

Produktionskæden fra frysetrawler via optøning til dobbeltfrossen torskefilet

Optøningsrapport (del 2)

af

Niels Bøknæs

Danmarks Fiskeriundersøgelser
Afd. for Fiskeindustriel Forskning
DTU, bygn. 221
2800 Lyngby

DFU-rapport nr. 18-96

ISBN: 87-88047-31-8

DFU-rapport udgives af Danmarks Fiskeriundersøgelser og indeholder resultater fra en del af DFU's forskningsprojekter, studentspecialer, udredninger m.v. Resultaterne vil ofte være af foreløbig art, ligesom fremsatte synspunkter og konklusioner ikke nødvendigvis er institutionens.

Rapportserien findes komplet på institutionens biblioteker i Charlottenlund, Lyngby og Hirtshals, hvorfra de kan lånes:

Danmarks Fiskerundersøgelser
Biblioteket
Charlottenlund Slot
DK-2920 Charlottenlund
Tlf.: 33 96 33 15

Danmarks Fiskeriundersøgelser
Biblioteket
Afd. for Fiskeindustriel Forskning
DTU, Bygning 221
2800 Lyngby
Tlf.: 45 25 25 84

Danmarks Fiskeriundersøgelser
Biblioteket
Nordsøcentret, Postboks 101
9850 Hirtshals
Tlf.: 98 94 26 01

DFU-rapport is published by the Danish Institute for Fisheries Research and contains results from a part of the research projects etc. The results will often be of an interim nature and the views and conclusions put forward are not necessarily those of the institute.

The reports are located at the institute's libraries in Charlottenlund, Lyngby and Hirtshals, from where they may be loaned.

Redaktion:

Allan Sommer, Charlottenlund, tlf.: 33 96 33 08

Distribution:

Forfatteren

Tryk: DSR Tryk, Frederiksberg

Omslag: Contrast

Copyright DFU

Serien er trykt på miljørigtigt papir

ISSN 1395-8216

Sammendrag

I forsøgene er der ombord på den grønlandske frysetrawler Paamiut indfrosset 1000 kg rensede og hovedkappede torsk, der er fryselagret ca. 42 uger før optøning. Torskeblokkene blev optøet med henholdsvis *vandoptøning* og *luftoptøning*. Ved vandoptøningen blev der anvendt en traditionel batchvis optøning med en starttemperatur på 53°C og luftomrøring af karrene. Ved luftoptøningen blev der anvendt en optøningskabine fra Cabinplant, hvor optøningstemperatur og luftfugtighed kunne styres under optøningen. De optøede torsk fra de to optøningsmetoder blev fileteret og trimmet til benfri torskefilet. Derefter blev torskefileter fra de to behandlinger dobbeltfrosset og fryselagret i yderligere 8 uger. Lagringsperioden viser forskelle i fryselagringstemperaturerne fra frysetrawler til fabrik, specielt i forbindelse med transporterne af de frosne råvarer. Fryselagringstemperaturerne har primært ligget i intervallet -20°C til -30°C. De dobbeltfrosne torskefileter har været emballeret i plastikposer og fryselagret ved -27°C.

Vandoptaget i råvarerne under vand- og luftoptøningen er henholdsvis 2,0% og 0,4%. For maskin- og trimmede filetudbytter opnås der signifikant højere udbytter ved luftoptøning sammenlignet med vandoptøning. Når vandoptaget ved optøningerne inddrages bliver maskin- og trimmede filetudbytter for koderne (vandoptøning) og (luftoptøning) dog ikke signifikant forskellige. Dette tyder på, at vandoptaget ved vandoptøningen mistes under filetering og trimning af torskene.

Ved sensoriske bedømmelser af optøet hel torsk, kogt filet, samt måling af tørstof, proteinernes vandbindingsevne, dryptab og formaldehyd er der ingen signifikant forskel mellem vand- og luftoptøning. Udledningen pr. tons råvare af tørstof, BI5, glødetab, sedimentering, total-N og total-P er væsentlig højere for vandoptøning sammenlignet med luftoptøning. Dette betyder, at vandoptøning generelt giver en meget større miljøbelastning sammenlignet med luftoptøning. Ved sensoriske bedømmelser af filet, kogt filet, samt måling proteinernes vandbindingsevne, tørstof, dryptab, vægttab (frysning) og vægttab (optøning) optræder der heller ikke signifikante forskelle mellem vand- og luftoptøningen for de dobbeltfrosne torskefileter.

Sammenhold med tidligere forsøg på tilsvarende råvare viser et meget stort kvalitetstab for den anvendte råvare med en fryselagringstid på 42 uger. I tidligere forsøg med en fryselagringstid for råvaren på 17 uger blev der opnået en meget bedre kvalitet. Det var dog kendetegnende for begge optøede råvarer, at torskefileternes kvalitet med hensyn til blodpletter etc. havde højere kvalitet sammenlignet med russiske optøede råvarer anvendt i industrien. Dette viser potentialet ved, at benytte relativ korte trawltider og hensigtsmæssige fangstbehandlingssystemer ombord på frysetrawlerne.

Valget mellem vandoptøning eller luftoptøning til optøning af torskeblokke er i høj grad afhængig af investering og priser for spildevandsafledning for den enkelte filetfabrik. Med udgangspunkt i den opstillede forsøgsrække er der ikke fundet kvalitetsforskel på vandoptøning og luftoptøning til hel frossen torsk for enkeltfrosne torsk og dobbeltfrosne torskefileter.

Forord

Delprojektet "Produktionskæden fra frysetrawler via optøning til dobbeltfrossen torskefilet (Optøningsrapport del 2)" er udført i forbindelse med hovedprojektet "Fisk - Kvalitet af frossen råvare" hos Danmarks Fiskeriundersøgelser, afdeling for Fiskeindustriel Forskning i Lyngby. Projektet er finansieret af Landbrugs- og Fiskeriministeriets produktudviklingsmidler via Jordbrugsdirektoratet. Hovedprojektet er opstartet pr. 1/8-1993, og færdiggøres d. 1/8-1996. Resultaterne fra projektet er af almenyttig karakter, og er fuldt offentlig tilgængelige.

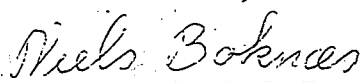
Der rettes en tak til Royal Greenland A/S for mulighed for deltagelse i fangstrejsen med frysetrawleren Paamiut i Barentshavet i foråret 1995. Fangstrejsen var en uforglemmelig oplevelse, og der rettes en speciel tak til skipper Oddbjørn Neshamar, fabrikschef Torben Lund, baadermand Atli Larsen samt den øvrige besætning ombord på Paamiut for hjælp ved behandling og indfrysning af torskeblokkene. Dette har betydet, at selve "fangst- og frysehistorien" for de frosne torsk har været kendt gennem hele processen fra fangst på frysetrawler til dobbeltfrossen torskefilet.

Der rettes en tak til Cabinplant A/S, Hårby for udlån af luftoptøningsudstyr til forsøgene. Der rettes en tak til Lars Roesager, Cabinplant for deltagelse i optøningsforsøgene i Grenå d. 19-20/2-1996.

Der rettes en tak til Thorfisk A/S, Grenå for udlån af forarbejdningsfaciliteter i forbindelse med optøningsforsøgene i projektet. Der rettes en speciel tak til kvalitetschef, Anton Nielsen samt det øvrige personale i skæreafdelingen hos Thorfisk for en stor hjælp ved udførelsen af optøningsforsøgene.

Der rettes en tak til Hugo Ladefoged for en stor praktisk støtte ved udførelsen af optøningsforsøgene samt udbytterige diskussioner. Ligeledes en tak til Jonas Nordahl Winther for deltagelse i optøningsforsøgene. Derudover takkes de personer ansat ved Danmarks Fiskeriundersøgelser i Lyngby, der har deltaget i de sensoriske analyser i forbindelse med fryselagringsforsøgene.

Lyngby, den 13/8-1996



Niels Bøknæs

Indholdsfortegnelse

1. Indledning	1
2. Formål	1
3. Forsøgsplanlægning	2
3.1 Forsøgsopstilling	2
3.2 Forsøgsoversigt	4
4. Indfrysning på frysetrawleren Paamiut	4
4.1 Udførelse af indfrysningsforsøg	5
4.2 Temperaturmålinger for fryselagringsforløbet	6
5. Optøningsforsøg	7
5.1 Udførelse af optøningsforsøg	7
5.2 Temperaturmålinger for optøningsforløbene	7
5.3 Udbytter	8
5.4 Spildevand	12
5.5 Sensoriske bedømmelser	14
5.6 Fysiske analyser	16
5.7 Kemiske analyser	19
5.8 Diskussion	21
6. Produktforsøg	23
6.1 Udførelse af produktforsøg	23
6.2 Temperaturforløb for 2. fryselagring	23
6.3 Sensoriske bedømmelser	23
6.4 Fysiske analyser	25
6.5 Vejninger	28
6.6 Diskussion	30
7. Konklusion	31
8. Litteraturliste	34
Bilag 1: Indfrysning af torsk på Paamiut	35
Bilag 2: Optøningsforsøg (Thorfisk, Grenå)	37
Bilag 3: Produktforsøg (FF, Lyngby)	57
Bilag 4: Temperaturmålinger for fryselagringerne	69

1. Indledning

Produktion med frosne torskefilet som råvare i Danmark er blevet essentiel for dele af den danske fiskeindustri pga. faldende og varierende råvareleverancer, som resulterer i en ustabil situation mht. beskæftigelse og produktion af færdigvarer af torskefilet. Langt hovedparten af de frosne torskefilet, der forarbejdes i Danmark, er hovedkappede russiske torsk. Ved en produktion med frosne hele torsk som råvare gennemgår torskene følgende proces fra fangst til dobbeltfrossen torskefilet (se figur 1).

Fangst ⇒ Fangstbehandling ⇒ Indfrysning ⇒ Fryselagring ⇒ Optøning ⇒ Forarbejdning ⇒ Fryselagring

Figur 1: Flowskema; fra fangst til dobbeltfrossen torskefilet.

Efter fangst og fangstbehandling ombord bliver torskene rensede, hovedkappet og afblødt før indfrysning. Indfrysningen sker i blokke med varierende størrelser (10-25 kg) i vertikale pladefrysere. Efter indfrysning indpakkes blokkene og placeres på fryselageret. Torskeblokkene fryselagres ombord og transporteres til filetfabrikker i Danmark på frysetransport. På fabrikken optøes torskeblokkene, og de optøede torsk indgår som råvare i den daglige produktion. På de fleste fabrikker anvendes der en form for vandoptøning til torskeblokkene. De optøede torsk forarbejdes, og de sælges primært som frosne filetprodukter (diverse udskæringer og blokprodukter).

Der optræder ofte store kvalitetsforskelle mellem de partier af frosne torsk, der importeres til Danmark. Efter forarbejdningen har en del af torskefileterne mange blodpletter og er meget løse i kødet. Vandoptøning af torskeblokke er en proces, der giver en stor mængde spildevand. Med de kraftige prisstigninger på afledning af spildevand i Danmark indenfor de seneste år er det blevet meget relevant at undersøge alternative metoder til optøning af torskeblokke.

2. Formål

Der opstilles en forsøgsrække, der viser en god råvarebehandling af torsk ombord på en frysetrawler, hvor der indfryses helt friske rensede hovedkappede torsk. Torskene indfryses i en vertikal pladefryser, og lagres med en fryselagringsperiode på ca. 42 uger. Torskene optøes med henholdsvis *vandoptøning* og *luftoptøning*. Forsøgene skal vise en god råvarebehandling ombord

på en frysetrawler samt et dokumenteret fryselagringsforløb for de frosne råvarer og dobbeltfrosne torskefileter.

- Det undersøges, hvilken betydning indfrysning af torsk med en god råvarebehandling (helt nyfangede torsk) har på kvaliteten af de optøede torsk efter ca. 42 ugers fryselagring for udvalgte kvalitetsmetoder.
- Der måles fryselagringstemperaturer for de indfrosne torskeblokke på frysetrawlerens fryselager, under transporten til Danmark og på fryselager i Danmark. Desuden måles der fryselagringstemperaturer for de dobbeltfrosne torskefileter samt for vand- og luftoptøningen.
- Effekten af de to opstillede optøningsmetoder (vandoptøning og luftoptøning) undersøges ved hjælp af udvalgte kvalitetsmetoder, filetudbytter samt spildevandets belastning.
- Det undersøges, hvilke kvalitetsforskelle, der optræder for dobbeltfrosne torskefileter fra koderne vand- og luftoptøning efter en dobbeltfrysning med en yderligere fryselagringstid på ca. 8 uger.

3. Forsøgsplanlægning

I det følgende gennemgås den overordnede forsøgsopstilling med tilhørende forsøgsoversigt med udførelsen af forsøgene.

3.1 Forsøgsopstilling

Forsøgsrækken udformes som et fuldskala forsøg, hvor råvaren følges fra fangsten ombord på frysetrawleren Paamiut til optøningen hos Thorfisk i Grenå. Dette betyder, at de anvendte råvarer i forsøgene har fået en meget ensartet behandling, og dermed elimineres de sædvanlige forskelle i råvarekvalitet ved forsøg af denne art. Efter endt fryselagring undersøges effekten af to mulige metoder til optøning af torskeblokke: *Vandoptøning* og *luftoptøning*.

Til luftoptøningen blev der anvendt en optøningskabine fra Cabinplant A/S, hvor lufttemperatur og luftfugtighed styres under optøningen af torskeblokkene. Optøningskabinen var en demomodel, som kunne optø ca. 400 kg torskeblokke pr. batch. Under luftoptøningsforsøgene blev der anvendt en luftfugtighed omkring 70%. Luftoptøningen blev gennemført med følgende temperaturprogram (se

tabel 1). Temperaturprogrammet til luftoptøningen blev udformet således, at temperaturlastningen på torskeblokkene under optøningen ikke blev for kraftig.

Tid	Temperatur
10 timer	5°C
2 timer	15°C
3,5 timer	12°C
2 timer	8°C
2 timer	5°C
1 time	12°C

Tabel 1: Temperaturprogram til luftoptøningen af torskeblokkene.

De intervaller under luftoptøningen, hvor temperaturen er 5°C tilføres der ikke varme til optøningskabinen. Rumtemperaturen i produktionslokalet, hvor luftoptøningsanlægget var placeret var 5°C. Den samlede optøningstid for luftoptøningen af torskeblokkene var ca. 20,5 timer.

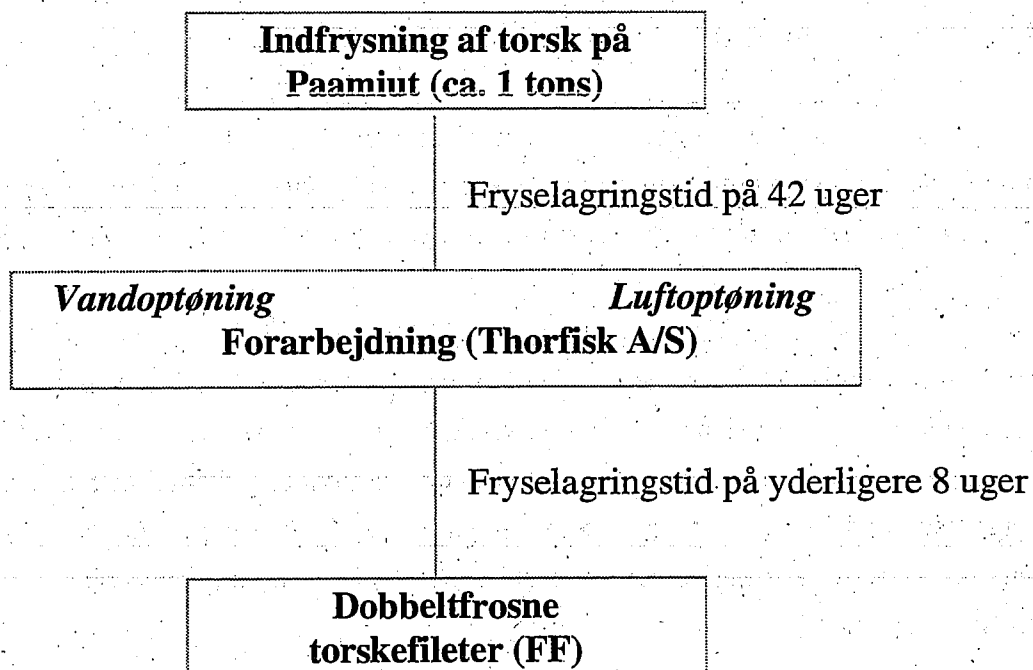
Vandoptøningen af torskeblokkene er foretaget efter en praksis, der benyttes i Danmark, hvor optøningen foretages batchvis med en starttemperatur for vandet i intervallet 30-55°C. Der blev anvendt vand med en starttemperatur på 53°C, og et fisk:vand-forhold på 1:1,35. Der blev tilført luft til karrene for at sikre omrøring af optøningsvandet. De frosne torskeblokke blev efter udpakning og vejning placeret i et af de to anvendte optøningskar. Torskeblokkene blev placeret forskudt i optøningskarrene for at sikre en god kontakt mellem torskene og optøningsvandet. Efter ca. 18 timer var torskene optøede.

Efter optøning forarbejdes alle torskene på en fileteringslinie, og torskefileterne trimmes for benrester, parasitter og blodpletter. Efter forarbejdningen indfryses torskefileter til fryselagringsforsøg på dobbeltfrosne torskefileter.

Med den opstillede forsøgsstruktur undersøges effekten af optøningsmetode til torskeblokkene, da det er den eneste parameter, der varierer i forsøgene. Det undersøges ligeledes i forsøgene, hvordan en god fangst og fangstbehandling ombord påvirker kvaliteten af torsk i optøet tilstand. Desuden undersøges det, hvorledes en god fangst og fangstbehandling kombineret med vandoptøning og luftoptøning påvirker kvaliteten af dobbeltfrosne torskefileter.

3.2 Forsøgsoversigt

I det følgende opstilles der en forsøgsoversigt med afviklingen af hele projektets forløb (se figur 2). Under en fangstrejse med frysetrawleren Paamiut i Barentshavet i foråret 1995 blev der indfrosset ca. 1 tons rensede hovedkappede torsk fra samme fangst. Disse torskeblokke blev indfrosset ombord og fryselageret i 42 uger på forskellige fryselagre før optøning. Torskeblokkene blev optøet med henholdsvis vand- og lufoptøning og forarbejdet hos Thorfisk i Grenå. Efter forarbejdningen blev der indfrosset torskefileter fra de to optøningsmetoder til fryselagringsforsøg på dobbeltfrosne torskefileter. Disse forsøg med dobbeltfrosne torskefileter blev udført efter yderligere 8 ugers fryselagring på laboratoriet i Lyngby.



Figur 2: Forsøgsoversigt fra indfrysning af torskeblokke ombord på frysetrawler til dobbeltfrosne torskefilet.

4. Indfrysning på frysetrawleren Paamiut

I det følgende redegøres der for de praktiske forsøg ombord på frysetrawleren Paamiut.

4.1 Udførelse af indfrysningsforsøg

Indfrysningen af torskene er foretaget den samme dag (d. 6/5-1995) ombord på Paamiut. Der blev fisket ved Bjørneøen i Barentshavet. Alle de indfrosne torsk stammer fra det samme træk med en trawltid på ca. 5 timer. Der blev fanget ca. 3 tons fisk i trækket, hvor langt hovedparten af fangsten var torsk. Den største del af torskene var levende ved fangsten. Torskene blev hovedkappet i en Baader 424 indenfor ½ time efter fangsten. Ved hovedkapningsprocessen blev indvoldene fjernet med vacuum. De hovedkappede og rensede torsk blev afblødt i havvand (ca. 2,5°C) i ca. ½ time. Efter afblødning blev torskene indvejet til den vertikale pladefryser, og der blev indfrosset ca. 25 kg hovedkappede torsk pr. blok. Blokkene blev efterfyldt med havvand i pladefryseren, og torskablokkene blev indfrosset til en kerntemperatur i blokkene på under -20°C. Alle torskene blev indfrosset før dødsstivhedens indtræden, og enkelte hovedkappede torsk havde stadig bevægelser efter placering i pladefryseren som følge af muskelkontraktioner. Efter indfrysning blev torskablokkene pakket i plastikposer, og placeret på fryselageret (se figur 3). Torskablokkenes dimensioner er (55x50x10)cm.



Figur 3: Den anvendte blokstørrelse og emballering af de frosne torskablokke i forsøgene.

Blokkene blev placeret på fryselageret ombord på Paamiut. Behandlingen af torskene ombord betyder, at de indfrosne torsk repræsenterer torsk med en god fangst og fangstbehandling fra en frysetrawler. Der henvises til bilag 1 for yderligere uddybning af indfrysningerne af torskablokkene.

4.2 Temperaturmålinger på fryselagringsforløbet

I udvalgte torskablokke blev der placeret temperaturlogger til måling af fryselagringsforløbet fra indfrysning ombord på frysetrawleren til optøningstidspunktet på fabrikken. Temperaturloggerne har form som en ishockeypuck, og indfryses sammen med torskene i de udvalgte torskablokke. Efter fire timers indfrysning i en vertikal pladefryser var kernetemperaturen i blokkene under -25°C . Temperaturmålingerne ombord på Paamiut viste en rimelig konstant fryselagringstemperatur på omkring -29°C (se bilag 4). Temperaturerne lå i intervallet -25°C til -31°C under fryselagringen på ca. 3 uger ombord på Paamiut. Ved losningen i Sortland i Nordnorge d. 22/5-1995 blev torskablokkene placeret på et frysetransportskib og fragtet til Danmark. Denne tur havde en varighed af ca. 6 døgn og fryselagringstemperaturen lå i intervallet -19°C til -22°C .

Efter losningen i Danmark blev torskablokkene placeret på et fryselager i ca. 3 døgn med en lagringstemperatur omkring -29°C . Derefter blev torskablokkene transporteret til et andet fryselager og opbevaret. I de første 4 uger (uge 22-25) var fryselagringstemperaturen ret stabil omkring -24°C . I de næste 5 uger (uge 26-30) var fryselagringstemperaturen meget varierende i intervallet -19°C til -24°C . I en uge (uge 31) var fryselagringstemperaturen stigende, og var på et tidspunkt -14°C pga. problemer med fryserens fordamper. I 2 uger (uge 33-34) var fryselagringstemperaturen i intervallet -19°C til -22°C . I 21 uger (uge 35-3) var temperaturen i intervallet -23°C til -25°C . Under transporten af torskablokkene til Grenå i uge 4 steg fryselagringstemperaturen til intervallet -19°C til -21°C . I de sidste 3 uger (uge 5-7) af torskablokkenes fryselagringsforløb var temperaturen i intervallet -25°C til -27°C . Målinger i hele frysekæden fra frysetrawlerens fryselager til optøning på filetfabrikken har vist ret store forskelle i fryselagringstemperaturene. De store forskelle observeres specielt i forbindelse med transporterne af de frosne torskablokke. For uddybning af fryselagrings-temperaturene henvises der til bilag 4.

5. Optøningsforsøg

I det følgende præsenteres udførelsen af optønings- og forarbejdningsforsøgene, der blev udført hos Thorfisk i Grenå i perioden 19-20/2-1996. Desuden vises resultaterne fra optønings- og forarbejdningsforsøgene med tilhørende databehandling.

5.1 Udførelse af optøningsforsøg

Efter fryselagringen af den frosne råvare i 42 uger opdeles de 40 torskeblokke til henholdsvis luft- og vandoptøning. De enkelte torskeblokke udpakkes af plastikemballagen og vejes før optøning. Luft- og vandoptøningen blev opstartet d. 19/2-1996. Efter optøningen blev torskene vejede og placeret i kasser til forarbejdningen. De optøede torsk blev forarbejdet i batch á 75 kg. De optøede torsk blev forarbejdet i en Baader 184, og torskefileterne blev afskindet i en Baader 51. Efter trimningen blev torskefileterne udvejet og placeret i rullevogne. Undervejs i forarbejdningen blev der udtaget optøede hele torsk og torskefileter til sensoriske bedømmelser.

5.2 Temperaturmålinger for optøningsforløbene

Ved vandoptøningen blev der placeret en temperaturlogger i kernen af en frossen torskeblok. Kernetemperaturen var omkring -25°C før optøningen blev påbegyndt. Efter 2 timers optøning var kernetemperaturen steget til ca. -4°C . Efter ca. 20 timers optøningsforløb var kernetemperaturen i torskeblokkene -1°C .

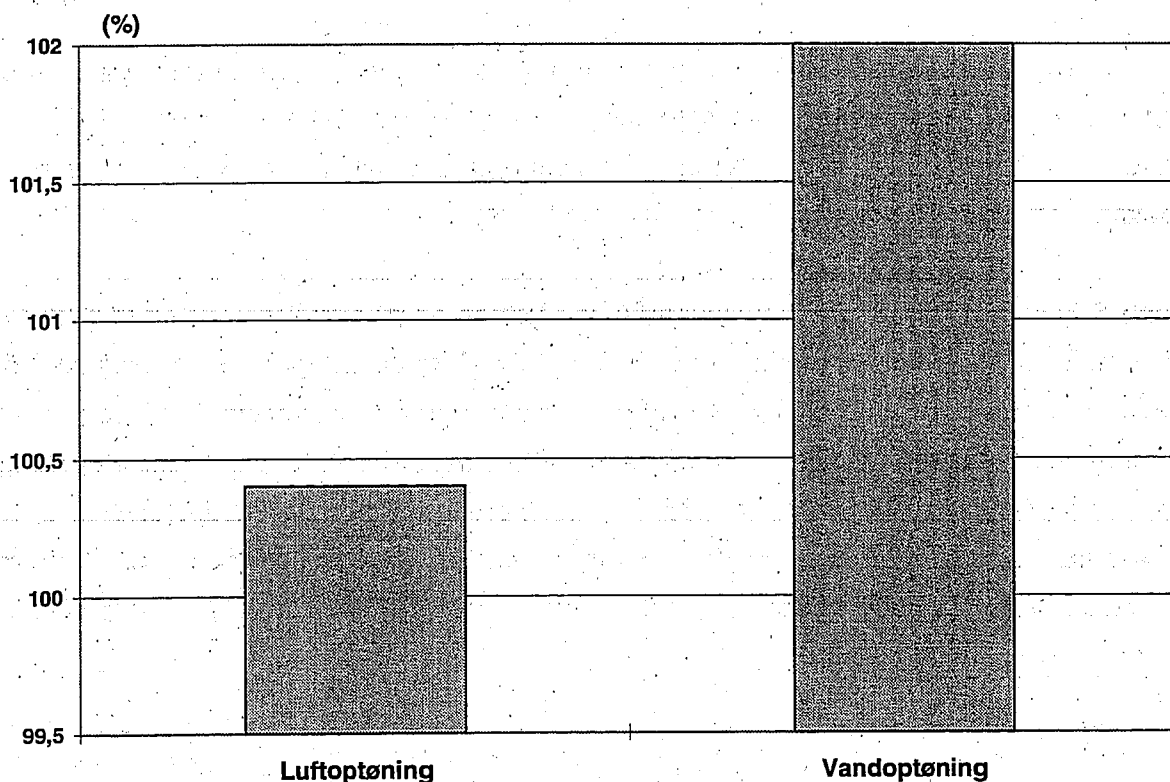
Ved luftoptøningen blev der placeret temperaturfølere i kernen og på overfladen på en torskeblok. Kerne- og overfladetemperatur var henholdsvis -24°C og -21°C før optøningen blev påbegyndt. I de første 8 timer af luftoptøningen blev der ikke tilført varme til optøningskammeret. I denne periode skete der en moderat stigning i blokkens kerne- og overfladetemperatur. Efter ca. 8 timers optøning var både kerne- og overfladetemperatur -13°C . Torskeblokkens overfladetemperatur steg de følgende 4 timer til ca. 8°C , og kernetemperaturen steg til -4°C de følgende ca. 2 timer. Kernetemperaturen blev udlignet til omkring -1°C over en periode på 18,5 timer. For uddybning af temperaturforløbene henvises der til bilag 4.

5.3 Udbytter

I det følgende præsenteres de forskellige udbyttmålinger fra indfrysningen ombord på Paamiut og til optøning og forarbejdning hos Thorfisk. Det bemærkes, at udbyttmålingerne er beregnet ud fra en hovedkappet råvare, hvor kravebenet er fjernet i hovedkapningsprocessen. Der er opstillet følgende udbyttmålinger i forsøgsrækken: Vandoptag ved optøningen, maskinudbytte og trimmet filetudbytte.

Vandoptag ved optøningen

De rensede og hovedkappede torsk er udvejet til hver blok før indfrysningen i den vertikale pladefryser ombord på Paamiut. De optøede torsk fra luft- og vandoptøningen vejes ligeledes før forarbejdningen. Til luftoptøningen blev der indvejet 403,26 kg hovedkappet torsk før indfrysning, og udvejet 405 kg hovedkappet torsk efter optøning. Til vandoptøningen blev der indvejet 630,89 kg hovedkappet torsk, og udvejet 643,7 kg hovedkappet torsk. På figur 4 vises udbytterne for vandoptaget for koderne: Vandoptøning og luftoptøning. Der henvises til bilag 2 for uddybning af udbyttedata.

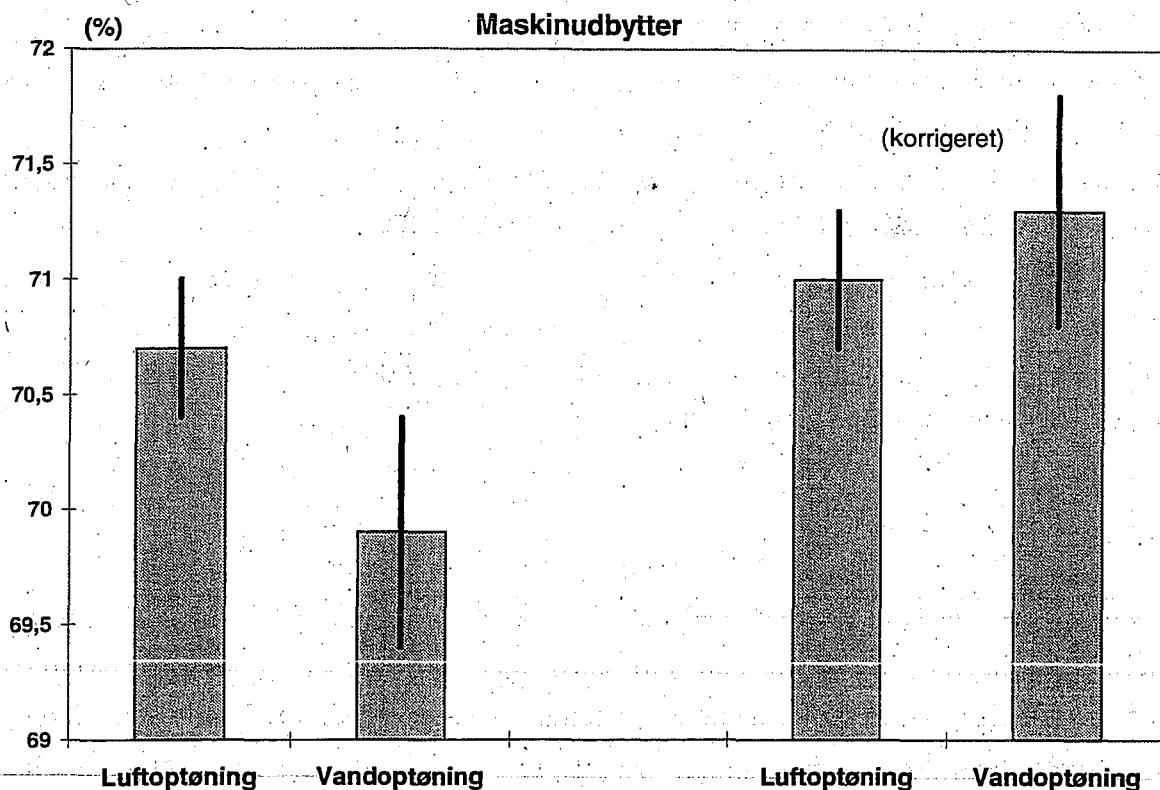


Figur 4: Torskens vandoptag (%) fra indfrysningen ombord på Paamiut til efter optøningen hos Thorfisk for henholdsvis vand- og luftoptøning.

Som det fremgår af figur 4 har de hovedkappede vandoptøede torsk et vandoptag på ca. 2%, mens de hovedkappede luftoptøede torsk har et vandoptag på ca. 0,4% fra indfrysning til optøning. Dette indikerer, at vandoptøede torsk har et større vandoptag under optøningsprocessen sammenlignet med luftoptøede torsk. Det er overraskende, at de luftoptøede torsk havde et vandoptag under optøningsprocessen, da disse torsk ikke direkte er placeret i vand under optøningsprocessen. Ved den anvendte luftoptøning blev der dog tilført en del vand for at holde fugtigheden i kammeret på omkring 70%, da den anvendte elektriske dampgenerator ikke kunne generere den ønskede fugtighed på over 90% i optøningskammeret. Dette kan have medvirket til, at de luftoptøede torsk også havde et mindre vandoptag under optøningen.

Maskinudbytter

Efter optøningen blev torskene indvejet med ca. 40 kg hovedkappede torsk i hver batch. Torskene blev fileteret i en Baader 184 og torskefileterne afskindet i en Baader 51. Begge maskiner er justeret, og fileteringsmaskinen blev betjent af den samme operatør under alle forarbejdningforsøg. Samtlige optøede torsk fra begge optøningsmetoder blev forarbejdet på den samme maskine. Forarbejdningen af alle torskene var fuldført i løbet af ca. 3 timer. Gennemsnitsvægten af torskene (uden hoved og kraveben), der er anvendt i forsøgene ligger i intervallet 0,9-1,0 kg for samtlige batch for både vand- og luftoptøning. Dette har stor betydning for sammenligningerne af udbyttedata for de to optøningsmetoder. Ved forarbejdning af forskellige størrelser torsk på den samme maskinlinie vil der blive observeret udbytteforskelle som følge af størrelsesforskelle mellem torsk. På figur 5 vises de gennemsnitlige maskinudbytter med tilhørende 95%-konfidensintervaller for filetering og afskindning af optøede torsk, hvor der anvendes vejning af optøede torsk før forarbejdning og vejning af forarbejdede torskfileter. På figur 5 vises desuden korregerede maskinudbytter for filetering og afskindning, hvor der anvendes vejningerne af hovedkappede torsk ombord på frysetrawleren og vejningerne af forarbejdede torskfileter. Der henvises til bilag 2 for uddybning af data.



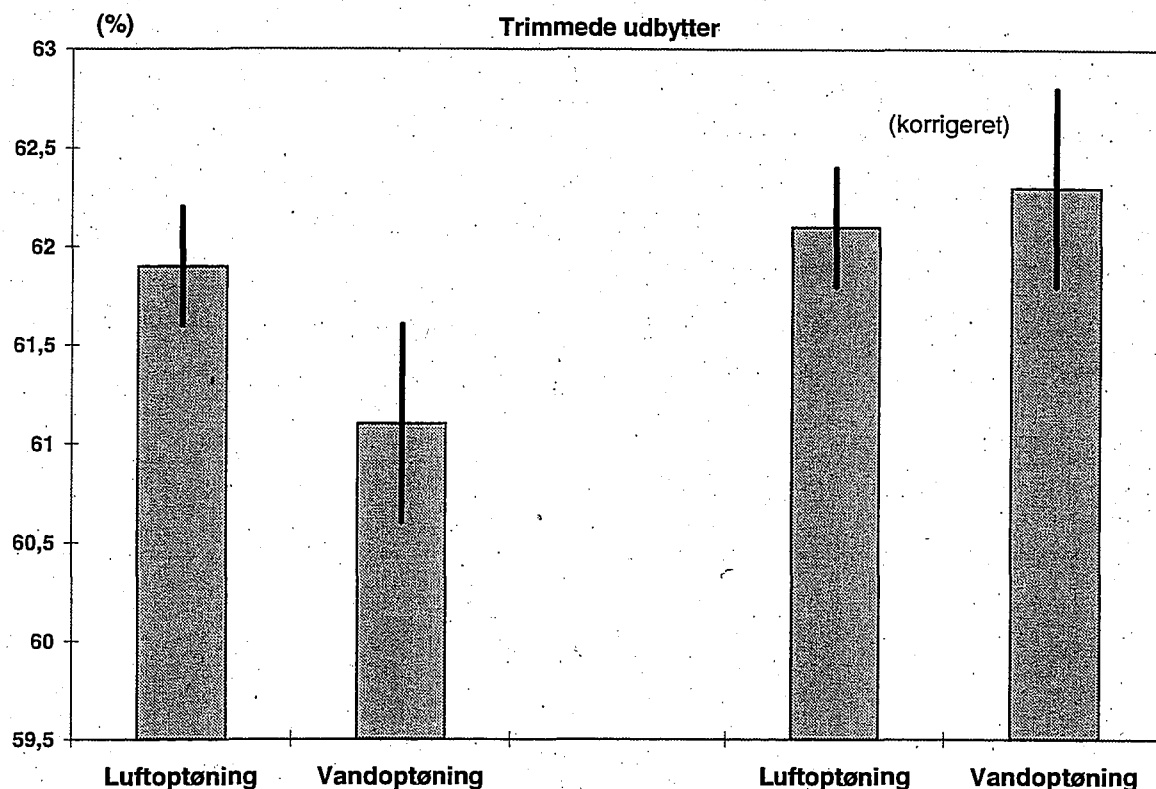
Figur 5: Gennemsnitlige maskinudbytter og gennemsnitlige korrigerede maskinudbytter med tilhørende 95%-konfidensintervaller for torskene fra henholdsvis vand- og luftoptøningen.

Figur 5 viser, at koden (luftoptøning) har et gennemsnitlig maskinudbytte på 70,7%, og koden (vandoptøning) har et gennemsnitlig maskinudbytte på 69,9%. Som det fremgår af figur 5 har koden (luftoptøning) et signifikant højere maskinudbytte end koden (vandoptøning). Når der korrigeres for vandoptag under optøningen: vandoptøning (+2,0%) og luftoptøning (+0,4%) opnås, at koden (luftoptøning) har et gennemsnitlig maskinudbytte på 70,9%, og koden (vandoptøning) har et maskinudbytte på 71,3%. Som det fremgår af figur 5 har koden (vandoptøning) ikke et signifikant højere korrigeret maskinudbytte sammenlignet med koden (luftoptøning). Der optræder dog en tendens til et højere maskinudbytte for hele processen fra indfrysning på frysetrawler til optøning af torskablokkene ved at anvende vandoptøning.

Trimmede filetudbytter

Efter filetering og afskindning trimmes torskefileterne for benrester, parasitter og blodpletter. Det blev aftalt med fire trimmere, hvorledes trimningen af torskefileterne skulle foretages med henblik på at udføre forsøgene så ensartede som muligt. Kilesnittet (V-snittet) blev ligeledes fjernet i forbindelse med trimmeprocessen. Alle torskefileterne blev trimmet af de samme fire personer. På figur 6 vises gennemsnitsværdierne for trimmede filetudbytter for torskefileterne med tilhørende 95%-konfidensintervaller, hvor der blev foretaget vejninger af torskefileterne før og efter

trimmeprocessen. På figur 6 vises desuden gennemsnitlige korrigerede trimmede filetudbytter for trimmeprocessen med tilhørende 95%-konfidensintervaller, hvor der korrigeres for vandoptaget ved de to forskellige optøningsmetoder. Der henvises til bilag 2 for uddybning af data.

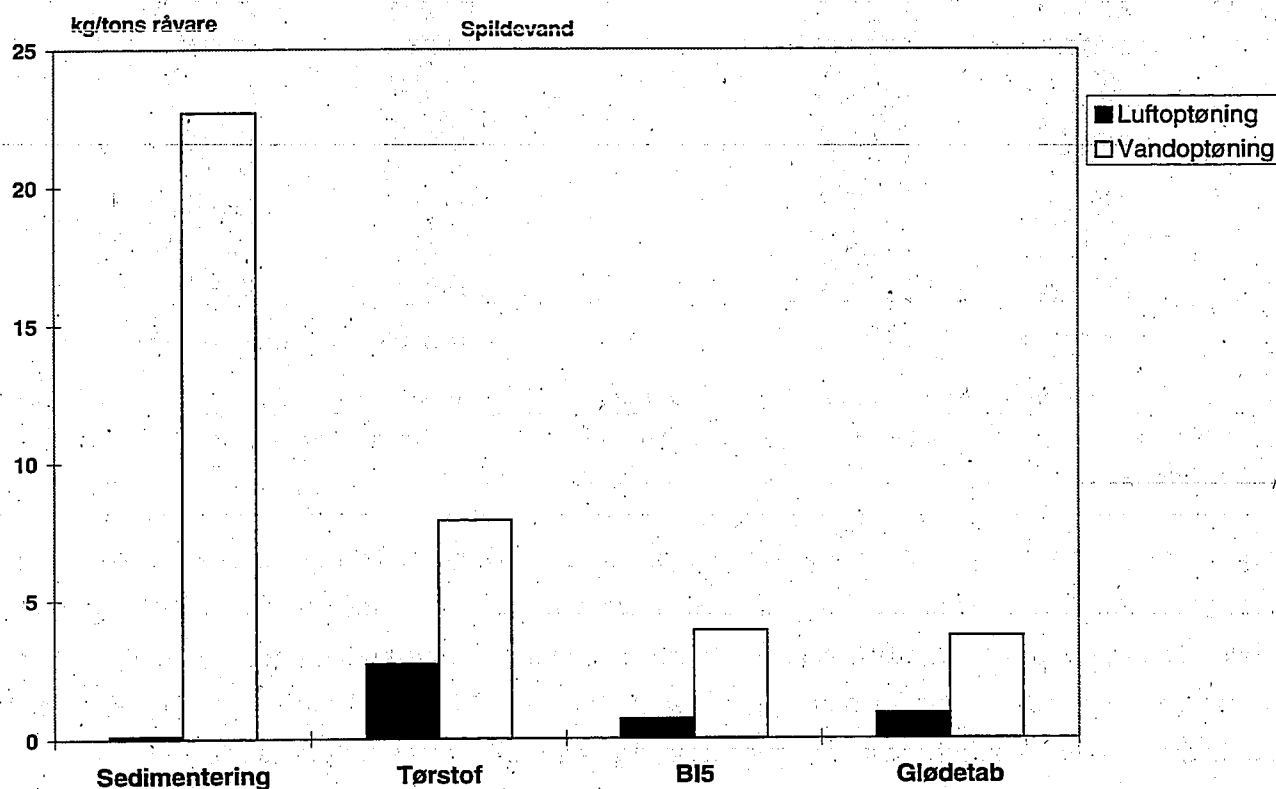


Figur 6: Gennemsnitlige trimmede filetudbytter og gennemsnitlige korrigerede trimmede filetudbytter med tilhørende 95%-konfidensintervaller for torskene fra henholdsvis vand- og luftoptøningen.

Figur 6 viser, at koden (luftoptøning) har et gennemsnitlig trimmet filetudbytte på 61,9%, og koden (vandoptøning) har et gennemsnitlig trimmet filetudbytte på 61,1%. Som det fremgår af figur 6 har koden (luftoptøning) et signifikant højere trimmet filetudbytte end koden (vandoptøning). Når der korrigeres for vandoptag under optøningen: vandoptøning (+2,0%) og luftoptøning (+0,4%) opnås, at koden (vandoptøning) har et gennemsnitlig trimmet filetudbytte på 62,3% og koden (luftoptøning) har et trimmet filetudbytte på 62,1%. Som det fremgår af figur 6 har koden (vandoptøning) ikke et signifikant højere trimmet filetudbytte sammenlignet med koden (luftoptøning). Der er dog en lille tendens til et højere trimmet filetudbytte for hele processen fra indfrysning på frysetrawler til optøning af torskablokkene ved at anvende vandoptøning.

5.4 Spildevand

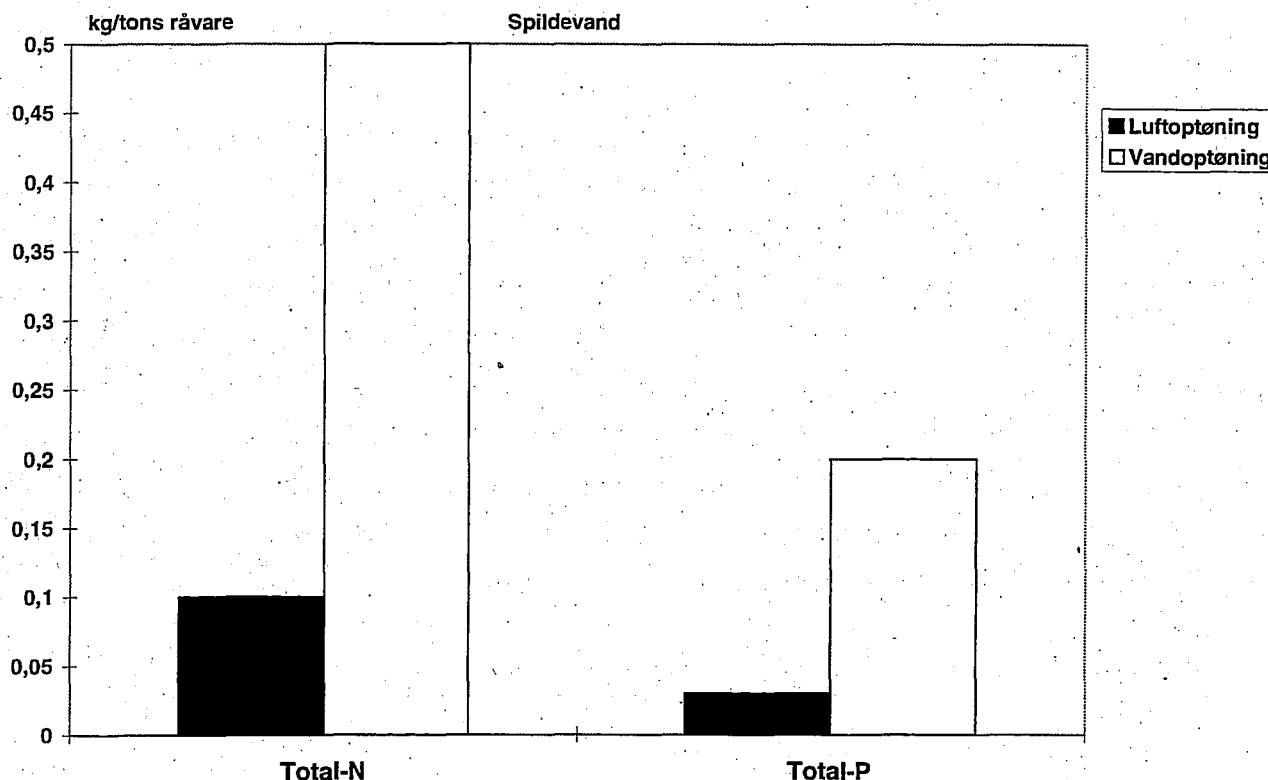
Der er lavet spildevandsanalyser i forbindelse med vand- og luftoptøningsforsøgene. De udtagne prøver er analyseret for følgende parametre: pH, sedimentering, tørstof, BI5, total-Nitrogen, total-Phosphor og glødetab. Spildevandsanalyserne er foretaget af Miljø og Levnedsmiddelkontrollen i Østjylland. pH for koden (luftoptøning) er 7,57, og pH for koden (vandoptøning) er 7,98. Ved luftoptøningen blev der anvendt 450 l vand til optøning af 418,6 kg frosne torskeblokke. Den store mængde vand til luftoptøningen blev anvendt for at sikre en relativ høj luftfugtighed i optøningskammeret. Dette medførte, at torskeblokkene blev oversprøjtet med vand under optøningsforløbet. Ved vandoptøning blev der anvendt 875 l vand til optøning af 655,2 kg frosne torskeblokke. Sammenholdes disse informationer med analysedata for de to spildevandsprøver (se bilag 2), er det muligt at sammenligne miljøbelastningen fra de to optøningsmetoder.



Figur 7: Miljøbelastning pr. tons råvare: sedimentering, tørstof, BI5 og glødetab på udtag fra henholdsvis vand- og luftoptøningen.

På figur 7 er miljøbelastningen pr. tons råvare for de to anvendte optøningsmetoder vist. Af figur 7 ses, at udledningen ved vandoptøning for tørstof, BI5 og glødetab er mellem 3 og 6 gange højere end udledningen ved luftoptøning, målt som kg pr. tons råvare. Det fremgår ligeledes, at udledningen fra vandoptøning for sedimentering er over 200 gange højere end udledningen ved luftoptøning, målt som kg. pr. tons råvare (se bilag 2).

På figur 8 vises miljøbelastningen pr. tons råvare af total-N og total-P de to opstillede optøningsmetoder. Af figur 8 ses, at udledningen af total-N og total-P er mellem 5 og 7 gange højere end udledningen ved luftoptøning, målt som kg pr. tons frossen råvare.



Figur 8: Spildevandsanalyserne: Total-N og total-P på udtag fra henholdsvis vand- og luftoptøningen.

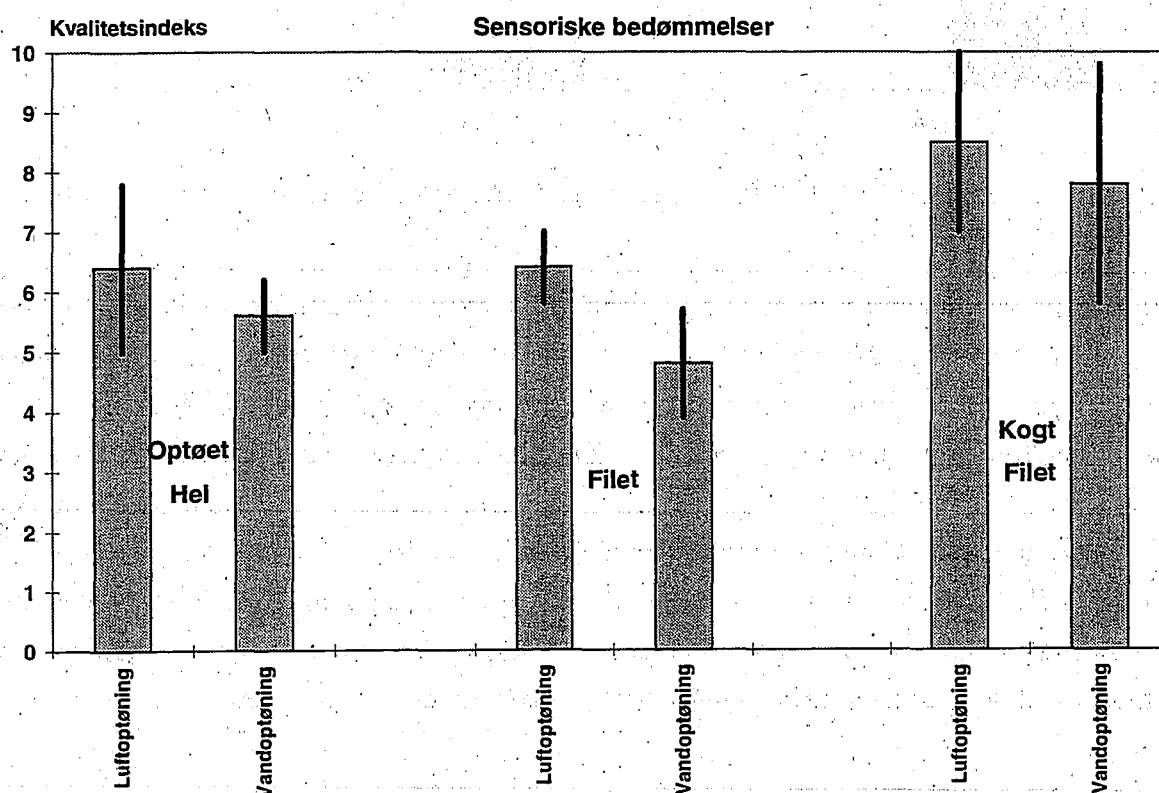
Vandforbruget ved vandoptøning er målt til at være 1,34 m³/tons råvare, og vandforbruget ved luftoptøningen er målt til 1,07 m³/tons råvare. Ved vandoptøningen er der en meget større miljøbelastning (kg pr. tons råvare) sammenlignet med luftoptøningen. Ved en luftoptøningskabine i fuldskala vil vandforbruget kunne nedsættes til omkring 0,05 m³/tons råvare (Lars Roesager, Pers. komm.). Dette betyder, at mængden af spildevand minimeres betragtelig sammenlignet med den opstillede optøningsmetode. Generelt kan det dermed anføres, at der ved vandoptøning fås relativt store mængder spildevand, der er normalt belastet. Ved luftoptøning i fuldskaamodell opnås der relativt små mængder spildevand, der er højt belastet. Hvorvidt dette reelt er et miljømæssigt problem afhænger af de specifikke spildevandsforhold på den enkelte virksomhed.

5.5 Sensoriske bedømmelser

I det følgende præsenteres de sensoriske bedømmelser på optøet hel torsk, torskefilet og kogt torskefilet for henholdsvis vand- og luftoptøningen.

Sensorik på optøet hel torsk

Bedømmelsesmetoden, der anvendes til optøede hele torsk er udviklet på FF i Lyngby (Bøknæs, 1994). Der bedømmes følgende parametre for hver optøet torsk: *Konsistens, indvoldsrester, fiskeform, fangstmærker, lugt, udseende og snitflader*. Kvalitetsindekset, der angiver torskenes kvalitet, fremkommer ved, at bedømmelserne for de enkelte parametre for hver torsk lægges sammen. Dette betyder, at en optøet torsk med den bedste kvalitet har et kvalitetsindeks på 0, og en optøet torsk med den dårligste kvalitet har et kvalitetsindeks på 18. Bedømmelserne af de optøede torsk er foretaget af de samme to dommere således, at der laves dobbeltbestemmelser for hver af 10 optøede torsk pr. kode. I figur 9 ses gennemsnitsværdierne med tilhørende 95%-konfidensintervaller for kvalitetsindeksene for optøet torsk, torskefilet og kogt torskefilet for de to opstillede optøningsmetoder. Der henvises til bilag 2 for uddybning af data.



Figur 9: Gennemsnitlige sensoriske bedømmelser (kvalitetsindeks) med tilhørende 95%-konfidensintervaller af optøet hel torsk, filet og kogt torsk for henholdsvis vand- og luftoptøningen.

Koden (vandoptøning) har det laveste gennemsnitlige kvalitetsindeks med 5,6, og koden (luftoptøning) har det højeste gennemsnitlige kvalitetsindeks med 6,4. På figur 9 observeres der ikke signifikante forskelle i kvalitetsindeks for optøede torsk. Dette betyder, at optøningsmetoden ikke har signifikant betydning for torskenes kvalitetsindeks. Kvalitetsindeks for optøet torsk omkring 6 betegner optøet torsk med jævn god kvalitet.

Sensorik på torskefilet

Bedømmelsesmetoden, der anvendes til de optøede torskefileter er udviklet på FF i Lyngby (Bøknæs, 1994). Der bedømmes følgende parametre for hver torskefilet: *Konsistens, lugt, farve, blodpletter, gaping og parasitter*. Kvalitetsindekset, der angiver torskefileternes kvalitet, fremkommer ved, at bedømmelserne for de enkelte parametre for hver torskefilet lægges sammen. Dette betyder, at en torskefilet med den bedste kvalitet har et kvalitetsindeks på 0, og en torskefilet med den dårligste kvalitet har et kvalitetsindeks på 16. Bedømmelserne af torskefileterne er foretaget af de samme tre trænede dommere således, at der laves en trippelbestemmelse for hver af de 10 torskefiletpar pr. kode. I figur 9 afbildes gennemsnitsværdierne for kvalitetsindeksene for torskefilet med tilhørende 95%-konfidensintervaller for de to opstillede optøningsmetoder. Der henvises til bilag 2 for uddybning af data.

Koden (luftoptøning) har det højeste gennemsnitlige kvalitetsindeks på 6,4, og koden (vandoptøning) har det laveste gennemsnitlige kvalitetsindeks på 4,8. På figur 9 observeres der signifikant højere kvalitetsindeks for torskefileterne fra luftoptøningen sammenlignet med vandoptøningen. Dette betyder, at torskefileterne fra luftoptøningskoden har en lidt dårligere kvalitet som optøet filet sammenlignet med vandoptøningskoden. Kvalitetsindeks med værdier omkring 5 betegner torskefilet med jævn god kvalitet.

Udtalelser fra trimmerne viste, at torskefileterne fra koden (luftoptøning) havde været lettere at trimme sammenlignet med torskefileterne fra koden (vandoptøning). Torskefileterne fra koden (luftoptøning) havde en bedre og mere fast konsistens. Med baggrund i filetbedømmelser foretaget sammen med produktionsfolk fra Thorfisk blev det konstateret, at torskefileterne efter optøning og forarbejdning havde en relativ god kvalitet for begge optøningsmetoder. Torskefileterne havde en god konsistens, og en relativ lille del af torskefileterne havde mange blodpletter. Dette skal sammenlignes med den normale råvarekvalitet af optøede russiske torsk, der anvendes i den danske filetindustri. Forsøgene viser, at der med en god fangst og fangstbehandling kan opnås relativ gode råvarekvaliteter, hvor der kan produceres optøede torskefileter med relativ gode kvaliteter.

Sensorik på kogt torskefilet

Bedømmelsesmetoden, der anvendes til optøede kogte torskefileter er udviklet på FF (Bøknæs, 1994). Der bedømmes følgende parametre for hver torskefilet: *Lugt, farve, smag og konsistens*. Kvalitetsindekset, der angiver torskefileternes "kogte" kvalitet fremkommer ved, at bedømmelserne for de fire parametre lægges sammen. Dette betyder, at en kogt torskefilet med den bedste kvalitet har et kvalitetsindeks på 0, mens den dårligste kvalitet har et kvalitetsindeks på 16. Bedømmelserne er foretaget af de samme 5 trænede dommere, og der er foretaget en dobbeltbestemmelse for hver af de 10 torskefiletpar pr. kode. Loinsstykket fra hver torskefilet er varmebehandlet i 20 min. ved 100°C i en konvektomat. I figur 9 ses gennemsnitsværdierne for kvalitetsindeksene for kogt torskefilet med tilhørende 95%-konfidensintervaller for de to opstillede optøningsmetoder. Der henvises til bilag 2 for uddybning af data.

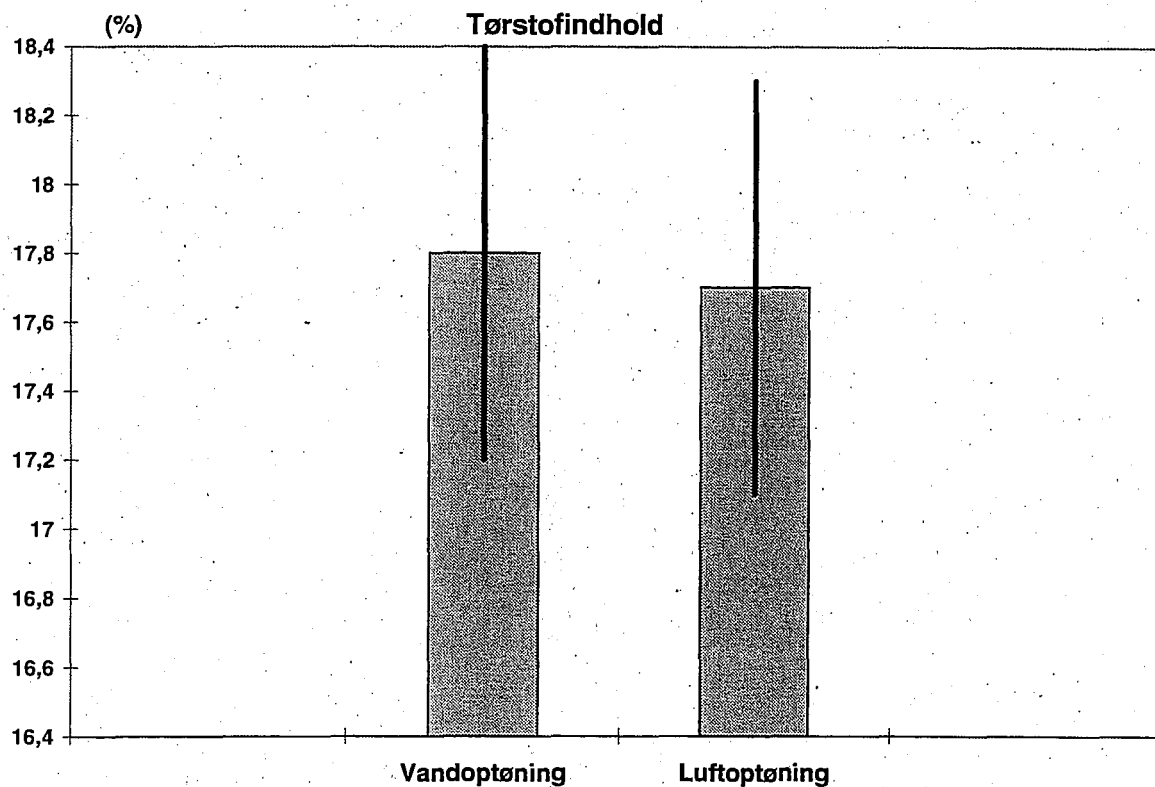
Koden (luftoptøning) har det højeste gennemsnitlige kvalitetsindeks med 8,5, og koden (vandoptøning) har det laveste gennemsnitlige kvalitetsindeks med 7,8. På figur 9 observeres der ingen signifikante forskelle mellem kvalitetsindeks for kogt filet. Dette betyder, at optøningsmetoden ikke har signifikant betydning for de kogte torskefileters kvalitetsindeks. Kvalitetsindeks for kogt torskefilet med værdier omkring 9 angiver en kvalitet under middel.

5.6 Fysiske analyser

I det følgende præsenteres resultaterne fra de tre fysiske analyser: Tørstof, proteinernes vandbindingsevne og dryptab.

Tørstof

Torskenes tørstofindhold bestemmes ved en tørring af den homogeniserede torskefilet i ca. 20 timer ved 105°C. Der henvises til analyseforskriften fra FF for udførelsen af forsøgene. Der foretages en dobbeltbestemmelse ved målingen af tørstofindholdet for de 6 enkelte torskefiletpar. I figur 10 vises gennemsnitsværdierne af tørstofindholdet med tilhørende 95%-konfidensintervaller for de to opstillede optøningsmetoder. Der henvises til bilag 2 for uddybning af data.

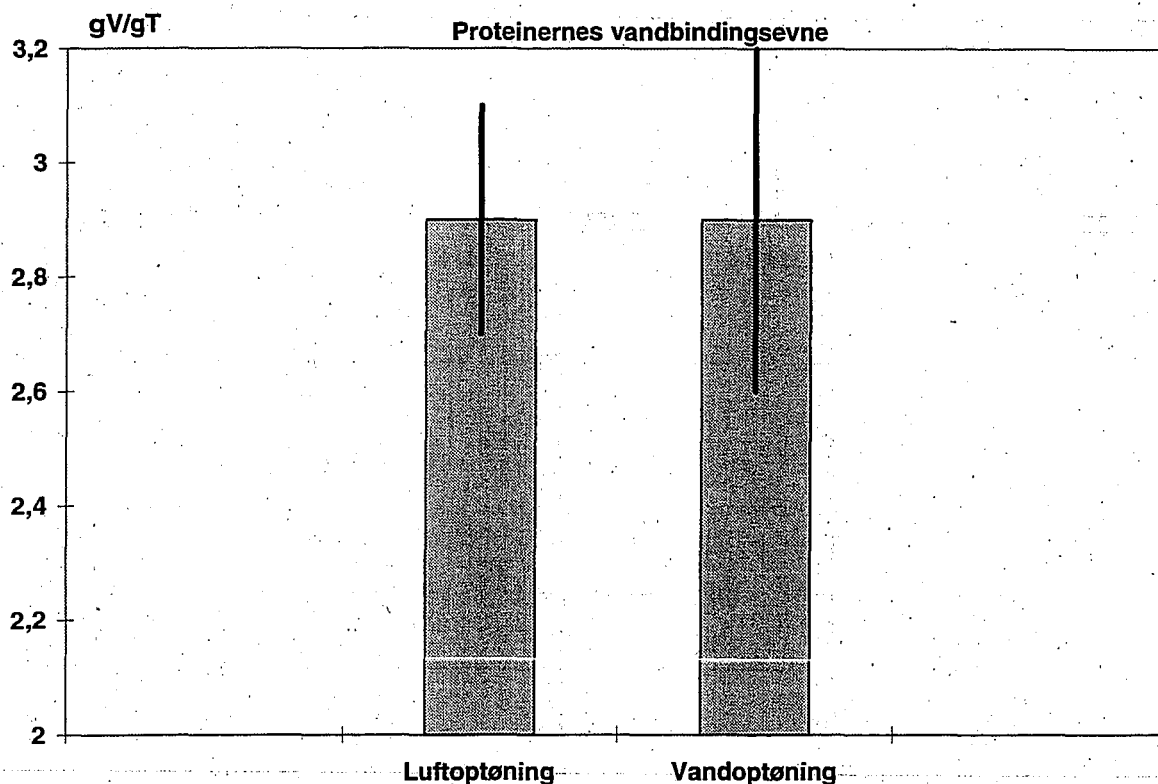


Figur 10: Gennemsnitlige tørstofindhold (%) med tilhørende 95%-konfidensintervaller for torskene fra henholdsvis vand- og luftoptøningen.

Koden (vandoptøning) har det højeste gennemsnitlige tørstofindhold med 17,8%, og koden (luftoptøning) har det laveste gennemsnitlige tørstofindhold med 17,7%. På figur 10 observeres der ingen signifikant forskel i torskens tørstofindhold mellem de to anvendte optøningsmetoder. Dette betyder, at de to anvendte optøningsmetoder ikke har signifikant betydning for torskens tørstofindhold efter optøning.

Proteinernes vandbindingsevne

Proteinernes vandbindingsevne bestemmes ved centrifugering. Der hevises til analyseforskriften fra FF for udførelsen af forsøgene. Der foretages en firedobbeltbestemmelse ved målingerne af vandbindingsevnen af 6 torskfileter fra hver af de to opstillede optøningsmetoder. I figur 11 vises gennemsnitsværdierne for vandbindingsevnen (gV/gT) med tilhørende 95%-konfidensintervaller for de to optøningsmetoder. Der henvises til bilag 2 for uddybning af data.

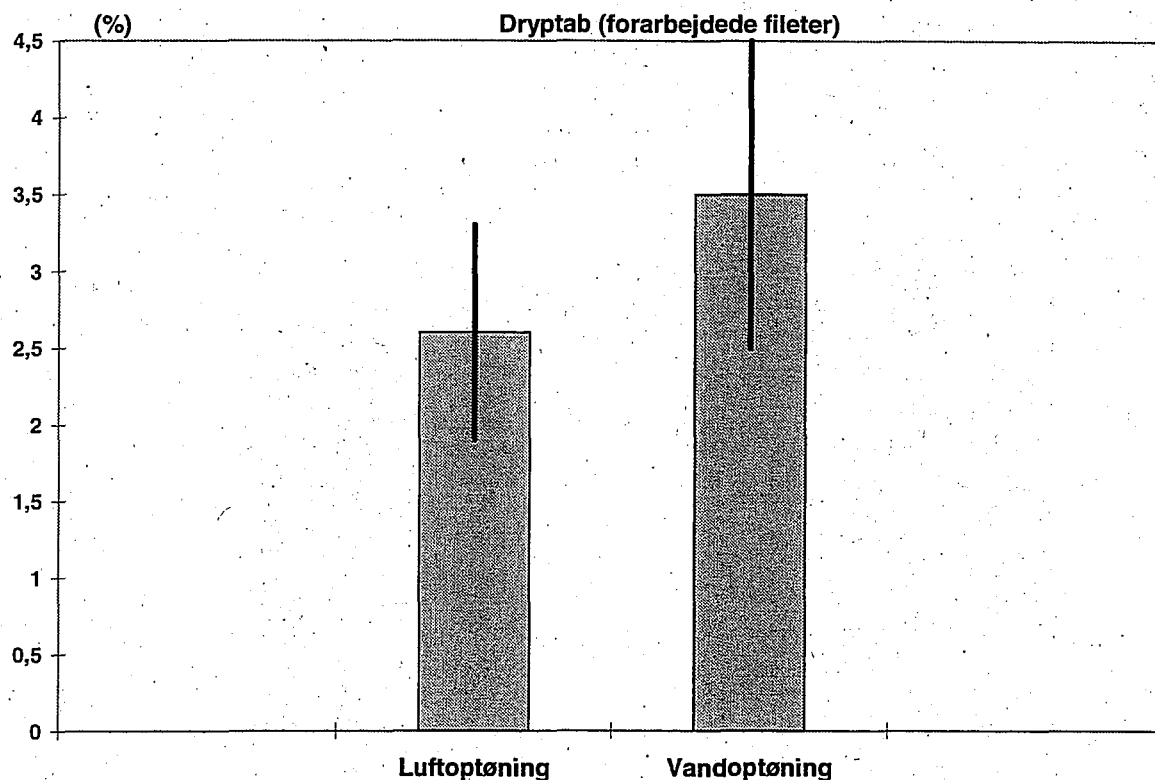


Figur 11: Gennemsnitlige værdier for proteinernes vandbindingsevne (gV/gT) med tilhørende 95%-konfidensintervaller for torskene fra henholdsvis vand- og luftoptøningen.

Begge koder (vandoptøning og luftoptøning) har gennemsnitlige værdier for vandbindingsevnen på 2,9 gV/gT. På figur 11 observeres der ingen forskel i vandbindingsevnen for de to opstillede optøningsmetoder. Dette betyder, at vandbindingsevnen (gV/gT) for de enkeltfrosne torskefileter er uafhængig af optøningsmetoden.

Dryptab

Torskefileternes dryptab bestemmes ved at placere de forarbejdede torskefileter i bakker i 2 timer i produktionshallen hos Thorfisk. Temperaturen i produktionslokalet var ca. 18°C. Der laves dryptabsmålninger på 4 gange 5 kg torskefileter pr. kode. I figur 12 vises gennemsnitsværdierne med tilhørende 95%-konfidensintervaller for dryptabene (%) for torskefileterne fra de to opstillede optøningsmetoder.



Figur 12: Torskefileternes gennemsnitlige dryptab (%) med tilhørende 95%-konfidensintervaller for torskene fra henholdsvis vand- og luftoptøningen.

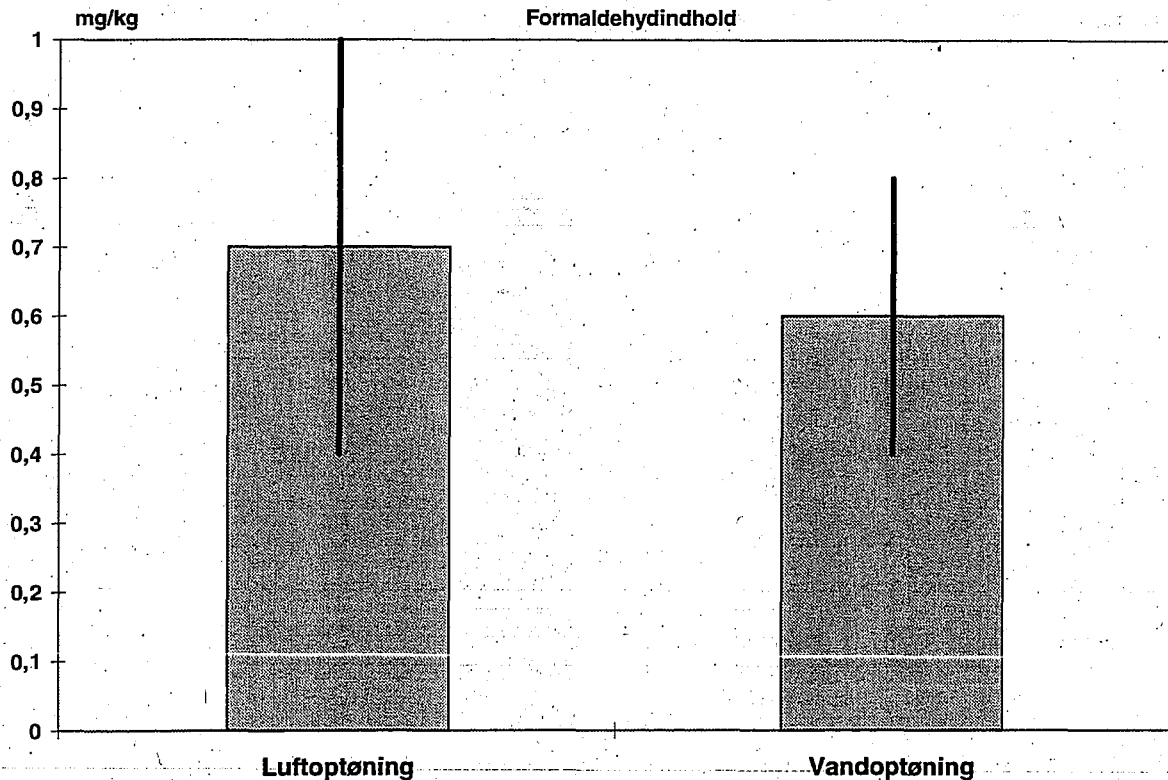
Koden (vandoptøning) har det højeste gennemsnitlige dryptab med 3,5%, og koden (luftoptøning) har det laveste gennemsnitlige dryptab med 2,6%. På figur 12 observeres der ingen signifikant forskel i torskefileternes dryptab. Dette betyder, at de enkeltfrosne torskefileters dryptab ikke afhænger af optøningsmetoden til hel frossen torsk. Der er dog en lille tendens til et større dryptab for koden (vandoptøning).

5.7 Kemiske analyser

I det følgende præsenteres resultaterne fra den kemiske formaldehydanalyse.

Formaldehyd

Torskenes formaldehydindhold bestemmes ved at anvende Nash-test til bestemmelse af det frie formaldehydindhold i torskene. Der henvises til analyseforskriften fra FF for udførelsen af forsøgene. Der måles på 6 torskefileter pr. kode, og der foretages dobbeltbestemmelse ved målingen af formaldehydindholdet for de enkelte torskefileter. I figur 13 vises gennemsnitsværdierne for formaldehydindholdet med tilhørende 95%-konfidensintervaller for de to opstillede optøningsmetoder. Der henvises til bilag 2 for uddybning af data.



Figur 13: Gennemsnitlige formaldehydindhold (mg/kg) med tilhørende 95%-konfidensintervaller for torskefileterne fra henholdsvis vand- og luftoptøningen.

Koden (luftoptøning) har det højeste formaldehydindhold med 0,7 mg/kg, og koden (vandoptøning) har det laveste formaldehydindhold med 0,6 mg/kg. På figur 13 observeres der ingen signifikant forskel i formaldehydindhold mellem de to opstillede koder. Dette betyder, at optøningsmetoden for frossen torsk ikke har signifikant betydning for formaldehydindholdet i torskene efter optøningen.

5.8 Diskussion

I det følgende laves der en opsamling af målingerne på de optøede torsk fra de to opstillede optøningsmetoder for de udvalgte kvalitetsmetoder (se tabel 2).

Kvalitetsmetode	Vandoptøning	Luftoptøning
Vandoptag (%)	2,0	0,4
Maskinudbytter (%)	69,9	70,7
Korr. Maskinudbytter (%)	71,3	71,0
Trimmede udbytter (%)	61,1	61,9
Korr. Trimmede udbytter (%)	62,3	62,1
Sedimentering (kg/tons)	22,7	0,1
Tørstof (kg/tons)	7,9	2,7
BI5 (kg/tons)	3,9	0,7
Glødetab (kg/tons)	0,5	0,1
Total-N (kg/tons)	0,2	0,03
Total-P (kg/tons)	3,7	0,9
Sensorik optøet torsk (indeks)	5,6	6,4
Sensorik filet (indeks)	4,8	6,4
Sensorik kogt filet (indeks)	7,8	8,5
Tørstof (%)	17,8	17,7
Vandbindingsevne (gV/gT)	2,9	2,9
Dryptab (%)	3,5	2,6
Formaldehydindhold (mg/kg)	0,6	0,7

Tabel 2: Gennemsnitsværdier for samtlige kvalitetsmetoder udført på enkeltfrosne torskeblokke fra de to opstillede optøningsmetoder.

Vandoptaget for vand- og luftoptøning er henholdsvis 2,0% og 0,4%. For maskin- og trimmeudbytterne opnås der signifikant højere udbytter for luftoptøningen sammenlignet med vandoptøning ved indvejning og udvejning af torskene på fabrikken. Når vandoptaget ved optøningerne inddrages bliver maskin- og trimmede filetudbytter for koderne (vandoptøning og luftoptøning) ikke signifikant forskellige. Der optræder endda en tendens til et lidt højere maskin- og trimmede filetudbytter for koden (vandoptøning).

For de sensoriske bedømmelser af optøet hel torsk og kogt torskefilet er der ikke signifikante forskelle mellem de to opstillede optøningsmetoder. De sensoriske bedømmelser af fileten viser en signifikant dårligere kvalitet for koden (luftoptøning) sammenlignet med koden (vandoptøning).

Udledningen pr. tons råvare af tørstof, BI5, glødetab, total-N og total-P er 3 til 7 gange højere for vandoptøningen sammenlignet med luftoptøningen. Udledningen pr. tons råvare af sedimentering er over 200 gange højere for vandoptøning sammenlignet med luftoptøning. Dette betyder, at vandoptøning generelt giver en meget større miljøbelastning sammenlignet med luftoptøning. I denne forsøgsrække er der anvendt relativt store mængder vand til luftoptøningen. Ved luftoptøning med fuldskala model vil dette vandforbrug kunne nedsættes betragteligt.

For tørstof, proteinernes vandbindingsevne, dryptab og formaldehyd er der ikke signifikante forskelle mellem vand- og luftoptøningen af frosne torskeblokke.

6. Produktforsøg

I det følgende præsenteres udførelsen af produktforsøgene på de dobbeltfrosne torskefileter. Desuden vises resultaterne fra produktforsøgene og databehandlingen på de dobbeltfrosne torskefileter fra henholdsvis luftoptøningen og vandoptøningen.

6.1 Udførelse af produktforsøg

Efter forarbejdningen hos Thorfisk blev der tilfældigt udvalgt 50 torskefileter fra hver optøningsmetode, der blev vejet, mærket enkeltvis og emballeret i plastikposer før indfrysningen. Torskefileterne blev indfrosset IQF i en tunnelfryser, hvorefter de blev pakket i flamingokasser og placeret på fryselageret hos Thorfisk. Torskefileterne blev transporteret til laboratoriet i Lyngby, hvor de blev opbevaret frem til forsøgenes udførelse. Den samlede fryselagringstid er dermed ca. 42 uger som blokfrossen hovedkappet råvare, og ca. 8 uger som dobbeltfrossen torskefilet.

Produktforsøgene er udført over to forsøgsdage, hvor der analyseres en kode pr. dag. En kode består af 50 torskefileter, og hver forsøgsdag har en varighed af ca. 6 timer før samtlige analyser er afsluttede. For hver kode udføres der sensoriske og fysiske bedømmelser, og der foretages ligeledes vejninger. Der henvises til bilag 3 for den specifikke udførelse af forsøgene.

6.2 Temperaturforløb for 2. fryselagring

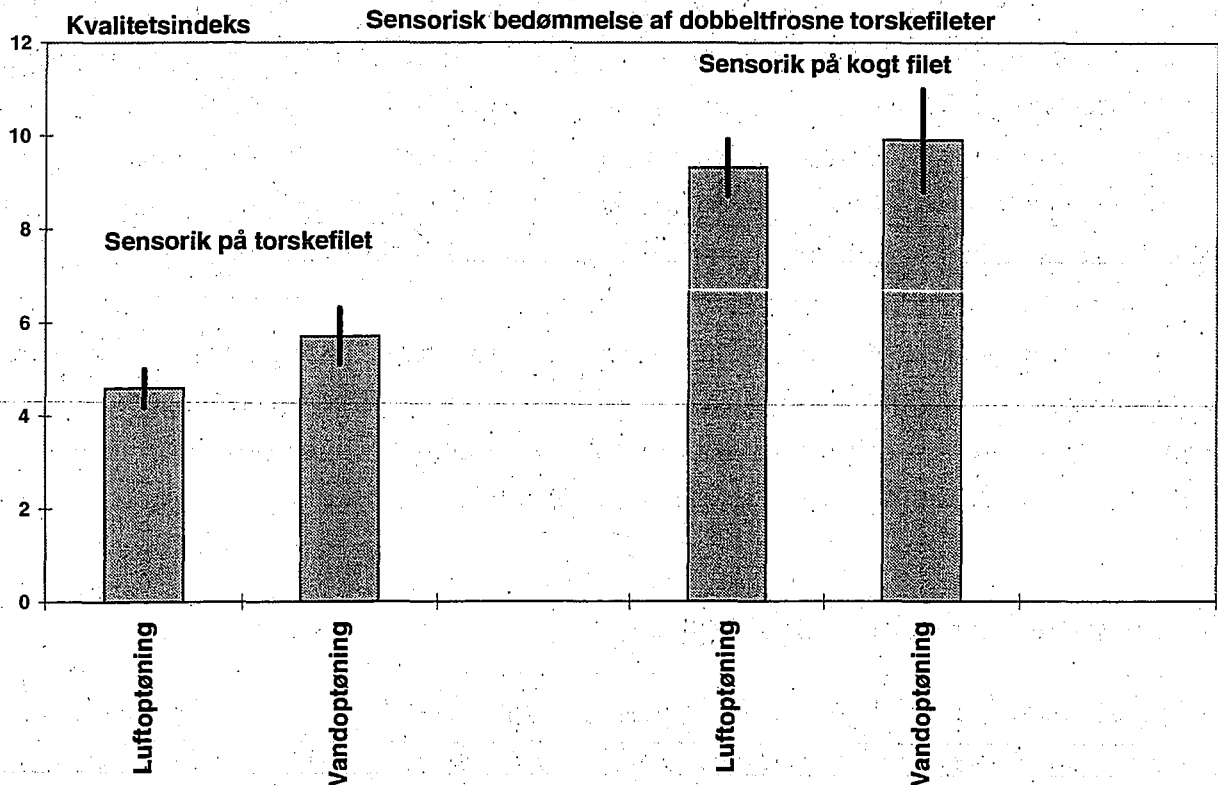
Der blev placeret temperaturloggere sammen med torskefileterne under indfrysningen og sammen med de frosne torskefileter i masterkartoner. I bilag 4 ses temperaturforløbet for de dobbeltfrosne torskefileters fryselagring. Torskefileterne indfryses til en temperatur på omkring -20°C , hvorefter de placeres ved ca. -22°C i flamingokasser. Under transporten til laboratoriet i Lyngby placeres der tøris i flamingokasserne, hvilket betyder, at temperaturen i flamingokasserne under transporten falder til -35°C . På laboratoriet i Lyngby opbevares de dobbeltfrosne torskefileter ved ca. -27°C .

6.3 Sensoriske bedømmelser

I det følgende præsenteres de sensoriske bedømmelser på henholdsvis optøede og kogte torskefileter fra de to optøningsmetoder.

Sensorik på torskefilet

Bedømmelserne af torskefileterne er foretaget efter kvalitetsindeksmetoden (se side 14) til optøet filet af de samme tre trænede dommere således, at der laves en trippelbestemmelse for hver af de 10 torskefileter pr. kode. I figur 14 afbildes gennemsnitsværdierne for kvalitetsindeksene for torskefilet med tilhørende 95%-konfidensintervaller for de to opstillede optøningsmetoder. Der henvises til bilag 3 for uddybning af data.



Figur 14: Gennemsnitsværdier med tilhørende 95%-konfidensintervaller for kvalitetsindeks på optøet og kogt dobbeltfrossen torskefilet for de to optøningsmetoder.

Koden (vandoptøning) har det højeste gennemsnitlige kvalitetsindeks med 5,7, og koden (luftoptøning) har det laveste gennemsnitlige kvalitetsindeks med 4,6. På figur 14 observeres der signifikant højere kvalitetsindeks for torskefileterne fra vandoptøningen sammenlignet med luftoptøningen. Dette betyder, at torskefileterne fra vandoptøningen har en lidt dårligere kvalitet som optøet filet sammenlignet med luftoptøningen. Der er dog tale om en minimal forskel på omkring én enhed. Kvalitetsindeks med værdier omkring 5 betegner torskefileter med rimelige kvaliteter.

Sensorik på kogt torskefilet

Bedømmelserne er foretaget efter kvalitetsindeksmetoden til kogt torsk (se side 16) af de samme 5 træned dommere, og der er foretaget en dobbeltbestemmelse for hver af de 10 torskefileter pr. kode. Loinsstykket fra hver torskefilet er varmebehandlet i 20 min. ved 100°C i en konvektomat. I figur 14 afbildes gennemsnitsværdierne for kvalitetsindeksene for kogt torskefilet med tilhørende 95%-konfidensintervaller for de to opstillede optøningsmetoder. Der henvises til bilag 3 for uddybning af data.

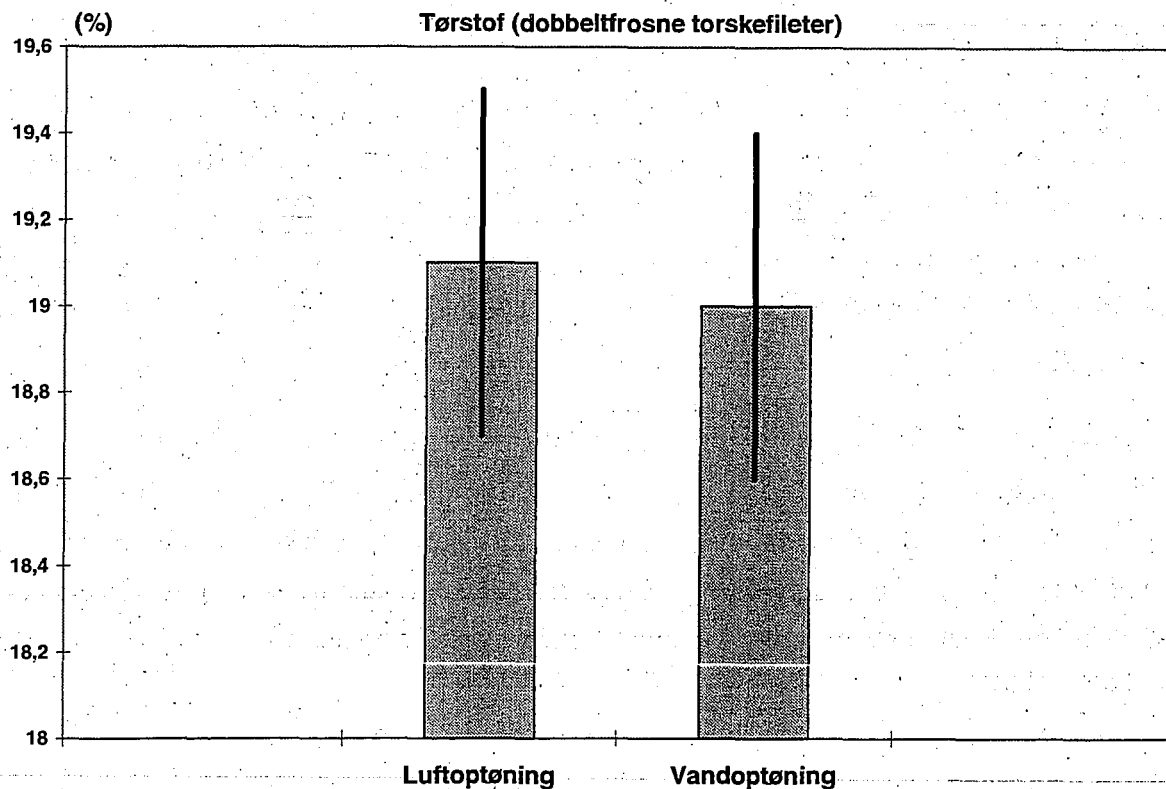
Koden (vandoptøning) har det højeste gennemsnitlige kvalitetsindeks med 9,9, og koden (luftoptøning) har det laveste gennemsnitlige kvalitetsindeks med 9,3. På figur 14 observeres der ingen signifikante forskelle mellem kvalitetsindeks for kogt torskefilet. Dette betyder, at optøningsmetoden ikke har signifikant betydning for torskefileternes kvalitetsindeks. Kvalitetsindeks for kogt torskefilet med værdier omkring 9 betegner kogte torskefileter med kvaliteter under middel.

6.4 Fysiske analyser

I det følgende præsenteres resultaterne fra de tre fysiske analyser: Tørstof, proteinernes vandbindingsevne og dryptab.

Tørstof

Torskenes tørstofindhold bestemmes ved en tørring af den homogeniserede torskefilet i ca. 20 timer ved 105°C. Der henvises til analyseforskriften fra FF for udførelsen af forsøgene. Der foretages en dobbeltbestemmelse ved målingen af tørstofindholdet for de 10 torskefileter pr. kode. I figur 15 vises gennemsnitsværdierne for tørstofindholdet med tilhørende 95%-konfidensintervaller for de to opstillede optøningsmetoder. Der henvises til bilag 3 for uddybning af data.

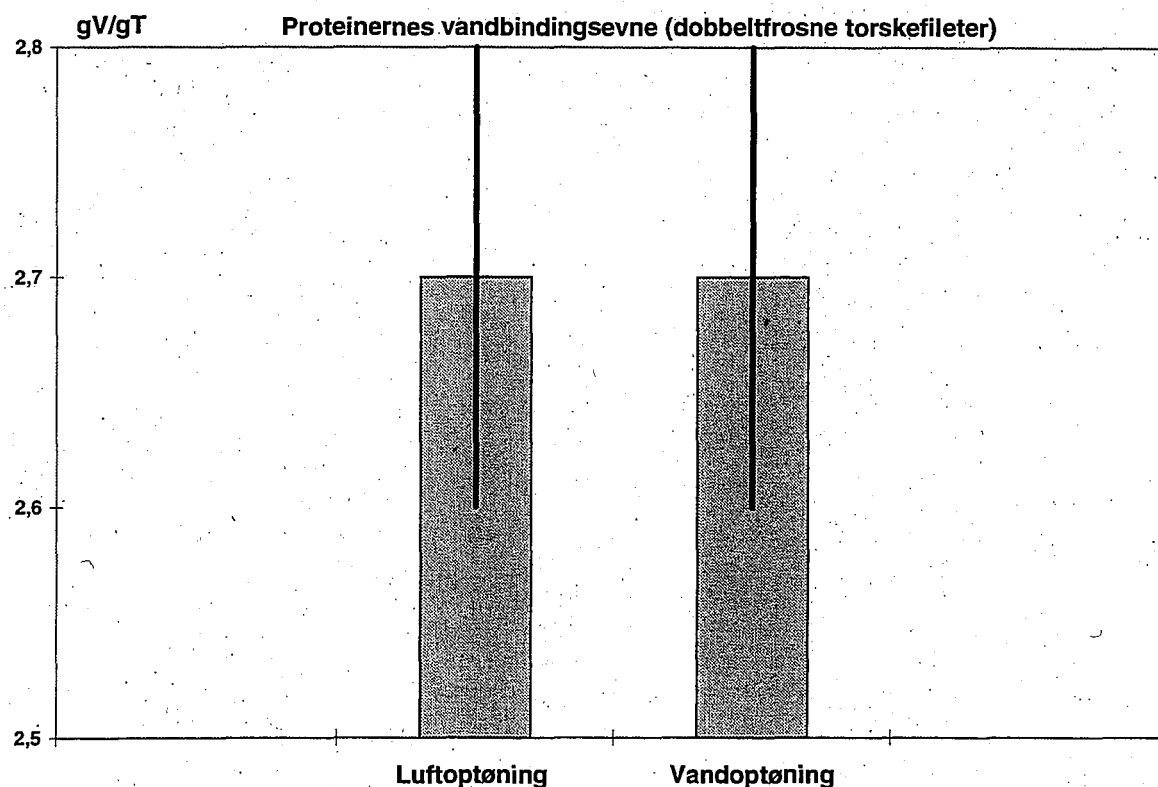


Figur 15: Gennemsnitsværdier med tilhørende 95%-konfidensintervaller for tørstofindholdet (%) for de to optøningsmetoder.

Koden (luftoptøning) har det højeste gennemsnitlige tørstofindhold med 19,1%, og koden (vandoptøning) har det laveste gennemsnitlige tørstofindhold med 19,0%. På figur 15 observeres der ingen signifikant forskel i tørstofindhold mellem de to opstillede koder. Dette betyder, at optøningsmetoden for hel frossen torsk ikke har signifikant betydning for de dobbeltfrosne torskefileters tørstofindhold.

Proteinernes vandbindingsevne

Proteinernes vandbindingsevne bestemmes ved centrifugering. Der henvises til analyseforskriften fra FF for udførelsen af forsøgene. Der foretages en firedobbeltbestemmelse ved målingerne af vandbindingsevnen af 10 torskefileter fra hver af de to opstillede optøningsmetoder. For at kunne sammenligne torskefileter med forskellige tørstofindhold udregnes størrelsen gV/gT (gram vand pr. gram tørstof). I figur 16 vises gennemsnitsværdierne for vandbindingsevnen (gV/gT) med tilhørende 95%-konfidensintervaller for de to opstillede optøningsmetoder. Der henvises til bilag 3 for uddybning af data.

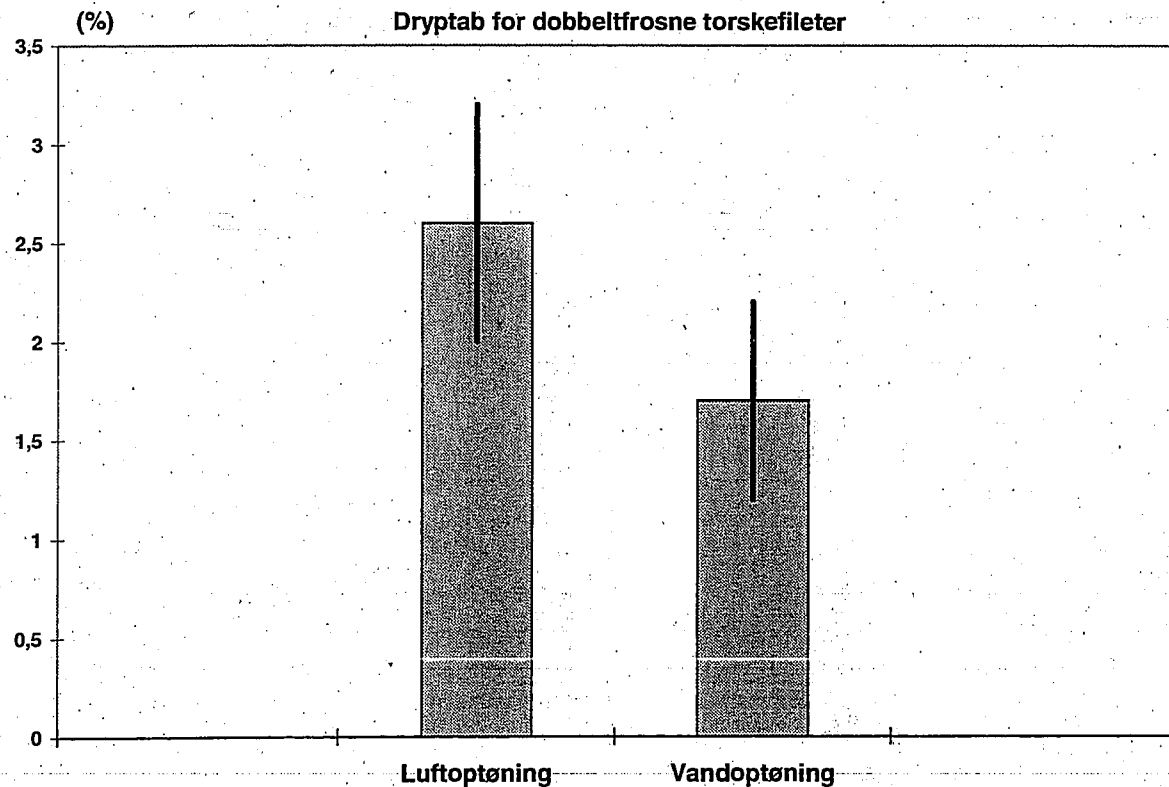


Figur 16: Gennemsnitsværdier med tilhørende 95%-konfidensintervaller for proteinernes vandbindingsevne (gV/gT) for torskefileterne fra de to optøningsmetoder.

Begge koder (vandoptøning) og (luftoptøning) har gennemsnitlige værdier for vandbindingsevnen på 2,7 gV/gT. På figur 16 observeres der ingen forskel i vandbindingsevnen for de to opstillede optøningsmetoder. Dette betyder, at vandbindingsevnen (gV/gT) for de dobbeltfrosne torskefileter er uafhængig af optøningsmetoden til hel frossen torskeblok.

Dryptab

Torskefileternes dryptab bestemmes ved at placere de optøede torskefileter i netkasser i 3 timer ved ca. 10°C. Torskefileterne vejes før og efter placeringen ved 10°C. Der laves dryptabsmålinger for ca. 20 torskefileter pr. kode. I figur 17 vises gennemsnitsværdierne med tilhørende 95%-konfidensintervaller for dryptabene i % for torskefileterne fra de to opstillede optøningsmetoder.



Figur 17: Gennemsnitsværdier med tilhørende 95%-konfidensintervaller for dryptabene for torskefileterne fra de to optøningsmetoder.

Koden (luftoptøning) har det højeste gennemsnitlige dryptab med 2,6%, og koden (vandoptøning) har det laveste gennemsnitlige dryptab med 1,7%. På figur 17 observeres der ingen signifikant forskel i torskefileternes dryptab. Dette betyder, at de dobbeltfrosne torskefileters dryptab ikke afhænger af optøningsmetoden for hel frossen torsk. Der optræder dog en lille tendens til et større dryptab for koden (luftoptøning).

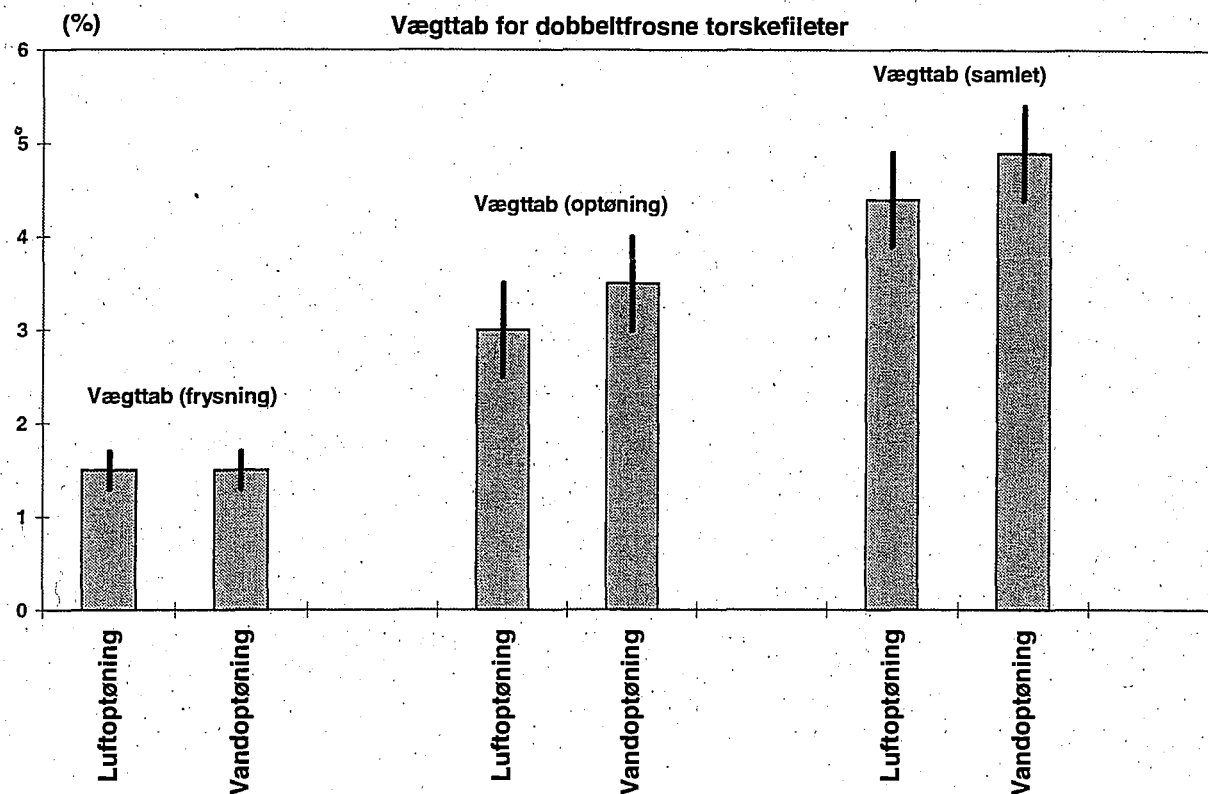
6.5 Vejninger

I det følgende vises og databehandles resultaterne for vejningerne af de dobbeltfrosne torskefileter under fryselagrings- og optøningsforløbet. Der laves følgende opdeling: Vægttab (frysning), vægttab (optøning) og samlet vægttab (fra filetering til optøet torskefilet).

Vægttab (frysning)

Vægttabet under frysningen foretages ved vejning og mærkning af 50 torskefileter fra hver af de to opstillede optøningsmetoder. Torskefileterne vejes før indfrysning og pakning i polyethylenposer samt før optøningen opstartes. I figur 18 vises gennemsnitsværdierne med tilhørende 95%-

konfidensintervaller for vægttabene under frysningen (%) for torskefileterne for de to opstillede optøningsmetoder. Der henvises til bilag 3 for uddybning af data.



Figur 18: Gennemsnitsværdier med tilhørende 95%-konfidensintervaller for torskefileternes vægttab under dobbeltfrysningen for de to opstillede optøningsmetoder.

Begge koder (luftoptøning) og (vandoptøning) har gennemsnitlige vægttab under frysningen på 1,5%. Som det fremgår af figur 18 er vægttabet under dobbeltfrysningen af torskefileterne ikke afhængig af optøningsmetoden til hel frossen torsk.

Vægttab (optøning)

Vægttabet under optøningen foretages ved at veje 50 torskefileter fra hver kode før og efter optøning. Optøningen foretages ved, at torskefileterne er placeret i polyethylenposer ved 10°C i ca. 18 timer. I figur 18 vises gennemsnitsværdierne med tilhørende 95%-konfidensintervaller for vægttabene under optøningen (%) for torskefileterne for de to opstillede optøningsmetoder. Der henvises til bilag 3 for uddybning af data.

Koden (vandoptøning) har det største gennemsnitlige vægttab under optøningen på 3,5%, og koden (luftoptøning) har det mindste gennemsnitlige vægttab under optøningen på 3,0%. Som det fremgår af figur 18 er der ikke signifikant forskel i vægttabet under optøningen for de to koder. Dette betyder, at vægttabet for de dobbeltfrosne torskefileter ikke er afhængig af de to opstillede optøningsmetoder.

Vægttab (samlet)

Ved beregningerne af det samlede vægttab fra filetering til optøning af de dobbeltfrosne torskefileter foretages der vejninger af 50 torskefileter fra hver af de to opstillede optøningsmetoder. I figur 18 vises gennemsnitsværdierne med tilhørende 95%-konfidensintervaller for de samlede vægttab i % fra fileteringen til optøningen af de dobbeltfrosne torskefileter for de to opstillede optøningsmetoder. Koden (vandoptøning) har det største gennemsnitlige vægttab fra filetering til optøet torskefilet med 4,9%, og koden (luftoptøning) har det mindste gennemsnitlige vægttab fra filetering til optøet torskefilet med 4,4%. Som det fremgår af figur 18 er der ikke signifikant forskel i det samlede vægttab mellem de to koder. Dette betyder, at det samlede vægttab for dobbeltfrosne torskefileter fra filetering til optøning ikke afhænger af optøningsmetoden for frossen hel torsk.

6.6 Diskussion

I det følgende laves der en opsamling af målingerne på de dobbeltfrosne torskefileter fra de to optøningsmetoder for de udvalgte kvalitetsmetoder (se tabel 3).

Kvalitetsmetode	Vandoptøning	Luftoptøning
Sensorik på filet (indeks)	5,7	4,6
Sensorik på kogt filet (indeks)	9,9	9,3
Vandbindingsevne (gV/gT)	2,7	2,7
Tørstof (%)	19,0	19,1
Dryptab (%)	1,7	2,6
Vægttab frysning (%)	1,5	1,5
Vægttab optøning (%)	3,5	3,0
Vægttab samlet (%)	4,9	4,4

Tabel 3: Gennemsnitsværdier for samtlige kvalitetsmetoder udført på de dobbeltfrosne torskefileter fra de to opstillede optøningsmetoder.

Ved samtlige analyser observeres der ikke signifikante forskelle i torskefileternes kvalitet for de to koder med undtagelse af de sensoriske bedømmelser af optøet file. Dette betyder, at de to opstillede optøningsmetoder til frossen hel torsk ikke giver signifikant forskellige kvaliteter for de dobbeltfrosne torskefileter. I denne forbindelse har fryselagringstiden som hel frossen råvare været på ca. 42 uger og torskefileterne har været fryselagret i ca. 8 uger i dobbeltfrossen tilstand. Dette medfører, at der opnåes samme kvalitet for dobbeltfrosne torskefileter med begge opstillede optøningsmetoder med den samme råvare.

Ved sammenhold af analyseresultaterne for de enkelt- og dobbeltfrosne torsk med samme behandlinger observeres der følgende forskelle/ligheder. Det gennemsnitlige tørstofindhold for de enkeltfrosne torsk ligger i intervallet 17,7-17,8%, og for de dobbeltfrosne torskefileter stigende til 19,0-19,1%. Dette skyldes primært optøningsdryppet fra 2. optøning. De gennemsnitlige værdier for proteinernes vandbindingsevne for enkeltfrosne torsk ligger på 2,9 gV/gT med 42 ugers fryselagringstid. De dobbeltfrosne torskefileter har en vandbindingsevne på 2,7 gV/gT med en dobbeltfrysning og fryselagringstid på yderligere 8 uger. Sensorik på torskefilet viser gennemsnitlige målinger for enkeltfrosne torsk i intervallet 4,8-6,4, mens for de dobbeltfrosne torskefileter ligger de gennemsnitlige målinger i intervallet 4,6-5,7. Sensorik på kogt torskefilet viser gennemsnitlige målinger for enkeltfrosne torsk i intervallet 7,8-8,5, og de gennemsnitlige målinger ligger i intervallet 9,3-9,9. Med den anvendte enkeltfrosne råvare med en fryselagringstid på ca. 42 uger observeres der minimale sensoriske ændringer ved en dobbeltfrysning af torskefileterne i yderligere 8 uger. Ved dobbeltfrysningen observeres dog en signifikant stigning i tørstofindholdet sammenlignet med enkeltfrysningen, og der observeres ligeledes en tendens til et fald i proteinernes vandbindingsevne ved dobbeltfrysningen.

7. Konklusion

I forsøgene er der ombord på frysetrawleren Paamiut indfrosset 1000 kg rensede og hovedkappede torsk, der er fryselagret ca. 42 uger før optøning. Torskeblokkene blev optøet med henholdsvis **vandoptøning** og **luftoptøning**. Ved vandoptøningen blev der anvendt en traditionel batchvis optøning med en starttemperatur på 53°C og luftomrøring af karrene. Ved luftoptøningen blev der anvendt en optøningskabine fra Cabinplant, hvor optøningstemperatur og luftfugtighed kunne styres under optøningen. De optøede torsk fra de to optøningsmetoder blev fileteret og trimmet til benfri torskefilet. Derefter blev torskefileter fra de to behandlinger dobbeltfrosset og fryselagret i yderligere 8 uger. Lagringsperioden viser forskelle i fryselagringstemperaturerne fra frysetrawler til fabrik, specielt i forbindelse med transporterne af de frosne råvarer. Fryselagringstemperaturerne har

primært ligget i intervallet -20°C til -30°C . De dobbeltfrosne torskefileter har været emballeret i plastikposer og fryselagret ved -27°C .

Vandoptaget i råvarene under vand- og luftoptøningen er henholdsvis 2,0% og 0,4%. For maskin- og trimmede filetudbytter opnås der signifikant højere udbytter ved luftoptøning sammenlignet med vandoptøning. Når vandoptaget ved optøningerne inddrages bliver maskin- og trimmede filetudbytter for koderne (vandoptøning) og (luftoptøning) dog ikke signifikant forskellige. Dette tyder på, at vandoptaget ved vandoptøningen mistes under filetering og trimning af torskene.

Ved sensoriske bedømmelser af optøet hel torsk, kogt filet, samt måling af tørstof, proteinernes vandbindingsevne, dryptab og formaldehyd er der heller ingen signifikant forskel mellem de opstillede vand- og luftoptøninger. Udledningen pr. tons råvare af tørstof, BI5, glødetab, sedimentering, total-N og total-P er væsentlig højere for vandoptøning sammenlignet med luftoptøning. Dette betyder, at vandoptøning generelt giver en meget større miljøbelastning sammenlignet med luftoptøning.

Ved sensoriske bedømmelser af filet, kogt filet, samt måling proteinernes vandbindingsevne, tørstof, dryptab, væggtab (frysning) og væggtab (optøning) optræder der heller ikke signifikante forskelle mellem vand- og luftoptøningen for de dobbeltfrosne torskefileter.

Sammenhold med tidligere forsøg på tilsvarende råvare viser et meget stort kvalitetstab for den anvendte råvare med en fryselagringstid på 42 uger. I tidligere forsøg med en fryselagringstid for råvaren på 17 uger blev der opnået en meget bedre kvalitet. Det var dog kendetegnende for begge optøede råvarer, at torskefileternes kvalitet med hensyn til blodpletter etc. havde højere kvalitet sammenlignet med russiske optøede råvarer anvendt i industrien. Dette viser potentialet ved, at benytte relativ korte trawltider og hensigtsmæssige fangstbehandlingssystemer ombord på frysetrawlerne.

Ved vandoptøningen vil det være hensigtsmæssigt at anvende en lavere starttemperatur, da der med den relativ høje starttemperatur (53°C) er mulighed for lokale varmebelastninger af torskene i begyndelsen af optøningen. Dette vil sandsynligvis medføre bedre kvalitet og højere udbytte for de optøede torsk. For luftoptøningen vil det ligeledes være hensigtsmæssigt at afprøve luftoptøningen i fuldskala, hvor styringen af luftfugtigheden er mere velfungerende.

Valget mellem vandoptøning eller luftoptøning til optøning af torskeblokke er i høj grad afhængig af investering og priser for afledning af spildevand for den enkelte filetfabrik. Med udgangspunkt i

den opstillede forsøgsrække er der ikke fundet kvalitetsforskel på vandoptøning og luftoptøning til hel frossen torsk for enkeltfrosne torsk og dobbeltfrosne torskefileter.

8. Litteraturliste

Analyseforskrifter fra FF: Tørstof, proteinernes vandbindingsevne og formaldehyd.

Bøknæs N., Jessen K., Ladefoged H. og Nielsen J.

Sensoriske bedømmelsesmetoder til frossen torsk

Manual til sensorisk bedømmelse af optøet hel, fileteret og kogt torsk

Fiskeriministeriets Forsøgslaboratorium

Lyngby, 1994

Lars Roesager, Cabinplant A/S International

Personlig kommentar

Bilag 1: Indfrysning af torsk på Paamiut

I det følgende opstilles der procedurer for de respektive indfrysninger af torskablokke, der er foretaget i forbindelse med fangstrejsen med Paamiut. Torskablokkene består af torsk, der er fanget ved Bjørneøen i Barentshavet. Derefter opstilles der en oversigt med transporten af de frosne torskablokke fra frysetrawleren til optøningsforsøgene i Danmark.

1. Indfrysning af torskablokke

Indfrysningen af torskene fra Bjørneøen er foretaget den samme dag med torsk fra det samme trawltræk. Torskene ved Bjørneøen har opnået en bedre kondition sammenlignet med torskene fanget ved Lofoten tidligere på fangstrejsen. Torskene indeholdt ikke rogn og mælk ved rensningen. Torskene havde efter gydningen opnået en bedre kondition. Torskene er indfrosset d. 6/5-1995. Trawltrækket havde en varighed af 5 timer. Indfrysningen er foregået efter følgende procedure:

1. Torskene fra halet hovedkappes i løbet af ca. 1/2 time i en Baader 424, der hovedkapper torskene foran kravebenet. Indvoldene suges ligeledes ud af torskene ved hovedkapningen.
2. De hovedkappede og rensede torsk afblødes i binger i ca. 1/2 time i havvand med en temperatur på ca. 2,5°C.
3. Torskene ledes via et transportbånd hen til den vertikale pladefryser, hvor der foretages en yderligere manuel rensning af torskene før indfrysning.
4. Torskene sorteres således, at de små og største torsk frasorteres sammen med fejlhovedkappede og torsk med mange fangstmærker.
5. Der foretages vejninger, således at torskene, der placeres i de enkelte blokke vejes før indfrysning. Selve udvejningerne og håndteringen af torskene havde en varighed af ca. 45 min.
6. Den vertikale pladefryser opstartes og alle 40 blokke indfryses. Alle blokkene efterfyldes med havvand, og indfrysningen påbegyndes med en fordampertemperatur på -30°C til -35°C.
7. Alle torskene er indfrosset før dødsstivheden er påbegyndt, og alle torskene var helt bløde ved placeringen i pladefryseren. Nogle af torskene lavede bevægelser i pladefryseren som følge af muskelkontraktioner.

8. Efter ca. 40 min. indfrysning blev blokkene efterfyldt med havvand.
9. Efter 4 timers indfrysning afrimes pladefryseren i ca. 15 min. og blokkene udtages.
10. Blokkene nummereres og emballeres i plastikposer, der syes sammen.

Torskene fra Bjørneøen er kun emballeret i et lag plastik.

2. Transport af torskeblokke

Alle torskeblokkene fryselagres ombord på Paamiut frem til losningen i Sortland i Nordnorge d. 22/5, hvor alle torskeblokkene losses og sorteres. Umiddelbart derefter (d. 22/5) placeres pallerne med de frosne torskeblokke på en frysefragter (Lars Hagerup, Tromsø), der sejler til Skagen. Torskeblokkene ankom til Skagen d. 27/5, hvor blokkene blev placeret på et fryselager. Torskeblokkene blev d. 30/5 transporteret med frysetransport til Taabbel og Co. A/S i Hanstholm, hvor blokkene blev placeret på fryselager. Torskeblokkene er placeret på fryselager hos Taabbel frem til februar 1996, hvor de transporteres til Thorfisk i Grenå. Optøningsforsøgene udføres i perioden 19-20/2-1996. Der er placeret temperaturloggere i blokke og på paller således, at der haves temperaturer for hele fryselagringsforløbet ombord på Paamiut, under fragten og på fryselageret hos Taabbel.

Bilag 2: Optøningsforsøg

I det følgende bilag præsenteres procedurerne for selve udførelsen af optøningsforsøgene med de frosne torskeblokke. Der opstilles en dataoversigt med resultaterne for de to opstillede koder. Sidst i bilaget præsenteres rådata for analyserne.

1. Forsøgsudførelse

I det følgende opstilles der procedurer for, hvorledes optøningsforsøgene hos Thorfisk er udført i perioden d. 19-20/2-1996. Der opstilles procedurer for udførelse af: Håndtering af råvare, vandoptøning, luftoptøning og forarbejdning.

Håndtering af råvare

Til optøningsforsøgene hos Thorfisk anvendes 40 torskeblokke, der blev indfrosset ombord på Paamiut d. 6/5-1996. Torskeblokkene blev pakket ud fra pallen, der var wrappet med plastik, og der blev aflæst temperaturloggere med kernetemperaturen for fryselaeringsforløbet. Der blev ligeledes aftalt en del praktiske ting vedrørende selve udførelsen af optøningsforsøgene mht. til optøningsudstyr, forarbejdning og trimning af torskefileterne.

Luftoptøning

Til luftoptøningen blev der anvendt en optøningskabine (demomodel) fra Cabinplant, hvor temperatur og luftfugtighed kunne styres under optøningen af torskeblokkene. I det følgende opstilles de benyttede procedurer til luftoptøningsforsøget.

1. Plastikposerne blev fjernet fra de enkelte blokke, og torskeblokkene blev vejede i frosne tilstand.
2. Luftoptøningen blev opstartet omkring kl. 14.00 d. 19/2-1996, hvor torskeblokkene blev placeret på hylder i optøningskabinen. I perioden frem til kl. 24.00 blev der ikke tilført varme til optøningskammeret, og temperaturen i denne periode var omkring 5°C. Fra kl. 24.00 blev der opstillet følgende optøningsprogram: 2 timer ved 15°C, 3,5 timer ved 12°C, 2 timer ved 8°C, 2 timer uden varmetilførsel og 1 time ved 12°C.

3. Den næste formiddag blev de luftoptøede torsk udvejet i kasser.
4. Der er foretaget sensoriske bedømmelser på optøet hel torsk efter kvalitetsindeksmetoden.
5. Alle de optøede torsk fik opskåret bughulen manuelt, således at torskene kunne placeres på saddelen i Baader 184.
6. Spildevandet fra luftoptøningen blev opsamlet i en container. Ved kørsel med denne demomodel blev der anvendt en elektrisk dampgenerator. Dette medførte en meget større vandforbrug under optøningen samt en mindre luftfugtighed sammenlignet med fuldskala luftoptøning. Der var i alt ca. 450 l spildevand efter optøningen af ca. 400 kg torsk. Ved luftoptøning til fuldskala kørsel vil det vandforbrug kunne minimeres til ca. 20 l for 400 kg råvare (Lars Roesager, Pers. medd.).
7. Der blev repræsentativt udtaget 10 l spildevand i en plastikdunk med hane, hvor der efter en kraftig omrøring i karrene blev udtaget spildevand. Denne dunk blev fyldt helt op med spildevand således, at der ikke var luft i dunken. Denne dunk blev transporteret til Levnedsmiddelkontrollen i Østjylland i en lukket container med is.

Vandoptøning

Vandoptøningen blev foretaget i to stk. aluminiumskar, og torskeblokkene blev opdelt i to delmængder. Der blev tilført luft til karrene med et perforeret rørsystem. I det følgende opstilles de benyttede procedurer til vandoptøningsforsøget.

1. Der blev anvendt vand med en starttemperatur på 37-38°C og med et fisk:vand forhold på ca. 1:1,35.
2. Plastikposerne blev fjernet fra de enkelte blokke, og torskeblokkene blev vejet i frossen tilstand.
3. Derefter blev blokkene placeret i optøningskarrene. Blokkene blev placeret forskudt i karrene for at sikre en god kontakt mellem torskene og vandet under optøningsforløbet.
4. Vandoptøningen blev opstartet d. 19/2-1996 kl. 15.00.
5. Vandoptøningen blev afsluttet d. 20/2-1996 kl. 9.00, og de optøede torsk blev udvejet i fiskekasser.

6. Efter vandoptøningen er der foretaget sensoriske bedømmelser på optøet hel torsk efter kvalitetsindeksmetoden. Der blev udtaget 10 tilfældige torsk, der blev bedømt af to trænede dommere.
7. Derefter blev alle de optøede torsk opskåret bughulen manuelt således, at torskene kunne placeres på saddelen ved fileteringen af torskene i en Baader 184.
8. Spildevandet fra vandoptøningen blev opsamlet fra begge optøningskar. Der blev opsamlet 10 l spildevand i en plastikdunk med hane. Denne dunk fik samme behandling som dunken fra luftoptøningen.

Forarbejdning

Alle de optøede torsk blev forarbejdet på en Baader 184 og afskindet i en Baader 51. Til forarbejdningsforsøgene deltog der de samme to maskinoperatører til betjening af filetmaskinerne og fire trimmere til trimning af torskefileterne. Det blev aftalt med de fire trimmere, hvorledes trimningen skulle foretages med henblik på at udføre forsøgene så ensartede som muligt. Kilesnittet blev fjernet manuelt i forbindelse med trimmeprocessen. Det blev desuden aftalt, at alle torskefileter skulle trimmes for ben- og finnerester samt blodpletter og parasitter. I det følgende opstilles de benyttede procedurer til forarbejdningsforsøgene.

1. Fileteringsmaskinen Baader 184 er sammenbygget med afskinneren Baader 51. Efter afskindingen placeres torskefileterne på en flowlinie, der skånsomt leder torskefileterne hen til de fire trimmepladser.
2. Der opstilles en plastikbakke ved hver trimmeplads, og samtidigt opsamles affaldet fra trimmeprocessen og de trimmede torskefileter i bakker. Med udgangspunkt i disse målinger kan der opstilles udbyttmålinger for henholdsvis afskindet maskinfilet (med kilesnit) og trimmet filet. For hver batch opsamles bakkerne, og der foretages vejninger af torskefileter og trimmeaffald.
3. Efter vejningerne af torskefileterne fra trimmelinien udtages der torskefileter til dryptabsanalyser fra henholdsvis vand- og luftoptøningen. Der placeres ca. 5 kg torskefileter i plastikbakker med huller, som opbevares i produktionslokalet i ca. to timer ved 18°C.

4. Der udtages torskefileter fra de to optøningsmetoder til analyser på laboratoriet i Lyngby d. 21/2-1996. Under transporten opbevares torskefileterne på is i en container.

2. Dataopsamling

Analyse	Vandoptøning	Luftoptøning
Vandoptag (%)	2,0	0,4
Maskinudbytter (%)	69,9 [69,4;70,4]	70,7 [70,4;71,0]
Maskinudbytter, korr. (%)	71,3 [70,8;71,8]	71,0 [70,7;71,3]
Trimmede udbytter (%)	61,1 [60,6;61,6]	61,9 [61,6;62,2]
Trimmede udbytter, korr. (%)	62,3 [61,8;62,8]	62,1 [61,8;62,4]
Sensorik optøet hel torsk (indeks)	5,6 [5;6,2]	6,4 [5;7,8]
Sensorik optøet filet (indeks)	4,8 [3,9;5,7]	6,4 [5,8;7,0]
Sensorik kogt filet (indeks)	7,8 [5,8;9,8]	8,5 [7,0;10,0]
Tørstof (%)	17,8 [17,2;18,4]	17,7 [17,1;18,3]
Proteinernes vandbindingsevne (gV/gT)	2,9 [2,6;3,2]	2,9 [2,7;3,1]
Dryptab fileter (%)	3,5 [2,5;4,5]	2,6 [1,9;3,3]
Formaldehyd (mg/kg)	0,6 [0,4;0,8]	0,7 [0,4;1,0]
Sedimentering (kg/tons råvare)	22,7	0,1
Tørstof (kg/tons råvare)	7,9	2,7
BOD (kg/tons råvare)	3,9	0,7
Total-N (kg/tons råvare)	0,5	0,1
Total-P (kg/tons råvare)	0,2	0,03
Glødetab (kg/tons råvare)	3,7	0,9

3. Forsøgsdata

Torsk nr.	Bedømmelse af optøet hel torsk (Luftoptøning)									
	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9	L10
Dommer	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Konsistens	1	0,5	1	0,5	1	1	1,5	1	1	1
Indvoldsrester	0,5	1,5	0	1	2	0	1	0	0	1,5
Fiskeform	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fangstmærker	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lugt	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	2	1,5	1,5
Udsæende	1	0	1	0,5	1	2	1	1	1	1
Snitflader	2	1	2	1,5	2	1,5	1	3	2	3
Sum	6,0	4,5	5,5	3,5	6,5	5,5	7,0	8,5	6,5	9,0
Gennemsnit	5,3	4,5	5,0	7,6	5,3	5,5	7,8	9,0	6,0	9,5
Standardafv.	1,1	1,4	2,1	1,4	1,8	0,0	1,1	2,1	0,7	0,7
Gennemsnit										
Standardafv.										

Torsk nr.	Bedømmelse af optøet hel torsk (Vandoptøning)									
	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8	V9	V10
Dommer	1,5	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Konsistens	1	1	1	1	1,5	1	1	1	1	1,5
Indvoldsrester	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0
Fiskeform	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0
Fangstmærker	0,5	0,5	0,5	0	0	0,5	0	0	0	0,5
Lugt	1	2	1	2	1	1,5	1	2	1	1,5
Udsæende	1	1,5	1	1	1	1	1,5	1	1	1
Snitflader	1,5	1	1	1	2	1	1	1	1	1,5
Sum	5,0	8,0	5,0	6,0	6,0	7,5	8,0	5,0	4,5	6,0
Gennemsnit	5,5	5,8	5,8	5,5	5,5	6,8	5,3	4,8	4,8	6,0
Standardafv.	0,7	0,4	1,1	2,1	0,7	1,1	0,4	0,4	0,4	0,0
Gennemsnit										
Standardafv.										

Bedømmelse af optøet forskellert (Luftoptøning)												
	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9	L10	L11	L12
Torsk nr.	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Diameter	1	1,5	2	1	1,5	2	1	1,5	2	1	1,5	2
Konsistens	1,5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Lugt	2	0,5	0,5	2,5	1	0,5	2,5	1	0,5	2,5	1	0,5
Farve	1	0	0	0	0	0	1	0,5	2	1	0,5	2
Blodpletter	0,5	0,5	3	1	0,5	3	1	1	2	1	1,5	3
Gaping	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Parasitter	6	0,5	0,5	5,5	1	0,5	7,5	1,5	7,5	7,5	5,5	5,5
Sum	5,3	5,3	5,3	5,3	5,3	5,3	5,3	5,3	5,3	5,3	5,3	5,3
Gennemsnit	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Standardafv.	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8

Bedømmelse af optøet forskellert (Vandoptøning)												
	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8	V9	V10	V11	V12
Torsk nr.	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Diameter	1	0	1	1,5	0,5	1	1,5	0,5	1	1,5	0,5	1
Konsistens	0,5	1	1	0,5	1	1	0,5	1	1	0,5	1	1
Lugt	2	0	0,5	2,5	1	0,5	2,5	1	0,5	2,5	1	0,5
Farve	0	0	0	1	3	0	0	0	1	0,5	2	1
Blodpletter	1	0	0,5	1	0	1	1	0	1	1	1	1
Gaping	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Parasitter	4,5	1	3	1,5	5	0,5	5,5	2,5	5,5	6,5	3	6,5
Sum	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8
Gennemsnit	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Standardafv.	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8

Bedømmelse af optøet kogt torskefilet (Luftoptøning)												
Torsk nr.	L1	L2	L3	L4	L5	L6						
Dommer	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Lugt	1,5	1	2,5	3	2,5	3	2	2,5	2	1,5	3	1,5
Farve	0,5	2	2	2,5	1,5	2,5	2	2	2,5	2	3	2
Smag	2,5	1,5	3	2,5	2	2,5	2	4	2,5	1	3,5	3,5
Konsistens	2	2,5	2	2	1,5	2	1	2	2,5	1,5	3	1,5
Sum:	6,5	7,0	9,5	9,5	6,5	9,0	6,5	10,5	9,5	8,0	12,5	8,5
Gennemsnit:	6,8											
Standardafv:	0,4											
Gennemsnit:	6,5											
Standardafv:	1,3											

Bedømmelse af optøet kogt torskefilet (Vandoptøning)												
Torsk nr.	V1	V2	V3	V4	V5	V6						
Dommer	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Lugt	3	2	2	2	2,5	3	2,5	3	3,5	2	2	2
Farve	2	2,5	1,5	2	1,5	2	2	1	2	1	1	1
Smag	3,5	3	1	4	1,5	3,5	3	2,5	2,5	2	1	1
Konsistens	1	2	0,5	2	2	2	2,5	1	2	2	1	1
Sum:	9,5	9,5	5,0	8,0	7,5	9,5	10,0	7,5	9,0	8,5	5,0	4,0
Gennemsnit:	9,5											
Standardafv:	0,0											
Gennemsnit:	7,6											
Standardafv:	1,9											

Tørstof**Vandoptøning (optøet torsk)**

Dato	Kode	Tomt glas g	Glas+våd prøve g	Prøve g	Glas+tør prøve g	Tørstof % %	Tørstof Gns. %
1a	V1	18,4915	21,0821	2,5906	18,9674	18,37	
1b	V1	21,3804	23,9316	2,5512	21,8386	17,96	18,17
2a	V2	19,4905	21,8727	2,3822	19,9239	18,19	
2b	V2	19,248	22,0242	2,7762	19,7465	17,96	18,07
3a	V3	20,5908	23,1022	2,5114	21,0127	16,80	
3b	V3	19,6959	22,0112	2,3153	20,0772	16,47	16,63
4a	V4	17,6976	20,5541	2,8565	18,2157	18,14	
4b	V4	19,8512	22,3288	2,4776	20,2989	18,07	18,10
5a	V5	19,9243	22,5936	2,6693	20,3927	17,55	
5b	V5	19,6319	21,6941	2,0622	19,9942	17,57	17,56
6a	V6	20,2156	22,719	2,5034	20,6743	18,32	
6b	V6	19,9159	22,0749	2,159	20,3038	17,97	18,14
Gennemsnit (%)							17,8
Standardafvigelse (%)							0,6
95-konfidensinterval (%)							[17,1;18,4]

Tørstof**Luftoptøning (optøet torsk)**

Dato	Kode	Tomt glas g	Glas+våd prøve g	Prøve g	Glas+tør prøve g	Tørstof % %	Tørstof Gns. %
1a	L1	20,8315	23,1022	2,2707	21,2452	18,22	
1b	L1	21,1697	23,5226	2,3529	21,5955	18,10	18,16
2a	L2	20,0598	22,7082	2,6484	20,5059	16,84	
2b	L2	20,5355	23,0081	2,4726	20,9518	16,84	16,84
3a	L3	18,6112	21,2297	2,6185	19,0846	18,08	
3b	L3	18,6022	21,293	2,6908	19,0997	18,49	18,28
4a	L4	17,1685	19,3902	2,2217	17,5608	17,66	
4b	L4	17,4274	19,9924	2,565	17,8716	19,99	18,83
5a	L5	25,8564	27,8659	2,0095	26,1856	16,38	
5b	L5	19,7751	21,8048	2,0297	20,1198	16,98	16,68
6a	L6	17,7537	20,2551	2,5014	18,1897	17,43	
6b	L6	19,1041	21,4779	2,3738	19,52	17,52	17,48
Gennemsnit (%)							17,7
Standardafvigelse (%)							0,9
95-konfidensinterval (%)							[17,1;18,3]

Vandbindingsevne

Vandoptøning (optøet råvare)

Kode	Tom holder g	Holder + prøve g	Efter centrifug. g	Tørstof %	VB %	VB Gns. %	gV/gT	gV/gT gns.
1a	14,0876	16,1286	15,4803	18,17	61,18		2,76	
1b	14,3641	16,3292	15,6032	18,17	54,85		2,47	
1c	14,5807	16,654	15,8993	18,17	55,52		2,50	
1d	15,2333	17,1748	16,5483	18,17	60,57	58,0	2,73	2,6
2a	14,9173	17,0389	16,38	18,07	62,09		2,82	
2b	13,8962	15,9519	15,3523	18,07	64,40		2,92	
2c	15,1761	17,1909	16,607	18,07	64,63		2,93	
2d	13,9624	15,8763	15,3439	18,07	66,05	64,3	2,99	2,9
3a	14,0237	16,0292	15,4569	16,63	65,77		3,30	
3b	13,9483	15,9507	15,2844	16,63	60,09		3,01	
3c	15,3252	17,369	16,741	16,63	63,14		3,17	
3d	15,0926	17,0572	16,5348	16,63	68,11	64,3	3,41	3,2
4a	14,4843	16,4794	15,8036	18,10	58,64		2,65	
4b	15,0945	17,0487	16,4254	18,10	61,06		2,76	
4c	15,2469	17,2654	16,6041	18,10	60,00		2,71	
4d	13,8937	15,9785	15,2472	18,10	57,17	59,2	2,59	2,7
5a	14,4832	16,51	16,032	17,56	71,39		3,35	
5b	14,4119	16,4013	15,8729	17,56	67,78		3,18	
5c	14,6591	16,6677	16,0669	17,56	63,72		2,99	
5d	14,44763	16,4323	15,8981	17,56	67,35	67,6	3,16	3,2
6a	15,7121	17,234	16,5666	18,14	46,43		2,10	
6b	13,798	15,8799	15,2466	18,14	62,84		2,84	
6c	15,1552	17,0727	16,5039	18,14	63,76		2,88	
6d	15,3338	17,3739	16,8459	18,14	68,38	60,4	3,09	2,7
Gennemsnit (%)				62,3	Gennemsnit (gV/gT)			2,9
Standardafvigelse (%)				3,7	Standardafvigelse (gV/gT)			0,3
95%-konfidensinterval (%)					95%-konfidensinterval (gV/gT)		[2,6;3,2]	

Vandbindingsevne

Luftoptøning (optøet råvare)

Kode	Tom holder g	Holder + prøve g	Efter centrifug. g	Tørstof %	VB %	VB Gns. %	gV/gT	gV/gT gns.
1a	14,5409	16,6523	16,0928	18,16	67,62		3,05	
1b	14,6803	16,7487	16,1249	18,16	63,15		2,85	
1c	14,0096	15,9287	15,3716	18,16	64,53		2,91	
1d	15,1018	17,0701	16,4837	18,16	63,60	64,7	2,87	2,9
2a	15,0116	16,9786	16,3171	16,84	59,56		2,94	
2b	15,2778	17,3411	16,6781	16,84	61,36		3,03	
2c	14,4508	16,5404	15,8269	16,84	58,94		2,91	
2d	15,0894	17,1171	16,4117	16,84	58,17	59,5	2,87	2,9
3a	14,365	16,3893	15,7681	18,28	62,45		2,79	
3b	15,0844	17,0689	16,4017	18,28	58,86		2,63	
3c	15,0265	17,0923	16,3881	18,28	58,29		2,61	
3d	15,3021	17,3315	16,6649	18,28	59,81	59,8	2,67	2,7
4a	13,8768	15,9597	15,3536	18,83	64,15		2,77	
4b	14,5684	16,6642	16,056	18,83	64,25		2,77	
4c	13,9101	15,9296	15,3354	18,83	63,75		2,75	
4d	14,6396	16,7373	16,1141	18,83	63,40	63,9	2,73	2,8
5a	15,1047	17,1527	16,6273	16,68	69,21		3,46	
5b	15,2877	17,3994	16,7289	16,68	61,89		3,09	
5c	14,0034	16,0113	15,3894	16,68	62,83		3,14	
5d	15,4875	17,4784	16,8857	16,68	64,27	64,5	3,21	3,2
6a	14,0339	16,0407	15,4861	17,48	66,51		3,14	
6b	14,0548	16,1329	15,4834	17,48	62,12		2,93	
6c	15,1333	17,1006	16,5395	17,48	65,44		3,09	
6d	15,1958	17,2045	16,6378	17,48	65,81	65,0	3,11	3,1
Gennemsnit (%)				62,9	Gennemsnit (gV/gT)			2,9
Standardafvigelse (%)				2,5	Standardafvigelse (gV/gT)			0,2
95%-konfidensinterval (%)					95%-konfidensinterval (gV/gT)		[2,7;3,1]	

Fiskestørrelse i batch (vandoptøning):				Vejning af fileter efter trimning:				Vejning af trimmeaffald:			
Batch nr.	(kg)	Antal	Gns. (kg)	Batch nr.	(kg)			Batch nr.	(kg)		
V1-V4	150,8	152	1,0	V1-V4	91,74			V1-V4	13,12		
V5-V6	80,6	81	1,0	V5-V6	48,98			V5-V6	7,56		
V7-V8	79,1	84	0,9	V7-V8	48,14			V7-V8	7,28		
V9-V10	73,7	77	1,0	V9-V10	45,52			V9-V10	6,34		
V11-V12	77,5	76	1,0	V11-V12	47,98			V11-V12	6,6		
V13-V14	74	71	1,0	V13-V14	45,1			V13-V14	6,18		
V15	39,2	45	0,9	V15	23,66			V15	3,46		
Ialt (kg)	574,9			Ialt (kg)	351,12			Ialt (kg)	50,54		
Maskinudbytter (kar 34):				Maskinudbytter (kar 102):							
V1-V4	104,86			V11-V12	54,58						
V5-V6	56,54			V13-V14	51,28						
V7-V8	55,42			V15	27,12						
V9-V10	51,86			Ialt (kg)	132,98						
Ialt (kg)	268,7										
Udbytter											
Af indvejet blok før indfrysning:				Af indvejet torsk før optøning:							
Fryse- og optøningssvind (kg)				Fryse- og optøningssvind (%)				Optøningssvind (kg)			
Kar 34	-6,69			-2,7				Kar 34	2,9	1,1	
Kar 102	-6,12			-1,6				Kar 102	8,6	2,2	
Gns.				-2,1				Gns.		1,6	
Std.				0,7				Std.		0,8	

Af indvejet torsk efter optøning:											
Batch nr.	Batch (kg)		Maskinudbytte (kg)	Maskinudbytte (%)		Trim. filetudbytte (kg)		Trim. filetudbytte (%)			
V1-V4	150,8		104,86	69,5		91,74		60,8			
V5-V6	80,6		56,54	70,1		48,98		60,8			
V7-V8	79,1		55,42	70,1		48,14		60,9			
V9-V10	73,7		51,86	70,4		45,52		61,8			
V11-V12	77,5		54,58	70,4		47,98		61,9			
V13-V14	74		51,28	69,3		45,1		60,9			
V15	39,2		27,12	69,2		23,66		60,4			
Gns.				69,9				61,1			
Std.				0,5				0,6			
Korrigerede fileteringsudbytter (+ 2%):											
Batch nr.	Batch (kg)	Korr. (kg)	Maskinudbytte (kg)	Maskinudbytte (%)		Trim. filetudbytte (kg)		Trim. filetudbytte (%)			
V1-V4	150,8	147,8	104,86	70,9		91,74		62,1			
V5-V6	80,6	79,0	56,54	71,6		48,98		62,0			
V7-V8	79,1	77,5	55,42	71,5		48,14		62,1			
V9-V10	73,7	72,3	51,86	71,8		45,52		63,0			
V11-V12	77,5	76,0	54,58	71,8		47,98		63,1			
V13-V14	74	72,5	51,28	70,7		45,1		62,2			
V15	39,2	38,4	27,12	70,6		23,66		61,6			
Gns.				71,3				62,3			
Std.				0,5				0,6			

Luftoptøning:							
Vejning af blokke før indfrysning:				Vejning af blok før optøning:			
Bloknr.	Vægt (kg)			Bloknr.	Vægt (kg)		
105	25,53			105	25,5		
97	25,57			97	26,8		
126	25,23			126	26,6		
118	26,16			118	27,2		
96	25,08			96	27		
87	25,8			87	26,2		
88	25,63			88	26,4		
98	25,68			98	26,4		
91	24,24			91	25,1		
117	25,34			117	27		
89	25,3			89	25,7		
93	25,22			93	26,6		
102	24,69			102	25,2		
124	23,81			124	24,2		
99	25,65			99	26,3		
120	24,33			120	26,4		
Ialt (kg)	403,26			Ialt (kg)	418,6		
Fiskestørrelse i batch (luftoptøning):				Vejning af fileter efter trimning:			
Batch nr.	(kg)	Antal torsk	Gns. (kg)	Batch nr.	(kg)		
L1-L4	173,1	176	1,0	L1-L4	106,68		
L5-L6	79,1	77	1,0	L5-L6	49,2		
L7-L8	60,6	63	1,0	L7-L8	37,56		
L9	41,8	46	0,9	L9	25,92		
Ialt kg	354,6	362	1,0	Ialt (kg)	219,36		
				Vejning af trimmeaffald			
Batch nr.	(kg)			Batch nr.	(kg)		
L1-L4	15,66			L1-L4	15,66		
L5-L6	7			L5-L6	7		
L7-L8	5,46			L7-L8	5,46		
L9	3,54			L9	3,54		
Ialt (kg)	31,66			Ialt (kg)	31,66		

Udbytter													
Af indvejet blok før indfrysning:						Af indvejet torsk før optøning							
	Fryse- og optøningssvind (kg)			Fryse- og optøningssvind (%)			Optøningssvind (kg)			Optøningssvind (%)			
<i>Kammer</i>	-1,74			-0,4			<i>Kammer</i>	13,6		3,2			
Af indvejet torsk efter optøning:													
Batch nr.	Batch (kg)		Maskinudbytte (kg)		Maskinudbytte (%)		Trim. filetudbytte (kg)		Trim. filetudbytte (%)				
L1-L4	173,1		122,34		70,7		106,68		61,6				
L5-L6	79,6		56,2		70,6		49,2		61,8				
L7-L8	60,6		43,02		71,0		37,56		62,0				
L9	41,8		29,46		70,5		25,92		62,0				
Gns.	Gns.				70,7				61,9				
	Std.				0,2				0,2				
Korrigerede fileteringsudbytter (+ 0,4%):													
Batch nr.	Batch (kg)	Korr. (kg)		Maskinudbytte (kg)	Maskinudbytte (%)		Trim. filetudbytte (kg)		Trim. filetudbytte (%)				
L1-L4	173,1	172,4		122,34	71,0		106,68		61,9				
L5-L6	79,6	79,3		56,2	70,9		49,2		62,1				
L7-L8	60,6	60,4		43,02	71,3		37,56		62,2				
L9	41,8	41,6		29,46	70,8		25,92		62,3				
Gns.	Gns.				71,0				62,1				
	Std.				0,2				0,2				

Formaldehydanalyser:

PCA-ekstrakter:

Fremstilling af ekstrakter sker ved at mixe ca. 30 g optøet torsk med 60 ml perchlorsyre (PCA) 0,6 M til en homogen masse. Der køres så hurtigt som muligt og nedkølet under hele processen (isbad). Efter mixing filtreres ekstraktet gennem Whatman no. 1 filterpapir. Ekstraktet vejes, hvorefter det neutraliseres med 30% KOH (mængden af KOH, der tilsættes noteres). Ekstrakterne henstilles ved 0°C i 1 time (til udfældning af perchlorat). Dernæst filtreres ekstrakterne og fordeles på små TVN-bægre og nedfryses. Der laves dobbeltbestemmelse på PCA ekstraktet. Ekstrakterne optøes og køres med NASH-test. Standardrække fra 0-10 ppm.

Nash-test:

2 ml PCA ekstrakt afpipeteres i et reagensglas med låg og tilsættes 2 ml Rehbein Nash-reagens (150 g ammoniumacetat fortyndet til 500 ml tilsæt 2 ml acetylacetone og 3 ml conc. eddikesyre fyld op til 1000 ml). Ekstraktet opvarmes i 30 min ved 60°C og måles herefter ved 415 nm. Der laves en standard kurve fra 0 til 10 ppm. Standardrækken varmebehandles på samme måde som ekstraktet.

Målinger:

Kode	Torsk (afv) (g)	Ekstrakt (afv) (g)	KOH (ml)	Konc. (faktor)	Formaldehyd (mg/kg)	Middel	Kode
V1a	30,96	55,99	4,1	1,7751	0,91		
V1b	30,96	55,99	4,1	1,777	0,92	0,92	
V2a	30,12	58,46	4,25	0,9856	0,47		
V2b	30,12	58,46	4,25	0,9885	0,47	0,47	
V3a	30,54	58,74	4,25	0,6859	0,33		
V3b	30,54	58,74	4,25	0,6897	0,33	0,33	
V4a	30,1	60,12	4,15	1,8886	0,88		
V4b	30,1	60,12	4,15	1,8877	0,88	0,88	
V5a	30,4	57,65	4,2	1,4187	0,70		
V5b	30,4	57,65	4,2	1,4187	0,70	0,70	
V6a	30,44	58,29	4,25	1,1549	0,56		0,6
V6b	30,44	58,29	4,25	1,1662	0,57	0,56	0,2
L1a	30,15	56,73	4,1	1,3941	0,69		
L1b	30,15	56,73	4,1	1,3979	0,69	0,69	
L2a	30,22	54,95	3,9	1,4461	0,74		
L2b	30,22	54,95	3,9	1,3459	0,69	0,72	
L3a	30,25	62,22	4,5	0,5876	0,27		
L3b	30,25	62,22	4,5	0,5866	0,27	0,27	
L4a	30,11	51,06	3,7	2,1732	1,19		
L4b	30,11	51,06	3,7	2,1732	1,19	1,19	
L5a	29,25	56,59	4,1	1,0329	0,50		
L5b	29,25	56,59	4,1	1,0357	0,50	0,50	
L6a	30,9	51,35	3,5	0,9601	0,54		0,7
L6b	30,9	51,35	3,5	0,9459	0,53	0,54	0,3

Formel: $((\text{gram torsk})/(\text{gram ekstrakt} + \text{ml KOH})) \cdot \text{konc.}$ (mg/kg)

Spildevandsanalyser

Luftoptøning:

Vægt af frosne torskeblokke før indfrysning = 418,6 kg
Mængden af spildevand ved luftoptøning = 450 l

I det følgende opstilles miljøeffekten for de benyttede parametre pr. tons råvare:

Sedimentering: $((450 \cdot 0,1)/1000) \cdot (1000/418,6) = 0,1$ kg/tons råvare
Tørstof: $((450 \cdot 2500)/(1000 \cdot 1000)) \cdot (1000/418,6) = 2,7$ kg/tons råvare
BOD: $((450 \cdot 610)/(1000 \cdot 1000)) \cdot (1000/418,6) = 0,7$ kg/tons råvare
Total-N: $((450 \cdot 97)/(1000 \cdot 1000)) \cdot (1000/418,6) = 0,1$ kg/tons råvare
Total-P: $((450 \cdot 25)/(1000 \cdot 1000)) \cdot (1000/418,6) = 0,03$ kg/tons råvare
Glødetab: $((450 \cdot 800)/(1000 \cdot 1000)) \cdot (1000/418,6) = 0,9$ kg/tons råvare

Vandoptøning:

Vægt af frosne torskeblokke før indfrysning = (261,9 + 393,3) kg = 655,2 kg
Mængden af spildevand ved vandoptøning = (350 + 525) l = 875 l

I det følgende opstilles miljøeffekten for de benyttede parametre pr. tons råvare:

Sedimentering: $((875 \cdot 17)/(1000)) \cdot (1000/655,2) = 22,7$ kg/tons råvare
Tørstof: $((875 \cdot 5900)/(1000 \cdot 1000)) \cdot (1000/655,2) = 7,9$ kg/tons råvare
BOD: $((875 \cdot 2900)/(1000 \cdot 1000)) \cdot (1000/655,2) = 3,9$ kg/tons råvare
N-total: $((875 \cdot 370)/(1000 \cdot 1000)) \cdot (1000/655,2) = 0,5$ kg/tons råvare
P-total: $((875 \cdot 150)/(1000 \cdot 1000)) \cdot (1000/655,2) = 0,2$ kg/tons råvare
Glødetab: $((875 \cdot 2800)/(1000 \cdot 1000)) \cdot (1000/655,2) = 3,7$ kg/tons råvare

Danmarks Fiskeriundersøgelser
 att.: Niels Bøknæs
 Bygning 221 DTU
 2800 Lyngby

Den.....: 01/03/96
 Rekvnr...: 12908

Analyserapport

Kopi til:

Prøve mærket.....:

Side 1 af 1

Udtagningssted...: Ikke oplyst

Prøveart.....:

Prøvenr.....: 9602793

Modtaget.....: 21/02/96

Udtaget.....: 20/02/96

Klokkeslet...:

Undersøgt...: 21/02/96

Udtaget af ..: # Indleveret

Supplerende oplysninger:

Prøven mærket: Vand

Analysenavn	Resultat	Enhed	Metode
pH	7.57	pH	DS 287
Sedimentering	17	ml/l	DS 233
Tørstof, total	5900	mg/l	DS 204
BI5	2900	mg/l	DS 254 + DS 2206
Nitrogen, total	370	mg/l	DS 221
Phosphor, total	150	mg/l	DS 292
Glødetab	2800	mg/l	DS 204

Tegnforklaring: <.: mindre end, >.: større end, i.a.b.: intet at bemærke, i.p.: ikke påvist

#.: Ikke akkrediteret

Resultaterne gælder kun de undersøgte emner


 d. 01/03/96 Paul Lyck Hansen

Danmarks Fiskeriundersøgelser
 att.: Niels Bøknæs
 Bygning 221 DTU
 2800 Lyngby

Den.....: 01/03/96
 Rekvnr...: 12908

Analyserapport

Kopi til:

Prøve mærket.....:

Side 1 af 1

Udtagningssted...: Ikke oplyst
 Prøveart.....:

Prøvenr.....: 9602795
 Modtaget.....: 21/02/96
 Udtaget.....: 20/02/96
 Kløkkeslet...:
 Undersøgt...: 21/02/96
 Udtaget af ..: # Indleveret

Supplerende oplysninger:
 Prøven mærket: Luft

Analysenavn	Resultat	Enhed	Metode
pH	7.98	pH	DS 287
Sedimentering	<0.1	ml/l	DS 233
Tørstof, total	2500	mg/l	DS 204
BI5	610	mg/l	DS 254 + DS 2206
Nitrogen, total	97	mg/l	DS 221
Phosphor, total	25	mg/l	DS 292
Glødetab	800	mg/l	DS 204

Tegnforklaring: <: mindre end, >: større end, i.a.b.: intet at bemærke, i.p.: ikke påvist
 #: Ikke akkrediteret
 Resultaterne gælder kun de undersøgte emner

d. 01/03/96 Paul Lyck Hansen

Bilag 3: Produktforsøg

I det følgende bilag præsenteres procedurerne for selve udførelsen af produktforsøgene på de dobbeltfrosne torskefileter. Der opstilles en dataoversigt med resultaterne for de to opstillede koder. Sidst i bilag præsenteres rådata for analyserne.

1. Forsøgsudførelse

Forsøgsudførelsen dækker over indfrysning hos Thorfisk og analyser på laboratoriet i Lyngby.

Indfrysning (Thorfisk)

1. Efter filetering og trimning placeres torskefileterne i en stålvogn i produktionen i ca. én time.
2. Der udtages 50 torskefileter fra både vand- og luftoptøningen. Hver enkelt torskefilet mærkes med en nummereret label før vejning. Hver enkelt torskefilet vejes og placeres enkeltvis i en polyethylenpose med lynlås. Derefter indfryses torskefileterne i en tunnelfryser.
3. De 100 frosne torskefileter pakkes i lukkede flamingokasser og placeres på fryselageret hos Thorfisk. Efter to dages fryselagring transporteres de frosne torskefileter til laboratoriet i Lyngby, hvor den resterende del af fryselagringen på i alt 8 uger foretages.

Analyser (FF, Lyngby)

1. De frosne torskefileter vejes enkeltvis i frossen tilstand (uden plastikposer).
2. De frosne torskefileter placeres i plastikposer i netbakker som placeres ved 10°C i 16 timer. Torskefileterne placeres i plastikposer for at hindre udtørring under optøningen.
3. De optøede torskefileter vejes enkeltvis, hvor torskefileterne før vejningen drænes for drypvand fra optøningen på en ensartet måde.
4. Der laves sensoriske bedømmelser på de 10 første torskefileter i hver kode efter kvalitetsindeksmetoden til optøet file.

5. Der udskæres to loinsstykker pr. torskefilet af de 10 første fileter til sensorisk bedømmelse af kogt torsk efter kvalitetsindeksmetoden til kogt torsk.
6. Den resterende del af de 10 første torskefileter homogeniseres til torskefars, hvorefter der foretages tørstof- og vandbindingsanalyser.
7. Der laves dryptabsanalyser på ca. 20 torskefileter fra hver kode. Efter optøningen og de tidligere vejninger placeres disse torskefileter i netbakker ved 10°C i 3 timer, hvorefter torskefileterne vejes igen.

Der vises en oversigt med sammenhæng mellem koder og nummerering af de dobbeltfrosne torskefileter.

Kode 1051-1100	Kode 1151-1200
Vandoptøning	Luftoptøning

2. Dataopsamling

Analyse	Vandoptøning	Luftoptøning
Sensorik på filet (indeks)	5,7 [5,1;6,3]	4,6 [4,2;5,0]
Sensorik på kogt filet (indeks)	9,9 [8,8;11,0]	9,3 [8,7;9,9]
Vandbindingsevne (gV/gT)	2,7 [2,6;2,8]	2,7 [2,6;2,8]
Tørstof (%)	19,0 [18,6;19,4]	19,1 [18,7;19,5]
Dryptab (%)	1,7 [1,2;2,2]	2,6 [2,0;3,2]
Vægttab frysning (%)	1,5 [1,3;1,7]	1,5 [1,3;1,7]
Vægttab optøning (%)	3,5 [3,0;4,0]	3,0 [2,5;3,5]
Vægttab samlet (%)	4,9 [4,4;5,4]	4,4 [3,9;4,9]

3. Forsøgsdata

Bedømmelse af filet, Luftoptoning, - Isvand (1151-1161)										
	1151	1152	1153	1154	1155	1156	1157	1158	1159	1160
Torskint	1	2	3	3	1	2	3	1	2	3
Diameter	1	1,5	1,5	2	1,5	2	2	1,5	2	2
Konsistens	0,5	0,5	1	1	0,5	0,5	1	0,5	0,5	1
Lugt	1	0,5	0,5	1	1	1	0	1	1	0
Farve	0	0,5	0,5	1	0	1	0	0	0	0,5
Blodpletter	1	1	1	0,5	0	1	0	0	1	0,5
Gaping	1	1,5	1	2	1,5	1	2	1	0,5	1,5
Parasitter	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sum	3,5	4,5	6	6	4,5	5,5	5	4	4	4,5
Gennemsnit	3,8				5,0			4,3		5
Standardafvigelse	0,6				0,5			0,6		0,5
Total gennemsnit										
Total standardafvigelse										
										4,7
										0,7

Bedømmelse af filet, Luftoptoning, - Isvand (1151-1161)										
	1151	1152	1153	1154	1155	1156	1157	1158	1159	1160
Torskint	1	2	3	3	1	2	3	1	2	3
Diameter	1	1,5	1,5	2	1,5	2	2	1,5	2	2
Konsistens	0,5	0,5	1	1	0,5	0,5	1	0,5	0,5	1
Lugt	1	0,5	0,5	1	1	1	0	1	1	0
Farve	0	0,5	0,5	1	0	1	0	0	0	0
Blodpletter	1	1	1	0,5	0	1	0	0	0	0
Gaping	1	1,5	1	2	1,5	1	2	1	0,5	1,5
Parasitter	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sum	3,5	4,5	6	6	4,5	5,5	5	4	4	4,5
Gennemsnit	3,8				5,0			4,3		5
Standardafvigelse	0,6				0,5			0,6		0,5
Total gennemsnit										
Total standardafvigelse										
										4,5
										0,3

Gns. kvalitetsindeks for filet (1151-1161):

4,6

Std.afvigelse kvalitetsindeks for filet (1151-1161):

0,5

	Bedømmelse af filet, Vandoptøning, - Isvand (1051-1060)					
	1051		1052		1053	
Torsk m.	1	2	3	1	2	3
Dummet	2	2,5	2	2	2	2
Konsistens	1	0,5	1	1	0,5	1
Lugt	1	0,5	0,5	1	1	0,5
Farve	1	0,5	0,5	1	1	0,5
Blodpletter	0	0	0	0	0,5	0
Gaping	2	1	2	1	1	2
Parasitter	0	0	0	0	0	0
Sum	6	4,5	9,5	5	5,5	5,5
Gennemsnit	6,3		4,8	6,2	5,3	5,3
Standardafvigelse	0,8		0,9	0,3	0,3	0,8
Total gennemsnit						5,2
Total standardafvigelse						0,2

	1056	1057	1058	1059	1060
Torsk op.	1	1	1	1	1
Dommer	2	2	2	2	2
Koralstens	1	1	1	1	1
Lugl	1	1	1	1	1
Farve ...	1	1	1	1	1
Bledpletter	2	2	2	2	2
Gaping	2	2	2	2	2
Parasitter	0	0	0	0	0
Sum	8	8	8	8	8
Gennemsnit	7.7	7.7	7.7	7.7	7.7
Standardafvigelse	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6
Total gennemsnit					
Total standardafvigelse					

Ena kvalitetsindex för Met (1051-1080):

15

Std. afvigelse kvalitetsindeks for filet (1051-1050):



Bedømmelse af kogt fløet, Luftoptøning, - Isvand (1151-1161)

Totalk nr.	1151	1152	1153	1154	1155	1156	1157	1158	1159	1160	1161
Dominer	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1
Lugt	3	2,5	3,5	2,5	4	2,5	2,5	2,5	2	3,5	2
Farve	2,5	1,5	2,5	2	2	1	2	2	1,5	2	2,5
Smag	3	2,5	4	3	4	3	2,5	3	2,5	2,5	2,5
Konsistens	2	1,5	2	2	2	2	1,5	2	2,5	1,5	2
Sum	10,5	8	12	9	12	9	9	10	8	9	8
Gennemsnit	9,3		10,5		10,5		9,3		8,3	9,3	
Standard	1,8		2,1		2,1		0,4		0,4	0,4	
Total gennemsnit											
Total standardafvigelse											

Bedømmelse af kogt fløet, Vandoptøning, - Isvand (1051-1060)

Totalk nr.	1051	1052	1053	1054	1055	1056	1057	1058	1059	1060
Dominer	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Lugt	2	2,5	3,5	3	3,5	4	3	3,5	3	3,5
Farve	1	2	1,5	1,5	1,5	1	1,5	2,5	2	1,5
Smag	2	2,5	3	3	4	2,5	3	3,5	3	4
Konsistens	1,5	1	3	2	2,5	1,5	2	2	2,5	2,5
Sum	6,5	8	11	11,5	13,5	14	10	12	10,5	10
Gennemsnit	7,3		11,0		10,0		9,0		9,5	
Standard	1,1		0,0		0,0		1,4		0,7	
Total gennemsnit										
Total standardafvigelse										

Tørstof

Vandoptøning , - Isvand (1051-1060)

Dato	Kode	Tomt glas g	Glas+våd prøve g	Prøve g	Glas+tør prøve g	Tørstof % %	Tørstof Gns. %
19,4-1996	1051a	25,8828	28,0769	2,1941	26,3107	19,50	
19,4-1996	1051b	20,6711	22,7205	2,0494	21,0717	19,55	19,52
19,4-1996	1052a	23,9681	26,2790	2,3109	24,4203	19,57	
19,4-1996	1052b	31,7982	33,8294	2,0312	32,2037	19,96	19,77
19,4-1996	1053a	33,1291	35,6163	2,4872	33,5915	18,59	
19,4-1996	1053b	27,3283	30,2151	2,8868	27,8778	19,03	18,81
19,4-1996	1054a	28,5098	30,7845	2,2747	28,9279	18,38	
19,4-1996	1054b	31,5265	34,0374	2,5109	31,9898	18,45	18,42
19,4-1996	1055a	35,5646	38,8653	3,3007	36,206	19,43	
19,4-1996	1055b	35,4379	38,1552	2,7173	35,952	18,92	19,18
19,4-1996	1056a	34,9753	38,3099	3,3346	35,5921	18,50	
19,4-1996	1056b	31,0791	34,1207	3,0416	31,6234	17,90	18,20
19,4-1996	1057a	35,14	37,4853	2,3453	35,5787	18,71	
19,4-1996	1057b	24,7781	27,931	3,1529	25,3663	18,66	18,68
19,4-1996	1058a	25,3922	28,1644	2,7722	25,9339	19,54	
19,4-1996	1058b	30,9832	34,2037	3,2205	31,6022	19,22	19,38
19,4-1996	1059a	28,8009	31,9437	3,1428	29,3930	18,84	
19,4-1996	1059b	24,8152	27,0346	2,2194	25,2413	19,20	19,02
19,4-1996	1060a	31,6155	34,3653	2,7498	32,1304	18,72	
19,4-1996	1060b	31,7995	34,246	2,4465	32,2527	18,52	18,62
Gennemsnit (%)							19,0
Standardafvigelse (%)							0,5
95-konfidensinterval (%)							18,6;19,4

Tørstof**Luftoptøning , - Isvand (1151-1161)**

Dato	Kode	Tomt glas g	Glas+våd prøve g	Prøve g	Glas+tør prøve g	Tørstof % %	Tørstof Gns. %
18,4-1996	1151a	53,089	55,5116	2,4226	53,5564	19,29	
18,4-1996	1151b	52,1948	54,95	2,7552	52,7322	19,50	19,40
18,4-1996	1152a	32,7804	35,3956	2,6152	33,282	19,18	
18,4-1996	1152b	55,4725	57,5859	2,1134	55,8787	19,22	19,20
18,4-1996	1153a	19,6263	22,1596	2,5333	20,1351	20,08	
18,4-1996	1153b	34,9621	36,9685	2,0064	35,3621	19,94	20,01
18,4-1996	1154a	50,7344	52,9595	2,2251	51,1722	19,68	
18,4-1996	1154b	51,5695	54,0497	2,4802	52,0446	19,16	19,42
18,4-1996	1156a	13,1262	15,3228	2,1966	13,5499	19,29	
18,4-1996	1156b	26,6495	28,8881	2,2386	27,0807	19,26	19,28
18,4-1996	1157a	19,5416	22,0927	2,5511	20,031	19,18	
18,4-1996	1157b	24,766	27,2971	2,5311	25,2446	18,91	19,05
18,4-1996	1158a	25,1956	27,4443	2,2487	25,6335	19,47	
18,4-1996	1158b	25,54	27,7439	2,2039	25,9441	18,34	18,90
18,4-1996	1159a	29,7555	32,505	2,7495	30,2826	19,17	
18,4-1996	1159b	28,3498	30,5296	2,1798	28,7615	18,89	19,03
18,4-1996	1160a	27,2323	30,9183	3,686	27,9361	19,09	
18,4-1996	1160b	27,2975	30,6886	3,3911	27,9271	18,57	18,83
18,4-1996	1161a	35,1295	38,1388	3,0093	35,6592	17,60	
18,4-1996	1161b	22,4085	24,6591	2,2506	22,8333	18,87	18,24
Gennemsnit (%)							19,1
Standardafvigelse (%)							0,5
95-konfidensinterval (%)							18,7;19,5

Vandbindingsevne

Vandoptøning, - Isvand (1051-1060)

Kode	Tom holder g	Holder + prøve g	Efter centrifug. g	Tørstof %	VB %	VB Gns. %	gV/gT	gV/gT gns.
1051a	14,1165	16,1012	15,508	19,52	62,86		2,59	
1051b	15,3139	17,4687	16,8473	19,52	64,17		2,65	
1051c	14,7124	16,6843	16,0804	19,52	61,95		2,55	
1051d	15,1944	17,2102	16,5597	19,52	59,90	62,2	2,47	2,6
1052a	14,5156	16,4993	15,9205	19,77	63,63		2,58	
1052b	14,0549	16,0031	15,4359	19,77	63,71		2,59	
1052c	15,5381	17,4443	16,8193	19,77	59,13		2,40	
1052d	15,3331	17,2568	16,6991	19,77	63,87	62,6	2,59	2,5
1053a	14,6671	16,597	15,9677	18,81	59,84		2,58	
1053b	13,9114	15,8991	15,2683	18,81	60,91		2,63	
1053c	15,1195	17,0624	16,4302	18,81	59,92		2,59	
1053d	14,0664	15,9879	15,4741	18,81	67,07	61,9	2,89	2,7
1054a	15,1393	17,0679	16,4995	18,42	63,87		2,83	
1054b	15,2733	17,1817	16,5608	18,42	60,12		2,66	
1054c	13,9965	15,9891	15,3990	18,42	63,70		2,82	
1054d	15,2139	17,1793	16,6101	18,42	64,50	63,0	2,86	2,8
1055a	15,1189	17,0776	16,4342	19,18	59,36		2,50	
1055b	14,491	16,4729	15,7825	19,18	56,90		2,40	
1055c	15,2529	17,2408	16,6142	19,18	61,00		2,57	
1055d	14,0893	16,0172	15,4116	19,18	61,13	59,6	2,58	2,5
1056a	15,0595	16,9983	16,4648	18,2	66,36		2,98	
1056b	15,3377	17,3722	16,7423	18,2	62,15		2,79	
1056c	15,2395	17,2778	16,7134	18,2	66,15		2,97	
1056d	14,5022	16,5167	15,8512	18,2	59,61	63,6	2,68	2,9
1057a	14,0673	16,1855	15,5877	18,68	65,30		2,84	
1057b	15,1734	17,2116	16,618	18,68	64,19		2,79	
1057c	15,1128	17,1106	16,5238	18,68	63,88		2,78	
1057d	15,4022	17,4635	16,9648	18,68	70,25	65,9	3,06	2,9
1058a	15,2332	17,2925	16,6282	19,38	59,99		2,50	
1058b	15,3004	17,3397	16,7189	19,38	62,24		2,59	
1058c	14,505	16,62	15,936	19,38	59,89		2,49	
1058d	14,7543	16,6727	16,0898	19,38	62,31	61,1	2,59	2,5
1059a	15,275	17,3349	16,7494	19,02	64,90		2,76	
1059b	15,3592	17,4143	16,8255	19,02	64,62		2,75	
1059c	15,1593	17,1278	16,5691	19,02	64,95		2,77	
1059d	15,2107	17,2971	16,7405	19,02	67,06	65,4	2,86	2,8
1060a	15,1788	17,2904	16,6537	18,62	62,95		2,75	
1060b	15,2953	17,3307	16,6491	18,62	58,85		2,57	
1060c	14,2727	16,3521	15,6629	18,62	59,27		2,59	
1060d	15,1597	17,239	16,5831	18,62	61,24	60,6	2,68	2,6
Gennemsnit (%)				62,6 Gennemsnit (gV/gT)			2,7	
Standardafvigelse (%)				2,0 Standardafvigelse (gV/gT)			0,1	
95%-konfidensinterval (%)				61,1;64,1 95%-konfidensinterval (gV/gT)			2,6;2,8	

Vandbindingsevne

Luftoptøning, - Isvand (1151-1161)

Kode	Tom holder g	Holder + prøve g	Efter centrifug. g	Tørstof %	VB %	VB Gns. %	gV/gT	gV/gT gns.
1151a	15,1309	17,0883	16,5279	19,4	64,48		2,68	
1151b	14,694	16,7589	16,1302	19,4	62,22		2,59	
1151c	14,4944	16,4489	15,9247	19,4	66,72		2,77	
1151d	14,0135	15,9868	15,4081	19,4	63,61	64,3	2,64	2,7
1152a	15,1735	17,1712	16,6269	19,20	66,28		2,79	
1152b	15,2442	17,215	16,7319	19,20	69,66		2,93	
1152c	13,8896	15,9637	15,4237	19,20	67,78		2,85	
1152d	15,1551	17,0694	16,5335	19,20	65,35	67,3	2,75	2,8
1153a	15,198	17,2933	16,7245	20,01	66,06		2,64	
1153b	14,3331	16,3297	15,7523	20,01	63,85		2,55	
1153c	13,8036	15,8001	15,134	20,01	58,29		2,33	
1153d	14,6833	16,6149	16,032	20,01	62,27	62,6	2,49	2,5
1154a	15,1434	17,2328	16,6497	19,42	65,37		2,71	
1154b	15,2302	17,3607	16,7449	19,42	64,13		2,66	
1154c	14	16,0656	15,4840	19,42	65,06		2,70	
1154d	13,9086	15,811	15,2796	19,42	65,33	65,0	2,71	2,7
1156a	14,5532	16,5913	15,9377	19,28	60,27		2,52	
1156b	14,5954	16,5417	15,9249	19,28	60,74		2,54	
1156c	15,0927	17,1708	16,5387	19,28	62,32		2,61	
1156d	15,0284	17,1502	16,5711	19,28	66,19	62,4	2,77	2,6
1157a	14,6213	16,5888	16,0460	19,05	65,92		2,80	
1157b	15,2493	17,1955	16,66	19,05	66,01		2,80	
1157c	15,2445	17,2987	16,6739	19,05	62,43		2,65	
1157d	14,4292	16,4274	15,8382	19,05	63,57	64,5	2,70	2,7
1158a	15,1038	17,1025	16,461	18,9	60,42		2,59	
1158b	15,3253	17,2284	16,696	18,9	65,51		2,81	
1158c	15,2123	17,2108	16,5931	18,9	61,89		2,66	
1158d	15,2768	17,2858	16,6649	18,9	61,89	62,4	2,66	2,7
1159a	14,4567	16,4481	15,8387	19,03	62,21		2,65	
1159b	15,1476	17,1851	16,5694	19,03	62,68		2,67	
1159c	15,1743	17,178	16,5777	19,03	63,00		2,68	
1159d	15,2968	17,3311	16,6858	19,03	60,82	62,2	2,59	2,6
1160a	14,5123	16,5928	15,9387	18,83	61,27		2,64	
1160b	15,1026	17,1684	16,5505	18,83	63,15		2,72	
1160c	13,9663	15,8512	15,2885	18,83	63,22		2,73	
1160d	15,3355	17,3512	16,7299	18,83	62,03	62,4	2,67	2,7
1161a	15,2891	17,3524	16,6304	18,24	57,20		2,56	
1161b	13,9393	16,0353	15,4616	18,24	66,52		2,98	
1161c	14,5058	16,5218	15,9431	18,24	64,89		2,91	
1161d	14,5794	16,6557	15,8903	18,24	54,91	60,9	2,46	2,7
Gennemsnit (%)				63,4	Gennemsnit (gV/gT)			2,7
Standardafvigelse (%)				1,8	Standardafvigelse (gV/gT)			0,1
95%-konfidensinterval (%)				62,0;64,8	95%-konfidensinterval (gV/gT)			2,6;2,8

[illegible]

Forsøg med fileter (luftoptøning)						
Filet nr.	Vægt (før frysning)	Vægt (efter frysning)	Vægt (efter optøning)	Vægttab optøning	Vægttab difference	Vægttab frysning
	(g)	(g)	(g)	(%)	(%)	(%)
1151	367	359	352	1,9	4,1	2,2
1152	489	484	473	2,3	3,3	1,0
1153	344	340	331	2,6	3,8	1,2
1154	352	346	332	4,0	5,7	1,7
1156	268	263	260	1,1	3,0	1,9
1157	461	457	444	2,8	3,7	0,9
1158	277	270	260	3,7	6,1	2,5
1159	231	228	226	0,9	2,2	1,3
1160	239	237	232	2,1	2,9	0,8
1161	304	302	297	1,7	2,3	0,7
1162	255	253	250	1,2	2,0	0,8
1163	189	183	182	0,5	3,7	3,2
1164	160	157	154	1,9	3,8	1,9
1165	247	239	235	1,7	4,9	3,2
1166	213	206	198	3,9	7,0	3,3
1167	231	227	216	4,8	6,5	1,7
1168	203	199	196	1,5	3,4	2,0
1169	341	338	331	2,1	2,9	0,9
1170	319	317	309	2,5	3,1	0,6
1171	177	172	169	1,7	4,5	2,8
1172	443	439	419	4,6	5,4	0,9
1173	519	516	495	4,1	4,6	0,6
1174	422	413	403	2,4	4,5	2,1
1175	256	250	248	0,8	3,1	2,3
1176	461	456	447	2,0	3,0	1,1
1177	235	232	224	3,4	4,7	1,3
1178	241	237	223	5,9	7,5	1,7
1179	300	295	280	5,1	6,7	1,7
1180	355	351	328	6,6	7,6	1,1
1181	233	229	225	1,7	3,4	1,7
1182	263	259	250	3,5	4,9	1,5
1183	235	233	228	2,1	3,0	0,9
1184	351	344	334	2,9	4,8	2,0
1185	187	183	181	1,1	3,2	2,1
1186	277	273	257	5,9	7,2	1,4
1187	289	287	276	3,8	4,5	0,7
1188	270	267	264	1,1	2,2	1,1
1189	237	233	216	7,3	8,9	1,7
1190	301	299	287	4,0	4,7	0,7
1191	353	350	340	2,9	3,7	0,8
1192	379	369	362	1,9	4,5	2,6
1193	191	187	181	3,2	5,2	2,1
1194	271	268	262	2,2	3,3	1,1
1195	496	493	471	4,5	5,0	0,6
1196	253	250	243	2,8	4,0	1,2
1197	625	623	601	3,5	3,8	0,3
1198	254	252	240	4,8	5,5	0,8
1199	388	386	369	4,4	4,9	0,5
1200	294	292	280	4,1	4,8	0,7
Middelværdi	307			3,0	4,4	1,5
Standardafv.	101	n=49		1,6	1,6	0,8

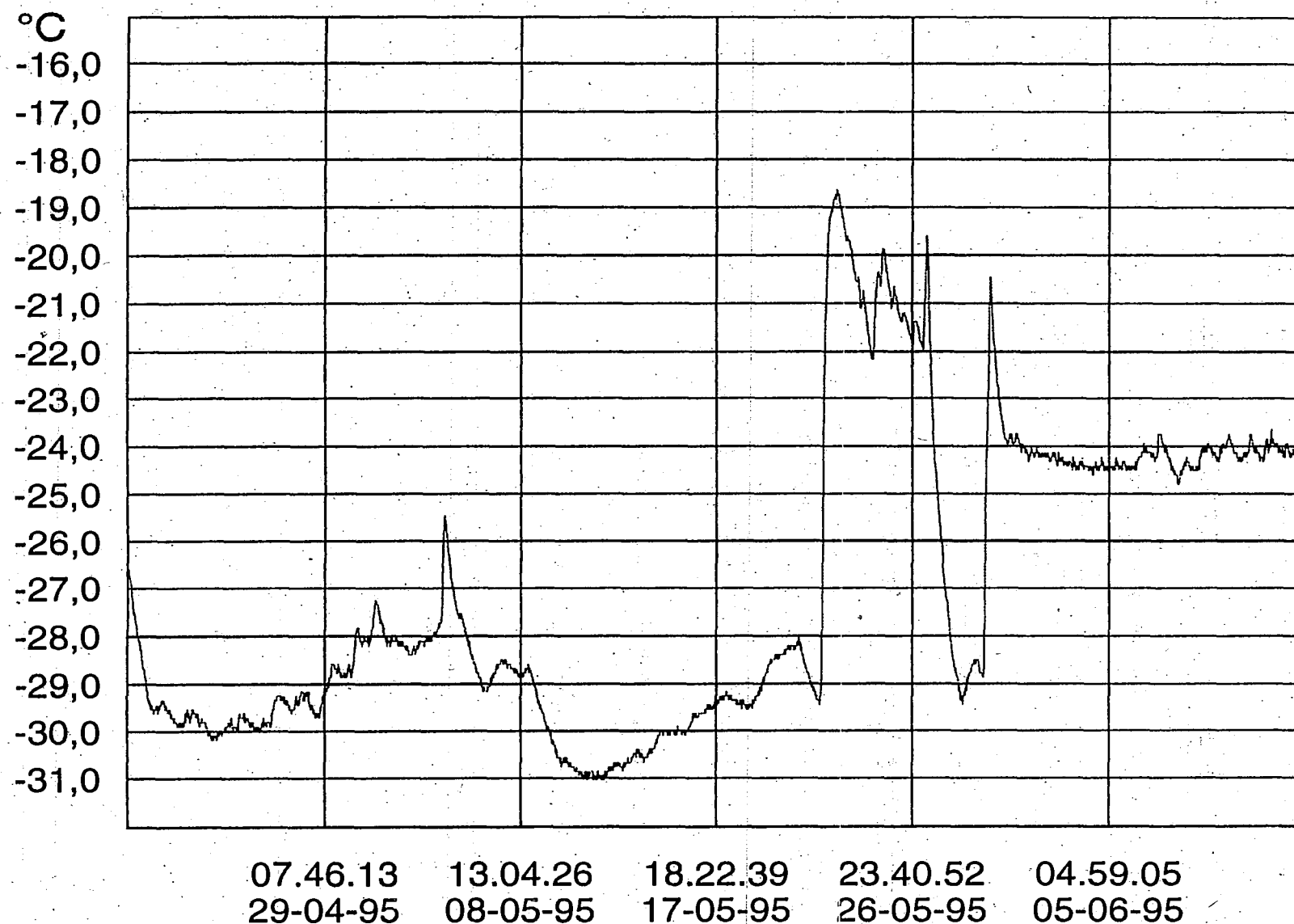
Forsøg med fileter (vandoptøning)						
Filet nr.	Vægt (før frysning)	Vægt (efter frysning)	Vægt (efter optøning)	Vægttab optøning	Vægttab difference	Vægttab frysning
	(g)	(g)	(g)	(%)	(%)	(%)
1051	246	237	229	3,4	6,9	3,7
1052	228	221	204	7,7	10,5	3,1
1053	306	296	285	3,7	6,9	3,3
1054	230	224	224	0,0	2,6	2,6
1055	242	235	222	5,5	8,3	2,9
1056	373	367	345	6,0	7,5	1,6
1057	271	268	266	0,7	1,8	1,1
1058	220	217	207	4,6	5,9	1,4
1059	280	275	267	2,9	4,6	1,8
1060	229	224	216	3,6	5,7	2,2
1061	398	394	379	3,8	4,8	1,0
1062	299	295	289	2,0	3,3	1,3
1063	249	240	239	0,4	4,0	3,6
1064	248	244	232	4,9	6,5	1,6
1065	213	209	199	4,8	6,6	1,9
1066	215	213	211	0,9	1,9	0,9
1067	258	256	250	2,3	3,1	0,8
1068	317	313	304	2,9	4,1	1,3
1069	499	494	461	6,7	7,6	1,0
1070	501	495	484	2,2	3,4	1,2
1071	230	226	215	4,9	6,5	1,7
1072	337	333	327	1,8	3,0	1,2
1073	201	199	190	4,5	5,5	1,0
1074	238	234	224	4,3	5,9	1,7
1075	317	313	302	3,5	4,7	1,3
1076	285	281	267	5,0	6,3	1,4
1077	257	252	245	2,8	4,7	1,9
1078	312	307	306	0,3	1,9	1,6
1079	276	272	262	3,7	5,1	1,4
1080	417	411	398	3,2	4,6	1,4
1081	198	192	186	3,1	6,1	3,0
1082	291	286	278	2,8	4,5	1,7
1083	429	423	401	5,2	6,5	1,4
1084	229	226	217	4,0	5,2	1,3
1085	296	291	283	2,7	4,4	1,7
1086	398	393	365	7,1	8,3	1,3
1087	274	271	261	3,7	4,7	1,1
1088	264	260	254	2,3	3,8	1,5
1089	344	340	328	3,5	4,7	1,2
1090	517	515	481	6,6	7,0	0,4
1091	219	215	209	2,8	4,6	1,8
1092	305	304	294	3,3	3,6	0,3
1093	314	310	303	2,3	3,5	1,3
1094	480	474	462	2,5	3,8	1,3
1095	345	342	332	2,9	3,8	0,9
1096	351	347	339	2,3	3,4	1,1
1097	500	495	486	1,8	2,8	1,0
1098	424	421	403	4,3	5,0	0,7
1099	434	432	414	4,2	4,6	0,5
1100	259	257	251	2,3	3,1	0,8
Middelværdi	311			3,5	4,9	1,5
Standardafv.	89	n=50		1,7	1,8	0,8

Bilag 4: Temperaturmålinger

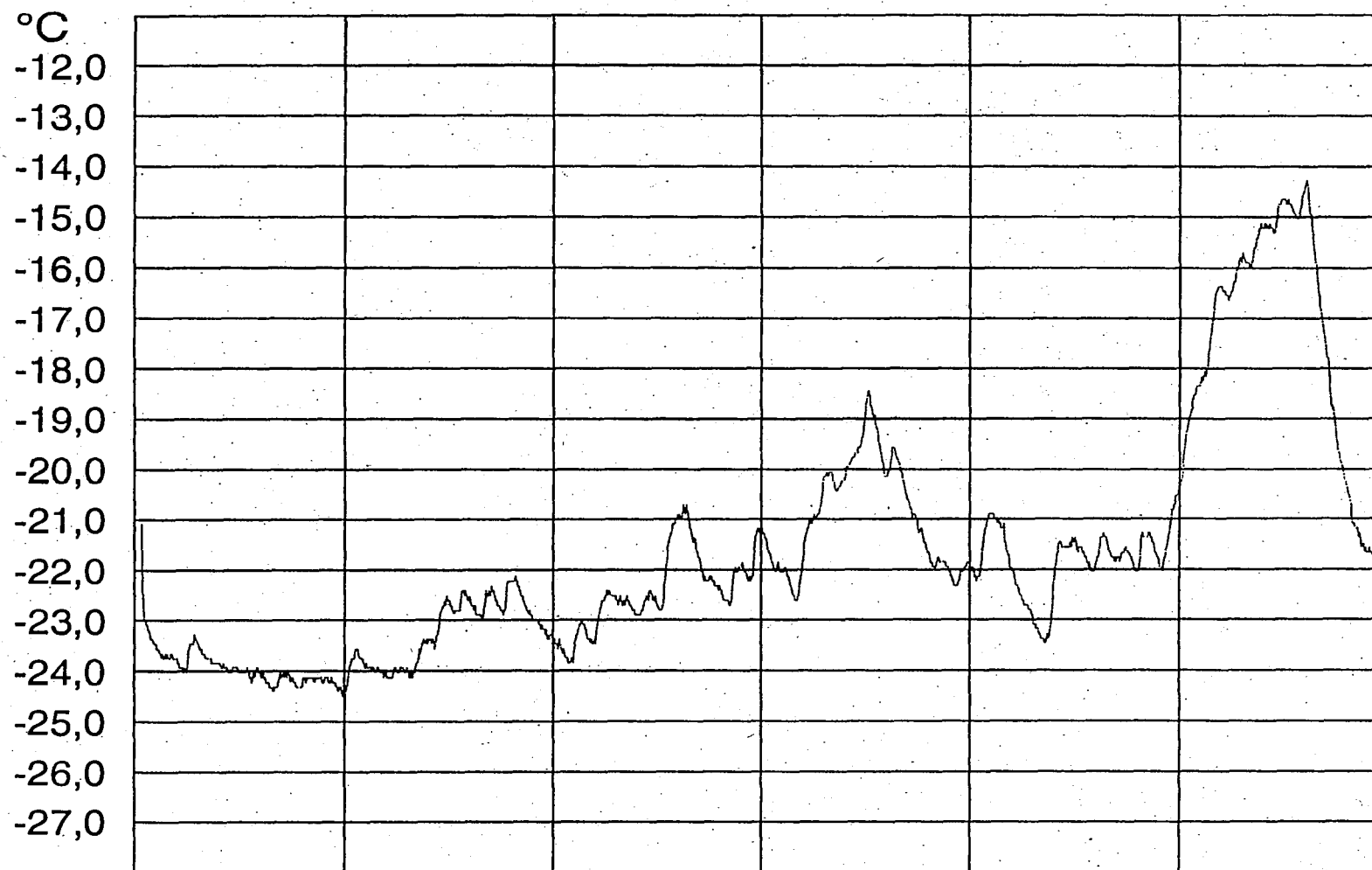
I det følgende bilag vises der temperaturmålinger for fryselagringsforløbet fra frysetrawleren til forarbejdningen hos Thorfisk i Grenå. Desuden vises temperaturmålinger for henholdsvis luft- og vandoptøningen. Der vises følgende temperaturkurver:

- Kurve 1: Temperaturmålinger (Paamiut + fragtskib + fryselager)
- Kurve 2: Temperaturmålinger (fryselager del 1)
- Kurve 3: Temperaturmålinger (fryselager del 2)
- Kurve 4: Temperaturmålinger (dobbeltfrysning fileter del 1)
- Kurve 5: Temperaturmålinger (dobbeltfrysning del 2)
- Kurve 6: Temperaturmålinger (Vandoptøning)
- Kurve 7: Temperaturmålinger (Luftoptøning)

Temperaturmålinger (Paamiut + Fragtskib + Fryselager)

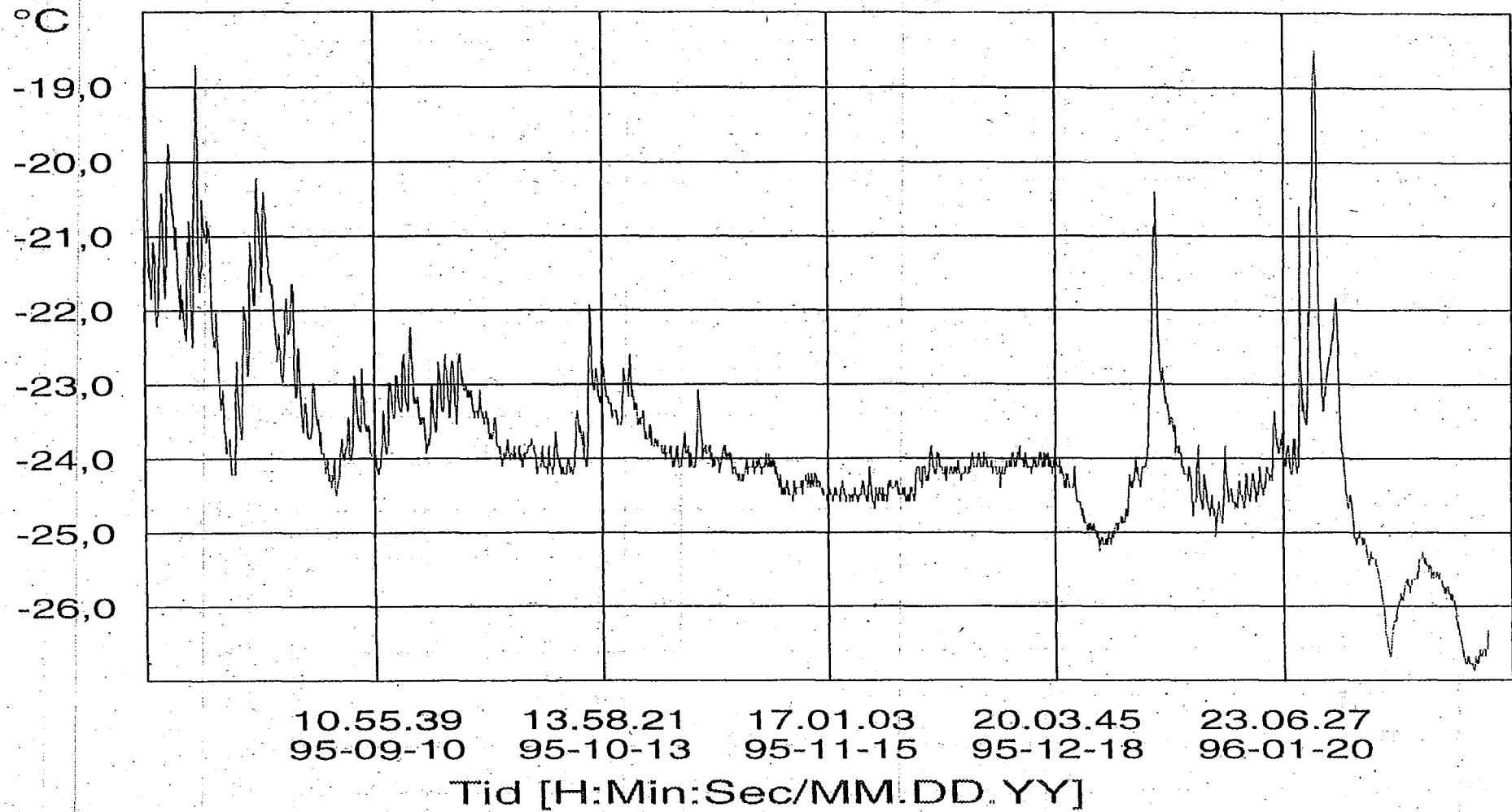


Temperaturmålinger (fryselager del 1)

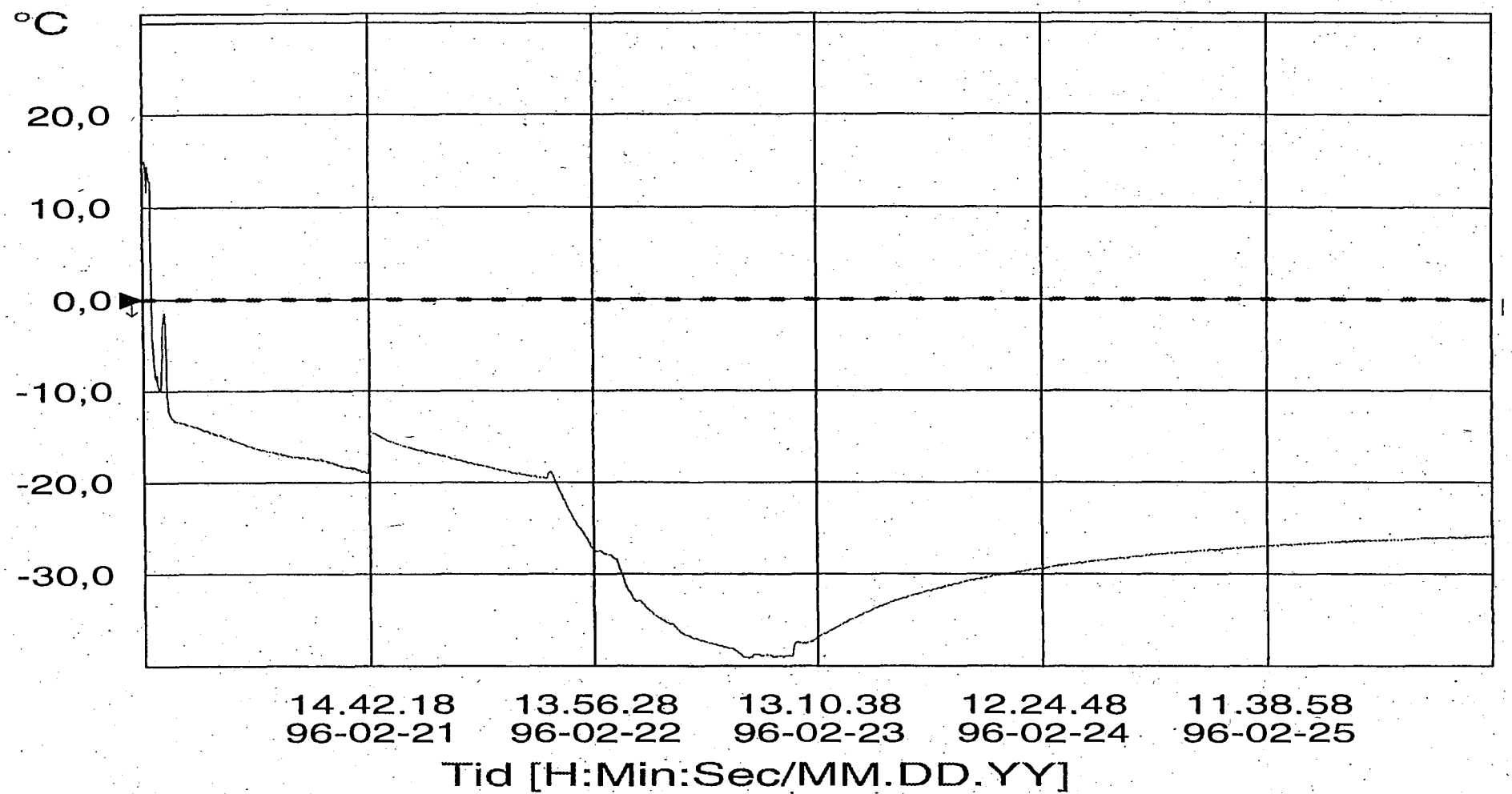


09.59.24 14.53.12 19.47.00 00.40.48 05.34.36
23-06-95 02-07-95 11-07-95 21-07-95 30-07-95

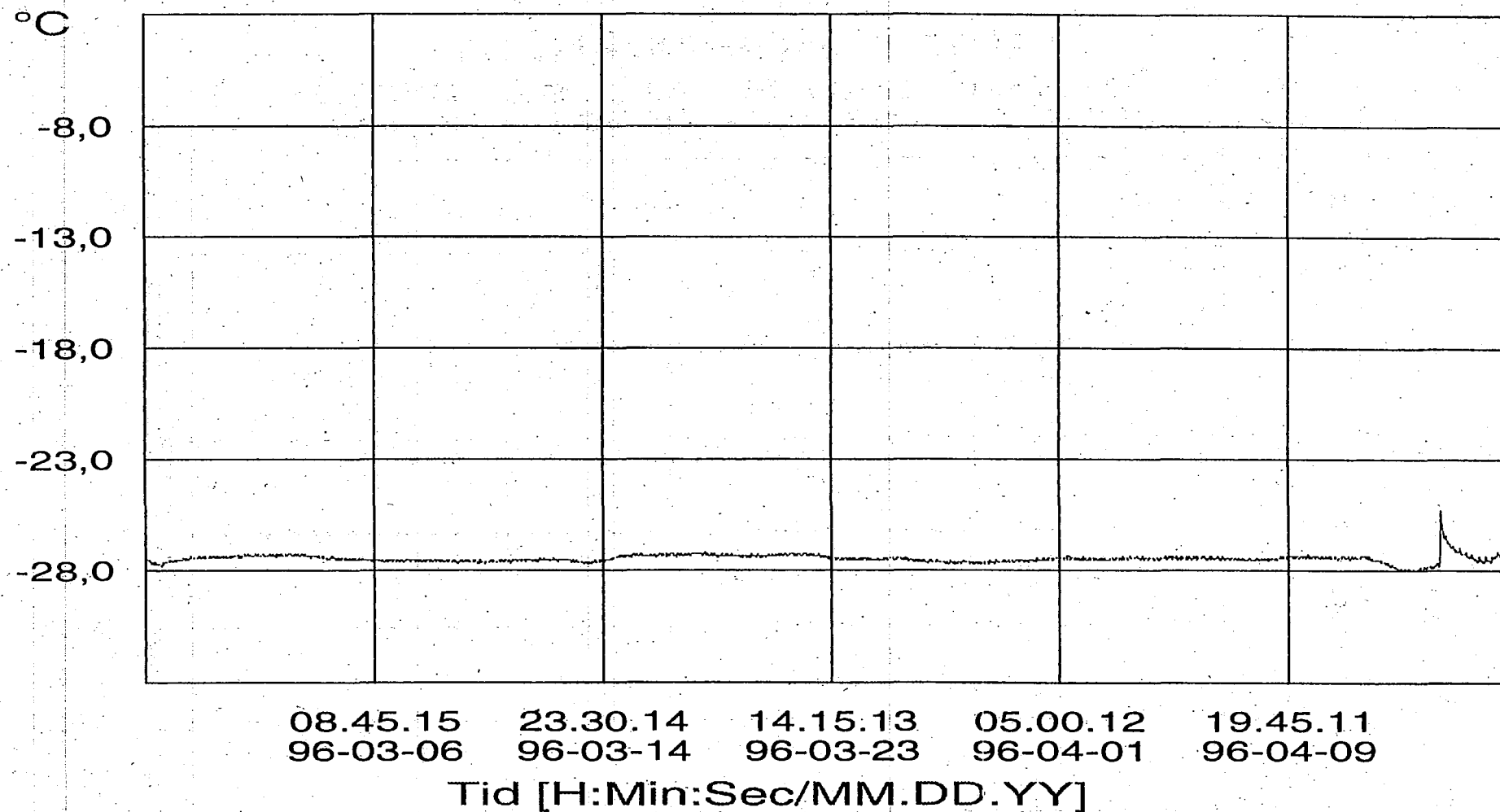
Temperaturmålinger (fryselager del 2)



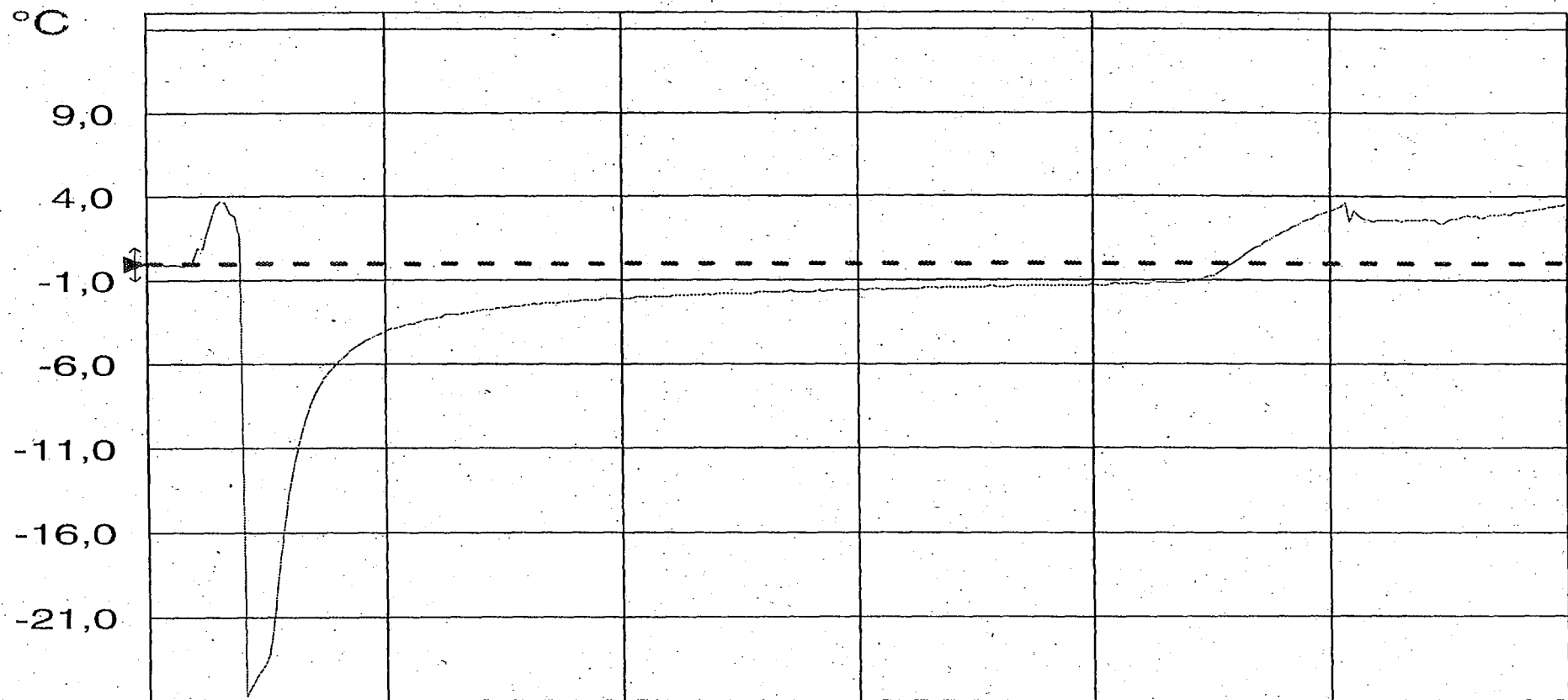
Temperaturmålinger (dobbeltfrysning fileter del 1)



Temperaturmålinger (dobbeltfrysning fileter del 2)



Temperaturmålinger (vandoptøning)



15.34.06 19.47.32 00.00.58 04.14.24 08.27.50
96-02-19 96-02-19 96-02-20 96-02-20 96-02-20

Tid [H:Min:Sec/MM.DD.YY]

Temperaturmålinger (luftoptøning)

