

RIJKSINSTITUUT VOOR VISSERIJONDERZOEK

Haringkade 1 - Postbus 68 - IJmuiden - Tel. (02550) 1 91 31

Afdeling: TECHNISCH ONDERZOEK

Rapport:

TO 83-01

TOEPASSING VAN GEKOELD (ZEE-)WATER IN
HET VERWERKINGSPROCES VAN VERSE VIS
AAN BOORD VAN (BOOMKOR-)KOTTERS

Auteur:

K. Bouwman en Ir. A.W.A. Wijte

Project:

7182 : Verbetering van arbeidsomstandig-
heden en werkmethode(n) (o.i.d.)

Projectleider:

Ir. A.W.A. Wijte

Datum van verschijnen:

30 december 1983

Inhoud:

- I. Inleiding
- II. Huidige verwerkingsmethoden
 1. Beschrijving
 2. Problematiek
- III. Oriënterend vergelijkend onderzoek naar het verloop van de kwaliteit van verse schol
 1. Beschrijving van het onderzoek en resultaten
 2. conclusies
- IV. Toepassingsmogelijkheden voor gekoeld (zee-)water
 1. Gekoeld (zee-)water als (voor-)koel medium
 2. Gekoeld (zee-)water als opslagmedium
- V. Nabeschouwing
- VI. Literatuur
- VII. Lijst van figuren

**DIT RAPPORT MAG NIET GECITEERD WORDEN ZONDER TOESTEMMING VAN DE
DIRECTEUR VAN HET R.I.V.O.**

/FV

TOEPASSING VAN GEKOELD (ZEE-)WATER IN HET VERWERKINGSPROCES VAN VERSE VIS AAN BOORD VAN (BOOMKOR-)KOTTERS

SAMENVATTING

Toepassing van gekoeld (zee-)water als (voor-)koelmedium of opslagmedium voor verse vis (schol) aan boord van boomkorvaartuigen zou een verbetering van het verwerkingsproces in arbeidskundige zin én in kwalitatieve zin met zich kunnen meebrengen.

Met behulp van een analyse van de huidige verwerkingsmethoden is aangegeven hoe toepassing van gekoeld (zee-)water in het verwerkingsproces zou ingrijpen. Een hoeveelheid repeterende zware lichamelijke arbeid kan vermeden worden; de vis zal veel sneller op de juiste conserveringstemperatuur gebracht worden.

De conclusies van een oriënterend vergelijkend onderzoek naar het verloop van de kwaliteit van verse schol in gekoeld zeewater wijzen uit dat korte termijn opslag (enige dagen) in gekoeld zeewater vooralsnog niet tot de onmogelijkheden behoort.

Een diepgaand onderzoek van TNO-IVP te IJmuiden zal opslag van schol in gekoeld (zee-)water op zijn merites moeten beoordelen. Voor de toepassing van gekoeld (zee-)water worden enige principe mogelijkheden besproken.

VOORWOORD

Dit rapport behandelt de toepassingsmogelijkheden van gekoeld (zee-)water in het verwerkingsproces van verse vis (schol) aan boord van moderne Nederlandse boomkorkotters.

Voor de totstandkoming van dit rapport is de hulp en kritiek van vele mensen onontbeerlijk geweest. De dank van de auteurs gaat hierbij in het bijzonder uit naar:

fileerbedrijf Het Eiland Urk (dhr. Kramer)
bemanning UK 173
bemanning UK 52
dhr. Snoeks en dhr. Vuil, Visafslag IJmuiden
TNO-IVP, IJmuiden
dhr. J. Glas

Opmerkingen en aanvullingen op dit rapport, ter verdieping van de materie zijn te allen tijde welkom.

Ir. A.W.A. Wijte
K. Bouwman
Afd. Technisch Onderzoek van het
Rijksinstituut voor Visserijonderzoek

DE TOEPASSING VAN GEKOELD (ZEE-)WATER IN HET VERWERKINGSPROCES VAN VERSE VIS AAN BOORD VAN (BOOMKOR-)KOTTERS

I. INLEIDING

Bij een gedeelte van de Nederlandse vissersvloot is gedurende de laatste jaren een geleidelijke achteruitgang gesignaleerd van de kwaliteit van vers aangevoerde vis.

Voor deze kwaliteitsvermindering zijn onder andere de volgende oorzaken aan te wijzen:

- De vangsthoeveelheden zijn toegenomen door het installeren van steeds grotere motorvermogens.
- Gelijktijdig met deze toename van vangsthoeveelheden is het aantal bemanningsleden aan boord van de vissersschepen verminderd.

Dit heeft geresulteerd in:

- Een toename van de totale verwerkingstijd.
- Langere tijd aan dek staan van de vis (vooral 's zomers kan dit nadelig zijn).
- De kans dat de vis niet die aandacht krijgt die noodzakelijk is.

De afdeling Technisch Onderzoek van het Rijksinstituut voor Visserijonderzoek doet toegepast onderzoek op het gebied van verbetering van werkmethoden en arbeidsomstandigheden aan boord van visserijschepen. Indien in de huidige verwerkingsmethoden verbeteringen kunnen worden aangebracht, zal dat kunnen leiden tot een vermindering van de hoeveelheid zware en onaangename werkzaamheden bij het verwerken van de vis. Mogelijk kan dan tevens een verbetering van de kwaliteit van het verse product worden bereikt.

Bij een verbetering van de verwerkingsmethode wordt onder andere gedacht aan:

- Minder handelingen
- Minder verblijftijd van de vis aan dek
- Vermijden van stortkokers, etc.
- Snellere koeling van de vis

Gedurende enige tijd gaan in de (boomkor-)kottersector stemmen op voor het opslaan/koelen van verse vis (schol) in gekoeld (zee-)water. Aan boord van de boomkorkotter UK 173 "Sola Deo Gratia" hebben in 1982 reeds proefnemingen plaatsgevonden met opslag van schol in containers met gekoeld zee-water. Deze schol werd in de containers getransporteerd naar fileerbedrijf "Het Eiland Urk", te Urk. Daar werd de vis overgestort in containers met gekoeld leidingwater, en in afwachting van verdere verwerking in een koelcel opgeslagen.

Indien opslag/koeling van verse vis in gekoeld water zich zou kunnen meten met de huidige verwerkingsmethoden, zouden genoemde verbeteringen zeer wel kunnen worden bereikt.

Om enig inzicht te krijgen in de mogelijkheden die opslag van verse vis in gekoeld water biedt, is een onderzoek gedaan naar verloop van de kwaliteit van verse schol in gekoeld zeewater.

De conclusies van dit onderzoek zullen worden gebruikt bij het opstellen van alternatieve verwerkingsmethoden. Om een goed inzicht in de materie te krijgen worden echter als eerste de huidige verwerkingsmethoden van verse vis besproken.

Hoewel het verrichtte onderzoek in eerste instantie gericht is op de boomkorvisserij, zullen de resultaten ook van nut kunnen zijn bij een bespreking van de toepassing van gekoeld (zee-)water in het vangstverwerkingsproces bij andere visserijmethoden.

II. HUIDIGE VERWERKINGSMETHODEN

1. Beschrijving

Beperken wij ons tot de boomkorvisserij, dan kunnen de verwerkingsmethoden ingedeeld worden in twee groepen:

- verwerkingsmethoden zonder vangstsorteerder
- verwerkingsmethoden met vangstsorteerder

(Bij de rondvisvisserij wordt in het algemeen geen vangstsorteerder toegepast. De rondvisbijvangst bij de boomkorvisserij komt wel op de vangstsorteerder terecht!)

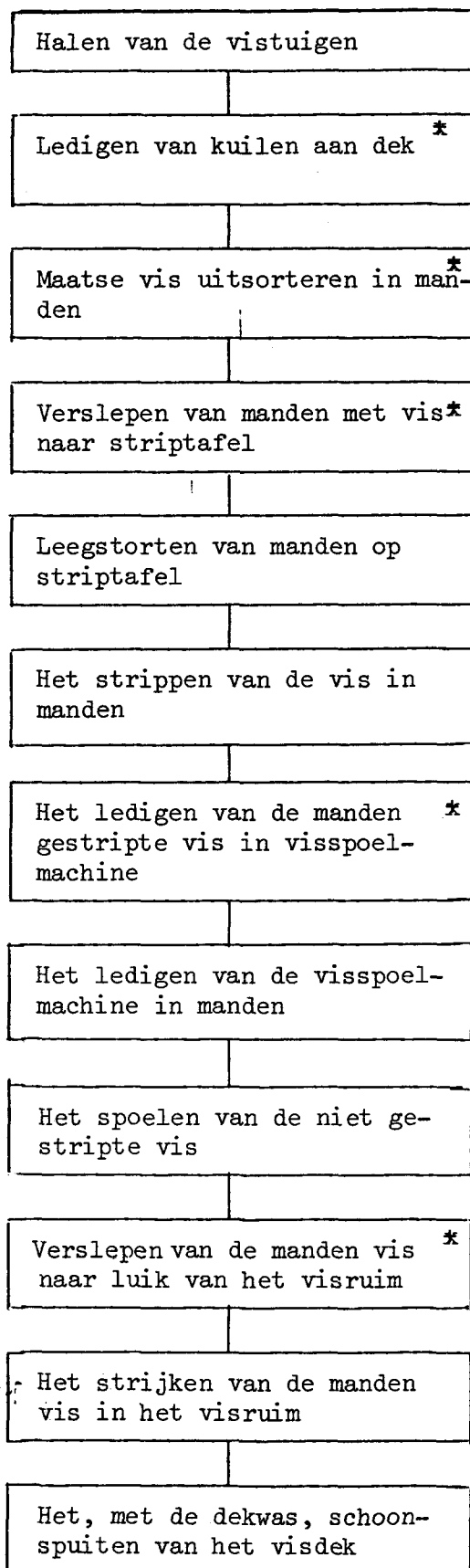
Voor een uitgebreide behandeling van beide verwerkingsmethoden, voor zover deze aan dek plaatsvinden, wordt verwezen naar VERBAAN (1978). De verwerking van de vis in het visruim wordt hierin niet beschreven. Een schematische voorstelling wordt gegeven in figuur 1, overgenomen van VERBAAN.

Voor de verder verwerking van de vis zijn er verschillende mogelijkheden. Aan boord van sommige moderne kotters wordt de vis aan dek in een trechter in het visruim gestort. Op andere kotters laat men de vis in manden het visruim in zakken of wordt de vis via een stortgoot direct over de kisten uitgestort.

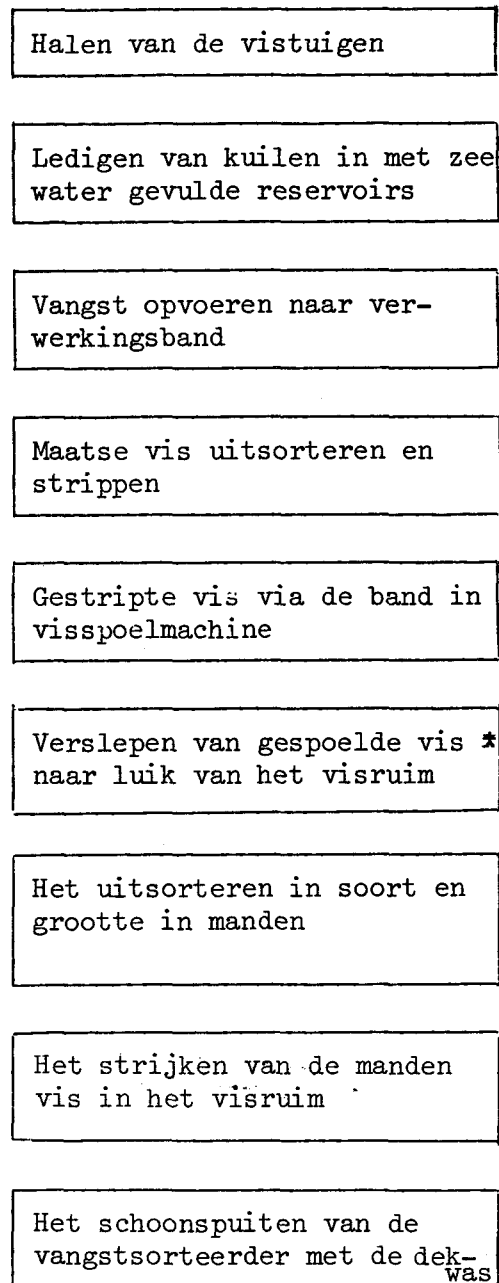
Het verwerken van de vis in het visruim van een moderne kotter met trechter is te zien in figuur 2.

Indien ook nog een laag scherfijs in het midden van de kist wordt toegepast, dienen handelingen 5 en 6 herhaald te worden:

zonder vangstsorteerder



met vangstsorteerder



* meestal zware lichamelijke arbeid

Fig. 1 - Vergelijking van twee verwerkingsmethoden

- 1 : * kisten klaarzetten
- 2 : * manden vullen met scherfijs
- 3 : * laag scherfijs in kisten storten
- 4 : manden volstorten met vis
- 5 : * vis in de kisten storten
- 6 : * laag scherfijs over de vis storten
- 7 : * verslepen van de kisten vis
- 8 : * zeevast opstapelen van de kisten

* Meestal zware lichamelijke arbeid

Figuur 2 - Huidige verwerkingsmethode in het visruim

2. Problematiek

De problematiek van de huidige verwerkingsmethoden kan vanuit diverse kanten worden belicht. In dit rapport wordt gekozen voor een benadering vanuit arbeidskundig (II.2.a) en kwalitatief (II.2.b) oogpunt.

a. Arbeidskundig

Voor de komst van de vangstsorteerder, was vrijwel het gehele verwerkingsproces van de vis gebaseerd op mankracht. Met uitzondering van het spoelen van de vis in de visspoelmachine was mechanisatie van het verwerkingsproces nog niet toegepast. Beoordeling van de arbeidsomstandigheden aan boord van boomkorkotters aan de hand van ergonomische inzichten leverde de conclusie dat deze verre van ideaal waren.

Belangrijke bezwaren zijn namelijk verbonden aan het repeterend verrichten van zware arbeid in onnatuurlijke houdingen; in het bijzonder het werken in een gebogen (vis kisten verslepen) of geknieelde houding (marktwaardige vis uitsorteren) op een vaak stampend en slingerend schip. De wervelkolom wordt hierbij niet alleen zeer zwaar, maar tevens verkeerd belast, wat kan resulteren in rugklachten op relatief jonge leeftijd (VERBAAN, 1978).

VERBAAN zoekt een verbetering van werkmethoden en arbeidsomstandigheden in het geval van het vangstverwerkingsproces allereerst in een vermindering van de hoeveelheid repeterende zware lichamelijke arbeid.

Hoewel een fundamenteel ergonomisch/arbeidskundig onderzoek naar arbeidsomstandigheden en werkmethoden nog niet heeft plaatsgevonden, mag van het verminderen van de hoeveelheid repeterende zware arbeid in het verwerkingsproces (mechanisatie) een positieve invloed op werkmethode c.q. arbeidsomstandigheden verwacht worden.

Een verdere verbetering van het vangstverwerkingsproces zal dan ook in eerste instantie gezocht worden in het verminderen van de nog resterende hoeveelheid repeterende zware lichamelijke arbeid.

Bekijken we het schema van de vangstverwerking aan boord van een moderne kotter (figuur 1 gecombineerd met figuur 2) dan kan worden geconcludeerd:

- dat de toepassing van een ergonomisch verantwoorde vangstsorteerinstallatie een substantiële vermindering van de hoeveelheid repeterende zware lichamelijke arbeid mogelijk maakt, voor zover het de verwerking van de vis aan dek betreft. (Zie ook VERBAAN, 1980).
- dat in het verwerkingsproces, nadat de vis de vangstsorteerder heeft gepasseerd, nog vrijwel geen mechanisatie van ijzen, kisten met vis volstorten etc., heeft plaatsgevonden.

Handelingen die zware lichamelijke arbeid vergen zijn:

- het slepen van manden met vis naar het luikhoofd van het visruim.
- het storten van de vis in (bijvoorbeeld) de vistrechter (het optillen van de zware manden vis).
- het klaarzetten van de viskisten (deze kisten zijn hoog opgestapeld, en zitten vaak vast in elkaar geklemd).
- het volscheppen van manden met scherfijs.
- het uitstorten van scherfijs over de kisten.
- uitstorten van een laag vis in de viskisten.
- nogmaals laag ijs storten, laag vis storten, laag ijs storten.
- verslepen van de kisten geijsde vis.
- zeefvast opstapelen van de kisten vis.

Als de vis gelost wordt, moeten de kisten vis, 4 à 6 hoog, opgestapeld in het visruim worden verschoven tot onder het luikhoofd. Op de meestal gladde, natte vloer in het visruim is dit zeer zwaar werk.

Bovendien vinden de werkzaamheden in het ruim plaats bij een temperatuur van $+ 0^{\circ}\text{C}$. Speciale beschermende kleding wordt hierbij niet gedragen. Oververmoeidheid vergroot dan wellicht de kans op ziekte, verkoudheid, etc.

De werkzaamheden in het visruim bestaan dus voor het grootste deel uit repeterende zware lichamelijke arbeid. Mechanisatie van de werkzaamheden in het visruim c.q. een andere manier van opslag van vis, zal voor een aanzienlijke verlichting van het werk kunnen borgstaan.

Zo'n andere manier om vis op te slaan, is bijvoorbeeld opslag in gekoeld zeewater. Indien dit gerealiseerd zou kunnen worden, zal een groot aantal werkzaamheden komen te vervallen. (Over een oriënterend onderzoek naar het gedrag van de kwaliteit van verse schol in gekoeld zeewater handelt hoofdstuk III).

b. Kwalitatief

Een benadering van de huidige verwerkingsmethoden vanuit kwalitatief oogpunt levert geheel andere argumenten om veranderingen aan te brengen.

Wat betreft het transport van de vis en de verwerking in het ruim is de situatie als volgt:

- Als het schip is uitgerust met een vistrechter wordt deze volgestort. De vis maakt hierbij een val van ongeveer twee meter. Bovendien ondervindt de vis de druk van de bovenliggende vis. Onder invloed van de bewegingen van het schip is het mogelijk dat de vis in de trechter gaat "rijen". Omdat de trechter pas geleegd wordt als zij voldoende vis bevat is de verblijfsduur van de vis in de trechter al gauw 1 à 2 uur. Het ligt voor de hand te veronderstellen dat de kwaliteit van de vis door dit verblijf in de trechter negatief beïnvloed wordt.
- Bij het gebruik van een stortkoker maakt de vis een val van 3 à 4 meter, direct op de viskisten. De vis wordt vervolgens over de kisten verspreid. Mogelijk heeft een

dergelijke val een negatieve invloed op de kwaliteit van van de vis.

Ook uit koeltechnisch oogpunt zijn op de huidige verwerkingsmethoden enkele punten aan te merken.

- Direkt na de vangstsorteerder (dus: gestripte vis) staat de vis enige tijd aan dek. Afhankelijk van de grootte van de vangst, en de frequentie van het transporteren van de vis naar het visruim bedraagt deze tijd 1 à 2 uren. Vooral 's zomers kan de kwaliteit van de vis hierdoor teruglopen.
- Bij het gebruik van een vistrechter bevindt de vis zich enige uren in een slechte koelsituatie. De trechter wordt niet direct gekoeld. De koude overdracht in het visruim van de stille koeling naar de vis in de vistrechter is slecht.
- Zoals gebleken is uit het onderzoek, is het mogelijk om de vis veel sneller op de juiste temperatuur te brengen dan de koeling door smeltend scherfijs momenteel bewerkstelligt.

III. ORIENTEREND VERGELIJKEND ONDERZOEK NAAR HET VERLOOP VAN DE KWALITEIT VAN VERSE SCHOL

1. Beschrijving en resultaten van het onderzoek

In het kader van het onderzoek naar vereenvoudiging/verbetering van het totale vangstverwerkingsproces, is een oriënterend vergelijkend onderzoek uitgevoerd naar het verloop van de kwaliteit van verse schol.

Hiertoe zijn in de week van 27 juni tot en met 1 juli 1983 aan boord van de UK 52 vier monsters schol op verschillende wijzen verwerkt. De UK 52 viste op dat moment in span (scholspanzegenvisserij) met de UK 50. Het betrof schol gevangen op 28 juni 1983; de vangst werd om 20.00 uur aan boord gebracht, op de positie $53^{\circ}50' \text{ NB} - 3^{\circ}49' \text{ OL}$. De diepte waarop gevestigd werd was 36 meter, de grond was zandgrond. De temperatuur van het zeewater was $14,5^{\circ} \text{ C}$, de omgevingstemperatuur bedroeg 19° C .

Uit de vangst werden 4 monsters schol genomen, en als volgt verwerkt:

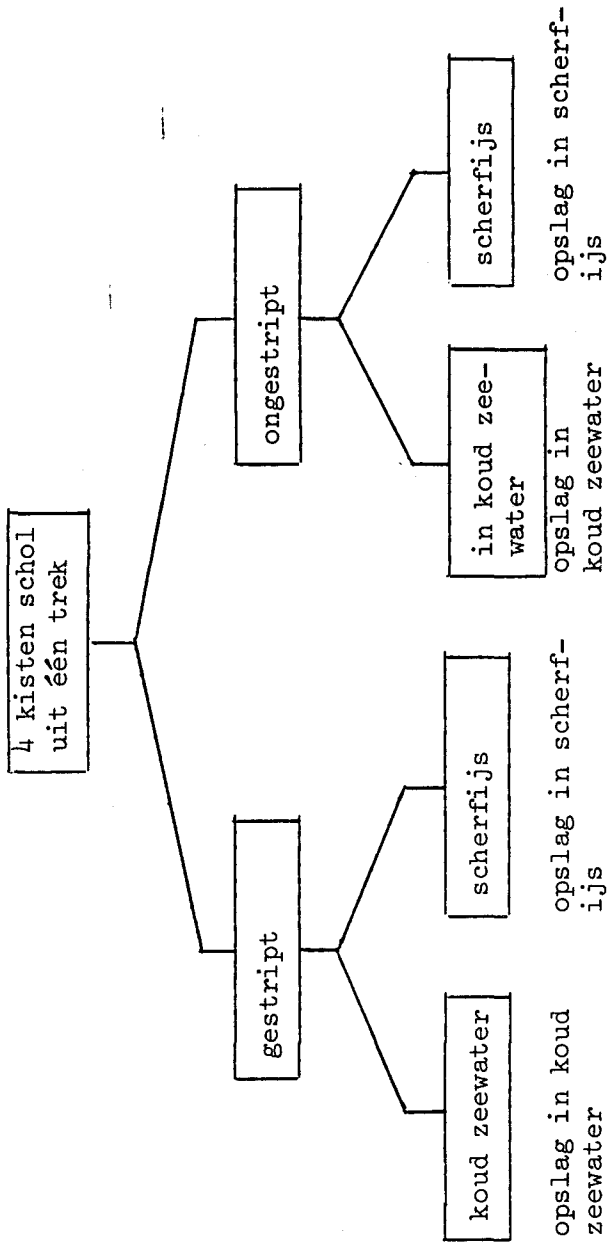
- 1 monster gestript; vervolgens opslag in zeewater van $+ 0^{\circ} \text{ C}$.
 - 1 monster gestript; vervolgens geijsd (3 lagen scherfijs).
 - 1 monster ongestript; opslag in zeewater van $+ 0^{\circ} \text{ C}$.
 - 1 monster ongestript; geijsd (3 lagen scherfijs).
- (zie ook figuur 3)

Om 21.00 uur was de vis opgeslagen in het visruim.

Het verloop van de temperatuur van de vis is vastgelegd met geijkte thermometers. De temperatuur is gemeten op de graad van de vis, in het dikste gedeelte. Zie figuur 4.

Duidelijk is te zien dat de vis in het koude zeewater veel sneller tot $+ 1^{\circ} \text{ C}$ is afgekoeld. De temperatuur van het visruim schommelde tussen 0° C en 1° C .

Na 24.00 uur is het zeewater ververst. Hiertoe is van tevoren zeewater op een temperatuur van $+ 0^{\circ} \text{ C}$ gebracht.



Figuur 3 - Schema van de toegepaste verwerkingsmethoden

Vrijdag 1 juli is voor aanlanding van de vis extra scherfijs toegevoegd. Na aanlanding is de vis direct naar IJmuiden vervoerd en opgeslagen in de koelcel van het RIVO. De vis is hierbij niet overgepakt. De temperaturen in de koelcel bedroeg $\pm 6^{\circ}\text{C}$. Tijdens het verblijf van de vis in de koelcel is geen ijs meer toegevoegd; ook is het water niet ververst.

Zes dagen na de vangst, maandag 4 juli 1983, is vis uit de verschillende monsters voor het eerst ter beoordeling aangeboden aan een panel onbevooroordeelde keurders (afslag IJmuiden). Getracht is om voor geur, kleur en consistentie een waardering uit te spreken. De eerste twee dagen (maandag en dinsdag) is dit mogelijk gebleken, de laatste dagen kon slechts één gemiddelde waardering per monster worden toegekend. Omdat het verloop van de waardering voor geur, kleur en consistentie per monster overeenkomstig was, is besloten om per monster per dag slechts één gemiddelde waardering toe te kennen.

In figuur 5 is het verloop van de gemiddelde waardering per monster te zien.

2. Conclusies

Te zien is ondermeer dat opslag van schol in koud zeewater zich kan meten met opslag van schol die geijds is met drie lagen ijs. Ook valt op dat de gestripte schol (A,C) hoger scoort dan de ongestripte schol (E,G).

Wat de duur van de opslag betreft valt af te lezen, dat de schol die opgeslagen is in ijs langer houdbaar is dan schol die opgeslagen wordt in koud zeewater. De opslagduur voor schol in koud zeewater kan beter niet langer zijn dan 5/6 dagen voor dichte schol en 7 dagen voor gestripte schol. Vanweg het verloop van het gemiddelde waarderingscijfer in de gevallen A en E, kan gesteld worden dat de schol na een opslag van 5 à 7 dagen direct verwerkt moet worden (onder andere fileerderij).

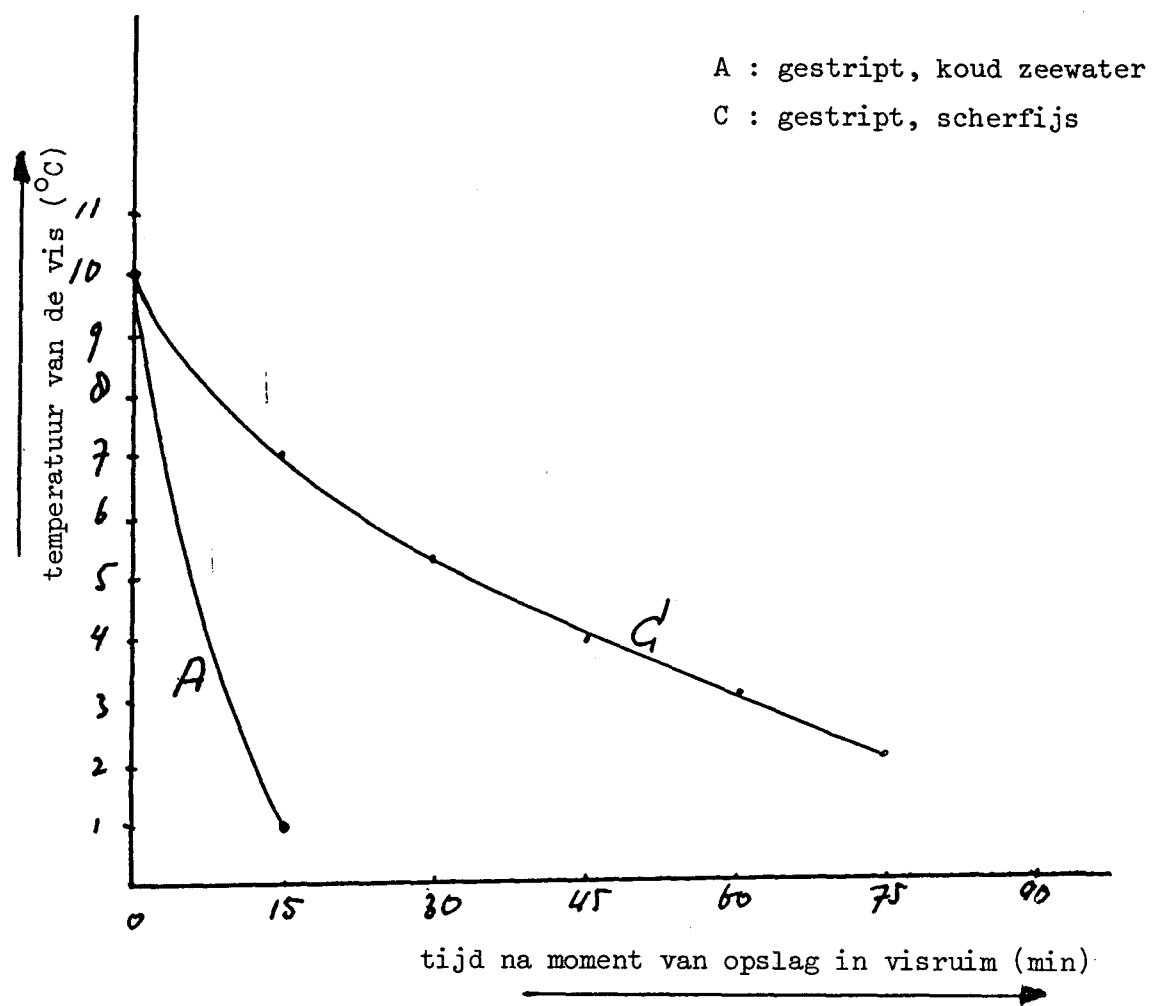
IV. TOEPASSINGSMOGELIJKHEDEN VOOR HET GEBRUIK VAN GEKOELD (ZEE)WATER ALS KOEL-/OPSLAGMEDIUM

1. Gekoeld (zee)water als (voor-)koelmedium

In het geval dat gekoeld (zee)water als (voor-)koelmedium wordt gebruikt, kan de vis direct na het spoelen en strippen in het water worden gedaan. In zeer korte tijd (zie fig. 4) daalt de temperatuur van de vis tot $\pm 1^{\circ}\text{C}$. Wanneer de vis op deze temperatuur is, kan zij naar het visruim worden getransporteerd en verder worden verwerkt. Hierbij dient de vis in het visruim wel te worden geijds, zodat ten aanzien van het verwerkingsproces in het visruim weinig vermindering van repeterende zware lichamelijke arbeid kan worden verwacht. Vooral bij grote vangsten (rondvisvisserij) kan dit een manier zijn om het langdurig staan "opwarmen" ('s zomers) van de vis aan dek te voorkomen.

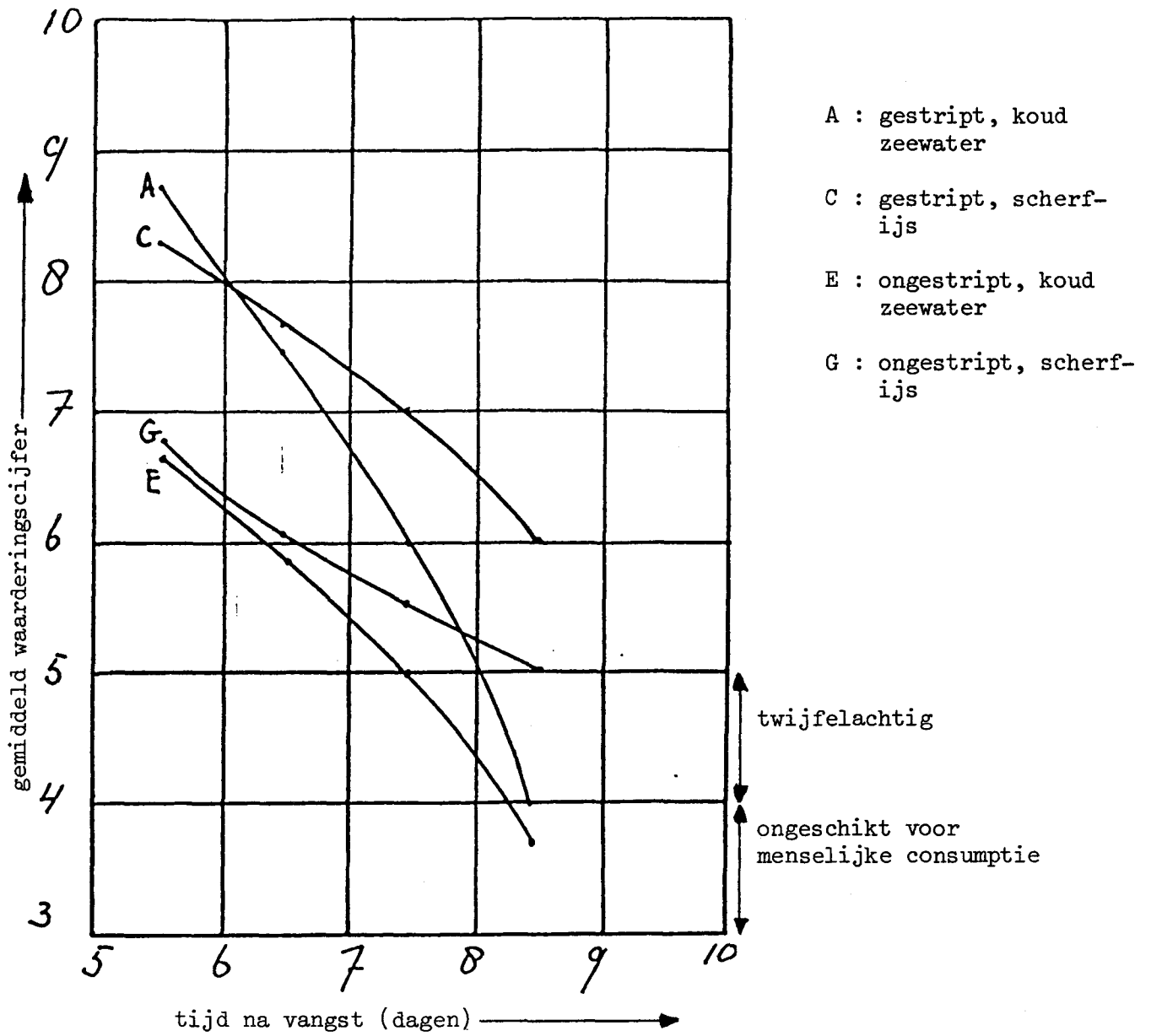
2. Gekoeld (zee)water als opslagmedium

In het geval dat gekoeld (zee)water als opslagmedium zou worden toegepast, kan de vis na de vangstverwerker via een goot of iets dergelijks naar de opslagbunker worden gevoerd. De repeterende zware lichamelijke arbeid in het visruim komt hiermee geheel te vervallen.



Figuur 4 - Verloop van de temperatuur van twee monsters schol

35



Figuur 5 - Verloop van het gemiddeld waarderingscijfer voor vier monsters schol

In figuur 6 zijn enige verwerkingsmethoden schematisch weer-
gegeven.

Methode 1 betreft het gebruik van containers gekoeld (zee-)
water als (voor-)koelmedium.

Methode 2 betreft het gebruik van gekoeld (zee-)water
als opslagmedium.

Methode 3 is de methode die gangbaar is op een moderne (boom-
kor-)kotter met vistrechter.

Methode 4 is nog niet besproken. Hier wordt gebruik gemaakt
van een vistrechter waarin de vis reeds gemengd is met
(scherf-)ijs.

Methode 5 betreft het gebruik van bunkers met gekoeld
(zee-)water als (voor-)koelmedium.

Een nog niet genoemde toepassing van gekoeld (zee-)water
is die van transportmedium. Indien vis aan boord kan worden
opgeslagen in gekoeld water, zou vervoer van afslag naar
verwerkende industrie ook kunnen geschieden in gekoeld water

Aanzienlijke problemen tijdens het lossen van het schip en
het laden/lossen van vrachtwagens kunnen hiermee vermeden
worden. Deze materie vereist echter een apart onderzoek.

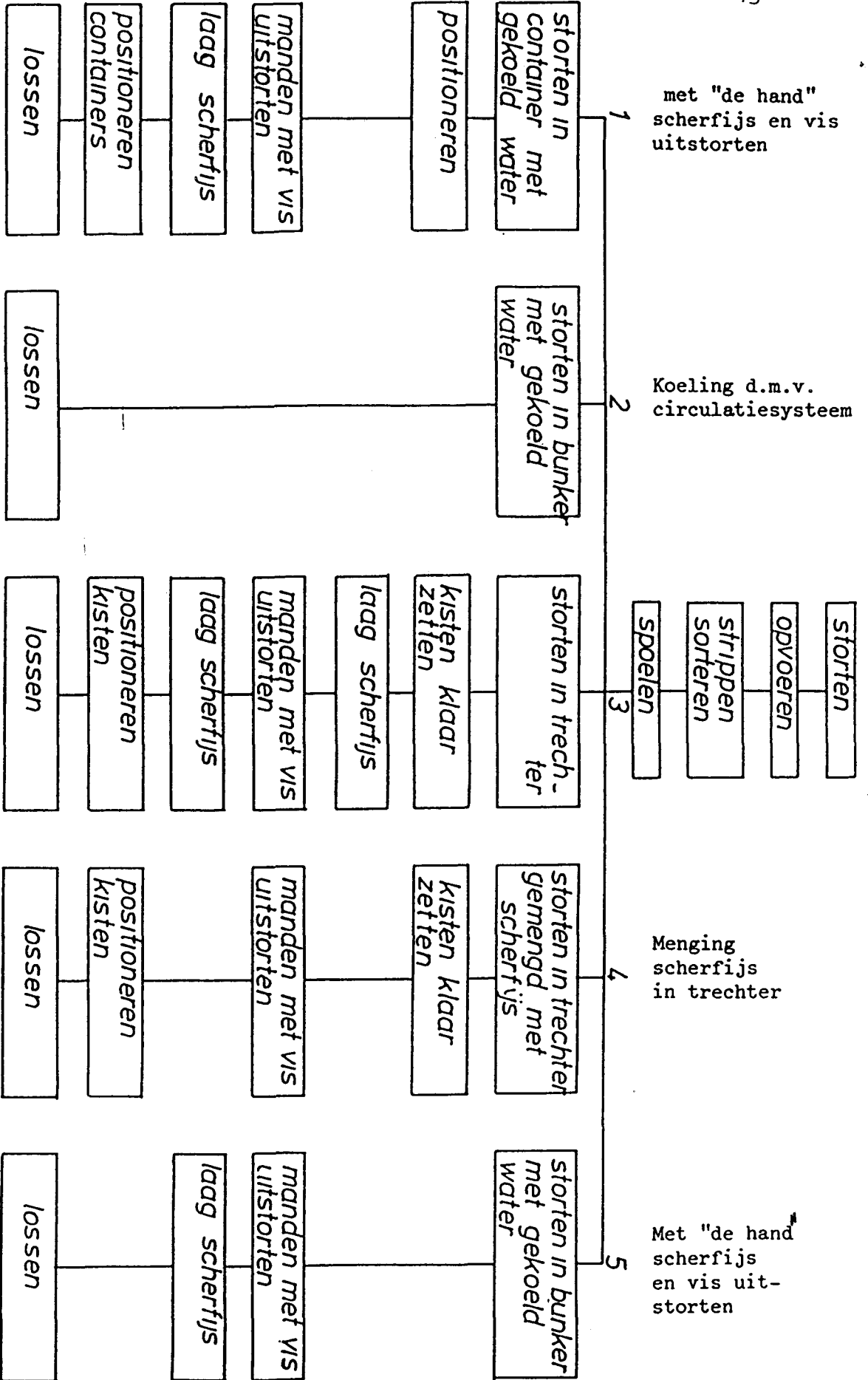
V. NABESCHOUWING

In dit rapport is een aanvang gemaakt, de mogelijkheden die
gekoeld (zee-)water biedt als koel- of opslagmedium voor
verse vis te bespreken. De nadruk hierbij is gelegd op de
vermindering van repeterende zware arbeid die toepassing
van gekoeld (zee-)water zou kunnen bieden.

Bij de auteurs heerst het besef dat de condities waaronder
het in hoofdstuk III beschreven onderzoek is uitgevoerd,
niet van professionele aard zijn geweest. Vooral de opslag-
condities van de vis na aanlanding (in de koelruimte van
het RIVO) waren volgens de afslagkeurders verre van optimaal.
Het vermoeden bestaat daarom dat onder verbetering van de
opslagcondities betere resultaten kunnen worden behaald.
Tevens heerst het besef dat uitspraken over "de kwaliteit"
van de schol niet louter kunnen worden gebaseerd op de drie
onderzochte parameters.

Voor een eerste indruk van het gedrag van de kwaliteit van
verse schol, opgeslagen in gekoeld zeewater, zijn de proef-
nemingen ons inziens van voldoende gehalte geweest.

Een meer diepgaand, toekomstig onderzoek naar de toepassing
van gekoeld (zee-)water in het verwerkingsproces van verse
vis, zal gefundeerd moeten zijn op de resultaten van onder-
zoek naar alle aspecten die toepassing van gekoeld (zee-)
water kenmerken. Hierbij wordt in de eerste plaats gedacht
aan de kwalitatieve aspecten, maar ook vermarktbaarheid,
technische (on-)mogelijkheden, ergonomische inzichten en,
last but not least, commerciële aspecten dienen hierbij aan
bod te komen.



Figuur 6 - Verschillende verwerkingsmethoden

De auteurs zijn zich dan ook ten volle bewust dat dit rapport niet meer is dan een eerste schot in het duister. Evenwel hebben zij de stellige hoop dat dit rapport aanleiding zal zijn voor een levendige discussie op het terrein van verbetering van het verwerkingsproces aan boord van (boomkor-)kotters.

VI. LITERATUUR

- Graham, J. and S.J. Sykes, 1982 - Refrigerated sea water - its use in Australia, *Australia Fisheries* 41(12), 5-6.
- Houwing, Ing. H., 1971 - De afvoer van smeltwater uit viskisten, *Visserij* 24, 442-443.
- Lee, S.J. and F. Kolbe, 1982 - Microbiological profile of Pacific shrimp, *Pandalus jordani*, stowed under refrigerated sea water spray, *Marine Fisheries Review*, 44(3), 12-17.
- Pel, L. van, 12 augustus 1981 - Het koelen van vis aan boord van visserijvaartuigen, Intern rapport CIVO-Technologie, Afd. Instituut voor Visserijprodukten TNO, IJmuiden.
- Roach, S.W., J.S.M. Harrison, and H.L.A. Tarr - Storage and transport of fish in refrigerated sea water.
- Verbaan, Ing. A., april 1980 - Mechanisering van het vangstverwerkingsproces aan boord van boomkorvaartuigen (vangstsorteerder), Rapport TO 80-02, Rijksinstituut voor visserijonderzoek, Afd. Technisch Onderzoek.
- Verbaan, Ing. A., 1980 - Mechanisering van het vangstverwerkingsproces aan boord van boomkorvaartuigen, *Visserij* 33, 332-344.