

## **Kveis i torsk under kjøling av usløydd fisk**

Kan kjøling i is og sjøvann benyttes som metode for å fjerne kveis?

Torbjørn Tobiassen, Gustav Martinsen og Leif Akse





Nofima er et næringsrettet forsknings-konsern som skal øke konkurranse-kraften for matvareindustrien, herunder akvakulturnæringen, fiskerinæringen og landbruksnæringen. Konsernet omfatter tidligere Akvaforsk, Fiskeriforskning, Matforsk og Norconserv, og har ca. 430 ansatte. Virksomheten er organisert i fire forretningsområder; Marin, Mat, Ingrediens og Marked. Konsernet har hovedkontor i Tromsø og virksomhet i Ås, Stavanger, Bergen, Sunndalsøra og Averøy.

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

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



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

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

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

# Rapport

<i>ISBN:</i> 978-82-7251-671-9	<i>Rapportnr.:</i> 7/2009	<i>Tilgjengelighet:</i> <b>Åpen</b>
<i>Tittel:</i> <b>Kveis i torsk under kjøling av usløyd fisk Kan kjøling i is og sjøvann benyttes som metode for å fjerne kveis?</b>		<i>Dato:</i> 25. februar 2009
<i>Forfatter(e):</i> Torbjørn Tobiassen, Gustav Martinsen og Leif Akse		<i>Antall sider og bilag:</i> 33
<i>Oppdragsgiver:</i> NSL		<i>Prosjektnr.:</i> 20492
<i>Tre stikkord:</i> Kveis, torsk, temperatur		<i>Oppdragsgivers ref.:</i> Kristin Lauritzsen
<i>Sammendrag</i> I prosjektet skulle det testes ut om det var mulig å redusere antall kveis i torskemuskelen ved å legge torskene rundt i issørpe noen timer før den ble sløyd. I forsøkene i prosjektet var det liten aktivitet å registrere hos kveisen når den ble utsatt for kjøling (temperaturer rundt 0 og -1 °C), det ble derimot registrert at aktiviteten hos kveisen økte med økt temperatur. Selv ved temperaturøkning ble det i forsøkene registrert at det tok en stund før kveisen begynte å bevege seg og i tillegg var det vanskelig for kveisen å bevege/frigjøre seg i fra fiskemuskelen. Litteraturen som ble undersøkt gav heller ikke noen støtte til teorien om at kveis kunne vandre fra muskelen og inn mot innvollene hvis den ble holdt i nedkjølte sjøvannstanker. Litteraturen viste at hos torsk som ble oppbevart i nedkjølte sjøvannstanker ville en ikke kunne få nematodene til å krype ut av filetene og ut av fisken eller inn i leveren. Samtidig ble det konkludert med at nematode problemet ikke kunne løses ved hjelp av nedkjøling.  Ut fra resultatene i våre forsøk og annen litteratur er det lite sannsynlig at antall kveis i torskemuskelen kan reduseres ved å legge torsk usløyd i issørpe.  Prosjektet ble finansiert gjennom tilsagn fra Fiskeri- og havbruksnæringens forskningsfond (50 %) Norges Råfisklag (50 %).		
<i>English summary:</i> In this project the main goal was to see how sealworm and codworm in cod reacted when the fish was stored at different temperatures. The hypothesis was that the worm will try to escape from the cold temperature, when the fish was stored in very cold water, the worm will leave the muscle and go to the intestines. The results from this project show that for cod stored in water with low temperature (-1,5°C), there was no effect on the positioning of the worms, with high temperature the worms started to move and was most active around 30°C. To warm up the fish to get rid of the worms is not an alternative, because of the quality loss.		



# Innhold

<b>1</b>	<b>Innledning .....</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Material og metode.....</b>	<b>3</b>
2.1	Råstoff.....	3
2.2	Kjøleforsøk 1.....	3
2.3	Kjøleforsøk 2 A.....	3
2.4	Kjøleforsøk 2 B.....	4
2.5	Kjøleforsøk 3.....	4
2.5.1	Kjøling av fisken ved 3 ulike temperaturregimer.....	4
2.6	Forsøk 4.....	5
2.6.1	Endring i aktivitet hos kveis under oppvarming .....	5
2.7	Litteratur og intervjuer .....	5
<b>3</b>	<b>Resultater.....</b>	<b>7</b>
3.1	Kjøleforsøk 1.....	7
3.2	Kjøleforsøk 2 A.....	11
3.3	Kjøleforsøk 2 B.....	13
3.4	Kjøleforsøk 3.....	14
3.4.1	Kjøling av fisken ved 3 ulike temperaturregimer.....	14
3.5	Forsøk 4.....	17
3.5.1	Endring i aktivitet hos kveis under oppvarming .....	17
3.6	Litteraturgjennomgang og intervjuer .....	25
3.6.1	Livssyklus hos noen vanlige parasitter i fisk.....	25
3.6.2	<i>Post mortem</i> migrasjon av parasitter i fisk.....	25
3.6.3	Effekt av kjøling på <i>post mortem</i> migrasjon av parasitter i fisk.....	27
3.6.4	Resultater fra intervjuene med forskerne .....	27
<b>4</b>	<b>Oppsummering og konklusjon .....</b>	<b>29</b>
<b>5</b>	<b>Referanser.....</b>	<b>31</b>



# 1 Innledning

Kveis i torskemuskel kan til tider være et problem for fiskerinæringen. En betydelig andel av torsken som landes er infisert med kveis.

Mye torsk blir pakket og sendt ut av landet som sløyd hodekappet blanktorsk. Det kan være et betydelig kvalitetsproblem at en ikke ser eller kan fjerne kveis i denne fisken.

Noen fiskere mener å ha sett at når torsk legges rund i isvann vil kveisen gå fra muskelen og inn mot innvollene som sist blir nedkjølt. Dette er ikke dokumentert i rapporterte studier av kveis. Problemstillingen det er arbeidet med i dette prosjektet innebærer å teste om det er mulig å redusere antall kveis i torskemuskel ved å legge torsken rund i issørpe noen timer før den sløydes.

Uansett om kveis i muskelen vil "rømme unna" en temperaturgradient og innover mot høyere temperatur i bukhulen av usløyd fisk vil dette neppe foregå særlig hurtig. Innledningsvis i prosjektet var det derfor interessant å dokumentere hvor fort utjevningen av temperaturen foregår mellom issørpen fisken ligger i og inne i bukhulen. Utjevningstiden vil her være avhenge av forhold som sjøtemperaturen fisken kommer fra, størrelsen på fisken, fiskens kondisjonsfaktor, mm.

Dette er bakgrunnen for at vi gjennomførte kjøleforsøkene og temperaturloggingene som oppsummeres i denne rapporten.

Prosjektet ble finansiert gjennom tilsagn fra Fiskeri- og havbruksnæringens forskningsfond (50 %) og Norges Råfisklag (50 %).





## **2 Material og metode**

### **2.1 Råstoff**

I prosjektet var en avhengig av å skaffe torsk som inneholdt kveis. Dette viste seg å være svært vanskelig. Kontakter over hele Nord-Norge ble benyttet for å forsøke å skaffe torsk med kveis. Dette var vanskelig fordi fiskerne ikke fisket på de rette lokalitetene og det var ikke den rette tiden av året, var noen av de argumentene som vi ble møtt med. Vi prøvde også å leie båter til å gå på steder som kunne gi torsk med kveis, men dette viste seg å bli vanskelig å få til. Vi skal ikke spekulere i hvorfor vi ikke fikk kjøpt fisk med kveis, men vi måtte da skaffe torsk med kveis selv. Derfor ble det etter hvert besluttet at vi skulle sette ut teiner som vi selv hadde. Disse ble satt ut i områder hvor innslaget av kveis i torsk kunne være stor. Dette medførte mye ekstra arbeid, men vi fikk tilgang på torsk som var nylig slaktet. Torsken til alle forsøkene ble hentet fra disse teinene. For hvert uttak måtte vi reise ut for å ta opp fisken og slakte denne.

### **2.2 Kjølieforsøk 1**

Hensikten med det første kjøleforsøket var å dokumentere forløpet av temperaturkurver i fisken, under skinnen og inne i senter av innvollene. Torsk av ulik størrelse ble kjølt ned i en blanding av is og ferskvann, som holdt en stabil temperatur på  $\sim 0$  °C gjennom hele kjøleperioden på 24 timer.

Tre usløyde, godt utblødde, torsker ble instrumentert med temperatursensorer tilkoblet loggere. I to av fiskene ble en temperaturføler plassert ca 0,5 cm under skinnen og en inne i senter av innvollene (bukken). Den tredje fisken hadde bare en temperaturføler plassert inne i senter av innvollene. En blanding av is og ferskvann, med rikelig overskudd av is for å oppnå stabil temperatur, ble fordelt i tre separate baljer og en fisk instrumentert med temperaturfølere/-logger ble plassert i hver av disse baljene.

Kjøletiden i dette første forsøket var ca 24 timer.

### **2.3 Kjølieforsøk 2 A**

Hensikten med det andre kjøleforsøket var å undersøke hvordan kveis inne i bukhalen og ute i muskelen på usløyd, godt utblødd torsk reagerte under ca 1 døgn lagring i vann med to ulike temperaturer. To baljer med sjøvann ble temperert til to ulike temperaturer, henholdsvis ca +7 °C og ca -1 °C. Tempereringen av sjøvann foregikk på kjølerom innstilt til de aktuelle lagringstemperaturene. Sjøvannet som skulle holde -1 °C ble også tilsatt noe is for å oppnå og vedlikeholde denne lave temperaturen.

Prøvematerialet var 18 torsker, fisket med ruse, som ble bløgget og godt utblødd, men ikke sløyd. Fiskene ble fordelt jevnt i de to kjølebaljene, 9 fisker i hver balje. Temperaturloggere ble plassert i kjølemediet (vannet) i hver av de to baljene, som ble satt inn på hvert sitt kjølerom der de sto i ro i ett døgn.

Etter kjøling i ett døgn ble fiskene tatt ut en og en fra vannet i de to baljene. Hver fisk ble sløyd og filetert. Filetene ble skinnen før de ble inspisert for kveis.

Umiddelbart etter sløyning ble innvollene tatt forsiktig ut og inspisert grundig med hensyn til kveis på lever og mage/tarm systemet. Antall kveis ble talt opp og hver enkelt av de observerte parasittene ble klassifisert i følgende kategorier:

Kategori	Beskrivelse
Sammenkveilet	Passive kveis som lå sammenrullet og innkapslet
Utstrakt/aktiv	Kveis som ikke var sammenkveilet, eller som tydelig beveget seg

Etter at inspeksjonen av innvollene var utført ble fisken filetert. Filetene med buken på ble skinnnet og plassert på lysbord og grundig inspisert for kveis. Totalt antall kveis i buk og filet ble talt opp og så klassifisert etter samme kategorier som for parasittene i innvollene.

## 2.4 Kjølieforsøk 2 B

Prøvematerialet var 11 torsker, fisket med ruse, som ble bløgget og godt utblødd. Fisken ble sløyd og fileter slik at fiskekjøttet ble synlig. Deretter ble synlige kveis på overflaten av filetene registrert. Deretter ble filetene fordelt i to kjølebaljer, 4 stk(8 fileter) i gruppene som ble lagret ved -1,5 °C og 7 (14 fileter) i gruppen som ble lagret ved 0 °C.

Hensikten med dette kjøleforsøket var å undersøke hvordan kveis inne i muskelen på fileter av torsk reagerte under 20 timer lagring ved to ulike temperaturer. Den ene gruppen ble lagret oppå is slurry som var en miks mellom vann og is som hadde en temperatur på 0 °C. Den neste gruppen ble lagret oppå en is-slurry som var tilsatt salt slik at det var -1.5 °C i vannet. For å hindre at filetene sank ned i is-slurryen ble en tynn blå plast lagt mellom filetene og is-slurryen. Etter 20 timer ble filetene vurdert på nytt ved at de ble lagt på et bord, hvor antall kveis i overflaten ble registrert. Filetene ble deretter skinnnet og lagt over på et lysbord hvor innhold av kveis inni filetene ble registrert og om disse var sammenkveilet eller utstrakt/aktiv.

Kategori	Beskrivelse
Sammenkveilet	Passive kveis som lå sammenrullet og innkapslet
Utstrakt/aktiv	Kveis som ikke var sammenkveilet, eller som tydelig beveget seg

## 2.5 Kjølieforsøk 3

### 2.5.1 Kjøling av fisken ved 3 ulike temperaturregimer

Første del av dette kjøleforsøket ble i hovedtrekk gjennomført identisk med kjøleforsøk 2, men nå med tre ulike kjøle-/lagringsregimer: 0-1 °C hele tiden, ca 10 °C hele tiden, ca 10 °C første 4 timene og deretter 0-1 °C resten av tiden.

Også i dette forsøket var råstoffet teinefanget torsk, godt utblødd men ikke sløyd. Antall fisker i hver av parallellene var 5 stk og total kjøletid var 1 døgn.

Etter kjøling ble fiskene tatt ut en og en fra vannet i de tre baljene og hver fisk ble sløyd og filetert. Filetene ble skinnnet før de ble inspisert for kveis.

Umiddelbart etter sløyning ble innvollene tatt forsiktig ut og inspisert grundig med hensyn til kveis på lever og mage/tarm systemet. Antall kveis ble talt opp og hver enkelt av de observerte parasittene ble i dette forsøket klassifisert i følgende tre kategorier:

Kategori	Beskrivelse
Sammenkveilet	Inaktive kveis som lå sammenrullet og innkapslet
Utstrakt	Kveis som ikke var sammenkveilet, eller bare delvis sammenkveilet
Aktiv	Kveis som tydelig var i bevegelse på overflaten av slog eller filet

Etter at inspeksjonen av innvollene var utført ble fisken filetert, filetene med buken på ble skinnert og plassert på lysbord og grundig inspisert for kveis. Totalt antall kveis i buk og filet ble talt opp og klassifisert etter samme tre kategorier som for parasittene i innvollene.

## 2.6 Forsøk 4

### 2.6.1 Endring i aktivitet hos kveis under oppvarming

Hensikten med dette siste forsøket var å undersøke hvordan kveis reagerte når temperaturen ble økt fra temperaturnivået der den observerte kveisen var inaktiv. Fileter av torsk ble inspisert for kveis og deretter lagret i to døgn på is, med plastfolie mellom hver filet. Etter to døgn kjøling ble filetene tatt ut av isen og inspisert for kveis på nytt. Temperaturen i filetene var da nær 0 °C og alle parasittene var oppkveilet og ikke aktive. Filetene med kveis ble deretter, en og en, anbrakt på en rist, dekket med aluminiumsfolie, som ble plassert over en varmeplate. Under sakte oppvarming til 30 °C ble temperaturen i filetene målt og kveisens aktivitetsnivå ble observert og dokumentert med bilder og video.

Noen av filetene som hadde vært lagret på is i to døgn ble pakket i folie og lagret ved romtemperatur i 3 døgn. Filetene ble ikke rørt på 3 døgn, før de så ble pakket ut og inspisert for kveis.

## 2.7 Litteratur og intervjuer

Det ble gjennomført intervjuer og gjennomgang av litteratur. Innledningsvis ble forskere som har arbeidet med parasitter i fisk intervjuet på telefon. I etterkant av denne intervjurunden ble det foretatt et litteratursøk. Basert på råd i de innledende intervjuene ble følgende stikkord valgt for søket: *Anisakis* og *post mortem* migrasjon. Andre varianter ble også forsøkt, deriblant kjøling og torsk. Tre søkemotorer ble benyttet, ISI WEB of Knowledge, Science Direct og Google. Disse gav mange treff som alle ble gjennomgått og vurdert opp mot problemstillingen i prosjektet. Det som ble funnet av relevante publikasjoner er tatt inn i referanselisten til sist i rapporten og sammenfattet i rapporten.

Telefonintervjuene ble gjennomført på følgende måte.

- Forskerne ble presentert for problemstillingen i prosjektet og ble bedt om å kommentere denne ut ifra deres kunnskap om kveis.
- Det ble også spurt om de kjente til relevant litteratur som kunne belyse problemstillingen.
- De ble også spurt om de hadde andre innspill som kunne løse kveis problematikken.

Det ble foretatt intervjuer med følgende fagpersoner

Svein Kristian Stormo; Norges Fiskerihøgskole (NFH)

Arne Levsen; Nasjonalt institutt for ernærings- og sjømatforskning (Nifes)

Kjell Midling og Agnar Sivertsen; Nofima Marin

Einar Strømnes; Zoologisk museum ved Universitetet i Oslo

### 3 Resultater

#### 3.1 Kjøleforsøk 1

Nedenfor vises resultatene fra temperaturlogginger under kjøling av tre torskere av ulik størrelse i en blanding av is og ferskvann.

Temperatursensorene var plassert under skinnen og inne i bukhulen. Dette gir et bilde av hvordan temperaturforskjellen mellom utsiden og "innsiden" av fisken utviklet seg over tid under kjøling. Det er denne temperaturgradienten som vil være drivkraften som eventuelt får kveis til å bevege seg fra muskelen innover mot bukhulen.



*Bilde 1 Viser baljer (volum ca 50 liter) med is/ferskvanns blanding, temperatur 0 °C som ble benyttet til kjøling av fiskene i forsøk 1*



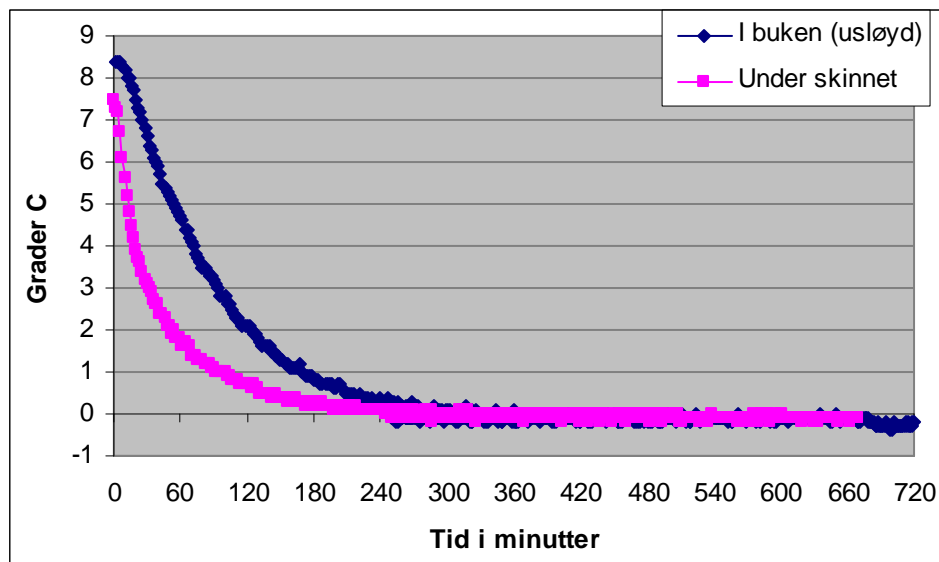
*Bilde 2 Viser plassering av temperatursensorene inne i bukhulen og under skinnen på fiskene i kjøleforsøk 1.*

## Fisk nr 1

Tabell 1 Biologiske data for fisk 1

Fiskeslag	Torsk
Lengde med hode	64 cm
Vekt rund	4052 g
K – faktor rund	1,55
K-faktor sløyd	n.d.

Temperaturen i fisk 1 var ca +8 °C før den ble lagt ned i kjøleblandingen av is og ferskvann. Figur 1 viser at temperatursenkingen ned mot 0 °C forløp forholdsvis hurtig i løpet av ca 3 timer, men i det meste av denne tiden med en relativt klar temperaturgradient mellom skinnen og senter av bukhulen. Figuren viser også at temperaturgradienten mellom skinn og senter av innvollene var fullstendig utjevnet etter ca 4 timer kjøling, da hele fisken hadde samme temperatur som kjølemediet den lå i.



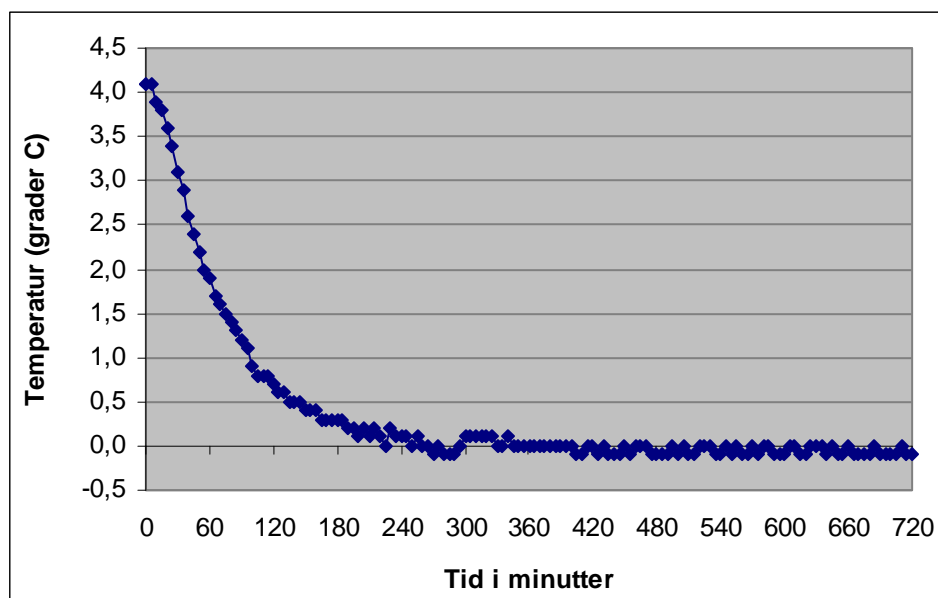
Figur 1. Temperatur logget i 12 timer under kjøling av fisk 1 (usløyd i is/vann 0 °C). En stikksensor var plassert ca 0,5 cm under skinnen og en i senter av bukhulen

## Fisk nr 2

I denne fisken var det bare en av temperaturfølerne som hadde registrert data under loggingen i 12 timer. Dette var den føleren som var plassert inne i bukhulen.

Tabell 2. Biologiske data fisk 2

Fiskeslag	Torsk
Lengde med hode	70 cm
Vekt rund	4120 g
Vekt sløyd	3234 g
K – faktor rund	1,20
K-faktor sløyd	0,94



Figur 2 Temperatur logget i 12 timer under kjøling av fisk 2 (usløyd i is/vann). En stikksensor var plassert inne i bukhulen.

Før logging ble denne fisken temperert til ca 4 °C for å representere kjølekurven i torsk som kommer fra relativt lav sjøvannstemperatur, for eksempel under vinterfisket i Nord Norge. Figuren viser at temperaturen inne i bukhulen faller relativt raskt og at det etter ca 4 timer kjøling i is/ferskvann blandingen ikke lenger er temperaturforskjell mellom inne i bukhulen og issørpen som fisken ligger i.

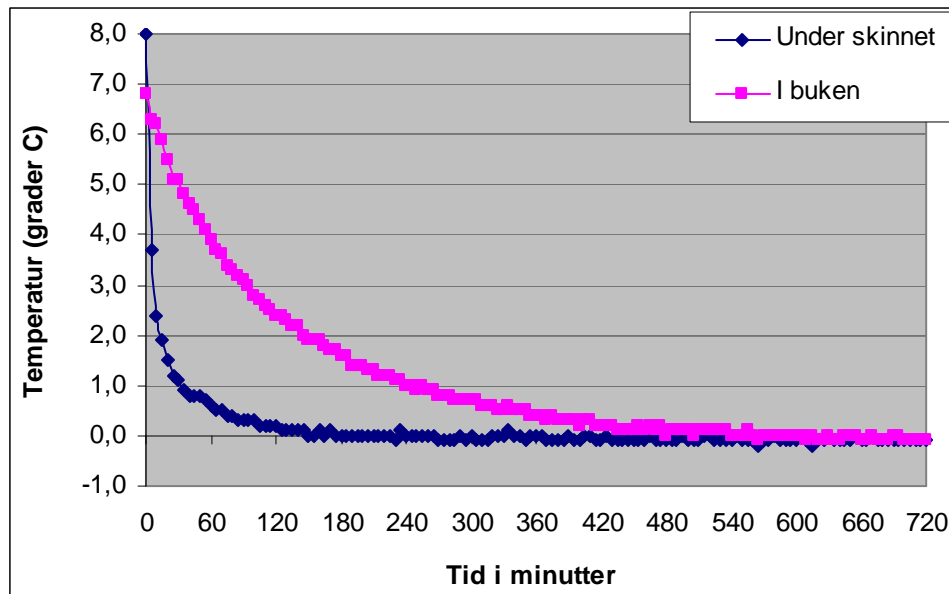
Etter litt over 4 timer kjøling av fisk 2 var temperaturen utjevnet mellom inne i buken og issørpen som fisken lå i (figur 2).

### Fisk nr 3

Tabell 3. Biologiske data fisk 3

Fiskeslag	Torsk
Lengde med hode	82 cm
Vekt rund	7792 g
Vekt sløyd	5026 g
K – faktor rund	1,41
K-faktor sløyd	0,91

Dette var den klart største fisken i kjøleforsøket og her tok det noe lengre tid før temperaturen var utjevnet mellom inne i buken og is-sørpen som fisken lå i. Først etter ca 8 timer kjøling registrerte begge temperatursensorene, både under skinnet og i buken, 0°C eller lavere (figur 3).



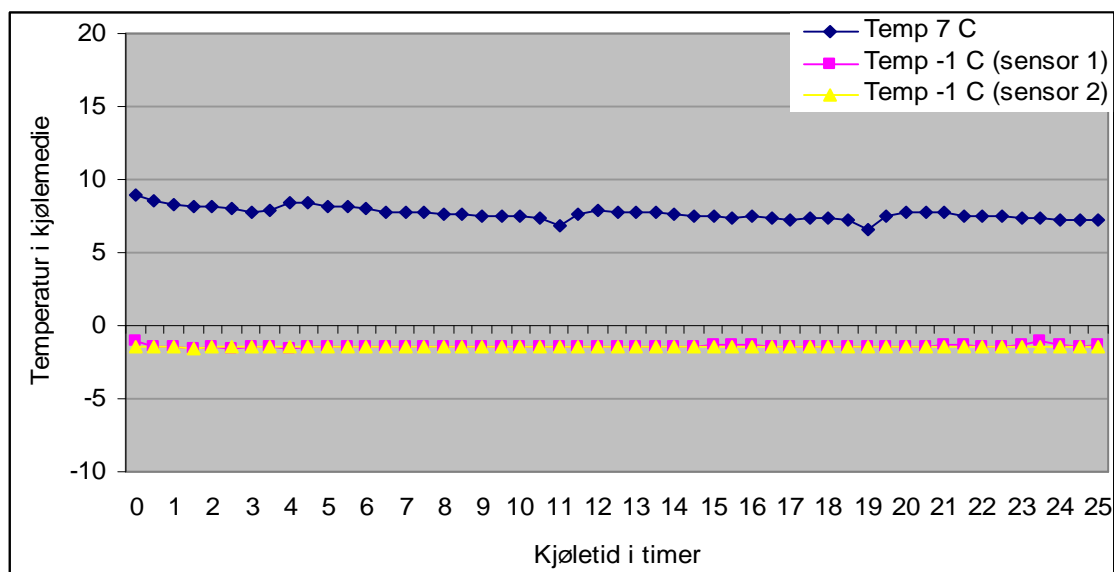
Figur 3 Temperatur logget i 12 timer under kjøling av fisk 3 (usløydt i is/vann). En stikksensor var plassert ca 0,5 cm under skinnet og en føler inne i bukhuken.

#### Oppsummering forsøk 1.

Hensikten med kjøleforsøk1 var å dokumenter forløpet av temperaturkurver i fisken, under skinnet og inne i senter av innvollen. Når den ble lagret 24 timer i en blanding av ferskvann og is som holdt en temperatur på ca 0°. Selv om temperaturgradienten var relativt stor innledningsvis under kjølingen så gikk utligningen mellom skinnet/kjølemediet og senter av bukhuken såpass hurtig at det er vanskelig å tro at kveis ville kunnet bevege seg særlig langt, selv om den eventuelt ble "vekket opp" av temperatursenkningen i kjøleprosessen. Det tok mellom 3-8 timer før temperaturen i bukhuken på fisken og kjølemediet de lå i var utjevnet. Vi ser av figurene at utgangstemperaturen for fisken ikke spiller inn like mye som størrelsen på fisken. De to torskene i forsøket som var omtrent like store hadde ulik start temperatur hhv(torsk nr 1 og nr 2) 8 og 4 °C, men det var liten forskjell i tiden det tok før de var nedkjølt til 0 °C. Mens for torsk nr 3 som var nesten 8 kilo, tok det nesten 8 timer før den var nedkjølt til 0 °C.



### 3.2 Kjølieforsøk 2 A



Figur 4 Temperaturlogger i kjøleforsøk 2, en sensor plassert i kjølemediet (sjøvann) som var temperert til ca + 7 °C og to sensorer plassert i kjølemediet (is+sjøvann) som var temperert til ca -1 °C.

Tabell 4 Antall, plassering i fisken og aktivitetsnivå for kveis, registrert i bløgget torsk som ble lagret usløyd i sjøvann ved 7 °C, i 24 timer før sløyning og filetering.

Fisk nr	Totalt antall kveis i fisken	I lever & mage		I filet m/buk		
		Utstrakt/ aktiv	Passiv		Utstrakt/ aktiv	Passiv
1	6		1	Venstre	2	
				Høyre	3	
2	66	3	47	Venstre	1	7
				Høyre	3	5
3	57	10	40	Venstre	1	2
				Høyre	2	2
4	13		10	Venstre	1	1
				Høyre		1
5	31	2	18	Venstre		6
				Høyre		5
6	0			Venstre		
				Høyre		
7	4			Venstre		3
				Høyre		1
8	1			Venstre		
				Høyre		1
9	0			Venstre		
				Høyre		0
<b>Total:</b>	<b>178</b>	<b>15</b>	<b>116</b>		<b>13</b>	<b>34</b>

Tabell 5 Antall, plassering i fisken og aktivitetsnivå for kveis, registrert i bløgget torsk som ble lagret usløydt i nedkjølt sjøvann ved -1,4 °C, i 26 timer før sløyting og filetering.

Fisk nr	Totalt antall kveis i fisken	I lever & mage		I filet m/buk		
		Utstrakt/ aktiv	Passiv		Utstrakt/ aktiv	Passiv
1	2		1	Venstre		1
				Høyre		
2	19		15	Venstre		3
				Høyre		1
3	24		20	Venstre		4
				Høyre		0
4	11		4	Venstre		4
				Høyre		3
5	4		1	Venstre		1
				Høyre	1	1
6	3		2	Venstre		1
				Høyre		0
7	17		10	Venstre		3
				Høyre		4
8	1		1	Venstre		0
				Høyre		0
9	0			Venstre		0
				Høyre		0
<b>Total:</b>	<b>81</b>	<b>0</b>	<b>54</b>		<b>1</b>	<b>26</b>

Tabell 4 viser at 15 stk av totalt 131 kveis i lever og mage hos torsk oppbevart usløydt i vann ved 7 °C var utstrakt og aktive. 13 stk av totalt 47 kveis som var i fileten hos denne torsken var utstrakt og aktive. Tabell 5 viser at ingen av de 54 kveisene i mage og lever hos torsk oppbevart ved -1,4 °C var utstrakt og aktive. 1 stk av totalt 27 kveis i fileten var utstrakt, men passiv.

På bilde ser vi lever og mage hos torsk som ble lagret 24 timer usløydt i sjøvann som holdt en temperatur på 7 °C. Kveisen hos denne torsken var utstrakt og veldig aktive. På torsk lagret ved -1 °C ble det ikke registrert slik aktivitet hos kveis på leveren eller i buken.



*Bilde 3 Viser kveis på lever og mage hos torsk under lagring ved 7 °C i 24 timer.*

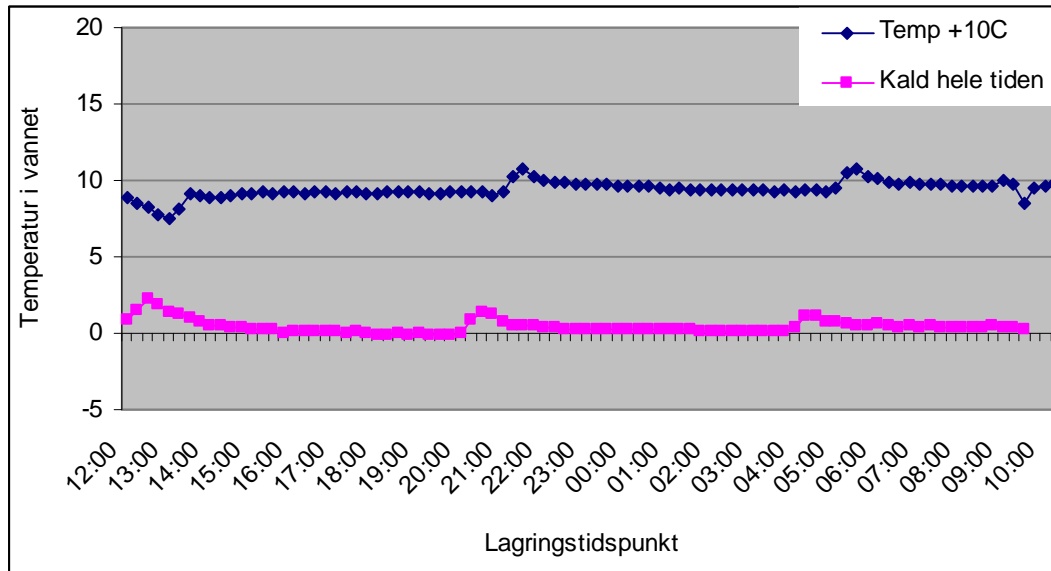
### **3.3 Kjølieforsøk 2 B**

Hensikten med dette kjøleforsøket var å undersøke hvordan kveis inne i muskelen på fileter av torsk reagerte under 20 timer lagring ved to temperaturer. Den ene gruppen ble lagret oppå is slurry som var en miks mellom vann og is som hadde en temperatur på 0 °C. Den neste gruppen av fileter ble lagret opp på en is-slurry som var tilsatt salt slik at det var -1.5 °C i vannet.

Det var få fileter som det var kveis i og det var få i antall. For gruppen som ble lagret opp på is-slurry som holdt -1,5 °C var det 9 stk kveis, ingen av disse var aktive. For gruppen av fileter som ble lagret ved 0 °C var det også totalt 9 stk kveis i filetene. Det var heller ikke her noen av kveisene som var aktive. For begge gruppene var det 1 stk kveis som var utstrakt, men ikke aktiv.

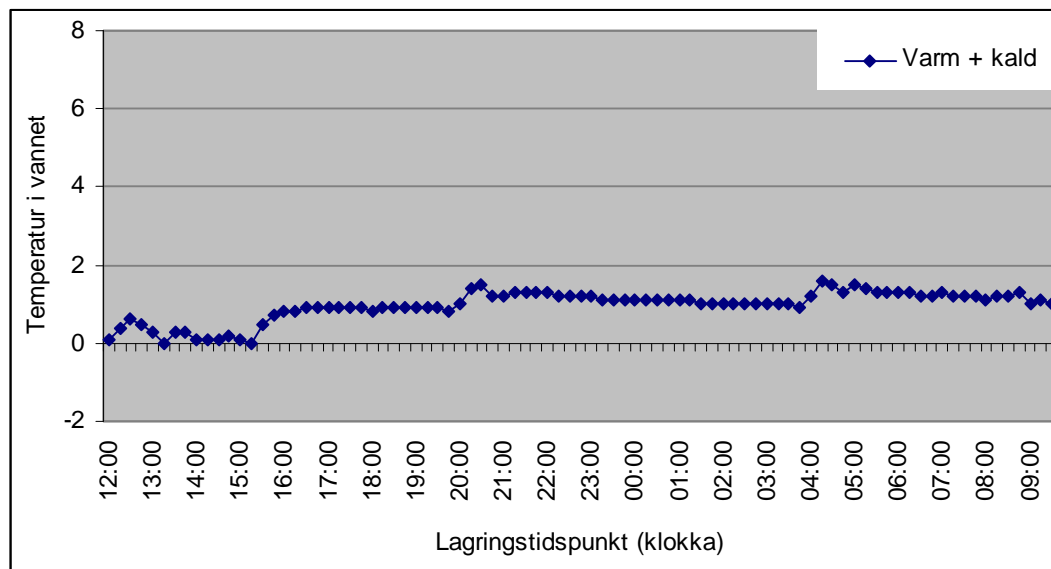
### 3.4 Kjølieforsøk 3

#### 3.4.1 Kjøling av fisken ved 3 ulike temperaturregimer



Figur 5 Temperaturlogger i kjøleforsøk 3, en sensor plassert i kjølemediet som var temperert til ca + 10 °C og en sensor plassert i kjølemediet som var temperert til ca 0 °C.

Figur 5 viser at temperaturen var stabil for kjølemediet i de to gruppene gjennom hele lagringsperioden.



Figur 6 Temperaturlogger i kjøleforsøk 3, en sensor plassert i kjølemediet som var temperert til ca 1 °C i 4 timer og der etter 0-1 °C i resten av tiden. Tiden fra kl 1200 til 1530 gjelder ikke for denne gruppen av fisk, vi må da se på figur 5 for dette tidsrommet.

### Fisk lagret i sjøvann ved 10 °C, i 24 timer

Tabell 6 Antall, plassering i fisken og aktivitetsnivå for kveis, registrert i bløgget torsk som ble lagret usløyd i sjøvann ved 10 °C, i 24 timer før sløyning og filetering.

Fisk nr	Total antall kveis i fisken	I lever & mage			I filet m/buk			
		Oppkveilet passiv	Utstrakt	Aktiv		Oppkveilet passiv	Utstrakt	Aktiv
1	7	4		1	Venstre	1		
					Høyre	1		
2	12	7			Venstre	2	1	1
					Høyre		1	
3	4	2	1	1	Venstre			
					Høyre			
4	3	3			Venstre			
					Høyre			
5	1				Venstre		1	
					Høyre			
<b>Total:</b>	<b>27</b>	<b>16</b>	<b>1</b>	<b>2</b>		<b>4</b>	<b>3</b>	<b>1</b>

Tabell 6 viser at 1 stk av totalt 19 kveis i lever og mage hos torsk oppbevart usløyd i vann ved 10 °C var utstrakt og en var utstrakt og i bevegelse. 3 stk av totalt 8 kveis i fileten hos denne torsken var utstrakt og en var aktiv.

### Fisk lagret i sjøvann og is ved ca 0 °C i 23 timer

Tabell 7 Antall, plassering i fisken og aktivitetsnivå for kveis, registrert i bløgget torsk som ble lagret usløyd i nedkjølt sjøvann ved 0 °C, i 23 timer før sløyning og filetering.

Fisk nr	Total antall kveis i fisken	I lever & mage			I filet m/buk			
		Oppkveilet passiv	Utstrakt	Aktiv		Oppkveilet passiv	Utstrakt	Aktiv
1	19	15			Venstre	2		
					Høyre	1	1	
2	0				Venstre			
					Høyre			
3	28	28			Venstre			
					Høyre			
4	3	1			Venstre	1		
					Høyre	1		
5	5			1	Venstre	2		
					Høyre	2		
<b>Total:</b>	<b>56</b>	<b>44</b>	<b>0</b>	<b>1</b>		<b>9</b>	<b>1</b>	<b>0</b>

Tabell 7 viser at 1 stk av totalt 45 kveis i mage og lever hos torsk oppbevart ved 0 °C var utstrakt og aktiv. 1 stk av totalt 9 i fileten var utstrakt, men ikke aktiv.

## Fisk lagret i sjøvann ca 10 °C i 4 timer og videre i sjøvann + is ca 0 °C i 18 timer

Tabell 8 Antall, plassering i fisken og aktivitetsnivå for kveis, registrert i bløgget torsk som ble lagret usløyd i nedkjølt sjøvann ved 10 °C, i de 4 første timene og videre ved 0-1 °C i 18 timer før sløyning og filetering.

Fisk nr	Total antall kveis i fisken	I lever & mage			I filet m/buk			
		Oppkveilet passiv	Utstrakt	Aktiv		Oppkveilet passiv	Utstrakt	Aktiv
1	8	6			Venstre	2		
					Høyre			
2	3	1	2		Venstre			
					Høyre			
3	13	7			Venstre	3	1	
					Høyre	1	1	
4	5	3			Venstre		1	
					Høyre		1	
5	3	2			Venstre		1	
					Høyre			
<b>Total:</b>	<b>32</b>	<b>19</b>	<b>2</b>	<b>0</b>		<b>6</b>	<b>5</b>	<b>0</b>

Tabell 8 viser at 2 stk av totalt 19 kveis i lever og mage hos torsk oppbevart usløyd i vann ved 10 °C i 4 timer og ved 0 °C i 18 timer var utstrakt, men ingen var aktive. 5 stk av totalt 6 kveis som var i fileten hos torsken var utstrakt, men ingen var aktive.

### Oppsummering kjøleforsøk 2 og 3:

Hensikten med kjøleforsøk 2A og 3 var å undersøke hvordan kveis inne i bukhulen og ute i muskelen på usløyd, godt utblødd torsk reagerte under ca 1 døgn lagring i vann med ulike temperaturer. Baljer med sjøvann ble temperert til ulike temperaturer, henholdsvis ca +7 °C og ca -1 °C i forsøk 2 og for forsøk 3 var temperaturene for gruppene hhv. 0-1 °C hele tiden, ca 10 °C hele tiden, ca 10 °C første 4 timene og deretter 0-1 °C resten av tiden. Etter kjøling i ett døgn ble fiskene tatt ut en og en fra vannet og sløyd og filetert.

Filetene ble skippet før de ble inspisert for kveis. Resultatene for forsøkene viste at når fisken ble lagret ved 0 eller -1,4 °C var det bare 1 kveis som var utstrakt, men den var ikke aktiv. I tillegg var 1 stk som var utstrakt og aktiv. Når det gjelder fisken som ble lagret 7 og 10 °C var det en høyere andel av kveisen som var utstrakt og aktiv. For gruppen av fisk som ble lagret ved 0-1 °C i 4 timer først og videre med 10 °C var en del av kveisen utstrakt men ikke aktiv. Resultatene antyder at økende temperatur medfører økt aktivitet hos kveisen.

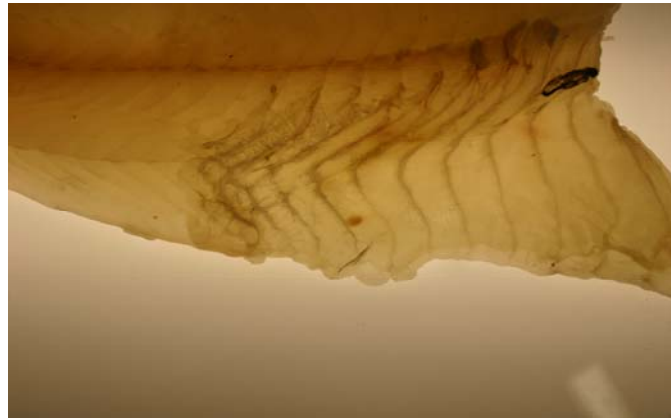
Forsøk 2B ble gjennomført for å se på hvordan kveis inn i filet reagerte på to temperaturer, hhv. 0 og -1,5 °C. Det var få kveiser i prøvematerialet, men det ble ikke registrert aktivitet for noen av kveisene ved begge temperaturene. De to kveisene som var utstrakt var heller ikke i bevegelse. Etter info fra intervju objektene ble det opplyst om at *Pseudoterranova Decipiens*, som er en kveis kan ligge mer utstrakt i fiskekjøttet.

## 3.5 Forsøk 4

### 3.5.1 Endring i aktivitet hos kveis under oppvarming

Fileter ble etter lokalisering av kveis først lagret i to døgn på is, med plast i mellom. Dette ble gjort for å sjekke om kjøling fikk kveisen til å bevege seg. I løpet av disse to døgnene ble de ikke registrert noen bevegelse hos kveisen. Filetene med kveis ble etter kjølelagring lagt på et stativ med en rist dekket med aluminiumsfolie. Stativet ble plassert over en varmeplate, slik at temperaturen i fileten økte langsomt. Under oppvarmingen opp mot 30 °C ble hver enkelt kveis sitt aktivitetsnivå observert og dokumentert med bilder og video. Videre i rapporten vises noen eksempler på hva som skjedde med kveisen under oppvarming.

Bilde 4-6 Aktivitetsnivået hos kveis under oppvarming over varmeplate



*Bilde 4 Viser fileten som ligger på lysbordet og hvor kveisen ligger oppkveilet og urørlig.*



*Bilde 5 Viser kveisen i fileten etter at den er flyttet over til oppvarming og temperaturen er begynt å stige. Kveisen er begynt å bevege seg og strekke seg ut. Deler av kveisen har kommet igjennom overflaten på fileten, men den har problemer med å klare å frigjøre seg fra fileten*



*Bilde 6 Viser kveisen etter at fileten har oppnådd en temperatur på 28 °C. Kveisen bruker lang tid på å frigjøre seg fra fileten og vi hjalp kveisen løs for å se hvordan aktivitetsnivået da ville være. På overflaten av fileten var kveisen utstrakt og svært aktiv.*



Bilde 7-10 Aktivitetsnivået hos kveis under oppvarming over varmeplate.



*Bilde 7* Viser kveis før fileten utsettes for oppvarming. Kveisen ligger da sammenkveilet og urørlig. Fileten flyttes over til oppvarming.



*Bilde 8* Viser at kveisen etter en stund (ca 20 min) begynner å vise tegn på aktivitet. Den strekker seg ut og begynner å gå mot overflaten av fileten. Kveisen bruker også her ganske lang tid på å frigjøre seg fra fileten, men aktiviteten øker ettersom temperaturen i fileten stiger opp mot 30 °C.



*Bilde 9* Viser at kveisen har brutt gjennom overflaten på fileten og er begynt å strekke seg ut. Kveisen sliter stadig med å frigjøre seg fra fileten. Temperaturen i fileten ble stabilisert tett under 30 °C. Romtemperaturen lå rundt 22 °C.



*Bilde 10 Viser kveisen når den var fri på overflaten av fileten, hvor den da var utstrakt og veldig aktiv.*

Bilde 11-13 Aktivitetsnivået hos kveis under oppvarming over varmeplate



*Bilde 11 Viser kveisen innkapslet og urørlig i fileten før den ble utsatt for oppvarming. Kveisen viste ingen tegn på aktivitet før oppvarmingen startet. Fileten ble som de andre utsatt for oppvarming. Den ble lagt på et stativ hvor temperaturen i fileten ble gradvis hevet.*



*Bilde 12 Bevegelsesmønstret til kveisen var veldig likt de foregående kveisene. Kveisen begynte med å søke mot overflaten av fileten. Etter hvert brøt den gjennom overflaten. Den trengte ofte hjelp for å komme fri fra fileten, dette er tydeligvis en prosess som tar tid.*



*Bilde 13 Når kveisen er kommet fri på overflaten strekker den seg ut og er veldig aktiv på overflaten av fileten slik som det vises i bilde 12 og 13.*

Bilde 14-16. Aktivitetsnivået hos kveis under oppvarming over varmeplate.



De tre bildene viser utviklingen i aktivitet hos en kveis i en filet som etter å ha vært kjølelagret ble utsatt for oppvarming.

Bevegelsesmønstret til denne kveisen var under oppvarming helt likt som hos de foregående kveisene.

Bilde 17-19. Aktivitetsnivået hos kveis i fileter som ble pakket i aluminiumsfolie og lagret ved romtemperatur i 3 døgn.



*Bilde 17 Viser kveis hos torskefileter som først ble lagret oppå plast som lå rett på is. Filetene ble lagret ved 1 °C i to døgn. Dette ble gjort for å undersøke hvordan kveisen reagerte på kjøling. I løpet av de to døgnene ble det ikke registrert noen aktivitet hos kveisene. Kveisen lå fortsatt oppkveilet og uten aktivitet.*



Filetene ble så flyttet til lagring ved romtemperatur (22-23 °C) i tre døgn. Bildene 18 og 19 viser hva som skjedde med kveisen i løpet av denne lagringstiden.

Etter tre døgn var kveisen kommet ut av filetene og krøp rundt på filetene og på aluminiumsfolien som filetene var pakket i. Det vil si at de var utstrakte og i fullt aktivitet.

#### Oppsummering forsøk 4

Når filetene ble lagret på is i dette forsøket var det ingen aktivitet å registrere hos kveisen. Når filetene videre ble lagret 3 døgn i romtemperatur var de fleste kveisen krøpet ut av fileten og var veldig aktive. Hos de filetene som ble utsatt for oppvarming over en varmeplate økte aktiviteten hos kveisen etter som temperaturen økte.

## 3.6 Litteraturgjennomgang og intervjuer

### 3.6.1 Livssyklus hos noen vanlige parasitter i fisk

*Anisakis* lever som voksen i magen til marine pattedyr som hval og sel. Eggene til *Anisakis* følger vertsdyrets avføring ut i sjøvannet der de utvikles til stadie-to-larver. Disse larvene blir spist av krill, mv., der de modner til stadie-tre-larver. Infisert krill kan enten bli spist av hval der larvene utvikles videre direkte til voksenstadiet, eller den blir spist av fisk og blekksprut, der nematodelarvene fester seg i innvoller og muskel og forblir der uforandret som stadie-tre-larver. Fisk og blekksprut som er infisert av nematodelarver blir så spist av sjøpattedyr, der larvene fester seg i magen og utvikles videre gjennom stadie-fire til voksenstadiet. Mennesker kan bli infisert av *Anisakis* gjennom at de spiser rå eller lite kokt fisk og blekksprut, infisert med stadie-tre-larver (Deardorff et al. 1984).

*Pseudoterranova Decipiens* (tidligere *Phocanema*, *Porrocaecum* og *Terranova*) (Haukason 1991), vanlig benevnt som "codworm" eller "sealworm", er en annen vanlig parasittart i kommersielle fiskearter. Sluttvert for *Pseudoterranova* er gråsel, sjøløver og hvalross. I larvestadiet, som infiserer flere fiskearter, kan *Pseudoterranova* larvene være 5-58 mm lange og 0,3 – 1,2 mm tykke. Fargen på larvene er gulaktig, brunlig eller rødaktig. *Pseudoterranova* larver finnes vanligvis i Atlanterhavet, der det er store populasjoner av gråsel (Myers 1979). Mennesker kan unntaksvis bli infisert med *Pseudoterranova*, vanligvis i forbindelse med spising av rå eller lite varmebehandlet fisk (sushi, sashimi, ceviche, sunomono, matjessild, marinert og kaldrøkt fisk). Infeksjonsgraden av *Pseudoterranova* i fisk øker generelt med fiskens lengde, vekt og alder (Strømnes 1997). *Pseudoterranova* finnes vanligvis i fisk i tempererte og polare områder, mer vanlig i bunnfiskarter enn i pelagiske. Graden av infeksjon i fisk varierer mye, men er ofte spesielt høy i torsk. Noen arter som ofte er infisert av *Pseudoterranova* er torsk, sei, kveite, lange, blekksprut og flyndrearter.

### 3.6.2 Post mortem migrasjon av parasitter i fisk

Observasjoner og forsøk tilsier at dersom død, hel (usløyd) fisk ligger lenge så vil en del nematoder begynne å krype rundt i fisken. Når innvoller og organer i buken brytes ned begynner parasitter å komme ut av fisken gjennom gjelle-åpninger og gatt. Noen parasitter kan også krype inn i bukklappene og slik øke infeksjonsgraden der. Dette er spesielt tilfelle for parasitter i sild. For *Pseudoterranova* spenner optimumstemperaturen i fisk fra -2.5 til 7.5 °C. I godt kjølt fisk vil det meste av parasittene derfor være levende. Larvene vil imidlertid ikke være mye i bevegelse, men er innkapslet i hylster av bindevev. Det er bare når fisken begynner å brytes ned at noen av parasittene vil begynne å bevege seg. Frysing og salting av fisken forhindrer dermed at parasittene beveger seg. Det er vist eksperimentelt at fordelingen av parasitter i fisken ikke forandrer seg fra begynnelsen til slutten av en salteprosess, Haukason 1991.

Meyers 1979 hevder at lagring av usløyd fisk i noen arter kan føre til *post mortem* migrasjon av *Anisakis* fra innvollene til muskelen.

Smith og Wotten 1975 utførte eksperimenter der sild enten ble sløyd umiddelbart etter fangst eller etter 14 timer og 37 timer lagring i is. Antall *Anisakis* larver i bukhuken og i muskelen ble kontrollert. Andelen av sild med kveis i muskelen var høyere etter 14 timer og 37 timer, enn etter 0 timer. Infeksjonsgraden økte også mellom tidsintervallene. Dette indikerer *post mortem* vandring av parasitter i stor skala inn i muskelen i usløyd sild. Det var en positiv korrelasjon mellom antall larver i innvollene og antall i muskelen.

Smith 1984 utførte forsøk om bord på fartøy, der fet og mager fisk ble lagret usløyd i is ved 3 til 5 °C. Lagringstiden varierte fra 0 timer til 72 timer. Det ble påvist *post mortem* migrasjon av *Anisakis* larver fra bukhuken (innvoller) til muskel i sild og makrell, men ikke i polloc, hvitting

eller blåhvitting, noe som tyder på at slik vandring av parasittene kan forekomme i fete fiskeslag, men ikke i magre. Tiden fra fangst til fisken blir sløyd kan dermed være viktig med hensyn til graden av kveisinfeksjon i fiskekjøttet. Særlig for fete arter som sild kan infeksjonsgraden av *Anisakis* kanskje reduseres ved at tiden frem til videre bearbeiding (frysing, filetering) blir kortet ned, eller at innvollene blir fjernet ombord på fiskefartøyet.

Roepstorff et al. 2001 undersøkte hvordan *Anisakis* oppførte seg i Nordsjøsild etter fangst. Sild med innvoller ble etter fangst sommer og vinter lagret i 5,5 døgn, i is ved 0 °C, i RSW/CSW ±1 °C, eller i sjøvann ved 10 °C. Det ble ikke funnet noen endringer av mengden parasitter i bukklapper eller fileter. Til forskjell fra Smith blir det derfor konkludert med at det var ingen *post mortem* migrasjoner fra innvollene til muskelen. *Anisakis* larvene er til stede i muskelen allerede ved fangst og hurtig fjerning av innvollene etter fangst vil ikke kunne forhindre/redusere parasittinfeksjon i filetene.

Karl et al. 2002 undersøkte mulig vandring (migrasjon) av nematoder fra innvoller til muskelen i usløyd fisk, mellom andre sei og hyse. Fiskene ble undersøkt umiddelbart etter fangst og etter lagring på is i minimum 6 døgn. Resultatene viste at *Anisakis* larver var til stede i muskelen allerede ved fangst, men ingen *post mortem* vandring av nematoder kunne påvises i løpet av lagringstiden i is.

Mladineo (udatert) undersøkte hvordan *post mortem* migrasjon av stadie-3 *Anisakis* larver (L-3) mellom innvoller og muskel i makrell ble påvirket av pH og temperatur. Undersøkelsen ble utført ved 21 °C og 4 °C. Resultatene viste at verken pH eller temperatur hadde signifikant effekt på vandring av L-3 larver mellom innvoller og muskel.

Deardorff et al. 1984, indikerer at *Pseudoterranova* larver vandret fra innvollene til muskel hos snapper etter at fisken var død. Forsøket ble utført ved kjøletemperatur.

Huss et al. 1989 rapporterte studier som påviste *post mortem* migrasjon av kveis fra innvoller til muskel hos feit fisk (sild), men ikke hos mager fisk.

Lymbery et al. 2002 undersøkte parasitter i flere fiskeslag fra nære kystfarvann i Sørvest Australia. Larver av *Contracaecum* ble funnet i 4 arter fisk (*Acanthopagrus butcheri*, *Sillaginodes punctata*, *Mugil cephalus* and *Aldrichetta forsteri*). Infeksjonsgraden var høyest i to arter mulle (*M. cephalus* og *A. forsteri*). Det var ingen klare indikasjoner på *post mortem* vandring av parasitter fra innvollene til muskulaturen.

Cattan et al. 1984 studerte migrasjon av *Anisakis* larver i hake (*Merluccius-gayi*). Forskjellen mellom å lagre fisk i is og i omgivelsestemperatur ble studert. Tiden for lagring var 15 og 30 timer. De fant ingen økning av larver i muskelen etter lagring, de fant også at temperatur ikke påvirket vandringen av larver.

Matthews 1977 studerte mekanismer for migrasjon av *Anisakis* sp larver. Han har demonstrert at larven produser et sekret som løser fargen fra et substrat. Optimum-temperaturen for både frigivelse og topp aktivitet av sekretet er 37 °C, som er topp temperaturen for aktiviteten for kveisen og også kroppstemperaturen hos sluttverten. Han sier at en kombinasjon av bevegelse og proteolytisk aktivitet muliggjør for muligheten til å penetrere vertens vev.



### 3.6.3 Effekt av kjøling på *post mortem* migrasjon av parasitter i fisk

Fiskere og produsenter, både i Norge, Island og Canada, har hevdet at nedkjøling av usløyd fisk fører til at parasitter vandrer ut fra muskelen og inn mot organer i bukhulen. Refererte arbeider viser at en uke lagring i kjølt sjøvann ikke reduserte infeksjonsgraden av nematoder i muskel. Under lagring av torsk i ferskvann ved relativt høy temperatur (15 °C) ble det heller ikke funnet noen endring med hensyn til nematoder i filetene og det var uten betydning hvorvidt fisken var sløyd eller usløyd. En del parasitter som vanligvis finnes i innvollene hos torsk krøp ut av fisken, men dette så ikke ut til å ha betydning for infeksjonsgraden i muskelen. Det blir derfor konkludert med at det er feil når det hevdes at kjøling av torsk i sjøvannstanker fører til at nematoder kryper ut av filetene og inn i leveren, eller ut av fisken, og at det derfor ikke er mulig å løse parasittproblemet på denne måten. Haukason 1991.

Karl et al. 2002 fant under kjølelagring av torsk og hyse ingen *post mortem* vandring (migrasjon) av kveis fra innvollene og inn i fiskekjøttet.

Roepstorff et al. 2001 undersøkte hvordan *Anisakis* oppførte seg i Nordsjøsild etter fangst. Sild med innvoller ble etter fangst sommer og vinter lagret i 5,5 døgn, enten på is ved 0 °C, i RSW/CSW  $\pm 1$  °C eller i varmere sjøvann ved 10 °C. Det ble ikke funnet endring i mengden parasitter i bukklapper eller fileter. Uansett temperatur var det derfor ingen *post mortem* migrasjon av parasitter, fra innvollene til muskel, eller omvendt.

Smith og Wotton 1975 og Smith et al. 1984 fant at *Anisakis* larver vandret fra innvollene til muskelen i fete fiskeslag som sild og makrell, men ikke i magre fiskeslag. I forsøkene ble fisken lagret inn til 72 timer kjølt i is ved 0 °C og 3-5 °C.

Wharton et al. 1999 undersøkte *Anisakis* infeksjon i fire fiskearter og en blekksprut art i kystfarvann i New Zealand. De fant ingen indikasjoner på *post mortem* migrasjon av larver men noen brøt ut av innkapslingen. Frekvensen av larver som brøt ut av innkapslingen var lavere i fisk som ble oppbevart kjølt i is.

### 3.6.4 Resultater fra intervjuene med forskerne

Forskerne som ble intervjuet i forhold til problemstillingen kom blant annet med disse argumentene:

Kveisen ligger innkapslet i fiskekjøttet, noe som medfører at kveisen vil bruke lang tid på å kunne komme seg ut av denne kapselen. Kveisen er vekselvarm, det medfører at den vil bevege seg langsomt ved lav temperatur. De sa også at nedkjøling av fisk skjer raskt og kveisen vil da ikke ha mulighet til å forflytte seg unna en kuldefront.

Ved kjølelagring hadde de ikke registrert at kveis hadde gått inn eller ut av muskelen hos mager fisk (hvitfisk), men hos sild hadde det vært registrert migrasjon av kveis inn i muskelen. Kveis reagerte på økt temperatur og aktiviteten økte med økt temperatur. Kveisen beveger seg når temperaturen øker og fisken brytes ned. Forskerne konkluderte med følgende:

- Ingen tro på at kveisproblematikken kunne løses ved hjelp av kjøling.



## 4 Oppsummering og konklusjon

Ut fra resultatene i våre forsøk og litteratur søket som er utført er det lite sannsynlig at antall kveis i torskemuskelen kan reduseres ved å legge torsk usløyd i issørpe.

I forsøkene ble det dokumentert at det tok mellom 3-8 timer før temperaturen i bukhulen på fiskene og kjølemediet de lå i var utjevnet. Dette tyder på at kveisen må bevege seg raskt hvis den skal forflytte seg ettersom fisken blir nedkjølt.

I forsøkene i prosjektet var det liten aktivitet å registrere hos kveisen når den ble utsatt for kjøling (temperaturer rundt 0 og -1 °C). Det ble derimot registrert at aktiviteten hos kveisen økte med økt temperatur. Selv ved temperaturøkning ble det i forsøkene registrert at det tok en stund før kveisen begynte å bevege seg og i tillegg var det vanskelig for kveisen å bevege/frigjøre seg i fra fiskemuskelen.

Fiskernes observasjon og problemstillingen i dette prosjektet ble diskutert med forskere som har jobbet eller jobber mot problemstillinger med fjerning av kveis. Forskerne hadde i sine forsøk ikke observert noe som kunne indikere at kveisen kunne forflyttes ved hjelp av kjøling. De observasjoner som var gjort var at kveisen ble aktiv ved økende temperaturer.

Litteraturen som ble undersøkt gav heller ikke noen støtte til teorien om at kveis kunne vandre fra muskelen og inn mot innvollene hvis den ble holdt i nedkjølte sjøvannstanker.



## 5 Referanser

- Cattan P.E., Carvajal J. 1984. A study of the migration of larval *Anisakis*-Simplex (nematoda, ascaridida) in the Chilean hake, *Merluccius-gayi* (guichenot) *Journal of fish biology* 24(6): 649-654.
- Deardorff T.L., Raybourne, R.B., Desowitz R.S. 1984. Behavior and Viability of Third-Stage Larvae of *Terranova* sp. (Type HA) and *Anisakis* simlex (Type I) Under Coolant Conditions. *Journal of Food Protection*, Vol. 47, No. 1, page 49-52. 1984
- Haukason E. 1991 Parasitic Nematodes in Commercially Important Fish. In *Fish Quality Control by Computer Vision*, 77-84, Eds. Pau, L.F and Olafsson, R.
- Huss H.H, Drewes S. 1989. Observation on the migration of *Anisakis* larvae into the flesh of herring after capture. *Nematode problems in north Atlantic fish. Report from a workshop in Kiel, 3-4 april 1989.* s 25-26.
- Karl H., Meyer C., Banneke S., Sipos G., Bartelt E., Lagrange F., Jark U., Feldhusen F. 2002 The abundance of nematode larvae *Anisakis* sp. In the flesh of fishes and possible post-mortem migration. *Archiv für Lebensmittelhygiene* 2002, Vol 53-5, pp 119-120.
- Lymbery A.J., Doupé R.G., Munshi M.A., Wong T. 2002. Larvae of *Contracaecum* sp. among inshore fish species of southwestern Australia. *Diseases of aquatic organisms. Dis.Aquat Org.* Vol. 51: 157–159, 2002 Published August 29.
- Matthews B. E. 1977. Mechanism of migration of *Anisakis* sp larvae. *Parasitology* 75(oct): r12-r13.
- Myers B.J. 1979. Anisakine nematodes in fresh commercial fish from waters along the Washington, Oregon and California coasts. *J Food Prot* 42:380–4.
- Mladineo I. Effects of pH values and temperature changes on migration of *Anisakis simplex* invasive larvae in mackerel (*Scomber scombrus* L.) pp. 71-75. Institute of Oceanography and Fisheries. Split, Croatia.
- Panebianco A., Giuffrida A., et al. 2000. Effect of some gases on *Anisakis* larvae uncoiling in *Lepidopus Caudatus*. *industrie alimentari* 39(391): 467-+.
- Roepstorf A., Karl H., Bloemsma B. 2001. Catch handling and the possible migration of *Anisakis* larvae in herring, *Clupea harengus*. *Journal of Food Protection* 56(9) 783-787 2001
- Smith, J. W., Wootten R. 1975. Experimental studies on migration of *Anisakis* sp larvae (nematoda-ascaridida) into flesh of herring, *Clupea-harengus* L. *International Journal for Parasitology* 5(2): 133-136.
- Smith, J. W. 1984. The abundance of *Anisakis simplex* L3 in the body-cavity and flesh of marine teleosts. *International Journal for Parasitology* 14(5): 491-495. Smith J. W. 1984.
- Strømnes E., Andersen K. 1998. Distribution of whaleworm ( *Anisakis simplex* , Nematoda, Ascaridoidea) L3 larvae in three species of marine fish; saithe ( *Pollachius virens* (L.)), cod ( *Gadus morhua* L.) and redfish ( *Sebastes marinus* (L.)) from Norwegian waters. *Parasitology Research*, Volume 84, Number 4 / March, 1998

Strømnes E, Andersen K. 2003. Growth of whaleworm (*Anisakis simplex*, Nematodes, Ascaridoidea, Anisakidae) third-stage larvae in paratenic fish hosts. *Parasitology Research*, Volume 89, Number 5 / March, 2003.

Wharton, D. A., M. L. Hassall, et al. 1999. "*Anisakis* (Nematoda) in some New Zealand inshore fish." *New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research* 33(4): 643-648.

