

Beretning om Prøver med Kølemaskiner i Jylland i August 1898.

Idet jeg herved har den Ære paa vedkommende Prøveudvalgs Vegne at fremsende Beretning om de paa tre Mejerier i Jylland anstillede Forsøg med Kølemaskiner, skal jeg først med et Par Ord omtale Sagens Udvikling. Jeg forbigaar dog de tidligste Stadier og skal, hvad disse angaar, blot minde om, at Prøven oprindeligt var tænkt afholdt ved Foranstaltning af de samvirkende jyske Mejeriforeninger, som allerede havde valgt Medlemmerne af det Udvalg, der skulde foretage den. Det var dengang Meningen, at Prøven skulde være en Konkurrenceprøve med Præmier og afholdes paa Ladelundgaards Mejeriskole. Sagen kom dog i Foraaret 1897 ind i et noget andet Spor, idet man ansaa det for heldigere, at den optoges enten af Landhusholdningsselskabet eller af Forsøgslaboratoriet, og da dette sidste ikke mente at burde overtage Opgaven, blev det Landhusholdningsselskabets Maskinudvalg, som paatog sig at realisere den. Det var ogsaa i dette Udvalg oprindeligt Tanken at etablere en Konkurrenceprøve mellem de forskellige Arter af Kølemaskiner, som falbødes til Brug i Mejerierne, og som da skulde opstilles til Prøve paa samme Sted for at være under saa ensartede Betingelser som muligt; men da den ene af de paagældende Fabrikanter vægrede sig ved at gaa med til en saadan Prøve, og det blev anset for vigtigt, at ogsaa denne Art af Maskiner blev undersøgt, besluttede man at tage Sagen

paa en noget anden Maade, idet man vilde lade undersøge et Anlæg af hver Slags (nemlig med henholdsvis Ammoniak-, Svovlsyrling- og Kulsyre-maskine), saaledes som de vare leverede og opstillede i tre i Drift værende Mejerier. Disse Prøver skulde ikke være Konkurrenceprøver, men kun en Bestemmelse af de opstillede Maskiners Ydeevne. Som Mejerier, hvor Forholdene egnede sig til at anstille saadanne Prøver, valgtes Lisbjerg, Godthaab og Skovly.

Beslutningen om disse Prøver toges i et Maskinudvalgsmøde den 21. Maj 1897, til hvilket ogsaa var tilkaldt Dhrr. Konsulent Dencker, Direktør Kühle, Propr. Rasmussen og Forstander N. Petersen. I samme Møde nedsattes derpaa et Prøveudvalg, bestaaende af Dhrr. Konsulent Dencker, Propr. Breinholt, Godsinspektør Tilemann og Forstander N. Pedersen. Desuden nedsattes et større Udvalg, bestaaende af Dhrr. Konsulent Dencker, Propr. Breinholt, Godsinsp. Tilemann, Forst. Pedersen, Kapt. la Cour, Prof. la Cour, Direktør Kühle, Overassistent Lunde, Direktør Juncker, Konsulent Bøggild og Propr. Rasmussen. Dette Udvalg skulde, navnlig paa Grundlag af Prøveudvalgets Maalinger og andetsteds fra indhøstede Erfaringer, have det praktiske Spørgsmaal Kølemaskiner kontra Is for Øje.

I Prøveudvalget skete der kort efter den Forandring, at Forstander N. Pedersen udtraadte; i hans Sted indtraadte Konsulent Bøggild.

Prøvernes Afholdelse var bestemt til Begyndelsen af September 1897. Paa Grund af Konsulent Denckers pludselige Død i August maatte de imidlertid opsættes. Da Hr. Denckers Plads som Konsulent foreløbig forblev ubesat, anmodede man mig om at træde ind i Prøveudvalget i hans Sted, hvortil jeg erklærede mig villig, idet jeg dog ønskede Prøverne udsatte til Marts 1898, hvilket foreløbig blev bestemt. Der rejste sig imidlertid fra forskellige Sider Indvendinger herimod, idet det blev gjort gældende, at Forøgene da ikke vilde have nogen Betydning for dem, som paatænkte at anskaffe Køle-

maskiner til Brug i Sommeren 1898. Paa et Møde den 26. Oktober 1897 blev det da bestemt, at der skulde foretages foreløbige Prøver i Slutningen af Novbr., medens de afsluttende Prøver først skulde foretages i Sommeren 1898.

Om de i Henhold til denne Bestemmelse foranstaltede foreløbige Prøver har Udvalget under 27. Decbr. 1897 afgivet en Beretning. Skønt Prøvens foreløbige Karakter var udtrykkelig fremhævet i denne Beretning, blev den dog fra en enkelt Side benyttet til Reklame paa en saadan Maade, at Udvalget fandt sig foranlediget til atter at pointere, at der ikke maatte lægges nogen afgørende Vægt paa Resultatet. Fra en anden Side blev til Gengæld Udvalgets Arbejde kritiseret og mistænkeliggjort paa en saadan Maade i Skrivelser til Landhusholdningsselskabet, at der vaktes en vis Mistillid til Udvalgets Maalinger.

Denne Mistillid gav sig Udslag i, at der atter kom Forslag op om at anstille en sammenlignende Prøve med Maskiner, saaledes at de opstilledes paa samme Forsøgssted og under ens Forhold.

Udvalget kunde ganske slutte sig til Ønsket om at faa den paatænkte sammenlignende Prøve arrangeret (der stilledes i Udsigt, at der paa Gl. Carlsberg kunde afgives et passende Prøvelokale), men maatte bestemt holde paa, at ogsaa de paabegyndte Forsøg paa Mejerierne skulde fuldføres efter Bestemmelsen. Dette er nu sket i Begyndelsen af August (Prøverne paa Gl. Carlsberg, hvorover der vil blive fremsendt en særskilt Beretning, bleve derefter afholdte i September Maaned).

Forinden jeg gaar over til at omtale Resultatet af Prøverne, skal jeg blot i korte Træk fremstille, hvorpaa de nu anvendte Kølemaskiners Virkning beror, og hvorledes det i det Hele taget lader sig gjøre at erstatte Isen ved Maskinkraft.

Kuldmaskinernes Virkning beror paa nogle faa fysiske Forhold, som maa antages bekjendte, men dog skal nævnes. Det er saaledes fastslaaet, at Arbejde og Varme under visse Forhold kunne omsættes i hinanden, og naar

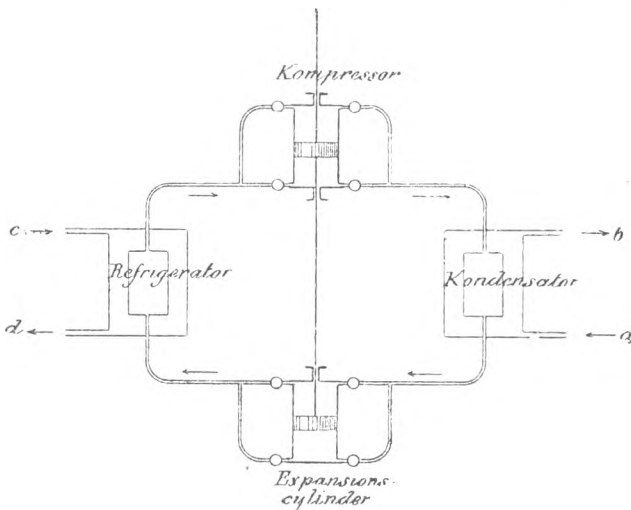
dette sker, er der altid et bestemt Forhold mellem den frembragte Varme, maalt i Varmeenheder (Pund-Grader Cels.), og det Arbejde, hvoraf den er frembragt, maalt i Arbejdsenheder (Pund-Fod), saaledes at hver Varmeenhed svarer til c. 1350 Pund-Fod. Da en Hests Kraft her til Lands regnes til 480 Pund-Fod pr. Sec. eller 1,728,000 Pund-Fod i Timen, vil der altsaa til 1 HK. svare $\frac{1728000}{1350}$
 = 1280 VE. i Timen.

Der kan tilføres et Legeme Varme derved, at denne overføres fra et andet varmere Legeme. I dette Tilfælde vil enten Legemets Temperatur forøges eller, det vil helt blive overført fra en Tilstandsform til en anden (smelte eller fordampe), hvorved der »bindes« Varme. Men der kan ogsaa tilføres et Legeme Varme derved, at det sammentrykkes ved mekanisk Kraft. I dette Tilfælde vil Temperatur og Tryk forøges, og hvis Legemet bestaar af en Blanding af mættede Damp og tilhørende Stamvædske, vil som Regel Dampenes Mængde i Forhold til Vædsken forandres; den kan efter Omstændighederne tiltage eller aftage. Ved de omvendte Operationer kan der bortføres Varme fra et Legeme.

De Kuldemaskiner, som nutildags almindelig anvendes, ere de saakaldte Kompressionsmaskiner, og det arbejdende Stof er sædvanlig af en saadan Beskaffenhed, at det under sin Gang gennem Maskinen paa nogle Steder er i Dampform, paa andre Steder i Vædskeform, det er hvad man kalder Kolddampmaskiner i Modsætning til de almindelige Dampmaskiner, som arbejde ved højere Temperaturer.

En fuldkommen Kolddampmaskine bestaar, som herstaaende skematiske Tegning viser, af Kompressionspumpen, Køleapparatet (Kondensatoren), Expansionscyllinderen og Fordamperen (Refrigeratoren). Det arbejdende Stof passerer disse Apparater i den angivne Orden. Kompressoren suger Stoffet, f. Ex. Ammoniak, fra Fordamperen med dennes lave Temperatur og Tryk og helst som en Blanding af Damp og Vædske. I Kompressoren sammen-

trykkes da Ammoniakken ved mekanisk Kraft, hvorved Temperatur og Tryk stiger, medens samtidig den tilstedeværende Vædske fordamper. Naar Kondensatorens Tryk er naaet, drives Ammoniakken over i den og fortættes her til Vædske ved Hjælp af Kølevandet i den omgivende Beholder, som strømmer koldt ind ved *a* og gaar bort gennem *b* med en højere Temperatur, idet den optagne Varmemængde svarer til Vædskens Fordampningsvarme.



Fra Kondensatoren maa Ammoniakken tænkes i flydende Tilstand at blive tilført Expansionscylinderen i en saadan Mængde, at den fra det Øjeblik, da Tilførselen afspærres, indtil Enden af Slaget expanderer til Fordamperens Temperatur og Tryk, hvorefter den ved Stemplets Tilbagegang føres ind i Fordamperen. Ved Expansionen fordamper noget af Vædsken, medens Resten da fordamper i Refrigeratoren, idet Varmen, som medgaar til Fordampningen, tages fra den Vandbeholdning, som omgiver Fordamperen. Det er denne sidste Proces, som er det tilsigtede med hele Anlægget, idet man efter Omstændighederne kan ind-

rette sig paa at benytte den frembragte Kulde paa forskellig Maade. I Mejerierne hertillands indrettes Anlægget saaledes, at Fordamperen anbringes i en Vandbeholder, som dels tjener til at køle et Kølekammer, dels danner Beholder, hvorfra det kolde Vand, der bruges i Mejeriet, tages gennem d , medens den stadig efterfyldes gennem c ved Hjælp af en Svømmerhane. Naar Kølemaskinen indrettes som ovenfor omtalt med en Expansionscylinder, vil der i denne ved Ammoniakkens Afkøling fra Kondensatorens til Refrigeratorens Temperatur blive omsat Varme til Arbejde, idet Stoffet bruges til at drive et Stempel. Dette Arbejde kan tænkes nyttiggjort f. Ex. derved, at Stemplet simpelthen anbringes paa samme Stempelstang som Kompressorens Stempel; det Arbejde som theoretisk maa anvendes i Maskinen, er da kun Differentsten mellem Kompressorens og Expansionscylinderens indicerede Arbejds mængde.

I dette Tilfælde vil, naar Processen ledes saaledes, som ovenfor er beskrevet, og det forudsættes, at Ammoniakken ved Udgangen fra Kompressoren netop er fordampnet og i fuldt mættet Tilstand og ved Indgangen til Expansionscylinderen netop er fortættet til Vædske af Kondensatortemperaturen, den Varmemængde, W_K , som i Kondensatoren skal optages af Kølevandet, være lig Ammoniakkens Fordampningsvarme ved Kondensatortemperaturen. Kaldes de absolute Temperaturer (= 273 + Temp. i Cels. Grader) i Kondensator og Refrigerator, henholdsvis T og t , bliver altsaa $W_K = r_T$ (r er Fordampningsvarmen ved den Temperatur, der angives ved Index). Den nyttige Varmemængde, ϱ : den i Refrigeratoren absorberede Varme, bliver

$$W_R = r_T \frac{t}{T}$$

og den til den theoretisk nødvendige Arbejds mængde svarende Varmem.

$$W_A = r_T \frac{T-t}{T}$$

Hver Varmeenhed anvendt som Arbejde i Maskinen vil altsaa kunne bevirke en Varmeabsorbition af

$$\frac{W_R}{W_A} = \frac{r_T \frac{t}{T}}{r_T \frac{T-t}{T}} = \frac{t}{T-t} \text{ Varmeenheder.}$$

Da den Varmemængde, som modtages udefra enten i Form af Arbejde eller Varme, maa være lig den, der afgives udadtil, kan man

opstille den saakaldte Varmebalance $W_K = W_R + W_A$, som i nær-værende Tilfælde vil se saaledes ud:

$$r_T = r_T \frac{t}{T} + r_T \frac{T-t}{T} = r_T$$

Det skal iøvrigt bemærkes, at den saakaldte Carnotske Kredsproces, som ligger til Grund for ovenstaaende Beregning, ikke er den, der her bør tilstræbes, naar Kondensatortemperaturen ligger over Kolevandets Tilløbstemperatur, idet det ved Kuldemaskiner drejer sig om at faa saa stor en Varmemængde som muligt absorberet i Refrigeratoren med saa lille et Arbejde som muligt, hvilket ikke opnaas ved Carnots Kredsproces; derimod vil som almindelig Regel gælde, hvad der for Carnots Kredsproces kan læses af ovenstaaende Udtryk for W_A , at den nødvendige Arbejdsmængde aftager med Differentsten mellem de yderste Temperaturer.

Af praktiske Hensyn bruges imidlertid ikke den i det foregaaende omtalte Form for Kuldemaskiner. Ved de Kolddampmaskiner, som udføres i Praxis, udelades Expansionscylinderen, og i Stedet for den anbringes en simpel Reguleringsventil. Dette er til Skade for Maskinernes Præstationsevne.

Under samme Forudsætning som før, at det arbejdende Stof ved Indgangen til Kondensatoren er helt tilstede som mættet Damp og ved Udgangen som Vædske af Kondensatorens Temperatur, vilde, naar Vædskevarmen er q , faas med Tilnærmelse følgende Værdier af W_R og W_A :

$$W_R = r_T \frac{t}{T} - (q_T - q_l) \frac{T-t}{T+t} - A \sigma_T (p_T - p_l)$$

$$\text{og } W_A = r_T \frac{T-t}{T} + (q_T - q_l) \frac{T-t}{T+t} + A \sigma_T (p_T - p_l)$$

idet $W_K = r_T$ som før.

A er Varmeækvivalentet for Arbejdet,

σ - Volumen af en Vægtenhed af Stoffet i Vædskeform,

p - Trykket paa Kvadratenheden,

og hver Varmeenhed anvendt som Arbejde vil nu give en Varmeabsorbtion af:

$$\frac{W_R}{W_A} = \frac{r_T \frac{t}{T} - (q_T - q_l) \frac{T-t}{T+t} - A \sigma (p_T - p_l)}{r_T \frac{T-t}{T} + (q_T - q_l) \frac{T-t}{T+t} + A \sigma (p_T - p_l)}$$

hvilket ses at være mindre end før, da Brøkens Tæller er formindsket, Nævneren forøget med samme (positive) Størrelse. Varmebalancen vil nu komme til at se saaledes ud:

$$r_T = r_T \frac{t}{T} - (q_T - q_l) \frac{T-t}{T+t} - A\sigma(p_T - p_l)$$

Varmeafgivelse i Kondensator. absorb. Varme i Refrigerator

$$+ r_T \frac{T-t}{T} + (q_T - q_l) \frac{T-t}{T+t} + A\sigma(p_T - p_l)$$

Varme i Form af Arbejde.

Det vil tillige ses, at de for de forskellige Stoffer særegne Værdier af r og q , σ og p nu komme til at spille en Rolle, idet de indgaa i Udtrykket for $\frac{W_R}{W_A}$, medens dette ikke var Tilfældet tidligere.

Undersøge vi, hvorledes de forskellige Stoffer stille sig, finde vi da en betydelig Afvigelse mellem dem med Hensyn til deres Varmeabsorbtiønssevne, naar Processen foregaaer paa den beskrevne Maade.

Naar Stoffets yderste Temperaturer ere 0° og 15° , findes:

	$\frac{W_R}{W_A}$	$\frac{t}{T-t}$	Tab i % imod Carnot
Ammoniak	17,57	18,20	3,5
Svovlsyrling	17,46	18,20	4,1
Kulsyre	13,42	18,20	26,3

Ere de yderste Temperaturer 0° og 25° , faas:

	$\frac{W_R}{W_A}$	$\frac{t}{T-t}$	Tab i % imod Carnot
Ammoniak	10,25	10,92	6,1
Svovlsyrling	10,05	10,92	8,0
Kulsyre	5,46	10,92	50,0

Det vil ses, at Tabet ved Udeladelsen af Expansionscylindren er forskelligt for de forskellige Stoffer, størst for Kulsyren og mindst for Ammoniakken, og at det er stærkt voxende med Temperatur-differentensen.

Af Udtrykket for $\frac{W_R}{W_A}$ ses desuden, at dette Forhold aftager, naar Vædskevarmen bliver stor i Sammenligning med Fordampningsvarmen

(begge for Temp. T). Udtrykket bliver 0 α : man faar slet ingen Nytte (til Afkøling) af den anvendte Maskinkraft, naar

$$r_T \frac{t}{T} = (q_T - q_t) \frac{T-t}{T+t} - A\sigma(p_T - p_t).$$

Dette vil jo uanset Værdien af t altid finde Sted, naar T er lig den saakaldte kritiske Temp., idet da $r_T = 0$; men det vil ogsaa kunne være Tilfældet for lavere Værdier af T , idet ovenstaaende Ligning giver den laveste Grænse for t , med hvilken Maskinen overhovedet kan fungere som Kuldemaskine.

Efter det saaledes udviklede vil det ikke undre, at Udvalget paa Forhaand var tilbøjeligt til at vente, at Kulsyremaskinen paa Lisbjerg Mejeri vilde vise sig ganske ude af Stand til at tage Kampen op med de andre Kølemaskiner, naar det drejede sig om at benytte Kølevand af højere Temperatur. Udvalget kom imidlertid hurtigt paa det rene med, at dette ingenlunde var Tilfældet. Vi skulle i saa Henseende henvise til vor foreløbige Beretning og skulle om denne kun bemærke, at den med velberaad Hu har indskrænket sig til at referere de tørre Fakta, som vare iagttagne, i Stedet for at inklade sig paa en Bearbejdelse af dem, som dog ikke kunde give noget Resultat af endelig Betydning, dertil var der altfor mange tilfældige Faktorer, som kunde spille en Rolle, og ikke mindst den, at Prøvens Begyndelse regnedes fra det Øjeblik, da Maskinen blev sat i Gang. Maskinerne vare derfor ikke i Ligevægtsgang under hele Prøven; men til Gengæld vare Forholdene netop derfor mere svarende til de daglige Forhold i Mejerierne, naar bortses fra den lave Temperatur, som skyldtes Aarstiden. Disse Prøver maa i det hele taget ses fra et rent praktisk Synspunkt, idet det nemlig ved dem søgtes konstateret, 1) hvor megen Kraft og hvor meget Vand af en bestemt Begyndelsestemperatur (10^0 eller 20^0) der brugtes i Maskinen, naar det overlodes vedkommende Fabrikant selv at passe den, samt 2) hvorledes Forbruget af Kraft og Vand stillede sig, naar den af Fabrikanten instruerede Mejeribestyrer passede den, idet han havde Ordre til at indskrænke Vandforbruget saa meget, som han ansaa for forsvarligt.

At en saadan Prøve kan have Betydning ligger i det Forhold, som før er nævnt, at Maskinens Kraftforbrug forøges, naar Vandforbruget indskrænkes, idet Kondensatortemperaturen da bliver højere. Da'saavel Kraftforbruget som Vandforbruget spiller en Rolle ved Bedømmelsen, var der altsaa ikke særlig Anledning for Fabrikanterne til at reducere den ene af disse Størrelser paa den andens Bekostning.

De afsluttende Prøver, som ere foretagne fra d. 4. til d. 11. August i Aar, have givet det af vedlagte Observationsliste og den derfra uddragne Oversigtstabel fremgaaende Resultat.

Ved disse Prøver har Udvalget stræbt efter, saa vidt Forholdene paa Mejerierne tillod det, at gøre Tallene mere sideordnede, og for Sammenligningens Skyld er der foretaget noget nær de samme Prøver, som allerede den Gang vare bestemte for Gl. Carlsberg Forsøgene. Prøverne ere først regnede begyndte, naar Ligevægtsgang kunde antages at være naaet saa nær, som man under de forhaandenværende Omstændigheder kunde vente det.

Observationerne ere ligesom tidligere tagne hver 10de Minut. Vandmaalingen saavel ved Kondensator som ved Refrigerator udførtes denne Gang kontinuerligt ved Hjælp af automatiske Vandmaalere med Tælleværk. Disse synes iøvrigt ikke at have været tilstrækkelig nøjagtige ved saa store Vandmængder; ved de senere Carlsbergprøver er brugt Vejning. Til Brug i Refrigeratorbeholderen var anskaffet et 5-dobbelt Termometer, ved Hjælp af hvilket Temperaturen maalttes samtidig i 5 forskellige Dybder; den i Tabellerne indførte Temperatur er Middeltal af disse 5 Aflæsninger. De øvrige Maalinger foretoges ligesom i Novbr. 1897; inden Udregningen er der foretaget Korrektion af de aflæste Temperaturer. For at kunne sammenligne Resultaterne dels indbyrdes dels med dem fra Gl. Carlsberg Prøven er i Oversigten beregnet den forbrugte Hestekraft for 10,000 absorberede Varmeenheder i Timen, samt den dertil for-

nødne Vandmængde beregnet efter den i Kondensatoren optagne Varmemængde og reduceret til Temperaturdifferentser af efter Omstændighederne 5 eller 10°. Hverken disse Differentser eller Temperaturen af Refrigeratorvandet var det muligt at holde saa nøje, som ønskeligt havde været. Der er dog ikke foretaget nogen Korrektion i den Anledning, men Middeltemperaturerne ere givne i Oversigten. Der er ikke taget Hensyn til Varmeudvexlingen mellem Kondensatoren og den omgivende Luft saa lidt som den tilsvarende for Rørledningernes Vedkommende. Refrigeratorbeholdernes Varmeafgivelse til Kølekammeret, som er lagt til den maalte Varmeabsorbtion, er fundet ved Forsøg med Røreværket i Gang. Bestemmelsen kan dog ikke gøre Fordring paa megen Nøjagtighed. At denne Varmeoptagelse er fundet dobbelt saa stor ved Lisbjergs Vandbeholder som ved de to andre, forklares dels af, at denne Beholder er noget større, men navnlig derved, at Døren til Kølekammeret paa Lisbjerg blev aahnet meget hyppigt under Forsøgene.

Som det fremgaar af Oversigten over Forsøgene, staar Kulsyre maskinen gennemgaaende heldigst, Svovlsyrling maskinen staar længst tilbage. Den store Forskel i Kraftforbruget skyldes vel væsentlig Maskinens døde Modstande. Angaaende disse skal bemærkes, at de sædvanligvis blive mindre, jo større Maskinen er. I det foreliggende Tilfælde, hvor Kulsyre maskinens Kuldeabsorbtion er langt den største, maa man ogsaa gaa ud fra, at disse Modstande vilde vise sig mindre ved denne end ved de to andre Maskiner. Imidlertid kan den store Forskel, som Forsøgene har givet, ikke tilskrives denne Omstændighed alene (for Svovlsyrling maskinens Vedkommende er iøvrigt det maalte Kraftforbrug ikke blot relativt, men ogsaa absolut større end Kulsyre maskinens, medens dennes Kuldeabsorbtion er omtrent dobbelt saa stor). Udvalget er tilbøjeligt til at mene, at Grunden tildels maa søges i, at Stempel eller Ventiler have været utætte. Det skal bemærkes, at Ammoniak maskinen ikke var eftersat før Prøven; vedkommende Fabrikant havde, skønt under-

Jylland 1898 Sammenstilling		Forsøgssted		Maskinens Art		Forsøg Nr.		Dato		Forsøgets Varigh.		Temperatur af Kondensatorvand		Refrigerator		Kondensat.		Kompressor		Pr. 10000 Varmeheder absorb. i Timen		
								1898	Time	Cels.												
Lisbjerg	Kulsyre	III	7/8	2	22666	2400	25066	26743	5349	3.50	4480	10669	2134	1.39	1780							
Godthaab	Svovlsyrl.	V	9/8	2 1/2	9547	1200	10747	13207	2641	4.01	5133	12289	2457	3.73	4774							
Skovly	Ammoniak	VIII	11/8	2 1/2	8904	1200	10104	13950	2790	2.51	3213	13806	2761	2.48	3174							
Lisbjerg	Kulsyre	I	4/8	2	19767	2400	22167	25007	2501	3.52	4506	11281	1128	1.59	2035							
Godthaab	Svovlsyrl.	IV	8/8	2 1/2	10094	1200	11294	12908	1291	4.24	5427	11429	1143	3.75	4813							
Skovly	Ammoniak	VII	10/8	2 1/2	8215	1200	9415	13650	1365	2.50	3200	14498	1450	2.66	3405							
Lisbjerg	Kulsyre	II	6/8	3	15330	2400	17730	22640	4528	3.44	4403	12769	2554	1.94	2483							
Godthaab	Svovlsyrl.	VI	9/8	2	8334	1200	9534	11528	2306	4.17	5338	12091	2418	4.38	5606							
Skovly	Ammoniak	IX	11/8	2 1/2	7034	1200	8234	10767	2153	2.65	3392	13076	2615	3.22	4109							

Jylland 1898 Observationer		Kondensator										Refrigerator						
		Kom- pressor	Arbeidsmæng- de maalt paa Dynamometer	Vandmængde i Timen	Indløbstemp.	Udløbstemp.	Varmemængde opt. pr. Time	Vandm. v. Be- gyndelse	Temp. v. do.	Vandm. v. Slutn.	Temp. - do.	Middeltemp.	Vandm. i Timen maalt i Udløb	Indløbstemp.	Udløbstemp.	Varmemængde absorb. pr. Time		
Forsøgssted	Maskinens Art	Forsøg Nr.																
		Dato	1898															
		Forsøgets Varigh.	Timer															
Lisbjerg	Kulsyre	I	4/8	2	3.52	2545	11.2	21.1	25007	4834	2.16	4854	2.23	2.12	2280	11.0	2.3	19767
		II	6/8	3	3.44	3293	19.5	26.4	22640	5007	2.92	4586	3.86	3.28	1200	19.4	3.4	15330
		III	7/8	2	3.50	3870	11.5	18.4	26743	4434	1.86	4778	3.04	3.11	2650	12.1	3.3	22661
Godthaab	Svovlsyrling	IV	8/8	2 1/2	4.24	1316	11.0	20.8	12908	3828	3.51	4092	2.85	3.48	1172	10.7	3.7	10094
		V	9/8	2 1/2	4.01	2084	10.8	17.2	13207	4026	2.36	3927	3.23	2.61	1372	11.0	2.8	9547
		VI	9/8	2	4.17	1890	19.2	25.3	11528	4092	2.78	4092	2.65	2.69	510	18.9	3.1	8334
Skovly	Ammoniak	VII	10/8	2 1/2	2.50	1460	9.6	18.9	13650	4352	3.49	3936	2.25	2.44	1028	9.6	2.5	8215
		VIII	11/8	2 1/2	2.51	2576	9.8	15.2	13950	4064	3.12	4256	3.27	3.22	1312	10.1	3.4	8904
		IX	11/8	2 1/2	2.65	1844	19.7	25.6	10767	4256	3.59	4256	4.89	3.46	572	20.1	3.8	7034

rettet om, at Prøven vilde blive afholdt, ikke fundet sig foranlediget dertil, og efter disse Prøvers hele Natur var det jo ganske overladt Fabrikanterne, hvilket Hensyn de vilde tage til Landhusholdningsselskabet og til deres egen Interesse. Denne Omstændighed, at den paagældende Maskine ikke var efterset, og at den ved Prøven viste en langt tarveligere Ydeevne end i Novbr. 97, har iøvrigt henledet Opmærksomheden paa et Moment, som Udvalget maa tillægge nogen Betydning, nemlig Maskinernes Holdbarhed eller rettere deres Evne til at holde sig i Orden. Det er for de fleste Mejerier ret besværligt og bekosteligt at lade foretage Maskinreparationer, saa at der maa lægges Vægt paa at have Maskiner, som ere til at stole paa. Hvorledes de forskellige Arter af Kølemaskiner forholde sig i denne Henseende kan kun afgøres ved længere Tids Praxis; men Udvalget maa anbefale, at man har Opmærksomheden henvendt paa dette Punkt.

Resultatet af Prøverne fremgaar tilstrækkelig tydeligt af Oversigtstabellen. For at undgaa Misforstaaelse skal det udtrykkeligt pointeres, at Udvalgets Opgave ikke har været at sammenligne Systemerne, men at sammenligne 3 bestaaende Anlæg, saaledes som de faktisk vare leverede til Mejerierne, og efter at der var givet vedkommende Fabrikanter Lejlighed til at foretage et saadant Eftersyn af Maskinerne, som deres Interesser maatte kræve.

Udvalget skal iøvrigt ikke udtale sig om Resultatet, da en saadan Udtalelse naturligst opsættes til Beretningen angaaende Carlsbergforsøgene.

Decbr. 1898.

P. U. V.

E. P. Bonnesen.