I tillegg var svinnet (høy restfraksjon) så stort at det sannsynligvis ikke vil kunne gi lønnsomhet.
- På grunn av svært økte priser på torskeråstoff i 2023, er det krevende å jobbe med videreforedling av salt- og klippfisk fordi dette medfører at prisene på videreforedte produkter også blir høyere. Dette i kombinasjon med dårligere husholdningsøkonomi i mange markeder på grunn av økte levekostnader, gjør at det for tiden vanskelig å selge dyr salt- og klippfisk, og enda vanskeligere med videreforedte produkter.

6 REFERANSER

Barat, J.M., Rodriguez-Barona, S., Castello, M., Andres, A. and Fito, P. (2004). Cod desalting process as affected by water management. *J. Food Eng.* 61:353-357.

Bjørkevoll, I., Fjørtoft, K. L., Stangeland, J. og Barnung, T. (2023a). Industriell utvanning av salt- og klippfisk. Utvanning av lombos-biter. Møreforskingsrapport. I trykk.

Bjørkevoll, I., Fjørtoft, K. L., Stangeland, J. og Barnung, T. (2023b). Industriell utvanning av salt- og klippfisk. Utvanning av postasbiter. Møreforskingsrapport. I trykk.

Bjørkevoll, I. og Fjørtoft, K. L. (2020). Utvanning av klippfiskbiter. Dokumentasjon av dagens utvanningsprosess ved Bacalaofabrikken og uttesting av forbedringstiltak. Møreforskingsrapport MA 20-04.

Bjørkevoll, I., Stangeland, J., Ageeva, T. og Lorentzen, G. (2018a). Fremtidens konsumprodukter av norsk salt- og klippfisk. Storskala utvanningsforsøk med lombos og postas. Møreforskingsrapport MA 18-10. Rapportering fra NFR- prosjekt nr 256467.

Bjørkevoll, I., Hellevik, A.H., Stangeland, J., Ageeva, T. og Lorentzen, G. (2018b). Fremtidens konsumentprodukter av norsk salt- og klippfisk. Småskala utvanningsforsøk med biter av salt- og klippfisk. Møreforskingsrapport MA 18-3. Rapportering fra NFR-prosjekt nr 256467.

Fernandez-Segovia, I., Garrigues, R., Carrot, J.M. and Escriche, I. (2003). Improvement in the microbiology quality of ready-to-use desalted cod. *J. Food Sci.* 68:2553-2557.

Kjerstad, M., Larssen, W. E., og Nystrand, B. T. (2014). Produkt- og markedsutvikling for restråstoff av NVG-sild til konsum. Møreforskingsrapport MA14-18.

Personlig meddelelse (2022). Kjell-Arthur Lind-Olsen, Baader.

Personlig meddelelse (2023). Arne Sperre, Brødrene Sperre.

7 APPENDIKS

7.1 TESTRESULTATER FOR RETTER I FORSØK 3

Test 1: Boliños

To typer boliños ble sammenlignet, den ene kjøpt i butikk (merke Dypvik- 60 % fisk) og den andre ble lagd av farse av utvannet saltfisk-buk (50 %) fra Forsøk 3 og mandelpotet (Figur 38). Det samme krydderet ble brukt i omtrent samme konsentrasjon i begge variantene. Begge produktene var glutenfri. Generelt var det litt lite klippfisksmak i begge variantene og de smakte relativt likt, og passe til litt for lite salt. Den kjøpte var litt seigere, og den hjemmelagde hadde mer sprø panering. Farsen fra Forsøk 3 måtte tilsettes rundt 0,5 % salt, og derfor vil en farse på 2 % (som var innholdet i buk-farsen) ha litt for lavt saltinnhold.

Produkt	Boliños kjøpt	Boliños av farse fra Forsøk 3
Kommentarer	<ul style="list-style-type: none">- Litt seig og fast konsistens- Mangler panering- Litt lite klippfisk smak	<ul style="list-style-type: none">- Farsen kunne ha være grovere, men en kjente fiskebitene- Luftigere- Kunne vært litt mer fisk og større fiskebiter- Positivt at den er mer sprø utenpå/panering- Litt bedre smak og mer klippfisksmak



Figur 38 Kjøpt (Dypvik) boliños bakerst og boliños av farse fra forsøk 3 nærmest.

Test 2: Saltfiskburger

Den ene saltfiskburgeren ble laget av 70 % farse av buk fra Forsøk 3 og 30 % potet. En kjøpt burger (Dybvik) inneholdt klippfisk, vassild, litt choritso. Begge burgerne ble krydret så likt som mulig. En måtte som for boliños tilsette litt salt i den hjemmelagde saltfiskburgeren (Figur 39).

Produkt	Saltfiskkake/slider av farse fra Forsøk 3	Klippfiskburger kjøpt (Dybvik)
Kommentarer	<ul style="list-style-type: none">- Passer som slider- Smaker mer klippfisk, men litt lite smak- Fin sprø overflate, litt seig/bløt inni som noen så på som negativt, andre som positivt.- Boliños-konsistens, tydelige fibre- Tydelig pepper/chili smak, som dominerer litt for mye- Kan prøve andre poteter for å gjøre den mindre seig	<ul style="list-style-type: none">- Lukter avvikende- For salt- Hard, kompakt- Tydelige biter med mørk muskel- Tørrere- Ikke god- Tamt



Figur 39 Klippfiskburger (kjøpt), klippfisk slider og klippfiskkake (nærmest).

Test 3: Saltfiskkake

Denne saltfiskkaken ble laget av fersk hyse og saltfiskfarse fra Forsøk 3 og minnet mest om en tradisjonell fiskekake da den var hvit og fast i konsistensen uten at det var synlig fiberstruktur fra farsen. Alle synes denne smakte meget godt, men manglet salt/klippfisksmak.

Produkt	Saltfiskkake med hyse og farse fra Forsøk 3
Kommentarer	<ul style="list-style-type: none">- Litt for dominerende ferskfisk-smak til å kunne kalles en klippfiskkake- Meget god smak og konsistens, litt myk/løs- Ingen klippfiskstruktur- Prøve med litt større andel klippfiskfarse- Saftig- Pudding-aktig konsistens, minnet om fiskekake

Test 4: Pastaputer fylt med klippfiskkrem

Denne retten var pastaputer som ble fylt med krem lagd av fløte og klippfiskfarse fra nakke (Figur 40). Det ble tilsatt zantangum som stivelse i kremen. Putene ble kokt i 2 minutter og servert med pesto over. Det ble tilsatt litt salt til denne retten også. Noen likte best kremen og mente den kunne fungere godt som spread/paté på toast.



Figur 40 Pastaputer med fylt med klippfiskkrem med pesto

Produkt	Pastaputer med saltfiskkrem
Kommentarer	<ul style="list-style-type: none">- Litt mye fløte i forhold til saltfisk- Kunne vært fylt med mer fyll- Litt lite salt/klippfisksmak- Fin konsistens på fyllet og pastaen- God kombinasjon mellom fast pasta og mykt fyll- Produktet er komplisert å lage industrielt?- Fin harmoni mellom krem og fisk- Veldig god rett

Test 5: Saltfisk spread/paté

To typer spread ble lagd av farse fra Forsøk 3. Begge var tilsatt oppkokt farse, poteter, soltørket tomat, sitron og gressløk og flyt i en liten aluminiumsform (Figur 41). Den ene ble i tillegg stekt i ovn ved 140 °C i 20 minutter. Begge spreads var fyldigere og mer smørbare enn spreaden testet i innledende test. Fargen var også mer innbydende. Det var litt lite fibertekstur/tyggemotstand for noen, mens andre synes teksturen var fin. God smørbarhet på begge to, som en **paté**konsistens. Litt lite salt i begge retter.



Figur 41 To typer spread/pate servert på brød

Produkt	Spread med saltfisk	Spread med saltfisk – Ovnstekt
Kommentarer	<ul style="list-style-type: none"> - Best konsistens og smørbarhet, kanskje litt bløt - Best munnfølelse - Lett, fluffy - Litt tam smak - En avvikende smak? 	<ul style="list-style-type: none"> - Mest klippfisksmak og lukt - Mer fibret og fast, tørrere - Fast og god konsistens - Fibrer, kornete.

Test 6: Ovnsrett med saltfiskfarse

Tre typer ovnsretter ble sammenlignet der alle inneholdt farse av nakke fra Forsøk 3 i bunnen av aluminiumsformen (Figur 42). Alle retter var lagd på en base av saltfiskfarse og potetmos. I tillegg til denne standardretten ble det tilsatt purre, gulrot og en purre, gulrot og tomat. Fisken ble tilsatt rå og stekt i ovnen med fisk i bunnen, grønnsaker i midten og potetmos øverst.



Figur 42 Ovnstrett med potetmos, grønnsaker og klippfiskfarse

Produkt	Ovnstrett standard	Ovnstrett med tomat, gulrot og purre	Ovnstrett med gulrot og purre
Kommentarer	<ul style="list-style-type: none"> - Saltfarsen var i klumper, noen synes dette var bra, andre ikke - Kanskje prøve med kun tomat (kanskje soltørket) i denne retten? - Best smak, naturlig salt/klippfisksmak - Litt salt - God kombinasjon 	<ul style="list-style-type: none"> - Ble kanskje litt bløt med vann fra grønnsakene - God sødme fra tomaten - Smaksmessig passet det med grønnsaker, men litt lite smak av fisk - Saftig 	<ul style="list-style-type: none"> - Purre kanskje litt for dominerende i smak - For mye gulrot og purre - Litt flytende - Saftig

Test 7: Taco med saltfiskfarse

Saltfiskfarse ble varmebehandlet i ovn med litt olivenolje og litt tacokrydder. Dette ble lagt på en tacolefse. Over fisken ble det lagt hjemmelaget salsa, knust knekkebrød og agurkstrimler.



Figur 43 Taco lefse med salsa, knekkebrød og agurk t.v. og fisk til taco t.h.

Produkt	Taco med saltfiskfarse
Kommentarer	<ul style="list-style-type: none"> - Litt lite tiltrekkende farge, kan farge den rød eller gul med krydder? - Agurken og klippfisen passet godt sammen, både med hensyn til smak og tekstur - Totalt sett god kombinasjon av smaker - God tekstur og smak på fisken, passa godt til retten - Litt lite salt/klippfisksmak - Fin måte å få mer fisk inn i dietten - Litt for mye saltsmak

Test 8: Boliños med fyll

To typer boliños ble lagd på samme måte som i test 1 av saltfiskfarse av buk. I en type boliños ble en rømmedressing kjøpt i butikk brukt som fyll. I den andre ble fyll lagd av majones og ramløk brukt. Kuler med fyll ble fryst inn og dekket med boliñosmasse før frityrsteking. Overflaten var sprø og kanskje litt for dominerende og tørr. Som i test 1 hadde boliñosene en mild salt/klippfisksmak som godt kunne vært litt kraftigere. Det fungerte med fyll inne i bollene som var litt flytende når de ble delt.



Figur 44 Fylt boliños med rømmedressing t.v. og majones med ramsløk t.h.

Produkt	Boliños med rømmedressing som fyll	Boliños med majones og ramsløk som fyll
Kommentarer	<ul style="list-style-type: none"> - Kjenner saltfisk-strukturen - Lite salt/klippfisksmak - Saftig og god smak - Litt lite salt - Trenger mer fyll for å kjenne smaken av det, noen syntes smaken på fyllen var for dominerende. <p>Noen likte smaken på fyllet, andre ikke.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Litt lite fyll, kjente ikke så godt smaken av fyllet - God konsistens og kombinasjon med fyll i - Litt lite salt/klippfisksmak - God smak



MØREFORSKING AS
Postboks 5075
6021 Ålesund
TEL +47 70 11 16 00
www.moreforsk.no
NO 991 436 502
