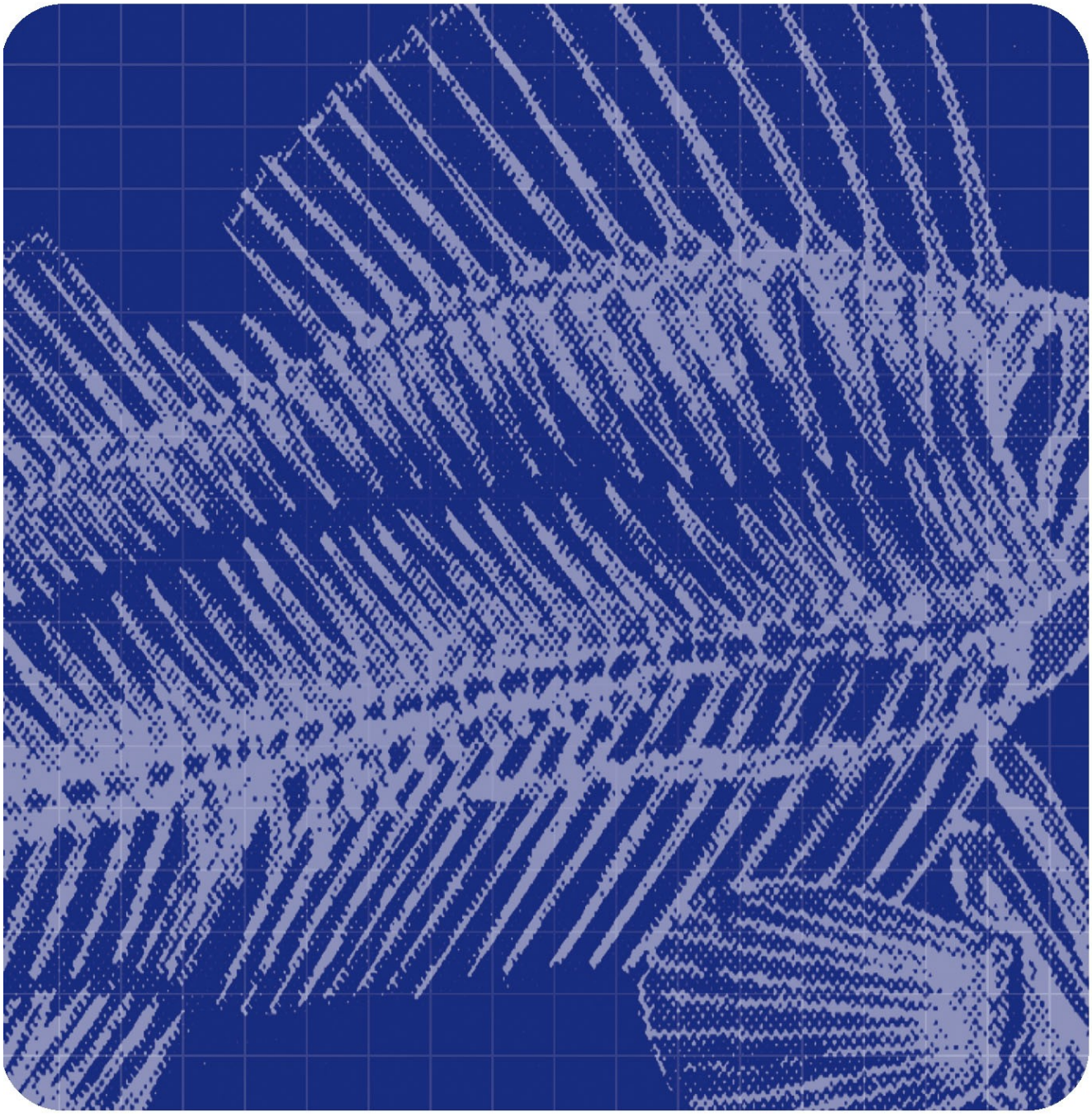
Fiskeriforskning

RAPPORT 9/2005 • Utgitt juni 2005

Fangsthåndtering på store snurrevadfartøy

Del 1: Blodtømming av torsk

Leif Akse, Sjúrður Joensen, Torbjørn Tobiassen, Kjell Ø. Midling og Guro Eilertsen



Norsk institutt for fiskeri- og havbruksforskning AS
Hovedkontor: Postboks 6122, 9291 Tromsø
Besøksadresse: Muninbakken 9-13,
Tlf.: 77 62 90 00, faks: 77 62 91 00
E-post: post@fiskeriforskning.no

Avd. Bergen: Kjerreidviken 16, 5141 Fyllingsdalen
Tlf.: 55 50 12 00, faks: 55 50 12 99
E-post: office@fiskeriforskning.no

Internett: www.fiskeriforskning.no

Organisasjonsnr.: NO 964 441 898 MVA

RAPPORT

Tilgjengelighet:	*Rapportnr:*	*ISBN:*
Åpen	9/2005	82-7251-557-1

Tittel:

Fangsthåndtering på store snurrevadfartøy

Del 1: Blodtømming av torsk

Dato: 03.06.2005

Antall sider og bilag: 29

Forskningssjef: Even Stenberg

Forfatter(e):
Leif Akse, Sjúrður Joensen, Torbjørn Tobiassen, Kjell Ø. Midling og Guro Eilertsen

Prosjektnr.: 20035

Oppdragsgiver: FHFog Norges Råfisklag

Oppdragsgivers ref.: 200400073/424

3 stikkord:
Torsk, bløgging og utblødning

Sammendrag: (maks 200 ord)
Målet i prosjektet var å dokumentere hvilke faktorer under bløgging og utblødning som er viktigst for god blodtømming av torsk og basert på dette anbefale tiltak i fangsthåndteringen om bord på kystfiskefartøy.

Det ble utført fire bløgge-/sløyeforsøk der følgende faktorer ble variert: Tid før bløgging og direktesløying, bløgge-metoder, utblødning i vann eller luft og utblødningstider fra 10 til 60 minutter. Resultatene viser at direktesløying kom dårligere ut enn totrinns bløgging sløying selv når råstoffet var levende og utblødningstiden 1 time. Den enkeltfaktoren som hadde størst effekt på blodtappingen var tid fra fangst (opptak) til bløgging eller direktesløying. Torsk som ble direktesløyd etter tre timer og utblødd 30 min i rennende sjøvann var nesten like dårlig utblødd som ubløgget fisk.

Resultatene tilsier at to-trinns bløgging/sløying bør prioriteres fremfor direktesløying i fangstbehandling ombord. Dekksarrangement for bløgging/sløying bør tilrettelegges slik at det blir mulig å bløgge og blø ut fisken i sjøvann etter hvert som den blir tatt ombord. Utblødningstiden bør være minst 30 minutter i rennende sjøvann. Det bør undersøkes om direktesløying kombinert med ennå lengre blødetider i kjølt sjøvann eventuelt kan kompensere for de ulempene denne metoden har i forhold til totrinns bløgging/sløying.

FORORD

Prosjektet Fangsthåndtering på store snurrevadfartøy er finansiert av Fiskeri- og havbruksnæringens forskningsfond (FHF) og Norges Råfisklag. De to delprosjektene er gjennomført i samarbeid av Fiskeriforskning (del 1) og SINTEF Fiskeri og Havbruk AS (del 2).

INNHOLD

1 INNLEDNING 1
1.1 Mål 1
1.2 Omfang del 1 ”Blodtømming av torsk” 1

2 MATERIAL OG METODE 2
2.1 Råstoff 2
2.2 Analysemetoder 2
2.2.1 Sensorisk vurdering av utblødningsgrad 2
2.2.2 Instrumentell fargemåling 2
2.2.3 Blod i muskelen etter utblødning 3

3 RESULTATER 4
3.1 Forsøk 1: Tid før bløgging + sløying 4
3.1.1 Gjennomføring av forsøket 4
3.1.2 Sensorisk vurdering av utblødningsgrad 5
3.1.3 Instrumentell fargemåling 9
3.1.4 Hemoglobin i muskelen etter utblødning 10
3.1.5 Samlet rangering av gruppene 11
3.2 Forsøk 2: Tid før direktesløying 12
3.2.1 Gjennomføring av forsøket 12
3.2.2 Sensorisk vurdering av utblødningsgrad 13
3.2.3 Instrumentelt målt farge 14
3.2.4 Samlet rangering av gruppene 15
3.3 Forsøk 3: Sammenligning av bløgge-/sløyemetoder 16
3.3.1 Gjennomføring av forsøket 16
3.3.2 Sensorisk vurdering av utblødningsgrad 16
3.3.3 Instrumentelt målt farge 19
3.3.4 Hemoglobin i muskelen etter utblødning 19
3.3.5 Samlet rangering av gruppene 20
3.4 Forsøk 4: Utblødningsbetingelser 21
3.4.1 Gjennomføring av forsøket 21
3.4.2 Sensorisk vurdering av utblødningsgrad 21
3.4.3 Instrumentelt målt farge 23
3.4.4 Samlet rangering av gruppene 24

4 OPPSUMMERING 25

VEDLEGG
Vedlegg 1: Fangstskader registrert i en snurrevadfangst
Vedlegg 2: Fargeforskjeller i loins av torsk fisket med snurrevad (bilder)
Vedlegg 3: Restituering etter fangst, levende torsk fisket med snurrevad

1 INNLEDNING

Sammen med Norges Råfisklag har Fiskeri- og havbruksnæringens forskningsfond satt i gang flere prosjekter med mål å forbedre kvaliteten på råstoff som blir levert av kystflåten. I februar 2004 ble det avholdt et møte i Tromsø mellom Norges Råfisklag, Fiskeri og havbruksnæringens forskningsfond, Fiskeriforskning og Sintef Fiskeri og havbruk AS der det ble enighet om å gjennomføre et innledende prosjekt som skulle fokusere på følgende problemstillinger vedrørende kvaliteten på råstoff:

- kritiske faktorer som påvirker blodtømming av torsk.
- kvalitetsforbedring av råstoff (torsk) levert fra store snurrevadfartøy.

Arbeidet skulle utføres av Fiskeriforskning og SINTEF Fiskeri og havbruk AS innenfor en kostnadsramme på kr 800 000. Hensikten med forprosjektet var mellom annet å gi grunnlag for prioritering av tiltak og utviklingsarbeid som kan forbedre kvaliteten på råstoff som blir levert av store snurrevadfartøy i kystflåten.

1.1 Mål

Hovedmålet er å gi kunnskap om hvilke problemstillinger som bør prioriteres i etterfølgende utviklingsprosjekter og -tiltak, som skal forbedre kvaliteten på snurrevadfisk fra de største og mest fangsteffektive fartøyene.

Delmål 1: Blodtømming av torsk
Bestemme hvilke faktorer under bløgging og utblødning som er kritiske for god blodtømming av torsk og basert på dette å anbefale hva som bør gjøres og hva som bør unngås i fangsthåndteringen ombord. Fiskeriforskning fikk ansvaret for å utføre denne delen av prosjektet.

Delmål 2: Fangsthåndtering ombord på store snurrevadfartøy
Beskrive teknisk utrustning for fangsthåndtering på store snurrevadbåter (>70´). Dokumentere rutiner i fangstbehandlingen ombord som har stor betydning for råstoffkvaliteten og med basis i dette å prioritere forbedringstiltak og utviklingsprosjekter. SINTEF-Fiskeri og Havbruk fikk ansvaret for å utføre del 2 i prosjektet.

Rapporten presenterer resultater fra Fiskeriforsknings forsøk under delmål 1. Resultater under delmål 2 er presentert i en egen rapport fra SINTEF Fiskeri og havbruk AS.

1.2 Omfang del 1 ”Blodtømming av torsk”

Denne rapporten presenterer resultater fra forsøk under Delmål 1 i prosjektet som omfattet bløggeforsøk utført av Fiskeriforskning i januar/februar 2005 på Havbruksstasjonen i Tromsø. Disse bløggeforsøkene fokuserte på effekt på utblødningsgraden av følgende faktorer:

- Tid før bløgging + sløying; utblødningstid i sjøvann 10, 30 og 60 minutter
- Tid før direktesløying; utblødningstid i sjøvann 30 minutter
- Ulike bløggemetoder og direktesløying; utblødningstid i sjøvann 10, 30 og 60 min.
- Utblødningsbetingelser (luft, sjøvann, ferskvann); blødetid 10, 30 og 60 minutter

2 MATERIAL OG METODE

2.1 Råstoff

Som råstoff i bløggeforsøkene ble det innkjøpt 1,5 tonn levende torsk til Sjøanlegget ved Havbruksstasjonen i Tromsø. Torsken var fisket levende med snurrevad i Finnmark mai 2004, transportert til Myre i Vesterålen og foret der med lodde i merd frem til desember 2004.

Fisken som ble innkjøpt til forsøkene ble fraktet levende med brønnbåt til Havbruksstasjonen i Tromsø før jul 2004, der den ble foret med lodde frem til bløggeforsøkene startet i januar 2005 (uke 3). Gjennomsnittsvekten var da 5,2 kilo. Nær 100 % av fisken hadde fullt utviklede gonader og noen var allerede gytende. Med hensyn til fiskestørrelse og biologisk status var råstoffet i forsøket godt representativt for gytemoden vill skrei.

2.2 Analysemetoder

2.2.1 Sensorisk vurdering av utblødningsgrad

Blodfyllte årer i buken:
Etter sløying ble graden av blodfyllte årer i buklappene vurdert og gradert slik:
0 = ingen blodfyllte årer
1 = delvis blodfyllte årer
2 = de fleste eller alle årene er blodfyllte

Rød farge i bukene:
Etter filetering ble graden av rødfarge i bukene vurdert og gradert slik:
0 = ingen rødfarge (lys muskel)
1 = tydelig rødfargede buker
2 = kraftig rødfargede buker

Rød farge i loins/tykkfilet:
I tillegg til bukene ble graden av rødfarge i tykkfileten (loins/ryggfilet) vurdert separat:
0 = ingen rødfarge (lys og hvit muskel)
1 = rødlig/rosa filet
2 = tydelig rødlig filet

Rangering av prøvegruppene i forhold til hverandre:
Høyrefiletene fra hver prøvegruppe ble rangert i forhold til de andre gruppene med hensyn til sensorisk vurdert utblødningsgrad (hvit/rød farge). Disse filetene ble også fotografert.

2.2.2 Instrumentell fargemåling

Venstrefiletene ble skinnet og fargen ble målt instrumentell med Minolta-CR 600. Basert på disse fargemålingene ble hvithetsgrad beregnet som (L* - 3b*). Målingene ble utført i tre punkter langs loins og midtstykke, som er de tykkeste delene av fileten.

2.2.3 Blod i muskelen etter utblødning

For eventuelt å underbygge resultatene fra den sensoriske vurderingen og fargemåling ble det i to av forsøkene benyttet en kjemisk metode for å måle mengde hemoglobin i muskelen etter utblødning (Hornsey, 1956) (Carpenter and Clark 1995) (Warriss, 1979). Metoden, som er utviklet for kjøtt, er modifisert for å kunne brukes på mager hvitfisk, som torsk.

3 RESULTATER

3.1 Forsøk 1: Tid før bløgging + sløying

Under fangst kan tiden fra fisken kommer ombord til den blir bløgget variere mye avhengig av fangstmengde, teknisk utstyr og arbeidsrutiner. Ved store snurrevadfangster er det ikke uvanlig at det går flere timer før all fisken er bløgget og utblødd. I samme fangst vil dermed råstoffets tilstand ved bløgging variere fra levende (første fisken umiddelbart etter fangst) til fisk som har vært død lenge etter at den kom på dekk. I dette forsøket ønsket vi å undersøke effekter på blodtappingen av at det går ulikt lang tid fra fangst til bløgging (<5 min, 30 min, 1 time og 3 timer). I samme forsøket ønsket vi også å undersøke effekter av at fisken etter hvert bløggetidspunkt fikk blø ut ulikt lenge i rennende sjøvann (10 min., 30 min. og 1 time).

3.1.1 Gjennomføring av forsøket

<**5 minutter før bløgging** (levendebløgget): 15 torsker ble håvet fra merden og bløgget umiddelbart. Bløggesnittet var såkalt ”Lofotbløgging” der kniven føres inn under/gjennom kverken på fisken og godt ned på begge sider av nakkebeinet slik at de store blodårene kuttes. De 15 torskene ble etter bløgging lagt i et 200 liters plastkar der sjøvann ble tilført kontinuerlig slik at der rant over kanten av karet. Temperaturen i sjøvannet var 4,8 ºC. Etter 10 minutter ble de 5 første fiskene tatt ut av vannet og iset usløyd i en kasse. Etter 30 minutter ble de 5 neste fiskene tatt ut og iset på samme måte og etter 1 time de 5 siste.

30 minutter før bløgging: 15 torsker ble håvet fra merden til et 700 liters kar uten vann. Fisken lå i luft i dette karet i 30 minutter før den ble bløgget på samme måte som i delforsøk 1 (”Lofotbløgging”) Alle 15 torskene ble lagt i et 200 liters plastkar der sjøvann ble tilført kontinuerlig slik at der rant over kanten av karet. Etter 10 minutter ble de 5 første fiskene tatt ut og iset usløyd i kasse, etter 30 minutter de 5 neste og etter 1 time de 5 siste.

60 minutter før bløgging: 15 torsker ble håvet fra merden til et 700 liters kar uten vann. Fisken lå i luft i dette karet i 60 minutter før den ble bløgget på samme måte som i delforsøk 1 og 2 (”Lofotbløgging”). Alle 15 torskene ble lagt i et 200 liters plastkar der sjøvann ble tilført kontinuerlig slik at der rant over kanten av karet. Etter 10 minutter ble de 5 første fiskene tatt ut og iset usløyd i kasse, etter 30 minutter de 5 neste og etter 1 time de 5 siste.

180 minutter før bløgging: 15 torsker ble håvet fra merden til et 700 liters kar uten vann. Fisken lå i luft i dette karet i 3 timer før den ble bløgget på samme måte som i delforsøk 1 og 2 (”Lofotbløgging”). Alle 15 torskene ble lagt i et 200 liters plastkar der sjøvann ble tilført kontinuerlig slik at der rant over kanten av karet. Etter 10 minutter ble de 5 første fiskene tatt ut og iset usløyd i kasse, etter 30 minutter de 5 neste og etter 1 time de 5 siste.

Ubløgget: Fem fisker ble håvet fra merden og fikk ligge i luft inn til den var død. De ubløgga fiskene ble iset i kasser og fikk ligge usløyd til neste dag da vurdering og analyser av utblødningsgrad ble utført.

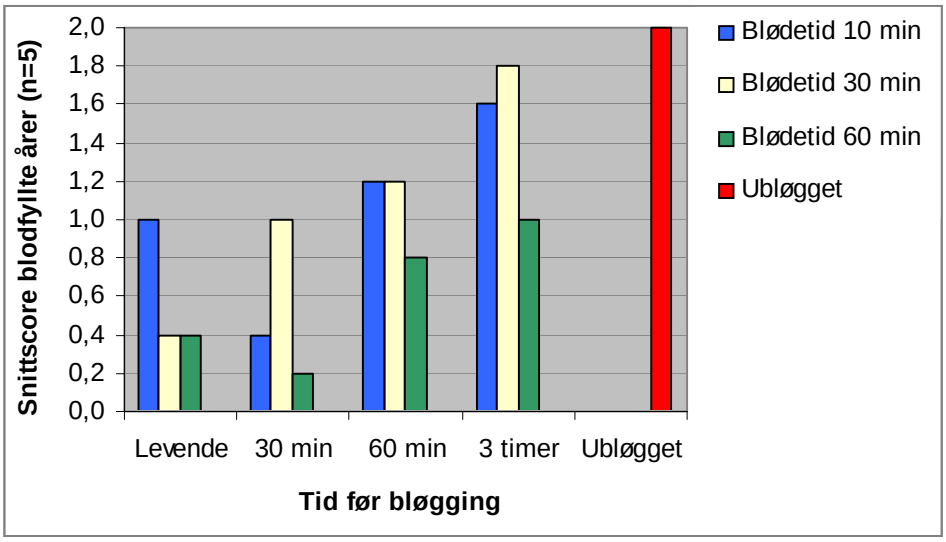
Kassene med iset usløyd fisk ble kjørt fra Havbruksstasjonen til Fiskeriforskning der alle gruppene utenom den ubløggede kontrollen ble sløyd, hodekappet, vasket og iset i kasser 3-4 timer etter bløgging. Fisken sto på kjølerom (+ 2-4 °C) til dagen etter da kontrollen av utblødningsgrad ble utført.

3.1.2 Sensorisk vurdering av utblødningsgrad

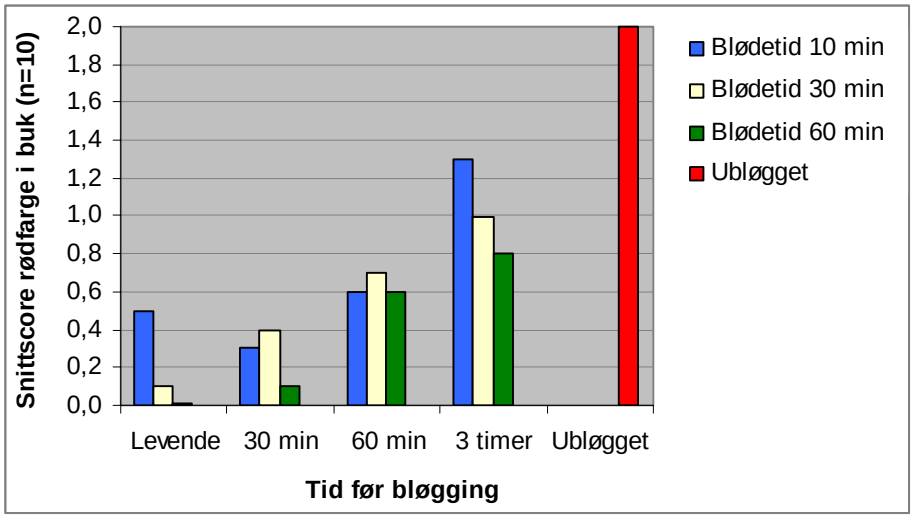
Økende tid før bløgging førte klart til dårligere blodtapping, registrert sensorisk som mer blodfyllte årer og tiltagende rødfarge i buklapper og tykkfilet (figur 1, 2 og 3).

Den ubløggede fisken var mest rød i buk og loins (figur 2, figur 3, bilde 3). Bilde 2 viser at de ubløggede fiskene også var kraftig blodsprengt utenpå skinnet etter å ha vært kjølelagret usløyd i ett døgn.

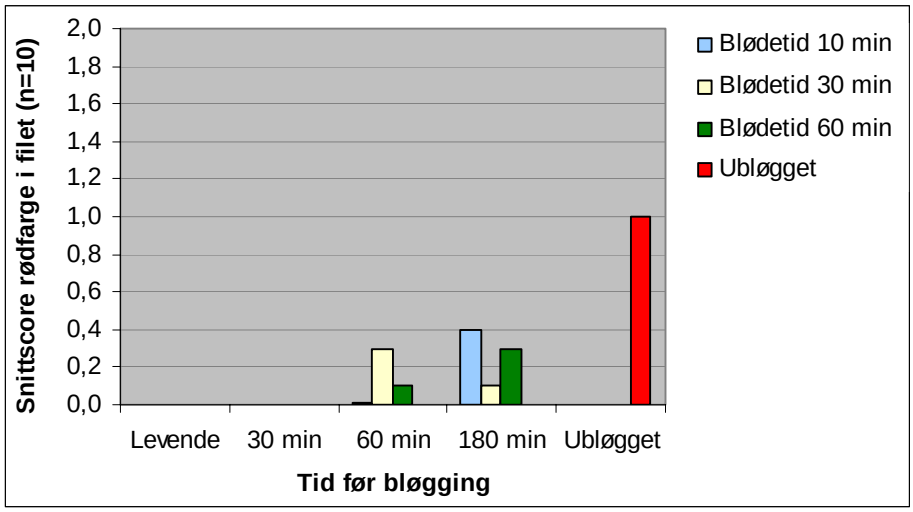
Lang utblødningstid i vann hadde gjennomgående positiv effekt på utblødningsgraden. Selv den lengste utblødningstiden som ble testet (60 minutter) utlignet imidlertid ikke den negative effekten av økende tid før bløgging (figur 1, 2 og 3).



Figur 1. *<u>Blodfyllte årer i bukene</u>: Gjennomsnittskarakterer fra sensorisk vurdering av fire prøvegrupper etter tre blødetider i rennende sjøvann, og en ubløgget referanse. N = 5.*



Figur 2. *Rødfarge i buk; gjennomsnitt for hver prøvegruppe og blødetid. N = 10 fileter.*



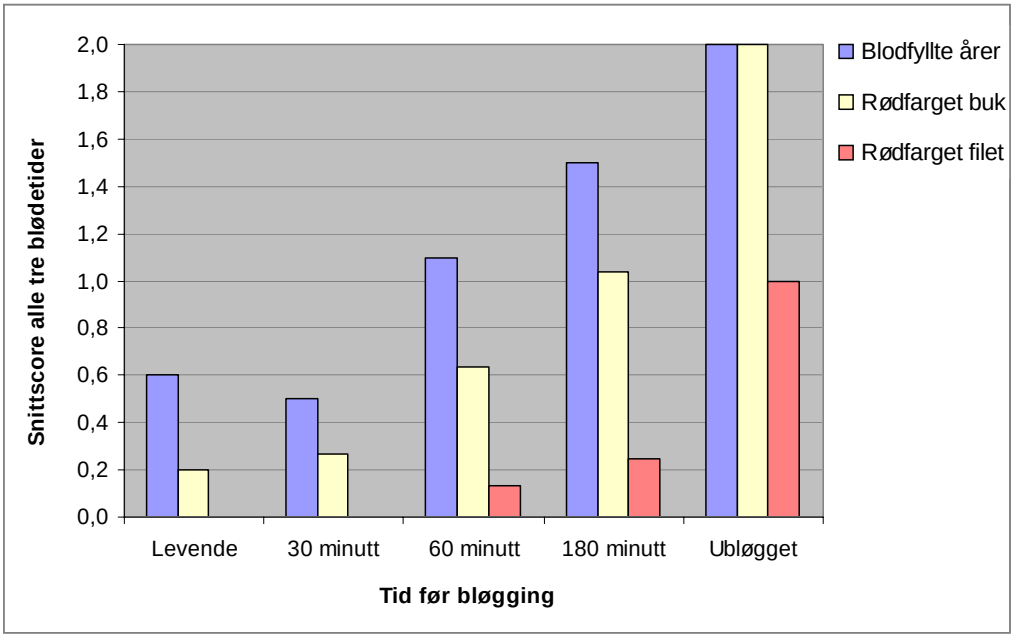
Figur 3. *Rødfarge i tykkfileten; gjennomsnitt for prøvegrupper og blødetider. N = 10.*

Bilde 1. *Utblødning i rennende sjøvann.*

Bilde 2. *Ubløgget torsk fotografert 5 minutter (venstre) og 24 timer (høyre) etter opptak.*

Bilde 3. *Filetene til venstre kommer fra fisk som er bløgget <5 minutter etter opptak og utblødd 60 min. i rennende sjøvann. Filetene til høyre kommer fra ubløgget råstoff.*

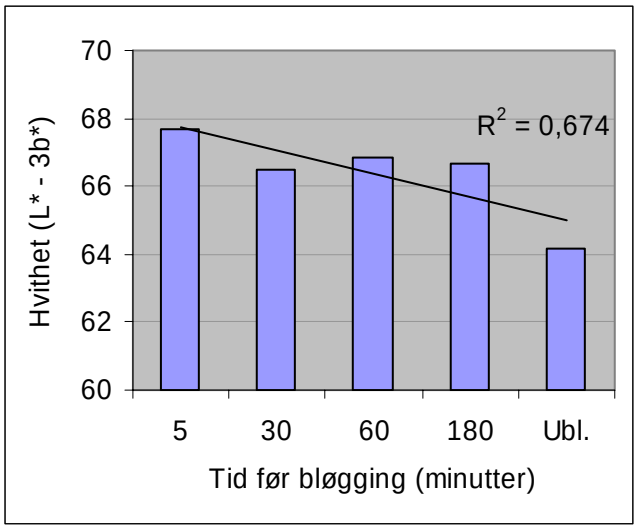
Figur 4 viser samlet snittkarakter for de 15 fiskene, eller 30 filetene, som inngår i hver av de 4 prøvegruppene med ulikt lang tid før bløgging. Av disse lå 5 fisker til utblødning i rennende sjøvann i 10 minutter, 5 lå 30 minutter og 5 lå i 60 minutter. Det samlede snittet av ulikt lange oppholdstider i sjøvann simulerer rimelig godt det som ofte forekommer ved bløgging om bord på fiskefartøy når fisk blodtappes i blødekar og ikke føres styrt gjennom blødeprosessen slik det vanligvis gjøres i slakterier for oppdrettsfisk på land.



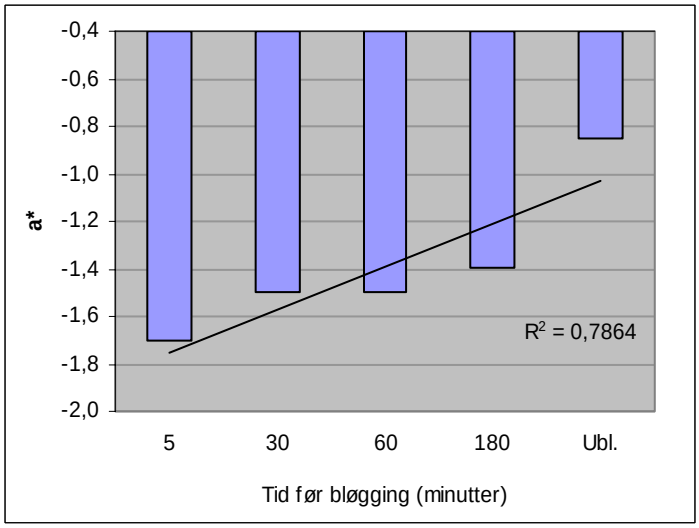
Figur 4. *Snittkarakter for tre blødetider (10 min + 30 min + 60 min) for hver prøvegruppe med ulik lang tid før bløgging. Blodfyllte årer (n=15), rød muskel i buk (n=30) og filet (n=30).*

3.1.3 Instrumentell fargemåling

Resultatene fra instrumentell fargemåling i 3 punkter langs loins/midtstykke viser den samme tendensen som sensorisk vurdering av utblødningsgraden, men ikke like entydig. Hvitheten avtar og rødfargen tiltar med økende tid før bløgging. Filetene fra de ubløggede fiskene var mindre hvite og mer røde enn de som hadde vært bløgget (figur 5 og figur 6).



Figur 5. *Instrumentelt målt hvithet (L* - 3b*). Samlet snittkarakter for tre blødetider (10 min + 30 min + 60 min) for hver prøvegruppe med ulik lang tid før bløgging (n=15 fileter).*



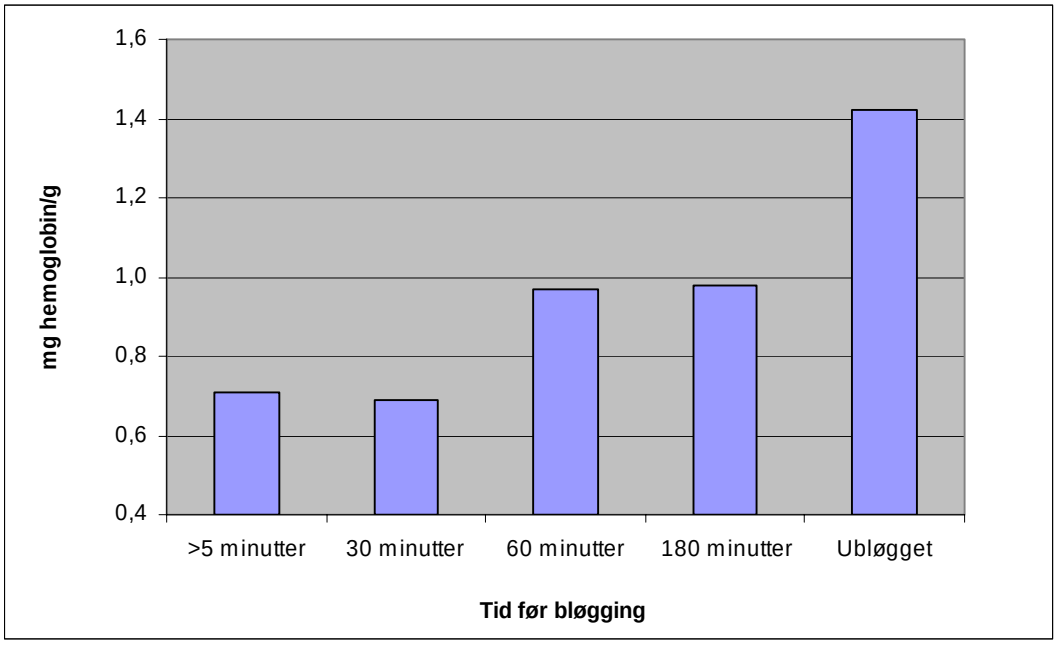
Figur 6. *Instrumentelt målt rødfarge (a*). Samlet snittkarakter for tre blødetider (10 min + 30 min + 60 min) for hver prøvegruppe med ulik lang tid før bløgging (n=15 fileter).*

3.1.4 Hemoglobin i muskelen etter utblødning

Analyseresultatene av hemoglobin i muskelen etter utblødning underbygger forskjellene som ble påvist ved sensoriske vurdering av utblødningsgraden og instrumentell fargemåling. Hemoglobinverdiene var klart høyest i den ubløggede gruppen. I de fire gruppene som ble bløgget og utblødd var verdiene høyest i de to gruppene som hadde ligger 1 time og 3 timer før bløgging og klart lavere i gruppene som ble bløgget <5 min. og 30 min. etter opptak.

Tabell 7. *Hemoglobin (mg/g) målt i homogenat av fileter fra 5 torsker i hver av fire grupper som var lagret ulikt lenge før bløgging og en ubløgget gruppe. Utblødningstiden for de fire gruppene som ble bløgget var 30 minutter i rennende sjøvann.*

Tid før bløgging	Rest-hemoglobin i filet (mg hgb/g)
>5 minutter	0,71
30 minutter	0,69
60 minutter	0,97
180 minutter	0,98
Ubløgget	1,42



Figur 7. *Hemoglobin (mg/g) målt i homogenat av fileter fra 5 torsker i hver av fire grupper som var lagret ulikt lenge før bløgging og en ubløgget gruppe. Utblødningstiden i de fire gruppene som ble bløgget var 30 minutter i rennende sjøvann.*

3.1.5 Samlet rangering av gruppene

Utblødningstid 10 minutter
1. Levendebløgget: Lysest, best utblødd
2. Bløgget etter 0,5 t: Nest lysest
3. Bløgget etter 1 t: Mindre lys enn de to første men ikke stor forskjell fra 30 min.
4. Bløgget etter 3 t: Klart rødest av de fire gruppene

Utblødningstid 30 minutter
1. Levendebløgget: Lysest, best utblødd
2. Bløgget etter 0,5 t: Nest lysest
3. Bløgget etter 1 t: Rødere enn de to første gruppene, nesten like rød som 3 t.
3. Bløgget etter 3 t: Mest rød, men ikke mye rødere enn 1 t.

Utblødningstid 60 minutter
1. Levendebløgget: Lysest, best utblødd
2. Bløgget etter 0,5 t: Nest lysest
3. Bløgget etter 1 t: Rødere enn de to første gruppene
4. Bløgget etter 3 t: Mest rød, men ikke mye rødere enn 1 t.

Særlig ved de to lengste utblødningstidene (30 og 60 minutter) kunne de fire gruppene grovt deles i to kategorier med hensyn til utblødningsgrad:

Godt utblødd: Levendebløgget (<5 min etter opptak) + bløgget etter 0,5 time.

Dårlig utblødd: Bløgget 1 time etter opptak + bløgget etter 3 timer.

Grunnfargen i fileten, både på muskelsiden og under skinnet, var klart mer rød i den siste kategorien (1 time og 3 timer) enn i den første (<5 min og 30 min). Forskjellen mellom de to kategoriene var mindre etter 60 minutter utblødning i rennende sjøvann enn etter 10 og 30 minutter blødetid.

3.2 Forsøk 2: Tid før direktesløying

Mange snurrevadfartøy bløgger ikke fisken før den blir sløyd, men praktiserer i stedet direktesløying der bløgging, fjerning av innvollene og hodekapping blir utført i samme operasjon. Samme sløyeprosedyre er også vanlig på trålere. Etter direktesløying blør fisken ut i rennende sjøvann. Utblødningstiden kan variere fra 15-20 minutter og opp til flere timer på fartøy der fisken blir kjølt og lagret i konteinere/tanker med is/vann.

Ved store fangster vil man få samme forhold ved direktesløying som ved totrinns bløgging og sløying med hensyn til ulikt lang tid fra fangst til blodtappingen starter, fra noen minutter opp til flere timer. Det var særlig effekten av dette vi ønsket å teste i forsøk 2.

3.2.1 Gjennomføring av forsøket

I dette forsøket ble ikke utblødningstiden i vann variert. Følgende grupper ble sammenlignet:

Direktesløyd levende u/hode: 5 torsker ble håvet fra merden, direktesløyd og hodekappet umiddelbart (levende). Fiskene ble lagt i et 200 liters plastkar der sjøvann ble tilført slik at det rant over kanten av karet. Temperaturen i sjøvannet var 4,8ºC. Etter 30 minutter ble alle 5 fiskene tatt ut av vannet og iset i en kasse.

Direktesløyd levende m/hode: 5 torsker ble håvet fra merden og direktesløyd umiddelbart (levende), men nå ble ikke fiskene hodekappet. Fiskene ble lagt i et 200 liters plastkar der sjøvann ble tilført slik at det rant over kanten av karet. Etter 30 minutter ble fiskene tatt ut av vannet og iset sløyd med hodet på i en kasse.

30 minutter før direktesløying: 5 torsker ble håvet fra merden til et 700 liters kar uten vann. Fisken lå i luft i dette karet i 30 minutter før den ble direktesløyd og hodekappet på samme måte som i delforsøk 1. Fiskene ble lagt i et 200 liters plastkar der sjøvann ble tilført slik at det rant over kanten av karet. Etter 30 minutter ble fiskene tatt ut og iset i en kasse.

1 time før direktesløying: 5 torsker ble håvet fra merden til et 700 liters kar uten vann. Fisken lå i luft i dette karet i 60 minutter før den ble direktesløyd på samme måte som i delforsøk 1 og 3. Fiskene ble lagt i et 200 liters plastkar der sjøvann ble tilført slik at det rant over kanten av karet. Etter 30 minutter ble fiskene tatt ut og iset i en kasse.

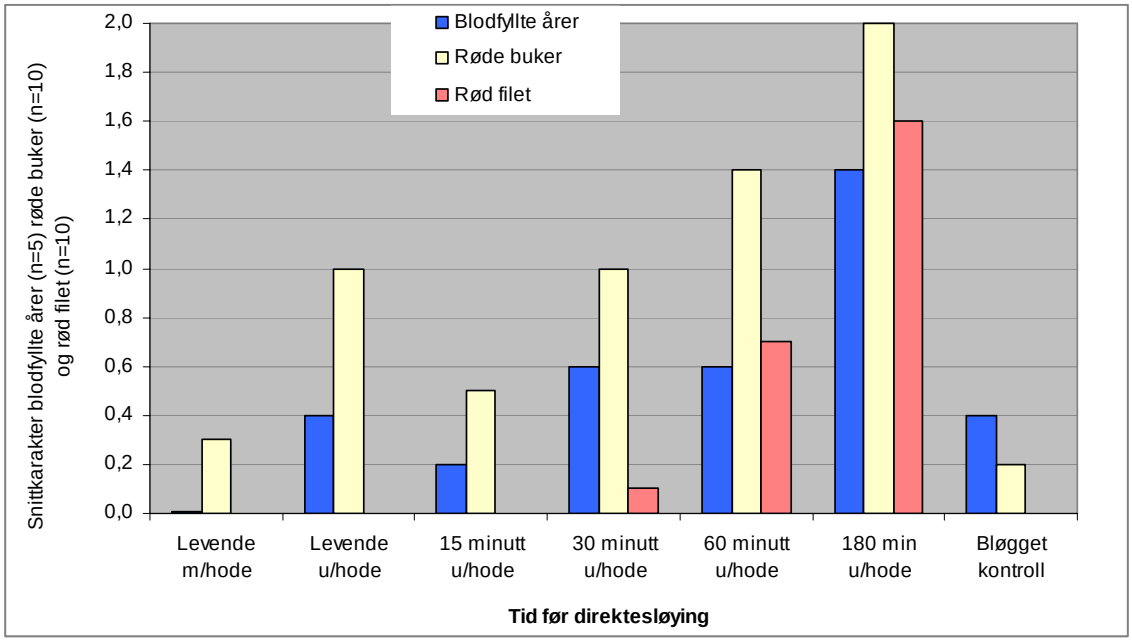
3 timer før direktesløying: 5 torsker ble håvet fra merden til et 700 liters kar uten vann. Fiskene lå i luft i 3 timer før de ble direktesløyd og hodekappet. De 5 torskene ble lagt i et 200 liters plastkar der vann ble tilført kontinuerlig slik at der rant over kanten av karet. Etter 30 minutter ble fiskene tatt ut av vannet og iset usløyd i en kasse.

Kontroll bløgget med strupekutt: Fem fisker ble håvet fra merden og bløgget levende med strupekutt (tosnittsmetoden). Fiskene lå deretter 30 minutter til utblødning i rennende sjøvann, før de ble iset i en kasse.

Fiskene i kontrollprøven ble sløyd 3-4 timer etter bløgging, vasket og iset på nytt i en kasse der de lå til neste dag da kontroll av utblødningsgrad ble utført samtidig med de direktesløyde prøvene.

3.2.2 Sensorisk vurdering av utblødningsgrad

Figur 8 og bilde 4 viser at økende tid (>15 minutter) før direktesløying hadde entydig negativ effekt på blodtappingen. Særlig for rødfarge i buken var det negative utslaget av lang tid før sløying sterkere enn når fisken ble bløgget og sløyd i to trinn, de fiskene som ble direktesløyd 3 timer etter opptak var nesten like dårlig utblødd som ubløgget fisk i forsøk 1. Figur 8 viser også at direktesløying generelt kom dårligere ut enn den levendebløggede kontrollen.

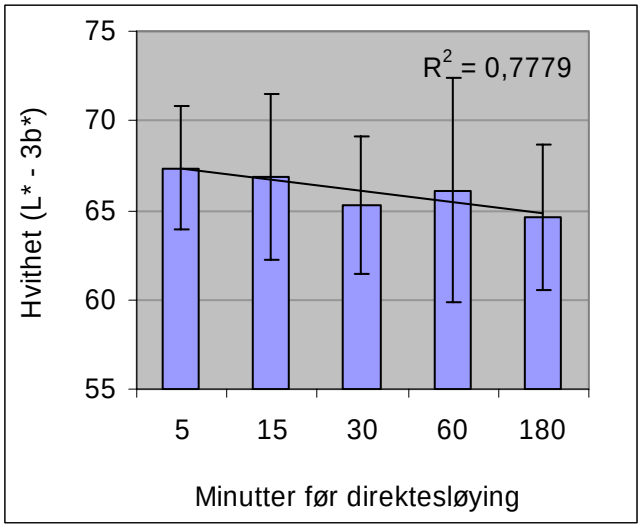


Figur 8. *Blodfyllte årer i buk (n=5), rød muskel i buklappene (n=10) og i tykkfilet (n=10): Snitt-karakterer ved sensoriske vurdering av enkeltfisker for 6 varianter av direktesløying og en levendebløgget kontroll, alle utblødd 30 minutter i rennende sjøvann.*

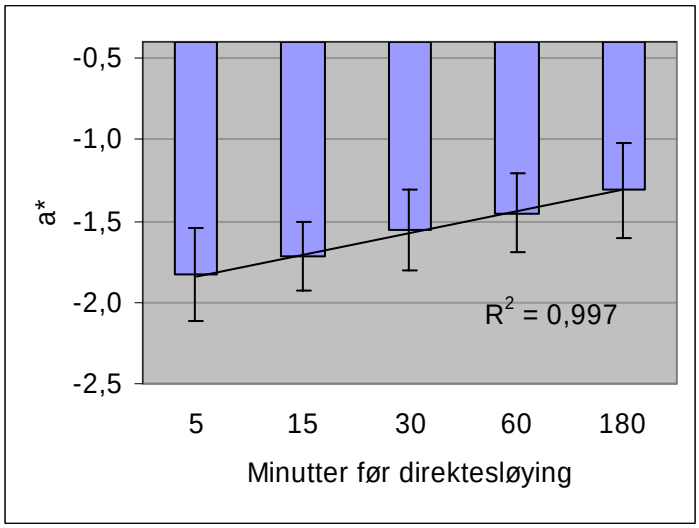
Bilde 4. *Fileter fra torsk som ble direktesløyd og hodekappet henholdsvis 15 minutter (venstre), 60 minutter (midten) og 180 minutter (høyre) etter opptak.*

3.2.3 Instrumentelt målt farge

Også for direktesløying indikerer den instrumentelle fargemålingen langs tykkfileten at det er sammenheng mellom økende tid før direktesløying, avtagende hvithet og tiltagende rødfarge i muskelen. Figur 9 og 10 viser imidlertid at spredningen var stor mellom de 15 filetene som inngikk i målingene.



Figur 9. *Hvithet i fileten ved ulikt lang tid før direktesløying, snittverdi og stdav. N = 15. Fallende verdier tilsvarer avtagende hvithet.*



Figur 10. *Rødfarge i fileten ved ulikt lang tid før direktesløying, snittverdi og stdav. N = 15. Stigende verdier tilsvarer økende rødfarge.*

3.2.4 Samlet rangering av gruppene

Kontroll bløgget levende, utblødd i 30 min og der etter sløyd:
Denne gruppen var lysere og bedre utblødd enn alle de direktesløyde gruppene. Det var særlig lite rødfarge langs ørebeina og i bukene som skilte denne gruppen fra de direktesløyde.

Direktesløyd levende m/hode, u/hode og etter 15 minutter:
Det var liten forskjell mellom disse tre gruppene. Fiskene som var direktesløyd <5 minutter og 15 minutter etter opptak hadde imidlertid mer rød/blåaktig farge langs ørebeina enn de gruppene som hadde ligget lengst før direktesløying (60 og 180 min). Det kan virke som slike blødninger i muskelen er verst når fisken blir skåret i mens den er levende (blåflekker i såret). Med hensyn til generelt rødlig preg var de fiskene som ble direktesløyd uten hodekapping litt bedre enn de som ble direktesløyd og hodekappet samtidig.

Direktesløyd etter 30 minutter og etter 60 minutter:
Det var liten forskjell mellom disse gruppene så det var vanskelig å skille dem fra hverandre. Den gruppen som var direktesløyd etter 60 minutter var likevel dårligst fordi disse fiskene hadde mer synlig rosa farge i tykkfileten (loins/rygg).

Direktesløyd etter 3 timer (180 minutter):
Dette var den klart dårligste gruppen i forsøket. Både buk og tykkfilet var rødlige, særlig var loinsområdet mer rødt enn i de andre gruppene. Med hensyn til utblødningsgrad var denne gruppen ikke særlig forskjellig fra ubløgget fisk.

3.3 Forsøk 3: Sammenligning av bløgge-/sløyemetoder

3.3.1 Gjennomføring av forsøket

Direktesløying + hodekapping: 15 torsker ble håvet opp fra merden og deretter sløyd og hodekappet umiddelbart (levende). Alle 15 fiskene ble etter sløying lagt i et 200 liters plastkar der sjøvann ble tilført kontinuerlig slik at der rant over kanten av karet. Temperaturen i sjøvannet var 4,8 ºC. Etter 10 minutter ble de første 5 sløyde fiskene tatt ut av vannet og iset i kasse. Etter 30 minutter ble de 5 neste fiskene tatt ut og iset på samme måte og etter 1 time de siste 5 fiskene.

Strupekutt ("trålbløgging"): 15 torsker ble håvet fra merden og bløgget umiddelbart (levende) ved at strupen/kverken ble kuttet åpen og kniven ble ført godt ned mot rygg-/nakkebein på begge sider slik at de store blodårene ble kuttet. Alle de 15 torskene ble lagt i et 200 liters plastkar der sjøvann ble tilført kontinuerlig slik at der rant over kanten av karet. Etter 10 minutter ble de 5 første fiskene tatt ut og iset usløyd i kasse, etter 30 minutter de 5 neste og etter 1 time de 5 siste fiskene.

Kutt av gjellebuene: 15 torsker ble håvet fra merden og umiddelbart etterpå ble alle gjellebuene på begge sider av hodet kuttet, før fiskene ble lagt i et 200 liters plastkar der sjøvann ble tilført kontinuerlig slik at der rant over kanten av karet. Etter 10 min ble de 5 første fiskene tatt opp og iset usløyd i kasse, etter 30 min de 5 neste og etter 1 time de 5 siste.

Kassene med iset fisk ble kjørt til Fiskeriforskning der de usløyde fiskene ble sløyd, hodekappet, vasket og iset på nytt i kasser 3-4 timer etter bløgging. Deretter sto fisken på kjølerom (2-4 ºC) til dagen etter da utblødningsgraden ble kontrollert.

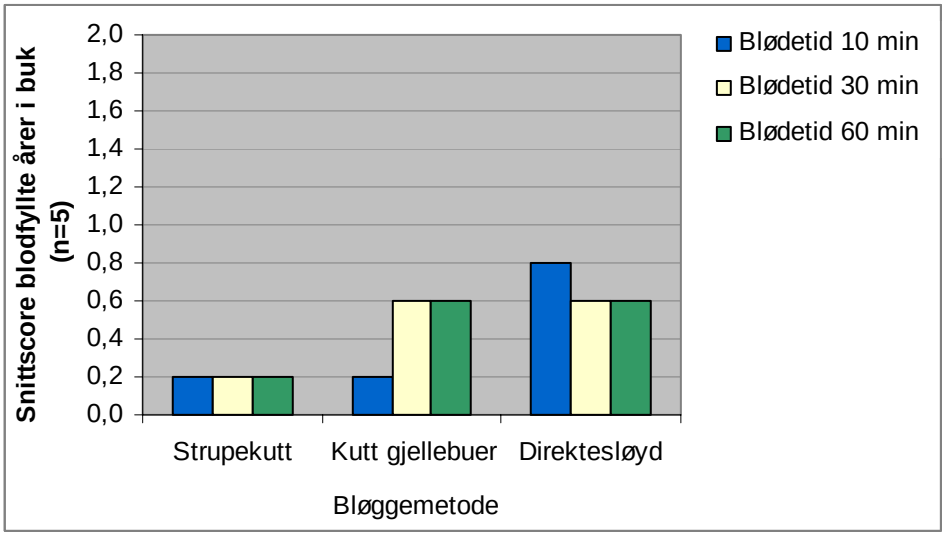
3.3.2 Sensorisk vurdering av utblødningsgrad

Samlet viser figur 11, tabell 2, figur 12, figur 13 og bilde 5 at direktesløying kom dårligst ut med hensyn til utblødningsgrad, vurdert sensorisk som blodfyllte årer i buken, rødfarget muskel i buklappene og rødfarget muskel i loins/tykkfilet. Bortsett fra noe mer blodfyllte årer i den gruppen som ble gjellekuttet var det ingen entydig forskjell mellom de to bløggemetodene som ble testet (strupekutt og kutt av gjellebuene).

Sammenlignet med laksefisk var gjellebuene på torsken harde og svært vanskelig å kutte. Dette er derfor neppe en praktisk anvendelig bløggemetode, for eksempel ved slakting av oppdrettstorsk.

Begge gruppene som ble bløgget først og deretter sløyd ble vurdert som godt utblødd allerede etter 10 minutter i rennende sjøvann. De direktesløyde fiskene derimot ble vurdert som bedre utblødd etter 30 og 60 minutter enn etter 10 minutter. Ingen av de direktesløyde fiskene ble imidlertid som fullgodt utblødd selv etter den lengste blødetiden (1 time i rennende sjøvann).

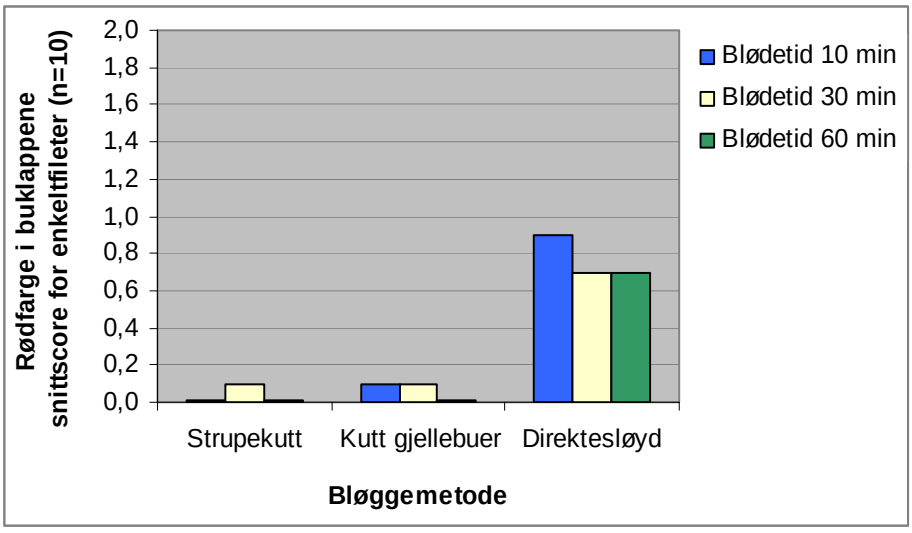
I dette forsøket var det ingen fileter som var røde/rosa i tykkmuskelen (tabell 2, figur 13).



Figur 11. *Blodfyllte årer i bukene: Gjennomsnitt av sensoriske karakterer vurdert på enkeltfisker, 3 bløggemetoder og 3 blødetider i rennende sjøvann. N = 5.*

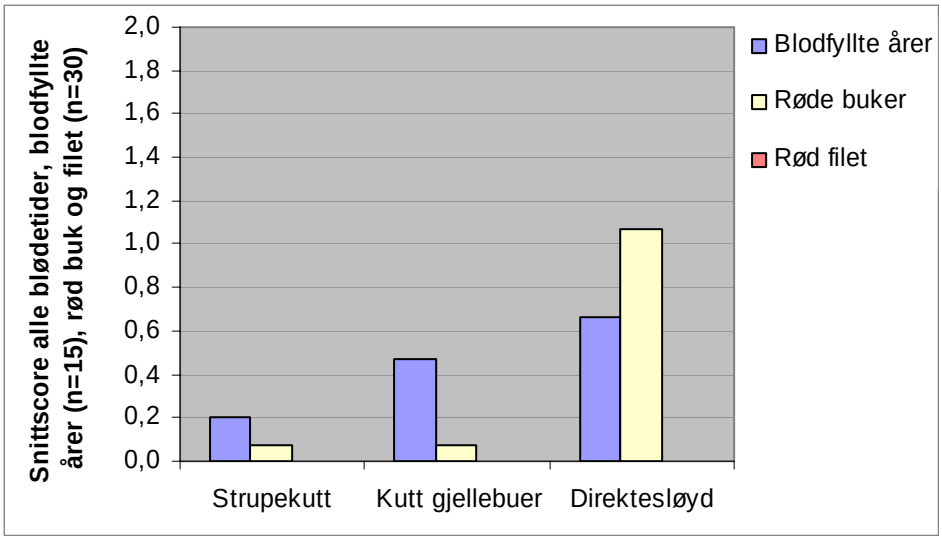
Tabell 2. *Rødfarge i tykkfileten og bukene; Gjennomsnittlig sensorisk karakter vurdert på enkeltfileter, for 3 bløgge-/sløyemetoder og 3 blødetider. N = 10 fileter.*

Bløgge-/sløyemetoder		Utblødningstider i minutter		
		10 min	30 min	60 min
Strupekutt	Filet	0,0	0,0	0,0
	Buk	0,0	0,1	0,1
Kutt av gjellebuer	Filet	0,0	0,0	0,0
	Buk	0,1	0,1	0,0
Direkte sløying og hodekapping	Filet	0,0	0,0	0,0
	Buk	0,9	0,7	0,7



Figur 12. *Rødfarge i bukene; Gjennomsnittlig sensorisk karakter, vurdert på enkeltfileter for 3 bløggemetoder og 3 blødetider. N = 10 fileter.*

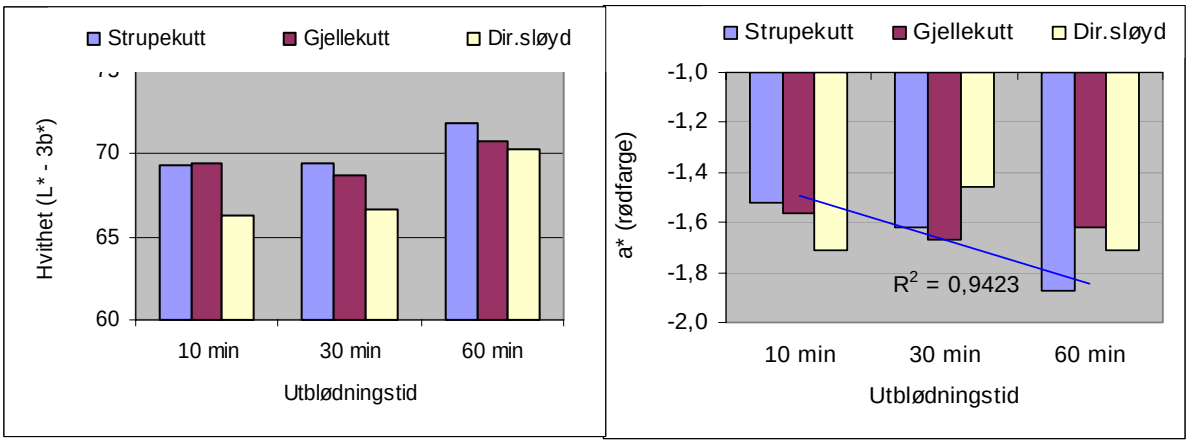
Bilde 5. *Typiske fileter fra torsk som er bløgget henholdsvis ved direktesløying (venstre), strupekutt (midten) og kutt av gjellebuer (høyre).*



Figur 13. *Blodfyllte årer (n=15), rød buk og filet (n=30), for hver bløgge-/sløyemetode: Samlet snittkarakter for tre blødetider (10 + 30 + 60 minutt).*

3.3.3 Instrumentelt målt farge

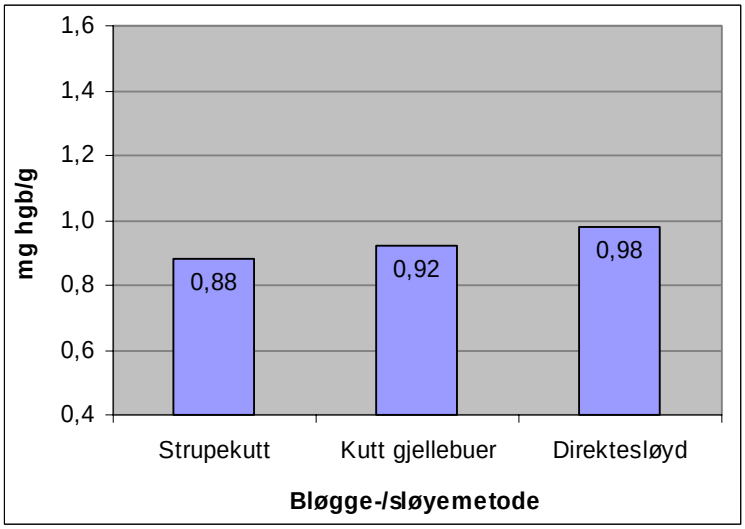
For de gruppene som ble bløgget og deretter sløyd viste den instrumentelle fargemålingen viste bedre sammenheng mellom blødetid og utblødningsgrad (hvithet og rødfarge), enn den sensoriske vurderingen. For strupekutt er denne sammenhengen god mens den er svakere for gjellekutt og direktesløying.



Figur 14. *Instrumentelt målt hvithet (venstre) og rødfarge (høyre). Vist for tre utblødningstider (10 min, 30 min og 60 min) og for tre bløggemetoder (strupekutt, gjellekutt og direktesløying).*

3.3.4 Hemoglobin i muskelen etter utblødning

Også analysen av hemoglobin etter utblødning viste dårligst resultat for den direktesløyde gruppen. Lavest hemoglobinverdi ble målt i gruppen som var bløgget med strupekutt og der etter utblødd. Alle gruppene hadde ligget 30 min. i rennende sjøvann etter bløgging/sløying.



Figur 15. *Hemoglobin (mg/g) målt i homogenat av fileter fra 5 fisker i hver av tre prøve-grupper, henholdsvis bløgget med strupekutt, bløgget ved kutt av gjellebuer eller direktesløyd, før utblødning 30 minutter i rennende sjøvann.*

3.3.5 Samlet rangering av gruppene

Utblødningstid 10 minutter:

1. Strupekutt: Lysest, godt utblødd, like lys som gjellekutt

1. Kutt av gjellebuer: Lysest, godt utblødd, like lys som strupekutt

3. Direkte sløyd: Dårligst; røde buklapper og rød langs ørebein, litt blod i finner/spord, tykkfileten noe mer rosa, antydning til blod langs beinraden.

Utblødningstid 30 minutter:

1. Strupekutt: Lysest, godt utblødd

2. Kutt av gjellebuer: Nest lysest, litt rødere i bukene enn strupekutt men godt utblødd

3. Direkte sløyd: Dårligst; bukene fortsatt røde, særlig fram mot ørebeinet, men noe mindre markert enn etter 10 minutter utblødning.

Utblødningstid 60 minutter:

1. Strupekutt: Lysest, samtlige fisker var godt utblødd både i buk og tykkfisk

2. Kutt av gjellebuer: Lys, godt utblødd men særlig en fisk trakk inntrykket noe ned.

3. Direkte sløyd: Dårligst, mindre forskjell men fortsatt røde buker særlig mot ørebeina.

3.4 Forsøk 4: Utblødningsbetingelser

3.4.1 Gjennomføring av forsøket

Ferskvann: Femten levende fisker (<5 minutter e/opptak) ble bløgget med strupekutt, som i forsøk 2 (trålerbløgging), og fikk deretter blø ut i et 200 liters plastkar fylt med stillestående ferskvann (rikelig med vann i forhold til fisk), i 10, 30 og 60 minutter.

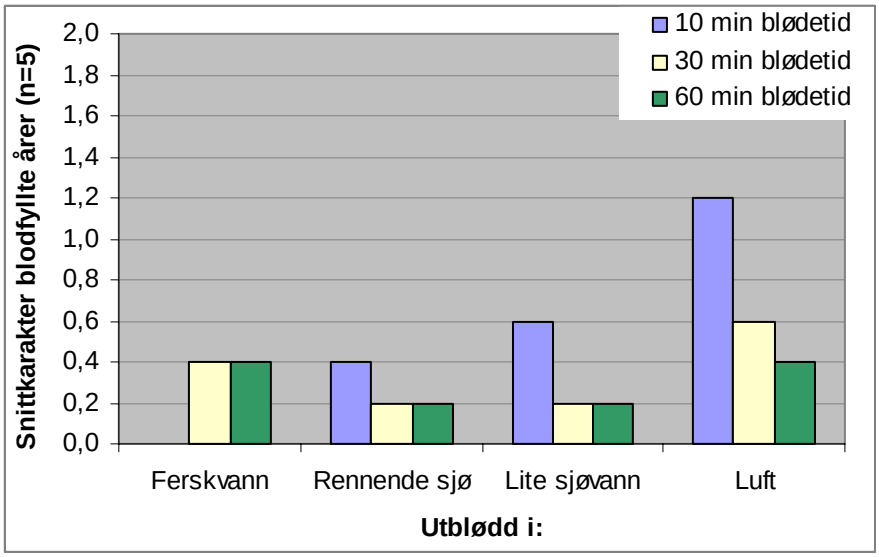
Stillestående (lite) sjøvann: Femten levende fisker (<5 minutter e/opptak) ble bløgget med strupekutt og fikk deretter blø ut i 10, 30 og 60 minutter i et 200 liters kar der det før fisken ble lagt i var tilført ca 50 liter sjøvann, slik at vannet så vidt dekket fisken.

Rennende sjøvann: Femten levende fisker (<5 minutter e/opptak) ble bløgget med strupekutt og fikk deretter blø ut 10, 30 og 60 minutter i et 200 liters kar der det kontinuerlig ble tilført sjøvann slik at det rant over kanten av karet.

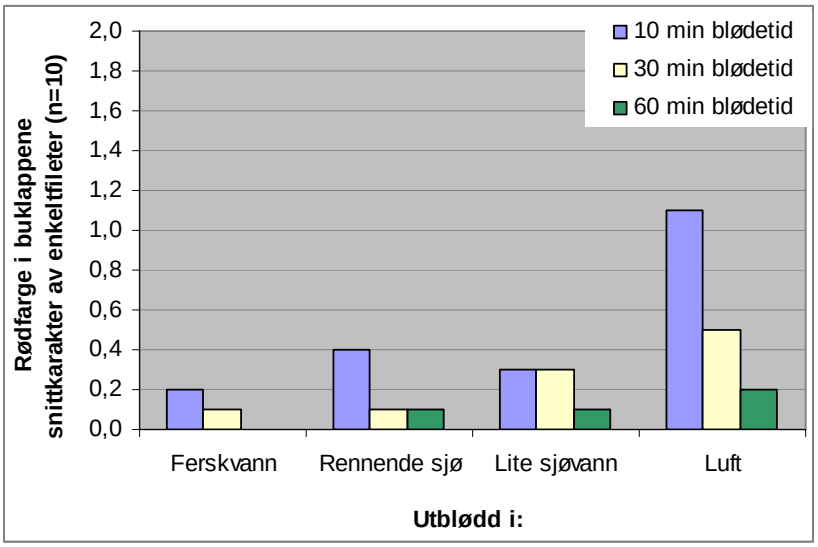
Utblødning i luft: Ved utblødning i luft er det vanskelig å styre "blødetiden" dersom fisken ikke blir sløyd straks etterpå. I dette forsøket valgte vi derfor å sløye, hodekappe, vaske og ise fiskene etter de to korteste blødetidene (10 minutter og 30 minutter). Etter den lengste blødetiden (60 minutter) ble ikke fisken sløyd, men iset rund i kasser frem til at fiskene fra de andre utblødningsbetingelsene ble sløyd ca 3 timer senere.

Som i de andre forsøkene ble fiskene etter sløying iset i kasser som sto på kjølerom frem til den sensoriske vurderingen av utblødningsgraden neste dag.

3.4.2 Sensorisk vurdering av utblødningsgrad

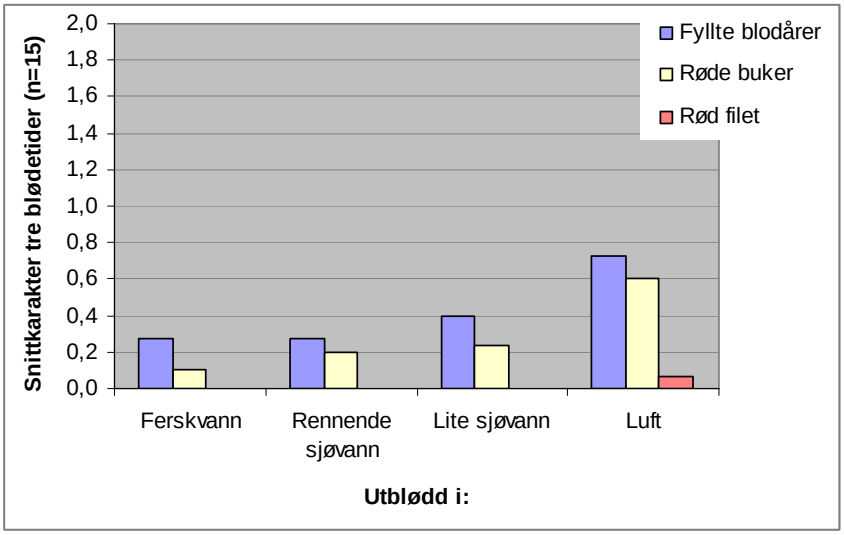


Figur 16 *Blodfyllte årer i bukene: Snitt- karakterer vurdert på enkeltfisker som ble utblødd i luft, ferskvann og sjøvann, tre blødetider N = 5.*



Figur 17 *Rødfarget muskel i bukene; Gjennomsnittlig sensorisk karakter, vurdert på enkeltfileter for fire utblødningsbetingelser og tre blødetider. N = 10 fileter.*

Utblødning i luft kom noe dårligere ut enn utblødning i vann, men også disse fiskene var relativt godt utblødd etter 30 og 60 minutter blødetid (figur 16 og 17). Også for utblødning i vann var det sammenheng mellom blødetid og graden av rødfarget muskel i buklappene, men ikke så markert som ved utblødning i luft.

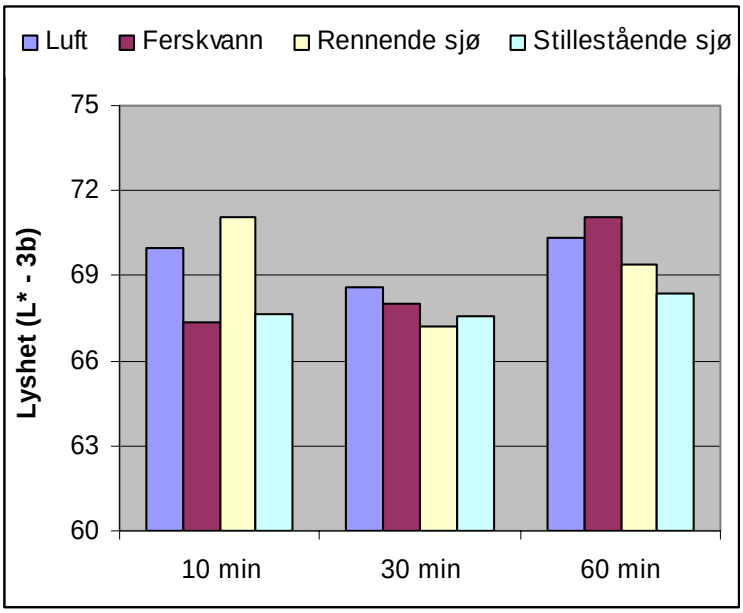


Figur 18 *Blodfyllte årer i buk (n=15), rød muskel i buklapper og i tykkfilet (n=30) for hver utblødningsbetingelse: Snittkarakter for tre blødetider (10 + 30 + 60 minutt).*

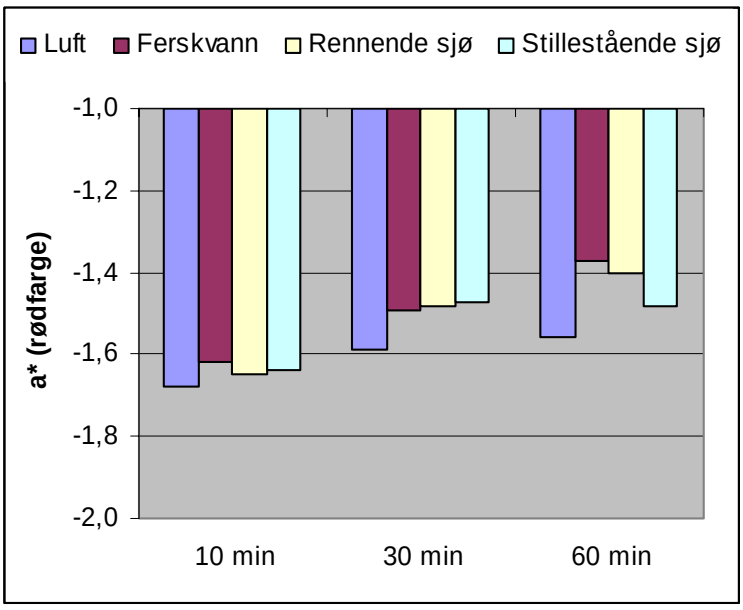
Figur 18 viser samlet snittkarakter for 15 fisker, eller 30 fileter, som inngår i hver av de fire utblødningsbetingelsene. Fem fisker ble utblødd i 10 minutter, fem i 30 minutter og fem i 60 minutter. Snittet av disse blødetidene samlet kan simulere blodtapping av fisk om bord på fartøy der fisken ikke føres styrt gjennom utblødning slik det gjøres i slakterier på land. Også i denne samlede vurderingen kommer utblødning i luft noe dårligere ut enn utblødning i vann. To av filetene i gruppen som ble utblødd 10 minutter i luft fikk karakter 1 for ”rosa” loins, ellers var ingen fileter i dette forsøket røde i tykkmuskelen.

3.4.3 Instrumentelt målt farge

I dette forsøket viste de instrumentelle fargemålingene ingen entydige forskjeller mellom metodene, eller gode sammenhenger mellom lengden på blødetiden og utblødningsgrad, målt som hvithet og rødfarge i filetene (loins).



Figur 19 Hvitheten i fileten målt ved tre blødetider og fire utblødningsbetingelser.



Figur 20. Rødfarge i fileten målt ved tre blødetider og fire utblødningsbetingelser

3.4.4 Samlet rangering av gruppene

Blødetid 10 minutter:

Generelt hadde bukene i samtlige grupper et rødt/rosa preg etter 10 minutter utblødning.

Ferskvann og rennende sjøvann: Disse to gruppene var best utblødd, forskjellen mellom dem var så liten at det ikke var mulig å skille dem fra hverandre.

Lite sjøvann (stillestående): Den nest beste gruppen etter 10 minutter utblødning.

Utblødd i luft: Etter 10 minutter var denne gruppen dårligst utblødd, rødlige buker og lett rosa filet, også på skinnsiden

Blødetid 30 minutter:

Alle gruppene var nå godt utblødd, forskjellen mellom dem var så liten at det var vanskelig å skille dem fra hverandre. Hvis det likevel skal gjøres en rangering kan den være som følger:

Ferskvann og luft: Disse to gruppene var (kanskje) ubetydelig lysere i buk og filet enn de to gruppene som var utblødd i sjøvann.

Rennende og stillestående sjøvann: Ubetydelig mørkere i buk og filet (kanskje).

Blødetid 60 minutter:

Alle gruppene var godt utblødd og forskjellen mellom dem var så liten at de vanskelig kunne skilles fra hverandre. Basert på ubetydelige forskjeller kunne prøvene likevel grupperes slik:

Ferskvann og rennende sjøvann: Best utblødd, ingen forskjell mellom disse to gruppene.

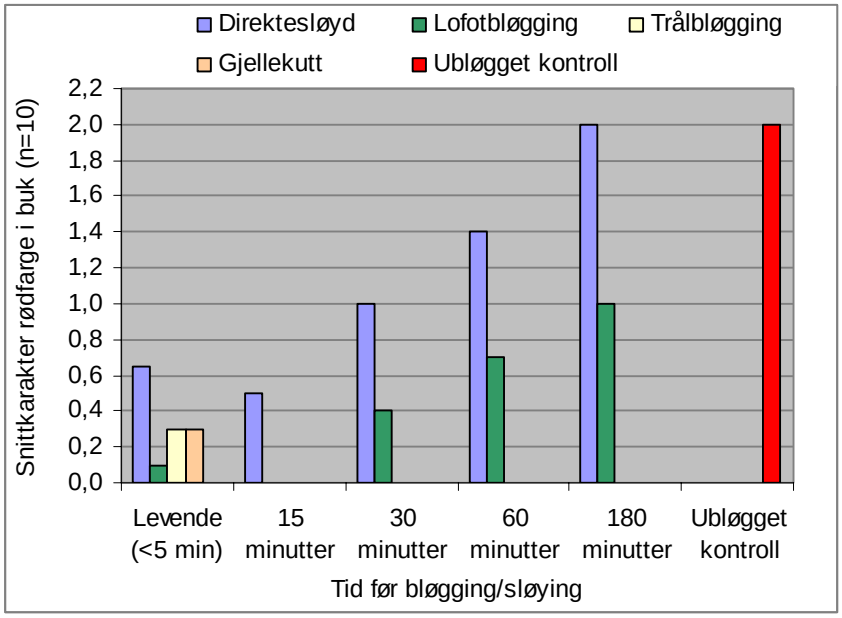
Lite sjøvann og luft: Nest best, gruppene kunne ikke skilles fra hverandre, forskjellen fra de to andre gruppene var også minimal.

4 OPPSUMMERING

Direktesløying dårligere enn totrinns bløgging + sløying

I disse forsøkene er rødfarget muskel i buklappene er den indikatoren som skiller best med hensyn til godt eller dårlig resultat av utblødningen. Både for denne indikatoren og for andre indikatorer som blodfyllte årer og rød filet kom direktesløying dårligere ut enn totrinns bløgging/sløying, selv når fisken ble sløyd "levende" umiddelbart etter opptak. Ved sløying 3 timer etter fangst var den direktesløyde torsken på linje med den ubløggede kontrollen med hensyn til rødfarget muskel i buklappene.

Figur 19 sammenstiller karakterene for rødfarget buk for alle bløgge-/sløyemetodene som ble testet i forsøkene. Sammenstillingen er gjort for en blødetid på 30 minutter i rennende sjøvann, som var felles i alle forsøkene.



Figur 19. Rødfarget muskel i buklappene: Snittkarakterer for sensoriske vurdering av direktesløyd torsk, torsk som er bløgget, utblødd og deretter sløyd og ubløgget kontrollgruppe (n=10).

Tid fra fangst (opptak) til bløgging eller direktesløying

Vurderes alle bløggeforsøkene under ett er tiden fra fangst (opptak) til bløgging eller direkte-sløying den faktoren som betyr mest for blodtappingen.

Sensorisk vurdering av blodfyllte årer i buken, rødfarget muskel i buklappene og rød farge i tykkfileten viste at resultatet av blodtappingen raskt ble dårligere når torsk ble bløgget eller direktesløyd >30 minutter etter fangst. Skal man ta hensyn til dette forholdet betyr det i så fall at fangstbehandlingen om bord må tilrettelegges slik at det er mulig å bløgge eller direktesløye fisken fortløpende etter hvert som den blir tatt om bord. Dette er en stor utfordring for fangstmetoder som trål, snurrevad og not der det er vanlig å ta om bord store mengder fisk på kort tid. Det er neppe realistisk å anta at manuell direktesløying av torsk, for eksempel på en snurrevadbåt, vil være mulig å utføre i samme takt som fangsten bringes om bord. Det er mer realistisk å se for seg dekksarrangement som gjør det mulig å bløgge fisken

fortløpende, for så å overføre den til utblødning i vannfyllte, kjølte buffertanker. Fra buffertankene kan fisken senere hentes opp til sløying, vasking og kjøling.

Blødetid og utblødningsbetingelser

Tre av de fire forsøkene testet også effekten av ulikt lang blødetid etter bløgging eller direktesløying. Blødetidene varierte fra 10 minutter til 60 minutter i sjøvann, ferskvann eller luft. Generelt var det slik for de fleste bløgge-/sløyemetoder og utblødningsbetingelser (luft, sjø-/ferskvann) at lang blødetid gav bedre utblødning, uten at sammenhengen var entydig.

Utblødning i luft kom noe dårligere ut enn utblødning i sjøvann og ferskvann. Ved utblødning i luft var det god sammenheng mellom blødetid og utblødningsgrad.

Dette prosjektet har ikke testet effekten av direktesløying kombinert med ekstra lang blødetid i kjølt sjøvann (flere timer). Fra mannskap på snurrevadbåter som direktesløyer fisken blir det hevdet at lang tids lagring av sløyd fisk i RSW eller CSW tanker trekker blodet ut av fisken så effektivt at det kompenserer for det man taper i utgangspunktet ved at fisken direktesløyes, eller at den er død før sløying. Dette forholdet bør verifiseres i etterfølgende forsøk, både eksperimentelt under kontrollerte betingelser og ved uttak av prøver fra kommersielle fangster som kontrolleres med hensyn til utblødning og kvalitet.

Anbefalinger:

- Totrinns bløgging + sløying bør prioriteres som metode, fremfor direktesløying. Det bør imidlertid dokumenteres bedre om ekstra lang utblødningstid i kjølt sjøvann kan gi god nok blodtapping også ved direktesløying.

- All fisk bør bløgges/direktesløyes levende, eller kort tid etter at den er død. Torsk fisket med snurrevad bør derfor være ferdig bløgget senest 1 time og helst innen 30 minutter etter ombordtaking. Når fisken direktesløyes bør helst tiden mellom ombordtaking og sløying være ennå kortere.

- Etter bløgging bør fisken blø ut i sjøvann (rennende) før sløying, utblødningstiden bør minimum være 30 minutter. Etter direktesløying bør utblødningstiden være ennå lengre og nye forsøk bør gjøres for å dokumenteres om ekstra lang utblødningstid (flere timer) i kjølt sjøvann kan gi fullgod blodtapping også ved direktesløying, like god som ved totrinns bløgging/sløying.

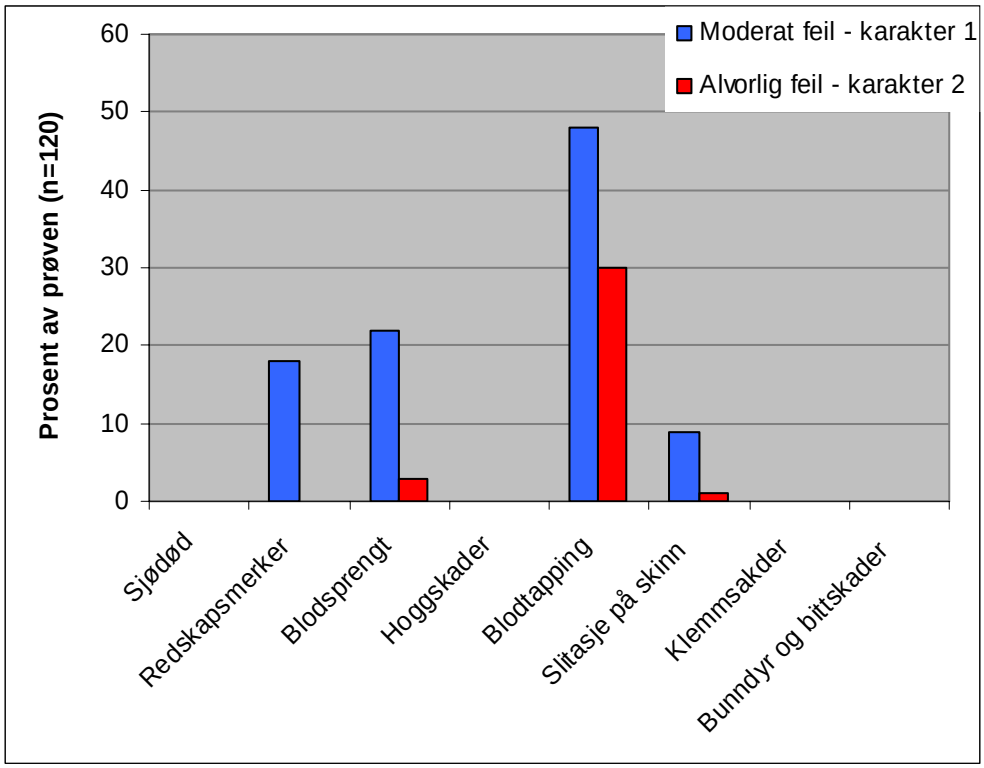
VEDLEGG

Vedlegg 1: Fangstskader registrert i en snurrevadfangst

I tillegg til bløggeforsøkene ble det i månedsskiftet mars/april 2005 registrert fangstskader i en snurrevadfangst i Lofoten.

Den kontrollerte fangsten var på 12 tonn gytemoden skrei, som ble fisket utenfor Røst 30. mars og levert på Ballstad 31. mars. Fisken var sløyd om bord og var etter sløying lagret i konteinere med is og vann. Denne båten hadde ikke pumpe, fisken ble sekket om bord fra nota og under lossing ble konteinerne med fisk/is/vann løftet på land og tømt.

Som det fremgår av figur 1.1 nedenfor var det lite ytre fangstskader på fisken, bortsett fra noen moderate redskapsmerker og en del blodsprengt fisk. Den dominerende kvalitetsfeilen var dårlig utblødning, selv etter at store deler av fangsten etter sløying hadde ligget bortimot ett døgn i konteinere med vann. Dette er i tråd med tidligere observasjoner av fangstskader på torsk og hyse fisket med snurrevad, som var kjennetegnet av få ytre skader men med betydelig innslag av dårlig utblødning og rødlig filetfarge.



Figur 1.1. Fangstskader registrert i en torskefangst fisket med snurrevad utenfor Lofoten sist i mars 2005 (n=120). Hele fangsten var på 12 tonn gytemoden torsk, som ble sløyd om bord og lagret i konteinere med vann og is.

Vedlegg 2: Fargeforskjeller på loins av torsk fisket med snurrevad

Fiskeriforskning medvirket i april-mai 2005 i gjennomføringen av et prosjekt med Filetforum som oppdragsgiver, der problemstillingen var superkjøling av torskeloins.

Råstoffet som ble brukt i superkjøle-prosjektet var 4 døgn gammel torsk fisket med snurrevad. Graden av rødfarge på filetene varierte mye i denne fangsten, så mye at i filetlinja ble produktene gradert i 3 kategorier basert på rødfarge: Loins som var hvit nok til å pakkes kjølt, rød loins som kunne brukes til røyking, eller fileter som var så røde eller spaltet at de ikke kunne brukes til loinsproduksjon men i stedet gikk til blokk.

Bildet nedenfor indikerer hvilket spenn i rødfarge som ble akseptert i den minst misfargede gruppen, loins som kunne pakkes fersk. En stor andel av filetene var så røde at de ble sorteret ut til røyking eller blokk. Fra produksjonsansvarlige i filetindustrien blir det hevdet at dette ikke er en uvanlig situasjon i loinsproduksjon når råstoffet er snurrevadfanget torsk eller hyse.

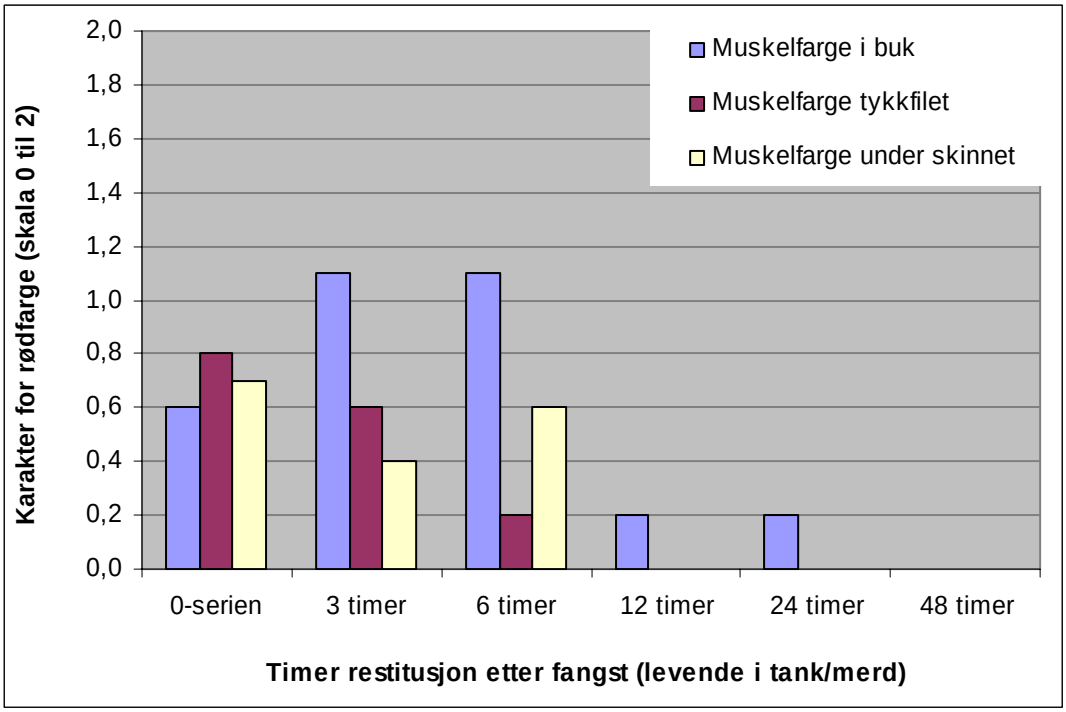
Bilde 2.1. Bildet viser eksempel på fargeforskjeller i loins av torsk som ble pakket fersk, kjølt. En betydelig andel av filetene var imidlertid så røde at de måtte sorteres ut til andre anvendelser enn fersk, kjølt.

Vedlegg 3: Restituering etter fangst, levende torsk fisket med snurrevad

I fangstbasert havbruk er snurrevad i dag den vanligste redskapstypen for fangst av levende torsk. Selv om fangsten foregår skånsomt, fangstmengden er moderat og det brukes lerretsløft i sekken ved ombordtaking, vil fisken være stresset og utmattet når den kommer inn i levendefisk-tankene om bord. I tillegg vil bortimot all torsk som er fisket med snurrevad ha sprengt svømmeblære.

For å optimalisere levendefangsten er det interessant å vite hvor lang tid den levende fisken trenger før den er restituert etter påkjenninger den utsettes for under fangst og ombordtaking. Tidligere filetforsøk med snurrevadfanget torsk og hyse har vist at sammenlignet med linefanget råstoff har snurrevadfisken generelt en mer rødlig/rosa grunnfarge i muskelen. Det er derfor også interessant å se om dette henger sammen med stress/utmatting påført av selve fangstmetoden og hvor raskt denne rødlige grunnfargen eventuelt forsvinner under restituering av levende fisk etter fangst.

Figur 3.1 viser noen resultater fra den sensoriske vurderingen av rødfarge på filetene i et slikt restitueringsforsøk som Fiskeriforskning utførte på snurrevadfanget torsk i mars 2005. I de første timene etter fangst var filetene tydelig rødlige både i bukene og i tykkere deler av filetene. Denne røde misfargingen avtok sterkt fra ca 6 timer etter fangst og utover, for å være helt borte 1 – 2 døgn etter fangst. Dette resultatet kan, sammen med tidligere observert rødlig grunnfarge i snurrevadfisk, indikere at det er forhold ved selve fangstoperasjonen som medvirker til større fargeproblemer i råstoff fra snurrevad enn f. eks fra krokredskaper. Dette forholdet bør undersøkes nærmere i nye og større forsøk.



Figur 3.1. Sensorisk vurdering av rødfarge i buk og loins under restituering av levende torsk etter fangst med snurrevad.

Fiskeriforskning

Hovedkontor Tromsø:
Muninbakken 9-13
Postboks 6122
N-9291 Tromsø
Telefon: 77 62 90 00
Telefaks: 77 62 91 00
E-post: post@fiskeriforskning.no

Avdelingskontor Bergen:
Kjerreidviken 16
N-5141 Fyllingsdalen
Telefon: 55 50 12 00
Telefaks: 55 50 12 99
E-post: office@fiskeriforskning.no

Internett: www.fiskeriforskning.no

ISBN 82-7251-557-1
ISSN 0806-6221