

A23827 - Åpen

# Rapport

## Overpumping av makrell

Effekt på fangstkvalitet

**Forfatter(e)**

Hanne Digre

Ida Grong Aursand



Foto: SINTEF Fiskeri og havbruk

# Rapport

## Overpumping av makrell

Effekt på fangstkvalitet

EMNEORD:  
Makrell  
Pumping  
Kvalitet

VERSJON  
4

DATO  
2013-01-14

FORFATTER(E)  
Hanne Digre  
Ida Grong Aursand

OPPDRAGSGIVER(E)  
Fiskeridirektoratet

OPPDRAGSGIVERS REF.  
Gjermund Langedal

PROSJEKTNR  
6020322

ANTALL SIDER OG VEDLEGG:  
22+ 2 vedlegg

### SAMMENDRAG

#### Overpumping av makrell – effekt på fangstkvalitet

Prosjektets hovedmål er å klarlegge hvorvidt det kan registreres forskjeller i makrellens kvalitet når den er pumpet direkte om bord i fangstfartøyet og når den er pumpet til et annet fartøy (overpumping). Resultatene viser at bortsett fra overlevelse, var det ingen entydige forskjeller mht skader og filet-kvalitet mellom fisk som var pumpet direkte om bord på fangstfartøyet og fisk som ble overpumpet til et annet fartøy. Forskjellene som ble funnet mht fangstskader skyldes sannsynligvis at fisken ble evaluert av to forskjellige personer. Det må imidlertid presiseres at resultatene bygger kun på et notkast, og at forsøket ikke fanger opp og tar hensyn til alle variabler og forhold som kan influere på fiskens kvalitet i en fangst- og overpumpingsprosess.

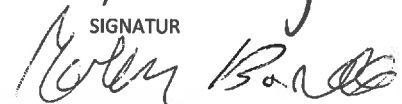
UTARBEIDET AV  
Forsker Hanne Digre

SIGNATUR



KONTROLLERT AV  
Forsker Morten Bondø

SIGNATUR



GODKJENT AV  
Forskningssjef Marit Aursand

SIGNATUR



RAPPORTNR  
A23827

ISBN  
978-82-14-05563-4

GRADERING  
Åpen

GRADERING DENNE SIDE  
Åpen

# Historikk

---

VERSJON	DATO	VERSJONSBESKRIVELSE
4	2013-01-14	Endelig versjon

# Innholdsfortegnelse

<b>1</b>	<b>Bakgrunn.....</b>	<b>4</b>
1.1	Målsetting .....	5
<b>2</b>	<b>Material og metode.....</b>	<b>5</b>
2.1	Fartøy .....	5
2.2	Fiskeredskap.....	6
2.3	Gjennomføring av fiske.....	6
2.4	Transportvei fra not til lagringstank .....	7
2.5	Kjøleanlegg og lagringstanker ombord .....	8
2.6	Analysar og kvalitetsvurdering.....	10
2.6.1	Analysar av fisken utført ombord.....	10
<b>3</b>	<b>Resultater .....</b>	<b>12</b>
3.1	RSW-kjøling av fangsten .....	12
3.2	Fiskevekt .....	14
3.3	Overlevelsesrate .....	15
3.4	Fangstskader og vurdering av rigor på rund makrell .....	16
3.4.1	Fangstskader og rigor etter pumping .....	16
3.4.2	Fangstskader etter lagring.....	18
3.5	Filetkvalitet makrell .....	18
3.5.1	Sensorisk vurdering av kvaliteten på makrellfilet etter pumping .....	18
3.5.2	Sensorisk vurdering av kvaliteten på makrellfilet etter lagring.....	20
<b>4</b>	<b>Konklusjoner .....</b>	<b>21</b>
	<b>Referanser .....</b>	<b>22</b>

## BILAG/VEDLEGG

---

Vedlegg 1: Skjema for kvalitetskontroll av rund makrell

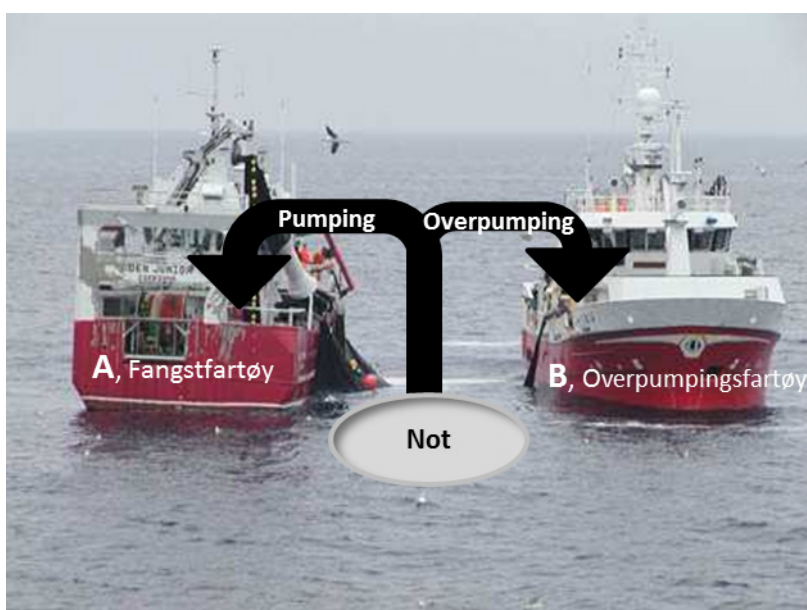
---

Vedlegg 2: Skjema for kvalitetskontroll av makrell filet

---

## 1 Bakgrunn

I dette prosjektet har vi vurdert kvaliteten på notfanget makrell som er direkte pumpet til fangstfartøy og makrell som er pumpet direkte til ett annet fartøy, såkalt overpumping, illustrert i Figur 1. Slipping av fangst (eller deler av fangst) i fisket med not har i flere år vært et diskutert tema. Spørsmålsstillingen har vært knyttet til overlevelsessevnen til fisk som slippes fra notkast, og da spesielt for slipping av makrell. Det er flere insitament for slipping av makrell. En av grunnene kan være at det er vanskelig å omsette restkvantum (overskytende fangst i noten) av makrell som pumpes over til ett annet fartøy. Grunnen til dette er blant annet at det hevdes at makrell fra en slik overpumpingsprosess har forringet kvalitet.



Figur 1. Illustrasjon av pumping fra not til fangstfartøy [A] og pumping fra not til overpumpingsfartøy [B].  
Foto: scanfishphoto

SINTEF Fiskeri og havbruk har siden 2001 jobbet med prosjekter relatert til kvalitet på pelagisk fisk og effekt av fangstprosess. Ombordpumping av fisk er i disse prosjektene identifisert som et kritisk punkt i pelagisk fiskeri. I dette leddet kan det oppstå skader på fisken som følge av lite skånsom håndtering.

Med dette prosjektet ønsker Fiskeridirektoratet å dokumentere eventuelle kvalitetsforskjeller på restkvantum opp mot direktepumpet fangst. Dette er et innledende prosjekt med fokus på den flåtegruppen som har størst kapasitetsbegrensninger for fangst, kystnotgruppen. I et slikt innledende prosjekt vil det ikke være mulig å ta høyde for alle variabler som blant annet ulik størrelse på notkast, redskap eller størrelse på fartøy.

## 1.1 Målsetting

Prosjektets hovedmål er å klarlegge hvorvidt det kan registreres forskjeller i makrellens kvalitet når den er pumpet direkte om bord i fangstfartøyet og når den er pumpet direkte fra noten til et annet fartøy (overpumping), med utgangspunkt i et ordinært notkast etter makrell.

Registrering av eventuelle forskjeller i kvalitet ble observert rett etter ombordtaking og før lossing ved mottaksanlegg.

## 2 Material og metode

### 2.1 Fartøy

Under forsøket ble notfartøyene M/S Svebas og M/S Frøybas benyttet. M/S Svebas var fangstfartøyet, mens fisk ble pumpet over til M/S Frøybas, se Figur 2. Hoveddata for begge fartøyene er gjengitt i Tabell 1. M/S Svebas ble bygget i 2000 og eies av Ospa rederi KS. Broen har moderne utstyr for navigering, fiskeleting og fangstovervåking. Fartøyets størrelse tatt i betraktning er det god standard på innredning, men med noe begrenset lugarkapasitet til ekstra mannskap. Dekket er ryddig, men plassen begrenset, men under dekk er det mulighet til å rigge seg for å gjøre forsøk med fisk. M/S Frøybas ble bygget i 2001 og eies av rederiet Frøybas AS. Båten har i likhet med Svebas moderne utstyr for navigering, fiskeleting og fangstovervåking. Frøybas har noe bedre lugarkapasitet. Begge fartøyene hadde et positivt og behjelpelig mannskap som gjorde de godt egnet til forskningsformål i kystnotgruppen.

Tabell 1. Hoveddata for M/S Svebas og M/S Frøybas.

Komponent	M/S Svebas	M/S Frøybas
<b>Byggeår</b>	2000	2001
<b>LOA</b>	27,1 m	27,43 m
<b>Bredde</b>	8,0 m	7,5 m
<b>Dybde</b>	4,5 m	6,3 m
<b>Lastekapasitet RSW-tanker</b>	190 m <sup>3</sup>	300 m <sup>3</sup>
<b>Hovedmaskin</b>	640 kW (Caterpillar 3508TA)	537 kW (Mitsubishi S6R2-MPTK-F)
<b>Hjelpemaskin x2</b>	Caterpillar 3406TA	200 kW Mitsubishi 6D24TC



Figur 2. M/S Svebas (venstre) og M/S Frøybas (høyre). Foto: Shipbase

## 2.2 Fiskeredskap

Snurpenot ble benyttet som fangstredskap for makrell. Nota som ble brukt til fisket hadde følgende mål: lengde 470 m, dybde 99 m. Noten var nylig betydelig oppgradert.

## 2.3 Gjennomføring av fiske

Det ble gjennomført et forskningstokt om bord på Svebas og Frøybas. Forsøket ble gjennomført ved at Svebas var fangstfartøy [A] og Frøybas var overpumpingsfartøy [B]. Fartøyene vil i resten av rapporten omtales som hhv "fangstfartøy" og "overpumpingsfartøy". Det var avsatt egen forskningskvote til forsøket. Ca halvparten skulle pumpes om bord i fangstfartøyet og den andre halvparten skulle pumpes om bord i overpumpingsfartøyet. Gjermund Langedal fra Fiskeridirektoratet og forsker Hanne Digre fra SINTEF var om bord på M/S Svebas, mens forsker Ida Grong Aursand fra SINTEF var om bord på M/S Frøybas under gjennomføringen av toktet. Tabell 2 oppsummerer gjennomføringen av fiske.

Fartøyene gikk ut fra hhv. Bergen og Florø 23. oktober 2012 i 12-13 tida. Temperaturloggerne ble plassert i hver sin tank på begge fartøyene, ved ulike høyder (se mer spesifisert data i kap 2.5). Sjøvann ble tatt om bord umiddelbart etter avgang og kjøling startet. Kursen ble satt mot Shetland og Skottland, og fiske ble gjennomført ved posisjon N59°05' W01°32'. Nota ble satt kl. 22.22 den 24. oktober. Pumpingen startet kl. 00.20 den 25 oktober og avsluttet kl. 01.45, for deretter å starte overpumpingen kl. 02.00 som ble avsluttet kl. 03.20. Totalt ble det fangstet 279 tonn makrell, hvorav 132 tonn ble pumpet om bord på fangstfartøyet, mens 147 tonn ble pumpet om bord overpumpingsfartøyet. Fangsten ble landet hos henholdsvis Sirfish AS på Sirevåg kl. 15.30 (fangstfartøy) og Norway Pelagic Karmøy kl. 14.15 (overpumpingsfartøy) den 26. oktober. Det kan imidlertid nevnes at værforholdene under selve fiske var nordlig frisk bris med ca 2 m bølgehøyde, men dette forandret seg under den 32-33 timers seilasen fra fangstfeltet, da med vindstyrke mellom stiv kuling og storm. Kvalitetsvurdering av fisken ble gjennomført av forskerne. Prøver av fisk ble

tatt fra 2 kontrollpunkt på hvert av fartøyene; etter ombordpumping (direkte fra silekasse) og rett før landing av fisken (fisk fra lagringstanker).

Tabell 2. Oversikt over gjennomføringen av fiske med M/S Svebas (fangstfartøy) og M/S Frøybas (overpumpingsfartøy)

	Fangstfartøy	Overpumpingsfartøy	Kommentarer
Avgang (tid og sted)	23.10.12, kl 12.30, Bergen	23.10.12, kl 13.00, Florø	
Ankomst fiskefelt	Ca kl 16.00		
Kl.slett satt not	Kl. 22.22		Oppsnurpet kl. 22:42
Posisjon setting av not	N59°05 W01°32		
Beskrivelse av fiskefordeling	Avgrenset flekk (stim) i delvis slørtendens. Gikk over en tilsvarende flekk ved siden av og den sto høyt i sjøen (10 – 30 favner). Trekkretning sydvest med middels fart.		
Start pumping	Kl. 00.20 (25/10)	Kl. 02.00	
Stopp pumping	Kl. 01.45	Kl. 03.20	
Mengde	132 tonn	147 tonn	
Snitt vekt	330 gr	315 gr	
Værforhold under fiske	Nordlig frisk, ca 2 m bølgehøyde, middels strømstyrke		
Pumpehastighet	1,55 tonn/minutt	1,84 tonn/minutt	
Levering av fangst	Sirfish AS Sirevåg kl. 15.30	Norway Pelagic Karmøy kl. 14.15	26.oktober
Lagringstid i RSW	Ca 39 timer	Ca 37 timer	

## 2.4 Transportvei fra not til lagringstank

Tradisjonell pumpe med skovler ble benyttet under lasteprosessen. Deretter spres fisken utover avsilingssonen som separerer pumpevann og fisk. Ut fra silkassen fordeles fisken til lagringstank. Fra silkassen går det aluminiumsrør/ renner som fordelte fangsten i de forskjellige tankene. På fangstfartøyet er overgangen fra rør/ renne forlenget med gummibeskyttelse slik at fare for slag mot metall skal reduseres, før fisken treffer vannet i tanken. Tabell 3 viser en oversikt over transportvei for fisken fra nota til lagringstanker om bord på de to fartøyene. Dimensjonen på slangen som ble brukt under overpumping av fangsten var 12 tommer og 30 meter lang. Denne ble koblet på et 45 graders bend på rekken hos overpumpingsfartøyet og så var det 3-4 meter pumpeplange der fra til silekassen, totalt var derfor pumpeplangen ca 34 meter lang fra pumpen til silkassen. Siden diameteren på pumpeplangen på fangstfartøyet og overpumpingsfartøyet var ulik (hhv. 14 og 12 tommer) ble det benyttet en overgang på ca 0,5 meter. Pumpen som ble benyttet var en Karm pumpe levert av Karmøy vinsj.

Tabell 3. Transportvei for fisken pumpet fra not til lagringstank om bord på fartøyene.

Spesifikasjon	Fangstfartøy	Overpumpingsfartøy
Løftehøyde fra vannoverflata til topp avsilingstank	4-5 meter	5 meter
Antall 90° bend	0	1
Antall 45° bend	1	1
Total lengde pumpeplange	7 meter	30 meter + 4 meter
Diameter pumpeplange	14 tommer	12 tommer
Lengde overgang pumpeplange (påsett om bord på fangstfartøyet)		Ca 0,5 meter



## 2.5 Kjøleanlegg og lagringstanker ombord

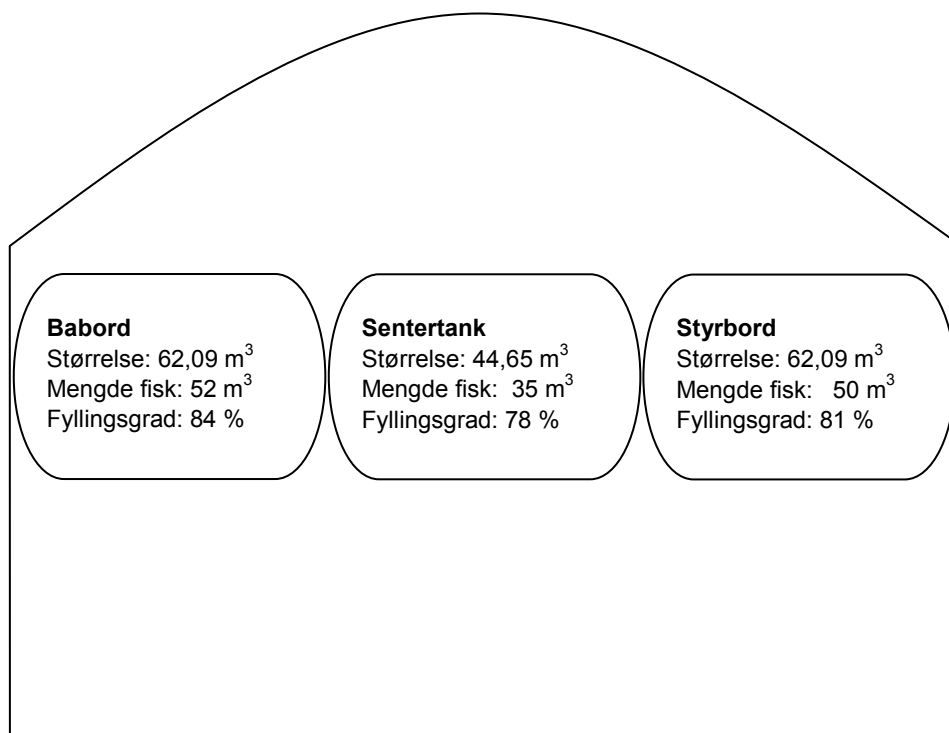
Kjølesystemet (RSW-anlegget) ble evaluert ved hjelp av temperaturlogging i tanken fra bunn til topp fra fangst til landing. Forhold sjøvann og fiskemengde i tankene ble også registrert, sammen med kapasitet og tankvolum til anlegget. Figur 4 og Figur 5 viser skisse over lagringstankene ombord på Svebas og Frøybas, og hvordan de var lastet under forskningstoktet.

M/S Svebas er utrustet med tre RSW tanker, to på 62,09 m<sup>3</sup> og en på 44,65 m<sup>3</sup>. Kjøleanlegget har en kjølekapasitet på 260 000 kcal. På M/S Frøybas er det 6 RSW-tanker på 41-55 m<sup>3</sup>, og et kjøleanlegg med en kjølekapasitet på 300 000 kcal. Temperaturen ble logget i senter tank om bord på Svebas, mens om bord på Frøybas ble temperaturen logget i fremre babord tank. En wire med temperaturloggerne ble strukket fra senter i bunnen av tanken og opp til toppen av tanken hvor den ble festet til lederen, se Figur 3. Det var montert sensorer med 50 cm avstand fra bunn til topp av tankene. Dette ble gjort i et forsøk på å se temperaturvarianser på separate sjikt i lagertankene. Resultatet av disse loggingene finnes i Kapittel 3.1.

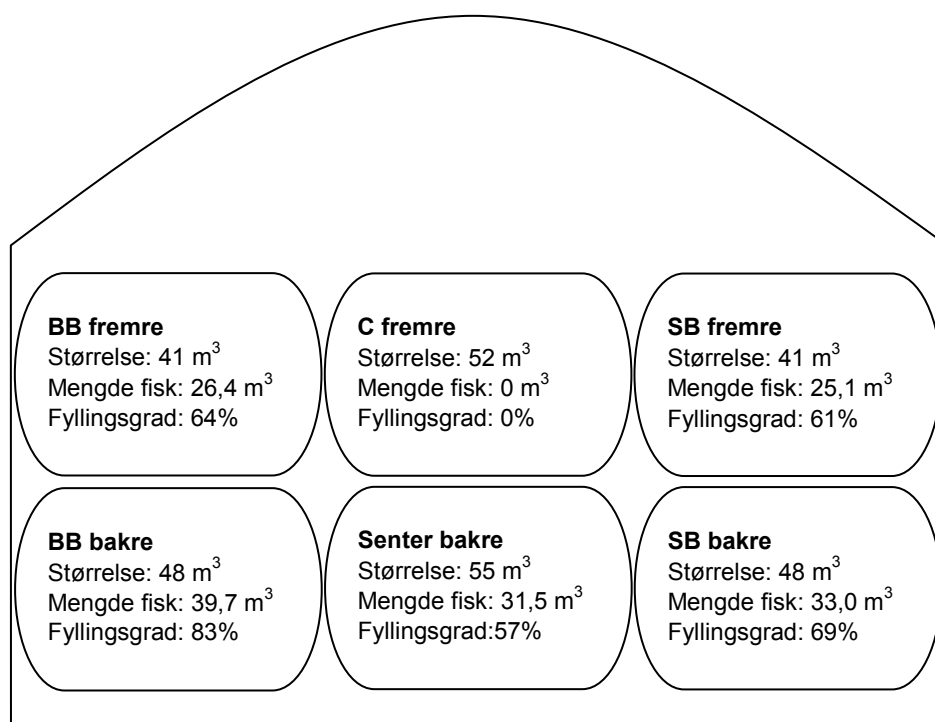
Fyllingsgraden av makrell i lagringstankene om bord på Svebas og Frøybas var hhv. mellom 78% og 84%, og mellom 57% og 83%.



Figur 3. Bilder som viser hvordan temperaturloggerne ble montert i RSW-tank om bord på M/S Frøybas (venstre) og oversikt over silkassen og RSW-tankene om bord på M/S Svebas (høyre). Foto: SINTEF Fiskeri og havbruk.



Figur 4. Lagringstankene om bord på M/S Svebas fylt med makrell.



Figur 5. Lagringstankene om bord på M/S Frøybas fylt med makrell.

## 2.6 Analyser og kvalitetsvurdering

Prøver av fisk ble tatt fra 2 kontrollpunkt på hvert av fartøyene;

- fra silkassen under ombordpumping
- fra lagringstank rett før landing av fisken

Ved ombordtaking ble det tatt ut prøver av fisk hvert 10. minutt så lenge pumpeprosessen pågikk. Det ble tatt ut en kurv, ca 70-130 fisk, pr. uttak. Siden det kun var en forsker om bord på hvert fartøy rakk man å evaluere et begrenset antall fisk før ny kurv med fisk måtte evalueres.

Etter lagring ble det evaluert fisk fra alle lagringstankene om bord på begge fartøyene.

Følgende kvalitetsanalyser ble gjennomført:

- Overlevelsrate (andel fisk som var i live etter ombordtaking). Dette ble gjort på 73-114 fisk fra fangstfartøyet og 50-60 fisk fra overpumpingsfartøyet.
- Sensorisk vurdering av skader på rundfisk ble utført både på fisk rett etter pumping og fisk som hadde vært lagret i lagringstanker. Fangstskadeskjema som er utarbeidet i tidligere prosjekt for makrell ble benyttet, se vedlegg 1. Fangstskadevurdering ble utført på ca 50 fisk pr uttak etter pumping og på 50-70 fisk fra tankene etter lagring.
- Sensorisk vurdering av filetkvalitet ble utført både på fisk rett etter pumping (prøver tatt fra silekasse) og fisk som hadde vært lagret i lagringstanker (prøver tatt ved pumping til buffertank på kai). Skjema er gitt i vedlegg 2. Filetkvalitet ble vurdert av 10 fileter pr uttak etter pumping og på 50-70 fileter fra tankene etter lagring.

### 2.6.1 Analyser av fisken utført ombord

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

Fangstskader ble vurdert for ca 50-70 fisk i hver gruppe, se fangstskadeskjema i Vedlegg 1, også gitt i kvalitetshåndboken for pelagisk fisk ([www.fhl.no/book](http://www.fhl.no/book)). Fokus var på skader, blod og om fisken var dødsstiv (rigor).

Filetkvalitet: Vurdering av blodflekker, konsistens og gaping ble gjort på høyre filet etter håndfiletering. Skjema er gitt i Vedlegg 2.

Rundvekt: Fiskevekt ble målt av mannskapet om bord. Prøver ble tatt ut fra silkassen med jevne mellomrom. Omtrent 800 fisk ble veid om bord på M/S Svebas, mens om bord på M/S Frøybas ble det tatt vektprøver av ca 250 fisk.

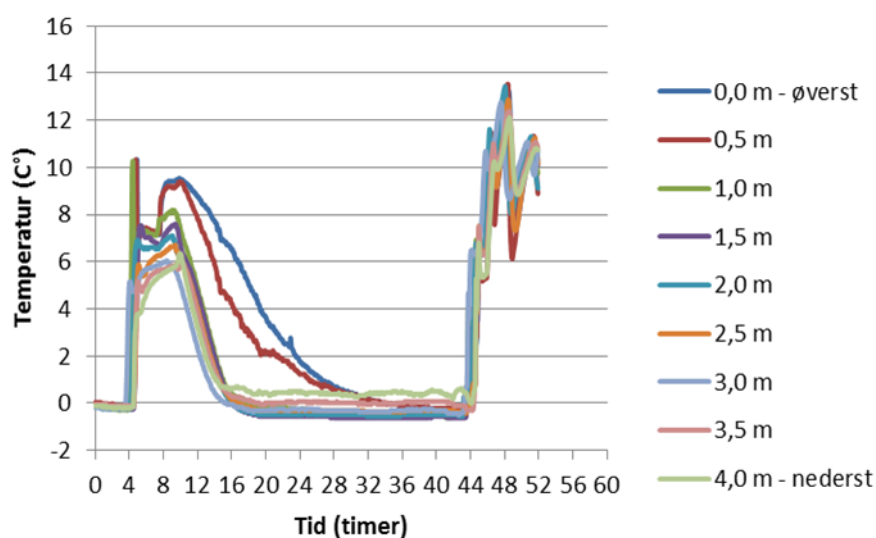
Åteinnhold i fisken ble vurdert av skipper om bord. Skalaen som blir benyttet går fra 1-4 og er som følger: 1 (Åtefri): Uten annet tarminnhold enn bare blodvann; 2. (Ubetydelig åte): Åtemengden ikke

større enn at den renner bort sammen med blodvannet; 3. (Bra med åte): Åten er mer konsentrert og renner ikke ved utpressing, men fisken skal ikke være buktært; 4. (Åtefull): Magesekk eller tarmkanal er full av åte. gitt i ([www.sildelaget](http://www.sildelaget)).

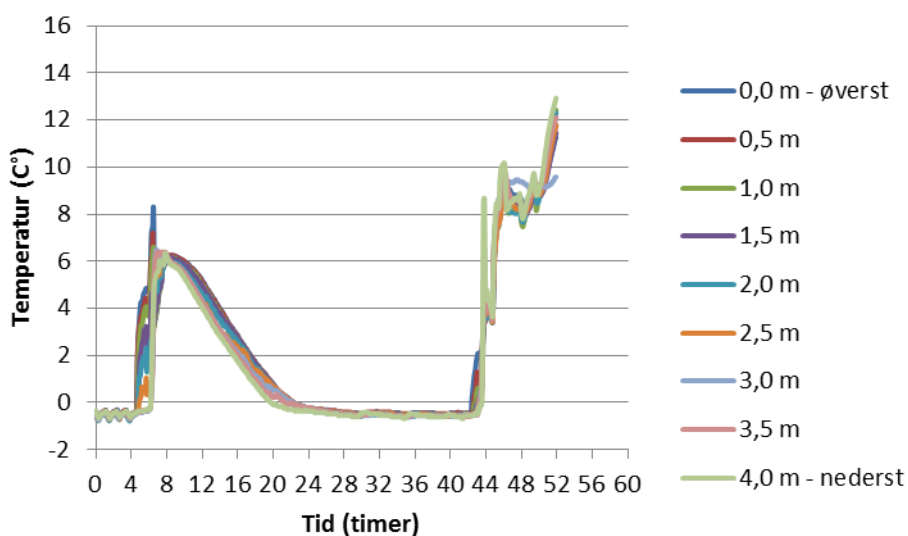
### 3 Resultater

#### 3.1 RSW-kjøling av fangsten

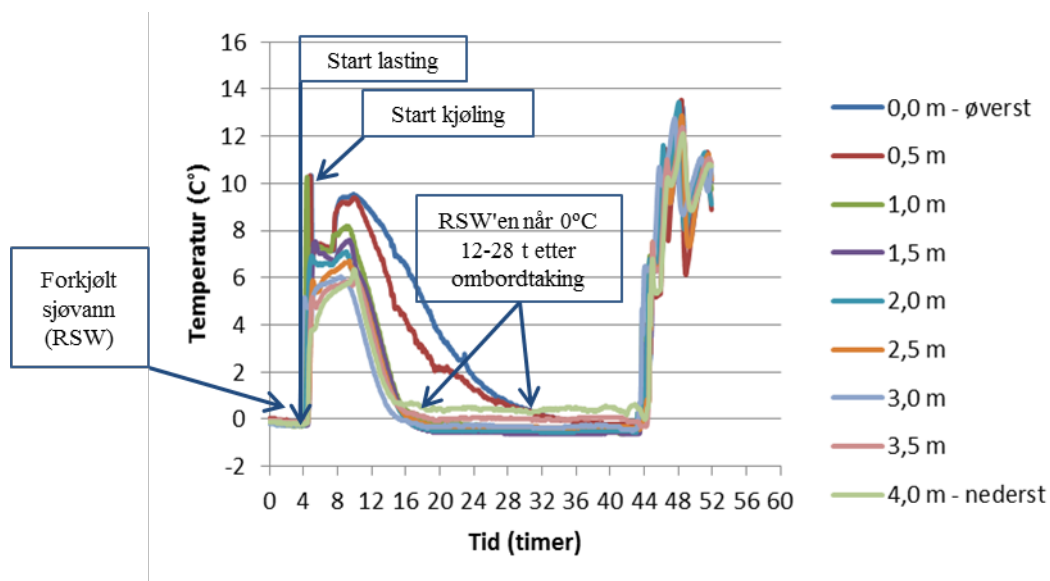
Temperaturer ble logget i forskjellige sjikt i en RSW-tank om bord på hvert av fartøyene under hele forskningstoktet (se Figur 6, Figur 7, Figur 8, Figur 9). Det tok mellom 6 og 24 timer før temperaturen i lagringstanken var 0 °C etter at fisken var lastet ombord. Det tok lengst tid å senke temperaturen i toppen av tanken.



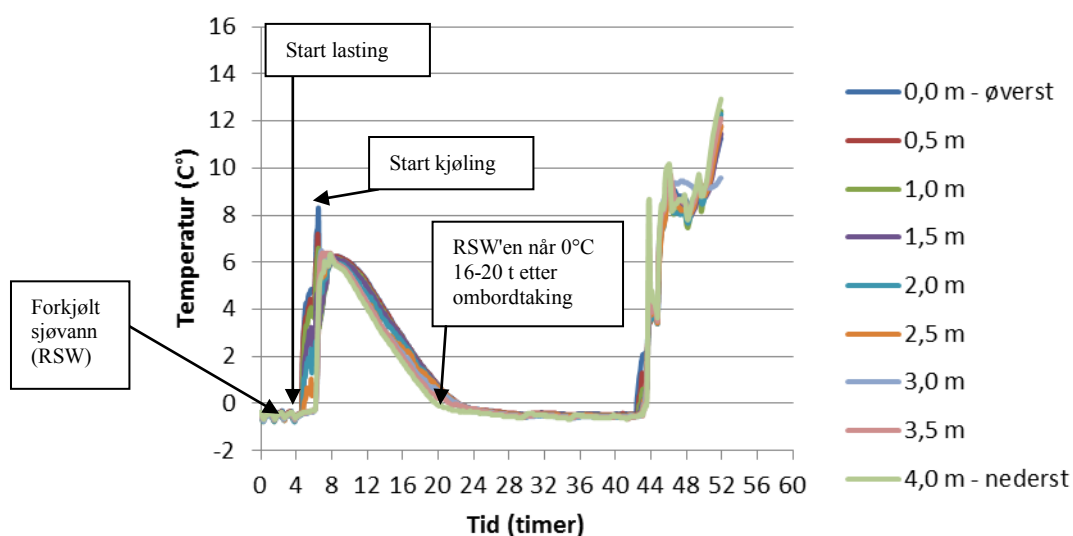
Figur 6. Temperaturlogger fra sentertank (fyllingsgrad fisk 78 %) ombord på fangstfartøyet. Hvert av plottene i figuren representerer en temperaturlogger plassert langs wire'n fra øverst til nederst i lagringstanken med 0,5 m mellom hver av dem.



Figur 7. Temperaturlogger fra fremre babord tank (fyllingsgrad fisk 64 %) ombord på overpumpingsfartøyet. Hvert av plottene i figuren representerer en temperaturlogger plassert langs wire'n fra øverst til nederst i lagringstanken med 0,5 m mellom hver av dem.



Figur 8. Temperaturlogger fra sentertank (fyllingsgrad fisk 78 %) ombord på fangstfartøyet. Kommentarer om når ulike faser i fiskeriet skjer er tatt med i figuren. Hvert av plottene i figuren representerer en temperaturlogger plassert langs wire'n fra øverst til nederst i lagringstanken med 0,5 m mellom hver av dem.



Figur 9. Temperaturlogger fra fremre babord tank (fyllingsgrad fisk 64 %) om bord på overpumpingsfartøyet. Kommentarer om når ulike faser i fiskeriet skjer er tatt med i figuren. Hvert av plottene representerer en temperaturlogger plassert langs wire'n fra øverst til nederst i lagringstanken med 0,5 m mellom hver av dem.

I Figur 8 og Figur 9 er temperaturutviklingen i tankene vist. Plottene viser hendelsesforløpet fra den første fisken ankom tanken, og fram til levering. Kjøleforløpet var ulikt i ulike høyder av tanken for fangstfartøyet, men var likt i ulike høyder av tanken for overpumpingsfartøyet. Helt øverst i tanken (0 og 0,5 m) tok det ca 28 timer fra fisken var tatt ombord og til temperaturen i tanken var 0 °C for fangstfartøyet. Imidlertid lå det ikke fisk så høyt oppe i tanken, og ble derfor ikke påvirket av at det

tok lengre tid å avkjøle dette vannet enn lenger ned i tanken. Lenger ned i tanken på samme fartøy tok det ca 12 timer til temperaturen var 0 °C etter ombordtaking. Lignende verdier for overpumpingsfartøyet var 16-20 timer. Det må imidlertid nevnes at fangstfartøyet hadde noe problem med kjølingen i RSW-tankene i ca 1,5 time etter at fangsten var lastet om bord, men dette ser ikke ut til å ha påvirket temperaturen i nevneverdig grad. Temperaturen var deretter ca -0,5 °C under resten av lagringstiden, noe som må sies å være tilfredsstillende kjøletemperatur.

### 3.2 Fiskevekt

På sluttsedlene ble det oppgitt at makrellen hadde en gjennomsnittlig rundvekt på 330 og 315 gram landet av hhv. fangstfartøyet og overpumpingsfartøyet. Overpumpingsfartøyet hadde makrell med en litt lavere snittvekt enn det som ble lastet først om bord på fangstfartøyet. Vektprøvene som ble tatt av mannskapet om bord er oppgitt i Tabell 4 og Tabell 5.

*Tabell 4. Vektfordeling på fangsten for makrell tatt om bord på fangstfartøyet. Vektprøvene ble tatt i avsilingssonen med 10 min intervall.*

Gjennomsnittvekt prøve (kg)	Gruppe	Min-maks vekt (kg)	Gjennomsnittlig vekt (kg)	%av prøven
0,315	1	0,050-0,199	0,168	9,4%
	2	0,200-0,399	0,306	58,2%
	3	0,400-0,599	0,454	32,4%
0,328	1	0,050-0,199	0,177	8,4%
	2	0,200-0,399	0,311	54,3%
	3	0,400-0,599	0,445	35,3%
	4	0,600-6,00	0,608	1,9%
0,348	1	0,050-0,199	0,175	7,7%
	2	0,200-0,399	0,322	46,9%
	3	0,400-0,599	0,463	45,4%
0,284	1	0,050-0,199	0,177	22,1%
	2	0,200-0,399	0,306	50,3%
	3	0,400-0,599	0,434	27,7%
0,285	1	0,050-0,199	0,174	20,6%
	2	0,200-0,399	0,302	51,0%
	3	0,400-0,599	0,447	28,5%
0,262	1	0,050-0,199	0,173	28,7%
	2	0,200-0,399	0,307	56,3%
	3	0,400-0,599	0,454	15,0%
0,276	1	0,050-0,199	0,173	23,5%
	2	0,200-0,399	0,298	48,4%
	3	0,400-0,599	0,437	28,1%
0,278	1	0,050-0,199	0,176	25,4%
	2	0,200-0,399	0,312	52,0%
	3	0,400-0,599	0,458	22,5%
0,293	1	0,050-0,199	0,172	17,3%
	2	0,200-0,399	0,313	58,3%
	3	0,400-0,599	0,449	24,4%

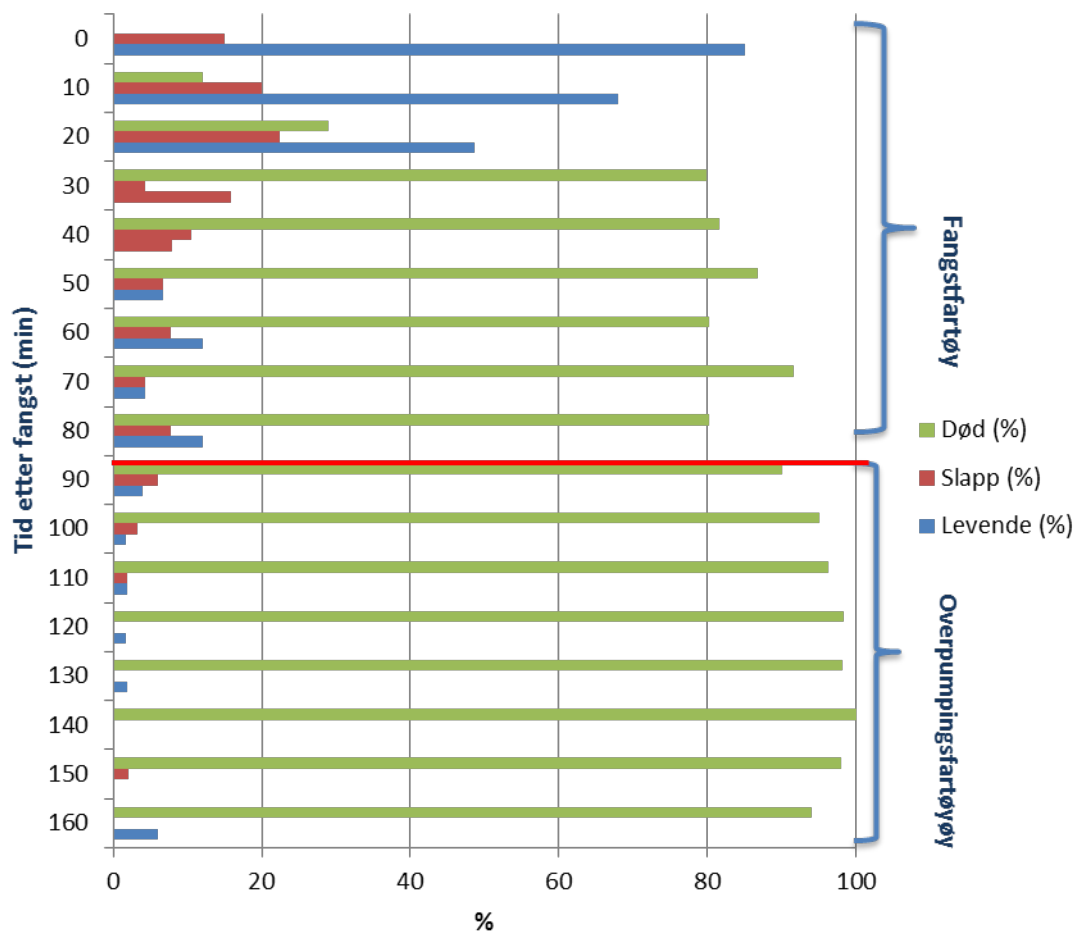
Tabell 5. Vektfordeling på fangsten for makrell tatt om bord på overpumpingsfartøyet. Vektprøvene ble tatt i avsilingssonen.

Gjennomsnittvekt prøve (kg)	Gruppe	Min-maks vekt (kg)	Gjennomsnittlig vekt (kg)	%av prøven
0,256	1	0,060-0,199	0,169	28,3%
	2	0,200-0,399	0,296	54,5%
	3	0,400-0,499	0,441	17,2%
0,266	1	0,060-0,199	0,182	27,6%
	2	0,200-0,399	0,299	56,3%
	3	0,400-0,499	0,443	16,1%
0,281	1	0,060-0,199	0,173	18,5%
	2	0,200-0,399	0,296	50,7%
	3	0,400-0,499	0,444	30,8%

### 3.3 Overlevelsesrate

Overlevelsesraten avhenger trolig av flere faktorer som værforhold, størrelse på kastet, tid i nota før ombordtaking og hvor skånsom ombordtakingen er. Overlevelsesraten til makrell er presentert i Figur 10 og viser at overlevelsesraten forandret seg avhengig av tid etter ombordtaking. Figuren viser at fisken begynte å dø ut etter 10 minutters pumpetid og økte med tiden. Etter 30 minutter var 80 % eller mer av fisken død. Når fisken ble pumpet om bord på overpumpingsfartøyet var mer enn 90 % av fisken død. Lignende resultater er vist for sild pumpet fra kystnot (Digre et al., 2004).





Figur 10. Overlevelsesraten til makrell ombord på fangstfartøy (0-80 minutter fangst, n=73-114) og overpumpingsfartøy (90-160 min etter fangst, n=50-60), uttak av fisk fra toppen av silkassen i avsilingssonen. Prøvene ble tatt ut under ombordtaking av fisk. Den røde streken i figuren illustrerer når overpumpingen startet.

### 3.4 Fangstskader og vurdering av rigor på rund makrell

#### 3.4.1 Fangstskader og rigor etter pumping

Oversikt over fangstskader og prosentvis antall fisk i rigor for rund makrell fra fangstfartøy og overpumpingsfartøy rett etter pumping er vist i Tabell 6. Generelt ble det observert få fangstskader på fisken om bord. Finneskader var derimot svært vanlig, og 77-96 % av fisken hadde slike typer skader. De fleste fisk var i rigor da de ble analysert 1-2 timer etter ombordtaking. Det var forskjeller mellom fisk pumpet om bord på fangstfartøyet og ombordtakingsfartøyet på følgende parametere; liten klemskade, bloduttredelse øyne og blod på gjellelokk, hvorav fisk fra fangstfartøyet hadde høyere prosentvis andel fisk med klemskader, blod på øyne og blod på gjellelokk. Det er litt uklart hvorfor det ble observert forskjeller for disse parameterne, men noe av grunnen kan være at fisken ble evaluert av to forskjellige personer. Tiltross for at personene som evaluerte fisken var "kalibrerte" med hverandre, er det vanskelig å unngå forskjeller mellom personer ved subjektive vurderinger. Dette kunne vært unngått dersom vi hadde brukt mer objektive metoder, som for eksempel maskinsyn, men det lot seg ikke gjøre med tanke på tid og ressurser tilgjengelig for disse

forsøkene. Den observerte forskjellen mht klemskade mellom gruppene er sannsynligvis reell, men vanskelig å forklare.

Tabell 6. Oversikt over fangstskader og %-vis antall fisk i rigor for rund makrell sensorisk vurdert etter ombordtaking på fangstfartøy (uttak, 0 til 80 minutt etter fangst, n=50) og på overpumpingsfartøy (uttak 90 til 160 minutter etter fangst, n=49-58). Ved en forglemmelse ble ikke blodutredelse på finner analysert på makrell fra fangstfartøyet.

Tid etter fangst	Skader Skinn (%)	Skader finner (%)	Liten Klem-skade (%)	Blod skinn (%)	Blod øyne (%)	Blod gjelle-lokk (%)	Blod finner (%)	Rigor (%)
<b>Fangstfartøy</b>								
0 min	0	86	4	0	0	26	n.a.	86
10 min	2	72	10	2	0	12	n.a.	98
20 min	0	80	6	0	0	4	n.a.	98
30 min	2	76	6	0	0	12	n.a.	96
40 min	0	78	4	0	4	4	n.a.	98
50 min	0	88	4	0	0	2	n.a.	100
60 min	0	78	2	0	8	18	n.a.	98
70 min	2	96	2	0	12	30	n.a.	98
80 min	0	78	6	0	4	16	n.a.	98
Snitt	0,7	81,3	4,9	0,2	3,1	13,8	n.a.	96,7
<b>Overpumpingsfartøy</b>								
90 min	2	90	2	0	0	0	4	82
100 min	0	96	0	0	0	0	4	100
110 min	0	88	0	0	0	0	4	94
120 min	2	79	0	0	0	0	2	100
130 min	0	78	2	0	0	0	4	100
140 min	0	80	0	0	0	0	0	98
150 min	2	77	0	0	0	0	0	98
160 min	0	78	0	0	0	0	0	98
Snitt	0,7	83,3	0,5	0,0	0,0	0,0	2,1	96,2

### 3.4.2 Fangstskader etter lagring

Oversikt over fangstskader for rund makrell fra fangstfartøy og overpumpingsfartøy etter lagring i RSW-tanker i ca 37-39 timer før lossing er vist i Tabell 7. Her ble det også observert få fangstskader på fisken, men finneskader var derimot svært vanlig, og 80-100 % av fisken hadde slike typer skader. Det var noe lavere andel fisk med finneskader fra fangstfartøyet sammenlignet med fisk fra overpumpingsfartøyet. Fisk fra overpumpingsfartøyet hadde en høyere andel skader på skinn (8,5 %) sammenlignet med fisk fra fangstfartøyet (1,0 %). Ellers ble det også her observert forskjeller mht bloduttredelse øyne og blod på gjellelokk, hvorav fisk fra fangstfartøyet hadde høyere prosentvis andel fisk med slike skader. Bloduttredelser på øyne økte etter lagring i RSW for fisk fra fangstfartøyet. Dette har man sett for NVG sild i tidligere forsøk (Aursand et al, 2011).

Tabell 7. Oversikt over fangstskader for rund makrell sensorisk vurdert etter ombordtaking på fangstfartøy (uttak 0 til 80 minutt etter fangst, n=70) og på overpumpingsfartøy (uttak 90 til 160 minutter etter fangst, n=50). Ved en forglemmelse ble ikke bloduttredelse på finner analysert på makrell fra fangstfartøyet.

Tid etter fangst	Skader Skinn (%)	Skader finner (%)	Liten Klem-skade (%)	Blod skinn (%)	Blod øyne (%)	Blod gjelle-lokk (%)	Blod finner (%)
<b>Fangstfartøy</b>							
Senter	0	80	1	0	14	4	n.a.
Styrbord	3	90	0	0	6	0	n.a.
Babord	0	89	0	0	3	1	n.a.
<i>Snitt</i>	<i>1,0</i>	<i>86,2</i>	<i>0,5</i>	<i>0,0</i>	<i>7,6</i>	<i>1,9</i>	<i>n.a.</i>
<b>Overpumpingsfartøy</b>							
Senter bakre	8	100	2	0	0	0	2
SB fremre	14	98	0	0	0	0	2
BB fremre	8	98	0	0	0	0	0
SB bakre	14	94	0	0	0	0	0
BB bakre	6	98	0	0	0	0	0
<i>Snitt</i>	<i>8,5</i>	<i>95,2</i>	<i>0,4</i>	<i>0,0</i>	<i>0,0</i>	<i>0,0</i>	<i>1,0</i>

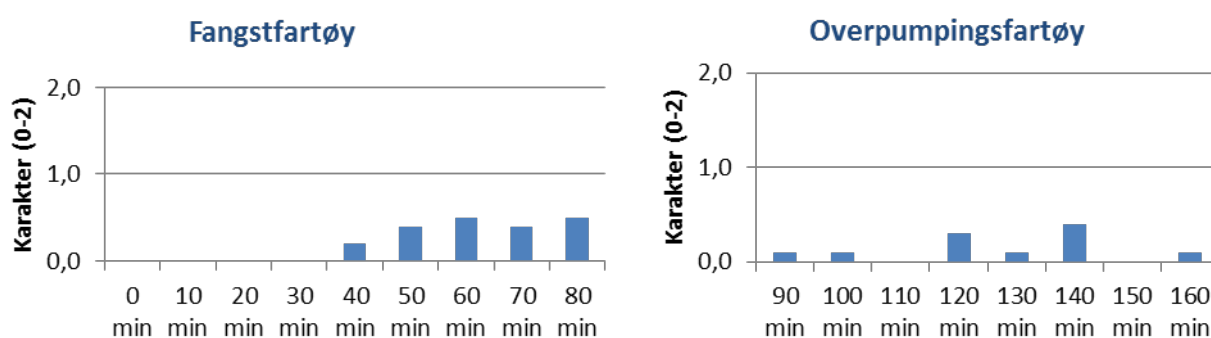
## 3.5 Filetkvalitet makrell

### 3.5.1 Sensorisk vurdering av kvaliteten på makrellfilet etter pumping

Åteinnhold ble bestemt subjektivt av skipper om bord på fartøyene. For å være på den sikre siden ble det meldt inn på sildelaget sin auksjon et åteinnhold på 3, dvs at fisken hadde bra med åte. Det ble imidlertid ikke observert noe særlig åte i fisken, verken av fiskerne eller forskerne. Kvalitetsforringelse av fisken som oppstår i perioder med rikelig tilgang til åte, spesielt tidlig i sesongen, kalles buksprenging. Det er et komplisert fenomen forårsaket av stor enzymaktivitet som bryter ned fiskens proteiner (bukhinna, magemuskulatur, tarmen, osv). Intensiteten på enzymaktiviteten påvirkes av åte- mengde og åte-type; temperatur i sjøen og i båten;

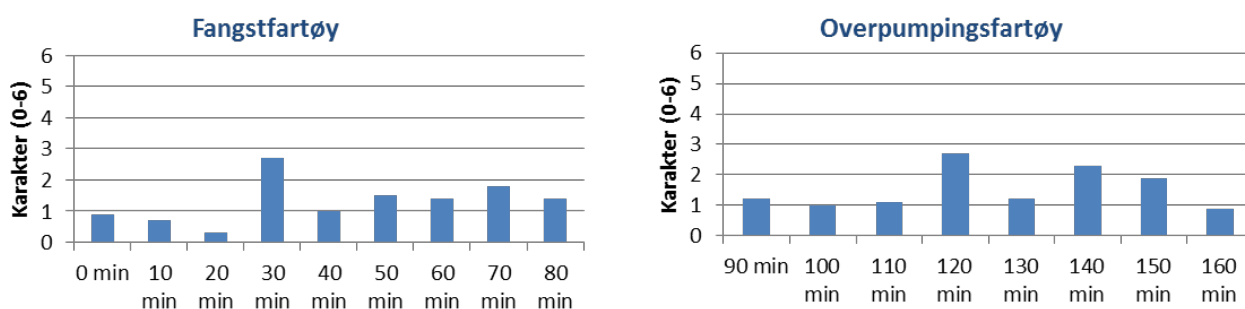
fangstbehandling, lagringstid og i stor grad enzymatisk aktivitet i fiskens magesekk, tarm, åte og magemuskulatur ([www.fhl.no/book](http://www.fhl.no/book)). Grunnen til at det ble meldt inn et høyere åteinhold enn det faktisk var, skyldes at det var fare for at fisken ble kvalitetsforringet grunnet værforholdene under stiming fra fangstfelt til mottak. Det var vindstyrke mellom stiv kuling og storm, noe som kan føre til at fisken får en tøffere behandling i tankene under lagring og som igjen kan påvirke kvaliteten på fisken.

Blodflekker, konsistens og filetgaping ble sensorisk vurdert på håndfiletert makrell. Blodflekker ble kun observert i 2 fileter av totalt 90 fileter fra fangstfartøyet, mens ingen blodflekker ble observert på makrell fra overpumpingsfartøyet (n=80). Figur 11 viser konsistensen til håndfiletert makrellfilet vurdert sensorisk. Det kan se ut som filetene ble noe mer bløt jo lengre tid etter fangst, men generelt hadde filetene normal konsistens.



Figur 11. Konsistens til håndfiletert makrellfilet vurdert sensorisk ombord på fartøyene etter pumping (n=10).

Sensorisk vurdering av filetspaltning i håndfiletert makrell etter ombordpumping er vist i Figur 12. Filetene ble forsiktig skylt i vannbad for å fjerne blodrester etc, og deretter kvalitetsvurdert maks 30 min etter filetering. Resultatene viser at utpreget eller ekstrem spaltning (gaping score > 4) var så godt som fraværende i fangsten. En større andel av fangsten hadde imidlertid små spalter (gaping score 1 og 2). Det var ikke nevneverdig forskjeller mellom fisk som var pumpet direkte om bord på fangstfartøyet eller fisk som var overpumpet.

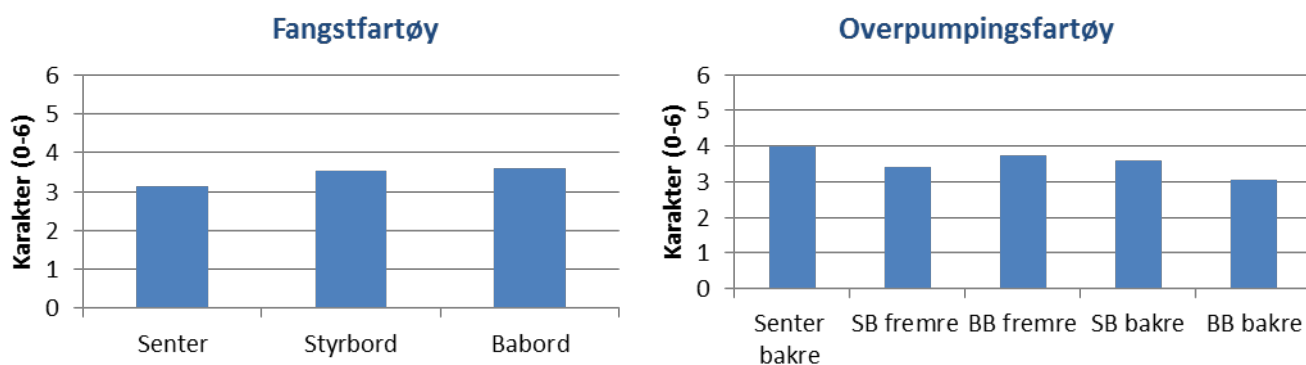


Figur 12. Filetspaltning til håndfiletert makrellfilet vurdert sensorisk ombord på fartøyene etter pumping (n=10).

### 3.5.2 Sensorisk vurdering av kvaliteten på makrellfilet etter lagring

Sensorisk vurdering av håndfiletert filet etter lagring om bord i ca 37-39 timer viste at 4 fileter av totalt 210 fileter fra fangstfartøyet og 4 fileter av totalt 251 fileter fra overpumpingsfartøyet hadde blodflekker. Dette er svært få. Videre var konsistensen i snitt 0,2 for filetene fra fartøyene, noe som indikerer at filetene hadde normal konsistens etter lagring og antyder at kjøleprosessen om bord var god.

Sensorisk vurdering av filetspaltning i håndfiletert makrell etter lagring er vist i Figur 13. Resultatene viser at det var mer filetspaltning etter lagring sammenlignet med rett etter pumping. Filetene hadde i snitt en score mellom 3 og 4, noe som vil si 5-7 små og 2-3 store spalter. Figur 14 viser bilder av fileter med slike spalter fra begge fartøyene.



Figur 13. Filetspaltning til håndfiletert makrellfilet vurdert sensorisk ombord på fartøyene etter lagring i 37-39 timer (n=50-70).



Figur 14. Bilder av filet med filetspaltning fra begge fartøyene.

## 4 Konklusjoner

- Kjølningen av fangsten var generelt god med en jevn lav temperatur. Det tok mellom 12 og 28 timer å kjøle ned fangsten til 0 °C etter lasting.
- Overlevelsesraten forandret seg avhengig av tid etter ombordtaking, og fisken begynte å dø ut etter 10 minutters pumpetid og økte med tiden. Etter 30 minutter var 80 % eller mer av fisken død. Når fisken ble pumpet om bord på overpumpingsfartøyet var mer enn 90 % av fisken død.
- Den sensoriske vurderingen av fangstskader etter pumping og lagring i RSW-tanker viste at det var få skader, men at finneskader var vanlige.
- Fisk som var pumpet direkte i fangstfartøyet hadde høyere andel klemskader, bloduttredelser på øyne og gjellelokk rett etter pumping. Dette skyldes sannsynligvis at fisken ble evaluert av to forskjellige personer.
- Etter lagring hadde overpumpet fisk høyere andel skader på skinn og finner, men motsatt var tilfelle for bloduttredelser på øyne og gjellelokk.
- Konsistensen til makrellfiletene var stort sett god for hele fangsten.
- Det var lite blodflekker i filetene.
- Det var mer filetspalting etter lagring (score 3-4) sammenlignet med rett etter pumping (score 1-2). Det var ingen nevneverdig forskjeller mellom fisk som var pumpet direkte om bord på fangstfartøyet og overpumpet fisk.

Resultatene viser at bortsett fra overlevelse, var det ingen entydige forskjeller mht skader og filetkvalitet mellom fisk som var pumpet direkte om bord på fangstfartøyet og fisk som ble overpumpet til et annet fartøy. Forskjellene som ble funnet mht fangstskader skyldes sannsynligvis at fisken ble evaluert av to forskjellige personer. Det må imidlertid presiseres at resultatene bygger kun på et notkast, og at forsøket ikke fanger opp og tar hensyn til alle variabler og forhold som kan influere på fiskens kvalitet i en fangst- og overpumpingsprosess.

I tillegg er det viktig å nevne at ingen av mottaksanleggene hadde noen innvendinger eller reklamasjon på kvaliteten av fangstene som ble losset fra begge fartøyene.

## Referanser

Aursand, I.G., John Reidar Mathiassen, Morten Bondø og Bendik Toldnes (2011). Teknologi for optimal håndtering av pelagisk fisk om bord. Evaluering av fiskekvalitet som funksjon av design av silke og utvikling av et stikkprøvesystem for automatisk vektestimering av enkeltfisk. SINTEF rapport. Fortrolig Rapportnr F18949.

Digre, H., Angell, S., Sandbakk, M. (2004). Pelagisk kvalitet fra hav til fat, Delrapport IV: Tokt med M/S Bøen Jr (kystnot) etter NVG sild, oktober 2003. SINTEF rapport STF80 F045048.

SINTEF, NIFES, Møreforskning & FHL (2006). Kvalitetshåndbok for pelagisk fisk. Tilgjengelig på FHL sine nettsider [www.fhl.no/book/](http://www.fhl.no/book/)

## Vedlegg 1:Kvalitetskontroll rund makrell

Parameter	Beskrivelse	Poengskala	Antall
<b>Redskapsskader</b>	<i>Skader på skinnet</i>	0: Ingen synlige merker (striper) på skinnet	
		1: Synlige merker i skjell/pigment	
	<i>Skader på finner</i>	0: Ingen synlige merker på finnene	
		1: Synlige merker på finnene	
<b>Klemskader (knusing)</b>	<i>Klemming i redskap eller ved ombord-taking</i>	0: Ingen skader	
		1: Synlige klemskader	
		2: Fisken er ødelagt og blir sortert ut (vrak)	
<b>Synlige blod-uttredelser</b>	<i>Farge (blod) på skinnet</i>	0: Ingen spor av rød misfarging på skinnet	
		1: Rødfargede områder	
	<i>Farge (blod) på øye</i>	0: Ingen spor av rød misfarging	
		1: Rødfargede områder	
	<i>Farge (blod) på gjellelokk</i>	0: Ingen spor av rød misfarging	
		1: Rødfargede områder	
	<i>Farge (blod) på finner</i>	0: Ingen spor av rød misfarging	
		1: Rødfargede områder	
<b>Dødsstiv (rigor)</b>		0: Pre-rigor	
		1: I rigor	



## Vedlegg 2: Kvalitetskontroll makrell filet

Parameter	Beskrivelse	Kvalitet	Antall
<b>Gaping</b>	<i>Muskelspalter, vurderes visuelt (se bilde nedenfor)</i>	0: Ingen gaping	
		1: 1-2 små spalter	
		2: 3-4 små og 1 stor spalte	
		3: 5-6 små og 2 store spalter	
		4: 7 små og 3 store spalter	
		5: 8-9 små og 4 store spalter	
		6: > 9 små og > 5 store spalter	
		Bløt: Ekstrem gaping fileten faller fra hverandre/angrepet av parasitt	
<b>Blodflekker</b>	<i>Vurderes visuelt</i>	0: Ingen blodflekker	
		1: Noen få, små blodflekker (<5)	
		2: Store blodflekker eller mange små (<5)	
<b>Konsistens</b>	<i>Vurderes ved fingertrykk</i>	0: Naturlig konsistens	
		1: Fileten er bløt	
		2: Fileten går i oppløsning/angrepet av parasitt	



Figur 15 Gaping av makrell fileter med ulik score (0-6)



Teknologi for et bedre samfunn

[www.sintef.no](http://www.sintef.no)