

lilandføring av usløyd torsk, hyse og sei – optimal behandling og kjøling med hensyn til kvalitet på fisk og biprodukter

Leif Akse, Torbjørn Tobiassen og Gustav Martinsen





Nofima er et næringsrettet forskningskonsern som sammen med akvakultur-, fiskeri- og matnæringen bygger kunnskap og løsninger som gir merverdi. Virksomheten er organisert i fire forretningsområder; Marin, Mat, Ingrediens og Marked, og har om lag 470 ansatte. Konsernet har hovedkontor i Tromsø og virksomhet i Ås, Stavanger, Bergen, Sunndalsøra og Averøy.

Hovedkontor Tromsø
Muninbakken 9–13
Postboks 6122
NO-9291 Tromsø
Tlf.: 77 62 90 00
Faks: 77 62 91 00
E-post: nofima@nofima.no

Internett: www.nofima.no



Vi driver forskning, utvikling, nyskaping og kunnskapsoverføring for den nasjonale og internasjonale fiskeri- og havbruksnæringa. Kjerneområdene er avl og genetikk, fôr og ernæring, fiskehelse, bærekraftig og effektiv produksjon samt fangst, slakting og primærprosessering.

Nofima Marin AS
Nofima Marin
Muninbakken 9–13
Postboks 6122
NO-9291 Tromsø
Tlf.: 77 62 90 00
Faks: 77 62 91 00
E-post: marin@nofima.no

Internett: www.nofima.no

Rapport

ISBN: 978-82-7251-790-7 (trykt)
 ISBN: 978-82-7251-791-4 (pdf)

Rapportnr.:
 26/2010

Tilgjengelighet:
Åpen

<p><i>Tittel:</i> Ilandføring av usløyd torsk, hyse og sei – optimal behandling og kjøling med hensyn til kvalitet på fisk og biprodukter</p>	<p><i>Dato:</i> 15. september 2010</p>
<p><i>Forfatter(e):</i> Leif Akse, Torbjørn Tobiassen og Gustav Martinsen</p>	<p><i>Antall sider og bilag:</i> 45</p>
<p><i>Oppdragsgiver:</i> Stiftelsen RUBIN</p>	<p><i>Prosjektnr.:</i> 20800</p>
<p><i>Tre stikkord:</i> Usløyd fisk, kjøling, tid før sløyning</p>	
<p><i>Sammendrag: (maks 200 ord)</i></p> <p>Rapporten presenterer resultater fra tre forsøk med kjølelagring av usløyd torsk, hyse og sei. Hensikten var å undersøke hvor lenge fisken kunne lagres usløyd før dette i uakseptabel grad reduserte kvaliteten, avhengig av fangstbehandling og kjøler regime om bord og på land.</p> <p>Torsk, hyse og sei bør bløgges levende og blø ut i vann, før fisken blir overført til kjøling usløyd om bord. Ved landing bør usløyd fisk overføres til nytt, rent kjølemedie.</p> <p>Lagringstemperaturen fra fangst til sløyning har stor betydning for hvor lenge torsk, hyse og sei kan lagres usløyd uten at dette reduserer kvalitet på fisk og innvoller. Dette var mest åpenbart for torsk i forsøk 1 og 2, men også for hyse og sei i forsøk 1 og 3:</p> <p>Torsk kunne i det beste temperaturregimet (is-slurry med temperatur <math>\pm 1\text{ }^\circ\text{C}</math>) lagres usløyd inntil 27 timer etter fangst, før kvaliteten på fisk og innvoller var redusert så mye at det var uakseptabelt. I de dårligste temperaturregimene var denne lagringstiden redusert til ca 20 timer etter fangst.</p> <p>Hyse egnet seg ikke like godt som torsk til lagring usløyd. Grensen for akseptabel kvalitet i buk og innvoller var passert med god margin før 30 timer etter fangst, særlig med hensyn til misfarging og avvikende lukt. For hyse var det mindre forskjell mellom kjøling i is-slurry og CSW. Årsaken kan være at i hyseforsøket hadde både slurry og CSW lav temperatur hele veien fra fangst til sløyning.</p> <p>Åtesprengt garnsei (sild) var før 24 timer etter fangst betydelig skadet av buktæring. Også i seiforsøket var det forskjell mellom lagring i is-slurry med lav temperatur ($\approx \pm 1,5\text{ }^\circ\text{C}$) og i ferskvann/is ($\approx \pm 0\text{ }^\circ\text{C}$), men ikke så utpreget som i forsøkene med torsk. Det kan antas at sei uten åte, som er godt blodtappet og kjølt, vil kunne lagres like lenge usløyd som hyse og torsk før buktæring oppstår.</p>	

Innhold

1	Innledning	1
1.1	Mål	1
2	Gjennomføring av forsøkene	2
2.1	Forsøk 1; mai 2009 - torsk og hyse.....	2
2.1.1	Snurrevad	2
2.1.2	Line.....	3
2.2	Forsøk 2; desember 2009 – torsk	4
2.1	Forsøk 3; august/september 2010- sei	5
3	Material og metode	6
3.1	Biologiske data.....	6
3.2	Fangstskader	6
3.3	Temperatur.....	6
3.4	Kvalitetsfeil på fisken (bukhulen).....	6
3.5	”Blanktorsk” kvalitet.....	7
3.6	Kvalitetsfeil på biråstoffet (lever og mage/slog)	7
3.7	Dokumentasjon med foto	7
4	Resultater forsøk 1	8
4.1	Torsk	8
4.1.1	Biologiske data	8
4.1.2	Fangstskader.....	9
4.1.3	Temperaturregimer under lagring fra fangst til sløyning	10
4.1.4	Kvalitetsfeil i bukhulen (torsk).....	12
4.1.5	Sammenligning av line og snurrevad	15
4.1.6	Blanktorsk kvalitet.....	16
4.1.7	Kvalitetsfeil på biråstoff av torsk (lever og mage/slog)	18
4.2	Hyse.....	22
4.2.1	Biologiske data	22
4.2.2	Fangstskader.....	22
4.2.3	Temperaturregime under lagring fra fangst til sløyning	23
4.2.4	Kvalitetsfeil i bukhulen (hyse).....	24
4.2.5	Kvalitetsfeil på biråstoff av hyse (lever og mage/slog)	26
5	Resultater forsøk 2	27
5.1	Råstoff, fangst og lagring	27
5.2	Temperaturlogg under lagring.....	28
5.3	Kvalitet på fisken	29
5.3.1	Kvalitetsfeil i buken.....	29
5.3.2	Blanktorsk kvalitet.....	31
5.4	Kvalitet på innvollene (biråstoffet)	33
6	Resultater forsøk 3	35
6.1	Råstoff, fangst og lagring	35
6.2	Temperaturlogg under lagring.....	38
6.3	Kvalitet på fisken	39
6.1	Kvalitet på lever og magesekk	42
7	Oppsummering	43
8	Referanser	45

1 Innledning

Hensikten med prosjektet er å bidra til bedre håndtering og kjøling av usløyd fisk fra fangst til sløyning på land i kystfiske, slik at både hovedprodukt og biråstoff opprettholder god kvalitet.

Prosjektet er gjennomført i samarbeid med bedriften Nordkyn Seafood AS i Mehamn. Flåten som leverer til denne bedriften omfatter både line-, juksa- og snurrevadbåter. Mange av de mindre båtene er lokal flåte, mens snurrevad fartøyene for en del er fremmedflåte.

En utfordring ved denne type bedrifter er kapasitetsproblem i sløyningen i toppsesongene på grunn av at de får levert mange, store fangster, som kommer inn til alle døgnets tider. For anlegg som kjøper rund fisk for å ta vare på biproduktene vil det være en fordel om sløyning kan foregå på dagtid, og ikke hver gang en båt kommer inn til ulike tider på døgnet.

Tilbakemeldinger fra markedet tilsier at både fisken som sløyes på land og biproduktene tidvis varierer i kvalitet. Dette er særlig en utfordring i forhold til anvendelsene av torsk til "blankpakking" og annen fersk ising.

I tillegg til kjøling kan også fangstskader på fisken ha betydning for hvor egnet den er til å landes usløyd. Dette vil variere mellom ulike fangstredskaper. I prosjektet ble råstoffet til forsøkene i Mehamn levert av en snurrevadbåt og to linebåter, mens sei til forsøket i Tromsø var fisket med garn.

Kjølemetoder som er testet i prosjektet er is/sjøvann (CSW), is/ferskvann og slush-is med temperatur $\leq \pm 1,0$ °C, tilvirket av knust is innblandet i saltvann (sjø).

Andre forhold som må tas med i en vurdering av om fisk er egnet til landing usløyd er sesongvariasjon i åteforhold (loddetorsk). Resultat fra lagring av usløyd fisk med og uten åte er rapportert tidligere av Akse med flere 2002.

I prosjektet er det utført forsøk som viser hvordan temperatur og tid fra fangst til sløyning påvirker kvalitetsfeil på fisk og biprodukter. Det er testet hvor lenge torsk, hyse og sei kan oppbevares usløyd i ulike kjølemetoder før kvalitetsreduksjon oppstår. Kriterier som er vurdert på fisken er buktæring, misfarging og avvikende lukt i bukhulen. I tillegg er konsistens og skinnfarge (glans) vurdert med tanke på om torsk er egnet for blankpakking eller ikke. Også kvaliteten på biproduktene lever og mage/slog er vurdert sensorisk rett etter sløyning, basert på kvalitetsindikatorerne misfarging og lukt.

1.1 Mål

Målet var at forsøkene skulle gi grunnlag for følgende anbefalinger:

- Hvordan torsk, hyse og sei bør blodtappes, kjøles og lagres usløyd om bord på kystfiskefartøy.
- Hvordan fisken bør behandles ved landing, kjøles og lagres på land før sløyning.
- Maksimal tid fra fangst til sløyning ved de aktuelle kjøleregimene, før uakseptabel kvalitetsforringelse oppstår i fisk og biråstoff.

2 Gjennomføring av forsøkene

Det er gjennomført tre forsøk med landing av usløyd fisk og sløyning på land for å ta vare på biproduktene. Forsøkene dekker fiskeslagene torsk, hyse og sei, med hovedvekt på torsk. Problemstillingen var å undersøke hvor lenge fisken kunne kjølelagres usløyd før det i uakseptabel grad reduserte kvaliteten på fisk og innvoller, avhengig av behandling og kjøling om bord og på land. Forsøkene er gjennomført i Finnmark (Mehamn) og i Tromsø.

I Mehamn deltok tre kystfiskefartøy, en snurrevadbåt og to linebåter. Ombord på disse fartøyene ble torsk og hyse bløgget og utblødd, før fisken ble kjølt på to ulike måter i konteinere: Is/sjø (CSW) eller slush-is. Etter landing ble den usløyde fisken kjølt videre i samme kjølemedium, frem til sløyning til ulike tidspunkt etter landing. Forsøkene ble gjennomført i mai og desember 2009.

Til forsøket med sei i Tromsø ble råstoffet levert til Tromvik Fiskeindustri AS av tre garnbåter. Om bord på båtene ble seien kjølt usløyd i is/sjøvann. Etter landing ble fisken kjølt videre på to ulike måter, i is/ferskvann og i en slurry blanding av is/vann tilsatt litt salt.

2.1 Forsøk 1; mai 2009 - torsk og hyse

To båter var engasjert inn for levering av usløyd råstoff til forsøket; en snurrevadbåt og en linebåt. Snurrevadbåten leverte både torsk og hyse, mens linebåten bare leverte torsk.

2.1.1 Snurrevad

Usløyd torsk og hyse ble levert av snurrevadbåten "Havstein" (N 144 Ø), et 18,5 m langt stålfartøy, bygget i 1985. Båten har dekkarrangement både for direkte sløyning og for bløgging/utblødning før sløyning av snurrevadfanger. Usløyd torsk og hyse som ble levert til forsøket ble bløgget ved kverkskjæring og utblødd i sjøvann, før den ble overført til konteinere i rommet. Resten av fangsten ble levert direktesløyd (uten bløgging før sløyning).

Om bord på "Havstein" blir fangsten kjølt og oppbevart i relativt høye plastkteinere med volum ca 1 m³. I disse konteinerne blir fisken i vanlig drift oppbevart i en blanding av is og sjøvann. Ved lossing løftes konteinerne i land med kran på kaien, og tømmes over i kar uten vann/is for veging.

Fire av båtens konteinere ble benyttet til levering av usløyd fisk i forsøket. Før båten gikk ut om kvelden 11. mai 2009 ble to konteinere, en til torsk og en til hyse, fylt ca 1/3 fulle med slush-is (knust is blandet i saltvann) der temperaturen ved fylling ble målt til +1,5 °C.

I to andre konteinere ble det fylt tørr is i bunnen, ca ¼ av volumet. Under fangst ble det fylt sjøvann i disse konteinerne før fisk ble tilført, en konteiner med torsk og en med hyse.

Snurrevadfangeren ble levert kl 09.00 om morgenen og første prøven ble sløyd kort tid etter dette. Ved levering var fisken i denne fangsten 5–7 timer gammel etter ombordtaking og bløgging (satt til 6 timer for beregning av tid etter fangst).

Ved landing ble det fra de to konteinerne med slush-is plukket tilfeldig ut 100 torsker, som ble lagret videre usløydt i kar med samme type slush-is, frem til de aktuelle sløyetidspunktene. Ved levering ble temperaturen i torsk kjølt med slush-is om bord målt til: $\pm 0,5$ °C ($\pm 0,4$).

Fra de to konteinerne med is/sjøvann ble det plukket tilfeldig ut 100 torsker som ble lagret videre usløydt i kar med is/sjøvann, frem til de aktuelle sløyetidspunktene. Ved levering ble temperaturen i torsk som var kjølt i is/sjøvann om bord målt til: $+0,2$ °C ($\pm 0,4$)

Snurrevadbåten leverte også to konteinere med usløydt hyse til forsøket, en konteiner kjølt med slush-is og en med is/sjøvann (CSW). Ved landing ble det fra konteineren med slush-is plukket tilfeldig ut 100 stk hyse, som ble lagret videre usløydt i kar med samme type slush-is frem til de samme sløyetidspunktene som for torsk. Temperaturen i hyse kjølt med slush-is om bord ble målt til: $\pm 0,4$ °C ($\pm 0,4$).

Fra CSW konteineren ble det plukket tilfeldig ut 100 stk hyse, som ble lagret videre usløydt i kar med is/sjøvann frem til de aktuelle sløyetidspunktene. Temperaturen i hyse kjølt i CSW om bord ble målt til: $+0,9$ °C ($\pm 0,8$).

2.1.2 Line

Usløydt torsk til dette forsøket ble levert av linebåten "Gamnesvåg" (F 71 G), en 12,5 m lang Viksund plastsjark, med vanlig dekkarrangement for bløgging, utblødning og sløying. Usløydt torsk som ble levert til forsøket ble bløgget ved kverkskjæring og utblødd i sjøvann, før den ble overført til konteinere i rommet. Resten av fangsten ble levert sløyd.

Konteinerne ombord på linebåten var mindre enn konteinerne på snurrevadbåten. I disse konteinerne ble fisken under vanlig drift ved lav sjøvannstemperatur oppbevart i sjø uten tilsetning av is. Ved lossing ble konteinerne løftet i land med kran og tømt over i kar der vann ble drenert av, for innveging av fangsten.

To av linebåtens konteinere ble benyttet til levering av usløydt torsk til forsøket. Før båten gikk ut ble en konteiner fylt 1/3 full med slush-is. I den andre konteineren ble usløydt torsk lagret på vanlig måte, i sjøvann uten is.

Linefangsten ble levert kl 07.00 om morgenen men første prøven ble ikke sløyd før samtidig med snurrevadfangsten, som ble levert et par timer senere. Ved første sløying var linefisken tilnærmet like gammel etter fangst/bløgging som snurrevadfisken, 5-8 timer.

Ved landing ble det fra konteineren med slush-is plukket tilfeldig ut 100 torsker som ble lagret videre usløydt på land i et kar med slush-is, frem til de samme sløyetidspunktene som fisken fra snurrevadfangsten. Ved levering ble temperaturen i torsk fra konteineren med slush-is målt til: $+0,9$ °C ($\pm 0,3$).

Fra konteineren med usløydt torsk i sjøvann uten is ble det plukket tilfeldig ut 100 fisker som ble lagret videre usløydt i kar med is og sjø (CSW), frem til de samme sløyetidspunktene. Ved levering ble temperaturen i line-torsk fra sjøvann uten is målt til: $+5,8$ °C ($\pm 0,3$).

I tillegg til den usløyde fisken ble det også målt temperatur ved levering i sløyd torsk fra flere andre sjarker. I snitt av flere fangster var temperaturen i disse målingene +2,4 °C. Dette var fisk som hadde vært oppbevart i små containere med is/sjøvann om bord. En del av fisken ble ikke sløyd før rett før levering og den var derfor ennå ikke ferdig nedkjølt ved lossing.



Bilde 1 Etter landing ble torsk fisket med line og snurrevad lagret i fire kar, to kjølt i slush-is og to kjølt i is/sjøvann. Hyse fisket med snurrevad ble lagret i to kar, ett med slush-is og ett med is/sjøvann, til sammen 6 kar. Etter kontroll ved sløyning ble torsk iset som blankfisk i isoporkasser og kontrollert på nytt 1-2 dager senere.

2.2 Forsøk 2; desember 2009 – torsk

I dette forsøket ble usløyd linefanget torsk kjølt ved to ulike temperaturregimer etter landing, i en slurry-blanding av sjø og mye is (temperatur ca $\pm 1,3$ °C), eller på kjølerom i sjøvann uten is slik at temperaturen i vann/fisk falt gradvis fra sjøtemperaturen ($\approx 4,5$ °C) ned til kjølerom temperaturen ($\approx 2,5$ °C) i løpet av lagringstiden på ca 30 timer etter landing (36 timer etter fangst). Om bord på båten ble fisken oppbevart på ordinær måte for årstiden, i containere med sjøvann uten is (temperatur i fisk ved landing $\approx 4-5$ °C). Under lagringstiden på land ble det hver tredje time tatt ut prøver à 5 fisker som ble sløyd for kvalitetskontroll av fisk og innvoller. I dette forsøket ble kvaliteten på lever og mage/slog vurdert under ett.

Kvalitetsvurderingen av fisk og innvoller (biråstoff) ble utført umiddelbart etter sløyning. Første uttak var fisk som ble sløyd om bord på fartøyet, neste ved landing ≈ 5 timer etter fangst og deretter ca hver tredje time under lagring på land, frem til 36 timer etter fangst.

Hensikten med forsøket var å bestemme når under lagringsforløpet (usløyd) kvalitetsfeil først kunne observeres i buken av fisken og på innvollene, hvordan disse kvalitetsfeilene utviklet seg gjennom lagringen, og når graden av kvalitetsfeil eventuelt nådde et uakseptabelt nivå.

2.1 Forsøk 3; august/september 2010- sei

Forsøket ble gjennomført på kjølerom i forsøkshallen hos Nofima Marin i Tromsø. Råstoffet (sei) til forsøket ble levert av tre garnbåter til Tromvik Fiskeindustri AS utenfor Tromsø og kjørt med bil til Nofima Marin. Fangstene fra de tre garnbåtene ble slått sammen til en råstoffbatch, som ble fordelt tilfeldig i de to kjøleregimene.

I forsøket ble den usløyde seien lagret i 48 timer etter fangst, ved to ulike temperaturregimer. Om bord på båten ble fisken oppbevart i containere med sjøvann og is, temperatur i fisk ved landing $\approx 0,3$ °C. Etter landing 6 timer etter fangst, ble fisken kjølt videre i en slurry-blanding med temperatur $\leq \pm 1,5$ °C, eller i en blanding av is og ferskvann $\approx 0,0$ °C.

For å bestemme størrelsesfordeling på seien ble 20 tilfeldig utvalgte fisker veid før sløying. Andre biologiske data som levervekt, magefylling, gonadevekt og modningsgrad ble ikke karakterisert på enkeltfisker i dette forsøket, men i stedet beskrevet generelt for hele partiet og illustrert med bilder.

Under lagringstiden på land ble det 12, 15, 19, 24, 27, 30, 36 og 48 timer etter fangst tatt ut prøver à 5 fisker som ble sløyd for kvalitetskontroll av fisk og innvoller. I dette forsøket ble kvaliteten på lever og magesekk vurdert hver for seg. Kvalitetsvurderingen av fisk og innvoller ble utført umiddelbart etter sløying.

Hensikten med forsøket var å bestemme når under lagringsforløpet (usløyd) kvalitetsdefekter først kunne observeres i buken og på innvollene hos sei, hvordan disse kvalitetsdefektene utviklet seg utover under lagringen og når graden av kvalitetsdefekter eventuelt nådde et uakseptabelt nivå.



Bilde 2 *Seien i konteineren til venstre er lagret i is-slurry, temp. $\approx \pm 1,5$ °C, mens seien i konteineren til høyre er lagret i en blanding av is og ferskvann, temp. ≈ 0 °C.*

3 Material og metode

3.1 Biologiske data

I forsøk 1 ble følgende data registrert ved mottak og i de tre første prøveuttakene under lagring av usløyd: Vekt rund, vekt sløyd med hode, kjønn, vekt lever, vekt mage/slog, magefylling og type åte. I forsøk 2 ble det også registrert vekter før og etter sløyning (torsk), mens det i forsøk 3 bare ble registrert vekt på usløyd sei.

3.2 Fangstskader

I forsøk 1 ble fangstskader vurdert sensorisk på enkeltfisker i et tilfeldig utvalg fra de to redskapstypene (line og snurrevad). Vurderingen ble utført i samsvar med "Fangstskadeindeks hvitfisk" (Akse, mfl. 2004) og omfattet kriteriene: Sjøddød, blodsprenget, redskapsmerker, klemskade, hogg-/krokskader, bunndyrskader og mangelfull utblødning. I forsøk 2 og 3 ble det gjort en generell vurdering av fangstskader for hele partiene.

3.3 Temperatur

I forsøk 1 ble temperaturen målt i slush-is ved fylling av konteinerne, før de ble tatt om bord. Ved lossing ble temperaturen målt i 10 tilfeldig valgte fisker fra hver av de seks konteinerne fra snurrevad- og linebåten.

I alle tre forsøkene ble temperaturen logget i fisken og i kjølemediene under lagring usløyd i kar på land. Loggingen ble utført med TESTO-171 loggere.

3.4 Kvalitetsfeil på fisken (bukhulen)

Vurderingen ble utført sensorisk av tre dommer, i henhold til kriterier og prosedyre som var utformet og gjennomgått før forsøkene. Ved alle prøveuttak under lagring av usløyd fisk ble følgende kriterier vurdert i bukhulen av hver enkelt fisk, straks etter sløyning:

Kvalitetsfeil	Score	Beskrivelse
Buktæring	0	Ingen buktæring
	1	Begynnende buktæring
	2	Buktæring (alvorlig)
	3	Ødelagt av buktæring
Misfarging	0	Ingen misfarging
	1	Begynnende misfarging (små galleflekker)
	2	Alvorlig misfarging (galle eller rød/brun)
	3	Ødelagt av misfarging
Avvikende lukt	0	Naturlig lukt eller nøytral lukt
	1	Begynnende sloglukt
	2	Sloglukt (sterk)
	3	Meget sterk sloglukt /"råtten" lukt

3.5 "Blanktorsk" kvalitet

Kjøling og lagring av usløyd torsk i is-slurry eller is/sjøvann vil redusere glans og naturlig farge i skinnet. Dette er kvalitetskriterier som er viktige i en vurdering av om fisken egner seg til pakking som høykvalitets, fersk "Blanktorsk". Ved prøveuttak i forsøk 1 og 2 ble derfor torsk blankiset på kommersielt vis i kasser for vurdering av blanktorsk kvalitet 1-2 døgn etter sløyning. I dette deltok også nøkkelpersonell fra bedriften slik at bedømmelsen ble i samsvar med tilsvarende vurdering i vanlig kommersiell sammenheng.

I tillegg til den eksteriørmessige vurderingen av blanktorsk kvalitet ble også fiskens konsistens bedømt, i bukklapper og i loinsområdet. Bedømmelsen av konsistens ble utført på hel fisk, etter følgende skjema:

Kriterier:	Score	Beskrivelse:
Konsistens i buk: Buklapp klemmes mellom to fingre)	0	Fast naturlig konsistens
	1	Litt bløt
	2	Bløt (bukmuskel gir etter for fingertrykk)
	3	Meget bløt (fingertrykk går gjennom bulkmuskel)
Konsistens i tykkfisken: Vurderes ved fingertrykk på skinn i loinsområdet.	0	Fast, naturlig konsistens (ikke merke etter finger)
	1	Litt bløt (fingermerke forsvinner hurtig)
	2	Bløt (fingermerke synlig i flere sekunder)
	3	Meget bløt (varig merke etter fingertrykk)

3.6 Kvalitetsfeil på biråstoffet (lever og mage/slog)

Vurderingen ble utført sensorisk av tre dommer, etter kriterier og prosedyre som var utformet og gjennomgått før forsøkene. Ved hvert prøveuttak under lagring av usløyd fisk ble følgende kriterier vurdert hver for seg på lever og magesekk/slog, straks etter sløyning:

Kvalitetsfeil	Score	Beskrivelse
Misfarging	0	Ingen misfarging (naturlig farge)
	1	Begynnende misfarging (galleflekker)
	2	Alvorlig misfarging (galle eller rød/brun)
Avvikende lukt	0	Naturlig eller nøytral lukt
	1	Begynnende sloglukt
	2	Sloglukt (sterk)
	3	Meget sterk sloglukt /"råtten" lukt

3.7 Dokumentasjon med foto

Ved hver sløyning i alle tre forsøkene og ved vurdering av blanktorsk i det første forsøket, ble det tatt bilder av fiskene, som dokumentasjon av kvalitet og kvalitetsfeil.

4 Resultater forsøk 1

Forsøket ble utført i mai 2009.

4.1 Torsk

4.1.1 Biologiske data

Tabell 1 *Biologiske data for torsk fisket med line, registrert i de tre første prøveuttakene, på tilfeldig valgte fisker fra prøvepartiet.*

	Vekt usløyd (g)	Sløyd m/hode (g)	Lever (g)	Gonade (g)	Mage (g)
Line tot. (n=30)	2594 ± 958	2306 ± 835	134 ± 54	18 ± 17	47 ± 27
Uttak 1 (n=10)	3289 ± 1181	2915 ± 1033	165 ± 57	24 ± 20	68 ± 35
Uttak 2 (n=10)	2447 ± 741	2158 ± 641	143 ± 41	19 ± 19	41 ± 16
Uttak 3 (n=10)	2046 ± 349	1844 ± 314	94 ± 42	10 ± 07	32 ± 05

Tabell 2 *Biologiske data for torsk fisket med snurrevad, registrert i de tre første prøveuttakene, på tilfeldig valgte fisker fra prøvepartiet.*

	Vekt usløyd (g)	Sløyd m/hode (g)	Lever (g)	Gonade (g)	Mage (g)
Snurrevad tot. (n=30)	2551 ± 741	2189 ± 589	150 ± 61	26 ± 34	44 ± 20
Uttak 1 (n=10)	2387 ± 941	2012 ± 698	117 ± 52	40 ± 44	40 ± 29
Uttak 2 (n=10)	2663 ± 454	2333 ± 408	156 ± 37	23 ± 35	46 ± 13
Uttak 3 (n=10)	2604 ± 795	2222 ± 637	178 ± 76	14 ± 14	46 ± 17

Tabell 1 og 2 viser relativt lik størrelsesfordeling i de to fangstene, med et noe større innslag av stor fisk i linefangsten (2306 g ± 835 sløyd m/hode) enn i snurrevad (2189 g ± 589 sløyd m/hode). I de tre uttakene som ble kontrollert, frem til 30 timer etter fangst, var det ingen sammenheng mellom størrelse på enkeltfisker og kvalitetsfeil i buk og innvoller.

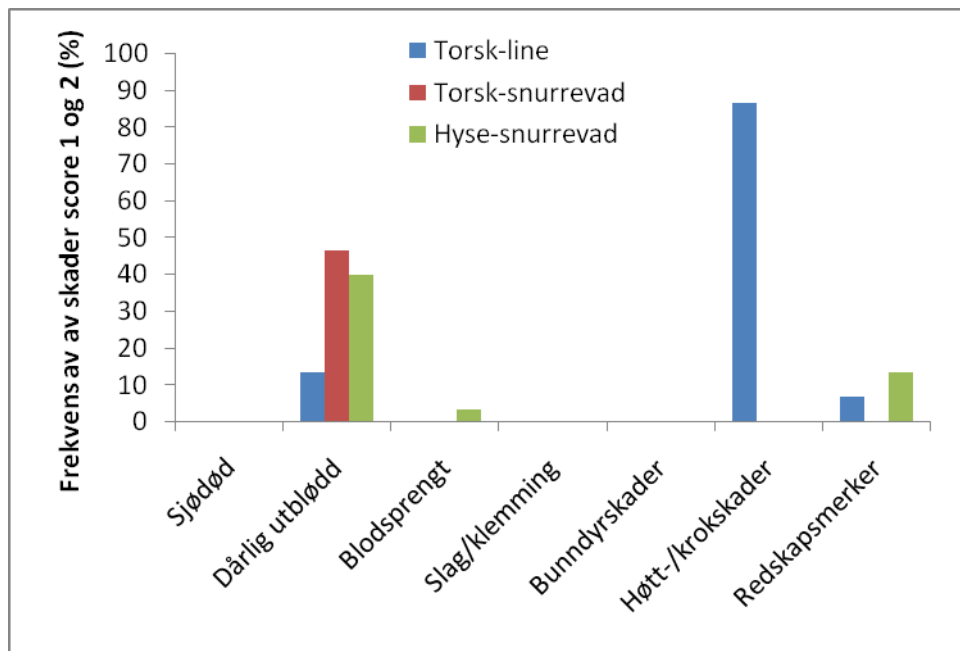
Begge fangstene besto i hovedsak av umoden og utgytt fisk, slik at svært få fisker hadde gonader av kommersielt interessant størrelse.

Leverprosenten var i snitt signifikant litt lavere ($p=0,04$) i line- (5,2 % ±1,4) enn i snurrevad-fisken (5,8 % ±1,4). Det var ingen sammenheng mellom leverprosent og kvalitetsfeil

Fordeling på kjønn i 30 fisker som ble kontrollert fra hver av fangstene var 43 % hannfisk og 57 % hofisk i linefangsten, mot 70 % hannfisk og 30 % hofisk i snurrevadfangsten. Det var ingen sammenheng mellom fiskens kjønn og grad av kvalitetsfeil.

De fleste av fiskene var tom i magen, men noen hadde beitet på lodde. I linefangsten hadde 3 av 30 fisker og i snurrevadfangsten 9 av 30 fisker lodde i magen. Innslaget av fisk med mye åte var for lite i begge fangstene til å kunne si noe om hvordan dette virket inn på graden av kvalitetsfeil i buk og innvoller.

4.1.2 Fangstskader



Figur 1 Figuren viser prosentvis antall fisker med ulike typer fangstskader (score 1 og 2 er summert), for torsk og hyse fisket med line og snurrevad i forsøket. N = 30.

Figur 1 viser at for de fleste av skadekategoriene som ble kontrollert var innslaget av skadet fisk lavt i alle prøvepartiene, både for torsk og hyse.

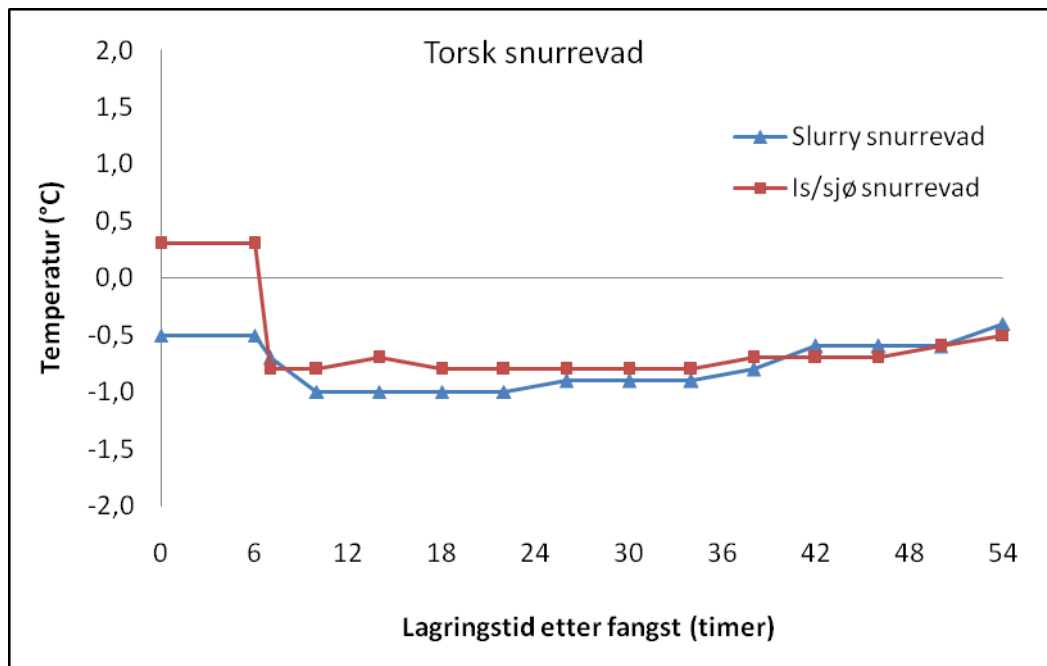
Høtt-/krokskader var den dominerende skadekategorien i linefangsten av torsk (86 %). De fleste av disse skadene ble vurdert til score 1 (hogg i buk/spord/ørebein) som vanligvis ikke er alvorlig i forhold til kvalitetstap. Det ble imidlertid observert en tendens til at hoggskeer i buken gav noe mer kvalitetstap i form av rød flekk i buk/buklapp når fisken ble lagret lenge usløyd, enn når den blir sløyd kort tid etter fangst.

Både for torsk og hyse var det lite fangstskader på fisken som var fisket med snurrevad, imidlertid var snurrevadfisken noe dårligere utblødd enn linefisken, men også her var det de minst alvorlige skadene (score 1) som dominerte.

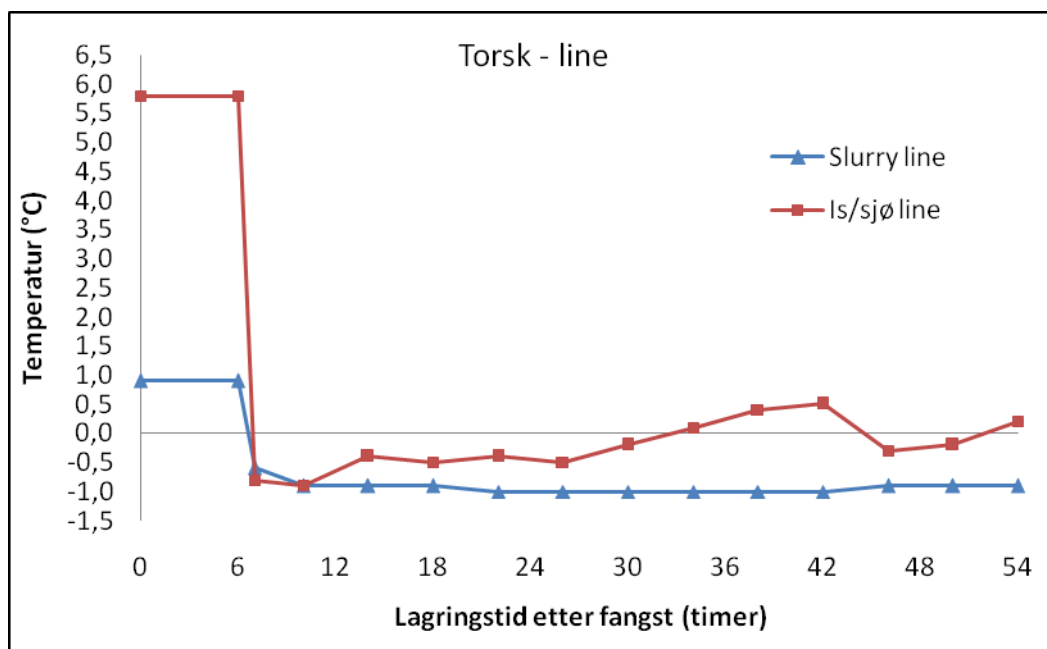
Det var en viss forskjell mellom snurrevadfanget torsk og hyse med hensyn til frekvens av redskapsmerker på skinnen, som var mest fremtredende på hyse, ikke uventet fordi skinn og rist på hyse nok er mer ømfintlig for slitasje fra redskap enn hva som er tilfelle for torsk.

Sammenfattet hadde ikke de få fangstskadene som ble funnet i dette forsøket noe å si for hvor egnet fisken var for lagring usløyd, da med et forbehold for hoggskeer på linefisken, som gikk inn i bukhulen og innvollene.

4.1.3 Temperaturregimer under lagring fra fangst til sløyning



Figur 2 Temperatur fra fangst til sløyning i torsk fisket med snurrevad, under lagring usløydd i konteiner med slush-is (slurry) eller blanding av is/sjøvann, om bord på båten og på land.



Figur 3 Temperatur fra fangst til sløyning målt i torsk fisket med line, under lagring usløydd i konteiner med slush-is (slurry) eller en blanding av is/sjøvann, om bord på båten og på land.

Figur 2 viser temperaturer under lagring av usløyd torsk om bord på snurrevadbåten og på land, fra fangst til siste prøveuttak 54 timer senere. Figur 3 viser tilsvarende temperaturer under lagring av usløyd torsk fra linebåten.

Temperaturen i fisken ble målt første gang under lossing ca 6 timer etter fangst. Det er antatt at den temperaturen som var i fisken ved lossing hadde vært tilnærmet stabil under lagring i konteinerne om bord på båten. I figur 1 og 2 er det derfor temperaturen ved tid 0 (kort tid etter fangst) estimert til å være den samme som temperaturen i fisken ved lossing.

Under den videre lagringen på land ble temperaturen logget i hele perioden på 48 timer etter landing. Ved hvert sløyetidspunkt ble temperaturen i prøvefiskene målt med termometer og det var godt samsvar mellom disse målingene og temperaturloggen for hele karet.

Figur 2 viser at ved lossing og dermed under lagring om bord var temperaturen i snurrevadfisken som ble lagret i slush-is lavere ($\pm 0,5$ °C) enn i den som ble lagret i is/sjøvann (0,3 °C). Under lagring på land etterpå ble denne temperaturforskjellen bortimot utjevnet, men i store deler av lagringstiden var det en tendens til lavere temperatur i fisken ved lagring i slush-is enn i is/sjøvann.

Figur 2 og 3 viser at usløyd torsk som ble landet fra linebåten hadde høyere temperatur enn den som ble landet fra snurrevadbåten, også den som var kjølt i slush-is. Linefisken som om bord på båten ble oppbevart i sjøvann uten is hadde høyest temperatur, +5,8 °C, ved lossing.

Figur 2 viser også at i usløyd torsk fra linebåten vedvarte temperaturforskjellen under lagring på land, mellom fisken som var kjølt i slush-is og den som var oppbevart i sjøvann uten is om bord.

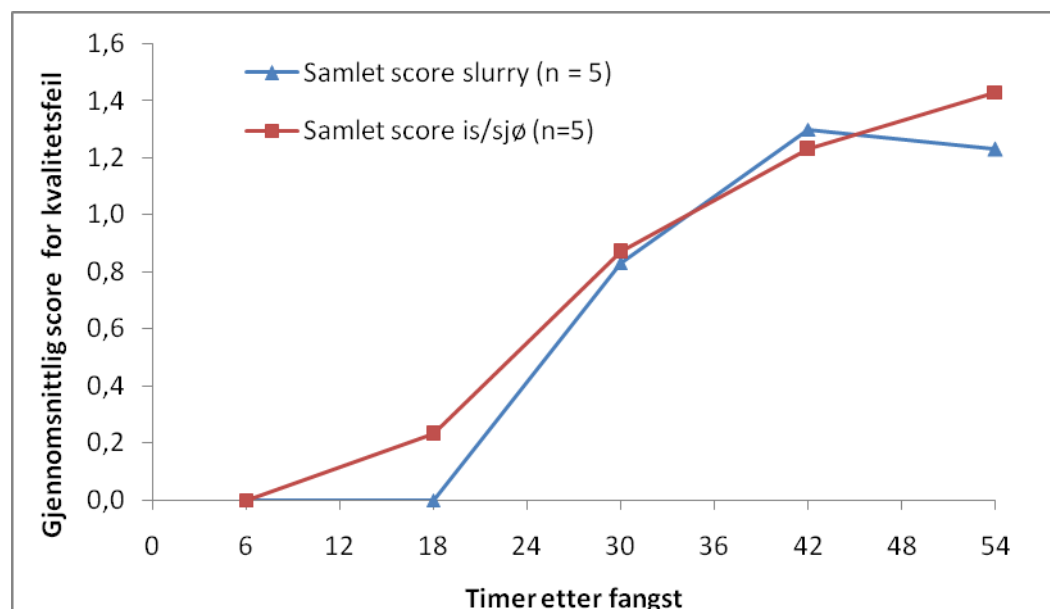
Sammenfattet var temperaturene som ble målt og logget i linefisken såpass mye høyere enn i snurrevadfisken, at linefisken må anses å ha vært underlagt et dårligere kjøler regime med hensyn til rask temperatursenking etter avliving av fisken og vedlikehold av lav temperatur gjennom hele lagringsperioden. Dette er særlig tilfelle for linefisk som ble kjølt i is/sjø, men også for linefisk som ble kjølt i slush-is hva angår rask temperatursenking etter avliving.

4.1.4 Kvalitetsfeil i bukhalen (torsk)

Tabell 3 Kvalitetsfeil i bukhalen, snittscore og stdav; for hvert prøveuttak under lagring av usløyd torsk fisket med snurrevad i forsøk 1. N=5 for hver av kjølemetodene slush-is og is/sjøvann. N=10 for snurrevad samlet (begge metoder). Karakter 0 = ingen kvalitetsfeil, karakter 2=alvorlig kvalitetsfeil, karakter 1 ligger mellom disse.

Tid etter levering (timer)		Ca 1 t	12 t	24 t	36 t	48 t
Tid etter fangst (timer)		Ca 6 t	18 t	30 t	42 t	54 t
Slush-is (slurry) (n = 5)	Tæring	0,0	0,0	0,4	1,1	0,9
	Farge	0,0	0,0	0,7	1,3	1,2
	Lukt	0,0	0,0	1,4	1,7	1,6
Is/sjøvann (n = 5)	Tæring	0,0	0,0	0,2	1,0	1,5
	Farge	0,0	0,3	0,9	1,1	1,0
	Lukt	0,0	0,4	1,5	1,6	1,8
Samlet score slurry (n = 5)		0,00 ±0,0	0,00 ±0,0	0,83 ±0,6	1,30 ±0,7	1,23 ±0,5
Samlet score is/sjø (n=5)		0,00 ±0,0	0,23 ±0,7	0,87 ±0,7	1,23 ±0,7	1,43 ±0,9
Samlet score snurrevad, begge kjølemetoder (n=10)		0,00 ±0,0	0,12 ±0,3	0,85 ±0,7	1,30 ±0,7	1,33 ±0,7

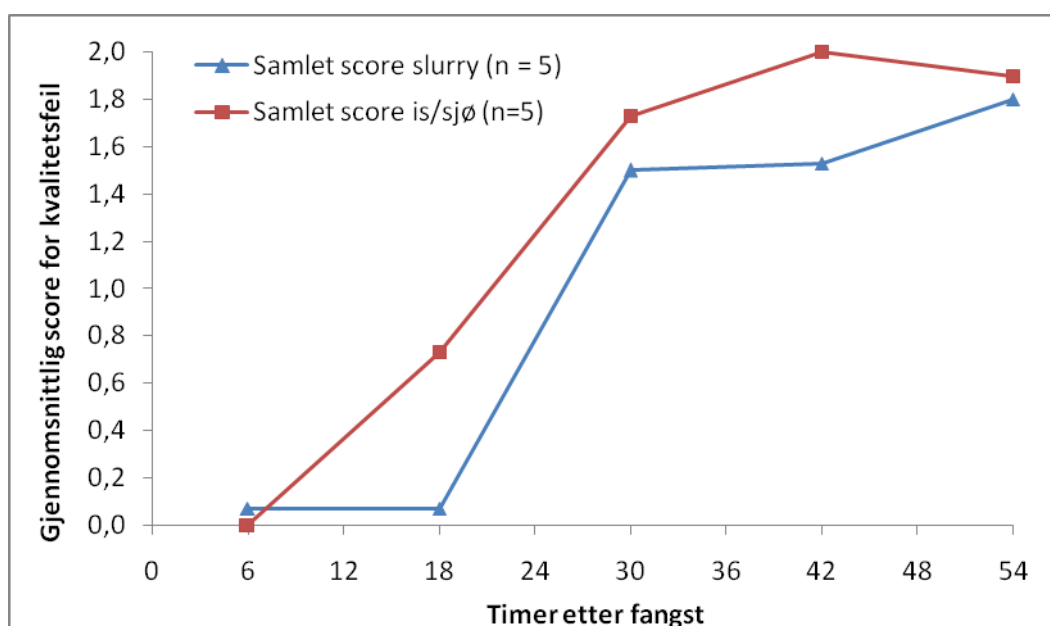
Tendensen til lavere snittscore for noen kvalitetsfeil i prøveuttaket 54 timer etter fangst enn i uttaket etter 42 timer kommer av tilfeldig individvariasjon, noe som var tilfelle i alle uttakene.



Figur 4 Torsk fisket med snurrevad; samlet snittscore for kvalitetsfeil (tæring, misfarging, lukt) under lagring usløyd i slush-is (slurry) og i blanding av is/sjøvann. N = 5.

Tabell 4 Kvalitetsfeil i bukhulen, snittscore og stdav; for hvert prøveuttak under lagring av usløyd torsk fisket med line i forsøk 1. N=5 for hver av kjølemetodene. N=10 for line samlet (begge metoder). Karakter 0 = ingen kvalitetsfeil, karakter 2 = alvorlig kvalitetsfeil.

Tid etter levering (timer)		Ca 1 t	12 t	24 t	36 t	48 t
Tid etter fangst (timer)		Ca 6 t	18 t	30 t	42 t	54 t
Slush-is (slurry) (n = 5)	Tæring	0,0	0,2	1,4	1,6	2,0
	Farge	0,2	0,0	1,8	1,5	1,9
	Lukt	0,0	0,0	1,3	1,5	1,5
Is/sjøvann (n = 5)	Tæring	0,0	0,7	1,5	2,3	2,1
	Farge	0,0	0,9	2,2	2,3	1,8
	Lukt	0,0	0,6	1,5	1,8	1,7
Samlet score slurry (n = 5)		0,07 ±0,3	0,07 ±0,2	1,50 ±0,4	1,53 ±0,6	1,80 ±0,5
Samlet score is/sjø (n=5)		0,00 ±0,0	0,73 ±0,7	1,73 ±0,6	2,13 ±0,5	1,87 ±0,4
Samlet score line, begge kjølemetoder (n=10)		0,04 ±0,2	0,40 ±0,6	1,62 ±0,5	1,83 ±0,6	1,83 ±0,4



Figur 5 Torsk fisket med line; utvikling i samlet snittscore for kvalitetsfeil (tæring, farge, lukt) under lagring av usløyd i slush-is (slurry) og i blanding av is/sjøvann. N = 5.

Første prøven ble sløyd og kontrollert kort tid etter at snurrevad- og linefangsten var losset, innveid og overført til lagringskar på land. Begge fangstene var tatt i løpet av noen få timer slik at fiskene som først ble bløgget ikke var betydelig eldre etter avliving enn de som sist ble tatt ombord. Første kontrollen ble dermed utført ≈6 timer etter fangst.

I hvert uttak ble 10 fisker sløyd og kontrollert med hensyn til buktæring, gallefarge og sloglukt i bukhulen, 5 fisker som var kjølt i slurry og 5 som var kjølt i is/sjø. Resultatet for hver av de

kontrollerte parameterne ble plassert inn på en poengskala der 0 var beste (uten feil) og 3 dårligste karakter. Tre dommere deltok i vurderingen og i tilfelle uenighet mellom dommerne ble en snittkarakter for hver fisk beregnet til nærmeste halvpoeng.

Karakteren for hver parameter ble beregnet som gjennomsnitt av de 5 fiskene i uttaket. For hver av kjøle metodene ble det beregnet en samlet snittverdi av de tre parameterne (tæring, farge, lukt). Til sist er det beregnet en samlet score for hver redskapstype (tabell 3 og 4).

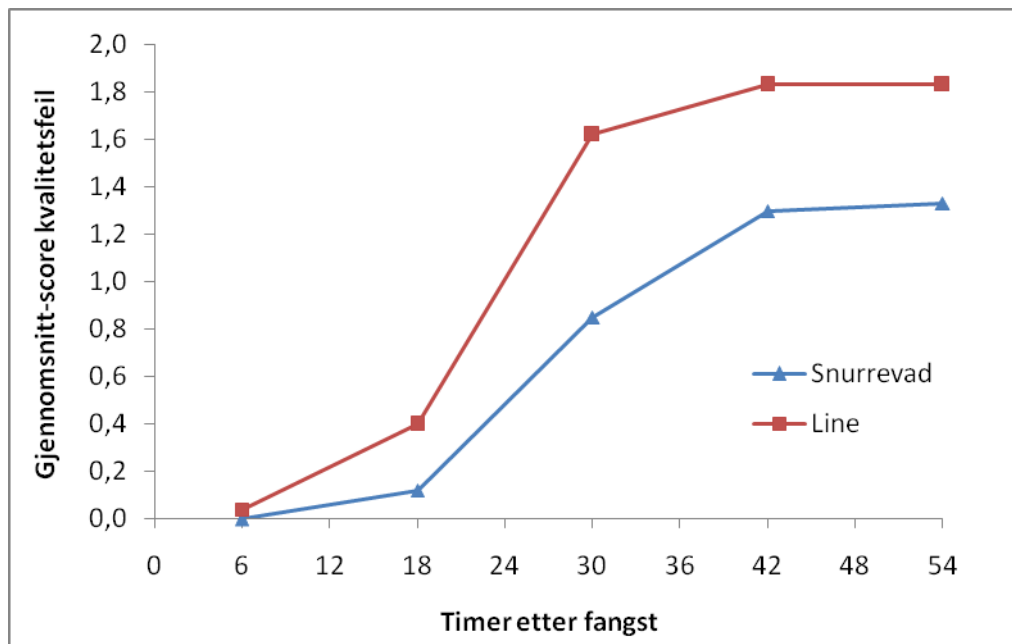
Tabell 3 og 4 viser sammen med figur 4 og 5 at frem til sløyning 18 timer etter fangst ble det for de beste kjøleregimene (slush-is snurrevad og line, is/sjø snurrevad) ikke funnet kvalitetsfeil av betydning i bukhulen av fiskene. Videre frem til sløyning 30 timer etter fangst (24 timer etter landing) var det imidlertid en betydelig økning i kvalitetsfeil også i disse gode kjøleregimene, mer i prøven av linefisk som var kjølt med slush-is, enn i de to prøvene av snurrevadfisk (slush-is og is/sjø).

Selv i de beste kjøleregimene var det ved sløyning 30 timer etter fangst tydelige innslag av buktæring (snitt $0,4 \pm 0,6$; $0,2 \pm 0,5$; $1,4 \pm 0,5$) og galle misfarging ($0,7 \pm 0,7$; $0,8 \pm 0,8$; $1,8 \pm 0,3$), som blir ansett som de alvorligste kvalitetsfeilene. Kraftig slogluktt kan også være en kvalitetsforringelse, men generelt avtok luktintensiteten under videre kjølelagring av den sløyde fisken, iset i kasser.

Tabell 4 og figur 5 viser at i det dårligste kjøleregimet, line is/sjø, var det et betydelig innslag av alvorlige kvalitetsfeil i bukhulen allerede ved sløyning 18 timer etter fangst (12 timer etter levering). Snittkarakterene for de alvorligste kvalitetsfeilene (bukttæring og misfarging) var høye allerede på dette tidspunktet, $0,7 \pm 0,8$ for buktæring og $0,9 \pm 0,7$ for misfarging av galle.

En konklusjon ut fra resultatene i tabell 4 og 5 er at temperaturen under lagring av usløyd fisk har betydelig effekt på hvor tidlig det oppstår alvorlige kvalitetsfeil i fisken, som buktæring og galle misfarging i bukhulen. Resultatene indikerer også at hurtig nedkjøling etter fangst og lav temperatur under lagring om bord er like viktig som lav temperatur under kjøling av usløyd fisk på land etter lossing.

4.1.5 Sammenligning av line og snurrevad



Figur 6 Snurrevad og line; samlet score for begge kjølemetoder (slush-is, is/sjø) og alle kvalitetsfeil, under lagring av usløyd torsk i inn til 54 timer etter fangst. N=10.

Det vanskelig å sammenligne redskapstypene snurrevad og line mot hverandre med hensyn til kvalitetsfeil på fisk og biråstoff. Årsaken til dette er den relativt store forskjellen det var på de dårligste kjøleregimene i de to fangstene, der linefisk i sjøvann uten is var betydelig dårligere kjølt om bord på båten, enn snurrevadfisk i is/sjøvann.

Figur 6 (siste linje i tabell 3 og 4) viser at i snitt av begge kjølemetodene og alle typer feil, så kommer linefangsten betydelig dårligere ut enn snurrevadfangsten med hensyn til kvalitetsfeil i fisken (bukhulen). Hva angår kvalitetsfeil på innvollene (lever, mage/slog) så var det en tendens til det samme, men i mindre grad (tabell, 5, 6, 7, 8). Gitt de ulike kjølebetingelsene i snurrevad- og linefangsten som er beskrevet ovenfor, gir likevel ikke disse resultatene grunnlag for å si at linefisk egner seg dårligere til lagring usløyd, enn snurrevadfisk.

Som tidligere nevnt i 4.2.1 er høtt-/krokskader som går gjennom buken og inn i innvollene en mulig negativ faktor for line sammenlignet med snurrevad, når fisken skal lagres usløyd.

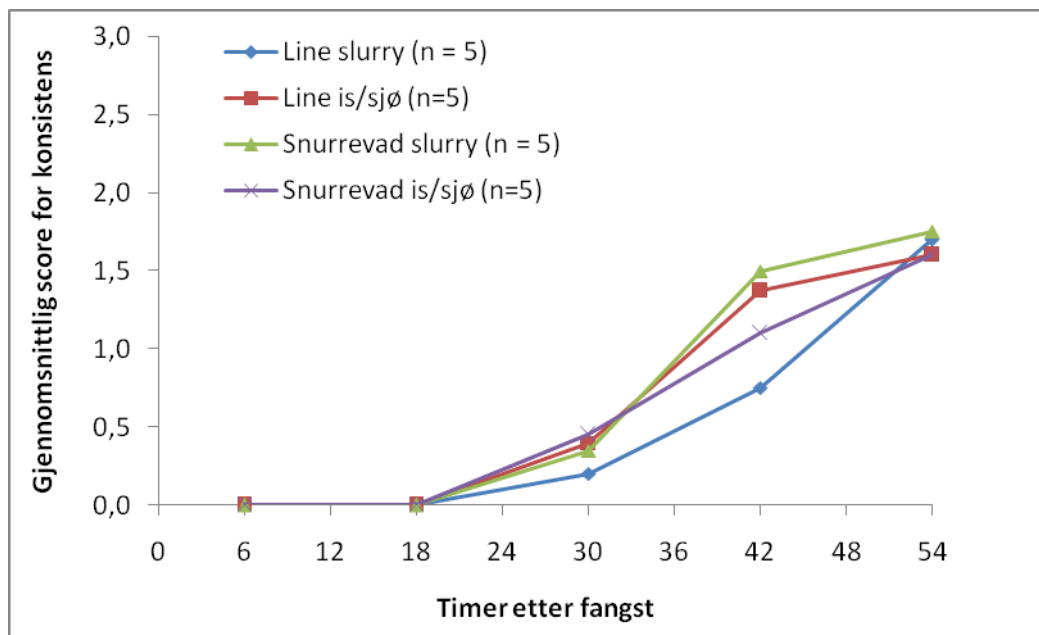
4.1.6 Blanktorsk kvalitet

Denne kvalitetsvurderingen omfattet to parametere:

Fiskens konsistens, vurdert ved fingertrykk på skinnet i loinsregionen og ved å klemme venstre bukklapp mellom tommelfinger og pekefinger.

Naturlig farge og glans i skinnet, som ble vurdert av bedriftens personell, på sløyd hodekappet torsk som hadde vært "blankiset" i isoporkasser i 1-2 døgn etter sløying.

Konsistens:



Figur 7 Konsistens vurdert rett etter sløying av torsk fisket med line eller snurrevad, som ble lagret usløyd i inn til 54 timer etter fangst, kjølt i slurry-is eller i is/sjøvann. Karakter 0 = fast naturlig konsistens, karakter 3 = meget bløt konsistens, n = 5.

Figur 7 viser at det frem til og med 30 timer etter fangst bare var små endringer i fiskens konsistens, den var fortsatt fast og fullt ut god nok for pakking som blanktorsk.

Frem til sløying 30 timer etter fangst var det ingen forskjeller i konsistens mellom de fire prøvepartiene (figur 7), men derfra og ut til 42 timer etter fangst ble linefisken som var kjølt i is-slurry vurdert som noe mindre bløt enn de tre andre prøvepartiene. Det er ingen åpenbar forklaring på for hvorfor dette var slik.

Naturlig glans og farge i skinnet

Sammenfattet ble det gitt følgende vurdering av blanktorsken 1 - 2 døgn etter sløyning:

Prøveuttak 1, sløyd 6 timer etter fangst (ved levering):

- Snurrevad – slurry: Fin blanktorsk
- Snurrevad – is/sjø: Fin blanktorsk
- Line – slurry: Fin blanktorsk
- Line – sjø -is/sjø: Fin blanktorsk

Prøveuttak 2, sløyd 18 timer etter fangst:

- Snurrevad – slurry: Fullt ut akseptabel som blanktorsk
- Snurrevad – is/sjø: Fullt akseptabel som blanktorsk, bedre enn line is/sjø men dårligere enn slurry (snurrevad og line).
- Line – slurry: Fullt ut akseptabel som blanktorsk
- Line – is/sjø: Tvilsom blanktorsk kvalitet, matt og ujevn farge på skinnet.

Prøveuttak 3, sløyd 30 timer etter fangst: Ingen av prøvevariantene ble vurdert til å holde blanktorsk kvalitet: Blass/matt i skinnet, ujevn/avfarget, litt lukt i bukene men denne hadde avtatt under lagring sammenlignet med rett etter sløyning, misfarging i bukene og buktæring.

Prøveuttak 4 og 5, sløyd 42 og 54 timer etter fangst: Samme konklusjon som prøveuttak 3, men ennå klarere: Ikke akseptabel til pakking som blanktorsk. Intensiteten av lukt i bukene hadde avtatt i forhold til rett etter sløyning, mens misfargingen var tydeligere enn ved sløyning.



Bilde 3 Vurdering av blanktorsk kvalitet ett til to døgn etter pakking.

4.1.7 Kvalitetsfeil på biråstoff av torsk (lever og mage/slog)

Tabell 5 *Lever fra torsk fisket med snurrevad: Kvalitetsfeil vurdert ved sløying 6, 18, 24, 36 og 48 timer etter fangst. Usløyd fisk ble lagret i is-slurry eller i blanding av is/sjøvann. Karakter 0 = ingen kvalitetsfeil, karakter 2 = alvorlig kvalitetsfeil.*

Tid etter levering (timer)		Ca 1 t	12 t	24 t	36 t	48 t
Tid etter fangst (timer)		Ca 6 t	18 t	30 t	42 t	54 t
Slush-is (slurry) (n = 5)	Farge	0,7	0,4	1,0	1,5	0,9
	Lukt	0,0	0,0	0,7	1,5	1,5
Is/sjøvann (n = 5)	Farge	0,7	0,2	1,0	1,4	1,5
	Lukt	0,0	0,2	1,2	1,5	1,9
Samlet score slurry (n=5)		0,35 ±0,5	0,20 ±0,3	0,85 ±0,2	1,50 ±0,0	1,20 ±0,5
Samlet score is/sjø (n=5)		0,35 ±0,5	0,20 ±0,3	1,10 ±0,3	1,45 ±0,2	1,70 ±0,3
Samlet score snurrevad, begge kjølemetoder (n=10)		0,35 ±0,5	0,20 ±0,3	0,98 ±0,3	1,48 ±0,1	1,45 ±0,5

Tabell 6 *Lever fra torsk fisket med line: Kvalitetsfeil vurdert ved sløying 6, 18, 24, 36 og 48 timer etter fangst. Usløyd fisk ble lagret i is-slurry eller i blanding av is/sjøvann. Karakter 0 = ingen kvalitetsfeil, karakter 2 = alvorlig kvalitetsfeil.*

Tid etter levering (timer)		Ca 1 t	12 t	24 t	36 t	48 t
Tid etter fangst (timer)		Ca 6 t	18 t	30 t	42 t	54 t
Slush-is (slurry) (n = 5)	Farge	0,3	0,8	1,5	1,4	1,5
	Lukt	0,0	0,0	0,4	1,7	1,8
Is/sjøvann (n = 5)	Farge	0,4	0,5	1,5	1,4	1,5
	Lukt	0,0	0,2	1,2	1,5	2,0
Samlet score slurry (n=5)		0,15 ±0,3	0,40 ±0,5	0,95 ±0,6	1,55 ±0,4	1,65 ±0,3
Samlet score is/sjø (n=5)		0,20 ±0,4	0,35 ±0,3	1,35 ±0,5	1,45 ±0,2	1,75 ±0,3
Samlet score line, begge kjølemetoder (n=10)		0,18 ±0,4	0,38 ±0,4	1,15 ±0,6	1,50 ±0,3	1,70 ±0,3

Begge fangstene besto nesten utelukkende av umoden eller utgytt fisk. Det var derfor lite rogn eller melke av kommersielt interessant størrelse. De to aktuelle biproduktene, lever og magesekk/slog ble vurdert hver for seg med hensyn til hvordan lukt og farge utviklet seg i negativ retning under lagring av fisken usløyd (tabell 5, 6, 7 og 8).

Tabell 5 viser at for lever fra snurrevadfangsten var det ikke forskjeller av betydning mellom kjølemetodene. Allerede i de to første prøveuttakene, 6 timer og 18 timer etter fangst, var det et lite, ubetydelig innslag av gallemissfarging i begge kjølemetodene. Frem til sløying 30 timer etter fangst økte gallemissfargingen betydelig, men heller ikke nå var det stor forskjell mellom kjølemetodene. I hovedtrekk var bildet det samme for lukt, men med en tendens til at avvikende lukt utviklet seg litt tidligere i lever fra fisk kjølt i is/sjø, enn i fisk kjølt i slush-is.

Tabell 6 viser at det heller ikke i linefangsten var forskjeller av betydning mellom de to kjølemetodene, med hensyn til utvikling av gallemissfarging og avvikende lukt på lever.

For begge kjølemetodene viser tabell 5 og 6 et litt høyere innslag av gallemissfarging på lever i prøveuttakene fra linefangsten 18 timer og 30 timer etter fangst, enn hva som var tilfelle i snurrevadfangsten. I hovedtrekk er imidlertid kvalitetsutviklingen for lever lite forskjellig i de to fangstene.

Sammenfattet for begge fangstredskaper var kvaliteten på lever ikke akseptabel ved sløyting 30 timer etter fangst. Dette var tilfelle uansett kjøler regime under oppbevaring av den usløyde fisken.



Bilde 4 Bukhule og innvoller i en torsk som har vært lagret usløyd i 30 timer etter fangst ved lav temperatur i forsøk 2. Det var lite eller ikke tæring eller misfarging i buk og innvoller på denne fisken. På andre fisker i samme uttak var det imidlertid betydelige innslag av slike kvalitetsfeil, både i buk og på innvoller, som medførte at samlet ble kvaliteten i prøven vurdert som uakseptabel ved dette tidspunktet.

Tabell 7 *Magesekker fra torsk fisket med snurrevad: Kvalitetsfeil vurdert ved sløyning 6, 18, 24, 36 og 48 timer etter fangst. Usløyd fisk ble lagret i is-slurry eller i blanding av is/sjøvann.*

Tid etter levering (timer)		Ca 1 t	12 t	24 t	36 t	48 t
Tid etter fangst (timer)		Ca 6 t	18 t	30 t	42 t	54 t
Slush-is (slurry) (n = 5)	Farge	0,0	0,1	0,8	1,5	1,1
	Lukt	0,0	0,0	0,9	1,5	1,5
Is/sjøvann (n = 5)	Farge	0,1	0,2	1,5	1,4	1,5
	Lukt	0,0	0,1	1,2	1,5	1,7
Samlet score slurry (n=5)		0,00 ±0,0	0,05 ±0,2	0,85 ±0,5	1,50 ±0,0	1,30 ±0,5
Samlet score is/sjø (n=5)		0,05 ±0,0	0,15 ±0,2	1,35 ±0,3	1,45 ±0,2	1,60 ±0,2
Samlet score snurrevad, begge kjølemetoder (n=10)		0,03 ±0,1	0,10 ±0,2	1,10 ±0,5	1,48 ±0,1	1,45 ±0,4

Tabell 8 *Magesekker fra torsk fisket med line: Kvalitetsfeil vurdert ved sløyning 6, 18, 24, 36 og 48 timer etter fangst. Usløyd fisk ble lagret i is-slurry eller i is/sjøvann.*

Tid etter levering (timer)		Ca 1 t	12 t	24 t	36 t	48 t
Tid etter fangst (timer)		Ca 6 t	18 t	30 t	42 t	54 t
Slush-is (slurry) (n = 5)	Farge	0,2	0,6	0,7	1,0	1,5
	Lukt	0,0	0,0	1,0	1,7	1,5
Is/sjøvann (n = 5)	Farge	0,0	0,5	0,5	1,2	1,5
	Lukt	0,0	0,2	1,2	1,5	1,7
Samlet score slurry (n=5)		0,10 ±0,3	0,30 ±0,4	0,85 ±0,5	1,35 ±0,6	1,50 ±0,2
Samlet score is/sjø (n=5)		0,00 ±0,0	0,35 ±0,2	0,85 ±0,5	1,35 ±0,5	1,60 ±0,2
Samlet score line, begge kjølemetoder (n=10)		0,05 ±0,2	0,33 ±0,3	0,85 ±0,5	1,35 ±0,5	1,55 ±0,2

Tabell 7 viser at heller ikke for mage-/slog fraksjonen i snurrevadfangsten var det forskjeller av betydning mellom de to kjølemetodene, før 30 timer etter fangst. Ved sløyning 6 og 18 timer etter fangst var det lite misfarging eller avvikende lukt i begge metodene. Frem til sløyning 30 timer etter fangst økte både misfarging og avvikende lukt betydelig, mer i prøven som var lagret i is/sjø enn i den som var kjølt i slush-is.

For mage/slog fraksjonen i prøvene fra linefangsten viser tabell 8 ingen forskjeller av betydning mellom de to kjølemetodene, med hensyn til utvikling av galle misfarging og avvikende lukt. I begge kjølemetodene var det imidlertid i denne fangsten et visst innslag av misfarging av mage og slog allerede ved uttaket 18 timer etter fangst.

Uansett kjølemetode viser tabell 7 og 8 i hovedtrekk ingen, eller kun små, forskjeller mellom snurrevad og line med hensyn til utvikling av misfarging og avvikende lukt i mage/slog fraksjonen.

Sammenfattet var kvaliteten på mage/slog fraksjonen fortsatt akseptabel, men tydelig redusert, ved sløyning 30 timer etter fangst. Unntaket var mage/slog fra snurrevadfisk kjølt i is/sjø, som hadde relativt høye score både for misfarging og lukt (tabell 7 og 8).



Bilde 5 Bukhule og innvoller fra en torsk som har vært lagret usløyd i 24 timer etter fangst, ved den høye lagringstemperaturen i forsøk 2. Det er tydelig buktæring og gallemisfarging i bukhulen. Også på leveren er det tydelig gallemisfarging.

4.2 Hyse

4.2.1 Biologiske data

Tabell 9 *Biologiske data torsk for hyse fisket med snurrevad, registrert i de tre første prøveuttakene, på tilfeldig valgte fisker fra prøvepartiet (n=10 i hvert uttak og n=30 totalt).*

	Vekt usløyd (g)	Sløyd m/hode (g)	Lever (g)	Gonade (g)	Mage (g)
Hyse tot. (n=30)	1199 ± 294	1029 ± 257	56 ± 24	7 ± 4	18 ± 4
Uttak 1 (n=10)	984 ± 276	835 ± 228	45 ± 24	7 ± 4	17 ± 5
Uttak 2 (n=10)	1305 ± 208	1133 ± 168	57 ± 25	6 ± 4	18 ± 4
Uttak 3 (n=10)	1310 ± 286	1118 ± 264	66 ± 20	8 ± 3	18 ± 4

Heller ikke for hyse var det åpenbar sammenheng mellom biologiske parametere og graden av kvalitetsfeil i buk og innvoller, på enkeltfisker.

Tabell 9 viser at størrelsesfordelingen var relativt lik i de tre prøveuttakene der biologiske data ble registrert, med et innslag av litt mindre fisk i det første.

Fordelingen på kjønn i 30 fiskene som ble kontrollert fra hver av de to fangstene var 40 % hannfisk og 60 % hofisk.

Av de 30 fiskene var 28 tomme i magen ved sløyning på land, 1 hadde full magesekk og 1 hadde noe mageinnhold.

Leverprosenten var lavere i hysa (4,5 % ±1,2) enn i torsken (5,2 – 5,8 %).

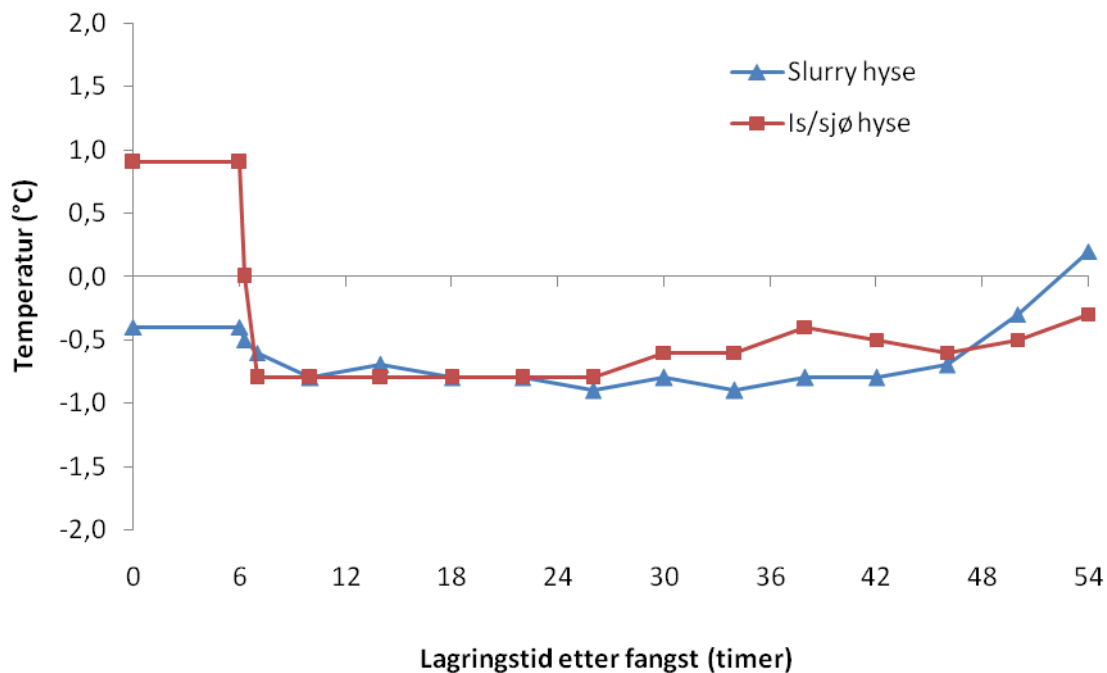
Hysefangsten besto av utgytt eller umoden fisk. Både gonadene og magesekkene var så små i hysa at de knapt kunne tenkes å ha kommersiell interesse som egne produkter.

4.2.2 Fangstskader

Figur 1 viser at det var lite fangstskader i hysefangsten som ble levert til forsøket. Noen få fisker var dårlig bløgget og på noen få andre fisker var det redskapsmerker av moderat alvorlighetsgrad (karakter 1), utenom dette var fisken feilfri med hensyn til fangstskader.

Det var ingen sammenheng mellom de små fangstskadene som var på enkeltfisker i prøven og hvor egnet disse fiskene var til lagring usløyd.

4.2.3 Temperaturregime under lagring fra fangst til sløyning



Figur 8 Temperatur fra fangst til sløyning målt/logget i hyse fisket med snurrevad, under lagring usløyd i konteiner/kar med slush-is eller en blanding av is og sjøvann.

Figur 8 viser at ved lossing, og dermed også under lagring i konteiner om bord på båten, var temperaturen i hysa som ble kjølt i slush-is lavere enn i den som ble kjølt i en blanding av is/sjøvann, $\pm 0,4$ °C $\pm 0,4$ mot $0,9$ °C $\pm 0,8$.

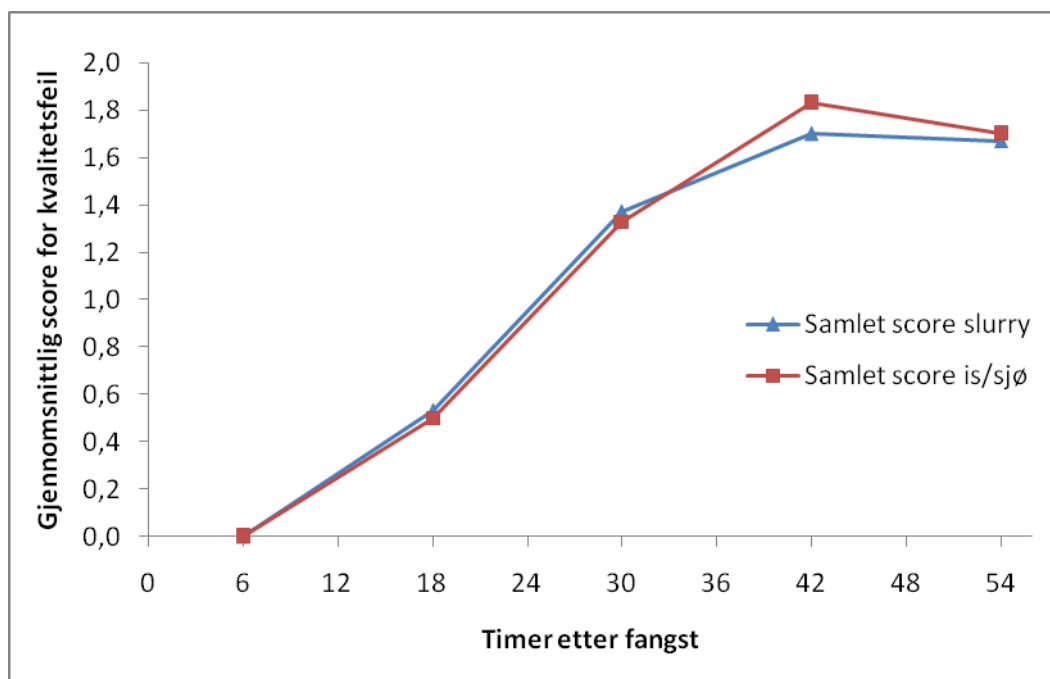
Under den videre lagringen usløyd i kar på land ble denne temperaturforskjellen utjevnet slik at under det meste av lagringsperioden på land var temperaturen stabilt lav og tilnærmet lik i begge prøvepartiene, mellom $\pm 0,5$ °C og $\pm 0,8$ °C.

Gitt at det var noe forskjell i temperatur under lagring om bord de første ca 6 timene etter fangst og en tendens til temperaturforskjell under lagring på land, kan det være grunnlag for å si at temperaturbetingelsene for hyse kjølt i is/sjø var litt dårligere enn for hyse kjølt i slush-is. Forskjellene i temperatur var likevel langt mindre for hyse enn for torsk.

4.2.4 Kvalitetsfeil i bukhalen (hyse)

Tabell 10 Hyse fisket med snurrevad: Kvalitetsfeil i bukhalen; snittkarakterer og stdav for hvert prøveuttak under lagring av usløyd i forsøk 1. N=5 for hver kjølemetode, mens N = 10 for line samlet (begge kjølemetoder). Karakter 0 = ingen kvalitetsfeil, karakter 2 = alvorlig kvalitetsfeil.

Tid etter levering (timer)		Ca 1 t	12 t	24 t	36 t	48 t
Tid etter fangst (timer)		Ca 6 t	18 t	30 t	42 t	54 t
Slush-is (slurry) (n = 5)	Tæring	0,0	0,1	0,6	1,5	1,4
	Farge	0,0	0,0	1,5	1,6	1,6
	Lukt	0,0	1,5	2,0	2,0	2,0
Is/sjøvann (n = 5)	Tæring	0,0	0,0	0,6	1,8	1,5
	Farge	0,0	0,0	1,5	1,7	1,6
	Lukt	0,0	1,5	1,9	2,0	2,0
Samlet score slurry (n = 5)		0,0 ±0,0	0,53 ±0,7	1,37 ±0,7	1,70 ±0,3	1,67 ±0,4
Samlet score is/sjø (n=5)		0,0 ±0,0	0,50 ±0,7	1,33 ±0,7	1,83 ±0,2	1,70 ±0,3
Samlet score hyse, begge kjølemetoder (n=10)		0,0 ±0,0	0,52 ±0,7	1,35 ±0,7	1,77 ±0,3	1,68 ±0,3



Figur 9 Hyse fisket med snurrevad: Samlet snittscore for kvalitetsfeil (tæring, farge, lukt) under lagring usløyd i slush-is (slurry) og i blanding av is/sjøvann. N = 5.

Tabell 10 og figur 9 viser at for hyse var det ingen forskjeller mellom de to kjølemetodene med hensyn til utvikling av kvalitetsfeil (bukttæring, misfarging og avvikende lukt) i bukthulen, under lagring usløyd.

For hyse var avvikende lukt (slogluktt/ grunnluktt) den mest fremtredende "kvalitetsfeilen" i første del av lagringsperioden (tabell 10). Som for torsk avtok luktintensiteten etter sløyting, under videre kjølelagring av den sløyde fisken.

Fram til sløyting 18 timer etter fangst var det moderate innslag av mer alvorlige kvalitetsfeil som bukttæring og gallemissfarging. Dette endret seg imidlertid i betydelig grad fram til sløyting 30 timer etter fangst, der særlig misfargingen av bukthulen var fremtredende og uakseptabel.

Sammenlignet med torsk fisket med samme redskap og kjølt på samme måte (tabell 3), oppnådde hysa raskere uakseptabelt høye score for kvalitetsfeilene avvikende lukt og misfarging i bukthulen (tabell 10). Sammenfattet kan det sies at hyse i dette tilfellet egnert seg noe dårligere enn torsk til lagring usløyd.

4.2.5 Kvalitetsfeil på biråstoff av hyse (lever og mage/slog)

Tabell 11 Lever fra hyse fisket med snurrevad, kvalitetsfeil vurdert ved sløyning 6, 18, 30, 42 og 54 timer etter fangst. Usløyd fisk ble lagret i slush-is eller i is/sjøvann.

Tid etter levering (timer)		Ca 1 t	12 t	24 t	36 t	48 t
Tid etter fangst (timer)		Ca 6 t	18 t	30 t	42 t	54 t
Slush-is (slurry) (n = 5)	Farge	0,4	0,3	0,4	0,4	1,1
	Lukt	0,0	0,5	2,0	1,5	1,5
Is/sjøvann (n = 5)	Farge	0,3	0,3	0,0	0,7	1,4
	Lukt	0,0	0,5	1,8	1,5	1,5
Samlet score slurry (n=5)		0,20 ±0,3	0,40 ±0,2	1,20 ±0,9	0,95 ±0,7	1,30 ±0,3
Samlet score is/sjø (n=5)		0,15 ±0,5	0,40 ±0,3	0,90 ±0,9	1,10 ±0,6	1,45 ±0,2
Samlet score begge kjølemetoder (n=10)		0,18 ±0,4	0,40 ±0,3	1,05 ±0,9	1,03 ±0,6	1,38 ±0,2

Tabell 12 Mage/slog fra hyse fisket med snurrevad, kvalitetsfeil vurdert ved sløyning 6, 18, 42 og 54 timer etter fangst. Usløyd fisk ble lagret i slush-is eller i is/sjøvann.

Tid etter levering (timer)		Ca 1 t	12 t	36 t	48 t
Tid etter fangst (timer)		Ca 6 t	18 t	42 t	54 t
Slush-is (slurry) (n = 5)	Farge	0,3	0,0	0,8	0,4
	Lukt	0,0	0,5	1,5	1,5
Is/sjøvann (n = 5)	Farge	0,1	0,0	0,6	0,8
	Lukt	0,0	0,5	1,5	1,5
Samlet score slurry (n=5)		0,15 ±0,2	0,25 ±0,3	1,11 ±0,5	0,95 ±0,7
Samlet score is/sjø (n=5)		0,05 ±0,2	0,25 ±0,3	1,05 ±0,6	1,15 ±0,6
Samlet score begge kjølemetoder (n=10)		0,10 ±0,2	0,25 ±0,3	1,08 ±0,5	1,05 ±0,7

Frem til og med sløyning 18 timer etter fangst var kvaliteten på hyselever tilfredsstillende, med lite innslag av misfarging og avvikende lukt. Det var heller ikke forskjell av betydning mellom kjølemetodene. Også ved sløyning 30 timer etter fangst var det lite misfarging på leveren uansett kjølemetode. Derimot luktet leveren nå kraftig, noe som vedvarte ut lagringsperioden i begge kjølemetoder (tabell 11).

Med hensyn til mage/slog fraksjonen i hyse så var denne så liten at det var vanskelig å vurdere kvaliteten på en god måte. Tabell 12 viser imidlertid at det ikke var forskjell mellom kjølemetodene med hensyn til kvalitetsfeil i denne fraksjonen ved de sløyetidspunktene der dette ble kontrollert.

5 Resultater forsøk 2

Forsøket ble utført i desember 2009. Hensikten var å bestemme mer eksakt når under lagringsforløpet (usløyd) kvalitetsdefekter først kunne observeres i buken av fisken og på innvollene, hvordan kvalitetsdefektene utviklet seg utover under lagringen og når graden av kvalitetsdefekter eventuelt nådde et uakseptabelt nivå.

Råstoffet var torsk hentet fra en ordinær linefangst. Om bord på båten ble fisken oppbevart i konteinere med sjøvann og litt is (temperatur 4-5 °C). Etter landing ble den usløyde fisken fordelt på to lagringstemperaturer, en lav og en ugunstig høy (tabell 13, figur 10 og 11).

5.1 Råstoff, fangst og lagring

Tabell 13 Data om råstoff, fangst og lagring av usløyd fisk om bord og på land.

Fangstfelt	Finnmark, utenfor Mehamn
Fiskefartøy	"Gisløyværing" (N-80-F), trebåt, 15,2 m lang, bygget 1978.
Fangstredskap	Line
Art og fiskestørrelse	Torsk; fra ca 1 kg til ca 3 kg sløyd vekt, noen få større, største 7-8 kg.
Oppbevaring om bord	Konteinere med sjøvann og (lite) is
Fangsttidspunkt	01.12.09 kl 12.00-14.00 (for beregning av tid e/fangst satt til 13.00).
Lossetidspunkt	01.12.09 kl 18.00, oppbevaringstid ombord 4 - 6 timer.
Temperatur ved lossing	Målt i fisken: +4 °C til +5 °C
Lagring usløyd på land:	
Lav temperatur	I et kar med "slurry-blanding" av sjø og mye is, temp. +1,2 °C.
Høy temperatur	I kar med sjøvann (+4,5 °C) uten is som ble satt på kjølerom slik at temperaturen gradvis sank ned mot temp. på kjølerommet: 2,5 °C.
Temperaturlogging	Loggere i begge kar, med følere både i fisk og kjølemedium.

Ved sløyning ble i alt 92 fisker karakterisert i forhold til størrelse, kjønn, gonadenes modningsgrad (størrelse), og fyllingsgrad (åteinnhold) i magesekken.

Fiskene ble ikke veid, men klassifisert i tre kategorier: Liten, middels og stor. De 92 fiskene fordelte seg med 37 % i kategorien liten, 48 % i middels og 15 % i stor.

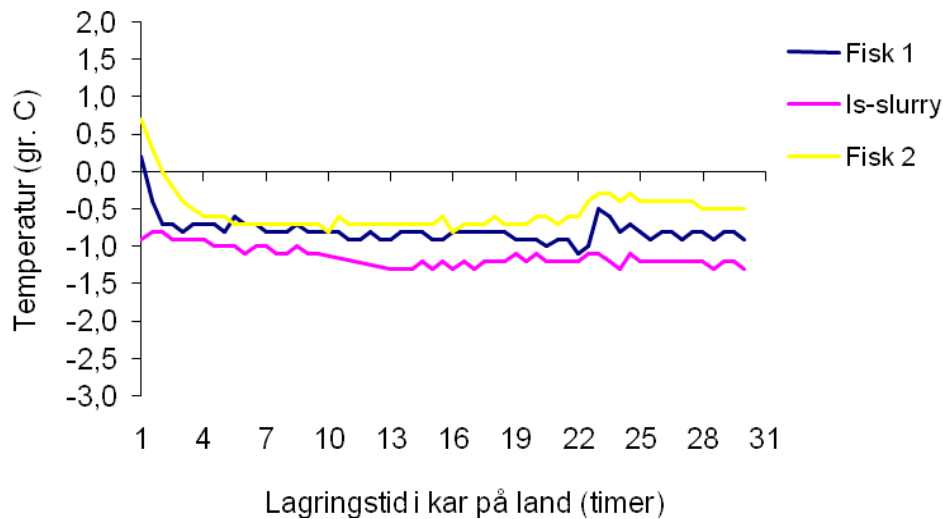
Kjønnsfordelingen i de kontrollerte fiskene var: 48 % han og 52 % ho.

Gonadenes modningsgrad ble karakterisert i tre kategorier: Umoden (meget små gonader), modnende og utgytt. Av de kontrollerte fiskene gav dette følgende resultat: Umoden 80 %, modnende 20 % og utgytt 0 %.

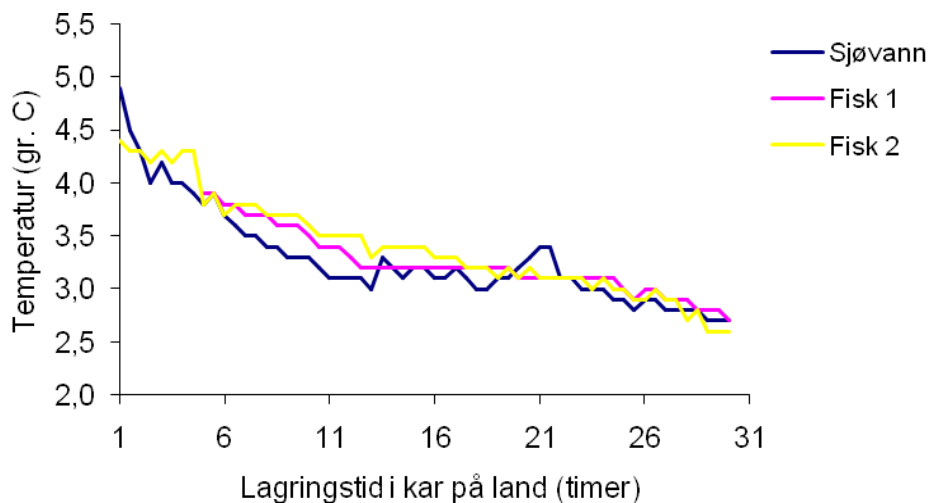
Også fyllingsgraden (åteinnhold) i magesekken ble karakterisert i tre kategorier: Tom, noe og full. Denne karakteriseringen gav som resultat 94 % tom, 6 % noe og 0 % full mage.

Leverprosenten ble ikke kontrollert i dette forsøket, men leverinnholdet var middels høyt og som forventet for torsk i denne årstiden (desember).

5.2 Temperaturlogg under lagring



Figur 10 Lav temperatur; logget i to fisker og i kjølemediet under lagring av usløydt torsk i kar, kjølt med slush-is (blanding av sjø og mye is).



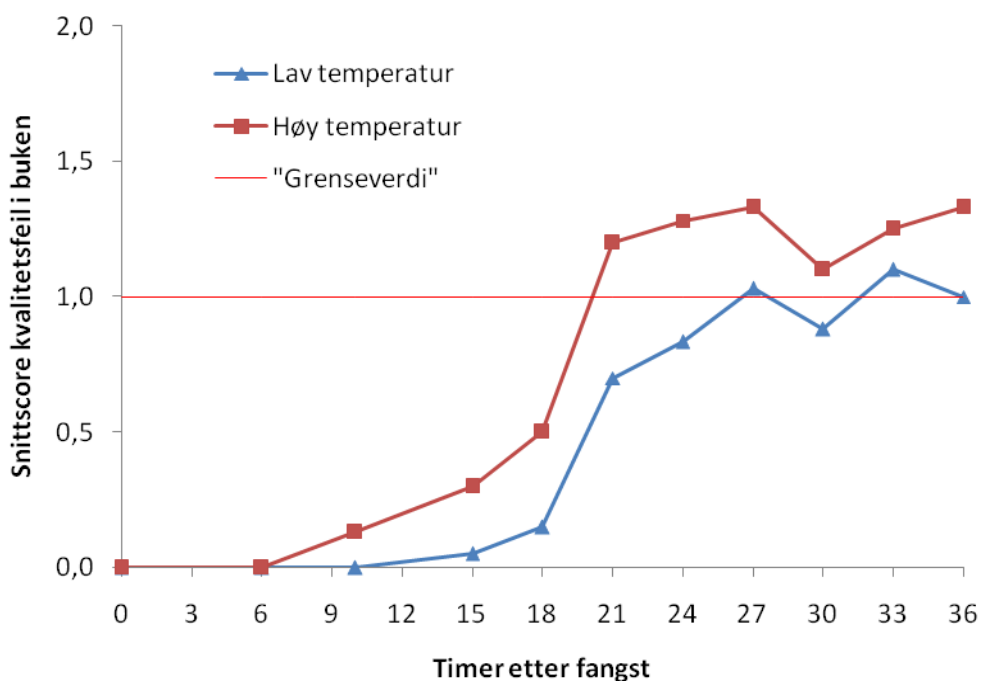
Figur 11 Høy temperatur; logget i to fisker og i kjølemediet under lagring av usløydt torsk i kar med sjøvann uten is, på kjølerom ved luft-temperatur 2,5 °C.

5.3 Kvalitet på fisken

5.3.1 Kvalitetsfeil i buken

Tabell 14 Kvalitetsfeil i buken (avvikende lukt, buktæring, misfarging og bløt konsistens); snittkarakterer for hvert prøveuttak under lagring av usløyd torsk i forsøk 2. Karakter 0 = ingen kvalitetsfeil, karakter 2 = alvorlig kvalitetsfeil. N=5.

Timer etter fangst	Lav temperatur					Høy temperatur				
	Slog-lukt	Buk-tæring	Mis-farging	Konsi-stens	Samlet score	Slog-lukt	Buk-tæring	Mis-farging	Konsi-stens	Samlet score
0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
10	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,2	0,1
15	0,0	0,0	0,2	0,0	0,1	0,6	0,2	0,2	0,2	0,3
18	0,2	0,0	0,4	0,0	0,2	0,8	0,4	0,6	0,2	0,5
21	1,5	0,6	0,7	0,0	0,7	1,4	1,2	1,0	1,2	1,2
24	1,2	0,8	0,5	0,8	0,8	1,9	0,7	1,5	1,0	1,3
27	1,2	0,9	1,3	0,7	1,0	1,6	1,2	1,2	1,3	1,3
30	1,0	0,8	1,0	0,7	0,9	1,2	1,0	0,8	1,4	1,1
33	1,0	1,3	1,4	0,7	1,1	1,2	1,4	1,1	1,3	1,3
36	1,1	0,8	1,1	1,0	1,0	1,4	0,8	1,2	1,9	1,3



Figur 12 Torsk fisket med line; utvikling i samlet snittscore for kvalitetsfeil under lagring usløyd i slush-is (slurry) og i blanding av is/sjøvann. N = 5. Linjen ved snittscore 1 indikerer "grenseverdi" for akseptabel kvalitet.

Tabell 14 og figur 12 viser at det var betydelig forskjell i utvikling av kvalitetsfeil i bukhulen av fisken, avhengig av lagringstemperaturen. Mens det i fisken i den ugunstige høye lagringstemperatur (+4,5 °C synkende til +2,5 °C) ble funnet begynnende buktæring allerede 15 – 18 timer etter fangst, så ble ikke de første tendensene til buktæring i den laveste temperaturen funnet før ved sløyning 21 timer etter fangst.

De første tendensene til gallemissfarging ble observert relativt tidlig i begge temperaturene, 15 – 18 timer etter fangst. I den høye lagringstemperaturen var det også tendens til bløtere fisk allerede tidlig under lagringsforløpet, 10 – 15 timer etter fangst.

Avvikende lukt (sloglukt) i bukhulen utviklet seg også i dette forsøket relativt tidlig i begge lagringstemperaturene; 10 – 15 timer etter fangst. Som i forsøk 1 avtok imidlertid intensiteten av denne ubehagelige lukten relativt raskt under videre kjølelagring av den sløyde fisken. Avvikende lukt rett etter sløyning er derfor ikke en like alvorlig og "varig" kvalitetsfeil som buktæring og gallemissfarging.

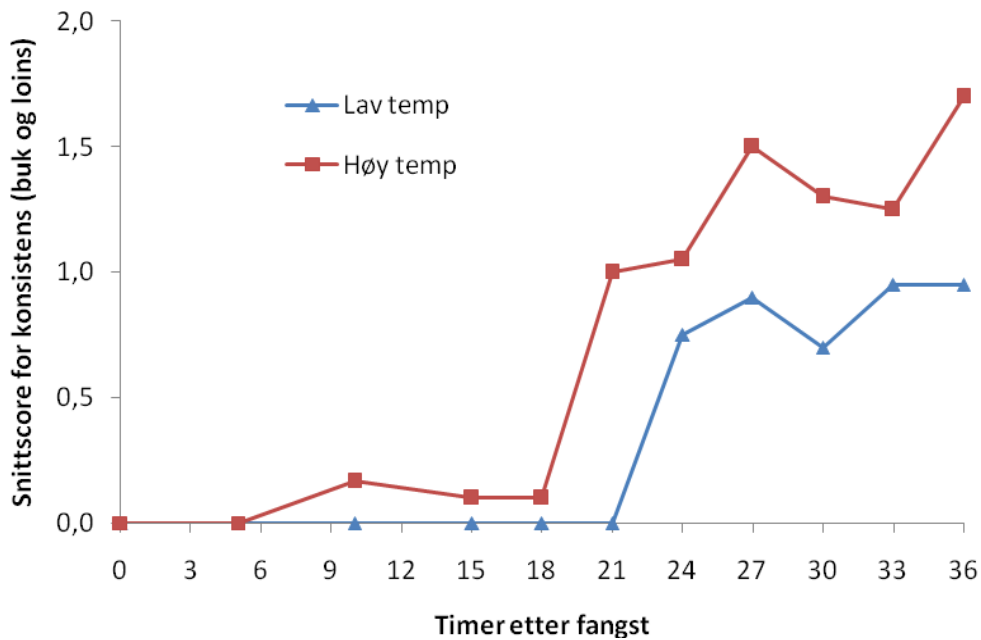
Det som i hovedsak skiller de to temperaturene er hvor hurtig de alvorlige kvalitetsfeilene utviklet seg utover under lagringstiden, fra begynnende tendenser til uakseptabelt alvorlige skader i buken.

En viktig hensikt med dette forsøket var å trekke grensen for når under lagring usløyde den samlede belastningen av kvalitetsfeil på fisken var så alvorlig at det var uakseptabelt, slik at fisken måtte kasseres. Dette er en vanskelig vurdering som i dette forsøket ble løst ved å beregne snittscore av alle kvalitetsfeilene på fisken og sette en grenseverdi for denne lik score 1,0 som uakseptabel. Dette er en relativt høy grenseverdi fordi det i et parti med snittscore 1 også kan være enkeltfisker med betydelig høyere verdier for noen feil.

Figur 12 viser hvordan fisk i de to lagringstemperaturene ble evaluert når grenseverdien for kassering av fisken ble satt lik snittscore 1,0 for kvalitetsfeil i buken. Mens fisken i den høye lagringstemperaturen hadde passert kasseringsgrensen med god margin allerede 21 timer etter fangst, så hadde fisken i den lave lagringstemperaturen passert grenseverdien først 27 timer etter fangst. Også under videre lagring frem til 36 timer etter fangst pendlet snittscore for kvalitetsfeil i den laveste temperaturen like over og under kasseringsgrensen, men konklusjonen også for den laveste temperaturen var at kvaliteten heller ikke her var akseptabel fra og med 27 timer etter fangst.

Sammenfattet stemmer dette relativt godt med resultatene for gode og dårlige kjøleregimer i forsøk 1. Det må også tas med i vurderingen at torsken i den laveste kjøletemperaturen i forsøk 2 ikke var like godt kjølt ombord på båten som snurrevadtorsken i slush-is i forsøk 1.

5.3.2 Blanktorsk kvalitet



Figur 13 Konsistens (snittscore buk og loins), vurdert etter sløyting av torsk som var lagret usløydt inn til 36 timer etter fangst, ved lav og høy temperatur. Karakter 0 = fast naturlig konsistens, karakter 2 = bløt konsistens, $n = 5$.

Også i dette forsøket ble det vurdert om fisken kvalitetsmessig var egnet til pakking som "blanktorsk", med vekt på de samme to kriterier som i forsøk 1; konsistens og naturlig glans og farge i skinnet.

Figur 13 viser at fisken i den høyeste lagringstemperaturen utviklet bløt konsistens i buk og loins tidligere enn fisken i den laveste temperaturen. I løpet av lagringstiden ble den dårlig kjølte fisken også betydelig mer bløt enn den godt kjølte.

Den laveste kjøletemperaturen i forsøket ($\leq \pm 1$ °C) var under fiskens initiale frysepunkt slik at det i løpet av lagringstiden førte til superkjøling, med noe utfrysing av is i muskelen. Det var bemerkelsesverdig hvor mye bedre fisken i denne temperaturen bevarte den naturlige glansen og fargen i skinnet, noe som er forsøkt illustrert med bilde 6 og 7 på neste side.

Fisken i den høyeste temperaturen var allerede etter 18 timer i karet på land tydelig matt og avfarget på skinnet med tendenser til bloduttredelser utenpå buken, noe som ofte er typisk for lagring av fisk i vann. Til samme tidspunkt var det lite eller ikke tendens til slik avfarging eller røde områder på fisken som ble lagret ved lav temperatur, i "is-slurry" (bilde 6 og 7).



Bilde 6 Torsk lagret usløydd ved "høy temperatur" i 18 timer etter landing. Fisken har matt skinnfarge og bloduttrekninger i buken.

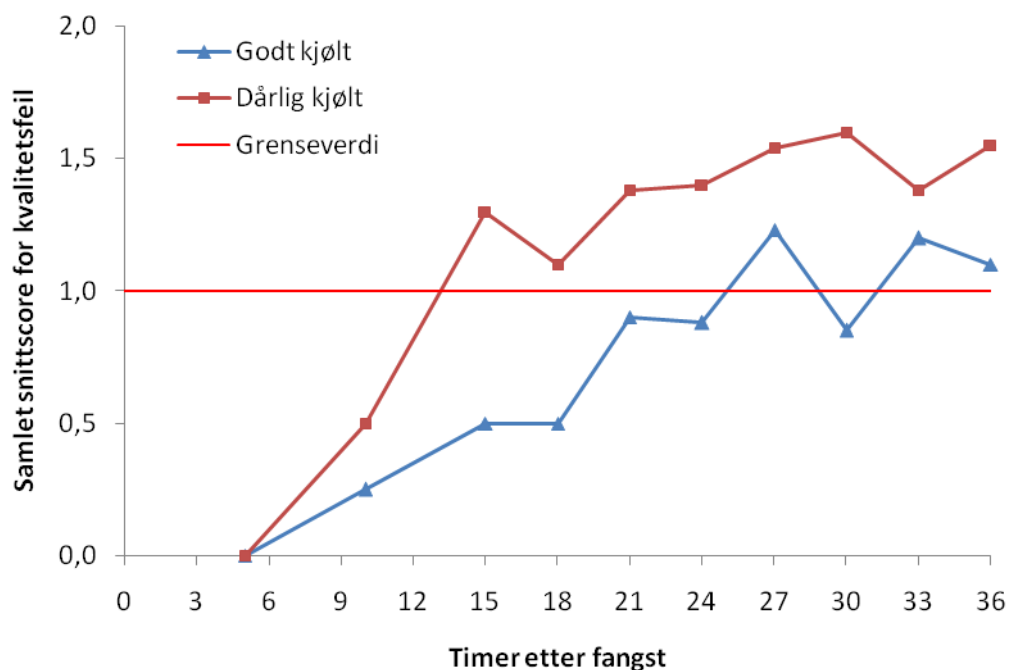


Bilde 7 Torsk lagret usløydd ved "lav temperatur" (ca -1 °C) i 18 timer etter landing. Skinnen er fortsatt glansfullt og det er ingen misfarging i buken.

5.4 Kvalitet på innvollene (biråstoffet)

Tabell 15 Lever og mage/slog samlet: Utvikling i samlet snittscore for kvalitetsfeilene misfarging og lukt, vurdert på innvollene etter sløyning av torsk som ble lagret usløyd inn til 36 timer etter fangst, ved god (lav) og dårlig (høy) lagringstemperatur. N=5.

Timer etter fangst	Lav temperatur			Høy temperatur		
	Misfarge	Avvikende lukt	Samlet score	Misfarge	Avvikende lukt	Samlet score
0	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
10	0,5	0,0	0,3	1,0	0,0	0,5
15	1,0	0,0	0,5	1,0	1,6	1,3
18	0,8	0,3	0,5	1,0	1,2	1,1
21	1,0	0,8	0,9	1,0	1,8	1,4
24	1,4	0,4	0,9	1,4	1,4	1,4
27	1,7	0,8	1,2	1,3	1,8	1,5
30	0,9	0,8	0,9	1,6	1,6	1,6
33	1,5	0,9	1,2	1,5	1,3	1,4
36	1,4	0,8	1,1	1,5	1,6	1,6



Figur 14 Lever/mage/slog: Utvikling i snittscore samlet for kvalitetsfeilene misfarging og dårlig lukt, vurdert på innvollene rett etter sløyning av torsk som ble lagret usløyd inn til 36 timer etter fangst, ved god (lav) og dårlig (høy) temperatur (n=5).

I dette forsøket ble "biråstoffet" lever og mage/slog vurdert under ett, som en samlet fraksjon av innvoller. Som i forsøk 1 omfattet vurderingen to kriterier, misfarging og avvikende lukt.

Tabell 15 og figur 14 viser at det som for fisken var betydelig forskjell i kvalitetsutvikling også for innvollene, avhengig av lagringstemperaturen. Imidlertid forløp denne negative utviklingen med hensyn til kvalitet betydelig raskere i innvollene, enn i fisken.

I den høye lagringstemperatur ble det funnet innslag av tydelig gallemissfarging av innvollene ved sløying allerede 10 timer etter fangst. I den laveste lagringstemperaturen var det samme tilfelle ved sløying 15 timer etter fangst. Avvikende lukt utviklet seg betydelig raskere og sterkere ved høy lagringstemperatur enn ved lav (tabell 16).

Også for innvollsfraksjonen ble det beregnet en samlet snittscore for kvalitetsfeil og satt en grense for "uakseptabel kvalitet" ved score 1,0. Figur 14 viser at med utgangspunkt i denne grenseverdien så hadde innvollsfraksjonen fra fisk i den høye temperaturen uakseptabel kvalitet ved sløying 15 timer etter fangst. Tilsvarende grense for uakseptabel kvalitet i den lave temperaturen, var passert ved sløying 27 timer etter fangst.

Også for innvollsfraksjonen som for fisken må det tas forbehold om at en snittscore for kvalitetsfeil kan skjule individvariasjon og eventuelle høye verdier for enkeltkriterier. Tabell 16 viser at dette var tilfelle for misfarging av innvoller i partiet som ble lagret ved lav temperatur.

6 Resultater forsøk 3

Forsøket ble utført i månedskiftet august/september 2010, med usløyd, åtesprengt garnsei. Hensikten var som i forsøk 2 å bestemme når kvalitetsfeil først kunne observeres i buken og på innvollene, hvordan dette utviklet seg under lagringen og når graden av kvalitetsfeil nådde et uakseptabelt nivå.

Råstoffet var relativt stor sei hentet fra tre ordinære garnfangster, som ble slått sammen til en batch. I alle tre fangstene hadde fisken beitet på sild og var også dårlig blodtappet.

Om bord på båtene ble fisken oppbevart bløgget, usløyd i konteinere med sjøvann og is. Etter landing ble den usløyde fisken fordelt på to lagringstemperaturer, i en konteiner med is-slurry med lav temperatur, og i en annen konteiner i en blanding av ferskvann og is med noe høyere temperatur (bilde 2, figur 15).

6.1 Råstoff, fangst og lagring

Tabell 16 Data om råstoff, fangst og lagring av usløyd sei om bord og på land.

Fangstfelt	Utenfor Kvaløya (Tromvik)
Fiskefartøy	Sjarker, 3 stykker, 35 – 40 fot
Fangstredskap	Garn
Art og fiskestørrelse	Sei; snittvekt usløyd 2679 ±814 g.
Oppbevaring om bord	Konteinere med sjøvann og is
Fangsttidspunkt	31.08.10 kl 08.00-11.00 (for beregning av tid e/fangst satt til 09.00).
Lossetidspunkt	31.08.10 kl 14.00, oppbevaringstid ombord 3 - 6 timer.
Temperatur ved lossing	Målt i fisken ved ankomst Nofima: +0,3 °C
Lagring usløyd på land (i kar på kjølerom):	
Slurry	I et kar med "slurry-blanding" av saltvann og mye is, temp. ca ±1,6 °C.
Ferskvann og is	I kar med blanding av ferskvann og is, temp ca 0,0 °C.
Temperaturlogging	Loggere i begge kar, med følere både i fisk og kjølemedium.

Ved sløyning ble 20 fisker veid rund; snittvekt 2679 ±814 g. Kjønnfordelingen var anslagsvis 50/50 % han/ho. Seien hadde beitet på sild og alle fiskene hadde høy fyllingsgrad av åte i magen, full til utsprengt magesekk (bilde 10). Leverprosenten ble ikke kontrollert i dette forsøket, men leverinnholdet var høyt, som forventet for sei i denne årstiden (bilde 8).

For øvrig vises det til bilder nedenfor, som illustrerer størrelsen på fisken, fangstskader, lever, magesekk og åteinnhold.



Bilde 8 Viser levermengde og størrelse på magesekken, i forhold til størrelsen på fisken.



Bilde 9 Det var lite fangstskader på seien i forsøket, men de fleste hadde en del skjelltap og garnmerker på skinnet.

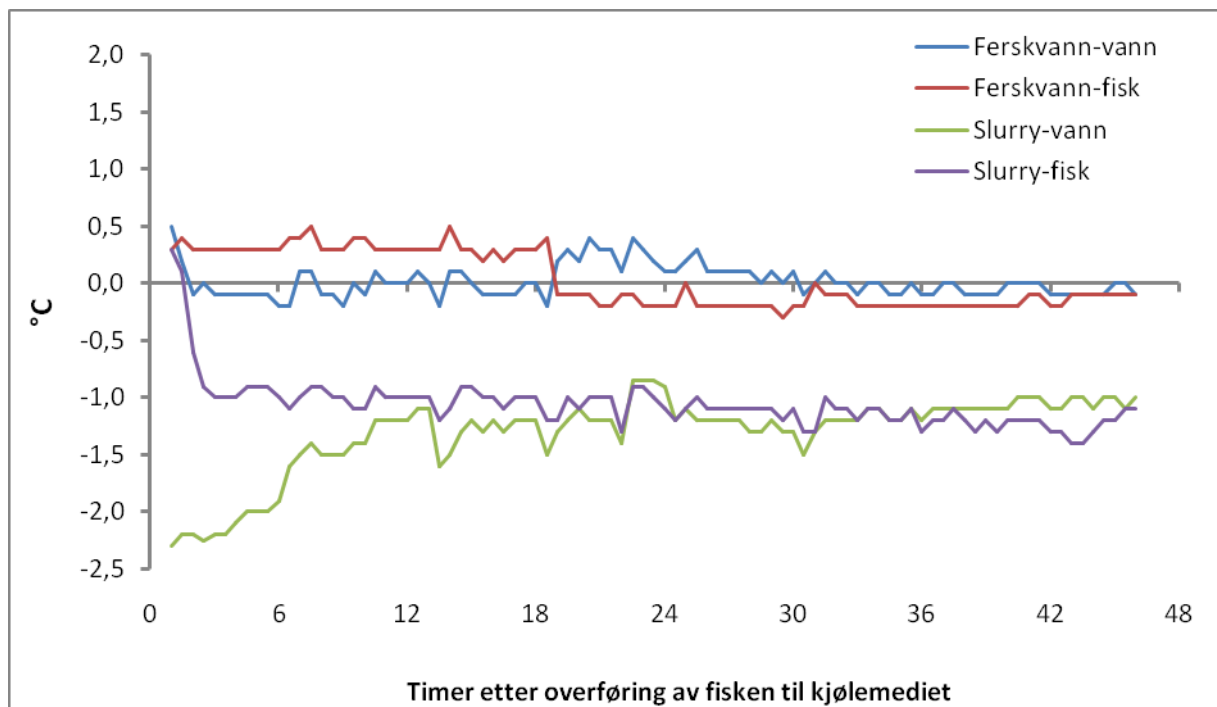


Bilde 10 Eksempel på magesekk full av sild, som var typisk for seien i dette forsøket.



Bilde 11 Innholdet av sild i en full magesekk i en middels stor sei, ca 2,5 kilo.

6.2 Temperaturlogg under lagring



Figur 15 Temperaturlogg fra og med at seien i forsøk 3 ble overført til lagringskonteinerne på kjølerommet hos Nofima Marin i Tromsø ca 6 timer etter fangst.

Seien til forsøket ble levert til Tromvik Fiskeindustri AS, av tre middels store garnbåter, 35 – 40 fot. De tre fangstene, som ble tatt utenfor Kvaløya i Tromsø kommune, ble slått sammen til en batch, før prøvepartiet ble fordelt på de to lagringstemperaturene.

Om bord på båtene ble seien kjølt i små containere med is og sjøvann. Etter lossing ble all seien samlet i ett kar med ferskvann og is og kjørt til Nofima i Tromsø der den satt inn på et kjølerom med temperatur +1 °C.

For videre lagring usløyd ble halvparten av fiskene plukket tilfeldig ut fra transportkaret og overført til en ekstra kald is-slurry blanding av (mye) is og saltvann med et saltinnhold litt høyere enn sjøvann (3,6 – 3,8 %). Resten av fiskene ble lagret videre i en blanding av ferskvann og is, tilsvarende den blandingen de ble overført til ved lossing.

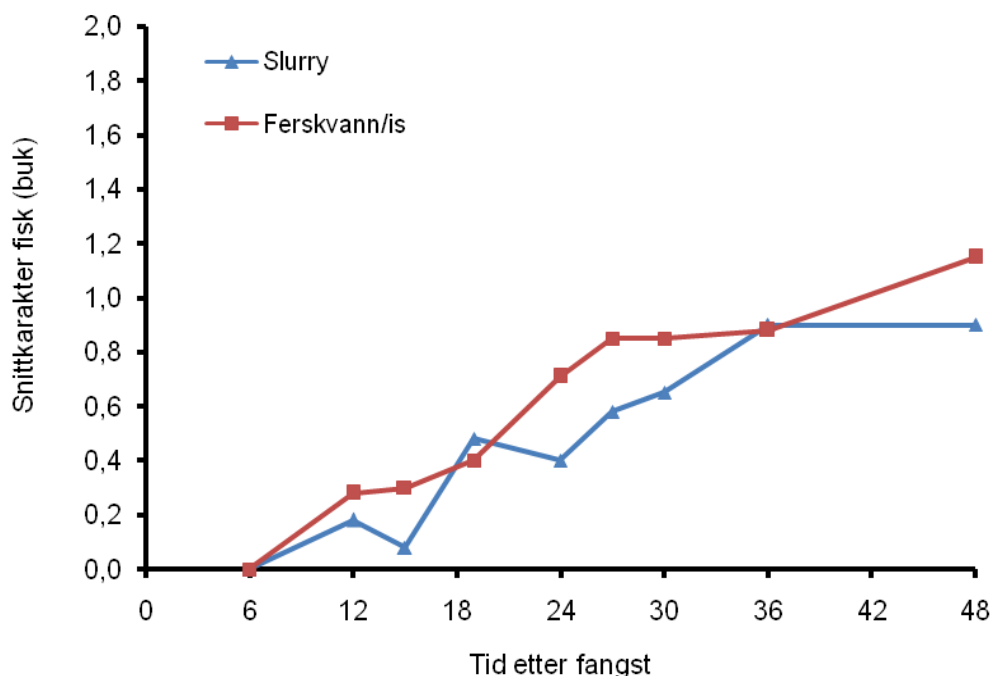
Figur 15 viser temperaturer logget under lagring av usløyd fisk, fra og med overføring til de to temperaturregimene på kjølerommet hos Nofima Marin i Tromsø ca 6 timer etter fangst.

6.3 Kvalitet på fisken

Tabell 17 Kvalitetsfeil i buken; snittkarakterer for hvert prøveuttak under lagring av usløyd sei i forsøk 3. Karakter enkeltfisker/-kategorier: 0 = ingen feil, karakter 2 = alvorlig feil, karakter 1 ligger mellom disse. De skyggelagte områdene indikerer tidspunkt for uakseptabel kvalitet på grunn av buktæring. N=5.

Timer etter fangst	Slurry (lav temperatur)					Ferskvann og is (høyere temp)				
	Slog-lukt	Buk-tæring	Galle-farge ¹	Konsi-stens	Samlet score ¹	Slog-lukt	Buk-tæring	Galle-farge ¹	Konsi-stens	Samlet score ¹
Ved mottak	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
12	0,5	0,2	0,0	0,0	0,2	0,4	0,5	0,0	0,2	0,3
15	0,3	0,0	0,0	0,0	0,1	0,7	0,2	0,0	0,3	0,3
19	1,0	0,8	0,0	0,0	0,4	1,0	0,4	0,0	0,2	0,4
24	1,3	0,3	0,0	0,0	0,4	1,5	1,2	0,2	0,0	0,7
27	1,4	0,9	0,0	0,0	0,6	1,4	1,3	0,0	0,7	0,9
30	1,4	1,0	0,0	0,2	0,7	1,7	1,1	0,0	0,6	0,9
36	1,8	1,4	0,0	0,4	0,9	1,5	1,2	0,0	0,8	0,9
48	1,8	1,2	0,0	0,4	0,9	1,9	1,9	0,0	0,8	1,2

¹⁾ Til forskjell fra torsk og hyse var det lite eller ikke gallemissfarging i seien. Derfor er samlet snittscore for kvalitetsfeil i sei lavere og lite sammenlignbar med torsk og hyse.



Figur 16 Sei fisket med garn; utvikling i samlet snittscore for kvalitetsfeil under lagring usløyd i is-slurry eller i en blanding av ferskvann og is. N = 5.

Under lagring av usløyd sei forløp utviklingen av kvalitetsfeil i buken noe forskjellig fra det vi fant for torsk og hyse i forsøk 1 og 2:

Gallemisfarging:

Den mest markante forskjellen fra de to første forsøkene var at mens torsk og hyse tidlig utviklet til dels sterk misfarging av galle i buk og lever, så var gallemisfarging nesten helt fraværende i seien, både på fisken (tabell 17) og på lever/magesekk (tabell 18). Om dette var spesielt for det råstoffet vi hadde i vårt forsøk, eller om sei generelt er mindre utsatt for gallemisfarging, er vanskelig å si. Observasjoner under forsøket gav imidlertid inntrykk av at galleblæra hos seien var sterkere og mindre utsatt for sprenging under sløyning, enn hos torsk og hyse.

Annen misfarging i buken:

Som nevnt var seien i dette forsøket meget dårlig blodtappet. Dette var sannsynligvis en medvirkende årsak til at bukene allerede fra og med første prøveuttak var kraftig misfarget og røde. Denne misfargingen var stabil gjennom hele lagringsperioden og forsterket seg ikke. Derfor er ikke rød misfarging i bukene tatt med i tabellen og figuren ovenfor, den dårlig bløgga garnseien var rød i bukene uavhengig av lagringstid usløyd.

Buktæring:

Buktæring var den kvalitetsfeilen som slo sterkest ut i dette forsøket med åtesprengt garnsei. Slike fangster vil uansett ha et innslag av fisk som er sjødød eller utsatt for mye "slitasje" mens den står i garna. Det var åpenbart at disse fiskene tidlig ble opptært i buken. Allerede ved prøveuttaket 12 timer etter fangst var enkelte fisker i begge lagringsregimene tydelig buktærte (bilde 12). Det samme var tilfelle i uttakene 15 og 19 timer etter fangst. Generelt mye buktæring i alle, eller i de fleste av fiskene, var det fra og med 27 timer etter fangst i partiet som ble lagret i slurry og fra og med 24 timer i partiet som ble lagret i ferskvann og is.

Konklusjonen er at i dette forsøket det var det buktæring som avgrenset hvor lenge seien kunne lagres usløyd i de to lagringsregimene. De skyggelagte feltene i tabell 17 indikerer hvor disse grensene kan være.

Sloglukt (åtelukt) i buken:

I likhet med torsk og hyse utviklet også seien en markant lukt av slog i buken under lagring usløyd. I første delen av lagringsperioden avtok denne lukta under lagring etter sløyning. Mot slutten av lagringstiden, fra og med 30 timer etter fangst, ble sloglukten imidlertid mer intens og fikk et preg av sur/dårlig lukt, som ikke var akseptabel i fisk til humant konsum.



Bilde 12 Eksempel på sei med buktæring i prøveuttaket 12 timer etter fangst. I dette uttaket hadde 2 av 10 fisker buktæring, samlet for begge temperaturregimene. Bildet viser også tydelig at seien i dette forsøket var særdeles dårlig blodtappet, og misfarget rød i buken fra og med første prøveuttak.



Bilde 13 Eksempel på sei med mye buktæring i prøveuttaket 24 timer etter fangst. I dette uttaket hadde 6 av 10 fisker buktæring, samlet for begge lagringstemperaturene. Bildet viser også at seien til forskjell fra torsk og hyse ikke hadde gallemissfarging.

6.1 Kvalitet på lever og magesekk

Tabell 18 *Lever: Utvikling i snittscore for kvalitetsfeilene gallefarge og lukt, vurdert på lever etter sløyning av sei som ble lagret usløyd inn til 48 timer etter fangst, i is-slurry eller i ferskvann/is. N=5.*

Timer etter fangst	Slurry			Ferskvann og is		
	Gallefarge	Avvikende lukt	Samlet score	Gallefarge	Avvikende lukt	Samlet score
Ved mottak	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
12	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,1
15	0,0	0,4	0,2	0,2	0,4	0,3
19	0,0	0,5	0,3	0,4	1,1	0,8
24	0,0	1,2	0,6	0,0	1,8	0,9
27	0,2	1,6	0,9	0,2	1,4	0,8
30	0,4	1,5	1,0	0,0	1,5	0,8
36	0,4	1,5	1,0	0,2	1,5	0,9
48	0,2	1,9	1,1	0,2	2,0	1,1

Tabell 19 *Magesekk: Utvikling i snittscore for kvalitetsfeilene gallefarge og lukt, vurdert på magesekker etter sløyning av sei som ble lagret usløyd inn til 48 timer etter fangst, i is-slurry eller i ferskvann/is. N=5.*

Timer etter fangst	Slurry			Ferskvann og is		
	Gallefarge	Avvikende lukt	Samlet score	Gallefarge	Avvikende lukt	Samlet score
Ved mottak	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
12	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,2
15	0,0	0,2	0,1	0,2	0,5	0,4
19	0,0	0,3	0,2	0,4	1,0	0,7
24	0,0	1,0	0,5	0,0	1,7	0,8
27	0,0	1,5	0,8	0,2	1,4	0,8
30	0,0	1,5	0,8	0,0	1,7	0,9
36	0,0	1,8	0,9	0,2	1,5	0,9
48	0,2	2,0	1,1	0,4	2,0	1,2

Heller ikke innvollene, lever og magesekk, ble i nevneverdig grad misfarget av galle. Imidlertid hadde også disse fraksjonene allerede fra og med første sløyning, betydelig rød misfarging, sannsynligvis på grunn av mangelfull blodtapping.

Både lever og magesekk utviklet mot slutten av lagringstiden sterkt avvikende lukt (sur, dårlig), uansett om den usløyde fisken ble lagret i is-slurry eller i ferskvann og is. Etter ca 24 timer lagring var denne lukten så sterk og avvikende at det ville være lite tilrådelig å anvende lever og mager til humant konsum.

7 Oppsummering

Biologiske egenskaper:

Det ble ikke funnet sammenhenger mellom kvalitetsfeil under lagring usløyd og biologiske faktorer som fiskestørrelse, kjønn og leverprosent for noen av de tre fiskeslagene.

Noe overraskende viste resultatene i forsøk 3 at sei i langt mindre grad enn torsk og hyse var utsatt for gallemissfarging, både i bukhulen og på lever og innvoller.

I de to første forsøkene var innslaget av åtesprengt torsk og hyse for lite til at det var mulig å påvise hvordan dette virket inn på fiskens egnethet til lagring usløyd. Råstoffet i det tredje forsøket var åtesprengt (sild) sei, fisket med garn. Ikke uventet var buktæring og dårlig lukt de typiske kvalitetsfeilene som begrenset lagringstiden i dette forsøket.

I et tidligere forsøk (Akse m.fl. 2002) med lagring av åtesprengt torsk og sei usløyd i is/sjøvann var konklusjonen at fisk som beitet på lodde eller sild ikke egnet seg til oppbevaring usløyd så lenge som 24 timer etter landing. Vårt forsøk med åtesprengt sei underbygger dette, særlig for seien som ble lagret i ferskvann og is.

Redskaper, fangstbehandling og kjøling ombord:

Torsken i de to første forsøkene ble fisket med snurrevad og line. Hyse ble fisket med snurrevad, mens seien i forsøk 3 ble fisket med garn. Bortsett fra hogg- og krokskader på linefisker var det lite innslag av redskapsskader på torsken og hysa. Det var heller ikke mye fangstskader på seien bortsett fra skjellavskraping, moderate garnmerker og noen fisker som kunne ha vært "sjødøde" i garna.

Torsk og hyse i forsøk 1 og 2 ble bløgget og utblødd/vasket i sjøvann før fisken ble overført usløyd til lagringskonteinere ombord på båten. Råstoffet i disse to forsøkene, både torsk og hyse, var godt blodtappet. Seien i forsøk 3 var dårlig blodtappet, de fleste av fiskene kunne karakteriseres som "ubløgget", selv om de var stukket med kniv i kverken.

Et alternativ kan være å bløgge fisk direkte ned i konteinerne og la den blø ut i kjølemediet. Dette er en dårligere løsning fordi den usløyde fisken blir liggende i blodvann, noe som var svært tydelig i forsøket med sei, der også vannet i konteinerne under lagring etter landing ble blodfarget (bilde 2). Generelt er derfor prosedyren som ble brukt i forsøk 1 og 2 å anbefale: Bløgging – utblødning/vasking i vann – overføring til kjøling i konteiner.

Det var stor forskjell i kjølingen av torsken om bord på snurrevadbåten og linebåten, slik at linefisker var dårligere kjølt enn snurrevadfisker. På grunn av ulik kjøling gir derfor ikke resultatene grunnlag for å vurdere om line og snurrevad generelt egner seg ulikt til fangst av fisk som skal oppbevares usløyd. Garn er mindre egnet enn snurrevad og line til slik fangst, på grunn av høyere risiko for sjøddød og redskapsskadede fisk.

Hogg-/krokskader er en type fangstskade som skiller krokredskaper som line og juksa fra andre redskapstyper. Hvis slike skader går gjennom buken og inn i innvollene er det en mulig negativ faktor når fisken skal lagres usløyd.

Flytende kjølemedier, som is-slurry, CSW og RSW, er de mest relevante alternativene for kjøling og lagring av store mengder usløyd fisk om bord på fangstfartøyene. Tørr ising i kasser eller containere, der fisken blir utsatt for press, egner seg neppe like godt til usløyd fisk, og er også mer plass- og arbeidskrevende å håndtere om bord på små kystfiskefartøy.

En annen fordel med de flytende kjølemediene er lav temperatur (≤ 0 °C) og god kontakt mot fisken, som gir hurtig temperatursenking og stabilt lav temperatur under lagring. For CSW (is/sjø) er dette avhengig av at blandingen inneholder tilstrekkelig med is, og at isen blir jevnt fordelt i containeren under påfylling av sjø og fisk. Det siste kan være et problem med den prosedyren som ble brukt i forsøk 1, der tørr is ble fylt i containeren før den ble tatt om bord og sjøvann ble fylt på etter hvert som fisken ble tilført. Isen i bunnen av containeren kan da fryse sammen til en klump og blir ikke jevnt fordelt i CSW-blanding.

Lossing/mottak og kjøling på land frem til sløyning:

Ved levering av fangsten bør den usløyde fisken straks overføres fra båtens containere til kar med nytt, rent kjølemedie med temperatur < 0 °C, som inneholder tilstrekkelig mengde is til å vedlikeholde den lave temperaturen ut hele den planlagte lagringstiden.

Maksimal lagringstid usløyd, etter fangst:

Lagringstemperaturen fra fangst til sløyning har stor betydning for hvor lenge torsk, hyse og sei kan lagres usløyd uten at dette fører til redusert kvalitet på fisk og innvoller. Dette var mest åpenbart for torsk i forsøk 1 og 2, men også for hyse og sei i forsøk 1 og 3:

Torsk kunne i det beste temperaturregimet (is-slurry, temperatur $< +1$ °C) lagres usløyd inntil 27 timer etter fangst, før kvaliteten på fisk og innvoller var redusert så mye at det var uakseptabelt. I de dårligste temperaturregimene i forsøk 1 og 2 var denne lagringstiden redusert til ca 20 timer etter fangst.

Hyse egnet seg ikke like godt som torsk til lagring usløyd. Grensen for akseptabel kvalitet i buk og innvoller var passert med god margin før 30 timer etter fangst, særlig med hensyn til misfarging og avvikende lukt. For hyse var det mindre forskjell enn for torsk mellom kjøling i slurry og CSW. Årsaken kan være at i forsøket med hyse hadde både slurry og CSW lav temperatur hele veien fra fangst til sløyning.

Åtesprengt garnsei i forsøk 3 var allerede 24 timer etter fangst uakseptabelt mye skadet av buktæring. Så tidlig som 12 og 15 timer etter fangst ble det funnet fisker med til dels alvorlig buktæring. Det er grunn til å anta at sei med lite åte (sild, lodde) vil kunne lagres lengre usløyd før buktæring oppstår. Godt bløgget, godt kjølt, åtefri sei, fisket med redskaper som gir lite fangstskader på fisken, bør kunne lagres like lenge usløyd som hyse og torsk uten uakseptabel kvalitetsforringelse.

Også for sei var det forskjell mellom lagring i slurry med lav temperatur ($\approx +1,5$ °C) og i ferskvann/is ($\approx +0$ °C), men ikke så utpreget som i forsøkene med torsk.

8 Referanser

Akse, L., Joensen, S., Barstad, H., Eilertsen, G., Johnsen, G. (2002) Landing av usløyd fisk for utnyttelse av biproduktene. Rapport Fiskeriforskning nr 3/2002.

Akse, L., Joensen, S. (2004) Fangstskader på råstoff (torsk) levert fra kystflåten. Fangstskadeindeks til bruk i mottakskontroll og kvalitetssortering. Fiskeriforskning rapport nr 10/2004.



ISBN 978-82-7251-790-7 (trykt)
ISBN 978-82-7251-791-4 (pdf)
ISSN 1890-579X