

# Anbefalinger og forbedringsområder for pumping og overpumping av ringnotfangstet makrell

Utarbeidet av Guro Møen Tveit, Torfinn Sølvang Garten, Aleksander Eilertsen, Hanne Digre

***Makrell** er en ekstremt delikat fiskeart hvor stress ved fangsting, håndtering og ombordtakning har stor effekt på overlevelse og derav også kvalitet.*



# Prosesstrinn med betydning for kvalitet av ringnotfanget makrell

---

• Fangst (vær, fangstmengde, årstid, sjøtemperatur)

• Tørking av fangsten og oppholdstid i nota

• Ombordtakning av fangst

• Overpumping

• Silkasseutforming

• Nedkjøling og lagring av fangst i RSW

• Lossing av fangst

# Fangsthåndtering

---

Under fiskeriet er det flere faktorer som har betydning for kvaliteten på pelagisk fisk. Kvaliteten blir påvirket i følgende produksjonsledd på fartøyet:

1. Fangstprosessen
2. Ombordtaking
3. Ombordhåndtering
4. Lagring
5. Lossing

# Pumpeforløp

---

Direktepumping og overpumping av fangsten er en del av ombordtagningsprosessen hvor særlig følgende variabler som kan påvirke kvaliteten på fisken:

- Trykkpåvirkning
- Løftehøyde fra vannoverflate til avsilingsrist
- Antall og vinker på metalloverganger
- Overganger mellom pumpe slanger av ulik dimensjon
- Pumpehastighet
- Pumpeforløp
- Pumpeutforming (trykk/vakuum)
- Overpumping

# Fangstprosessen

---

- Høye fisketettheter <sup>[1, 2, 7, 8, 12]</sup>, hardhendt behandling i nota <sup>[4, 5]</sup> og hard tørking av nota <sup>[5, 16]</sup> er alle faktorer som kan kobles til stressrelatert kvalitetsreduksjon hos makrell. Det er derfor ønskelig å få om bord så mye av fisken så raskt og skånsomt som mulig, mens den fremdeles er levende.
- Inntreden i rigor har sammenheng med fiskens initielle stressnivå, og vil derfor utsette fisken for så lite stress som mulig under fangstbehandling. Fisk som er veldig stresset går raskere og kraftigere inn i rigor (dødsstivhet) enn mindre stresset fisk, noe som er grunnen til at stresset fisk er mer utsatt for filetspalting enn ustresstet fisk <sup>[16]</sup>. Det meste av stressrelatert kvalitetsreduksjon (f.eks. bløt fisk og filetspalting) skjer derfor under selve fangstprosessen.



# Anbefalinger og forbedringer

---

- Unngå for store kast, slik at en stresser fisken mindre og får en kortere oppholdstid i nota
- Rask, men skånsom ombordpumping av fangsten, slik at makrellen er i live når den pumpes om bord.
- Unngå å tørke fisken for hardt, da fisken blir stresset og utmattet av å stå så tett i nota. Det oppstår også fort blodflekker i filetene ved slik hardhendt behandling.
- Ved tørking av fangsten bør fargen på silvannet, som skilles fra fisken under fangstens tørkeprosess observeres. Rødligfarge (blodvann) på silvannet indikerer at fisken kan ha blitt tørket for hardt.
- For å kunne gi ett klarere bilde av faktisk mengde i nota trengs det bedre metoder for fangstestimering.



# Ombordtakning

- Det er ønskelig å utsette fisken for så lite påkjenninger som mulig, og en ønsker derfor at fisken skal fraktes kort og skånsomt gjennom pumpesystem. I forhold til fiskens kvalitet er det mer gunstig med myke overganger i pumpeforløpet, og en bør helst ha så få metallbend og så liten vinkel som mulig <sup>[3, 6]</sup>. Ved metallbender kan det mellom metall og for eksempel fleksible gummislanger oppstå en innvendig kant. Når denne står mot fiskens fartsretning er dette potensielt en kilde til skade på fisken. G-kraft målinger viser at metallbender i pumpesystemet sammen med silkassen er de trinnene i pumpeforløpet som utsetter fisken for de største påkjenningene <sup>[9, 19]</sup>.
- Trykkpåvirkning er også med på å påvirke kvaliteten på fisken. Dess høyere pumpetrykk fisken utsettes for dess flere klemskader kan en se igjen på fisken. Dette gjør utslag på at en finner mer blod i fiskekjøttet, noe som videre gir kvalitetstap <sup>[20]</sup>.





# Anbefalinger og forbedringer

- I forhold til fiskens kvalitet er det mer gunstig med myke overganger i pumpeforløpet, med få metallbend med så liten vinkel som mulig.
- Unngå metallkanter som kan oppstå ved overganger mellom metall og for eksempel fleksible gummislanger, da dette er en potensiell kilde til skade på fisken.
- Unngå for høye pumpetrykk (hydraulisk trykk), da det er større sannsynlighet for at det oppstår skader på fisken. Det samme gjelder ved for lave pumpetrykk.
- Høy pumpehastighet forutsetter at pumpe, slanger, silkasse og renner tar unna fisken raskt uten at det oppstår motstand, slag eller unødvendige påkjenninger på fisken.



# Overpumping

---

- Forsøk med overpumping og direktepumping av ringnotfangstet makrell har vist at det ikke er noen entydige forskjeller med hensyn til skader og filetkvalitet mellom fisk som har blitt direktepumpet eller overpumpet til et annet fartøy [10, 11, 12, 18, 19]. Forskjellene som blir funnet mellom direktepumping og overpumping kan relateres til tiden fangsten ble liggende i nota, da overpumpet fisk blir liggende lengre i nota og dermed har en høyere andel død fisk sammenlignet med makrellen som blir direktepumpet [11, 12, 17, 19].
- Videre viser data fra G-kraft loggere at fiskene blir utsatt for jevne og lave krefter under pumpeforløpet, både for direktepumping og overpumping [19]. Målinger med loggere har likevel vist at det er visse punkt i pumpeforløpet som påfører fisken mer krefter enn andre, som blant annet metalloverganger/bend mellom pumpe-slanger, og møtet med silkassen om bord [15, 17, 19].



# Anbefalinger og forbedringer

---

- Ettersom hovedårsaken til at overpumpet fisk kan få dårligere kvalitet er at den blir liggende for lenge i nota, så bør enn unngå å stresse fisken for mye ved for eksempel trenging ved tørking av nota.
- Ved overpumping av makrell, som for direktepumping, er det gunstig å ha så få metallbender og metalloverganger under pumpeforløpet som mulig da metalloverganger er en potensiell kilde til skade på fisken.
- Ikke pumpe med for høyt/lavt trykk.



# Ombordhåndtering og lagring

- Ved ombordpumping er det landingen i silkassen som er vist å gi størst påkjenning på fisken i form av G-krefter <sup>[14, 15, 17, 19]</sup>. Silkasser med unødvendig stor fallhøyde, rørgater med 90° bend, fordelingskasser og renner med skarpe kanter bør unngås, da dette gir en unødvendig påkjenning på fisken <sup>[3, 6]</sup>.
- Effektiv nedkjøling og lagring av fangsten om bord er svært viktig, og fisk som tas om bord skal kjøles snarest i is eller kjølt vann. Temperaturen skal bringes ned mot og holdes så nær 0°C som mulig, helst i området mellom 0 og -1°C <sup>[21, 22]</sup>, og mange fartøy holder temperaturer på mellom -1 og -1,5°C. Videre er det ved lagring av fangsten anbefalt å ha en fyllingsgrad i tanker for makrell 30/70 makrell/vann eller 40/60 makrell/vann avhengig av faktorer som sjøtemperatur, åteinnhold og fettinnhold i fisken <sup>[20]</sup>.



# Anbefalinger og forbedringer

---

- Unngå silkasser med unødvendig høy fallhøyde, rørgater med 90° bend, fordelingskasser og renner med skarpe kanter.
- Ved å ha større avsilingssoner i silkassen får man bedre avsiling av sjøvannet i silkassen, og fisken går i tanker med rent avkjølt sjøvann.
- Anbefalt fyllingsgrad i tanker for makrell 30/70 makrell/vann eller 40/60 makrell/vann avhengig av faktorer som sjøtemperatur, åteinnhold og fettinnhold i fisken.
- Fisk som er tatt om bord skal kjøles snarest i is eller kjølt vann.
- Lagringstemperaturen skal bringes ned mot og holdes så nær 0°C som mulig, helst i området fra 0°C til -1,5°C.



# Lossing

---

- Lossing av fangst blir ofte trukket frem som en bidragende faktor til slag og klemskader på fisken. Dette henger sammen med at lossepumpen bidra til klaffskader på fisken, skader som oppstår når lossepumpen må stoppes før tanken er tømt. Dette øker risikoen for å få kappet fisk siden ventilene på trykksiden i pumpen lukkes mens det fremdeles er fisk i rør og kammer [3, 5, 13, 16]. Ved å kvalitetssikre drift og tidsinnstille tømmetider, samt optimalisere utstyret er det beregnet at skadefrekvensen for kappet makrell reduseres med 1100-1900% [5].
- Ved logging av G-krefter gjennom pumpeforløpet ved lossing av fangsten ble fall ned i mottakskar ved land tatt frem som et punkt som gir en økt påkjenning på fisken [9, 15].



# Anbefalinger og forbedringer

---

- Jevn strøm av makrell fra lagringstank til mottakstank på land hvor en unngår avbrudd under pumpesekvensen ved lossing av fangst.
- Trykklossing er en alternativ metode for lossing av fangst, hvor klaffskader ikke har blitt observert.
- Ved god drift kan landanleggene informere fartøyene om hvilken pumpehastighet de anbefaler (basert på kapasitet) slik at en unngår unødvendige avbrekk under lossing.
- Ha hensiktsmessig trykk på vakuumentanken under tømmesekvensen



# Kilder

---

1. Pawson, M. G., & Lockwood, S. J. (1980). Mortality of mackerel following physical stress, and its probable cause. *Rapports et Proces-Verbaux des Réunions du Conseil International pour l'Exploration de la Mer*, 177, 439-443.
2. Lockwood, S. J., Pawson, M. G., & Eaton, D. R. (1983). The effects of crowding on mackerel (*Scomber scombrus L.*)—physical condition and mortality. *Fisheries Research*, 2(2), 129-147.
3. Digre, H., Angell, S., og Sandbakk, M. (2004). Pelagisk kvalitet - fra hav til fat. Delrapport I: Tokt med M/S Zeta (ringnot) etter makrell, september 2003: SINTEF rapport STF80 F045051.
4. Foegeding, E.A., Lanier, T.C., og Hultin, H.O. (1996). Characteristics of edible muscle tissue. In Food Chemistry, (Fennema, O.R., ed.) pp. 879-942, Marcel Dekker, New York
5. Digre, H., Hansen, U.J. (2005). "Pelagisk kvalitet fra hav til fat". Forholdet mellom redskap og kvalitet på pelagisk fisk. SINTEF rapport 850145.02
6. Digre, H., Jansson, S., Martinez, I., Aursand, I.G., Levsen, A., Lunestad, B.T., Eyjolfsson, B., Kjerstad, M. (2006). Sluttrapport for prosjektet "Pelagisk kvalitet – fra hav til fat". SINTEF rapport SFH80 A065002.
7. Felberg, H. S., Slizytė, R., Mozuraityte, R., Dahle, S. W., Olsen, R. L., & Martinez, I. (2009). Proteolytic activities of ventral muscle and intestinal content of North Sea herring (*Clupea harengus*) with full and emptied stomachs. *Food chemistry*, 116(1), 40-46.
8. Huse, I., & Vold, A. (2010). Mortality of mackerel (*Scomber scombrus L.*) after pursing and slipping from a purse seine. *Fisheries Research*, 106(1), 54-59.
9. Aursand I.G., Bondø, M., Fossum, J.A., Mathiassen, J.R. (2012). Evaluering av laste-/losse- og kjølesystem om bord på pelagisk fartøy. Effekt på fangstkvalitet. SINTEF rapport A22610.
10. Aursand, I. G., Digre, H., og Schei, M. (2014). Overpumping av makrell (II) – Effekt på fangstkvalitet: SINTEF rapport A25816.
11. Digre, H., Tveit, G. M., Solvang-Garten, T., Eilertsen, A., og Schei, M. (2014). Overpumping av makrell (III) - Effekt på fangstkvalitet, resultater fra tokt 2014: SINTEF rapport A26559.
12. Digre, H., og Aursand, I. G. (2013). Overpumping av makrell – Effekt på fangstkvalitet. SINTEF rapport A23827.
13. Aursand, I.G. og Bondø, M. (2015). Kvalitetseffektar på makrell og NVG sild ved bruk av ulike systemer for lasting og kjøling om bord. Toktrapport 2012. SINTEF rapport A27191.
14. Aursand, I.G. og Bondø, M. (2015). Ny design av silke for ombordhåndtering av pelagisk fisk. Effekt på råstoffkvalitet. SINTEF rapport A27204.
15. Aursand, I.G., Dahle, S.W., Bondø, M. (2015). Evaluering av teknologi for ombordpumping av pelagisk fisk. Sammenligning av sentrifugalpumpe og vakuumlastering. SINTEF rapport A27203.
16. Aursand, I.G., Gallart-Jonert, L. (2015). Skånsom pumping av pelagisk fisk frå not til fartøy. Sammenligning av to pumpeteknologier. SINTEF rapport A27202.
17. Tveit, G.M, Digre, H., Aursand, I.G, Solvang-Garten, T., Eilertsen A., Schei, M. (2015). Overpumping av makrell – Effekt på fangstkvalitet. Sammendrag av resultater fra tokt gjennomført i 2012, 2013 og 2014. SINTEF Rapport A26694 – open.
18. Digre, H., Tveit, G. M., Solvang-Garten, T., Eilertsen, A., & Aursand, I. G. (2016). Pumping of mackerel (*Scomber scombrus*) onboard purse seiners, the effect on mortality, catch damage and fillet quality. *Fisheries Research*, 176, 65-75.
19. Tveit, G.M, Solvang-Garten, T., Eilertsen A., Digre, H., Schei, M. (2016). Sluttrapport. Utvikling av beste praksis for pumping av pelagisk fisk. Bruk av sensorfisker som objektivt måleverktøy . SINTEF Rapport OC2017 A-069.
20. Kvalitetshåndbok for pelagisk fisk, versjon 2.0 desember 2011.
21. Forskrift om kvalitet på fisk og fiskevarer (2013). Ikrafttredelse 01.september, 2013. Hentet 09.03.17 fra [https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2013-06-28-844/KAPITTEL\\_10#KAPITTEL\\_10](https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2013-06-28-844/KAPITTEL_10#KAPITTEL_10)
22. Animaliehygieneforskriften. (2010). Forskrift om særlige hygieneregler for næringsmidler av animalsk opprinnelse. Ikrafttredelse 1.mars 2010. Hentet 09.03.2017 fra [https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2008-12-22-1624/KAPITTEL\\_11-1-1-7#KAPITTEL\\_11-1-1-7](https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2008-12-22-1624/KAPITTEL_11-1-1-7#KAPITTEL_11-1-1-7)

Foto: Guro Møen Tveit SINTEF Ocean