

Årsberetning vedkommende Norges Fiskerier
1935 — Nr. III

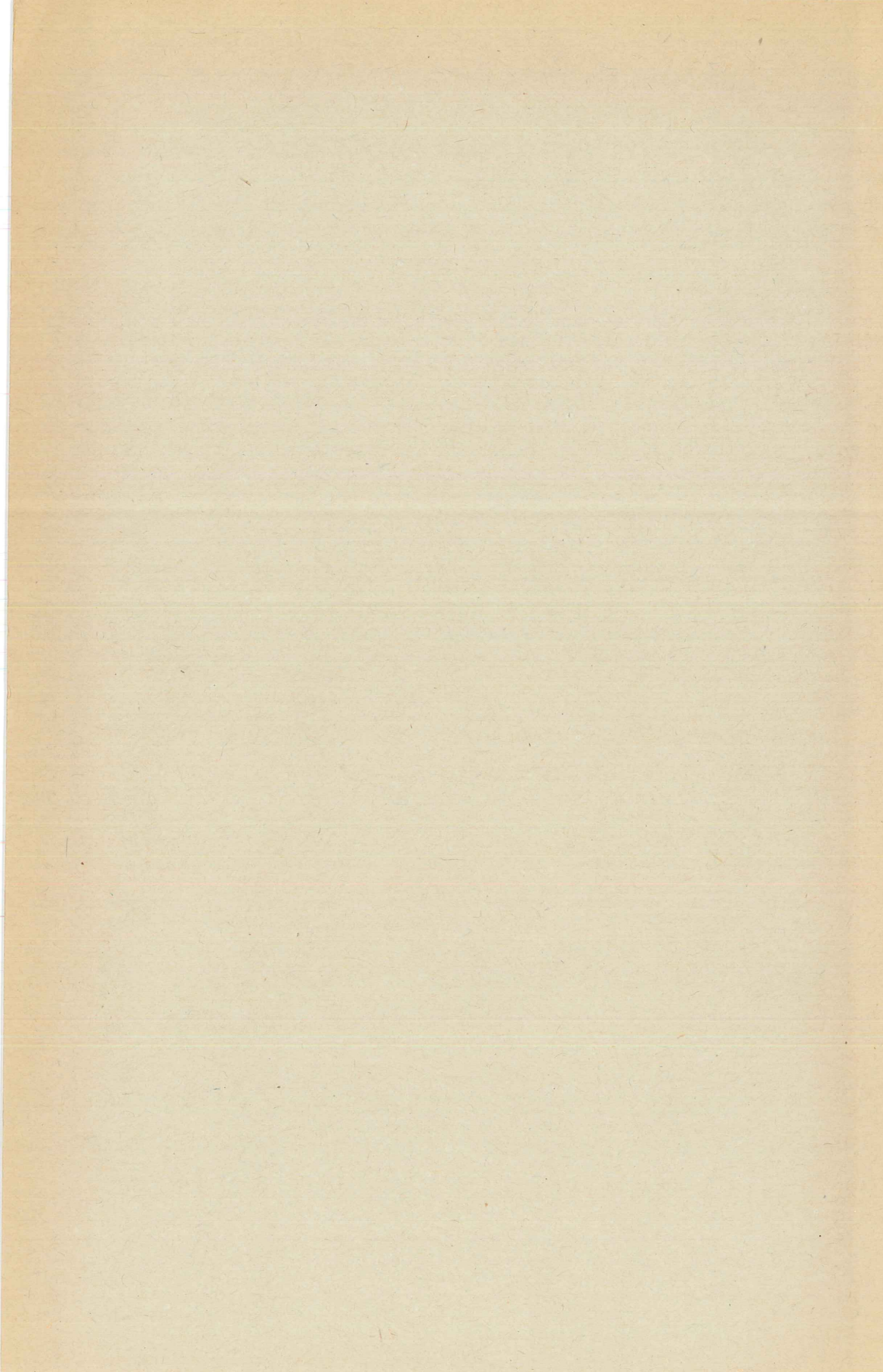
Statens Fiskeriforsøksstasjons virksomhet 1935

Ved styrer Olav Notevarp

Utgitt av
Fiskeridirektøren

1 9 3 7

A.s John Griegs Boktrykkeri, Bergen



Årsberetning vedkommende Norges Fiskerier
1935 — Nr. III

Statens Fiskeriforsøksstasjons virksomhet 1935

Ved styrer Olav Notevarp

Utgitt av
Fiskeridirektøren

1 9 3 7

A.s John Griegs Boktrykkeri, Bergen

Innholdsfortegnelse.

	Side
1. Spesielle arbeider:	
Kunstig tørking av klippfisk i teknisk målestokk III. Av <i>Olav Notevarp</i> og <i>Aage Pillgram-Larsen</i>	5
Bennetters kjølesystem og andre kjølesystemer for fersk fisk. Av <i>Olav Notevarp</i>	34
Forsøk med Bennetters kjølesystem for jernbanevogner. Av <i>Harald Weedon</i>	47
Bakteriers levedyktighet i is. Av <i>Sverre Hjorth-Hansen</i>	60
Undersøkelser av damperiprøver av torskelevertran 1935. Av <i>Olav Notevarp</i>	71
2. Analyseresultater:	
a. Undersøkelser for private	83
b. Andre analyser	95
Reklamefondsprøver	95
Stor- og vårsildens fettinnhold	96
3. Andre arbeider:	
Teknisk virksomhet og konsulentvirksomhet vedrørende kjøleanlegg som opføres ved statsstøtte	97
Arbeider hvis resultat ikke er offentliggjort	97
Forskjellige forespørsler	98
Fiskeriforsøksstasjonens publikasjoner, 1930—35	99
Foredrag av Fiskeriforsøksstasjonens personale, 1930—35	103

Kunstig tørking av klippfisk i teknisk målestokk. III. 1934.

Av Olav Notevarp og Aage Pillgram-Larsen.

Nytt forsøktørkeri i Bergen.

I Fiskeriforsøksstasjonens årsberetning for 1931 (1) og 1932 (2) er omtalt forsøk i teknisk målestokk med kunstig tørking av saltfisk frem til klippfisk. Forsøkene blev gjort i Kristiansund N. i et tørkeri som blev utbedret og utstyrt for formålet.

Imidlertid var dette tørkeri, som bare var ominnredet av et gammelt forhånden værende tørkeri for eftertørk av fisk, beheftet med endel mangler, likesom det i visse henseender var uhensiktsmessig å ha forsøktørkeriet såvidt langt borte fra Fiskeriforsøksstasjonen. Med bidrag av Fiskeribedriftens Forskningsfond blev derfor tørkeriutstyret overført til Bergen. Der blev stillet til disposisjon en etasje på Norske Klippfiskeksportkompanis boder, Svineryggen i Bergen, og her blev der innredet et tørkeri. Tørkeriets form og dimensjoner fremgår av fig. 1.

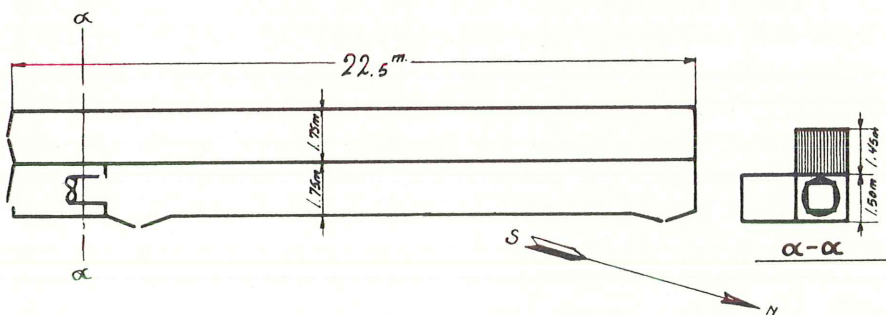


Fig. 1. Skisse av forsøktørkeriet.

Tørkeriet blev bygget med doble vegger og tak av 1" panelbord (pløiet) med 15 cm avstand mellem panelingene. Mellemmrummet blev fylt med tørr sagmugg. Gulvet blev isolert på følgende

måte: 25 mm over gulvet blev der lagt en 8 mm tykk Huntonit-plate, 25 mm over denne en ny Huntonit-plate av samme tykkelse, og 25 mm over denne igjen fast gulv av 1" pløiete bord. Gulvet er altså isolert med 3×25 mm luftlag og to stykker 8 mm Huntonit-plater foruten 1" gulvbord og gulvplankene i det opprinnelige gulv.

Tørkeriet er forsynt med dør i søndre ende, for innkjøring av råfisk; i nordre ende for uttaing av »pressefisk«; og i søndre ende, nærmest viften, for uttaing av den ferdige fisk. — Dørene er dobbeltdører med en bredde på 190 cm. De er godt isolert med flere lag Huntonit-plater, med mellemliggende luftrum. Tettningflatene på dørene er forsynt med gummipakninger og dørene selv med kraftig beslag som sikrer god lukning. Videre løs avtagbar dørstokk, av hensyn til transport av vognene.

Til ophetning av tørkeluften er der anvendt en spesialbygget elektrisk ovn på vel 40 kW. Ovnens ble laget åpen med vannrette frie varmespiraller, og sammenbygget med en vifte, slik at luften blev trykket gjennom ovnen og oppvarmet ved passasjen forbi varmespirallene. Ved å anvende denne utførelse blir der ikke noget nevneverdig stråletap. — Hele rummet hvor ovn og vifte står blev isolert med Kivronplater. Ovnens er opdelt i elementer slik at den kan reguleres i trinn på 3 og 4,5 kW.

For sirkulasjon av luften der anvendt en Siemens-Betz-vifte med en maksimalytelse av ca. 250 m³/min ved et kraftforbruk av ca. 2,8 kW og 5 mm mottrykk (vannsøyle). Viftehastigheten er ved formotstand regulerbar i flere trinn, ned til ca. 1/3 av maksimalhastigheten. — Den elektriske kraft til ovn og til vifte avleses hver for sig på egne målere.

Tørkeriet blev sikret mot brandfare ved anbringelse av en temperaturutløser i forbindelse med nullspenningsbryter. Stopper viften av en eller annen grunn, vil den sterke ovn medføre brandfare. Strømmen for ovnen brytes derfor automatisk straks viften stopper, eller om temperaturen stiger over en viss grense. — Denne grense kan man velge som man finner det passende idet temperaturutløseren kan reguleres for den ønskete temperatur. Ved en slik innretning kan man også sikre sig mot å få fisken ødelagt ved at temperaturen stiger for høit.

Ved tørking i varmluftstørkerier vil der alltid bli varmetap i avgangsluften, idet denne vil forlate tørkeriet med en temperatur som er høiere enn utetemperaturen. Dette tap er ved enkelte tørkerier meget stort. Ved spesielle foranstaltninger og ved en forsiktig og beregnet drift har vi ved de tidligere forsøk bragt varmetapet i avgangsluften ned til ca. 1/3 av den tilførte varme. — For ytterligere å minske dette tap blev der på det nye tørkeri bygget en varmeutveksler bestående av

en kanal, 11 m lang, 1,75 m bred og 1,45 m høi. Kanalen er ved hjelp av galvaniserte jernplater delt i mindre kanaler. I hver annen liten kanal strømmer avgangsluften ut mot friluft, og gjennom de mellomliggende kanaler suges friskluften inn mot ovn og vifte. Varmluftens resp. inntaksluftens berøringsflate på blikkveggene er ca. 240 m². Der vil finne sted en varmeutveksling gjennom blikkplatene slik at avgangsluften vil avgi endel av sin varme som optas av inntaksluften, og man får på denne måte innspart en betydelig del varme som ellers vilde gått i friluft og dermed tapt.

Er varmeutveksleren helt effektiv, vil avgangsluften, som har et meget høit fuktighetsinnhold, bli så sterkt avkjølet at vanddamp vil kondenseres. Endel av den varme man har tilført og som er brukt til fordampning av vann vil da frigjøres som kondensasjonsvarme. I slike tilfeller vil inntaksluften bli ophetet flere grader enn avgangsluften blir avkjølet ved passeringen av varmeutveksleren. Dette er observert ved flere tilfeller ved forsøkene. Varmeøkonomisk er det selvsagt ønskelig å bygge ut varmeutveksleren slik at man får kjølet avgangsluften så langt som mulig ned mot utetemperaturen, og derved få nyttiggjort mest mulig av kondensasjonsvarmen, men det kompliserer anlegget, blandt annet må man sørge for avløp for kondensvannet.

Vognene og nettingrammene som fisken ligger på var med endel komplettering de samme som blev benyttet ved de tidligere forsøk. Vognene kunde ta op til 650 kg fisk, men blev sjelden belastet med mere enn 450—500 kg, da de ellers blir for tunge og uhåndterlige. Inne i tørkeriet er der lagt skinner med styrekant, og ved inn- og utkjøringsdørene jernplater med styrekant, for å lette fremføringen og plasingen av vognene.

Tørkeforsøk 1934.

I stedet for den vanlige »stabling« og »omstabling« av fisken under tørk, blev den i årsberetning for 1932 omtalte presse fra firmaet »Mjølner«, Bergen, anvendt. Ved de tidligere forsøk fant man at man måtte anvende sterkere pressemellelegg ved pressingen av fisken på det halvtørre stadium. Dette pressemellelegg er forandret og forbedret slik at det står for det høiere trykk som må anvendes. Spørsmålet om pressemellelegg har alltid vært vanskelig, men det ser nu ut som om det er løst tilfredsstillende.

Ved forsøkene 1934 blev det særlig lagt an på å undersøke driftsomkostningene, således fordelingen av den tilførte energi, og hvordan sterk og svak forvarming og viftehastighet virket på varmeøkonomien. Ennvidere nogen desinfeksjonsmidlers virkning på veksten av den

almindelige klippfiskmidd, og i sammenheng hermed i hvor høi grad fisken formådde å opta desinfeksjonsmidlet.

Ved siden av den kunstige tørk blev der ogsaa foretatt naturtørk (bergtørk) av endel av det samme parti fisk. Naturtørkingen blev foretatt på Turøy (en øy ute ved havkanten utenfor Bergen) av erfarne tørkere. Fisken var behandlet på samme måte, og med de samme desinfeksjonsmidler som den kunstig tørkede fisk. Den kunstige tørking foregikk i tiden 5. mai til 7. juni, naturtørkingen i tiden 10. mai til 20. juni. Desinfeksjonens virkning vil bli omtalt i årsberetningen for 1936, sammen med nye forsøk med desinfeksjon mot brunmidd,

Utbytte av klippfisk:

Råfisken blev vasket på vanlig måte, og derefter lagt i stabler for at vannet kunde renne av. Endel av fisken blev liggende tildels meget lenge før den kom i tørk. I denne tid vil fisken tape i vekt idet endel lake vil presses ut. Fisken blev derfor veiet inn på vogn, og blev veiet av vognen som ferdig fisk.

1. »Kunstig« *tørk.*

Svinn i vask	3,1 %	
Utbytte av klippfisk	70,5 %	av innkjøpt fisk
—»—	72,7 %	av vasket og stablet fisk.

Der blev kjørt inn i tørkeriet 67 vogner med tilsammen 32 000 kg saltfisk og uttatt av tørkeriet 23 250 kg ferdig klippfisk. Gjennomsnittlig 480 kg saltfisk eller 350 kg klippfisk pr. vogn. — Fisken blev tørket meget langt. Den var mellem »lagringstørr« og »kassetørr«. Tørketiden var for hele forsøket gjennomsnittlig 8,2 døgn. Heri er der medregnet tidsperioden for fylling av tørkeriet og perioden for tømning av tørkeriet. Tørketiden for den tid tørkeriet var fullt belagt og under jevn drift var 7,4 døgn.

2. *Naturtørk.*

Svinn i vask.....	Ikke bestemt	
Utbytte av klippfisk	68,0 %	av innkjøpt fisk.

Fisken var tørket til omtrent »skibningstørr« vare. Den var altså ikke tørket så langt som den kunstig tørkede fisk. Hele den tid naturtørkingen stod på, var det dårlig tørkevær, hvilket antagelig forklarer at utbyttet her blev lavere.

Kraftforbruk:

	Varme:	Vifte:	
	8437 kWt	1203,6 kWt	
Gjennomsnittlig .	7,3 »	1,04 »	pr. vekt (20 kg) ferdig fisk
I 1932	15,0 »	0,3 »	—»— —»—

Sum: 1934: 8,34 kWt vekt ferdig fisk, 1932: 15,3 kWt/vekt.

Her må dog tas i betraktning at saltfisen 1934 har inneholdt mindre vann, idet vekttapet bare var 27,3 % ved tørkingen. Omregnes forbruket til saltfisk hvis vekttap er det samme som i 1932 (38 %) på basis av at den større vannfordampning krever tilsvarende mere varme, fåes for 1934: *totalt kraftforbruk ca. 13,5 kWt pr. vekt klippfisk.*

Beregningen stiller sig dog noe for ugunstig, idet energi medgått til oppvarming av fisk, varmetap gjennom isolasjon, og ved åpning av dører blir omtrent den samme pr. vekt klippfisk om vekttapet er mindre, og man kan med fuktigere fisk opnå større fuktighet i avgangsluften. Altså blir der ved mindre vekttap forholdsvis større tap pr. kg fordampet vann.

Kraftforbruket kan også sammenlignes ved å betrakte den fordampete vannmengde direkte. Ved forsøket 1934 blev der fjernet 8750 kg vann, σ : der blev brukt 0,965 kWt til varme og 0,137 kWt til vifte pr. kg fordampet vann. Tilsammen 1,102 kWt pr. kg fordampet vann, tilsvarende 163 % av teoretisk nødvendig forbruk til fordampningen alene. I 1932 blev der brukt 1,245 kWt pr. kg fordampet vann, eller 186 % av teoretisk nødvendig mengde. Der er altså oppnådd en besparelse på 0,143 kWt pr. kg fordampet vann, tilsvarende 1,75 kWt pr. vekt klippfisk, fremstillet av normal saltfisk (62 % utbytte), eller 12 % besparelse i forhold til tidligere resultater.

Som nevnt er beregningen noget for ugunstig, og besparelsen er i virkeligheten endel større, antagelig over 15 %.

Viftens virkningsgrad og mottrykket i tørkeriet.

Den energi som tilføres viften går med til å skaffe luftcirkulasjon. Lufthastigheten ved et og samme kraftforbruk er imidlertid sterkt avhengig av mottrykket inne i tørkeriet. Ifølge HÜTTIG (3) er dette mottrykk sammensatt av et statisk trykk (p_s) og et dynamisk trykk (p_d). Det samlede mottrykk, $p_s + p_d$, er ved dette tørkeri med full hastighet på viften (200 m³/min) målt og beregnet til 17 mm vannsøyle (som omtalt senere (s. 15) varierer mottrykket endel med vindretningen ute). — Viftens virkningsgrad kan utregnes herav:

Kraftforbr. på viften i kW = $\frac{V \cdot P_{\text{total}}}{102 \cdot \eta \cdot 60}$ hvor $V =$ lufthast. i m³/min.
og $\eta =$ virkningsgrad.

For dette tørkeri:

$$2,97 = \frac{200 \cdot 17}{102 \cdot \eta \cdot 60}, \text{ herav } \eta = 0,19$$

(avlest på måler)

Ifølge HÜRTIG (3): vil en skrueventilator ikke gi større virkningsgrad enn 0,2 η —0,3 η ved noenlunde normalt mottrykk. — Her er mottrykket forholdsvis stort så den funne nytteeffekt 0,19 synes rimelig.

Virkningen av svak og sterk forvarming og viftehastighet på kraftomkostninger og produksjonskapasitet.

Ved varmluftstørkerier er det ønskelig å ha rede på hvor langt man bør gå med opvarmingen av tørkeluften og hvilken lufthastighet man bør bruke. På den ene side ønsker man størst mulig produksjon, og på annen side å utnytte den tilførte energi best mulig, samtidig som fisken ikke må skades.

Vi har derfor, for å finne den mest økonomiske drift, gjort endel målinger med vekslende lufthastighet og med vekslende opvarming av tørkeluften, når tørkeriet var fullt og i regulær drift. På grunnlag av disse målinger er kraftforbruket ved borttørring av 1 kg vann eller til ferdigtørk av 1 vekt (20 kg) klippfisk utregnet. Foruten å bestemme kraftforbruket er der foretatt temperaturmålinger på forskjellige steder i tørkeriet, og på grunnlag av disse målinger kan varmefordelingen utregnes. Herunder tap og nyttiggjørelse av energi, og anleggets tørkekapasitet ved de forskjellige lufthastigheter og ved forskjellig ophetning av tørkeluften.

Målemetoder og utregning.

1. Temperaturmåling.

Termometre og fuktighetsmålere var ophengt rundt i tørkeriet på de steder som er merket med T_1 , T_2 o. s. v. i fig. 2.

Forvarmen er her tenkt brettet ut. Retningen av luftstrømmen er som pilene viser.

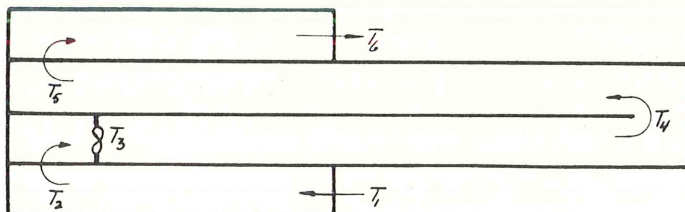


Fig. 2. Temperatur-målesteder i tørkeri og forvarmer.

2. Tilført energi.

Ved forsøk blev der påvist at praktisk talt all energi som tilføres viften omdannes til varme, og at bare en forsvinnende del går tapt som bevegelsesenergi ved at tørkeluften blåser ut i friluft ved enden av tørkeriet.

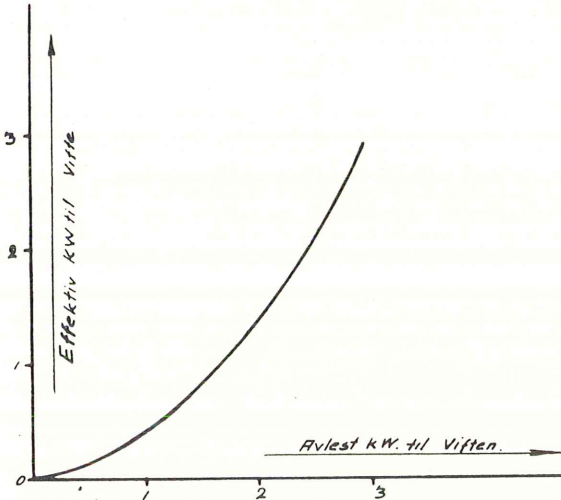


Fig. 3. Sammenheng mellom avlest og effektivt kraftforbruk til viften.

Reguleringsmotstanden for viften befinner sig utenfor tørkeriet. Den strøm som brukes i reguleringsmotstanden og som gir sig tilkjenne ved en mere eller mindre sterk ophetning av denne, kommer ikke tørkeluften tilgode ved dette tørkeri. Det er dog ikke noe i veien for å plasere reguleringsmotstanden foran viften, slik at også varmen fra motstanden nyttiggjøres. I et mindre forsøktørkeri man har ved stasjonen er dette gjort med godt resultat.

Ved målinger og beregninger er vi for viften kommet til de forhold mellom effektiv viftestrøm og total tilført energi (avlest på måler) som fremgår av fig. 3.

Viser måleren for viftestrømmen et forbruk av for. eks. 2 kW kan man av kurven (fig. 3) se at det bare er 1,4 kW som forbrukes av viften, — resten er forbrukt i reguleringsmotstanden.

3. Lufthastighet.

Har man målt kraftforbruket til varme og til vifte og temperaturforhøielsen ved passeringen av vifte og ovn kan man så beregne lufthastigheten. Man gjør bare en ubetydelig feil når man sier at både

den til varmeelementet og den til viften (den som virkelig når frem til viften, altså den effektive viftestrøm) tilførte energi medgår til opvarming av luften.

På denne måte kan luftmengden pr. min. beregnes betydelig nøyaktigere enn det er mulig å måle den med enkle målemlidler: V = luftmengde i m^3/min . Luftens sp. varme ved 20° ca. 0,30. 1 kWt = 860 kalorier. Variasjonene i luftens volum og sp. varme p. g. av svingninger i temperaturen er så små at de kan sees bort fra her).

$$\text{Herav: } V \cdot 0,3 \cdot \Delta t = E \frac{860}{60} \text{ hvor } E = \text{kilowattforbruket.}$$

$$V = \frac{860 \cdot E}{60,0,3 \cdot \Delta t} = \frac{47,7 \cdot \text{kWt/pr. time}}{\Delta t} \text{ m}^3/\text{min.}$$

4. *Energifordeling.*

Tørkeluften har mottatt en energi som er meget nær proporsjonal med følgende temperaturdifferenser:

$$\left. \begin{array}{l} \text{Opvarming i forvarmeren: } T_2 - T_1 \\ \text{» i ovn (heri medregnet viftens varmeavgivelse): } T_3 - T_2 \end{array} \right\} \text{Total opvarmning } T_3 - T_1$$

Denne ophetning av luften fordeler sig slik:

$T_3 - T_5$: Hovedsakelig fordamping av vann, dessuten opvarming av fisk og varmetap gjennom gulv, tak og vegger.

$T_5 - T_6$: Avgitt varme til forvarmeren.

$T_6 - T_1$: Tap i avgangsluft.

5. *Fordampning av vann.*

Varmetapet gjennom veggene o.s.v., og opvarmingen av fisk kan utregnes (se nedenfor) som deler av den totalt tilførte varme, altså $T_3 - T_1$. Summen av varmetapet og opvarmingen av fisken, uttrykt i grader, trekkes fra temperaturfallet i tørkeriet, $T_3 - T_5$, og som rest får man det antall grader av temperaturfallet som skyldes fordamping av vann. Av dette tall kan der igjen utregnes hvor meget vann tørkeluften må ha optatt. Vannets fordampingsvarme er 580 kalorier. Er t det temperaturfall som skyldes fordamping av vann og p optatt g vann/min., fåes:

$$0,58 \cdot p = V \cdot 0,3 \cdot t$$

herav: $p = 0,518 \cdot V \cdot t$ g vann/min. (eller $p_0 = 0,518$ t g vann/ m^3).

6. Fuktighetsmåling.

Rundt om i tørkeriet var der ophengt hårhygrometre ved siden av termometrene. Observerer man temperaturene og luftfuktigheten ved T_1 (inntaksluften) og ved T_6 (avgangsluften) kan man beregne hvor meget vann der er optatt.

Følgende observasjoner fra 1934 kan tjene som eksempel:

	T_1	T_6	T_1	T_6
Fuktighet: ..	64 %	81 %	59 %	86 %
Temperatur:	9,1°	11,8°	11,0°	11,7°
g/m ³ vann: ..	5,6	8,5	5,9	9,0 (se kurvetabell i sta-
Optatt vann:		2,9		3,1 sjonens årsberetn.
Middel			3,0 g/m ³	1932 s. 9)

Imidlertid er hårhygrometre ikke så pålitelige som ønskelig, og for en tilfredsstillende beregning av optatt vannmengde er de ikke tilstrekkelig nøiaktige. Men det er allikevel meget nyttig å ha innbyrdes korrigerede hygrometre i klippfisketørkerier for å følge tørkingens gang. Til nøiaktigere bestemmelse av tørkekapasiteten må man dog anvende nevnte utregning ifølge formelen : $p = 0,518 \cdot V \cdot t$ g/min., eller $p_o = 0,518 \cdot t$ g vann/m³. I ovenstående eksempel var $T_3 = 21,7^\circ$ og $T_5 = 14,8^\circ$ og man finner $p_o = 3,16$ g/m³.

7. Varmetap gjennom gulv, tak og vegger.

Varmetapet er bestemt ved temperaturmålinger på forskjellige steder i tomt tørkeri etter at det ved lengere tids opvarming var kommet i temperaturlikevekt, og blev funnet å være 0,3—0,4 Cal/° C,time,m². Middel av tørkeriets inn- og utvendige overflate gir en overflate på ca. 250 m². Tapet ved varmegjennomgang i dette tørkeri blir derfor: $250 \cdot 0,4 = \text{ca. } 100$ Cal/° C,time, idet vi for sikkerhets skyld regner med høieste verdi for varmeledningstallet, 0,4, da der også er endel tap ved åpning av dørene.

Ved beregning av varmetapet regnes så med differansen mellom middeltemperaturen i tørkeriet og utetemperaturen:

$$\left(\frac{T_3 + T_4 + T_5}{3} - T_1 \right) \cdot \frac{100}{\text{kW} \cdot 860} = i \text{ deler av varmetilførsel ved ovn}$$

+ vifte. Varmetilførselen er proporsjonal med $(T_3 - T_2)$, og utregnet i °C blir da temperatursenkningen på grunn av varmetap = $i (T_3 - T_2)$.

8. *Opvarming av fisk.*

Det gjennomsnittlige utbytte av klippfisk kan vi kalle u_2 (ved dette forsøk er $u_2 = 0,727$). Der er altså fordampet $(1 - u_2) \cdot 1000$ g vann pr. kg råfisk (her 273 g). Da vannets fordampingsvarme er 0,58 Cal er der til fordamping av vann medgått: $(1 - u_2) \cdot 1000 \cdot 0,58 = (1 - u_2) \cdot 580$ Cal pr. kg råfisk (her 158).

Den sp. varme av et fuktig stoff er ifølge HIRSCH (4) omtrent: $c = 0,8 \varphi + 0,2$, hvor φ er vanninnholdet. For fisken i tørkeriet blir da den sp. varme omtrent:

0,6 ved T_4 (vanninnhold ca. 50 %, på det halvtørre stadium)
 0,5 ved T_3 (vanninnhold ca. 40 %, i ferdig tørket tilstand)

Ved T_4 er vektmengden av fisken u_1 , og ved T_3 er den u_2 av den opprinnelige råfiskevekt (ved dette forsøk er u_1 , gjennomsnittlig ca. 0,85 og u_2 er 0,73). Regner man pr. kg råfisk vil der ha medgått en varmemengde til opvarming av fisk som er: $f = [0,6 \cdot u_1 \cdot (T_4 \div T_1)] + [0,5 u_2 \cdot (T_3 - T_1)]$ Cal (eller i dette tilfelle $f = 0,6 \cdot 0,85 \cdot (T_4 - T_1) + 0,5 \cdot 0,73 \cdot (T_3 - T_1)$ Cal. Den varmemengde som medgår til opvarming av fisk og fordampning av vann er: $f + (1 - u_2) \cdot 580$ (her $f + 158$) Cal pr. kg råfisk, og denne varmemengde er proporsjonal med temperaturdifferansen $[T_3 - T_1 \div i (T_3 - T_2)]$. Til opvarming av fisken svarer en temperatursenkning av f° .

Vi får da:

$$\frac{f}{f + (1 - u_2) \cdot 580} = \frac{f^\circ}{T_3 - T_1 - i (T_3 - T_2)}, \text{ eller utregnet}$$

$$f^\circ = \frac{(T_3 - T_1) - i (T_3 - T_2)}{f + (1 - u_2) \cdot 580} \cdot f, \text{ i dette forsøk } f^\circ = \frac{(T_3 - T_1) - i (T_3 - T_2)}{f + 158} \cdot f$$

9. *Sammenstilling av varmeregnskapet.*

Total forvarming: $(T_3 - T_1)^\circ \text{C}$.

Fordampning av vann..... $(T_3 - T_1) \div i (T_3 - T_2) - f^\circ$ °C

Varmetap $i (T_3 - T_2)$ °C

Opvarming av fisk f° °C

Avgitt til forvarmeren $T_5 - T_6$ °C

Tap i avgangsluft $T_6 - T_1$ °C

Sum $T_3 - T_1$ °C

I varmeutveksleren er der regnerert $(T_2 - T_1)$ grader. Ifall dette tall blir større enn $(T_6 - T_5)$ vil differansen representere den varme som er regenerert i forvarmeren som kondensasjonsvarme.

De enkelte forsøk.

Forsøkene med forskjellig lufthastighet og opvarming hadde så lang varighet at målingene viste der var inntrådt temperaturlikevekt. Tørkeriet var under disse forsøk helt fullt, men der blev tatt ut og satt inn fisk som vanlig. Det blev dog passet på at tørkeriet blev åpnet kortest mulig tid, og bare til tider da åpningen innvirket minst mulig på temperaturmålinger (etter avlesning).

Der blev begynt med full viftehastighet og liten opvarming av luften (forsøk I). Efterat en rekke avlesninger hadde vist at der var oppnådd konstante temperaturforhold, blev der slått på sterk opvarming, fremdeles med full viftekraft (forsøk II). Derpå gikk vi over til liten viftekraft og liten opvarming (forsøk III), regulert slik at luften blev opvarmet omtrent det samme antall grader som ved II. Ved overgang til neste, forsøk IV, blev så viftekraften beholdt uforandret, mens opvarmingen blev øket til sterk. — De 3 øvrige forsøk, merket 23/5, 24/5 a og 24/5b, er utdrag av journalen de varmeste dager efter de 4 foregående forsøk, de skulde omtrent representere vanlige driftsforhold under det meste av den tid tørkeriet var i jevn drift og helt fullt. Ved 24/5 a og b er der bare den forskjell at der efter 9 timers drift blev slått av 3,5 kW på ovnen, mens viftekraften ikke blev forandret.

Resultatene av målingene er oppstillet i tabell 1 og 2, s. 16 og s. 17. Temperaturmålingene og de derav utregnede varmefordelinger er gjengitt grafisk i fig. 4 og fig. 5, s. 18 og s. 19. Beregningen for forsøk a og b 24/5 er gjengitt mere utførlig s. 21, for å kunne tjene som eksempel på hvordan utregningene er foretatt.

Man vil av tabell 2 se at den beregnede lufthastighet varierer ganske sterkt tiltross for at viftekraften kan være meget nær den samme. Således gir forsøk I 187 m³/min. med 2,97 kW avlest, II 216 med 2,93, III 98 med 1,14, IV 127 med 0,96, 23/5 122 med 2,08 og 24/5a 156 med 2,29. Forklaringen ligger i at luftmotstanden varierte endel med vindretningen og vindstyrken etc. Ved undersøkelse av journalen viser det sig at luftmengde pr. tilført kW til viften var størst i sønnvind, mindre når det var stille og enda mindre når det blåste fra nord. — Dette stemmer helt med tørkeriets beliggenhet og orientering. Lokalet hvori tørkeriet er plassert har mot syd dører som gjerne stod litt åpne, likesom utløpet for luften fra forvarmeren ut i det fri har en slik utforming at vind fra syd vil virke mest fordelaktig for luftcirkulasjonen.

Forsøk med forskjellig varme og lufthastighet,

I: Temperaturmålinger og varmefordeling.

Tabell 1.

Forsøks-nr.		I	II	III	IV	23/5	24/5a	24/5b
Lufthastighet	Full	Full	1/2	2/3	2/3	3/4	3/4	
— « — m ³ /min	187	216	98	127	122	156	149	
Varme	Svak	Sterk	Svak	Sterk	Midd.	Midd.	Svak	
— » — kW (ovn)	16,1	32,1	18,6	33,4	20,8	21,9	18,3	
Hygrometer ved T ₁	60 %	65 %	72 %	70 %	63 %	62 %	62 %	
Midlere tempera- turer °C	T ₁	10,3	11,2	15,8	12,6	11,94	11,1	12,25
	T ₂	10,75	12,7	16,8	15,8	13,0	12,65	13,5
	T ₃	15,6	20,45	26,1	28,43	21,7	19,9	19,95
	T ₄	13,65	19,15	24,7	26,4	20,0	17,3	17,6
	T ₅	11,8	16,45	18,6	19,3	14,8	14,1	14,9
	T ₆	11 15	14,9	17,7	16,2	13,7	12,65	13,75
°C i for- varmeren	Avgitt til	0,65	1,55	0,90	3,1	1,10	1,45	1,15
	Mottatt fra	0,45	1,50	1,00	3,4	1,06	1,55	1,25
	Middel	0,55	1,55	0,95	3,25	1,10	1,50	1,20
Temperaturfor- deling, °C	Total forvarmning (T ₃ - T ₁)	5,3	9,25	10,3	15,83	9,76	8,8	7,7
	Forv. ved ovn + vifte (T ₃ - T ₂)	4,85	7,75	9,3	12,63	8,70	7,25	6,45
	Temp. fall i tørkeriet (T ₃ - T ₅)	3,8	4,00	7,5	9,13	6,90	5,8	5,05
	Varmetap = i (T ₃ - T ₂) .	0,11	0,19	0,41	0,53	0,31	0,26	0,27
	Opv. av fisk	0,12	0,41	0,49	1,15	0,44	0,33	0,25
	Fordampning av vann..	3,57	3,40	6,60	7,45	6,15	5,21	4,53
Varme- fordeling i %	Fordampning av vann..	67,4	36,7	64,1	47,1	63,0	59,2	58,9
	Varmetap	2,1	2,1	4,1	3,3	3,2	3,0	3,5
	Opv. av fisk	2,3	4,4	4,8	7,3	4,5	3,8	3,3
	Forvarmeren	10,4	16,8	9,2	20,5	11,3	17,1	15,6
	Tap i avgangsluft	17,9	40,0	18,0	21,8	18,0	17,0	18,8

Forsøk med forskjellig varme og lufthastighet.

II: Tørkeeffekt og kraftforbruk.

Tabell 2.

Forsøks-nr.		I	II	III	IV	23/5	24/5a	24/5b
Lufthastighet	Full	Full	1/2	2/3	2/3	3/4	3/4	3/4
—»— m ³ /min	187	216	98	127	122	156	149	149
Varme	Svak	Sterk	Svak	Sterk	Midd.	Midd.	Svak	Svak
—»— kW (ovn)	16,1	32,1	18,6	33,4	20,8	21,9	18,3	18,3
Hygrometer ved T ₁	60%	65%	72%	70%	63%	62%	62%	62%
°C	Forvarmning, total	5,3	9,25	10,3	15,83	9,76	8,8	7,7
	Til fordampn. av vann .	3,57	3,40	6,60	7,45	6,15	5,21	4,53
Luft- hast.	m ³ /min	187,2	215,5	98,1	127,4	122,0	156,0	149,0
Produk- sjon	g vann fjernet pr. m ³ ...	1,85	1,76	3,42	3,86	3,19	2,70	2,35
	kg vann — » time .	20,8	22,75	20,55	29,55	23,35	25,25	21,0
	Vekt klippfisk/døgn	66,4	72,8	64,4	94,4	74,6	80,5	67,1
kW kraftforbruk	Vifte avlest	2,97	2,93	1,14	0,96	2,08	2,29	2,29
	Varme av vifte (eff.kW)	2,97	2,93	0,53	0,38	1,48	1,82	1,82
	—»— ovn	16,10	32,10	18,60	33,40	20,80	21,90	18,30
	Total opvarmning (ovn + eff. vifte)	19,07	35,03	19,13	33,78	22,28	23,72	20,12
Gjen- vunn.	Varme fra forvarmeren i kW	2,16	7,01	1,95	8,68	2,81	4,91	3,86
kWt/kg vann borttørket	Vifte avlest	0,143	0,129	0,057	0,033	0,089	0,091	0,109
	Vifte effektiv	0,143	0,129	0,026	0,013	0,063	0,072	0,087
	Ovn	0,774	1,410	0,905	1,131	0,892	0,868	0,872
	Total effektiv	0,917	1,539	0,931	1,144	0,955	0,940	0,959

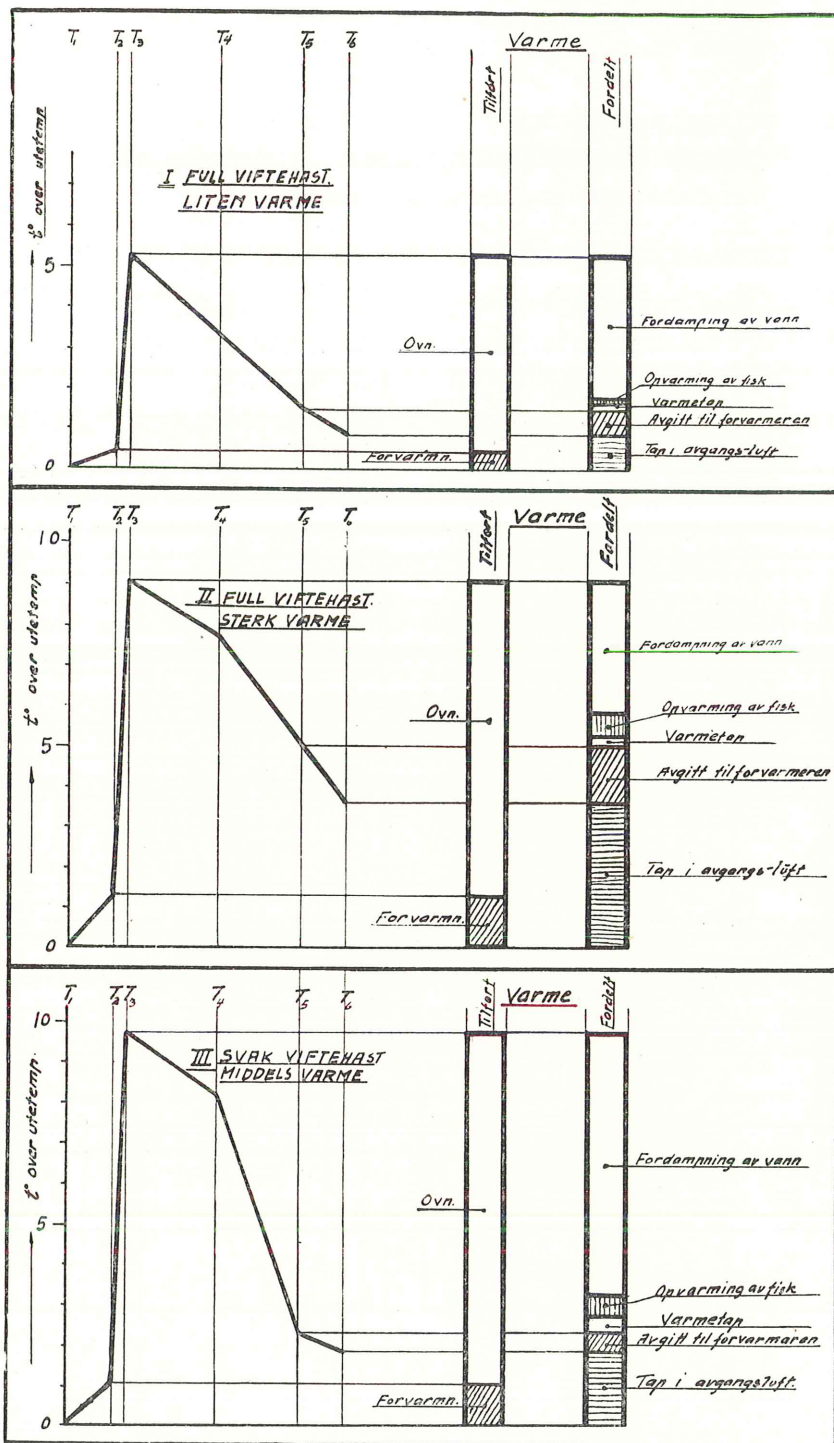


Fig. 4. Temperaturfordeling, forsøk I - III.

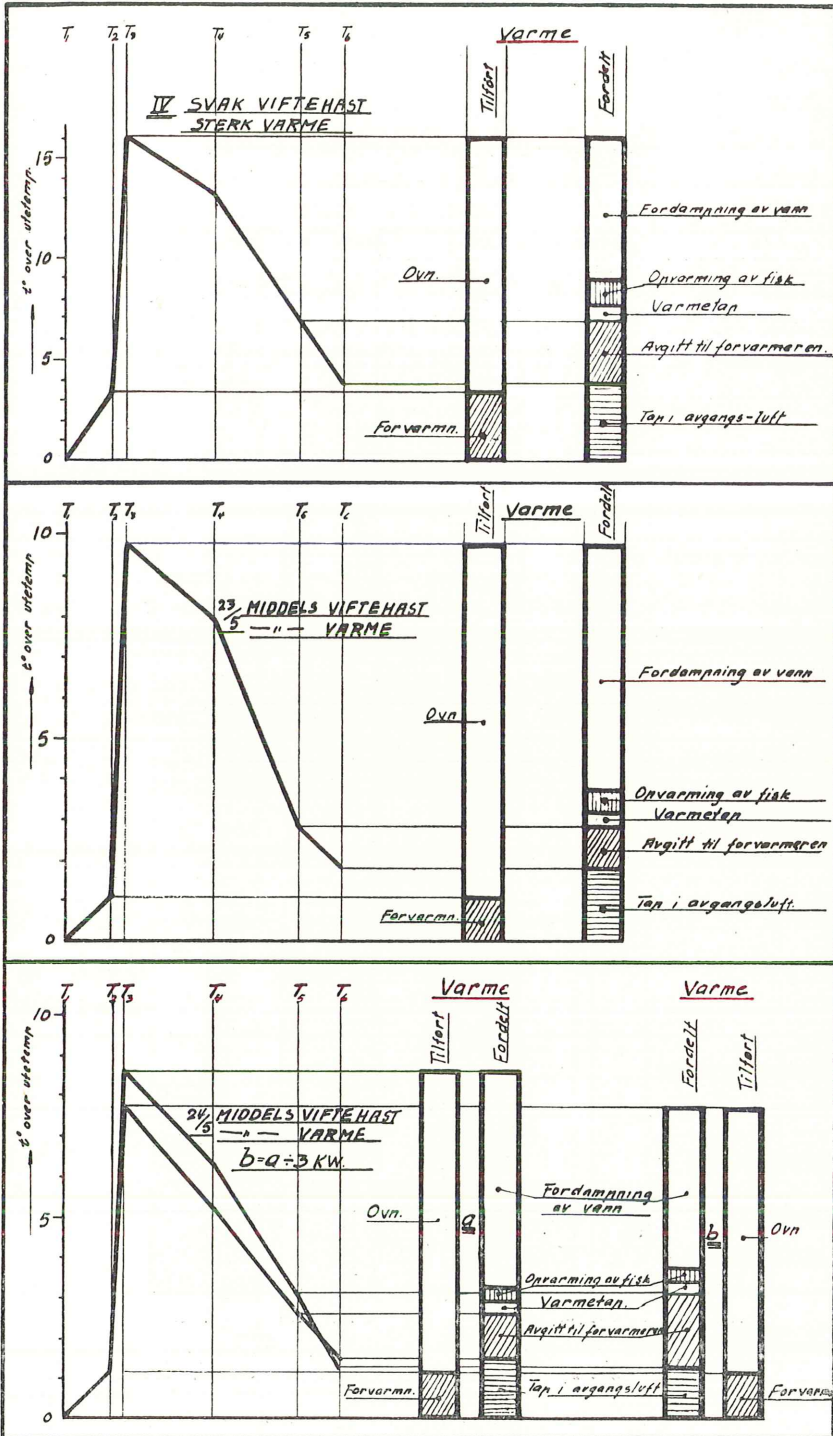


Fig. 5. Temperaturfordeling, forsøk IV, $23/5$ og $24/5$.

Varmefordeling og energiforbruk.

Forsøk	I	III	$\frac{23}{5}$	$\frac{24}{5} a$	$\frac{24}{5} b$	IV	II
Effektiv kW til oppvarming	19,1	19,1	22,3	23,7	20,1	33,8	35,0
Vifttehast m^3/min	187	98	122	156	149	127	216
Borttørket vann $kg/4$	20,8	20,6	23,4	25,3	21,0	29,6	22,8
Effektiv kWh/kg vann	0,92	0,93	0,95	0,94	0,96	1,14	1,54

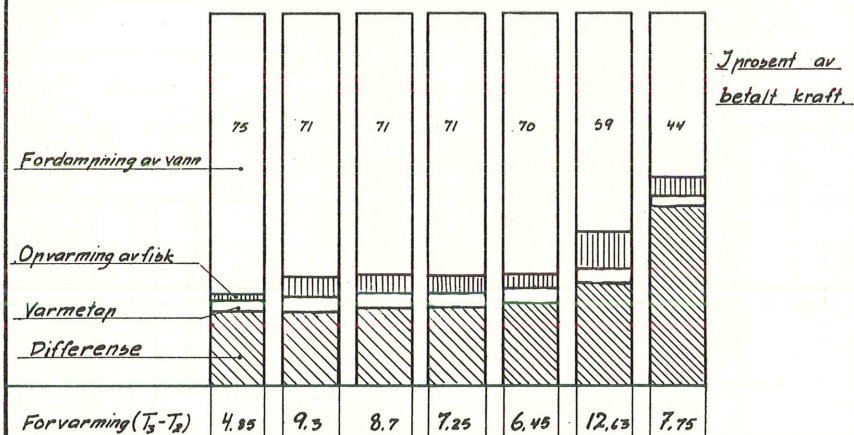
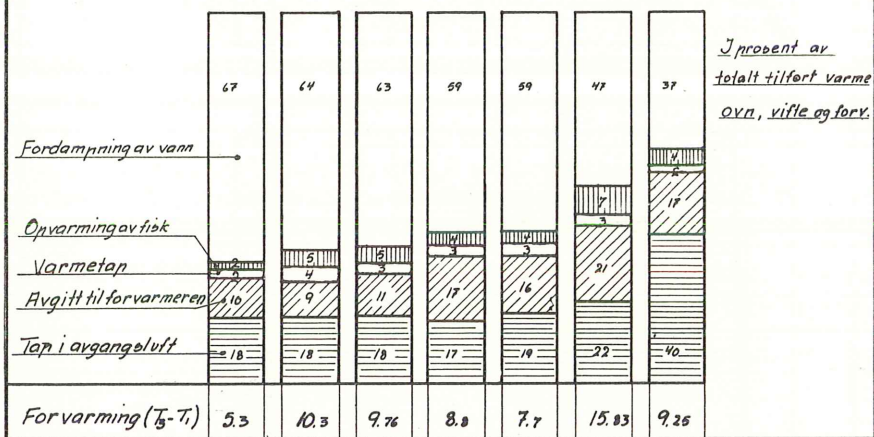


Fig. 6. Varmefordeling i % av tilført varme.

Vanlig drift 24/5. Middels viftehastighet, mid-
dels varme. Etter 9 timers drift blev der slått av ca.
3 kW på varmen. Vifte uforandret.

Midlere temperaturer og kraftforbruk, 1ste del (»²⁴/₅ a«):

T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆	Varme	Vifte	
11,1	12,65	19,9	17,3	14,1	12,65	21,9 kW	2,29 kW	
							Ifølge fig. 3: effektiv viftekraft 1,82 »	

2nen del (»²⁵/₅ b«):

12,25	13,50	19,95	17,6	14,9	13,75	18,3 kW	2,29 kW	
							Ifølge fig. 3: effektiv viftekraft 1,82 »	

	a	b
Avgitt til forvarmeren	1,45°	1,15°
Mottatt fra »	1,55°	1,25°
Middel omsatt i »	1,50°	1,20°
Total forvarming (T ₁ —T ₃)	8,8°	7,7°
Forv. ved ovn + vifte (T ₃ —T ₂)	7,25°	6,45°
Temperaturfall i tørk. (T ₃ —T ₅)	5,8°	5,05°

$$\text{Lufthastighet a) } \frac{(21,9 + 1,82) \cdot 47,7}{7,25} = 156,0 \text{ m}^3/\text{min},$$

$$\text{b) } \frac{(18,3 + 1,82) \cdot 47,7}{6,45} = 149,0 \text{ —»—}$$

Variasjonen i funnet lufthastighet er ca. 4,5 % og lar sig forklare, idet spenningen på strømmettet varierer i løpet av døgnet, og dermed vil kraftforbruket variere litt med en og samme innstilling av regulatoren. Lufthastigheten vil også påvirkes av veksling i vindstyrke og vindretning ute.

Varmetap (i. (T₃ ÷ T₂)):

$$\text{a) } \left. \begin{array}{l} T_3: 19,9 \\ T_4: 17,3 \\ T_5: 14,1 \end{array} \right\} 17,1 - 11,1 = 6,0 \text{ herav } \frac{6,0 \cdot 8,8 \cdot 100}{23,72 \cdot 860} = 0,26^\circ$$

$$\text{b) } \left. \begin{array}{l} T_3: 19,95 \\ T_4: 17,6 \\ T_5: 14,9 \end{array} \right\} 17,48 - 11,25 = 6,23 \text{ herav } \frac{6,23 \cdot 7,7 \cdot 100}{20,12 \cdot 860} = 0,27^\circ$$

Opvarming av fisk $\left(\frac{(T_3 - T_1) - i (T_3 - T_2)}{f + (1 - u_2) \cdot 580} \cdot f \right)$:

$$\text{a) } \begin{array}{l} T_4 - T_1: 17,3 - 11,1 = 6,2 \\ T_3 - T_1: 19,9 - 11,1 = 8,8 \end{array} \text{ herav } \begin{array}{l} 6,2 \cdot 0,85 \cdot 0,6 = 3,16 \\ 8,8 \cdot 0,73 \cdot 0,5 = 3,21 \end{array} \quad \underline{6,37 \text{ kal.}}$$

$$\text{b) } \begin{array}{l} T_4 - T_1: 17,6 - 12,25 = 5,35 \\ T_3 - T_1: 19,95 - 12,25 = 7,7 \end{array} \text{ » } \begin{array}{l} 5,35 \cdot 0,85 \cdot 0,6 = 2,73 \\ 7,7 \cdot 0,73 \cdot 0,5 = 2,81 \end{array} \quad \underline{5,54 \text{ kal.}}$$

$$\text{a) } f = 6,37 \text{ kalorier} \quad f^\circ = \frac{(T_3 - T_1) - i (T_3 - T_2) \cdot f}{f + 158}$$

$$\text{b) } f = 5,54 \text{ »}$$

$$= a) \frac{(8,8 - 0,26) \cdot 6,37}{6,37 + 158} = 0,33^\circ$$

$$= b) \frac{(7,7 - 0,27) \cdot 5,54}{5,54 + 158} = 0,25^\circ$$

Til fordampning av vann:

$$(T_3 - T_5) \div \text{opv. av fisk} \div \text{varmetap} : a) 5,8 \div 0,26 \div 0,33 = 5,21^\circ$$

$$b) 5,05 \div 0,27 \div 0,25 = 4,53^\circ$$

Optatt vann:

$$a) 0,518 \cdot 5,21 = 2,7 \text{ g/m}^3 = 2,7 \cdot 156 = 421,0 \text{ g/min.}$$

$$= 421 \cdot 60 = 25,25 \text{ kg/t}$$

$$b) 0,518 \cdot 4,53 = 2,35 \text{ g/m}^3 = 2,35 \cdot 149 = 350,0 \text{ g/min.}$$

$$= 350,0 \cdot 60 = 21,01 \text{ kg/t}$$

$$a) 25,25 \cdot 24 = 606 \text{ kg/døgn}$$

$$b) 21,01 \cdot 24 = 504 \text{ »}$$

Av mengden utvunnet klippfisk og mengden innkjørt råfisk kan utregnes at der for hver vekt (20 kg) ferdig fisk må borttørkes 7,53 kg vann. Herav kan beregnes utbyttet:

$$a) 606 : 7,53 = 80,5 \text{ vekt ferdig klippfisk/døgn}$$

$$b) 504 : 7,53 = 67,1 \text{ » » »}$$

Kraftforbruk.

1ste del:

	kW	kWt/kg borttørket vann	Eff. kWt/kg borttørket vann	kWt/vekt klippfisk
Ovn	21,9	0,8675	0,8675	6,54
Vifte	2,29	0,0908		0,684
(Effektiv vifte)	(1,82)		0,0721	
	23,19	0,9583	0,9396	7,224

2den del:

	kW	kWt/kg borttørket vann	Eff. kWt/kg borttørket vann	kWt/vekt klippfisk
Ovn	18,3	0,872	0,872	6,36
Vifte	2,29	0,109		0,821
(Effektiv vifte)	(1,82)		0,087	
	20,59	0,981	0,959	7,381

Varmeregnskap.

Total forvarming ($T_3 - T_1$) :	8,8°		7,7°	
Fordampning av vann.	5,21°	∴ 59,2 %	4,53°	∴ 58,9 %
Varmetap	0,26	3,0	0,27	3,5
Opvarming av fisk...	0,33	3,8	0,25	3,3
Forvarmeren (middel) .	1,50	17,1	1,10	15,6
Tap	1,50	17,0	1,45	18,8
Sum		100,1 %		100,1 %

Forsøkernes resultater.

De beregninger som er utført på grunnlag av de foretatte målinger, og som er gjengitt i fig. 4 og 5, og i tabell 1 og 2, viser at produksjon og strømutnyttelse varierer betydelig under de forskjellige driftsforhold.

For bedre å kunne sammenligne de forskjellige forsøk er varme-fordelingen optegnet grafisk i fig 6, på det grunnlag at total opvarming i °C, som er proporsjonal med tilført effektiv kraft + opvarming fra forvarmeren, er satt = 100. Fordelingen av varmen til fordampning av vann (nyttiggjort varme), til forvarmer o.s.v. er så optegnet som deler herav, og forsøkene ordnet fra den beste, mot den dårligste utnyttelse av den elektriske energi. Videre er fordelingen optegnet på grunnlag av tilført effektiv kraft (»betalt kraft») = 100. Man får ved siste fremstilling ikke gjengitt forholdene i forvarmeren, men en illustrasjon av hvor meget der er utnyttet av den kraft som er tilført dette tørkeri med forvarmning under forskjellige forhold.

Den første del illustrerer derimot også hvordan tørkeriet vilde ha virket uten forvarmeren. Den tilførte varme vilde ha vært oven + effektiv viftekraft + varme fra forvarmeren, og tapet i avgangsluften vilde ha vært det som er opført som tap + det som er gjenvunnet i forvarmeren. De opførte prosenter for utnyttelse til fordampning av vann er således den del man vilde fått utnyttet av tilført kraft (kW) *uten* forvarmer.

Det fremgår av figuren at den beste utnyttelse er opnådd med den svakeste opvarming, 19,1 kW, mens forandring i lufthastigheten ikke har hatt særlig innvirkning på økonomien (målt med kW) ved denne svake opvarming. Forsøk I, med størst viftehastighet, viser riktignok gunststigst resultat, men inntaksluftens relative fuktighet har vært betydelig lavere enn ved III, altså til fordel for I. Man kan derfor neppe legge særlig vekt på den differens disse opviser i økonomi. Hadde inntaksluften ved III vært den tørreste, er det sannsynlig at III hadde vist best resultat.

Ved tørkingen er det imidlertid en annen faktor som også er viktig. Det er produksjonskapasiteten, tørkeeffekten pr. tidsenhet, uttrykt for eks. i kg (eller vekter) ferdig fisk pr. døgn, eller i kg fordampet vann pr. time. Siste uttrykksmåte tør være å foretrekke, idet mengde ferdig fisk er avhengig av saltfiskens fuktighetsgrad. Kg fordampet vann pr. time er imidlertid for I og II, som det fremgår av tallene i fig. 6, mindre enn for de øvrige. I denne retning viser forsøk IV, som har en langt dårligere varmeøkonomi, et meget bedre resultat, hvilket forøvrig er å vente eftersom opvarmingen er langt sterkere.

Opvarmingens og lufthastighetens innflytelse på økonomi og produksjonsmengde må dog betraktes nærmere. Det samme gjelder den totale forvarming av tørkeluften, uttrykt i °C. — Vi skal derfor behandle hver enkelt av disse faktorer for sig

Strømutnyttelse og produksjonskapasitet.

1. *Forskjellig opvarmning ved samme lufthastighet.*

I tabell 3 er opført opvarmning i °C, lufthast., energiforbruk, produksjon (kg fordampet vann pr. time) og nytteeffekt (kg vann pr. kWt) ordnet etter stigende lufthastighet, hvorav hver av de 3 siste grupper har omtrent samme lufthastighet, men forskjellig opvarmning. I fig. 7 er forholdene mellom nytteeffekt resp. kg vann pr. time og effektivt strømforbruk gjengitt grafisk. Samme lufthastighetsgrupper er forbundet ved en rett linje. Med forvarmer optegnet med heltrukne linjer, uten forvarmer med stiplede linjer.

Tabell 3. *Opvarmingens innflytelse ved bestemt lufthastighet.*

Luft-hastig-het	m ³ /min.	Effektiv kW	kg/t	Kg pr. effektiv kWt	Effektiv kW + forvarm.	Kg pr. eff. kWt + forvarm.	T ₁ — T ₃	Forsøk nr.
1/2	98	19,13	20,55	1,075	21,08	0,975	10,3	III
2/3	122	22,28	23,35	1,045	25,09	0,93	9,76	23/5
	127	33,78	29,55	0,875	42,46	0,70	15,83	IV
3/4	149	20,12	21,0	1,045	23,98	0,875	7,7	24/5 b
	156	23,72	25,25	1,063	28,63	0,88	8,8	24/5 a
Full	187	19,07	20,8	1,09	21,23	0,98	5,4	I
	216	35,03	22,75	0,65	42,04	0,54	9,25	II

Det fremgår av tabellen og figuren at nytteeffekten faller med økende opvarmning for alle lufthastigheter, når der til opvarming er anvendt mere enn ca. 24 kW. Nytteeffekten faller sterkest ved stor lufthastighet. Produksjonskapasiteten, kg vann pr. time, stiger sterkt med stigende opvarmning ved lufthastigheter op til 150 m³/min. Ved største lufthastighet er stigningen meget mindre, ja nærmest ubetydelig. Økning i opvarmning fra 19 til 35 kW (med vel 80 %) har således bare øket den fordampede vannmengde med ca. 2 kg pr. time, eller med 10 %.

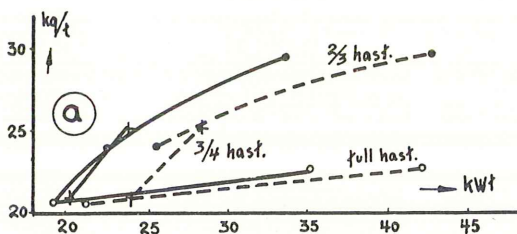
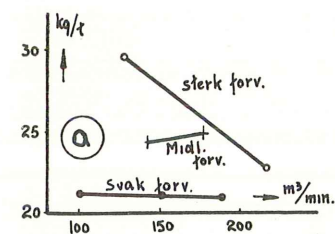
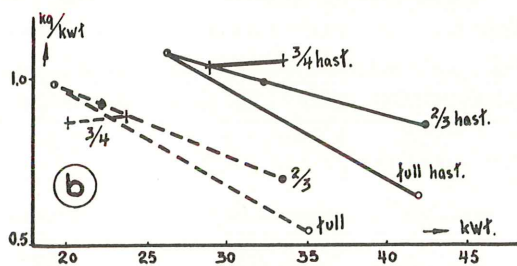
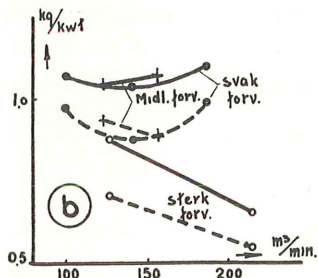


Fig. 7. Lufthastighetens virkning ved forskjellig opvarmning.
a: På produksjonskapasitet (kg/t).
b: På nytteeffekt (kg/kWt).

Fig. 8. Opvarmningens virkning ved forskjellig lufthastighet.
a: På produksjonskapasitet (kg/t).
b: På nytteeffekt (kg/kWt).

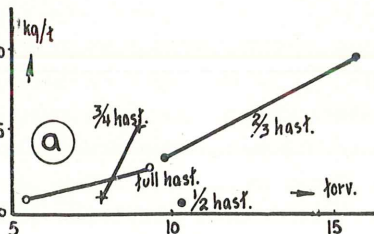
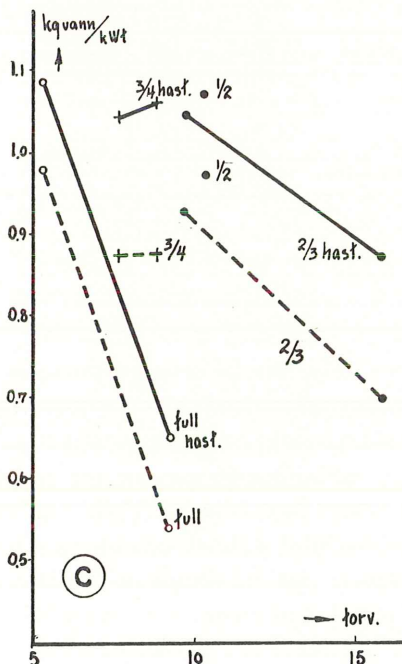
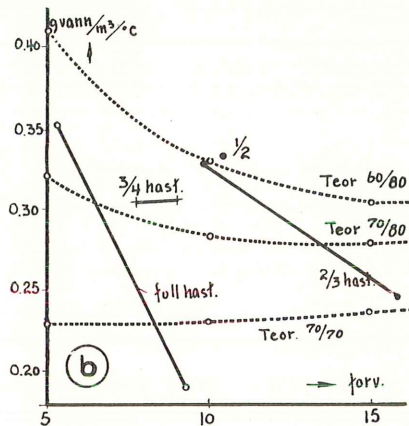


Fig. 9. Sammenheng mellom opvarmning i °C og a: Produksjonskapasitet (kg/t), b: Optatt vann pr. m³ luft og °C opvarmning og c: Nytteeffekt (kg/kWt) ved forskjellig lufthastighet.

Heltrukne linjer: med forvarmer. Striplede linjer: Uten forvarmer.

I tabellen og figuren er også angitt hvordan effekt og produksjon vilde ha vært uten forvarmer. Det fremgår at forholdene stort sett vilde ha vært de samme som med. Sterk opvarming ved største viftehastighet stiller sig dog enda ugunstigere enn med forvarmer, idet økning i kW er hele 100 %, mens produksjonsmengden bare er øket med 10 %.

2. *Forskjellig lufthastighet ved samme opvarming.*

I tabell 4 er opført de samme verdier som i tabell 3, men her ordnet etter stigende opvarming. Vi får tre grupper: Liten, middels og sterk. Forskjellen mellom de to første er dog liten. Innen hver gruppe er så forsøkene ordnet etter stigende lufthastighet. — I fig. 8 er nytteeffekt resp. kg vann pr. time optegnet i relasjon til lufthastigheten, samme opvarmingsgruppe er bundet sammen med rette linjer.

Tabell 4. *Lufthastighetens innflytelse ved bestemt forvarming.*

For- varming	Effektiv kW	m ³ /min.	kg/t	kg pr. effektiv kWt	Effektiv kW + for- varmer	Kg pr. eff. kWt + forv.	$T_3 - T_1$	For- søk nr.
Svak	19,13	98	20,55	1,075	21,08	0,975	10,3	III
	20,12	149	21,0	1,045	23,98	0,875	7,7	24/5 b
	19,07	187	20,8	1,09	21,23	0,98	5,3	I
Middels	22,28	122	23,35	1,045	25,09	0,93	9,76	23/5
	23,72	156	25,25	1,063	28,63	0,88	8,8	24/5 a
Sterk	33,78	127	29,55	0,875	42,46	0,70	15,83	IV
	35,03	216	22,75	0,65	42,04	0,54	9,25	II

Man vil se at nytteeffekten ved minste opvarming varierer lite med lufthastigheten. Ved sterk opvarming faller derimot nytteeffekten meget sterkt med økende lufthastighet.

Produksjonskapasiteten er ved liten opvarming meget nær den samme ved stor og liten viftehastighet. Ved »middels« opvarming er derimot funnet økende produksjonskapasitet med økende viftehastighet. Det er mulig at vi her er ved et særlig gunstig driftsforhold. Men det er mere sannsynlig at forsøk 24/5 a av en eller annen grunn stiller sig for gunstig, og der skal ikke være mange tiendedels grader feilavlesning av temperaturen før det innvirker på resultatet.

Ved sterk opvarming er produksjonskapasiteten sterkt fallende med stigende lufthastighet.

Forholdene vilde som man ser ha vært meget nær de samme uten forvarmer. Med undtagelse av forsøk I vilde økning av viftehastigheten virke enda ugunstigere enn når man har forvarmer.

3. *Temperaturokningens effekt (opvarmning i °C).*

I fig. 9 er den totale opvarmning av luften sammenholdt med nytteeffekt uttrykt i kg vann pr. kWt og i g vann pr. m³ pr. °C opvarmning, og med produksjonskapasitet. — De verdier som tilhører samme hastighetsgruppe er forbundet med en rett linje.

Det vil fremgå at nytteeffekten ved lufthastigheter op til 3/4 av full hastighet holder sig nogenlunde konstant inntil ca. 10° opvarming. Ved høiere opvarmning faller effekten forholdsvis raskt, også ved forholdsvis lav hastighet. Ved full viftehastighet faller nytteeffekten *meget* raskt med økende opvarming.

Produksjonskapasiteten stiger forholdsvis jevnt med økende opvarmning (i °C) av luften. Stigningen er lite avhengig av lufthastigheten når sistnevnte er over 2/3. Økningen i produksjon må således skje ved økning av opvarmningen, ikke ved økning av viftehastigheten når denne er over et visst nødvendig minimum.

4. *Virkelig og beregnet effekt.*

De effekter som er angitt for de forskjellige forsøk er beregnet på grunnlag av temperatur- og kW-målinger. Det kan derfor ha sin interesse å se hvordan en slik beregnet effekt stemmer med den virkelige.

Under driften 1934 var tørkeriet fullt av fisk i 328 timer.

Der blev i denne tid uttatt 15397 kg ferdig fisk.

Tilsvarende 5753 » ford. vann.

Måleravlesningene viste at der var medgått

5393 kWt til ovn og 662 til vifte

Tilsvarende effektive 468 —»—

Det vil si total effektive kWt: 5861.

Gjennomsnittstemperaturene for denne tid var:

T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆
12,1	13,5	21,05	18,4	15,4	14,1

Herav beregnes:

$$\text{Lufthastighet} = 113 \text{ m}^3/\text{min.}$$

Varmefordeling:

			Av »Betalt energi:
Fordampning av vann ..	5,04 ° d. v. s.	56,3 %	65,5 %
Varmetap	0,27 ° »	3,0 %	3,6 %
Opvarmning av fisk	0,34 ° »	3,8 %	7,5 %
Forvarmeren.....	1,40 ° »	15,6 %	
Tap.....	1,90 ° »	21,2 %	

Den energi som er regenerert i forvarmeren tilsvarer 18,5 % av den tilførte strøm eller gjennomsnittlig 3,3 kW.

Optatt vann $2,61 \text{ g/m}^3 = 295 \text{ g/min} = 17,07 \text{ kg/t}$.

Det vil si: 0,993 kg vann pr. kWt (effektiv).

For hele perioden (328 timer) beregnes fjernet 5600 kg vann

Mot funnet ved utveining..... 5753 —»—

Eller 2,7 % mindre beregnet enn funnet.

Overensstemmelsen må sies å være tilfredsstillende, spesielt når man tar hensyn til at de forskjellige forsøk med varierende opvarmning og viftehastighet faller innen de 328 timer. Varigheten av de forsøk hvor driften var vesentlig forskjellig fra gjennomsnittet var dog bare ca. 30 timer.

5. *Maksimal teoretisk effekt ved bestemt forvarmning og fuktighetsgrad.*

Ifølge foranstående beregninger og målinger skyldes under »normale« drift ca. 89 % av temperatursenkningen ($T_3 - T_5$) fordampning av vann. Forutsettes temperaturen av inntaksluften, T_1 , å være 10° , kan man utregne den mengde vann som det er mulig å få optatt ved en bestemt opvarmning når man forutsetter en bestemt fuktighetsgrad i inntaks-, resp. avgangs-luft. I tabell 5 er utregnet verdier for endel fuktighetsgrader som tør være vanlige.

I fig. 9 b er disse verdier inntegnet som prikkete linjer merket: Teor. 70/70, Teor. 70/80 og Teor 60/80.

Figuren viser at der i forsøkene ved opvarmning inntil ca. 10° og viftehastighet optil 3/4 er oppnådd praktisk talt den teoretisk mulige utnyttelsesgrad. Ved større lufthastighet faller utnyttelsen langt under teoretisk beregnet; det samme gjelder, omenn i mindre grad, den sterkeste forvarmning ved lavere lufthastigheter enn full hastighet.

Figuren viser videre at liten forvarmning er den mest økonomiske når fuktigheten i avgangsluften *kan* holdes høiere enn fuktigheten i inntaksluften.

Beregnet temperatur av avgangsluft T_5 , optatt vannmengde og maksimal nytteeffekt ved forskjellig opvarming av inntaksluft fra 10°C (T_1) under forutsetning av kjent rel. fuktighet.

Tabell 5.

Forutsatt relativ fuktighet	Beregnet	Opvarming ($T_3 - T_1$)			
		5°	10°	15°	20°
Inn 70% Ut 70%	T_5	12,5	14,9	17,15	19,25
	Optatt g/m^3	1,15	2,30	3,55	4,90
	Optatt $\text{g}/\text{m}^3, ^\circ\text{C}$	0,23	0,23	0,237	0,245
	Maksimal teor. utn. til ford. vann $\%$	50,0	50,0	52,3	53,8
Inn 70% Ut 80%	T_5	11,47	13,7	15,9	17,9
	Optatt g/m^3	1,60	2,85	4,15	5,50
	Optatt $\text{g}/\text{m}^3, ^\circ\text{C}$	0,32	0,285	0,28	0,275
	Maksimal teor. utn. til ford. vann $\%$	70,5	63,0	60,6	60,5
Inn 60% Ut 80%	T_5	10,55	12,9	14,1	17,2
	Optatt g/m^3	2,05	3,27	4,57	5,92
	Optatt $\text{g}/\text{m}^3, ^\circ\text{C}$	0,41	0,33	0,305	0,3
	Maksimal teor. utn. til ford. vann $\%$	89,0	71,0	66,0	64,0

6. Konklusjoner angående strømnyttelse og produksjonskapasitet.

På grunnlag av foranstående skulde man kunne dra følgende konklusjoner:

Størst nytteeffekt opnås med minst mulig opvarming hvis der i avgangsluften kan holdes høiere fuktighetsprocent enn i inntaksluften. Luft-hastigheten har da mindre betydning innen rimelige grenser.

Størst mulig produksjon opnås ved sterkest mulig opvarming og en passende lufthastighet. Økes lufthastigheten ved sterk opvarming over en viss grense går produksjonen ned, under forutsetning av samme kW til opvarming, og nytteeffekten blir meget dårlig. Forutsettes samme opvarming i $^\circ\text{C}$ stiger ikke produksjonskapasiteten nevneverdig om lufthastigheten økes over nevnte grense.

Økonomi og kapasitet vil således for et bestemt tørkeri stå i et visst motsetningsforhold. Har man en passende lufthastighet vil dog produksjonskapasiteten ved hjelp av sterk opvarming kunne drives op mot det maksimale uten at det går særlig meget ut over strømnyttelsen.

Økning av lufthastigheten utover det passende vil derimot senke både kapasitet og utnyttelse.

Konklusjonene kan synes overraskende. Det er for eksempel almindelig antatt at tørkehastigheten kan økes sterkt ved å bruke meget stor lufthastighet. De her omtalte forsøk viser at økningen er ubetydelig om der forutsettes en rimelig opvarming og lufthastighet. Man opnår så å si bare å blåse varmen gjennom tørkeriet med en liten utnyttelsesgrad og et stort varmetap i avgangsluften. Forklaringen synes å være at tørkehastigheten er lite avhengig av lufthastigheten innen rimelige grenser, eller at optatt vann pr. tidsenhet i et bestemt tørkeri først og fremst er avhengig av luftens tørrhetsgrad og temperatur. Har man funnet en passende lufthastighet, en som gir en passende fuktighetsgrad på avgangsluften, vil for eksempel en fordobling av lufthastighet og energi til opvarming (samme opvarming i °C) bare ha en ubetydelig produksjonsøkning til følge, mens energiomkostningene pr. kg fisk praktisk talt blir fordoblet. Fordobles lufthastigheten uten at opvarmingsenergien forandres vil produksjonskapasiteten vanlig synke, spesielt hvis forvarmingen er sterk eller inntaksluften ikke er særlig tørr. Det forutsettes her at den »passende« lufthastighet er tilstrekkelig stor til å gi jevn tørk, hvilket vil være tilfelle om tørkeriet har en tilstrekkelig lengde. Da de fleste klippfisktørkerier har betydelig kortere kanaler enn det som her er undersøkt, vil forholdene, når lufthastigheten er for stor, ved dem stille sig enda ugunstigere.

Klippfisktørkerienes nødvendige størrelse ved gitt produksjon.

På grunnlag av de foran anførte forsøk kan vi nu regne ut hvor stort et klippfisktørkeri av denne type må være for en viss produksjon under forutsetning av at man vil opnå god varmeøkonomi og av at den totale opvarming av luften ikke kan være høyere enn fisken tåler.

Ved stasjonens tørkeri er tverrsnittet 2,62 m², lengden 42 m. Den lufthastighet som er funnet best tjenlig er ca. 150 m³/min, d.v.s. 0,95 m/sek. (eller ca. 1 m/sek). — Luften bruker ca. 45 sek. på å passere hele tørkeriets lengde.

Ved riktig regulering av tilført varme og lufthastighet vil man ved en opvarming av ca. 10° kunne opnå å få fordampet ca. 25 kg vann time, d.v.s. 9,55 kg pr. m² pr. time, eller omtrent 1/4 kg pr. løpende meter, m² og time¹).

1) I den kalde årstid vil man kunne opvarme luften meget mere, for eks. 20°, og man vil kunne opnå betydelig større produksjon med forholdsvis god varmeøkonomi. Det samme vil gjelde eftertørk, hvor det forøvrig tør være hensiktsmessig å ta endel av avgangsluften i retur.

Eks.

Der skal tørkes 155 vekter saltfisk til 100 vekter klippfisk/døgn. Borttørket 35 pct. vann.

Tilsvarende 3100 kg råfisk eller 1100 kg vann/døgn = 45 kg vann/time.

Forutsatt tverrsnitt: 2,9 m² (bredde 1,80 m, høyde 1,60 m).

Pr. løpende meter borttørkes: 2,9 · 0,25 = 0,725 kg/t.

Nødvendig lengde: $\frac{45}{0,725} = 62$ m for begge kanaler tilsammen.

Lufthastigheten: Luften bør bruke ca. 45 sek. på å passere tørkeriet,

d.v.s. $\frac{62}{45} = 1,4$ m/sek. eller 230 m³/min. — Viften bør dimensjoneres

med en viss sikkerhet (1/3 tillegg). Altså bør viften kunne gi 300 m³/min.

Ovn:

Opv. = 10°, Sp.v. luft = 0,3, 1 kWt = 860 cal.

$$\frac{230 \cdot 60 \cdot 0,3 \cdot 10}{860} = 48,2 \text{ kW.}$$

Da betydelig høiere opvarming kan være ønskelig i den kalde årstid bør varmeelementet kunne gi 70 à 80 kW. Når sterkere opvarming anvendes, må lufthastigheten nedsettes for å få utnyttet varmen.

Forvarmerens virkning og økonomi.

Ved anvendelse av en så kostbar varmeenergi som elektrisitet er det av stor viktighet at varmen utnyttes best mulig. Som det fremgår av foregående er den utnyttelsesgrad man kan opnå i tørkeriet begrenset. Men det tap man har i avgangsluften kan nedsettes ved å utnytte denne til å forvarme inntaksluften.

Den forvarmer eller varmeutveksler som her er forsøkt for å utnytte endel av avgangsluftens varmeinnhold er, som det fremgår av s. 6, av en meget enkel konstruksjon, og er å betrakte som et første forsøk på hvad man kan opnå. Den kom på ca. kr. 600,—, det vil si ca. kr. 52,00 pr. løpende m eller ca. kr. 2,50 pr. m² heteflate.

I den tid tørkeriet ved de her omtalte forsøk gikk fullt gav forvarmeren gjennomsnittlig en varmeeffekt som tilsvarende 3,3 kW, eller ca. 80 kWt pr. døgn. Anskaffelsen vilde således ved denne svake, og for forvarmeren meget ugunstige drift, bli betalt med ca. 380 døgn drift, når strømprisen til opvarming som her er 2 øre pr. kWt. Med en strømpris av 3 øre på ca. 250 døgn.

Ved en mere intens og »normal« drift, som ved forsøk 24/5a, innsparer den ca. 5 kW, eller 120 kWt pr. døgn, tilsvarende nedbetaling på ca. 250 resp. ca. 170 driftsdøgn med strømpris 2 resp. 3 øre pr. kWt.

Det økonomiske utbytte av en slik forvarmer vil være enda meget større ved eftertørk av klippfisk, idet man da anvender betydelig høiere temperaturer i tørkeriet og gjerne tar endel luft i retur, slik at man har en avgangsluft som ofte ligger 10—15° og mere over temperaturen ute. Forvarmerens effekt vil da sannsynligvis gå op i 30—40 pct. av den tilførte energi, og besparelsen i strømutfgifter vil bli meget betydelige. Så snart det blir anledning vil vi bestemme den besparelse som opnås med det her beskrevne tørkeri under forskjellige forhold ved forsøk med eftertørk.

En forvarmer av den her forsøkte type vil altså bety en vesentlig besparelse i tørkeutfgiftene. For opnåelse av en enda bedre økonomi vil det være tilrådelig å bygge den større i forhold til tørkeriet enn vi har gjort. Den kan også gjøres mere effektiv ved å anvende flere skillevegger, eller ved å utforme disse slik at varmeutvekslingen pr. flateenhet blir større. Der må da tas hensyn til at endel av avgangsluftens vanddamp kan kondenseres.

Sammendrag.

På grunnlag av tidligere erfaringer er der i Bergen bygget et forsøks-tørkeri for klippfisk med elektrisk opvarming, og med en forvarmer for utnyttelse av endel av avgangsluftens varmeinnhold. Tørkeriets konstruksjon og utstyr er beskrevet.

I tørkeriet er der utført forsøks-tørking av 32 000 kg saltfisk, som gav 23 250 kg klippfisk. Totalt kraftforbruk 8,34 kWt pr. 20 kg klippfisk, hvilket tilsvarer 1,102 kWt pr. kg fordampet vann, eller 13,5 kWt pr. 20 kg klippfisk av normal saltfisk (svinn 38 pct. ved tørkingen).

Under forsøkene er virkningen av svak og sterk opvarming og luft-hastighet undersøkt. Varmefordelingen er utregnet på grunnlag av kW og temperaturmålinger, således den energimengde som medgår til opvarming av fisk, til varmetap gjennom vegger m.v. og til fordampning av vann, likesom energi regenerert i forvarmeren er beregnet. Utrengningsmåten er nærmere beskrevet og belyst ved eksempler. Resultatene er gjengitt grafisk og i tabeller, og sammenlignet med effekt bestemt ved utveining av fisk over et lengere tidsrum. De viser at størst mulig nytteeffekt vanlig opnås med liten opvarmning, mens størst tørkehastighet opnås med sterkest mulig opvarmning. Ved sterk opvarmning må luft-hastigheten ikke være for stor, idet man får en sterkt nedsatt nytte-

effekt om lufthastigheten økes over en viss grense (her ca. 1 m/sek.). Lufthastigheter over denne grense øker ikke tørkehastigheten pr. tidsenhet nevneverdig selv om temperaturen holdes konstant ved større oppvarmningsenergi, og nedsetter den sterkt under forutsetning av konstant energi til oppvarmning. Maksimal produksjon og utnyttelse opnås således ved sterkest mulig oppvarmning og passende lufthastighet.

Det er vist at den ved forsøkene opnådde nytteeffekt ligger nær op til den teoretisk mulige.

På grunnlag av de utførte målinger kan utregnes at der med god nytteeffekt kan fordampes 1/4 kg vann pr. løpende m, m² og time, ved 10° C oppvarmning av luften. Herav kan den for en gitt produksjon nødvendige størrelse av et tørkeri av denne type beregnes, hvilket der er gitt eksempel på.

I forbindelse med tørkeriet er bygget en varmeutveksler eller forvarmer, hvis effekt og økonomi er nærmere omtalt. For elektriske tørkerier betyr en slik forvarmer stor besparelse, særlig ved eftertørk.

Forsøkene viser at der ved klipfisktørkerier av denne type med forvarmer, ved råfisktørking kan opnås en utnyttelse av 70—80 pct. av den tilførte energi til fordampning av vann, tilsvarende ca. 0,9 kWt pr. kg fordampet vann under jevn drift, eller ca. 11 kWt pr. vekt (20 kg) ferdig klipfisk (av normal saltfisk, svinn 38 pct.). Under igangsetning og avslutning blir forbruket av kraft større.

Litteraturhenvisninger.

1. Årsberetning vedkommende Norges Fiskerier. 1931. Nr. 5, s. 5.
 2. Årsberetning vedkommende Norges Fiskerier. 1932. Nr. 3, s. 5.
 3. HÜTTIG, V.: Heizung und Lüftungsanlagen in Fabriken, Verlag OTTO SPAMER, Leipzig 1923. s. 280.
 4. HIRSCH, M.: Die Kältemaschine, Verlag Julius Springer, Berlin, 1932, s. 438.
-

Bennetters kjølesystem og andre kjølesystemer for fersk fisk.

Av Olav Notevarp.

Statens Fiskeriforsøksstasjon blir i årenes løp forelagt et betydelig antall mere eller mindre nye metoder og systemer til uttalelse. I mange tilfeller er det da ønskelig eller nødvendig å utføre forsøk, eller å få kontrollere forsøk, for å kunne avgi en begrunnet og objektiv uttalelse.

En av de mange metoder stasjonen er blitt forelagt til uttalelse er Bennetters kjølemetode eller -system. Da de fordeler systemet skulde ha syntes meget tvilsomme, og der ikke forelå noget bevis for påstandene om at man med det kunde opbevare fersk fisk lenger enn ved den vanlige metode, mente man at systemet ikke hadde interesse og at det ikke var påkrevet å undersøke det nærmere (1932). Så meget mere som systemet var meget gammelt, de første patenter er fra 1909 (1). — Et annet og lignende system, det Helmske (2), som også eides av grosserer BENNETTER, var allerede i 1912 prøvet for jernbanevogner i sammenligning med det amerikanske (3, 4). Resultatene blev at det amerikanske system viste sig best, det blev derfor lagt til grunn ved den senere bygning av norske jernbanekjølevogner.

Det Bennetter-system som blev forelagt stasjonen var riktignok meget forandret fra det opprinnelige. Men forandringene syntes ikke så vesentlige at man av den grunn skulde kunne vente bedre resultater enn ved opbevaring i is eller kjølelager ved samme temperatur.

Imidlertid gikk myndighetene i 1934 allikevel med på at der skulde gjøres forsøk for å se om man i en Bennetter kjølevogn kunde få fisken bedre frem til fjernt marked enn i Statsbanenes kjølevogner, i ispakning. Der blev ikke oppnådd bedre resultater, tvertom, og forsøket har forsåvidt liten positiv interesse. Men da det etterpå av systemets eier er hevdet at forsøket gav misvisende resultater og at stasjonens slutninger var uriktige, finner man allikevel at det er ønskelig å fremlegge meddelelse om stasjonens arbeide med denne sak her.

Der er fra Forsøksstasjonen ikke tidligere offentliggjort noget om systemet. Man mente det var unødig fordi det syntes uten interesse.

Tausheten er dog blitt misforstått, og en orientering om grunnlaget for stasjonens vurdering synes ønskelig, både for å gi opplysninger om endel av de kjølemetoder og systemer vi idag har, og for å søke hindret at der fremdeles skal herske tvil om hvorvidt Bennettersystemet er brukbart eller ei.

Selve forsøksforsendelsen samt stasjonære forsøk som blev gjort er omtalt s. 47 av ing. H. W. WEEDON. Jeg skal i det følgende omtale de vanlige opbevaringsmetoder og kjølesystemer for fersk fisk, og Bennettersystemet sett i forhold hertil.

Opbevaringsmetoder for fersk fisk.

De fleste vil vite at der til opbevaring av fersk fisk så å si bare er én metode som har teknisk anvendelse verden over, nemlig opbevaring i is, ising. Denne metode har vært sterkt angrepet av mange, og det er neppe nogen annen metode til fiskens opbevaring som har vært så inngående undersøkt.

Det vil her føre for langt å komme inn på de mange undersøkelser. Resultatet av de fleste er at isingen har hevdet sig som en både rasjonell og god metode. Jeg skal nevne et par eksempler.

Fra England foreligger der en beretning fra 1929 om tekniske forsøk utført i flere trawlere (5). Forsøkene gikk i hovedsaken ut på å finne ut hvilken betydning en renslig behandling hadde for kvaliteten, og var lagt meget stort an, man arbeidet med hele trawlerlaster. Som konklusjon sies der for eksempel:

»Under forutsetning av at man ikke ønsket å fryse, men bare å kjøle fisken, var det avgjort at pakning i knust is syntes å være en høist effektiv metode«.

Et annet sted i beretningen heter det:

»Hvis fisk skal bringes fra sjøen til kysten i en frisk og naturlig tilstand, f.eks. slik som engelske forbrukere mener fersk fisk skal være, er for tiden ingen metode kjent som er så effektiv som kjøling med is, når turen ikke varer over 14 dager«.

For å se om de mange påstander angående isens innflytelse på fisk var begrunnet, har vi også ved Forsøksstasjonen gjort mange undersøkelser, hvorav endel er omhandlet i stasjonens årsberetninger (6). Vi har ved disse sammenlignet holdbarheten i is, i luft og innpakket i pergamentpapir. Friskheten er bedømt ved lukt og smak, men også ved objektive metoder: kjemiske og bakteriologiske. Ikke i noe tilfelle har holdbarheten i is vært dårligere enn for de andre. Vi har der tillagt bakterietallet størst vekt ved kvalitetsbedømmelsen, fordi dette tall tør være det beste objektive mål man har til bedømmelse av frisk-

heten. Det er uavhengig av så tøyelige subjektive begreper som lukt og smak.

At isens smeltevann skal virke skadelig på fisken hører og ser man ofte hevdet. Denne påstand blir også motbevist av de mange eksperimenter som er utført. Således har man f.eks. i England funnet at fisk lagret i is og i kjølerum ved 0° holdt sig mindre godt enn fisk lagret i is og i rum hvis temperatur var litt over 0° slik at isen smeltet langsomt. Man forklarte resultatet med at smeltevannet tar med sig bakterier fra fiskens overflate. Og det er ved undersøkelser lett å konstatere, hvilket vi har gjort, at det smeltevann som renner fra fisk er meget rikt på bakterier, og at det ikke er små mengder man på denne måte fjerner. (6, 1934).

Disse bakterier skriver sig næsten bare fra fisken og ikke fra den is som man normalt anvender. Bakteriologiske undersøkelser av ren is viser som regel at den er praktisk talt steril. Selv om det vann isen lages av inneholder endel bakterier synes dette å spille mindre rolle. De fleste tåler nemlig ikke å ligge innefrosset i is, de dør. Således er det for eksempel av kjemiker HJORT-HANSEN (7) ved Forsøksstasjonen nylig påvist at en av de bakteriearter som er mest fremtredende på bedervet fisk, *pseudomonas fluorescens*, ikke tåler å bli innefrosset i is. Vann infisert med denne bakterie blev frosset til is som opbevartes ved 0 , — 5 og — 15° . Allerede efter 3 dager var isens bakterietall gått ned til 0.1 pct. av det oprinnelige når den blev lagret ved — 15° . Ved — 5 til 1.5 pct. og ved 0° til 70 pct. efter 3 dager.

Det skal her nevnes at FIEDLER (8) nylig har fremholdt at smeltevannet løser ut endel salter av fisken, og således skulde forringe dens næringsverdi litt. Imidlertid er der ikke gitt nogen tall for hvor stort tapet i tilfelle er, og det tør være sannsynlig at det er ubetydelig. De salter som ligger utenpå skinnen og i dets ytre vil rimeligvis til en viss grad bli oppløst av smeltevannet, men det synes å være liten grunn til å anta at der trekkes salter ut gjennom fiskens skinn i nevneverdige mengder så lenge fisken er frisk.

Hvad kommer det så av at endel praktiske fiskefolk mener at isen er skadelig? Forklaringen tør ganske enkelt være den at man sammenligner helt fersk fisk med gammel og gjerne dårlig behandlet iset fisk. Fisk som har vært transportert over lange avstander, og kanskje har vært så lenge under transport at man har nådd grensen av holdbarhet.

Jeg går såpass inngående inn på den isede fisk fordi et av hovedargumentene for Bennetters system og systemer av lignende type har vært at ising er skadelig for fisken. Og det kan vanskelig presiseres sterkt nok at ingen av de videnskapelige eller praktiske prøver som er

gjort har kunnet vise at god ising har den påståtte skadelige innflytelse på holdbarheten.

Man har tvertimot, som for andre varer, funnet at temperaturen har den avgjørende innflytelse for holdbarheten av en ferskfisk, når renslighet og forhold forøvrig er de samme. Hertil kommer at den fuktighet isen meddeler fisken er heldig for utseendet, og at det smelte vann som renner bort, fører med sig endel forurensninger slik at holdbarheten i is nærmest er bedre enn uten is, under forutsetning av samme temperatur.

Den tid forskjellige slags ferskfisk er holdbare i is er også ganske godt fastslått. Man vet at ømtålige slag som torsk og hyse holder sig godt i 12—14 dager når de er riktig behandlet fra begynnelsen av. Kjenner man fiskens opprinnelige bakterietall kan man så å si beregne hvor stort tallet er efter en bestemt lagringstid ved gitt temperatur.

Av en metode som skal være en forbedring kan man derfor først og fremst forlange at den skal gi fisken en betydelig lenger holdbarhet. Særlig fordi isingen er så enkel og betegner en vel innført metode. Der finnes endel slike fremgangsmåter. De som har opvist resultater er imidlertid alle basert på at der ved siden av lav temperatur anvendes bakteriehemmende anordninger eller tilsetninger, for eksempel utelukkelse av luft, anvendelse av kullsyre eller konserveringsmidler.

Fra Frankrike foreligger der for eksempel beretninger om at man har fått utmerkete resultater med Bellefon-Falliot-prosessen (9). Denne består i at man anbringer fisken i lufttette, flate beholdere, som så kjøles med en lake som holdes umiddelbart over fiskens frysepunkt, ca. $\div 1^{\circ}$ til $\div 2^{\circ}$ C. Man skal på denne måte ha opnådd holdbarhet på 30 til 40 dager. Metoden er imidlertid to—tre år gammel, men har visstnok ikke fått større anvendelse. Det tør derfor være at de første meddelelser om resultatene har vært noget for gunstig farvet, hvilket ikke er ukjent når det gjelder nye metoder. På den annen side må man si at prinsippet, opbevaring av ferskfisk beskyttet mot luft ved lavest mulig temperatur, teoretisk sett ser lokkende ut, idet de bakterier som trenger luft i stor utstrekning skulde bli forhindret i å formere sig. Men det kan også være at metoden har vist sig for kostbar eller upraktisk.

Videre kan nevnes at opbevaring i kullsyre betinger nedsettelse av bakterieveksten, og dermed forlengelse av holdbarheten (6, 1934). Ved denne metode har man funnet at det også er nødvendig å ha litt is direkte på fisken, for å holde den fuktig og bevare dens utseende. Da den gassformige kullsyre nu kan skaffes ganske billig ved kullsyre-is, som samtidig kan anvendes til å kjøle det rum fisken ligger i, synes

metoden å ha meget for sig. Stasjonen har den for tiden under utprøving og utformning for transportmidler (1937).

Andre metoder består i å tilsette den is som anvendes et desinfeksjonsmiddel, slik at isen blir helt steril og samtidig under sin smelting skal virke steriliserende på fisken. De har vært anvendt og anvendes fremdeles i nogen utstrekning, men har ikke øket holdbarheten så meget at de synes å ha fått større komersiell betydning. For en effektiv tilsetning av denne art er der i Tyskland satt op en pris på RM. 15.000,00.

Ved siden herav har vi de metoder som går ut på å opbevare fisk i kjølerum uten is, med eller uten innpakning, uten å beskytte den mot luften. Ingen av dem har såvidt vites fått nevneverdig praktisk betydning, men da Bennetter-metoden tilhører denne gruppe, skal vi se litt på dem. De har for det første den svakhet at de avkjøler fisken med luft, hvilket går senere enn ved ising. Herved nedsettes ikke hastigheten av de ødeleggende prosesser så raskt, og luftkjøling av fisken virker også uttørrende. Når så fisken er kjølet, foregår bakterieveksten eller ødeleggelsen med samme hastighet som i is ved samme temperatur, der er intet som hindrer at så skjer, hvilket mange forsøk bekrefter.

Nu kommer riktignok lakedusjen i Bennettersystemet i tillegg. Nyttens av denne lakedusj som bakteriehindrende middel tør dog være tvilsom. For det første når denne lakedusj i høiden den fisk som ligger øverst i fiskelast, for det annet viser forsøk at dusjen bare når en liten eller ubetydelig del av det øverste også. Jeg skal senere komme tilbake hertil og til avkjølingshastigheten.

Alt i alt er forholdet idag at det er isingen som er dominerende overalt i verden. Man er stort sett fornøiet med de resultater den gir, vel å merke når den utnyttes på rett måte. Selv i et så progressivt land som Amerika er det så å si bare is som anvendes for kjøling av ferskfisk. De store trawlerselskaper lagrer for eksempel i meget stor utstrekning sin ferskfisk på den måte at de iser den i binger eller vanlige lagerlokaler, inntil de fileterer den, selv om de fleste av dem har kjølelager eller adgang til et sådant. Og overalt hos detaljister lagres fisken i rikelige mengder is. Forholdet er det samme på Øst- og Vestkyst, hvad enten man har kjølelager eller ikke.

Enhver som har sett litt av de kolossale mengder ferskfisk som bringes inn til de store markeder i utlandet, alt i iset tilstand, vil også ha fått et inntrykk av hvad ising betyr for ferskfisken. Trawlere som bare er ute en uke eller knapt 14 dager, leverer en frisk og tiltalende fisk som betales godt. Den trawlfisk som er av mindre god kvalitet og som kanskje utgjør det meste, bringes tillands av de langveisfarende

trawlere. Den har vanlig vært opbevart i is i hele 14 dager à 3 uker, og ved en så lang opbevaring ved 0° vet vi at fiskens kvalitet lider, hvad enten der er is på den eller ei.

Det som her er sagt om direkte ising gjelder selvsagt ikke fiskefileter. Ubeskyttet fiskekjøtt bør ikke komme i direkte berøring med is. Fileter blir derfor gjerne beskyttet mot isen ved pergamentpapir eller blikkpakning.

De forskjellige kjølesystemer:

Vi kan dele de vanlige kjølesystemer i to grupper, nemlig i

Systemer som anvender is som kjølemiddel, og

» » » kjølemaskiner eller kjøleapparater til fremstilling av kulde.

Den første gruppe er den eldste. De første kjølelagre var basert på iskjøling, men etterhvert som kjølemaskinene blev mere og mere fullkomne og driftssikre, og særlig etterat elektrisk kraft var blitt almindelig, blev iskjøling forlatt for de fleste stasjonære anlegg. Idag er derfor et stasjonært anlegg kjølet med is bare en nødutvei man griper til når man ikke har råd til de litt større anleggsutgifter et maskinelt kjølet lager betinger, eller man mangler rimelig drivkraft, men har rikelig av billig is.

Også for skibsanlegg er maskinene så å si enerådende. Men når det gjelder transportmidler tillands, jernbanevogner og kjølebiler, er det isen som fremdeles er viktigst. Grunnen hertil er at man på rullende materiell helst vil undgå maskiner eller bevegelige deler, de krever pass og drivkraft.

Prinsippet for de fleste iskjølte vogner som anvendes i verden er omtrent det samme som for de norske statsbaners kjølevogner. Således har man for eksempel i U. S. A. omkring 200.000 vogner med dette system, som består i at man har tanker i begge vognenes ender. De fylles med is og salt og kjølingen foregår fra tankenes eller rørsystemets overflate.

Varmeoverføringen her er stort sett ikke så god som ønskelig. Skjønt det opplyses i U.S.A. at man får vognene ned i — 10° C., selv om sommeren. Det prinsipp som nu anvendes i nye vogner i Sverige med isbeholder under taket synes å være bedre. Det blir ved denne konstruksjon en bedre sirkulasjon, idet den kjølede luft er tyngst og får et godt fall.

Cirkulasjonen og effekten kan selvsagt økes ved hjelp av ventilatorer, både i det amerikanske og svenske system. Men man vil ved det rullende materiell helst undgå dem. Og det har vist sig at kjøle-

vognene med det amerikanske system har ydet god tjeneste. Dette gjelder i særlig grad for fersk iset fisk, som er nedkjølet i den is den ligger i og bare trenger et kjølig rum for at isen ikke skal smelte for hurtig. Anderledes stiller det sig for frosne varer. For disse er de norske vogner neppe tilfredsstillende. Her skal dog bare omtales systemer for iset fisk, det tør derfor være unødig å komme inn på kjøle-systemer for frosne varer.

Da den isete fisk ved den is som er i kassene eller som den omgis med har kjølemiddel i sin pakning, er det også i de fleste tilfeller tilstrekkelig at den anbringes i et godt isolert rum. De norske kjølevogner blir i virkeligheten for det meste brukt bare som isolasjon for fiskelasten, fylning av isbeholderne finner avsenderne vanlig er unødig. Hvilket for en godt iset fisk er riktig for en kortere opbevaring, den holdes i et isolert rum på 0° ved kontakten med isen så lenge der er tilstrekkelig is tilstede.

Transportkjølesystemer som er vesentlig forskjellige fra de her nevnte, og som anvender is, finnes der en rekke av, men de er såvidt vites ikke i praktisk bruk i nevneverdig utstrekning. Derimot synes kullsyrekjølte vogner, som også er utmerkede for frossen fisk, å få større og større utbredelse. Jeg skal dog ikke komme nærmere inn på disse, bare nevne at de også virker uten bevegelige deler, og derfor er meget enkle og driftssikre.

Av maskinkjølte transportkjølesystemer finnes der endel. De anvendes imidlertid mest for frosne varer, og har ikke fått så særlig stor utbredelse. Grunnen hertil tør være at de krever drivkraft som betinger at de må ha egen driftsmotor, vanlig drevet med brensel. De krever derfor et tilsyn og pass som de fleste jernbaner ikke er innstillet på.

Men vi har også absorpsjonskjøleapparater, og disse krever ingen motor, de drives som kjent bare ved oppvarming, som lett kan reguleres automatisk. Av denne type er der et som har vært prøvet med gode resultater i U. S. A. i mange år, Silica-gel systemet. (10. s. 483). Det har automatisk regulering og holder den temperatur man innstiller meget konstant, og er videre forholdsvis billig i drift. For jernbanevogner skulde det derfor egne sig meget godt, men det har hittil ikke, efter 8 års prøvning med gode resultater opnådd nogen nevneverdig utbredelse. Der har i U. S. A. vært hele 80 vogner i drift med dette system, men det ser ut som om det blir opgitt. Et eksempel på hvor godt innarbeidet isvognene er.

Ved siden av disse systemer har vi så Bennettersystemet hvis virkemåte beror både på is og maskindrift. Det er karakterisert ved at en vifte sirkulerer luften fra kjølerummet eller kjølevognen gjennom en blanding av is og salt. Herved får man en sterk luftstrøm som for

uiset fisk bevirker at isen vil tørke ut, hvorfor der anvendes en lake-dusj for å bibringe fisken fuktighet.

Systemet hører hjemme blandt de nevnte eldste systemer for kjøling ved hjelp av is og salt. For stasjonære anlegg må det derfor sies å være foreldet, og kan bare tenkes å komme i betraktning for slike hvis det er særlig billig i anskaffelse, og i denne henseende kan konkurrere med andre is-salt systemer. Dette selvsagt under forutsetning av at det ikke betinger bedre holdbarhet av varene, noget vi senere skal komme tilbake til.

Det som har spesiell interesse er imidlertid om systemet egner sig for jernbanevogner. Som nevnt har is-salt systemet for disse fremdeles den største anvendelse, og Bennetter-systemet står for såvidt på like fot med de systemer som er almindelig brukt. Men systemet har en vifte som krever drivkraft, og dertil forskjellige anordninger for temperaturregulering og lakespredning. Alt sammen ting som betegner komplikasjoner, og som minsker driftssikkerheten. Skal man først gå til anordninger som krever drivkraft, kan man praktisk talt like godt la drivkraften arbeide med en kjølemaskin.

Faktum er nemlig at viftene i de Bennetter-vogner vi har undersøkt, krever så meget kraft at en kjølemaskin tilstrekkelig til å kjøle vognen kan greie sig omtrent med det samme. Forklaringen ligger i at der kreves særlig meget kraft til å forsure luften gjennom blandingen av is og salt. En vesentlig del av den energi som viften krever blir imidlertid omsatt i varme, som igjen bevirker smeltning av et tilsvarende kvantum is. Systemet arbeider derfor unødig uøkonomisk.

Hvilke fordeler og mangler har så dette system sammenlignet med andre kjølesystemer?

Hensikten med et kjølesystem er først og fremst å kunne opprettholde en bestemt og lav temperatur i det rum som skal kjøles. Temperaturen skal kunne reguleres for hånd, eller den skal kunne reguleres automatisk, alt efter det bruk man akter å gjøre av det.

I denne henseende må antagelig Bennettersystemet sies å være tilfredsstillende. Man kan med det opnå temperaturer ned til -10° C eller litt lavere, og man har anordninger hvorved temperaturen kan innstilles på en bestemt høide. Imidlertid kommer spørsmålet om driftssikkerhet til, og denne synes ikke å være så stor som ønskelig.

Driftsutgifter.

Vi forutsetter dog at systemet virker efter hensikten og kommer til næste spørsmål: Kan man med Bennetter-systemet opnå disse lave temperaturer like billig og like lettvint som med de vanlige kjølesystemer?

Her må svaret bli et absolutt nei. Sammenligner vi det med andre is-salt systemer, så kan man neppe påvise noget som bruker så meget kraft til den ventilasjon som trenges. Følgen av den store kraftmengde som tilføres viften i Bennetter-systemet er dertil et større isforbruk.

Men det er kanskje ikke rettferdig å sammenligne systemet med andre is-salt systemer. Sistnevnte trenger nemlig i sin store alminde- lighet ikke mekanisk drivkraft og er ikke beregnet på automatisk regu- lering, om det enn er forholdsvis lett å få istand en slik ved mange.

Tar vi som eksempel mindre anlegg, av samme kapasitet som en kjølevogn, så vet vi for eksempel at en normalt godt isolert kjølevogn tiltrenger 1.500 à 2.000 kalorier pr. time for å kunne holde en tempe- ratur av 0° når utetemperaturen går op i 30 varmegrader. Denne kjøle- ydelse betinger at kraftforbruket blir ca. 1 kW, eller litt mindre.

Drivkraften koster altså bare 5 øre pr. time ved full ydelse, om vi forutsetter en så høi kilowatt-timepris som 5 øre. Hertil kan vi legge kjølevann og diverse, med et rummelig tall, 2 øre pr. time, drifts- utgifter ialt 7 øre pr. time.

Hvad krever så et tilsvarende Bennettersystem?

Til den vifte som var anbragt i den vogn vi har prøvet stasjonært var der en motor, for drift når vognen står stille, på hele 3 hestekrefter, eller vel 2 kW. De målinger vi foretok viste imidlertid at kraftfor- bruket var noget mellem $\frac{1}{2}$ og 1 kW, hvilket er noget lavere enn det som fremgår av opgaver vi har fått fra stasjonære B-anlegg, hvor der for et rum på 50 m³ er foreskrevet en motor på $3\frac{1}{2}$ hk.

Setter vi kraftforbruket forsiktig til $\frac{1}{2}$ kW, koster dette 2,5 øre pr. time. Til 1.500 kalorier pr. time kreves minst 20 kg is, den teore- tisk nødvendige mengde er 19 kg, i praksis vil man trenge mer. Dess- uten smelter den varme viften utvikler minst 4 kg is pr. time, ialt kan vi regne at 25 kg is pr. time er nødvendig, hvilket er meget forsiktig ansatt. I praksis bruker systemet betydelig mere, hvilket våre sta- sjonære forsøk har vist. Det spiller dog en underordnet rolle. Selv om vi regner med en så lav pris som 8 kr. pr. tonn, blir nemlig prisen for de 25 kg is hele 20 øre.

Hertil skal man ha 10 pct. salt, eller 2,5 kg salt pr. time, hvis kostende tør være ca. 4 øre pr. kg, altså 10 øre pr. time.

Ialt koster således denne drift $2,5 + 20 + 10 = 32,5$ øre pr. time ved full ydelse. Eller meget forsiktig regnet omtrent 5 ganger det den samme kjøleydelse koster med maskin. Regner vi isen så lavt som i 5 kr. pr. tonn, kommer vi til 25 øre pr. time, eller 3,5 ganger driftsutgiftene for et maskinelt anlegg.

Hertil kommer så arbeidet med fylning av is og salt ved et Ben- netter-anlegg, samt korrosjon og ubehageligheter av saltlaken. Mens

et automatisk maskinelt anlegg går dag ut og dag inn i måneder og år praktisk talt uten tilsyn. Selv om et maskinelt anlegg er håndregulert har man bare å slå inn og ut en bryter og å skru på et par ventiler noen få ganger i døgnet.

Til orientering skal jeg også få fremholde at de nevnte amerikanske vogner med Silica-gel absorpsjonssystem gir billigere kjøleydelse enn et Bennetter-system. Ifølge de opplysninger som foreligger (10, s. 28) skulde man opnå en ydelse på 1.500 kalorier ved 0° i rummet med ca. 0,5 kg olje pr. time, eller ca. 10 øre pr. time om man regner med parafin. Med solarolje blir prisen ca. det halve.

Anleggsutgifter.

Men om driftsutgiftene er flere ganger større, kan det tenkes at anleggsomkostningene er langt mindre ved et Bennetter-system, slik at besparelsen her delvis opveier den dyrere drift.

Skal vi dømme etter de priser som er oppgitt for Bennetteranlegg, så er forskjellen i pris meget liten, om der overhodet er nogen forskjell. Dette er også forklarlig. Ser vi for eksempel på et automatisk system, så er automatikken for et Bennetters-system meget nær den samme som for et maskinelt. Likeså kan pris på is-tank og luftkanaler med spreder nogenlunde tilsvare prisen på kjøleelementer for det maskinelle. Forskjellen må ligge i at viften + motor var så meget billigere enn en liten kjølemaskin med motor. Nogen differanse tør der være, men den overstiger neppe 500 à 1.000 kroner for småanlegg med en ydelse av 1.500 à 2.000 timekalorier, hvis totale kostende tør være rundt 5.000 kroner.

Der foreligger altså muligheter for at et komplett anlegg efter Bennetter kan bli 10 à 20 pct. billigere enn et maskinelt. Ifølge de priser som angis tør det imidlertid være tvilsomt om det er billigere. Hertil kommer så at man kanskje må ha is-lager.

Denne lille differanse overskygges imidlertid helt av de langt større driftsutgifter et Bennetter-anlegg betinger. Holder vi oss til de tidligere nevnte eksempler, en kaloriydelse av 1.500 pr. time, vil differansen i driftsutgifter for dette lille anlegg og et maskinelt i allfall bli 1.000 kroner årlig, når vi regner med gjennomsnittlig 12 timers drift pr. døgn, foruten det merarbeide anlegget betinger, eller et beløp som er omkring 20 pct. av hvad et slikt anlegg koster.

Selv om man således meget vanskelig kan komme til en annen slutning enn at systemet et meget uøkonomisk i sammenligning med maskinelle systemer, så kunde det dog allikevel ha en berettigelse *hvis det betinget en bedre holdbarhet av de varer som opbevartes der.* Vi skal derfor se litt nærmere på dette punkt.

Holdbarheten av fisk i et Bennetter-anlegg:

Det hevdes for eksempel at luften i Bennetter-systemet blir rensset ved passasjen gjennom is- og saltblandingen. Det er mulig så er tilfelle, men vi har velkjente maskinelle systemer som benytter det samme prinsipp, vasking av luften med avkjølet lake i spesielle beholdere eller tårn. Forskjellen er bare at de maskinelle anlegg er bedre teknisk sett, der er bl.a. tatt hensyn til at luftmotstanden i tårnet skal være minst mulig, slik at der ikke brukes unødig viftekraft.

Systemer av denne art anvendes imidlertid hovedsakelig for varer som skal ha luft av en bestemt fuktighetsgrad, og som krever en særlig ren luft. For kjøtt er de for eksempel meget anvendt, og endel for frukt. Men når det gjelder ferskfisk, som er hvad vi har prøvet systemet på, er den slags anlegg ikke egnet. Den sterke luftcirkulasjon og den tørre luft er skadelig for fisken.

Ved Bennetter-systemet skal denne skadelige innflytelse være ophevet ved at man dusjer lake utover rummet. Nytten herav tør imidlertid være meget problematisk. Luften blir nok fuktigere, men selve lakedusjen når i høiden de fiskekasser som ligger øverst, idet man jo må forutsette at det i et slikt kjølerum er stablet mange fiskekasser oppå hverandre. De nedenforliggende kasser vil i høiden få lake som har passert den øverste fisk, og således er blitt forurenset av denne. At dette er uheldig er almindelig kjent, og derfor tar man ofte forholdsregler mot at der kan sive vann fra de overliggende fiskekasser ned i de underliggende. Hvis der er bakterier i luften som holdes tilbake i is-salt-blandingen så vil dessuten laken som man sprøiter inn være forurenset av disse.

Alt dette er under forutsetning av at de øverste kasser får denne dusj. I den praksis vi har hatt med systemet har det imidlertid vist sig at dusjen ikke blir fordelt som forutsatt.

Virkingen av systemet skulde også gi sig uttrykk i lengere holdbarhet av den ferske fisk. En slik forlengelse i holdbarhet har vi ikke kunnet påvise, og de opgaver oppfinneren selv er fremkommet med stemmer hermed.

At fisken i systemet skal nedkjøles med luft er dessuten en iøinefallende svakhet. Til tross for at det i reklamen for systemet er hevdet at avkjølingen går meget raskt, så ligger det i sakens natur at kjølingen *må* gå meget langsommere enn ved ising. I en riktig iset kasse fisk kommer nemlig isen i nær berøring med fisken, som normalt vil være gjennomkjølt til 0° i løpet av 3 à 4 timer. Avkjølingen av en fiskekasse, selv om den er liten, i luftstrøm av 0°, krever betydelig lenger tid. Man kan her henvisse til engelske forsøk, som viser at kjølingen

går 3 à 4 ganger så sent med luft som med is, og til at der av systemets forkjempere aldri er fremlagt målinger som viser *hvor* hurtig fisken i det indre av kassene avkjøles i et Bennetter-system. Når kjølerummet er stablet nogenlunde fullt av fisk som ikke er kjølet på forhånd, blir selvsagt avkjølingen særlig langsom. Vi har gjort lignende undersøkelser med frittliggende enkelt-fisker, og selv disse blev i luft avkjølet 2 à 3 ganger så sent som i is. Grunnen ligger i det kjente faktum at luften er en dårlig varmeleder.

Selv om vi forutsatte at fisken i Bennetter-system blev avkjølet like raskt og effektivt som ved is, så er det intet som taler for at holdbarheten i Bennetter-systemet skulde være bedre. De forsøk vi har gjort viser nærmest dårligere holdbarhet, og der foreligger såvidt vites ikke en eneste objektiv undersøkelse som viser det motsatte.

Distribusjonen av ferskfisk.

Det synes også klart at Bennetter-systemet og lignende systemer er mindre heldige når det gjelder distribusjon av ferskfisk. Omsetning av ferskfisk uten is har den store svakhet at fisken vil bli utsatt for opvarmning straks den kommer ut av kjølelageret. Fisk som er iset holdes derimot kjølig av den is som er i kassene. Distribusjonsmulighetene for en iset fisk er derfor langt større.

Bennetter-systemet i praksis.

Man kan hevde at det som her er fremholdt er mere eller mindre teoretiske betraktninger og at man dog har hatt endel gode praktiske resultater med systemet.

Det burde her være tilstrekkelig å henvise til at vi selv har gjort praktiske forsøk. Men det kunde også være illustrerende å komme litt nærmere inn på de forsøk systemets eier selv har referert til ved forskjellige anledninger. Forsøkene gjelder hovedsakelig jernbanetransporter av fisk og reker. Ikke i noget tilfelle har disse forsøk vist bedre holdbarhet enn den man kan opnå med de vanlig brukte metoder. Derimot har resultatene i mange tilfeller vært dårligere. Av rekefor-sendelsene synes omtrent like mange å ha vært mislykket som vellykket. Tiltross for at det for sistnevnte bare gjelder transporter på 3—4 døgn, altså transporter som med stor sikkerhet lar sig gjennomføre tilfredsstillende med minst 10 andre forskjellige »systemer«.

Ikke i et eneste tilfelle er der sammenlignet med hvad man kan opnå med de metoder som er i bruk. En slik sammenligning er selvsagt helt nødvendig for å bedømme om det man vil fremme er bedre enn det som anvendes.

Konklusjon.

Konklusjonen av de betraktninger man kan gjøre om Bennetter-systemet i sammenligning med andre kjølesystemer og kjølemetoder må derfor bli at Bennetter-systemet ikke kan sies å by nogen fordeler. Det betinger høiere driftsutgifter og bevirker ikke bedre holdbarhet av varene enn andre systemer.

Selve systemet må forøvrig sies å være gammeldags for stasjonære anlegg og skibsanlegg, hvor is-salt systemer hadde en viss interesse for vel 25 år siden, og da var endel anvendt. 3 av Nordenfjeldskes hurtigruteskip hadde for eksempel det Helmske system i ca. 1912. I vår tid har vi så utmerkete og billige kjølemaskiner at is-salt systemer bare er noget man griper til som en nødutvei, når man mangler kraft, eller der er andre ekstraordinære omstendigheter.

P. S.

Efter at foranstående var skrevet er der utkommet en rapport angående undersøkelse av Bennetter-systemet i Tyskland (11). Undersøkelsen gikk særlig ut på en varmeteknisk bedømmelse og måling av avkjølingshastigheten, samt subjektiv kvalitetssammenligning av fisk (Ostseehering, Strømning) lagret med is og i systemet. — Resultatene bekrefter hvad der er fremholdt ovenfor. I sammenfatningen heter det bl.a. at drivkraften på grunn av den store luftmotstand blir så stor, at dens varme-ekvivalent forbruker en stor del av kjøleydelsen. Avkjølingskurvene for fisken viser at der vilde medgå minst 24 timer for å gjennomkjøle fiskekassene til 0°. Ved omtalen av fiskens kvalitet heter det at kjøttet i den islagrede fisk var fastere, og at overflaten (skinnet) viste en høiere glans enn Bennetter-fiskens, som hadde et »stumpere« utseende på grunn av svak uttørking.

LITTERATUR:

1. BENNETTER, S. J.: Norsk Patent nr. 19548 og 20091 (1909).
2. HELM, W.: Norsk Patent nr. 14112 (1904) og 17288 (1907).
3. BARCLAY, M.: Norsk Fiskeritidende 30, 155 (1911).
4. HOLTMON, O.: Norske Fiskeritidende 32, 65 (1913).
5. LUMLEY, A., PIQUE, J. J. og REAY G. A.: Food Investigation Board, Special Report No. 37. (1929). His Majesty's Stationary Office.
6. Årsberetning vedkommende Norges Fiskerier no. 3. Statens Fiskeriforsøksstasjon. 1932 s. 30, 1933 s. 34, 1934 s. 9.
7. HJORTH HANSEN, S. Denne årsberetning s. 60
8. FIEDLER, R. H.: Fishery Ind. of the United States, 1934, 84.
9. Revue General du Froid, 16, 17 (1935). Ref. i Bulletin of the International Institute of Refrigeration, 34, 16 (1935).
10. Refrigerating Data Book, 1936 s. 28 og s. 473. The American Society of Refrigerating Engineers.
11. Beih. zur Zeitschrift für die gesamte Kälteindustrie, Reihe 3, Hefte 7 (1937)*

Forsøk med Bennetters kjølesystem for jernbanevogner.

Av Harald Weedon.

FORSENDELSE AV FISK TIL MILANO.

Fiskeriforsøksstasjonen blev i 1934 anmodet om å lede en forsøksforsendelse med Bennetters kjølevogner for å bedømme hvorvidt systemet bød på fordeler fremfor det som er i bruk ved Norges Statsbaner. — Man festet sig ved fisketransporten til Italia som en passende rute, idet der dengang gikk store mengder håbrand, delvis også annen fisk, til det italienske marked.

Efter endel forsinkelser ankom to svenske vogner med Bennetters system til Bergen i august 1934. Vognene hadde nr. S.J. 26997 og 27733. Den første blev sendt til Italia. En av N.S.B.s vogner, Hvf. 4 8684, blev vasket og revidert, og anvendt til en sammenligningsforsendelse.

Lastning av vognene.

20. august blev innkjøpt et parti håbrand, 166 stk., tilsammen 6850 kg. Herav var 13 stk. fanget 15. august, resten var fanget i ett trekk 17. august. Partiet var i utmerket stand, og lå godt nediset på fiskefartøiet til 21. august om ettermiddagen. Det blev så overført til vognene slik at der blev kjørt lass avvekslende til den norske og den svenske vogn. De først fangede fisk blev innlastet sist, 7 stk. i den norske vogn, 6 stk. i den svenske. Der var ingen merkbar forskjell på disse fisk og den øvrige last.

22. august om morgenen blev der innlastet 100 kasser à 10 kg geir (små makrell), optatt 20. august, iset ved låsen og satt på kjølelager 21. august til 22. 14 kasser à 25 kg geir optatt 22. august om morgenen og bra iset. 14 kasser à 25 kg makrell optatt 22. august om morgenen.

Partiene blev fordelt likt mellem vognene.

I den svenske vogn blev håbranden ophengt i kjøttkrokene under taket i begge ender av vognen. Makrell- og geirkassene blev stablet innenfor dørene midt i vognen og festet med nogen lekter.

I N.S.B.-vognen blev fisken lagt helt omgitt av is, som vanlig ved disse forsendelser. Håbranden lå i endene av vognen, makrell- og geirkassene mellom dørene.

Under innlastningen kom der melding om at importen av håbrand til Italia var stanset, den innlagte fisk blev derfor dekket med et lag is. Der blev så meddelt dispensasjon for partiet, så lastningen kunde fortsette. Avbrytelsen medførte imidlertid at der medgikk unødige meget is.

Begge vogner avgikk med det ordinære daghurtigtog 23. august. Vognene var ved avgangen lastet som følger:

N.S.B.-vognen.

Anvendt is ialt 118 kasser à ca. 70 kg	8 260 kg
Isbeholderne blev fylt, efter jernbanens ønske, med 1500 kg is. Resten, 6760 kg, blev lagt i vognen med fisken.	
Vognvekt brutto 22. august kl. 21	27 500 kg
Vekt av håbrand.....	3 454 kg
» » makrell og geir	1 070 »
» » 39 fiskekasser ca.	400 »
Vognens tomvekt, iflg. vognskilt	15 140 »
	<u>20 064 »</u>

Vekt av is aftenen før avgang

7 436 »

Avsmeltning under lastning

824 kg

Av iskvantumet kan antas at 1100—1200 kg var igjen i istankene. Der var altså vel 6 tonn is på 4,5 tonn fisk. Vanlig er 5—5,5 tonn is til vel 5 tonn fisk, ismengden var altså litt større enn normalt. Isen i tankene spiller neppe nogen rolle ved denne forsendelsesmåte så lenge isdekket rundt fisken er i behold.

Bennettervognen.

Isbeholdere fylt 20. august fm. 150 kg salt, 1500 kg is
Innlagt i vognen under fisken, efter ønske fra

Bennetters representant	560 » »
Efterfyln. i beholdere 21/8	65 » » 530 » »
—»— 23/8 kl. 22 i Oslo	100 » » 800 » »
—»— 24/8 » 21 i Trelleborg..	100 » » 700 » »
—»— 28/8 » i Chiasso	1500 » »

Tilsammen 415 kg salt, 5590 kg is

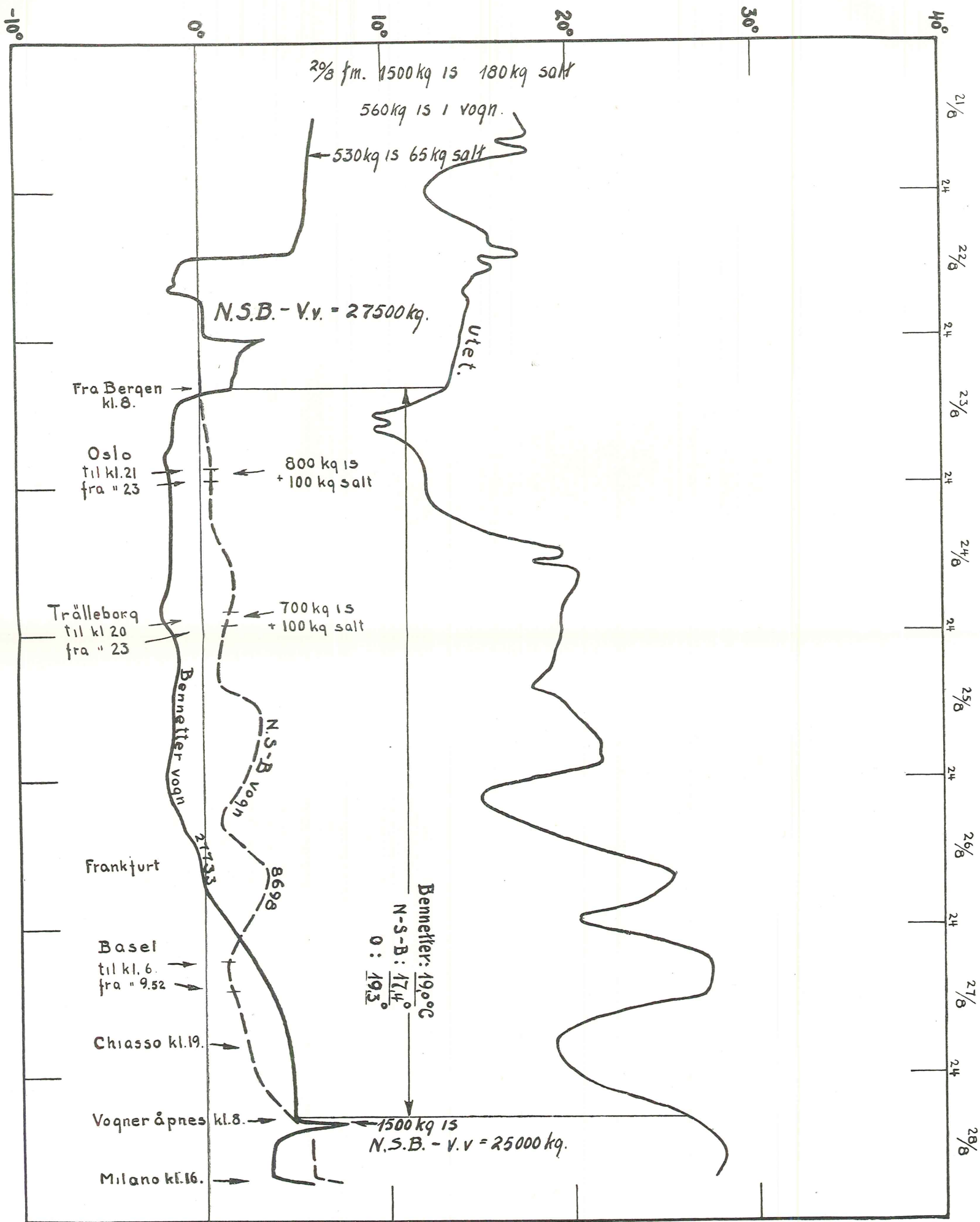


Fig. 1.

Det medgåtte iskvantum, 5,6 tonn til 4,5 tonn fisk er også her omtrent som vanlig.

Om kostninger ved isingen.

N.S.B.-vognen: 118 ks. is à kr. 1.25	kr. 147,50
Kjøring og fylning	» 36,00
	<hr/>
	kr. 183,50

Bennettervognen:

Bergen 341½ ks. is	kr. 43,10
— 208 kg salt	» 11,00
— Kjøring og fylning	» 45,00
Oslo 800 kg is, 100 kg salt, antagelig	» 20,00
Trelleborg, utgifter iflg. nota Sv. kr. 48,75	» 50,00
Basel: Utgifter iflg. nota, Schw. Fr. 97.—	» 129,00
	<hr/>
	kr. 298,10

Forbruk av is.

N.S.B.-vognen.

Vognvekt brutto 22/8 kl. 21 i Bergen	27 500 kg
—»— 22/8 » i Chiasso	25 000 »
	<hr/>
Isforbruk på 132 h	2 500 kg

Gjennomsnittlig temperaturdifferanse 19,3° C. Dette gir:
0,93 kg is /°, h = 75 Cal/°, h, tilsvarer 0,9 Cal/°, h, m².

Bennettervognen.

Beholderne var fylte 20/8, med	1 500 kg
Efterfylt underveis 800 + 700 kg	1 500 »
	<hr/>
Tilsammen forbruk	3 000 kg

Dette var opbrukt på ganske små rester nær i Frankfurt 26/8, altså etter 6 døgn. Temperaturdifferanse 19,0° C. Dette gir:

1,1 kg is/°, h = 87 Cal/°, h.

Temperaturforhold under transporten.

Der blev optatt termogrammer i begge vogner og ute. Disse er overført i større målestokk og satt sammen i fig. 1. Gjennomsnittlig utetemperatur under turen var 19,3° C, differanse 19,0° i Bennettervognen, 17,4° i N.S.B.-vognen.

Temperaturen i N.S.B.-vognen er av liten interesse, idet fisken hele tiden lå i is, altså ved 0°.

I Bennettervognen sank temperaturen under 0° snart etter avgangen og holdt sig ved \div 1 til \div 2° til 26/8. Den steg så langsomt, i Basel 27/8 kl. 6 var temperaturen $+$ 2°, ved åpning av vognen i Chiasso 28/8 kl. 8 4° C. Det må antas at selve lastens temperatur steg noget langsommere.

Der var bestilt isfylling i Basel, dette blev bekreftet overfor leverandøren så snart der kom folk på kontoret, ca. kl. 7,40. Det blev avtalt isfylling kl. 8,30. Det var da påsett at vognene var rangert frem til en passende rampe, men da man kom med isen var vognene i mellomtiden fjernet. De var sendt til rangerstasjonen, og avgikk med godshurtigtog kl. 9,52. Den vanlige rute var kl. 19. Fraktbrevet var ikke blitt forsynt med påtegning om isfylling i Basel, men de schweisiske jernbaner var opmerksom på at det gjaldt en forsøksforsendelse. Vognene blev antagelig derfor ekspedert videre spesielt hurtig som en imøtekommenhet.

Vognene kom til Chiasso 27/8 om aftenen, men stod under ledninger som ikke kunde gjøres strømløse, og kunde ikke rangeres fri før neste morgen. Der blev da straks fylt is.

Fiskens kvalitet.

Håbrandpartiet var i utmerket stand ved innlastningen, uten ammoniakklukt av gjelleslimet, kjøttet var hvitt og fast. Av partiet var 153 stk. 4 døgn gamle ved innlastningen, 13 stk. 6 døgn. Der var ingen synlig forskjell på de to deler av partiet.

Makrell og geir var ved avsendelsen i førsteklases stand, geirpartiet i 10 kgs kasser var da tre døgn ute av sjøen, det annet geirparti og makrellen ett døgn.

Begge laster blev undersøkt ved åpning av vognene i Chiasso 28/8 kl. 8.

I Bennettervognen var der en utpreget ammoniakklukt og fiske-lukt. Håbranden luktet sterkt ammoniakk, særlig gjelleslimet. Utseendet var lite tiltalende, med store rødskinnende skjolder på skinnen, og slimslirer som var rendt ned langs fisken. Disse var delvis noget inntørket og blandet med blod. Bukhulen var gullig innvendig, og kjøttet var noget mørkfarvet i snittflate. Et rent utskåret kjøttstykke luktet ikke ammoniakk.

Makrellen var relativt fast, skinnen seigt. Gjellene var mørke, med begynnende slimdannelse og litt, men tydelig bedervet lukt. Der var gule slimstriper langs fisken, og hodene hadde røde uttredeiser

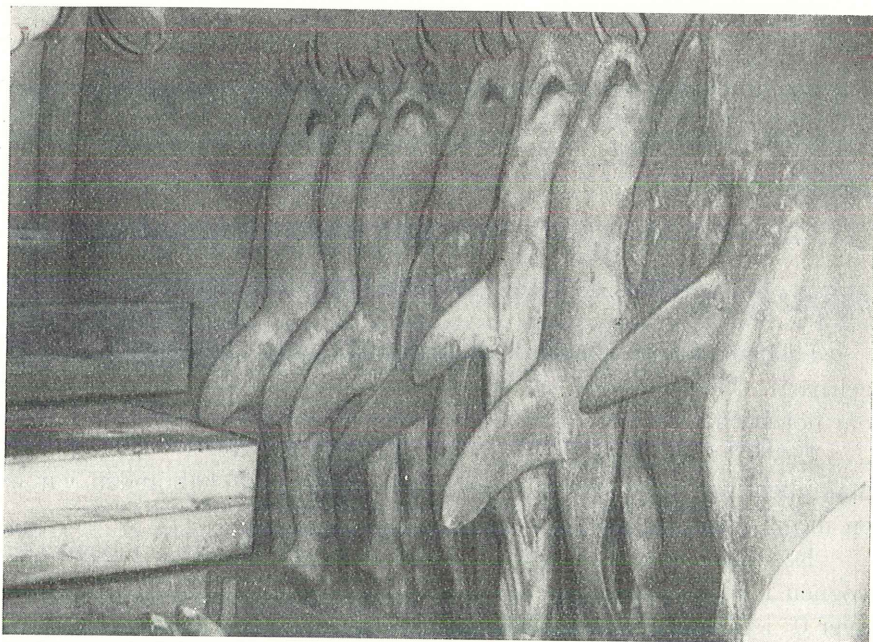


Fig. 2. Fotografi av fisken Bennettervognen like efter åpningen.

hvor de hadde ligget an mot andre fisk eller kassene. Lukten henimot bedervet. Partiet var neppe spiselig.

I N.S.B.-vognen var der ubetydelig fiskelukt, muligens litt ammoniakklukt. Lasten lå i et sammenhengende isdekke som måtte brytes op for å kunne komme til lasten.

Håbranden så pen ut, skinnet grått med endel grått slim. Gjellene friske, røde. Snittflate rent lys. Ingen ammoniakklukt. Makrellen delvis noget bløt. Gjeller rent røde; muskulaturen delte sig op noget når man brakk en fisk over, og slapp benet forholdsvis lett. Geiren fra 20/8 stod avgjort tilbake i kvalitet. Ingen bedervet lukt. Hele partiet vel spiselig.

Håbranden i Bennettervognen blev solgt for halve fraktseløpet. Makrellen blev efter hvad der blev oplyst beslaglagt og destruert, uten at det var mulig å få dette endelig bekreftet. Det er efter makrellens utseende meget sannsynlig at så var tilfellet, den var neppe tjenlig som menneskeføde.

Håbranden i N.S.B.-vognen opnådde dagens topp-pris.

Den senest fiskede geir opnådde også god pris. Makrellen var for storfallen for markedet og var derfor ikke lett å omsette. Den først fangede geir var vanskeligere å selge, da kvaliteten stod endel tilbake.

Den senest fangede geir blev prøvet avkokt 30/8 og var da meget vel spiselig.

En av de 13 tidligst fangede håbrand fra N.S.B.-vognen blev påtruffet på fiskemarkedet i Milano 31/8, 16 døgn gammel, den var da fremdeles i bra stand, uten fremtredende lukt eller andre tegn på bedervelse.

Diskusjon av resultatet.

Fiskens kvalitet.

Lasten i N.S.B.-vognen kom frem fullt salgbar bortsett fra det ene geirparti. Dette resultat er helt normalt, og bekrefter hvad man vet om holdbarhet av fisk opbevart i is, altså ved 0°.

Lasten i Bennettervognen var på grensen av å være ødelagt. Makrellen var ikke tjenlig som menneskeføde, og håbranden var av en meget dårlig kvalitet.

Resultatet må sees i lys av at der ikke blev påfylt is i Bennettervognen i Basel. Dette bevirket at temperaturen i vognen steg og var over 0° i to døgn, ved fremkomsten til Chiasso var den 4°. Spørsmålet er om fisken i Bennettervognen kan antas å ville være kommet frem i samme eller bedre forfatning enn fisken i N.S.B.-vognen hvis isfyllingen var blitt av.

Fisk ødelegges næsten dobbelt så raskt ved 4° C som ved 0° C. Antar man at fiskens temperatur var 4° C i de to døgn før isfyllingen i Chiasso, hvilket utvilsomt er høyere enn tilfellet var, skulde man vente at fisken i Bennettervognen ved åpningen i Chiasso skulde presentere sig som om den hadde vært opbevart 2 døgn lengere ved 0° enn N.S.B.-fisken. Håbranden skulde altså se ut som den var 13 døgn, for 6 fiskers vedkommende 15 døgn gammel.

Til sammenligning har man den 16 døgn gamle N.S.B.-fisk som blev sett på Milanomarkedet. Denne var ganske utvilsomt i meget bedre stand enn den fisk som skulde tilsvare å være 13 døgn gammel. En slik beregning er selvfølgelig ikke helt pålitelig. Det er dog ingen grunn til å anta at fisken i Bennettervognen kunde vært i bedre forfatning ved fremkomsten enn den isete fisk selvom isfyllingen i Basel hadde funnet sted. Det er tvertimot høist sannsynlig at den i alle tilfeller vilde vært underlegen i kvalitet.

Isforbruk.

De tidligere opsatte beregninger viser at N.S.B.-vognen bruker 0,9 kg is/°, h, Bennettervognen 1,1 kg, altså vel 20 % mere. Bennettervognen blev ialt påfylt 5590 kg is. Dette kvantum vilde medgått også

i tilfelle ising i Basel, idet da isfylningen i Chiasso vilde vært sløifet. Vognen vilde antagelig kommet til Milano med en rimelig isreserve.

N.S.B.-vognen blev påfylt ialt 8260 kg is. Av dette smeltet vel 800 kg under lastningen og 2500 kg underveis, i Chiasso var der da næsten 5 tonn tilbake. Dette er en uforholdsmessig stor isreserve, som ikke tjener nogen hensikt. Skal man regne med vanlige forhold, hvor altså samme resultat kan opnås, vilde der være brukt tilsammen 5000 kg eller noget mindre. Avsmeltning under lastning 500 kg, og underveis 2500 kg gir da en isreserve av 2000 kg, hvilket må ansees rimelig.

Isreserven blev stor ved forsøket av to årsaker.

Jernbanen ønsket at tankene skulde fylles, hvilket ellers ikke blir gjort ved denslags forsendelser, og under lastningen kom der motstridende opplysninger som gjorde at lastingen ikke kunde gjøres så rasjonelt som ønskelig. Videre stuert makrellkassene dårlig sammen med håbranden, så der også av denne grunn gikk med mere is enn vanlig. Så lenge fisken ligger helt omgitt av is har selvfølgelig ismengden ingen betydning, idet smeltende is bestandig har en temperatur av 0°.

STASJONÆRE FORSØK I BERGEN.

Det var opprinnelig meningen å utføre minst to sendinger med Bennetters kjølevogner. Imidlertid kom importforbudet for håbrand i Italia, og det lot sig ikke gjøre å finne en annet egnet rute. Det blev derfor besluttet å gjøre stasjonære forsøk med den annen Bennettervogn S.J. 27733, som stod i Bergen. Den blev flyttet til Kronstad Jernbaneverksted, og en N.S.B.-vogn, Hvf 4 8698 satt til ved siden av.

På foranledning av herr BENNETTER var der på verkstedet opsatt en motor for drift av kjølesystemet i vognene, denne var anvendt da den ene vogn stod til reparasjon på verkstedet før avgangen til Italia. De drev som dengang blev anvendt tilsvarte en vognhastighet av 120 km/h. De blev derfor forandret så de svarte til 40 km/h, en rimelig gjennomsnittshastighet for en kjølevogn. Der blev kjørt med denne hastighet under hele forsøkestiden.

Forsøkene blev begynt 13/12 1934. Der var da en periode med forholdsvis varmt vær. Der blev utført forsøk med opbevaring av fisk, derefter blev der utført undersøkelser med drift av kjølesystemet i den tomme vogn.

Opbevaringsforsøk med fisk.

15/12 blev der innsatt prøver av torsk, sei og håbrand i begge vogner. Torsk og sei blodfersk, håbranden trukket natten før. I Bennettervognen

lå torsk og sei i 10 kasser uten is. Håbranden blev hengt i kjøttkrokene under taket. I N.S.B.-vognen lå fisken iset på vanlig måte i 25 kgs kasser, håbranden nedpakket i is, sammen med kassene.

Der blev tatt prøver av fisken efter en uke, i Bennettervognen var den da bedervet og måtte skiftes ut. Der blev videre tatt prøver efter to uker, den nye fisk i Bennettervognen var da altså en uke, og av sistnevnte efter nok en uke.

Resultatene, sammen med gjennomsnittstemperaturen i opbevaringsperioden, er sammenstillet i tabell 1.

		7 døgn	14 døgn
Torsk.	N. S. B.	0° Bra utseende. Noget slapp. Vel spiselig.	Slimet, ikke pen. Litt lukt. Neppe spiselig.
	Bennetter....	1.8° Stygg, slimet. Bedervet, uspiselig. ÷ 1.2° Litt slimet, bra utseende, noget slapp. Vel spiselig.	0.4° Slimet, stygg. Bedervet. Uspiselig.
Sei.	N. S. B.	0° Bra utseende. Noget slapp. Vel spiselig.	Slimet ikke pen. Litt lukt. Til nød spiselig.
	Bennetter..	1.8° Stygg, slimet. Bedervet. Uspiselig. ÷ 1.2° Litt slimet, Noget slapp. Vel spiselig.	0.4° Slimet, stygg. Bedervet. Uspiselig.
Håbrand.	N. S. B.	0° Hvit, ikke NH ₃ . Vel spiselig.	NH ₃ -lukt. Spiselig.
	Bennetter..	1.8° Sterk NH ₃ -lukt. Neppe spiselig. ÷ 1.2° Litt NH ₃ . Bra spiselig.	0,4° Sterk NH ₃ -lukt. En liten del muligens spiselig.

Temperatur under lagringsforsøket.

Gjennomsnittstemperaturen i Bennettervognen var + 1,8° den første uke, ÷ 1,2° den annen og + 2° tredje uke av forsøket. (Fig. 3). I N.S.B.-vognen var fiskens temperatur selvfølgelig hele tiden 0°.

Diskusjon av resultatet.

Første uke var temperaturen i Bennettervognen $+1,8^{\circ}$, fisken skulde da bli dårlig omtrent en halv gang til så hurtig som ved 0° , mens den i virkeligheten var betydelig dårligere enn fisk som hadde ligget i is 14 dager.

Efter en uke ved $\div 1,2^{\circ}$ var fisken betydelig slappere enn fisk efter en uke i is, håbranden var begynt å lukte ammoniakk i motsetning til den isete.

Efter 14 dager ved gjennomsnittlig $0,4^{\circ}$ var forskjellen fra iset fisk meget betydelig.

Systemets prinsipp er kjøling med kald luft som kjøles ved sirkulasjon over is ved hjelp av en vifte. Viften gikk under hele forsøket og der blev fylt is og salt før den første innseining av fisk og samtidig med den annen. Systemets mulighet for nedkjøling av fisken skulde derfor være utnyttet helt ut.

Det dårlige resultat tyder derfor på at selve systemet er uheldig, antagelig fordi fisken kjøles langsommere enn ved ising, og på grunn av den rikelige tilgang på luft.

Bennetter-systemets tekniske anordninger.

Under de stasjonære forsøk blev der gjort endel iakttagelser angående den tekniske utførelse av systemet i vogn 27733. Det bemerkes at vognen var kommet direkte fra verkstedsrevisjon i august 1934, og hadde stått ubrukt på Bergen stasjon i mellomtiden.

Termoreguleringen.

20/12 blev termoregulatoren omstillet fra $\div 1^{\circ}$ til laveste trin, uten at dette gav utslag på temperaturen i vognen. Ved undersøkelse viste det sig at det spjeld som skulde besørge reguleringen ikke kunde beveges av den elektromagnet som skulde besørge dette, og det var heller ikke mulig å bringe det til å virke. Det hadde altså stått helt åpent under forsøket, og stod åpent hele resten av tiden.

Lakedusjen i vognen.

Ved undersøkelse 18/12 syntes der ikke å være nogen lakedusj i vognen, spredermekanismen blev derfor undersøkt. Den viste sig ikke å virke, og det var heller ikke mulig, tross daglig eftersyn i lengere tid, å bringe dusjen istand, idet konstruksjonen viste sig å være slik at den *overhodet ikke kunde ventes å virke under normale driftsforhold*. Det kan nevnes at tilløpsrøret til den ene spreder hadde et fall på 35 mm på

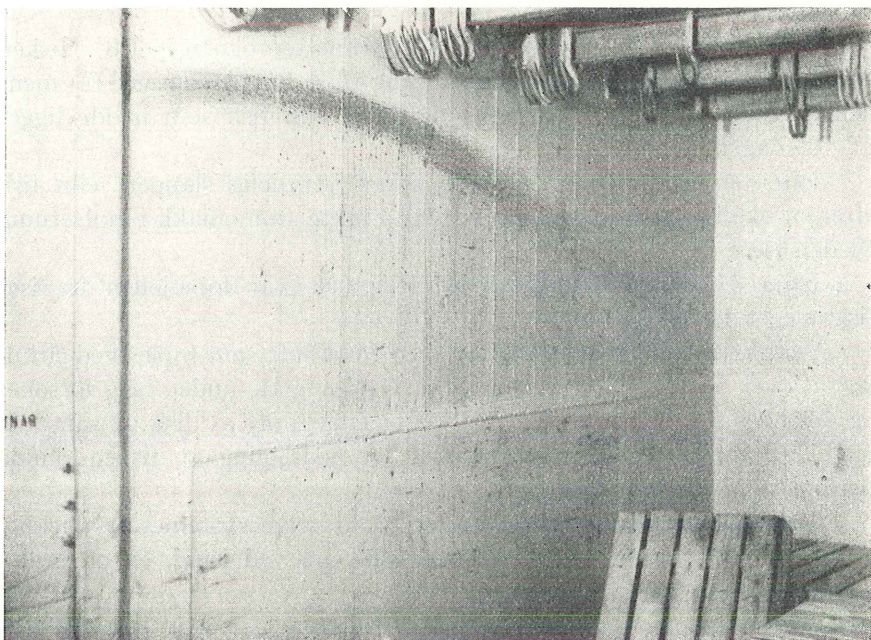


Fig. 4.

4500, 5,5 ‰. Selv en ganske ubetydelig stigning på jernbanen vilde altså automatisk stanse denne spreder, selvom laken randt fremdeles. Dette gjorde den forøvrig ikke.

Da det ikke lot sig gjøre å prøve sprederne med lake, blev der heldt en farvet veske direkte i den ene av disse. Forsøket viste at sprederne slengte det meste av vesken rett ut og i veggen hvor denne var nærmest, resten falt ned og overdusjet et ganske lite område. Fig. 4 er et fotografi av den ene vegg etter forsøket. Det kan nevnes at vesken blev helt i av en person som stod like under sprederen, uten at denne fikk en dråpe på sig utenom på händledet.

Viften.

Cirkulasjonsviften virket som sagt hele tiden, med en hastighet som tilsvarte 40 km/time for vognen. I tilløpskanalen var lufthastigheten 2,5 m/sek. Tverrsnittet var $200 \times 370 \text{ mm} = 0,074 \text{ m}^2$, dette gir 0,185 m³/sek. eller 666 m³/t. Spec. varme, C_v for luft ved 0° = 0,312 Cal/°, m³, luftkjølerens kapasitet blir efter dette 210 Cal/h for hver grad luften avkjøles.

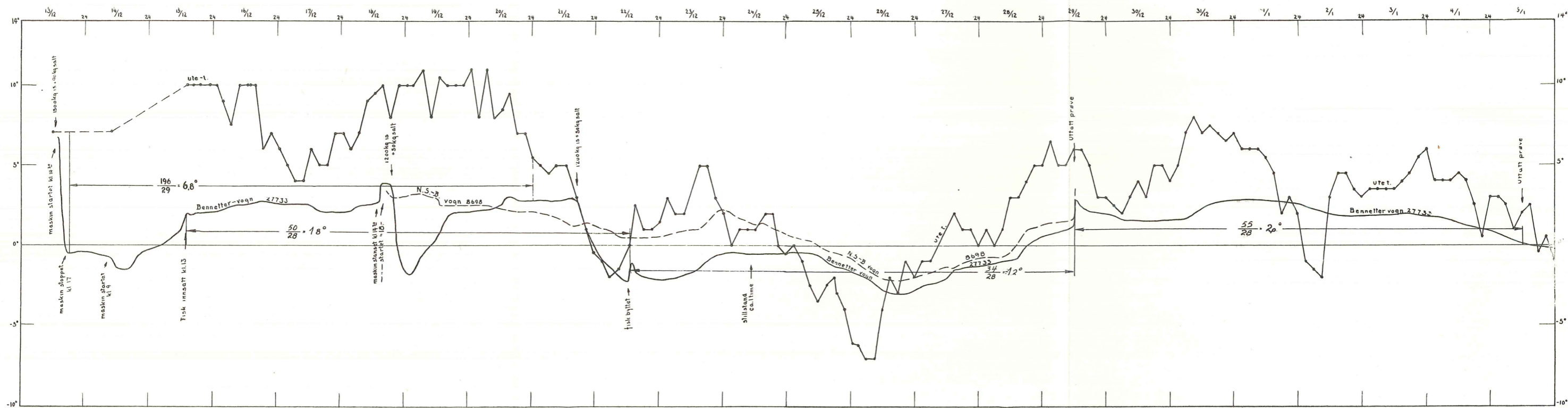


Fig. 3.

Bennettervognens varmekonomi.

Efter forsøkene med fisk blev vognen tømt, og der blev bestemt varmegjennemgangstall for vognen. Videre blev der gjort forsøk for å bestemme viftesystemets betydning for varmekonomin.

Varmegjennemgangen ved stilstand, Q_s , er et uttrykk for hvor godt vognen er isolert. Kan måles i $\text{Cal}/^\circ, \text{h}$.

Er viften igang, økes varmetransporten fordi luften sirkulerer mot veggene og over viftekassen. Økningen kan benevnes Q_v . Dessuten vil luften tilføres en viss energimengde fra viften på grunn av friksjonen mot denne og sirkulasjonen, V .

Disse størrelser kan beregnes når man kjenner temperaturredifferansen ved kjent innføring av energi med og uten vifte, og temperaturredifferansen nr viften går uten annen energitilførsel.

Ved slike målinger blev der funnet følgende verdier:

Varmeledning gjennom vegger ved stilstand	Q_s	73	$\text{Cal}/^\circ, \text{h}$
kning på grunn av sirkulasjonen	Q_v	14,5	—
Varmetilførsel fra vifte	V	315	Cal/h

Herav beregnes følgende tall for vognen med viften igang, under avkjøling:

	Temperaturredifferanse		
	30°	20°	10°
Q_s	2190 Cal/h	1460 Cal/h	730 Cal/h
Q_v	435 —	290 —	145 —
V	315 —	315 —	315 —
Tilsammen	2940 Cal/h	2065 Cal/h	1190 Cal/h
Herav skyldes viften	750 —	605 —	460 —
Eller	26 %	29 %	39 %

På turen til Italia tilsvarte isforbruket 2160 Cal/h ved $19,0^\circ$ temperaturredifferanse. Beregnet av ovenstående fåes 2149 Cal/h .

Ved forsøkene på Kronstad blev der innført 2700 kg is som gav en temperaturredifferanse på $6,8^\circ$ i 192 h, dette tilsvare 1168 Cal/h . Beregnet 910 Cal/h .

Til sammenligning kan anføres at isforbruket i den norske vogn på Milanoturen tilsvarte 1515 Cal/h .

Beregnet på kjøling av hele vognen på dette grunnlag vilde den norske vogn brukt 540 Cal/h ved forsøkene på Kronstad.

RESUMÉ.

Der er utført en forsøksforsendelse til Milano med håbrand og makrell i en kjølevogn med Bennetters kjølesystem, samtidig er sendt en identisk last på vanlig måte i en av statsbanenes kjølevogner. Der er senere utført stasjonære lagringsforsøk med en Bennettervogn og en N.S.B.-vogn, og der er gjort undersøkelser og målinger for å kunne bedømme systemets driftssikkerhet og varmeøkonomi.

Fisk transportert eller opbevart i Bennetters kjølevogner har i alle tilfeller holdt sig dårligere enn fisk omgitt av knust is i N.S.B.-vogner. Forskjellen er større enn at den kan forklares ved uregelmessigheter i driften av Bennettersystemet. *Systemet er altså mindre skikket til opbevaring av fisk enn den vanlige metode.*

Beregninger basert på målinger viser at Bennettersystemet bevirker en økning i isforbruk på fra 25 % ved 30° mellom temperaturen utenfor og inne i vognen til 40 % ved 10°. Under stasjonære forsøk ved 7° bruktes henimot dobbelt så meget is som en N.S.B.-vogn med samme isolasjon vilde ha brukt.

Bennettervognene får mindre vekt av medbragt is til enhver tid, idet isen fylles i etterhvert. Ved visse fraktregulativer kan dette bety en besparelse. Det er dog sannsynlig at vekten av apparaturen, de økede omkostninger ved administrasjonen av isfylninger underveis og den høiere ispris på mellomstasjonene vil mere enn opveie den fraktbesparelse man eventuelt kunne opnå.

Systemet øker altså isforbruket vesentlig, uten at nogen nevneverdige fordeler opnåes.

Den vogn som blev benyttet til de stasjonære forsøk kom direkte fra verkstedsrevisjon. Allikevel hadde systemets mekanikk en rekke vesentlige mangler, det eneste som virket etter hensikten var sirkulasjonsviften. Termoregulator og lakedusj kunde ikke bringes til å virke, mest fordi konstruksjonene var *utilfredsstillende*. De var dessuten altfor usolide for jernbanedrift.

Bennetters kjølesystem, i den utførelse det er blitt forelagt Fiskeriforsøksstasjonen, må etter dette sies å være uten praktisk interesse.

SUMMARY.

A trial shipment has been made from Bergen to Milan with a refrigerating van equipped with Bennetters refrigerating system. The load consisted of mackerel and porbeagle. An identical load was sent simultaneously packed in crushed ice in a norwegian refrigerating van of the usual type. Afterwards stationary tests were made with another Bennetter-van, parallel tests were run in an ordinary van. Measurements were also made to determine the reliability and thermal efficiency of the system.

Fish, transported or stored in Bennetter vans did in all cases keep less well than by transport or storage in crushed ice. The difference is greater than that it can be attributed to occurring irregularities in the functioning of the Bennetter system.

The system is therefore less efficient for the transport and storage of fish than usual method.

Calculations based on measurements show that the Bennetter system increases the consumption of ice from 25 % at 30° C mean temperature difference to 40 % at 10°. Under stationary tests at 7° mean temperature difference the consumption was nearly twice what an ordinary van with a similar insulation would have used.

The weight of ice will be less in the Bennetter vans, because they are re-iced during the journey. This may mean a saving under certain freight regulatives. It is possible, however, that the added weight due to the mechanism, and also added costs due to administration of re-icings and higher ice prices at the intermediate stations will more than compensate the saving, if any.

The system therefore increases the consumption of ice considerably, without giving any noteworthy advantages.

The van that was used for the stationary tests came straight from general overhauling at the workshop. Yet the Bennetter mechanism had several serious defaults, the only part that worked was the circulating fan. Thermoregulator and brine spray could not be made to function at all, chiefly because the constructions were fundamentally wrong. They were also much too fragile and intricate for railway use.

The Bennetter refrigerating system, in the form it has been presented for the Fisheries Research Station, would therefore seem to be without practical interest.

Bakteriers levedyktighet i is.

1. *Pseudomonas fluorescens*.

Av Sverre Hjorth-Hansen.

Ising av fersk fisk, krepsdyr og skalldyr medfører år om annet forbruk av store mengder is. Dels skjæres denne is på innsjøene og transporteres til lagrene ved byene eller lasteplassene langs kysten, dels fryses den kunstig og lagres i fryseriene.

Da is fryses av et mere eller mindre bakterieholdig vann, vilde det være rimelig å tenke sig at bakteriene forblev i isen og således kom til å infisere fisken. Hvis vannet også inneholdt forråtnelsesbakterier, vilde faren for at fisken skulde bli ødelagt økes i særlig grad.

Det fremgår av litteraturen at isen når den er nyfrossen, inneholder bakterier, flere eller færre efter vannets beskaffenhet og at isen mens den lagres, mer eller mindre befries for dem idet de dør. Dog dør ikke alle arter like raskt. Ennvidere øker dødshastigheten når temperaturen senkes. Dog gjelder dette bare inntil en viss grense idet visse bakterier som fryser i flytende luft ikke skades.

Den naturlige is lagres delvis i sagmugg i isbinger til distribusjonen finner sted i den varme årstid. Inne i ismassen dør efterhånden de fleste bakteriearter ut, men utenpå blir blokkene når de fjernes fra lageret, infisert av bakterier fra sagmuggen. Under transporten fra lagerplass til forbrukssted er isen også utsatt for annen infeksjon på overflaten. Imidlertid blir den avspytt før bruk og dessuten virker tining utenpå selvrensende så faren for infeksjon av fisken ikke skulde være så særlig stor. — Den kunstige is lagres i, bakteriologisk sett, forholdsvis rene lagerrum innendørs og er frosset av drikkevann. Den er derfor ikke på langt nær så bakterieholdig som naturis, i ethvertfall ikke der hvor drikkevannet gjennomgår spesielle rensningsprosesser.

Når vann fryser, danner der sig en »rose« i isblokken. Dette skyldes at alle faste partikler, oppløste stoffer og mikroorganismer i vannet skytes tilside når vannet krystalliserer og samler sig til ett sted. Når absolutt rent, for eks. destillert vann fryser, danner der sig aldri »rose« i isen. Frysingsprosessen følger loven for krystallisering: de krystaller som

skiller sig ut er renere enn den væske som inneholder dem i oppløst form. Moderluten inneholder forurensningene. »Rosen« i isen svarer til moderluten hos krystallene. Mens krystallene kan isoleres i sin rene form, forblir vannkrystallene og »rosen« forbundet med hinannen. Når blokken slåes istykker og stykkene knuses, kommer »rosen« med og fordeles atter i bruksisen. Når vann fryser ute i naturen, skytes forurensningene ned i det underliggende vannlag, hvorfor naturis aldri inneholder nogen »rose«.

Vi kan trygt gå ut fra som givet at bakteriene ikke formerer sig i isen da »rosen« er et meget slett næringssubstrat. Bakteriene skades av den lave temperatur, av mangel på surstoff og fuktighet og dør derfor efterhånden ut. Ved laboratorieundersøkelser må man dessuten ta hensyn til alderen av vedkommende forsøkskultur som utsettes for frysning. Unge celler går hurtigere til grunne enn gamle. Sannsynligvis vil også patogene bakterier som har levet saprofyttisk gjennom lange tider være mer motstandsdyktige overfor kulde enn bakterier som befinner sig i utpreget parasittisk tilstand.

Tidligere undersøkelser.

FRANKLAND citerer et arbeide av PRUDDEN som utsatte en rekke bakteriearter i 103 døgn for temperaturer mellem 14—30° F. Bakte-riekulturene var *Serratia marcescens*, *Proteus vulgaris*, *Staphylococcus aureus*, *Eberthella typhi* og en *fluorescerende art*.

I løpet av 4 døgn gikk celleantallet av *Serratia marcescens* tilbake fra 6.300 til 3.000 og i løpet av 37 døgn til 22. Efter 51 døgn var alle celler døde.

Proteus vulgaris døde også ut i løpet av 51 døgn mens celleantallet av *Eberthella typhi* efter 11 døgn var 1.000.000 og efter 103 døgn 7.000. Ved undersøkelse av vegetative celler og sporer av *Bacillus antracis* fant han at sporene var motstandsdyktige for nogen tid, mens de vegetative celler temmelig raskt gikk tilgrunne. *Vibrio cholerae* blev ødelagt på 6—10 døgn. Gjentatt frysning og tining virket meget dødbringende for bakteriene.

REUDIGER fant at 99,9 pct. av *Eberthella typhi*-cellene var døde i løpet av 8 døgn. Ennvidere undersøkte han *Escherichia coli*.

THOMAS refererer en undersøkelse av KREIDLER som frøs *Eberthella typhi* i vann samt i steriliserte og naturlige faces og i forskjellige kulturmedier. Samtlige celler var døde efter 3 uker.

CONWAY fant at årsaken til en større tyfusepidemi var konsumpsjonen av en is som hadde vært lagret i 5—6 måneder.

LASCU mener at *Eberthella typhi* kan tåle lave temperaturer i is i mange måneder.

PARK blandet 21 *Eberthella typhi*-stammer i vann og frøs dette. Opprinnelig var der 2.500.000 celler pr. ml, efter en uke var 14 pct. av dem ilive og efter 22 uker var samtlige døde. Kulturene var 28 timer gamle ved starten. Tilsvarende resultat fikk han med *Vibrio cholerae*.

ABBA fandt en kraftig tilbakegang i antall celler pr. ml ved frysning av bakterier i brønnvann og springvann samt for renkulturer opslemmet i vann når dette fryses.

HILLIARD, TOROSSIAN og STONE undersøkte *Escherichia coli* og fant at 99 pct. av cellene var døde efter 3 timer ved frysning av en opslemning av bakteriene i springvann. Forsøket blev satt igang med 24 timer gamle kulturer. Med *Bacillus subtilis* var resultatene mer variable (dette tør skyldes et vekslende sporeinnhold i kulturene).

JAMES gjorde iakttagelser over frysning av *Clostridium botulinum*-sporer og fandt at hverken langsom eller hurtig frysning dreper noget nevneverdig antall av sporene. Gjentatt frysning og tining influerer neppe på antall levende sporer og subkulturer av tinet sporemasse er like giftig som den opprinnelige kultur.

JAMES suspenderte tørrede clostridium botulinum-sporer i fosfatpuffer (Sørensen) av pH = 6.9. Denne blev frosset i fast kulisyre. Antallet av spiredyktige sporer holdt sig konstant i de 9 døgn forsøket blev drevet. Frysningen medførte ikke frigjørelse av toksin. Samme resultat blev opnådd med suspensjoner som blev holdt i fryserum ved 20° F. Disse suspensjoner blev opbevart i ca. 11 uker.

HESS fandt at *Pseudomonas fluorescens* og *Flavobacterium deceduosum* (rendyrket fra torskeslim) viser god vekst ved -3°. Visse bakterier overlever -16° i 240 døgn.

HESS utsatte havbakterier i kort tid for -16°. De tålte da bedre å fryses inne i havvann enn i destillert vann. Unge celler tålte minst. Største dødsprocent får man ved hurtig frysning, stadig gjentatt frysning og tining, meget lav temperatur og ved lenge å holde denne temperatur ved like.

MAC FADYAN opbevarte følgende kulturer 20 timer i flytende luft. *Escherichia coli*, *Eberthella typhi*, *Bacillus anthracis*, *Vibrio cholerae*, *Proteus vulgaris* og *Staphylococcus aureus*. Ingen blev skadet ved denne lave temperatur.

FORSTER viste at en del bakteriearter formår å utvikle sig på substrater som opbevares i is.

SCHMIDT-NIELSEN isolerte en rekke bakterier fra drikkevannet i Strassburg og påviste at disse bakterier kunde utvikle sig ved 0°.

BERRY og MAGOON dyrket bl.a. *Pseudomonas fluorescens* ved tem-

peraturer under 0°. Den utviklet sig ved —4° C. De anser vekst av mikrober for utelukket under —10°. Antar at isdannelse i substratene influerer på veksten og at surstofftilførselen er av betydning.

TANNER og WILLIAMSON undersøkte lave temperaturers innflydelse på gjærarter og bakterier. Antall levende celler gikk stadig tilbake. *Saccharomyces cerevisiae* var mer motstandsdygtig enn de øvrige arter. *Pichia membranaefaciens* tålte minst.

PRESCOTT og BATES frøs drikkevann i beholdere av forskjellig slags materiale og bestemte bakterieantallet før frysning og etter tining etter kortere og lengre tids lagring. De frøs også renkulturer i sterilt vann. Observasjonene viser at frysningen medfører tilbakegang i celleantallet.

HOROVITZ-WLASSOWA og GRINBERG opnådde fremdeles vekst av bakteriekolonier ved —7° til —9°.

LOESER sammenlignet naturis og kunstis. På grunn av prisen kjøper tyske trawlere nord-norsk naturis. Han undersøkte derfor om denne var tilfredsstillende fra hygienisk standpunkt og foretok en kjemisk, bakteriologisk, fysiologisk og fysikalsk undersøkelse av isen og de vann hvor isen skjæres. Han kom til det resultat at der intet er å innvende mot den norske naturis og at den i hygienisk henseende tør likestilles med kunstis.

LÜCKE og SCHWARTZ fandt at både natur- og kunstis viser stor forskjell i bakteriologisk henseende, alt etter opprinnelsen. Isens bakterieinnhold avhenger av vannet og av behandlingen under transport og viderebehandling.

HARRISON fandt aldri *Pseudomonas fluorescens* på nytrukken kveite eller i vann fra 30 favners dyp ved Stillehavskysten.

SANBORN påviste *Pseudomonas fluorescens* på nytrukken kveite fanget ved Atlanterhavskysten, men angir at årsaken til fundet kan være den at fisken er blitt infisert under arbeide med å bringes ombord.

Egne undersøkelser.

Nærværende undersøkelse gjælder en fluoreserende bakteriekulturs forhold under frysning i vann ved forskjellige temperaturer og henstand ved disse temperaturer i forskjellig tid.

Under transport fra fangstplass til forbruker er fisken meget utsatt for infeksjon. Farligst er da infeksjon med forråtnelsesbakterier som også kan forekomme på isen. En av disse, *Pseudomonas fluorescens*, som forresten aldri forekommer på nytrukken fisk i åpen sjø eller i havvann langt fra land, forvolder stor skade. Den medbringes til fangstfeltet på de forskjellige utensilier ombord, tildels også på isen. Bakterien medfører grønnpigmentering av kveite (den hvite siden antar

efterhånden en grønn gul farve), der oppstår en ubehagelig lukt og overflateslimets evne til å beskytte fisken mot invasjon av bevegelige bakterier nedsettes i høi grad.

Ved Fiskeriforsøksstasjonen har den ofte utviklet sig på torsk og sei som blev opbevart på kjølelager ved 0° eller i is. Denne fisk var da sløiet ved stasjonen og vasket med springvann før den blev lagret. Springvann inneholder meget ofte denne bakterie.

Der blev fremstillet renkulturer av endel fluoreserende kolonier fra en agarplate. Grønn gult slim fra fisk som var lagret ved 0° blev utsådd på en agarplate. Platen blev fylt med grønn gul bakteriemasse efter 1½ døgn. Litt av denne masse blev fordelt i sterilt vann og fra denne opslemning blev der foretatt en rekke fortyninger. Fra nogen av disse skåler blev der valgt ut kolonier til videre rendyrkning. De rendyrkede bakterier viste alle følgende kjennetegn:

Stavform, enkelte og parvis.

Bevegelig.

Aerob, vokser meget slett ved 37° C.

Smelter gelatin.

Gram-negativ. (KOPELOFF og BEERMAN).

Gelatin og agar farves gulgrønn.

Syredannelse i dekstrose-buljong.

Andre kjennetegn blev der ikke anledning til å søke efter, men dette turde være tilstrekkelig til å karakterisere koloniene som *Pseudomonas fluorescens*.

Følgende næringssubstrat blev benyttet:

Liebigs kjøttekstrakt	3 g
Pepton Witte	7,5 g
Koksalt	5 g
Kaliumfosfat K_2HPO_4	2 g
Agar-agar	15 g
Totalvolum	1 000 ml
pH	7,0

Efter overfylling på kulturrør (15 ml i hvert) blev disse sterilisert 30 min. ved 115°. Kulturrørene og det sterile vann blev opbevart i minst 4 døgn ved 20—25°C før de blev tatt i bruk. Alle var da sterile.

Mens fremstillingen av renkulturene foregikk, blev der foretatt orienterende forsøk med vanlig springvann. I to sterile Erlenmeyerkolber blev pipettert med sterile pipetter 200 ml springvann i hver. En kolbe blev straks benyttet til bestemmelse av bakterieantallet i vannet mens den annen kolbe blev anbragt ved — 16° C. Efter 24

timer blev kolben med isen tatt op i laboratoriet og forsiktig tinet op. Kolben stod herunder i et vannbad av 25° C. Vannet blev så utsådd på agar. Efter 4 døgn blev bakteriekoloniene tallet ved hjelp av WOLFF-HÜGELS telleapparat.

I det oprinnelige vann var der 1.250 bakterier pr. ml

I vannet fra isen var der 480 —»—

Over 60 pct av de oprinnelig tilstedeværende bakterier var døde.

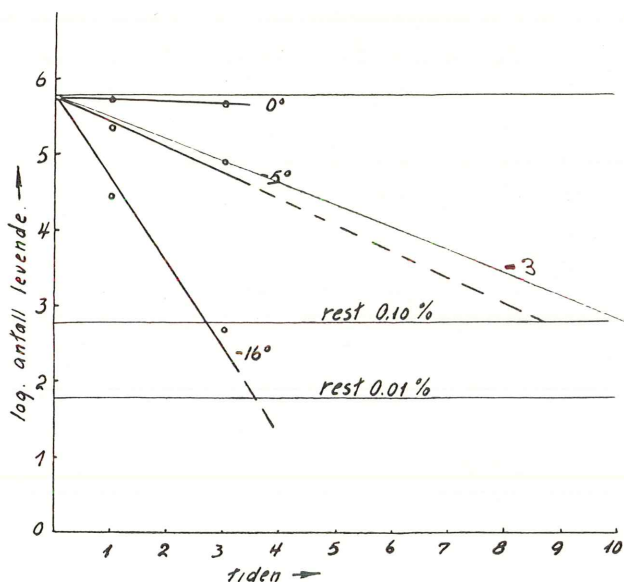
Pseudomonas-kulturen var 20 timer gammel da den blev tatt i bruk. Bakteriemasse blev fordelt i 50 ml steril fysiologisk koksalt-opløsning, hvorefter opslemningen blev filtrert gjennom et lag steril vann ned i en kolbe som inneholdt 1 liter sterilt springvann.

Denne fortynnede opslemning blev fordelt på 200 ml Erlenmeyer-kolber ved hjelp av 50 ml sterile pipetter. Disse kolber blev så anbragt ved 0°, -5° og -16°. Til forskjellige tider blev der bragt kolber op i laboratoriet, hvor bakterieantallet blev fastsatt. Dette skjedde ved utsæd på agar, idet der blev anvendt 2—6 paralleller og tellingene foregikk efter 5 døgn. I denne tid stod skålene ved 20° C.

Ved starten var antall celler pr. ml:

572.000, 580.000, 604.000, 560.000, 584.000,

d.v.s. gjennomsnittlig: 582.000 pr. ml.



Av figur 1 og av tabell 1 fremgår cellenes antall til de forskjellige tider. I tabellen er anført antallet av cellene, mens figuren viser logaritmen til dette antall. Tiden i døgn er abscisse.

Tabell 1.

Temperatur	0 timer	2½ time	6½ time	24 timer	72 timer
0°	582 000	—	—	492 000	421 000
— 5°	582 000	—	—	190 000	8 100
— 16°	582 000	505 000	268 000	24 300	510

Det fremgår herav at cellene drepes raskest ved lavest temperatur og at tiden er en avgjørende faktor ved samtlige temperaturer. Av figuren ser man at punktene ligger nær rette linjer. Derfor tilfredsstilles ligningen for monomolekulære reaksjoner som gjelder for desinfeksjon og dermed for ødeleggelse av bakterier ved kulde eller varme. Ligningen lyder:

$$v = \frac{dx}{dt} = K (a - x)$$

$$\text{Herav finnes } K = \frac{1}{t} \log \frac{a}{a - x}$$

Det fremgår av denne at dødshastigheten v er proporsjonal med det gjenlevende antall bakterieceller $(a - x)$. Ved å innsette de funne tall ved de forskjellige temperaturer, fåes for K :

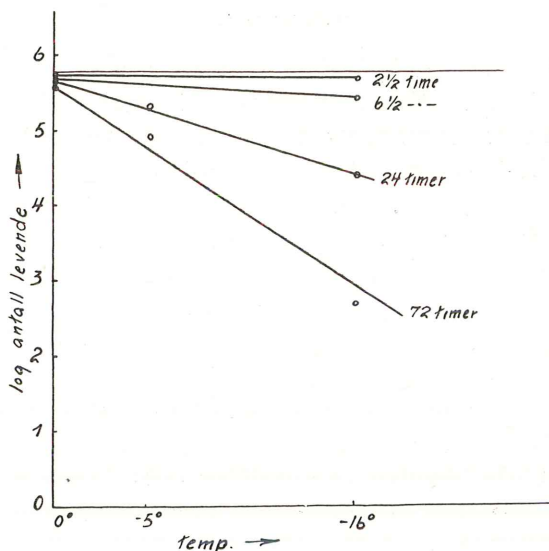
Tabell 2.

Temperatur	6½ time	24 timer	72 timer	Gjennemsnitt
0°	—	0,003	0,002	$k_1 = 0,0024$
— 5°	—	0,0204	0,027	$k_2 = 0,0238$
— 16°	0,0522	0,0585	0,0400	$k_3 = 0,0502$

Setter vi $k_1 = 1$ og tar forholdet mellom konstantene får vi $k_1 : k_2 : k_3 = 1 : 10 : 21$. Dødshastigheten for bakteriene ved — 5° er altså etter dette omkring 10 ganger så stor som ved 0°.

På figur 2 er angitt logaritmen til gjenlevende bakterier i forhold til de anvendte temperaturer.

Temperaturen på et islager ligger gjerne omkring — 3°. Det vil derfor være av interesse å angi hvorlengre isblokkene bør lagres for å opnå en viss grad av sterilitet ved denne temperatur. Der må stilles det krav at rest gjenlevende celler utgjør f.eks. 0,1 pct. eller 0,01 pct.



av det oprinnelige antall. Ved hjelp av figur 2 kan man finne for -3° de nødvendige punkter for å kunne tegne inn kurven på fig. 1. Ved ekstrapolering finner man følgende lagringstider ved -3° og -5° C, idet man går ut fra at forløpet av kurvene fremdeles er logaritmisk.

-3° C	antall levende celler	0,1 pct.	Lagringstid ca.	10 dogn.
	—»—	0.01 pct.	—	14 »
-5° C	—»—	0,1 pct.	—	9 »
	—»—	0,01 pct.	—	12 »

Sammenfatning.

Dødeligheten for *Pseudomonas fluorescens* innfrosset i is er undersøkt. Antallet levende bakterieceller avtar meget raskt når isen lagres ved -16° . Ved -5° er dødeligheten mindre, men allikevel så stor at de fleste bakterier er drept etter 10 dogn. Ved 0° er dødeligheten liten.

Undersøkelsen viser at is som skal anvendes direkte på fisk ikke bør være nyfrossen, men helst lagret minst halvannen uke ved -5° , eller for eks. to uker ved -3° , særlig hvis vannet ikke er beste sort drikkevann. Normalt vil både naturis og kunstis ha opnådd en lagringstid som minst tilsvarer dette.

Summary.

Quantitative studies, by means of plate counts, on the effects of freezing upon the reduction in number of bacteria-cells of a strain of *Pseudomonas fluorescens* have been performed. The cells were suspended in sterile fresh water and the suspensions exposed to three different freezing temperatures. The strain was isolated from the slime of a cod after storage for some days at 0°.

Many authors have succeeded in demonstrating that the process of killing bacteria by freezing is a gradual one and that it follows an orderly sequence. It can be expressed by a curve of the same character as that of a monomolecular reaction.

1. At — 16° C the number of surviving cells decreases rapidly, 99,9 % of the cells die during the first three days.
2. At — 5° C the number of surviving cells decreases less rapidly, 98,5 % of the cells die during the same time.
3. At 0° C the decrease is very slow.
4. From figure 1 it can be seen that the the points follow the logarithmic straight line of the monomolecular equation.

We may state that ice intended for the chilling of fresh fish should be kept for some time at temperatures below 0° C especially if the water is of inferior quality.

At — 5° most of the cells of *Pseudomonas fluorescens* (as this strain shows) will die during ten days and at — 3° C during the first two weeks.

Both natural and artificial ice are usually stored long enough to comply with these requirements.

Litteratur.

- ABBA, FR.: Ueber den Mechanismus der biologischen Selbstreinigung des Eises. Zeitschr. f. Hygiene 45, 285, 1903.
- BAUMGÄRTEL, T.: Grundriss der theoretischen Bakteriologie. Berlin 1924.
- BERRY, J. A., og MAGOON, C. A.: Growth of microorganisms at and below 0° C. Phytopathology 24, 780, 1934.
- CLARK:* Mass. St. Bd. of Health Dep. 509, 1901.
- CONWAY:* Am. J. Pub. Health 14, 574, 1924.
- FORSTER, J.: Über die Entwicklung von Bakterien bei niederen Temperaturen. Centr. Bakt. II, 12. 431. 1892.
- FRANKLAND, P. og FRANKLAND G. C.: Microorganisms in Water. London 1894.
- GÄRTNER, A.: Die Hygiene des Wassers. Braunschweig 1915.
- HARRISON, F. C.: Can. Jour. Res. 1, 214, 1929.
- HESS, E.: Effects of low temperatures on marine bacteria. Ann. Rep. Biol. Board of Canada 56, 1933.
- The effects of freezing on the marine bacteria. Journ. of the Biol. Board of Canada 1, 1934.
- HILLIARD, C. M., TOROSSIAN, CHRISTINA, og STONE, RUTH P.: Notes on the factors involved in the germicidal effect of freezing and low temperatures. Science, Vol. XIII. 770, 1915.
- HOROVITZ-WLASSOWA, L. M. og GRINBERG, L. D.: On cryophile microbes. Avd. refr. technique. 19, 1933.
- JAMES, L. H.: The microbiology of frozen foods. Ice and Cold Storage. 150 og 173, 1933.
- Freezing effect on *Cl. botulinum* spores. Journ. of Bacteriology. 23, 47, 1932.
- A. JANKE og H. ZIKES: Arbeitsmethoden der Mikrobiologie. Dresden og Leipzig 1928.
- LASCU:* J. Amer. Med. Assn. 78, 1403, 1922.
- LOESER, E.: Beiträge zur Frischhaltung von Fischen durch Kälte. 1.: Die Verwendbarkeit des norwegischen Natureises zur Frischhaltung von Seefischen. Beihefte z. Zeitschrift f. d. ges. Kälte-Industrie, 1937.
- LÜCKE, FR. og SCHWARZ, W.: Mikrobiologische Untersuchungen an Seefischen. Arch. f. Mikrobiologie 8. 207, 1937.
- Methoden zur Untersuchung von Bakterienreinkulturen. Deutsche Übertragung des: Manual of methods for pure culture study of bacteria, von Dr. W. DORNER, Hannover 1933.
- PARK, W.: Science, 13. 322, 1901.
- PRESCOTT, S. C. og BATES, P. K.: Reduction of the number of organisms in water as a result of freezing in domestic refrigerators. Journ. of Bacteriology 21. 29. 1931.
- REUDIGER:* Quart. J. Univ. No. Dakota. 263, 1911.

- SANBORN, J. R.: Marine bacteria commonly found on fresh fish. Journ. of Bacteriology 23, 349, 1932.
- SCHMIDT-NIELSEN, S.: Über einige psychrophile Mikroorganismen und ihr Vorkommen. Central. Bakt. II. 9. 145, 1902.
- TANNER, F. W.: The microbiology of foods. Illinois 1932.
- og WILLIAMSON, B.: Freezing effect on Yeasts. Journ. of Bacteriology 15. 23, 1928.
- THOMAS, S.: The resistance of the typhoid bacillus to freezing. Science Vol. IX. 244, 1924.
- TOPLEY, W. W. C. og WILSON, G. S.: The Principles of Bacteriology and Immunology, London 1937.
- De arbeider som er merket med * er sett referert i F. W. TANNER: The microbiology of foods. Illinois 1932.
-

Undersøkelser av damperiprøver av torskelevertran 1935.

Av Olav Notevarp.

Der blev i sesongen 1935 innsamlet 34 damperiprøver fra Finnmark, 3 fra Senja, 45 fra Lofoten og Vesterålen og 11 fra Møre. Fra Møre er dessuten innsendt 4 prøver av seitrans. Prøvene fra Nord-Norge er innsamlet ved traninspektør ASBJØRN JOHANNESSEN, Svølvær, og Møreprøvene ved styrer E. ENGELSEN, Ålesund.

Prøvene er analysert ved Trankontrollen i Bergen, av kjemikerne AXEL BRATLAND og ERNST BJØRSVIK. Kjemingeniør LARS AURE har likeledes deltatt i analysearbeidet og i bearbeidelsen av materialet.

Prøvematerialet for Senja er mangelfullt, det samme er tilfelle med prøvene for Møre forsåvidt angår prøvenes produksjonsdata. For prøvene fra Nord-Norge er de mere fullstendige, men oppgavene kan være noget usikre, da tallene ofte er oppgitt anslagsvis. Dette gjelder særlig angivelse av leverholdighet. Tranutbytte og fiskestørrelse er som regel mere pålitelige.

Analyseresultatene er opsatt i tabeller side 74—81.

LOFOTPRØVENE.

Prøvene fra Lofoten er innsamlet i tiden fra 16. februar til 13. april og skulde således spenne over hele Lofotsesongen.

Data for de innsamlede prøver viser at Lofotfiskens i 1935 var av jevn størrelse og forholdsvis stor, 460 kg pr. 100 st. (sløiet vekt). Leverholdigheten var også stor, 750 kg/hl (7,9 g/100 g). Dampdeutbytte 56 l/hl. I Lofotberetningen er de tilsvarende verdier angitt til 410 kg pr. 100 st., 770 kg fisk/hl lever og 56 l/hl tranutbytte, og stemmer således ganske godt med det innsamlede materiale.

I nedenstående tabell er opsatt endel gjennomsnittsdata for damperiprøver fra årene 1932, 1933, 1934 og 1935. Leverholdigheten er tatt fra Lofotberetningene, de funne vit. A verdier derimot fra produksjonsprøvene:

År	Vekt 100 st. sl. fisk kg	Lever- holdighet kg sl. fisk pr. hl lever	Fett i fisk g/100 g	B. V. 18.2 g/l	B. V./g fisk	E 10 g/l 3280 Å	mg Vit. A pr. kg fisk
1932.	390	820	5.10	8.9	11.3	—	—
1933.	390	825	4.93	9.8	12.1	0.52	16.1
1934.	430	790	5.33	10,3	13.5	0.46	15.3
1935.	460	770	5.45	10.6	14.5	0.485	16.5

Som det fremgår av tabellen er der i de 3 siste årene en stadig stigning i fiskestørrelse og leverinnhold, og en liten stigning av fett i fisk. Tranens vit. A innhold er — uttrykt i blå enheter (B. V.), praktisk talt konstant de tre siste år. (Ekstinksjonen (E) ved 3280 Å viser derimot litt høyere verdi for 1933). Det samme gjelder fiskens vit. A reserve med en forskjell fra 15,3 til 16,5 mg vit. A pr. kg fisk. At tintometertallet og dermed tranens vit. A innhold er funnet lavere for 1932, skyldes formodentlig de siste års forbedrede metodikk.

For de enkelte prøver er jodtall, forsåpningstall, uforsåpbart og syretall temmelig jevne og avviker lite fra foregående år. Vitamin A-verdiene, bestemt ved tintometertall og ekstinksjon, er for de fleste prøver forholdsvis jevne med tydelig stigning mot slutten av fisket. Overensstemmende hermed synker leverinnholdet, mens vit .A-reserven — mg vit. A/kg fisk — er praktisk talt uforandret gjennom hele sesongen.

VESTERÅLSPRØVENE.

Prøvene fra Vesterålen og yttersiden av Lofoten viser stor likhet med Lofotprøvene hvad de kjemiske konstanter angår. Det eneste som avviker nevneverdig er tintometertallet (B. V.) og E som for Vesterålstranene gjennomsnittlig er 9,2 resp. 0,44, mens Lofot-tranene gir 10,6 resp. 0,485. Da leverinnholdet og dermed fett i fisk er mindre for Vesterålen — 850 kg sløiet fisk pr. hl lever mot 770 for Lofoten — er følgen en vesentlig lavere vitaminreserve, 11,4 B. V. pr. g fisk mot 14,8 for Lofoten, eller 13,6 mg Vit. A pr. kg fisk mot 17,0 for Lofoten. Forholdet skyldes antagelig at der i Vesterålen har vært mere kyst-torsk enn i Lofoten.

FINNMARKSPRØVENE.

Av de innsamlede prøver fremgår at fisken i 1935 var betydelig mindre og jevnere enn i 1934 — 225 kg pr. 100 st. sløiet vekt mot 243 i 1934. Leverinnholdet var derimot større, fett i fisk 3,77 g/100 g mot

3,46 i 1934. Ovennevnte forhold gir sig utslag i et vesentlig lavere tintometertall, 6,8 mot 9,3 i 1934, og grunnet den mindre og jevnere fisk er dennes vitaminreserve lavere enn fjorårets, 6,4 B. V./g fisk mot 8,0, eller 7,1 mg.vit. A/kg fisk mot 8,7.

Av spesiell interesse er det lave jodtall for årets Finnmarkstran, 151,0 mot 164,1 i 1934 og 159,9 i 1933. Forsåpningstallet ligger ca. 1,5 enhet høiere enn i 1934, 186,0 mot 184,4, og uforsåpbart endel lavere 0,93 mot 1,08.

I nedenstående tabell er opsatt endel gjennomsnittsdata for damperiprøver fra årene 1932, 1933, 1934 og 1935.

År	Vekt 100 st. sl. fisk kg	Lever- holdighet kg sl. fisk pr. hl lever	Fett i fisk g/100 g	B. V. 18.2 g/l	B. V. pr. g fisk	E 10 g/l 3280 Å	mg Vit. A pr. kg fisk
1932....	ca. 175	1000	3.7	6.2	5.8	—	—
1933....	ca. 260	1090	3.6	8.7	7.8	0.46	10.5
1934....	243	1110	3.46	9.3	8.0	0.40	8.7
1935....	225	980	3.77	6.8	6.4	0.30	7.1

Av tabellen fremgår at leverinnhold og fett i fisk er temmelig ens for de forskjellige år. Fiskestørrelsen svinger fra 175 kg pr. 100 stk. i 1932 til ca. 260 i 1933. Tranens vit. A-innhold og fiskens Vit. A-reserve stiger for denne ikke kjønnsmodne fisk med størrelsen, hvilket går særlig tydelig frem av ekstinksjonsverdiene og de derav beregnede mg vit. A pr. kg fisk.

SENJA- OG MØREPRØVENE.

Av Senjaprøver blev mottatt bare 3 stykker fra januar måned. Prøvematerialet fra Møre er mangelfullt forsåvidt angår prøvenes produksjonsdata. Det fremgår imidlertid av prøvematerialet at det gjennomsnittlige tintometertall er endel høiere enn for Lofottran av samme år, for Møretran 12,6 og for Lofottran 10,6. Det samme er tilfelle med ekstinksjonen, for Møre E 10 g/L 0,58 og for Lofoten 0,485. Ellers er det gjennomsnittlige jodtall ifølge refraksjon 163,0 for Møretranen mot 165,0 for Lofottranen, mens de øvrige data avviker lite fra Lofottranens.

De 4 undersøkte seitræner fra Møre viser betydelig høiere tintometertall (28,6) og E (1,83) enn torsketræneren. De øvrige konstanter ligger nær torskens, med undtagelse av jodtallet som ligger litt lavere, 160,0 i gjennomsnitt.

Lofot-traner

L. nr.	Prod. dato	Antall hl	Dampested og damperi nr.	Dampe-		Fiske-		Leverinnh.		
				tid, min.	temp. °C	redskap	vekt 100 st. kg	angitt sl. fisk pr. hl	g pr. 100 g	
1	16/2	—	Skrova	20	92	Garn	500	600	9,8	
2	"	—	"	75	85	"	500	600	9,8	
3	"	—	"	105	85	Garn/line	500	610	9,7	
4	18/2	—	"	60	90	Garn	500	610	9,7	
5	16/2	—	"	60	85	"	500	610	9,7	
6	"	—	"	20	95	"	500	600	9,8	
7	"	—	"	90	90	Jukse	380	610	9,7	
8	14/3	8	Ure	17	95	Jukse/line	—	850	6,9	
9	21/3	35	Svolvær	15	95	Garn	500	700	8,4	
10	20/3	20	"	15	94	Garn/line	500	700	8,4	
11	20/3	7	"	26	95	"	500	720	8,2	
12	20/3	—	"	60	88	"	500	700	8,4	
13	22/3	14	Kabelvåg	45	90	"	500	750	7,9	
14	21/3	—	Svolvær	15	93	Garn	500	700	8,4	
15	1/4	—	Stamsund	15	95	"	500	—	—	
16	1/4	20	"	15	96	"	500	—	—	
17	1/4	3	"	120	80	"	500	—	—	
18	30/3	17	"	15	96	G. og litt line	500	—	—	
19	6/4	3	Røst	150	90	Garn/line	300	1150	5,1	
20	6/4	2	"	90	85	Garn	300	1150	5,1	
21	10/3	4	"	90	82	"	320	900	6,6	
22	5/4	3	"	45	93	Garn/line	300	1100	5,4	
23	5/4	—	Henningsvær ..	15	95	"	440	850	6,9	
24	15/4	4	Nærøy	75	90	"	400	1000	5,9	
25	6/4	5	Henningsvær ..	20	95	"	430	800	7,4	
26	9/4	—	" ..	18	95	"	400	850	6,9	
27	9/4	8	" ..	90	91	Jukse/line	350	800	7,4	
28	12/4	3	Værøy	150	85	Line	400	1000	5,9	
29	13/4	4	"	90	90	"	400	1000	5,9	
30	12/4	3	"	90	90	"	400	1000	5,9	
							Maks.:	500	1150	9,8
							Min.:	300	600	5,1
							Middel:	460	750	7,9

1935.

Tran- ut- bytte l/hl	Beregn. tran		T.-t. B.V.	B.V./g fisk	E	mg vit. A pr. kg fisk	Jodtall ber. iflg. refrak- sjon	Fri fett- syre g/100g	Ufor- såp- bart g/100g	For- såp- nings- tall	Kreis tall R. V.
	i lever g/ 100 g	i fisk g/ 100 g									
60	74,0	7,2	9,4	16,9	0,36	15,2	164,9	0,20	—	—	0,8
60	74,0	7,2	8,6	15,5	0,33	14,8	165,4	0,20	—	—	1,3
58	72,5	7,0	9,0	15,8	0,42	18,3	164,9	0,18	—	—	1,3
55	70,0	6,8	8,8	15,0	—	—	165,5	0,15	—	—	0,8
58	72,5	7,0	9,0	15,8	0,37	16,2	165,3	0,17	—	—	0,8
55	70,0	6,8	9,1	15,5	0,40	17,0	165,7	0,25	—	—	1,2
56	71,0	6,9	9,0	15,5	0,40	17,2	165,5	0,20	—	—	1,3
54	69,5	4,8	11,9	14,3	0,52	15,6	164,8	0,27	—	—	1,8
62	75,0	6,3	10,2	16,2	0,43	17,0	165,5	0,29	—	—	2,0
57	71,5	6,0	9,8	14,8	0,44	16,5	165,9	0,25	0,90	184,7	1,7
55	70,0	5,7	10,8	15,4	0,50	17,8	165,5	0,24	—	—	1,7
55	70,0	5,9	10,8	16,0	0,50	18,4	164,0	0,18	—	—	2,0
52	68,0	5,4	11,8	16,0	—	—	165,5	0,23	—	—	5,2
59	73,0	6,1	10,8	16,5	0,46	17,5	165,3	0,23	—	—	2,0
60	—	—	10,8	—	0,49	—	166,5	0,34	—	—	—
60	—	—	13,0	—	0,54	—	166,1	0,43	—	—	0,5
60	—	—	10,8	—	0,43	—	166,7	0,37	—	—	0,8
58	—	—	11,9	—	0,57	—	165,9	0,31	—	—	0,8
48	65,0	3,3	13,0	10,7	0,67	13,8	163,4	0,52	—	—	1,2
47	64,5	3,3	15,1	12,6	0,71	14,7	162,6	0,77	—	—	4,3
50	66,5	4,4	11,9	13,1	0,51	14,1	162,6	0,82	—	—	4,5
47	64,5	3,5	14,0	12,3	0,67	14,6	161,3	0,66	—	—	1,8
58	72,5	5,0	11,9	14,9	0,55	17,1	165,4	0,25	0,84	—	2,3
50	66,5	3,9	10,8	10,5	0,54	13,1	165,8	0,50	—	—	1,8
54	69,5	5,1	11,4	14,5	0,52	16,6	166,5	0,27	—	—	2,5
55	70,0	4,8	11,9	14,2	0,55	16,5	165,9	0,40	—	—	5,5
47	64,5	4,75	12,1	14,4	0,60	17,8	166,0	0,17	—	—	1,9
50	66,5	3,9	14,0	13,6	0,70	17,0	166,2	0,26	—	—	4,7
50	66,5	3,9	14,0	13,6	0,70	17,0	165,4	0,40	0,78	—	5,0
54	69,5	4,1	13,5	13,9	0,73	18,6	164,7	0,40	—	—	3,0
62	75,0	7,2	15,1	16,9	0,73	18,6	166,7	0,82	—	—	5,0
47	64,5	3,3	8,6	10,5	0,33	13,1	161,3	0,15	—	—	0,8
56	71,0	5,6	10,6	14,8	0,485	17,0	165,0	0,30	—	—	2,2

Vesteråls-

L.-nr.	Prod.-dato	Antall hl	Dampested og damperinr.	Dampe-		Fiske-		Leverinnhold-		
				tid min.	temp. °C	redskap	vekt 100 stk. kg	angitt sl. fisk pr. hl	g pr. 100 g	
1	—	2	Nyksund	150	80	Garn	450	835	7,1	
2	—	7	"	150	75	"	500	800	7,4	
3	22/2	3	"	60	80	Garn/line	400	800	7,4	
4	18/2	5	Langenes	210	65 ?	Garn	500	800	7,4	
5	19/2	8	"	240	65	"	600	800	7,4	
6	14/2	14	"	210	65	"	250	900	6,6	
7	12/3	5	Kvalnes	45	92	"	500	900	6,6	
8	13/3	4	"	30	85	"	500	830	7,1	
9	14/3	3	Vestersand	180	75	"	500	900	6,6	
10	10/3	6	?	60	92	"	500	900	6,6	
11	10/3	4	Steina	150	92	"	500	800	7,4	
12	14/3	—	Eggum	120	90	"	500	850	6,9	
13	14/3	3	Vestersund	210	75	"	500	850	6,9	
							Maks. :	600	900	7,4
							Min. :	250	800	6,6
							Middel:	455	850	7,0

Torsk

Senja-traner

1	4/1	2,5	Gryllefjord	90	75	Line	400	800	7,4
2	17/1	3	"	90	85	"	400	800	7,4
3	18/1	3	"	120	85	"	400	800	7,4

traner 1935.

Tran- ut- bytte l/hl	Beregn. tran		T.-t. B. V.	B.V./g fisk	E	mg vit. A. pr. kg fisk	Jodtall ber. iflg. refrak- sjon	Fri fett- syre g/100g	Ufor- såp- bart g/100g	For- såp- nings- tall	Kreis- tall R. V.
	i lever g/ 100 g	i fisk g/ 100 g									
56	71,0	5,0	9,8	12,3	0,53	16,5	164,6	0,37	0,92	185,4	2,0
50	66,5	4,9	8,1	10,0	0,39	12,2	164,7	0,27	—	—	1,5
50	66,5	4,9	10,7	13,1	0,43	13,3	164,7	0,27	—	—	1,9
60	74,0	5,5	9,7	13,3	0,44	15,1	166,7	0,20	—	—	1,7
60	74,0	5,5	8,6	11,8	0,48	16,5	165,9	0,27	—	—	2,1
60	74,0	4,9	9,1	11,2	0,46	14,0	165,5	0,23	0,94	184,0	2,1
—	—	—	10,0	—	0,43	—	164,8	0,63	1,00	—	3,0
55	70,0	5,0	9,7	12,1	0,47	14,8	165,5	0,26	—	—	2,1
50	66,5	4,4	8,6	9,5	0,37	10,2	163,0	0,34	—	—	2,1
52	68,0	4,5	10,0	11,3	0,46	13,0	163,4	0,55	—	—	3,0
55	70,0	5,2	9,4	12,3	0,45	14,3	166,7	0,31	0,98	184,7	2,0
58	72,5	5,0	8,6	10,8	0,35	11,0	163,6	0,28	—	—	2,0
55	70,0	4,8	8,6	10,3	0,35	10,5	164,2	0,34	—	—	2,0
60	74,0	5,5	10,7	13,3	0,53	16,5	166,7	0,63	—	—	3,0
50	66,5	4,4	8,1	9,5	0,35	10,2	163,0	0,20	—	—	1,5
56	71,0	4,95	9,2	11,4	0,44	13,6	165,0	0,30	—	—	2,2

1935

60	74	5.5	9.7	13.3	—	—	1.0	163.2	0.28	0.74	—
60	74	5.5	8.7	12.0	—	—	1.0	163.2	0.25	0.74	—
60	74	5.5	9.8	13.5	—	—	1.0	164.8	0.13	0.84	—

Finnmarks-

L.-nr.	Prod.-dato	An-tall hl	Dampested og damperi nr.	Dampe-		Fiske-		Leverinnhold		
				tid, min.	temp. °C	redskap	vekt 100 st. kg	angitt sl. fisk pr. hl	g pr. 100 g	
1	20/2	4	Kjøllefjord....	60	85	Line	200	1250	4,7	
2	15/4	5	"	20	95	Garn	500	650	9,1	
3	15/4	4	Honningsvåg..	25	95	Line	230	1100	5,4	
4	15/4	3	Kamøyvær....	30	95	Garn	275	700	8,4	
5	20/4	4	Båtsfjord.....	15	95	Line	300	650	9,1	
6	21/4	300	Vardø	15	95	Jukse	200	750	7,9	
7	25/4	4	Havningberg..	25	95	"	230	900	6,6	
8	20/4-23/5	326	Vardø	—	—	Line	230	1100	5,4	
9	1-20/5	45	Finnkongkj. ..	25	95	"	230	1000	5,9	
10	1-18/5	150	Berlevåg.....	15	95	"	245	1050	5,6	
11	5/5	5	Kjøllefjord....	20	95	"	200	1100	5,4	
12	10/5	60	Vardø	20	97	"	230	1100	5,4	
13	11/5	15	Honningsvåg..	15	95	"	230	1100	5,4	
14	13/5	5	"	20	95	"	240	1100	5,4	
15	13/5	100	Vardø	15	95	"	215	950	6,2	
16	11/5	4	Kamøyvær....	30	95	"	150	1100	5,4	
17	14/5	7	Mehamn.	15	95	"	240	1100	5,4	
18	15/5	4	Kiberg	15	95	"	230	1100	5,4	
19	17/5	25	Berlevåg.....	15	95	"	240	1200	4,9	
20	12/5	7	Honningsvåg..	75	90	"	240	1100	5,4	
21	18/5	16	Vardø	15	95	"	240	1100	5,4	
22	20/5	100	"	15	95	"	215	950	6,2	
23	20/5	4	Finkongkj.	25	97	"	230	1000	5,9	
24	20/5	10	Båtsfjord....	15	95	"	230	1100	5,4	
25	20/5	15	Vardø	15	96	"	245	1100	5,4	
27	20/5	4	Kjøllefjord....	60	85	"	175	1000	5,9	
28	?	12	"	20	95	"	230	1100	5,4	
29	24/5	5	Vardø	15	97	"	230	1100	5,4	
30	24/5	4	Vadsø	45	88	"	230	1100	5,4	
31	24/5	8	Båtsfjord....	15	94	"	230	1100	5,4	
32	24/5	8	"	15	90	"	230	1100	5,4	
33	27/5	8	"	15	94	"	225	1050	5,6	
34	28/5	6	Kiberg	20	94	"	230	1100	5,4	
							Maks.:	500	1250	9,1
							Min.:	150	650	4,7
							Middel:	225	980	6,0

traner 1935.

Tran- ut- bytte, l/hl	Beregn tran		T.-t. B. V.	B.V./g fisk	E	mg vit. A. pr. kg fisk	Jodtall ber. iflg. refrak- sjon	Fri fett- syre g/100g	Ufor- såp- bart g/100g	For- såp- nings- tall	Kreis tall R. V.
	i lever g/ 100 g	i fisk g/ 100 g									
50	66,5	3,1	8,1	6,3	—	—	159,8	0,47	—	—	2,4
57	71,5	6,5	6,5	10,5	—	—	159,1	0,10	—	—	2,3
40	59,0	3,2	5,8	4,7	0,26	5,2	149,8	0,30	—	—	2,0
40	59,0	4,9	6,9	8,4	0,30	9,2	155,0	0,10	—	—	0,9
40	59,0	5,4	6,0	8,1	0,31	10,5	155,5	0,18	—	—	2,0
40	59,0	4,7	6,5	7,6	0,25	7,3	149,2	0,28	0,98	185,5	1,1
30	52,0	3,4	7,5	6,4	0,31	6,6	153,4	0,47	—	—	1,7
47	64,5	3,5	6,5	5,7	0,31	6,8	150,4	0,34	0,98	186,6	1,6
45	63,0	3,7	7,0	6,5	0,31	7,2	155,6	0,33	0,92	185,5	2,6
47	64,5	3,6	7,8	7,0	0,34	7,6	154,1	0,54	0,89	185,1	0,8
47	64,5	3,5	6,5	5,7	—	—	155,3	0,40	—	—	1,3
45	63,0	3,4	6,8	5,8	0,31	6,6	150,2	0,70	0,84	185,5	—
40	59,0	3,2	7,6	6,1	0,30	6,0	150,0	0,97	0,78	185,5	—
45	63,0	3,4	9,6	8,2	0,44	9,3	158,0	0,18	0,94	184,6	—
49	66,0	4,1	6,9	7,1	0,28	7,2	150,1	0,40	0,88	—	9,0
45	63,0	3,4	6,7	5,7	0,35	7,5	156,6	0,70	—	—	2,3
45	63,0	3,4	7,6	6,5	0,39	8,3	153,5	0,25	—	—	1,0
45	63,0	3,4	5,7	4,9	0,26	5,5	151,0	0,22	—	—	2,0
47	64,5	3,2	7,6	6,1	0,36	7,2	152,7	0,35	1,02	186,3	0,8
45	63,0	3,4	8,0	6,8	0,41	8,7	161,7	0,40	—	—	2,0
45	63,0	3,4	6,5	5,5	0,23	5,0	149,0	0,65	—	—	1,1
49	66,0	4,1	6,5	6,7	0,29	7,4	149,7	0,35	0,90	185,4	6,1
45	63,0	3,7	6,9	6,4	0,30	7,0	152,5	0,30	—	—	3,0
47	64,5	3,5	7,2	6,3	0,33	7,2	155,9	0,58	—	—	2,0
49	66,0	3,6	6,2	5,6	0,25	5,6	148,8	0,68	—	—	1,0
40	59,0	3,5	9,1	8,0	—	—	159,6	0,40	—	—	2,4
45	63,0	3,4	9,2	7,8	—	—	155,1	0,40	—	—	1,4
44	62,0	3,4	5,7	4,9	0,25	5,3	150,4	0,75	—	—	1,7
45	63,0	3,4	6,0	5,1	0,23	4,9	148,6	0,52	—	—	2,3
47	64,5	3,5	7,6	6,6	0,38	8,3	154,1	0,88	—	—	3,0
47	64,5	3,5	6,5	5,7	0,30	6,6	153,5	0,60	—	—	2,0
47	64,5	3,6	5,4	5,0	0,24	5,4	150,5	0,51	0,70	185,1	2,0
47	64,5	3,5	5,7	5,0	0,24	5,3	153,4	0,36	—	—	2,4
57	71,5	6,5	9,6	10,5	0,44	12,5	161,7	0,97	1,02	186,5	9,0
30	52,0	3,1	5,4	4,7	0,23	4,9	148,6	0,10	0,70	184,6	0,8
45	63,0	3,77	6,8	6,4	0,30	7,1	151,0	0,40	0,93	186,0	2,5

Torsk

Møretræner

L. nr.	Prod. dato	An-tall hl.	Dampested og damperi nr.	Dampe-		Fiske-		Leverinnhold	
				tid, min.	temp. C ^o	redskap	vekt 100 stk. kg.	angitt sl. fisk pr. hl.	g. pr. 100 g
1	24-28/2	—	Hessa	20	87	—	—	—	—
2	15/3	8	Herøysund	120	75	—	—	—	—
3	"	4	N. Bjørnsund	120	80	—	—	—	—
4	10-15/3	1	Bud	90	78	—	—	—	—
5	15/3	4	"	105	70	—	—	—	—
6	15/3	6	Ona	75	70	—	300	700	8.4
7	"	2	Røsøyvåg	120	80	—	350	1 050	5.6
8	"	4	Ona	90	75	—	300	700	8.4
9	1-22/3	24	Slinningen	30	—	—	—	—	—
10	15/3	10	Langøy	90	—	—	—	—	—
11	15-26/3	2	Sveggesund	75	80	—	470	900	6.6

Maks.

Min.

Middel:

Sei

1	15/2	—	Fosnavåg	120	65	—	—	—	—
2	"	—	"	120	70	—	—	—	—
3	22/1-1/2	—	Ålesund	210	80	—	—	—	—
4	15/3	—	Finnøy	30	90	—	—	—	—

Maks.

Min.

Middel:

1935

Tran- ut- bytte l/hl	Beregn. tran		T. t. B. V.	B.V./g fisk	E	mg vit.A. pr. kg fisk	Jodtall ber. iflg. refrak- sjon	Fri fett- syre g/100g	Ufor- såp- bart g/100g	For- såpn- tall	Kreisl- tall R. V.
	i lever g/ 100 g	i fisk g/ 100 g									
52.5	68.5	—	14.0	—	0.75	—	164.8	0.52	—	—	1.6
47	64.5	—	10.8	—	0.47	—	161.2	0.20	—	—	1.3
55	70	—	13.0	—	0.52	—	160.8	0.30	—	—	1.0
55	70	—	13.0	—	0.56	—	164.4	0.45	0.96	185.3	3.7
55	70	—	13.5	—	0.61	—	162.2	0.40	—	—	3.5
55	70	5.9	10.8	16.0	—	—	162.4	0.20	1.02	186.5	1.2
55	70	3.9	14.0	13.6	0.60	14.6	161.9	0.50	—	—	2.2
57	71.5	6.0	10.8	16.2	0.52	19.5	161.6	0.21	—	—	2.0
52	68	—	13.0	—	0.65	—	163.3	0.68	—	—	0.7
55	70	—	13.0	—	0.56	—	164.9	0.54	—	—	0.8
52	68	4.5	13.0	14.6	—	—	164.0	0.70	0.94	186.1	5.3
57	—	—	14.0	—	0.75	—	164.9	0.70	—	—	5.3
47	—	—	10.8	—	0.47	—	160.8	0.20	—	—	0.7
53.5	—	—	12.6	—	0.58	—	163.0	0.43	0.97	186.0	2.1
50	—	—	30.0	—	2.20	—	154.7	0.55	1.08	185.7	2.9
50	—	—	30.0	—	2.05	—	164.8	0.87	1.06	186.0	4.9
47	—	—	30.0	—	1.80	—	156.9	0.25	0.98	186.0	2.0
58	—	—	24.5	—	1.26	—	164.1	0.20	1.02	186.5	3.6
58	—	—	30.0	—	2.20	—	164.8	0.87	1.08	186.5	4.9
47	—	—	24.5	—	1.26	—	154.7	0.20	0.98	185.7	2.0
51	—	—	28.5	—	1.83	—	160.0	0.47	1.04	186.0	3.3

TRANPRØVER FRA DET NORSKE FISKE VED ISLAND.

Materialet er innsamlet og undersøkt av styrer E. ENGELSEN, Statens Trankontrollstasjon, Ålesund.

Der blev tatt tranprøver fra ialt 44 båter representerende en tranmengde på 654 fat (1144 tnr.). Mesteparten av fangsten er tatt ved Reykjaneset og Jøkulen i april måned. De funne maksimums-, minimums- og middelværdier av de kjemiske konstanter for enkeltprøvene er som følger:

	Jødtall	Forsåpningstall	Uforsåpbart	Fri fettsyre	Kreistall
Maksimum	164.4	185.8	1.49	0.34	5.0
Minimum.....	157.5	183.2	0.91	0.16	2.5
Middel	161.0	184.5	1.23	0.25	3.8

For følgende prøver er nærmere data over fangststed og tid, fangstmengde og tranmengde oppgitt:

Pr. nr.	Fangststed	Fangsttid	Ant. tonn	Ant. fisk	Tran	Jødtall	Forsåpningstall	Uforsåpbart	Fri fettsyre	Kreistall
1	Reykjaneset .	$\frac{25}{3}$ — $\frac{12}{4}$	70	3000	15 fat 2 tnr.	160.8	183.9	1.14	0.24	5.0
2	Jøkulen.....	$\frac{4}{4}$ — $\frac{22}{4}$	68	3000	13 fat	159.5	184.5	1.12	0.24	4.0
3	„	$\frac{2}{4}$ — $\frac{22}{4}$	69	3100	16 »	160.2	184.8	1.13	0.27	4.0
4	Reykjaneset .	$\frac{26}{3}$ — $\frac{24}{4}$	73	3200	18 »	163.6	184.4	1.31	0.24	4.0
5	Jøkulen.....	$\frac{6}{3}$ — $\frac{20}{4}$	100	4400	21 »	164.4	184.5	1.19	0.24	4.0
7	„	$\frac{1}{4}$ — $\frac{22}{4}$	61	—	16 »	161.2	184.5	1.24	0.27	3.5
15	Jøkulen/Reykjaneset ...	$\frac{23}{3}$ — $\frac{30}{4}$	65	—	12 »	161.0	183.8	1.18	0.18	3.5
17	Reykjaneset .	$\frac{27}{3}$ — $\frac{26}{4}$	83	—	25 »	160.8	184.9	1.08	0.27	4.0
18	„	$\frac{29}{3}$ — $\frac{30}{4}$	80	4300	19 »	160.8	185.1	1.30	0.33	3.5

ANALYSERESULTATER.

a. Undersøkelser for private.

Det er undersøkt:

Traner	246	prøver.
Lever	91	—
Sildoljer	70	—
Hvaloljer	11	—
Transteariner	8	—
Fersk sild	9	—
Formel	6	—
Sildemel	5	—
Salter	2	—
Tareaske	13	—
Diverse	11	—
Brisling	204	—

Tilsammen 676 prøver

(1933/34, 525 prøver).

Traner.

Ialt 246 prøver. (1933/34: 301 prøver).

Fri fettsyre %	Jodtall	Forsåp- ningstall	Uforsåpbart %	T.-t. Ber. for 0,04 g B. L. V.	T.-t. Lin. ber. 0,04 g B. L. V.	Refr. tall Zeiss smørre- fraktometer 20° C.
0,25			1,45			81,5
0,71				9,0		
0,38	166,1			7,0		
3,60	155,7	183,2		23,0	38,0	
			1,10			79,0
			1,37			80,0
			1,02			80,0
0,80	166,1		0,78			
0,95			0,95			
	164,4	185,5	1,80			

Traner (forts.).

Fri fettsyre %	Jodtall	Forsåp- ningstall	Uforsåpbart %	T.-t. Ber. for 0,04 g ¹ B. L. V.
	156,0	188,5	0,44	
	193,5			18,0
			0,46	
0,37	172,4	185,0	1,10	
0,40	165,9	185,0	0,96	
	170,5			7,7
0,06	163,7	187,5	1,00	11,0
	162,5		1,67	9,0
1,63	168,8	185,5		
0,20	139,5		1,08	
0,23	156,0		2,30	
0,23	161,0		2,32	
1,13	168,0		1,00	
1,15	155,8		1,30	
0,42	154,2			
	153,1			5,7
	139,1		1,24	
	159,0			9,0

I 6 damptranprøver er kun bestemt fri fettsyre, Maksimum: 1,42 %, minimum: 0,11 %, middel 0,65 %.

I 7 damptranprøver er kun bestemt jodtall, Maksimum: 165,9, minimum: 149,0, middel: 156,7.

I 13 damptranprøver er kun bestemt uforsåpbart, Maksimum: 1,51 %, minimum 0,95 %, middel: 1,29 %.

I 146 damptranprøver er kun bestemt tintometertall, T. t. ber. for 0,04 g: Maksimum: 25,0, minimum: 0,0 middel: 12,5 B.L.V. For 42 av disse prøvers vedkommende lå tintometertallet over 15,0 beregnet for 0,04 g. Her er da også oppgitt T.-t. lineært beregnet for 0,04 g (på grunnlag av bestemmelse i fortykning som gav 6 à 7 B.V.). Maksimum: 53, — minimum: 20, — middel: 28, — B.L.V.

I 8 prøver med tintometertall over 30, beregnet for 0,04 g, er kun oppgitt lineært beregnet for 0,04 g.: Maksimum: 300, minimum: 55, middel: 130, B.L.V.

I 2 prøver er kun bestemt Spesifikk vekt med 20° C. henholdsvis, 0,919 og 0,923.

I 5 prøver er kun bestemt Kreistall i 2 cm skikt, Maksimum: 36, minimum: 11, middel: 28.

4 prøver er kun undersøkt på koldklarhet ved 0° C.

I 1 prøve er kun bestemt ekstinksjon i uforsåpbart, omregnet på tran: E 10 g/l = 0,59. T.-t. = 10,6 B.L.V., hvilket skulde motsvare 1000 Intern. Enh. Vit. A pr. g.

I 1 prøve er kun bestemt ekstinksjon i uforsåpbart, omregnet på tran: E 10 g/l = 0,42, hvilket skulde motsvare ca. 800 Intern. Enh. Vit. A pr. g forutsatt ren torsketrans.

Blanktraner.

Brunblanke.

Fri fettsyre %	Jodtall	Uforsåpbart %		
1,75	131,0	3,7		
2,80				
7,10				
5,5				
2,5				
2,28				
1,75				
1,94				
0,31			151,0	0,84 ¹⁾
0,11			155,3	0,90 ¹⁾
0,28	165,7	0,80 ²⁾		
4,10	152,5			
4,60				

Fri fettsyre %	Jodtall	Uforsåpbart %
22,3	158,1	2,30
16,3	161,0	1,70
16,5	159,4	1,3
5,4		
25,0	150,7	1,0
27,0	150,3	1,67
21,2	162,0	0,79
14,3		2,40

¹⁾ Veterinærtraner med T.-t. 6,0 B. L. V.

²⁾ —»— 8.0 —

Sildeoljer.

Ialt 70 prøver. (1933/34: 8 prøver).

I 68 prøver er bestemt fri fettsyre: Maksimum 9,90, minimum 0,79 %, middel 5,16 %.

I 4 prøver blev bestemt vann, henholdsvis 1,0 %, 0,50 %, 0,36 % 0,27 %.

En prøve »Svipolje« inneholdt 25,8 % vann.

Hvaloljer.

Ialt 11 prøver.
(1933/34: 3 prøver).

Damptranstearin.

Ialt 8 prøver.
(1933/34: 23 prøver).

Fri fettsyre %	Vann %	Vann %	Uforsåp- bart %	Smuss %	Forsåp- barhet %	Fri fettsyre %
3,4		2,90	0,75	0,00	96,35	
2,31	0,08	2,60	0,90	0,00	96,50	
2,36	0,08	4,50	1,10	0,30	94,10	
2,73	0,12	5,60	0,80	1,10	92,50	
2,84	0,12	3,10	1,00	1,00	94,90	
1,86	0,06	2,80	0,85	0,00	96,35	0,80
1,70	0,08	3,20	0,95	1,60	94,25	2,85
2,54	0,11					8,75
2,65	0,14					
3,90	0,14					
2,70	0,11					

Fersk sild.

9 prøver. (1933/34: ingen).

Sild 4/12 1934	fett	5,8 %
„ 8/2 1935	„	10,3 „
„ 23/5 1935	„	7,2 „
„ (henstandslås)	„	5,1 „
„ —	„	1,3 „
„ —	„	5,2 „
„ (frossen)	„	9,0 „
Storsild (frossen)	„	13,7 „
Forfangstsild (frossen)	„	4,5 „

Fórmel.

Ialt 6 prøver. (1933/34: 2 prøver).

	Protein %	Fett %	Salt %	Vann %	Ammoniakk %	Aske %
Lnr. 1.....	40,6	7,6		7,95		39,28
„ 2.....	50,4	3,88		13,35		18,82
„ 3.....	83,5	6,0		10,5	0,08	0,2
„ 4.....		23,4				
„ 5.....	70,32	10,4	spor	10,18	0,11	
„ 6.....	62,33	14,9	spor	6,65	0,10	

I prøve nr. 1 desuten bestemt reduserende sukker 2 à 3 %, fettets tintometertall ca. 0,7 B. L. V.

I prøve nr. 4 er bestemt fettets tintometertall: 58 B. L. V.

Sildemel.

Ialt 5 prøver. (1933/34: 1 prøve).

Protein %	Fett %	Salt %	Vann %
63,5	8,5		9,35
68,5	10,5		
		6,8	
		7,8	
		8,7	

Salter.

Ialt 2 prøver. (1033/34: 5 prøver)

Fine salt A. Natriumklorid 97,3 %. Uopløselig 0,02 %.

Fishery grade B. Natriumklorid 96,8 %. Uopløselig 0,02 %.

Tareasker.

Ialt 13 prøver. (1933/34: 45 prøver).

Innhold av jod: Maksimum 1,96 %, minimum 0,53 %, middel 1,31 %.

Diverse.

Ialt 10 prøver. (1933/34: 26 prøver).

4 prøver *tran* inneholdt henholdsvis 26, — %, 25, — %, 23,7 % og 17, — % uforsåpbart.

Håkjerringtran: Forsåpningstall 149,5, fri fettsyre 0,18 %.

—»— Uforsåpbarhet 14, — % vann 1,5 %.

Brugdetran: Fri fettsyre 0,07 %.

Pigghåtran: Uforsåpbarhet 8, — %, T.-t. 3,5 B.L.V.

Fiskeolje: Uforsåpbart 3,7 % T.-t. ca. 6 B.L.V.

Selolje: Uforsåpbart 0,46 %.

Hvalkjøttmel: Vann 10,9 % fett 10,7 %, fettets Kreistall ca. 500.

Catechu: Vannopløselig garvestoff 62,8 %.

Vannopløselig ikke — garvestoff 22,0 %.

Bestemt efter hudpulver — klokke — metoden.

Malet kjøtt: Protein 25, — %, vann 70,3 %, fett 3,94 %.

Alkoholfri vin: Utskillelse av isnåler begynte ved ÷ 4° C. vinen stivnet efterhvert til en isgrøt, helt fast ved ÷ 13° C. En helt fylt flaske blev nedkjølt til ÷ 17° C. den sprang ikke.

Brisling (1934/35).

Ialt 204 prøver. (1933/34: 55 prøver).

Fangststed	Datum	Fett ‰
Sundal, Mauranger	4/7	10,0
Samlanes	5/7	5,9
Ettsaker	»	6,5
Hordaland	2/7	7,0
—»—	»	8,3
—»—	»	6,7
—»—	»	7,5
—»—	»	7,6
—»—	»	7,6
—»—	5/7	7,5
Ådland, Samnanger	3/7	8,7
Gauppollen	5/7	6,7
	»	9,2
	»	8,7
	»	8,7
	»	7,9
Grimo, Hardanger	»	7,6
	6/7	8,6
	»	6,8
	7/7	9,6
	»	6,0
	9/7	8,1
	10/7	8,7
	»	10,4
Askildshåla	»	9,3
	»	7,6
	17/7	9,1
Nordheimsund	16/7	11,7
—»—	»	13,5
	»	5,5
Sundal, Mauranger	»	10,6
	16/7	11,9
	»	10,9
	»	9,5
	17/7	10,9

Brisling (1934/35) fortsatt.

Fangststed	Datum	Fett %
Gaupholm	17/7	5,8
»	»	8,5
Samnanger	18/7	6,4
—»—	»	6,3
—»—	»	7,1
—»—	»	6,4
—»—	»	7,7
—»—	»	7,3
	23/7	8,7
	24/7	10,2
Sæbøvik	26/7	5,5
Åkrefjorden	9/8	5,8
Marifjæren, Sogn	24/10	15,0
Skånes, Trondheimsfjorden	6/11	17,8
Devanger	17/11	13,0
Årland i Samnanger	27/5—35	11,5
—»—	28/5	11,5
	29/5	14,9
Nordfjord	»	5,2
	»	10,7
	»	12,8
Sundal i Mauranger	»	11,1
Gauppollen Samnanger.....	»	11,2
	»	11,2
—»—	31/5	12,6
Samnanger	»	11,6
—»—	»	11,6
—»—	»	11,7
Olden	»	4,2
Nordfjordeid	»	5,1
	»	8,7
	1/6	5,8
—»—	»	11,2
Matredal	»	10,7
Samnanger	»	11,2
—»—	»	11,2
—»—	»	11,4
—»—	»	11,2

Brisling (1934/35) fortsatt.

Fangststed	Datum	Fett % ₀
Samnanger	1/6	11,5
Stamneshella	»	7,5
Mauranger	»	8,8
—»—	3/6	9,5
—»—	»	9,5
Nordfjord	»	4,3
Loen	»	5,3
Olden	4/6	6,8
—»—	30/5	6,9
—»—	»	6,6
—»—	»	5,6
Loen	31/5	6,2
Osterfjorden	»	9,1
Hermannsverk	5/6	5,0
Osterfjorden	»	9,1
Stanghella, Sørfj.	»	9,2
Hyen, Nordfj.	3/6	5,1
—»—	»	5,0
Hundvik, Nordfj.	1/6	6,9
Hyen, Nordfj.	»	4,6
Solsvik	6/6	7,7
Sundal	»	9,0
Ænes	»	8,1
Flåm	1/6	3,3
—»—	»	3,4
Fjærland	»	5,3
Kraka, Kvinnherad	29/5	7,2
Ænes	25/5	8,1
Kvinnherad, Tveitnes	27/5	9,0
—»— Nordrepollen	29/5	9,3
—»— —»—	»	7,6
—»— Austrepollen	28/5	7,5
—»— —»—	31/5	8,1
—»— Nordrepollen	29/5	7,5
—»— Austrepollen	28/5	7,5
—»— Nordrepollen	1/6	7,6

Brisling (1934/35) fortsatt.

Fangststed	Datum	Fett %
Kvinnherad, Nordrepollen	1/6	7,1
—»— Sundal	28/5	7,3
—»— —»—	»	7,9
—»— —»—	27/5	7,0
—»— Nordrepollen	28/5	8,2
—»— Sundal	27/5	7,2
—»— Nordrepollen	28/5	7,7
—»— —»—	3/6	7,6
	6/6	6,6
Høyanger	»	4,1
	»	4,1
Stordal	»	6,2
Høyanger	»	4,6
—»—	»	4,0
Stanghella, Sørfj.	5/6	8,4
—»—	7/6	8,0
	»	5,8
Høyanger	8/6	4,0
—»—	»	4,0
Mauranger	30/5	7,6
Førde	7/6	5,9
—»—	»	6,3
Skjærehavn	8/6	4,9
Kvinnherad, Nordrepollen	7/6	6,8
—»— —»—	1/6	7,5
—»— —»—	»	6,8
—»— —»—	7/6	7,3
Sørgulen, Nordfj.	»	7,9
Osterfj.	13/6	7,8
Nordfjordeid	14/6	5,3
Måløy	13/6	5,2
Sandane, Nordfjord	17/6	5,1
	14/6	3,3
Alværstrømmen	»	18,6
	20/6	8,2
	21/6	3,6
	»	4,2

Brisling (1934/35) fortsatt.

Fangststed	Datum	Fett %
	21/6	4,3
	»	5,8
Arnafjord	»	5,0
Kikalvåg	22/6	9,4
—»—	»	9,0
Gjelsvik	»	10,4
Ledal	»	10,1
Skårvik	»	9,6
Kikalvåg	»	9,9
Matrevik	20/6	5,3
Nordfjord	»	3,9
Redal	22/6	11,2
Sandane	24/6	3,5
—»—	»	3,3
	»	7,5
Kallestad	»	6,4
Heimvik	»	9,8
Eidsland	»	7,1
Heimvik	»	9,2
—»—	»	9,0
Hestnesøyra	18/6	2,6
Gloppen	21/6	4,0
Hestnesøyra	»	3,5
Sandane	»	3,6
—»—	24/6	2,9
Hestnesøyra	»	4,2
Stryn	21/6	4,0
	25/6	4,1
	»	4,7
Toskhella	26/6	6,6
Kaland	»	6,2
Kallestad	»	6,8
Tøen	»	9,0
Mullen	»	11,0
Bjørsvik	»	11,4
Lindås	27/6	15,9

Brisling (1934/35) jortsatt.

Fangststed	Datum	Fett %
Elvik	27/6	7,6
—»—	»	9,0
—»—	»	8,2
Tøen	»	10,2
Heimvik	27/6	10,4
Elvik	28/6	8,1
Bruvik	»	12,7
—»—	»	11,6
Elvik	»	9,2
Tøen	»	8,3
—»—	»	8,3
Elvik	»	8,4
Spjeldshavet	29/6	19,0
Romarheim	»	9,0
Gammersvik	»	9,0
—»—	»	9,0
Elvik	»	9,0
Tøen	»	9,2
Elvik	»	8,1
Heimvik	»	10,3
Gammersvik	»	9,0
Elvik	»	9,1

b. Andre analyser.

Reklamefondsprøver.

Fra Reklamefondet for Norsk Medisintran er i budgettåret juli 1934—juni 1935 gjennom tollvesenet mottatt 106 kontrollprøver fordelt på 37 eksportører.

Prøvene fordeler sig efter angivelsen på følgende 11 grupper:

Brunblank.....	34 prøver	Hvaltran (olje)	5 prøver
Blank veterinær.....	24 —	Loddeolje	2 —
Sildolje	19 —	Pressetran	1 —
Håtran.....	7 —	Surtran	1 —
Seltran (olje)	6 —	Kveitetrans	1 —
Håkjerringtran	6 —		

Av analyseresultater hitsettes:

Betegnelse	Fri fettsyre %	Ufor- såpbart %	Refr. tall	Jodtall beregnet	Tinto- metertall B. L. V.	Bemerk- ninger
Blank veterinær	1,40	0,97	80,8	160,0		Dårlig smak
—»—	1,30	1,04	61,0	151,5		—»—
—»—		0,91	55,9	166,5	9	—»—
Surtran	1,15	1,10		160,0		—»—
Håtran		14,3				
—»—		5,0				

Samtlige prøver blev ifølge analyser, lukt-, smak- og farvebedømmelser funnet å være i orden med hensyn til avgiftsplikten.

Fettinnhold i stor- og vårsild 1935.

Fangststed	Redskap	Datum	Sildens gj.snittsvekt (Midd. av 10 sild) gram	Fett %
	snurp	9/1	230	14,9
Røitkalven.....	—	13/1	310	16,5
Dvergøosen	—	13/1	322	17,6
Gjeiten.....	garn	14/1	300	15,5
—»—	snurp	14/1	307	15,0
Rognene.....	—	22/1	300	9,8
Herver	landnot	17/1	263	14,3
Alden	snurp	4/2	330	14,3
Egersund		15/2	250	9,5
Svinøy		8/3	265	9,8

Andre arbeider.

Teknisk kontroll og konsulentvirksomhet vedrørende kjøleanlegg som opføres med statsstøtte.

Planene for kjøleanlegg som opføres med statsstøtte skal forelegges Fiskeridirektøren til godkjenning. Det tekniske konsulentarbeide i denne forbindelse er overdratt Statens Fiskeriforsøksstasjon, et arbeide som i mange tilfeller er blitt meget omfattende. Inntil utgangen av 1935 var planene for følgende anlegg kontrollert, bearbeidet eller omarbeidet:

Brønnøysund,
Hovden,
Kragerø,
Kristiansand,
Romsdals,
Sortland.

Videre er der utarbeidet planer for kjølelager i Åsvær og Rørvik, som imidlertid ikke er kommet til utførelse.

Arbeider hvis resultat ikke er offentliggjort.

Arbeidene med det nye fiskeprodukt, fiskemakaroni, er fortsatt idet der delvis arbeides langs noe endrede retningslinjer. Der er gjort omfattende forsøk med saltning av storsild med forskjellige saltblandinger og saltkonsentrasjoner for å finne en mere anvendelig type enn den hårdsaltede sild. Forsøkene gav kvalitetsmessig meget gode resultater.

En ny svensk metode til fremstilling av sildolje, sildemel og mel av fiskeavfall blev prøvet ved forsøktørkinger ved Stockholm av storsild og fiskeavfall.

Forsøk med forskjellige konserveringsmidler for fiskeredskaper. Der er gjort en rekke forsøk som vil bli fortsatt.

Utvanning av tørrfisk med forskjellige tilsetninger, og utvanning av klippfisk.

Forskjellige forespørsler.

Der er i årets løp besvart et betydelig antall forespørsler av forskjellig art. Man skal nedenfor gi en oversikt over de viktigste.

Diverse.

Nedlegning av rekepostei. Undersøkelse av tare. Industriell utnyttelse av alger. Analyser av laks fra kjøleanlegg.

Klippfisk, saltfisk.

Saltning av fisk. Veiledning i bygning og drift av klippfisk-tørkerier. Midler mot midd. Pakning. Kjølelagring.

Tørrfisk.

Produksjonsmetoder. Midler mot makk. Undersøkelse av bedervet tørrfisk. Fremstilling av fiskepulver.

Konservering, kjøling og frysning av fisk.

Forsendelse av levende fisk på jernbane. Forsendelse av levende fisk i anabiotisk tilstand, uten vann. Pakning og forsendelse av torskefileter for utenlandske markeder. Kvalitetsbedømmelse og undersøkelse av holdbarheten av fileter av torsk og sei nedlagt etter spesiell metode. Frysning av laks. Lagring av frossen sild. Fremstilling av fiskepølser.

Sild.

Tørking og annen behandling av sild til revesfôr. Veiledning i røkning av sild. Farvestoff til bruk ved kippersfremstilling.

Marine oljer.

Utvinningsmetoder. Sammenligning mellom forskjellige medisinske kvaliteter. Analysemetoder, forespørsel om utførelse av biologiske undersøkelser. Organiske arsenforbindelser i tran. Tranens brannfarlighet. Produksjon av fiskeolje. Bruk av klorkalcium ved sildoljefabrikasjon. Mel og olje av pigghå.

Av forespørsler som har foranlediget forsøksarbeider kan nevnes:

En konserveringsmetode for reker er undersøkt nærmere, og holdbarheten av produktet syntes meget lovende. Der er også utenom disse gjort omfattende forsøk med rekens holdbarhet.

Utvinning av tran og levermel av grakse ved forsøk i teknisk målestokk.

Fiskeriforsøksstasjonens publikasjoner 1930—35.

Fiskeriforsøksstasjonens arbeider er blitt publisert gjennom årsberetningene, dessuten gjennom fagpressen og i særskilt utgitte brosjyrer. Ialt er i perioden offentliggjort 43 arbeider, en fortegnelse over disse følger nedenfor.

Dessuten publiseres i hver årsberetning en oversikt over utførte analysearbeider, og over årlige undersøkelser av fettinnhold i stor- og vårsild og brisling.

Generelt, diverse.

Notevarp, O.	Nyere kjemiske undersøkelser over fremstillingen og utnyttelsen av våre fiskeriprodukter. Referat av foredrag ved det 1. Landsmøte for Kjemi 1935.	Tidsskrift for Kjemi og Bergvesen, 15, 135, (1935)
Monssen, A.	Våre matnyttige fiskers næringsverdi.	Fiskeriforsøksstasjonens årsberetning 1930, s. 27.
Hjorth-Hansen, S.	Undersøkelser angående kokning og behandling av ferske reker.	Fiskeriforsøksstasjonens årsberetning, 1933, s. 5.
Bull, H	En oversikt over fremskrittene i konservering av fiskegarn.	Fiskeriforsøksstasjonens årsberetning 1934, s. 22.

Kjølelagre.

Notevarp, O.	Fiskeriforsøksstasjonens nye forsøkskjøleanlegg.	Fiskeriforsøksstasjonens årsberetning, 1932 s. 26.
--------------	--	--

Kjøling og frysing av fisk.

Notevarp, O., og Volckmar, O. H.	Utkast til ishus.	Brosjyre 1932.
Notevarp, O., Hjorth-Hansen, S.	Forsøk med kjølelagring av fersk fisk.	Fiskeriforsøksstasjonens årsberetning 1932, s. 30.
Holst, A., Notevarp, O.	Om frysing av fisk og fiskefilet.	Brosjyre. Årsber. vedk. Norges Fiskerier 1931 nr. IV.
Notevarp, O.	Lagring av fersk storsild i kjølerum.	Fiskeriforsøksstasjonens årsberetning 1933, s. 24.
Hjorth-Hansen, S.	Opbevaring av fersk håbrand på kjølelager.	Ibid. 1933, s. 27.
Weedon, H. W., Notevarp, O.	Forsøk med lagring av fisk i kullsyreholdig atmosfære.	Ibid. 1934, s. 5.
Weedon, H. W., Notevarp, O.	Konservering av torskefileter med vinsyre	Ibid. 1934, s. 12.
Notevarp, O., Hjorth-Hansen, S., Monssen, A.	Forsøk på konservering av fisk etter Tallgrens metode ved hjelp av saltsyre og salt	Ibid. 1934, s. 15.
Weedon, H. W.	Kullsyre som konserveringsmiddel. Referat av meddelelse på det 1. landsmøte for Kjemi 1935	Tidsskrift for Kjemi og Bergvesen, 15, 153, (1935).
Hjorth-Hansen, S.	Kjemisk og bakteriologisk kontroll av fiskevarers kvalitet. Referat av meddelelse på det 1 landsmøte for Kjemi 1935.	Ibid. 15, 154, (1935).
Notevarp, O.	Forskjellige kjølesystemer for fersk fisk.	Fiskeriforsøksstasjonens årsberetning 1935, s. 34.
Weedon, H. W.	Bennetters kjølesystem	Ibid. 1935 s. 47.

Klippfisk, tørrfisk, saltsild.

Bull, H.	Tørring av klippfisk under anvendelse av elektrisk lys.	Fiskeriforsøksstasjonens årsberetning 1930, s. 10.
Notevarp, O.	Tørring av klippfisk ved elektrisk lys sammenlignet med tørring ved forvarmet luft.	Ibid. 1930, s. 20.

Notevarp, O. og Pillgram-Larsen, Å.	Kunstig tørking av klippfisk i teknisk målestokk	Ibid. 1931, s. 5.
Notevarp, O. og Pillgram-Larsen, Å.	Kunstig tørking av klippfisk i teknisk målestokk II.	Ibid. 1932, s. 5.
Notevarp, O. og Pillgram-Larsen, Å.	Kunstig tørking av klippfisk i teknisk målestokk III.	Ibid. 1935, s. 0. 5̄.
Notevarp, O., Hjorth-Hansen, S., Pillgram-Larsen, Å.	Forsøk med midler mot klippfisksoppen (brunmidden)	Ibid. 1932, s. 15.
Monssen, A.	Undersøkelser av matjesbehandlet islandssild.	Ibid. 1933, s. 36 .

Marine oljer.

Hjorth-Hansen, S.	Undersøkelser av skatelevertran	Fiskeriforsøksstasjonens årsberetning 1930, s. 25.
Notevarp, O., Monssen, A.	Bestemmelse av smuss og såper i sildolje.	Ibid. 1931, s. 15.
Notevarp, O., Hjorth-Hansen, S.	Undersøkelse av tran fra forskjellige fisk.	Ibid. 1931, s. 23.
Notevarp, O., Weedon, H. W.	Forholdet mellom jodtall og refraktometertall hos medisintran	Ibid. 1931, s. 28.
Notevarp, O., Pillgram-Larsen, Å.	Kvantitativ bestemmelse av harskheten hos tran.	Ibid. 1931, s. 31.
Pillgram-Larsen, Å.	En undersøkelse over jodtallbestemmelsen efter Wijs og de viktigste feilkilder ved denne metode.	Ibid. 1931, s. 40.
Weedon, H. W.	Om bestemmelse av uforsåpbart i tran.	Ibid. 1931, s. 50.
Pillgram-Larsen, Å.	Bestemmelse av tranens forsåpningstall.	Ibid. 1931, s. 56.
Notevarp, O., Hjorth-Hansen, S.	Undersøkelser over variasjoner i torskeleverens og torskelevertranens egenskaper, spesielt vitamin A bestemt ved tintometertallet.	Ibid. 1931, II.
Notevarp, O., Pillgram-Larsen, Å.	Fortsatte undersøkelser over harskheten hos tran og den kvantitative bestemmelse av denne.	Ibid. 1932, s. 39.

Notevarp, O., Weedon, H. W.	Undersøkelser av damperiprøver av torskelevertran 1932.	Ibid. 1932, s. 51.
Notevarp, O.	Undersøkelser av damperiprøver av torskelevertran 1933.	Ibid. 1933, s. 44.
Notevarp, O.	Undersøkelser av damperiprøver av torskelevertran 1934.	Ibid. 1934, s. 67.
Notevarp, O.	Undersøkelser av damperiprøver av torskelevertran 1935.	Ibid. 1935, s. 71.
Bratland, A., Pillgram-Larsen, Å.	Koldklaring av medisintran. Kjemiske konstanter for ukklar og koldklar tran med tilhørende steariner.	Ibid. 1933, s. 42.
Engelsen, E.	Tranprøver fra det norske fiske ved Island.	Ibid. 1934, s. 82.
Notevarp, O.	Determination of Vitamin A with the Hilger Vitameter equipped with a device for photographic recording.	The Biochemical Journal, 30, 1227, (1935).
Notevarp, O.	Bestemmelse av vitamin A med Hilgers vitameter. Referat av meddelelse på det 1. landsmøte for Kjemi 1935.	Tidsskrift for Kjemi og Bergvesen, 15, 153, (1935).
Pillgram-Larsen, Å.	Måling av oksydativ harskhet spesielt vedrørende medisintran.	Ibid. 15, 154, (1935).
Lunde, G., Kringstad, H. og Weedon H. W.	Über die Absorptionsfähigkeit von Olivenölen im Ultraviolett.	Z. f. Angewandte Chemie, 46, 796, (1933).

Foredrag av Fiskeriforsøksstasjonens personale, 1930—35.

Der er i perioden avholdt ialt 22 foredrag ved forskjellige anledninger. En fortegnelse over foredragene følger.

Generelt, diverse.

Notevarp, O.	Våre sjøprodukters foredling og utnyttelse. 2 foredrag	Kringkastingen 1933.
Notevarp, O.	Sjøproduktene ernæringsverdi	Kringkastingen 1933.
Monssen, A.	Sildens matnyttighet og verdi i husholdningen.	Fiskeridirektoratets silde-demonstrasjon, Bergen 1934.
Notevarp, O.	Fiskeriforsøksstasjonens virksomhet. (Med omvisning).	Fiskeriforsøksstasjonen, 20. april 1934.
Notevarp, O.	Nyere kjemiske undersøkelser over fremstillingen og utnyttelsen av våre fiskeriprodukter.	1. landsmøte for kjemi. Oslo juni 1935.
Hjorth-Hansen, S.	Fiskeriforsøksstasjonens rekeundersøkelser.	Flekkerøy Fiskerforening 1935.

Kjøling og frysning av fersk fisk.

Notevarp, O. . .	Frysing av fisk.	Selskapet til Videnskapenes Fremme, Bergen, januar 1932
Hjorth-Hansen, S.	Bakterier på fisk og fiskeprodukter.	Bergens Tekniske Forening 1933.
Hjorth-Hansen, S.	Håbrand og reker.	Norsk kjemisk Selskap, 1934.
Notevarp, O.	Frysing og kjøling av fisk og andre matvarer.	Arendal Handelstands Forening, 8. mai, 1935.

Weedon, H. W.	Kullsyre som konserveringsmiddel.	Meddelelse ved det 1. landsmøte for Kjemi, 1935.
Hjorth-Hansen, S.	Kjemisk og bakteriologisk kontroll av fiskevarers holdbarhet.	Ibid. 1935.
Notevarp, O.	Orientering angående kjøleanleggssaken.	Hamar Handelsstands Forening 8. mai, 1935. Nov. 1933.
Notevarp, O.	Kjøleanleggenes betydning for produksjon og eksport.	Kringkastingen, serie Norsk Næringsliv, 11. juli, 1935.

Klippfisk.

Notevarp, O.	Klippfisk, dens fremstilling, pris, næringsverdi og tillagning. 2 foredrag.	Kringkastingen. Høsten 1932
Notevarp, O.	Oversikt over de i 1930—32 utførte forsøk med tørking av klippfisk.	Ålesund og Kristiansund Handelsstands Forening, 1933.

Marine oljer.

Notevarp, O.	Medisintran, dens egenskaper, fremstilling og anvendelse.	Bergens Handelsforenings forelesningsserie nov. 1930.
Notevarp, O.	Undersøkelser over torskeleverens innhold av vitamin A bestemt ved tintometertallet.	Norsk Kjemisk Selskap, Bergen 8. mars, 1932.
Pillgram-Larsen, Å.	Feilkilder ved jodtallbestemmelse etter Wij's.	Ibid. 15. februar, 1935.
Pillgram-Larsen, Å.	Krav til behandling av tran.	Gesell-laugset. Bergen, 1935.
Notevarp, O.	Bestemmelse av vitamin A med Hilgers vitameter.	1. landsmøte for kjemi, Oslo juni 1935.
Pillgram-Larsen, Å.	Måling av oksydativ harskhet spesielt vedrørende medisintran.	1. landsmøte for kjemi, Oslo juni 1935.

Deltagelse i utstillinger og messer.

Fiskeriforsøksstasjonen assisterte ved Fiskeridirektoratets deltagelse i Trøndelagsutstillingen 1930, Varemessen i Stavanger 1933 og Vestlandsuken 1934, med plancher over næringsverdi av fisk og fiskeriprodukter. På Vestlandsuken arrangerte stasjonen en utstilling i kjøledisk av ferskfisk, dessuten av klippfisk, tørrfisk og sild, med veiledning i behandling og tillagning.

