

## **Holdbarhet på klippfisk**

Flekket klippfisk lagret ved forhøyede temperaturer

Grete Lorentzen, Amalie Røhme & Elin K. Sandaker





Nofima er et næringsrettet forskningsinstitutt som driver forskning og utvikling for akvakulturnæringen, fiskerinæringen og matindustrien.

Nofima har om lag 350 ansatte.

Hovedkontoret er i Tromsø, og forskningsvirksomheten foregår på fem ulike steder: Ås, Stavanger, Bergen, Sunndalsøra og Tromsø

**Hovedkontor Tromsø:**

Muninbakken 9–13  
Postboks 6122 Langnes  
NO-9291 Tromsø

**Ås:**

Osloveien 1  
Postboks 210  
NO-1431 ÅS

**Stavanger:**

Måltidets hus, Richard Johnsgate 4  
Postboks 8034  
NO-4068 Stavanger

**Bergen:**

Kjerreidviken 16  
Postboks 1425 Oasen  
NO-5844 Bergen

**Sunnalsøra:**

Sjølseng  
NO-6600 Sunndalsøra

**Felles kontaktinformasjon:**

Tlf: 02140  
E-post: [post@nofima.no](mailto:post@nofima.no)  
Internett: [www.nofima.no](http://www.nofima.no)

**Foretaksnr.:**

**NO 989 278 835 MVA**

# Rapport

		ISBN: 978-82-8296-469-2 (trykt) ISBN: 978-82-8296-470-8 (pdf) ISSN 1890-579X
<b>Tittel:</b> <b>Holdbarhet på klippfisk</b> Flekket klippfisk lagret ved forhøyede temperaturer		<b>Rapportnr.:</b> 64/2016
		<b>Tilgjengelighet:</b> <b>Åpen</b>
<b>Forfatter(e)/Prosjektleder:</b> Grete Lorentzen, Amalie Røhme, Elin K. Sandaker		<b>Dato:</b> 20 desember 2016
<b>Avdeling:</b> Sjømatindustri		<b>Ant. sider og vedlegg:</b> 22
<b>Oppdragsgiver:</b> Fiskeri- og havbruksnæringens forskningsfond (FHF)		<b>Oppdragsgivers ref.:</b> FHF 900856
<b>Stikkord:</b> Flekket klippfisk, holdbarhet, forhøyet temperatur		<b>Prosjektnr.:</b> 10478
<b>Sammendrag/anbefalinger:</b>		
<p>I prosjektet «Holdbarhet på klippfisk» er det foretatt studier for å fastsette holdbarhet på klippfisk basert på vekst av rødmidd. Denne rapporten refererer til studier hvor flekket klippfisk har vært lagret ved forhøyede temperaturer. Holdbarhet for emballert loins av klippfisk er fastsatt gjennom tidligere forsøk (Nofima rapport 6/2016), og det ble i denne rapporten konstatert at det er flere faktorer som påvirker holdbarheten, deriblant emballasje. Siden flekket fisk ikke emballeres, var det grunn til å anta at holdbarheten er forskjellig fra emballert loins. Målet i dette prosjektet har vært to-delt; 1) fastsette holdbarheten for flekket klippfisk lagret ved forhøyede temperaturer, og 2) undersøke det naturlige nivået rødmidd i kommersiell klippfisk av sei og torsk. I del to, ble det kjøpt inn klippfisk fra produsenter i Norge. Fisken ble lagret ved 35 °C ved 80 % relativ luftfuktighet. Fisken ble undersøkt for rød misfarging på lagringsdøgn 10.</p> <p>Holdbarheten for uemballert flekket fisk forkortes ved lagring ved forhøyede temperaturer. Med et startnivå rødmidd på cirka log 3, tilsvarende 1000 rødmidd per gram klippfisk, er holdbarheten 16, 15 eller 10 dager ved henholdsvis 25, 30 og 35 °C. Disse holdbarhetene er kun dersom fisken lagres ved 80 % luftfuktighet. Dersom klippfisken lagres ved 60 % luftfuktighet, og ellers med de samme betingelsene, ble ikke fisken rød i løpet av lagringsperioden. Dette har sammenheng med at fisken tørket ut i 60 % luftfuktighet, og det ble dannet en hvit salthinne som kamuflerte rødfargen fra rødmidd.</p> <p>Kommersiell klippfisk av sei og torsk viste i flere tilfeller et rødmiddnivå over 1000 rødmidd/g fisk. Grenseverdien på 1000 rødmidd/g er satt ut i fra tidligere studier som viste at 1000 rødmidd/g klippfisk var det maksimale nivået som ble funnet etter en omfattende kartlegging. I dette prosjektet har derfor dette maks-nivået vært rammen for holdbarheten som er definert både for emballert loins og uemballert flekket klippfisk. Ved frambud av klippfisk med et startnivå over denne maks-verdien, er det derfor en risiko for at fisken vil utvikle en rød misfarge ved lagring på forhøyede temperaturer før holdbarhetsfristen.</p>		
<b>English summary/recommendation:</b>		
<p>Shelf life of split dried salt-cured cod have been studied at elevated temperatures. In addition, the level of extreme halophiles in commercial split dried salt-cured products of saith and cod have been studied. Shelf life, in terms of days without any red discoloration on the fish surface, is affected by temperature and the level of relative humidity. In detail, split salt-cured cod with an initial level of log 3 CFU/g extreme halophiles, show a shelf life of 16, 15 or 10 days when stored at 25, 30 or 35 °C, respectively. These results are connected to storage at 80% relative humidity. In case of storage at 60% relative humidity, with the same temperature conditions as described, the fish did not turn red. This is most probably due to a constant drying at 60% relative humidity, resulting in a surface of salt-crystals covering the presence of extreme halophiles.</p> <p>Commercial dried salt-cured cod and saith was stored at 35 °C at 80% relative humidity for 10 days. At day 10, presence of red discoloration was observed. Several fish were red at day 10, showing that the initial level of extreme halophiles is above 1000 / g. All recommendations of shelf life of dried salt-cured cod, is based on a maximum initial level of 1000 extreme halophiles. During elevated temperature storage of products where the initial level of halophiles is above 1000, there might be a risk that these products will obtain a red discoloration before 10 days of storage at 35 °C.</p>		

# Innhold

<b>1</b>	<b>Innledning</b> .....	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Mål</b> .....	<b>1</b>
<b>3</b>	<b>Material og metode</b> .....	<b>2</b>
3.1	Salt .....	2
3.2	Produksjon av saltfisk .....	2
3.3	Tilsette rødmidd og tørking til klippfisk.....	3
3.4	Klippfisk fra kommersielle aktører .....	5
<b>4</b>	<b>Resultater og diskusjon</b> .....	<b>6</b>
4.1	Holdbarhet flekket klippfisk – egenprodusert klippfisk .....	6
4.2	Holdbarhet flekket klippfisk - kommersiell klippfisk .....	7
<b>5</b>	<b>Konklusjon</b> .....	<b>9</b>
<b>6</b>	<b>Litteratur</b> .....	<b>10</b>
	<b>Vedlegg</b> .....	<b>11</b>

Vedlegg 1: Informasjon om klippfisk kjøpt inn fra kommersielle aktører

Vedlegg 2: Kommersiell klippfisk, før og etter lagring ved 35 °C ved 80% relativ fuktighet

## 1 Innledning

Holdbarhet på klippfisk er et tema klippfiskindustrien ønsker mere kunnskap om. Derfor initierte FHF prosjektet «Holdbarhet på klippfisk» i 2013 der hovedmålet er å studere holdbarhet på klippfisk under ulike lagringsbetingelser for deretter å komme frem til en anbefalt holdbarhet for dette produktet. Prosjektet består av fire arbeidspakker; 1) å forbedre prosedyre for prøveuttak, 2) å kartlegge vekst av rød- og brunmidd i klippfisk lagret ved forhøyede temperaturer, 3) å kartlegge sensoriske egenskaper ved kjølelagring, og 4) å studere alternativer til kassering av klippfisk som er uegnet til konsum grunnet synlig misfarging.

I tillegg til å fastsette holdbarheten for emballert loins i arbeidspakke no. 2, ble det foretatt et avgrenset forsøk for å undersøke holdbarheten for flekket klippfisk lagret ved tilsvarende forhøyede temperaturer og nivå for luftfuktighet, men uten emballasje. Resultatene indikerte ulik holdbarhet mellom emballert loins og uemballert flekket klippfisk. Basert på dette, initierte FHF derfor et prosjekt med å kartlegge holdbarheten for uemballert flekket klippfisk. Prosjektet inngikk i det eksisterende holdbarhetsprosjektet. Forsøkene startet opp januar 2016, og de siste forsøkene ble gjennomført i november 2016.

Tidligere i prosjektet ble det utviklet en prosedyre for enkelt å fastslå nivået rødmidd i klippfisk. Prosedyren ble prøvd ut på kommersiell klippfisk slik at vi 1) fikk prøvd ut prosedyren, og 2) fikk en oversikt over nivået rødmidd i kommersiell klippfisk. Det ble kjøpt inn klippfisk av både torsk og sei fra 5 forskjellige produsenter i Norge våren 2016.

## 2 Mål

Målet har vært å:

1. Fastsette holdbarheten for uemballert flekket klippfisk lagret ved forhøyede temperaturer.
2. Avdekke nivået rødmidd i kommersiell klippfisk av torsk og sei.

### **3 Material og metode**

#### **3.1 Salt**

Salt ble kjøpt inn fra GC Rieber AS. Kommersielt salt inneholder naturlig rødmidd, og vi måtte inaktivere rødmidd slik at vi ikke tilførte fisken rødmidd fra saltet. For å inaktivere rødmidd, ble saltet varmebehandlet i varmeskap. Saltet ble varmet til 120 °C i minimum 16 timer. Deretter ble saltet overført til tette plastdunker, og lagret ved 4 °C inntil bruk. Etter varmebehandlingen ble saltet noe lysere, mens kornstørrelsen var uendret. Et lysere salt kan skyldes tap av vann. Vanninnholdet i saltet før varmebehandling var på 1,77 %.

#### **3.2 Produksjon av saltfisk**

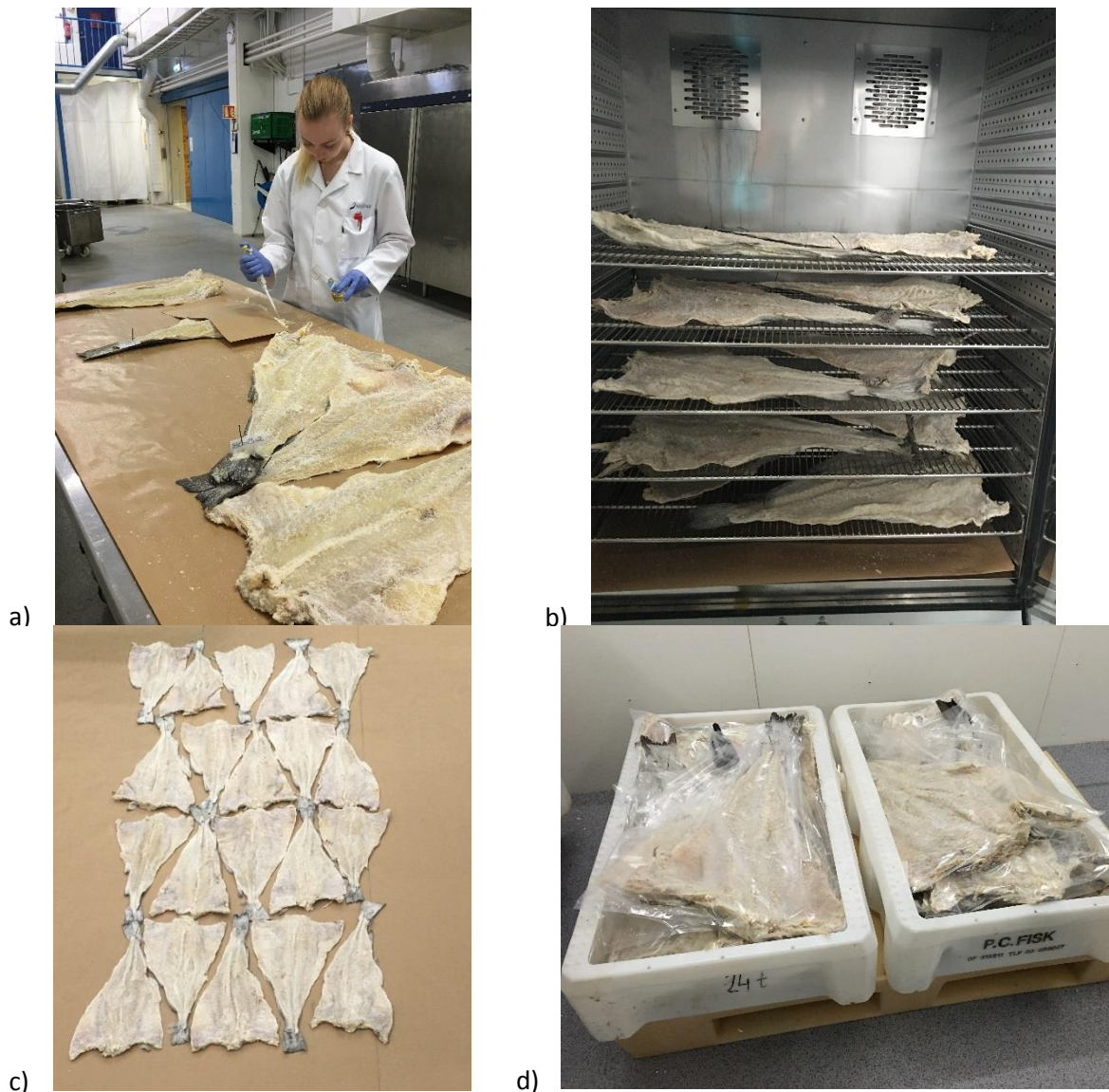
Til sammen 90 stykk sløyd blankiset torsk (rund og sløyd) ble kjøpt inn fra I. Lorentzen AS på Brensholmen 6 januar 2016. Fisken var garnfanget og veide i gjennomsnitt 4,5 kg. Fisken var godt iset ved ankomst Nofima Tromsø. Temperaturloggere ble plassert i fiskekassene (Bilde 1a). Den 7 januar ble fisken flekket, vasket og saltet i to like store kar (700 ltr.) (Bilde 1, b, c, d). Det ble brukt 360 kg salt. Deretter ble det satt lokk på hvert kar. Karene ble plassert på 5 °C i 7 dager før omlegging i nytt salt (Bilde 1, e). Om lag 75–80 kg salt ble brukt i omleggingen. For å redusere uttørking ble pallen svøpt inn i plast (Bilde 1, f). Plasten var imidlertid ikke til hinder for væskeavrenning. Pallen med saltfisk ble lagret ved 5 °C inntil bruk.



Bilde 1 Produksjon av flekket saltfisk. Blankiset sløyd hodekappet torsk (a), flekking (b), salting i kar (c), saltmodning i kar, picklesalting (d), omlegging i nytt salt på palle (e) og ferdig lagt om saltfisk på palle (f).

### 3.3 Tilsette rødmidd og tørking til klippfisk

Hvert forsøk startet opp med å ta ut 20 saltfisk fra pallen (Bilde 1, E). Deretter ble svarthinnen på hver fisk fjernet for lettere å kunne se en eventuell forekomst av rød misfarging.



Bilde 2 Flekket saltfisk tilsettes rødmidd (a), tørking i klimaskap til «7/8» (50 % vann) (b), ferdig tørket klippfisk (c) og klippfisk singelpakket i poser, lagret på 4 °C i 2 døgn (d) før lagring ved forhøyet temperatur.

Rødmidd som skulle tilsettes saltfisk ble dyrket opp slik som tidligere beskrevet (Lorentzen *et al.*, 2016). Rødmidd ble jevnt tilført saltfisk (Bilde 2, a) med en påfølgende tørking til et vanninnhold på cirka 50 % (Bilde 2, b), tilsvarende betegnelsen «7/8». Rødmiddet besto av en «cocktail» av 5 typer rødmidd isolert fra klippfisk. Dette er rødmidd som er isolert fra kommersiell klippfisk, dyrket opp, og frosset ned (Lorentzen *et al.*, 2015). Målet var å tilsette rødmidd tilsvarende en konsentrasjon på log 3 CFU/g (1000 rødmidd/g klippfisk). For å være sikker på å treffe med konsentrasjonen, ble henholdsvis 4 og 4 fisk tilsatt to ulike fortyninger av rødmidd-cocktailen for hvert forsøk.

Etter tilsetning av rødmidd, ble saltfisk tørket i klimaskap (20 °C og 50 % viftehastighet). Etter cirka 36 timer var fisken ferdig tørket. Deretter ble hver klippfisk pakket i separate plastposer, og lagret på 4 °C i 2 døgn (Bilde 2, d). Deretter ble klippfisken plassert i klimaskap ved forhøyede temperaturer; 25, 30 og 35 °C ved både 60 og 80 % relativ fuktighet for hver temperatur. Ved lagring ved 80 % relativ luftfuktighet, ble fiskens overflate veldig fuktig. For å redusere risikoen for en eventuell kryss-smitte



med rødmidd på grunn fuktigheten ble fiskene lagt på et fuktabsorberende underlag. I lagringsperioden ble underlagene byttet ut jevnlig.

### **3.4 Klippfisk fra kommersielle aktører**

Det ble kjøpt inn klippfisk fra 5 produsenter i Norge. Dette var klippfisk produsert av både torsk og sei, det vil si totalt 10 kasser. Klippfisken var av størrelse 16–20. Detaljert informasjon om klippfisken fra de ulike produsentene (1–5) er presentert i vedlegg 1. Fra hver kasse ble det plukket ut 5 tilfeldige klippfisk som deretter ble lagret ved 35 °C og 80 % relativ fuktighet i opptil 15 døgn på rist i klimaskap. For å sikre en jevn fordeling av fuktigheten, ble viften i klimaskapet satt på 70 %. For å unngå drypp av væske mellom klippfiskene, ble fisken lagt enkeltvis på fuktabsorberende papir. Klippfiskene ble sjekket for en eventuell forekomst av rød misfarging etter lagring i 10 døgn.

## 4 Resultater og diskusjon

### 4.1 Holdbarhet flekket klippfisk – egenprodusert klippfisk

Resultatene fra lagringsforsøkene med alle enkeltresultatene for hver fisk er vist i Tabell 1. Forsøkene ble gjennomført med 4 parallelle fisk per lagringsbetingelse per konsentrasjon rødmidd. For hver lagringstemperatur, var målet at minst 4 av de 8 fiskene skulle ha et startnivå på cirka log 3 CFU/g. Resultatene viste at startnivået på rødmidd var på henholdsvis log 3,2, 3,2 og 3,5 CFU/g for 4 av de 8 klippfiskene lagret ved 25, 30 og 35 °C (Tabell 1).

Tabell 1 Holdbarhet (dager) for flekket klippfisk lagret ved 25, 30 og 35 °C ved 60 og 80 % relativ fuktighet (RH). Holdbarhet tilsvarer antall lagringsdøgn før fisken får en synlig rød misfarging.

RH (%)	Temperatur (°C)					
	25		30		35	
	Startnivå rødmidd (Log CFU/g)					
	3.2	4.5	3.2	3.9	3.5	4.5
60	>49	>49	>30	21	18	16
	>49	>49	>30	21	>30	17
	>49	29	>30	28	>30	17
	>49	29	>30	>30	>30	17
80	16	15	13	11	10	9
	16	15	15	11	11	9
	16	15	15	13	10	9
	16	15	16	13	10	9

Basert på enkeltresultatene i Tabell 1 er det beregnet en gjennomsnittlig holdbarhet for flekket klippfisk med et startnivå på ca. log 3 CFU/g (Tabell 2).

Tabell 2 Gjennomsnittlig holdbarhet (dager) for uemballert flekket klippfisk med et startnivå rødmidd på ca. log 3.0 CFU/g. Fisken er lagret ved 25, 30 og 35 °C ved både 60 og 80% RH.

Relativ fuktighet (%)	Temperatur (°C)		
	25	30	35
60	>49	>30	>30
80	16	15	10

Generelt er holdbarheten lengre for flekket klippfisk lagret ved 60 % RH sammenlignet med lagring ved 80 % RH. Dette er et fellestrekk, uavhengig av temperatur og startnivå rødmidd. Sammenlignet med tilsvarende forsøk med emballert loins (Lorentzen *et al.*, 2016), er forskjellene i holdbarhet størst for lagring ved 60 % RH enn ved 80 % RH. Dette indikerer at lagring ved 80 % RH gir omtrent den samme holdbarheten for emballert loins og flekket fisk, som er uten emballasje. Ved lagring på 60 % RH, har bruk av emballasje langt større betydning for holdbarheten. Dersom fisken er emballert bremses uttørkingen av produktet opp, og vilkårene for vekst av rødmidd er gode med økt fuktighet samtidig som dannelsen av salthinnen foregår saktere. Om produktet ikke emballes, uavhengig om det er loins eller flekket fisk, skjer det en raskere uttørking, som gir en raskere dannelse av salthinne, som dermed kan kamuflere en eventuell tilstedeværelse av rød misfarging.

Ved lagring på 80 % RH var det liten variasjon i holdbarhet mellom fiskene, mens det ved 60 % RH var noe større variasjon. Dette kan ha sammenheng med at vekst av rødmidd var lettere synlig på fisk lagret på 80 % RH sammenlignet med lagring ved 60 % RH. Ved lagring på 80 % RH ble overflaten bløtt opp, mens overflaten tørket ut på fisk lagret på 60 % RH noe som kamuflerte den røde misfargen. Grad av kamuflasje antas å ha sammenheng med fiskens geometri og fordeling av vann. I sum antas dette å være forklaringen på varierende holdbarhet ved 60 % RH mellom de fire parallelle fiskene. Felles for fiskene som ble røde, uavhengig av 60 eller 80 % RH, var at rødfargen først oppsto ved ørebein og ryggbein mot spord. Dette kan ha sammenheng med et lokalt høyere vanninnhold der det er bein. Fra før vet vi at vanninnholdet har betydning for holdbarheten (Lorentzen *et al.*, 2016).

Ved de laveste startkonsentrasjonene av rødmidd, observerte vi at flere av fiskene ikke ble røde i løpet av lagringsperiodene ved 25, 30 og 35 °C (Tabell 1). Ved den høyeste startkonsentrasjonen observerte vi derimot at langt flere av fiskene fikk en rød misfarge i løpet av lagringsperioden. Dette viser at holdbarheten ved 60 % RH også har sammenheng med startnivået rødmidd. Tilsvarende sammenhenger ble observert for emballert loins (Lorentzen, Egeness, Eskildsen Pleym & Ytterstad, 2016).

Grensen for aksept er ifølge Codex Alimentarius (2005) så lenge rød misfarge ikke er synlig. Ved lagring på 25, 30 og 35 °C, alle ved 80 % RH, observerte vi at muskelen ble gradvis løst opp samtidig som det oppsto en avvikende lukt. Dette er endringer som oppsto FØR muskelen fikk en synlig rød misfarge. En butikk ville derfor neppe forsøkt å fremby slik fisk for salg. Derfor bør resultatene for holdbarhet ved 80 % RH ikke tolkes som at produktet sensorisk akseptabelt, selv om det ikke er noen synlig rød misfarging.

## 4.2 Holdbarhet flekket klippfisk - kommersiell klippfisk

Nivået rødmidd i kommersiell klippfisk av sei og torsk fra fem kommersielle produsenter er vist i Tabell 3. Ved å sammenligne resultater for sei og torsk, er det langt flere torsk enn sei med rød misfarging på lagringsdøgn 10. Det er likevel ikke grunnlag for å hevde at det er høyere forekomster eller høyere konsentrasjoner av rødmidd i torsk enn for sei, fordi 1) rødmidd tilføres fisken gjennom salteprosessen, 2) vilkårene for rødmiddvekst; vanninnhold, startkonsentrasjon og tørkegrad, er generelle og ikke artsspesifikke.

*Tabell 3 Kommersiell klippfisk av sei og torsk (str. 16–20), kjøpt inn fra fem norske produsenter, våren 2016. Fiskene ble lagret ved 4 °C før lagring på 35 °C startet. Forsøket startet med at fem tilfeldige fisk ble plukket ut fra hver kartong og lagret ved 35 °C, 80 % RH i 10 døgn i klimaskap. Antallet fisk med rød misfarging ble registrert på lagringsdøgn 10. Klippfisk med synlig rød misfarging før 10 lagringsdøgn, viser at startnivået rødmidd er høyere enn 1000 rødmidd per gram, og vice versa.*

Produsent	Sei	Torsk
1	Ingen med rød misfarge	Tre av fem med rød misfarging
2	Ingen med rød misfarge	Ingen med rød misfarge
3	Ingen med rød misfarge	Alle fem med rød misfarging
4	Ingen med rød misfarge	En av fem med rød misfarge
5	Tre av fem med rød misfarging	Alle fem med rød misfarging

Det faktum at en eller flere fisk har rød misfarge før 10 lagringsdøgn, betyr at klippfisken hadde et startnivå rødmidd høyere enn 1000 rødmidd/g. Testen legger til grunn at dette er en representativ prøve, det vil si at en må anta at klippfisk fra samme produksjonen/fra samme underleverandør/samme batchen, har et tilsvarende nivå rødmidd. Ved frembud på markedet, kan det innebære at klippfisken med en påstemplet holdbarhet på 15 dager ved 30 °C, har en økt risiko for å bli rød FØR det har gått 15 dager. Her vil imidlertid også andre forhold som tørkegrad og valg av emballasje ha betydning for om dette vil skje.

Med et resultat som viser at nivået rødmidd er over 1000 rødmidd/g, vil det være naturlig å foreta flere kontroller fra samme eller flere batcher for å få en oversikt over hvor omfattende dette er. Deretter, ville det være naturlig å undersøke hva som kan være årsaken. En slik undersøkelse kan for eksempel omfatte en gjennomgang av tid og temperaturhistorikken for den aktuelle batchen, eventuelt flere batcher, finnes det avvik fra en normal produksjon. Hva med lagringsbetingelsene, har temperaturen vært høy over lengre perioder? Ved hvilken temperatur lagres saltet ved? Hva er nivået rødmidd i saltet? Dersom det kjøpes inn saltfisk fra underleverandører, kan det være nyttig å foreta en systematisk sjekk av rødmiddnivået i saltfisk fra underleverandørene.

Selve testen for å avdekke startnivået rødmidd i klippfisk er enkel å utføre. Det kreves imidlertid investering i et skap med stabil temperatur og fuktighet. I våre forsøk har vi brukt klimaskap. Et slikt skap koster i overkant av NOK 100 000. Som et alternativ til å gå til anskaffelse av et slikt skap, kan bedriftene for eksempel etterspørre denne tjenesten fra eksterne analyselaboratorier.

Grensen på 10 døgn er satt ut i fra resultatene presentert i Tabell 1 (startkonsentrasjon på log 3,5 CFU/g, 35 °C og 80 % RH). Grenseverdien på 10 døgn avviker noe fra grenseverdien som er presentert i faktaarket; Fakta om holdbarhet på klippfisk. Faktaarket vil derfor bli korrigert i henhold til den nye grenseverdien.

## 5 Konklusjon

I dette arbeidet er det vist at holdbarheten for uemballert flekket fisk forkortes ved lagring ved forhøyede temperaturer. Med et startnivå rødmidd på cirka log 3, tilsvarende 1000 rødmidd per gram klippfisk, er holdbarheten 16, 15 eller 10 dager ved henholdsvis 25, 30 og 35 °C. Disse holdbarhetene er kun dersom fisken lagres ved 80 % luftfuktighet. Dersom klippfisken lagres ved 60 % luftfuktighet, og ellers med de samme betingelsene, ble ikke fisken rød i løpet av lagringsperioden. Dette har sammenheng med at fisken tørket ut i 60 % luftfuktighet, og det ble dannet en hvit salthinne som kamuflerte rødfargen fra rødmidd.

Uttørkingen av flekket klippfisk ved 60 % relativ fuktighet skjer raskere sammenlignet med emballert loins lagret ved de samme betingelsene. Dette viser at valg av emballasje har betydning for holdbarheten ved lagring på 60 % relativ fuktighet. Ved 80 % relativ luftfuktighet, viser resultatene at emballasje har mindre betydning for holdbarheten.

Prøver av kommersiell klippfisk av sei og torsk viser at nivået rødmidd er over 1000 rødmidd/g i fisk fra flere produsenter. Grenseverdien på 1000 rødmidd/g er satt ut i fra tidligere studier som viste at 1000 rødmidd/g klippfisk var det maksimale nivået som ble funnet etter en omfattende kartlegging. I dette prosjektet har derfor dette maksnivået vært rammen for holdbarheten som er definert for både emballert loins og uemballert flekket klippfisk. Ved frambud av klippfisk med et startnivå over denne maks verdien, er det derfor en risiko for at fisken vil utvikle en rød misfarge ved lagring på forhøyede temperaturer FØR holdbarhetsfristen.

## 6 Litteratur

- Codex Alimentarius (2005). Codex standard for salted fish and dried salted fish of the gadidae family of fishes. Codex Stan 167–1989.
- Lorentzen, G., M.S.W. Breiland, J. Østli, J. Wang-Andersen & R.L.Olsen (2015). Growth of halophilic microorganisms and histamine content in dried salt-cured cod (*Gadus morhua* L.) stored at elevated temperatures. *LWT – Food Science and Technology*, **60**, pp. 598–602.
- Lorentzen, G., F.-A. Egeness, I.E. Pleym & E. Ytterstad (2016). Shelf life of packaged loins of dried salt-cured cod (*Gadus morhua* L.) stored at elevated temperatures. *Food Control*, **64**, pp. 65–69.
- Lorentzen, G., J.O. Johansen, M.S.W. Breiland, R. Dahl, E. Sandaker & E. Ytterstad (2016). Holdbarhet på klippfisk – Vekst av rødmidd i klippfisk lagret ved forhøyede temperaturer (AP2). Rapport 6/2016, Nofima, Tromsø.

## **Vedlegg**

Vedlegg 1: Informasjon om klippfisk kjøpt inn fra kommersielle aktører

Vedlegg 2: Kommersiell klippfisk, før og etter lagring ved 35 °C ved 80% relativ fuktighet

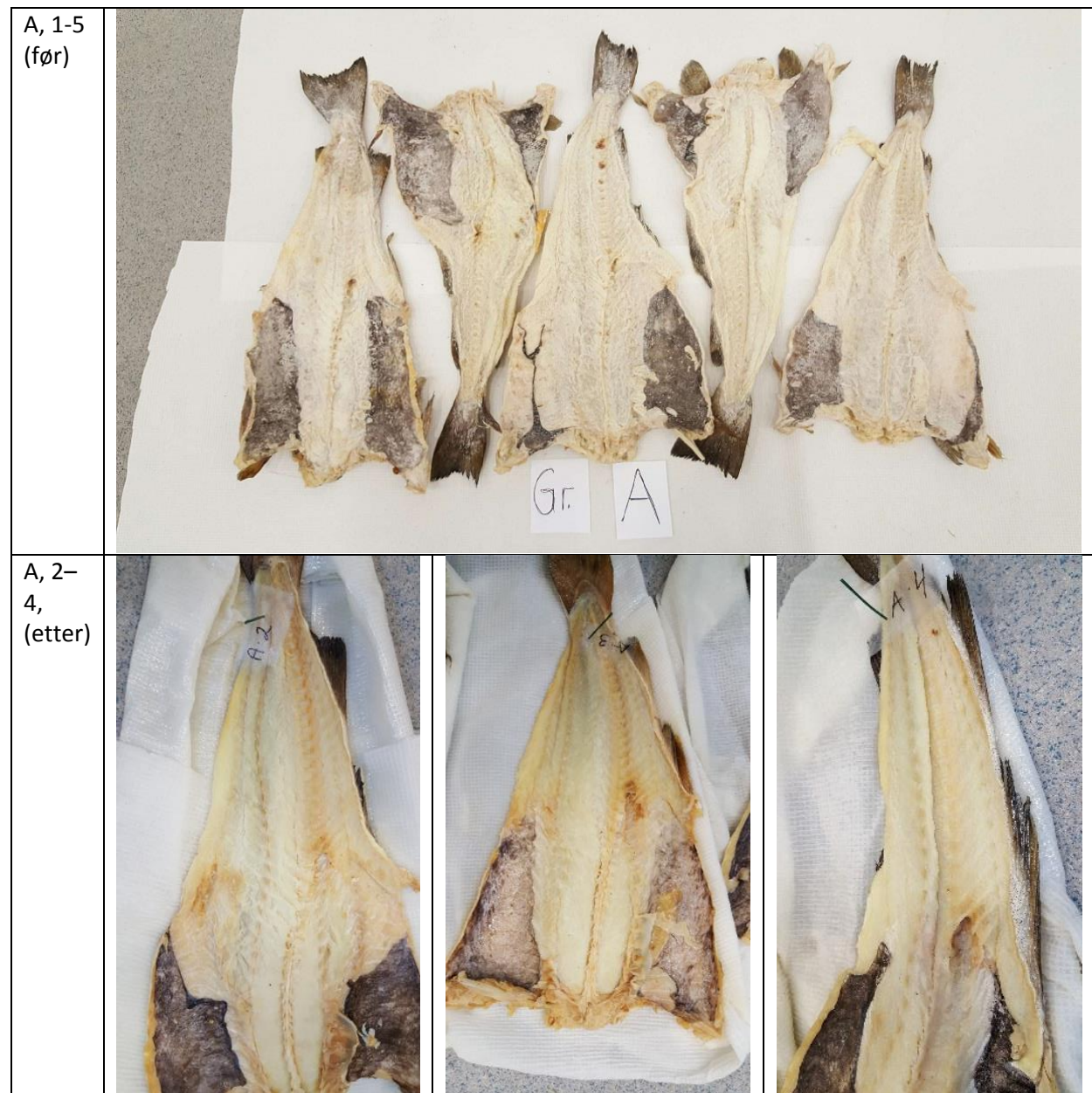
## Vedlegg 1

Produsent	Merking	Råstoff	Detaljer om råstoffet og salting
1	F	Torsk	Trålfisket, frosset, tint, saltet. Saltet med en blanding av hav- og bergsalt
	B	Sei	Garnfisket, saltet som fersk. Saltet med en blanding av hav- og bergsalt
2	H	Torsk	1 x 25 kg Torsk Cresido + Dette er fra fersk torsk flekket og saltet (sjøsalt) i uke 48/2015
	I	Sei	Dette er fra fersk sei flekker og saltet (sjøsalt) i uke 47/2015 og tørket
3	J	Torsk	Ferskt garnråstoff, salta 18/2.16. 17% saltlake injisert før salting i kar, som tilføres 17% saltlake suksessivt under saltingen. Til tørking 10/3. Fra salting til «vending», er kara lagra i kontrollert temperatur.
	D	Sei	Fryst trålråstoff, salta 11/3.16. Saltet med 100% sjøsalt, og karene tilføres 17% lake suksessivt (av sjøsalt) under saltingen. Til tørking 29/3. Fra salting til «vending», er karene lagret ved kontrollert temperatur.
4	A	Torsk	Ingen opplysninger
	G	Sei	Ingen opplysninger
5	E	Torsk	Ferskt råstoff, saltet 1 feb 2016, Brukt sjøsalt
	C	Sei	Ferskt råstoff, saltet i uke uke 2 i 2016. Brukt sjøsalt



Vedlegg 2

Klippfisk av torsk og sei (16/20) kjøpt inn fra fem kommersielle aktører. Bilde av fiskene før og etter lagring ved 35 °C, 80% RH



B, 1-5 (før)



B 1 og B 3  
(etter)



C, 1-5 (før)



C, 1-5 (etter)



D, 1-5  
(før)



D, 1-5  
(etter)



E, 1-5 (før)



E, 1-5 (etter)



F, 1-5  
(før)



F, 1-5  
(etter)



G, 1-5  
(før)



G, 1-5  
(etter)



H, 1-5 (før)



H, 1-5  
(etter)





I, 1-5  
(før)



I, 1-5  
(etter)



J, 1-5 (før)



J, 1-5 (etter)



