

FISKERIDIREKTORATETS SMÅSKRIFTER 1970 NR. 7

DOBBELFRYSING AV FISK

FISKERIDIREKTØREN
BERGEN 1970

A.s John Griegs Boktrykkeri, Bergen

FORORD

Fiskeridepartementet ga 9.5.1967 A/S Fi-No-Tro tilsagn om at eventuelt tap som måtte oppstå med forsøk på dobbelfrysing i industriell målestokk ved selskapets anlegg i Båtsfjord, ville bli dekket inntil et visst beløp.

Fiskeridepartementet anmodet i brev av 7.6.1967 Fiskeridirektøren om i samråd med A/S Fi-No-Tro å gjennomføre den nødvendige kontroll med forsøkene.

Fiskeridirektøren oppnevnte den 21.8.1967 et utvalg som skulle ha ansvaret for at forsøkene i Båtsfjord ble gjennomført på en forsvarlig måte og under tilfredsstillende kontroll. Som medlemmer av utvalget ble oppnevnt professor Lorentzen, Trondheim, rektor Jørgensen, Vardø, vitenskapelig konsulent Karsti, Fiskeridirektoratets Kjemisk-tekniske forskningsinstitutt og overingeniør Alf Strømme, Fiskeridirektoratets Bygnings- og maskintekniske avdeling, med sistnevnte som formann. Videre ble inspektør Adriansen, A/S Fi-No-Tro, medlem av utvalget. Senere er også disponert Sundberg ved A/S Fi-No-Tro's anlegg i Båtsfjord tiltrådt utvalget.

Forsøkene med dobbelfrysing er nå avsluttet. Utvalgets slutt-rapport, datert 24.9.1970, tar i første rekke sikte på å klarlegge hvordan dobbelfrysing kan gjennomføres i praksis. En del økonomiske forhold er også behandlet.

Fiskeridirektøren antar at sluttrapporten vil kunne nyttes som teknisk og økonomisk veiledning for de industribedrifter som akter å nytte frosset råstoff i filetproduksjonen. Rapporten offentliggjøres herved i sin helhet.

Bergen, 27.10.1970.

Klaus Sunnanå
fiskeridirektør

INNHOOLD

1. Kvalitetsmessige forhold	5
2. Frysemetoder	6
3. Tinemetoder	7
4. Kvalitetsforhold ved dobbelfrysing	9
5. Valg av blokkstørrelse	10
6. Instruks for bakkemetoden	11
6.1 Tinevann – temperatur og mengde	11
6.2 Tinebakker	16
6.3 Dosering av tinevann	19
6.4 Arbeidsrutiner	19
7. Filetutbytte	21
8. Økonomiske betraktninger	22
8.1 Variable kostnader	22
8.2 Investeringer	23
8.3 Alternative forhold	25
8.4 Vurderinger	30
9. Litteratur	34
Bilder fra tineanlegget ved FiNoTro, Båtsfjord	37

1. *Kvalitetsmessige forhold.*

Kvaliteten av en frossen fiskevare kan først fastslås i alle detaljer etter at den er opptint og ferdig tilberedt. Den avhenger av en lang rekke forhold, slik som fiskens kondisjon og egenskaper ved fangst, fangstmetode, bløgging, sløying og behandling om bord, oppbevaringstid og temperatur før endelig behandling og frysing, frysemetode, tid og temperatur på fryselager, forhold ved transport og omsetning osv. Det er derfor klart at man i praksis ikke kan vente at alle filetpakker skal ha lik kvalitet, selv i samme parti. Man må alltid regne med et visst kvalitetsspektrum, og kontrollens oppgave er å sørge for at man holder seg over en viss fastlagt grense ved levering til forbrukeren. Sammenligning av kvalitet kan bare skje ved omhyggelig organiserte smaksprøver etter statistiske metoder. Det kreves et omfattende opplegg for at slike undersøkelser i det hele tatt skal ha noen verdi.

Innflytelsen på kvaliteten av alle de nevnte forhold er blitt gjenstand for inngående undersøkelser gjennom tidene, og man har i dag et godt grunnlag for å spesifisere kravene til råstoff og behandling for å garantere et tilfredsstillende produkt. Ved slike undersøkelser vil man søke å variere en enkelt faktor om gangen for å få klart frem hvilken rolle den spiller. I det følgende vil det bare bli diskutert innflytelsen av nedfrysingsprosessen og tineprosessen, med spesielt hensyn til forholdene ved dobbelfrysing av fisk.

I virkeligheten er det selvsagt umulig ved en prøve å skille mellom kvalitetsforandringer som finner sted under nedfrysing eller under opptining. Virkningen av forskjellige frysemetoder kan således bare sammenlignes når tiningen utføres på nøyaktig samme måte. Om-

vendt kan virkningen av forskjellige tinemetoder bare sammenlignes med et ensartet råstoff som er frosset på helt ensartet vis. Dobbelfrosset vare kan sammenlignes med enkelfrosset, som er fremstilt av samme råstoff. I mange tilfeller er benyttet de to fileter av samme fisk for slike sammenligninger, for å ha et så jevnt utgangsmateriale som mulig.

2. Frysemetoder.

I løpet av de siste 50 år er det utført et betydelig antall undersøkelser for å klarlegge frysehastighetens betydning for kvaliteten av fisk. Som konklusjon av disse kan man si at innen vide grenser er frysehastighetens innflytelse uvesentlig. Ved den aller hurtigste frysing — i flytende nitrogen — kan det oppstå skader p.g.a. at vevene rives i stykker [10]. Går frysingen altfor langsomt, vil man kunne få merkbart kvalitetstap før varen er beskyttet. Men i det store og hele kan man si at frysingen kvalitetsmessig sett er tilfredsstillende når den er ferdig i løpet av 5—6 timer. Dette er i alminnelighet lett å oppnå med normale, moderne fryseapparater under forutsetning av at de ikke overbelastes.

Det kan være grunn til å understreke at frysingen ikke kan anses avsluttet før temperaturen i kjernen av godset er kommet under ca. -15°C , slik at man ved utjevning oppnår en rimelig lagrings-temperatur. Om det fuskes med dette, vil store kvalitetstap kunne inntre før temperaturen rekker å synke tilstrekkelig etter innføring på lagerrommet. Det er inntruffet mange kjedelige uhell av denne grunn, og det er nødvendig å være til det ytterste påpasselig på dette punkt. Det er langt fra tilstrekkelig at varen er steinhard og virker gjennomfrossen.

De vanlige frysemetoder i fiskeindustrien er kontaktfrysing («platefrysere») og luftfrysing. Begge kan gi tilfredsstillende resultater når utstyret er i orden og brukes riktig. Nyere metoder som frysing med nitrogen og R12 er neppe særlig aktuelle for vanlige fiskeprodukter.

Den horisontale platefryser er det vanlige utstyr for frysing av pakket filet og filetprodukter. Forutsatt riktig pakking, godt ved-

likeholdt utstyr, tilstrekkelig lav fordampertemperatur og korrekt frysetid vil man få en utmerket frysing. Kontrollen med frysetiden er imidlertid av den største betydning.

Platefrysere brukes også for frysing av rundfiskblokker for senere tining og opparbeidelse til filet. Særlig egnet er vertikale platefrysere som gir enkel fylling og tømming, men det er også mulig å fryse rundfiskblokker i vanlige horisontale platefrysere. I begge tilfeller vil man oppnå god kvalitet når man passer på at kontakten blir tilfredsstillende og oppholdstiden lang nok. Blokkene bør beskyttes mot uttørring under lagringen ved glassering eller passende pakning.

Rundfiskblokker kan selvfølgelig også fryses i luftfrysere, forutsatt at temperatur og lufthastighet er tilfredsstillende. Det bør kreves under -30°C og hastighet over 3—4 m/sek. Fisken pakkes i passende panner av godt varmeledende materiale og må settes inn på en slik måte at luften strømmer fritt rundt alle sider. Frysing i kasser av tre eller plast kan ikke anbefales. På grunn av de uheldige forhold som lett gjør seg gjeldende ved luftfrysing, er det særlig viktig med stadig kontroll av at gjennomfrysingen er tilfredsstillende.

Lagringsforholdene er av vesentlig betydning for kvaliteten, uansett om det dreier seg om råstoffblokker eller ferdigvarer. I dag er det rimelig ved langtidslagring å kreve -30°C eller kaldere. Det bør huskes på at selv om lagringstiden ved produksjonsanlegget kanskje ikke er så lang, skal den fortsette i de senere ledd i frysekjeden. Det er således ingen grunn til å slappe av i temperaturkravet.

3. *Tinemetoder.*

Undersøkelsesmaterialet for bedømmelse av kvalitetsinnflytelsen av tineprosessen er langt mer begrenset enn for frysingens vedkommende. For å rå bot på dette, er det i senere år utført en del forsøk, bl.a. ved Institutt for kjøleteknikk, NTH og ved Kjemisk-tekniske forskningsinstitutt og Bygnings- og maskintekniske avdeling ved Fiskeridirektoratet [9, 15 til 26, 37, 40]. Det vises til tidligere utførlige rapporter, og skal her bare gis et kort resyme.

En oversikt over aktuelle systemer for industriell tining er gitt i Tabell I, som også antyder en vurdering av de enkelte metoder. Vurderingen er riktignok meget grov og omtrentlig, basert på et skjønn som sikkert ikke alle er enig i. Det finnes selvfølgelig store muligheter for variasjoner innen rammen av de enkelte systemer.

Tabell I. Aktuelle tinemetoder for fiskeblokker.

De med * merkede metoder er blitt inngående undersøkt ved NTH, de viktigste også ved Fiskerilaboratoriet og noen av dem er prøvet under industrielle forhold ved forskjellige anlegg.

Nr.	Metode	Investering	Arbeidsbehov	Øvrige driftsutgifter	Tinetid
*1	«Naturlig tining»..	Lav	Meget høy	Lave	Meget lang
*2	Luftstrøm, tørr eller fuktig	Moderat	Lavt	Moderate	Middels
*3	Tining i vann eller saltlake, (diverse metoder)	Moderat	Lavt	Moderate	Middels
*4	Kontaktplater	Moderat til høy	Moderat	Moderate	Middels
5	Infrarød stråling ..	Høy	Lavt	Høye	Middels
*6	Vakuump damp ...	Høy	Høyt	Moderate	Middels
*7	Dielektrisk (høyfrekvens)	Høy	Lavt	Høye	Kort
8	Mikrobølgeoppvarming	Meget høy	Høyt	Høye	Kort
9	Elektrisk motstandsvarme	Moderat til høy	Høyt	Høye	Kort

Ved metodene 1—6 tilføres tinevarmen fra overflaten, og prosessens hastighet er begrenset av den maksimale overflatetemperatur, som kan tillates av hensyn til kvaliteten. Ved samme overflatetemperatur gir alle disse metodene samme tinetid.

Metodene 7, 8 og 9 har den teoretiske fordel at varmen frigjøres i det indre av tinegodset. Tinehastigheten er dermed bare begrenset av ujevnheten i energiabsorpsjon, som må utjevnes med varmeledning. I virkeligheten er problemene i denne forbindelse betyde-

lige, og det kan være vanskelig å unngå skader i form av «kokt» fisk, som må trimmes bort. Det er imidlertid mulig å oppnå vesentlig kortere tinetider enn ved overflatemetodene.

Forsøkene har vist at tinetiden som sådan har liten innflytelse på kvaliteten under ellers like forhold. Det spiller også liten rolle om fisken er i kontakt med fuktig luft, vann eller faste kontaktplater under prosessen. I det store og hele kan man si at like god kvalitet kan oppnås ved alle de nevnte metoder, når de brukes riktig. Valget av fremgangsmåte kan derfor skje i det vesentlige på grunnlag av praktiske og økonomiske overveielser.

Det kanskje vesentligste moment fra et kvalitetsmessig synspunkt er at man unngår overoppvarming av fisken, og at den utnyttes i produksjonen så snart den er ferdig tint. En omhyggelig tining og kontroll av tineprosessen er derfor nødvendig for å oppnå et godt resultat, uansett hvilken metode som brukes.

For å skaffe en rasjonel, enkel og rimelig tineprosess til bruk ved norske fryserier, er den såkalte «bakkemetode» utviklet [16]. Prinsippet er at fiskeblokken plasseres i en spesielt konstruert tinebakke sammen med en avpasset mengde vann av bestemt temperatur. Vannmengden beregnes slik at vannets varmeinnhold nettopp strekker til for tiningen, uten at man får for høy temperatur i fisken. Ved anskaffelse av et vanddoseringsanlegg og et passende antall tinebakker kan systemet tilpasses den ønskede kapasitet. Erfaringen hittil tyder på at metoden kan være en praktisk løsning på tineproblemet i forbindelse med dobbelfrysing. En mer detaljert instruks for bruken av den gis derfor i et senere kapittel.

4. *Kvalitetsforhold ved dobbelfrysing.*

Det er gjennomført omfattende forsøk med dobbelfrysing av torsk, hyse, sei og uer av forskjellig utgangskvalitet og under bruk av forskjellige tinemetoder. (6, 7, 9, 11, 15, 16, 17, 18, 19, 21, 22, 24, 26, 28, 29, 30, 31, 35, 36, 37, 41) De kursive tall refererer undersøkelser utført i Norge. Resultatene av undersøkelsene kan sammenfattes som følger:

a. Ved meget store prøveserier lar det seg påvise at frossen filet

som er fremstilt av helt fersk fisk, er noe bedre enn den som er fremstilt av frosset og unt råstoff av samme utgangsmateriale. Forskjellen er imidlertid helt ubetydelig når tining og refrysing utføres forskriftsmessig, og langt mindre enn de kvalitetsvariasjoner som alltid vil være til stede av andre årsaker. I praksis vil forskjellen mellom normalfrosset og dobbelfrosset vare neppe kunne påvises. Det er således ut fra kvalitetsmessige hensyn intet til hinder for å gjøre bruk av dobbelfrysing i norsk fiskeindustri.

- b. Ved dårlig organisert drift, slik at fisken blir for varm etter tiningen eller blir stående for lenge i påvente av videre bearbeidelse, kan kvalitetstapet bli betydelig større. Det er derfor en betingelse for et godt resultat av dobbelfrysing at produksjonen drives korrekt etter forskriftene og med gjennomført kontroll.
- c. Selv om forsøk er gjort med en rekke fiskeslag og i forskjellige sesonger, kan det ikke utelukkes at dobbelfrysing kan gi vanskeligheter ved spesielt svakt råstoff. Det er derfor grunn til å følge godt med i de erfaringer som etter hvert vil bli gjort under praktisk drift.

Ved undersøkelsene ble som råstoff dels nyttet blokker av sløyd og hodekappet fisk, dels råfiletblokker. Med hensyn til kvalitetsmessige forhold var resultatene fullstendig ensartet. Begge disse former for råstoffopparbeidelse kan dermed anses brukbare.

5. *Valg av blokkstørrelse.*

Både frysetid og tinetid øker mer enn proporsjonal med tykkelsen. Dette forhold medfører blant annet at kapasiteten både på fryseapparater og tineanlegg reduseres med økende blokktykkelse. De termiske forhold under nedfrysing og opptining tilsier således at blokktykkelsen bør være så liten som mulig.

På den annen side fører beskjedne blokktykkelse til at det må behandles et stort antall blokker, noe som igjen fører til høye arbeidskostnader pr. kilo ferdig produkt. Dessuten er det vanligvis

en nedre grense for blokktykkelsen som bestemmes av tykkelsen på det råstoffet som skal fryses. Det samme gjelder for så vidt også lengde og bredde på blokkene.

Ved frysing av rund fisk synes en blokkstørrelse på 100 x 50 x 10 cm³ å være passende. Bare et fåtall fisker av de mest aktuelle fiske-slag — torsk, hyse og sei — er så store at de ikke kan fryses rund i slike blokker, og både frysetid og tinetid blir rimelige. Vekten på blokkene blir ca. 50 kg pr. stk. og det vil vanligvis kreves to mann til å håndtere en blokk. De fleste frysetrålere som er basert på frysing av rund fisk fryser blokker med nevnte dimensjoner i vertikale platefrysere.

Dersom råstoff for dobbelfrysing fileteres før første gangs frysing kan med fordel nyttes mindre blokkstørrelse. Vekten på blokkene bør da være mindre enn 25 kg pr. stk. slik at de lettvis kan håndteres av en mann, og tykkelsen bør være mellom 5 og 8 cm. Av aktuelle blokkdimensjoner nevnes «Gadusblokker» med dimensjoner 48 x 48 x 6,5 cm³, vekt ca. 14 kg og «Storblokker» med dimensjoner: 60,5 x 50 x 7,5 cm³, vekt ca. 22 kg. Sistnevnte blokktype er strengt tatt tykkere enn nødvendig for frysing av filet som skal opptines, men er tatt med her fordi en rekke fryserier har rammeutstyr for denne blokktype.

Selv om en står relativt fritt ved valg av blokkstørrelse bør en fortrinnsvis holde seg til de typer som allerede er i bruk. Dels fordi det er lettvis å skaffe tineutstyr for slike blokker og dels fordi slike blokker ved kjøp og salg byr på færre problemer enn blokker med spesialdimensjoner.

6. Instruks for bakkemetoden.

6.1 Tinevann — temperatur og mengde.

Som nevnt foran er bakkemetoden basert på at fiskeblokkene som skal tines plasseres i en bakke sammen med varmt, rent, ferskt vann av en bestemt temperatur. Vannmengden beregnes slik at vannets varmeinnhold nettopp strekker til for å tine blokkene samt heve temperaturen til noen få grader over 0°C. Den varmemengde som skal til for å heve temperaturen på 1 kg frosset fisk til 0°C av-

henger av utgangstemperaturen på de frosne blokkene og er for mager fisk om lag følgende:

Utgangstemperatur, °C	-30	-25	-20	-15
Varmemengde Q , kcal/kg	74	70	66	63

For ytterligere å heve temperaturen over 0°C trengs en varmemengde $c_f = 0,85$ kcal/kg °C.

Nødvendig varmemengde pr. kg frosset fisk for å heve temperaturen til den ønskede teoretiske utjevningstemperatur kan beregnes ut fra varmembalansen: (Varme avgitt fra vann = varme tilført fisk):

$$V \cdot c_v \cdot (t_v - t_u) = Q + c_f \cdot t_u$$

hvor:

V = vannmengde pr. kg frosset fisk

c_v = spesifikk varme for vann = 1 kcal/kg °C

t_v = temperatur på tilsatt tinevann

t_u = teoretisk utjevningstemperatur.

Er eksempelvis temperatur på fiskeblokkene før tining $t_f = -25^\circ\text{C}$, temperatur på tinevann $t_v = 40^\circ\text{C}$, og den ønskede teoretiske utjevningstemperatur $t_u = 5^\circ\text{C}$, finnes den nødvendige vannmengde pr. kg frosset fisk å være:

$$V = \frac{Q + c_f \cdot t_u}{c_v \cdot (t_v - t_u)} = \frac{70 + 0,85 \cdot 5}{1,0 (40 - 5)} \text{ kg/kg, eller}$$

ca. 2,1 kg vann pr. kg frosset fisk.

Vannmengden kan også finnes ved hjelp av nomogrammet, fig. 1. Dersom temperatur og vannmengde er kjent kan utjevningstemperaturen finnes ved hjelp av nomogrammet på fig. 2.

Begge diagrammene forutsetter at varmeutvekslingen mellom bakkene og omgivelsene er beskjedent.

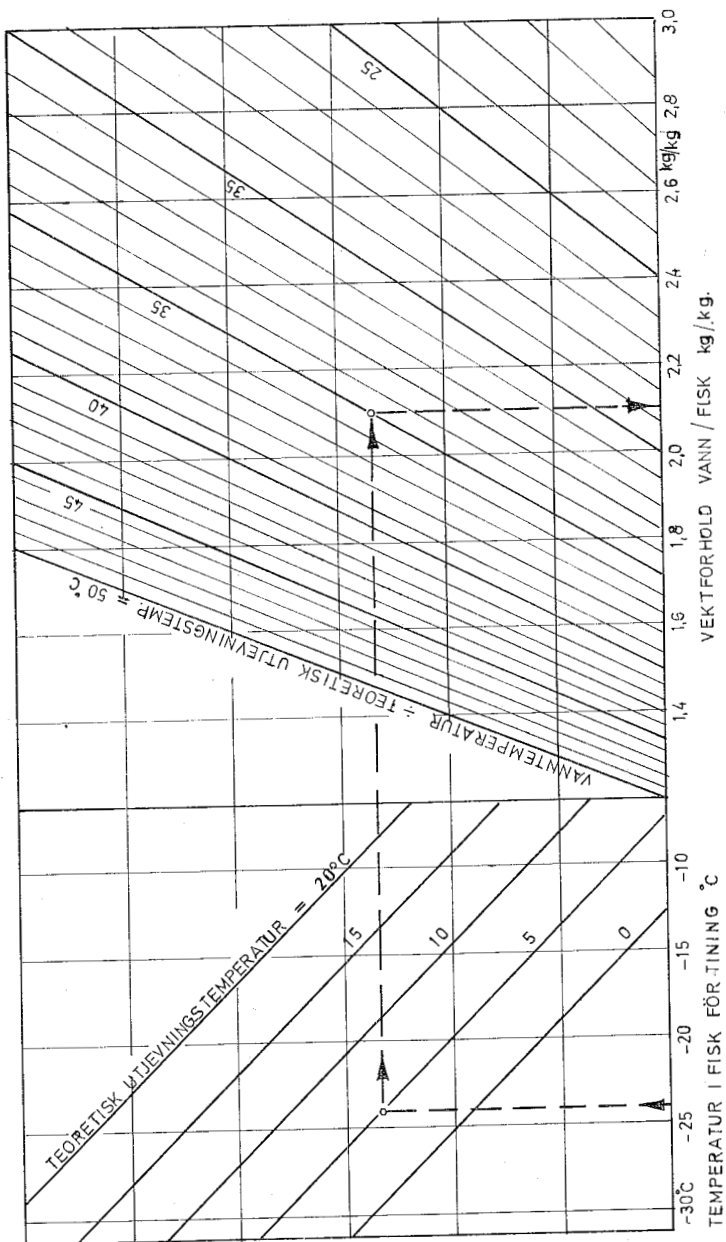


Fig. 1. Nomogram til beregning av vektforholdet vann/fisk

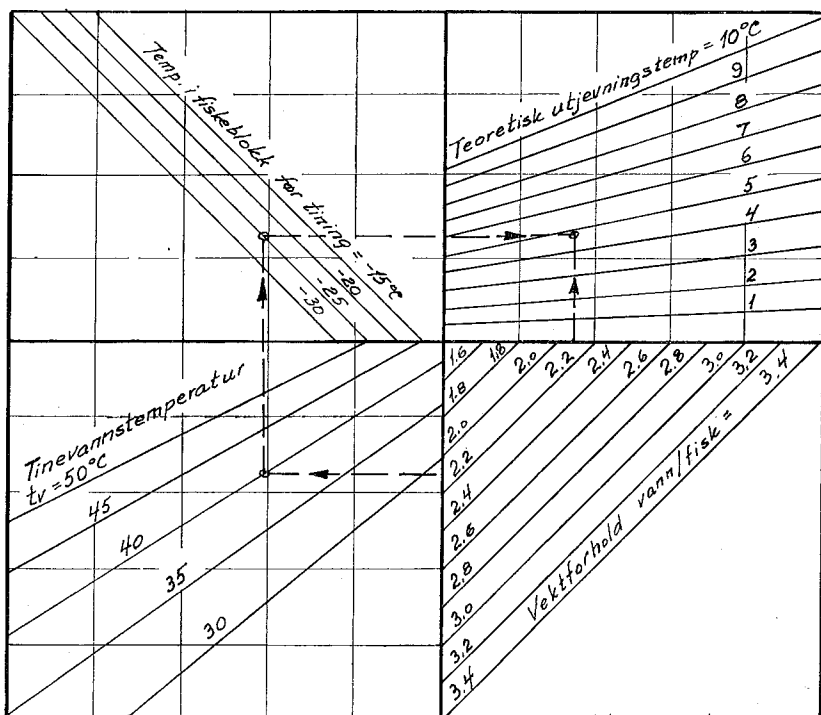


Fig. 2. Nomogram til beregning av teoretisk utjevningstemperatur når vektforholdet vann/fisk og tinevannstemperatur er kjent.

Brukes for varmt tinevann kan fisken få et utseende som om den er kokt, og dette kan føre til stort svinn under rensing av fileten. Erfaringsmessig synes det som om det ikke bør brukes høyere temperatur enn 50°C ved tining av rundfiskeblokker, og ca. 45°C ved tining av industrifilet.

I fig. 3 er antydnet tinitid for 10 cm rundfiskeblokker med en utgangstemperatur på -30°C som funksjon av vanntemperaturen og for et vektforhold vann/fisk på henholdsvis 2 og 2,5.

De nedre kurvene gjelder til en middeltemperatur i fisken av -1°C , de øvre til det kaldeste punkt i fisken har nådd denne temperatur. Diagrammet gir bare et grovt holdepunkt med hensyn til

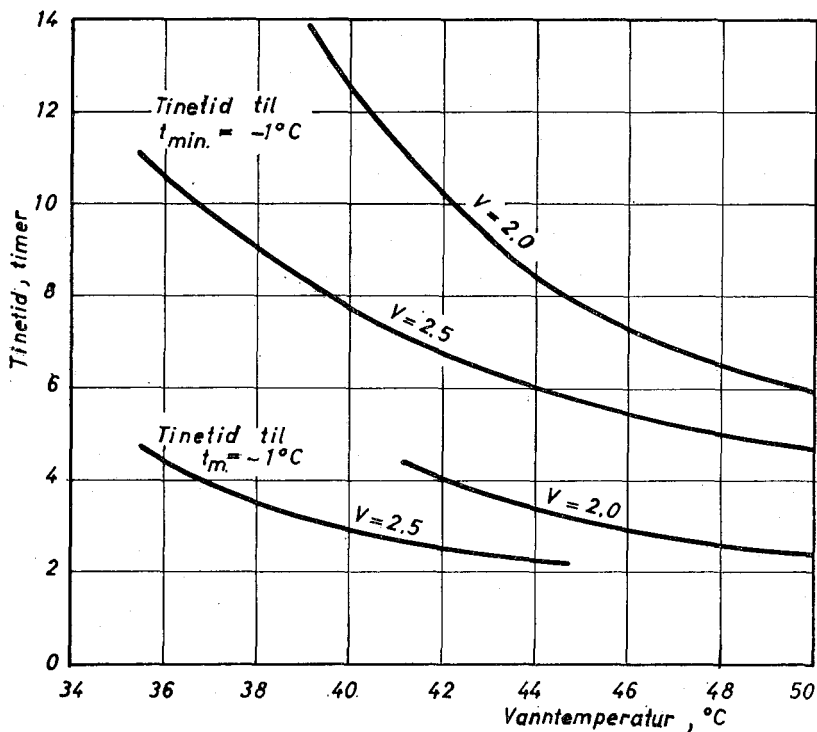


Fig. 3. Tinetid for 10 cm rundfiskblokker ved bakkemetoden, som funksjon av vanntemperaturen og for et vektforhold vann/fisk på henholdsvis 2,0 og 2,5 kg/kg.

tinetiden, som må justeres etter hvert på grunnlag av de praktiske erfaringer man høster ved dei enkelte anlegg.

Særlig når den tinte fisken skal fileteres maskinelt er det nødvendig at den er praktisk talt opptint før bearbeiding. Ved dårlig tint fisk bli nemlig filetutbyttet lavt. I praksis bør det derfor ved rundfisk regnes med en tinetid til $t_{min} = -1^{\circ}C$. Ved tining av industrifilet kan tiningen avbrytes tidligere, men blokkene bør da deles opp i de enkelte fileter ca. 30 minutter før tiningen avbrytes, slik at filetenes skinnside blir tilfredsstillende tint.

Ved å ta hensyn til at tinetiden øker med om lag kvadratet av blokktykkelsen kan man ved hjelp av fig. 3 beregne tilnærmet tinetid for andre blokktykkelser enn 10 cm.

En rimelig teoretisk utjevningstemperatur er ca. 5°C og et vektforhold vann/fisk mellom 2 og 2,2 synes å være praktisk. Under slike forhold vil maksimal fisketemperatur være under 11–12°C selv om begynnelsestemperaturen på tinevannet er forholdsvis høy.

Fisken bør opparbeides umiddelbart etter at den er oppoint. Er det fare for at fisken skal bli stående noen timer før den bearbeides bør den teoretiske utjevningstemperatur være lav, under 7°C, og vannet bør tappes av bakkene umiddelbart før fisken er helt oppoint.

6.2. T i n e b a k k e r .

Blokker av frossen rundfisk og filet flyter i vann, men synker når de er delvis oppoint. For å sikre tining fra alle sider må derfor frosne blokker holdes neddykket den første del av tineperioden, mens de i slutten av tineperioden må hindres i å synke til bunns. For øvrig kan tinebakker utføres på en rekke forskjellige måter forutsatt at de tilfredsstiller følgende krav:

De må ha en form og et volum som passer for de blokker som det er aktuelt å tine.

De bør være utført i et korrosjonsbestandig materiale som ikke avgir lukt eller smak og de må være lette å holde rene.

De bør kunne stues oppå hverandre når de er i bruk og i hverandre når de ikke er i bruk.

Under forsøkene i Båtsfjord ble nyttet tinebakker utført som vist på fig. 4. Bakkene er konstruert for 100 x 50 x 10 cm³ blokker, men ved å øke bredden 20 mm kan de også nyttes til tining av 22,5 kg storblokk (60,5 x 50 x 7,5 cm³). Det må da tines to blokker i hver bakke.

Som det fremgår av tegningen er tinebakkene utført slik at blokkene blir liggende ca. 70 mm fra bunn og minst 50 mm fra veggene. Videre er hver bakke utstyrt med 2 løse tverrstag som går i føringer på innsiden av bakkene. Stagene sørger for å holde blokkene neddykket. Bakkene er utført i sjøvannsbestandig aluminium og kan stues oppå hverandre. De er dessuten utstyrt med en enkel avtappingsanordning — en propp med 3/4" rørgjenger.

MATERIALE I KAR:
3 mm M57S - 1/2H

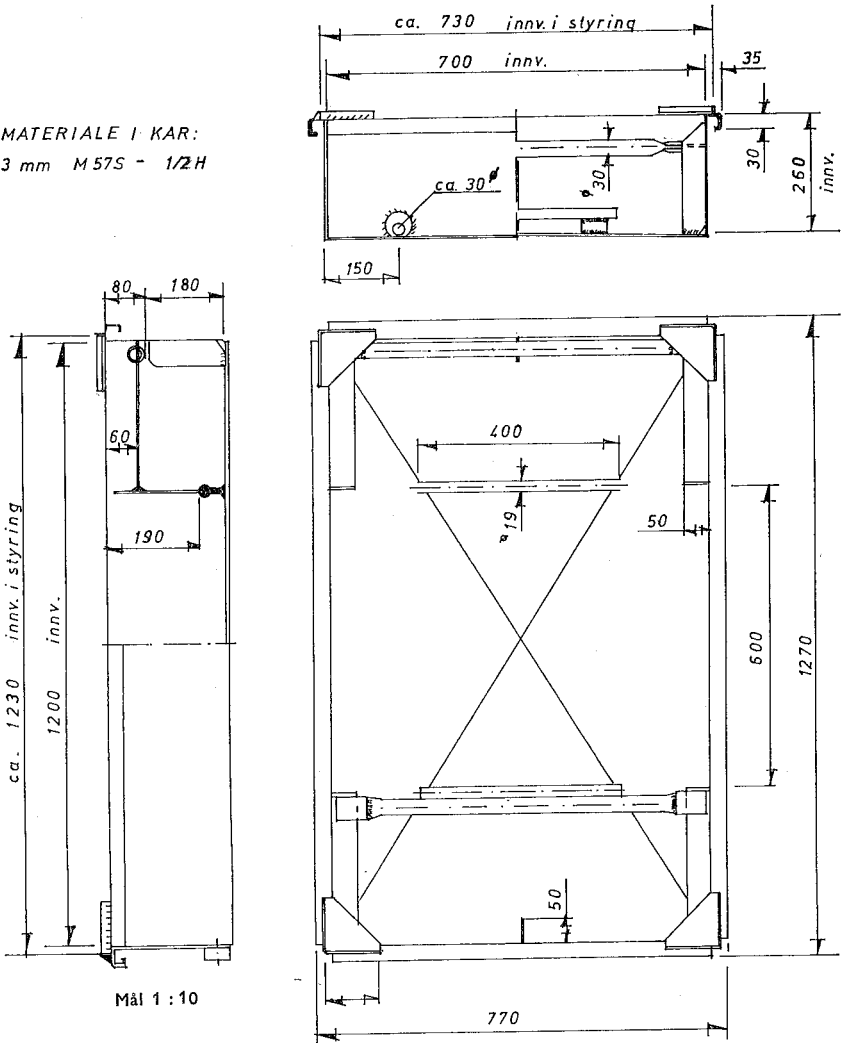
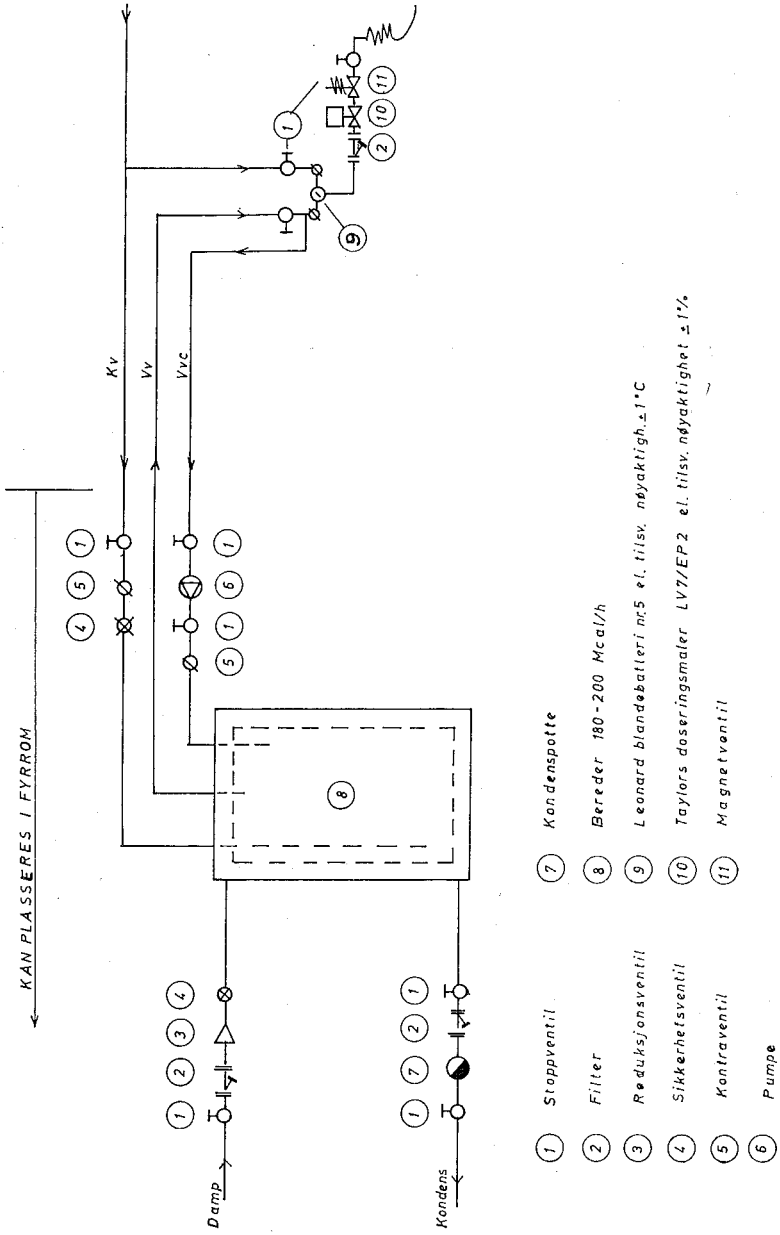


Fig. 4. Tinekar for blokkkryst fisk.



- (1) Stoppventil
- (2) Filter
- (3) Reduksjonsventil
- (4) Sikkerhetsventil
- (5) Kontraventil
- (6) Pumpe
- (7) Kondenspotte
- (8) Bereder 180-200 Mcal/h
- (9) Leonard blandebatteri nr5 et. tilsv. nøyaktigh. ±1°C
- (10) Taylors doseringsmåler LV7/EP2 et. tilsv. nøyaktighet ±1%
- (11) Magnetventil

Fig. 5. Doseringssystem

Problemet med at de frosne blokkene flyter og at de synker når de er delvis opptint kan løses på en rekke forskjellige måter. Ved noen anlegg hvor det tines industrifilet etter bakkemetoden nyttes bakker av glassfiberarmert polyester. Bakkene er utstyrt med lokk og for å holde blokkene i passende avstand fra bunn og topp, blir det plassert en aluminiumsvinkel over og under hver blokk.

6.3. Dosering av tinevann.

Ved tining etter bakkemetoden avhenger resultatet i stor grad av nøyaktigheten ved tilsetting av tinevann. Temperaturen på tinevannet bør derfor ikke avvike mer enn $\pm 1^{\circ}\text{C}$ fra den forutsatte og mengden bør tilsettes med en nøyaktighet på $\pm 3\%$. I praksis er det imidlertid ikke vanskelig å oppnå en slik nøyaktighet.

Under forsøkene i Båtsfjord ble til dosering av tinevann nytt et anlegg utført som vist på prinsippskissen på fig. 5. Blandebatteriet — pos. 9 — regulerte temperaturen på tinevannet med helt tilfredsstillende nøyaktighet forutsatt at det var tilstrekkelig varmt vann på berederen.

Ved hjelp av doseringsmåleren — pos. 10 — og magnetventilen — pos. 11 — var det meningen å automatisere mengdemålingene til de enkelte kar. En feil ved doseringsmåleren medførte at disse deler av anlegget måtte settes ut av drift. Det viste seg imidlertid at tinevannet kunne tilsettes bakkene manuelt med tilfredsstillende nøyaktighet.

6.4. Arbeidsrutiner.

Ved produksjon av dobbelfrosset filet vil arbeidsrutinene avhenge av om første gangs frysing finner sted før eller etter filetering. Dersom råstoffet blir frosset før filetering (rundfrosset) vil arbeidsrutinen bli om lag som vist på fig. 6 (bakerst i heftet).

Ved frysing av $100 \times 50 \times 10 \text{ cm}^3$ blokker i vertikale platefrysere vil frysetiden bli 3,5 til 4 timer ved en fordampningstemperatur på -35°C . To mann kan betjene 4 frysere, hver med en kapasitet på 12 blokker à 50 kg pr. frysing. Arbeidskraftbehovet ved frysing

blir da ca. 3 1/3 arbeidstime pr. tonn råstoff for følgende arbeidsoperasjoner:

Transport av råstoff til frysere.

Fylling og uttak av frysere.

Glassering av blokker.

Stabling av blokker på pall samt transport til fryselager.

Returtransport av tomme kasser samt rengjøring og avriming av platefrysere etc.

Også når rundfrosset råstoff i 50 kgs blokker skal settes til tining bør det nyttes 2 mann ettersom det er vel tungt for en mann å håndtere blokker på 50 kg. På grunn av at fisken ikke behandles enkeltvis blir arbeidskraftbehovet ved tiningen vesentlig mindre enn ved innfrysingen. Forutsatt at varmtvannsanlegget har tilstrekkelig kapasitet kan 2 mann sette til tining opp til 2 tonn råstoff pr. time. Følgende arbeidsoperasjoner er da inkludert i tineprosessen:

Transport av blokker med gaffeltruck til tinsted.

Tilveiebringelse av tomme tinebakker.

Sette tomme bakker på paller samt legge blokker og fylle vann i bakker.

I praksis vil arbeidskraftbehovet ved tining bli høyere enn det som er antydnet foran, særlig hvis det bare er tale om tining av mindre kvanta. Arbeidskraftbehovet bør derfor vurderes i hvert enkelt tilfelle.

Som nevnt tidligere er det av betydning at det med jevne mellomrom blir kontrollert at tinevannet holder riktig temperatur. Arbeidsoperasjonene er for øvrig så vidt enkle at de ikke skulle trenge nærmere forklaring.

Ved utløpet av den beregnede tinetid bør tinevannet tappes av bakkene, dels for å stoppe videre varmetilførsel til fisken, og dels for å lette den videre transport og håndtering. Ellers er arbeidsrutinene ved opparbeidelse av tint rundfrosset råstoff nøyaktig som ved vanlig filetproduksjon. Man bør imidlertid være oppmerksom på at råstoff som er frosset og tint ikke har samme utseende som

vanlig ferskt råstoff. Det er hvitere og mer flusset. Dersom kutterskene ikke er påpasselige kan dette medføre at kuttprosenten blir høy.

Videre bemerkes at under sammenpressing i platefryserne blir det presset mer vann ut av fileten enn det som er vanlig ved ferskt råstoff. Dette medfører et merarbeid ved rengjøring av platene i fryserne. Videre medfører det at overvekten må være større enn det som er vanlig ved ferskt råstoff.

Prinsipielt vil arbeidsoperasjonene under tining av frosset filet (industrifilet) bli som ved tining av rundfrosset fisk. For å hindre uttørring på snittflatene blir industrifilet oftest emballert. Ettersom emballasjen må fjernes før blokkene settes til tining, blir det derfor noen flere arbeidsoperasjoner ved tining av filetblokker enn ved tining av rundfiskblokker. De forsøk som har vært utført hittil tyder på at det vil kreves to mann ved tining av 3—4 tonn industrifilet pr. skift. Arbeidskraftbehovet er altså om lag 4 arbeidstimer pr. tonn for følgende operasjoner:

Transport av råstoff til tinsted.

Fjerning av emballasje.

Sette bakke på plass, legge vinkler og blokk i bakke.

Fylle bakke.

Løse filetene fra hverandre ca. 30 min. før tiningen er avsluttet.

Transportere opptint filet til skinnemaskin.

7. *Filetutbytte.*

Ved opparbeidelse av frosset råstoff til filet må det regnes med at filetutbyttet blir lavere enn ved vanlig filetproduksjon med fersk råstoff. Årsakene til dette er bl.a. følgende:

Ved handfiletering er det vanskelig å utnytte bukene på fisken. Feilskjæring i fileteringsmaskinene synes å forekomme hyppigere ved tint råstoff enn ved ferskt.

I platefryserne presses mer vann ut av tint råstoff enn av ferskt.

Resultatet av de forsøk utvalget her har gjennomført tyder på at en ved opparbeidelse av frosset råstoff må regne med et filetutbytte

som er om lag 9/10 av det som oppnås ved vanlig filetproduksjon. Oppnås eksempelvis 50% ved vanlig filetproduksjon bør det regnes med et utbytte på ca. 45% ved dobbelfrysing.

Det er grunn til å tro at svinnet ved dobbelfrysing vil bli mindre når prosessen bli innarbeidet, og en får mer erfaring i produksjon av dobbelfrossen filet. Ved opparbeidelse av tint industrifilet kan således svinnet reduseres ved å opparbeide råstoffet før det er helt opptint. Videre er det sannsynlig at kuttprosenten ved tint råstoff vil bli redusert når arbeiderne blir mer vant til å behandle opptint råstoff. Inntil det er oppnådd mer erfaring på dette område, antar en at det bør regnes med at råstofforbruket ved dobbelfrysing er ca. 10 prosent høyere enn ved vanlig filetproduksjon.

De utbytteprosenten som er angitt foran gjelder for råstoff som er levert av kystfiskere og frosset etter at det er landet. Ved industrifilet levert av en frysetrøler og opparbeidet til blokkfilet ved A/S Iglo i Haugesund, ble ifølge anleggets ledelse oppnådd et utbytte på ca. 75% regnet fra maskinskåret fileten med skinn.

8. Økonomiske betraktninger.

Kostnadene ved opparbeidelse av dobbelfrossen filet vil avhenge av en rekke faktorer. Av de viktigste nevnes:

Om råstoffet fryses rundt eller som industrifilet.

Om råstoffet fryses om bord eller på land.

De variable kostnader vil være forskjellige ved de fire alternativene, men kan beregnes relativt nøyaktig.

8.1. Variable kostnader.

På side 24 er gjengitt en tabell som angir variable kostnader ved opparbeidelse av blokkfilet ved vanlig filetproduksjon med ferskt råstoff, samt 4 forskjellige alternativer for frosset råstoff. Nå vil arbeidskostnadene variere sterkt fra anlegg til anlegg og de vil derfor ikke stemme under alle forhold, men den innbyrdes forskjell mellom de fem alternativer skulle være noenlunde riktig. Renter til driftskreditt er ikke tatt med.

8.2. Investeringer.

Nødvendige tilleggsinvesteringer for å kunne bruke frosset råstoff i filetproduksjon vil variere uhyre sterkt fra anlegg til anlegg, avhengig blant annet av følgende faktorer:

Om råstoffet er levert ferskt eller frosset.

Hvordan råstoffet er frosset, som rundfisk eller industrifilet.

Hva det finnes av unyttede kapasiteter ved det aktuelle anlegg i de aktuelle perioder av året.

Dersom det er nødvendig å foreta bygningsmessige utvidelser vil dessuten investeringene avhenge av grunnforholdene på det aktuelle sted. Alle disse forhold bør analyseres grundig før en kan bestemme investeringenes størrelse. I det følgende vil imidlertid bli gjengitt en del kostnadstall som kan brukes ved grove forkalkyler.

Tineanlegg.

Et komplett varmtvannsanlegg og doseringsanlegg for en tinekapasitet på ca. 1 tonn pr. time (ca. 120 Mcal/h) vil komme på ca. kr. 50.000. Bakker for tining av rundfisk vil koste ca. kr. 400,— pr. stk. Et komplett anlegg for tining av 8 tonn rundfisk pr. skift vil således komme på ca. kr. 115.000.

Et anlegg av denne størrelsesorden vil være passende ved et filetfryseri hvor det er aktuelt å opparbeide ca. 4 tonn dobbelfrossen filet pr. skift.

Et tilsvarende anlegg for tining av industrifilet for samme produksjonsvolum vil bli vesentlig rimeligere, nemlig ca. kr. 50.000. Forskjellen beror på at varmtvannsanleggets kapasitet kan reduseres med en tredjedel og at bakkene bare vil koste om lag en tiendedel av det de store bakkene for rundfisk koster.

Fryselagerrom.

Bruk av frosset råstoff forutsetter at det er rikelig fryselagerkapasitet ved det aktuelle anlegg. Dersom det er nødvendig å utvide fryselagerkapasiteten kan en med dagens priser grovt regne med at dette vil koste ca. kr. 500 pr. tonn lagringskapasitet. Et

Produksjonskostnader i øre pr. kg blokkfilet av torsk, hyse eller sei.

		Vanlig filet- produk- sjon	Råstoff frosset om bord		Råstoff frosset på land	
			Rund- frosset	Industri- filet	Rund- frosset	Industri- filet
Arbeidskostn. inkl. sos. utgifter	Mottak	8	4	3	9	9
	Kasser, is og servise- ytelser	8	—	—	7	7
	Frysing rund	—	—	—	14	—
	Tining av rundfr. fisk	—	11	—	11	—
	Filetering	14	16	—	16	16
	Frysing av industri- filet	—	—	—	—	21
	Tining av industrifilet	—	—	8	—	8
	Skinning, kutting, pakking	32	35	35	35	35
	Frysing	7	7	7	7	7
	Levering	2	2	2	2	2
Sum arbeidskostnader	71	85	55	101	105	
Vann og energi	2	6	5	6	5	
Emballasje til råstoff	—	—	—	—	—	
» » ferdig filet .	10	10	10	10	10	
Div. indirekte variable ..	10	10	8	10	10	
Sum variable kostnader ekskl. råstoffkostnad	93	111	78	127	135	
Råstofforbruk pr. kg ferdig filet	2,0	2,2	1,33*	2,2	2,2	

* Industrifilet pr. kg blokkfilet

fryselagerrom med en kapasitet på ca. 1.000 tonn frosset råstoff vil altså koste om lag 0,5 mill. kroner. Det er da forutsatt bygget et høyloftet anlegg på første etasjes plan. Lagerrom med vesentlig mindre kapasitet vil vanligvis bli relativt dyrere. I kostnadstallene er inkludert isolasjon og kjølemaskineri, men ikke transportmateriell og evt. transportganger.

Nedfrysingsutstyr.

Rent anslagsvis kan det regnes med at et anlegg for frysing av filet eller rundfisk i platefrysere vil komme på ca. kr. 25.000 pr. tonn døgnkapasitet. Et anlegg for frysing av ca. 16 tonn pr. døgn vil altså komme på ca. kr. 400.000. I kostnadene er da inkludert kjølemaskineri og elektrisk installasjon, men ikke eventuelle bygningsmessige arbeider.

Ettersom det ved frysing av industrifilet bare er aktuelt å fryse om lag 2/3 av rundfiskvekten, vil investeringene pr. tonn ferdig filet bli tilsvarende mindre enn ved rundfiskfrysing. Det samme gjelder selvsagt investeringene i evt. lagringsanlegg.

Fileteringsanlegg.

Industrifilet kan selvsagt fileteres for hand, men dersom nedfrysingen skal finne sted i perioder med mangel på arbeidskraft bør det regnes med å utføre fileteringsoperasjonen maskinelt.

Er det nødvendig å øke maskinkapasiteten i denne forbindelse kan det regnes med at et anlegg med en kapasitet på ca. 1 tonn industrifilet pr. time vil komme på ca. kr. 150.000 eksklusiv evt. bygningsmessige arbeider. Det er da regnet med en gjennomsnittlig fiskestørrelse på 1,2—1,5 kg pr. stk.

8.3. Alternative forhold.

I det følgende er i 4 alternativer antydnet størrelsesorden av de investeringer som er nødvendige for å kunne utnytte dobbelfrysing i praksis. De to første alternativer antyder minimumsinvesteringene, mens de to siste antyder størrelsesorden av de maksimale investeringer som kan komme på tale ved anlegget i land. Evt. investeringer i fisketartøyene er ikke tatt med. Samtlige alternativer er basert på at det skal opparbeides ca. 4 tonn dobbelfrosset filet pr. skift i ca. 100 skift pr. år, tilsvarende et årskvantum på ca. 400 tonn dobbelfrosset filet. For å forenkle beregningene er det regnet med at det ved vanlig filetoproduksjon av torsk, hyse eller sei oppnås et filetutbytte på 50%.

Alt. I. *Dobbelfrysing basert på frosset industrifilet levert av frysetrålere.*

Forutsatt at det aktuelle anlegg har noenlunde romslig fryse-lagerkapasitet vil investeringene begrenses til anskaffelse av et tinc-anlegg til ca. kr. 50.000. Økning i faste særkostnader som følge av disse investeringer vil utgjøre ca. kr. 8.000 pr. år, og vil for det årskvantum på ca. 400 tonn dobbelfrosset filet som er antydnet foran utgjøre om lag 2 øre pr. kg ferdig filet.

En sammenligning av filetproduksjon på basis av henholdsvis ferskt og frosset råstoff av torsk, hyse eller sei viser da følgende resultat: (jfr. også tabell på side 24)

Råstofftype	Ferskt råstoff	Frosset industrifilet
Forutsatt avregn.pris for blokkfilet, øre pr. kg filet	300	300
Netto verdi av biprodukter »	16	4
Netto salgssinntekter øre pr. kg filet	316	304
Variable kostnader (jfr. side 24) »	— 93	— 78
Faste særkostnader »	— 0	— 2
Dekningsbidrag »	— 60	— 60
Til dekning av råstoffkostnader »	163	164
Råstoffforbruk kg råstoff/kg filet	2	1,33
Akseptabel råstoffpris øre/kg	81,5	123

Med en avregningspris på kr. 3 pr. kg blokkfilet vil altså en filetprodusent oppnå om lag samme dekningsbidrag ved frosset industrifilet til kr. 1,23 pr. kg som ved ferskt råstoff til kr. 0,81 pr. kg sløyd hodekappet fisk. Ved en netto råstoffpris på $\frac{164 + 60}{1,33} = 168$ øre pr. kg industrifilet vil dekningsbidraget

bli = 0, men filetprodusenten kan oppnå å holde arbeidsstokken beskjeflig i perioder med råstoffmangel. I praksis må en regne med at filetprodusentene vil kunne akseptere en pris over kr. 1,23, men under kr. 1,68 pr. kg. I tillegg til dette kommer så eventuelle

tilskott som vanligvis varierer over året, fra fiskeslag til fiskeslag, og dessuten avhenger av fiskestørrelsen. Ved vurdering av prisen på industrifilet må tas i betraktning at det medgår om lag 1,6 kg sløyd hodekappet fisk til 1 kg industrifilet. En pris på kr. 1,23 pr. kg industrifilet tilsvarer således kr. 0,77 pr. kg sløyd hodekappet fisk, mens kr. 1,68 pr. kg industrifilet tilsvarer kr. 1,05 pr. kg. sløyd hodekappet fisk.

Alt. II. *Dobbelfrysing basert på frossen rundfisk levert av frysetrålere.*

Under samme forutsetninger som ved alt. I vil en for filetproduksjon basert på rundfrosset fisk levert av frysetrålere kunne gjøre regning med følgende:

Nødvendige investeringer i tineanlegg: ca. kr. 115.000 pr. år

Økning i faste særkostnader : » » 20.000 » år,

som tilsvarer ca. 5 øre pr. kg filet for det aktuelle produksjonsvolum.

En sammenligning med vanlig filetproduksjon med ferskt råstoff viser da følgende resultat:

Råstofftype	Ferskt råstoff	Frossen rundfisk
Forutsatt avregn.pris for blokkfilet, øre pr. kg filet	300	300
Netto verdi av biprodukter »	16	16
Netto salgsinntekt øre pr. kg filet	316	316
— Variable kostnader »	— 93	—111
— Faste særkostnader »	0	— 5
— Dekningsbidrag »	— 60	— 60
Til dekning av råstoffkostnader . øre pr. kg filet	163	140
Råstoffbruk kg råstoff/kg filet	2,0	2,2
Akseptabel råstoffpris, øre pr kg	81,5	64

En netto pris på 64 øre pr. kg rundfrosset fisk vil altså gi om lag samme dekningsbidrag som ferskt råstoff til ca. 81,5 øre pr. kg.

Ved en netto pris på $\frac{140 + 60}{2,2} = 91$ øre pr. kg frosset råstoff vil dekningsbidraget bli 0.

Med en avregningspris på kr. 3 pr. kg blokkfilet vil altså filetprodusenter for rundfrosset fisk kunne betale minst 64 øre pr. kg, men maksimum 91 øre pr. kg. I tillegg kommer så eventuelle tilskott.

Alt. III. *Dobbelfrysing basert på industrifilet frosset i land.*

I ugunstigste fall må en her regne med følgende investeringer:

Fileteringsanlegg	kr. 200.000
Nedfrysingsutstyr 9 tonn pr. døgn	» 175.000
Fryselagerrom for ca. 540 tonn	» 270.000
Tineanlegg	» 50.000
Diverse arbeidsrom (ca. 200 m ²)	» 105.000
Sum investeringer	<u>kr. 800.000</u>

Disse investeringer vil medføre en økning i faste særkostnader på ca. kr. 120.000 pr. år, som tilsvarer ca. 30 øre pr. filetkilo for det aktuelle produksjonsvolum:

En får da følgende sammenligning mellom dobbelfrosset filet og vanlig filetproduksjon på basis av ferskt råstoff:

Råstofftype	Ferskt råstoff	Industrifilet frosset i land
Forutsatt avregningspris for filet, øre pr. kg filet	300	300
Netto verdi av biprodukter	16	16
Netto salgsinntekt	316	316
— Variable kostnader	— 93	— 135
— Faste særkostnader	0	— 30
— Dekningsbidrag	— 60	— 60
Til dekning av råstoffkostnader . . øre pr. kg filet	163	91
Råstofforbruk kg råstoff pr. kg filet	2	2,2
Akseptabel råstoffpris, øre pr. kg	81,5	41

En råstoffpris på $\frac{91 + 60}{2,2} = 69$ øre pr. kg vil ved dobbelfrysing gi 0 dekningsbidrag.

Ved en avregningspris på kr. 3 pr. kg blokkfilet vil altså akseptabel råstoffpris for dobbelfrysing ligge mellom 41 og 69 øre pr. kg og i tillegg kommer så eventuelle tilskott.

Alt. IV. *Dobbelfrysing basert på rundfisk frosset i land.*

I ugunstigste fall må det regnes med om lag følgende investeringer:

Nedfrysesutstyr 16 t/døgn	kr.	400.000
Fryselagerrom for ca. 880 t	»	440.000
Tineanlegg	»	115.000
Div. arbeidsrom o.l.	»	105.000
Sum investeringer	ca. kr.	1.060.000

Disse investeringer vil medføre en økning i faste særkostnader på ca. kr. 160.000 pr. år. For det aktuelle produksjonsvolum tilsvarer dette ca. 40 øre pr. filetkilo.

En sammenligning av kalkyler for dobbelfrossen filet med vanlig filetproduksjon viser da følgende:

Råstofftype	Ferskt råstoff	Rundfisk frosset i land
Forutsatt avregningspris for filet øre pr. kg filet	300	300
Netto verdi av biprodukter »	16	16
Netto salgsinntekt øre pr. kg filet	316	316
— Variable kostnader »	— 93	— 127
— Faste særkostnader »	— 0	— 40
— Dekningsbidrag »	— 60	— 60
Til dekning av råstoffkostnader.. øre pr. kg filet	163	89
Råstofforbruk: kg råstoff pr. kg filet	2,0	2,2
Akseptabel råstoffpris, øre pr. kg	81,5	40

En råstoffpris på $\frac{89 + 60}{2,2} = 68$ øre pr. kg vil ved dobbelfrysing gi null dekningsbidrag. Ved en avregningspris på kr. 3 pr. kg ferdig blokkfilet vil altså akseptabel råstoffpris ligge mellom 40 og 68 øre pr. kg sløyd hodekappet fisk. I tillegg kommer så eventuelle tilskott.

8.4. Vurderinger.

Akseptabel råstoffpris ved dobbelfrysing vil som nevnt avhenge av en rekke faktorer. Av disse vil avregningsprisen på ferdig filet være mest utslagsgivende. I de eksempler som er gjengitt foran er det for alle alternativer gått ut fra en avregningspris på ferdig blokkfilet på kr. 3 pr. kg. I figur 7 er antydnet hvorledes akseptabel råstoffpris øker i takt med avregningsprisen for dobbelfrossen filet, men for øvrig under de samme forutsetninger som i alt. IV foran.

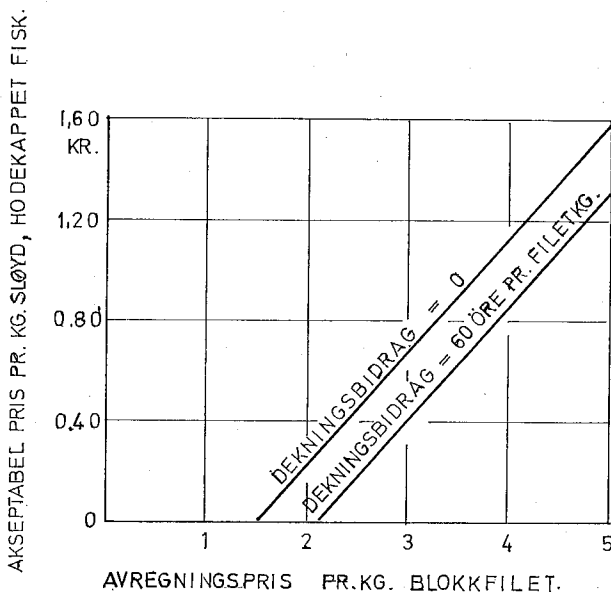


Fig. 7. Sammenheng mellom råstoffpris og avregningspris pr. kg dobbelfrossen filet under forutsetninger som alt. IV i teksten

Som det fremgår av figuren må filetproduzentene få råstoffet gratis dersom avregningsprisen på blokkfilet er kr. 2,11 pr. kg og det skal oppnås et dekningsbidrag på 60 øre pr. kg ferdig filet. Ved en filetpriis på kr. 5 pr. kg kan det imidlertid betales ca. kr. 1,31 pr. kg for råstoffet og likevel oppnås et tilfredsstillende dekningsbidrag.

Aktuelle filetpriiser er i dag om lag følgende:

For seiblokk : kr. 2,27 pr. kg
 » torskeblokk: » 3,55 » »
 » hyseblokk : » 4,52 » »

Av fig. 7 fremgår at for filetproduzentene skulle da akseptable råstoffpriiser bli om lag følgende:

Netto råstoffpris i øre pr. kg sløyd hodekappet fisk som ved dobbelfrysing gir	Sei	Torsk	Hyse
Dekningsbidrag = 0 øre pr. filetkilo	35	90	134
Dekningsbidrag = 60 øre pr. filetkilo	5	64	108

I tillegg til disse priiser kommer så evt. tilskott.

Til sammenligning nevnes at de tilsvarende råstoffpriiser for perioden 15.6.70–18.10.70 i Råfisklagetets prissone I er følgende:

Anvendelse	Sei 43–53 cm	Torsk 43–58 cm	Hyse over 7 hg
Ising	71	121	141
Frysing — hermetikk	56	111	141
Salting	51	91	51
Henging	53	81	51

Som det fremgår av foranstående vil sei til dobbelfrysing gi dårligere pris til fisker enn samtlige andre anvendelser. Med de nåværende lave avregningspriiser på seifilet synes det derfor lite

aktuelt å nytte sei til dobbelfrysing under de forutsetninger en har gått ut fra foran. Det samme gjelder torsk, men ikke fullt så markert som for sei.

Dobbelfrysing av hyse synes derimot aktuell. Ut fra dagens prisnivå må det være en fordel for fiskere å levere hyseråstoff til dobbelfrysing fremfor å begrense fisket eller levere råstoffet til salting eller hending.

Foranstående beregningseksempler er alle basert på en bestemt driftstid for nedfrysingsutstyr og tineanlegg. Videre er det bare forutsatt opparbeidet blokkfilet som er en relativt rimelig og lite arbeidskrevende pakningstype. Det er klart at en vil komme til andre resultater dersom driftstiden for tilleggsutstyret til dobbelfrysing forandres vesentlig.

Tilleggskostnadene ved dobbelfrysing vil dessuten bli mindre utslagsgivende dersom det opparbeides mer kostbare og arbeidskrevende pakningsvarianter enn blokkfilet.

Den groveste forenkling er imidlertid forutsetningen om at arbeidskostnadene til enhver tid vil variere i takt med produksjonen. Med det stramme arbeidsmarked en har i dag må i alle fall kostnader til mannlig arbeidskraft regnes som faste. Det samme gjelder til dels også kvinnelig arbeidskraft. Dersom rentabiliteten av dobbelfrysing baseres på disse forutsetninger vil en ved fiskeindustri-anlegg med ujevn råstofftilførsel finne den langt mer regnings-svarende enn det foranstående beregninger antyder.

I de senere år har råstofftilførslene til filetfryseriene i Nord-Norge vært relativt jevne. Avsetningen av frossen filet har imidlertid vært forholdsvis treg og dette har medført at fryselagerkapasiteten stort sett har vært fullt utnyttet. Prisene har dessuten vært lave. Under slike forhold er dobbelfrysing lite aktuell.

I løpet av siste halvår har imidlertid markedsforholdene endret seg i gunstig retning. Prisene viser stigende tendens, avsetningen er god og de fleste filetfryserier har nå ledig fryselagerkapasitet. Tilførslene av råstoff er fremdeles jevne, men en har ingen garanti for at dette vil vare ved. Det synes mer rimelig at fiskeindustrien

bør forberede seg på mer ujevne tilførsler. Det vil da være særdeles uheldig om fisket må begrenses i enkelte perioder av året, mens fiskeindustrien i samme området må gå med sterkt redusert drift i andre perioder. Slik markedsforholdene synes å utvikle seg antas dobbelfrysing å være et bedre alternativ.

Bergen, den 24. september 1970.

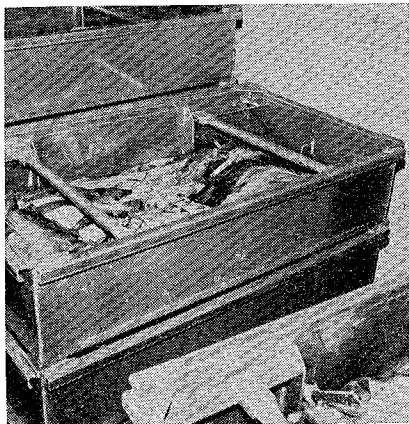
LITTERATUR

1. Alm, Frithiof: «Upptinningsförfarandets inverkan på vätskeavrinningen från fryst torskfilé.» Rapport Nordisk Kjølemøte 1957, s. 119—131.
2. Bengtsson, Nils: «Experiments with dielectric defrosting of meat and fish.» Proc. Int. Congr. Food Sci. Techn. London 1962.
3. — «Upptining av djupfrysta livsmedel.» SIK-rapport nr. 145/146, 1964.
4. — «Industriell upptining av livsmedel.» SIK-rapport nr. 262, 1969.
5. — «Electronic Defrosting of Frozen Fish». OECD Conf. Paris 1965, s. 159—171.
6. Dyer W. J., Fraser D. I., Ellis D. G., Idler D. R., Mac Callum W. A. og Leishley E. J.: «Quality changes in stored refrozen cod fillets», Bull IIR. Annexe 1962—1, s. 515—524.
7. Dyer W. J., Fraser D. I., Jewell G. J. og Janes L.: «Salt-fish flavour in frozen cod fillets prepared from stored frozen shore cod thawed in sea water», Prog. Rep. of the Atl. Coast St., Fish Res. Bd. of Can. 1962, Nr. 73, s. 17—20.
8. Gutschow W.: «Auftauverfahren der Gegenwart und Zukunft», Fischerei-Forschung 4 (1961) 6/7, s. 4—10.
9. Heen E. og Karsti O.: «Fish and Shellfish Freezing», Fish as Food (1965) Academic Press Inc. New York vol. 4, s. 355—404.
10. Hewitt, M. R.: «Thawing of Frozen Fish in Water». FAO Conf. Madrid 1967, s. 201—205.
11. Idler, D. R.: «Condition of Newfoundland trap-caught cod and its influence on quality after single and double freezing», J. Fish. Res. Bd. of Can. 1968, 25, s. 735—755.
12. Jason, A. C. og Sanders, H. R.: «Dielectric Thawing of Fish I. Experiments with Frozen Herrings.» Food Technol. 1962, nr. 6, s. 101.
13. — «Dielectric Thawing of Fish II. Experiments with Frozen white Fish.» Food Technol. 1962, nr. 6, s. 107.
14. Jason, A. C.: «Selection of Thawing Methods.» OECD Conf. Paris 1965, s. 191—202.

15. Karsti, Olaf, Strømme, Jakob og Krog, Torbjørn: «Tining av frosne fiskevarer». *Fiskets Gang*, 1962, nr. 24, s. 328.
16. Karsti, Olaf: «Om dobbelfrysing. Frysing av fiskeråstoff, lagring, tining og refrysing av filet». *Kjøleteknikk og Fryserinæring* 1964, nr. 5/6, s. 2—7.
17. — «Thawing Frozen Fish in Moist Air.» *OECD Conf. Paris 1965*, s. 173—179.
18. — «Metode, erfaringer og krav til fremgangsmåte og betingelser ved dobbelfrysing av fisk.» *Fiskets Gang* 1966, nr. 44, s. 814—818.
19. Karsti, Olaf og Blokhuis, Heine, 1967: «Dobbel-frysing av sei. Effekten av lakefrysing og tining i saltake». R.nr. 104/67. *Fiskeridirektoratets Kjemisk-tekniske Forskningsinstitutt*.
20. Lorentzen, Gustav: «Some problems in the nitrogen freezing of fish.» *IIR Bull. Annexe* 1964—1, s. 39—46.
21. — «Noen forsøk med «dobbel-frysing av torsk.» *Kulde* 1965, nr. 4, s. 53—57.
22. — «Industrielt trålfiske, dobbelfrysing og norsk filetindustri.» *Teknisk Ukeblad* 1965, nr. 35, s. 765—774.
23. Lorentzen, Gustav og Pettersen, R. T.: «Tinemetodens innflytelse ved «dobbel-frysing» av torsk. Tinetidens betydning for kvaliteten.» *Kjøleteknikk og Fryserinæring* 1966, nr. 1, s. 3—11.
24. Lorentzen, Gustav: «Undersøkelse av forskjellige metoder for industriell tining av fisk ved fremstilling av frosset filet av frosset råstoff.» *Kjøleteknikk og Fryserinæring* 1967, nr. 2, s. 41—51.
25. — «Tinemetoder og dobbelfrysning.» *NIF kurs «Frysing av næringsmidler»*, Tromsø okt. 1967.
26. — «Tining av fisk og dobbelfrysing — nye forsøksresultater.» *Kjøleteknikk og Fryserinæring* 1969, nr. 1, s. 3—19.
27. MacCallum, W. A. og Ellis, D. G.: «Water-Thawing of Frozen Cod Blocks.» *J. Fish. Res. Bd. Canada* 1964, nr. 1.
28. — «Temperatures and Thaw-Drip Associated with Electronic Thawing of Newfoundland Cod.» *J. Fish. Res. Bd. Canada* 1964, nr. 4.
29. MacCallum, W. A., Laishley, E. J., Dyer, W. J. og Idler, D. R.: «Taste Panel Assessment of Cod Fillets after Single and Double Freezing.» *J. Fish. Res. Bd. Canada* 1966, s. 1063—1081.
30. MacCallum, W. A., Chalker, D. A., Dyer, W. J. og Idler, D. R.: «Effects of Water and Dielectric Thawing Processes on Shelf Life of Double Frozen Cod and Redfish.» *J. Fish. Res. Bd. Canada* 1967.
31. MacCallum, W. A., Jaffrey, J. I., Churchill, D. N. og Idler, D. R.: «Condition of Newfoundland Fish and its Influence on Quality after Single and Double Freezing.» *FAO Conf. Madrid 1967*, s. 56—63.
32. MacCallum, W. A.: «The sanitary aspect of industrial water thawing and fillet processing.» *FAO-Technical conference on fish inspection and quality control*, Halifax 1969, FIC/6/0/1.

33. MacCallum, W. A. og Idler, D. R.: «Influence of Thawing and Thawing Methods on the Immediate and Refrozen Storage Quality of Fish.» FAO Conf. Madrid 1967, s. 213—223.
34. Merritt, J. H. og Banks, A.: «Thawing Blocks of Frozen Cod in Air and in Water.» Bull. IIR. Annexe 1964—1, s. 65—80.
35. Merritt, J. H.: «Evaluation of Techniques and Equipment for Thawing Frozen Fish.» FAO Conf. Madrid 1967, s. 196—200.
36. Münkner, W.: «Die Bedeutung des Dobbelfrierens und die Eignung verschiedener Fischarten». Fischerei-Forschung, Wissenschaftlichen Schriftenreihe, 6 (1968) 4, s. 33—41.
37. Ruud, Rolf 1964: «Dobbelfrysing av fisk. Forsøk ved Fi-No-Tro, Honningsvåg.» R.nr. 88/64. Fiskeridirektoratets Kjemisk-tekniske Forskningsinstitutt.
38. Peters, J. A., MacCallum, W. A., Dyer, W. J., Idler, D. R., Slavin, J. W., Lane, J. P., Fraser, D. J. og Laishley, E. J.: «Storage Quality of Refrozen Cod Fillets from Pre-Rigor and Post-Rigor Fish, Brine- or Plate-Frozen, and Thawed in Water or with Microwave Energy and a Preliminary Study of the Microwave Thawing Process.» J. Fish. Res. Bd. Canada 1967.
39. Sanders, H. R.: «Electric Resistance Thawing of Fish.» Torry Memoir No 143. Fifth Intern. Congr. Electro-Heat. N. 403, 1963.
40. Strømme, Alf H., Nordset, Arne: «Driftregnskap og kostnadskontroll i fiskeindustrien.» (1964).
41. «Tining og refrysing av fisk». Årsmeldinger fra Fiskeridirektoratets Kjemisk-tekniske Forskningsinstitutt, 1952 til 1954, 1957 og 1962 til 1969. Interne rapporter og foredrag.
42. Anon.: «Les derniers progres dans la decongelation des poissons de mer.» La Pêche Maritime 1965, s. 464—467.

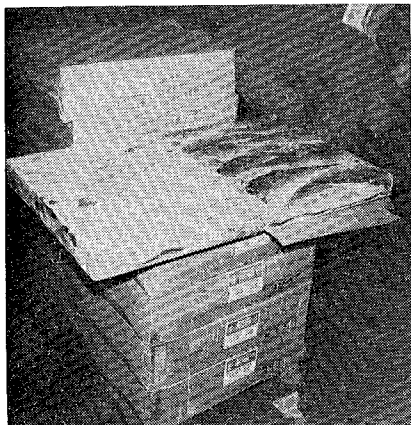
Tining etter bakkemetoden ved FiNoTro, Båtsfjord



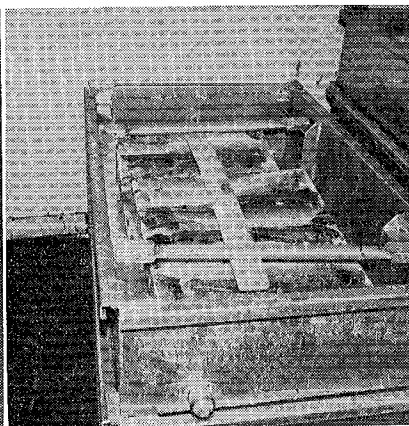
Tinekasse med opptint rundfisk.



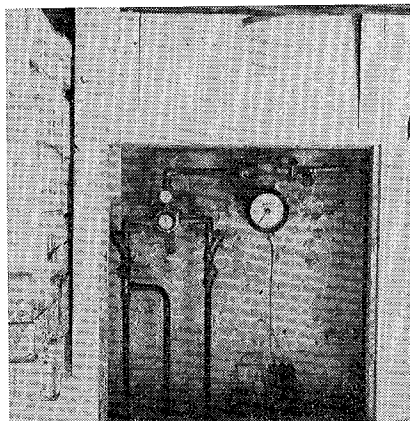
Tinekasser.



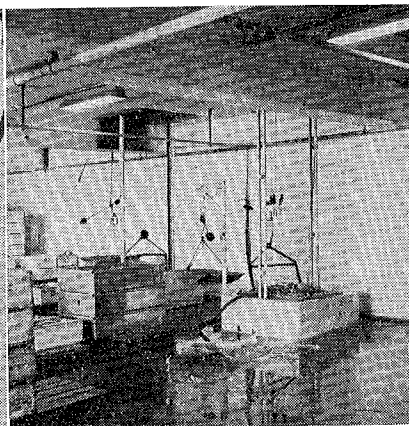
Blokker med frossen industrifilet.



Industrifilet i tinekasser.



Doseringsanlegg for varmt vann.



Sortering av tint rundfisk.

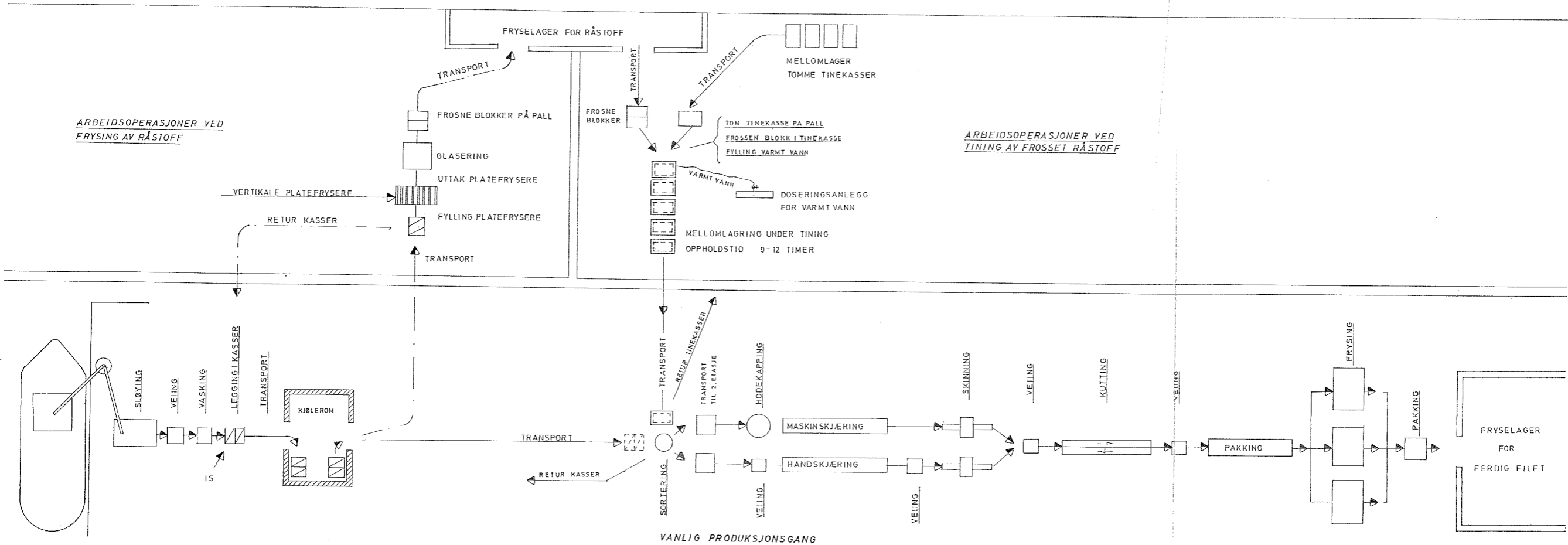


Fig. 6. Skjematisk fremstilling av produksjonsgangen ved opparbeidelse av rundfrosset råstoff til filet