

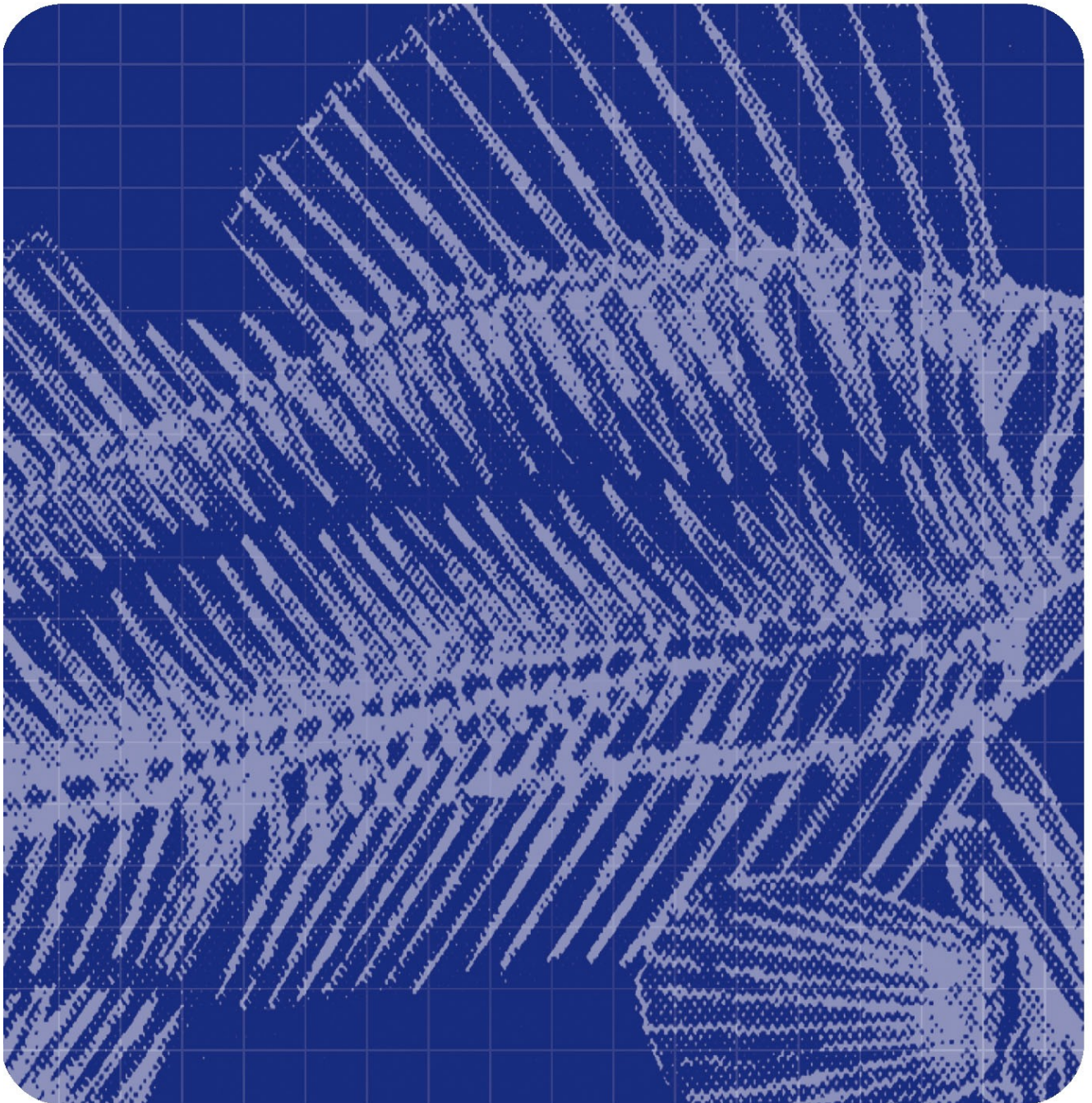


# Fiskeriforskning

RAPPORT 22/2000 • Utgitt desember 2000

## Selkjøtt

Sjúrdur Joensen og Jan-Vidar Olsen





Norut Gruppen er et konsern for anvendt forskning og utvikling og består av morselskap og seks datterselskaper. Konsernet ble etablert i 1992 – fundamentert på daværende FORUTs fire avdelinger og Fiskeriforskning.

Konsernet består i dag av følgende selskaper:

Fiskeriforskning, Tromsø

Norut IT, Tromsø

Norut Samfunnsforskning, Tromsø

Norut Medisin og Helse, Tromsø

Norut Teknologi, Narvik

Norut NIBR Finnmark, Alta

Konsernet har til sammen vel 240 ansatte.



Fiskeriforskning (Norsk institutt for fiskeri- og havbruksforskning AS) utfører forskning og utvikling for fiskeri- og havbruksnæringen.

Gjennom strategisk næringsrettet forskning og utviklingsarbeid, i samarbeid med næringsaktører og det offentlige, skal Fiskeriforsknings arbeid bidra til utvikling av

- etterspurt sjømat
  - aktuelle oppdrettsarter
  - bioteknologiske produkter
  - teknologiske løsninger
- for dermed å gi konkurransedyktige virksomheter.

Fiskeriforskning har ca. 170 ansatte fordelt på Tromsø (120) og Bergen (50). Fiskeriforskning har velutstyrte laboratorier og forsøksanlegg i Tromsø og Bergen. Norconserv i Stavanger med 30 ansatte er et datterselskap av 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](mailto: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](mailto:office@fiskeriforskning.no)

Internett: [www.fiskeriforskning.no](http://www.fiskeriforskning.no)



**Fiskeriforskning**

**Fiskeriforskning**  
(Norsk institutt for fiskeri og havbruksforskning AS)  
9291 Tromsø  
Telefon 77 62 90 00, Telefaks 77 62 91 00  
E-post: fiskforsk@norut.no  
<http://www.fiskforsk.norut.no/>

# RAPPORT

	<i>Tilgjengelighet:</i> <b>Åpen</b>	<i>Rapportnr:</i> 22/2000	<i>ISBN-nr:</i> 82-7251-462-1
<i>Tittel:</i> <b>Selkjøtt</b>		<i>Dato:</i> 29. desember 2000	
		<i>Antall sider og bilag:</i> 40	
<i>Forfatter(e):</i> Sjúrður Joensen og Jan-Vidar Olsen		<i>Sign. forskningssjef:</i>	
<i>Senter:</i> SIF		<i>Prosjektnr.:</i> 3071	
<i>Oppdragsgiver:</i> Fiskeridepartementet		<i>Oppdragsgivers ref.:</i>	
<i>3 stikkord:</i> Utbytte, harskning og mørning			
<i>Sammendrag: (maks 200 ord)</i> Utgangspunktet for forsøkene er å ta vare på mest mulig av selkjøttet til konsum. Vi har valgt å se nærmere på grunnleggende egenskaper ved selkjøtt under modning og fryselagring. Biffkjøttet som ble benyttet er fra klappmyss og grønlandssel. Målingene av kjøttutbytte samsvarer med tidligere målinger. Biff, sveiver og indrefilet er nok mest aktuelle for konsum, mens restkjøttet, som var skrapet av med roterende kniv, inneholder mye beinrester og fett. De mørnings- og kjølemetoder som ble forsøkt, viste seg i praksis å ha liten effekt på kjøttets mørhet. Kjøttet var mørt uansett behandling. Harskning er et av de viktigste kvalitetsproblemer med selkjøtt. Glassering hadde ikke forventet effekt fordi vannet var forurenset med kopper. Glassering med tilsetning av antioksidanter hadde god effekt mot harskning. Vakuum pakking bør utprøves. Det ble målt klart mer harskning i prøver med mye fett. Det er antydninger til mer harskning i kjøtt som har ligget i is og sjø, enn om det ligger på kjølerom. Væskeslipp er også et betydelig kvalitetsproblem ved tining av selkjøtt. Det var mulig å redusere væskeslippen ved å forbehandle kjøttet i is og sjø eller i is og sjø + fosfat før kjøttet legges på kjølerom. Videre undersøkelser bør konsentreres om harskning, væskeslipp og farge i selkjøttet.			
<i>English summary: (maks 100 ord)</i> The objectives of our studies were to examine the yield and some quality aspects of seal meat from Harp seal and Hooded seal. Beef and flippers can be used for human consumption. The largest quality problems with seal meat are lipid oxidation and drip loss when thawed. Glazing with addition of antioxidants reduced the formation of lipid oxidation. A pre dip in sea water or sea water with addition of polyphosphates before refrigerated in 1-2 days, reduced the drip loss when thawed.			

# INNHold

1	SELKJØTT TIL KONSUM.....	1
2	METODER .....	3
2.1	Gjennomføring av forsøket .....	3
2.1.1	Tining.....	3
2.1.2	Analyser .....	3
2.2	Analysemetoder.....	4
2.2.1	Mørhet målt etter Warner Bratzler´s skjærkraftmetode.....	4
2.2.2	Sensorikk (QIM).....	6
2.2.3	Vekt/tinetap.....	6
2.2.4	Instrumentell fargemåling.....	6
2.2.5	Vanninnhold.....	6
2.2.6	Sekundære harskningsprodukter (TBAR-metoden) .....	6
3	RESULTATER.....	7
3.1	Kjøttutbytte.....	7
3.2	Mørning av biffkjøtt .....	10
3.2.1	Rigor gjennomgang på eller løs fra bein.....	10
3.2.2	Modning av hele lunser og porsjonsstykker .....	12
3.2.3	Modning i is og sjø, samt på kjølerom.....	13
3.3	Harskning av biffen .....	15
3.3.1	Glassering .....	15
3.3.2	Kjøttavskjær (rest kjøtt) med lite og mye fett.....	17
3.3.3	Dyping i løsning med antioksidant .....	18
3.3.4	Harskning under modningsprosessen .....	19
3.4	Væskeslipp under tining.....	21
3.4.1	Delforsøk 1.....	21
3.4.2	Delforsøk 2.....	23
3.4.3	Vektendringer og modning .....	25
4	DISKUSJON.....	28
4.1	Kjøttutbytte og anvendelse.....	28
4.2	Mørning av biffkjøtt .....	28
4.3	Harskning .....	29
4.4	Væskeslipp under tiningen .....	30
4.5	Konklusjon .....	30
5	LITTERATURLISTE.....	31
6	VEDLEGG.....	32
6.1	Fargemålinger.....	32
6.2	Sensoriske vurderinger .....	34
6.3	Art og vekt på selene .....	37
6.4	QIM skjema.....	38

# 1 SELKJØTT TIL KONSUM

I Norge er selfangst en næring med lange tradisjoner. Salg av skinn var den økonomiske bærebjelken som gjorde fangsten mulig. Mot slutten av 1980 tallet var det omfattende boikottaksjoner mot omsetning av pelsprodukter generelt. Dette medførte at omsetningen av selskinn nærmest falt bort, og med dette det økonomiske grunnlaget for selfangst. For å opprettholde en viss fangst gir staten i dag tilskudd til både selskutene og til mottaksanlegg.

En opprettholdelse av selfangsten må i dag ses i lys av ønske om en helhetlig ressursforvaltning. Uten de tilskuddsordninger som eksisterer i selnæringa hadde man ikke hatt noen selfangst. Av selskutenes inntekt de siste årene utgjør fangstverdien en liten del, mens subsidier står for 60-90% av inntektsgrunnlaget (Iversen 1998). I år 2000 utgjorde tilskuddene til fangstskutene 78-82% av inntektene. Fangsten i år 2000 ble heller ikke stor, under halvparten av kvota på 33.700 dyr ble fanget. I tillegg til subsidiering av fangstskutene, mottar også anlegg på land støtte i millionklassen for å opprettholde mottak og til økt utnyttelse av selprodukter.

Skal det være liv laga for fremtidig selfangst er det opplagt at en trenger økt verdiskapning i næringa. Dette vil mellom annet kreve fangst effektiviserende tiltak, kvalitetsforbedrende tiltak, økt utnyttelse av hele dyret, nye produkter og markedsarbeid. I denne rapporten har vi begrensa oss til å fokusere på økt utnyttelse gjennom å forbedre kvalitetsaspekter ved selkjøtt.

Tradisjonelt sett er selkjøttet, sveiver og biffkjøtt blitt tatt vare på av fangstfolket. Dette ble gjort ved å salte i tønner om bord. Fra gammelt av var kjøttet betraktet som fangstmennenes eiendom og ble sett på som et bidrag til husholdningen. Etter hvert kom også salg av kjøtt ved kai, men fortsatt var selkjøtt å oppfatte som en del av lønna under selfangsten. Dermed inngikk kjøttet fra selen ikke i omsetningen til rederiet, men ble omsatt på privat basis. I løpet av de siste årene er denne praksisen endret slik at utgangspunktet er at alt tilhører og omsettes av rederiet. Men fangstmannskapet har en avtalefestet rett som ivaretar tradisjonen med å ilandføre en del kjøtt for eget bruk. Eksempel på mannskapets "tønna" er 50 kg saltet kobbekjøtt og 20 kg frosset biffkjøtt.

Tidligere forskning på selkjøtt til konsum er og vi vil i det følgende gi en kort innføring i noe av det som er gjort.

Ved FTFI var det i 1983 gjort forsøk med utnyttelse av selkjøtt / selavfall. Ryggbiff og sveiver ble frosset ned, mens resten av skrotten med innvoller ble malt opp og syrekonservert. Kjøttet ble forsøkt utnyttet i spekepølse og farseprodukter. Tilbakemeldingene var noe ulike, men mest negativt er at det ved langtidslagring av produktene oppstår harskning og uønsket lukt (Stormo, 1983).

Først på 1990 tallet var det gjort en del forsøk på grønlandssel i Canada. En så nærmere på utbytter, mekanisk utbeining og surimiproduksjon. Forsøkene viste at ved manuell utskjæring av biffkjøtt og sveiver fra grønlandssel var kjøttutbytte 22-30%. Generelt gir elder dyr bedre utbytte enn ungdyr. Ved å benytte "Poss deboner-PDE500" for mekanisk utbeining økte kjøttutbytte til 80-88% av skrottevekta. I kjøttet var det målt 73-75% vann, 22-24% protein, 1-3% fett og ca 1% aske. Kjøttet som kom fra mekanisk utbeining inneholdt mer fett (3-6%), i tillegg var det små splinter av knuste bein i massen som gjorde at også askeinnholdet økte. (Synowiecki, 1995 og Shahidi, 1992).

Selkjøtt er veldig utsatt for harskning som skaper utvikling av uønsket lukt av kjøttet under lagring. Bruk av selkjøtt til menneskeføde er begrenset av lukten og den intense mørkerøde fargen, som under lagring blir enda mørkere, tilnærmet svart. Kjøttet kan gjøres lysere ved å lage surimi og vaske med 0,5% natrium bikarbonat. Denne vaskingen reduserer også den karakteristiske sellukten til en mer fiskeaktig lukt (Synowiecki, 1995 og Shahidi, 1992).

Utvikling av harsk lukt er et av de største problemene med selkjøtt. Sel og hvalkjøtt inneholder mye umettede fettsyrer med dobbelbindinger som lett opptar oksygen og harskner. Etter bare to måneders fryselagring kan det forekomme harskning i hvalkjøtt. Når fettinnholdet overstiger ca 2 % i hvalmuskelen blir fett synlig. Hvalkjøtt med synlig fett godkjennes ikke til konsum i Norge (Eikland, 1994). Ved et forsøk med fryselagring av sveiver i inntil 19 måneder ble det ikke målt sensoriske forskjeller mellom vakuumpakket og glasserte prøver, men vakuumpakkede prøver ble vurdert som bedre i rå tilstand. Prøvene holdt seg godt under hele fryselagringsperioden (Botta J.R. et al, 1980). Både vakuumpakking og glassering er kjent for å redusere harskningsutviklingen.

Selkjøtt er kjent for å være veldig mørt kjøtt. Det ser dog ikke ut til å være gjort noe forskningsarbeid på selkjøtt innen dette området. Imidlertid er det kjent at kvalkjøtt trenger mørning. For ferskt kjøtt regner man i praksis med 3-4 dagers mørning. Rigor utviklingen i hvalkjøtt er vanskelig å kontrollere, noe som mellom annet skyldes ulik ernæringstilgang og dødskampens lengde. Kjølningen og mørningen etter fangst skjer ved at hvalkjøttet skjæres opp i kjøttlunser på 20-70 kg. Kjøttet blir deretter avkjølt til omgivende lufttemperatur. De fleste fangere lar kjøttet kjøles i ca 24 timer før det tas ned i rommet. Temperaturen i kjøttet vil være ca 13-14 grader. I lasterommet omgis kjøttet med en tykk iskappe. Plast legges mot ytterside, skott og mot direkte kontakt med isen. Ved lossing er temperaturen 0-1 grad i kjøttet (Eikland, 1994).

Selkjøtt har en intens mørkerød farge i kjøttet. Ved tining er det oftest et betydelig vesketap, hvor vesken er kraftig rødfarget (ser ut som blod). Denne røde vesken ser lite innbydende ut og vi vil betegne den som et betydelig problem under omsetning. På hvalkjøtt er dannelse av drypp under tining størst (36-44%) når kjøttet fryses inn i pre rigor tilstand. Betydelig mindre blir drypptapet (18-24%) når prøven fryses inn post eller i rigor (Eikland, 1994).

Markedsmulighetene for selkjøtt er lite kjent. Vi anser imidlertid at selkjøtt i stor grad kan sammenliknes med hvalkjøtt. Men markedsprisen for selkjøtt er i dag nesten bare halvparten av prisen som oppnås for hvalkjøtt. Fiskeriforskning ved Østli (1999) har gjennomført en undersøkelse for å klarlegge situasjonen for hvalkjøtt i det norske markedet. Her kom det frem en rekke forslag til tiltak. Hvalkjøtt bør utvikles til et "eksklusivt produkt". Økt omsetning i dagligvarehandelen. Det kreves standardisering av produktene, i forhold til dagens situasjon med mange uavhengige aktører med ulike produkt. Økt produktutvikling og markedsføring.

I denne rapporten har vi valgt bare å se på selkjøtt til konsum. Det er gjennomført forsøk som er konsentrert til grunnleggende egenskaper ved selkjøtt. Utbyttmålinger av biffkjøtt, sveive, indrefilet og restkjøtt er gjort på grønlandssel og klappmyss. Ulike mørningsmetoder og teknikker er utført på biffkjøtt fra klappmyss, for å se på mulige mørningeffekter. Biffkjøtt fra klappmyss er behandlet med antioksidanter, samt ulike glasseringer før innfrysing, for å se på effekten på harskning. For om mulig å redusere veskeslipp etter tining er det gjort tester med kjøling henholdsvis i sjøvann og på kjølerom før innfrysing, samt med tilsetning av forsfatblandinger. I forsøkene er det ikke lagt opp til å komme frem til endelige svar på hva som er rett å gjøre. Men er heller å betrakte som et forsøk på å tilnærme seg problemstillingen ved å se på noen grunnleggende egenskaper ved selkjøtt under modning og fryselagring.

## 2 METODER

### 2.1 Gjennomføring av forsøket

Alt prøvemateriale kommer fra et tokt i drivisen øst av Grønland, med F/F "Jan Mayen" i tiden juli/august 2000. Vekt og utbyttmålinger er gjort på både grønlandssel og klappmyss. Mens resten av målingene på harskning, mørning og veskeslipp er gjort på biffkjøtt fra klappmyss. Gjennomføringen av hvert enkelt forsøk er beskrevet sammen med resultatene i resultatdelen. Prøvematerialet var fryselaagret i 14 uker ved  $-30^{\circ}\text{C}$  før tining og analyse. Mørning ble målt ved bruk av Warner Bratzler's skjærkraftmetode. Harskning ble målt med TBAR metoden. Sensorisk vurdering av kvalitet ble gjort etter kvalitet indeks metoden (QIM). Den instrumentelle fargen, samt vekt og vanninnhold ble kun målt for noen av prøvene. Se tabell 1. for detaljert oversikt over de ulike analysene.

#### 2.1.1 Tining

Alle biffprøvene ble før analysering tatt ut av frysen ( $-30^{\circ}\text{C}$ ) for tining. Først ble prøvene tint i 6-7 timer ved romtemperatur. Deretter ble biffene laagret på kjølerom ( $3-4^{\circ}\text{C}$ ) i 6-7 timer før analysering.

#### 2.1.2 Analyser

Før måling av vanninnhold og harskning ble hver biffprøve homogenisert på is i 40 sekunder. Det er viktig å jobbe ved lav temperatur for å dempe harskningsutviklingen. Lang homogeniseringstid vil altså føre til økt varmeoverføring til prøvematerialet, og dermed raskere degradering av fett til frie fettsyrer.

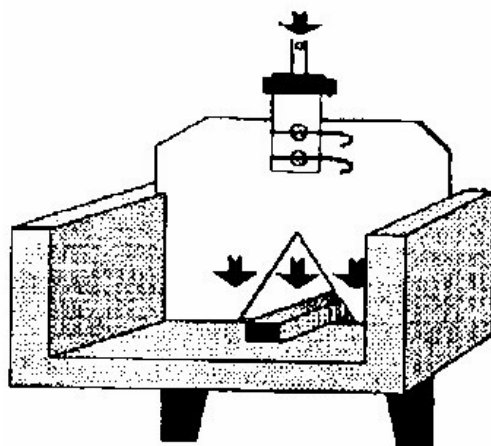
Tabell 1 Presisering av analyser som ble gjennomført på prøver fra hvert enkelt dyr

Analysar	Mørning	QIM	Vekt	Instr. Farge	Vann	Harskning
Dyr nr.	Antall prøver per dyr					
3	2	2	2	2	--	--
4	--	10	--	10	--	10
5	2	2	2	2	--	--
10	4	4	4	4	4	4
11	2	2	2	2	2	--
15	6	6	6	6	6	6
18	2	2	2	2	--	--
19	--	12	12	12	--	12
20	--	7	7	7	--	7
33	2	2	2	2	--	--

## 2.2 Analysemetoder

### 2.2.1 Mørhet målt etter Warner Bratzler's skjærkraftmetode

Mørheten ble målt på selbiff etter Warner Bratzler's skjærkraftmetode. Metoden måler den kraft/energi en toegget kniv, som har en vinkel på cirka 60°, trenger for å skjære gjennom et måleobjekt (bilde 1). Kniven ble presset vinkelrett på fiberretningen til prøvene. Hastigheten på bjelken var 1,04 millimeter per sekund. Veiecellen som ble brukt var på 100 kg. Før og under måling ble prøven behandlet svært skånsomt og ved lav temperatur (3-5°C) fordi struktur og mørhet lett påvirkes av bearbeiding og høy temperatur (Hildrum *et al.* 1994). Hver prøvebit ble lagt på plastplate og kjølelagret inntil analysering, ca 60 minutter etter utskjæring.



Bilde1. Skisse av Warner Bratzler skjære / presseutstyr brukt til måling av mørhet på rå og kokt selbiff (Figur hentet fra Hildrum *et al.* 1994).

Teksturmålingene ble gjort på prøver med tilnærmet samme størrelse. Synlig fett og sener ble unngått i prøvene.

For måling av mørhet etter tining (på rått kjøtt) ble 3 biter, fra samme prøve, med en bredde og høyde på cirka 1 cm og en lengde på ca 10 cm, skåret ut ved hjelp av ei form. Hver bit ble skjært ut av biffene i muskelfibrenes lengderetning, lagt på et plastbrett og holdt kjølt ved 3-5°C inntil måling, cirka 1 time etter utskjæring. Det ble gjort to målinger per bit, altså 6 målepunkt per biff.

For måling av mørhet etter varmebehandling, ble 2 biter med en bredde og høyde på cirka 3 cm og en lengde på cirka 10 cm per prøve skåret ut. Hver prøve bit ble pakket i to vakuumposer (en liten og en stor) og varmebehandlet i vannbad, noen prøver ved 70°C i 50 minutter og noen ved 80°C i 60 minutter (forklart nedenfor). Pakkingen i to poser før varmebehandling ble gjort for å hindre at vann lekket inn i og ut av emballasjen. Før måling av skjærkraft ble prøvene lagret på to ulike måter. Hver prøve ble etter koking lagret i isvann i 20 minutter etterfulgt av 10 minutters hvile i romtemperatur med emballasjen på, før måling. I

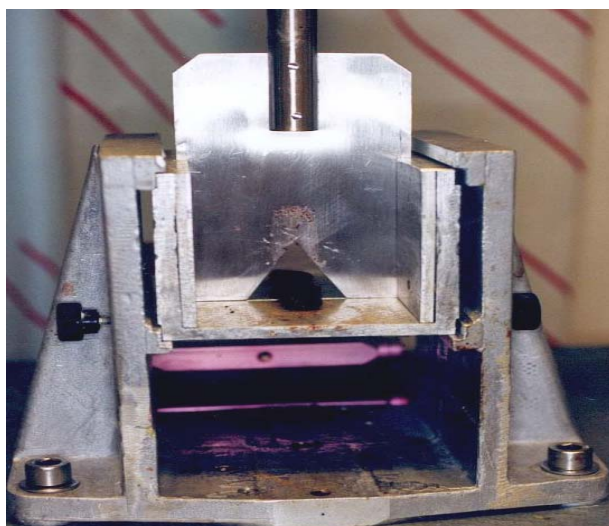


tillegg ble kokte prøver avkjølt i 20 minutter i isvann etterfulgt av fryselagring ved -40°C. Etter 11-12 timers fryselagring ble prøvene tint i romtemperatur i 5-6 timer før måling av skjærkraft. Før måling av skjærkraften ble det fra hver prøvebit skjært ut 3-4 prøver med en bredde og høyde på cirka 1 cm og en lengde på cirka 10 cm. Fra hver prøvebit ble det tatt to målinger, 5-7 målinger per prøve. Det er viktig at prøvebitene har om lag samme størrelse for å unngå for store variasjoner mellom målingene innenfor hver enkelt prøvebit.

En detaljert beskrivelse av bearbeiding av hver enkelt prøve var som følger: Før koking ble bitene (3×3×10 cm) emballert i to poser og deretter vakuumpakket. 40% av oksygenet i emballasjen til dyr 2 ble fjernet. Prøvene fra dyr 3, 5 og 11 ble derimot pakket i 80% vakuum mens 95% av oksygenet ble fjernet i emballasjen til prøvene fra dyr 10, 15, 18 og 33. Grunn til ulikt vakuum i emballasjen skyldes mistanke om en sammenheng mellom kokeresultatet og innholdet av oksygen i posene. Prøvene fra dyr 2, 3, 5 og 11 ble kokt ved 70°C i 50 minutter mens biffprøvene fra dyr 10, 15, 18 og 33 ble kokt ved 80°C i 60 minutter. De kokte prøvene ble kjølt som vanlig i isvann etterfulgt av et hvilestadium i romtemperatur før analysering. I tillegg ble kokte prøver kjølt i isvann etterfulgt av direkte innfrysing ved -40°C. Prøvene fra dyr 2 ble tint etter 2 timers fryselagring. Prøvene fra dyr 3, 5 og 11 ble derimot fryselagret ca 15 timer før tining mens biffprøvene fra dyr 10, 15, 18 og 33 ble tint etter 10-11 timers fryselagring. Alle prøvene ble tint i 5 timer i romtemperatur før tillaging av bitene (1×1×10 cm) etterfulgt av skjærkraftmålinger.

Emballering i først en liten pose og deretter i en stor pose medførte at prøvene ble lite kokt, observert som blodavrenning i posene. Forsøk med varmebehandling ved 80°C i 60 minutter gav bedre kokeresultat enn dersom prøvene ble varmebehandlet ved 70°C i 50 minutter (utført på to lags emballasje). Forsøk med emballering av prøver i en pose og deretter varmebehandling ved 70°C i 50 minutter gav bedre kokeresultat, enn prøve kokt med to lags emballasje.

Det er viktig av bitene som blir analysert er lik størrelse ( $\pm 1$  mm). Dette kan gi mindre avvik mellom målingene på hver enkelt prøve.



Bilde 2 Warner Bratzler skjære/presseutstyr brukt til måling av mørhet hos rå og kokt selbiff

### **2.2.2 Sensorikk (QIM)**

Til forsøket ble det utarbeidet et vurderingsskjema hvor farge, lukt, konsistens og blod/væskeslipp ble vurdert etter en skala fra 0-3, hvor 0 poeng anga høyest kvalitetsopplevelse og 3 mest negativ kvalitetsoppfatning av biffproduktene. Sensorisk skjema blir vist i vedlegg.

### **2.2.3 Vekt/tinetap**

For å studere stabiliteten i forhold til eventuelt drypptap etter tining av produktvariantene ble vekten til selbiff undersøkt.

### **2.2.4 Instrumentell fargemåling**

For hver selbiff ble den instrumentelle fargen målt på samme underlag (et brunt brett) og med samme lysforhold. Den instrumentelle fargemålingen ble utført ved hjelp av Minolta Chroma Meter CR-200. Instrumentet har et "hode" på 0,8 cm i diameter og må før bruk kalibreres med en hvit plate som følger med instrumentet. Etter kalibrering ble displayet stilt inn for måling av parametrene  $L^*$ ,  $a^*$  og  $b^*$ .  $L^*$  uttrykker lyshetsverdien på en skala mellom svart og hvitt (0=svart, 100=hvitt), mens farge blir angitt av  $a^*$  og  $b^*$ .  $a^*$  angir fargeaksen rød-grønn (-a=grønn, 60=rød),  $b^*$  angir fargeaksen gul-blå (-60=blå, 60=gul). Fargen ble målt på jevne områder på biffene. Det ble tatt 10 målinger per biff.

### **2.2.5 Vanninnhold**

For måling av vanninnholdet i selbiff prøvene ble ca 10 g homogenisert muskel veid i en porselenskål og satt i varmeskap (WTB Binder) på 105°C i 16-18 timer etter standardisert prosedyre (referanse AOAC 950.46 B). Fra hver prøve ble det tatt 3 paralleller.

### **2.2.6 Sekundære harskningsprodukter (TBAR-metoden)**

For å undersøke utviklingen av sekundære harskningsprodukter fra selbiff ble TBAR-metoden, som er utviklet ved Fiskeriforskning, brukt (referanse blir vist i vedlegg). 2 prøver á 8 g homogenisert muskelprøve ble tatt fra hver selbiff. Videre ble det analysert på to paralleller fra hver prøve.

## 3 RESULTATER

### 3.1 Kjøttutbytte

Målinger av kjøttutbytte ble gjennomført for å gi en vis indikasjon av hvor mye kjøtt som er tilgjengelig fra en sel.

Etter at skinn, spekk og innvoller var fjernet har en igjen selskrotten, samt sveiver. Den totale vekten av skrotten ble reknet som skrottevekt med sveivvekt.

Fra skrotten ble **biffstykkene** skjært ut og veid (bilde 3). Vektmålingene ble gjort på biffstykke (biff lunse) som ikke var renskåret. På grønlandssel var biffutbytte ca 11% av den totale skrottevekta (figur 2), som i vekt tilsvarer 1,0-4,5 kg biff, målt på sel med totalvekt på 33-85 kg. På klappmyss var biffutbytte ca 9% av den totale skrottevekta (figur 1), som i vekt tilsvarer 1,1-4,5kg, målt på sel med totalvekt på 40-107 kg. For å sikre god kvalitet på biffen er det nok best å renskjære biffen før den pakkes. Målinger med renskjæring av biff lunsen viser at etter renskjæring er ca 75% rent biffkjøtt, slintrer og fettrester tilsvarer ca 15%, mens ca 10% er små biter av biffkjøtt.

Vektmålingene (kjøttutbytte) på **sveiver** er gjort på sveivene foran og er med bein (bilde 3). For grønlandssel og klappmyss var andelen av sveiver ca 15% av den totale skrottevekta (figur 1 og 2). I vekt tilsvarer dette 2-7 kg sveiver pr dyr. Andelen tilgjengelig kjøtt på sveivene tilsvarer ca 50% eller 7-8% av skrottevekta.

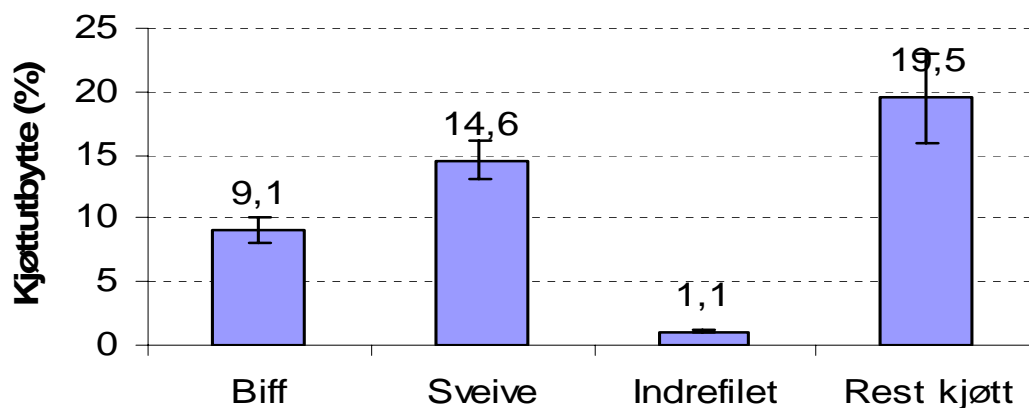
**Indrefilet** ble forsøkt skjært ut av skrotten (bilde 3). Dette var en relativt enkel og lite tidkrevende operasjon. For både grønlandssel og klappmyss var vekten av begge filetene samlet på 250-450 g som tilsvarte 1,0-1,2% av skrottevekta (figur 1 og 2).

Når biffstykke, sveiver og indrefilet var skjært ut, var det en del kjøtt igjen, særlig rundt brystkasse, rygg, og på baksveivene. For å fjerne dette kjøttet ble det benyttet en elektrisk, roterende kniv (bilde 4). Kniven opereres ved å dra den over området hvor en ønsker å fjerne kjøtt fra beinet. Ved å benytte denne kniven i 5 minutter ble det oppnådd et utbytte på 18-20 % av skrottevekten (figur 1 og 2), som i vekt tilsvarer 2-10 kg **rest kjøtt**. Av det kjøttet som var tilgjengelig med denne kniven kunne 80 % skjæres på ca 5 minutter, derfor ble 5 minuttet valgt som standard skjæretid. Kvaliteten på restkjøttet er noe variabel med innblanding av spekkrester og beinfragmenter. Beinfragmentene i restkjøttet skyldes bruk av den roterende kniven, som skjærer seg ned i beinet og tilfører på denne måten beinfragmenter til restkjøttet. Spekkrester er særlig et problem på ryggsiden av skrotten, mens det på sveivene ikke er noen betydelig innblanding av spekk.

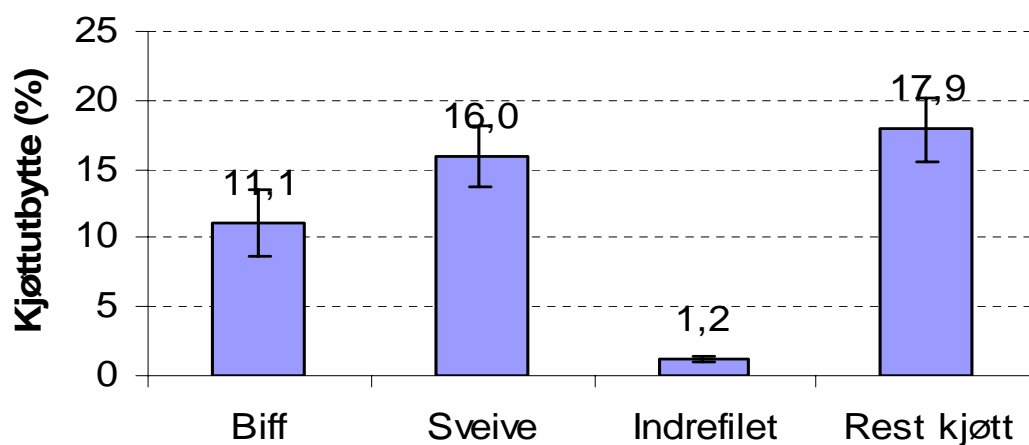
Et alternativ til å fjerne kjøttet på brystkasse, er å skjære ut sidekjøtt (ribben) som vil tilsvare 16-18% av skrotten. Ved å benytte elektrisk roterende kniv etter at sidekjøtte er fjernet er andelen av restkjøtt redusert til anslagsvis 10-12% av skrotten.

Sammenfattende kan en si av ved å skjære biff, sveiver og indrefilet, samt å utnytte restkjøttet, kan en oppnå en anvendelsesgrad på ca 45% av skrottevekta, både fra grønlandssel og klappmyss. Ved å skjære ut sidekjøtt kan en øke anvendelsesgraden til anslagsvis 55% av skrottevekta. Biff og sveiver omsettes i dag som konsumvare, mens sidekjøtt bare omsettes i liten grad. Indrefilet og restkjøtt utnyttes ikke i dag. Indrefilet fra sel bør kunne bli et spesialprodukt, men det vil kreve god hygiene under fjerning av innvoller fra skrotten.

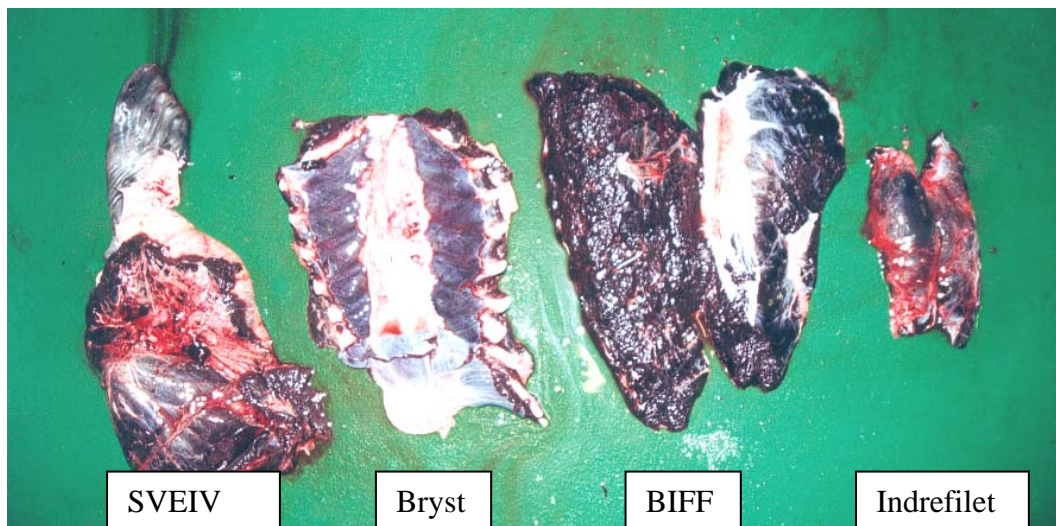
Utnyttelse av restkjøtt til konsum er trolig mer problematisk. Innblanding av spekk vil trolig gi økt harskning, mens beinsplinter ikke vil være akseptabelt i et konsumprodukt.



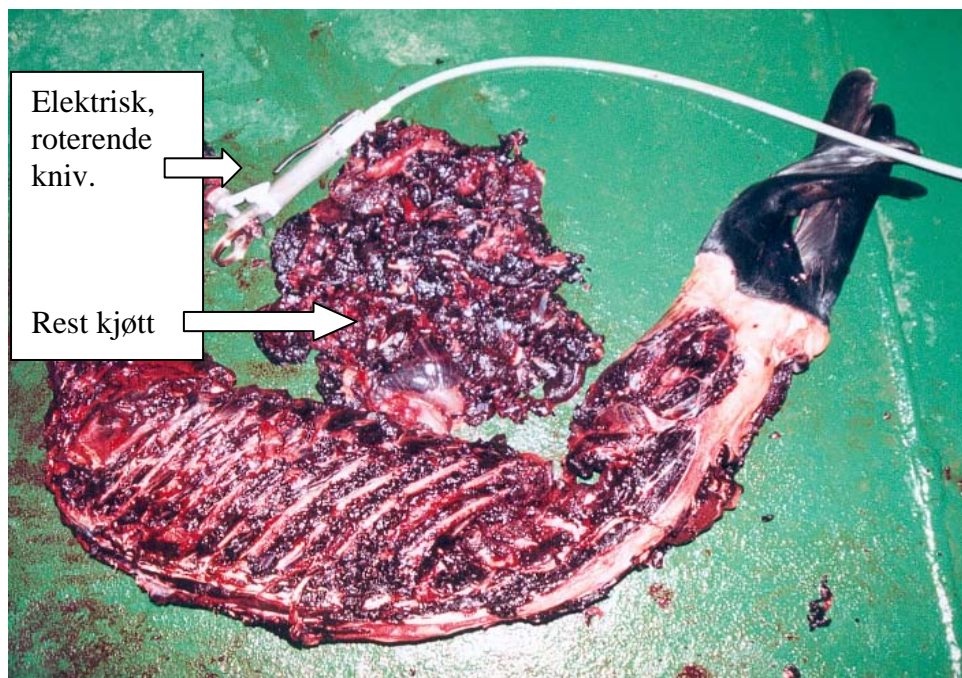
Figur 1. Kjøttutbytte på Klappmyss beregnet som % av total skrottevekt. Gjennomsnitt fra 6 dyr, med totalvekt mellom 40 og 107 kg. Biffen er ikke renskåret. Sveiver representerer bare sveiven foran. Restkjøtt utgjør det som kan fjernes fra resten av skrotten med elektrisk kniv på ca 5 minutter.



Figur 2. Kjøttutbytte på Grønlandssel beregnet som % av total skrottevekt. Gjennomsnitt fra 5 dyr, med totalvekt mellom 33 og 85 kg. Biffen er ikke renskåret. Sveiver representerer bare sveiven foran. Restkjøtt utgjør det som kan fjernes fra resten av skrotten med elektrisk kniv på ca 5 minutter.



Bilde 3 *Bilde av potensielle produkter fra sel. Fra venstre: Sveiv som tradisjonelt er utnyttet, bryst som tradisjonelt blir utnyttet fra unge dyr, hele bifflunse, i tillegg til indrefilet som tradisjonelt ikke er utnyttet.*



Bilde 4. *Selskrott og restkjøtt etter bruk av elektrisk roterende kniv for fjerning av restkjøttet.*

## 3.2 Mørning av biffkjøtt

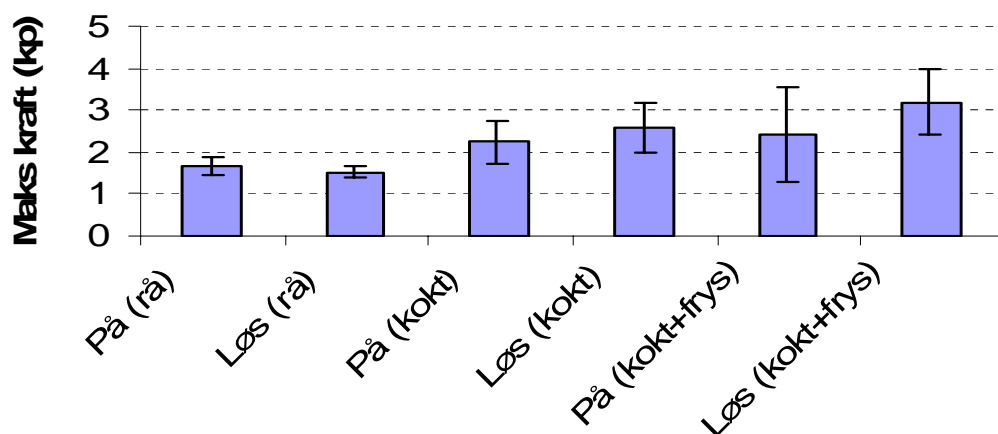
I utgangspunktet er selkjøtt kjent for å være særdeles mørt kjøtt. Utgangspunktet for disse forsøkene ligger derfor ikke i å få et mørere kjøtt, men å se på mulige effekter av ulike mørningsmetoder. Alternative mørningsmetoder og teknikker kan være aktuelle ved eventuelle omstruktureringer under behandlingen av selkjøttet. Det kan være snakk om bedre effektivitet, utbytte, renslighet o.s.v. ved spesielle fremgangsmåter. Å avdekke hvilke teknikker/metoder som kan gi seigt kjøtt er derfor viktig. Vi har valgt å se på noen av de faktorer som fra teorien er kjent for å påvirke mørheten på kjøttet.

Når rigor inntreer i kjøttet kan det bli fulgt av betraktelig muskelforkortning. Generelt er denne forkortningen størst når muskelen ligger ved høye eller lave temperaturer mens rigor inntreer. Dette betyr at en temperatur i kjøttet på 15-20°C når rigor inntreer er gunstig for å oppnå minst mulig forkortning. Andre faktorer har også betydning for graden av forkortning. Muligheten for forkortning er mye større når kjøttet er skåret løst fra beinet. En oppskjæring i porsjonstykker før rigor vil ytterligere øke muligheten for forkortning når rigor inntreer (Høyem, 1996).

### 3.2.1 Rigor gjennomgang på eller løs fra bein

For å undersøke om eventuell forkortning av kjøttet avhenger av om det var på skrotten eller skjært løst fra skrotten før inntreden i rigor, ble det gjennomført to forsøk.

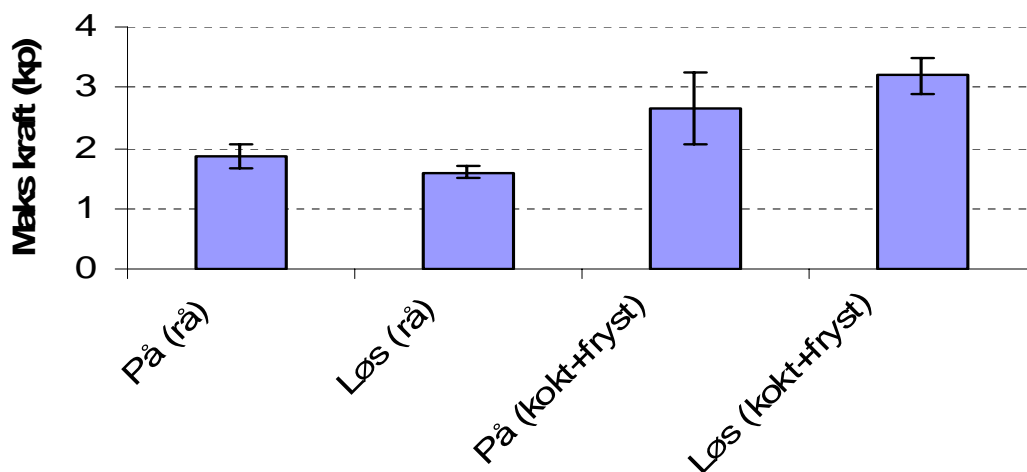
I det første forsøket lå kjøttet i 5 timer ved 12°C før det ble frosset inn. Teksturmålingene viser ingen betydelig forskjell mellom prøvene som var skjært løs fra skrotten, sammenliknet med kjøttet som var på skrotten (figur 3). Det er en tendens til at kjøttet som var løst under rigor gjennomgangen er noe seigere, når en måler på kokte prøver. Sensorisk måling etter tining viser ingen betydelig forskjell i konsistens mellom prøvene.



Figur 3. *Teksturmåling i biffstykket som ble modnet i 5 timer (12°C) med biffen henholdsvis på skrotten og skjært løs fra skrotten før innfrysing. Prøvene ble målt henholdsvis: Rå rett etter tining, etter koking i 70°C i 50 min med nedkjøling i is, samt etter koking med innfrysing og tining av prøvene før måling. Dyr 3.*

I det andre forsøket lå kjøttet i 14 timer ved 11°C før det ble frosset inn. Teksturmålingene viser ingen betydelig forskjell mellom prøvene som var skjært løs fra skrotten, sammenlignet med kjøttet som var på skrotten (figur 4). Det er en tendens til at kjøttet som var løst under rigor gjennomgangen er noe seigere, når en måler på kokte prøver. Målt sensorisk etter tining er det noe hardere konsistens på den løse biten.

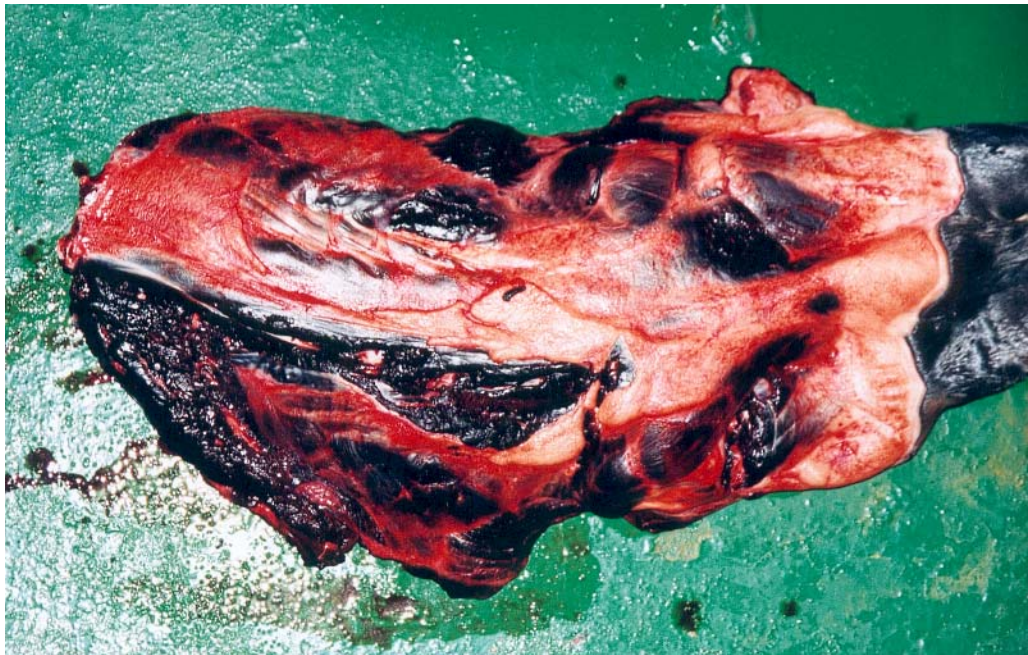
Det tok 8-10 timer fra slakt til kjøttet gikk inn i rigor. Forkortingene på den løse biffen var betydelig (bilde 5 og 6). Sammentrekningen på biffen som var på skrotten ble så kraftig at ryggsøylen bøyd seg (bilde 6).



Figur 4. *Teksturmåling i biffestykke som ble modnet i 14 timer (11°C) med biffen henholdsvis på skrotten og skjært løs fra skrotten. Deretter ble biffene fjernet fra skrotten og modnet videre i 2 døgn før innfrysing. Prøvene ble målt henholdsvis: Rå rett etter tining, samt etter koking i 80°C i 60 minutter, med innfrysing og tining av prøvene før måling Dyr 33.*



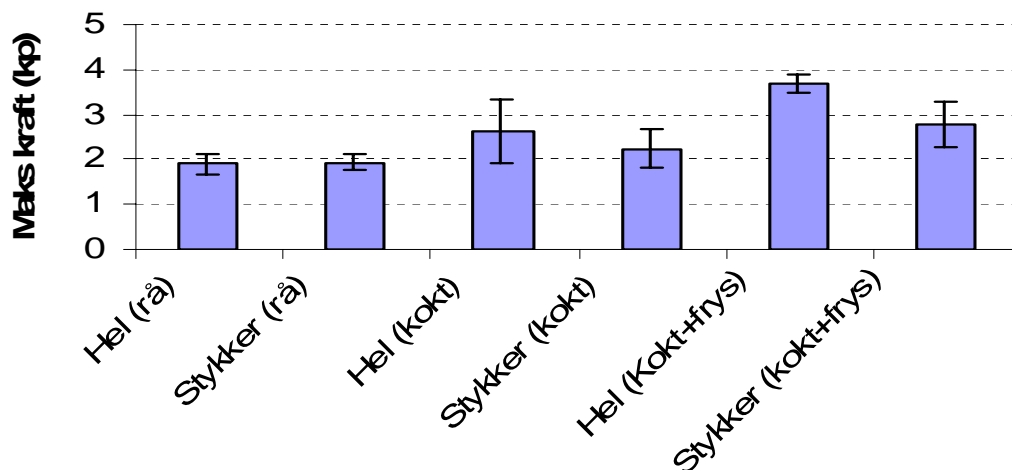
Bilde 5. *Biffen etter rigor. Den øverste var skjært løs før rigor gjennomgang og den nederste var på selskrotten under rigor gjennomgangen.*



Bilde 6. Bakpartiet av en selskrott. Biffen på ene siden er løsnet for å vise muskelforkortning. Hele ryggøylen er bøyd på grunn av muskelsammenterking bare på den ene siden.

### 3.2.2 Modning av hele lunser og porsjonsstykker

I følge teorien vil oppskjærte stykker ha en større muskelforkortning, sammenliknet med større kjøttstykker. I dette forsøket ble hel biff lunse i tillegg til skjærte stykker modnet i 5 timer før innfrysing. Teksturmåling av de kokte prøvene viser en klar tendens til at de små stykkene er mørere, enn de hele biff lunsene (figur 5). Målt sensorisk etter tining er det ingen forskjell i konsistens.



Figur 5. Teksturmåling i biffestykke som ble modnet i 5 timer (11°C) henholdsvis som **hel** biff lunse og skjært i **stykker**. Prøvene ble målt henholdsvis: Rå rett etter tining, etter koking i 70°C i 50 min med nedkjøling i is, samt etter koking med innfrysing og tining av prøvene før måling. Dyr 5.

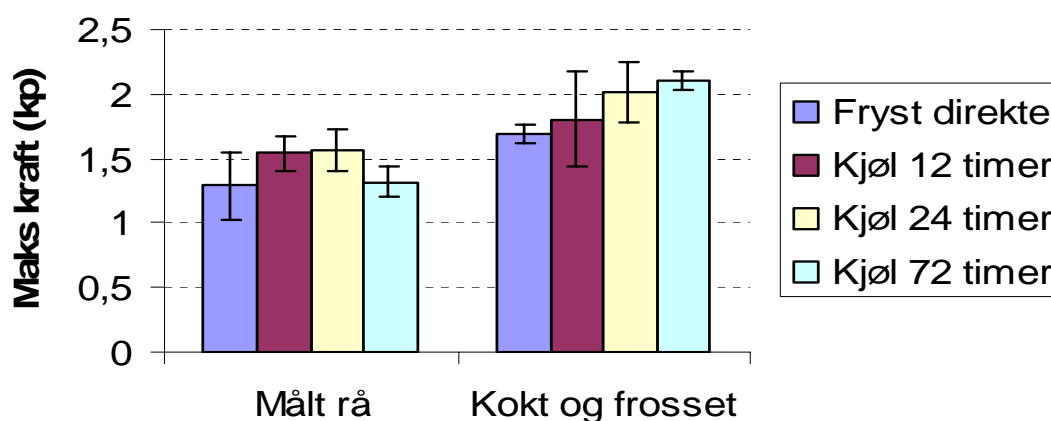


### 3.2.3 Modning i is og sjø, samt på kjølerom

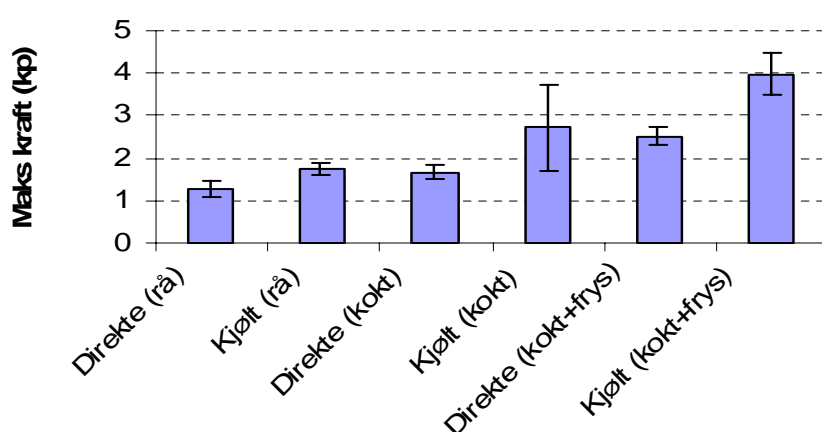
I praksis om bord på fangstbåtene foregår nok det meste av modningen eller mellomlagringen av biffkjøtt i is og sjøvann. Dette blir nok mer betraktet som en utblødning og nedkjøling enn en mørningsprosess.

Det ble gjennomført flere forsøk for å variere tid i henholdsvis is og sjø, og ved kjøling. I tillegg ble en gradvis nedkjøling og direkte innfrysing av biffkjøttet testet ut.

Ved å sammenlikne direkte innfrosset kjøtt med kjøtt kjølt i opp til 72 timer (figur 6 og 7), viser teksturmålingene av kokte prøver en klar tendens til at økt kjølelagring gir mindre mørt kjøtt. Ut fra disse målingene ser det faktisk ut til å være bedre å fryse biffen direkte etter slakt, enn å modne den med kjøling. Målt sensorisk etter tining er det ingen betydelig forskjell i konsistens (vedlegg dyr 10 og 11).

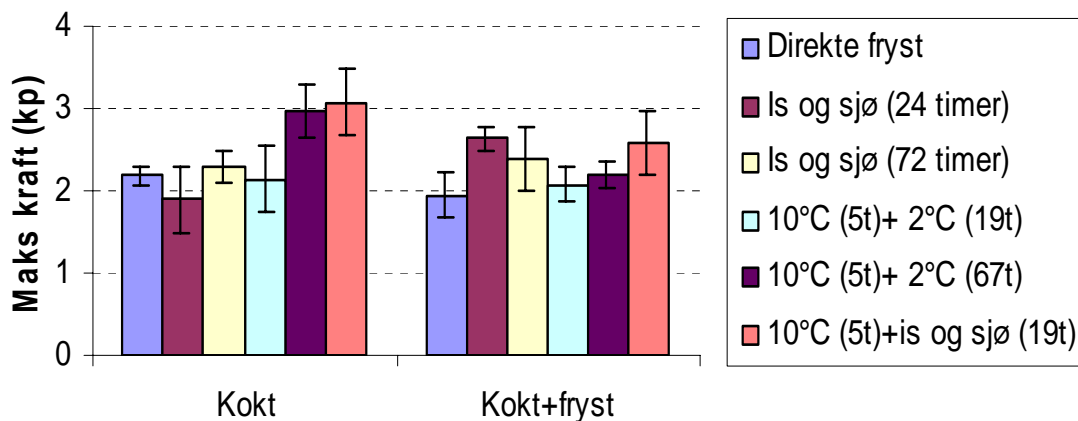


Figur 6. Teksturmåling i biffstykke som ble frosset inn **direkte**, samt etter modning i 5 timer (11°C) og deretter på kjølerom (2°) i henholdsvis 12, 24 og 72 timer før innfrysing. Prøvene ble målt henholdsvis: Rå rett etter tining, samt etter koking i 80°C i 60 minutter, med innfrysing og tining av prøvene før måling. Dyr 10.



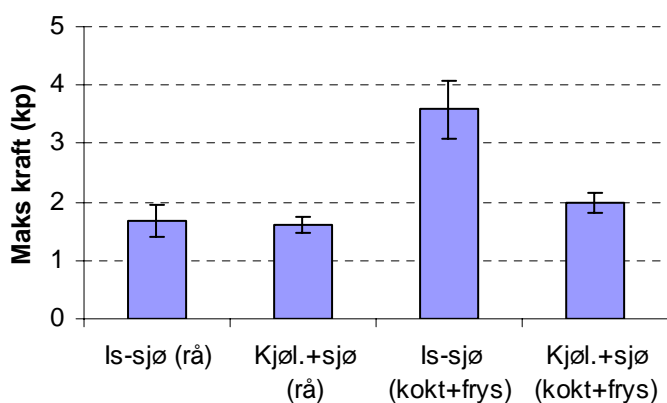
Figur 7. Teksturmåling i biffstykke frosset inn **direkte**, samt etter modning i 5 timer (12°C) og deretter på **kjølerom** (2°) i 48 timer før innfrysing. Prøvene ble målt henholdsvis: Rå rett etter tining, etter koking i 70°C i 50 min med nedkjøling i is, samt etter koking med innfrysing og tining av prøvene før måling Dyr 11.

Modning i is og sjøvann eller ved nedkjøling ser ikke ut til å skille seg vesentlig når en tar teksturmåling av disse prøvene (figur 8). Teksturmålingene på kokte prøver viser at kjøling på kjølerom har en tendens til å gi litt mørere biff. Målt sensorisk etter tining ble prøven i "is og sjø", samt "10°C i 5 timer og sjøvann i 19 timer" bedømt å være noe hardere i konsistensen enn de andre prøvene (se vedlegg).



Figur 8. *Teksturmåling i biffstykke som henholdsvis ble direkte fryst, modnet i is og sjø i 24 timer, modnet i is og sjø i 72 timer, kjølt i 5 timer (10°C) + 19 timer (2°C), kjølt i 5 timer (10°C) + 67 timer (2°C), kjølt i 5 timer (10°C) + 19 timer i is og sjø. Prøvene ble målt henholdsvis: Etter koking i 80°C i 60 min med nedkjøling i is, samt etter koking med innfrysing og tining av prøvene før måling. Dyr 15.*

En gradvis nedkjøling av biffen før den overføres i sjøvann ser ut til å være gunstig sammenliknet med å overføre biffen direkte i is og sjøvann. Teksturmålingen på kokte prøver viser at gradvis nedkjøling gir et mørere biffkjøtt (figur 9). Målinger på rått kjøtt viser ingen forskjell. Sensorisk måling etter tining viser heller ingen forskjell i konsistens (se vedlegg).



Figur 9. *Teksturmåling i biffstykke som ble modnet med henholdsvis direkte overføring i is og sjø (2 døgn), samt med kjøling i 4 timer (20°C) + 7 timer (10°C) + i is og sjø i totalt 2 døgn. Prøvene ble målt henholdsvis: Rå rett etter tining, samt etter koking med innfrysing og tining av prøvene før måling. Dyr 18.*

### 3.3 Harskning av biffen

Utvikling av harsk smak og lukt er betegnet som et viktig kvalitetsproblem ved selkjøtt. Harskning av sel og hvalkjøtt skyldes oksidasjon av fett i muskelen og er i praksis et overflate fenomen. Harskningsreaksjonen krever tilgang av oksygen og katalyseres bl.a. av lys, varme, salt og metallioner (Cu og Fe). Oksidasjonen av fett kan hemmes ved bruk av antioksidanter, kjøling, utestenging av lys og å hindre oksygentilgangen.

Vi har i dette forsøket valgt å se på effekten på utviklingen av harskning ved bruk av antioksidanter i glassering og med dypping, samt glassering med vann. I tillegg ble harskningen målt ved mørning i sjøvann og på kjølerom. Vanligvis vil en få sikker utvikling av harskning etter ca 1 års fryselagring. I dette forsøket var det ikke praktisk mulig å lagre kjøttet så lenge. Prøvene lå fryselagret i 10 uker ved -30°C og deretter i 4 uker ved -8°C for å provosere frem litt harskning i prøvene.

De tilsetningsstoff (antioksidanter) som er benyttet i forsøket er :

**D-mix:** D-mixed Tocopherols. Concentrate P-20. Eisai Co. Ltd.

**Ronoxan:** Ronoxan D 20. Inneholder E304, E307 og E330 i forholdet 6:2:1. ROCHE

**Na Asc:** Sodium Ascorbate, Granular. ROCHE

**BWL:** Lakeblanding SFK 428. Fosfatblanding med Glukose, fosfater/vannbindende middel E450, E451 og E452. Natrium-ascorbat (E301).

#### 3.3.1 Glassering

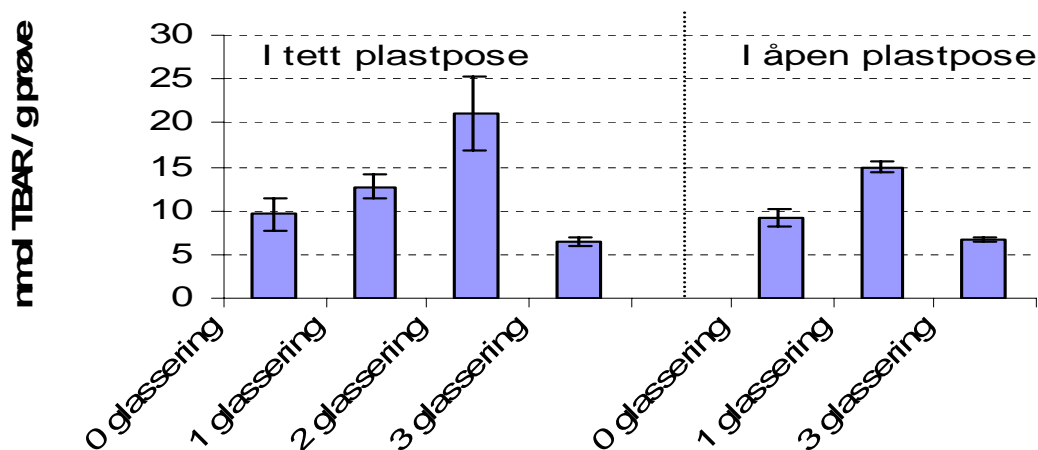
Glassering med vann er en kjent og mye brukt metode for å hindre harskning av produktet. Glassering gjøres ved å påføre det frosne produktet et lag med vann, som skal virke beskyttende. Tykkelsen av glasseringen kan reguleres med tid og mengde vann eller gjentatte glasseringer.

Ut over å redusere harskning har glassering flere fortrinn, den reduserer uttørking av produktet, reduserer tap av vekt, er billig og kan tilsettes antioksidanter for å øke effekten. En negativ effekt av glassering er at ved tining av produktet blir det mer vann som kommer fra produktet.

I dette forsøket har vi valgt å se på utviklingen av harskning, ved å glassere biffstykker (100-200 gram) opp til tre ganger. Under fryselagringen lå biffstykkene pakket i henholdsvis tette plastpose og i åpne plastpose.

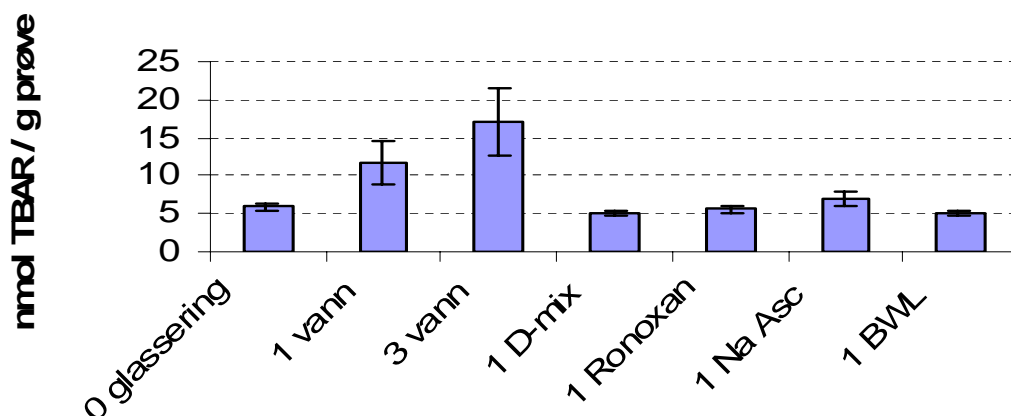
I en ny forsøksrunde ble det også forsøkt med tilsetning av fire ulike antioksidanter i vannet som ble benyttet for å glassere biffen med.

Etter å ha glassert biffen opp til tre ganger i vann og fryselagret den i 14 uker, ble harskninga målt i produktet. Meget uventa viste det seg at både en og to glasseringer med vann gav mer harskning enn biffen uten glassering (figur 10). Målinger av Cu i vannet viste et innhold på 0,3ppm som meget høye verdier. Kopper er kjent for å katalysere harskning. Tre glasseringer gav en forventet lavere harskningsgrad enn biffen uten glassering. Om den glasserte prøven er pakket i tett plast eller ikke, hadde generelt liten effekt på harskningen. Målt sensorisk og instrumentelt ble det ikke funnet betydelige forskjeller i farge og lukt (se vedlegg).



Figur 10. Måling av harskningsgrad (TBAR) ved ulike antall glasseringer med vann og pakking i henholdsvis lukket og åpen plastpose. Fryselagret i 10 uker ved  $-30^{\circ}\text{C}$  og deretter i 4 uker ved  $-8^{\circ}\text{C}$ . Dyr 4.

I en ny forsøksrunde ble resultatene over bekreftet, ved at glassering med vann gav økt harskning etter fryselagring. Når en derimot hadde tilsetning av antioksidanter i vannet før glassering, var det som forventet ingen økning i harskningsgrad, sammenliknet med en biff uten glassering (figur 11). Nivåene på harskninga er så lave både for biffen uten glassering og biffene med antioksidanter i glasseringen, at en ikke kan si om tilsetning av antioksidanter vil redusere harskningen ved lengere tids fryselagring. Målt sensorisk og instrumentelt ble det ikke funnet betydelige forskjeller i farge og lukt (se vedlegg).



Figur 11. Måling av harskningsgrad (TBAR) i små biffstykker som først lå på kjølerom i 1 døgn før frysing og glassering med henholdsvis: Ferskvann, D-Mix (5%), Ronoxan (5%), Na-asc (5%) og BWL (5%). Fryselagret i 10 uker ved  $-30^{\circ}\text{C}$  og deretter i 4 uker ved  $-8^{\circ}\text{C}$ . Dyr 19

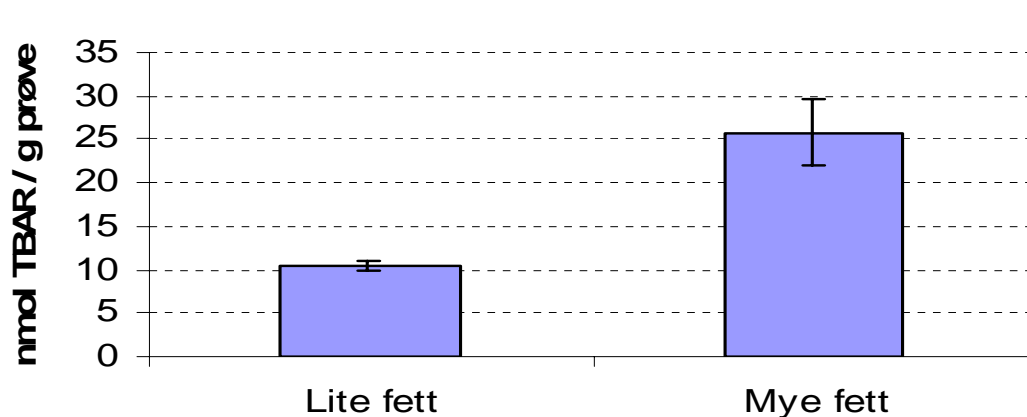
### 3.3.2 Kjøttavskjær (rest kjøtt) med lite og mye fett

Harskning er som kjent en oksidasjon av fett. På sel vil en del fett være innsprengt (marmorert) i selve kjøttet. Imidlertid vil alt kjøtt som ligger ut mot spekklaget lett få fettrester på overflaten hvis det ikke er tilstrekkelig renskåret.

Selve biffen er relativt enkel å renskjære for fettrester, men med tanke på å utnytte rest kjøttet (avskjær) på skroten er det vanskelig å unngå fettrester i kjøttet.

Restkjøtt med lite fett, hvor det ikke var synlig fett og restkjøtt med mye fett, hvor det var en del fettrester sammen med kjøttet ble fryselagret i 14 uker. Deretter ble harskningen målt i hele prøven.

Det ble målt en klart høyere utvikling av harskning i prøven som inneholdt mye fett sammenliknet med prøven med lite fett. Målt sensorisk etter tining luktet også prøven med mye fett mer harsk (figur 12).



Figur 12. Måling av harskningsgrad (TBAR) i Rest kjøtt med henholdsvis lite fettrester på biffen og mye fettrester på biffen. Fryselagret i 10 uker ved  $-30^{\circ}\text{C}$  og deretter i 4 uker ved  $-8^{\circ}\text{C}$ . Dyr 4.

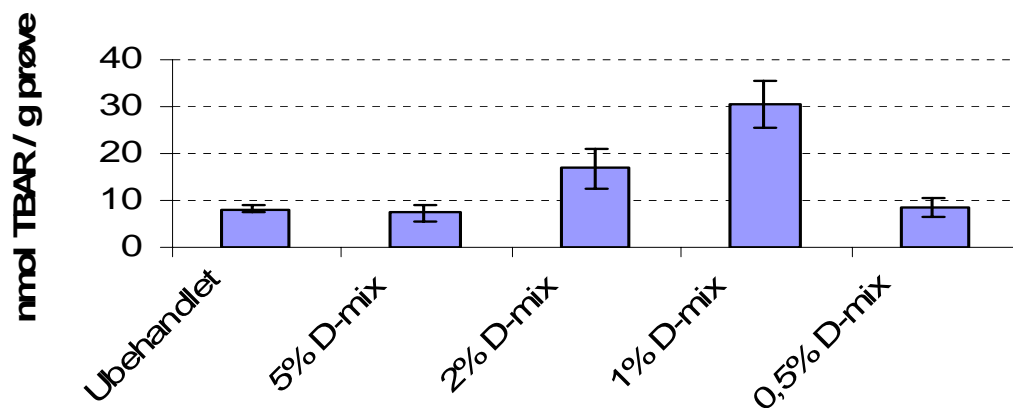
Generelt hadde flere av prøvene som var kjølelagret før innfrysing, en mørk oksidert side og en rød side. Trolig er rødsiden den som lå ned under kjølinga, mens den mørke siden lå opp med tilgang på oksygen. Den røde siden var finere, særlig med tanke på være mer sammenlignbar med biff fra storfe.

Fargen ble målt instrumentelt både den røde og den mørke siden. På den mørke siden lå lysheten (L) på ca 20 og rødfargen/grønnfargen (a) på ca 2. Mens på den røde siden var lysheten (L) på ca 25 og rødfargen/grønnfargen (a) på ca 15. Det betyr at den røde siden som forventet var betydelig rødere, men også klart lysere i fargen.

### 3.3.3 Dypping i løsning med antioksidant

Bruk av antioksidant ved å dyppe biffstykkene i 1. minutt i ulike styrker av D-mix rett før innfrysing ble testet ut.

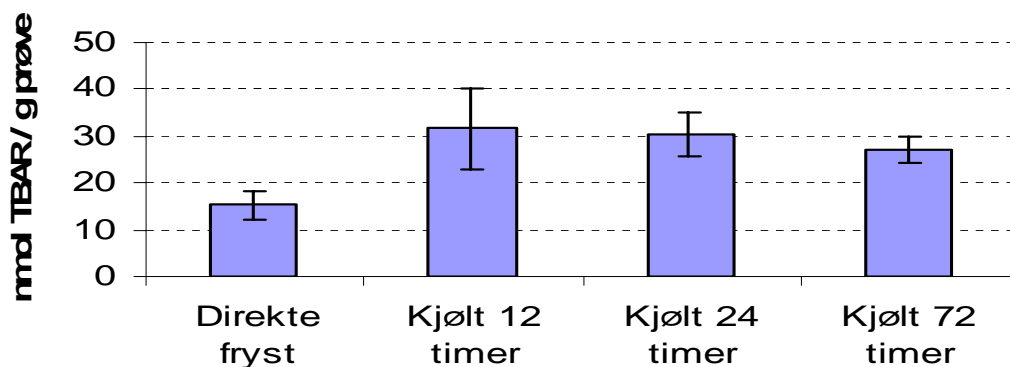
Konsentrasjoner med 1% og 2% D-mix løst i vann viste seg å ha negativ effekt på utviklingen av harskning. Mens høye (5%) og lave (0,5%) konsentrasjoner viste seg ikke å gi noen forhøyet utvikling av harskning, sammenliknet med den ubehandla prøven (figur 13). Målt sensorisk og instrumentelt ble det ikke funnet betydelige forskjeller i farge og lukt (vedlegg).



Figur 13. Måling av harskningsgrad (TBAR) i små biffstykker som først lå på kjølerom i 1 døgn før de var dyppet i 1 min i henholdsvis: 5%, 2%, 1% og 0,5% D-Mix, samt at en prøve var ubehandlet. Fryselagret i 10 uker ved -30°C og deretter i 4 uker ved -8°C. Dyr 19

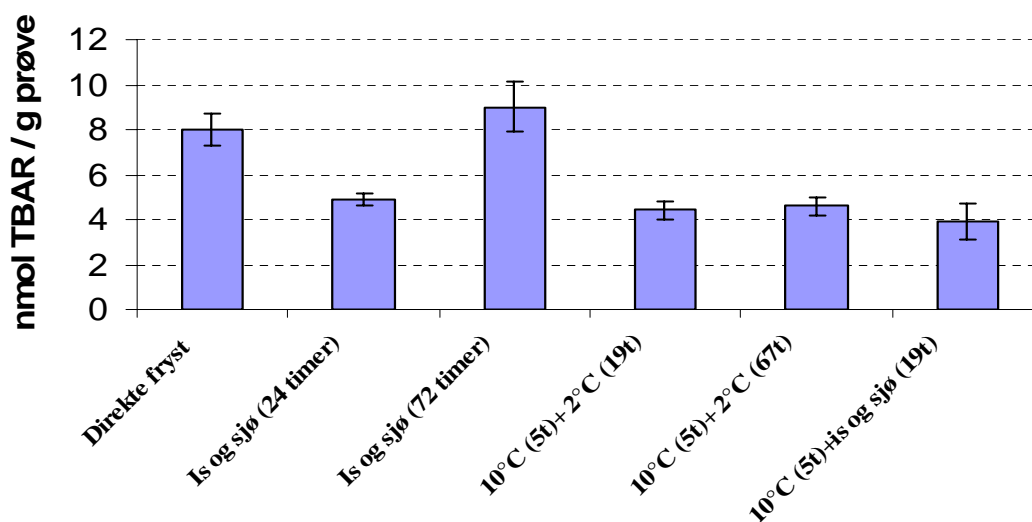
### 3.3.4 Harskning under modningsprosessen

Modning av selkjøttet kan variere i tid og gjøres på ulike måter. Vi har sett på effekten av noen mulige modningsmetoder på graden av harskning. Ved å legge selkjøtt på kjølerom før innfrysing får en økt harskning, sammenliknet med å fryse det inn direkte. Det er ikke målt noen forskjell i harskning om biften ligger 12, 24 eller 72 timer på kjølerom før frysing (figur 14). Sensorisk og målt instrumentelt ble det ikke funnet betydelige forskjeller i farge. Men ved sensorisk bedømmelse av lukt har de lagra prøvene en tendens til å lukte mer harsk enn den direkte frosne prøven (se vedlegg).



Figur 14. Måling av harskningsgrad (TBAR) i små biffstykker, modnet på kjølerom i henholdsvis 12, 24 og 72 timer, sammenliknet med direkte innfrosset biff. Alle prøvene er Fryselagret i 10 uker ved  $-30^{\circ}\text{C}$  og deretter i 4 uker ved  $-8^{\circ}\text{C}$ . Dyr 10.

I et annet forsøk ble det ikke målt betydelige forskjeller i utvikling av harskning, mellom prøver som var frosset direkte eller modnet i henholdsvis is og sjøvann eller på kjølerom (figur 15). Sensorisk ble det ikke funnet betydelige forskjeller i farge og lukt, men målt instrumentelt var prøvene i sjø litt mer røde.

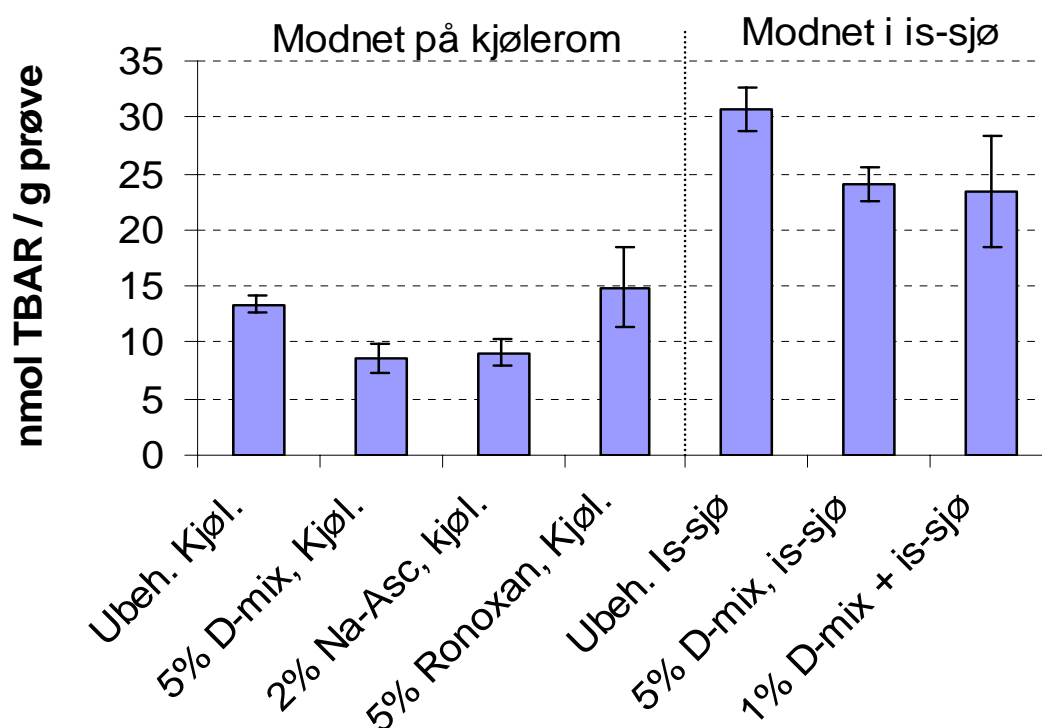


Figur 15. Måling av harskningsgrad (TBAR) i små biffstykker som er direkte fryst, og modnet i henholdsvis: Is og sjø i 24 timer, Is og sjø i 72 timer, ved  $10^{\circ}\text{C}$  i 5 timer + 19 timer ved  $2^{\circ}\text{C}$ , ved  $10^{\circ}\text{C}$  i 5 timer + 67 timer ved  $2^{\circ}\text{C}$ , samt ved  $10^{\circ}\text{C}$  i 5 timer + 19 timer i is og sjø. Fryselagret i 10 uker ved  $-30^{\circ}\text{C}$  og deretter i 4 uker ved  $-8^{\circ}\text{C}$ . Dyr 15

I tillegg til å bare se på effekten av selve modningen ble det gjort forsøk med bruk av antioksidanter både ved modning i kjølerom og i is og sjøvann.

Prøvene som var modnet to døgn på kjølerom var generelt mindre harske enn prøvene som var modnet i is og sjøvann (figur 16). Ved dypping i 1 minutt, før modning på kjølerom, i henholdsvis 5% D-mix og 2% Na-asc ble det målt et noe lavere harskningsnivå, sammenliknet med ubehandlet biffkjøtt. Ved modning i is og sjøvann viste D-mix seg å ha en liten positiv effekt, sammenliknet med ubehandlet biffkjøtt. Men selv prøvene med D-mix hadde et høyt harskningsnivå.

Måling av farge med instrumentell fargemåler viser at prøvene modnet i is og sjøvann en noe rødere i kjøttet enn prøvene modnet i kjølerom. I den sensoriske bedømmingen etter tining er prøvene modnet i is og sjø bedømt noe mørkere, samt at de lukter mer harsk og avgir mer blod under tineprosessen. Målt instrumentelt er prøvene modnet i is og sjø noe mer røde i fargen (se vedlegg).



Figur 16. Måling av harskningsgrad (TBAR) i små biffstykker som ble modnet i 2 døgn med og uten bruk av antioksidanter. Fire prøver ble modnet ved 16°C i 5 timer og deretter lagt på kjølerom inntil 2 døgn, før modning var prøvene: ubehandlet, dyppet i 5% D-mix i 1 min, dyppet i 2% Na-asc i 1 min, dyppet i 5% Ronoxan i 1 min. Tre prøver ble modnet i is og sjøvann i 2 døgn: Ubehandlet, dyppet i 5% D-mix i 1 min, blandet 1% D-mix i sjøvannet. Fryselagret i 10 uker ved -30°C og deretter i 4 uker ved -8°C Dyr 20



### 3.4 Væskeslipp under tining

Et betydelig problem med selkjøtt er mye blodavrenning og væskeslipp under tining. Selkjøtt inneholder særdeles mye blod og fjerning av dette ved utblødning anses å være svært vanskelig. Selve problemet ligger i at det er et stort væskeslipp (vann) fra muskelen under tiningen og at en innblanding av selv små mengder selblod vil gi et synsinntrykk av at alt er blod. Store mengder med rød veske i innpakningen av selkjøttet gir et dårlig førsteinntrykk av varen.

Som ledd i å redusere væskeslippet etter tining er det testa ut ulike metoder for å se om de har noen effekt. Utvasking av blod ved å legge det i sjøvann er utprøvd. Lagring tørt på kjølerom for å få avrenning før innfrysing er forsøkt. Binding av veskefasen med behandling av muskelen i henholdsvis salt og fosfatblandinger før innfrysing er utprøvd. Generelt består forsøkene i å redusere væskeslippet etter tining, med kombinasjoner av disse metodene.

Det ble gjennomført to ulike forsøksrunder med behandling før innfrysing. Prøvene lå innfrosset ved  $-30^{\circ}\text{C}$  i 2 måneder. Prøvene var lagt i skåler og tint ved  $20^{\circ}\text{C}$  i 5 timer og 19 timer på kjølerom ( $2-4^{\circ}\text{C}$ ). Deretter ble vekt, kvalitet og vanninnhold målt.

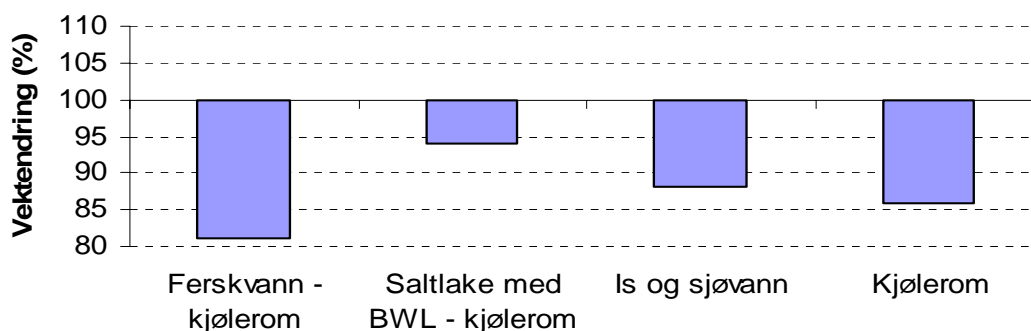
I tillegg til dette er det tatt noen målinger av vektendring under lagringsforsøkene med mørning og harskning.

#### 3.4.1 Delforsøk 1

I første forsøksrunde ble en selskrott kjølt ved  $10^{\circ}\text{C}$  i 3 timer før biffen ble skjært, temperaturen i kjøttet var da  $21^{\circ}\text{C}$ . Det ble skjært ut fire like store biffstykker på 200-250 gram og ble deretter behandlet på følgende måter:

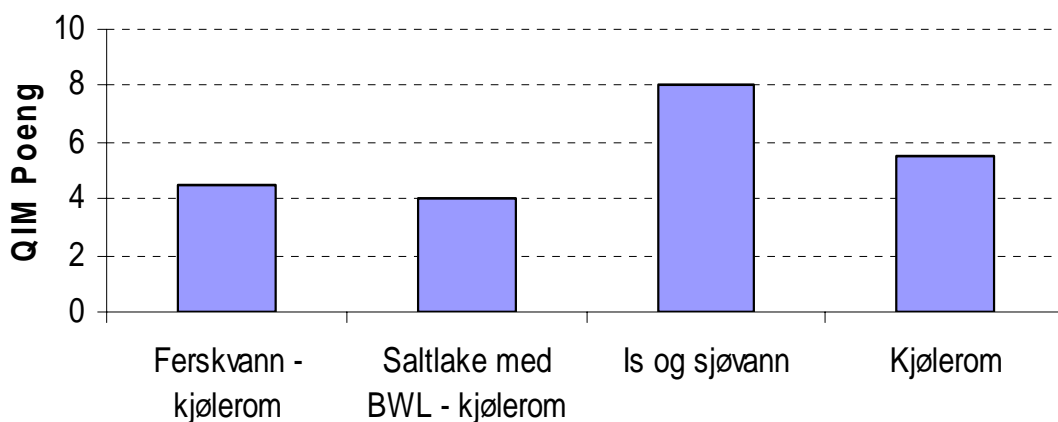
- Lagt i ferskvann i 10 minutter og deretter på kjølerom til totalt 8 timer før innfrysing
- Lagt i 5% saltlake og 2,5% BWL (fosfatblanding) i 10 minutter, og deretter på kjølerom til totalt 8 timer før innfrysing.
- Lagt i en blanding av is og sjøvann i totalt 8 timer før innfrysing.
- Lagt på kjølerom i totalt 8 timer før innfrysing.

Vektendring etter tining gir et mål på hvor mye væsketap selbiffen har. Binding av væskefasen med salt og fosfater (BWL) gav klart best resultat (figur 17).



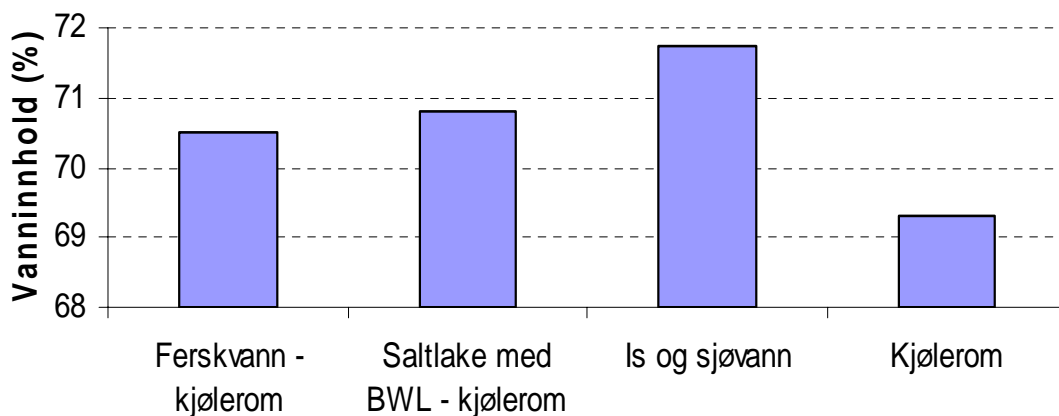
Figur 17. Vektendring fra frosset selbiff (100%) til etter tining. Delforsøk 1.

Kvalitetsmessig kom biten som lå i is og sjøvann dårligst ut ved å ha litt harsk lukt og noe hard og sammentrykt muskel, i rigor (figur 18). Ved bedømmelse av blodavrenning kom "saltlake med BWL-kjølerom" klart best ut med lite blodavrenning.



Figur 18. Kvalitetsvurdering (QIM) av selbiffen etter tining. Lave QIM poeng indikerer god kvalitet, mens 10 poeng gir dårligst kvalitet. Delforsøk 1.

Vanninnholdet i selbiffen målt etter tining varierte noe mellom de ulike behandlingene. Særlig skilte biffen som kun lå på kjølerom seg ut med lavt vanninnhold (figur 19). Biffen som lå i is og sjøvann i 8 timer hadde som forventet høyest vanninnhold.



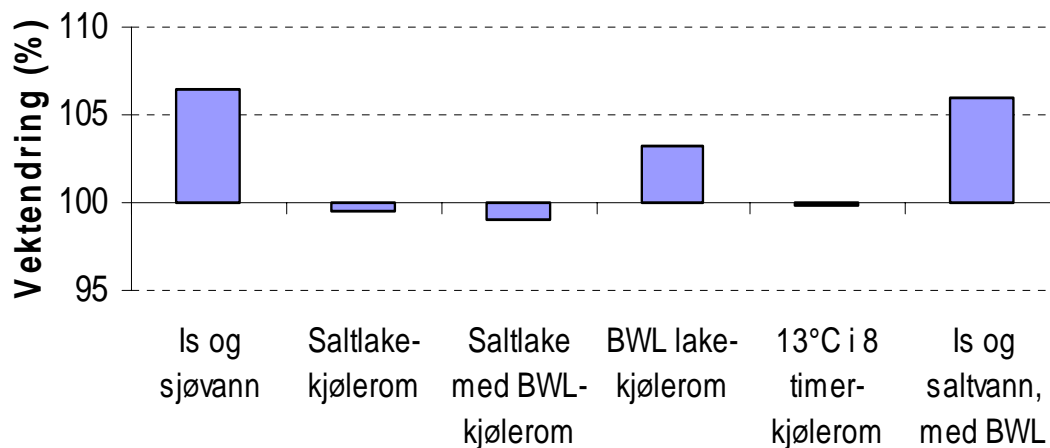
Figur 19. Vanninnholdet i selbiffen etter tining. Delforsøk 1.

### 3.4.2 Delforsøk 2

I andre forsøksrunde ble biffen fra 3 sel benyttet rett etter slakting. Det ble skjært ut seks like store biffstykker fra hvert dyr, slik at tre biter var i hver gruppe, til sammen 800-900 gram. Hver gruppe ble deretter behandlet på følgende måter:

- Lagt i en blanding av is og sjøvann i totalt 1 døgn før innfrysing.
- Lagt i 5% saltlake i 25 minutter ved 16°C og deretter på kjølerom til totalt 1 døgn før innfrysing.
- Lagt i 5% saltlake og 5% BWL (fosfatblanding) i 25 minutter ved 16°C og deretter på kjølerom til totalt 1 døgn før innfrysing.
- Lagt i 5% BWL lake i 25 minutter ved 16°C og deretter på kjølerom til totalt 1 døgn før innfrysing.
- Lagt ved 13°C i 8 timer og deretter på kjølerom til totalt 1 døgn før innfrysing.
- Lagt i is og saltvann (3,5%) og 1% BWL i totalt 1 døgn før innfrysing

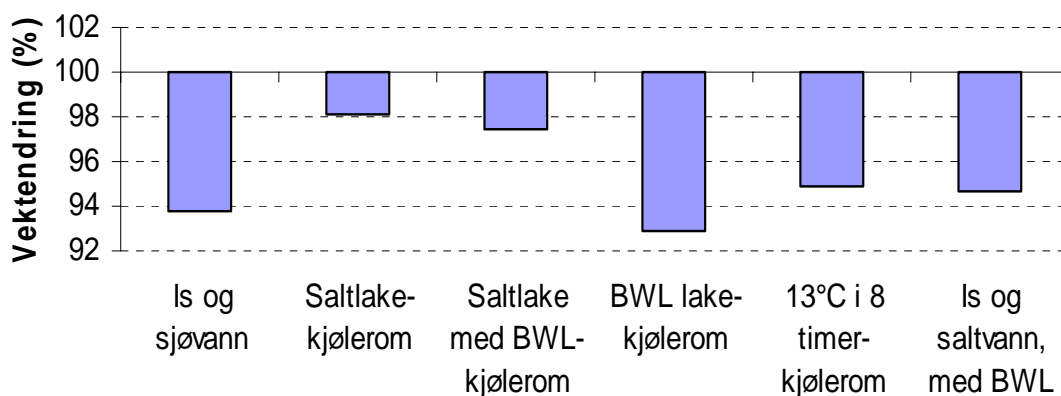
Under selve behandlingstiden (ett døgn) økte vekten med ca 6% for selbiffene som lå i henholdsvis i "is og sjøvann" og i "is og saltvann med BWL. I tillegg økt selbiffene som lå i "BWL lake og kjølerom" også med ca 3% i vekt. På de andre var det en liten vektreduksjon (figur 20).



Figur 20. Vektendring på selbiff fra slaktetidspunkt (100%) til etter modning i 1 døgn. Delforsøk 2.

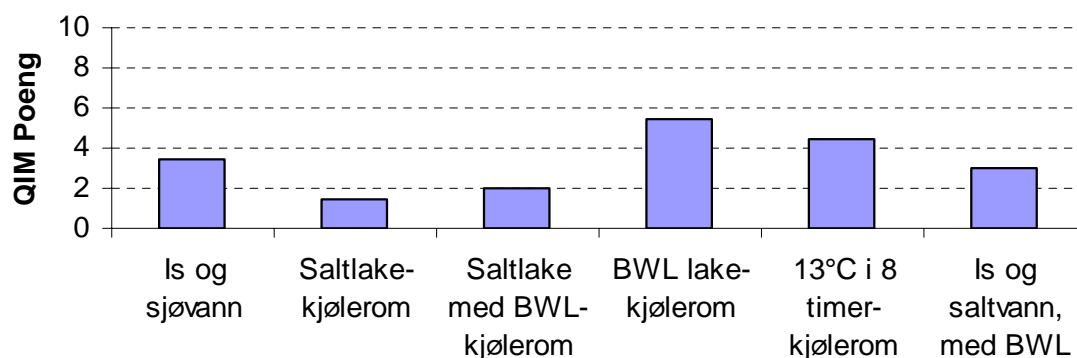
Vektendring etter tining viser at binding av veskefasen med henholdsvis saltlake og saltlake med BWL med en etterfølgende lagring på kjølerom gir det beste resultatet (figur 21). Dette bekreftes av den sensoriske vurderingen av blodavrenning.

Bare å lagre i sjøvann eller i saltvann med BWL gir ikke samme effekten. Trolig er vannopptaket for høyt under lagringen, slik at det er relativt mer løst bundet vann i disse prøvene.



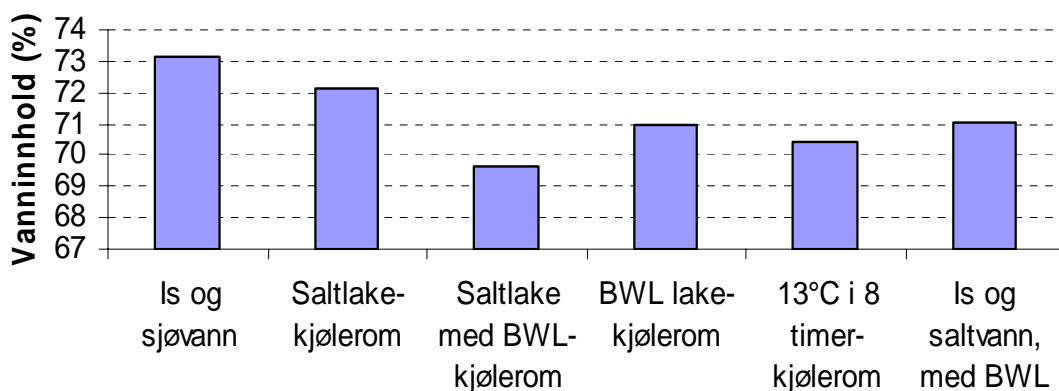
Figur 21. Vektendring fra frosset selbiff (100%) til etter tining. Delforsøk 2.

Kvalitetsvurderingene av prøvene viste ikke store forskjeller (figur 22). Men henholdsvis saltlake og saltlake med BWL med en etterfølgende lagring på kjølerom gav best total kvalitet. Dette skyldes at de ble bedømt å ha betydelig mindre blodavrenning enn de andre prøvene.



Figur 22. Kvalitetsvurdering av selbiffen etter tining. Lave QIM poeng indikerer god kvalitet, mens 10 poeng gir dårligst kvalitet. Delforsøk 2.

Vanninnholdet i selbiffen målt etter tining varierte mye mellom de ulike behandlingene. Selbiffen som lå i saltlake og BWL på kjølerom hadde overraskende lavt vanninnhold. Biffen som lå i is og sjøvann hadde som forventet høyest vanninnhold (figur 23).

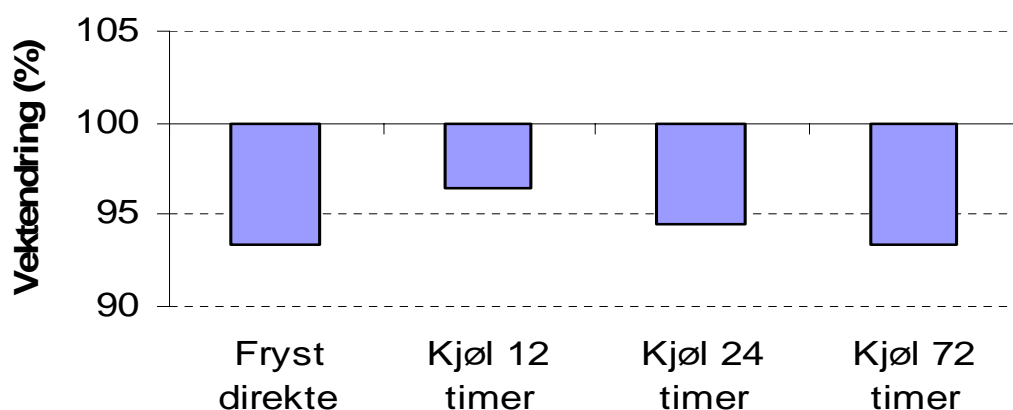


Figur 23. Vanninnholdet i selbiffen etter tining. Delforsøk 2.

### 3.4.3 Vektendringer og modning

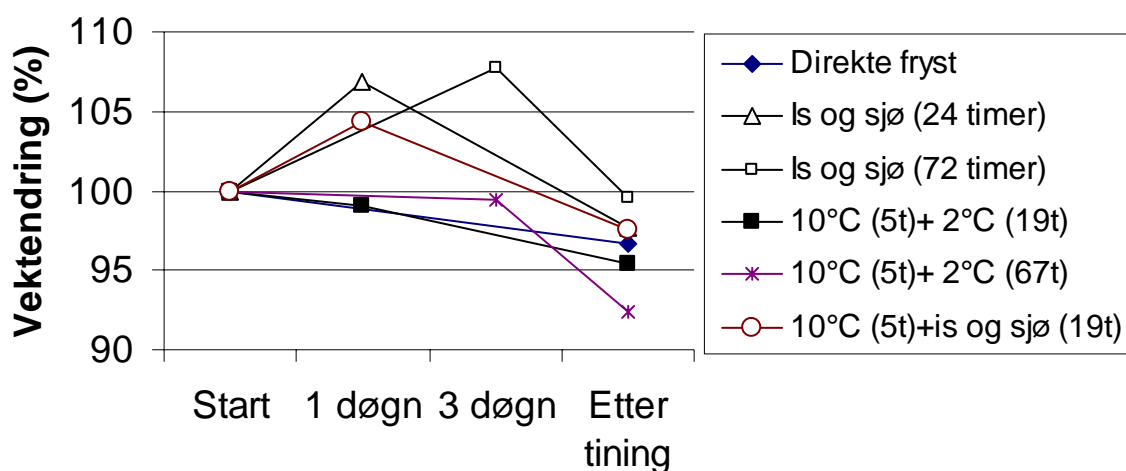
I noen av forsøkene hvor en målte mørhet og harskning ble også vektutviklingen fulgt fra starten etter slaktetidspunkt og frem til etter tining av biffen.

Ved måling av vektendringen under kjølelagringen av biffprøvene frem til etter tining, kommer det frem at økt kjølelagringstid gir lavere vektutbytte etter tining, beregnet fra slaktetidspunktet (figur 24).



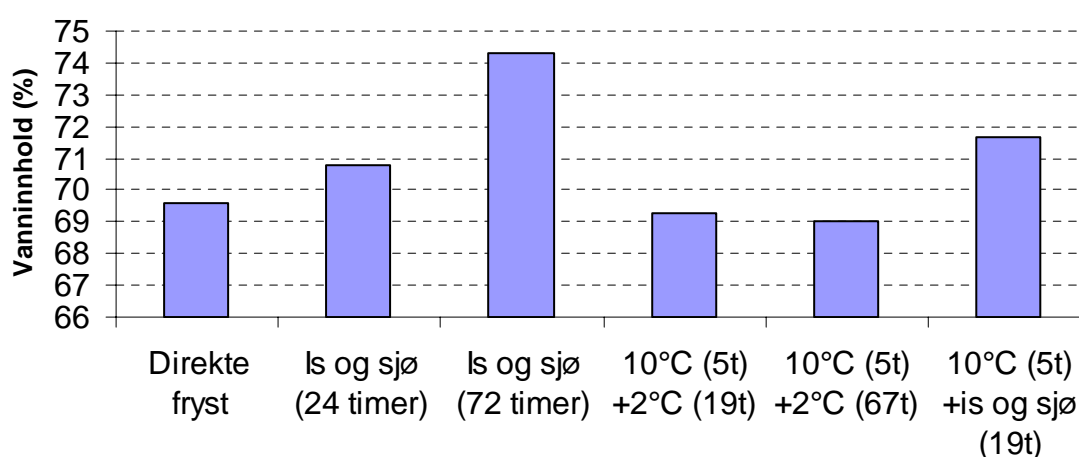
Figur 24. Vektendring fra slaktetidspunkt til etter tining, modnet på kjølerom i henholdsvis 12, 24 og 72 timer, sammenliknet med direkte innfrosset biff. Alle prøvene er Fryselagret i 10 uker ved -30°C og deretter i 4 uker ved -8°C. Dyr 10.

Vektendringer fra slaktetidspunkt, gjennom modningen til etter tining, viser klart at modning i sjøvann gir et bedre vektutbytte, sammenliknet med modning på kjølerom (figur 25). Direkte innfrosne prøver gir et vektutbytte midt i mellom disse. Når biffen modnes i sjøvann er det bedre vektutbytte ved økende modningstid. Men når biffene modnes på kjølerom er det dårligere utbytte ved økende modningstid.



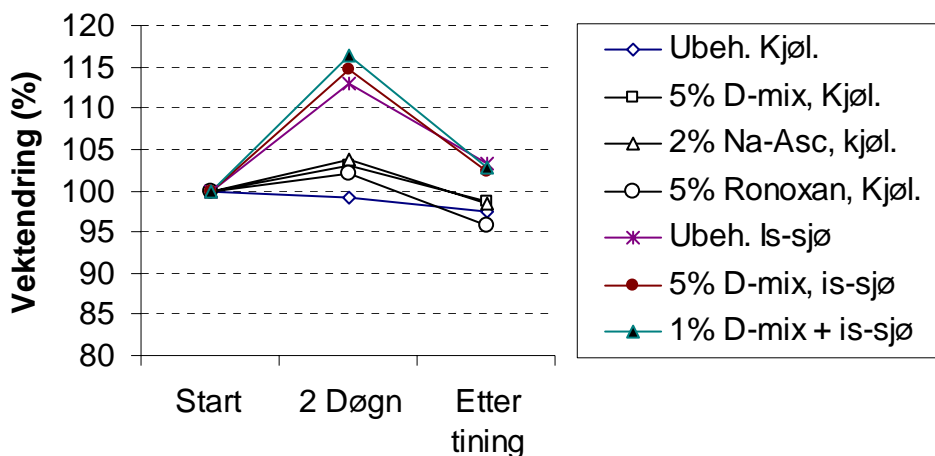
Figur 25. Vektendring fra slaktetidspunkt til etter tining av biffen som henholdsvis ble direkte fryst, modnet i is og sjø i 24 timer, modnet i is og sjø i 72 timer, kjølt i 5 timer (10°C) + 19 timer (2°C), kjølt i 5 timer (10°C) + 67 timer (2°C), kjølt i 5 timer (10°C) + 19 timer i is og sjø. Dyr 15.

Vanninnholdet i biffene målt etter tining bekrefter vektmålingene ved at det er høyest vanninnhold i biffene som er modnet i is og sjøvann. Modning i sjø i 72 timer har best utbytte og også klart høyest vanninnhold i biffen etter tining. Biffene som er modnet på kjølerom har lavest vanninnhold etter tining (figur 26).



Figur 26. Vanninnhold i biffestykke etter tining, som henholdsvis ble direkte fryst, modnet i is og sjø i 24 timer, modnet i is og sjø i 72 timer, kjølt i 5 timer (10°C) + 19 timer (2°C), kjølt i 5 timer (10°C) + 67 timer (2°C), kjølt i 5 timer (10°C) + 19 timer i is og sjø. Dyr 15.

Bruk av antioksidanter under modningen påvirker ikke vektutbyttene i noen større grad. Det er modningsmetoden som har størst betydning. Modning i is og sjøvann gir bedre vektutbytter enn modning på kjølerom (figur 27).



Figur 27. Vektendring fra slaktetidspunkt og til etter tining. Ble modnet i 2 døgn med og uten bruk av antioksidanter. Fire prøver ble modnet ved 16°C i 5 timer og deretter lagt på kjølerom inntil 2 døgn, før modning var prøvene: ubehandlet, dyppet i 5% D-mix i 1 min, dyppet i 2% Na-asc i 1 min, dyppet i 5% Ronoxan i 1 min. Tre prøver ble modnet i is og sjøvann i 2 døgn: Ubehandlet, dyppet i 5% D-mix i 1 min, blandet 1% D-mix i sjøvannet. Fryselagret i 10 uker ved -30°C og deretter i 4 uker ved -8°C. Dyr 20

## 4 DISKUSJON

### 4.1 Kjøttutbytte og anvendelse

Utbyttmålingene fra biff og sveiver viste et samlet utbytte på mellom 24 og 27%. Dette ligger innenfor tidligere målinger på 22-30% av skrottevekten (Synowiecki, 1995 og Shahidi, 1992). Kjøttet fra biff og sveiver er det som i dag er mest utnyttet til konsum. Biffen fryses, mens sveivene saltes. Dette kjøttet vil nok også nærmeste fremtid være det mest aktuelle for konsumprodukter. Med tanke på en større omsetning er nok biffkjøttet lettest å omsette, men dette krever god hygiene og høye krav til kvalitet. Sveiver omsettes mest lokalt og vil som saltet produkt nok ikke ha et større markedspotensiale. Utbeining av sveivene og utnyttelse av kjøttet i fersk tilstand er mer nærliggende for å skape nye produkter.

Utnyttelse av indrefiletten kan nok også være et lite innslag i produktspektret. En utnyttelse av indrefiletten til konsum vil betinge veldig god hygiene under fjerning av innvoller fra skrotten.

Bruk av en elektrisk roterende kniv, for å få tak i så mye som mulig av restkjøtt, gav kjøttutbytter opp mot 20% av skrottevekten. Dette er betydelig mindre enn det som ble oppnådd med mekanisk utbeining (Synowiecki, 1995 og Shahidi, 1992). Imidlertid så vi de samme problemene med dette kjøttet som var problemet med det mekanisk utbeina kjøttet. Kjøttet inneholdt relativt mye beinsplinter, samt at innblanding av fett ble ganske høy. Utnyttelse av restkjøttet er derfor trolig ikke særlig velegnet for å utnytte til konsum. Særlig vil det høye innholdet av fett skape et harsknings problem (se figur 12).

### 4.2 Mørning av biffkjøtt

Som det er nevnt tidligere er selvkjøtt kjent for å være særdeles mørt. Utgangspunktet for forsøkene har derfor ikke vært å fremskaffe et mørere kjøtt, men å se på effekten av ulike mørningsmetoder og behandlingsmåter. Dermed kan en unngå metoder og fremgangsmåter som gir seigt kjøtt, slik at en sikrer jevn mørhet på kjøttet.

Graden av forkortning eller sammentrekning av muskelen gjennom rigor sier vanligvis noe om seigheten av kjøttet etter mørning (Høyem, 1996). Ved å la kjøttet være henholdsvis skjært løst fra skrotten og på beinet gjennom rigor, så vi at kjøtt som var skjært løst trekker seg sammen. Det var en tendens til at løst skjært kjøtt var noe seigere etter koking av prøvene. Trolig har denne forskjellen ikke noen større praktisk betydning ved en fremtidig produksjon og konsum av selvkjøtt.

Porsjonering eller oppskjæring i små stykker gir vanligvis seigere kjøtt, enn om det var modnet i hele lunse. Forsøket med å mørne hele biff lunser og biff skjært i stykker, viste tendenser til at de små stykkene hadde bedre mørhet. Forskjellene var små og har trolig ikke noen praktisk betydning.

Det ble gjort forsøk med direkte innfrysing, gradvis nedkjøling, samt variasjon av tid i henholdsvis sjøvann og på kjølerom.

Direkte innfrosset kjøtt ble faktisk målt til å være mørere enn kjølelagret kjøtt. Dette kan ses i sammenheng med at pre rigor kjøtt i fersk tilstand er mørt, men vanligvis vil en ved



innfrysing av slikt kjøtt oppnå en tine-rigor reaksjon. Denne reaksjonen ble ikke registrert i disse forsøkene.

Økt tid på kjølerom viste en tendens til å gi mindre mørt kjøtt. En skulle forventet en motsatt utvikling, hvor økt kjølelagringstid gir mørere kjøtt.

Modning i is og sjøvann eller ved nedkjøling på kjølerom viste seg ikke å være vesentlig forskjellige med hensyn på mørhet av kjøttet.

En sakte gradvis nedkjøling av biffen før overføring i is og sjøvann viser seg å være meget gunstig, sammenliknet med direkte overføring i sjøvann. Dette betinger at nedkjølingen er trinnvis og skjer sakte. Disse resultatene stemmer godt overens med teorien om at varm nedskjæring og trinnvis nedkjøling er en gunstig fremgangsmåte for mørning (Høyem, 1996). Det bør bemerkes at det kun er gjort et forsøk med sakte og trinnvis nedkjøling.

### **4.3 Harskning**

Et av de viktigste kvalitetsproblemene med selkjøtt er harskning. Utviklingen av harsk smak og lukt påvirkes av lys, temperatur, metallioner, emballasje, antioksidanter og håndtering av produktet.

Det ble gjort forsøk med glassering med vann, samt vann tilsatt antioksidanter. Forsøket med glassering av vann inntil tre ganger viste overraskende en økning av harskningsprodukter i prøvene. Den mest nærliggende forklaringen var forurensing av metallioner i vannet. Denne mistanken ble bekreftet ved måling av Cu i vannet som viste et innhold på 0,3 ppm, som er på grensen til det tillatte i vann og meget høyt. Med glassering i dette vannet fikk en først effekt etter tre gjentatte glasseringer. Glassering med tilsetning av antioksidanter viste seg å gi en beskyttende effekt. Vi kan ut fra dette si at glassering av selkjøtt i utgangspunktet er en god metode for å hindre harskning. Men forutsetningen er at vannet er rent. Andre metoder så som vakuumpakking må undersøkes nærmere, og vil trolig være en mer gunstig og sikker metode for å beskytte produktet, samt å hemme harskningen. Fargemessig vil det trolig også være gunstig på ha en god emballering av produktet, slik at den friske røde fargen beholdes lengst mulig.

Harskning er en reaksjon i fett som er tilstede i muskelen. Kjøttavskjær med mye og lite fett ble sammenliknet. Det er klart mer harskning i prøvene med mye fett.

Med måling av harskning ved ulik behandling før innfrysing kom det frem litt ulike resultater. I det ene forsøket var det ikke vesentlig forskjell i harskningsgrad om kjøtte var kjølt i is og sjø eller på kjølerom. Mens det i det andre forsøke kom frem klart mer harskning i kjøttet som lå i is og sjøvann. Trolig henger dette sammen med at salt i små mengder er kjent for å katalysere harskning. Med hensyn på å redusere harskning vil det nok være gunstig med modning på kjølerom, fremfor i is og sjø, samt at kjøtte må lagrest i kortest mulig tid før innfrysing. Bruk av antioksidanter under modning på kjølerom har en gunstig effekt, mens det i is og sjøvann er liten eller ingen effekt.

For å sikre mer entydige resultat burde prøvene vært fryselaagret over lengere tid, men dette var ikke praktisk mulig i dette prosjektet.

#### **4.4 Væskeslipp under tiningen**

I tillegg til harskning er nok væskeslipp under tining et av de største kvalitetsproblemene med selkjøtt. Væskeslippet gir et inntrykk av mye blodslipp fra biffen og er lite appetitt fremmende.

Forsøkene viser at en forbehandling i sjøvann eller i en saltlake med fosfat før prøven blir lagt på kjølerom, er gunstigst for å oppnå minst mulig vekttap og dermed væskeslipp under tining. Kjøtt lagret i ren is og sjø blanding eller på kjølerom uten forbehandling har større vekttap etter tining.

Generelt er det totale utbytte, beregnet fra varmt kjøtt, bedre for kjøtt som er kjølt i is og sjø sammenliknet med kjøtt som bare ligger på kjølerom. Kjøttet tar opp mye vekt mens det ligger i is og sjø, men mister relativt mye av dette under tining, slik at væskeslippet blir høyt.

Med hensyn på utbytte er altså nedkjøling og oppbevaring i is og sjø mest gunstig. Men med hensyn på å redusere væskeslipp er det best med en forbehandling i is og sjø eller is og sjø + fosfat før kjøttet modnes videre på kjølerom.

#### **4.5 Konklusjon**

For å lage konsumprodukter av selkjøtt er det mest nærliggende å utnytte alt biffkjøtt og kjøttet fra sveivene. Resten av kjøttet fra sel er problematisk på grunn av stor innblanding av fett og beinrester som gir harsknings problemer.

Hvilke mørningsmetoder og kjølemetoder som benyttes på selkjøtt viser seg i praksis å ha liten effekt på kjøttets mørhet. Kjøttet er ganske mørt uansett, slik at en i fremstillingsprosessen bør vektlegge andre faktorer som hygiene, effektivitet, harskning og blodavrenning.

Reduksjon i utvikling av harskning i selkjøtt under fryselagring kan gjøres ved glassering i rent vann og eventuelt tilsetning av antioksidanter. Vakuumpakking er trolig også en alternativ løsning. Da harskningsproblemet er en av de viktigste kvalitetsparametrene på selkjøtt, bør det gjøres flere lagringsforsøk for å komme frem til en mer optimal pakkemetode. For å redusere faren for harskning bør modningstiden være kortest mulig og fortrinnsvis ikke i sjøvann. Forsøk bør også gjøres for å forbedre/bevare den friske røde fargen på selbiffen under fryselagring.

Utbyttmessig er modning i sjøvann mest gunstig. Men for å redusere væskeslippet fra biffen under tining, ser det ut til å være mest gunstig å forbehandle kjøttet i is og sjøvann eller i is og sjøvann + fosfat før kjøttet modnes videre på kjølerom. Videre undersøkelser bør gjøres for å komme frem til en optimal behandling for å redusere væskeslipp etter tiningen.

## 5 LITTERATURLISTE

- Botta J.R. et.al. (1980). Utilization of inshore newfoundland-caught harp seal (Pagophilus Groenlandicus): Sensory quality of frozen stored, salted, and smoked seal meat. Fisheries and Marine Service Technical Report 916. January 1980.
- Eikland, Jostein (1994). Upubl. Notat. Forandringer i hvalmuskulaturen etter døden. Om praktisk gjennomføring av kontroll, pakking og merking av småhvalkjøtt. April 1994.
- Hildrum, K. I., Nilsen, B. N., Gundersen, L. A. og Frøystein, T. (1994). Måling av mørhet i storfekjøtt. InfoMAT Volum 7 (1994) Nr. 2.
- Høyem, Tore (1996). Kjøtt og kjøtteknologi. Matforsk 1996.
- Iversen, Audun (1998). Selfangsten. Nye tilskuddsordninger. Fiskeriforskning rapport 15/1998.
- Shahidi, Fereidoon (1992). Ouality characteristics and nutrient constituents of seal meat and blubber, and production and technological evaluation of seal protein products. Department of biochemistry memorial university of newfoundland St.John`s, NF, Canada, A1B3X9. February/March 1992.
- Stormo, B. (1983). Utnyttelse av selkjøtt/selavfall. FTFI rapport U24, 1983.
- Synowiecki, Józef (1995). Utilization prospects of seal meat, a by-product in regular seal fishery. Biuletyn Morskiego Instytutu Rybackiego 1 (134) / 1995.
- Østli, Jens. (1999). Hvalkjøtt i det norske markedet. Status og forslag til tiltak. Fiskeriforskning rapport 16/1999.

## 6 VEDLEGG

### 6.1 Fargemålinger

Dyr 3.

Prøve	Lyshet (L*)	Rød/grønn (a*)	Gul/blå (b*)
På	21,89	3,21	0,22
løs	20,49	3,57	0,5

Dyr 4

Prøve	Lyshet (L*)	Rød/grønn (a*)	Gul/blå (b*)
0 glassering	21,6	9,42	1,6
1 glassering	20,76	3,86	0,3
2 glassering	20,12	4,14	0,42
3 glassering	19,97	1,66	-0,21
0 glassering	20,92	2,07	-0,3
1 glassering	19,05	2,65	0,05
3 glassering	20,04	2,64	0,07

Dyr 4

Prøve	Lyshet (L*)	Rød/grønn (a*)	Gul/blå (b*)
Lite fett (mørk side)	19,31	2,29	0,06
Lite fett (Rød side)	22,22	14,61	2,88
Mye fett (mørk side)	20,59	2,02	-0,22
Mye fett (Rød side)	25,02	16,85	3,45

Dyr 5

Prøve	Lyshet (L*)	Rød/grønn (a*)	Gul/blå (b*)
Hel	20,76	4,35	0,54
Stykker	20,79	4,54	0,62

Dyr 10

Prøve	Lyshet (L*)	Rød/grønn (a*)	Gul/blå (b*)
Fryst direkte	20,16	4,72	0,46
Kjølt 12 timer	19,79	4,23	0,72
Kjølt 24 timer	19,71	5,21	1,04
Kjølt 72 timer	20,30	4,71	0,62

## Dyr 11.

Prøve	Lyshet (L*)	Rød/grønn (a*)	Gul/blå (b*)
Direkte	22,24	3,54	0,22
Kjølt	21,55	2,85	0,11

## Dyr 15

Prøve	Lyshet (L*)	Rød/grønn (a*)	Gul/blå (b*)
Direkte fryst	21,21	2,67	-0,17
Is og sjø (24 timer)	20,46	5,42	0,6
Is og sjø (72 timer)	20,97	4,11	0,23
10°C (5t)+ 2°C (19t)	19,84	2,99	-0,11
10°C (5t)+ 2°C (67t)	19,72	2,86	-0,3
10°C (5t)+is og sjø (19t)	21,25	4,4	-0,18

## Dyr 18.

Prøve	Lyshet (L*)	Rød/grønn (a*)	Gul/blå (b*)
Is-sjø	22,3	6,84	1,15
Kjølt+sjø	21,75	4,61	0,6

## Dyr 19

Prøve	Lyshet (L*)	Rød/grønn (a*)	Gul/blå (b*)
0 glassering	20,26	2,71	-0,03
1 vann	20,53	2,77	0,18
3 vann	20,25	3,68	0,32
1 D-mix	20,97	3,06	-0,02
1 Ronoxan	20,67	2,65	0,13
1 Na Asc	19,82	2,42	-0,02
1 BWL	19,76	3,45	0,28
Ubehandlet	19,98	2,57	0,26
5% D-mix	21,5	2,56	-0,42
2% D-mix	20,86	2,95	-0,07
1% D-mix	20,19	2,72	0,24
0,5% D-mix	20,35	2,97	-0,12

## Dyr 20.

Prøve	Lyshet (L*)	Rød/grønn (a*)	Gul/blå (b*)
Ubeh. Kjøøl.	21,23	2,6	-0,19
5% D-mix, Kjøøl.	20,68	2,91	-0,15
2% Na-Asc, kjøøl.	21,16	2,33	-0,09
5% Ronoxan, Kjøøl.	21,08	2,47	0,01
Ubeh. Is-sjø	19,37	5,49	1,38
5% D-mix, is-sjø	22,66	5,02	0,69
1% D-mix + is-sjø	22,43	6,4	1,62

## Dyr 33

Prøve	Lyshet (L*)	Rød/grønn (a*)	Gul/blå (b*)
På	21,6	2,3	-0,2
Løs	21,77	2,32	-0,34

## 6.2 Sensoriske vurderinger

### Dyr 3

Prøve	Lukt	Farge	Blod	Konsistens	Sum
På	2	1	3	0,5	6,5
Løs	2	1,5	3	0	6,5

### Dyr 4

Prøve	Lukt	Farge	Blod	Konsistens	Sum
0 glassering	1	1	2	0	4
1 glassering	1	1	2	0	4
2 glassering	1	1	1	0	3
3 glassering	1	1	2	0	4
0 glassering	1	1	1	0	3
1 glassering	1	1	1	0	3
3 glassering	1	1	2	0	4
Lite fett	1,5	1	1	0	3,5
Mye fett	2	1	1	0	4

## Dyr 5

Prøve	Lukt	Farge	Blod	Konsistens	Sum
Hel	0	1	0	0	1
Stykker	0	1	1	0	2

## Dyr 10

Prøve	Lukt	Farge	Blod	Konsistens	Sum
Fryst direkte	0,5	1	1	0	2,5
Kjølt 12 timer	1	1,5	0	0	2,5
Kjølt 24 timer	1	1	1	0	3
Kjølt 72 timer	2	1,5	1	0	4,5

## Dyr 11.

Prøve	Lukt	Farge	Blod	Konsistens	Sum
Direkte	1	1	1	0,5	3,5
Kjølt	0	1	1	1	3

## Dyr 15

Prøve	Lukt	Farge	Blod	Konsistens	Sum
Direkte fryst	0	1	1	0	2
Is og sjø (24 timer)	1	0,5	1	0	2,5
Is og sjø (72 timer)	1	0,5	3	1	5,5
10°C (5t)+ 2°C (19t)	1	1	1	0	3
10°C (5t)+ 2°C (67t)	1	1	3	0,5	5,5
10°C (5t)+is og sjø (19t)	0,5	0,5	1	1	3

## Dyr 18.

Prøve	Lukt	Farge	Blod	Konsistens	Sum
Is-sjø	1	0,5	1	1	3,5
Kjølt+sjø	1	0,5	1	1	3,5

## Dyr 19

Prøve	Lukt	Farge	Blod	Konsistens	Sum
0 glassering	1	1	0	0	2
1 vann	1	1	1	0	3
3 vann	1	1	2	0	4
1 D-mix	1	1	1	0	3
1 Ronoxan	1	1	1	0	3
1 Na Asc	1	1	0	0	2
1 BWL	1	1	2	0	4
Ubehandlet	1	1	2	0	4
5% D-mix	1	1	2	0	4
2% D-mix	1	1	2,5	0	4,5
1% D-mix	1	1	2	0	4
0,5% D-mix	1	1	2	0	4

## Dyr 20

Prøve	Lukt	Farge	Blod	Konsistens	Sum
Ubeh. Kjøl.	2	1,5	0	0	3,5
5% D-mix, Kjøl.	1	1,5	1	1	4,5
2% Na-Asc, kjøl.	2	1,5	1	0	4,5
5% Ronoxan, Kjøl.	1	1,5	1	1	4,5
Ubeh. Is-sjø	2	2	1	1	6
5% D-mix, is-sjø	3	2	2	1	8
1% D-mix + is-sjø	3	2	2	1	8

## Dyr 33

Prøve	Lukt	Farge	Blod	Konsistens	Sum
På	1,5	1	2	0	4,5
Løs	1	1	2	1	5



### 6.3 Art og vekt på selene

Dyr nr	Art	Kjønn	Vekt	Vekt spekk
1	Klappmyss	2	58	18
2	Kl	1	109	28
3	Kl	2	78	27
4	Kl	2	82	20
5	Kl	1	58	20
8	Grønlandssel	1	50	20
10	Kl	1	60	28
11	Kl	2	56	25
15	Kl	1	139	47
18	Kl	2	60	20
19	Kl	2	54	16
20	Kl	1	70	26
24	Kl	1	51	20
26	Kl	1	81	32
27	Kl	2	62	21
28	Kl	2	90	28
36	Kl	1	80	26
39	Kl	1	107	34
40	Kl	2	58	25
45	Kl	2	71	30
46	Kl	2	40	15
49	Gr	1	33	15
56	Gr	1	85	43
60	Kl	2	122	54
61	Kl	2	51	20
64	Kl	2	82	29
78	Gr	1	74	22
79	Gr	2	43	16
80	Gr	1	55	20

## 6.4 QIM skjema

### FROSSET SELKJØTT ETTER TINING

Prøve:

Dato:

Prøve:		Etter tining	
<b>Lukt</b>	<b>0:</b> Prøven har en frisk, fersk lukt <b>1:</b> Prøven har en typisk selkjøtt lukt <b>2:</b> Prøven lukter litt harsk <b>3:</b> Prøven lukter mye harsk  KOMMENTAR:		
<b>Farge</b>	<b>0:</b> Prøven har en frisk rød farge <b>1:</b> Prøven har en mørk rød farge <b>2:</b> Prøven har en grå/mørk/oksidert farge  KOMMENTAR:		
<b>Blodavrenning</b>	<b>0:</b> Prøven har ingen blodavrenning <b>1:</b> Prøven har lite blodavrenning <b>2:</b> Prøven har middels blodavrenning <b>3:</b> Prøven har mye blodavrenning  KOMMENTAR:		
<b>Konsistens</b>	<b>0:</b> Prøven har en fast og fin konsistens <b>1:</b> Prøven er <u>noe</u> hard (rigor preg) eller bløt og vassen <b>2:</b> Prøven er <u>meget</u> hard (rigor preg) eller bløt og vassen  KOMMENTAR:		

#### Beskrive generelt helhetsinntrykk av prøvene:

A. Positive egenskaper:

B. Negative egenskaper:

C. Totalinntrykk:



# 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](mailto: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](mailto:office@fiskeriforskning.no)

Internett: [www.fiskeriforskning.no](http://www.fiskeriforskning.no)

ISBN 82-7251-462-1  
ISSN 0806-6221