

A27204 - Åpen

Rapport

Ny design av silkasse for ombordhåndtering av pelagisk fisk

Effekt på råstoffkvalitet

Forfattere

Ida Grong Aursand
Morten Bondø



Rapport

Ny design av silkasse for ombordhåndtering av pelagisk fisk

Effekt på råstoffkvalitet

EMNEORD:

Kvalitet
Silkasse
NVG sild
Fangstbehandling
Ringnot

VERSJON

2

DATO

2015-10-02

FORFATTERE

Ida Grong Aursand
Morten Bondø

OPPDRAGSGIVERE

MMC Tendos og Kings Bay

OPPDRAGSGIVERS REF.

Leif Gjelseth og Bjørn
Sævik

PROSJEKTNR

8502520

ANTALL SIDER OG VEDLEGG:

26 + 1 vedlegg

SAMMENDRAG

Et forskningstokt med M/S Kings Bay ble gjennomført i desember 2009. Hensikten med toktet var å undersøke kvaliteten på NVG sild (norsk vårgytende sild) fanget med ringnot, pumpet om bord og transportert over silkasser av to ulike design; ny og tradisjonell, begge designet av MMC Tendos. Måleresultater og observasjoner gjort om bord og ved landanlegg tyder på at det nye designet av silkassen kan være noe mer skånsom og redusere andelen blodflekker på filet sammenliknet med tradisjonell design. Det tas forbehold om at fangstmengde i nota og ulik fiskestørrelse i de forskjellige kastene kan påvirke resultatet. I tillegg er det ønskelig med gjentak av analysene for å øke datagrunnlaget.

UTARBEIDET AV

Ida Grong Aursand

SIGNATUR



KONTROLLERT AV

Ulf Erikson

SIGNATUR



GODKJENT AV

Marit Aursand

SIGNATUR



RAPPORTNR

A27204

ISBN

978-82-14-06004-1

GRADERING

Åpen

GRADERING DENNE SIDE

Åpen

INNHALDSFORTEGNELSE

1	Bakgrunn	3
1.1	Målsetning	3
2	Materialer og metoder	3
2.1	Fartøyet.....	3
2.2	Fiskeredskap	4
2.3	Pumpesystemer	4
2.3.1	Sentrifugalpumpe.....	4
2.4	Silkassene	4
2.5	Kjøleanlegg og lagringstanker ombord	6
2.6	Gjennomføringen av fisket	6
2.7	Analysér og kvalitetsvurdering	8
2.7.1	Prøvemateriale ombord og ved landanlegg	8
2.7.2	Analysér av fisken utført ombord	9
2.7.3	Analysér utført ved landanlegget	9
3	Resultater og diskusjon	11
3.1	Vurdering av materialvalg i silkassene.....	11
3.2	Kjøling om bord.....	13
3.3	Kvalitetsmålinger foretatt om bord	14
3.3.1	Slaktedata.....	14
3.3.2	Overlevelsesrate	14
3.3.3	Visuell vurdering av fisken om bord – fangstskader	15
3.4	Kvalitetsmålinger foretatt ved landanlegg	16
3.4.1	Andel fangstskader - rund fisk	16
3.4.2	Filetfarge og blodflekker	17
4	Oppsummering og konklusjon	24
5	Videre arbeid	25
	Referanser	26

1 Bakgrunn

Dekkestyr om bord på pelagiske fiskefartøy har i hovedsak to formål. Det skal bringe fisken fra utsiden av båten, i dette tilfellet fra nota, til fartøyets lagringstanker. Videre skal det skille vann og fisk som blir pumpet om bord. Dette fordi fartøyet har nedkjølt vann i lagringstankene som benyttes til å kjøle fangsten så raskt som mulig etter at den har kommet om bord. Utstyret som benyttes i de to beskrevne leddene er henholdsvis fiskepumpe og silekasse. Fisken pumpes fra not og opp i en silekasse hvor vann og fisk skiller lag. Flere av leddene i ombordtaksprosessen er kritiske med tanke på fiskekvalitet, da det kan oppstå skader på fisken som følge av støt og slag, etc.

MMC Tendos har i en årrekke arbeidet med design og produksjon av dekkstyre for skånsom fangsthåndtering. Bedriften har utviklet et nytt totalkonsept for ombordpumping og -håndtering av pelagisk fisk. I utviklingsfasen er det avgjørende å få testet nye konsepter og design av utstyr om bord. Et samarbeid mellom MMC Tendos, fartøyet M/S Kings Bay og forskningsinstituttet SINTEF Fiskeri og havbruk har gjort det mulig å teste nye konsepter for ombordtaking av fangst om bord på pelagiske ringnotsnurpere. Det er gjennomført flere forskningstokt om bord på M/S Kings Bay hvor pumpeteknologi og design av silekasse er evaluert. I 2007 (Aursand et al, 2008) og 2008 (Aursand et al, 2009) ble det spesielt sett på ny pumpeteknologi, og resultatene indikerte at pumping ved hjelp av undertrykk gav omtrent samme kvalitet på NVG sild som tradisjonell sentrifugalpumping. Det er imidlertid kun prototyper av det nye systemet, og ikke optimaliserte løsninger, som er testet så langt. Det antas at ferdig utviklede konsepter vil kunne forbedre kvaliteten. Arbeidet utført under forskningstoktene har imidlertid, i følge MMC Tendos, vært et svært viktig ledd i utviklingen av nye konsepter.

Denne rapporten sammenfatter resultater fra et forskningstokt med M/S Kings Bay høsten 2009, hvor SINTEF Fiskeri og havbruk deltok for å evaluere to ulike silekasser designet av MMC Tendos, en tradisjonelt utformet silekasse og en silekasse av ny design.

1.1 Målsetning

Målet med toktet var å evaluere kvaliteten til NVG sild tatt om bord gjennom to ulike silekasser, begge designet og levert av MMC Tendos, og installert om bord på M/S Kings Bay.

2 Materialer og metoder

2.1 Fartøyet

Under forsøket ble ringnotfartøyet M/S Kings Bay benyttet. Hoveddata er gjengitt i **Tabell 1**.

M/S Kings Bay er et ringnot/trålfartøy som ble bygget i 1988, og ble overtatt av rederiet i 1992. Broen har moderne utstyr for navigering, fiskeleting og fangstovervåkning. Med positivt og behjelpelig mannskap, egen våtlab tilpasset forsøkenes aktiviteter, rommelig innredning og gode lugarfasiliteter med skrivebord og trådløst internett samt et ryddig og oversiktlig dekk er fartøyet godt egnet til forskningsformål.

Tabell 1: Hoveddata for M/S Kings Bay.

LOA	74,6 m
Bredde	13,6 m
Dybde	8,0 m
Lastekapasitet RSW-tanker	2500 m ³
Hovedmaskin	4500 kW
Hjelpemaskin	1500 kW

2.2 Fiskeredskap

M/S Kings Bay kan håndtere både trål og not. Under dette toktet ble ringnot benyttet. Redskapet er kjent for å forårsake færre redskapsskader sammenliknet med trål. Nota som ble brukt til fisket var levert av Erik Foss og sønner og har følgende mål: lengde: 1000 m, dybde: 250 m. Den hadde blysynk på 8,2 tonn og oppdrift tilsvarende 23,9 tonn.

2.3 Pumpesystemer

2.3.1 Sentrifugalpumpe

Sentrifugalpumpen har et roterende hjul med skovler som er montert i et hus, til å skape trykk. Når hjulet begynner å rotere, blir vannet slynget ut til siden og ledet via pumpehuset som hjulet er montert i, til pumpens utløp. I senter på hjulet vil det da skapes et sug der nytt vann vil strømme inn. I dette tilfellet er avrundede skovler benyttet for å unngå kappskader på fisken. Fisk og vann blir ledet inn i senter på pumpa og slengt ut til siden via sentrifugalhjulet. Deretter blir fisken samlet i en kanal for oppsamling og transportert videre ved hjelp av det trykket som er bygd opp. Drift av pumpen går via et hydraulisk aggregat hvor det er mulig å justere pumpetrykket (Lekang og Fjæra, 1997). **Tabell 2** viser en oversikt over transportvei for fisken fra nota til toppen av avsilingsrista i silekassen.

Tabell 2: Transportvei for fisken pumpet fra not til toppen av silkassene.

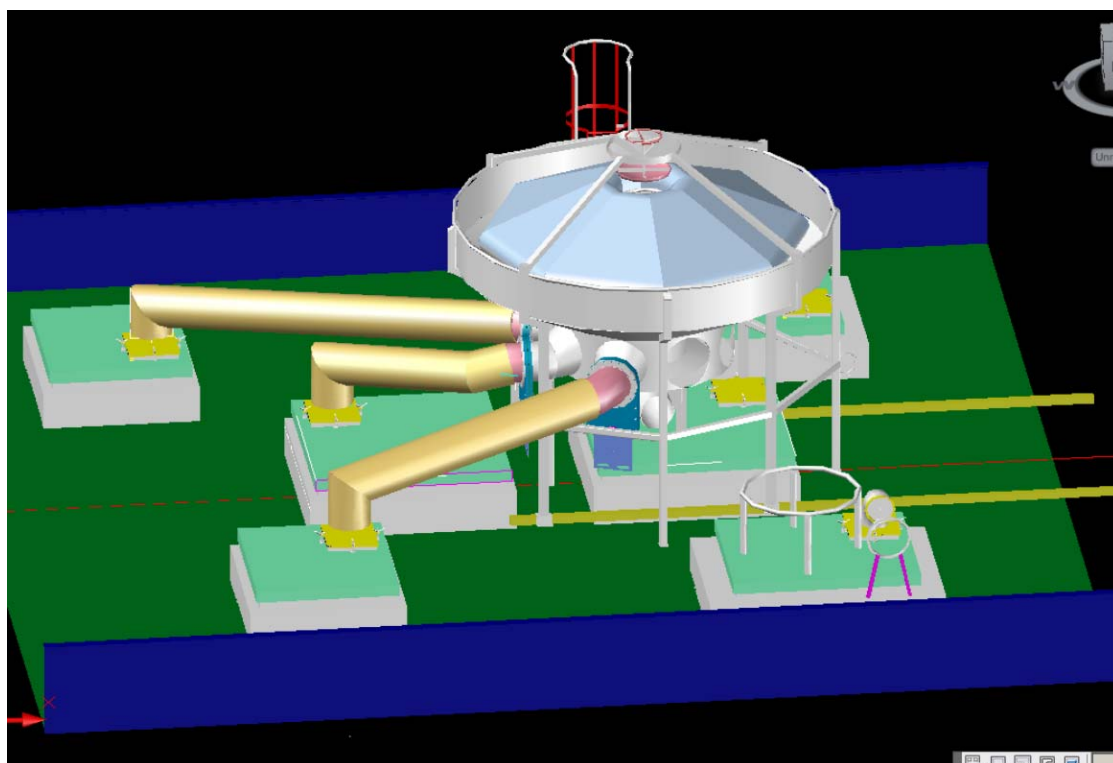
Spesifikasjon	Tallverdi
Total løftehøyde	11 m
Løftehøyde fra vannoverflata til rekka	ca 4 m
Løftehøyde fra rekka til topp avsilingsrist	ca 7 m
Antall 90° bend	2
Antall 45° bend	0
Total lengde av pumpe slang fra not til topp avsilingsrist	25 m
Lengde slang fra not til bend på rekka	21 m
Lengde slang fra bend på rekka til topp avsilingsrist	4 m
Diameter pumpe slang (i tommer)	16'' (14'')

2.4 Silkassene

Etter at fisken er pumpet om bord tas den gjennom en silkasse for å separere pumpevann og fisk, samt for å fordele fisk på ulike lagringstanker. Begge silkassene var levert av MMC Tendos. Den tradisjonelle silkassen som benyttes i kommersielt fiske om bord på M/S Kings Bay er vist i **Figur 2.1**, mens den nye silkassen er vist i **Figur 2.2**. Fra silkassen gikk det aluminiumsrør som fordelte fangsten i de forskjellige tankene. Rørene hadde en diameter på 24''.



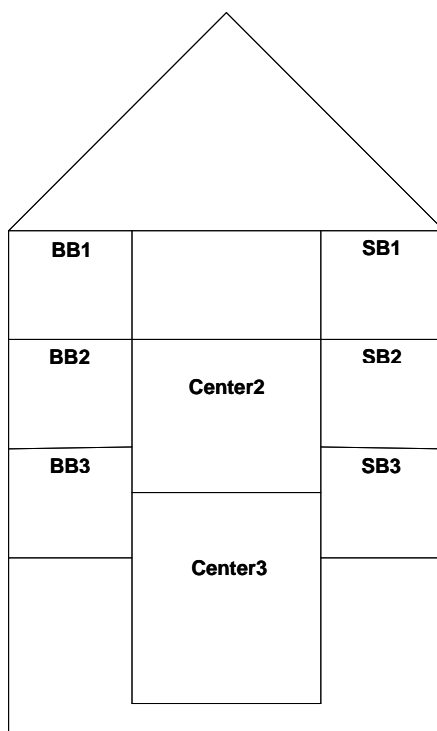
Figur 2.1: Tradisjonell silkasse levert av MMC Tendos om bord på M/S Kings Bay.



Figur 2.2: Skisse av den nye silkassen designet av MMC Tendos.

2.5 Kjøleanlegg og lagringstanker ombord

Figur 2.3 viser skisse over lagringstankene om bord. To kjøleanlegg er installert om bord. Det ene er et Teknoterm-anlegg med kapasitet på 842 000 kcal/t. Dette anlegget er koplet til tankene Center2 og Center3. Sirkulasjonspumpekapasiteten på dette anlegget er 500 m³/t. Det andre anlegget er et Kværneranlegg med kapasitet på 650 000 kcal/t. Dette anlegget er koplet til tankene Styrbord2, Babord2, Styrbord3, Babord3, Styrbord1 og Babord1. Sirkulasjons-pumpekapasiteten på dette anlegget er 700 m³/t. Det er totalt 11 tanker om bord med lastekapasitet på til sammen 2500 m³.



Figur 2.3: Lagringstankene om bord på M/S Kings Bay.

2.6 Gjennomføringen av fisket

Valg av tidspunkt og fangstfelt var tilpasset fartøyets ordinære driftsopplegg. Fangsten ble solgt på auksjon, som normal praksis, og den ble landet i Bodø. Deltakende forskere fra SINTEF var Ida G. Aursand og Morten Bondø. Forskerne kom om bord i Bodø 03.12.10 kl 08.30. SINTEF Fiskeri og havbruks forskningskvote på NVG sild (200 tonn) ble benyttet til forsøket. Kings Bay hadde i tillegg til forskningskvoten også egen kvote som ble fisket på samme tokt. **Tabell 3** viser gangen i fisket, mens **Tabell 4** viser fordeling av fisk på de ulike tankene og tider for ombordtaking av fangsten. **Tabell 5** viser fordelingen av fisk på de ulike lagringstankene etter endt fiske og **Tabell 6** viser oversikt over mannskapet om bord ved forskningstoktet.

Tabell 3: Gangen i fisket.

Tidspkt/dato	Hendelse	Posisjon
08.30/03.12.09	Forskere gikk om bord	Bodø
18.00/04.12.09	Kast 1: Setter nota	N72°14' Ø14°48'
19.05/04.12.09	Kast 1: Nota ved siden av (vsa) båten	
19.30/04.12.09	Kast 1: All fisk ombord	
23.00/04.12.09	Kast 2: Setter nota	N72°14' Ø14°48'
24.00/04.12.09	Kast 2: Nota vsa båten	
24.40/04.12.09	Kast 2: All fisk ombord	

03.00/05.12.09	Kast 3: Setter nota	N72°18' Ø15°21'
03.40/05.12.09	Kast 3: Nota vsa båten	
06.00/05.12.09	Kast 3: All fisk om bord	
07.00/05.12.09	Kast 4: Setter nota, ingen prøver tatt	N72°18' N Ø15°21'
15.20/05.12.09	Kast 5: Setter nota	N72°16' Ø15°28'
16.50/05.12.09	Kast 5: Nota vsa båten	
17.40/05.12.09	Kast 5: All fisk om bord	
21.30/05.12.09	Kast 6: Setter nota, ingen prøver tatt	N72°16' Ø15°28'
01.00/06.12.09	Kast 7: Setter nota, ingen prøver tatt	N72°17' Ø15°28'
08.12.09	Lossing, evaluering av fisk ved bruk av tradisjonell silkasse	Måløy
	Lossing, evaluering av fisk ved bruk av ny silkasse	Måløy
10.12.09	Slutt levering	Måløy

Tabell 4: Oversikt over ombordpumping.

Kast nr	Lagringstank	Silkasse	Start ombordpumping	Slutt ombordpumping	Mengde fisk (m ³)
1	Babord 2 og Styrbord 2*	Tradisjonell	04.12.09 kl 19.14	04.12.09 kl 19.29	60
2	Babord 2 og Styrbord 2*	Tradisjonell	04.12.09 kl 22.35	04.12.09 kl 23.00	80
3	Babord 4 og Styrbord 4*	Ny design	05.12.09 kl 03.50	05.12.09 kl 05.30	480
4	Babord 3 og Styrbord 3*	Tradisjonell	05.12.09 kl 08.45	05.12.09 kl 09.05	110
5	Center 2	Tradisjonell	05.12.09 kl 17.20	05.12.09 kl 17.40	70
6	Center 2	Tradisjonell	06.12.09 kl 21.20	06.12.09 kl 21.35	40
7	Center 2, Styrbord 3, Babord 3, Styrbord 1 og Babord 1	Tradisjonell	06.12.09 kl 01.10	06.12.09 kl 01.25	360

*tankene fylles samtidig 50/50 fordeling for å opprettholde fartøyets stabilitet.

Tabell 5: Oversikt over fordelingen av fisk i tanker etter endt fiske.

Tank ID	Tankvolum (m ³)	Volum fisk i tanken (m ³)	Andel fisk i tanken (volum%)
Babord 1 (BB1)	180	120	67
Styrbord 1 (SB1)	180	120	67
Babord 2 (BB2)	118	70	59
Styrbord 2 (SB2)	118	70	59
Babord 3 (BB3)	112	55+15*	63
Styrbord 3 (SB3)	112	55+15*	63
Babord 4 (BB4)	400	240	60
Styrbord 4 (SB4)	400	240	60
Center 2 (C2)	300	70+40+90**	67
Totalt volum		1200	

*fisk fra to ulike kast ble fylt på denne tanken

**fisk fra tre ulike kast ble fylt på denne tanken

Tabell 6: Mannskapet under forskningstoktet.

Mannskapet under forskningstoktet	
Skipper	Bjørn Sævik
Styrmann	Geir-Einar Leinebø
Stuert/fisker	Kjell Vike
Chief	Paul Henrik Moltubakk
Maskinist	Svein-Ole Aurvågglid
Fisker	Alf-Tore Leine
Fisker	Preben Sævik
Fisker	Knut-Peter Sævik
Fisker	John-Tomas Bøe
Fisker	Knut Storøy
Forsker	Ida Grong Aursand
Forsker	Morten Steen Bondø

2.7 Analyser og kvalitetsvurdering

Formålet med denne delen av undersøkelsen var å foreta en vurdering av kvaliteten på notfanget NVG sild pumpet om bord sentrifugalpumpe og gjennom to ulike silkasser. Det ble tatt ut prøver av fisken om bord ved ulike tidspunkt og lokaliteter.

2.7.1 Prøvemateriale ombord og ved landanlegg

Det ble tatt ut prøver av fisken på forskjellige steder om bord på M/S Kings Bay under toktet og ved landanlegget.

1) Prøvemateriale til analyse av ulike typer fangstskader

Fiskeprøver ble tatt ut ombord og fisken ble vurdert med hensyn på fangstskader. Se fangstskadeskjema som ble benyttet i **Vedlegg 1**. Fiskeprøver ble tatt ut på følgende steder:

- I nota ved to ulike kast
- Etter ombordpumping, før fangsten gikk gjennom silkassen, kast 1
- Etter ombordpumping, før fangsten gikk gjennom silkassen, kast 2
- Etter ombordpumping og etter at fangsten hadde gått gjennom *tradisjonell silkasse* (prøver tatt ut fra lagringstankene), 1 og 2

- e) Etter ombordpumping og etter at fangsten hadde gått gjennom *ny silkasse* (prøver tatt ut fra lagringstankene), kast 3

3) *Prøvemateriale til analyse av andel skadet fisk i fangsten ved bruk av to ulike silkasser*

Ved mottaket (etter mottakskaret) ble andelen skader funnet ved å veie andel skadet fisk i en gitt mengde fangst. Følgende ble analysert:

- a) Mengden utkast *tradisjonell silkasse*, kast 1 og 2
- b) Mengden utkast *ny silkasse*, kast 3

4) *Prøvemateriale til analyse av andel skadet fisk i fangsten ved bruk av ulike silkasser*

Temperaturer i fisken ved inntak hos mottakene ble målt av deres ansatte under landingen av fangsten.

5) *Prøvemateriale til analyse av filetfarge*

Etter filetering ved mottaksanlegget (Norway Pelagic, Måløy) ble filetfarge bestemt ved hjelp av maskinsyn. Fileter ble tilfeldig plukket fra linja under produksjonen.

- a) Fileter, *tradisjonell silkasse*
- b) Fileter, *ny silkasse*

2.7.2 Analyser av fisken utført ombord

Fiskens tilstand (dødelighet): Fisk ble umiddelbart etter opptak kontrollert i forhold til tilstand (død/levende). Dette ble gjort ved å berøre sidelinja og spordgrop.

Fangstskader ble vurdert for 30-65 fisk i hver gruppe, se fangstskadeskjema i **Vedlegg 1**.

Rundvekt: Fiskevekt ble målt av mannskapet om bord. Prøver ble tatt ut fra silkassen med jevne mellomrom. Omtrent 300 fisk ble tatt ut fra hver av kastene.

Filetfarge på håndfiletert sild ble vurdert visuelt ved hjelp av bildemateriale. To personer evaluerte bilder av 750 sildefileter og graderte dem etter følgende kriterier: Blodflekker: ja/nei. Røde halepartier: ja/nei. Rød grunnfarge på fileten: ja/nei. Deretter ble prosentvis antall fileter med disse kvalitetsfeilene beregnet.

2.7.3 Analyser utført ved landanlegget

Andel fangstskader: Fisk med skader ble sortert ut manuelt etter mottakskar. Den utsorterte fisken ble lagt i et kar og veid etter at en kjent mengde fisk var pumpet i land (lagerbeholdning ble notert). Deretter ble andelen fangstskader beregnet ut fra en gitt mengde landet fangst. Dette ble gjort for alle fiskegrupper.

Filetfarge maskinfiletert sild:

Maskinfileterte fileter (butterfly) ble tilfeldig plukket fra transportbåndet rett etter filetmaskinen, se **Figur 2.4**. To grupper på $n=400$ fileter ble tatt ut hvor henholdsvis tradisjonell silkasse og ny silkasse ble benyttet.



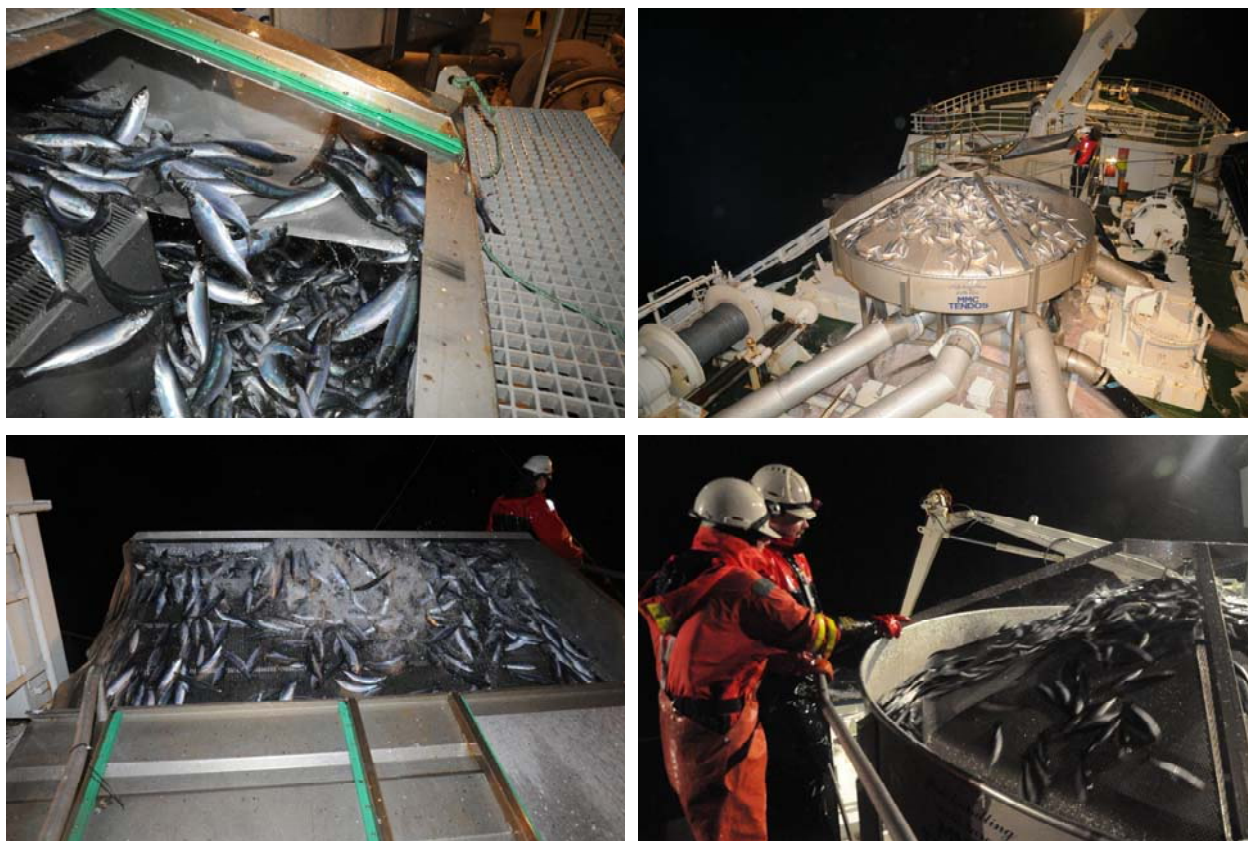
Figur 2.4: Tilfeldig uttak av fileter fra transportbåndet etter filetmaskina.

Filetene ble deretter fotografert (RGB-bilder) under kontrollerte lysforhold. RGB-bildene av filetene ble konvertert fra fargebilder til gråskalabilder (monokrom), hvor forholdstallet mellom grønt (G) og rødt (R) ble benyttet som verdier. På denne måten ble rødfargede piksler gjenspeilet som mørkere piksler i gråskalabildet. Det ble satt en terskelverdi for intensiteten i pikslene i bildet. Tersklene 70, 75, 80 og 85 ble valgt. Disse terskelverdiene segmenterer ut røde områder i fileten, hvor 70 er den laveste terskelen (segmenterer ut et smalere område av rødverdier) og 85 er den høyeste (segmenterer ut et bredere område av rødverdier). Deretter ble arealet (antall piksler) av filetene beregnet. Andelen røde områder på fileten ble funnet ved å dividere antallet piksler med intensitet over en gitt terskel (70, 75, 80 eller 85) på totalt antall piksler. Dette ble gjort for å eliminere størrelsesforskjellen mellom filetene.

3 Resultater og diskusjon

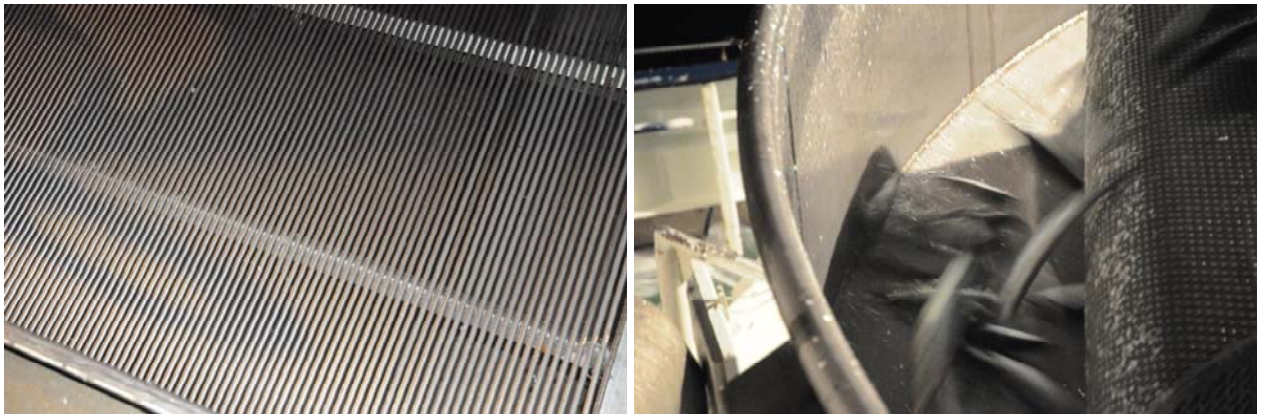
3.1 Vurdering av materialvalg i silkassene

Fisk fra ulike hal ble tatt om bord ved hjelp av sentrifugalpumpe og to ulike silkasser. **Figur 3.1** viser transporten av fisk gjennom tradisjonell og ny silkeasse.



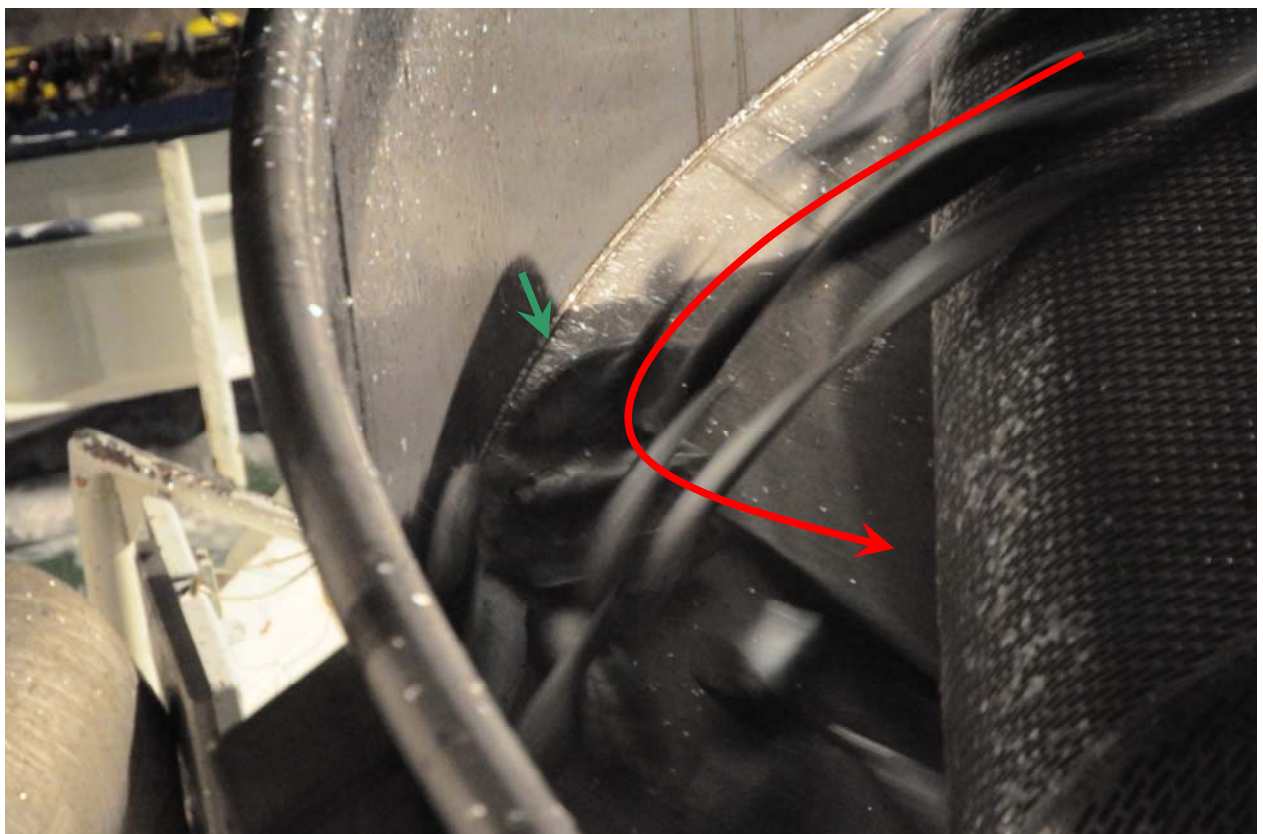
Figur 3.1: Til venstre: Fisk i tradisjonell silkeasse. Til høyre: Fisk i ny silkeasse.

Figur 3.2 viser avsilingssonen i tradisjonell og ny silkeasse. Den tradisjonelle silkassen har langsgående spiler i avsilingssonen. Det ble observert lite rester av skjell, noe som kan tyde på skånsom transport i denne sonen. I avsilingssonen til den nye silkassen er det benyttet en rist med hull. I denne sonen ble det observert skjellrester. Det ble også observert at enkelte fisk ble "hengende fast" i rista ved at halefinnen satte seg fast i rista. Dette kan tyde på en mindre skånsom transport i denne sonen av silkassen.



Figur 3.2: Materiale i avsilingssonen i silkassene. Til venstre: Tradisjonell silke med langsgående spiler. Til høyre: Ny silke med rist i avsilingssonen.

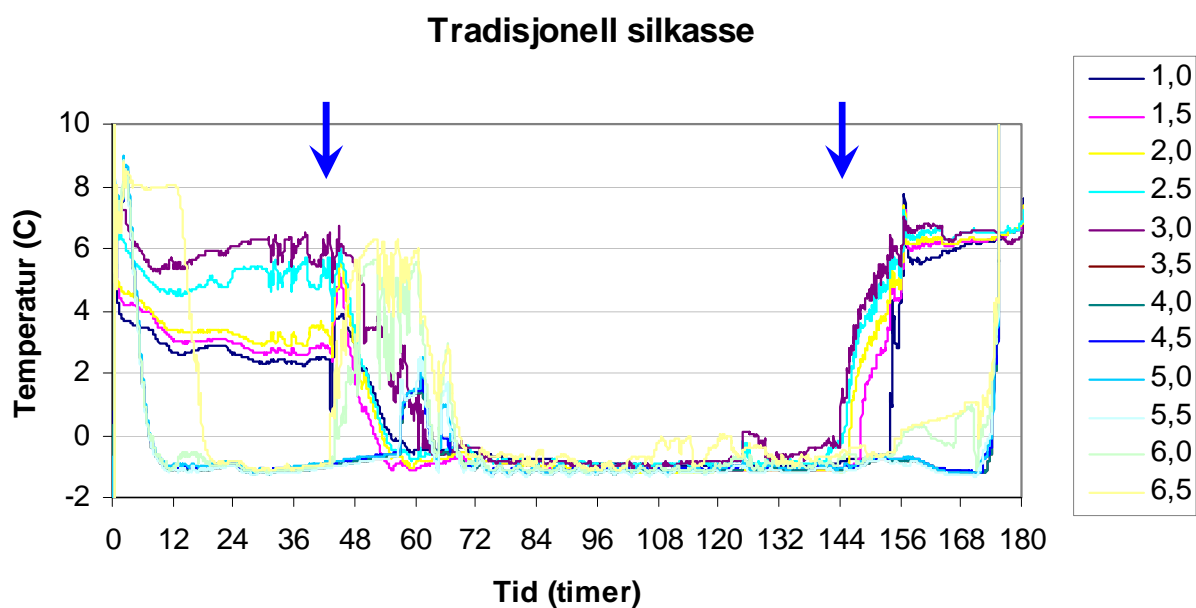
Observasjoner av fisk i den nye silkassen viste at et kritisk punkt i transporten av fisken gjennom silkassen var idet fisken falt ned fra rista og ned i ytterveggen. Fisken hadde svært høy hastighet. Fiskens bane er skissert med rød pil i **Figur 3.3**. Videre ble det observert en relativt skarp vinkel i ytterveggen. Vedlagt finnes en video som ytterligere beskriver dette (fil: "ny silke I.AVI").



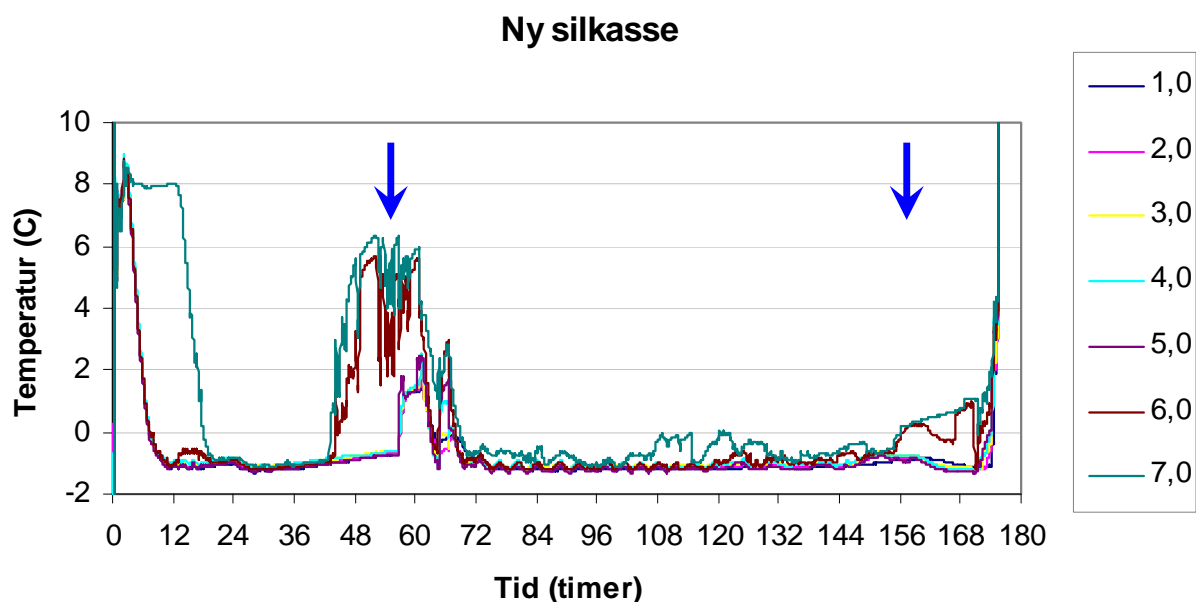
Figur 3.3: Fisk i ny silke. Fisken faller ned fra rista og inn i ytterveggen i stor hastighet. Fiskens bane er tegnet inn med rød pil, mens en skarp vinkel i ytterveggen er markert med grønn pil.

3.2 Kjøling om bord

Temperaturen i lagringstankene ble logget ved hjelp av temperaturloggere langs en wire som var montert loddrett i to av lagringstankene (en for fisk fra tradisjonell silkasse og en for fisk fra ny silkasse). **Figur 3.4** og **Figur 3.5** viser temperaturen i to lagringstanker hvor henholdsvis tradisjonell og ny silkasse ble benyttet for ombordtaking av fisken.



Figur 3.4: Temperatur i lagringstank med fisk fra tradisjonell silkasse. Temperaturen ble logget i ulike høyder fra toppen av lagringstanken og loddrett nedover. Avstanden fra bunnen lagringstanken er oppgitt i meter til høyre i figuren. Pilene indikerer start ombordtaking av fangst og start lossing av fangst.



Figur 3.5: Temperatur i lagringstank med fisk fra ny silkasse. Temperaturen ble logget i ulike høyder fra toppen av lagringstanken og loddrett nedover. Avstanden fra bunnen lagringstanken er oppgitt i meter til høyre i figuren. Pilene indikerer start ombordtaking av fangst og start lossing av fangst.

3.3 Kvalitetsmålinger foretatt om bord

3.3.1 Slaktedata

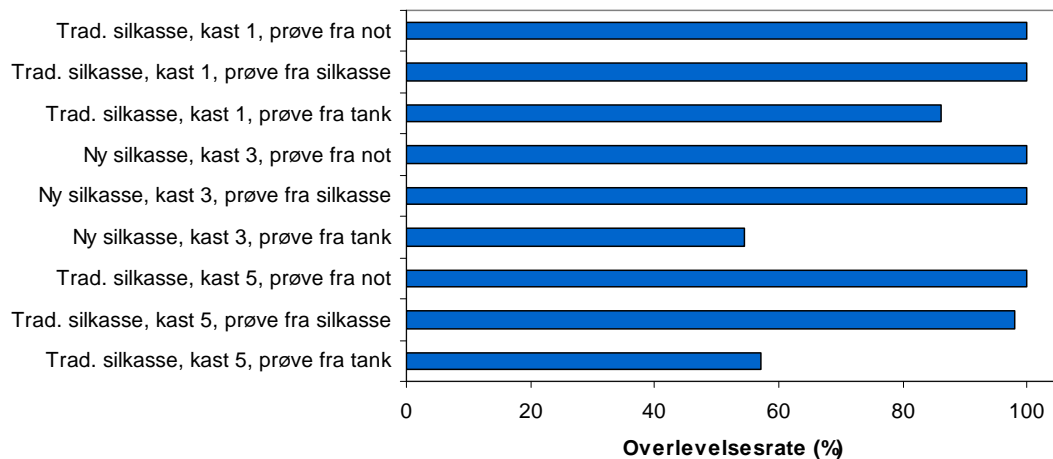
Silda som ble tatt om bord hadde en gjennomsnittlig rundvekt som oppgitt i **Tabell 7**. Ut fra tabellen kan det ses at silda som gikk over ny silkasse var noe mindre enn silda som gikk over tradisjonell silkasse.

Tabell 7: Oversikt over gjennomsnittlig vekt for silda tatt i de ulike kastene.

Kast nr	Silkasse	Antall fisk veid	Gjennomsnittlig rundvekt (g)
1-2	Tradisjonell	264	323
3	Ny design	665	276
4-7	Tradisjonell	707	296

3.3.2 Overlevelsesrate

Ved å analysere fisk fra hver av gruppene ble overlevelsesraten bestemt i not før ombordpumping og rett etter ombordtaking med de to ulike silkassene. Resultatene er vist i **Figur 3.6**.



Figur 3.6: Overlevelsrate blant fisk i not og ved bruk av to ulike silkasser. Kronologisk rekkefølge i fisket er gitt fra topp til bunn i grafen.

Det ble observert en noe høyere dødelighet i fisken som var tatt om bord via ny silkasse sammenliknet med tradisjonell silkasse. Årsaken til dette er mest sannsynlig forskjellen i mengden fangst i nota.

3.3.3 Visuell vurdering av fisken om bord - fangstskader

Den visuelle vurderingen av fisken ble gjort ved å ta ut prøver ved tre ulike tidspunkt: 1) Direkte fra nota, 2) fra toppen av avsilingsrista i silkassen, og 3) fra lagringstanker. Hensikten med denne kontrollen var å undersøke frekvensen av ulike typer fangstskader på råstoffet avhengig av hvilken silkasse som var benyttet. Vurderingskriteriene og poengskalaen som ble benyttet er vist i **Vedlegg 1**. Resultatene er vist i **Tabell 8**.

Tabell 8: Prosentvis fordeling av redskapsmerker, klemskader og bloduttredelser vurdert på sild fra nota, fra toppen av de to ulike silkassene og fra lagringstankene etter at fisken var tatt om bord.

Kast nr			1	1	1	3	3	3	5	5	5
			Not	Trad. silkasse	Tank	Not	Ny silkasse	Tank	Not	Trad silkasse	Tank
Parameter	Beskrivelse	Score*	%	%	%	%	%	%	%	%	%
Redskapsskader	Skinn/skjelltap	0	0	32	0	0	0	0	0	0	0
		1	53	9	1	30	11	0	15	0	2
	Skader på finner	2	47	45	99	70	89	100	85	100	98
		0	100	85	86	100	99	100	100	95	98
Klemskader (knusing)	Klemming i redskap/v ombordtaking	1	0	15	14	0	1	0	0	5	2
		0	100	99	99	100	99	100	100	100	100
		1	0	1	0	0	1	0	0	0	0
Synlige bloduttredelser	Skinn	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0
		0	100	100	100	100	98	100	100	100	100
	Øye	0	100	99	99	100	80	100	64	57	65
		1	0	1	1	0	18	0	33	33	33
	Gjellelokk	2	0	0	0	0	2	0	3	10	2
		0	100	90	99	100	86	87	79	69	57
Finner	1	0	10	1	0	14	13	21	31	43	
	0	100	85	99	76	88	47	89	85	62	
Nakkeskade	1	0	15	1	24	12	53	11	15	38	
	0	100	100	99	100	100	100	100	100	100	
Antall fisk analysert (n)			36	111	87	70	194	55	61	61	60

* Vurderingskriteriene er gitt i Vedlegg 1.

Skjelltapet på silda var generelt høyt. Ut fra resultatene kan det ikke ses forskjeller mellom de to silkassene. Andelen skader på finnene var noe høyere ved bruk av tradisjonell silkasse sammenliknet med ny silkasse. Et fåtall klemskader ble observert, og ingen forskjeller mellom silkassene kunne ses. Når det gjaldt bloduttredelser på skinn og øyne så forskjellen mellom kastene ut til å være viktigere enn typen silkasse som ble benyttet. Fisk fra kast 5 hadde generelt mer bloduttredelser enn fisk fra kast 1 og kast 3. Det ble derimot observert noe høyere grad av bloduttredelser på finnene på fisk som hadde gått over ny silkasse. Dette kan blant annet ha sammenheng med typen materiale som ble brukt i avsilingssonen (spiler i tradisjonell silkasse vs rist i ny silkasse). Det ble ikke observert skader i nakken på fisken fra noen av kastene.

3.4 Kvalitetsmålinger foretatt ved landanlegg

3.4.1 Andel fangstskader - rund fisk

Et mål på hvor skånsomt fangsten er behandlet kan være skader på rund fisk. Ved landing ble andelen fisk med fangstskader bestemt for hver av fiskegruppene. Ulike typer skader ble identifisert. Noen eksempler er vist i **Figur 3.7**. Resultatene er vist i **Tabell 9**.



Figur 3.7: Tv: Klaffskadet fisk. Senter: Nakkeskadet fisk. Th: Sprengskadet fisk.

Tabell 9: Andelen av ulike typer fangstskader funnet ved landing av fangsten.

Kast nr	Størrelse på kastet (tonn)	Silkasse	Mengde fangst analysert (kg)	% klaffskader	% klemskader	% nakkeskader	% sprengskader	Sum Fangstskader (%)
3	60-80	Ny design	41200	0,25	0,14	0,18	0,15	0,72
1-2	480	Tradisjonell	50000	0,12	0,07	0,07	0,09	0,34

Andelen fangstskader er presentert i **Tabell 9**. Resultatene viser at skadefrekvensen generelt var lav. Skadefrekvensen for fisk som var transportert over ny silkasse var omtrent dobbelt så høy som for fisk som var transportert over tradisjonell silkasse. Det var imidlertid stor forskjell på størrelsen på kastene hvor fisken ble tatt. Det er kjent at store kast gir større andel skader. Dette kan altså være en av årsakene til forskjeller i skadefrekvens. I tillegg var størrelsen på fisken tatt i kast 3 noe mindre enn fisken tatt i kast 1 og 2. Dette kan også være en av årsakene til høyere skadefrekvens.

Ved landing av fangsten ble det observert en del fisk som var kappet. Når fisk er kappet er det nærliggende å fokusere på lossepumpen. Fisk kan bli skadet i ventilene/klaffene i vanlige lossepumper for pelagisk fisk. Denne kappskaden er typisk for pumper med klaffer og betegnes ofte som "klaffskade" (Digre et al., 2006). Skadens art ble ikke registrert om bord. Typiske "klaffskader" ble antatt å oppstå ved ilandføring av fangsten. Denne typen skade var hyppigst

observert i begge grupper. En mer skånsom ilandføring av fangsten er derfor det området med høyest potensial med tanke på å redusere fangst- og håndteringsskader.

Nakkeskader, eller knekte nakker, kan oppstå både i nota og ved ombordtaking av fisken. En høyere andel knekte nakker for fisken transportert over ny silkasse kan blant annet ha sammenheng med slag i ombordhåndteringssystemer som vist i **Figur 3.3**.

3.4.2 Filetfarge og blodflekker

Andelen blåmerker/blodflekker og bloduttredelse på fileter er et annet mål på hvor skånsomt fangsten har blitt håndtert. Blodflekker og røde haler oppstår i hovedsak ved slag/trykk mens fisken fremdeles er i live. Dette er derfor et godt mål på hvor skånsomt fangsten er behandlet. Noe av skadene vil oppstå i nota, mens andre skader oppstår senere i fangsthåndteringen.

Digitale bilder gav et objektivt bilde av bloduttredelse/blodflekker på filetene. Dette muliggjorde en automatisk kvantitativ måling av andelen røde fileter ved bruk av maskinsyn. Dette gav mulighet til å analysere en betydelig mengde av fangsten sammenliknet med manuell sortering.

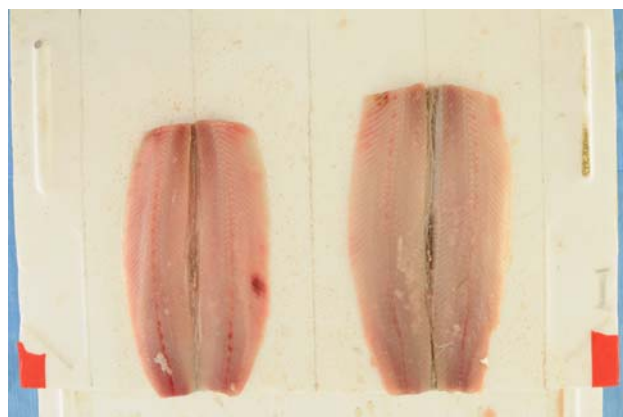
Filetfargen og antall blodflekker ble vurdert:

- 1) visuelt ved hjelp av bildemateriale fra *håndfileterte fileter* om bord (**Figur 3.8**) og
- 2) objektivt ved hjelp av maskinsyn for *maskinfileterte fileter* fra landanlegget (**Figur 3.9**).

For de *maskinfileterte filetene* ble rødheten i filetene bestemt.



Figur 3.8: Eksempel på bildemateriale fra fileter som ble håndfiletert om bord. Disse bildene ble brukt til visuell bedømmelse av kvaliteten.



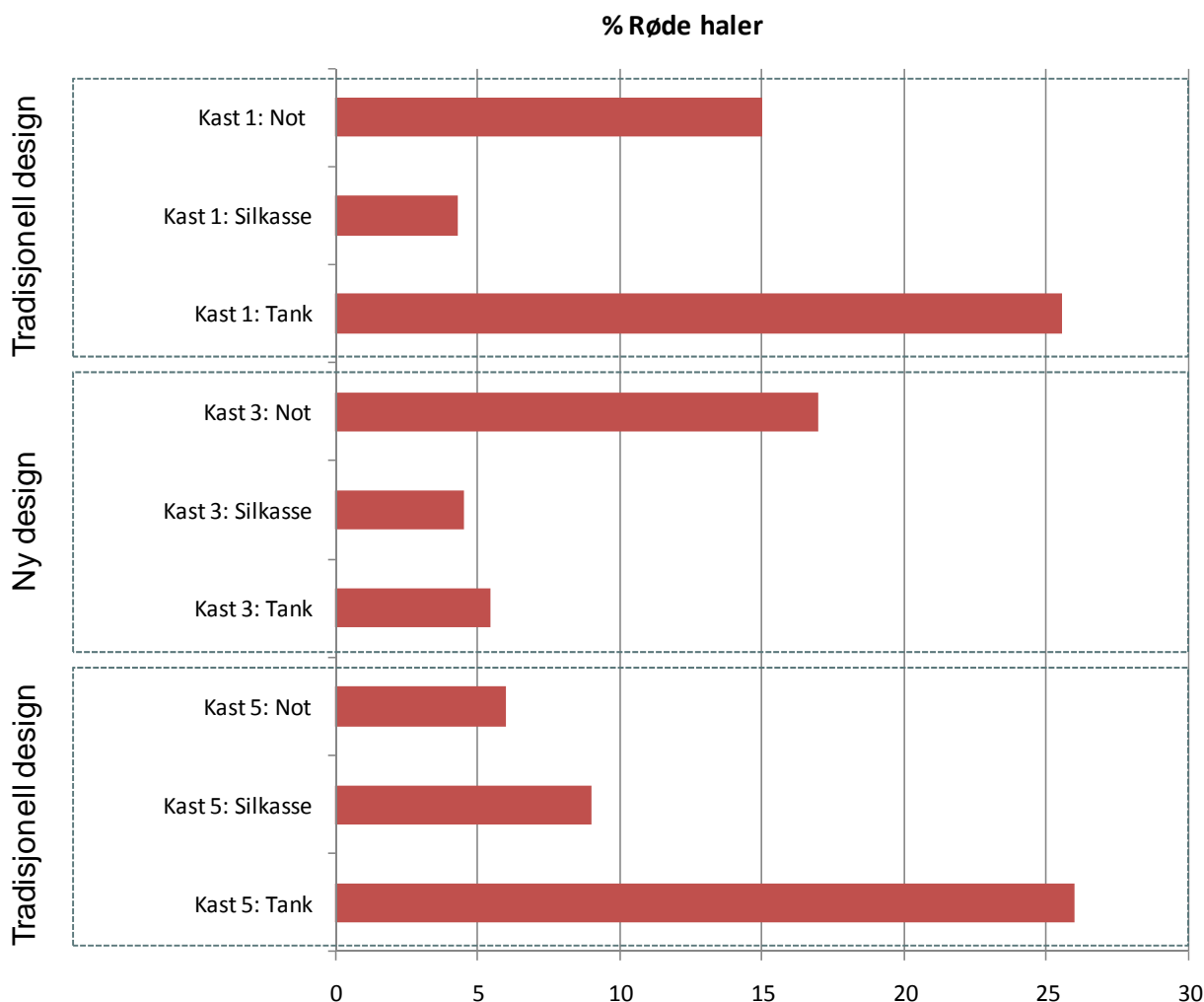
Figur 3.9: Eksempel på bildemateriale fra fileter som ble maskinfiletert etter landing. Disse bildene ble brukt til objektiv beregning av rødfarge på fileten.

3.4.2.1 Vurdering av håndfileterte fileter ombord

For å sammenlikne kvalitetsforskjeller på fisk tatt ombord over de to ulike silkassene ble det tatt ut fisk for filetering: Fisk ble tatt ut på ulike steder i prosessen (i nota, på toppen av silkassen og i lagringstanker etter ombordtaking). Filetene (n=50 i hver gruppe) ble håndfiletert ombord, og deretter fotografert under standardiserte lysforhold. Bildene av de håndfileterte filetene ble vurdert visuelt med følgende kriterier:

- Rødt haleparti: Ja/Nei
- Blodflekker på filet: Ja/Nei
- Generelt rødt filet: Ja/Nei

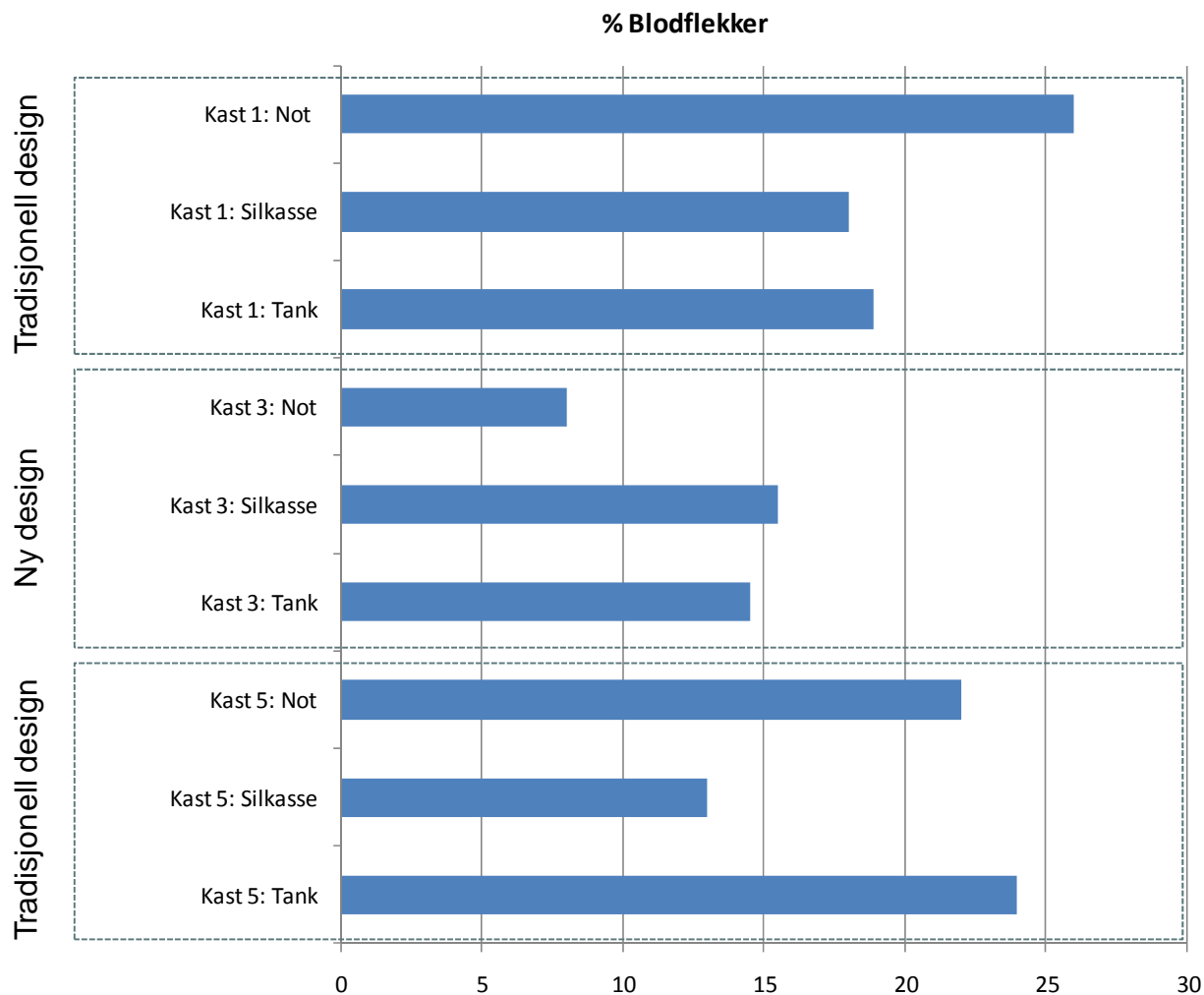
Prosentvis andel av fangsten med de ovenfor nevnte kvalitetsforringelsene er presentert i henholdsvis **Figur 3.10**, **Figur 3.11** og **Figur 3.12**.



Figur 3.10: Data fra visuell vurdering av bilder tatt av håndfileterte sildefileter (mellom 50 og 100 fileter pr gruppe). Fisk ble tatt ut fra nota, på toppen av silkassen og i lagringstankene etter at fisken var transportert over silkassen. To ulike silkasser ble sammenliknet; ny design og tradisjonell design. Ny silkasse ble testet i ett kast (Kast 3), mens tradisjonell silkasse ble testet i to ulike kast (Kast 1 og Kast 5). Prosentvis andel fisk med røde haleparti er presentert.

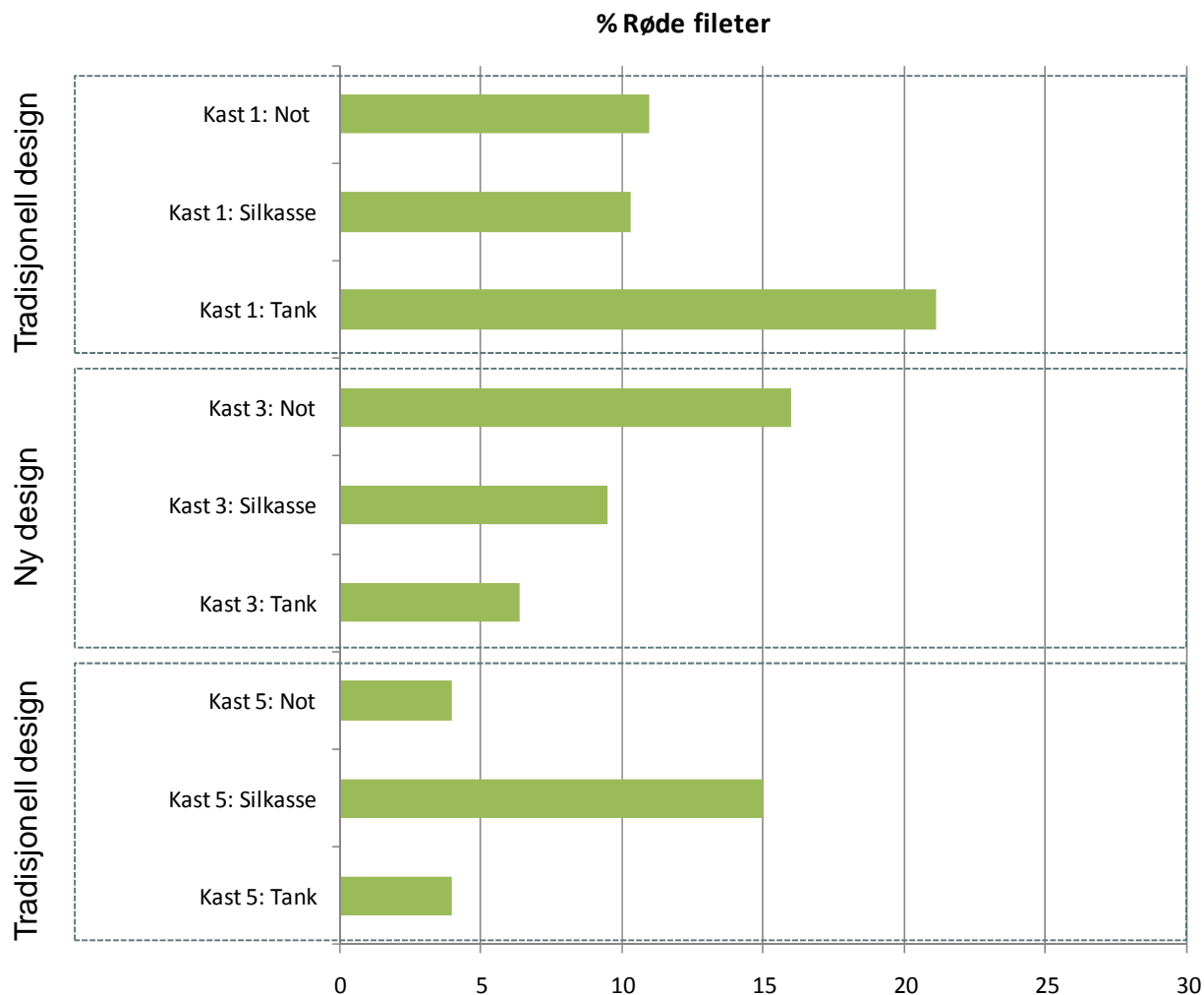
Resultatene presentert i **Figur 3.10** viser at for fisk tatt ut direkte fra nota hadde mellom 7 og 17% av fisken rødt haleparti, mens for fisk tatt ut på toppen av silkassen hadde mellom 4 og 8% av fisken den samme kvalitetsforringelsen. Etter at fisken ankom lagringstanken hadde mellom 6 og 26% av de analyserte fiskene røde haler. Årsaken til at andelen fisk med rød haler avtok fra not til silkasse kan mest sannsynlig forklares med prøveuttaket. Det er en utfordring å få tatt ut et representativt utvalg av fisk i nota.

Hvis en sammenlikner fisk som var transportert over de to silkassene, og som hadde ankommet lagringstankene kan det ses at andelen fileter med røde haler var vesentlig lavere for fisk som var transportert over ny silkasse sammenliknet med tradisjonell silkasse.



Figur 3.11 Visuell vurdering av bilder tatt av håndfileterte sildefileter (n=50). Fisk ble tatt ut fra nota, på toppen av silkassen og i lagringstankene etter at fisken var transportert over silkassen. To ulike silkasser ble sammenliknet; ny design og tradisjonell design. Ny silkasse ble testet i ett kast (Kast 3), mens tradisjonell silkasse ble testet i to kast (Kast 1 og Kast 5).

Resultatene presentert i Figur 3.101 viser at andelen fisk med blodflekker i not varierte fra omtrent 8% til 27% av den analyserte fisken, mens på toppen av silkassen hadde 13-18% av fisken blodflekker. I lagringstankene hadde 14-24% av fangsten blodflekker. Det var generelt en lavere andel blodflekker for fisk som var transportert over ny silkasse sammenliknet med tradisjonell silkasse, dette gjelder imidlertid også for fisken tatt direkte fra not. Det er derfor ikke mulig å godskrive silkassen denne kvalitetsgevinsten på basis av de utførte målingene. Det kan se ut som at en stor andel av fangstskadene blir påført fisken før ombordtaking.



Figur 3.12: Visuell vurdering av bilder tatt av håndfileterte sildefileter (n=50). Fisk ble tatt ut fra nota, på toppen av silkassen og i lagringstankene etter at fisken var transportert over silkassen. To ulike silkasser ble sammenliknet; ny design og tradisjonell design. Ny silkasse ble testet i ett kast (Kast 3), mens tradisjonell silkasse ble testet i to kast (Kast 1 og Kast 5). Prosentvis andel generelt røde fileter er presentert.

Resultatene presentert i **Figur 3.102** viser at andelen fileter med rød grunnfarge lå mellom 4% og 16% i nota, mellom 8 og 15% på toppen av silkassen, og mellom 4 og 22% i lagringstankene. Ut fra resultatene kan en ikke si noe om forskjellen mellom silkassene, da variasjonen mellom kast 1 og kast 5 var svært store. Det ser altså ut som variasjonen mellom kastene var av høyere betydning enn typen silkasse for andelen røde fileter.

En måte å anslå kvalitetsforringelsen som eventuelt oppstår som følge av silkassen er se på forskjellen i andelen røde haleparti, blodflekker og røde fileter før og etter transporten over silkassen.

Tabell 10 viser en oversikt over differansen i prosentvis andel fisk med de ulike kvalitetsforringelsene mellom uttakspunktene ombord.

Tabell 10: Differanse i prosentvis andel kvalitetsforringet fisk mellom silkasse og not samt mellom lagringstank og silkasse.

Design silkasse	Kast nr	Differanse mellom uttakspunktene	Differanse i %vis andel blodflekker	Differanse i %vis andel røde fileter	Differanse i %vis andel røde haler
Tradisjonell	1	Silkasse - Not	-9	11	3
Ny	3	Silkasse - Not	8	-7	-13
Tradisjonell	5	Silkasse - Not	-9	11	3
Tradisjonell	1	Lagringstank - Silkasse	1	11	21
Ny	3	Lagringstank - Silkasse	-1	-3	1
Tradisjonell	5	Lagringstank - Silkasse	11	-11	17
Tradisjonell	1	Lagringstank - Not	-7	10	11
Ny	3	Lagringstank - Not	7	-10	-12
Tradisjonell	5	Lagringstank - Not	2	0	20

Andelen fileter med blodflekker

Ut fra **Tabell 10** kan det ses at for ny silkasse ser andelen blodflekker ut til å øke fra nota og opp i silkassen, fra toppen av silkassen og ned i tanken kan det se ut som at andelen blodflekker er relativt konstant. En kan dermed anta at transporten fra nota og opp i silkassen er mest kritisk med tanke på kvalitetsforringelse. Dette kan bety at fiskepumpen er med på å skade fisken i høyere grad enn silkassen.

For den tradisjonelt utformede silkassen er trenden den motsatte. Altså, fiskepumpen ser ikke ut til å ha skadet fisken, derimot ser silkassen ut til å kunne ha ført til flere blodflekker på filetene.

Andelen røde fileter

Ved bruk av den nye silkassen avtok andelen røde fileter fra not til silkasse, og videre til lagringstank. Det kan derfor antas at den nye silkassen ikke fører til denne typen kvalitetsforringelse.

For den tradisjonelle silkassen økte andelen røde fileter fra not til toppen av silkassen. Dette kan skyldes fiskepumpen. Videre fra silkassen til lagringstank var variasjonen mellom kastene stor, en kan derfor ikke si noe om silkassens påvirkning på andelen røde fileter på basis av disse resultatene.

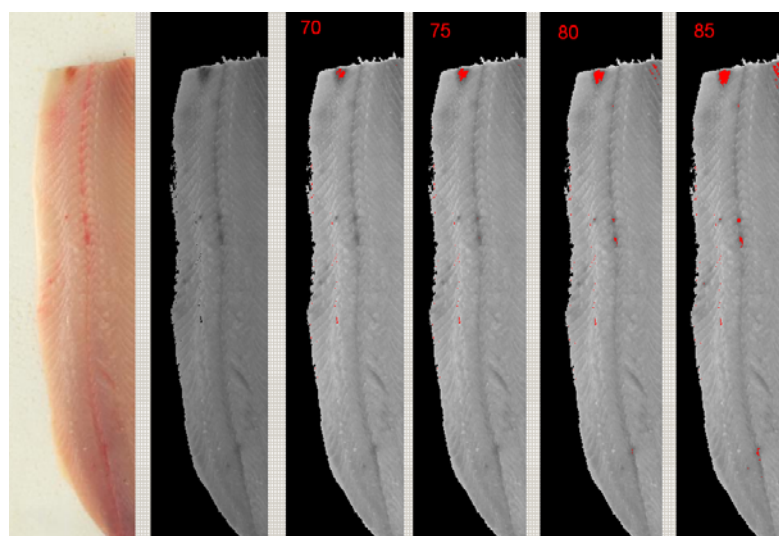
Andelen fileter med røde haler

Ved bruk av den nye silkassen avtar andelen fileter med røde haler fra not til toppen av silkassen, videre er det omtrent ingen endring i andelen fileter med røde haler fra silkassen og ned i lagringstanken. En kan derfor anta at silkassen ikke er årsaken til denne kvalitetsforringelsen.

Ved bruk av den tradisjonelle silkassen kan det ses en liten økning i andelen røde haler fra not til silkasse, mens en ytterligere, og høyere, økning i andelen fileter med røde haler ble observert fra toppen av silkassen og i lagringstankene. En kan derfor anta at denne silkassen kan være årsak til denne typen kvalitetsforringelse.

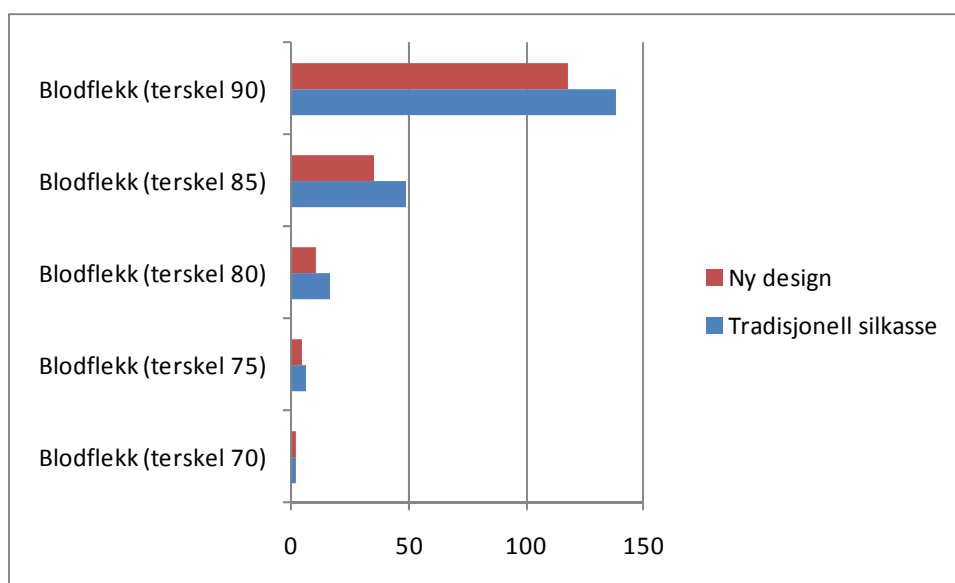
3.4.2.2 Vurdering av maskinfileterte fileter etter landing av fangsten

Etter landing av fangsten ble fisken maskinfiletert. Det ble plukket 400 "butterflies" tilfeldig fra prosesslinja rett etter fileteringsmaskina. Disse filetene ble fotografert og deretter objektivt vurdert ved hjelp av maskinsyn. I **Figur 3.13** kan det ses hvordan RGB-bildene først ble konvertert fra fargebilder til gråskalabilder (monokrom), hvor forholdstallet mellom grønt (G) og rødt (R) ble benyttet som verdier. På denne måten ble rødfargede piksler gjenspeilet som mørkere piksler i gråskalabildet. Det ble satt en terskelverdi for intensiteten i pikslene i bildet. Tersklene 70, 75, 80 og 85 ble valgt. Disse terskelverdiene segmenterer ut røde områder i fileten, hvor 70 er den laveste terskelen (segmenterer ut et smalere område av rødverdier) og 85 er den høyeste (segmenterer ut et bredere område av rødverdier).



Figur 3.13: Objektiv evaluering av rødfarge i fileter etter landing av fangsten. Filetene ble vurdert automatisk ved bruk av maskinsyn. Terskelverdiene 70, 75, 80 og 85 ble valgt for å beskrive andelen blodflekker i fileten. Jo lavere terskelverdi, desto smalere område av rødverdier blir segmentert ut.

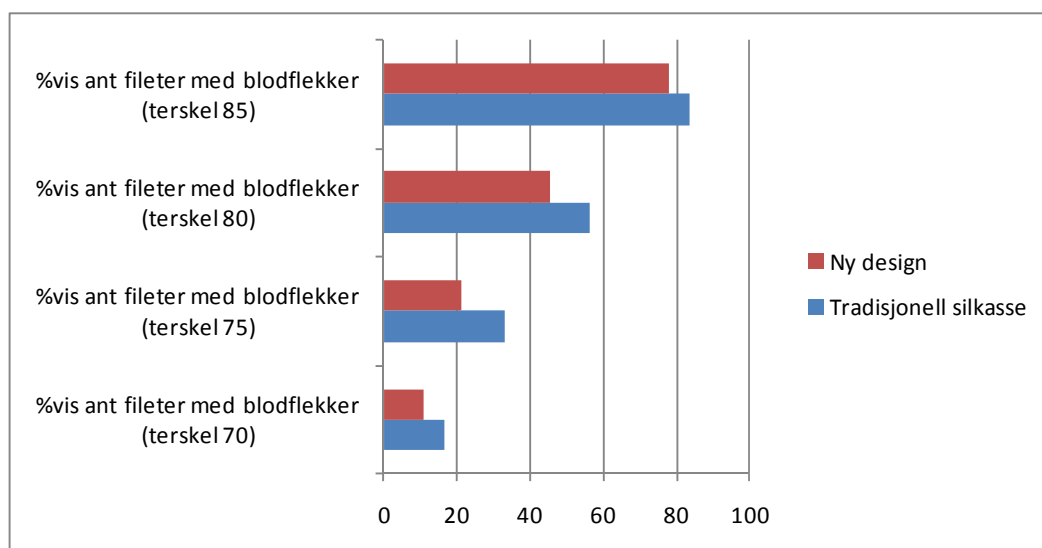
Figur 3.14 beskriver gjennomsnittlig rødhets i filetene for sild transportert over tradisjonell og ny silkasse.



Figur 3.14: Objektiv beregning av gjennomsnittlig rødhets i filet for maskinfiletert sild som var transportert over silkasser av tradisjonell og ny design. Ved hjelp av maskinsyn ble bildene segmentert, og terskelverdier (70, 75, 80 og 85) for rødhets ble satt. Korrigert for filetareal.

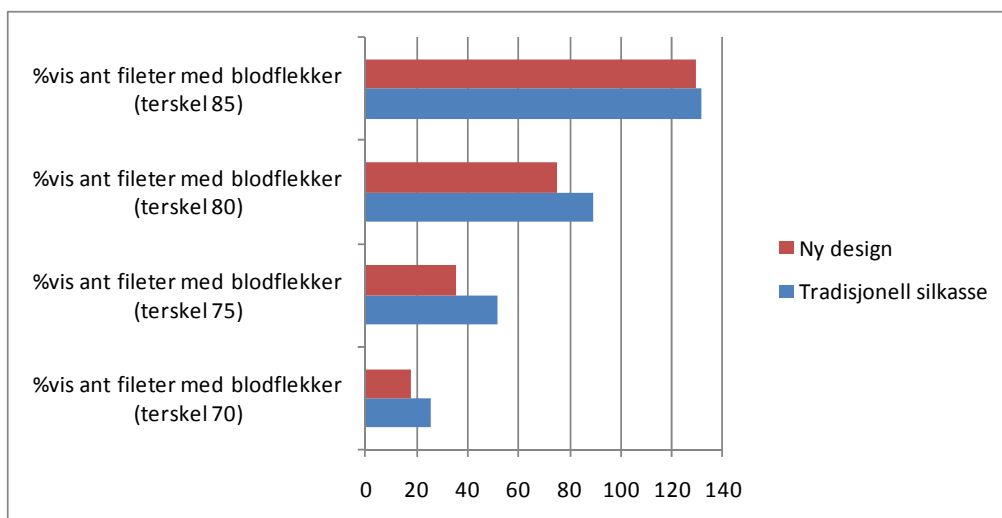
Ut fra **Figur 3.14** kan det ses at for fisk transportert over ny silkkasse var filetene generelt rødere enn for fisk transportert over tradisjonell silkkasse. Dette var mest tydelig ved de høyeste terskelverdiene, det vil si for de terskelverdiene som segmenterer ut et bredere område av rødverdier, se **Figur 3.13**. Denne gjennomsnittlige verdien var beregnet på grunnlag av alle de analyserte filetene. Den største andelen av fileter var imidlertid uten blodflekker.

Figur 3.15 viser prosentvis andel fileter med blodflekker ved ulike terskelverdier for fileter av sild som var transportert over silkkasse av ny og tradisjonell design. Det kan ses at for alle terskelverdier var filetene transportert over tradisjonell silkkasse rødere enn de som var transportert over tradisjonell silkkasse.



Figur 3.15: Prosentvis andel fileter med blodflekker ved ulike terskelverdier for fileter av sild som var transportert over silkkasse av ny og tradisjonell design.

Det er kjent at grunnfargen i fileter kan variere med blant annet årstid og vekt. Fisk som ble transportert over den nye silkkassa var noe mindre sammenliknet med fisk som var transportert over den tradisjonelle silkkassen. Prosentvis andel fileter med blodflekker for de ulike terskelverdiene ble derfor dividert med gjennomsnittlig filetareal. **Figur 3.16** viser at selv etter korrigering for ulik filestørrelse hadde fileter fra den nye silkkassen færre blodflekker enn fileter fra den tradisjonelle silkkassen.



Figur 3.16: Prosentvis andel fileter med blodflekker ved ulike terskelverdier for fileter av sild som var transportert over silkkasse av ny og tradisjonell design. Bildene ble korrigert for gjennomsnittlig filetareal.

4 Oppsummering og konklusjon

Materialvalg og fiskens behandling gjennom silkassene

I den nye silkassen bestod avsilingssonen av en rist hvor det ble observert en del skjell. Dessuten ble halefinnerne delvis sittende fast i rista. For den tradisjonelle silkassen ble det benyttet spiler i avsilingssonen. Her ble det ikke observert skjellrester. Det kan derfor vurderes å benytte et annet type materiale enn rist i avsilingssonen. Det ble imidlertid ikke observert høyere skjelltap eller rødere haler for fisk som var transportert over silkassen av ny design sammenliknet med silkassen av tradisjonell design.

Et kritisk punkt i transporten av fisk gjennom silkassen var idet fisken droppet fra rista og ned i ytterveggen. Fisken hadde svært høy hastighet, og traff nedre yttervegg. Videre ble det observert en relativt skarp vinkel i ytterveggen. Til neste prototyp av silkassen vil dette punktet være utbedret.

Temperaturen i lagringstankene: Temperaturen i RSW'en i lagringstankene under ombordtaking lå rundt 6 °C og den sank til -1 °C i løpet av et til to døgn. Nedkjølingshastigheten kunne optimalt sett vært raskere, men kjøletemperaturen i sin helhet må sies å være tilfredsstillende.

Overlevelsesrate: Det ble observert en noe høyere dødelighet i fisken som var tatt om bord via ny silke sammenliknet med tradisjonell silke. Årsaken til dette er mest sannsynlig forskjellen i mengden fangst i nota.

Redskapsskader:

- Skjelltapet på silda var generelt høyt. Det ble ikke observert forskjeller mellom fisk fra de to silkassene.
- Andelen skader på finnene var noe høyere ved tradisjonell silke sammenliknet med ny silke.
- Kun et fåtall klemskader ble observert, og ingen forskjeller mellom silkassene ble observert.
- Det ble observert noe høyere grad av bloduttredelser på finnene på fisk som hadde gått over ny silke. Dette kan blant annet ha sammenheng med typen materiale som ble brukt i avsilingssonen.

Skadet rundfisk etter landing av fangsten: Prosentvis andel skadd fisk var høyere (0,72%) hos fisk ført over silke av ny design sammenliknet med silke av tradisjonell design (0,34%).

Bloduttredelse/blodflekker på filet:

Andelen fisk med blodflekker: Fisk som var transportert over silke av ny design hadde en lavere andel fileter med blodflekker sammenliknet med fisk som var transportert over tradisjonell silke.

Andelen røde fileter: Ved bruk av den nye silkassen avtok andelen røde fileter fra not til silke, og videre til lagringstank. Det kan derfor antas at den nye silkassen ikke fører til denne typen kvalitetsforringelse. For den tradisjonelle silkassen økte andelen røde fileter fra not til toppen av silkassen. Dette kan skyldes fiskepumpen. Videre fra silkassen til lagringstank var variasjonen mellom kastene stor, en kan derfor ikke si noe om silkassens påvirkning på andelen røde fileter på basis av disse resultatene.

Andelen fileter med røde haler: Ved bruk av den nye silkassen avtok andelen fileter med røde haler fra not til toppen av silkassen, videre var det omtrent ingen endring i andelen fileter med

røde haler fra silkassen og ned i lagringstanken. En kan derfor anta at silkassen ikke er årsaken til denne kvalitetsforringelsen.

Ved bruk av den tradisjonelle silkassen kan det ses en liten økning i andelen røde haler fra not til silkasse, mens en ytterligere, og høyere, økning i andelen fileter med røde haler ble observert fra toppen av silkassen og i lagringstankene. En kan derfor anta at denne silkassen kan være årsak til denne typen kvalitetsforringelse.

Alt i alt vurderes det nye designet av silkassen til å være godt. Evalueringen av fiskekvaliteten tyder på at den er noe mer skånsom enn det tradisjonelle designet. Det må imidlertid tas forbehold om følgende: Forskjeller i fangstmengde og størrelsen på fisken mellom de ulike kastene influerte mest sannsynlig på resultatet. I tillegg må det tas med i betraktning at forsøk i fullskala ombord på fartøy har sin begrensning i muligheten til å kjøre parallelle forsøk. Det er derfor ønskelig med gjentak av studiet for å øke datagrunnlaget slik at det er mulig å gjennomføre statistiske beregninger.

5 Videre arbeid

Design: Til videre arbeid er det anbefalt en forbedring av design av silkassen for å forbedre fallkurven til fisken gjennom systemet, samt for å redusere fallhøyde og slag mot skarpe kanter. Et evalueringsmøte ble gjennomført etter toktet, og dette arbeidet har allerede tiltatt. En ny prototyp vil bli testet i ett til to forskningstokt høsten 2010.

Nye arter: Så langt i utviklingsarbeidet har det kun blitt utført tester på NVG sild. Det anbefales sterkt å utføre tilsvarende tester på makrell da denne arten er mer utsatt for skader i håndteringssystemer. Denne arten er i tillegg mer verdifull, og forbedrete ombordtakingssystemer vil dermed kunne gi en større økonomisk gevinst i makrellfisket.

Vektfordeling: Siden den nye silkassen er tenkt som et lukket system blir det en større utfordring å manuelt ta ut prøver til beregning av vektfordeling på fangsten. Det er derfor under utvikling et nytt konsept hvor en objektiv måleteknikk kontinuerlig under ombordtaking logger størrelsen på deler av fangsten. Denne løsningen har potensial for å bli mer nøyaktig en dagens metode, og den vil samtidig kunne rasjonalisere arbeidet ombord ved å frigjøre minimum en person under ombordtakingen av fangsten.

Sensorfisk: En "sensorfisk" plassert i nota som logget trykk, temperatur og g-kraft under all håndtering og lagring fram til lossing ved kai kunne gi ny verdifull informasjon om påkjenningene fisken utsettes for på tur fra nota og inn i tanken.

Referanser

- Aursand, I. G. & Gallart-Jornet, L. (2008). Skånsom pumping av pelagisk fisk fra not til fartøy – Sammenlikning av to pumpeteknologier. SINTEF rapport SFH80 F085028. Fortrolig.
- Aursand, I.G., Dahle, S.W. og Bondø, M. (2009) Evaluering av teknologi for ombordpumping av pelagisk fisk. SINTEF rapport SFH80 F095016. Fortrolig.
- Digre, H., Jansson, S., Martinez, I., I. G. Aursand, Levsen, A., Lunestad, B. T., Eyjolfsson, B. & Kjerstad, M., 2006. Sluttrapport, Pelagisk kvalitet fra hav til fat. SINTEF rapport SFH80 A065002.
- Lekang, O-I og Fjæra, S.O. (1997) Teknologi for akvakultur, Landbruksforlaget. ISBN 82-529-1789-5.
- SINTEF, NIFES, Møreforskning & FHL (2006). Kvalitetshåndbok for pelagisk fisk. Tilgjengelig på FHL sine nettsider <http://www.fhl.no/book/>

Vedlegg 1: Kvalitetskontroll av rund NVG sild

Parameter	Beskrivelse	Poengskala	Antall
Redskapsskader	Skader på skinnet/skjelltap	0: Ingen synlige merker (striper) på skinnet	
		1: Synlige merker i skjell/pigment	
	Skader på finner	0: Ingen synlige merker på finnene	
		1: Synlige merker på finenne	
Klemskader (knusing)	Klemming i redskap eller ved ombordtaking	0: Ingen skader	
		1: Synlige klemskader	
		2: Fisken er ødelagt og blir sortert ut (vrak)	
Synlige bloduttredelser	Farge (blod) på skinnet	0: Ingen spor av rød misfarging	
		1: Rødfargede områder	
	Farge (blod) på øye	0: Ingen spor av rød misfarging	
		1: Rødfargede områder	
		2: Røde øyne	
	Farge (blod) på Gjellelokk	0: Ingen spor av rød misfarging	
		1: Rødfargede områder	
	Farge (blod) på finner	0: Ingen spor av rød misfarging	
		1: Rødfargede områder	

Trondheim

Adresse: 7465 Trondheim

Telefon: 73 59 30 00

Fax: 73 59 33 50

Oslo

Adresse: P.O. Boks 124, Blindern, 0314 Oslo

Telefon: 22 06 73 00

Fax: 73 06 73 50