

## RAPPORT MA 13-18

Ingebrigt Bjørkevoll, Margareth Kjerstad, Trygg  
Barnung, Kristine Kvangarsnes, Turid Standal  
Fylling og Ann Helen Hellevik

## Isslurry nedkjøling av linefanget lange

Effekt på sluttkvaliteten til klippfisk

<b>Titte</b>	Isslurry nedkjøling v linefanget lange  - <i>Effekt på sluttkvaliteten til klippfisk</i>  Sluttrapport
<b>Forfatter(e)</b>	Ingebrigt Bjørkevoll, Margareth Kjerstad, Trygg Barnung, Kristine Kvangarsnes, Turid Standal Fylling og Ann Helen Hellevik
<b>Rapport nr.</b>	13-18
<b>Antall sider</b>	41
<b>Prosjektnummer</b>	54633
<b>Prosjektets tittel</b>	«Mer optimal fangstbehandling av råstoff til klippfiskindustrien»
<b>Oppdragsgiver</b>	Fiskeri- og havbruksnæringens forskningsfond (FHF), v/ Lorena Gallart Jornet og Frank Jakobsen, FoU koordinator Faggruppe klippfisk/saltfisk Pb 514 Sentrum, 6001 Ålesund
<b>Referanse oppdragsgiver</b>	900510
<b>ISSN</b>	0804-54380
<b>Distribusjon</b>	Åpen
<b>Nøkkelord</b>	Råstoff, lange, line, salting, klippfisk, kvalitet
<b>Godkjent av</b>	Forskningssjef Agnes C. Gundersen
<b>Godkjent dato</b>	25.10.13

## Sammendrag

I dette arbeidet har en undersøkt effektene av isslurry-nedkjøling av langeråstoff under utblødning og skylling sammenlignet med vanlig prosessering i sjøvannstemperatur. Resultatene viste at utblødning i 5-6 °C i 30 minutter gav god utblødning. Forsøkene viste at isslurry er en effektiv metode for å kjøle ned råstoffet på, der fiskens temperatur ble halvert fra 14 til 7 °C etter 30-60 minutter i bløggetanken. Forsøkene i klippfiskbedrift viste at utblødning av råstoffet i isslurry økte superiorandelen for klippfisk med 13 % sammenlignet med utblødning i sjøvann. Kvalitetsfeilene blodfeil og oppriving ble redusert ved bruk av isslurry. Resultatene viste at utblødning av råstoffet i isslurry ikke gav store forskjeller på klippfiskfarge (hvithet og gulfarge) sammenlignet med utblødning i sjøvann. De fleste resultatene indikerte likevel at muskelfargen ble noe lysere ved å la fisken blø ut i isslurry etterfulgt av nedkjøling under skylletrinnet. Det er viktig å presisere at bruken av isslurry-nedkjøling er i en uttestingsfase der flere aspekter ved anlegget kan optimaliseres under den ordinære driften ombord. Dette vil kunne føre til større positive effekter på råstoffkvaliteten av nedkjøling enn det som har blitt påvist i dette forsøket.

© Forfatter/Møreforskning Marin

Forskriftene i åndsverkloven gjelder for materialet i denne publikasjonen. Materialet er publisert for at du skal kunne lese det på skjermen eller fremstille eksemplarer til privat bruk. Uten spesielle avtaler med forfatter/Møreforskning Marin er all annen eksemplarfremstilling og tilgjengelighetsgjøring bare tillatt så lenge det har hjemmel i lov eller avtale med Kopinor, interesseorgan for rettshavere til åndsverk.

# INNHOOLD

---

1	Innledning .....	5
1.1	Bakgrunn .....	5
1.2	Målsetning.....	7
2	Material og metode .....	8
2.1	Gjennomføring av forskningstøkt .....	8
2.2	Råstoff .....	8
2.3	Bekrivelse av produksjonslinja om bord i M/S Loran .....	8
3	Resultat .....	17
3.1	Forsøk om bord i Loran .....	17
3.1.1	Resultat småskala forsøk.....	17
3.1.2	Resultater fra storskala forsøk .....	19
3.2	Forsøk i klippfiskbedrift.....	21
3.2.1	Råstoffbeskrivelse .....	21
4	Diskusjon .....	28
4.1	Bløggerutiner og nedkjøling.....	28
4.2	Klippfiskkvalitet .....	29
4.3	Reklamasjoner.....	30
5	Konklusjon.....	31
6	Referanser .....	32
7	Vedlegg.....	33
7.1	Vedlegg 1 Skjema for sensorisk vurdering av utblødning.....	33
7.2	Vedlegg 2 Skjema for sensorisk vurdering av råstoff.....	35
7.3	Vedlegg 3 Skjema for sensorisk vurdering av klippfisk .....	36

## Sammendrag

Til tross for at fiskeflåten har de beste forutsetninger for å behandle fisken korrekt gjennom hele fangst- og produksjonsprosessen oppstår feil og dermed kvalitets- og verdireduksjon. Vanlige feil er mangelfull bløgging, for kort utblødning, dårlig rensing og feilkapping. Selv om linefanget fisk har en generelt god kvalitet har flåten fortsatt et forbedringspotensial, kvaliteten er ikke ensartet og feil oppstår. Omfanget og årsaker til reklamasjoner vil bli kartlagt i prosjektet.

Rask nedkjøling og konstant kjøle- og frysekjede er avgjørende for kvaliteten på fisken. Jo raskere nedkjøling ned mot 0 °C jo lengre holdbarhet får fisken (Lynum 2005). Ombord i fiskefartøyene benyttes sjøvann i utblødningstankene.

I dette arbeidet har en undersøkt effektene av isslurry-nedkjøling av langeråstoff under utblødning og skylling sammenlignet med vanlig prosessering i sjøvannstemperatur. Resultatene viste at utblødning i 5-6 °C i 30 minutter gav god utblødning.

Forsøkene ombord på linefartøyet viste at isslurry kan være en effektiv metode for å kjøle ned råstoffet på, der fiskens temperatur ble halvert fra 14 til 7 °C etter 30-60 minutter i bløgge-tanken. Det er viktig at fisken også blir kjølt i det etterfølgende skylletrinnet for å bevare en lav temperatur i fisken frem til innfrysing. For å unngå at fiskens temperatur ikke stiger for mye, er det viktig å fryse inn råstoffet så raskt som mulig etter skylling. Lang lagringstid før innfrysing vil ha konsekvenser for både kvaliteten og innfrysingstiden.

Forsøkene viste at utblødning i isslurry økte superiorandelen for klippfisk med 13 % sammenlignet med utblødning i sjøvann. Kvalitetsfeilene blodfeil og oppriving ble redusert ved bruk av isslurry. Resultatene viste at utblødning av råstoffet i isslurry ikke gav store forskjeller på klippfiskfarge (hvithet og gulfarge) sammenlignet med utblødning i sjøvann. De fleste resultatene indikerte likevel at muskelfargen ble noe lysere ved å bløgge fisken i isslurry.

Lange er mer fast og robust i fiskekjøttet enn for eksempel torsk, så en antar at isslurry-nedkjøling av torsk under fangst vil kunne gi større positive effekter enn det som har blitt registrert for lange. Resultatene for lange vil også gi et godt sammenligningsgrunnlag for det videre arbeidet med uttesting av isslurry-nedkjøling av torskeråstoff. Det er også viktig å presisere at bruken av isslurry-nedkjøling er i en uttestingsfase der flere aspekter ved anlegget kan optimaliseres under den ordinære driften ombord. Dette vil kunne føre til større positive effekter på råstoffkvaliteten av nedkjøling enn det som har blitt påvist i dette forsøket.

# 1 INNLEDNING

Prosjektet er en del av den kortsiktige FoU -satsingen i handlingsplanen for saltfisk og klippfisk 2010-2013, og fokuserer på optimal behandling av råstoffet fra fangst til marked.

Gjennom verdikjedeprojektet skal en teste ut et nytt islurry-system i utblødningstankene til linefartøyet M/S Loran og kartlegge om optimaliserte utblødningsmetoder gir økt utbytte og produktkvalitet på ferdigprodusert klippfisk.

Prosjektet er et samarbeid mellom flåteledd og klippfiskindustri. Arbeidet ombord i linebåten er søkt finansiert gjennom RUP midler (regionalt utviklingsprogram) fra Møre og Romsdal fylke og Faggruppe for teknologi FHF. Produksjonsforsøk i klippfiskbedriften og uttesting i marked søkes finansiert gjennom FHF og faggruppe for saltfisk og klippfisk.

Mange faktorer påvirker kvaliteten og verdien på ferdigprodusert klippfisk (se figur 1.1). Fangstfelt, årstid og redskapsgrupper har stor innvirkning på kvaliteten på råstoffet.



**Figur 1.1 Faktorer i verdikjeden som påvirker kvaliteten på klippfisk.**

## 1.1 Bakgrunn

Til tross for at fiskeflåten har de beste forutsetninger for å behandle fisken korrekt gjennom hele fangst- og produksjonsprosessen oppstår feil og dermed kvalitets- og verdireduksjon. Vanlige feil er mangelfull bløgging, for kort utblødning, dårlig rensing og feilkapping.

Selv om linefanget fisk har en generelt god kvalitet har flåten fortsatt et forbedringspotensial, kvaliteten er ikke ensartet og feil oppstår. Omfanget og årsaker til reklamasjoner vil bli kartlagt i prosjektet.

Rask nedkjøling og konstant kjøle- og frysekjede er avgjørende for kvaliteten på fisken. Jo raskere nedkjøling ned mot 0 °C jo lengre holdbarhet får fisken (Lynum 2005). Ombord i fiskefartøyene benyttes sjøvann i utblødningstankene.

Temperaturen i sjøvannet varierer mye i ulike årstider og påvirker kvaliteten på fisken i ulike fangstsesonger. Linebåten M/S Loran har installert et isslurry-system i utblødningstanken og i buffertanken etter kapping og sløyving. Ideen er å bruke kjølesystemet i årstider med høy temperatur. Dersom nedkjølingen øker den generelle kvaliteten ønsker rederiet å kjøle fisken hele året. M/S Loran vil bli brukt som pilotbåt for å teste ut effekter av kjøling i utblødningstanken. Dersom uttestingen viser positiv effekt på kvaliteten på fisken er det viktig å formidle resultatene til hele lineflåten. Det er relativt enkelt for fartøyene å montere isslurry-system ombord.

NOFIMA har undersøkt effekten av utblødning av oppdrettstorsk i kjølt RSW (nedkjølt sjøvann) (Akse m.fl. 2008). Utblødning i -2 °C vann var like god som i 9 °C. Digre m.fl. (2010) fant at torsk som ble kjølt i 0 °C is/sjøvann var signifikant fastere i konsistensen enn fisk lagret i is/sjøvann (2-3 °C) og RSW (0-1 °C) Resultatene indikerer at utblødning i kaldt vann vil forbedre den generelle produktkvaliteten. Isslurry kombinert med effektiv sirkulasjon i utblødningstanken kan gi enda lavere temperatur enn RSW kjøling. For lav temperatur kan imidlertid føre til iskryster i kutflatene og i fiskekjøttet. Isslurry-systemet må testes ut for å finne optimal temperatur som ivaretar kvaliteten på best mulig måte.

For klippfiskindustrien vil et hvitere, fastere og et mer ensartet råstoff kunne gi høyere andel av superior produsert klippfisk i forhold til dagens produksjon. Dette vil være med på å øke lønnsomheten i klippfiskproduksjonen, en næring som produserer på svært små marginer. Et mer ensartet råstoff vil i tillegg gi en mer forutsigbar produksjon. Dersom det viser seg at en får et råstoff som er fastere i kjøttet vil dette også kunne gi seg utslag i økt utbytte ved at en får mindre flekkefeil under produksjonen og /eller at råstoffet mister mindre vekt under salting, modning og tørking. Møreforskning og Ålesund videregående skole har utarbeidet et undervisningshefte og faktaark som illustrerer hvordan fisk skal produseres korrekt (Kjerstad m.fl. 2009). Målsetningen med materialet var å lære fiskere korrekt fangsthåndtering og bevisstgjøring av hvilke konsekvenser feil håndtering gir både for produkt, kvalitet og lønnsomhet. Optimalisering av utblødning i flåteleddet er en videreføring av dette arbeidet. Optimal fangstbehandling, bedre ressursutnyttelse og forbedret produktkvalitet er i samsvar med FHF's handlingsplan, satsingsområder i Møre og Romsdals fylkesplan samt Møreforskning Marin sine strategier og satsingsfelt.

## 1.2 Målsetning

Den overordnede målsetning med prosjektet er å utvikle en metode for utblødning som sikrer god kvalitet på linefanget torsk for anvendelse i klippfiskproduksjon.

Delmål:

- Uttesting av nytt isslurry-system om bord i M/S Loran
- Kartlegge hvordan endringer i temperatur i utblødningstankene påvirker kvaliteten på råstoff og ferdigprodusert klippfisk
- Kartlegge omfanget og årsaker til reklamasjoner for råstoff til klippfiskindustrien

## 2 MATERIAL OG METODE

### 2.1 Gjennomføring av forskningstokt

Toktet om bord i linebåten M/S Loran ble gjennomført i perioden 24. august til 5. september 2012. Fisket ble gjennomført på fiskefelt i området Storegga, vestover til Shetland og i nordlige deler av Nordsjøen. To forskere fra Møreforskning utførte forsøk med uttesting av isslurry-anlegget i produksjonslinja.

### 2.2 Råstoff

I utgangspunktet ønsket en å teste ut isslurry-anlegget for torsk. Minimale fangster av torsk medførte at en gjennomførte uttestingen på lange. Biologiske data ble målt for et utvalg av langene. All fisk ble bløgget levende. Følgende data ble registrert. Kroppstemperatur, lengde, rund og sløyd vekt.

Forsøkene ble gjennomført på lange i vektsortering 2-4 kg (kappet/sløyd fisk). Total lengden på langa i forsøkene varierte mellom 75 til ca. 100 cm, mens rundfiskvekta varierte mellom 3 og vel 7 kg.

Tabell 2.1 Fangstrelaterte opplysninger under forsøkene med lange.

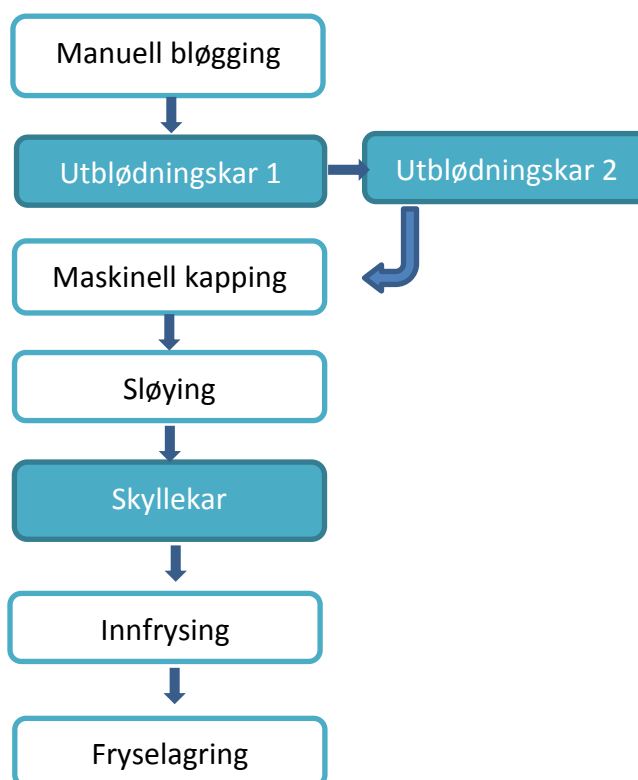
Dato	Forsøk	Posisjon	Settetid	Ståtid	Dragehastighet
28.08.12	Småskala Sjøvann	N61°17'W000°54'	0700	4+16 t	55krok/min
29.08.12	Småskala Isslurry	N61°41'W000°29'	0700	4+16t	55krok/min
31.08.12	Storskala Sjøvann	N60°29'E001°33'	0700	4+16t	55krok/min
01.09.12	Storskala Isslurry	N60°29'E001°36'	0700	4+16t	55krok/min
02.09.12	Storskala Isslurry	N60°27'E001°32'	0700	4+16t	55krok/min
03.09.12	Storskala Sjøvann	N60°08'E001°40'	0700	4+16t	55krok/min

### 2.3 Beskrivelse av produksjonslinja om bord i M/S Loran

Langa ble produsert etter vanlig fangstbehandlingsprosedyre. Fisken ble bløgget levende med tosnitts-metoden når fisken ble avanglet fra linen. Fisken ble videre fortløpende transportert på bånd til første utblødningstank. Utblødningstanken hadde over- og underløpsvann, med vanngjennomstrømming. For å få større



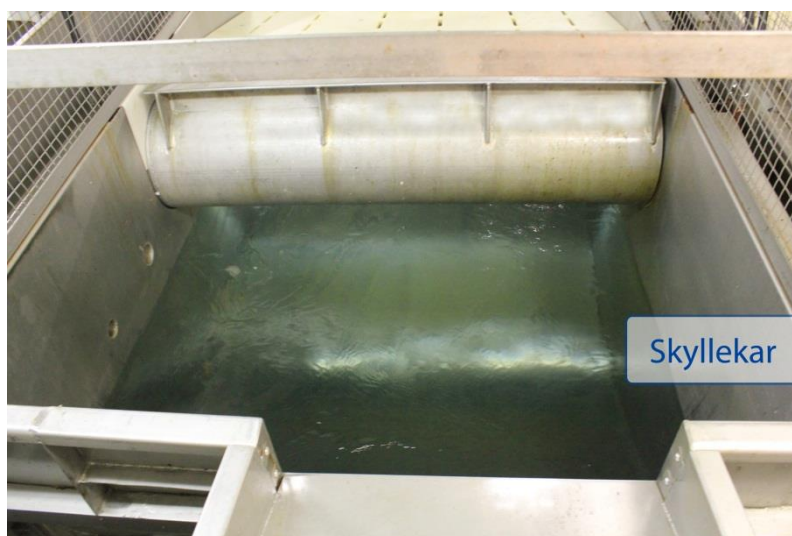
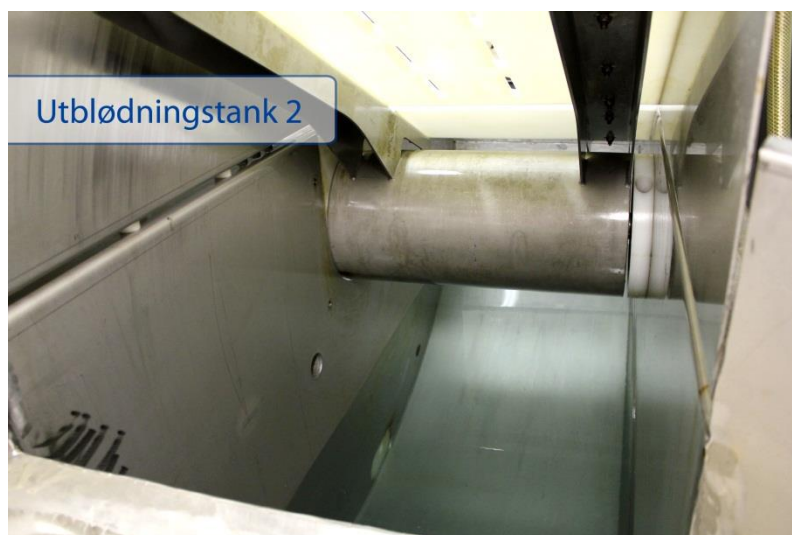
kapasitet i utblødningstrinnet og sikre at fisken får tilstrekkelig tid i utblødningskaret har Loran nylig installert blødetank nummer 2. Den nye tanken er plassert rett etter første utblødningstanken. Tanken har over- og underløpsvann. At fisken går gjennom to utblødningstanker sikrer at utblødningen blir bedre og at fisken oppholder seg i utblødningsprosessen i et lengre tidsrom. Under uttestingen med utblødningen ble to 1000 liter fiskekar av plast benyttet. Fiskekarene ble brukt for at en ikke skulle legge beslag på hele produksjonslinjen til båten under forsøkene. Utblødning i karene gav også mulighet for større kontroll på betingelsene under forsøkene.



**Figur 2.1** Flytskjema for fangstbehandlingen om bord i Loran. Farget boks illustrerer hvilke prosessstrinn det er mulig å kjøle med isslurry.

Loran har maskinell hodekapping, men benytter manuell kapping av fisk med stor størrelse. Langa i forsøkene ble maskinelt kappet. Fisken ble manuelt sløyd og rensert. Etter sløying ble fisken skylt i skyllekar. Fisken ble videre sortert automatisk av en grader. Det var plassert en vekt på transportbåndet som veier enkeltfisk slik at nøyaktig vekt av fangst ble registrert automatisk. Registrering av art skjedde ved at fiskeren som styrer transportbåndet trykker på en bryter for riktig art, slik at dette blir registrert. Loran har fire skyllekar. I forsøkene med isslurry hadde et av skyllekarene kjøling med isslurry. Alle skyllekarene hadde vanngjennomstrømming og over- og underløpsvann. Både utblødningskarene og skylletankene er vispekar, der fisken ble løftet/hevet automatisk. Fisken ble deretter transportert på bånd til

horisontalfryser. Fryste blokker ble veid, emballert, påklistret etikett og fraktet til fryserom.



Figur 2.2 Oversikt over utblødningstanker og skyllekar.

## Beskrivelse av isslurry-anlegget



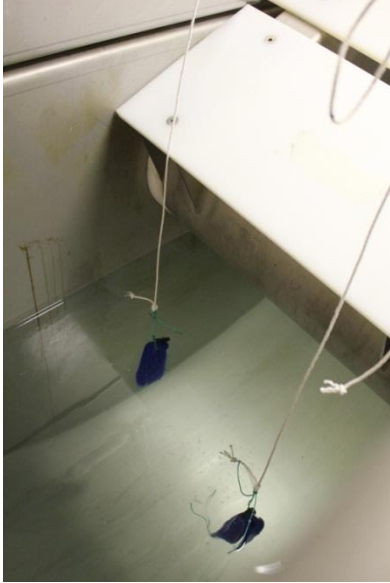
Figur 2.3 Isslurry-anlegget om bord i M/S Loran.

Loran har installert isslurry-anlegget Optim-Ice Machine (Type BP-105-M2) fra Optimar (figur 2.3). Anlegget har en produksjons-kapasitet på 230 liter isslurry/time ved 40 % is i slurrien og 490 liter isslurry/time ved 10 % is i slurrien. Anlegget blir tilført sjøvann som også brukes til prosessvann i all behandling av fisk om bord. Isslurrien blir ledet i rør inn i fabrikken og fram til alle tanker og kar. Tilførselen til hver tank/kar reguleres med separate kraner. Temperaturen i tank eller kar blir manuelt styrt ved å regulere mengden isslurry og sjøvann inn i karet.



Figur 2.4 Isslurry fylles i ublødningkaret.

## Temperatur og pH målinger



Figur 2.6 Temperaturlogg i utblødningstank.



Figur 2.8 pH måling i muskelkjøttet.



Figur 2.5 Måling av temperatur i enkeltfisk.



Figur 2.7 Fisk og temperaturlogging i utblødningstank 1.



Figur 2.9 Fisk og temperaturlogging i utblødningskar.

Det ble målt temperatur i luft, fisk, utblødningskar og skyllekar med og uten isslurry. Temperaturen i langa vart målt til 9-10 °C når fisken ble tatt ombord (Termometer EBRO TFX410-1 Pt1000). Temperaturen i sjøvannet i utblødningskarene og buffertanker ble målt til 15 °C. Under toktet var lufttemperatur i fabrikk 13-14 °C.

Under forsøkene i de to utblødningskarene og skyllekaret monterte en to til tre loggere av typen Ebro EBI-85A i hver tank (figur 2.6), som målte temperaturen gjennom hele produksjonsdagen. Loggerne ble pakket i agnposer og plassert på tvers av tanken midt i vannsøylen. Temperatur i enkeltfisk ble målt gjennom hele produksjonslinjen med og uten kjøling. En stikkmåler (Ebro EBI-20 eller EBI-85A) ble satt inn i nakkepartiet for å måle temperaturen i fisken, og temperaturloggeren ble festet med en agnpose rundt fisken.

pH i muskel kan benyttes som en indikator på graden av stressfaktorer som fisken har vært utsatt for under fangstprosessen, gjennom å bite seg fast i kroken og bli stående flere timer på lina, haling av lina og før avliving. Muskel-pH ble målt rett etter at fisken kom over rullen (pH-meter WTW, pH 3310). Fisken ble avlivet med et slag i hodet før pH-måling ble utført i nakkepartiet på fisken (se figur 2.8). pH ble i tillegg målt i fiskekjøttet i nakkekuttet rett før innfrysing og etter tining før salting.

### **Sensorisk evaluering av utblødningsgrad**

For å velge ut de beste utblødningsbetingelsene i småskalaforsøkene ble det gjennomført sensorisk evaluering av buker på hodekappet fisk og på fileter av de samme fiskene. Evalueringen ble utført av to forskere, skipper og produksjonssjef i fabrikk.



**Figur 2.10** Skipper og forskere vurderer utblødningsgraden i hodekappet lange.



**Figur 2.11** Evaluering av utblødningsgrad i langefileter.

Utblødningsgraden i buk og filet etter bløgging og utblødning ved ulike betingelser ble evaluert visuelt for lange. En benyttet NOFIMA sin metode for vurdering av utblødningsgrad (Akse 2012) (se Vedlegg 1).

### **Uttestinger ombord**

Innledningsvis ble ulike temperaturer og utblødningstider for lange testet ut. Målet med småskala-forsøkene var å avklare hvilke temperaturer, tider og forhold fisk og vann i utblødningstank som gav det beste resultatet. Småskalaforsøkene ble gjennomført i eget utblødningskar. Enkeltfisk ble merket rett etter bløgging og fulgt gjennom alle prosesstrinnene fram til frysing. I tillegg ble det tatt ut fisk som ikke ble bløgget for å ha en referanse.

#### *Aktiviteter i småskalaforsøkene:*

- Måle temperatur i fisk og vann gjennom hele produksjonslinja (med og uten bruk av isslurry)
- Måle pH og temperatur i muskel rett etter avliving
- Vektmålinger
- Teste ut forskjellige betingelser for utblødning (tid, temperatur, forhold fisk, vann og isslurry).
- Velge betingelser for utblødning i storskalaforsøkene.

På bakgrunn av resultatene i småskalaforsøkene valgte en de beste betingelsene for utblødning og kjøling i storskalaforsøkene. Enkeltfisk ble merket rett etter bløgging og fulgt gjennom alle prosesstrinnene fram til ferdig produsert klippfisk.

### *Aktiviteter i storskalaforskene:*

- Merke fisk
- Vektmålinger (rund og hodekappet fisk)
- Temperatur og pH-målinger gjennom produksjonslinja for fisk og prosessvann
- Fisk til kontroll i salteforsøka (Lange som var produsert under normale betingelser uten kjøling)
- Produsere flere serier fisk med ulike utblødning og kjølebetingelser

Fisken ble losset i tidlig i oktober. Grytestranda Fiskeindustri kjøpte 5 tonn lange produsert på tradisjonelt måte uten kjøling. Denne langa var i samme vektklasse (2-4 kg) som fisken som inngikk i storskalaforskene. Denne fisken inngikk som kontroll i salte- og tørkeforsøkene. Produksjonsforsøk hos Grytestranda Fiskeindustri ble gjennomført i oktober og november.

### **Teksturmåling**

Teksturmålingene ble gjennomført med en Texture Analyser Ta.XT (Stable Micro Systems Ltd, UK), med 5 kg veiecelle. For måling av fasthet ble det benyttet en sylinder på 12,7 mm diameter som ble presset ned i prøven. Det ble gjennomført en måling på alle fiskene i hver serie. En kompresjonstest ble gjennomført for å måle prøvens fasthet. For å bevare råstoffet mest mulig, ble teksturmålingene i forsøket gjennomført ved å måle maksimum kraft ved 20 % kompresjon av prøven.

### **Instrumentell fargemåling**

Instrumentell farge ble målt med et Minolta Croma meter (CR-200, Japan) på ferdig tørket klippfisk. Instrumentet måler L- (hvithet), b- (gulffarge) og a-verdier (rødffarge). For hver fisk ble fire punkter på loins målt.

### **Sensorisk vurdering**

I dette forsøket vurderte to erfarne dommere individuelt både råstoff og klippfisk sensorisk etter en 9-punkts skala der en er dårligst og ni er best kvalitet. For råstoffet ble rødffarge i loins, rødffarge i buk og spalting vurdert. For klippfisk ble egenskapene grunnfarge (hvitfarge), gulffarge, rødffarge (loins og buk), spalting og flekkefeil vurdert (se Vedlegg 2).

### **Forsøk i klippfiskbedrift – Gjennomføring av forsøk**

Etter to måneders fryselagring ble råstoffet tint i ca. 18 timer. Umerket fisk (ca. 5 tonn) ble tint i bedriftens tintetank fra Proses Industri AS (E-150, 2007) mens merket fisk ble tint i 1000 liters kar med rennende sjøvann som holdt en temperatur cirka på 8 °C. Temperaturen i hallen der produksjonen foregikk var 9-10 °C. Etter flekking med en Baader 541 flekkemaskin med nakkebørster ble merket fisk analysert for pH, temperatur og tekstur i tykkfisk samt vekt og sensorisk vurdering (etter skjema vist i Vedlegg 2) av rødffarge i loins og buk i tillegg til

spalting før pickelsalting i kar. Fisk ble saltet med cirka 0,5 deler sjøsalt til en del fisk og under pickelsaltingen ble det tilsatt om lag 100 liter lake med saltstyrke på 22 °Be og pH på 6,5. I hvert saltekar ble det lagt 55 merkede fisk for isslurry-gruppen og 40 merket fisk for sjøvann-gruppen, og for hver gruppe ble tre kar saltet. Fisken stod til pickelsalting i 14 dager ved  $8 \pm 1,0$  °C. Ved omlegging ble hvert kar tømt ned i en bulkløfter med sjøvann i slik at alt overflatesalt ble skylt av før fjerning av nakkeblod med kniv (rogging). Fisken fra ett kar ble lagt over på en pall med et tynt lag med bergsalt mellom hvert lag. Videre ble fisken lagret 14 dager ved en temperatur på  $4,7 \pm 1,6$  °C. Etter totalt ca. en måneds salting ble saltet slått av fisken (fisk ble slått mot fisk 3 ganger) før veiing. Saltfisken ble så lagt over på tørkevogner og tørket i cirka 3 døgn fremme i tørka. Etter endt tørking ble fisken lagret på paller før analysering av ferdig tørket klippfisk. Analyser som ble gjennomført på 30 tilfeldig utvalgte merket fisk per gruppe var instrumentell fargemåling, vekt, sensorikk (Vedlegg 3), rangering av grupper og kvalitetsvurdering av erfarne vrakere ved anlegget. Denne fisken ble videre pakket på paller med plast over og satt på kjølerom (3 °C) i tre måneder før fisken ble analysert på samme måte.



## 3 RESULTAT

### 3.1 Forsøk om bord i Loran

#### 3.1.1 Resultat småskala forsøk

I det innledende småskalaforsøket der en sammenlignet utblødning i sjøvann og isvann i 15, 30 og 45 minutter viste resultatene at temperaturen i fisken ble halvert etter utblødning i islurry i 15 minutter. Etter at denne fisken kom ut av skylling i isvann var alle gruppene av ulik oppbevaringstid (15-45 min.) like godt nedkjølt (0-2 °C). Fisken som ble utblødd og skylt i vanlig sjøvann fikk raskt samme temperatur som sjøvannet (13,5 °C) og holdt denne gjennom hele forsøket. Tabell 3.1 viser temperaturer i fisken under de ulike betingelsene for utblødning og skylling.

**Tabell 3.1 Oversikt over betingelser og målte temperaturer (°C) under småskala forsøk med utblødningstid og – temperatur.**

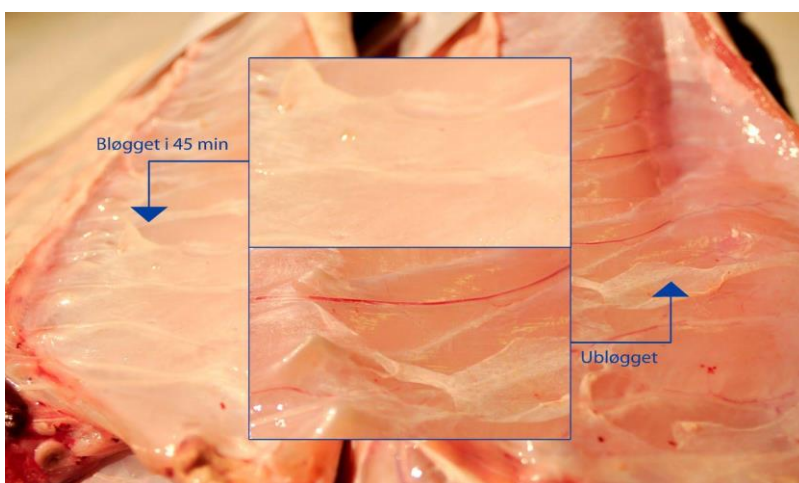
Serie	Temp fisk inn i UTBL tank 1	Temp i UTBL tank 1	Temp fisk inn i skyllekar	Temp vann i skyllekar	Temp fisk ut av skyllekar	Blødetid (min)	Ant fisk i serie
Sjøvann 15	10,6	13,6	13,6	13,6	13,5	15	10
Sjøvann 30	10,6	13,6	13,6	13,6	13,6	30	10
Sjøvann 45	10,6	13,6	13,6	13,6	13,6	45	10
Isslurry 15	10,5	0-1	6-8	-1 - +1	0-2	15	10
Isslurry 30	10,5	0-1	4-6	-1 - +1	0-2	30	10
Isslurry 45	10,5	0-1	3-5	-1 - +1	0-2	45	10



Figur 3.1 Tre utblødningstider ble sammenlignet med ubløgget fisk.



Figur 3.2 Fileter med ulik utblødningstid.



Figur 3.3 Nærbilder av buker og årer fra godt bløgget og ubløgget fisk.

## Sensorisk evaluering

Resultatet av den sensoriske evalueringen av utblødning viste at sjøvann gav den beste utblødningen med hensyn til blodfylte årer i buk, rødfarge i loins og rødfarge i buk (Tabell 3.2).

Tabell 3.2 Sensorisk vurdering av filet fra småskalaforsøk med utblødning i sjøvann eller isvann. Temperaturen i fisken var 13,5 og 1,2 °C etter utblødning for henholdsvis sjøvann og isvannsgruppen.

TID I UTBLØDNING	SJØVANN				ISVANN			
	BLODFYLTE ÅRER I BUKEN, VURDERT PÅ HEL FISK FØR FILETERING	RØDFARGE I BUKEN, VURDERT PÅ VENSTRE FILET MED SKINN	RØDFARGEN I TYKKFILETEN (LOIN/TAIL) VURDERT PÅ VENSTRE FILET MED SKINN	SNITT SJØVANN	BLODFYLTE ÅRER I BUKEN, VURDERT PÅ HEL FISK FØR FILETERING	RØDFARGE I BUKEN, VURDERT PÅ VENSTRE FILET MED SKINN	RØDFARGEN I TYKKFILETEN (LOIN/TAIL) VURDERT PÅ VENSTRE FILET MED SKINN	SNITT ISVANN
15	1,33	1,63	1,03	1,33	1,59	1,98	1,18	1,58
30	1,03	1,48	1,03	1,18	1,70	1,90	1,18	1,59
45	1,17	1,36	1,17	1,23	1,60	1,63	1,28	1,50
UBLØGGET	4	3,6	3,6	3,73				

Basert på resultatene som viste at lav temperatur i vannet (1,2 °C) reduserte utblødningen, ble det bestemt at temperaturen under utblødning i hovedforsøket skulle være noe høyere. Temperaturen i islurryen ble ut fra dette satt til 5-6 °C (se tabell 3.3) i storskalaforsøket.

### 3.1.2 Resultater fra storskala forsøk

#### Forsøksbetingelser

Basert på resultatene i småskala ble utblødningstiden satt til 30 minutter i storskalaforsøket. Totalt fire ulike serier med ulike betingelser som vist i tabell 3.3 ble gjennomført.

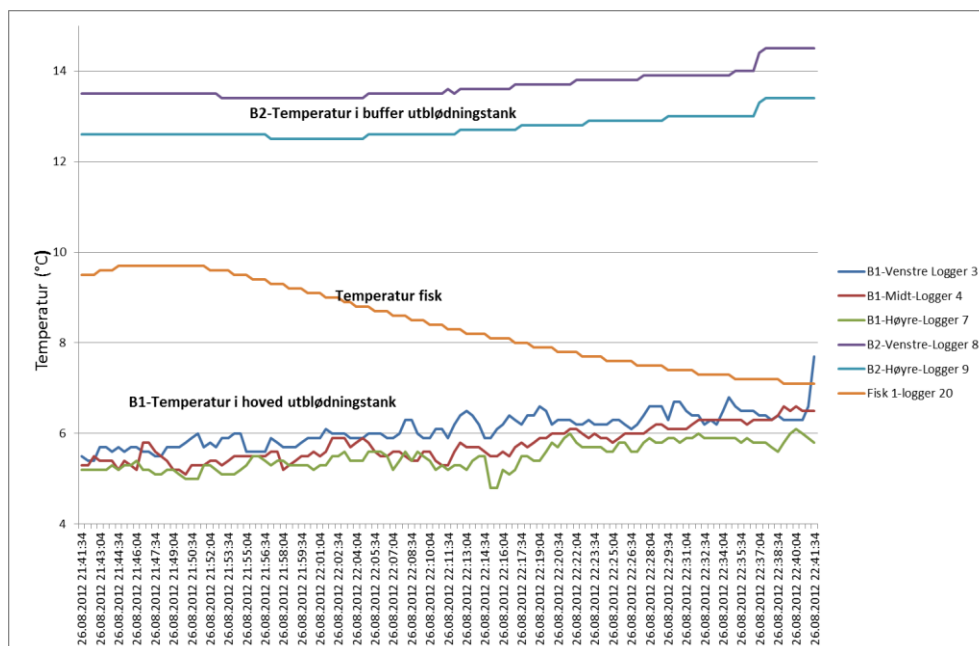
Tabell 3.3 Oversikt over betingelsene og kvantum i seriene i storskalaforsøket.

Serie	Dato	Betingelser under utblødning og skylning	Blødetid (min)	Ant fisk i serie	Kvantum (kg)
1	31.aug	Sjøvann uten islurry (13-14 °C)	30	90	301
2	03.sep	Sjøvann utblødning (14-15 °C) Islurry i skyllekar (2-4 °C)	30	30	97
3	01.sep	Islurry i utblødningskar 1 (5-6 °C) Sjøvann i utblødningskar 2 (14 °C) Islurry i skyllekar (2-3 °C)	30	66	222
4	02.sep	Islurry i utblødningskar (5-6 °C) Islurry i utblødningskar 2 (5-6 °C) Islurry i skyllekar (2-3 °C)	30	90	301
<b>Sum</b>				276	921

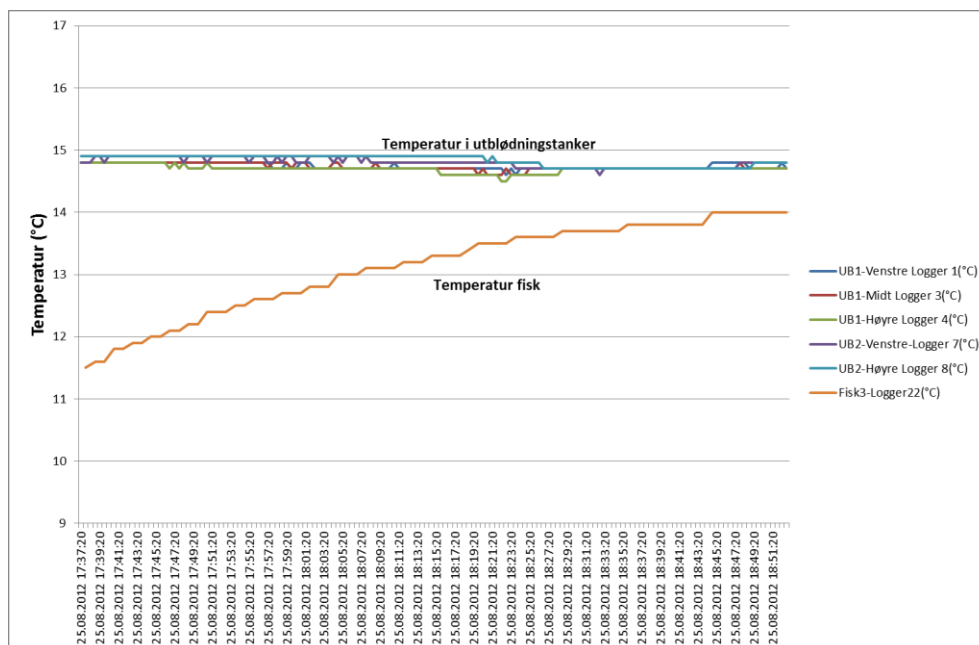
#### Temperaturmålinger

Totalt tre loggere i hver av de to utblødningstankene logget temperaturene i vannet under forsøkene som vist i figur 16 og 17. I løpet av den timen fisken lå i tanken gikk temperaturen i

fisken med fra rundt 10 til ca. 7 °C. I samme perioden steg temperaturen i den isslurry- nedkjølte tanken fra rundt 5 til 6 °C mens buffer-tanken uten kjøling holdt 13-14 °C (figur 3.4). I forsøket uten kjøling var sjøvannstemperaturen på ca. 15 °C mens fisken steg fra rundt 11,5 til 14 °C i løpet av forsøket (figur 3.5).



**Figur 3.4** Temperaturutvikling i utblødningsstank og fisk med tilsats av isslurry+sjøvann. B1-er temperaturer i hoved-utblødningsstank med isslurry nedkjøling, B2- er temperaturer i buffer bløggetank uten isslurry nedkjøling, F1-temperatur i fisk.



**Figur 3.5** Temperaturutvikling i utblødningsstanker og fisk med tilsats av kun sjøvann. UB1-er temperaturer i hoved-utblødningsstank med sjøvann, UB2- er temperaturer i buffer utblødningsstank med sjøvann, F3-temperatur i fisk.

## 3.2 Forsøk i klippfiskbedrift

### 3.2.1 Råstoffbeskrivelse

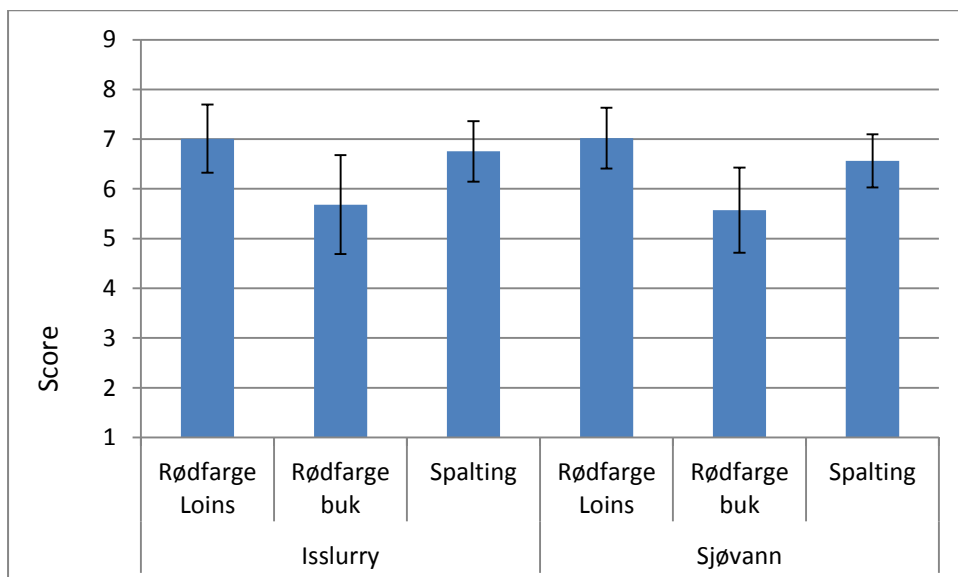
Vekten på sløyd og hodekappet råstoff var  $3,1 \pm 0,7$  kg for gruppen isslurry (n= 156) og  $3,2 \pm 0,6$  kg for gruppen sjøvann (n=120). pH i loins var for begge gruppene  $6,6 \pm 0,2$  mens temperatur i loins etter flekking og rett før salting var henholdsvis  $9,7 \pm 0,9$  °C og  $8,6 \pm 1,5$  °C for isslurry- og sjøvann-gruppen.

Etter flekking ble råstoffkvaliteten beskrevet som av normalt god kvalitet av formannen ved bedriften. Figur 3.6 viser flekket råstoff av gruppen isslurry og sjøvann. Det var en antydning til at råstoffet lagret i sjøvann var noe mørkere enn råstoff lagret i isslurry under utblødning.



**Figur 3.6 Flekket lange av gruppen isslurry (under) og sjøvann før salting. N=4.**

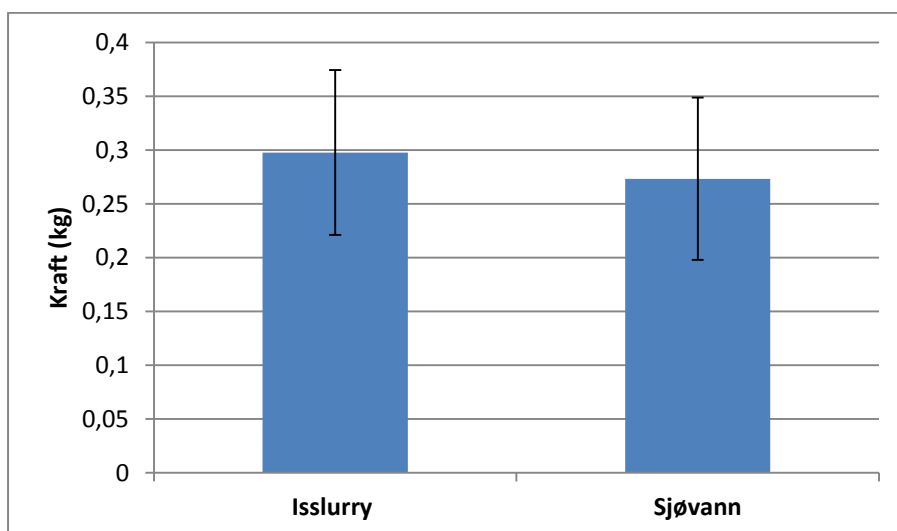
Råstoffet ble også karakterisert sensorisk av to dommere. Resultatene (figur 3.7) viste ingen forskjeller mellom gruppene ut fra kriteriene rødfarge i loins og buk (blodfeil) eller spalting.



Figur 3.7 Sensorisk evaluering av langeråstoff av gruppen isslurry (n=156) og sjøvann (n=120).

### Teksturmåling

Resultat fra teksturmålingene på råstoff er vist i figur 3.8. Råstoff som er utblødd i isslurry har signifikant fastere fiskekjøtt ( $p < 0,05$ ) enn råstoff som er utblødd i sjøvann. Ved sammenligning av de to ulike gruppene med isslurry og de to forskjellige gruppene for sjøvann ble det ikke funnet noen signifikante forskjeller.



Figur 3.8. Muskeltekstur uttrykt som trykkraft (kg) ved 20 % kompresjon for råstoff utblødd i isslurry (n=167) og sjøvann (n=124). Gjennomsnitt og standardavvik er vist.

### Klippfiskkvalitet

Klippfisk tørket til 7/8-dels tørrhet ble analysert for instrumentell farge, utbytte, sensoriske egenskaper og kvalitetssortert av vrakere ved bedriften.

Instrumentell fargemåling (tabell 3.4) viste små forskjeller mellom gruppene for lyshet (L-verdi), rødfarge (a-verdi) eller gulfarge (b-verdi) på muskel og det er ingen signifikante forskjeller mellom gruppene, verken for klippfisk, eller lagret klippfisk. Ved lagring av klippfisk ble det observert at fargen på loins ble noe lysere (L-verdi), både for fisk utblødd i isslurry og sjøvann. Tilsvarende ble det observert at fargen på loins ble noe mer gul ved lagring (b-verdi) (Fig. 3.9), her var endringen i gulfarge fra ferdig klippfisk til lagret klippfisk signifikant for alle de fire gruppene. Det ble ikke funnet signifikante forskjeller i gulfarge mellom de ulike gruppene, verken for klippfisk eller lagret klippfisk.

**Tabell 3.4 Instrumentell måling av L, a og b verdier for klippfisk av lange utblødd i enten isslurry eller sjøvann før sløying og innfrysing. Fire målinger på loins per fisk (N=30). Gjennomsnitt og standardavvik er vist.**

	Isslurry	Sjøvann	Isslurry	Sjøvann	Isslurry	Sjøvann
	L-verdi (hvithet)		a-verdi (rødfarge)		b-verdi (gulfarge)	
<b>Klippfisk</b>	66,3 ± 3,2	66,1 ± 2,8	-1,1 ± 0,2	-1,1 ± 0,2	1,1 ± 1,2	1,1 ± 0,9
<b>Lagret klippfisk</b>	67,8 ± 2,8	68,1 ± 2,5	-1,3 ± 0,2	-1,3 ± 0,2	2,0 ± 1,0	1,9 ± 1,2

Utbytte ble bestemt for saltfisk, klippfisk og lagret klippfisk som vist i tabell 3.5. Utbytterne var tilnærmet like for både isslurry og sjøvann og lå på 78-79 % for saltfisk og på 68,5 % for klippfisk og 67 % for klippfisk lagret i tre måneder.

**Tabell 3.5 Utbytte for saltfisk og klippfisk av lange fra gruppe isslurry og sjøvann.**

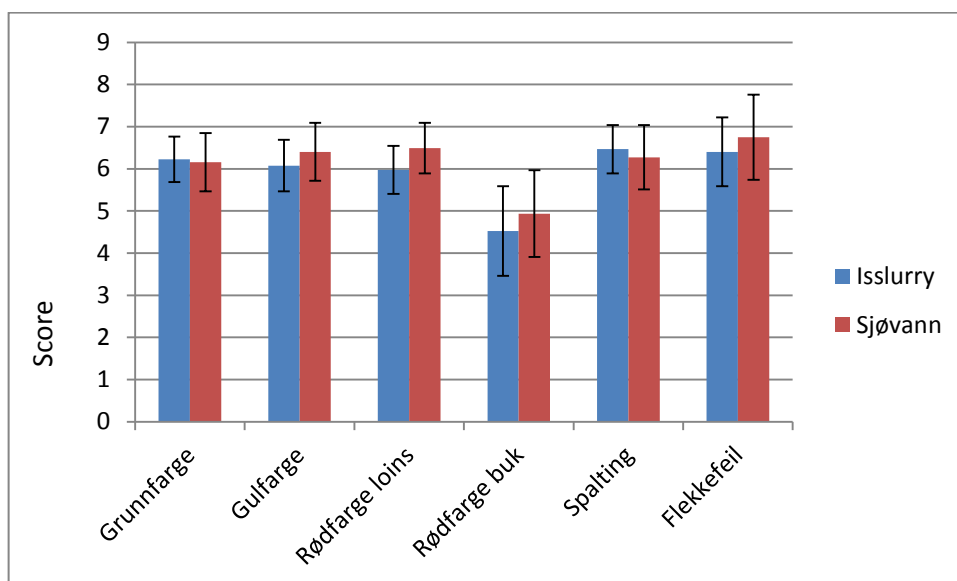
	Saltfisk		Klippfisk		Lagret klippfisk	
	Isslurry	Sjøvann	Isslurry	Sjøvann	Isslurry	Sjøvann
<b>Gjennomsn.</b>	78,2 ± 1,9	78,7 ± 1,7	68,5 ± 1,6	68,5 ± 1,3	66,9 ± 1,4	67,0 ± 1,9
<b>N (antall)</b>	156	120	30	30	30	30

Sensorisk kvalitet på klippfisk ble vurdert ved bruk av flere metoder. Det ble registrert en tendens til at sjøvann-gruppen var noe mørkere og gulere, spesielt i blodstubb og buker, men forskjellen mellom gruppene var ikke stor (figur 3.9). Ansatte ved bedriften vurderte også isslurry-gruppen som noe lysere enn sjøvann-gruppen.



Figur 3.9 Klippfisk av gruppene isslurry (nederste rekke) og sjøvann etter tørking og før lagring.

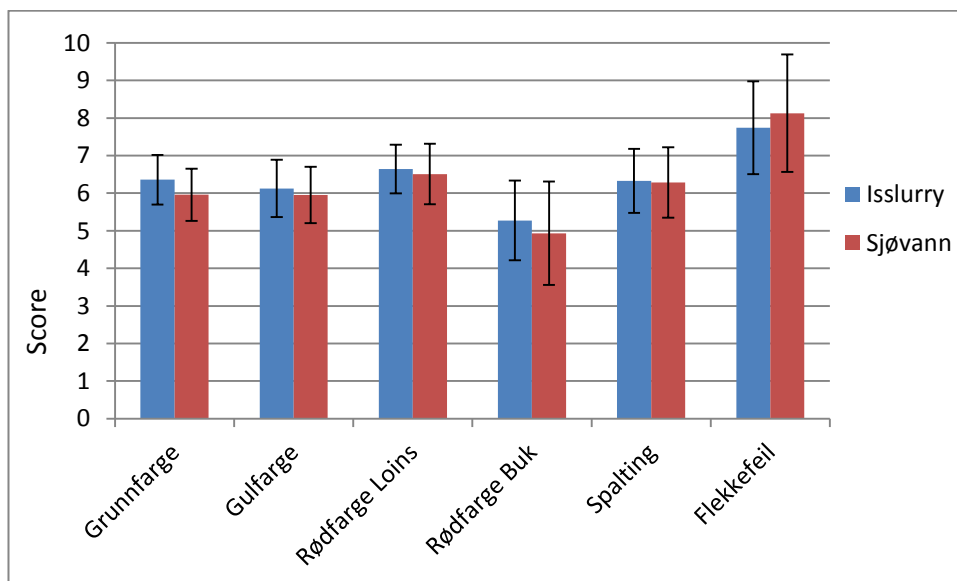
Sensoriske egenskaper ble vurdert ut fra kriteriene som er vist i figur 3.10. På grunn av standardavvikene på opp mot en i score ser det ut til å være liten forskjell mellom gruppene. Trenden er at gruppen sjøvann scorer litt høyere for gul og rødfarge, noe som var motsatt av resultatene under sammenligningen av gruppene, men forskjellene mellom gruppene er små.



Figur 3.10 Sensoriske egenskaper på klippfisk. Grunnfarge, gulfarge, rødfarge loins/buk, spalting og flekkefeil vurdert av to dommere (gjennomsnitt og standardavvik er vist). Score 1 indikerer lav og 9 indikerer høy kvalitet (n=30 per gruppe).



For klippfisk lagret i 3 måneder gav gruppen isslurry litt høyere score (bedre kvalitet) for hvithet og rødfarge i loins og buk enn sjøvann-gruppen (figur 3.11). For kategoriene gulfarge og spalting var det små forskjeller mens isslurry scoret litt lavere enn sjøvann med hensyn til flekkefeil.



**Figur 3.11. Sensoriske egenskaper på lagret klippfisk (3 mnd). Grunnfarge, gulfarge, rødfarge loins/buk, spalting og flekkefeil vurdert av to dommere (gjennomsnitt og standardavvik er vist). 1 indikerer lav og 9 indikerer høy kvalitet (n=30 per gruppe).**

Klippfisk fra begge hovedgruppene ble også sortert i superior (høyeste kvalitet) og universal kvalitet av erfarne personer (vrakere) ved bedriften. Tabell 3.6 viser fordeling av kvaliteter for gruppene av klippfisk. Vi ser at andelen superiorfisk var høyest for isslurry-gruppen (80 %) sammenlignet med sjøvannsgruppen (71 %). Den største feilen var blodfeil (mørke buker) etterfulgt av spalting/oppriving.

Uttaket etter 3 måneders lagring av klippfisken viste at andelen superior hadde gått opp for begge grupper og at forskjellen mellom gruppene hadde blitt mindre. Det var fortsatt isslurry- gruppen som hadde høyest superiorandel og minst andel fisk med feil.

**Tabell 3.6 Kvalitetssortering av klippfisk i superior og universal. Prosentvis innsalg av hovedfeil som medførte nedklassing til universal. Gjennomsnitt av to vrakere er vist (n=60).**

	Klippfisk		Lagret klippfisk	
	Sjøvann	Isslurry	Sjøvann	Isslurry
Superiorandel %	71	80	81	86
Blodfeil %	24	15	13	5
Spalting/oppriving %	10	7	8	2

Rangering av klippfisk etter 3 måneders lagring viste at det var noe forskjell i farge mellom gruppene, men at forskjellen var størst i området rundt gattet og bakover

sporden. Disse fargefeilene var større i omfang for gruppene av sjøvann enn for isslurry-gruppene samlet sett (3.12).



**Figur 3.12.** Klippfisk-grupper av lange lagret i 3 måneder. Fisk med gule merker er utblødd i sjøvann (to kolonner til venstre) og fisk med hvite merker er utblødd i isslurry.

Det ble gjennomført to serier for hver av bløggemetodene. For isslurry ble serie 1 vurdert som mørkere enn serie 2, spesielt i området fra gatt og bakover sporden. Dette er vist i figur 4.6 der en kan sammenligne de to kolonnene til høyre (Kolonnen helt til høyre er serie 1). Forskjellen mellom gruppene er at serie 2 ble kjølt mer ned enn serie 1 (jamfør tabell 3.3).

For gruppene av fisk som ble bløgget i sjøvann var det is i skyllekaret til en av gruppene. Denne gruppen kom noe bedre ut enn tilsvarende gruppe uten is i skyllekaret som ligger som nummer to fra venstre i figur 3.12 (jamfør tabell 3.3).

Alle grupper ble rangert og isslurry-gruppen som ble kjølt mest ned ble bedømt som best etterfulgt av sjøvanns-gruppen med is i skyllekaret. Videre kom isslurry-gruppen som var minst nedkjølt mens sjøvanns-gruppen uten is i skyllekaret ble vurdert som dårligst. De dårligste gruppene skilte seg ut som litt mørkere og spesielt i området fra gatt og nedover langs sporden var mørkere for disse gruppene som vist i figur 3.13. I tillegg ble det registrert større omfang av spalting hos disse gruppene (fig.3.14).



**Figur 3.13. Typisk feil på klippfisk der blodstubb-området og sporden (spesielt ved beinet) blir mørkt. Øverste fisk er mørk i disse områdene mens nederste fisk i liten grad har denne typen feil.**



**Figur 3.14. Typisk feil på klippfisk der områder på sporden er spaltet/opprevet.**

## 4 DISKUSJON

Rask nedkjøling og konstant kjøle- og frysekjede er avgjørende for kvaliteten på fisken. Jo raskere nedkjøling ned mot 0 °C jo lengre holdbarhet får fisken (Lynum 2005). Ombord i fiskefartøyene benyttes sjøvann i utblødningstankene.

Temperaturen i sjøvannet varierer mye i ulike årstider og påvirker kvaliteten på fisken i ulike fangstsesonger. Linebåten M/S Loran har installert et isslurry-system i utblødningstanken og i buffertanken etter kapping og sløyning. Tanken er å bruke kjølesystemet i årstider med høy temperatur. Dersom nedkjølingen øker den generelle kvaliteten ønsker rederiet å kjøle fisken hele året. M/S Loran vil bli brukt som pilotbåt for å teste ut effekter av kjøling i utblødningstanken.

Digre m.fl. (2010) fant at torsk som ble kjølt i 0 °C is/sjøvann var signifikant fastere i konsistensen enn fisk lagret i is/sjøvann (2-3 °C) og RSW (0-1 °C) Resultatene indikerer at utblødning i kaldt vann vil forbedre den generelle produktkvaliteten. Isslurry kombinert med effektiv sirkulasjon i utblødningstanken kan gi enda lavere temperatur enn RSW kjøling. For lav temperatur kan imidlertid føre til is krystaller i kuttflatene og i fiskekjøttet. Isslurry-systemet må testes ut for å finne optimal temperatur som ivaretar kvaliteten på best mulig måte.

### 4.1 Bløggerutiner og nedkjøling

De innledende bløggforsøkene ombord på linebåten Loran viste at 30 minutters utblødning er tilstrekkelig for langeråstoff. Tidligere funn viser også at utblødning i 30 minutter gir gode resultater på blodtømming av torsk (Akse et al., 2012).

I dette forsøket var utblødningen av langeråstoffet bedre ved høye temperaturer rundt 13-14 eller 5-6 °C sammenlignet med 1 °C når vannet ble nedkjølt med isslurry. Dette er ikke i samsvar med funn av Akse et al. (2008) som registrerte like god utblødning av torsk i RSW med 9 °C sammenlignet med 3 °C eller -2 °C. Olsen et al. (2006) registrerte forlenget koaguleringsstid ved utblødning i lav temperatur, noe som vil kunne forbedre utblødning. Årsaken til at vi fikk dårligere utblødning i kaldt vann kan komme av at temperaturforskjellen mellom fisk og isslurry var stor. En brå temperatursenking kan muligens føre til koagulering av blodet. Forskjeller i kjølemetoder (RSW versus isslurry) kan også være en medvirkende årsak til forskjellene som er rapportert.

Det er viktig å ha kontroll over utblødningstiden for å unngå at noe fisk får veldig lang oppholdstid og noe fisk får for kort oppholdstid i blødetanken. Blodårene i

buken på lange virker vesentlig tynnere enn hos torsk. Det ble registrert mindre blodrester i enkelte blodårer også for godt utblødd fisk. I tillegg ble det observert rosafargede buker på godt utblødd råstoff, noe som indikerer at buker på langeråstoff har naturlig et mer rosa/rødlig skjær enn det som er vanlig hos godt bløgget torskråstoff. Disse observasjonene gjorde det vanskelig å bruke skjemaet for sensorisk vurdering av utblødning (Akse et al., 2012) for lange og skjemaet bør i det videre arbeidet tilpasses ulike arter.

**Forsøkene viste at isslurry kan være en effektiv metode for å kjøle ned råstoffet på, der fiskens temperatur ble halvert fra 14 til 7 °C etter 30-60 minutter** i bløggeløstanken. Det er viktig at fisken også blir kjølt i det etterfølgende skylletrinnet for å bevare en lav temperatur i fisken frem til innfrysing. For å unngå at fiskens temperatur ikke stiger for mye, er det viktig å fryse inn råstoffet så raskt som mulig etter skylling. Lang mellomlagring før innfrysing vil ha konsekvenser for både kvaliteten og innfrysingstiden.

## 4.2 Klippfiskkvalitet

Forsøkene viste **at utblødning i isslurry økte superiorandelen for klippfisk med 13 % sammenlignet med utblødning i sjøvann**. Etter lagring av klippfisken i 3 måneder hadde forskjellen blitt redusert til 6 %. Kvalitetsfeilene blodfeil og oppriving ble redusert ved bruk av isslurry. Resultatene viste at utblødning av råstoffet i isslurry ikke gav store forskjeller på klippfiskfarge (hvithet og gulfarge) sammenlignet med utblødning i sjøvann. De fleste resultatene **indikerte likevel at muskelfargen ble noe lysere ved å blø ut fisken i isslurry**, men forskjellene mellom gruppene var små. Isslurry nedkjøling gav klippfisk med redusert omfang av mørke partier rundt gattområdet og bakover sporden, spesielt når råstoffet også ble kjølt i isslurry under skylletrinnet. Årsaken til den positive effekten av isslurry på farge kan komme av at temperaturen i fisken holdes lav slik at en reduserer omfanget av kjemisk/enzymatisk nedbrytning i fisken samt ved at en lav temperatur vil redusere innfrysningstiden for råstoffet.

Instrumentelle teksturmålinger viste at isslurry medførte signifikant fastere tekstur på fiskemuskel enn råstoff utblødd i sjøvann. Dette er i samsvar med Digre et al. (2010) som registrerte at torsk som ble kjølt i 0 °C is/sjøvann var signifikant fastere i konsistensen enn fisk lagret i is/sjøvann (2-3 °C) og RSW (0-1 °C). Fastere tekstur kan være forklaringen på den økte superiorandelen av klippfisk for kjølt råstoff, fordi en registrerte mindre spalting og oppriving i fisk som var utblødd i isslurry. Det ble ikke funnet forskjeller i utbytte i dette forsøket. Det kan likevel tenkes at fastere tekstur kan øke produksjonsutbyttet på grunn av redusert oppriving under flekking.

Forsøkene på lange gitt ny kunnskap som har forbedret forskningsmetodikken ved vurdering a råstoff og sluttprodukt. Siden lite forskning har blitt gjort på lange har

disse forsøkene gitt ny innsikt i hvordan denne fiskearten bør håndteres både ombord og på land, og hvilke effekter kjøling under fangst har på sluttproduktet. Lange er mer fast og robust i fiskekjøttet enn for eksempel torsk, så en antar at isslurry-nedkjøling av torsk under fangst vil kunne gi større positive effekter enn det som har blitt registrert for lange. Resultatene for lange vil også gi et godt sammenligningsgrunnlag for det videre arbeidet med uttesting av isslurry-nedkjøling av torskeråstoff. Det er også viktig å presisere at isslurry-anlegget er i en uttestingsfase der flere ting ved anlegget kan optimaliseres under driften ombord. Dette vil kunne føre til større positive effekter på råstoffkvaliteten av nedkjøling enn det som har blitt påvist i dette forsøket.

### 4.3 Reklamasjoner

I delprosjektet som omhandlet reklamasjoner kom det frem at reklamasjoner forekommer i alle ledd, men at forekomsten er liten. Reklamasjoner omfattet råstoffkvalitet, sortering og merkefeil, men fokuset på årsak og læring kunne fort overskygget av prisdiskusjonen som oppstår. Både blod i fisken og bløtt råstoff ble nevnt som årsaker til reklamasjoner, og at temperaturer på prosessvannet over 11-12 °C må unngås. Dette er utfordringer som har hatt fokus i uttestingen av isslurry-systemet ombord på Loran. I forsøkene hadde prosessvannet under utblødning og skylling opp mot 15 °C noe som viser et behov for nedkjøling av prosessvannet i denne årstiden (tidlig høst). Ved å videreutvikle isslurry-systemet kan det være mulig å redusere omfanget av både bløtt råstoff (reducere spalting på klippfisk) og å motvirke av klippfisken mørkner.

## 5 KONKLUSJON

- Resultatene viste at utblødning i 5-6 °C i 30 minutter gav god utblødning når isslurry ble brukt som kjølemedium.
- Forsøkene ombord viste at isslurry kan være en effektiv metode for å kjøle ned råstoffet på, noe som vil kunne gi forbedret råstoff ved å gi en mer stabil råstoffkvalitet ved alle årstider.
- Forsøkene viste at det er viktig at fisken også blir kjølt i det etterfølgende skylletrinnet for å bevare en lav temperatur i fisken frem til innfrysing.
- Teksturen på tint råstoff var signifikant fastere ved bruk av isslurry-nedkjøling. Fastere muskel kan gi mindre flekkefeil og dermed gi båten et fortrinn fremfor andre båter.
- Forsøkene viste at utblødning av langeråstoff i isslurry økte superiorandelen av klippfisk med 13 % sammenlignet med utblødning i sjøvann. For en mellomstor klippfiskbedrift vil dette kunne medføre økte inntekter på anslagsvis 1 million kroner årlig.
- De fleste resultatene indikerte at klippfiskfargen ble noe lysere ved å bløgge og kjøle fisken i isslurry før innfrysing. For produsenter kan dette på sikt gi økte markedsandeler og økt konkurransekraft siden lysheten på klippfisk er et viktig kvalitetskriterium.
- Det er viktig å presisere at bruken av isslurry-nedkjøling er i en uttestingsfase der flere aspekter ved anlegget kan optimaliseres under den ordinære driften ombord. Dette vil kunne føre til større positive effekter på råstoffkvaliteten av nedkjøling enn det som har blitt påvist i dette forsøket.

## 6 REFERANSER

- Akse, L., Joensen, S., Heia, K., Tobiassen, T., Sivertsen, A. og Wang P. A. (2012). Blodtapping av torsk. Nofima rapport nr. 19/2012.
- Akse, L., Joensen, S., Tobiassen, T. og Hardarson, V. (2008). Utblødning av torsk i sjøvann (RSW). Nofima rapport nr. 26/2008.
- Digre, H., Aursand, I. G., Aasjord, H.L., Holmen Geving, I. (2010). Fangstbehandling i snurrevadflåten. Sluttrapport. Sintef Fiskeri og havbruk. SFH80 A105002. Åpen rapport.
- Lynum, L. (2005). Videreforedling av fisk. Tapir Akademiske Forlag. Trondheim.
- Olsen, S H., Sørensen, N. K., Stormo, S. K. og Elvevoll, E O. (2006). Effect of slaughter methods on blood spotting and residual blood in fillets of Atlantic salmon (*Salmo salar*). Aquaculture 258: 462-469.



## 7 VEDLEGG

### 7.1 Vedlegg 1 Skjema for sensorisk vurdering av utblødning

(Akse et al 2012)

#### Blodfylte årer i buken, vurdert på hel fisk før filetering

- Karakter 1: Godt utblødd: Ikke blod i årene i buken (helt tomme)
- Karakter 2: Mindre godt utblødd: Delvis blodfylte i inn til tre årer
- Karakter 3: Dårlig utblødd: De fleste/alle årene i buken er delvis utblødd
- Karakter 4: Meget dårlig utblødd: Alle årene i buken er helt blodfylte

#### Rødfarge i buken, vurdert på venstre filet med skinn

- Karakter 1: Godt utblødd: Ingen rødfarge (lys, hvit muskel) i buken
- Karakter 2: Mindre godt utblødd: Litt rødfarge/rosa på deler av buken
- Karakter 3: Dårlig utblødd: Rødfarge over hele buken
- Karakter 4: Meget dårlig utblødd: Kraftig rødfarge over hele buken

#### Rødfargen i tykkfileten (loin/tail) vurdert på venstre filet med skinn

- Karakter 1: Godt utblødd: Ingen rødfarge (lys hvit muskel) i tykkfileten
- Karakter 2: Mindre godt utblødd: Litt rød/rosa på deler av tykkfileten
- Karakter 3: Dårlig utblødd: Rødlig/rosa over hele tykkfileten
- Karakter 4: Meget dårlig utblødd: Tydelig rød tykkfilet/ eller store røde felt/flekker

		<b>FISKENUMMER</b>									
<b>VURDERINGSKALA</b>											
<b>BLODFYLTE ÅRER I BUKEN, VURDERT PÅ HEL FISK FØR FILETERING</b>											
Karakter 1: Godt utblødd: Ikke blod i årene i buken (helt tomme)	1										
Karakter 2: Mindre godt utblødd: Delvis blodfylte i inntil tre årer	2										
Karakter 3: Dårlig utblødd: De fleste/alle årene i buken er delvis utblødd	3										
Karakter 4: Meget dårlig utblødd: Alle årene i buken er helt blodfylte	4										
<b>RØDFARGE I BUKEN, VURDERT PÅ VENSTRE FILET MED SKINN</b>											
Karakter 1: Godt utblødd: Ingen rødfarge(lys, hvit muskel) i buken	1										
Karakter 2: Mindre godt utblødd: Litt rødfarge/rosa på deler av buken	2										
Karakter 3: Dårlig utblødd: Rødfarge over hele buken	3										
Karakter 4: Meget dårlig utblødd: Kraftig rødfarge over hele buken	4										
<b>RØDFARGEN I TYKKFILETEN (LOIN/TAIL) VURDERT PÅ VENSTRE FILET MED SKINN</b>											
Karakter 1:Godt utblødd: Ingen rødfarge (lys hvit muskel) i tykkfileten	1										
Karakter 2: Mindre godt utblødd: Litt rød/rosa på deler av tykkfileten	2										
Karakter 3: Dårlig utblødd: Rødlig/rosa over hele tykkfileten	3										
Karakter 4:Meget dårlig utblødd: Tydelig rød tykkfilet/eller store røde felt/flekker	4										

## 7.2 Vedlegg 2 Skjema for sensorisk vurdering av råstoff

		<i>prøve</i>	nr	nr	nr	nr	nr	nr
		<i>skala</i>						
<b>Rødfarge loins</b> (blodfeil)	Ingen rødfarge	9						
		8						
	Svakt rødlig skjær i tykkfisk	7						
		6						
	Noe rød farge i muskel og/eller små røde flekker	5						
		4						
	Rød farge i muskel og/eller røde flekker	3						
	2							
	Tydelig rød farge og/eller røde områder	1						
<b>Rødfarge buk</b> (blodfeil)	Ingen rødfarge	9						
		8						
	Svakt rødlig skjær i buk	7						
		6						
	Noe rød farge i buk og/eller små røde flekker	5						
		4						
	Rød farge i buk og/eller røde flekker	3						
	2							
	Tydelig rød farge og/eller røde områder	1						
<b>Spalting</b>	Helt jevn (uvanlig jevn)	9						
		8						
	Normal som for god saltfisk	7						
		6						
	Litt spaltet/opprevet	5						
		4						
	Moderat spaltet/opprevet	3						
	2							
	Kraftig spaltet/opprevet	1						
<b>Kommentarer</b>								

### 7.3 Vedlegg 3 Skjema for sensorisk vurdering av klippfisk

		<i>prøve skala</i>	<i>nr</i>	<i>nr</i>	<i>nr</i>	<i>nr</i>	<i>nr</i>
<b>Farge</b> (grunnfarge)	Helt hvit (uvanlig hvit)	9					
		8					
	Hvit som normalt god saltfisk	7					
		6					
	Svakt grå/mørk	5					
		4					
	Grå/mørk	3					
	2						
	Meget grå/mørk	1					
<b>Gulfarge</b>	Ingen gulfarge	9					
		8					
	Svakt gult preg og/eller små gule flekker	7					
		6					
	Noe gult preg og/eller gule flekker	5					
		4					
	Tydlig gult preg og/eller gule flekker	3					
		2					
	Kraftig gult preg og/eller store gule flekker	1					
<b>Rødfarge</b> (blodfeil)	Ingen rødfarge	9					
		8					
	Svakt rødlig skjær i tykkfisk og/eller buk	7					
		6					
	Noe rød farge i muskel og/eller små røde flekker	5					
		4					
	Rød farge i muskel og/eller røde flekker	3					
	2						
	Tydlig rød farge og/eller røde områder	1					
<b>Spalting</b>	Helt jevn (uvanlig jevn)	9					
		8					
	Normal som for god saltfisk	7					
		6					
	Litt spaltet/opprevet	5					
		4					
	Moderat spaltet/opprevet	3					
		2					
	Kraftig spaltet/opprevet	1					
<b>Flekkfeil</b>	Ingen flekkefeil	9					
		8					
	Små/ubetydelige flekkefeil	7					
		6					
	Noe flekkefeil	5					
		4					
	Moderate flekkefeil	3					
		2					
	Store flekkefeil	1					
<b>Kommentarer</b>							





## MØREFORSKING

MØREFORSKING MARIN  
Postboks 5075, NO-6021 Ålesund

Telefon +47 70 11 16 00  
Telefaks +47 70 11 16 01

epost@mfaa.no  
www.moreforsk.no



## HØGSKOLEN I ÅLESUND

HØGSKOLEN I ÅLESUND  
Serviceboks 17, NO-6025 Ålesund

Telefon +47 70 16 12 00  
Telefaks +47 70 16 13 00

postmottak@hials.no  
www.hias.no