

# Holdbarhet på klippfisk

## Sluttrapport

Grete Lorentzen





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: 978-82-8296-471-5 (trykt) ISBN: 978-82-8296-472-2 (pdf) ISSN 1890-579X
<i>Tittel:</i> <b>Holdbarhet på klippfisk Sluttrapport</b>	<i>Rapportnr.:</i> 65/2016
	<i>Tilgjengelighet:</i> <b>Åpen</b>
<i>Forfatter(e)/Prosjektleder:</i> Grete Lorentzen	<i>Dato:</i> 21. desember 2016
<i>Avdeling:</i> Sjømatindustri	<i>Ant. sider og vedlegg:</i> 15
<i>Oppdragsgiver:</i> Fiskeri- og havbruksnæringens forskningsfond (FHF)	<i>Oppdragsgivers ref.:</i> FHF 900856
<i>Stikkord:</i> Klippfisk, holdbarhet, forhøyet temperatur, kjølelagring,	<i>Prosjektnr.:</i> 10478
<i>Sammendrag/anbefalinger:</i> Se kapittel 1	
<i>English summary/recommendation:</i> See Chapter 1	

## Innhold

<b>1</b>	<b>Sammendrag</b> .....	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Innledning</b> .....	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>Problemstilling og formål</b> .....	<b>4</b>
<b>4</b>	<b>Prosjektgjennomføring</b> .....	<b>5</b>
4.1	Arbeidspakke 1 .....	5
4.2	Arbeidspakke 2 .....	5
4.3	Arbeidspakke 3 .....	5
4.4	Arbeidspakke 4 .....	6
4.5	Arbeidspakke 5 .....	6
<b>5</b>	<b>Oppnådde resultater og diskusjon</b> .....	<b>7</b>
5.1	Klippfisk lagret ved forhøyede temperaturer.....	7
5.2	Er det rødmidd i klippfisk produsert av bergsalt? .....	8
5.3	Forbedret prosedyre for å fastsette nivå rødmidd.....	8
5.4	Klippfisk lagret ved 4 °C i 26 måneder .....	9
<b>6</b>	<b>Konklusjon</b> .....	<b>11</b>
<b>7</b>	<b>Formidling</b> .....	<b>12</b>
<b>8</b>	<b>Media</b> .....	<b>12</b>
<b>9</b>	<b>Leveranser</b> .....	<b>14</b>

# 1 Sammendrag

Fra Norge eksporteres klippfisk til Mellom- og Sør-Amerika, Sør-Europa og til enkelte afrikanske land. Klippfisken eksporteres vanligvis som flekket og pakket i kartonger. Før fisken frembys for salg, blir den av og til delt opp og emballert. I Brasil er det et krav i regelverket om at omsatt klippfisk skal være emballert før salg, mens det i andre markeder omsettes klippfisk uten noen form for emballering av produktet. I enkelte markeder er det mangel på kjølefasiliteter. Når fisken lagres ved forhøyede temperaturer; 25–35 °C, kan klippfiskens overflate få enkelte røde flekker. Rødfargen skyldes vekst av ekstremt halofile mikroorganismer, også omtalt som rødmidd. Rødmidd tilføres fisken gjennom salteprosessen. Klippfisk med rød misfarging er ifølge den internasjonale matloven, Codex Alimentarius, kvalitetsdefekt, og slike produkter skal derfor ikke omsettes. Klippfisk med synlig rødmidd er ufarlig å spise, men i og med at fisken lukter mindre bra, vil vi som forbrukere neppe tilberedt fisken.

I dette prosjektet er holdbarhet for emballert loins og uemballert flekket klippfisk studert ved 25, 30 og 35 °C. Det har i tillegg vært gjennomført et langtids lagringsforsøk med kommersiell klippfisk i 26 måneder ved 4 °C. Klippfisken som har vært langtidslagret, har blitt vurdert med hensyn på farge, lukt og utseende hver 6 måned gjennom hele lagringsforløpet. Avslutningsvis ble denne fisken vraket av vrakere fra flere norske klippfiskbedrifter.

Holdbarhet på emballert loins av klippfisk lagret ved forhøyede temperaturer har klar sammenheng med temperatur, luftfuktighet, vanninnhold og antallet rødmidd klippfisken hadde ved oppstart. Emballert loins lagret ved 60 % relativ fuktighet har en lengre holdbarhet enn tilsvarende produkter lagret ved 80 % relativ fuktighet. Produkter lagret ved 25 °C hadde en lengre holdbarhet enn produkter lagret ved 35 °C. Holdbarhetseffekten av å tørke til et lavere vanninnhold enn 48 % var minimal, mens holdbarheten ble gradvis kortere med et vanninnhold fra 48–54 %.

Holdbarhet for flekket klippfisk uten emballasje ble undersøkt ved de samme betingelsene som for emballert loins. Ved lagring av fisken på 80 % relativ fuktighet ble holdbarheten tilnærmet den samme som for emballert loins. Ved lagring på 60 % relativ fuktighet, var holdbarheten lengre sammenlignet med emballert loins. Det antas at dette skyldes at fravær av emballasje gir økt uttørking av fiskens overflate slik at det raskere dannes en salthinne som kamuflerer en eventuell forekomst av rød misfarge.

Kommersiell klippfisk som ble lagret i 26 måneder ved 4 °C utviste god lagringsstabilitet. Resultatene viser at klippfisken ble gulere og mørkere i løpet av lagringsperioden. Kommersiell vraking av klippfisk viste at dårlig utblødning og leverrester ble ekstra godt synlig etter lagring i 26 måneder. Disse avvikene ble også oppgitt som hovedårsak for nedklassifiseringen til universal. Lagringsforsøket viser at selv om klippfisken endret farge og viste en svak utvikling av enkelte luktegenskaper, var dette av mindre betydning for at klippfisken ble nedklassifisert til universal. Nedklassifiseringen tilskrives først og fremst fysiske avvik som spalting, løse ørebein og løs spord. Disse avvikene har mest sannsynlig sammenheng med håndteringen av klippfisken i forbindelse med uttakene hver 6 måned. Med bakgrunn i den gode lagringsstabiliteten konkluderes det med at holdbarheten på klippfisk kan settes til minst 2 år ved oppbevaring på kjølerom (4 °C eller lavere).

Resultatene fra prosjektet er presentert i ulike fora (industrimøter, Mattilsynet, konferanser og møter med importører av klippfisk), publisert og tatt i bruk av norsk klippfiskindustri.

## **Summary, English**

Dried salt-cured cod is a commercially important product that is mainly exported to markets in Latin America and Southern Europe. The product is usually split, and cut and packaged once it reaches the market. However, many markets do not have adequate refrigeration facilities. When stored at elevated temperatures, a red discoloration can develop due to growth of extreme halophiles, at which point the product is considered to have expired shelf life and cannot be sold. In this project, the shelf life of packaged loins of dried salt-cured cod have been estimated at elevated temperatures. In addition, shelf life stability of commercially dried salt-cured cod have been evaluated up to 26 month of storage at 4 °C. At elevated temperatures (25, 30 and 35 °C), the study revealed that shelf life is a highly complex matter that depends of storage temperature, relative humidity, water content and initial level of extreme halophiles. Storage at elevated temperatures promotes growth of halophiles and shortens the shelf life. Products stored at 60% relative humidity had a longer shelf life than those stored at 80% relative humidity. Products stored at 25 °C had a longer shelf life than those stored at 35 °C. For products stored at 25, 30 and 35° C at both 60 and 80% relative humidity, a limited shelf life effect of drying beyond 48% was observed.

Long term storage of dried salt-cured cod revealed sufficient shelf life stability up to 26 months at 4 °C. During storage, the products became slightly darker and more yellow while a more mature odour was observed. At the end of storage, the fish was evaluated and graded according to a set of criteria defined by the industry and the buyers of the product. They concluded that the fish still fulfilled the criteria of eligible quality, despite storage of 26 months.

The results from the project, including storage at 4 °C and elevated temperatures are presented, published and adapted by the Norwegian industry.

## 2 Innledning

Norsk fiskeindustri eksporterer salt- og klippfisk til en rekke land. Portugal og Brasil er blant de største importørene av norsk klippfisk. I den senere tid har det oppstått problemer med at klippfisk til Brasil har blitt misfarget, det vil si at fisken har fått synlig rød misfarging forårsaket av rødmidd. Salt- og klippfisk med synlig forekomst av rødmidd skal i henhold til internasjonalt lovverk (Codex Alimentarius Standard 167–989) ikke omsettes, det vil si at produktet ikke lengre er holdbart.

Holdbarhet på klippfisk har sammenheng med lagringstemperatur, vanninnhold, luftfuktighet, antall rødmidd og om produktet er emballert. Av erfaring vet vi at en gjennomtørket klippfisk har lengre holdbarhet enn en klippfisk med et høyere vanninnhold. Samtidig er lagringstemperaturen avgjørende både med hensyn på sensorisk og mikrobiell forringelse. Generelt vil en lavere lagringstemperatur forlenge holdbarheten gitt at produktene ellers er like. Nivået av naturlig forekommende rødmidd i norsk saltfisk og klippfisk er meget lavt. Det er i tidligere studier vist at nivået er på 10 rødmidd per gram produkt, med noen unntak på 1000 rødmidd per gram produkt.

Den røde misfargen skyldes et pigment i de halofile rødmiddbakteriene. Noen halofile bakterier krever bare 8 % NaCl (salt) for å vokse, men i de fleste tilfellene behøves 17–23 % NaCl for å oppnå god vekst. Vekst av rødmidd fører til nedbryting av fiskeproteinet, teksturen blir mykere og en avvikende lukt oppstår. Rødmidd finnes naturlig i salt, og overføres til fisken gjennom saltet. Dette innebærer at all saltfisk og klippfisk inneholder rødmidd. I markeder for norsk klippfisk er det en økende interesse for holdbarhet av klippfisk og dokumentasjon av oppgitt holdbarhet. Dette er særlig uttalt i Brasil hvor norsk klippfisk konkurrerer med klippfisklignede produkter fra lavkostland, og hvor produktene frambyes til publikum uten å være kjølt. Klippfisk som frambyes i markeder uten kjølefasiliteter ble tidvis misfarget på grunn av rødmidd.

En annen viktig del av prosjektet har vært å studere og dokumentere kvalitetsegenskaper for klippfisk lagret over 2 år ved 4° C. Det er per i dag ingen vitenskapelig dokumentasjon som underbygger dagens kommersielt brukte merking med 1 års holdbarhet. Siden klippfisk er et fullkonservert produkt er det ingen grunn til å anta at produktet er uegnet for konsum selv om det lagres lengre. Til studien på langtidslagring ble det kjøpt inn kommersiell klippfisk fra 5 produsenter. Klippfisken ble lagret ved 4° C i 26 måneder. I denne perioden ble det foretatt kvalitetsvurderinger for å dokumentere eventuelle endringer i produktet.

Med bakgrunn i disse problemstillingene initierte FHF-prosjektet «Holdbarhet på klippfisk» i 2013 der hovedmålet var å studere holdbarhet på klippfisk ved ulike lagringsbetingelser for deretter å komme frem til en anbefalt holdbarhet.

Prosjektet har bestått av fem arbeidspakker; 1) å forbedre prosedyre for prøveuttak, 2) å kartlegge vekst av rød- og brunmidd ved forhøyede temperaturer, 3) å kartlegge sensoriske egenskaper ved klippfisk ved kjølelagring og 4) å studere alternativer til kassering av klippfisk som er uegnet til konsum grunnet synlig misfarging og 5) fastsette holdbarhet for uemballert flekket klippfisk lagret ved forhøyede temperaturer. I den siste arbeidspakken er det i tillegg undersøkt nivået rødmidd i kommersiell klippfisk av torsk og sei.

Prosjektet er gjennomført ved Nofima og ledet av forsker Grete Lorentzen. Medlemmer i styringsgruppen har vært:

- Svein Flølo, Fjordlaks AS (leder av styringsgruppen), Andreas Austnes/ Fjordlaks AS, var med på de to siste møtene i SG, siden Flølo gikk over i en annen stilling.
- Sevrin Tranvåg, Sevrin Tranvåg AS
- Gunn Harriet Knutsen, Sjømat Norge (tidligere FHL)
- Tove Sleipnes/Øystein Valanes, Sjømatrådet
- Johnny Håberg, Sjømatrådet til 2015, deretter som representant fra Br. Sperre AS
- Øyvind Berg/Haakon Christian Olsen, Nergård AS
- Berit A. Hanssen/Lorena Gallart Jornet, FHF-fagsjef

I tillegg har Mona Hansen og Gunn Teigene, begge fra Mattilsynet Ålesund vekslet på å være observatør på 3. og 5. styringsgruppemøte. Berit A. Hansen var FHF-fagsjef i oppstartsfasen av prosjektet, mens Lorena Gallart Jornet overtok koordinatoransvaret fra 2014. Gjennom prosjektperioden har det vært avholdt til sammen 8 styringsgruppemøter, hvorav 7 fysiske møter og ett telefonmøte. Styringsgruppen har vært aktiv og bidratt med konkrete og konstruktive innspill i prosjektperioden.

### **3 Problemstilling og formål**

Prosjektets mål har vært å komme frem til en anbefalt holdbarhet for klippfisk lagret ved både forhøyede temperaturer og kjøletemperatur.



## 4 Prosjektgjennomføring

Kommersiell klippfisk har en naturlig forekomst av rødmidd. Dersom klippfisken lagres ved temperaturer over 8 °C, har nivået rødmidd i klippfisk betydning for holdbarhet, det vil si hvor mange dager tar det før produktet får en synlig rød farge. Siden lagringsforsøkene skulle gjennomføres ved 25, 30 og 35 °C måtte vi derfor ha klippfisk som var fri for rødmidd. Dette gjorde vi ved å bruke varmebehandlet salt. Før oppstart av lagringsforsøkene ble denne klippfisken tilsatt rødmidd i kjente nivåer, og holdbarheten kunne dermed beregnes. I forsøkene i arbeidspakke 2 og 5, ble det derfor produsert klippfisk fri for rødmidd.

I oppstarten av prosjektet ble det arbeidet med både rød- og brunmidd. Basert på tilbakemeldinger fra styringsgruppen ble det i styringsgruppemøte nr. 4, 18 nov 2014, besluttet å arbeide kun med rødmidd i den resterende prosjektperioden.

Mer om de enkelte arbeidspakkene nedenfor.

### 4.1 Arbeidspakke 1

Rødmidd er ujevnt fordelt på en klippfisk og innen et parti klippfisk. Resultatet av en analyse vil derfor avhenge av selve prøveuttaket. I denne arbeidspakken ble det derfor studert forekomst og distribusjon av rødmidd på klippfisk. Basert på dette skulle det utarbeides en forbedret prosedyre for prøveuttak.

### 4.2 Arbeidspakke 2

I arbeidspakke 2 har vi studert veksthastighet for rødmidd og brunmidd ved forhøyede temperaturer. Veksthastighet ble først studert i renkultur, dvs rød- og brunmidd ble dyrket i flytende medium som hadde optimale vekstbetingelser. Forsøkene med brunmidd ble avsluttet etter renkulturforsøkene. Etter renkulturforsøkene, ble vekst av rødmidd studert på klippfisk med ulikt vanninnhold. I den første delen av arbeidet ble loins av saltfisk tilsatt rødmidd, tørket til ulike tørkegrader, emballert og deretter lagret ved forhøyede temperaturer. Deretter ble det gjennomført et avgrenset lagringsforsøk med flekket salt- og klippfisk hvor målet var å studere holdbarheten også for disse produktene. Avslutningsvis ble det kjørt et lagringsforsøk med klippfisk produsert av bergsalt hvor målet var å finne ut om rødmidd kan være et potensielt problem for slike produkter.

### 4.3 Arbeidspakke 3

Målet med arbeidspakke 3 har vært å studere og fremskaffe dokumentasjon på om holdbarhet på klippfisk kan dokumenteres og forlenges til 2 år. I februar 2013 ble det kjøpt inn klippfisk fra 5 forskjellige klippfiskprodusenter i Norge. Klippfisken ble lagret i 26 måneder på 4 °C. Den totale lagringstiden ble strukket 2 måneder lengre enn den holdbarhetstiden som er ønsket fra produsenthold. Det ble valgt tre ulike tilnæringsmåter for å nå målet i denne arbeidspakken. Dette var 1) sensorikk for å studere hvordan lukt utvikles, 2) spektroskopisk måling (fotografering) for å se hvordan fargen eventuelt endres, og 3) en kommersiell vraking av klippfisken etter 2 års lagring. Vrakingen ble gjennomført av 10 vrakere fra norske klippfiskprodusenter. Vrakingen ble utført i henhold til krav supermarkedskjeder i Brasil stiller til klippfisk fra Norge.

#### **4.4 Arbeidspakke 4**

Målet med arbeidspakke 4 var å studere alternativer til kassering av misfarget klippfisk. Arbeidet ble gjennomført som et litteraturstudium og det er skrevet en rapport.

#### **4.5 Arbeidspakke 5**

Målet med arbeidspakke 5 var å fastsette holdbarheten på uemballert flekket klippfisk lagret ved forhøyede temperaturer. Dette arbeidet ble initiert av FHF høsten 2015, siden det i et avgrenset forsøk var indikasjoner på at holdbarheten var forskjellig fra emballert loins.

## 5 Oppnådde resultater og diskusjon

Basert på grunnleggende forskning har prosjektet resultert i anbefalt holdbarhet for emballert klippfisk loins og uemballert flekket klippfisk lagret ved forhøyede temperaturer. Det er i tillegg vist at klippfisk lagret ved 4 °C, har en holdbarhet på minst 2 år. Et utdrag av de mest sentrale resultatene fra prosjektet er vist nedenfor.

### 5.1 Klippfisk lagret ved forhøyede temperaturer

Prosjektet har avdekket hvilke faktorer som fremmer vekst av rødmidd. Generelt er dette temperatur, relativ fuktighet vanninnhold og startnivå av nivå rødmidd. Holdbarhet for emballert loins av klippfisk er vist i Tabell 1.

Tabell 1 Holdbarhet (minimum antall lagringsdøgn) for emballerte loins av klippfisk lagret ved 25, 30 og 35 °C ved 60 og 80 % relativ fuktighet. Startnivået er log 3 CFU/g (1000 rødmidd/g klippfisk). Produktene hadde et vanninnhold fra 44 til 54 % ved oppstart av lagringsforsøket. Holdbarhet er oppgitt som medianverdier.

Lagringstemperatur	Relativ fuktighet (%)	Vanninnhold (%)					
		44	46	48	50	52	54
25	60	>39 <sup>1</sup>	39	38	29	24	20
	80	21	22	20	21	20	18
30	60	26	25	24	21	19	16
	80	17	18	17	17	15	13
35	60	18	17	16	14	12	10
	80	10	11	11	10	9	8

<sup>1</sup>(Lorentzen, G., Egeness, F.A., Eskildsen Pley, I., Ytterstad, E. (2016). Shelf life of packaged loins of dried salt-cured cod (*Gadus morhua* L.) stored at elevated temperatures. Food Control, 64, 65–69.)

Lagring ved forhøyet temperatur fremmer vekst av rødmidd og gir en forkortet holdbarhet sammenlignet med lagring ved 4 °C. Produkter lagret ved 60 % relativ fuktighet får lengre holdbarhet sammenlignet med lagring ved 80 %. Produkter lagret ved 25 °C hadde en lengre holdbarhet sammenlignet med lagring ved 35 °C. For produkter lagret ved 25, 30 og 35 °C ved 60 og 80 % relativ fuktighet, var holdbarhetseffekten begrenset dersom vanninnholdet i fisken var 48 % eller lavere.

Holdbarhet for uemballert flekket klippfisk lagret ved forhøyede temperaturer er vist i Tabell 2.

Tabell 2 Holdbarhet (minimum antall lagringsdøgn) for uemballert flekket klippfisk lagret ved 25, 30 og 35 °C ved 60 og 80 % relativ fuktighet. Startnivået er log 3 CFU/g (1000 rødmidd/g klippfisk). Klippfisken var tørket til cirka 50 % vann før lagring ved forhøyede temperaturer.

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

Holdbarheten er lengre for flekket klippfisk lagret ved 60 % RH sammenlignet med lagring ved 80 % RH (Tabell 2). Dette er et felles trekk, uavhengig av temperatur eller startnivå rødmidd. Sammenlignet med tilsvarende forsøk med emballert loins (Tabell 1), er forskjellene i holdbarhet større 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 emballeres, 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.

## 5.2 Er det rødmidd i klippfisk produsert av bergsalt?

Det har vært en oppfatning i næringen at dersom det brukes bergsalt i salteprosessen, får ikke klippfisken rød misfarging dersom den lagres ved forhøyede temperaturer. Det derfor gjennomført et forsøk for å undersøke dette nærmere. Forskjellige klippfiskeprodukter som var produsert av bergsalt ble kjøpt inn, lagret ved forhøyet temperatur. For å fremprovosere en rask vekst av en eventuell tilstedeværelse av rødmidd ble produktene lagret ved 35 °C og 80 % relativ fuktighet. Etter en kort tids lagring hadde produktene oppnådd en rød misfarge (Bilde 1).



Bilde 1 Klippfisk produsert av bergsalt. Før forsøksoppstart (a), etter lagring ved 35 °C, 80 % relativ fuktighet i 16 dager (b).

Forsøket viser at klippfisk produsert av bergsalt, vil utvikle en rød misfarge dersom de lagres ved forhøyede temperaturer. I litteraturen beskrives tilstedeværelse av rødmidd i bergsalt. Resultatene var derfor forventet.

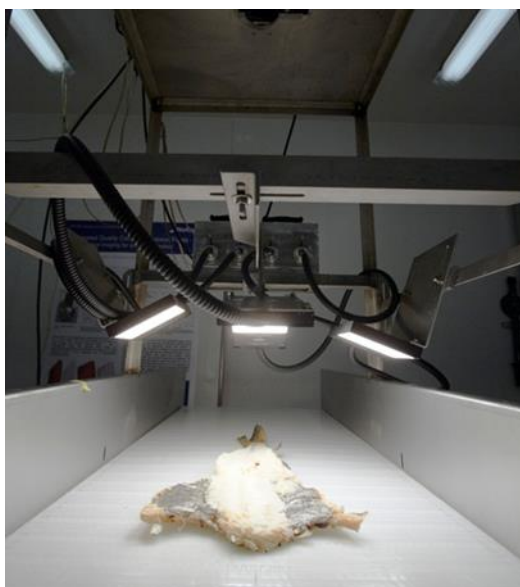
## 5.3 Forbedret prosedyre for å fastsette nivå rødmidd

Tradisjonelt tas det ut en representativ prøve av et produkt eller et parti for å fastsette nivå eller forekomst av mikroorganismer. Siden rødmidd er ujevnt fordelt på en klippfisk, er det en utfordring å ta en representativ prøve. I prosjektet har vi derfor utviklet en alternativ prosedyre for å fastsette antall rødmidd. I korthet går prosedyren ut på å legge 5 hele klippfisk ved høy temperatur (25, 30 eller 35 °C), og deretter observere antall dager det tar før fisken får en rød farge. I og med at hele fisken observeres, unngås dermed usikkerheten om prøveuttak og representativitet. Ved å følge denne prosedyren vil det avdekkes om nivået rødmidd er høyere eller lavere enn 1000 rødmidd per gram produkt. Grenseverdien på 1000 rødmidd/g produkt samsvarer med utgangspunktet for forsøkene med holdbarhet for emballert loins (Tabell 1). Prosedyren er:

1. Velg ut fem tilfeldige prøveenheter fra en lot
2. Dersom prøveenheten er en kartong, velg en tilfeldig fisk fra hver kartong
3. Lagre fisken ved 80 % relativ fuktighet ved en av de følgende temperaturene; 25, 30 eller ved 35° C (ikke lagre i emballasje)
4. Dersom fisken blir rød før det har gått 16 (25 °C), 15 (30 °C) eller 10 (35 °C) dager, er startnivået over 1000 rødmidd per gram produkt
5. Dersom fisken blir rød etter at det har gått 16, 15 eller 10 dager, er startnivået under 1000 rødmidd per gram produkt, og respektive holdbarhetsintervall kan angis for produktene.

#### 5.4 Klippfisk lagret ved 4 °C i 26 måneder

Klippfisk lagret i 26 måneder ved 4 °C ble vurdert ut fra sensoriske egenskaper (lukt og utseende), spektroskopi (lyshet og gulfarge) (Bilde 2) og kommersiell vraking (Bilde 3). Lagringsbetingelsene var stabile og kontrollerte gjennom hele perioden.

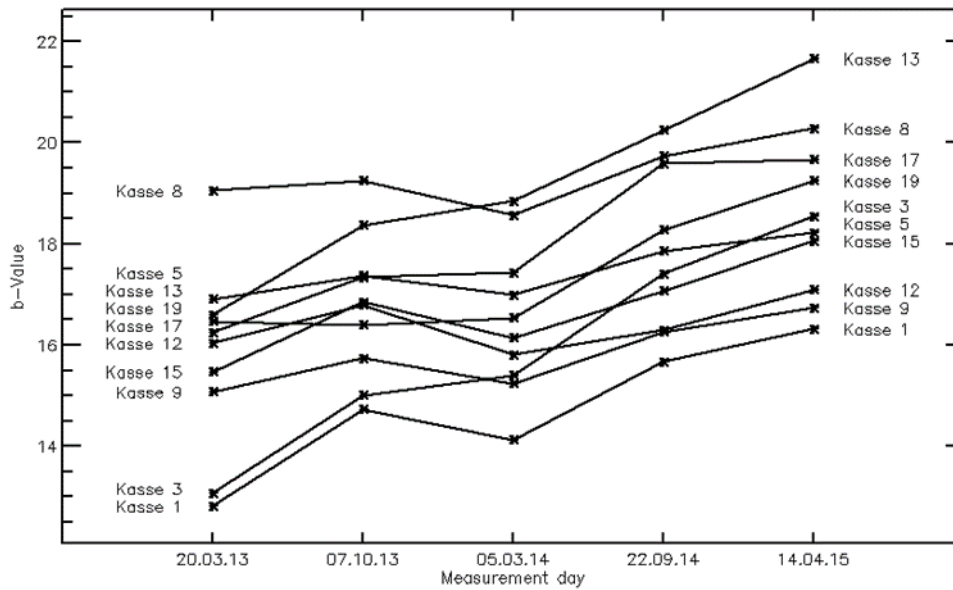


Bilde 2 Spektroskopisk måling av lyshet og gulfarge på klippfisk lagret ved 4 °C

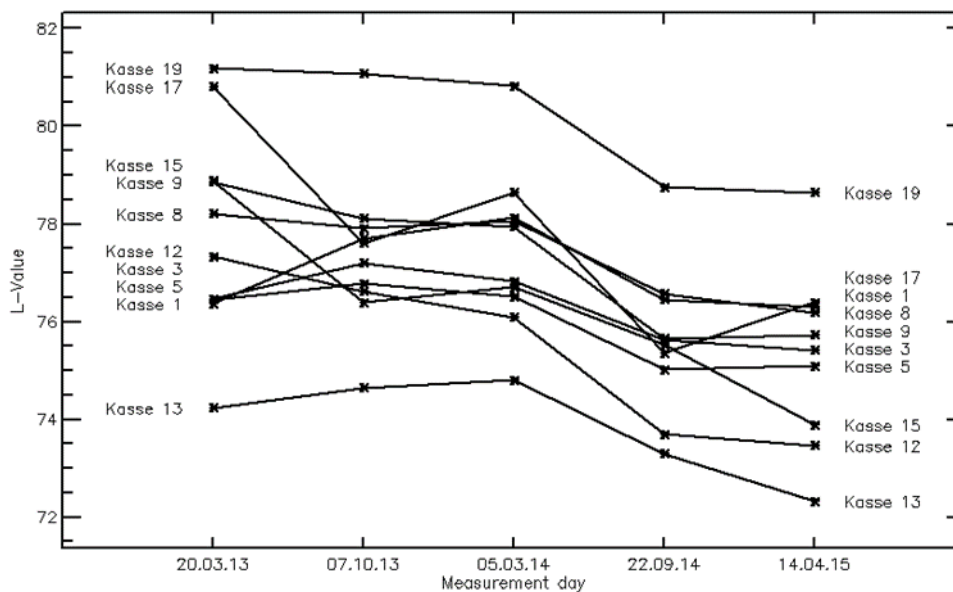


Bilde 3 Kommersiell vraking av langtidslagret klippfisk

Resultatene viser at klippfisken ble gulere og mørkere i løpet av lagringsperioden. Dette tilskrives naturlige reaksjoner som følge av harskningsprosesser og oksidasjon. Utviklingen av gul farge og mørkere farge varierte mellom klippfisk fra de ulike produsentene (Figur 1 og Figur 2). Klippfisk fra noen produsenter ble målt til å være mindre gul etter 26 måneders lagring enn det klippfisk fra andre produsenter ble målt til å være før langtidslagringen startet. Tilsvarende observasjoner ble gjort med hensyn på utvikling av mørk farge. Dette viser store individuelle variasjoner i klippfisk mellom de forskjellige produsentene. Det sensoriske dommerpanelet vurderte en svak lukktutvikling gjennom hele lagringsperioden.



Figur 1 Utvikling av gul farge (b-verdi) i klippfisk kassevis fra ulike produsenter gjennom lagringsforløpet på 26 måneder. Høy b-verdi betyr gulere fisk, mens lav verdi betyr mindre gul overflate.



Figur 2 Utvikling av lyshet/mørkhet (L-verdi) for klippfisk kassevis fra ulike produsenter gjennom lagringsforløpet på 26 måneder. Høy L-verdi betyr lysere overflate, mens lav L-verdi betyr en mørkere overflate

Kommersiell vraking av klippfisk viste at dårlig utblødning og leverrester ble ekstra godt synlig etter lang tids lagring. Disse avvikene ble også oppgitt som grunn for nedklassifiseringen til universal.

Lagringsforsøket viser at selv om klippfisken endret farge og viste en svak utvikling av enkelte lukteegenskaper, var ikke dette avgjørende grunn til at klippfisken ble nedklassifisert til universal ved vrakingen. Nedklassifiseringen tilskrives fysiske avvik som spalting, løse ørebein og løs spord. Disse avvikene skyldes i all hovedsak håndtering av klippfisken gjennom alle uttakene i forsøksperioden.

Det konkluderes med at kommersiell klippfisk produsert av torsk lagret i 26 måneder ved 4 °C har en god lagringsstabilitet, og at holdbarheten ved 4 °C dermed kan settes til minimum 2 år.

## 6 Konklusjon

Hovedkonklusjonen fra prosjektet er følgende:

- Holdbarheter for emballert loins lagret ved forhøyede temperaturer er funnet
- Holdbarheter for uemballert flekket klippfisk lagret ved forhøyede temperaturer er funnet
- Det er dokumentert at klippfisk av torsk lagret ved 4 °C er holdbar i minst 2 år.

Det er i tillegg utviklet en prosedyre for fastsetting av nivå rødmidd i klippfisk.

## 7 Formidling

Prosjektet og prosjektergebnene har vært presentert bredt, både overfor næringen, importører og myndigheter gjennom hele prosjektperioden. En detaljert oversikt vises i Tabell 3.













Tabell 3 Holdbarhet på klippfisk – en oversikt over formidling av prosjektet og resultater

Arrangement	Målgruppe	Når/Hvor
Miniseminar konvensjonell sektor	Produsenter av klippfisk	30 Januar 2014/Ålesund
FHF møte – faggruppe konvensjonell	Faggruppe konvensjonell	11 September 2014/ Gardermoen
Hvitfisk konferansen	Produsenter saltfisk / klippfisk	23 Oktober 2014/Tromsø
Hvitfisk konferansen	Produsenter saltfisk / klippfisk	22 Oktober 2015/Tromsø
FHF møte	Produsenter av klippfisk	23 Juni 2015/Ålesund
Fagsamling Mattilsynet (midt)	Inspektører	24 November 2015/Værnes
Midt Norsk Fiskerikonferanse	Produsenter ++	7 Juni 2016/Kristiansund
Sjømatrådet i Brasil	Brasilianske importører, representanter for supermarkeds kjeder, agenter	19 Oktober 2016/Rio de Janeiro

## 8 Media

En oversikt fra 16.11.2016, viser at prosjektet har vært omtalt i en rekke media (Tabell 4). Omtalen gjelder i hovedsak at klippfisk kan langtidslagres ved 4 °C.

Tabell 4 Medieoppslag om langtidslagring av klippfisk.

Minst to års holdbarhet på klippfisk	 Nofima	18.11.2015 12:01
Klippfisk holdbart i minst to år	 Fiskeribladet Fiskaren - Login	18.11.2015 13:49
Klippfisk holdbart i minst to år	 Fiskeribladet Fiskaren	18.11.2015 14:17
Klippfisk holder i to år	 Sunnmørsposten	19.11.2015
Klippfisk kan holde i to år	 NRK Troms	19.11.2015 06:29
Klippfisk kan lagres i to år.	 NRK P1 Troms	19.11.2015 07:03
Klippfisk held seg i minst to år	 Nationen	24.11.2015
Klippfisk held seg i minst to år	 Nett.no	24.11.2015 09:52
Klippfisk held seg i minst to år	 Vestlandsnytt	24.11.2015
Klippfisk holdbar i minst to år	 Fiskeribladet Fiskaren	25.11.2015
Holdbar i to år	 Ås Avis	26.11.2015
FLISAS DAGBOK	 Bladet Vesterålen	27.11.2015

Et utvalg av medieoppslagene er vist i Bilde 4.





Bilde 4 Et utvalg medieoppslag om langtidslagring av klippfisk.

## 9 Leveranser

### Prosjektets resultatmål (leveranser) har vært:

- Styringsgruppemøte 1, avholdt på Gardemoen Park Inn, 03.04.2013
- Styringsgruppemøte 2, avholdt på Gardemoen Sas Blue, 16.10.2013
- Styringsgruppemøte 3, avholdt på Gardemoen Park Inn, 29.04.2014
- Styringsgruppemøte 4, avholdt på Gardemoen Sas Blue, 18.11.2014
- Styringsgruppemøte 5, avholdt i FHF møtelokale, Ålesund, 23.06.2015
- Styringsgruppemøte 6, telefonmøte 17.11.2015
- Styringsgruppemøte 7, avholdt i FHF møtelokale, Ålesund 19.04.2016
- Styringsgruppemøte 8, avholdt i FHF møtelokale, Ålesund 17.11.2016

Etter hvert møte er det skrevet et referat. Referatene ble sendt til styringsgruppen for kommentarer og innspill før referatet ble endelig slutført.

- Referat fra styringsgruppemøte 1 ble distribuert til styringsgruppen 04.04.2013
- Referat fra styringsgruppemøte 2 ble distribuert til styringsgruppen 17.10.2013
- Referat fra styringsgruppemøte 3 ble distribuert til styringsgruppen 29.04.2014
- Referat fra styringsgruppemøte 4 ble distribuert til styringsgruppen 19.11.2014
- Referat fra styringsgruppemøte 5 ble distribuert til styringsgruppen 07.07.2015
- Referat fra styringsgruppemøte 6 ble distribuert til styringsgruppen 17.11.2015
- Referat fra styringsgruppemøte 7 ble distribuert til styringsgruppen 21.04.2016
- Referat fra styringsgruppemøte 8 ble distribuert til styringsgruppen 18.11.2016

### Delrapporter

- Del rapport fra AP1: 31.10.2013
- Del rapport fra AP2: 01.10.2015
- Del rapport fra AP3: 30.10.2015
- Del rapport fra AP4: 31.03.2014
- Del rapport fra AP5: 21.12.2016

Delrapportene (AP1 – AP5) har vært konfidensielle i prosjektperioden. Rapportene er nå tilgjengelige på [www.nofima.no](http://www.nofima.no)

Lorentzen, G., Johansen, J.-O., Heia, K., Sivertsen, A.H., Hansen Skjelvareid, M., Gundersen, B. & Wesmajervi Breiland, M.S. (2015). Holdbarhet på klippfisk – Forbedret prosedyre for prøveuttak (AP1). Rapport no. 27/2015. Nofima Tromsø.

Lorentzen, G., Johansen, J.-O., Wesmajervi Breilend, M.S., Dahl, R., Sandaker, E., Ytterstad, E. (2016). Holdbarhet på klippfisk – Vekst av rødmidd i klippfisk lagret ved forhøyede temperaturer (AP2). Rapport no. 6/2016. Nofima Tromsø

Lorentzen, G., Heia, K., Skjelvareid, M., Lea, P., Carlehøg, M. (2016). Holdbarhet på klippfisk – Langtidslagring av klippfisk – kartlegging av kvalitetsegenskaper (AP3). Rapport no. 8/2016. Nofima. Tromsø.

Lorentzen, G., Østli, J., Egeness, F.-A. (2015). Holdbarhet på klippfisk – Alternativer til kassering av nedklasset klippfisk (AP4). Rapport no 28/2015. Nofima Tromsø.

Lorentzen, G., Røhme, A., Sandaker, E. (2016). Holdbarhet på klippfisk – Flekket klippfisk lagret ved forhøyede temperaturer (AP5). Rapport no. 64/2016. Nofima Tromsø.

### **Faktaark**

- Worth knowing about shelf life of saltfish and clipfish: 09.10.2015
- Brosjyre faktaark; Faktaark på holdbarhet ved 30 °C lagring, ferdig august 2014. Publisert på FHF.no og Nofima.no
- Faktaark på holdbarhet ved alle lagringsbetingelser (norsk, engelsk og portugisisk) ferdig hhv november 2015, desember 2015 og mars 2017. Norsk versjon publisert på FHF.no og Nofima.no. Faktaarkene på engelsk og portugisisk distribueres av Sjømat Norge og Norges Sjømatråd.

### **Vitenskapelig publikasjon**

Lorentzen, G., Egeness, F.A., Eskildsen Pley, I., Ytterstad, E. (2016). Shelf life of packaged loins of dried salt-cured cod (*Gadus morhua* L.) stored at elevated temperatures. Food Control, 64, 65–69.

