

# Rapport

## Kvalitetsvurdering av fisk fanget med to- og fire-panels seleksjonsinnretninger: Bidrar 4-panelkonstruksjoner og knuteløst lin til økt kvalitet?

Tokt ombord F/Tr Havtind 28.06.16 – 11.07.16

### Forfatter(e)

Guro Møen Tveit  
Manu Sistiaga  
Elling Ruud Øye  
Marte Schei



SINTEF Ocean  
Postadresse:  
Postboks 4760 Sluppen  
7465 Trondheim

Besøksadresse:  
SINTEF Sealab  
Brattørkaia 17C, 7010 Trondheim

Fakturaadresse:  
SINTEF Ocean  
c/o Fakturamottak  
postboks 4515  
8608 MO I RANA

Sentralbord: +47 464 15 000  
ocean@sintef.no  
http://www.sintef.no/ocean/  
Org.nr.937 357 370

**EMNEORD:**

Kvalitet  
Torsk  
4-panel konstruksjon  
2-panel konstruksjon  
Knuteløst lin  
Knutelin  
Trål

# Rapport

## Kvalitetsvurdering av fisk fanget med to- og fire-panels seleksjonsinnretninger: Bidrar 4-panelkonstruksjoner og knuteløst lin til økt kvalitet?

<b>VERSJON</b> 2.0	<b>DATO</b> 2017-03-27
<b>FORFATTER(E)</b> Guro Møen Tveit Manu Sistiaga Elling Ruud Øye Marte Schei	
<b>OPPDRAGSGIVER(E)</b> Fiskeri og Havbruksnæringens Forskningsfond	<b>OPPDRAGSGIVERS REF.</b> Rita Maråk
<b>PROSJEKTNR</b> 901232 (FHF) / 302002493 (SINTEF)	<b>ANTALL SIDER OG VEDLEGG:</b> 38+ vedlegg

**SAMMENDRAG**

Målet med toktet var å evaluere om kvaliteten hos trålfanget fisk ble bedre ved å benytte fire-panelskonstruksjoner fra ristseksjonen og bak til sekken. I tillegg skulle det vurderes om knuteløs sekk gav økt fangstkvalitet sammenlignet med knutelin.

Dermed forsøker studiet å svare følgende spørsmål:

1. Er kvaliteten til fisken fanget med fire-panel ristseksjoner, forlengelse og sekk bedre enn av fisk som er fanget med tilsvarende to-panels seksjoner?
2. Gir bruk av en sekk konstruert kun i knuteløst lin reduksjon av fangstskader, misfarging og restblod i fiskekjøtt?

Generelt ble det observert få forskjeller mellom de tre trålposeoppsettene, både med omsyn til ytre skader på skinn og finner, men også for filet kvalitet. I henhold til det store datasettet som ble vurdert var både fisken og filetene som ble undersøkt av god kvalitet med få alvorlige ytre fangstskader og lite rødlig og blodflekker i filetene.

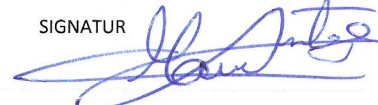
**UTARBEIDET AV**  
Guro Møen Tveit

SIGNATUR



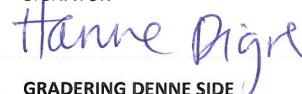
**KONTROLLERT AV**  
Manu Sistiaga

SIGNATUR



**GODKJENT AV**  
Hanne Digre

SIGNATUR



**RAPPORTNR**  
OC2017 A-081

**ISBN**  
978-82-7174-278-2

**GRADERING**  
Åpen

**GRADERING DENNE SIDE**  
Åpen

# Historikk

---

<b>VERSJON</b>	<b>DATO</b>	<b>VERSJONSBEKRIVELSE</b>
1.0	2016-11-09	Utkast sendt til styringsgruppen.
2.0	2017-03-27	Ferdig versjon

---

# Innholdsfortegnelse

<b>1</b>	<b>Innledning</b> .....	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>Målsetting</b> .....	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>Materialer og metoder</b> .....	<b>6</b>
3.1	Gjennomføring av fisket.....	6
3.2	Fiskeredskap.....	8
3.3	Forsøksdesign.....	11
3.4	Analyser og kvalitetsvurdering.....	12
3.4.1	Biologiske data.....	12
3.4.2	Overlevelse og rigor.....	12
3.4.3	Stressnivå.....	12
3.4.4	Rigor utvikling.....	13
3.4.5	Fangstskader og finneskader.....	13
3.4.6	Filetkvalitet og filetfarge.....	14
3.4.7	Objektiv vurdering av filetfarge.....	14
3.4.7.1	Avbildning.....	14
3.4.7.2	Analyse.....	15
3.5	Statistiske metoder.....	17
<b>4</b>	<b>Resultat og diskusjon</b> .....	<b>18</b>
4.1	Biologiske data.....	18
4.2	Overlevelse.....	19
4.3	Stress og rigor.....	21
4.4	Ytre skader – Fangstskader.....	22
4.5	Ytre skader - Finneskader.....	24
4.6	Filetkvalitet og filetfarge (ombord og på land).....	25
4.7	Objektiv vurdering av filetfarge.....	27
<b>5</b>	<b>Oppsummering og konklusjon</b> .....	<b>29</b>
<b>6</b>	<b>Takk</b> .....	<b>31</b>
<b>7</b>	<b>Referanser</b> .....	<b>31</b>

## BILAG/VEDLEGG

Vedlegg A: Fangstskadeskjema for rundfisk (inkludert finner)

Vedlegg B: Fangstskadeskjema for filetkvalitet

Vedlegg C: Lengde og vektfordeling for fangsten fordelt på hal og trålposeoppsett.

Vedlegg D: Lengdefordeling og vektfordeling for fangsten fordelt på hal og tråloppsett.

---

Vedlegg E: Verdier for visuell vurdering av filetkvalitet.

Vedlegg F: Bilder av de rødeste og hviteste fileter fra hver av de tre trålpøseoppsettene om bord.

Vedlegg G: Bilder av de rødeste og hviteste fileter fra hver av de tre trålpøseoppsettene ved landanlegg.

---

## 1 Innledning

Kvaliteten på fisken som fartøy leverer er direkte avhengig av den initiale kvaliteten av fangsten ved ombordtaking. Ulike problemstillinger knyttet til kvaliteten på trålfanget fisk har stått på dagsorden i en årrekke. Store hal hvor fisken presses gjennom ristseksjonen, forlengelsen og bak i sekken har gjort det vanskelig å redusere skader i fisken og mulig restblod i kjøttet.

Tradisjonelt er det brukt to-panels trålkonstruksjoner. Dermed er de bakerste delene i redskapet også bygd med to panel. Nyere forskning har vist at vanngjennomstrømningen i fire-panelskonstruksjoner er merkbart bedre enn i to-panelskonstruksjoner (Gjøsund et al., 2013). I tillegg gjelder det at fire-panelskonstruksjonene holder en mer stabil og åpen fasong under fisket. I forsøk arrangert av Fiskeridirektoratet høsten 2014, ble det konkludert med at sannsynligheten for at en to-panels fleksiristkonstruksjon blir blokkert ved store fangstvolum (>20 tonn), er større enn for en fire-panelskonstruksjon. (Sistiaga et al., 2016). Dette indikerer at fisken flyter bedre gjennom redskapet i en fire-panelskonstruksjon. Man antar derfor at fire-panelskonstruksjonen vil, i tillegg til å minke risikoen for ukontrollerte mengder fisk i sekken, redusere omfanget av skader på fisk under fangst og dermed forbedre den endelige kvaliteten på fangsten.

I tillegg til konstruksjonstypen (to- eller fire-panel), er også utformingen av sekk og valg av materialer (knuteløst vs. knutelin), viktige parametere for kvaliteten på fisken (Digre et al., 2010). I dag bruker de fleste trålere i Norge knuteløst lin i overpanelet og knutelin i underpanelet av sekken. Men, hvorvidt dette gir noen gevinst med hensyn til filetkvalitet er uvisst. Tidligere forsøk (Grimsmo et al. (2012), upublisert) har vist at kvaliteten av fisken fanget med en knuteløs linsekk er signifikant bedre enn fisken fanget med en linsekk med knuter.

Trålere opplever at prisen på fisken de leverer ofte blir nedgradert på grunn av misfarging eller blodflekker i fiskekjøttet. Utfordringen er størst på fisk som leveres som fersk, men det gjelder også for fisk som er levert som frossen fisk. Flere rederier melder at opp til 15% av fisken de leverer blir betydelig nedgradert i pris på grunn av dette problemet. En reduksjon av andel fisk som blir nedgradert kan således ha stor økonomisk betydning for rederiene. Dette fordi fartøyene potensielt kan oppnå en høyere pris på fangsten, uten noen ekstra kostnad. Fordi funnene i dette prosjektet kan ha betydning for hele norske trålflåten kan nytteverdien for næringen være betydelig.

## 2 Målsetting

Målet med forsøkene er å evaluere om kvaliteten hos trålfanget fisk blir bedre ved å benytte fire-panelskonstruksjoner fra ristseksjonen og bak til sekken. I tillegg skal studiet vurdere om knuteløs sekk gir økt fangstkvalitet sammenlignet med knutelin. Dermed skal studiet forsøke å svare følgende spørsmål:

3. Er kvaliteten til fisken fanget med fire-panel ristseksjoner, forlengelse og sekk bedre enn av fisk som er fanget med tilsvarende to-panels seksjoner?
4. Gir bruk av en sekk konstruert kun i knuteløst lin reduksjon av fangstskader, misfarging og restblod i fiskekjøtt?

Fordi utfordringen med blod merker som blir synlig i fiskekjøttet i ettertid er størst på fartøyene som leverer fersk fisk, var en av de betingelsene for forsøkene at fartøyet brukt leverer fangsten fersk. Forsøkene konsentrerte seg kun på tosk hovedsakelig fordi i) tilgjengeligheten av hyse i fiskeområdet var lavt, og ii) det ble bestemt av prosjektgruppa at i første omgang var det viktigst å kartlegge utfordringene påpekt av flåten mht. kvaliteten på trålfanget torsk.

### 3 Materialer og metoder

#### 3.1 Gjennomføring av fisket

Forsøkene ble gjennomført ombord F/Tr Havtind (Figur 1), som var bygget ved Umoe Sterkoder i 1997. Fartøyet er 59.75 m lang, 13 m bredd, har brutto tonnasje på 1860 t og motor med 6130 HP. Den er utstyrt med dobbeltrål system, og derfor er den godt egnet til sammenligningsforsøk med forskjellige redskaper.

Fabreikken er fra 3X-Technology, og består av tre gutting maskiner fra Baader, en heading maskin fra Velfag, sorteringslinje fra Marel hf og ni loddrette platefrysere fra Frost. Totalt har fabrikken en kapasitet på ca. 70 tonn per døgn. Videre har fartøyet også kapasitet til å oppbevare fersk fisk og derfor produserer den en kombinasjon av fersk og frossen fisk i store deler av året. Toktet i dette prosjektet ble gjennomført i perioden 28.06.16-11.07.16 på fiskefeltene ved Hopendjupet, hvor fangsten, med unntak av første prøvehal som ble gjennomført lengre sør (se Tabell 5 i vedlegg A), ble fangstet i området mellom 76°18' – 76°58' N og 32°05' – 34°24' E. For hoveddata av alle hal hvor det ble tatt ut fisk til forsøk se tabell 1.



**Figur 1.** Fiskefartøyet F/Tr Havtind laster inn kar for oppbevaring av fersk fisk på kaia i Melbu. (Foto SINTEF).

**Tabell 1.** Hal nummer, dato, tråloppsett for dobbeltrål på dekk for de hhv. 2-panel fleksiristseksjon med knutelin i sekk (2P – knutelin), 2-panel fleksiristseksjon med knuteløst lin i sekk (2P – knuteløst) og 4-panel fleksiristseksjon med knuteløst lin i sekk (4P – knuteløst), start og sluttposisjon for tråling, tråletid, total tid på havet for trål, tid i suspensjon, tråledybde, totalfangst og værforhold under fisket.

Hal nr.	Tråloppsett										Temperatur (°C)				
	Dato	Babord	Styrbord	Lat.	Long.	Trålposisjon start	Trålposisjon stopp	Tråltid (min)	På havet (min)	Suspensjon (min)	Dybde (m)	Fangst (tonn)*	Hav	Luft	Vind (m/s)
2	30.06.2016	4P - knuteløst	2P - knuteløst	74°26.3	23°33.1	74°18.7	23°05.6	235	255	10	218-227	7.9	3.1	9	7
3	01.07.2016	4P - knuteløst	2P - knuteløst	77°04.1	32°08.7	77°08.1	32°37.2	101	121	10	172-190	17.6	2.2	7	5
4	01.07.2016	4P - knuteløst	2P - knuteløst	77°01.9	32°39.9	77°01.6	32°33.9	155	175	10	175-177	26.1	2.2	5	3
6	02.07.2016	4P - knuteløst	2P - knutelin	76°47.5	32°50.8	76°52.1	32°46.4	75	205	120	178-186	40.9	2.3	3	4
7	02.07.2016	4P - knuteløst	2P - knutelin	76°55.4	32°29.7	76°57.9	32°28.1	35	125	80	200-207	22.2	2.2	4	4
9	03.07.2016	4P - knuteløst	2P - knutelin	76°47.5	32°40.6	76°53.4	32°34.3	95	185	80	190-206	27.9	2.3	5	3
10	03.07.2016	2P - knuteløst	2P - knutelin	76°54.9	32°27.9	76°50.8	32°27.9	59	127	58	210-212	18.2	2.2	7	4
13	04.07.2016	2P - knuteløst	2P - knutelin	76°37.9	32°46.8	76°34.1	32°58.7	74	94	10	204-230	15.4	2.2	7	5
14	04.07.2016	2P - knuteløst	2P - knutelin	76°36.8	33°26.6	76°35.9	33°22.8	45	120	65	160	51.2	2.2	7	6
16	05.07.2016	2P - knuteløst	2P - knutelin	76°42.9	32°53.2	76°37.4	32°57.8	77	97	10	183-192	11.3	2.3	8	4
17	05.07.2016	2P - knuteløst	2P - knutelin	76°35.2	33°15.3	76°43.6	32°55.9	145	175	20	184-187	13.1	1.6	6	2
19	06.07.2016	2P - knuteløst	4P - knuteløst	76°32.3	32°51.7	76°30.0	32°54.7	184	204	10	241-252	25.3	2.3	4	5
23	07.07.2016	2P - knuteløst	4P - knuteløst	76°30.9	33°20.4	76°30.5	32°54.9	210	230	10	214-239	13.1	2.2	5	6
28	08.07.2016	2P - knutelin	4P - knuteløst	76°37.2	32°41.6	76°49.0	32°24.2	205	225	10	215-216	25.8	2.1	5	13
29	08.07.2016	2P - knutelin	4P - knuteløst	75°51.6	32°29.8	76°43.2	32°27.1	125	215	10	215-220	20	2.3	6	12

\* Det ble fisket med dobbeltrål. Det var ikke mulig å dele fangsten fra babord og styrbord sekk, så det kun oppgitt total fangstmengde for begge sekker. Det var ca. like stor fangst i de to sekkene. Unntaket var hal 3, hvor det var ca. dobbel så mye fangst i styrbord sekk.

4P = 4-panel oppsett

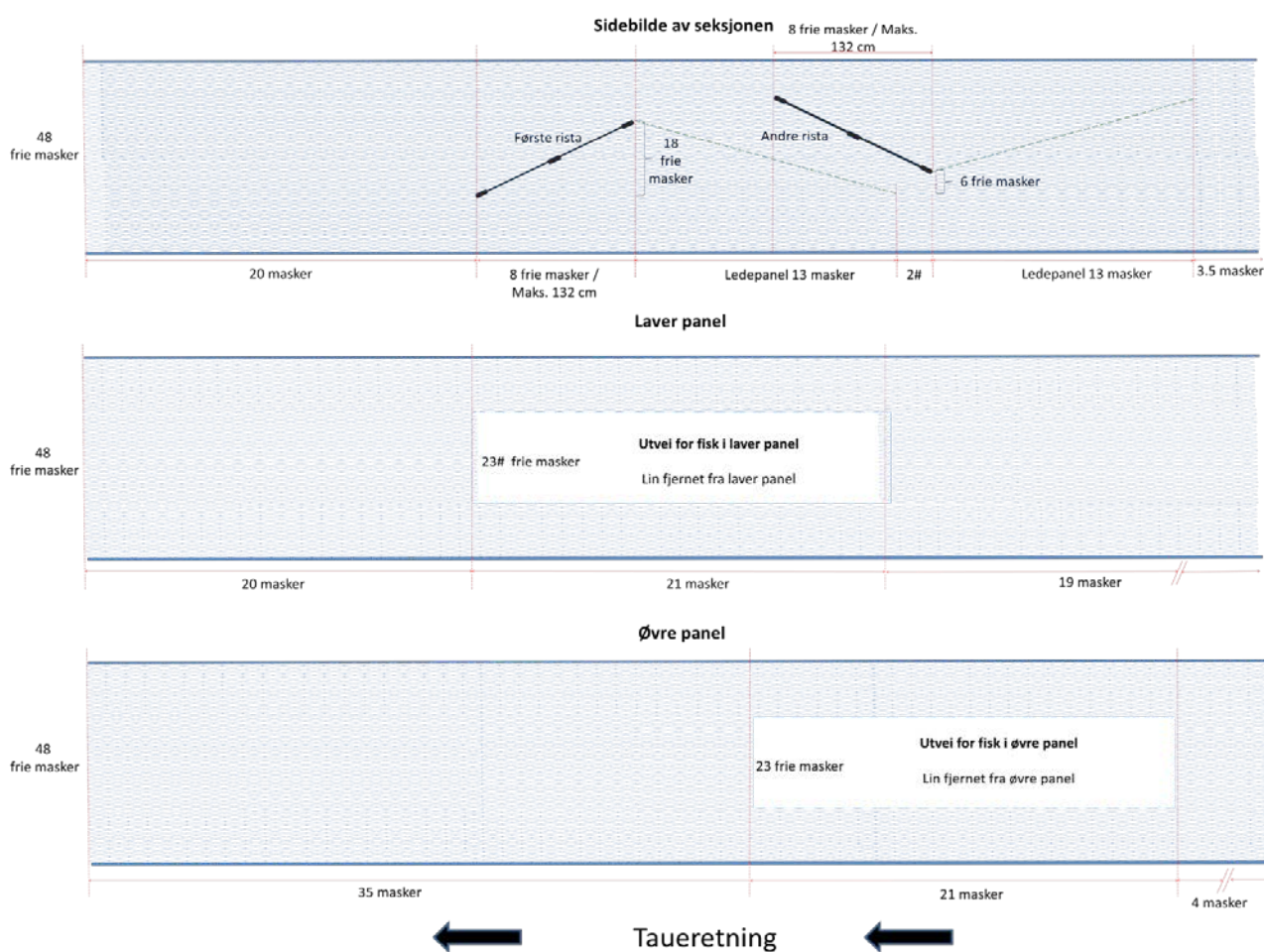
2P = 2-panel oppsett



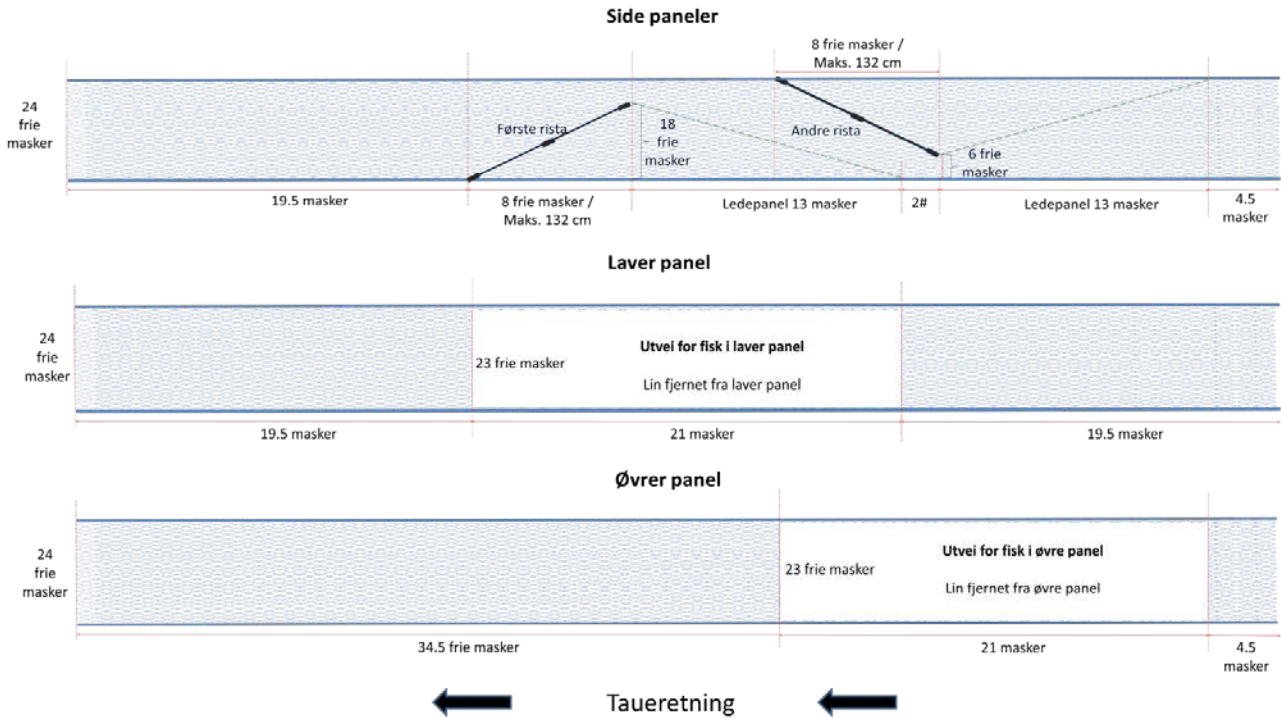
### 3.2 Fiskeredskap

Havtind fisker med dobbel trål og benytter seg av Injector Sparrow trål dører (9 m<sup>2</sup> og 4200 kg hver), en midt klump (5700 kg), 90 m (30 + 60 m) sveiper og to Alfredo 5 standard trål (maskevidde 155 mm). Giret i hver trål var 101.6 m lang med to side seksjoner på 40.40 m (5 gummi bobbis og to metal bobbis nærmest rockhopperen på hver side) og en rockhopper seksjon på 20.8 m i midten bygd med 21' skiver. Hver trål hadde 150 kuler av 8', hedline på 37.70 m, Fiskeline på 21.30 m, og 342 masker av 155mm rundt. Begge trålene brukt var identiske men vi benyttet tre forskjellige oppsett i rist forlengelse og bakerste seksjonen av trålen:

- 2-panel fleksirist seksjon (Fig. 2) med knutelin i sekk.
- 2-panel fleksirist seksjon (Fig. 2) med knuteløst lin i sekk.
- 4-panel fleksirist seksjon (Fig. 3) med knuteløst lin i sekk.

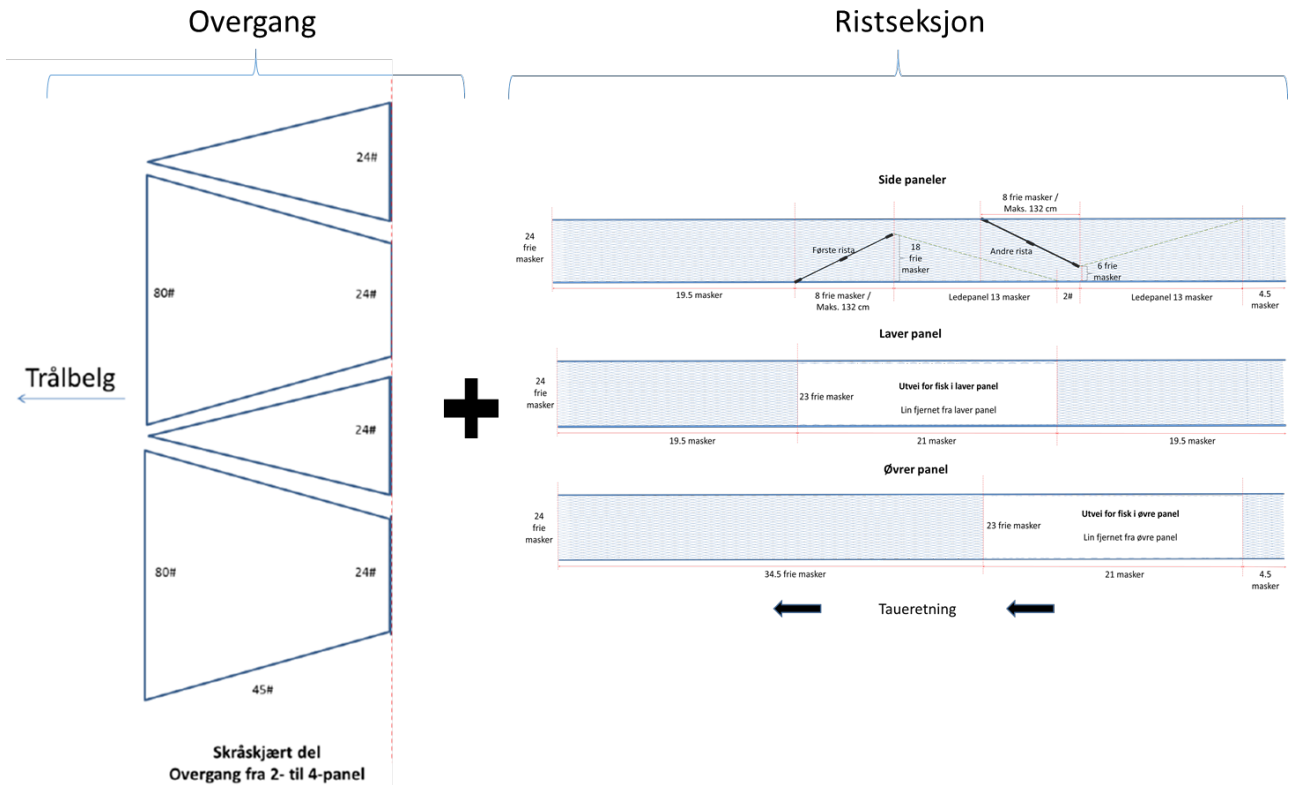


**Figur 2.** 2-panel fleksirist seksjon.



**Figur 3.** 4-panel fleksirist seksjon.

Fordi Alfredo 5 trålene brukt er bygd som 2-panels konstruksjoner, vi brukte en 2- til 4-panels overgangsseksjon når 4-panels fleksirista var brukt (Fig. 4). Denne erstattet den koniske delen foran fleksirist seksjonen slik at uansett om vi brukte den 2- eller 4-panels seksjonen, lengden på begge trålene var alltid likt.



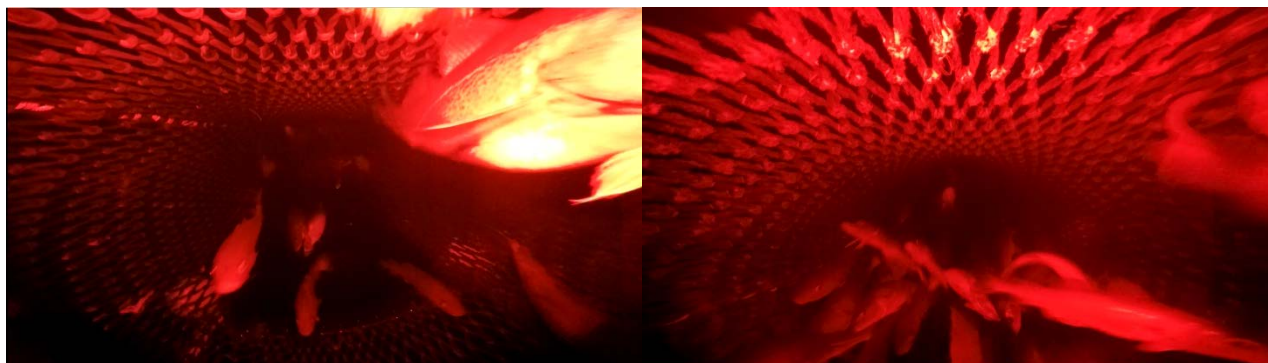
**Figur 4.** Overgang fra 2- til 4-panel fleksirist seksjon benyttet under forsøkene.

Mellom fleksirist seksjonen og sekken brukte vi en forlengelse på 80 masker bygd i 155 mm PE knutelin (2 x 6 mm). Vi brukte to forskjellige forlengelser, i 2- og 4-panel, avhengig av konstruksjonen på rista og sekken benyttet. To-panels forlengelsen hadde to leisetauer mens 4-panels konstruksjonen hadde 4. I begge tilfeller hadde forlengelsen 96 frie masker, 2 x 48 masker i 2-panels forlengelsen og 4 x 24 masker i 4-panels konstruksjonen.

Alle tre sekkene benyttet hadde tilsvarende dimensjoner, de var 99.5 masker lange, hadde 98 frie masker rundt (2 x 48 masker i 2-panels sekkene og 4 x 24 masker i 4-panels sekken), og hadde nominell maskestørrelse på 135 mm. Ellers var spesifikasjonene følgende:

- *2-panels knutelin sekk*: Sekken brukt til vanlig av fartøyet. To leisetau, øvre panelen bygd i 9 mm ultracross lin (enkeltråd) og underpanelen bygd i 8 mm Hotmelt PE lin (enkeltråd). Under underpanelet ble en beskyttelses lin panel med labbetuss festet. Sekken ble lukket med sideveis fletteknutt.
- *2-panels knuteløst sekk*: To leisetau, både øvre og underpanelene bygd i 9 mm ultracross lin (enkeltråd). Under underpanelet ble en beskyttelses lin panel med labbetuss festet. Sekken ble lukket med sideveis fletteknutt.
- *4-panels knuteløst sekk*: Fire leisetau, alle 4 panelene bygd i 9 mm ultracross lin (enkeltråd). Under underpanelet og delvis i sidepanelene sidepanelene ble en beskyttelses lin panel med labbetuss festet. Sekken ble lukket med sideveis fletteknutt.

Det ble brukt en enkel undervannskamerasystem som bestod av to undervannslommelykter som ga rød lys og en GoPro kamera system som var plassert inn i en dypvannshusing, alt festet i en står ramme, for å undersøke om seksjonene fungerte slik det var forventet (figur 5).



*Figur 5. Avbildning av 4-panel fleksirist (til venstre) og 2-panel fleksirist (til høyre).*

### 3.3 Forsøksdesign

De tre oppsettene testet ble anvendt to og to, slik at fisken fra ett oppsett alltid kunne bli direkte sammenlignet med fisk fra ett annet oppsett. Alle oppsettene ble sammenlignet med hverandre, noe som resulterer i de følgende tre oppsett kombinasjonene:

1. 2-panel fleksirist seksjon med knutelin i sekk vs. 2-panel fleksirist seksjon med knuteløst sekk
2. 2-panel fleksirist seksjon med knutelin i sekk vs. 4-panel fleksirist seksjon med knuteløst sekk
3. 2-panel fleksirist seksjon med knuteløst sekk vs. 4-panel fleksirist seksjon med knuteløst sekk

Totalt ble det gjennomført 30 hal under fiskeforsøkene. Fra 15 av disse ble det hentet ut fisk for gjennomføring av ulike kvalitetsanalyser (tabell 2). For 9 av halene (hal 2, 3, 4, 6, 7, 9, 10, 13 og 14) ble det tatt ut 30 fisk fra hvert oppsett for kvalitetsanalyser ombord for å se på biologiske data, fangstskade og filetkvalitet (n=15). Videre ble det tatt ut fisk for biologiske data og stressmålinger fra tre av halene (hal 17, 19 og 29). Da båten hadde fylt opp frysen, og gått over til å prosessere fisk som skulle leveres som fersk (HG-fisk på is), ble det tatt ut fisk fra tre av halene for vurdering av biologiske data, fangstskader ombord før fisken ble sløyd og hodekappet og lagret som HG-fisk på is frem til det ble gjennomført kvalitetsanalyser på samtlige høyrefileter ved mottaksanlegg. Fisken ble tatt ut på dekk fra enden av trålposen like etter at strømmen av torsk ned i lagringstanken hadde sakkert av. Det ble hentet ut 30 tilfeldige fisker fra hver av de oppsettene på dekk inntil vi totalt hadde analysert 180 fisk fra hvert oppsett og hver sammenligning for fangstskader, 60 fra hvert oppsett for vurdering av filetkvalitet på mottaksanlegg og 30 av hver for stressmålinger.

Hver av fiskene inkludert i forsøkene ble tagget på dekk slik at den kunne bli fulgt gjennom hele prosessen. Fisken fra 2-panel fleksirist seksjon med knutelin i sekk ble markert med nummererte røde tagg, fisken fra 2-panel fleksirist seksjon med knuteløst sekk med nummererte grønne tagg, og fisken fra 4-panel fleksirist seksjon med knuteløst sekk med nummererte hvite tagg.

**Tabell 2.** Forsøksplan og tråloppsett på babord og styrbord for de tre oppsett kombinasjonene, hvilke hal som ble benyttet, tidspunkt for når analysene startet på dekk samt hvilke analyser/evaluering av fisken som ble utført.

Hal no.	Babordsekk	Styrbordsekk	N*	Start analyser	Analyser
2	4-panel knuteløst	2-panel knuteløst	60	30.06.2016 16:13	Biologiske data, fangstskader, filetkvalitet
3	4-panel knuteløst	2-panel knuteløst	59	01.07.2016 10:52	Biologiske data, fangstskader, filetkvalitet
4	4-panel knuteløst	2-panel knuteløst	60	01.07.2016 15:35	Biologiske data, fangstskader, filetkvalitet
19	2-panel knuteløst	4-panel knuteløst	30	06.07.2016 08:20	Biologiske data, stressmålinger
23	2-panel knuteløst	4-panel knuteløst	60	07.07.2016 07:47	Biologiske data, fangstskader, filetkvalitet (land)
6	4-panel knuteløst	2-panel knutelin	60	02.07.2016 09:11	Biologiske data, fangstskader, filetkvalitet
7	4-panel knuteløst	2-panel knutelin	60	02.07.2016 22:00	Biologiske data, fangstskader, filetkvalitet
9	4-panel knuteløst	2-panel knutelin	60	03.07.2016 10:05	Biologiske data, fangstskader, filetkvalitet
28	2-panel knutelin	4-panel knuteløst	60	08.07.2016 07:51	Biologiske data, fangstskader, filetkvalitet (land)
29	2-panel knutelin	4-panel knuteløst	24	08.07.2016 16:27	Biologiske data, stressmålinger
10	2-panel knuteløst	2-panel knutelin	60	03.07.2016 18:52	Biologiske data, fangstskader, filetkvalitet
13	2-panel knuteløst	2-panel knutelin	60	04.07.2016 09:07	Biologiske data, fangstskader, filetkvalitet
14	2-panel knuteløst	2-panel knutelin	60	04.07.2016 13:53	Biologiske data, fangstskader, filetkvalitet
16	2-panel knuteløst	2-panel knutelin	60	05.07.2016 15:47	Biologiske data, fangstskader, filetkvalitet (land)
17	2-panel knuteløst	2-panel knutelin	26	05.07.2016 20:45	Biologiske data, stressmålinger

\*N angir hvor mange fisk som ble analysert. Det ble tatt ut 60 fisk fra hvert hal, 30 fra hver sekk for analyse av biologiske data og ytre fangstskader. Filetanalyser ble gjennomført på 15 fisk fra hver sekk om bord og for all islagret HG-torsk på mottaksanlegg.

For hver hal noterte vi hal nummer; oppsettet brukt på babord og styrbord trålene; total fangstmengde (det var ikke mulig å dele fangsten fra babord og styrbord ombord så kun totalfangsten er benyttet); klokkeslett for skyting og haling, totale tida trålen var på havet, reel tråltid og den tida trålen eventuelt ble holdt i suspensjon bak båten (dette ble gjort når sekkene var full av fisk men bingene ombord ikke var tomme); start og slutt tråltybden; temperatur i dybden og luft temperaturen; vindhastigheten; og start og slutt posisjonen (se tabell 1 og tabell 5 i vedlegg A).

### 3.4 Analyser og kvalitetsvurdering

Det ble tatt ut prøver av fangsten fra hver av trålposene (n=30) like etter at trålposene var kommet på dekk. Følgende analyser ble gjennomført:

- Overlevelse.
- Biologiske data som rundvekt og lengde.
- Gonadevekt, levervekt og kjønn ble analysert for et utvalg av fisken.
- Sensoriske vurderinger av ytre fangstskader og finneskader.
- Sensoriske vurderinger av filetkvalitet.
- Avbildning av fileter for objektiv vurdering av filetkvalitet.

Sensoriske vurderinger av filetkvalitet og avbildning ble også gjennomført på fileter fra islagret HG-fisk ved landing av fisken ved Norway Seafoods sitt mottaksanlegg i Båtsfjord.

#### 3.4.1 Biologiske data

Biologiske data som rundvekt og lengde ble registrert for all torsk (n=798) uavhengig av analyser. For hal 7, 9, 10, 13, 14 og 16 ble i tillegg kjønn og vekt av lever (n=154) og gonader (n=145) registrert. Kondisjonsfaktor (K-faktor), leverindeks og gonadeindeks ble beregnet ut i fra henholdsvis ligning 1 til 3.

$$K - faktor = \frac{Rundvekt (g)}{Lengde^3 (cm)} * 100 \quad (\text{Ligning 1})$$

$$Leverindeks = \frac{Levervekt (g)}{Rundvekt (g)} * 100 \quad (\text{Ligning 2})$$

$$Gonadeindeks = \frac{Gonadevekt (g)}{Rundvekt (g)} * 100 \quad (\text{Ligning 3})$$

#### 3.4.2 Overlevelse og rigor

Fiskens tilstand (*overlevelsesrate*) ble kontrollert for all fisk like etter ombordtakning (n=719) for alle forsøkshal, med unntak av hal 17, 19 og 29 hvor all fisk måtte være i livet ved forsøksstart for stressanalyser. Overlevelse ble analysert ved å berøre sidelinja og ved spordgrep. De 30 fiskene som ble tatt ut fra hver trålpose ble vurdert på en skala fra 0 til 2, hvor 0 = død, 1 = slapp og 2 = levende.

I tillegg ble fisk som var død ved vurdering av overlevelse direkte etter ombordtakning vurdert om den hadde gått inn i *rigor mortis* på en skala fra 0 til 1, hvor 0 = fisken er ikke i rigor, og 1 = fisken er i rigor.

#### 3.4.3 Stressnivå

For tre av halene (hal 17, 19 og 29) ble det målt *muskel temperatur og pH* i hvitmuskel hos fisken. Som indikasjon på graden av stress (utmattning) hos fisken under fangst og ombordtakning ble pH i

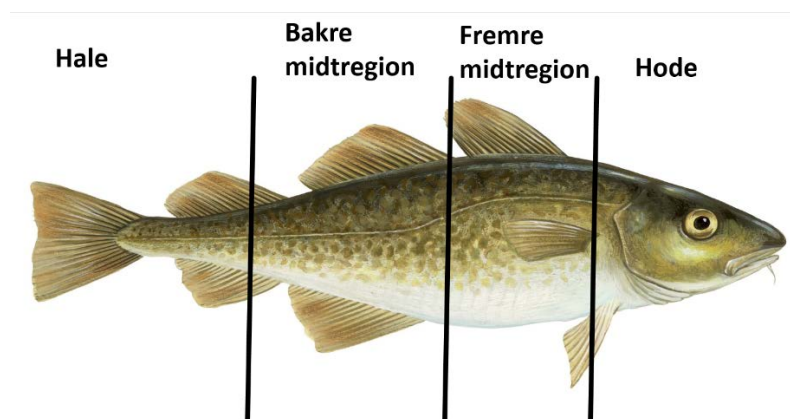
hvit muskel målt så tidlig som mulig etter ombordtakning. Fisken ble avlivet med ett kraftig slag mot hodet før pH ble målt. Det ble skåret et snitt med skalpell like under ryggfinnen hvor pH ble målt direkte i muskel. Samme snittet ble også brukt til å måle muskel temperatur. Det ble brukt et WTW 330 pH-meter koblet til en WTW SenTix 41 elektrode. Elektroden ble kalibrert hver dag før bruk og videre etter behov med kalibreringsbuffere med pH 4.01 og pH 7.00.

#### 3.4.4 Rigor utvikling

For halene 17, 19 og 29 fulgte en også utvikling av dødsstivhet (*rigor mortis*) hos fisken. Rigor ble evaluert sensorisk ved å føle langs fisken og løfte forsiktig på halen. Målingene ble utført umiddelbart etter ombordtakning og deretter med jevne mellomrom. Rigor ble vurdert på følgende skala; 0 – ingen rigor, 1 – begynnende (lokal) rigor hvor deler av fisken er i rigor (eller nesten ute av rigor) og 2 – hele fisken er i rigor.

#### 3.4.5 Fangstskader og finneskader

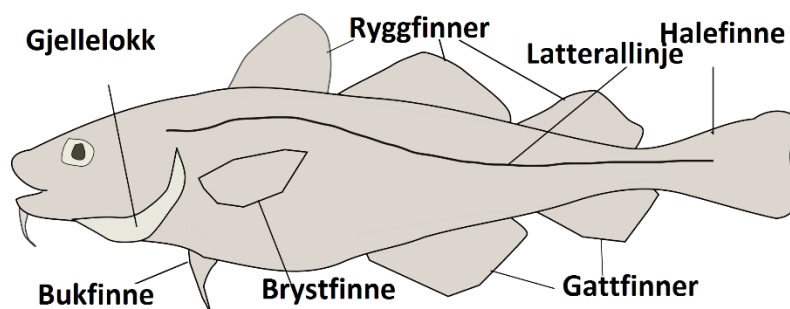
Etter vurdering av overlevelse på dekk ble fisken transportert ned under dekk til fabrikken for vurdering av fangstskader og finneskader på rund fisk. Fangstskader ble vurdert for de fire sonene: hode, fremre midtregion, bakre midtregion og hale som illustrert i figur 5. Skadene ble vurdert visuelt på rund fisk i henhold til kriteriene i henhold til Digre et al. (2010). Fangstskadeskjemaet omfatter ytre skader som redskapsskader, klemskader, bloduttredelser, og sliping av fisken og er gjengitt i sin helhet i vedlegg B.



**Figur 5.** Hvordan torsken ble delt inn i de fire ulike sonene; hode, fremre midtregion, bakre midtregion og hale for vurdering av ytre skader. Tilpasset illustrasjon er hentet fra Skretting.com.

I tillegg ble det vurdert finneskader for 1. ryggfinne, 2.ryggfinne, 3.ryggfinne, halefinne, 1.gattfinne, 2.gattfinne, høyre og venstre brystfinne samt høyre og venstre bukfinne som vist i figur 6. Skjema for vurdering av finneskader (blod på finner og finnesplitt) er gjengitt i vedlegg B.

Vurdering av fangstskader og finneskader ble gjennomført om bord. Dette omfatter også den islagrede HG-torsken som senere ble filetert og vurdert på mottaksanlegg.



**Figur 6.** Bilde som viser de ulike finnene som ble analysert. 1.ryggfinne, 2.ryggfinne, 3.ryggfinne, halefinne, 1.gattfinne, 2.gattfinne, høyre og venstre brystfinne samt høyre og venstre bukfinne. Illustrasjon hentet fra Wikimedia Commons.org.

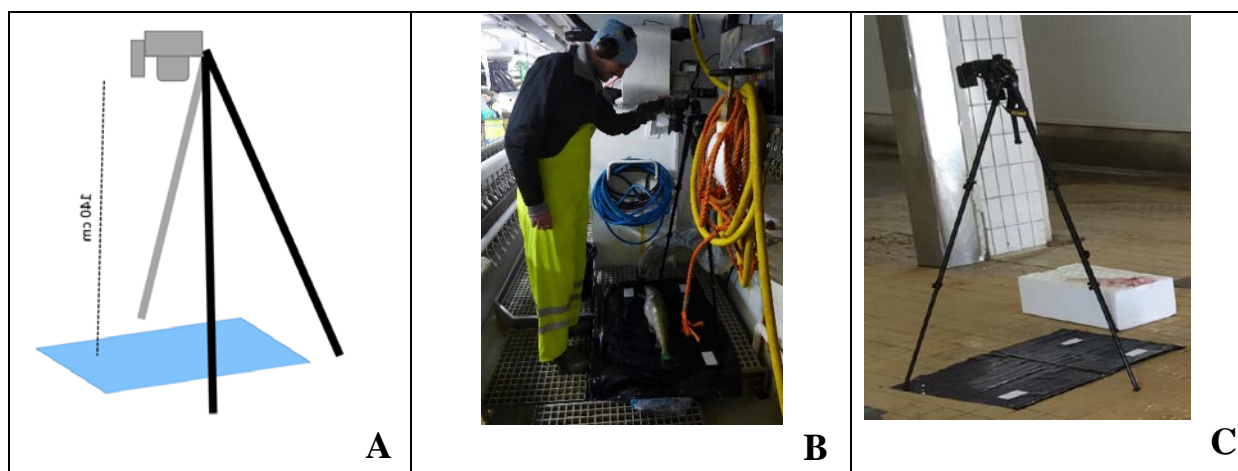
### 3.4.6 Filetkvalitet og filetfarge

Filetkvalitet ble vurdert på høyrefiletten for 15 fisk fra hvert hal. Filetkvaliteten ble vurdert for samtlige hal bortsett fra hal 17, 19 og 29 hvor fisken kun ble brukt til stressmålinger. Vurdering av fileter ble gjort sensorisk ved å se på grunnfarge av buk og loins, andel av blodfylte årer i buk, blodflekker på filet og på skinnsiden samt andel av filetspalting/gaping. Skjema for filetvurdering er gjengitt i vedlegg C. Analyse av filetkvalitet og filetfarge ble utført på ferske fileter om bord og etter lagring av HG-fisk ved mottaksanlegg etter 3-6 dager på is ved  $0.1 \pm 0.5^{\circ}\text{C}$ . i Samtlige fileter ble filetert for hånd, skylt i sjøvann i 30 sekunder og tørket forsiktig med papir før evaluering og avbildning. Dette ble gjort for å fjerne eventuelt overflateblod før vurdering. I tillegg til visuell vurdering av filetfarge ble over- og underside av alle fileter avbildet for objektive målinger av farge (se avsnitt 3.4.7).

### 3.4.7 Objektiv vurdering av filetfarge

#### 3.4.7.1 Avbildning

For avbildning av fileter ble det brukt et Nikon speilreflekskamera i kombinasjon med polarisert blits og polarisert linse. Kameraet ble plassert 140 cm vinkelrett over fisken (figur 7). Fileten ble plassert på et mørkt, matt underlag for å begrense reflekser fra blits, og tre hvite markører ble plassert i hvert sitt hjørne for å kunne kompensere for variasjoner i styrke på blits. I tillegg ble det før hver økt tatt bilde av en X-Rite ColorChecker som utgangspunkt for fargekalibrering. Det ble tatt bilde av over- og underside av filet.

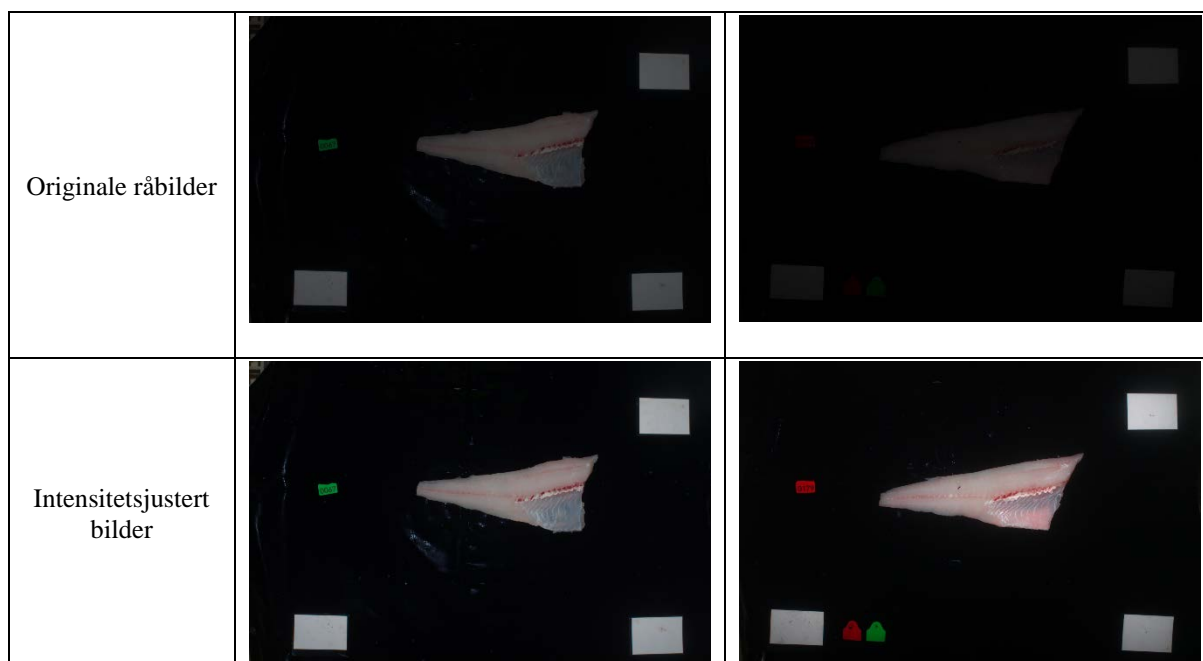


**Figur 7.** A – skisse av kameraoppsett for avbildning av torskefileter. B – Avbildning ombord på båt. C – Avbildning på landanlegg.

### 3.4.7.2 Analyse

Før bildene av filet kunne analyseres måtte de preprosesserer for å sikre at fargedataene fra hvert bilde var sammenlignbare med hverandre. Det vil si å kompensere for variasjoner i blitslys og eventuelle fargevariasjoner i belysning.

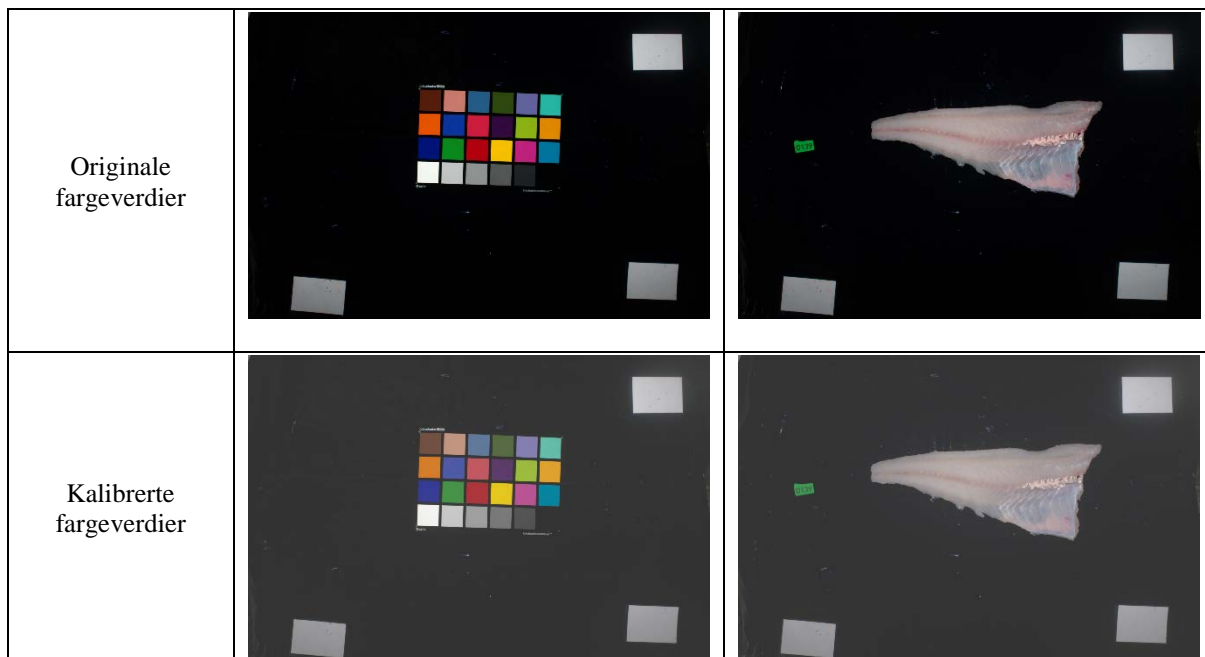
Råbildene fra kameraet har 14-bit oppløsning per fargekanal. Dette er en unødvendig høy oppløsning for selve fargeanalysen, men nødvendig for å sikre at man ikke mister informasjon når man justerer for blitsintensitet. Snittverdien for hver hvit markør brukes for å finne en oppjusteringsfaktor som sørger for at intensiteten for alle bildene blir lik. Se figur 8 for eksempel.



**Figur 8.** Intensitetsjustering av bilder.

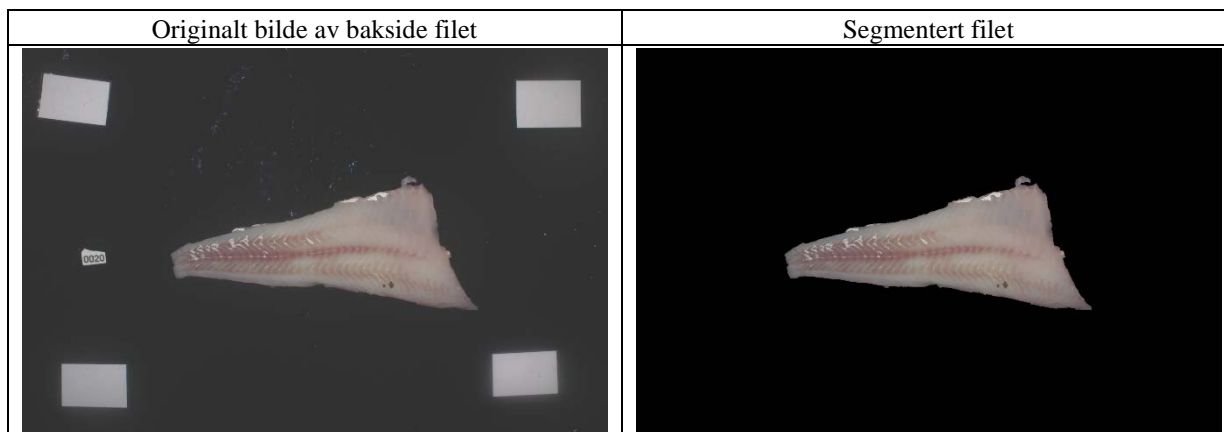
Som nevnt ble hver økt med avbildning startet med å ta bilde av en fargereferanse (X-Rite ColorChecker). Disse bildene intensitetsjusteres på samme måte som i figur 8. Hvert referansebilde analyseres for å finne forholdet mellom fargedata i bildet og sRGB referanseverdier gitt av X-Rite. Dette forholdet brukes så til å kalibrere alle bildene i tilhørende økt til korrekt fargeverdier (figur 9).



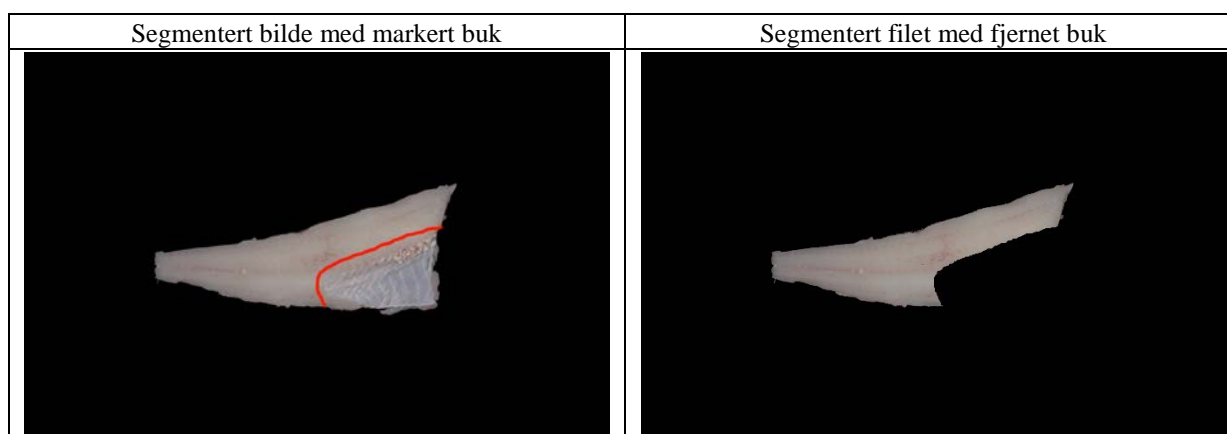


**Figur 9.** Fargekalibrering av bilder.

Etter fargekalibreringen ble bakgrunnen i bildet (nummertag, hvit markør og matte) fjernet slik at bare fileten er synlig på bildet. For framsiden av fileten ble i tillegg bukhinnen fjernet manuelt. Se figur 10 og 11 for eksempel.



**Figur 10.** Segmentering av bakside på filet.



**Figur 11.** Segmentering av fremside av filet.

For alle segmenterte fileter (både framside og bakside) ble så snittverdier for følgende fargeverdier beregnet:

- Red (sRGB fargerom)
- Green (sRGB fargerom)
- Blue (sRGB fargerom)
- L\* (CIELAB)
- a\* (CIELAB)
- b\* (CIELAB)
- Chroma ( $C_{ab}^* = \sqrt{(a^{*2} + b^{*2})}$ ) (Ligning 4)
- Whiteness ( $W^* = L^* - 3b^*$ ) (Ligning 5)
- Hue ( $H_{ab}^* = \arctan(\frac{b^*}{a^*})$ ) (Ligning 6)
- Saturation (HSL fargerom)

### 3.5 Statistiske metoder

Statistikkprogrammet IBM® SPSS® Statistics (versjon 21) og Microsoft Excel ble nyttet for dataprosessering og statistiske analyser av data. For å teste om det var signifikante forskjeller mellom behandlinger ble det kjørt enveis ANOVA med bruk av post hoc *Tukey's* test. For diskrete variabler (f.eks. visuell vurdering av ytre skader og fileter) ble *Mann Whitney* og *Kruskal-Wallis* test benyttet for å undersøke forskjeller mellom grupper med henholdsvis to eller flere nivåer. De statistiske resultatene ble ansett som statistisk signifikante ved  $p < 0.05$ . Usikkerhetene i teksten er fremstilt som standardfeil (SEM) dersom ikke annet er spesifisert.

## 4 Resultat og diskusjon

### 4.1 Biologiske data

Fiskens biologiske data er vist i tabell 3. Gjennomsnittlig vekt og lengde (n=798) for torsk målt ombord på Havtind var henholdsvis  $2.0 \pm 0.9$  kg og  $62.4 \pm 8.7$  cm. Det ble funnet å være en signifikant forskjell for både lengde og vekt for torsk fra de forskjellige halene. Torsk fra hal 2 veide signifikant mer enn torsk fra hal 17 og 29 ( $p=0.001$ ), og var noe lengre enn torsken fra hal 16 og 28 ( $p=0.001$ ). Videre ble det beregnet en gjennomsnittlig kondisjonsfaktor (K-faktor) for torsken på  $0.8 \pm 0.1$ . K-faktoren er et uttrykk for kondisjonen til fisken som blir påvirket av flere ulike faktorer som for eksempel alder, kjønn og sesong.

**Tabell 3.** Biologiske data (gjennomsnitt  $\pm$  standardavvik) for torsk benyttet i forsøk. Oppgitt n angir hvor mange fisk fra hvert hal som ble analysert for hver spesifikke parameter.

Hal no.*	Vekt (kg) n=60	Lengde (cm) n=60	K-faktor n=60	Leverindeks (%) n=24-32	Gonadeindeks (%) n=19-30	Overlevelse (0-2) n=60
2	$2.4 \pm 1.3^A$	$66.5 \pm 10.7^A$	$0.76 \pm 0.06^A$	n.d	n.d	$1.7 \pm 0.7$
3	$2.3 \pm 1.1^{AB}$	$65.2 \pm 10.2^{AB}$	$0.80 \pm 0.10^{ABC}$	n.d	n.d	$1.8 \pm 0.5$
4	$2.0 \pm 0.6^{AB}$	$62.8 \pm 7.1^{AB}$	$0.78 \pm 0.07^{AB}$	n.d	n.d	$1.7 \pm 0.6$
6	$2.0 \pm 1.0^{AB}$	$62.0 \pm 10.2^{AB}$	$0.80 \pm 0.09^{ABC}$	n.d	n.d	$1.8 \pm 0.1$
7	$1.9 \pm 0.6^{AB}$	$62.1 \pm 7.7^{AB}$	$0.80 \pm 0.08^{ABC}$	$3.6 \pm 1.2$	$0.5 \pm 0.3$	$1.9 \pm 0.4$
9	$2.0 \pm 0.7^{AB}$	$62.0 \pm 7.8^{AB}$	$0.82 \pm 0.06^{ABC}$	$3.6 \pm 1.6$	$0.5 \pm 0.3$	$1.9 \pm 0.4$
10	$1.9 \pm 0.5^{AB}$	$61.5 \pm 5.4^{AB}$	$0.81 \pm 0.07^{ABC}$	$4.2 \pm 1.6$	$0.7 \pm 0.8$	$2.0 \pm 0.2$
13	$2.2 \pm 1.0^{AB}$	$64.0 \pm 8.8^{AB}$	$0.81 \pm 0.06^{ABC}$	$3.5 \pm 1.0$	$0.6 \pm 0.3$	$1.8 \pm 0.4$
14	$2.1 \pm 0.8^{AB}$	$63.5 \pm 8.1^{AB}$	$0.80 \pm 0.08^{ABC}$	$3.2 \pm 1.3$	$0.5 \pm 0.2$	$1.8 \pm 0.5$
16	$1.9 \pm 0.8^{AB}$	$60.5 \pm 8.5^B$	$0.85 \pm 0.08^C$	$4.2 \pm 1.1$	$0.5 \pm 0.4$	$2.0 \pm 0.2$
17	$1.8 \pm 0.3^B$	$60.9 \pm 8.4^{AB}$	$0.79 \pm 0.10^{ABC}$	n.d	n.d	$2.0 \pm 0.0$
19	$2.1 \pm 1.1^{AB}$	$62.4 \pm 9.8^{AB}$	$0.81 \pm 0.07^{ABC}$	n.d	n.d	$2.0 \pm 0.0$
23	$2.0 \pm 0.8^{AB}$	$61.1 \pm 8.7^{AB}$	$0.83 \pm 0.08^{BC}$	n.d	n.d	$1.8 \pm 0.5$
28	$1.8 \pm 0.7^{AB}$	$59.2 \pm 7.7^B$	$0.82 \pm 0.09^{ABC}$	n.d	n.d	$1.9 \pm 0.3$
29	$1.8 \pm 0.6^B$	$61.1 \pm 7.6^{AB}$	$0.81 \pm 0.08^{ABC}$	n.d	n.d	$2.0 \pm 0.0$

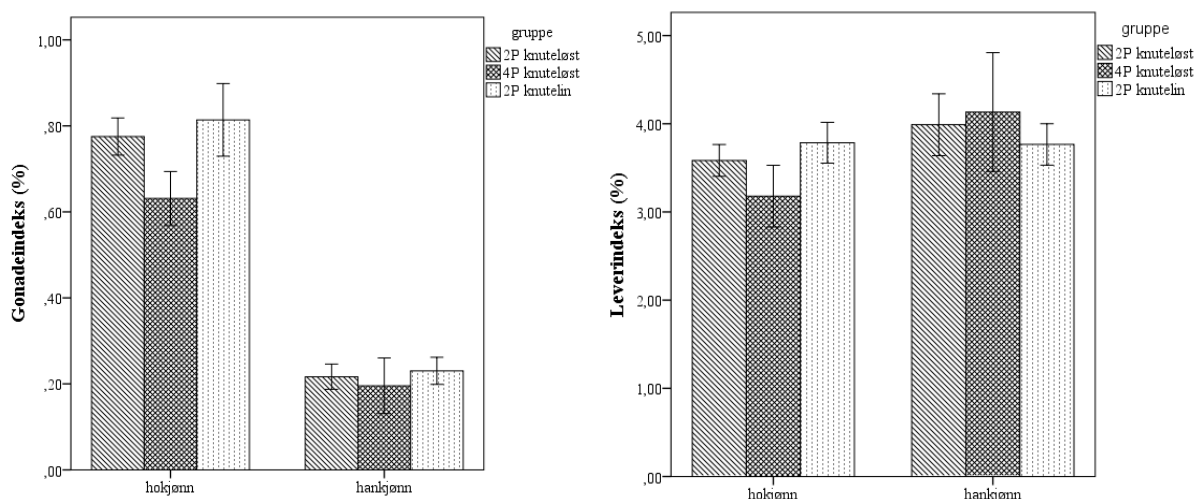
Signifikant forskjell ( $p < 0.05$ ) mellom hal er gjengitt med ulike bokstaver (A, B, C).

\*For hal 17, 19 og 29 var henholdsvis  $n=26-28$ ,  $n=30$  og  $n=24$ .

K-faktor er beregnet ut i fra ligning 1.

n.d betyr at dette ikke ble målt.

Leverindeksen var gjennomgående stabil med en gjennomsnittsverdi på  $3.8 \pm 1.4$  ( $n=154$ ), og det ble ikke funnet noen forskjeller mellom hal eller kjønn. Leverstørrelsen hos magre fiskeslag som torsk avhenger av tilgangen på fôr. Leverindeksen ble funnet å være innenfor normalen for villfanget torsk, som er oppgitt å være 2-7% (Hemre et al. 1993). For et utvalg av fisken ( $n=145$ ) ble det også veid gonader. For denne fangsten ble det funnet en gonadeindeks for hokjønn på  $3.6 \pm 1.3$  ( $n=85$ ) og  $3.9 \pm 1.5$  ( $n=58$ ) for hankjønn (figur 12).



**Figur 12.** Gonadeindeks (%) og leverindeks (%) for fangsten fordelt på kjønn og de ulike trålposeoppsettene.

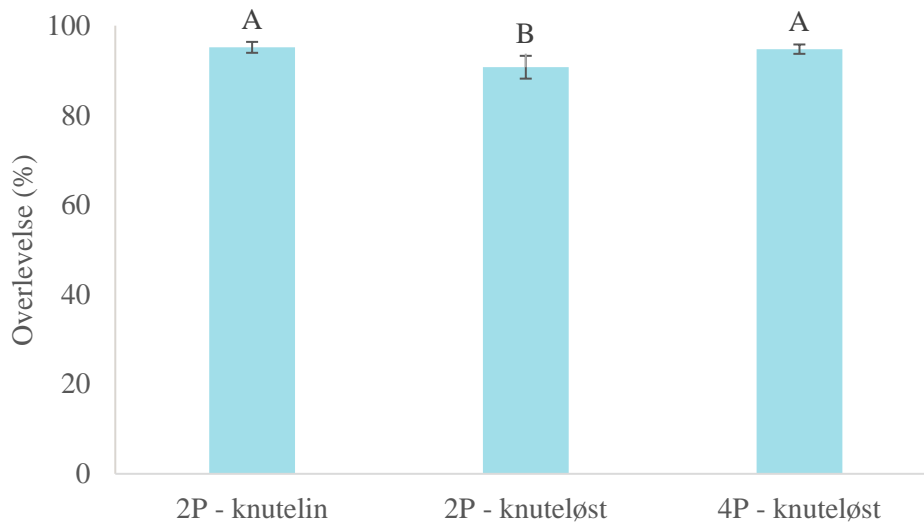
For de tre ulike trålposeoppsettene, som sammenfattet fisk fra flere hal, ble det ikke observert noen signifikante forskjeller mellom i noen av de biologiske faktorene vekt, lengde, leverindeks, gonadeindeks eller K-verdi (Tabell 4). Noe som betyr at det torsken som ble vurdert for de ulike trålposeoppsettene hadde jevnt over like biologiske data. Ett godt utgangspunkt for videre analyser.

**Tabell 4.** Forskjeller i lengde, rundvekt, K-verdi, leverindeks, gonadeindeks, overlevelse, muskel pH og kjernetemperatur for torsk tatt med 2-panel fleksirist seksjon med knutelin sekk (2P-knutelin), 2-panel fleksirist seksjon med knuteløs sekk (2P-knuteløst) og 4-panel fleksirisk seksjon med knuteløs sekk (4P-knuteløst). Ulik bokstav over hver søyle betyr at gruppene var signifikant forskjellige ( $p < 0.05$ ).

	2P knuteløst	4P-knuteløst	2P-knutelin	N
Lengde (cm)	62.5 ± 0.5	63.1 ± 0.6	61.7 ± 0.5	264-268
Rundvekt (kg)	2.1 ± 0.1	2.1 ± 0.0	1.9 ± 0.0	264-268
K-verdi	0.81 ± 0.00	0.80 ± 0.00	0.81 ± 0.00	264-268
Leverindeks (%)	3.7 ± 0.2	3.7 ± 0.3	3.8 ± 0.2	23-76
Gonadeindeks (%)	0.6 ± 0.1	0.4 ± 0.1	0.6 ± 0.1	20-74
Overlevelse (%)	90.7 ± 2.6 <sup>A</sup>	94.8 ± 1.0 <sup>B</sup>	95.2 ± 1.2 <sup>B</sup>	239-240
Muskel pH	7.3 ± 0.1	7.2 ± 0.0	7.3 ± 0.0	26-29
Kjerne temperatur (°C)	3.9 ± 0.1 <sup>AB</sup>	4.0 ± 0.1 <sup>A</sup>	3.8 ± 0.1 <sup>B</sup>	26-29

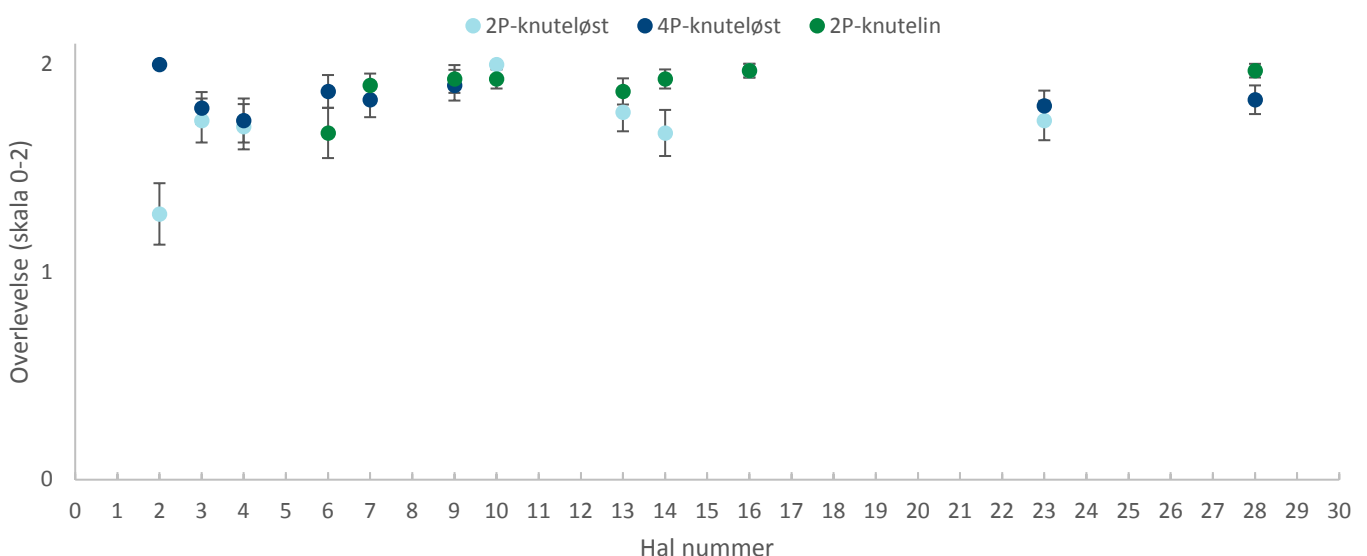
## 4.2 Overlevelse

Hvorvidt fisken var i live, slapp eller død ved ombordtakning ble registrert for samtlige fisker (n=719) for å gi et bilde av tilstanden til fangsten ved ombordtakning. Overlevelsesrate for torsk fanget med 2-panel fleksirist seksjon med knutelin sekk (n=240), 2-panel fleksirist seksjon med knuteløs sekk (n=239) og 4-panel fleksirisk seksjon med knuteløs sekk (n=240) er vist i figur 13. Resultatene viser at overlevelsesraten for de tre oppsett-kombinasjonene var jevnt over høye. Gjennomsnittlig var over 90% av den vurderte fangsten i live like etter ombordtakning (2P knuteløst: 90.7±2.5%, 4P-knuteløst: 94.8±1.0%, 2P-knutelin: 95.2±1.0%). Dette er i overensstemmelse med lignende forsøk gjennomført på torsk. Digre et.al (2010) undersøkte overlevelse hos torsk fanget med to ulike trålposer og rapporterte en overlevelsesrate på henholdsvis 97.7% for T90 sekk og 97.5% for tradisjonell sekk. Av de 719 torskene som ble evaluert i dette forsøket var 696 av torskene levende, 80 slappe og kun 23 døde. Videre ble det ved vurdering av de døde fiskene ikke observert *rigor mortis* (dødsstivhet) hos noen av fiskene på dekk.



**Figur 13.** Gjennomsnittlig overlevelse for torsk fanget med 2-panel fleksirist seksjon med knutelin sekk (2P-knutelin, n=240), 2-panel fleksirist seksjon med knuteløs sekk (2P-knuteløst, n=239) og 4-panel fleksirisk seksjon med knuteløs sekk (4P-knuteløst, n=240). Ulik bokstav over hver søyle betyr at gruppene var signifikant forskjellige ( $p < 0.05$ ).

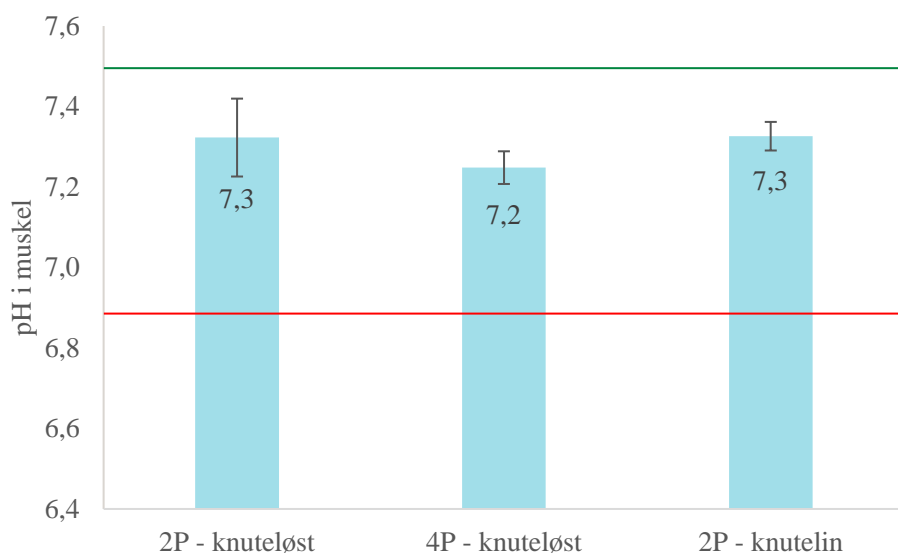
Det ble funnet at torsk tatt med 2-panel fleksirist seksjon og knuteløs sekk hadde en signifikant lavere overlevelsesrate sammenlignet med de to andre oppsettene ( $p=0.016$ ), noe som også kommer frem i figur 14. Denne noe lavere raten kan delvis forklares med at det ble funnet hele 6 døde torskere i dette oppsettet ved hal 2, noe som gir et betydelig utslag for overlevelsesraten for dette oppsettet (se figur 14). For 4-panel fleksirist seksjon med knuteløs sekk, som var det andre oppsettet på hal 2 var alle fiskene i live ved vurdering av overlevelse. For de øvrige halene ble det funnet mellom 0-3 døde fisk per sekk. Dersom en ser bort ifra hal 2 med 2-panel fleksirist seksjon og knuteløs sekk så finner en ingen forskjell i overlevelse mellom de tre oppsettene ( $p=0.353$ ). En av grunnene til at hal 2 kan ha bidratt til å senke overlevelsesraten for fisk fangstet med 2-panel fleksirist seksjon og knuteløs sekk er den lange tråletiden. Hal 2 hadde den desidert lengste tråletiden på 235 minutter, 30 minutter lengre enn den nest lengste tråletiden, og nesten tre timer lenger enn det korteste (hal 7).



**Figur 14.** Overlevelse for de ulike trålposeoppsettene fordelt på hal. Overlevelse er gjengitt på en skala fra 0 til 2, hvor 0 er død, 1 er slapp og 2 er levende (gjennomsnittsverdier  $\pm$  SEM).

### 4.3 Stress og rigor

Ved å måle pH direkte i muskel får man et inntrykk av hvor mye håndteringsstress fisken har vært utsatt for. Muskel-pH hos oppdrettslaks viser at så lenge fisken er i live vil pH i hvit muskel variere mellom  $7.4 \pm 0.1$  i hviletilstand,  $pH 7.0 \pm 0.1$  i noe stresset fisk og  $6.8 \pm 0.1$  når den er fullstendig utmattet (Digre og Hansen 2005). Tilsvarende verdi for ustresset vill torsk er funnet å være fra pH 7.2-7.5 (Fraser et al. 1961). Målt muskel pH for torsk for de ulike tråloppsettene er vist i figur 15. Det var ingen signifikant forskjell i muskel pH mellom de tre tråloppsettene, og torsken hadde en gjennomsnittlig pH i hvit muskel på 7.2-7.3 umiddelbart etter ombordtakning. Dette tilsier at fisken stort sett var ustresset. Disse resultatene samsvarer med observasjoner av fisken under ombordtakning da torsken var forholdsvis rolig. Videre er de målte pH verdiene i overenstemmelse med tidligere målinger gjort på trålfangstet torsk. Digre et al. (2010) rapporterte en muskel pH på 7.3 umiddelbart etter avlivning for trålfanget torsk tatt med henholdsvis T90 og tradisjonell trålpose, og Grimsmo et al. (upublisert) har rapportert pH-verdier på 7.1 for trålfanget torsk tatt med trålposer uten knuter (Ultracross, n=10) og med knuter (Hotmelt, n=10). Videre kan det nevnes at det ble målt en noe høyere kjernetemperatur hos torsk fanget med 4-panel fleksirist seksjon med knuteløs sekk enn hos torsk tatt med 2-panel fleksirist seksjon med knutelin sekk ( $p < 0.05$ ).



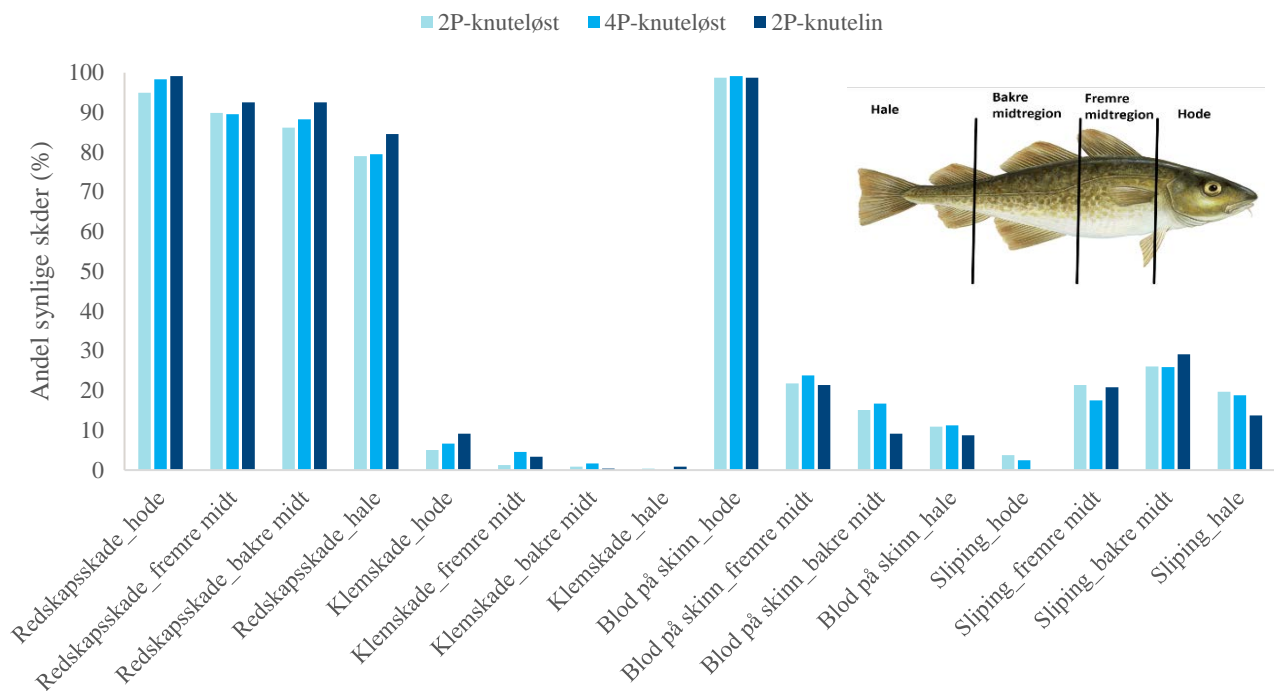
**Figur 15.** Gjennomsnittlig muskel pH ( $\pm$ SEM) målt i torsk fanget med 2-panel fleksirist seksjon med knutelin sekk (2P-knutelin, n=26), 2-panel fleksirist seksjon med knuteløs sekk (2P-knuteløst, n=28) og 4-panel fleksirist seksjon med knuteløs sekk (4P-knuteløst, n=27). Hvilenivå for muskel er  $< 7.5$  (grønn linje). Stressnivå for muskel er  $< 6.9$  (rød linje).

Ingen av fiskene var i rigor ved start av stressanalysene, og de første fiskene begynte først å gå i rigor mellom 1.5 til 2.5 timer etter forsøksstart etter lagring i åpne kasser med gjennomstrømming av sjøvann ved  $4.5 \pm 0.4$  °C. Det tok mellom 12 til 26 timer før alle fiskene hadde startet å gå i rigor. Utvikling av rigor har nøye sammenheng med håndteringsstress under fangst og etter ombordtakning. I tillegg påvirker også lufttemperaturer og liggetid på dekk, idet høy lufttemperatur og lang liggetid vil fremskynde rigor (Fraser et al. 1961). Det er nøye sammenheng mellom pH i muskelen i dødsøyeblikket og rigorutvikling. Dersom fisken er utmattet vil fisken gå inn i rigor allerede etter 2-4 timer på is (Digre og Hansen 2005). For det andre er det betydningsfylt om fisken avlives uten stress. Under slike forhold tar det rundt ett døgn før islagret fisk går i rigor. Videre vil rigor i ustresset fisk trolig være svakere, noe som gjør at fiskene er mindre utsatt for filetspalting eller gaping i post rigor (Digre og Hansen 2005). Fisk som oppnår en sterk rigorstyrke vil få stor

mekanisk spenning på muskelfilamentene og bindevevet. Dette kan tenkes å innebære at stresset fisk er mer utsatt for filetspalting enn ustresstet fisk, noe som man kan se under foredling av fisken hvor fisken utsettes for håndtering. Derfor er det ønskelig at fisken utsettes for en mest mulig skånsom fangstbehandling. Selv om noen av torskene i dette forsøket startet relativt raskt med å gå inn i rigor, så tok det opp til over 26 timer før alle fiskene hadde startet å gå inn i rigor. Ser en disse resultatene sammen med de gjennomsnittlige pH verdiene over antyder dette at fisken stort sett ikke var lite stresset. Det ble heller ikke observert noen forskjeller i rigorstyrke mellom fisk fra de ulike trålposeoppsettene.

#### 4.4 Ytre skader – Fangstskader

Den visuelle vurderingen av rundfisk ble gjennomført på rund fisk tatt direkte fra trålpose og fraktet under dekk. Figur 16 gjengir et snitt for andelen av synlige fangstskader for høyre og venstre side av fisken.

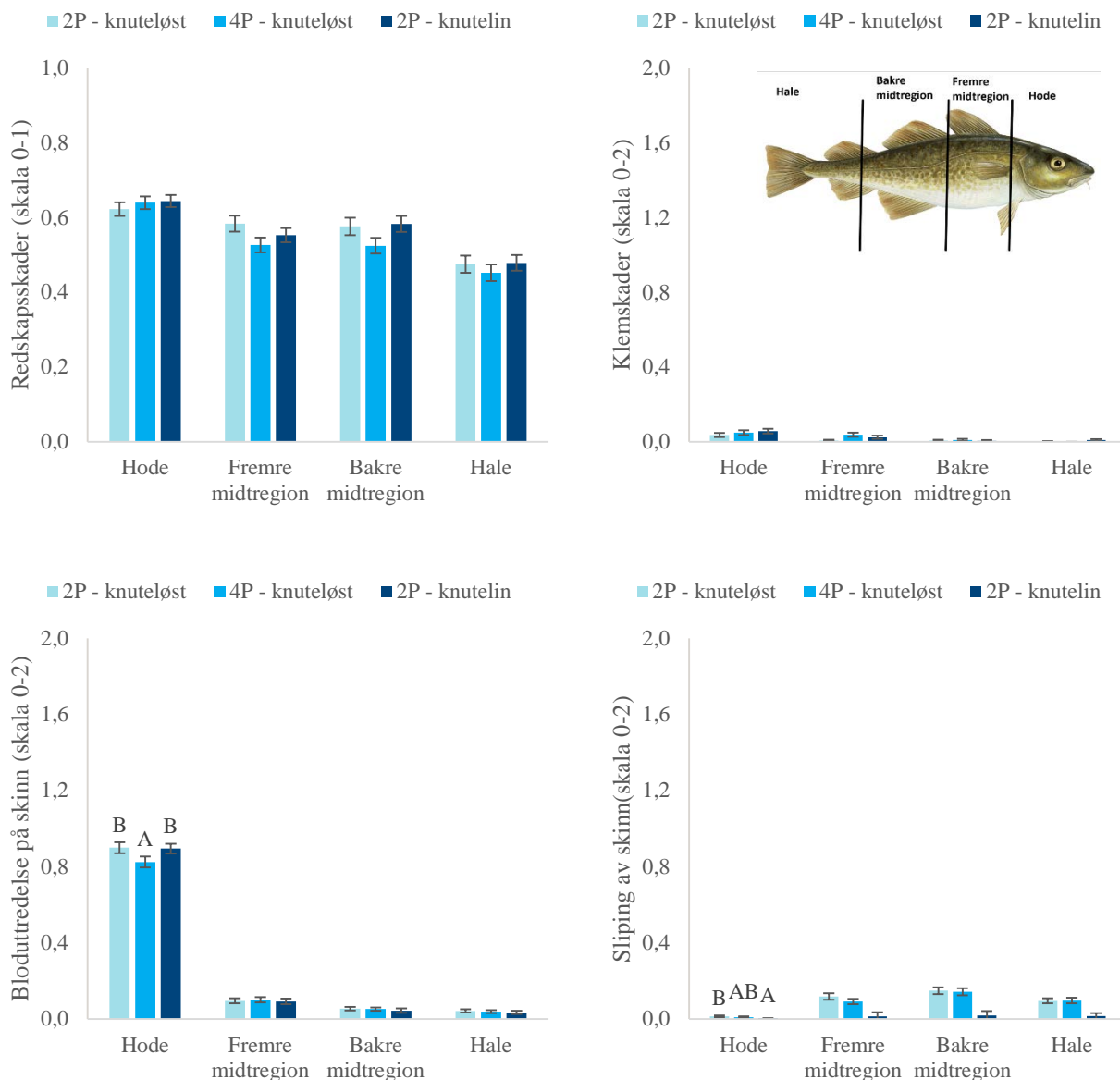


**Figur 16.** Andel av ulike synlige fangstskader på torsk (redskapsskader, klemskader, bloduttredelser på skinn og sliping av skinn) ved de fire lokasjonene hode, fremre midtregion, bakre midtregion og hale ved de tre trålposeoppsettene (2-panel fleksirist seksjon med knutelin sekk (2P-knutelin, n=240), 2-panel fleksirist seksjon med knuteløs sekk (2P-knuteløst, n=238) og 4-panel fleksirist seksjon med knuteløs sekk (4P-knuteløst, n=239). Resultatene er gjengitt som et snitt av høyre og venstre side av fisken, og viser prosentvis andel (%) av fisken med fangstskader.

Det ble funnet synlige redskapsskader på mellom 79 og 99% av fangsten, hvor den høyeste andelen av skadene ble funnet på hodet for så å minke bakover mot halen. Av figur 16 kan det se ut til at 2-panel fleksirist seksjonen med knutelin sekk hadde gjennomgående flere fisk med synlige redskapsskader sammenlignet med de andre trålposeoppsettene, men forskjellen var ikke signifikant.

Det var lite klemskader på fisken, og kun en av fiskene som ble analysert (n=717) ble funnet å ha store klemskader. For de resterende fiskene ble det ikke funnet noen, eller kun mindre klemskader. Det ble ikke funnet noen signifikante forskjeller i andelen klemskader mellom de ulike trålposeoppsettene, og som for redskapsskader ble den høyeste andelen av klemskader ble funnet på hodet for så å synke bakover langs fisken. På det meste ble det funnet 9% klemskader hos fisken i

hode regionen. Den relativt lave andelen av synlige klemskader på fisken stemmer overens med tidligere forsøk med trålfangstet torsk hvor mellom 3-5% av fangstet torsk ble funnet å ha små klemskader (Digre og Hansen 2005).



**Figur 17.** Fangstskader (hvv. redskapsskader, klemskader, bloduttredelser på skinn og slipping av skinn) ved fire lokasjoner ved ulike trålposeoppsett (2-panel fleksirist seksjon med knutelin sekk (2P-knutelin, n=240), 2-panel fleksirist seksjon med knuteløs sekk (2P-knuteløst, n=238) og 4-panel fleksirisk seksjon med knuteløs sekk (4P-knuteløst, n=239). Resultatene er gjengitt som et snitt av høyre og venstre side av fisken, og viser andel av fangstskader (skala 0-1 eller 0-2). Ulik bokstav over hver søyle betyr at gruppene var signifikant forskjellige ( $p < 0.05$ ).

Det ble også funnet mer bloduttredelser på hode-partiet til fisken enn på resten av kroppen. Videre ble det funnet at torsk fangstet med 2-panel fleksirist seksjoner hadde en høyere andel av bloduttredelser på hodet enn torsk fangstet med 4-panel fleksirisk seksjon med knuteløs sekk ( $p=0.033$ ). Videre bakover langs fisken gikk andelen av synlige bloduttredelser ned, og det ble ikke funnet videre signifikante forskjeller mellom trålposeoppsettene. Digre et al. (2013) rapporterte også en nedgang i andelen bloduttredelser bakover langs fisken for snurrevad fanget torsk som ble pumpet og sekkt ombord. Av figur 16 kan det se ut til at 4-panel fleksirisk seksjon med knuteløs

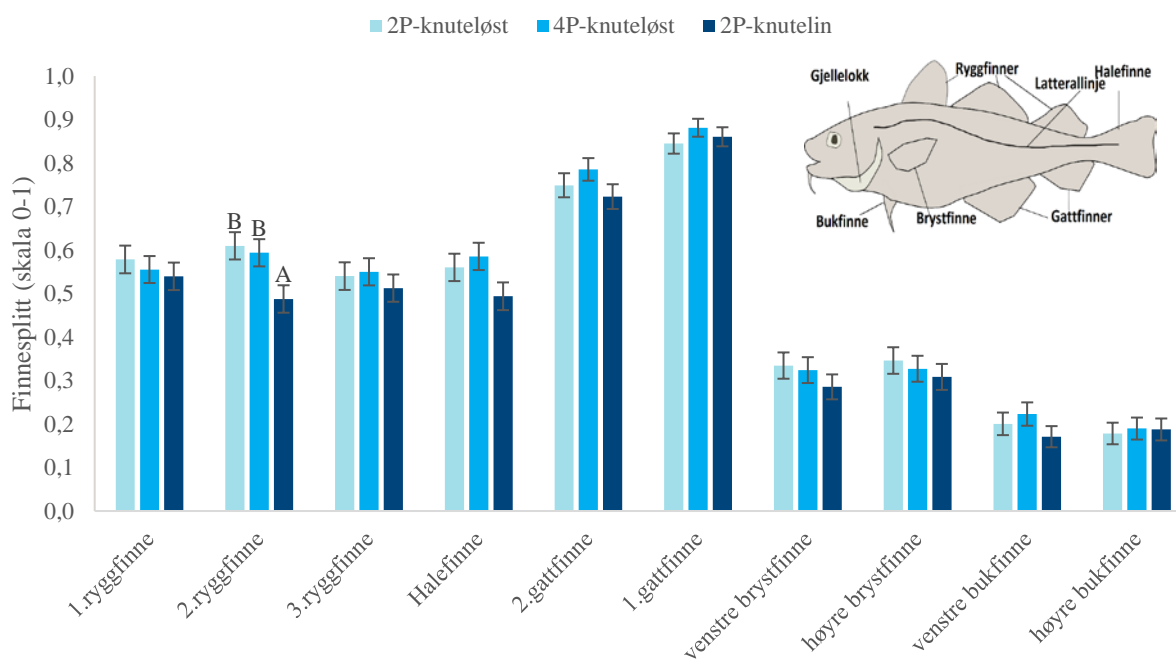


sekk hadde en noe høyere andel med synlige bloduttredelser sammenlignet med det andre trålposeoppsettene ved alle regionene av fisken, men disse var ikke signifikante.

Det ble funnet lite sliping på fisken, og maks ble det funnet 29%. De to midtre regionene på fisken hadde mest sliping og hodet minst (maks 4%). Oppsettet med 2-panel fleksirist seksjon med knuteløs sekk hadde mer sliping enn 2-panel fleksirist seksjon med knutelin sekk ( $p=0.013$ ). På en skala fra 0-2 ble verdien for sliping av skinn funnet å være på mellom 0.0 til 0.2. Tilsvarende fant Grimsmo et al. (upubliserede data) en mye høyere andel sliping hos torsk da de sammenlignet effekten av Hotmelt og Ultracross (hhv. 0.5-0.7) på trålfanget torsk.

#### 4.5 Ytre skader - Fineskader

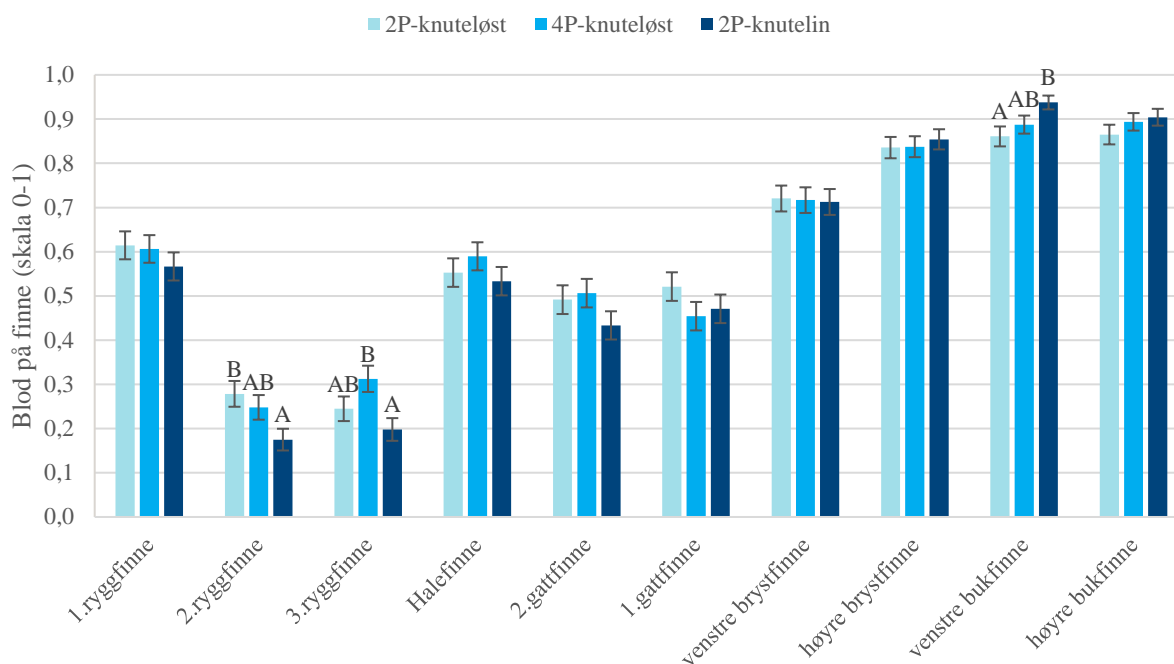
Tilstedeværelsen av finneskader som blod på finne og finnesplitt ble vurdert for all torsk ( $n=717$ ) samtidig som vurdering av redskapsskader. Torsk tatt med 2-panel fleksirist seksjon og knutelin sekk ser ut til å ha en gjennomgående lavere andel av finnesplitt ved alle finner sammenlignet med de andre trålposeoppsettene (figur 18). Det ble likevel kun funnet en signifikant forskjell ved 2.ryggfinne, hvor oppsettet hadde en lavere andel blodflekker sammenlignet med de to andre oppsettene ( $p=0.023$ ). Den høyeste andelen av finnesplitt ble funnet hos henholdsvis første og andre gattfinne, mens buk- og brystfinner hadde lavest.



**Figur 18.** Finesplitt hos torsk tatt med 2-panel fleksirist seksjon med knutelin sekk (2P-knutelin,  $n=240$ ), 2-panel fleksirist seksjon med knuteløs sekk (2P-knuteløst,  $n=237$ ) og 4-panel fleksirist seksjon med knuteløs sekk (4P-knuteløst,  $n=240$ ). Ulik bokstav over hver søyle betyr at gruppene er signifikant forskjellige ( $p<0.05$ ). Gjennomsnitt $\pm$ SEM.

Andelen av finner med synlig blod er gjengitt i figur 19. Det kan se ut til at fisk tatt med 2-panel fleksirist seksjon med knutelin sekk hadde en noe høyere andel av synlig blod på buk- og brystfinner sammenlignet med de to andre oppsettene. Men, bare på venstre bukfinne ble 2-panel fleksirist seksjon med knutelin sekk funnet å ha en høyere andel blodflekker sammenlignet med oppsettet med 2-panel fleksirist seksjon med knuteløs sekk ( $p=0.021$ ). Det motsatte ble funnet ved andre og tredje ryggfinne, hvor 2-panel fleksirist seksjon med knutelin sekk hadde en lavere andel

av blod på finner sammenlignet med henholdsvis 2-panel fleksirist seksjon med knuteløs sekk ( $p=0.023$ ) og 4-panel fleksirisk seksjon med knuteløs sekk ( $p=0.011$ )



**Figur 19.** Blod på finne hos torsk tatt med 2-panel fleksirist seksjon med knutelin sekk (2P-knutelin,  $n=240$ ), 2-panel fleksirist seksjon med knuteløs sekk (2P-knuteløst,  $n=237$ ) og 4-panel fleksirisk seksjon med knuteløs sekk (4P-knuteløst,  $n=240$ ). Ulik bokstav over hver søyle betyr at gruppene er signifikant forskjellige ( $p<0.05$ ). Gjennomsnitt $\pm$ SEM.

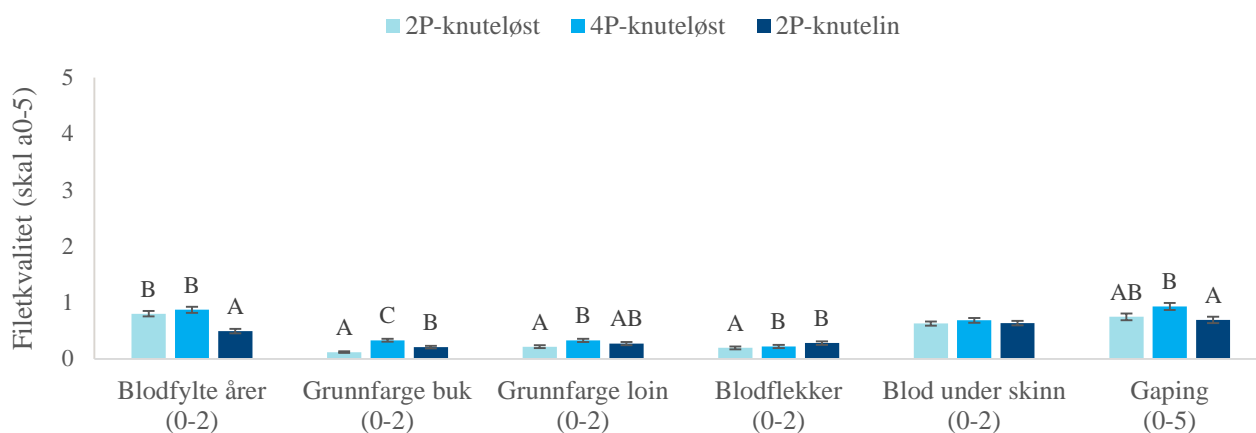
#### 4.6 Filetkvalitet og filetfarge (ombord og på land)

Fileter ble evaluert visuelt etter 1.5 time med utblødning om bord for fersk fisk, og etter 6, 4 og 3 dager på is for fileter fra is lagret HG-fisk ved mottaksanlegg. Fisken ble vurdert ut ifra kvalitetsskalaen i vedlegg B, og resultatene er gjengitt i figur 20-21 og tabell 7 i Vedlegg E. Bortsett fra noen få små, men signifikante, forskjeller mellom filetene var det få store forskjeller mellom de tre trålposeoppsettene.

De ferske filetene som ble vurdert om bord hadde lave verdier for både misfarging (rødhet) og blodflekker, med gjennomsnittlige verdier på mellom 0.1 og 0.3 på en skal fra 0 til 2 (Figur 21). For grunnfarge av loins og bukhole vil dette tilsi "normal grunnfarge" for torskfileter, og for blodflekker mellom "ingen" og "noen få blodflekker". Lave verdier ble også funnet for gaping i fileter med gjennomsnittlige verdier fra 0.7 til 0.9 tilsvarende "få små spalter (<5)" på en skala fra 0 til 5. Til sammenligning fant Erikson et al. (2016, ikke publisert) den samme tendensen hos trålfanget torsk (Alfredo nr. 3 trål) like etter ombordtakning.

Fileter fra 2-panel fleksirist seksjon med knuteløs sekk viste seg å ha den laveste andelen av rødlig misfarging og synlige blodflekker, mens fileter fra 4-panel fleksirist seksjon med knuteløs sekk hadde de høyeste verdiene ( $p<0.05$ ). Videre hadde 4-panel fleksirist seksjon med knuteløs sekk de høyeste verdiene for blod i årer i buk og spalting av muskelsegmenter i filetene (gaping). Til tross for de små signifikante forskjeller mellom trålposeoppsettene var det få store forskjeller mellom fileter tatt med de tre trålposeoppsettene, og generelt kan det sies at de ferske filetene var av høy kvalitet.

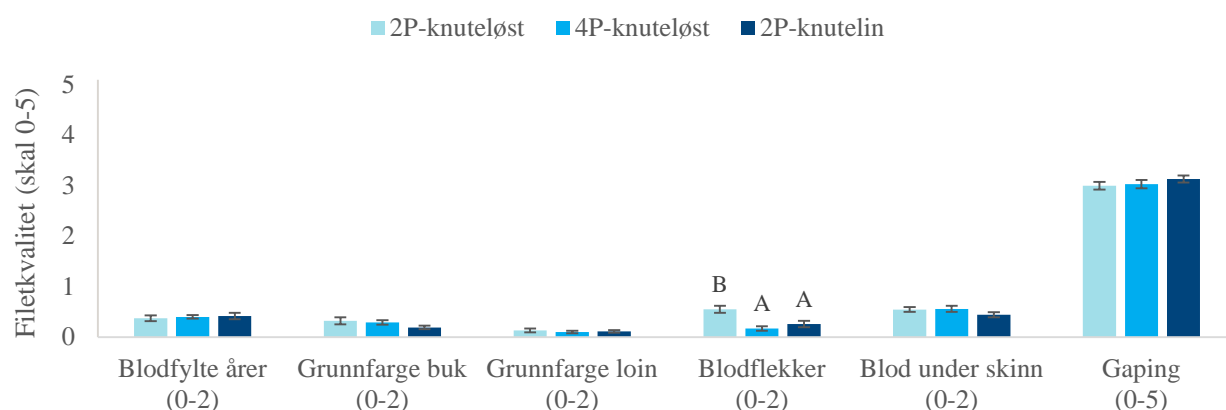
## Fileter om bord



**Figur 20.** Verdier for filetkvalitet for fersk fisk vurdert om bord ( $n=511$ , gjennomsnittsverdier  $\pm$  SEM). Ulike bokstaver A, B or C angir signifikante forskjeller mellom de ulike trålposeoppsettene: 2-panel fleksirist seksjon med knutelin sekk (2P-knutelin), 2-panel fleksirist seksjon med knuteløs sekk (2P-knuteløst) og 4-panel fleksirisk seksjon med knuteløs sekk (4P-knuteløst).

Den samme trenden med lave verdier for misfarging ble også observert ved filetering av islagret HG-fisk hos landanlegget etter lagring på kjøll ved  $0.1 \pm 0.5^\circ\text{C}$  i 3-6 dager (figur 21). Til forskjell ble det hos disse fileten funnet en signifikant høyere andel av blodflekker i fileten tatt med 2-panel fleksirist seksjon med knuteløs sekk enn hos de andre trålpose oppsettene. Hos landanlegget var det også tydeligere høyere gjennomsnittsverdier for filetspalting/gaping hos filetene med gjennomsnittlige verdier på rundt 3, noe som tilsvarer "mange små spalter (<10, eller få store)" på vurderingsskalaen. Når en sammenligner den totale poengsummen for fileter (figur 22) som ble vurdert om bord med fileter ved landanlegget ser man en økning i gjennomsnittsverdier fra mellom 2.6-3.3 for ferske fileter til 4.6-4.9 for islagrede fileter ( $p < 0.05$ ).

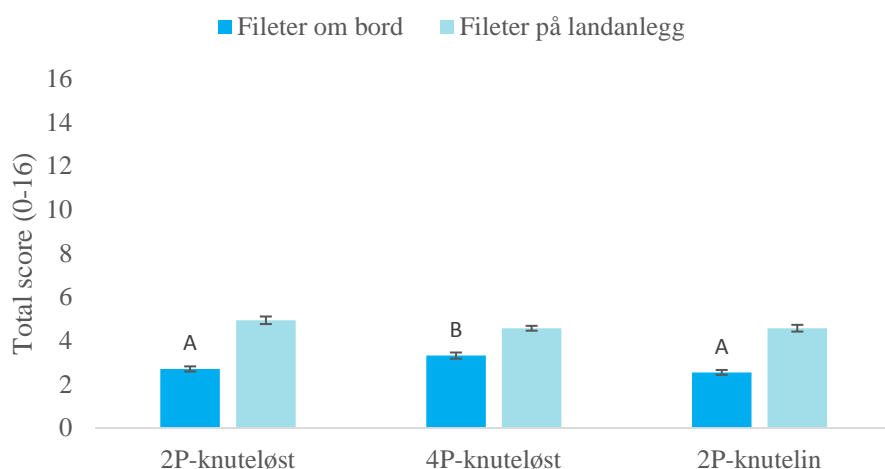
## Fileter ved landanlegg



**Figur 21.** Verdier for filetkvalitet for islagret torsk ( $n=180$ ) vurdert ved landingsanlegg etter 3-6 dager på is (gjennomsnittsverdier  $\pm$  SEM). Ulike bokstaver A, B or C angir signifikante forskjeller mellom de ulike trålposeoppsettene: 2-panel fleksirist seksjon med knutelin sekk (2P-knutelin), 2-panel fleksirist seksjon med knuteløs sekk (2P-knuteløst) og 4-panel fleksirisk seksjon med knuteløs sekk (4P-knuteløst).

Kvalitetsansvarlig ved mottaksanlegget kommenterte at filetene merket med hvite merker, fileter fra torsk fangstet med 4-panel fleksirisk seksjon med knuteløs sekk, hadde de fineste filetene. Og, filetene merket med grønne merker, fisk fangstet med 2-panel fleksirist seksjon med knuteløs sekk, hadde de minst fine filetene. Dette ble begrunnet med at filetene fra sistnevnte oppsett var

gjennomgående mer rødlige og hadde mer synlig blod i buken sammenlignet med de andre filetene. Til sammenligning gav 4-panel fleksirisk seksjonen og knuteløs sekk fine fileter, da med unntak av noe rødhet. I tillegg ble det kommentert at de små fileter var finere enn de store filetene for samtlige oppsett. Fisk levert som fersk ved mottaksanlegg fikk ett trekk på 10%.



**Figur 22.** Total score (0-16) gjengir den summerte gjennomsnittsverdien for samtlige kvalitetsvurderinger på fileten for hver av de ulike trålposeoppsettene for fersk fisk vurdert om bord ( $n=511$ ) og islagret torsk ved landanlegg ( $n=180$ ) etter 3-6 dager på is (gjennomsnittsverdier  $\pm$  SEM). Ulike bokstaver A, B or C angir signifikante forskjeller mellom de ulike trålposeoppsettene: 2-panel fleksirisk seksjon med knutelin sekk (2P-knutelin), 2-panel fleksirisk seksjon med knuteløs sekk (2P-knuteløst) og 4-panel fleksirisk seksjon med knuteløs sekk (4P-knuteløst).

#### 4.7 Objektiv vurdering av filetfarge

Fargerommet CIE  $L^*a^*b^*$  ble brukt for objektiv vurdering av filetfarge i det utvalgte interesseområdet hos fileten (se avsnitt 3.4.7.2 for utsnitt av interesseområde). Som vist i tabell 5 var det hovedsakelig ingen forskjeller i lyshet ( $L^*$ ) og rødhet ( $a^*$ ) på undersiden av de ferske filetene. For vurdering av hvithet var fileter fra alle trålposeoppsettene like, med unntak av fileter fra oppsettet med 2-panel fleksirisk seksjon med knutelin sekk som gav hvitere fileter ( $p<0.05$ ). Dette stemmer overens med den visuelle vurderingen av fileter ombord (forrige avsnitt), hvor disse filetene ble funnet å ha lavere gjennomsnittsverdier for synlig rødhet og blod. Videre ble fileter tatt med dette oppsettet funnet å være gulere enn fileter fra de to andre trålposeoppsettene. Gulhet ( $b^*$ ) av filetene er en parameter som ikke kan sees med det blotte øye, men som mulig kan bidra til å endre opplevelsen av hvithet i fileten. Dette kan ha bidratt til at fileter fra 2-panel fleksirisk seksjon med knutelin sekk skilte seg signifikant ut med omsyn til fargemetning, hvithet og fargetone fra de andre trålposeoppsettene ( $p<0.05$ , ligning 4-6).

For vurdering av undersiden av fileter ved landanlegg ble det heller ikke funnet noen forskjeller i lyshet og rødhet mellom filetene. Eksempel på avbildede fileter ombord finnes i vedlegg F. Til forskjell fra ved vurdering av filetene ombord, ble filetene funnet å være de minst gule ( $p<0.05$ ) ved vurdering på mottaksanlegg. Dette gir videre utslag i at fileter tatt med 2-panel fleksirisk seksjon og knuteløs sekk gav hvitere fileter enn de andre trålposeoppsettene ( $p<0.05$ ) samt lavere verdier for fargetone ( $p<0.05$ ).

**Tabell 5.** CIE  $L^*a^*b^*$ , fargemetning, hvithet og fargetone og for undersiden av ferske og islagrede torskefileter fisket med 2-panel fleksirist seksjon med knutelin sekk (2P-knutelin), 2-panel fleksirist seksjon med knuteløs sekk (2P-knuteløst) eller 4-panel fleksirist seksjon med knuteløs sekk (4P-knuteløst).

Parameter	N	2P-knuteløst	4P-knuteløst	2P-knutelin	p-verdi
<i>Filetfarge underside – om bord</i>					
L* (lyshet)	89-91	80.2 ± 0.2 <sup>X</sup>	80.0 ± 0.2 <sup>X</sup>	80.6 ± 0.1 <sup>X</sup>	0.079
a* (rødhet)	89-91	1.6 ± 0.1 <sup>X</sup>	1.7 ± 0.1 <sup>X</sup>	1.6 ± 0.1 <sup>X</sup>	0.608
b* (gulhet)	89-91	1.1 ± 0.1 <sup>BX</sup>	1.2 ± 0.1 <sup>BX</sup>	0.6 ± 0.1 <sup>AX</sup>	0.000
C <sub>ab</sub> * (fargemetning)	89-91	2.3 ± 0.1 <sup>ABX</sup>	2.5 ± 0.1 <sup>BX</sup>	2.2 ± 0.1 <sup>AX</sup>	0.020
W (hvithet)	89-91	76.9 ± 0.2 <sup>AX</sup>	76.5 ± 0.3 <sup>AX</sup>	78.7 ± 0.1 <sup>BX</sup>	0.000
H <sub>ab</sub> <sup>o</sup> (fargetone, °)	89-91	30.4 ± 1.6 <sup>BX</sup>	29.2 ± 2.2 <sup>BX</sup>	16.8 ± 1.6 <sup>AX</sup>	0.000
<i>Filetfarge underside – landanlegg</i>					
L* (lyshet)	41-53	83.7 ± 0.1 <sup>X</sup>	83.9 ± 0.2 <sup>X</sup>	83.9 ± 0.2 <sup>X</sup>	0.647
a* (rødhet)	41-53	1.1 ± 0.1 <sup>X</sup>	1.1 ± 0.1 <sup>X</sup>	0.9 ± 0.1 <sup>X</sup>	0.104
b* (gulhet)	41-53	-0.1 ± 0.1 <sup>AX</sup>	0.4 ± 0.1 <sup>BX</sup>	0.4 ± 0.1 <sup>BX</sup>	0.020
C <sub>ab</sub> * (fargemetning)	41-53	1.8 ± 0.1 <sup>X</sup>	1.8 ± 0.1 <sup>X</sup>	1.8 ± 0.1 <sup>X</sup>	0.912
W (hvithet)	41-53	83.9 ± 0.4 <sup>BX</sup>	82.7 ± 0.3 <sup>ABX</sup>	82.6 ± 0.4 <sup>AX</sup>	0.018
H <sub>ab</sub> <sup>o</sup> (fargetone, °)	41-53	-9.0 ± 5.0 <sup>AX</sup>	5.7 ± 3.6 <sup>ABX</sup>	8.2 ± 5.5 <sup>BX</sup>	0.033

Gjennomsnittsverdier ± SEM. Ulike bokstaver A, B or C angir signifikante forskjeller mellom de ulike trålposeoppsettene for enten ferske fileter ombord, eller fileter fra islagret HG-fisk evaluert på landanlegg. Bokstaven X angir signifikante forskjeller mellom ferske og kjølelagrede fileter.

Hos landanleggene er det hovedsakelig oversiden av filetene (like under skinn) som blir kvalitetsvurdert for hvitfisk som torsk. Med bakgrunn i dette ble det også vurdering av oversiden av filetene tatt med som et viktig kvalitetsparameter, både ved visuell vurdering av filetene og ved objektiv vurdering av bilder.

Om bord ble oversiden til filetene funnet å være lysest for fileter tatt med 2-panel fleksirist seksjon og knutelin sekk ( $p < 0.05$ ). Som ved vurdering av undersiden av fileten ble det heller ikke på oversiden av filetene funnet noen forskjell i rødhet, noe som også er i overensstemmelse med den visuelle vurderingen av oversiden av filetene. Igjen ble fileter fra 2-panel fleksirist seksjon med knutelin sekk funnet å gi de minst gule fileter, slik som vurderingen av undersiden av filetene også avdekket. Videre hadde også disse filetene henholdsvis den høyeste hvithetsverdien og den laveste fargetonen ( $p < 0.05$ ), akkurat slik som undersiden av fileten.

Ved vurdering av oversiden av fileter på landanlegg ble det ikke funnet noen fargeforskjeller, og det var ingen signifikante forskjeller mellom fileter fra de ulike trålposeoppsettene. For eksempelbilder av fileter med de høyeste og laveste rødhetsverdiene på undersiden av filetene ombord og ved landanlegg se henholdsvis vedlegg F og G.

Det bør også nevnes at filetene ble funnet å være lysere og hvitere ved vurdering av fileter fra kjølelagre HG-fisk på mottaksanlegg enn av ferske fileter ombord. Tilsvarende ble det også funnet lavere gjennomsnittsverdier for rødhet i filetene ved landanlegg enn ombord. Denne tendensen kan også sees igjen for andelen av blod i bukhule, grunnfarge av loins fra den visuelle vurderingen.

**Tabell 6.** CIE  $L^*a^*b^*$ , fargemetning, hvithet og fargetone og for oversiden (under skinn) av ferske og islagrede torskefileter fisket med 2-panel fleksirist seksjon med knutelin sekk (2P-knutelin), 2-panel fleksirist seksjon med knuteløs sekk (2P-knuteløst) eller 4-panel fleksirist seksjon med knuteløs sekk (4P-knuteløst).

Parameter	N	2P-knuteløst	4P-knuteløst	2P-knutelin	p-verdi
<i>Filetfarge under skinn – om bord</i>					
L* (lyshet)	89	79.8 ± 0.2 <sup>BX</sup>	79.0 ± 0.2 <sup>AX</sup>	80.2 ± 0.1 <sup>BX</sup>	0.000
a* (rødhets)	89	2.6 ± 0.1 <sup>X</sup>	2.7 ± 0.1 <sup>X</sup>	2.7 ± 0.1 <sup>X</sup>	0.692
b* (gulhet)	89	1.6 ± 0.1 <sup>B</sup>	1.7 ± 0.1 <sup>B</sup>	1.2 ± 0.1 <sup>A</sup>	0.000
C <sub>ab</sub> * (fargemetning)	89	3.7 ± 0.1 <sup>X</sup>	3.8 ± 0.1 <sup>X</sup>	3.6 ± 0.1 <sup>X</sup>	0.165
W (hvithet)	89	74.9 ± 0.3 <sup>AX</sup>	74.0 ± 0.3 <sup>AX</sup>	76.6 ± 0.2 <sup>BX</sup>	0.000
H <sub>ab</sub> <sup>o</sup> (fargetone, °)	89	23.7 ± 1.3 <sup>B</sup>	24.7 ± 1.6 <sup>B</sup>	14.9 ± 1.3 <sup>A</sup>	0.000
<i>Filetfarge under skinn – landanlegg</i>					
L* (lyshet)	39-52	82.2 ± 0.1 <sup>X</sup>	82.4 ± 0.1 <sup>X</sup>	82.3 ± 0.2 <sup>X</sup>	0.597
a* (rødhets)	39-52	2.2 ± 0.1 <sup>X</sup>	2.1 ± 0.1 <sup>X</sup>	2.2 ± 0.1 <sup>X</sup>	0.498
b* (gulhet)	39-52	1.2 ± 0.2	1.6 ± 0.1	1.6 ± 0.2	0.213
C <sub>ab</sub> * (fargemetning)	39-52	3.4 ± 0.1 <sup>X</sup>	3.3 ± 0.1 <sup>X</sup>	3.4 ± 0.1 <sup>X</sup>	0.989
W (hvithet)	39-52	78.5 ± 0.7 <sup>X</sup>	77.6 ± 0.4 <sup>X</sup>	77.5 ± 0.6 <sup>X</sup>	0.371
H <sub>ab</sub> <sup>o</sup> (fargetone, °)	39-52	12.4 ± 4.1	21.9 ± 2.7	21.2 ± 3.8	0.157

Gjennomsnittsverdier ± SEM. Ulike bokstaver A, B or C angir signifikante forskjeller mellom de ulike trålposeoppsettene for enten ferske fileter ombord, eller fileter fra islagret HG-fisk evaluert på landanlegg. Bokstaven X angir signifikante forskjeller mellom ferske og kjølelagrede fileter.

## 5 Oppsummering og konklusjon

Generelt ble det observert få forskjeller mellom de tre trålposeoppsettene, både med omsyn til ytre skader på skinn og finner, men også for filetkvalitet. I henhold til det store datasettet som ble vurdert var både fisken og filetene som ble undersøkt av god kvalitet med få alvorlige ytre fangstskader og lite rødlig og blodflekker i filetene. Problemet med nedklassifisering av fileter grunnet misfarging eller blodflekker i fiskekjøttet kan derav ikke forklares med valg av redskapstype.

**Biologiske data:** det ble ikke funnet noen forskjell mellom fisken som utgjorde de tre forsøksgruppene, og fisken hadde gjennomsnittlig vekt, lengde, K-faktor, leverindeks og gonadeindeks på henholdsvis 2.0 ± 0.9 kg, 62.4 ± 8.7 cm, 0.8 ± 0.1, 3.8 ± 1.4 og 3.6 ± 1.3 for hokjønn og 3.9 ± 1.5 for hankjønn.

**Overlevelse:** Resultatene viser at overlevelsesraten for de tre oppsett-kombinasjonene var jevnt over høye, og gjennomsnittlig var over 90% av den vurderte fangsten i live like etter ombordtakning. Det ble funnet færre overlevende fisk fra 2-panel fleksirist seksjonen med knuteløs sekk (91%) sammenlignet med oppsettet med 4-panel fleksirist seksjonen med knuteløs sekk (95%) og 2-panel fleksirist seksjon med knutelin sekk (95%) (p=0.016).

**Stress og rigor:** Verken muskel-pH eller rigorutvikling ble påvirket av trålposeoppsett, og torsk hadde en muskel pH på mellom 7.2-7.3 umiddelbart etter ombordtakning. I tillegg viste undersøkelser av rigor at det tok over 26 timer før alle fiskene gikk inn i rigor. Det ble heller ikke observert noen forskjeller i rigorstyrke mellom fisk fra de ulike trålposeoppsettene. Ser en disse resultatene sammen med de gjennomsnittlige pH verdiene over antyder dette at fisken stort sett ikke var lite stresset.

**Ytre skader – fangstskader:** Den visuelle vurderingen ble gjennomført på rund fisk like etter ombordtakning viste en høy andel av synlige redskapsskader på fisken (79-99%) og få klemskader, med ingen forskjell mellom de ulike trålposeoppsettene. For synlige bloduttredelser på skinn ble det funnet at torsk fangstet med begge 2-panel fleksirist seksjoner gav en høyere andel av bloduttredelser på hodet enn torsk fangstet med 4-panel fleksirisk seksjon med knuteløs sekk ( $p=0.033$ ). Det ble funnet lite sliping på fisken, og maks ble det funnet 29%. I hoderegionen til torsken ble det observert at oppsettet med 2-panel fleksirist seksjon med knuteløs sekk gav mer sliping av skinn enn oppsettet 2-panel fleksirist seksjon med knutelin sekk ( $p=0.013$ ). For samtlige ytre fangstskader, bortsett fra sliping av skinn, ble den høyeste andelen av fangstskader funnet i hoderegionen til fisken, for så å minke bakover mot halen.

**Ytre skader finneskader:** Torsk tatt med 2-panel fleksirist seksjon og knutelin sekk hadde en gjennomgående lavere andel av finnesplitt sammenlignet med de andre trålposeoppsettene, med en signifikant forskjell bare ved 2.ryggfinne ( $p=0.023$ ). For samtlige trålposeoppsett ble den høyeste andelen av finnesplitt funnet hos første og andre gattfinne, og den laveste ved buk- og brystfinner. For vurdering av synlig blod på finner ble fisk tatt med 2-panel fleksirist seksjon med knutelin sekk funnet å ha en noe høyere andel av synlig blod på buk- og brystfinner sammenlignet med de to andre oppsettene. Det motsatte ble derimot funnet ved ryggfinnerne, hvor 2-panel fleksirist seksjon med knutelin sekk hadde en lavere andel av blod sammenlignet med de andre.

**Filetkvalitet og filetfarge:** Bortsett fra noen få små, men signifikante, forskjeller mellom filetene var det få store visuelle forskjeller mellom de tre trålposeoppsettene, både ved vurdering om bord og ved mottaksanlegg. Ved vurdering av fersk torsk om bord ble 2-panel fleksirist seksjon med knuteløs sekk funnet å gi fileter med minst rødlig misfarging og synlige blodflekker, til forskjell fra 4-panel fleksirist seksjon og knuteløs sekk som gav fileter med mest ( $p<0.05$ ). I tillegg gav 4-panel fleksirist seksjon med knuteløs sekk de høyeste verdiene for blod i årer i buk og spalting av muskelsegmenter i filetene (gaping). For vurdering av fileter fra islagret HG-fisk ved mottaksanlegg ble den samme trenden med lave verdier for rødlig misfarging observert. Til forskjell fra vurdering om bord ble det hos disse fileten funnet flere blodflekker i fileten tatt med 2-panel fleksirist seksjon med knuteløs sekk enn hos de andre trålpose oppsettene. Videre ble det funnet høyere gjennomsnittsverdier for filetspalting/gaping hos mottaksanlegg en ved vurdering om bord for alle tråloppsett. Ved vurdering av fileter hos mottaksanlegget kommenterte kvalitetsansvarlig at fileter fra torsk fangstet med 4-panel fleksirisk seksjon med knuteløs sekk, hadde de fineste filetene, og at fisk fangstet med 2-panel fleksirist seksjon med knuteløs sekk hadde de minst fine filetene.

**Objektiv vurdering av filetkvalitet:** For undersiden av ferske fileter ble det ikke funnet noen forskjeller i lyshet eller rødhet mellom oppsettene. Men, fileter fra oppsettet med 2-panel fleksirist seksjon og knutelin sekk var hvitere ( $p<0.05$ ) og gulere enn fileter fra de to andre tråloppsettene. For vurdering av undersiden av fileter ved landanlegg ble det heller ikke funnet noen forskjeller i lyshet og rødhet mellom filetene. Her ble det videre funnet at oppsettet med 2-panel fleksirist seksjon og knuteløs sekk gav hvitere fileter enn de andre tråloppsettene ( $p<0.05$ ) samt lavere verdier for fargetone ( $p<0.05$ ). Ved ombordvurdering av oversiden av filetene (like under skinn) ble igjen fileter fra 2-panel fleksirist seksjon med knutelin sekk funnet å gi de minst gule fileter, den høyeste hvithetsverdien og den laveste fargetonen ( $p<0.05$ ), akkurat slik som undersiden av fileten. For vurdering av oversiden på landanlegg ble det ikke funnet noen fargeforskjeller mellom filetene fra de ulike trålposeoppsettene.

## 6 Takk

Forskningen som ble gjennomført ombord på F/Tr Havtind som en del av prosjektet "Kvalitetsvurdering av fisk fanget med to- og fire-panels seleksjonsinnretninger: Bidrar fire-panelskonstruksjoner og knuteløst lin til økt kvalitet?". (FHF Prosjektnummer 901232). Prosjektet er finansiert av Fiskeri- og havbruksnæringens forskningsfond (FHF). Vi vil gjerne takke personellet ombord på F/Tr Havtind for deres gode samarbeid under forsøksstoktet, og Aleksander Eilertsen hos SINTEF for hjelp med avbildning av fileter.

## 7 Referanser

- Digre, H., Jes Hansen, U. and Erikson, U., 2010. Effect of trawling with traditional and 'T90' trawl codends on fish size and on different quality parameters of cod *Gadus morhua* and haddock *Melanogrammus aeglefinus*. *Fish. Sci* 76, 549–559.
- Digre, H., Akse, L., Joensen, A., 2005. Forholdet mellom redskap og kvalitet på fisk, råstoffbehandling ombord i fartøy (151831/120). Delrapport I. fra Tokt på "Ståltind" november 2003. SINTEF rapport (SFH80 A033068-Åpen).
- Digre og Hansen., 2005. Forholdet mellom redskap og kvalitet på fisk, råstoffbehandling ombord i fartøy, del II. Dokumentasjon av egenskaper ved ny T90 trålsekk. SINTEF rapport (SFH80 A055020-Åpen).
- Erikson, U., Tveit, G.M., Bondø, M., Digre., H., 2016. On board live storage of trawl-caught Atlantic cod (*Gadus morhua*) as a concept for minimizing discoloration and residual blood in fillets. Submitted to Fisheries Research.
- Fraser, D. I., Punjamapirom, S., & Dyer, W. J., 1961. Temperature and the biochemical processes occurring during rigor mortis in cod muscle. *Journal of the Fisheries Board of Canada*, 18(4), 641-644.
- Gjøsund, S.H., Grimaldo, E., Sistiaga, M., Hansen, K., 2013. Hastighetsmålinger i 2- og 4-panel enkeltristseksjoner (Velocity measurements in 2- and 4-panelsingle grid sections). In: SINTEF Fisheries and Aquaculture Report A24698. Trondheim, ISBN 978-82-14-05641-9.
- Grimsmo, L. Sistiaga, M., Herrmann, B., Misimi, E., Aursand, I., 2012. The effect of two different codend materials on catch injuries on cod (*Gadus morhua*) and haddock (*Melanogrammus aeglefinus*) in bottom trawl fisheries. Article in preparation.
- Hemre, G.I., Karlsen, Ø., Lehman, G., Holm, J.C., Lie, Ø., 1993. The utilization of protein, fat, and glycogen in cod (*Gadus morhua*) during starvation. *Fisk. Dir. Skrifter, Serie ernæring*, 6:1-9
- Sistiaga, M., Brinkhof, J., Herrmann, B., Grimaldo, E., Langård, L., Lilleng, D., 2016. Size selection performance of two flexible sorting grid section designs in the Northeast Arctic cod (*Gadus morhua*) and haddock (*Melanogrammus aeglefinus*) fishery. *Fish. Res.* 183, 340-351.



**Tabell 7. Fullstendig haloversikt med halnummer, dato, tråloppsett, start og sluttposisjon for tråling, tråletid, total tid på havet for trål, tid i suspensjon, tråledybde, totalfangst og værforhold under fisket.**

Dato	Hal	Babor	Styrbord	Tot.fangst (kg)	Tråltid (min)	På havet (min)	Suspensjon (min)	Tråledybde (m)		Temp (°c)		Startposisjon tråling			Sluttposisjon tråling							
								Start (m)	Slutt (m)	Hav	Luft	Vind (m/s)	Nord	Øst	Nord	Øst	Nord	Øst				
30.06.2016	1	4P	knuteløst	2P	knuteløst	10800	90	110	10	350	3,3	8	5	74°	10 min	22°	37 min	74°	11 min	22°	57 min	
30.06.2016	2	4P	knuteløst	2P	knuteløst	7940	235	255	10	218	2,7	3,1	9	74°	26 min	23°	33 min	74°	18 min	23°	6 min	
01.07.2016	3	4P	knuteløst	2P	knuteløst	17624	101	121	10	190	1,72	2,2	7	5	77°	4 min	32°	9 min	77°	8 min	32°	37 min
01.07.2016	4	4P	knuteløst	2P	knuteløst	26082	155	175	10	175	1,77	2,2	5	3	77°	2 min	32°	40 min	77°	2 min	32°	34 min
01.07.2016	5	4P	knuteløst	2P	knuteløst	23812	195	205	10	175	1,70	2,2	4	0	77°	1 min	32°	35 min	76°	58 min	32°	45 min
02.07.2016	6	4P	knuteløst	2P	knuteløst	40870	75	205	120	178	1,86	2,3	3	4	76°	48 min	32°	51 min	76°	52 min	32°	46 min
02.07.2016	7	4P	knuteløst	2P	knuteløst	22164	35	125	80	200	2,07	2,2	4	4	76°	55 min	32°	30 min	76°	58 min	32°	28 min
03.07.2016	8	4P	knuteløst	2P	knuteløst	11466	59	159	90	202	2,03	2,2	5	3	76°	57 min	32°	27 min	76°	53 min	32°	32 min
03.07.2016	9	4P	knuteløst	2P	knuteløst	27924	95	185	80	206	1,90	2,3	5	3	76°	48 min	32°	41 min	76°	53 min	32°	34 min
03.07.2016	10	2P	knuteløst	2P	knuteløst	18208	59	127	58	210	2,12	2,2	7	4	76°	55 min	32°	28 min	76°	51 min	32°	28 min
03.07.2016	11	2P	knuteløst	2P	knuteløst	2486	101	121	10	255	2,43	2,2	6	4	76°	34 min	32°	26 min	76°	39 min	32°	24 min
04.07.2016	12	2P	knuteløst	2P	knuteløst	0	32	52	10	249	2,47	2,2	7	5	76°	34 min	32°	40 min	76°	36 min	32°	36 min
04.07.2016	13	2P	knuteløst	2P	knuteløst	15446	74	94	10	204	2,30	2,2	7	5	76°	38 min	32°	47 min	76°	34 min	32°	59 min
04.07.2016	14	2P	knuteløst	2P	knuteløst	51176	45	120	65	160	1,60	2,2	7	6	76°	37 min	33°	27 min	76°	36 min	33°	23 min
05.07.2016	15	2P	knuteløst	2P	knuteløst	23468	15	35	10	172	1,73	1,4	7	4	76°	41 min	33°	4 min	76°	41 min	33°	7 min
05.07.2016	16	2P	knuteløst	2P	knuteløst	11298	77	97	10	183	1,92	2,3	8	4	76°	43 min	32°	53 min	76°	37 min	32°	58 min
05.07.2016	17	2P	knuteløst	2P	knuteløst	13058	145	175	20	187	1,84	1,6	6	2	76°	35 min	33°	15 min	76°	44 min	32°	56 min
05.07.2016	18	2P	knuteløst	4P	knuteløst	19618	197	217	10	258	2,54	1,5	6	3	76°	46 min	32°	5 min	76°	34 min	32°	31 min
06.07.2016	19	2P	knuteløst	4P	knuteløst	25278	184	204	10	241	2,52	2,3	4	5	76°	31 min	32°	52 min	76°	30 min	32°	55 min
06.07.2016	20	2P	knuteløst	4P	knuteløst	0	45	65	10	247	2,48	2,5	3	6	76°	33 min	32°	34 min	76°	34 min	32°	24 min
06.07.2016	21	*		*		5090	277	297	10	215	2,49	2,2	5	6	76°	33 min	32°	54 min	76°	26 min	34°	5 min
06.07.2016	22	*		*		5240	295	315	10	264	2,85	2,1	5	7	76°	23 min	34°	14 min	76°	17 min	34°	24 min
07.07.2016	23	2P	knuteløst	4P	knuteløst	13112	210	230	10	214	2,39	2,2	5	6	76°	31 min	33°	20 min	76°	31 min	32°	55 min
07.07.2016	24	2P	knuteløst	4P	knuteløst	19362	120	140	10	230	2,36	2,3	5	12	76°	38 min	32°	33 min	76°	45 min	32°	18 min
07.07.2016	25	2P	knuteløst	4P	knuteløst	14454	251	271	10	233	2,36	2,2	5	12	76°	47 min	32°	18 min	76°	42 min	32°	20 min
07.07.2016	26	2P	knuteløst	4P	knuteløst	0	80	100	10	246	2,37	2,3	5	11	76°	46 min	32°	11 min	76°	41 min	32°	20 min
07.07.2016	27	2P	knuteløst	4P	knuteløst	12746	120	140	10	245	2,30	2,2	5	12	76°	40 min	32°	18 min	76°	38 min	32°	31 min
08.07.2016	28	2P	knuteløst	4P	knuteløst	25794	205	225	10	215	2,16	2,1	5	13	76°	37 min	32°	42 min	76°	49 min	32°	24 min
08.07.2016	29	2P	knuteløst	4P	knuteløst	20008	125	215	10	215	2,20	2,3	6	12	76°	52 min	32°	30 min	76°	43 min	32°	27 min
08.07.2016	30	2P	knuteløst	4P	knuteløst	17334	290	310	10	238	2,48	2,3	4	16	76°	37 min	32°	29 min	76°	38 min	32°	14 min

**Vedlegg B**

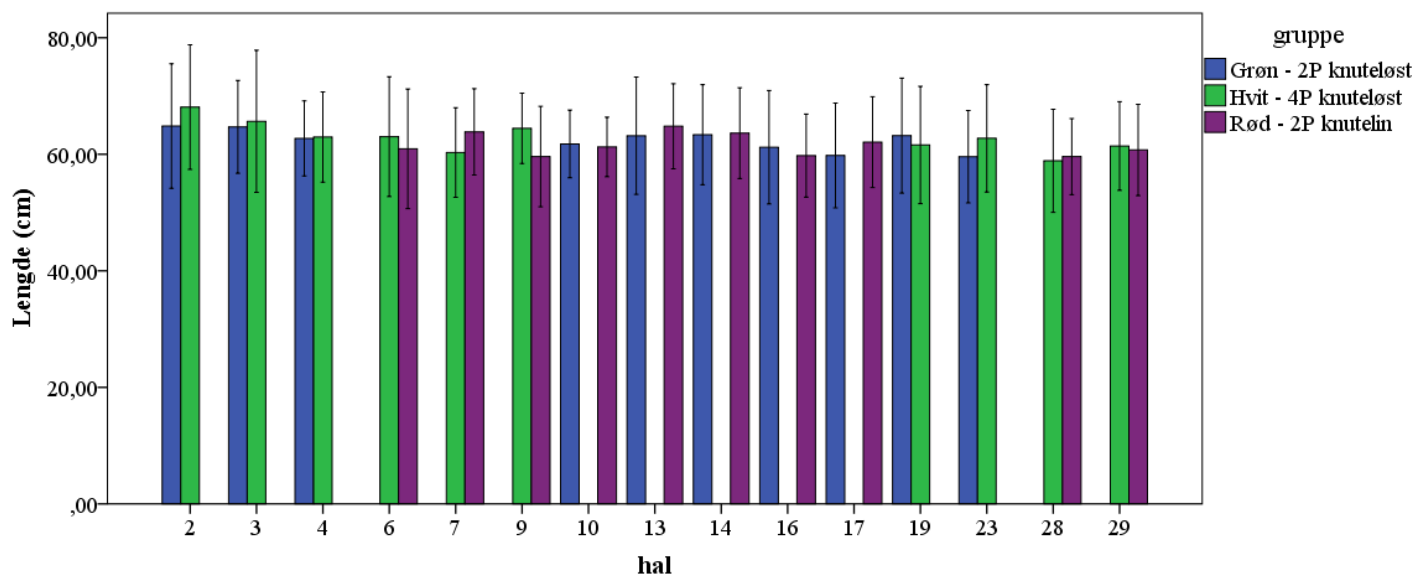
*Tabell 8. Parameter, beskrivelse og poeng skala for visuell vurdering av ytre fangstskader på rund torsk. Gjengitt fra Digre et al. (2010). Skala for vurdering av finneskader (blodutredelser og finnesplitt) ble benyttet for samtlige finner: 1. ryggfinne, 2. ryggfinne, 3. ryggfinne, halefinne, 1. gattfinne, 2. gattfinne, høyre og venstre brystfinne samt høyre og venstre bukfinne.*

Parameter	Beskrivelse	Poengskala
<b>Redskapsskader</b>	Skader på skinnet	0: Ingen synlige merker
		1: Synlige merker på overflaten av fisken
<b>Klemeskader (knusing)</b>	Klemming i redskap eller ved ombord-taking	0: Ingen skader
		1: Noen mindre skader på deler av fisken (<2)
		2: Hele fisken har mye skader (>2)
<b>Synlige blod-uttredelser</b>	Farge (blod) på skinnet	0: Ingen misfarging
		1: Noen områder med misfarging
		2: Hele fisken har mye misfarging
<b>Skjelltap/sliping</b>	Slipeskader/rasping på skinn	0: Ikke skjelltap/sliping
		1: Noe skjelltap/sliping på deler av fisken (<50%)
		2: Hele fisken har mye skjelltap/sliping (>50%)
<b>Blod-uttredelser finner</b>		0: Ikke synlige bloduttredelser
		1: Synlige bloduttredelser
<b>Finnesplitt</b>		0: Ikke synlig finnesplitt
		1: Synlig finnesplitt

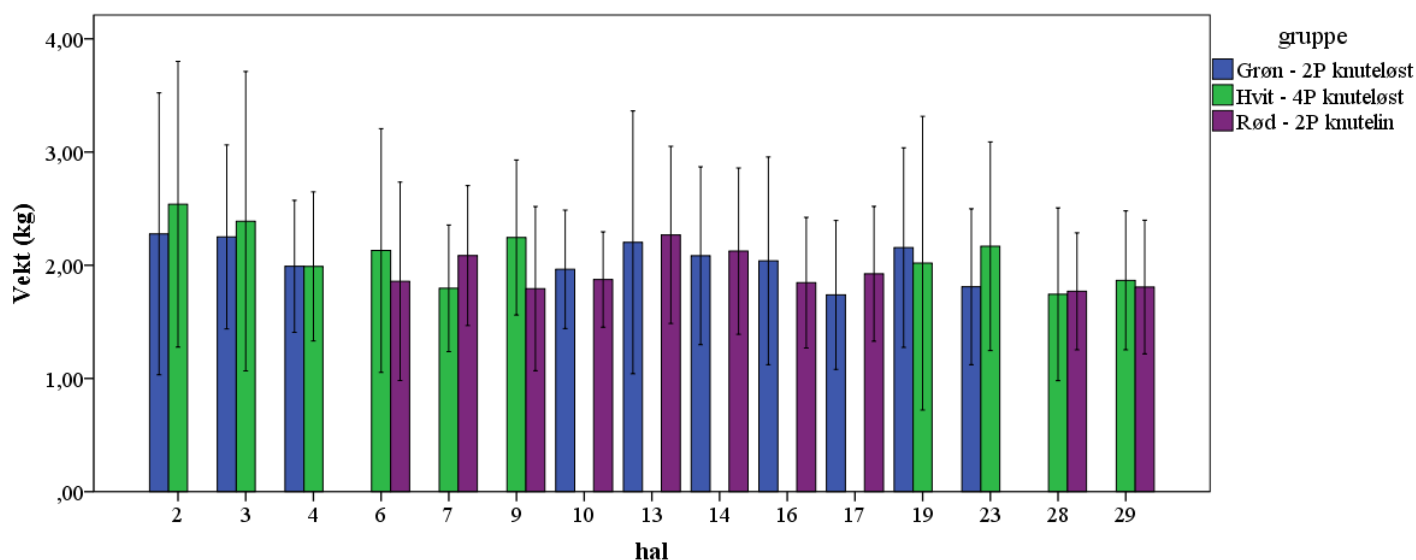
**Vedlegg C**
**Tabell 9.** Skjema for visuell vurdering av filetkvalitet.

Parameter	Beskrivelse	Poengskala
<b>Filetfarge</b>	Grunnfarge buk	0: normal
		1: rosa
		2: rød
	Grunnfarge loins	0: normal
		1: rosa
		2: rød
	Blodflekker	0: ingen blodflekker i filet
		1: noen få blodflekker
		2: noen store blodflekker eller mange små
	Blodflekker under skinn	0: ingen blodflekker under skinn
		1: noen få blodflekker
		2: noen store blodflekker eller mange små
<b>Utblødning</b>	Blodfylte årer	0: ikke synlige blod i årer
		1: synlig blod i årer i buk
		2: synlig blod i årer i buk og loin
<b>Gaping</b>	Spalting av filet	0: ingen gaping
		1: få små spalter (<5)
		2: noen små spalter (<10)
		3: mange spalter (<10 eller få store)
		4: utpreget gaping
		5: ekstrem gaping (fileten faller fra hverandre)
<b>Total score</b>		<b>(0-16)</b>

## Vedlegg D



**Figur 23.** Gjennomsnittslengde ( $\pm$ STD) av torsk for de ulike halene fordelt på de tre ulike oppsettene: 2-panel fleksirist seksjon med knutelin i sekk (2P knutelin), 2-panel fleksirist seksjon med knuteløst sekk (2Panel knuteløst) og 4-panel fleksirist seksjon med knuteløst sekk (4P knuteløst).



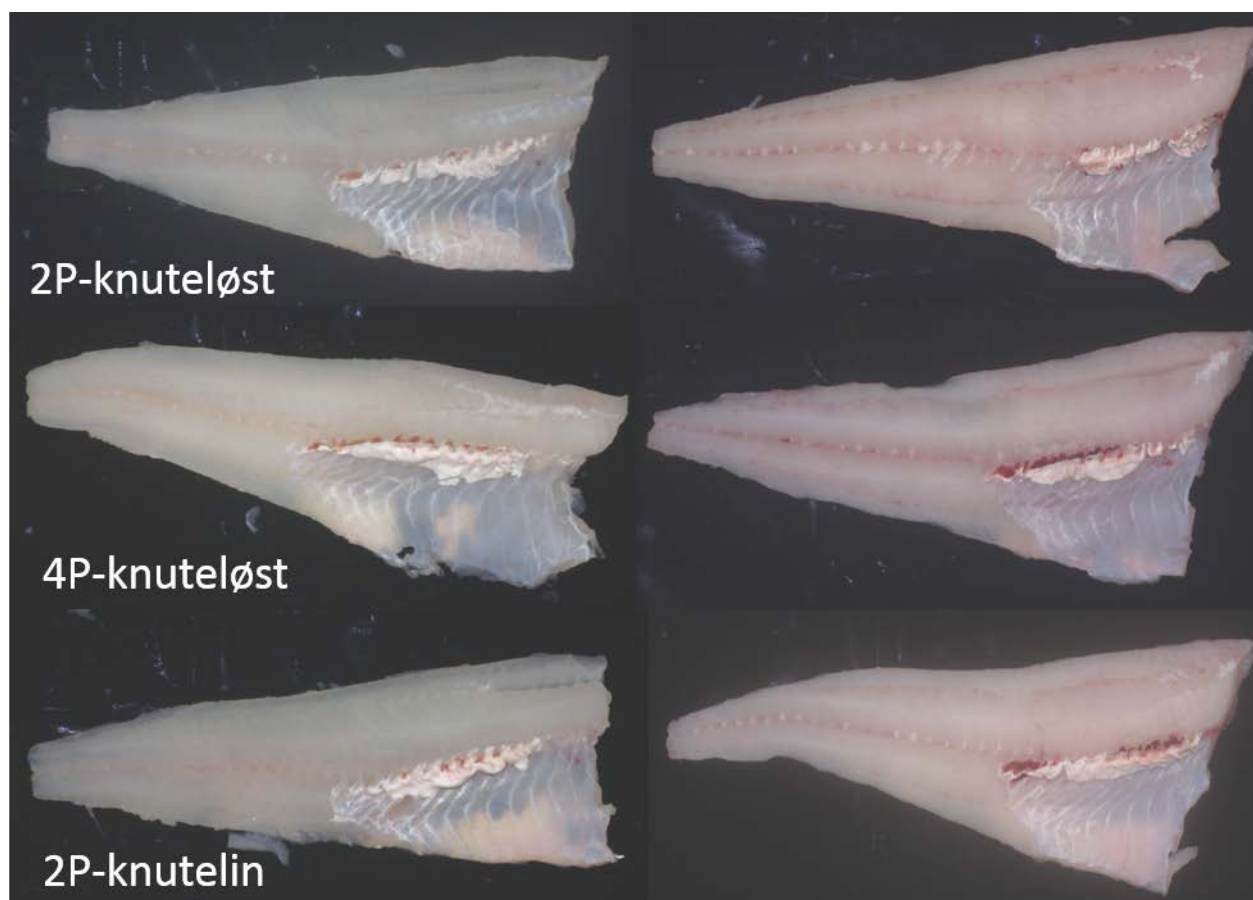
**Figur 24.** Gjennomsnittsvekt ( $\pm$ STD) av torsk for de ulike halene fordelt på de tre ulike oppsettene: 2-panel fleksirist seksjon med knutelin i sekk (2P knutelin), 2-panel fleksirist seksjon med knuteløst sekk (2Panel knuteløst) og 4-panel fleksirist seksjon med knuteløst sekk (4P knuteløst).

**Vedlegg E**

**Tabell 10.** Visuell vurdering av filetkvalitet for misfarging, filetspalting/gaping og gjenværende blod i årer hos ferske og kjølelagrede torskfileter. Sammenligning av ulike trålposeoppsett; 2-panel fleksirist seksjon med knutelin sekk (2P-knutelin), 2-panel fleksirist seksjon med knuteløs sekk (2P-knuteløst) og 4-panel fleksirisk seksjon med knuteløs sekk (4P-knuteløst).

Parameter	N	2P-knuteløst	4P-knuteløst	2P-knutelin	P-verdi
<i>Filetkvalitet om bord</i>					
Blodfylte årer (skala 0-2)	165-179	0.8 ± 0.0 <sup>BX</sup>	0.9 ± 0.1 <sup>BX</sup>	0.5 ± 0.0 <sup>A</sup>	0.000
Grunnfarge buk (skala 0-2)	180-182	0.1 ± 0.0 <sup>A</sup>	0.3 ± 0.0 <sup>C</sup>	0.2 ± 0.0 <sup>B</sup>	0.000
Grunnfarge loin (skala 0-2)	180-182	0.2 ± 0.0 <sup>AX</sup>	0.3 ± 0.0 <sup>BX</sup>	0.3 ± 0.0 <sup>ABX</sup>	0.003
Blodflekker (skala 0-2)	180-182	0.2 ± 0.0 <sup>AX</sup>	0.2 ± 0.0 <sup>A</sup>	0.3 ± 0.0 <sup>B</sup>	0.049
Blod under skinn (skala 0-2)	180-182	0.6 ± 0.0	0.7 ± 0.0	0.6 ± 0.0 <sup>X</sup>	0.732
Gaping (skala 0-5)	180-182	0.8 ± 0.1 <sup>ABX</sup>	0.9 ± 0.0 <sup>BX</sup>	0.7 ± 0.1 <sup>AX</sup>	0.008
Total score (skala 0-15)	180	2.7 ± 0.1 <sup>AX</sup>	3.3 ± 0.1 <sup>BX</sup>	2.6 ± 0.1 <sup>AX</sup>	0.000
<i>Filetkvalitet landanlegg</i>					
Blodfylte årer (skala 0-2)	60	0.4 ± 0.1 <sup>X</sup>	0.4 ± 0.0 <sup>X</sup>	0.4 ± 0.1	0.190
Grunnfarge buk (skala 0-2)	60	0.3 ± 0.1	0.3 ± 0.0	0.2 ± 0.0	0.157
Grunnfarge loin (skala 0-2)	60	0.1 ± 0.0 <sup>X</sup>	0.1 ± 0.0 <sup>X</sup>	0.1 ± 0.0 <sup>X</sup>	0.996
Blodflekker (skala 0-2)	60	0.6 ± 0.1 <sup>BX</sup>	0.2 ± 0.0 <sup>A</sup>	0.3 ± 0.1 <sup>A</sup>	0.000
Blod under skinn (skala 0-2)	60	0.6 ± 0.0	0.6 ± 0.1	0.4 ± 0.1 <sup>X</sup>	0.636
Gaping (skala 0-5)	60	3.0 ± 0.1 <sup>X</sup>	3.0 ± 0.1 <sup>X</sup>	3.1 ± 0.1 <sup>X</sup>	0.251
Total score (skala 0-15)	60	4.9 ± 0.2 <sup>X</sup>	4.6 ± 0.1 <sup>X</sup>	4.6 ± 0.2 <sup>X</sup>	0.172

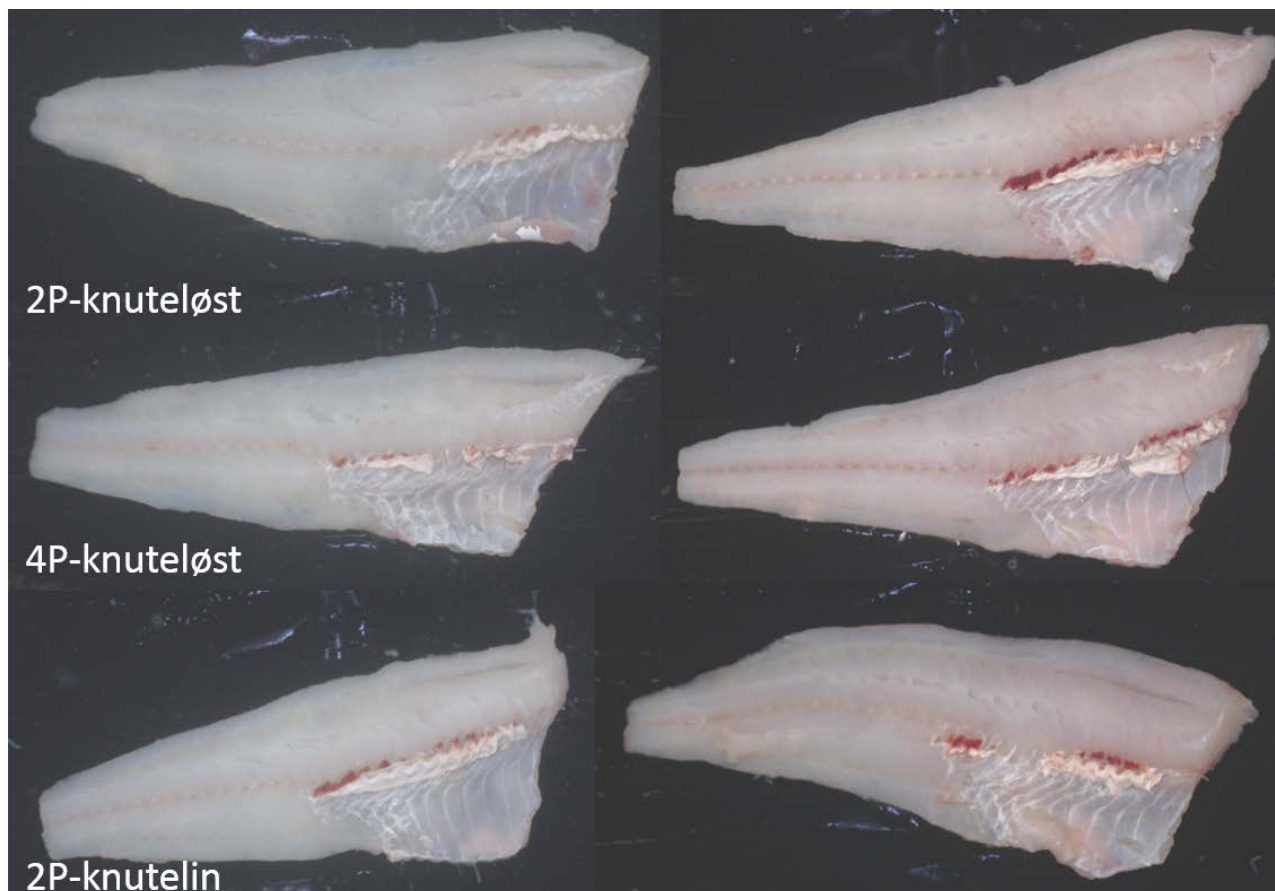
Gjennomsnittsverdier ± SEM. Ulike bokstaver A, B or C angir signifikante forskjeller mellom de ulike trålposeoppsettene for enten ferske fileter ombord, eller fileter lagret på is evaluert på landanlegg. Bokstaven X angir signifikante forskjeller mellom ferske og kjølelagrede fileter.

**Vedlegg F – Bilder av fileter om bord**


**Figur 25.** Eksempelfileter for de rødeste (til høyre) og hviteste filetene (til venstre) vurdert om bord. Trålposeoppsettene er 2-panel fleksirist seksjon med knutelin sekk (2P-knutelin), 2-panel fleksirist seksjon med knuteløs sekk (2P-knuteløst) og 4-panel fleksirisk seksjon med knuteløs sekk (4P-knuteløst).

**Tabell 11.** Korresponderende gjennomsnittsverdier for  $L^*a^*b^*$  verdier, fargemetning, hvithet og fargetone for undersiden av fileter vurdert ombord (se over for bilder).

Hal no.	ID	Gruppe	Bildeplassering	L*	a*	b*	Fargemetning	Hvithet	Fargetone
3	0041	2P-knuteløst	Øverst, høyre	81.3	3.8	1.7	4.3	76.2	22.6
10	0113	2P-knuteløst	Øverst, venstre	80.5	0.1	0.4	1.1	79.4	34.8
9	0178	4P-knuteløst	Midt, venstre	84.1	0.3	2.2	2.4	77.6	74.1
2	0016	4P-knuteløst	Midt, høyre	74.7	4.9	1.9	5.5	69.0	24.1
14	0171	2P-knutelin	Nederst, høyre	81.0	2.9	1.0	3.3	78.1	17.5
9	0086	2P-knutelin	Nederst, venstre	79.5	0.4	0.7	1.8	77.3	40.4

**Vedlegg G – Bilder av fileter ved landanlegg**


**Figur 26.** Eksempelfileter for de rødeste (til høyre) og hviteste filetene (til venstre) vurdert ved landanlegg. Trålposeoppsettene er 2-panel fleksirisk seksjon med knutelin sekk (2P-knutelin), 2-panel fleksirisk seksjon med knuteløs sekk (2P-knuteløst) og 4-panel fleksirisk seksjon med knuteløs sekk (4P-knuteløst).

**Tabell 12.** Korresponderende gjennomsnittsverdier for  $L^*a^*b^*$  verdier, fargemetning, hvithet og fargetone for undersiden av fileter vurdert ved landanlegg (se over for bilder).

Dato	Hal	ID	Gruppe	Bildeplassering	L*	a*	b*	Fargemetning	Hvithet	Fargetone
01.07.2016	3	0041	2P-knuteløst	Øverst, høyre	81.3	3.8	1.7	4.3	76.2	22.6
03.07.2016	10	0113	2P-knuteløst	Øverst, venstre	80.5	0.1	0.4	1.1	79.4	34.8
03.07.2016	9	0178	4P-knuteløst	Midt, venstre	84.1	0.3	2.2	2.4	77.6	74.1
30.06.2016	2	0016	4P-knuteløst	Midt, høyre	74.7	4.9	1.9	5.5	69.0	24.1
04.07.2016	14	0171	2P-knutelin	Nederst, høyre	81.0	2.9	1.0	3.3	78.1	17.5
03.07.2016	9	0086	2P-knutelin	Nederst, venstre	79.5	0.4	0.7	1.8	77.3	40.4



Teknologi for et bedre samfunn

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