

Rapport nr. Å0915

Ingebrigt Bjørkevoll, Ann Helen
Hellevik og Lasse Rindahl

Produktkvalitet i verdikjedeperspektiv
Hvordan påvirker råstoffhåndtering i fangstleddet
kvaliteten på klippfisk?

	MØREFORSKING MARIN Ålesund	Møreforskning Marin AS Postboks 5075 6021 ÅLESUND Telefon: 70 11 16 00 Telefaks: 70 11 16 01 www.mfaa.no NO 991 436 502
		ISSN 0804-5380
Produktkvalitet i verdikjedeperspektiv Hvordan påvirker råstoffhåndtering i fangstleddet kvaliteten på klippfisk?		Rapport nr.: Å0915
		Prosjekt nr.: P54547
Oppdragsgiver (navn og adr.):		Dato: 26.august 2009
Fiskeri- og havbruksnæringens Servicekontor (FHS) v/Bacalao Forum		Antall sider: 28
Røysegata 15, PB 514 Sentrum, 6001 Ålesund		Referanse oppdragsgiver: Finn-Arne Egeness
Tlf./Fax.: 906 58 840		
Forfattere: Ingebrigt Bjørkevoll og Ann Helen Hellevik, Møreforskning Marin Lasse Rindahl, Norges fiskerihøgskole, Universitetet i Tromsø		Signatur: 
Godkjent av: Forskningsleder Agnes Gundersen		Signatur: 
Sammendrag: Målsetningen med dette prosjektet var å kartlegge hvordan direktesløying av linefanget råstoff påvirker kvaliteten til sluttproduktet klippfisk. Råstoff av torsk ble innhentet fra to linebåter som videre ble produsert til saltfisk og klippfisk. To grupper ble studert; vanlig bløgging etter standard prosedyre og direktesløying. Resultatene viser at direktesløying gir en betydelig kvalitetsreduksjon sammenlignet med ordinær bløgging og utblødning. Andelen av universal (kvalitetsforringet) klippfisk økte med 10 % ved direktesløying på grunn av hovedsakelig økt misfarging av fisken grunnet blodfeil. Dette viser at feil håndtering av råstoffet under fangst, kan få store konsekvenser for kvaliteten på sluttproduktet, med dertil økonomiske tap for klippfiskprodusenter. Ved bedre kontakt mellom flåteledd og produsenter vil slike feil vil kunne reduseres, ved større bevisstgjøring av konsekvensene feil råstoffhåndtering kan medføre.		
Emneord: fangstbehandling, produksjon, saltfisk, klippfisk, utbytte, kvalitet		
Distribusjon/Tilgang: Åpen		

Innhold:

1	BAKGRUNN	6
2	MÅLSETNING FOR PROSJEKTET.....	7
3	METODE	8
3.1	Fartøyleddet	8
3.2	Produksjon av klippfisk	9
4	GJENNOMFØRING AV FORSØK	10
4.1	Fartøyleddet	10
4.2	Produksjon av saltfisk og klippfisk	14
5	RESULTATER	17
5.1	Fangstledd.....	17
5.2	Resultat produksjon av saltfisk og klippfisk.....	18
6	DISKUSJON	22
7	REFERANSER	23
8	APPENDIKS	24
8.1	Utbytte saltfisk - individnivå	24

1 BAKGRUNN

I en verden hvor mange av de ville fiskebestandene opplever høyt beskatningspress eller er overbeskattet, må en evne å øke verdien på fisken vi eksporterer dersom en skal øke verdiskapningen fra marint fiske. Dette kan gjøres gjennom å utvikle nye produkter som konsumenten betaler høyere pris for, eller øke kvaliteten på eksisterende produkter slik at forbrukers betalingsvillighet øker.

Råstoff av varierende kvalitet, på grunn av ikke-optimalisert fangst og råstoffbehandling, er en utfordring for norsk fiskeindustri. Utfordringen er like stor uavhengig av hvilke av de to nevnte alternativene som velges. Dersom norsk fiskeindustri skal klare å øke verdiskapningen, må disse løses.

Det er gjennomført forskningsarbeid som viser sammenhengen mellom prosessene fisken utsettes for i fangstleddet og kvaliteten på sluttproduktet. (Akse et al., 2004; Joensen et al., 2004) Her er det tatt utgangspunkt i en forhåndsbestemt fangstskadeindeks (Akse and Joensen, 2004) og registrert ulike skader på landet fangst. Fisken ble deretter fulgt gjennom produksjonsprosessen og det ble registrert hvordan skader påført av ulike fangstredskap påvirket sluttresultatet.

En rekke prosesser under fangstbehandling påvirker kvaliteten på landet råstoff. I vårt prosjekt ble det tatt utgangspunkt i råstoff fra autolineflåten og hvordan ulike prosesser fra fangst til innfrysning påvirker kvaliteten på sluttproduktet. Det ble sett nærmere på hvordan parametrene halemetode, hastighet på draging og utblødningstid/-forhold påvirker kvaliteten på sluttproduktet med utgangspunkt i torsk (*Gadus morhua* L.) fangstet på bankene i Barentshavet i månedsskiftet november / desember.

Etablering av slik kunnskap vil kunne være til hjelp i industrien for vurdering av råstoffkvalitet ut fra ulike forutsetninger hos ulike fartøyer. Identifisering av hvilke prosesser i fangstbehandling som har innvirkning på eksportproduktet, vil være et godt utgangspunkt for at fangstleddet og industrien i fellesskap skal greie å øke kvaliteten på sluttproduktet, og på den måten heve verdien av våre ville fiskebestander.

Dersom det blir gjennomført lignende prosjekt med utgangspunkt i frossent råstoff fra andre redskapstyper, vil salt- og klippfisknæringen få større kunnskap og grunnlag for å vurdere pris på råstoffet med bakgrunn i fangstmetode.

2 MÅLSETNING FOR PROSJEKTET

Målsetningene med dette prosjektet er å se nærmere på hvilke faktorer, som for eksempel direkte sløyging i fangstleddet som påvirker kvaliteten på linefanget fisk videreforedlet til klippfisk. Følgende delmål vil lede fram til hovedmålet;

Delmål 1. Dokumentere variasjoner i fangst og håndteringsmetode med fokus på utblødning.

Delmål 2. Dokumentere kvalitet og utbytte for klippfisk produsert fra råstoffet jfr. delmål 1.

Delmål 3. Avdekke hvilke faktorer i fangstleddet som påvirker kvalitet i sluttproduktet.

Delmål 4. Implementere kunnskapen i norsk fiskeri- og havbruksnæring.

3 METODE

3.1 Fartøyleddet

I fangstleddet ble de tre eksisterende haleteknologiene i autolineflåten; dragebrønn (moonpool) i båten senter, automatisk linehaler (ALH) integrert i siden av skroget og konvensjonell metode med høtting sammenlignet. Dette ble gjort ved å kjøre parallelle forsøksopplegg på havet med tre forskjellige fartøy som benyttet de respektive teknologiene.

Toktet ble lagt opp slik at alle operasjonene skjedde til samme tid, i samme område og med samme redskap/agn på de tre fartøyene. De ulike leddene i fangstbehandlingen ble nøye dokumentert på alle fartøyene. Under fangst av fisken som skulle videre i prosjektet ble det lagt inn variasjoner i blødnings- og skylletid, samt haletempo. Under forsøkene ble et utvalg av fisk merket med et unikt ID- merke for å kunne følge individene gjennom produksjonen. I tillegg til å undersøke de konstruerte endringene (ulik blødningstid, tid i skyllekar etter sløyving osv.) i fangstbehandling, ble det undersøkt hvilke påvirkning forskjellen på teknologi og rutiner om bord i de ulike fartøyene hadde på råstoffkvaliteten. Det ble også gjennomført en beskrivelse av morfologiske trekkene hos merket fisk (størrelse, gonadestatus).

Statistikk

Datasettene som ble samlet inn har blitt testet etter vanlige statistiske metoder for å finne ut hvorvidt ulikhetene som fremkom var store nok til å kunne bevise forskjell, og hvorvidt det forekom sammenhenger mellom endelig kvalitet og andre målte parametere. T-test ble benyttet for å påvise hvorvidt gjennomsnittsstørrelsene i to ulike sett med data avviker fra hverandre.

Formel for t-test der vi antar ulik varians og ulik utvalgsstørrelse. Utvalgene benevnes som 1 og 2:

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{S_{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}}$$

Der:

$$S_{\bar{X}_1 - \bar{X}_2} = \sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}}$$

Der 1:

\bar{X} = Utvalgets gjennomsnitt

S= Standardavvik

n= utvalgets størrelse

Det andre som er relevant å teste statistisk i denne studien er sammenhengen mellom variabler i fangstledet og klippfisk kvalitet. Til dette brukte vi en Pearsons korrelasjonstest som beregner hvor stort samsvar det er mellom ytre påvirkninger og målte resultater.

Pearsons korrelasjonstest er definert som summen av produktene til den beregnede *Standard Score* (Verdien en får ved å trekke utvalgets gjennomsnitt fra den enkelte målte verdi i utvalget) fra to utvalg delt på antall frihetsgrader. Basert på to datautvalg (X_i, Y_i) kan Pearson korrelasjonskoeffisient (r) beregnes som:

$$r = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n \left(\frac{X_i - \bar{X}}{S_X} \right) \left(\frac{Y_i - \bar{Y}}{S_Y} \right)$$

der

$$\frac{X_i - \bar{X}}{S_X}, \bar{X}, \text{ og } S_X$$

er henholdsvis *Standard Score*, Utvalgets gjennomsnitt og utvalgets standardavvik (Zar 1999).

3.2 Produksjon av klippfisk

Ombordfryst råstoff fra de ulike fangstmetodene ble oppsamlet og tint samtidig etter standard metode hos en mellomstor klippfiskbedrift på Sunnmøre. Etter tining ble fisken flekt og saltet etter standard metode ved bedriften under kontrollerte tider og temperaturer for salting og modning. Saltmoden fisk ble etter eventuell mellomlagring tørket til klippfisk. Ferdig tørket klippfisk ble kvalitetssortert i superior og universal og utbytte beregnet. Under produksjonen ble alle relevante data registrert. Individmerket fisk ble veid før og etter flekking, og som ferdig tørket klippfisk, for beregning av utbytte. Kvalitet ble dokumentert for merket fisk og de forskjellige fangst- og behandlingsmetodene ble sammenlignet.

Personell fra samarbeidsbedriften var ansvarlig for sortering av fisken i superior og universal for å oppnå en mest mulig nøytral vurdering av råstoffet.

4 GJENNOMFØRING AV FORSØK

4.1 Fartøyleddet

Toktet der dataene til dette prosjektet ble samlet inn, skulle sammenligne tre ulike halemetoder for autoline, og utvelgelsen av fartøyene som deltok ble gjort etter dette kriteriet. De tre fartøyene som deltok er anonymisert og kalles båt 1, 2 og 3. Alle båtene er autolinefartøy over 40 meter. Toktet ble gjennomført ved at de tre fartøyene fisket side ved side i 10 dager på områdene rundt Nordkappbanken, dette for at påvirkning av eksterne faktorer skulle være lik for alle fartøyene

Planen var å følge en gruppe av fangsten fra den kom over rekka til markedsklart produkt og samtidig dokumentere prosessene underveis. Det ble bestemt å legge av en gruppe på rundt 2500 kilo fra hvert av fartøyene, der to tredjedeler ble utsatt for normal fangstbehandling (gruppe 1) mens de resterende ble direktesløyd (sløyning uten forutgående utblødning) som referanse på utblødning (gruppe 2). I begge gruppene ble et utvalg merket med et unikt nummer for å kunne gjøre registreringer på individnivå.

4.1.1 Linjer for fangstbehandling

På alle autolinefartøy er det vanlig å bløgge fisken umiddelbart etter at den kommer om bord, og oss bekjent er det ingen norske autolinefartøy som praktiserer direktesløyning, dvs. at bløgging og sløyning gjøres i et trinn før utblødning. Det er imidlertid noen forskjeller på fangstbehandlingen om bord.

Båt 1

En automatisk linehaler sørger for at fisken kommer inn uten bruk av klepp. Fisken bløgges umiddelbart etter at den avangles og går videre til en "Tømmekasse" med en kapasitet på 200 kilo. Denne fungerer som fangstregistrering underveis og tømmes over i blødekar når den er full. Båt 1 har to separate blødekar på 1500 m³. I motsetning til de andre fartøyene har båt 1 filetfabrikk om bord, og torsken under 2,5 kg går til filetproduksjon. De bruker ikke sløyemaskin på fisken, men en Baader 417 hodekutter til fisken som går til filet, og håndsløyning på resten. Torsken mellom 2,5-5 kg går i helblokk, mens den over 5 kg singelfryses. Fisken som ble direktesløyd for videre forsøk (gruppe 2) ble håndsløyd på vanlig måte.

Båt 2

Også på båt 2 sørger den automatiske linehaleren for at fisken kommer inn uten bruk av klepp. Båt 2 har ingen oppsamlingskasser i dragerommet, etter bløgging går fisken direkte på et transportbånd til utblødningstank med sirkulerende sjøvann. På båndet er det overrislingsanlegg for vask av blod underveis. Utblødningstanken har ett kammer og alt av sortering på art og størrelse skjer etter fisken er utblødd. Også her går all fisken på et transportbånd til sløyemaskin der hyse og mesteparten av torsken blir sløyd. Resten går videre til håndsløyning. Fisken sorteres videre i tre ulike skyllekar der den ligger rundt en time. Båt 2 bruker ikke gradersystem for størrelsessortering før fisken går i skyllekar, men har digitale vekter ved fryseren der den veies før innfrysing. Fisken fryses i halvblokk for fisk under 2,5 kg, 2,5-5 kg i helblokk og over 5 kilos fisk singelfryses.

Under forsøkene med direktesløyning (gruppe 2) ble det ikke benyttet sløyemaskin, da maskinen de benytter krever at fisken er strupekuttet for å fungere. All forsøksfisken i gruppe to ble altså direktesløyd for hånd på samme vis som hos Båt 1.

Båt 3

Båt 3 har et tradisjonelt halesystem og fangsten sikres med klepp (høtt) på utsiden av rekka (figur 1). Fisken bløgges og sorteres i to kar i dragerommet; torsk og hyse i det ene og bifangst i det andre. Karene har en kapasitet på rundt 170 kilo hver, og når de er fylt tømmes de over på transportband som fører fisken inn til utblødningskaret i fabrikk. Utblødningskaret er todelt med en visp i hvert kammer (figur 2). Etter utblødning går fisken på transportbånd forbi sløyemaskinen der den minste fisken blir sløyd. Resten går videre til benken for håndsløyning. Her blir den største fisken håndsløyd og innmat fjernet fra all fisk (figur 3). Fisken går derfra på transportbånd med grader og sorteres i tre ulike skyllekar etter art og størrelse. Etter en time i skyllekaret går fisken videre til innfrysing. Her sorteres fangsten etter art og størrelse. Torsk under 2,5 kilo fryses i halvblokker à 25 kg, torsk mellom 2,5 og 5 kg fryses i helblokker à 50 kilo og fisk over 5 kg singelfryses.



Figur 1. Dragerommet sett utenfra. I bakgrunnen ses de to kassene fisken sorteres i; den til venstre for bifangst og den i enden av renna for torsk og hyse.



Figur 2. Blødekaret i fabrikk sett fra begge sider. De hvite platene som ses på bildet til venstre er vispene som kan dreies 360 grader, og brukes til deling og tømning av karet.



Figur 3. Maskinsløying av liten fisk (t.v.) og håndsløying av stor fisk



Figur 4. Til venstre ser vi transportbånd med grader, bildet til høyre viser de tre tankene fra andre siden.



Figur 5. Til venstre ser vi tømning av fryser, fabrikkssjefen holder en halvblokk med torsk, i fryseren ses en helblokk. På bildet til høyre ser vi innfrysing av singelfisk, her fryses den hengende for å sikre rask innfrysing samt å holde på fasong.

4.1.2 Merking av fisk til forsøk

For å kunne følge noen av individene gjennom prosessen ble et utvalg fisk merket med unike nummer. Det ble benyttet småfemerker fra Os Husdyrmerkefabrikk med fartøynavn og unikt ID-nummer. Hvert fartøy hadde merke med egen farge for lettere å skille fangsten på halemetode /fartøy. Fisken ble merket umiddelbart etter bløgging og merket plassert i buken rett bak brystfinnen.

Fisken som ble merket ble tatt ut av partiene som skulle følges videre gjennom produksjonen. For å forenkle prosessen og unngå sammenblanding ble partiene av en kontinuerlig gruppe gjennom halingen tatt ut, dvs. at vi tømte linjen i produksjonen og samlet all fisken som kom, til ønsket kvantum var oppnådd. Individene som ble merket ble valgt ut ved at en gjorde et anslag over forventet antall individer totalt i gruppen, og fordelte merkene for å få best mulig spredning gjennom perioden det ble samlet fisk til forsøk. Dette var viktig for å få variasjon i tid mellom merking og sløying.



Figur 6. Merking av fangst på båt 3 (til venstre) og båt 1 (til høyre).

4.1.3 Registrering av merket fisk gjennom produksjonen

Klokkeslett når hver enkelt fisk ble merket ble registrert. Dette skjedde i gjennomsnitt under ett minutt etter at fisken kom om bord. Fisken ble fulgt til innfrysning, og klokkeslett for hver merket fisk ble registrert på følgende poster:

1. Merking av fisk i dragerommet på vei til utblødningstank
2. Ut av utblødningstank
3. Inn i skyllekar etter sløying
4. Ut av skyllekar og inn i fryser

Det ble i tillegg gjort to veiinger av fisken:

1. Umiddelbart etter sløying
2. Før innfrysning

4.2 Produksjon av saltfisk og klippfisk

Produksjon av saltfisk og klippfisk ble gjennomført hos en produsent på Sunnmøre. Her ble fisken tint, saltet og tørket til klippfisk, så nært opp mot bedriftens produksjonsmetode som mulig.

4.2.1 Råstoff

Råstoffet til forsøket var torsk (2,5-5,0 kg) fanget av to autolinebåter, båt 1 og båt 2, rundt 3000 kg per båt. Fangsten fra båt 3 ble sendt feil, og dermed ikke tatt med i forsøket. Fisk fra hver båt var før innfrysing delt inn i to grupper der gruppe 1 var fisk bløgget på vanlig måte mens gruppe 2 var direktesløyd fisk.

Tabell 1. Fordeling av fisk (vekt og antall merket fisk) fra linebåt 1 og 2 av vanlig bløgget fisk (gruppe 1) og direktesløyd fisk (gruppe 2).

	Båt 1		Båt 2	
	Gruppe 1	Gruppe 2	Gruppe 1	Gruppe 2
Vekt (kg)	2100	700	2100	333
Antall merka fisk	101	98	134	48

4.2.2 Tining og salting

Rundt 4200 kg råstoff ble tint i en tintetank mens resten ble tint i fire 1000 liters kar med ca 400 kg fisk i hver. Fisken i karene ble satt til tining kl 10 og stod i rennende sjøvann på 5,2 °C. Etter om lag fire timer ble fiskeblokkene delt opp.

Tiningen i tintetanken startet kl 14. Her ble volumet i tanken redusert for å unngå overtining, i tillegg ble temperaturen for når sjøvann begynner å pumpes inn satt ned til 1 °C.

Før salting ble temperaturen i flekket fisk tint i kar målt til 1,2 – 1,5 °C (6 fisk) og temperaturen i fisk tint i tintetank 1,4-3,8 °C (6 fisk). Rundt 25 individmerket fisk ble veid etter tining og etter flekking for å bestemme tine- og flekkeutbytte. Temperaturen i hallen var rundt 5,0 °C under tining og salting. Fisken ble flekket i en Nordic flekkemaskin med nakkebørster før videre vasking (fjerning) av svarthinnen.

Flekketutbyttet lå på 93,8 til 94,5 %. Vektøkningen under tining var på 0,3 % for tining i tank og 1,4 % for tining i kar (tabell 2).

Tabell 2. Tine- og flekkeutbytte ved tining i kar og i tinetank. Tineutbytte i % vektendring. Flekkeutbytte i % av vekt etter tining.

Båt 1			Båt 2		
Fisk nr	Tineutbytte (tank) i %	Flekk-utbytte (%)	Fisk nr	Tineutbytte (kar) i %	Flekk-utbytte (%)
58	-1,7	94,3	49	4,6	94,6
102	1,0	94,2	26	5,5	95,4
34	-0,3	90,7	12	1,2	94,9
45	-0,4	93,7	87	1,7	93,2
19	0,4	94,2	56	-0,3	93,8
83	1,3	93,4	85	3,3	93,9
37	0,2	95,5	74	2,7	93,2
20	-0,1	94,3	71	3,4	93,1
68	0,7	-----	58	-0,5	93,8
92	0,7	93,7	45	-1,4	94,3
27	1,2	94,8	72	2,3	94,2
16	0,8	94,9	48	-1,5	94,6
91	0,6	94,2	55	-1,1	95,5
42	0,6	94,1	88	2,7	90,2
36	0,2	94,3	89	0,9	93,7
4	1,7	94,9	41	3,5	95,7
56	0	93,4	47	-2,1	93,7
85	0,7	96,0	77	1,4	93,4
101	0,3	93,7	29	3,8	92,3
57	-0,7	93,6	98	0,9	93,5
30	-1,3	95,5	40	-2,5	93,7
96	1,2	94,1	37	-2,3	93,3
103	0,1	94,7	68	3,2	94,3
55	0,6	95,2	73	3,2	92,6
Snitt	0,3	94,5	Snitt	1,4	93,8

Ved salting ble et blandings salt (50 % bergsalt og 50 % sjøsalt) benyttet. Lake med 18 Be° styrke og temperatur på 3,3 – 3,4 °C ble tilsatt under salting. For gruppe 1 fra begge båtene ble ca. 2100 kg fordelt på tre hele kar merket gruppe 11, 12 og 13. Gruppe 2 fra båt 1 fylte ett kar mens gruppe 2 fra båt 2 fylte et halvt kar. Resterende fisk ble samlet i et kar som ikke ble fulgt videre i forsøkene. For alle karene i forsøket ble mengde salt og lake registrert (tabell 3 og 4).

Tabell 3. Mengde fisk (flekke), salt og lake under pickelsaltingen av fisk fra båt 1. Vekt av fisk er estimert ut fra totalvekten og ikke eksakt innveid.

	Båt 1			
	Gruppe 11	Gruppe 12	Gruppe 13	Gruppe 2
Vekt fisk (kg)	650	650	700	650
Antall merka fisk	33	33	33	48
Mengde salt (kg)	495	515	550	415
Mengde lake (l)	150	150	140	160

Tabell 4. Mengde fisk (flekke), salt og lake under pickelsaltingen av fisk fra båt 2. Vekt av fisk er estimert og ikke eksakt innveid.

	Båt 2			
	Gruppe 11	Gruppe 12	Gruppe 13	Gruppe 2
Vekt fisk (kg)	650	650	500	315
Antall merka fisk	75	35	20	42
Mengde salt (kg)	465	465	340	220
Mengde lake (l)	160	150	120	80

Etter salting ble karene med prøvafisk påført merkede plasthetter og satt til saltmodning. Temperaturlogger ble festet på utsiden av et av saltetekarene. For hver av de to båtene ble tre kar fra gruppe 1 pickelsaltet i 1, 2 eller 3 uker ved 4-5 °C. Etter endt pickelsalting ble karene snudd over på palle og stod 3 døgn på modningsrom (5 °C) før kontrollveeing. Ved måling av utbytte ble saltet slått av fisken ved at to og to fisker ble slått mot hverandre (3 slag for hvert par med fisk). Fisken ble lagret kjølt, uten påføring av nytt salt, til neste dag da ble fisken lagt på tørkevogner.

5 RESULTATER

5.1 Fangstledd

Fangsten fra båt 3 ble feilsendt fra fryseler etter lossing. Dette medførte at en ikke fikk fulgt denne fangsten videre, og dermed baserer resultatene seg kun fra båt 1 og båt 2.

Tabell 5 viser forskjellene i fangstbehandling mellom fartøyene. Den viktigste forskjellen er tiden fisken ligger i bløggetank mellom båt 1 og båt 2 for gruppe 1. En ser også at gruppe 2 fisken fra båt 2 har blitt oppbevart i snitt dobbelt så lenge før sløyning som for båt 1. Gruppe 2 fisken fra båt 2 har også betydelig lengre tid i skyllekar enn fangsten fra båt 1. Dette vil gi oss en relevant sammenlikning, da et av argumentene for å direkte sløye er at manglende bløgging kompenseres ved økt tid i skyllekar etter sløyning. Innsyn i data på individnivå kan fås ved å henvende seg til en av forfatterne.

Tabell 5. Gjennomsnittsverdier av observasjonene gjort av den merkede fisken underveis. Fisk fra båt 1 og 2 enten bløgget og sløyd etter vanlig prosedyre (G1) eller direkte sløyd (G2). For total tid er det også tatt med tiden fisken har lagt på transportbånd og blitt kvalitetsvurdert.

	Tid i bløggetank	Tid i skyllekar	Total tid	Vekt før frysing	Vektforskjell
Båt 1- G1	01:08	00:36	01:57	3.645	0.047
Båt 1- G2	01:11	00:33	02:02	4.098	0.074
Båt 2- G1	00:15	00:38	01:16	3.467	-0.010
Båt 2- G2	02:19	01:42	04:10	3.607	-0.015

5.2 Resultat produksjon av saltfisk og klippfisk

5.2.1 Utbytte etter pickelsalting

Saltfisk fra gruppe 1 fra begge båtene ble lagt om (karet snudd over på palle) etter 7, 14 eller 21 dagers pickelsalting og lagret videre i tre dager. Den merkede fisken som var jevnt fordelt i pallen ble veid og utbytte bestemt. Alle grupper ble vurdert som saltmoden av personell ved bedriften. Utbytte og standardavvik er vist i tabell 6. Data på individnivå for gruppene er vist i appendiks.

Tabell 6. Saltfiskutbytte etter 7, 14 og 21 dagers pickelsalting i % av sløyd hodekappet vekt samt flekkeutbytte

	Flekk utbytte	7 dager		14 dager		21 dager	
		Utbytte	St.avvik	Utbytte	St.avvik	Utbytte	St.avvik
Båt 1	94,5	72,8	1,54	74,0	2,05	73,7	1,77
Båt 2	93,8	73,3	1,96	73,4	1,84	74,6*	2,20

* Kun 500 kg fisk i karet, noe som gir mindre press på fisken under salting og dermed er med på å øke utbyttet i forhold til de andre karene som inneholdt 650-700 kg fisk.

5.2.2 Utbytte etter tørking til klippfisk

Alle grupper ble tørket frem til klippfisk med 7/8-dels tørrhet (anslått vanninnhold på 45-48 %), noe som tok rundt 5 døgn i tørken. Fisk fra alle grupper ble vurdert som tilnærmet like tørre etter fremtørking. Data for klippfisk er vist i tabell 7.

Tabell 7. Vekt (g), utbytte(% av sløyd hodekappet) og standardavvik for klippfisk etter 7, 14 og 21 dagers salting av fisk fra to linebåter, enten sløyd og bløggjet etter vanlig prosedyre (G1) eller ved direktesløyting (G2).

Gruppe	Båt 1				Båt 2			
	G1 - 7 dager	G1 - 14 dager	G1 - 21 dager	G2 - 14 dager	G1 - 7 dager	G1 - 14 dager	G1 - 21 dager	G 2 - 14 dager
Snittvekt	2058	2184	2171	2398	1940	2130	2349	2174
Utbytte	58,0	59,1	59,2	59,4	57,5	59,3	59,9**	60,2*
St.avvik på utbytte	1,85	1,97	2,24	1,82	1,82	1,63	2,09	2,01

*Halvfullt kar, 315 kg sløyd hodekappet fisk i karet, gir mindre press på fisken under salting og dermed er med på å øke utbyttet i forhold til utbyttet i kar som inneholder mer fisk.

** 500 kg fisk i karet, noe som gir mindre press på fisken under salting og dermed er med på å øke utbyttet i forhold til de andre karene som inneholdt 650-700 kg fisk.

5.2.3 Kvalitetsvurdering av merket klippfisk

Råstoffet ble saltet og tørket til klippfisk under like betingelser og vraket av samme mann på samme dag etter like kriterier. Gruppe for gruppe ble vraket og andel superior og universal ble registrert. Personen som sorterte fisken hadde flere tiårs erfaring med vraking/sortering av klippfisk. Etter å ha sortert ut universalfisk ble de mest fremtredende feil på fisken beskrevet (tabell 8). Sorteringen tok ikke hensyn til slakk fisk. Slakk fisk er en betegnelse på fisk som ikke er nok tørket (for høyt vanninnhold) og derfor må ettertørkes før pakking.

Tabell 8 viser fordelingen av merket fisk fra de ulike gruppene etter kvalitetssortering av klippfisk. Det uventede her er den høye andelen universal (41 %) i den bløggede (gruppe 1) fisken fra båt 2. I intervju med vrakeren kom det frem at dette skyldes mekaniske skader (figur 8). Den eneste forskjellen i fangstbehandling mellom båt 1 og båt 2 var at på båt 2 ble gruppe 1-fisken sløyd maskinelt, mens den ble håndsløyd på båt 1. Grunnet en midlertidig feil med sløyemaskinen på båt 2 oppstod det kvalitetsfeil hos enkelte individer som overskygger effekten av utblødningsmetode hos gruppe 1 (merket i rødt). Dette medfører at disse resultatene ikke er relevante verken for utblødningsmetode eller for det involverte fartøyet. Det må bemerkes at maskinfeilen ble umiddelbart opprettet.

Tabell 8. Fordeling av superior og universal klippfisk på merkede prøvegruppene bløgget og direktesløyd fisk fra to linebåter. Grunnet en midlertidig feil med sløyemaskinen på båt 2 oppstod det kvalitetsfeil hos enkelte individer som overskygger effekten av utblødningsmetode hos gruppe 1 (merket i rødt). Dette medfører at disse resultatene ikke er relevante verken for utblødningsmetode eller for det involverte fartøyet. Det må bemerkes at maskinfeilen ble umiddelbart opprettet.

Kvalitetsvurdering av merket fisk					
		Superior		Universal	
	Totalantall	Antall	Andel	Antall	Andel
Bløgget, Båt 1	102	82	80 %	20	20 %
Direktesløyd, Båt 1	49	31	63 %	18	37 %
Bløgget, Båt 2	135	79	59 %	56	41 %
Direktesløyd, Båt 2	42	27	64 %	15	36 %



Figur 7. Klippfisk fra båt 2 med karakteristisk oppriving ved gatt

T-testen vist i tabell 9 konstaterer at det er samme kvalitet på de to gruppene med direktesløyd fisk fra de to båtene. Den bekrefter at det ikke finnes noen signifikante forskjeller mellom disse gruppene ($p=0,92$). Det er heller ikke signifikant forskjell mellom G1 og G2 på båt 2. Derimot er det signifikante forskjeller mellom direktesløyd og bløgget fisk på båt 1. Ettersom fisken kom om bord en etter en, og sløyning skjedde puljevis oppholdt individene seg ulik tid i blødetank. Det ble gjort statistiske analyser av sammenhengen mellom utblødningstid og kvalitetsvurdering (Pearsons korrelasjonstest). Disse påviste ingen signifikant sammenheng mellom utblødningstid og kvalitet på sluttprodukt.

Tabell 9. Statistisk t-test på ulikhet i kvalitetsfordeling mellom båt 1 og båt 2 for bløgget (G1) og direktesløyd fisk (G2). Resultater mindre enn 0,05 indikerer at det er ulik fordeling.

t-test, verdier < 0,05 regnes som signifikant*	
Båt 1 G1 og G2	*0.023
Båt 1 og 2, G1	*0.000
Båt 1 og 2, G2	0.920
Båt 2 G1 og G2	0.508

5.2.4 Gruppevis kvalitetsortering av klippfisk

Det ble også gjort en inndeling av klippfisk i superior og universal på gruppenivå. Her ble totalt antall fisk registrert for hver gruppe (tabell 10).

Tabell 10. Gruppevis fordeling av superior og universal klippfisk frå to linebåter der G1 er bløgget fisk og G2 er direktesløyd fisk.

Gruppe	Andel Superior (%)	Karakteristiske feil
Båt 1		
G1 – 1 uke	90,1 (164 av 182)	Spalting, oppriving (mek. feil), lite blod
G1- 2 uker	83,5 (147 av 176)	Oppriving (mek. feil), spalting/sprukket fiskekjøtt, lite blodfeil
G1 – 3 uker	79,4 (150 av 189)	Oppriving (mek. feil), blodflekker,
G2 – 2 uker	68,6 (116 av 169)	Røde buker, betydelig mer blod enn i G11-G13, oppriving (mek. feil), noe blod i årer
Båt 2		
G1 – 1 uke	66,1 (117 av 177)	Mye mekanisk skadet fisk, feil sløyenritt, feil kapping, lite blodfeil
G1 – 2 uker	70,9 (134 av 189)	Samme feil som G1 – 1 uker
G1 – 3 uker	56,8 (83 av 146)	Samme feil som G1 – 1 uke og G1 – 2 uker, noen spaltet fisk
G2 – 2 uker	71,6 (63 av 88)	Blod i buker, noe mek. skader

Det ble registrert betydelig mer rød og stygg fisk for gruppe 2 enn for gruppe 1 (se figur 9 og 10) for begge båter. For fisken fanget med båt 2 hadde om lag 30-40 % av fisken en oppriving ved gattet som kom av feil sløyvesnitt med påfølgende feil under flekking og videre produksjon (se figur 8). Som vi ser av bilde 10 har den direktesløyde gruppen (gruppe 2) fra båt 1 mye utsortert fisk med blodfeil (haugen til venstre). Dette ble ikke registrert hos gruppe 1 fisk fra samme båt. Samme tendens ble også funnet for båt 2.



Figur 8. Klippfisk produsert fra torsk fanget med line (båt 1). Ordinært bløgget fisk til høyre (gruppe 1) og direktesløyd fisk (gruppe 2) til venstre.



Figur 9. Sortering av gruppe 2 fra båt 1. Utsortert universal fisk i haugen til venstre

6 DISKUSJON

Målsetningen med dette prosjektet var å kartlegge hvordan direktesløying (sløying uten forutgående utblødning) av linefanget råstoff påvirker kvaliteten til sluttproduktet klippfisk. Råstoff av torsk ble innhentet fra to linebåter som videre ble produsert til saltfisk og klippfisk. To grupper ble studert; vanlig bløgging etter standard prosedyre og direktesløying. Ett av delmålene i dette prosjektet var å sammenligne hvordan automatisk linehaler med tradisjonell metode med høtting påvirket kvaliteten på klippfisk. Dette ble ikke mulig fordi fangsten fra båt 3, som hadde tradisjonell innhaling av fisk, ble feilsendt ved en feil av fraktselskapet.

Kvalitetsforskjellen på klippfisk fra bløgget og direktesløyd råstoff med hensyn til blodfeil var tydelige, kanskje spesielt for båt 1. Direktesløyd fisk hadde vesentlig mer blod i fiskemuskel enn bløgget gruppe. Det ble ikke påvist at utblødningstiden spiller inn på den endelige kvalitetssorteringen, noe som indikerer at tiden det tar før fisken blir bløgget har større innvirkning enn hvor lenge den ligger i blødetank etterpå. For båt 2 ble det registrert en stor andel av fisk med opprivning rundt gattfinnen, noe som resulterte i høy andel av universalfisk også hos bløgget gruppe. Opprivningen kommer trolig av at fisken er sløyd feil (på feil side av gattfinnen). Fisken skal både sløyes og flekkes på venstre side av gattfinnen når fisken ligger på ryggen med hodet mot deg. Dersom fisken er sløyd på feil side vil flekkemaskinen rive opp fiskekjøtt i gattområdet. Denne mekaniske feilen "overskygget" effekten av direktesløyingen av gruppe 2, og dermed ble det ikke mulig å si noe om effekten av oppbevaringstid i skyllekar etter direktesløying. Den maskinelle feilen på båt 2 var midlertidig, og ble rettet opp umiddelbart etter at den ble påvist.

Som forventet vil direktesløying av fisk redusere kvaliteten på både råstoff og sluttprodukt betydelig. Vanligvis ligger andelen universal på rundt 10 % i linefangster, og for båt 1 lå andelen rundt 15 %. Når råstoffet ble direktesløyd økte andelen universal med 10 % til rundt 25 %. Denne økningen medfører redusert salgspris for denne type klippfisk på 6-8 kr/kg for 10-15 % av fangsten, da en kan ha 10 % universal i superior kvalitet. Ved en årsproduksjon på 3000 tonn klippfisk medfører dette et tap i inntekter på over 2 mill. NOK. Kvalitetsfeilen registrert på båt 2, med feil innstilling av sløyemaskiner, førte til 35 % universal klippfisk. Dette viser at feil håndtering og bearbeiding av råstoffet om bord kan gi betydelig kvalitetsreduksjoner på sluttproduktet, som resulterer i betydelige økonomiske tap for klippfiskprodusenter. Slike feil vil kunne reduseres betraktelig ved bedre kontakt mellom flåteledd og produsenter, for eksempel ved at ansatte på båter besøker produksjonsanlegg og vice versa, hvor konsekvenser av ulike feil kan illustreres og diskuteres.

7 REFERANSER

Akse, L., Joensen, S., 2004. Fangstskader på råstoff (torsk) levert fra kystflåten. Fangstskadeindeks til bruk i mottakskontroll og kvalitetsortering. Rapport fra fiskeriforskning. Fiskeriforskning a.s, Tromsø, p. 29 pp.

Akse, L., Joensen, S., Tobiassen, T., 2004. Fangstskader på råstoff i kystfisket. Torsk fisket med garn, line snurrevad og juksa mars- mai 2004. Rapport fra Fiskeriforskning. Fiskeriforskning, Tromsø, p. 21 pp.

Joensen, S., Akse, L., Bjørkevoll, I., Mathisen, I., 2004. Kvalitetsforbedring av råstoff til saltfiskproduksjon -Fangstskader på råstoffet og konsekvenser for kvaliteten på saltfisen. Rapport fra Fiskeriforskning. Fiskeriforskning a.s Tromsø, p. 27 pp.

Zar, J. H. 1999. Biostatistical Analysis. Fjerde utgave. Prentice Hall, New Jersey. P. 663 pp.

8 APPENDIKS

8.1 Utbytte saltfisk - individnivå

Utbytte gruppe 1 pickelsaltet i 1 uke. Vekt som saltfisk og utbytte beregnet fra sløydhodekappet vekt.

Båt 2			Båt 1		
Fisk nr	Vekt saltfisk	Saltfisk-utbytte	Fisk nr	Vekt saltfisk	Saltfisk-utbytte
87	2294	73,5	54	2708	74,3
57	1672	70,0	34	2728	73,5
45	2546	71,1	95	1856	72,5
58	2808	73,1	102	3112	75,0
48	2400	73,2	58	2784	70,7
95	3834	75,2	92	2396	72,5
65	2230	74,8	45	2450	71,3
62	3564	75,3	19	2340	73,8
12	1732	73,7	20	1972	71,4
54	2882	71,9	37	2608	75,6
103	3084	74,7	16	2148	73,6
76	2262	71,4	27	2534	73,3
22	2380	74,4	83	2114	70,9
84	2208	75,1	68	4434	73,1
47	1922	69,4	96	2378	72,2
77	3720	72,9	36	2100	72,3
41	1638	74,8	42	2636	73,4
68	2816	73,7	91	2952	73,7
71	2242	73,5	56	2868	72,8
125	3120	72,9	4	3630	74,5
23	2424	75,8	101	2010	70,0
88	3150	72,1	103	2106	72,2
20	2752	75,4	85	2252	75,7
70	1358	71,1	30	2870	71,8
108	2884	74,7	57	2696	70,9
37	2400	73,6	55	2400	70,8
89	1670	72,9	Snitt	2580	72,8
82	2974	75,5			
137	1904	73,5			
104	2082	72,8			
121	2398	76,4			
27	1920	76,5			
35	2332	76,7			
73	3748	75,1			
40	1910	69,0			
110	2828	76,2			
85	1570	75,5			
6	2052	76,8			
98	2684	71,6			
119	4118	73,9			
55	1894	72,6			
72	2310	73,3			
118	3272	71,8			

34	1952	72,8
122	2328	73,2
42	1432	72,7
56	1764	68,6
74	2216	73,6
49	2290	73,6
124	3830	73,2
100	2644	71,5
29	3018	73,8
139	2030	73,0
4	1622	74,7
114	2706	75,2
25	1810	74,2
133	2430	73,9
30	2468	72,4
83	2868	70,0
61	1944	68,9
26	1838	73,5
32	1756	74,4
38	2644	74,9
112	2860	72,6
43	3340	71,2
59	2208	70,8
53	1872	69,9
39	2596	74,6
Snitt	2448	73,3

Utbytte gruppe 1 pickelsaltet i 2 uker. Vekt som saltfisk og utbytte beregnet fra sløydhodekappet vekt.

Båt 2			Båt 1		
Fisk nr	Vekt saltfisk	Saltfisk-utbytte	Fisk nr	Vekt saltfisk	Saltfisk-utbytte
03	3576		64	3302	77,9
52	2360	69,8	65	2304	71,6
97	2870	69,8	73	3300	70,7
18	2390	72,0	15	3228	76,0
21	3054	72,2	97	2256	73,2
123	2452	74,5	39	3922	73,2
65	1954		52	4032	74,6
11	1934	72,4	07	1866	72,0
116	2126	73,6	86	2230	70,1
138	2756	74,9	71	3460	77,6
126	3620	74,9	67	2572	76,5
44	1776	74,0	75	2058	74,8
78	1762	72,8	80	2510	73,5
94	3582	75,1	47	2276	75,9
131	3794	76,2	78	3738	74,4
19	2868	73,4	09	3202	70,7
130	2902	75,0	48	1876	72,6
92	2472	75,8	88	2630	74,1
60	2812	74,0	18	2140	74,0
17	3768	74,2	89	2190	73,1
80	2258	75,5	32	2672	74,0

109	1948	74,1		90	2122	77,0
99	2990	71,2		14	3174	75,2
90	2538	73,1		53	2334	73,3
127	2266	77,6		87	3362	73,7
09	3134	71,7		44	2678	74,3
08	3270			Snitt	2747	74,0
63	2230	72,4				
31	1664	74,6				
67	3542	73,0				
51	2006	71,1				
79	2336	74,6				
69	2924	71,8				
64	1934	73,5				
120	2606	73,6				
46	1778	70,0				
117	2770	74,5				
Snitt	2622	73,4				

Utbytte gruppe 2 (direktesløyd) pickelsaltet i 2 uker. Vekt som saltfisk og utbytte beregnet fra sløydhodekappet vekt

Båt 2			Båt 1		
Fisk nr	Vekt saltfisk	Saltfisk-utbytte	Fisk nr	Vekt saltfisk	Saltfisk-utbytte
214	2228	73,3	126	2962	75,4
160	2576	76,0	116	2750	74,7
208	2224	73,2	140	3970	75,9
167	2742	74,9	110	2426	75,8
162	2366		133	2464	74,7
201	2524	76,3	115	2514	76,9
163	3860	77,2	124	3996	73,5
202	2008	74,6	138	1912	74,1
161	3254	77,7	119	2656	72,2
190	3648	76,6	151	3018	72,9
170	2574	72,5	145	2752	73,2
155	3012	73,1	130	4646	75,3
211	2680	74,2	152	2338	75,2
198	2190	77,7	134	4256	74,0
194	2610	78,4	139	2614	74,5
192	3098	77,6	107	3316	73,8
166	1650	72,1	125	3272	76,1
197	1936	78,4	143	2444	76,9
189	1330		141	3442	71,3
169	2540		135	2822	76,7
205	1576	78,0	150	3900	77,7
200	2048	73,9	120	3462	75,9
199	3292	75,2	155	2972	75,4
158	3388	73,5	147	3726	74,4
204	2106	75,8	118	2276	73,2
195	2452	73,6	128	3024	76,8
191	3470	75,1	122	2586	73,5
193	2236	75,3	108	2944	75,3
165	3312	74,9	121	3506	76,9
226	1810		123	2992	77,9

171	2682	73,5		109	3050	72,4
157	3608	75,3		113	2846	75,5
156	3898	72,5		157	3208	73,2
159	3266	73,4		137	2050	74,3
209	1958	75,3		148	3150	75,9
169	3102	76,0		144	1816	74,4
207	2318	76,8		142	3932	76,8
179	2910	75,6		153	2368	73,1
164	2716	74,8		154	3905	75,7
215	2188	76,0		127	3118	74,6
180	4286	75,6		156	2948	74,7
Snitt	2675	75,2		136	3644	75,9
				112	2986	72,3
				129	2572	72,5
				117	2174	74,7
				114	2372	73,0
				111	3350	75,8
				131	2906	70,0
				Snitt	3007	74,7

Utbytte saltfisk gruppe 1 etter 3 ukers pickling. Vekt som saltfisk og utbytte beregnet fra sløydhodekappet vekt.

Båt 2			Båt 1		
Fisk nr	Vekt saltfisk	Saltfisk-utbytte	Fisk nr	Vekt saltfisk	Saltfisk-utbytte
7	1560	78	41	3284	74,5
13	3112	72,4	106	2818	74,6
134	2634	70,8	76	2844	73,3
101	3866	73,4	5	3258	73,6
140	4150	74,4	104	1868	73,4
10	1418	77,5	99	2906	72,7
132	4008	76,1	10	2114	77,8
16	2748	74,9	12	3438	73,3
107	4112	77,3	59	2264	70,5
141	2316	71	21	3458	74,5
128	4256	77,8	40	2722	74,6
81	3074	74,6	93	2258	75,3
28	1540	73,3	50	2514	73,6
115	2300	73,5	63	2064	74,5
111	2056	78,5	81	1734	
113	3004	75,5	11	2238	74,5
102	2620	75,7	100	2464	73,9
93	2344	71,9	3	3018	74,1
96	2824	74,1	26	3636	75,3
50	1876	73	17	2696	77,6
142	2410	74,2	72	2352	76,4
14	3120	74,2	66	3080	72,5
91	1854	73	49	2172	72,9
Snitt	2682	74,6	60	2640	71,2
			62	2850	72,4
			6	3324	75,5
			29	1886	71,4
			33	2406	72,3

				2	3090	72,3
				28	2822	72,5
				98	2880	72,2
				38	2236	71,9
				43	2762	72
				51	2750	73,8
				82	2458	71,9
				8	2636	72,7
				1	3932	76,9
				Snitt	2705	73,7