

50de Beretning

fra

den Kgl. Veterinær- og Landbohøjskoles
Laboratorium for landøkonomiske Forsøg.

Sammenlignende Forsøg med Afkøling af Jærnbanevogne

ved Hjælp af

Is eller Ammoniak

Udgivet af den Kgl. Veterinær- og Landbohøjskoles
Laboratorium for landøkonomiske Forsøg.

Kjøbenhavn.

I Kommission hos Aug. Bang.

Trykt hos J. H. Schultz.

1901.

De i denne Beretning omhandlede Forsøg kan i en vis Henseende betragtes som en Fortsættelse af nogle Forsøg med Forsendelse af Kød i afkølede Jærnbanevogne, der blev foretagne i Sommeren 1899 paa Foranstaltning af Landbrugsministeriet, idet der til disse Forsøg blev benyttet dels 3 af de af Statsbanerne til Kødforsendelse anskaffede Vogne med Isafkøling — saakaldte Kødvogne — og dels en Vogn af samme Type og Størrelse, der var forsynet med et af Fabrikken „Atlas“ i København leveret og konstrueret Ammoniak-Køleapparat. Da dette Apparat imidlertid under ovennævnte Forsøg ikke fungerede helt tilfredsstillende, har Fabrikken senere foretaget en væsentlig Forbedring af det ved nemlig at forsyne det med en „avtomatisk Temperatur-Reguleringsventil“, hvorved de tidligere til Stede værende Ulemper ved Apparatets Anvendelse til Afkøling af Jærnbane-Transportvogne formentes at være fjærnede. Fabrikken ønskede derfor at faa det saaledes forbedrede Apparat prøvet ved nye Forsøg, og da det ifølge de tidligere udførte Forsøg syntes at besidde visse Fordele fremfor det af Statsbanerne anvendte Isafkølingssystem, henvendte Direktionen for Fabrikken „Atlas“ sig i Maj 1900 til Forsøgslaboratoriet med et Andragende om at faa udført en Række sammenlignende Forsøg med Apparatet og med det af Statsbanerne benyttede Isafkølingssystem. I Betragtning af den Betydning det ikke usandsynligt kunde faa for Transporten af Kød og Fedevarer, hvis Afkølingen af Jærnbanernes Transportvogne lod sig iværksætte ved Hjælp af Ammoniak i Stedet for Is, forment Forsøgslaboratoriet at

burde stille sig imødekommende over for det af Fabrikken „Atlas“ indsendte Andragende, saafremt de til Forsøgenes Udførelse nødvendige Jærnbanevogne af Statsbanerne kunde blive stillede til Laboratoriets Raadighed. I den Anledning rettede Laboratoriet en Forespørgsel til Landbrugsministeriet, om dette maatte finde Anledning til gennem Ministeriet for offentlige Arbejder at udvirke, at der til Disposition for saadanne Forsøg blev stillet 3 hvidmalede, isolerede Jærnbanevogne af ens Størrelse og Konstruktion, af hvilke de to maatte være forsynede med Isafkølingssystemet og den tredje med det forbedrede Ammoniak-Køleapparat fra Fabrikken „Atlas“. Som Svar paa denne Forespørgsel modtog Forsøgslaboratoriet i Juli 1900 fra Generaldirektoratet for Statsbanedriften en Meddelelse om, at de ønskede Vogne skulde staa til Laboratoriets Raadighed, saasnart der var modtaget Oplysning om, naar Forsøgene agtedes paabegyndte. Paa Grund af forskellige Omstændigheder blev det først muligt for Laboratoriet at begynde Forsøgene den 2den August f. A., men de blev derefter fortsatte uden Afbrydelse, indtil de i Løbet af September s. A. kunde afsluttes.

Forsøgene og de dermed forbundne Temperaturmaalingen er udførte under Overassistent H. P. Lunde's Ledelse; nærværende Beretning er udarbejdet af Professor V. Storch.

Forsøgslaboratoriet, København i November 1901.

F. Friis.

Afkølingsvognene.

Hensigten med de Forsøg, som vil blive omhandlede i det følgende, har været den at foretage en Sammenligning mellem det i Statsbanernes Afkølingsvogne benyttede Isafkølingssystem og et af Fabriken „Atlas“, Kjøbenhavn, til samme Brug konstrueret Ammoniak-Afkølingsapparat for ad denne Vej om muligt at skaffe paalidelig Oplysning om, hvorvidt det sidstnævnte Apparat kunde benyttes til Afkøling af Jærnbanevogne med lige saa stor Sikkerhed som Isafkølingssystemet, samt om dets Anvendelse til dette Øjemed frembød nogen Fordel eller ikke. Endvidere var der tilsigtet ved Forsøgene at tilvejebringe et Talmateriale til Belysning af begge Afkølingssystemers Virkemaade og den økonomiske Side ved deres Benyttelse. Det var selvfølgelig nødvendigt, at alle Forhold, hvorunder Forsøgene med disse to indbyrdes forskellige Afkølingssystemer blev foretagne, saa vidt mulig var ens, hvorfor de Rum, der skulde afkøles ved dem, maatte være lige store og lige godt beskyttede mod Varmens Indtrængen fra Luften i det Fri. Vi maa derfor først give en kortfattet Beskrivelse af de 3 Afkølingsvogne, som de danske Statsbaner havde stillet til Forsøgs-laboratoriets Disposition, og med hvilke Forsøgene er blevne foretagne. Disse Vogne, der var fabrikerede i Aaret 1899 af Aktieselskabet *Scandia* i Randers, var af nøjagtig ens Størrelse og af en og samme Konstruktion samt hvidmalede. Vognenes indvendige Rum havde følgende Dimensioner:

Højde... 2.050 Meter

Brede.. 2.380 —

Længde . 7.280 —

Dets Rumfang var altsaa 35.52 Kub. Meter og Overfladen 74.26 □ Meter. Vognenes Godslast var angivet til 10,000 Kgr. Derimod var der nogen Forskel paa Vognenes Vægt; men denne Forskel var dog forholdsvis lille for de to til Isafkøling indrettede Vogne, medens Vognen, der var forsynet med Ammoniak-Afkølingsapparatet, vejede noget mere end hine. Ved Vejning af Vognene paa Frederiksberg Station erholdtes følgende Resultat:

Isafkølingsvognen Nr. 4537	vejede	12,840	Kgr.
do.	- 4538	—	12,810 —
Ammoniak-Afkølingsvognen	- 4540	—	13,360 —

Vægtforskellen mellem sidstnævnte Vogn og de to Isafkølingsvogne var altsaa henholdsvis 520 og 550 Kgr.

Til Fyldningen af Isbeholderne i hver af Isafkølingsvognene medgik der omtrent 600 Kgr. Is; Ammoniakmængden til Fyldningen af de 4 Ammoniakbeholdere, hvormed Afkølingsvognen var forsynet, vejede 80 Kgr., og Vandmængden i henholdsvis Absorptionsbeholderne og Beholderen paa Vognens Tag vejede i alt omtrent 400 Kgr. I fuldstændig udrustet Tilstand som Afkølingsvogne kom hver af disse Vogne altsaa til at veje følgende:

Isafkølingsvogn	{	Nr. 4537...	13,440	Kgr.
		- 4538...	13,410	—
Ammoniak-Afkølingsvogn	-	4540...	13,840	—

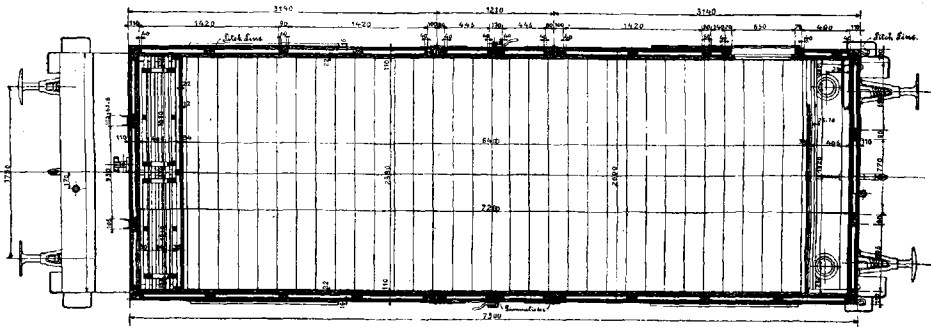
I saa Tilfælde var Vægtforskellen mellem Ammoniak-Afkølingsvognen og hver af Isafkølingsvognene altsaa henholdsvis 400 og 430 Kgr.

I Henseende til Beskyttelsen mod Varmen fra Luften i det Fri var Vognene ganske ens byggede. Deres Sider og Ender var dannede af dobbelte Vægge, mellem hvilke der var anbragt 3.4 Cmt. tykke Stolper med 1.42 Meters indbyrdes Afstand, saa at der altsaa mellem Dobbeltvæggene og Stolperne fandtes luftfyldte Rum af samme Tykkelse som Stolperne. Selve Væggene var sammensatte af forskellige Lag, nemlig yderst Brædder derefter indad mod Stolperne henholdsvis Lister, Isoleringpap og Brædder. Vognens Loft var ligesom Væggene sammensat af flere forskellige Lag, men ovenover dette fandtes et buet Bræddetag, som hvilede paa

en Række Tværbjælker indfalsede i Loftet og med en indbyrdes Afstand af 60 Cmt. Mellem Loftet, Taget og Bjælkerne var der altsaa luftfyldte Rum. Vognenes Bund bestod derimod af et af flere Lag sammensat Gulv, der umiddelbart var overdækket med Planker. Paa begge Sider af Vognene fandtes en tofløjet Dør af samme Bygning som Vognsiderne, og desforuden var hver af Vognsiderne forsynet med 4 Gitterventiler (65 Cmt. brede og 27 Cmt. høje) nemlig 2 for oven og 2 for neden og i 56 Cmt. Afstand fra Vognens Endeflader. Hver af disse Ventiler var forsynet med et Skod.

Begge Isafkølingsvognene var forsynede med det af Statsbanerne i Afkølingsvogne almindelig anvendte *Isafkølingssystem*. Dette bestod af 4 Isbeholdere dannede af et Fletværk af galvaniserede Jærnbånd. Hver af disse Beholdere var i Længde, Højde og Brede henholdsvis 101, 103 og 34 Cmt.; de var anbragte inde i Vognen, 2 ved Siden af hinanden i hver af dens Ender og tæt op mod dens Loft og Endeflade med den længste Side indad, og blev baarne forneden af en Række Tværbjælker, hvis Ender var fastgjorte til Vognens Sidevægge. Indad mod Vognrummet var Isbeholderne skærmede ved en Træbeklædning saaledes, at deres øverste Del til en Afstand af 31 Cmt. fra Loftet var ubedækket. Under Tværbjælkerne, som bar Isbeholderne, var der anbragt en galvaniseret Traadrist, der ligeledes var forsynet med en Træbeklædning, medens Rummet under denne indtil 25 Cmt. Afstand fra Gulvet var aabent. Endelig var der paa Gulvet under Traadristene langs Vognens Endeflader anbragt en 12 Cmt. høj aaben Zinkrende bestemt til at optage Vandet fra Isen, og fra denne Rende førtes Vandet bort gennem 2 med Vandlaase forsynede Jærnrør, der udmundede under Bunden af Vognen.

Afkølingen af Vognens indre Rum foregik paa den Maade, at Luften i Vognen ved Hjælp af dette Afkølingssystem kom i en stadig Cirkulation, idet nemlig den noget varmere Luft for oven i Vognen trængte ind i Isbeholderne gennem deres Fletværks Aabninger, dernæst paa Grund af den der stedfundne Afkøling sank ned gennem Isbeholdningen og Traadristen, og endelig fra Rummet under denne sidste førtes ind i Vognen langs Gulvet, hvorfra den atter



Tavle I. Isafkølingsvogn (Kødvogn). Efter en Tegning fra Danske Statsbaners-Maskinafdeling.

steg til Vejrs efter her at være bleven opvarmet nogle Grader for derefter paa ny at fortsætte sit Kredsløb gennem Isbeholderne. Da Luften ved at passere Isen var bleven afkølet til omtrent 0° og altsaa havde maattet afgive største Delen af sit Indhold af Vanddampe til Isen, vilde den efter at være bleven opvarmet igen inde i Vognen atter kunne optage en vis Mængde Fugtighed her og altsaa virke tørrende. Hvor megen Fugtighed Luften paa et givent Tidspunkt kunde optage inde i Vognen, var selvfølgelig afhængigt af den Varmegrad, til hvilken den der blev opvarmet; men heraf følger altsaa, at dens Tørringsevne maatte formindskes samtidig med Vognrummets Afkøling.

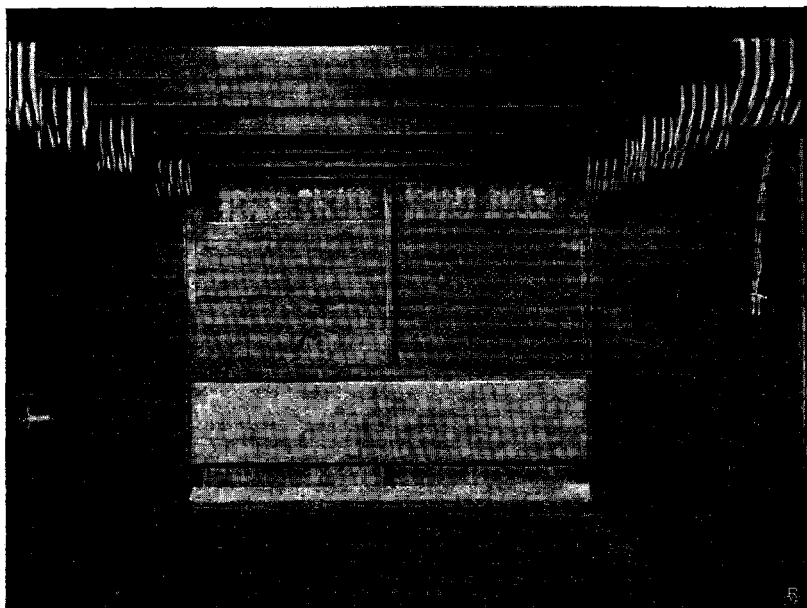
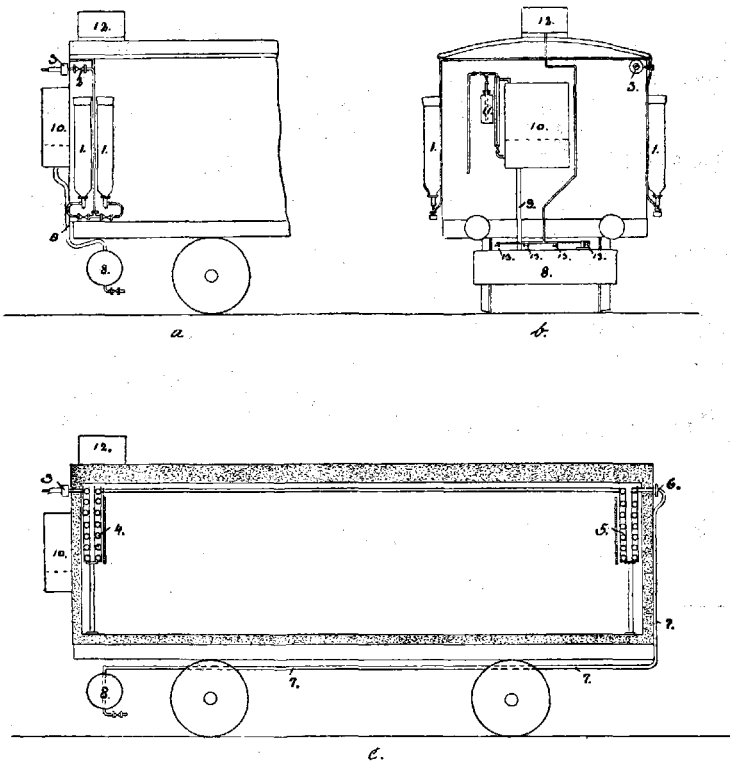


Fig. A. Det Indre af en Isafkølingsvogn.

Paa Tavle I er vist i forskellige Snit en af Statsbanernes Isafkølingsvogne (saakaldte *Kødvogne*), ved hvilke baade Vognens Bygning og Indretningen af Isafkølingssystemet er anskueliggjort. Hosstaaende Billede (Fig. A), gengivet efter Fotografi, viser det Indre af Isafkølingsvognen samt Isbeholderne i dens ene Ende.

Ammoniak-Køleapparatet fra Fabriken „Atlas“, hvormed den ene af de til Forsøgene anvendte Afkølingsvogne var udrustet, havde følgende Indretning (se Tavle II). Afkølingen skete her ved fortættet (flydende) Ammoniak, og den Mængde af saadan Ammoniak, der skulde benyttes til Afkølingen, var indesluttet i 4 cylindriske Jærnflasker, som var anbragte udvendig paa Vognen, nemlig 2 paa hver Side af den nær Vognens ene Ende (se Fig. a—1 og b—1). Fra disse Flasker blev Ammoniak ledet gennem et Jærnrør til en Afspærringshane, („Igangsættelseshanen“), (Fig. a—2) og derfra til en avtomatisk Reguleringsventil (3), hvorfra den blev ledet til to inde i Vognen (1 i hver Ende af denne) anbragte Køleslanger (Fig. c—4 og 5), hvori den ved at optage Varme fra Vognrummet efterhaanden gik over i luftformig Tilstand. Billedet Side 12 (Fig. B), gengivet efter Fotografi, viser det Indre af Ammoniak-Afkølingsvognen samt Køleslangen i dens ene Ende. Fra disse Køleslanger lededes Ammoniak ved et Rør ud gennem den ene Ende af Vognen (Fig. c—6) til en Rørledning (Fig. c—7), der førte den ind i en under Vognen anbragt cylindrisk Vandbeholder (8), hvor den endelig blev absorberet af det deri værende Vand. Denne Vandbeholder stod ved et Rør (Fig. a og b—9) i direkte Forbindelse med en Maalebeholder (10), der var anbragt udvendig paa Vognens ene Endeflade, og denne Beholder var forsynet med et Vandstandsglas med Skala til Maalingen af Vandstandens Højde. Begge sidstnævnte Beholdere (8 og 10) var oprindeligt fyldte med saa meget Vand, at Vandstanden i Maalebeholderen stod i Højde med Skalaens Nulpunkt. Efterhaanden som Vandet i Beholderne absorberede Ammoniak fra Rørledningen (7), steg Vandstanden i Maalebeholderen, og paa Skalaen kunde man da aflæse, hvor mange Kgr. Ammoniak, der var bleven absorberet af Vandet, og som altsaa paa det givne Tidspunkt var forbrugt til Afkølingen af Vognen. Den lille aabne Beholder (Fig. b—11), hvormed Maalebeholderen var forbunden, tjente som Afspærringsventil mod Luften i det Fri. Naar Ammoniak i de paa Vognens Sider anbragte 4 Jærnflasker var bleven opbrugt og altsaa fandtes absorberet af Vandet i Beholderne, maatte dette Vand fornyes; samtidig maatte de



Tavle II. Ammoniak-Afkølingsvognen.

tømte Jærnflasker borttages og ombyttes med fyldte. Ombytningen af de 4 Flasker var imidlertid let at foretage og kunde besørges af en Mand i Løbet af omtrent 15 Minutter.

Saafrømt Vandet i Absorptionsbeholderen paa Grund af hurtig Optagelse af Ammoniaken skulde blive vel varmt, saa at dets Evne til at absorbere Ammoniak derved blev forringet, kunde Absorptionsbeholderen (8) overrisles med Vand fra en paa Vognens Tag anbragt Overrislingsbeholder (12). Fra denne kunde nemlig Vandet føres ned over Absorptionsbeholderen gennem et Rør, der for neden var forbundet med et over Beholderen og parallel med denne anbragt Tværrør, der var forsynet med 4 Haner (Fig. b—13); og disse Haner blev da aabnede saa meget, at Vandet draabevis flød ned over Beholderen. En saadan Overrisling af Absorptions-

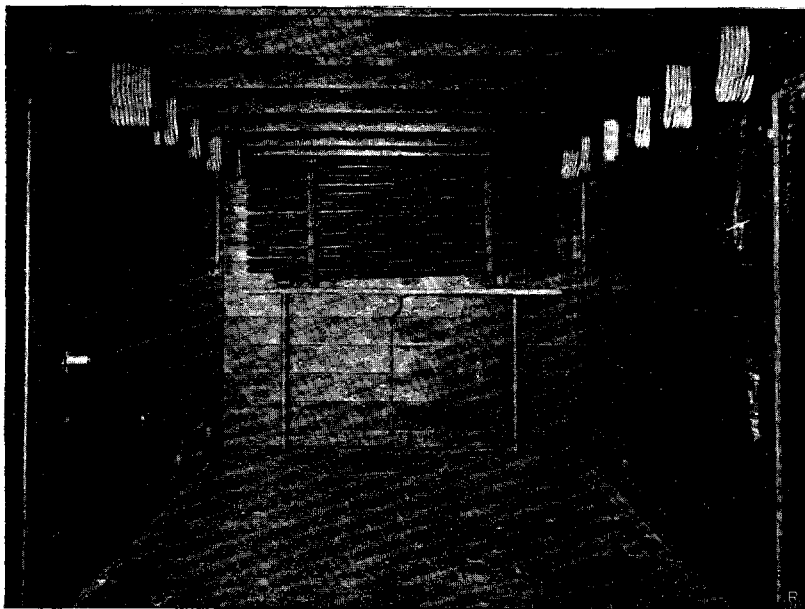


Fig. B. Det Indre af Ammoniak-Afkølingsvognen.

beholderen var dog kun nødvendig, naar Vognen i længere Tid holdt stille.

Det er let at indse, at man ved dette Afkølingsapparat i Modsætning til det ovenfor beskrevne Isafkølingssystem er fuldstændig Herre over Benyttelsen af Kølematerialet, idet man selvfølgelig først aabner „Igangsættelseshanen“ for Ammoniakken, naar Afkølingen agtes paabegyndt, og kan lukke den igen, naar der ikke er Brug for Afkølingen mere. Afkølingen af Vognens indre Rum ved Hjælp af dette Apparat foregik paa samme Maade, som ovenfor er beskrevet under Omtalen af Isafkølingssystemet, nemlig ved en stadig Cirkulation af Luften i Vognen over Køleslangerne. Da disse Slinger imidlertid blev afkølet til en ikke lidt lavere Temperatur end Isens, kunde Luften i Vognen ved at passere dem ogsaa blive afkølet stærkere end ved at passere Isen i Isbeholdere. Herved opnaaedes den Fordel, at Luften i Ammoniak-Afkølingsvognen blev mere tør end Luften i Isafkølingsvognene, hvad der maa anses for heldigt ved Transporten af Kød og flere andre Fødevarer.

I Henhold til Laboratoriets Ønske blev alle tre Afkølningsvogne henstillede paa et af Frederiksberg Stations nordlige Sidespor, hvis Beliggenhed og Retning egnede sig godt til Udførelsen af Forsøgene „paa Plads“; og fra denne Station udgik ligeledes Forsøgene „under Kørsel“, idet Vognene bleve indrangerede her i de Person- eller Godstog, hvis Route vi agtede at benytte. Forsøgene blev i de fleste Tilfælde udførte med de tomme Vogne; men der blev dog ogsaa foretaget to Forsøgsrækker med Vognene lastede med Flæsk, og til disse benyttedes Routen fra *Holbæk* til *Esbjerg*. Under disse sidstnævnte Forsøg var Forholdene altsaa ganske lig dem, hvor under Afkølningsvognene finder Anvendelse i Praxis. Før Forsøgene paabegyndtes, blev der inde i hver Afkølningsvogn ophængt 5 Termometre saaledes, at der i Midten af Vognen fandtes 3 almindelige Termometre og midt paa dens ene Side ikke langt fra Døraabningen 2, hvoraf det ene var et „fugtigt“ Termometer til Observation af Fugtigheds-tilstanden i Vognen. Af de tre Termometre i Midten af Vognen var det ene anbragt i en Afstand af 1 Fod fra Vognens Gulv, det andet lodret derover og i 1 Fods Afstand fra Loftet, og det tredje midt imellem dem. Uden paa den ene af Vognene paa en af dens Endeflader var der anbragt 2 Termometre — et „tørt“ og et „vaadt“ — ved Siden af hinanden, nemlig til Observationerne af Varmegraden og Fugtigheds-tilstanden af Luften i det Fri. De benyttede Termometre var selvfølgelig alle forud korrigerede ved Hjælp af et Normaltermometer. Under Forsøgene blev samtlige Termometre aflæste med regelmæssige Tidsmellemrum gentagne Gange i Løbet af Dagen, medens der i de fleste Tilfælde ikke blev foretaget nogen Afæsning af dem om Natten, fra Kl. 9 Aften til Kl. 6 Morgen. Kun ved et af Forsøgene under Kørsel paa lang Route (Frederiksberg—Esbjerg) blev Termometrene aflæste omtrent hver Time ogsaa om Natten. Det beregnede Gennemsnit af de samtidig aflæste Varmegrader paa de inde i Vognens Midte ophængte 3 Termometre er i det følgende betragtet som Vognens Middelttemperatur paa det Tidspunkt, da Afæsningen fandt Sted, og af disse Gennemsnitstal er endelig

Vognens Middeltemperatur for Dagen beregnet ved at dividere Summen af dem med det Antal Gange Termometeraflæsningerne var foretagne i Dagens Løb.

Forsøgene.

Før Afkølingsforsøgene paabegyndtes, henstod de 3 Forsøgsvogne paa det ovenfor nævnte Sidespor ved *Frederiksberg Station* i 5 à 6 Dage, nemlig fra 8de til 13de August 1900. I de to første Døgn under denne Henstand holdtes Vognenes Døre og Ventiler helt aabne, for at Vognenes indre Rum derved kunde erholde samme Varme- og Tørhedstilstand som Luften i det Fri; men i de følgende Døgn holdtes Dørene og Ventilerne lukkede for om muligt at faa undersøgt, om Vognene forholdt sig ens med Hensyn til Isolationen. Under denne Henstandsperiode blev der daglig foretaget Aflæsninger af samtlige Termometre i og uden paa Vognene hver 3dje Time fra Kl. 6 Morgen til Kl. 9 Aften. I **Tabel 1** findes for hver Dag i denne Periode opført: Vognenes Middeltemperatur, Gennemsnit af de aflæste Varmegrader saavel paa de tørre som paa de vaade Termometre i og uden paa Vognene og endelig den deraf beregnede Fugtighedsgrad af Luften i Vognene og af Luften i det Fri.

Af Tallene i **Tabel 1** fremgaar det, at den Forskel, der ved Forsøgenes Begyndelse den 8de August fandtes mellem Vognenes Middeltemperatur, udjævnedes under deres Henstand, saa at Middeltemperaturen i alle 3 Vogne blev saa godt som ens den 12te August og tilmed den samme som Luftens i det Fri. Grunden til, at Varmegraden i Vogn Nr. 4538 ikke var stegen fuldt saa meget den følgende Dag (13de August) som Varmegraden i de 2 andre Vogne og i Luften i det Fri, skyldtes muligvis den Omstændighed, at denue Vogn var lysere i Farve end de to andre. Det fremgaar af Tallene i **Tabel 1**, at Luften i Vognene under deres Henstand efterhaanden erholdt nogenlunde ens Fugtig-

Tabel 1.

Dato August 1900.	Tid af Døgnet	Middeltemperatur i:				Gennemsnit af de henholdsvis paa de tørre og de vaade Termometre aflæste Varmegrader.								pCt. Fugtighed i Luften:			
		Vogn Nr. 4537 C. ^o	Vogn Nr. 4538 C. ^o	Vogn Nr. 4540 C. ^o	Luften i Fri C. ^o	Vogn Nr. 4537.		Vogn Nr. 4538.		Vogn Nr. 4540.		Luften i det Fri.		Vogn Nr. 4537	Vogn Nr. 4538	Vogn Nr. 4540	I det Fri.
						Tørt C. ^o	Vaadt C. ^o	Tørt C. ^o	Vaadt C. ^o	Tørt C. ^o	Vaadt C. ^o	Tørt C. ^o	Vaadt C. ^o				
8de	Kl. 6 til 9 Aften 6 Mor- gen til 9 Aften	17.6	17.3	16.7	16.0	17.5	15.7	17.2	16.2	16.4	15.5	16.0	15.7	82.6	89.8	90.8	96.4
9de		17.2	16.5	16.6	15.7	17.1	15.4	16.4	15.2	16.3	14.7	15.7	12.8	82.3	87.1	83.2	69.5
10de		15.3	14.7	14.9	15.4	15.3	13.9	14.6	13.5	14.6	13.4	15.4	14.1	85.0	87.5	86.3	85.2
11te		16.1	15.6	16.0	15.9	16.1	14.7	15.5	14.5	15.7	14.4	15.9	15.0	85.4	89.2	86.6	90.2
12te		16.7	16.4	16.7	16.4	16.6	15.0	16.1	14.9	16.3	14.5	16.4	15.3	83.3	87.0	81.8	88.5
13de		17.6	17.1	17.9	17.3	17.5	15.9	17.0	15.5	17.7	15.7	17.3	16.2	83.3	84.7	80.1	89.0
Gennemsnit...		16.8	16.3	16.5	16.1	16.7	15.1	16.1	15.0	16.2	14.7	16.1	14.9	83.7	87.6	84.8	85.5

hedstilstand, men som det vil ses var Vognen Nr. 4538 endnu den sidste Dag lidt mindre tør end de to andre Vogne.

Da det for de sammenlignende Afkølingsforsøg med disse tre Vogne af flere Grunde var en nødvendig Betingelse, at Vognene ogsaa i Henseende til deres Isolation forholdt sig ganske ens, blev dette Forhold ligeledes undersøgt under Henstandsperioden. Saafremt Isolationen af Vognene var ens, maatte Variationerne af Varmegraden i alle tre lukkede Vogne i Løbet af Dagen følges ad samt staa i samme Afhængighedsforhold til Svingningerne af Varmegraden i Luften i det Fri. At dette i Virkeligheden fandt Sted, vil fremgaa af Tallene i hosstaaende **Tabel 2**, som viser

Forsøgsvognenes Middeltemperatur. Tabel 2.

Tid paa Dagen Kl.	12te August.				13de August.			
	Vogn Nr. 4537.	Vogn Nr. 4538.	Vogn Nr. 4540.	Luften i det Fri.	Vogn Nr. 4537.	Vogn Nr. 4538.	Vogn Nr. 4540.	Luften i det Fri.
6 Morgen	14.4	14.0	14.0	14.2	17.4	17.0	17.4	17.5
9 Formiddag ..	14.0	13.7	13.9	13.9	17.3	16.6	17.2	17.0
12 Middag	15.1	14.8	15.0	14.9	17.6	17.1	17.4	17.3
3 Eftermiddag .	17.2	17.1	17.5	16.9	18.8	18.2	19.0	18.5
6 —	19.5	19.0	19.7	18.9	20.1	19.7	20.3	19.7
					Afkølingen paabegyndtes Kl. 7.			
9 Aften	19.8	19.7	20.0	19.4	14.1	14.4	16.4	13.7

Middelvarmeegraden i de tre Forsøgsvogne samt i Luften i det Fri paa de forskellige Tider af Dagen, paa hvilke Af-læsningen af Termometrene blev foretaget i de to sidste Dage af Henstandsperioden.

Af Tallene i Tabel 2 vil det ses, at Varmegraden i alle tre Vogne var meget nær ens paa de forskellige Tider af Dagen, paa hvilke Af-læsningen af Termometrene blev foretaget; og da der i Løbet af Dagen fandt en jævn og ens Stigning Sted af Temperaturen i Vognene, maatte disse ogsaa have været meget nær ens i Henseende til Isolationen. Da Varme-

graden i Vognene i Løbet af Dagen fulgte ret nøje med Svingningerne af Varmegraden i Luften i det Fri, syntes det imidlertid, at Vognenes Isolation under de stedfundne Forhold har været lidet effektiv.

1. Forsøgene paa Plads med Afkølingen af Vognene paabegyndtes den 13de August Aften, idet Isbeholderne i Isafkølingsvognene da fyldtes med Is, og Ammoniak-Afkølingsvognens Køleapparat sættes i Virksomhed. Den benyttede Is blev pakket omhyggeligt i Beholderne og fordeltes i disse saaledes, at den foroven dannede en saa vidt mulig jævn Overflade. Den smeltede Is blev under Forsøgene daglig erstattet med en afvejet Mængde Is, og denne Fornyelse af Isen i Vognene foretoges regelmæssig hver Dag Kl. 7 Aften.

Isbeholdernes Fyldning med Is foregik gennem en over hver Beholder i Vognens Loft og Tag anbragt rektangulær **Indfyldningsaabning** (68 Cmt. lang, 31 Cmt. bred), som dernæst lukkedes med to isolerede Laag, af hvilke det ene var anbragt umiddelbart over Isbeholderen, det andet i Højde med Vognens Tag.

Da en direkte Bestemmelse af den under Forsøgene smeltede Ismængde vanskeligt lod sig udføre med tilstrækkelig Nøjagtighed, blev Isforbruget bestemt ved den Vægtmængde Is, der medgik til Isbeholdernes daglige Efterfyldning. For imidlertid at kunne kontrollere det ved denne Fremgangsmaade erholdte Resultat, blev, umiddelbart før Isefterfyldningen foretoges, Afstanden fra Isbeholdernes øverste Kant til Overfladen af den tilbageværende Ismængde maalt. Skønt Vægten af den under Forsøgene i Ammoniak-Afkølingsvognen forbrugte Ammoniakmængde lod sig simpelthen finde ved Aflæsning af Vandstandens Højde i den uden paa Vognens ene Endeflade anbragte Maalebeholder, idet Vandstandsglasset paa denne var forsynet med en Skala, hvis Inddelinger angav i Kgr. Vægten af den i Absorptionsbeholderen optagne Ammoniakmængde (jfr. den ovenfor givne Beskrivelse af Ammoniak-Køleapparatet), saa fandt vi det dog nødvendigt at foretage en direkte Vejning af den forbrugte Ammoniak, og dette skete ved Vejning af Jærnflaskerne

med den fortættede Ammoniak før deres Anbringelse paa Vognen og efter deres Benyttelse. Denne sidste Vejning foretoges daglig samtidig med Bestemmelserne af Isforbruget.

Forsøgene saavel med Vognenes **Afkøling** som med de **afkølede Vogne** „paa Plads“ blev alle udførte paa Frederiksberg Station, hvor, som allerede omtalt, Vognene før Forsøgenes Paabegyndelse var blevne henstillede paa et af Stationens Sidespor, og hvor de efter hvert Kørselsforsøg atter henstilledes. I de første 5 Dage under Afkølingsforsøgene „paa Plads“ var alle Ventilene paa Vognene helt lukkede; under Forsøgene i de følgende 2 Dage blev to af de øverste, modstaaende Ventiler paa hver Vogn aabnede 3 Tommer, og under de senere gentagne Forsøg „paa Plads“ blev to af de øverste, modstaaende Ventiler paa den ene af Isafkølingsvognene aabnede 3 à 4 Tommer, medens alle Ventilerne paa de to andre Vogne holdtes helt lukkede. Samtlige Termometre inde i og uden paa Vognene aflæstes under Forsøgene mindst hver 3dje Time fra Kl. 6 Morgen til Kl. 9 Aften. Da Isbeholdernes Efterfyldning og altsaa dermed ogsaa Bestemmelserne af Isforbruget i Løbet af Døgnet fandt Sted hver Dags Aften Kl. 7, blev det nødvendigt at beregne Middeltemperaturen for Døgnet saavel i Afkølingsvognene som i Luften i det Fri ved Hjælp af de foretagne Termometeraflæsninger i Tiden fra Kl. 6 Eftermiddag til den følgende Dags Eftermiddag Kl. 6 for at kunne sammenholde Isforbruget med Vognenes Afkølingstilstand. De paa denne Maade fundne Middeltemperaturer samt Vægtmængderne af Is- og Ammoniakforbruget for hvert Døgn, Forsøgene varede, findes opførte i Hovedtabellen sidst i denne Beretning.

Før Forsøgene med de afkølede Vogne omtales, skal vi endnu undersøge, hvorledes selve **Afkølingen** af Vognene forløb, for derved at faa Oplysning om, hvorvidt Forsøgsvognene forholdt sig ens under denne Proces saavel med Hensyn til Afkølingens Hurtighed som i Henseende til Isolationens Virkning. I **Tabel 3** findes sammenstillet de fundne Varme- og Fugtighedsforhold i Forsøgsvognene og i Luften i det Fri paa de forskellige Tider af Døgnet, paa hvilke Termometeraflæsningen foretoges

Vogneres Forhold under Afkølingsprocessen.

Tabel 3.

Dato.	Tid i Døgnet.	Varmegrad, C°				Fugtighedsgrad, pCt.			
		i Isafkølingsvogn		i Ammoniak-Afkølingsvogn Nr. 4540	i Luften i det Fri.	i Isafkølingsvogn		i Ammoniak-Afkølingsvogn Nr. 4540	i Luften i det Fri.
		Nr. 4537	Nr. 4538			Nr. 4537	Nr. 4538		
13. Aug.	Kl. 6 Eftm.	20.1	19.7	20.3	19.7	87.6	85.8	86.5	92.3
"	Kl. 7 Aften	Vogneres Afkøling begyndt.							
"	Kl. 9 Aften	14.1	14.4	16.4	17.2	70.4	71.2	58.5	85.3
"	— 12 Nat	11.2	11.2	13.5	15.7	70.8	70.6	59.2	92.3
14. Aug.	Kl. 6 Morgen	8.4	8.5	11.4	15.0	76.0	81.7	71.1	86.9
"	— 9 Form.	8.0	8.3	11.4	16.3	75.3	80.6	73.5	76.4
"	— 12 Middag	8.7	8.7	8.7	19.9	72.8	79.6	53.2	60.3
"	— 3 Eftm.	10.1	10.0	10.0	22.3	75.0	78.9	49.3	57.9
"	— 6 —	10.6	10.1	11.5	23.2	72.2	74.2	52.4	53.0
Under Afkølingsprocessen i Gennemsnit		10.2	10.2	11.8	18.5	73.2	76.7	59.6	73.2

under Vognenes Afkøling fra Kl. 9 Aften den 13de August og til næste Dags Eftermiddag Kl. 6.

Af Tabel 3 fremgaar det, at Afkølingsprocessen forløb fuldstændig ens for begge Isafkølingsvognene; der var nemlig saa godt som ingen Forskel mellem disse Vognes Varmegrad paa de forskellige Tidspunkter, paa hvilke Termometeraflæsningen foretoges. Det fremgaar endvidere af Tabel 3, at den laveste Temperatur i disse Vogne — ca. 8° C. — først opnaaedes Kl. 9 næste Dags Formiddag, altsaa 14 Timer efter at Afkølingen paabegyndtes, og at Vognenes Temperatur derefter steg jævnt, saa at den Kl. 6 Eftermiddag var lidt over 10° C. Denne Stigning af Varmegraden i Vognene skyldtes naturligvis Paavirkningen af Luften i det Fri, hvis Varme, som det vil ses, forøgedes ret betydelig i Løbet af Eftermiddagen; og sammenholdes de i Tabel 3 opførte Varmegrader i Luften i det Fri med de tilsvarende Varmegrader i Isafkølingsvognene, vil det ogsaa let ses, at der findes en vis Overensstemmelse mellem Svingningerne i Luftens og Svingningerne i Vognenes Varmegrad; men Luftens laveste Temperatur faldt 3 Timer før Isafkølingsvognenes laveste Varmegrad; og denne Forskel maatte altsaa skyldes Virkningen af Vognenes Isolation.

Afkølingen af Ammoniak-Afkølingsvognen foregik under dette Forsøg, som det ses af Tallene i Tabel 3, lidt langsommere end Afkølingen af Isafkølingsvognene, saa at den laveste Varmegrad i denne Vogn først indtraf næste Dag Kl. 12 Middag, altsaa 17 Timer efter, at Apparatet var bleven sat i Gang, og paa dette Tidspunkt havde alle tre Vogne én og samme Temperatur. Det noget langsommere Forløb af denne Vogns Afkøling skyldtes utvivlsomt alene den Omstændighed, at Igangsættelseshanen ikke var bleven aabnet tilstrækkeligt ved Forsøgets Begyndelse; det var nemlig nødvendigt ved dette første Forsøg at aabne nævnte Hane med Varsomhed, da det tilsigtedes at opnaa nogenlunde ens Afkøling i alle 3 Vogne.

Sammenholdes Tallene (i Tab. 3) over Vognenes Fugtighedstilstand under deres Afkøling, vil det ses, at den laveste Fugtighedsgrad i Vognene opnaaedes allerede et Par Timer efter, at Afkølingen var bleven iværksat; derefter

tiltog Fugtigheden lidt i Løbet af den følgende Dags Formiddag, men den formindskedes atter i Løbet af Eftermiddagen og da stærkest i Ammoniak-Afkølingsvognen. Det vil endvidere ses, at begge Isafkølingsvognene i saa Henseende forholdt sig ret ens; men den ene af dem — Vogn Nr. 4538 —, som fra Begyndelsen af var lidt fugtigere end den anden, vedblev med at være det under Afkølingen. Derimod var Ammoniak-Afkølingsvognens Fugtighedsgrad under Afkølingsprocessen gennemgaaende betydeligt lavere end Isafkølingsvognenes.

Forbruget af Kølemateriale under Vognenes Afkøling — altsaa i Døgnet fra Kl. 7 Aften den 13de Aug. indtil næste Dags Aften Kl. 7 — var følgende:

Is-Forbruget i		Ammoniak-Forbruget
Vogn Nr. 4537.	Vogn Nr. 4538.	Vogn Nr. 4540.
333 Kgr.	319 Kgr.	86 Kgr.

For hver 1^o C., Luften i Vognene i Gennemsnit var bleven afkølet under Luftens Varmegrad i det Fri, blev der pr. Time forbrugt:

1,672 Kgr.	1,601 Kgr.	0,535 Kgr.
Middeltal = 1,637.		

I Gennemsnittet har altsaa 1,637 Kgr. Is givet samme Nyttelvirkning som 0,535 Kgr. Ammoniak eller:

$$1 \text{ Kgr. Is} = 0,327 \text{ Kgr. Ammoniak.}$$

II. Forsøgene med de afkølede tomme Vogne paa Plads foretoges dernæst uden Afbrydelse fra 14de indtil 20de August Aften, i de første 4 Døgn med lukkede Ventiler i de næste 2 Døgn med noget aabne Ventiler, og de blev senere gentagne henholdsvis fra 25de indtil 28de Aug. og fra 30te August indtil 2den September. Ved disse Forsøg tilsigtede vi fornemmelig at faa Oplysning om, hvorvidt Forsøgsvognene ved en regelmæssig foretagen Fornyelse af Kølematerialet og under iøvrigt ens Forhold kunde holdes afkølede

til en nogenlunde konstant Middelttemperatur; endvidere ønskedes Oplysning om Vognenes Fugtighedstilstand under den fortsatte Afkøling og om det stedfundne Forbrug af Kølemateriale pr. Døgn. De erholdte Resultater vil fremgaa af Tallene i hosstaaende **Tabel 4**, hvori findes opført dels Gennemsnitstallene fra de regelmæssig foretagne Observationer over Varme- og Fugtighedsgraden i Vognene for hvert af de Døgn, i hvilke Forsøgene udførtes, og dels Is- og Ammoniakforbruget pr. Døgn. Tabellen er, som det ses, delt i 3 Afsnit, hvoraf det øverste omfatter de 4 Døgn, i hvilke Vognene henstod med lukkede Ventiler, det næste de 2 Døgn, hvor to af de øverste modstaaende Ventiler i hver Vogn var aabnede 3 Tommer, og det nederste alle senere foretagne Forsøg paa Plads, hvor to af de øverste modstaaende Ventiler i den ene af Isafkølingsvognene var aabnede noget (3 à 4 Tommer), medens alle Ventiler i de to andre Vogne var lukkede.

Det fremgaa af **Tabel 4**, at ved den daglig foretagne Fornyelse af Kølematerialet i Vognene har Middelvarmegraden i disse kunnet holdes nogenlunde uforandret fra Dag til Dag; og sammenholdes Tallene fra de første 4 Forsøgsdage, hvor alle Ventiler paa Vognene vare helt lukkede, med Tallene fra de 2 følgende Dage (19de og 20de August), hvor to af de øverste, modstaaende Ventiler i hver Vogn var aabnede 3 Tommer, vil det ses, at der ikke var nogen væsentlig Forskel mellem Vognenes Middelvarmegrad i disse to Grupper af Forsøgsdage. At alle 3 Forsøgsvogne havde erholdt en lidt højere Middelvarmegrad den 20de August, end den de havde i de foregaaende Dage, maa tilskrives Luftens noget højere Middelvarmegrad denne Dag. Af **Tabel 4** nederste Afsnit fremgaa det, at Middelttemperaturen i Isafkølingsvognene under Forsøgene i de følgende 5 Dage har været 1—2 Grader lavere end i de forudgaaende to Grupper af Forsøgsdage, men det vil ogsaa ses, at Luftens Middelttemperatur i de paagældende Dage var betydelig lavere end i de forudgaaende Dage. Denne Nedgang i Luftens Varmegrad har derimod ikke bevirket nogen Forandring i Ammoniak-Afkølingsvognens Middelvarmegrad. Dette Forhold træder endnu tydeligere frem ved at sammenholde

Forsøgene paa Plads med de afkølede tomme Vogne.

Tabel 4.

Dato 1900.	Bemærkninger.	Middelvarmegraden, C. ^o				Forbrugt Kølemate- riale i Døgnet.			Middelfugtighedsgraden pCt.				
						Is Kgr.		Ammo- niak. Kgr.					
		Luften i det Fri.	Isvogn		Ammoni- akvogn Nr. 4540.	Vogn		Vogn	I Vogn			Luften i det Fri	
			Nr. 4537.	Nr. 4538.		Nr. 4537.	Nr. 4538.	Nr. 4540.	Nr. 4537.	Nr. 4538.	Nr. 4540.		
15de August	Alle Ventiler lukkede.	19.8	8.6	8.4	10.0	296.0	269.5	76.5	74.7	79.0	44.4	63.7	
16de —		20.1	9.1	8.8	10.3	300.0	266.0	77.0	73.3	79.5	61.8	72.0	
17de —		19.9	9.1	8.6	10.0	279.0	274.0	80.0	74.2	78.0	52.4	68.1	
18de —		21.7	9.6	9.2	9.8	312.5	304.0	91.0	72.6	77.4	49.8	61.0	
Gennemsnit...		20.4	9.1	8.8	10.0	296.9	278.4	81.1	73.7	78.5	52.1	66.2	
19de August	To af de øverste mod- modstaaende Ventiler aabnede 3 Tommer.	21.2	9.5	9.2	9.5	312.0	284.0	88.5	74.0	78.0	48.5	73.5	
20de —		23.5	10.3	10.2	10.4	353.0	349.0	101.0	70.6	76.9	57.9	59.5	
Gennemsnit...		22.4	9.9	9.7	10.0	332.5	316.5	94.8	72.3	77.5	53.2	66.5	
26de August	I Vogn Nr. 4538 var 2 af de øverste modstaa- ende Ventiler aabnede 3 à 4 Tom., medens i de 2 andre Vogne alle Ven- tiler var lukkede.	14.2	8.2	8.0	10.8	182.5	184.0	48.0	73.8	80.3	72.5	75.6	
27de —		14.3	7.5	7.0	10.0	177.5	218.0	41.0	77.8	81.1	65.0	77.9	
31te —		15.0	8.1	7.9	11.0	165.5	153.0	51.0	74.4	80.2	63.3	64.9	
1ste Septbr.		14.8	7.9	7.7	9.5	179.5	180.0	55.0	77.6	82.3	58.6	83.1	
2den —		14.8	8.2	8.0	8.8	170.0	174.5	54.5	76.3	81.7	59.4	84.9	
Gennemsnit...		14.6	8.0	7.7	10.0	175.0	181.9	49.9	76.0	81.1	63.8	77.3	

Gennemsnit af Middelttemperaturen henholdsvis i Luften, i Ammoniak- og i Is-Afkølingsvognene for de 3 Grupper af Forsøgsdage, nemlig:

	Luften	Isvogn Nr. 4537	Isvogn Nr. 4538	Ammoniakvogn Nr. 4540
Fra Tabel 4	C. ^o	C. ^o	C. ^o	C. ^o
1ste Afsnit....	20.4	9.1	8.8	10.0
2den —	22.4	9.9	9.7	10.0
3dje —	14.6	8.0	7.7	10.0

Hvorledes Varmegraden i Afkølingsvognene har været afhængig af Varmegraden i Luften i det Fri, skal nedenfor blive nærmere omhandlet.

I Tabel 4 findes endvidere opført Middelfugtighedsgraden saavel i hver Afkølingsvogn som i Luften i det Fri. Det vil ses, at Luftens Fugtighedsgrad har været en Del forskellig fra Dag til Dag, men det ses ogsaa, at den paa en enkelt Dag nær har været højest i de Forsøgsdage, som Tabellens nederste Afsnit omfatte. Denne Variation af Fugtighedsgraden i Luften i det Fri synes dog ikke at have indvirket paa Afkølingsvognenes Fugtighedsgrad i alt Fald ikke i nogen nævneværdig Grad; thi sammenholdes Tallene, der angive Fugtighedsgraden i hver Afkølingsvogn fra Dag til Dag, vil det ses, at Fugtighedsgraden i Isafkølingsvognene har været underkastet en forholdsvis ringe Forandring fra Dag til anden; men den ene af Isafkølingsvognene, nemlig Vogn Nr. 4538, har vedblivende holdt sig lidt fugtigere end den anden. Ammoniak-Afkølingsvognens Fugtighedsgrad har ganske vist været underkastet en noget større Variation end Isafkølingsvognenes, men den har ikke desto mindre holdt sig gennemgaaende betydeligt lavere end disse sidstes Fugtighedsgrad.

Endelig findes opført i Tabel 4 den Vægtmængde af Kølemateriale, der er forbrugt pr. Døgn i hver Afkølingsvogn. Tallene, som angiver Is- og Ammoniakforbruget i Kilogram, viser, at Forbruget har vekslet noget fra Dag til Dag. Sammenholdes disse Tal med dem i Tabellen, der angiver Varmegraden af Luften i det Fri, vil det imidlertid ses, at det større Forbrug af Kølemateriale i de fleste Tilfælde

falder sammen med den højere Varmegrad af Luften i det Fri. Det største Forbrug af Kølemateriale fandt Sted den 20de August, paa hvilken Dag Luftens Middeltemperatur ogsaa var højest; ganske vist var paa den Dag to af de øverste modstaaende Ventiler paa hver Forsøgsvogn aabnede 3 Tommer, men at dette ikke kan have foranlediget nogen kendelig Stigning i Forbruget af Kølemateriale, fremgaar af Resultaterne fra Forsøgene i de to forudgaaende Dage, nemlig den 19de og 18de August; thi skønt de nævnte Ventiler var aabnede førstnævnte Dag og lukkede sidstnævnte Dag, var Forbruget af Kølematerialet ikke størst den 19de August men derimod for den ene af Isafkølingsvognene og for Ammoniak-Afkølingsvognen endog noget mindre. Luftens Middelvarmgrad var paa disse to Dage saa godt som den samme.

For hver af de tre Grupper af Forsøgsdage, som er sammenstillede i Tabel 4, var Forbruget af Kølematerialet pr. Døgn i Gennemsnit følgende:

Fra Tabel 4.	Luftens Middeltemperatur.	Isforbruget		Ammoniak- forbruget i Vogn
		i Vogn Nr. 4537.	i Vogn Nr. 4538.	
Afsnit 1..	20.4 C. ^o	296.9 Kgr.	278.4 Kgr.	81.1 Kgr.
— 2..	22.4 —	332.5 —	316.5 —	94.8 —
— 3..	14.6 —	175.0 —	181.9 —	49.9 —

For hver 1 C.^o, Vognene er blevne afkølede under Varmegraden i Luften i det Fri, har Forbruget af Kølematerialet pr. Time været i Gennemsnit følgende:

Fra Tabel 4.	Luftens Middeltemperatur.	Isforbruget		Ammoniak- forbruget i i Vogn	1 Kgr. Is = Kgr. Am- moniak.
		i Vogn Nr. 4537.	i Vogn Nr. 4538.		
Afsnit 1..	20.4 C. ^o	1.095 Kgr.	1.000 Kgr.	0.325 Kgr.	0.310 Kgr.
— 2..	22.4 —	1.108 —	1.038 —	0.319 —	0.297 —
— 3..	14.6 —	1.105 —	1.098 —	0.452 —	0.410 —
Gennemsnit af alle 11 Forsøg		1.099 Kgr.	1.048 Kgr.	0.354 Kgr.	0.330 Kgr.

Af disse Tal vil det ses, at Ammoniakens Nyttetvirkning i Forhold til Isens har under de omhandlede Forsøg været desto større, jo højere Varmegrad Luften i det Fri har haft.

Medens nemlig Forholdet mellem Isens og Ammoniakens Nyttevirkning kun har været 1: 0.410, da Luftens Middeltemperatur var $14^{\circ}.6$, var nævnte Forhold 1: 0.310 ved $20^{\circ}.4$ og 1: 0.297 ved $22^{\circ}.4$. I Gennemsnit af alle 11 Forsøg fandtes 1 Kgr. Is = 0.330 Kgr. Ammoniak, altsaa meget nær det samme Forhold mellem Isens og Ammoniakens Nyttevirkning som det der blev fundet ved Forsøgene under Vognenes Afkøling.

III. Forsøg med de afkølede, tomme Vogne under Kørsel.

Disse Forsøg blev foretagne dels i Dagene fra 20de til 25de Aug. og den 28de Aug., under hvilke Forsøg Vognenes Ventiler var lukkede, og dels den 29de og 30te Aug. med to modstaaende Ventiler paa Vogn Nr. 4538 aabnede 2—3 Tommer.

Til Forsøgene i de førstnævnte 6 Dage benyttedes Routen: Frederiksberg—Jyderup eller Vørslev og Retour, til Forsøgene 29de og 30te Aug. derimod Routen: Frederiksberg—Esbjerg og derfra til Korsør. Resultaterne fra disse Forsøg findes sammenstillede i hosstaaende **Tabel 5**.

Af Tallene i Tabel 5 vil det for det første ses, at Luftens Middelvarmegrad har været jævnt og stærkt nedadgaende i Løbet af de 7—8 Dage, hvori Forsøgene under Kørsel med afkølede, tomme Vogne blev udførte, saa at Forskellen mellem Luftens Varmegrad den 1ste Forsøgsdag (21de August) og de to sidste Forsøgsdage (29de og 30te August) endog var 8.8°C . Skønt Vognene under Forsøgene blev forsynede med nyt Kølemateriale regelmæssig hver Dags Aften Kl. 7, har det ikke været muligt at holde Middelvarmegraden i Vognene helt uforandret fra Dag til Dag. Som det vil ses i Tabel 5, var Middelvarmegraden i Isafkølingsvognene højest den 1ste Forsøgsdag, hvor Luftens Middelvarmegrad ogsaa var størst (nemlig 22.9°C), og lavest den 28de August, hvor Luftens Middelvarmegrad var 16° , altsaa næsten 7° lavere end paa den første Forsøgsdag. I de Forsøgsdage derimod, hvor der var forholdsvis ringe Forskel paa Luftens Middelvarmegrad, forblev Afkølingsvognenes

Tabel 5.

Forsøgene under Kørsel med afkølede, tomme Vogne.

Dato 1900 August	Route.	Bemærk- ninger.	Middelvarmegrad. C°				Forbrugt Køle- materiale i Døgnet.			Middelfugtighedsgraden pCt.			
							Is Kgr.		Ammo- niak Kgr.				
			Luften i det Fri.	Isvogn.		Ammo- niakvgn.	Vogn.		Vogn	I Vogn.			I Luften idet Fri.
			Nr. 4537	Nr. 4538	Nr. 4540	Nr. 4537	Nr. 4538	Nr. 4540	Nr. 4537	Nr. 4538	Nr. 4540		
21.	Fra Frede- riksberg til Jyderup eller Vørslev og Retour.	Alle Ventiler lukkede.	22.9	10.6	10.1	11.2	252.5	299.0	98.5	68.9	72.7	54.9	67.5
22.			20.6	9.8	9.5	10.6	332.5	286.5	95.0	71.8	73.7	50.5	69.8
23.			21.8	9.7	9.4	10.4	281.5	275.5	98.5	71.8	75.2	50.3	67.0
24.			19.1	9.1	9.0	*)	269.5	334.0	*)	74.2	77.2	*)	89.1
25.			18.2	8.8	9.0	11.3	286.5	253.0	73.0	71.6	74.8	55.6	93.8
28.			16.0	7.5	7.2	8.8	187.0	186.5	53.0	77.1	76.7	59.8	70.4
29. og 30.	Frederiks- berg-Es- bjerg-Korsør.	2 modstaaende Ventiler paa Vogn Nr. 4538 aabnet 2-3 Tm.	14.1	7.9	7.6	9.4	193.6	196.4	55.0	76.3	80.4	59.1	79.2
Gennemsnit af 7 Forsøg.....			19.0	9.1	8.8	—	257.6	261.6	—	73.1	75.8	—	76.7
Gennemsnit af 6 Forsøg.....			18.9	9.1	8.8	10.3	255.6	249.5	78.8	72.9	75.6	55.0	74.6

Anm. *) For Ammoniak-Afkølingsvognen mangler Observationerne over Varmegraderne og Ammoniakforbruget den 24de August, da Ammoniakapparatet paa den Dag kom i Uorden derved, at lidt Olje, som maa have været i en af Ammoniak-flaskerne, var trængt ind i Afspærringshanen.

Middelvarmegrad ogsaa meget nær uforandret. Det fremgaar endvidere af disse Forsøg, at de stedfundne Forandringer i Luftens Varmegrad har paavirket Ammoniak-Afkølingsvognen noget mindre end Isafkølingsvognene. Sammenholder vi nemlig i Tabel 5 de Tal, som angiver Afkølingsvognenes Middeltemperatur den første Forsøgsdag (21de August), hvor Luftens Middelvarmegrad var højest, med de tilsvarende Tal fra de to sidste Forsøgsdage (29de og 30te August), hvor Luftens Middeltemperatur var lavest, vil vi finde en ikke lidt større Forskel mellem hver af Isafkølingsvognenes Varmegrader end mellem Ammoniak-Afkølingsvognens Varmegrader de paagældende Dage. Ifølge Tabel 5 haves nemlig:

Middeltemperatur for Døgnet

Dato	i			
	Luften	Isvogn		Ammoniakvogn
August	i det Fri.	Nr. 4537.	Nr. 4538.	Nr. 4540.
21.	22.9 C ^o	10.6 C ^o	10.1 C ^o	11.2 C ^o
29.—30.	14.1 —	7.9 —	7.6 —	9.4 —
Forskel	8.8	2.7	2.5	1.8

I Tabel 5, de 4 yderste Kolonner tilhøjre, findes opført Middelfugtighedsgraden saavel i Luften i det Fri som i Afkølingsvognene. Det vil af disse Tal, som angiver pCt. Fugtighed henholdsvis i Luften og i Afkølingsvognene, ses, at Fugtighedsgraden i Luften i det Fri har været noget nær ens og forholdsvis lav i de 3 første Forsøgsdage; dernæst at den er tiltagen stærkt i de efterfølgende 2 Dage, saa at Luften den 25de August endog var meget nær mættet med Fugtighed, og endelig at Luften i de paafølgende Forsøgsdage atter er bleven mere tør. Denne store Forandring i Luftens Fugtighedsgrad i Løbet af Forsøgstiden har dog ikke medført nogen nævneværdig Forandring af Vognenes Fugtighedsgrad, hvad der tydelig vil ses, naar Tallene for Fugtighedsgraderne (i Tabel 5) sondres i Grupper efter Luftens større eller mindre Fugtighed. Ifølge Tabel 5 haves nemlig:

Fugtighedsgrad					
	Dato.	i Luften	i Isvogn	i Ammoniakvogn	
	August.	i det Fri.	Nr. 4537.	Nr. 4538.	Nr. 4540.
I.	21.	67.5	68.9	72.7	54.9
	22.	69.8	71.8	73.7	50.5
	23.	67.0	71.8	75.2	50.3
Gennemsnit ..		68.1	70.8	73.9	51.9
II.	25.	93.8	71.6	74.8	55.6
	28.	70.4	77.1	76.7	59.8
III.	29.—30.	79.2	76.3	80.4	59.1
Gennemsnit...		74.8	76.7	78.6	59.5

Det vil af disse Tal ses, at den Fugtighedstilstand, som Afkølingsvognene besad i de 3 førstnævnte Dage (Gruppe I), ikke er undergaaet nogen synderlig Forandring, efter at Luften i det Fri et Par Dage derefter (Gruppe II) var bleven næsten mættet med Fugtighed; og først efter at Luften atter var bleven mere tør (Gruppe III), steg Afkølingsvognenes Fugtighedsgrad nogle faa pCt. Tallene viser dernæst, at Ammoniak-Afkølingsvognen vedblivende har holdt sig meget mere tør end baade Isafkølingsvognene og Luften i det Fri.

I Tabel 5 findes endelig opført, hvor mange Kilogram Kølemateriale der er forbrugt pr. Døgn i hver af Afkølingsvognene. Det vil af disse Tal straks ses, at saavel Is- som Ammoniakforbruget har været betydelig større i de første 4—5 Forsøgsdage end i de to sidste. Da Luftens Middeltemperatur var forholdsvis høj i de første Forsøgsdage og lav de sidste, maa den store Forskel i Forbruget af Kølematerialet i disse to Grupper af Forsøgsdage vistnok i det væsentligste tilskrives denne Omstændighed. Til en Bedømmelse af disse to Afkølingssystemers Nytevirkning under Kørslen med afkølede Vogne vil det derfor ogsaa være nødvendigt at sondre Tallene i Tabel 5 i forskellige Grupper, eftersom Varmegraden af Luften i det Fri har været høj eller forholdsvis lav, og vi vil da her benytte til dette Øjemed den samme Gruppeinddeling, som vi ovenfor har anvendt til Undersøgelserne over Luftens og Afkølingsvognenes indbyrdes Forhold med Hensyn til Fug-

tighedstilstanden. Ifølge Tabel 5 var Varmegraden i Luften og i Afkølingsvognene samt Forbruget af Kølematerialet i de paagældende Forsøgsdage følgende:

Dato.	Middeltemperatur				Forbrugt Kølemateriale, Kgr.		
August	Luften	Isvogn		Ammoniakvogn	Isvogn		Ammoniakvogn
1900.	i det Fri.	Nr. 4537	Nr. 4538	Nr. 4540	Nr. 4537	Nr. 4538	Nr. 4540
21.	22.9	10.6	10.1	11.2	252.5	299.0	98.5
I. 22.	20.6	9.8	9.5	10.6	332.5	286.5	95.0
23.	21.8	9.7	9.4	10.4	281.5	275.5	98.5
Gennemsnit	21.8	10.0	9.7	10.7	288.8	287.0	97.3
II. 25.	18.2	8.8	9.0	11.3	286.5	253.0	73.0
III. 28.	16.0	7.5	7.2	8.8	187.0	186.5	53.0
29.—30.	14.1	7.9	7.6	9.4	193.6	196.4	55.0
Gennemsnit	15.1	7.7	7.4	9.1	190.3	191.5	54.0

Sammenholdes Tallene i hosstaaende tre Grupper af Forsøg vil det let ses, navnlig af Gennemsnitstallene, at Temperaturen i Isvognene og tildels ogsaa i Ammoniakvognen er bleven noget lavere samtidig med, at Varmegraden i Luften i det Fri er gaaet ned, og endvidere at Mængden af forbrugt Kølemateriale ligeledes er formindsket samtidig hermed. Det kan imidlertid ved disse Tal ikke afgøres, om det større eller mindre Forbrug af Kølematerialet i Afkølingsvognene er foranlediget alene af de stedfundne Forandringer i Luftens Varmegrad, thi Luftens Fugtighedsgrad kan muligvis ogsaa have haft Indflydelse paa Forbruget.

Om en større eller mindre Fugtighedsmængde i Luften i det Fri har haft Indflydelse paa Mængden af det i de her omhandlede Forsøg forbrugte Kølemateriale, vil nemlig først kunne ses, naar den Indvirkning, som Variationerne af Luftens Varmegrad har foranlediget, bliver elimineret; og dette vil opnaas ved at beregne den Mængde Kølemateriale, der i Gennemsnit er forbrugt for en og samme Forskel mellem Varmegraden i Luften i det Fri og i Afkølingsvognene i Løbet af et bestemt Tidsrum. Efterfølgende Tal for orbrugt Kølemateriale er beregnede paa denne

Maade, og de angiver den Vægtmængde af Kølematerialet, der i de forannævnte 3 Grupper af Forsøg er forbrugt i 1 Time til Vognenes Afkøling 1° C. under Luftens Varmegrad. Til Sammenligning er her tillige opført Fugtighedsgraden i Luften under disse Forsøg.

Gruppe.	Luftens Middel- fugtighedsgrad.	Forbrugt Kølemateriale pr. Time til Afkøling af Vognene 1° C. under Luftens Varmegrad.			
		Isvogn Nr. 4537.	Ammoniakvogn Nr. 4538.	1 Kgr. Is = Kgr. Ammoniak.	
I.	68.1	1.020	0.988	0.365	0.364
II.	93.8	1.270	1.146	0.441	0.365
III.	74.8	1.072	1.036	0.375	0.356
I Gennemsnit af 6 Forsøg	74.6	1.087	1.029	0.382	0.361

Tallene viser tydeligt, at under disse Forsøg har Forbruget saavel af Is som af Ammoniak været desto større, jo mere fugtig Luften i det Fri har været. Derimod har Luftens større eller mindre Fugtighedsgrad ikke haft nogen Indvirkning paa Forholdet mellem Isens og Ammoniakens Nyttevirkning. Det fremgaar endelig af disse Forsøg med afkølede Vogne under Kørsel, at med Hensyn til Nyttevirkning var i Gennemsnit 1 Kgr. Is = 0.361 Kgr. Ammoniak, medens der ved Forsøgene med de samme Vogne „paa Plads“ blev funden, at 1 Kgr. Is = 0.330 Kgr. Ammoniak.

IV. Forsøgene med afkølede, lastede Vogne under Kørsel. Hensigten med disse Forsøg var at faa Oplysning om, hvorledes Is- og Ammoniak-Afkølings-systemerne forholdt sig, naar Afkølingsvognene blev benyttede under Forhold svarende til dem, hvorunder de finder Anvendelse i Praxis. Til Lastningen af Vognene valgte vi Flask, der som bekendt i store Mængder bliver forsendt med Jærnbannerne fra mange af vore Slagterier til Udskibningsstederne, og som derfor var forholdsvis let at skaffe til Veje i tilstrækkelig stor Mængde. Vi henvendte os i den Anledning med en Anmodning til Andels-slagteriet i Holbæk, om Slagteriet vilde yde os den

Medhjælp ved vore Forsøg at benytte vore 3 Forsøgsvogne et Par Gange til Forsendelsen af Flæsk fra Holbæk til Esbjerg. Slagteriets Direktør, Hr. *Alex. Poulsen* stillede sig meget imødekommende mod denne Anmodning, saa at det lykkedes os i de første Dage af September f. A. at faa Undersøgelser udførte med de lastede Afkølingsvogne paa Routen Holbæk—Esbjerg, samt at faa lignende Undersøgelser gentagne 8 Dage senere paa samme Route og samme Maade. Resultaterne fra disse Forsøg findes sammenstillede i hosstaaende **Tabel 6.**

Før Vognenes Afgang fra *Frederiksberg Station* til *Holbæk* blev Isbeholderne i Isafkølingsvognene fyldte med Is, og samtidig sattes Køleapparatet i Ammoniak-Afkølingsvognen i Virksomhed. Vognene sendtes med et Godstog Kl. 5.20 næste Morgen til Holbæk, hvor de forblev, indtil deres Lastning med Flæsk var tilendebragt, og hvorfra de afgik Kl. 1.30 Eftermiddag. De saaledes lastede Vogne ankom Dagen derefter lidt over Middag til *Esbjerg*. Til den første Forsendelse af Vognene, regnet fra *Frederiksberg Station*, medgik 41 Timer, til den anden 43 Timer. Den paa hele Routen forbrugte Mængde af Kølemateriale findes opført i Hovedtabellen bagest i denne Beretning, og af denne Mængde er beregnet Kølematerialeforbruget i Døgnet, som findes opført i Tabel 6.

Af Tallene i Tabel 6 vil det ses, at under begge Rejser har saavel Middeltemperaturen som Fugtighedsgraden i hver Afkølingsvogn været meget nær ens, og at det samme har været Tilfældet for Mængden af forbrugt Kølemateriale i Døgnet. Ligeledes har Varme- og Fugtighedsgraden i Luften i det Fri været forholdsvis lidet forskellig under begge Forsøg. I Gennemsnit har Is- og Ammoniakforbruget for hver 1° C., Vognene var blevne afkølede under Luftens Varmegrad, været pr. Time følgende:

Isforbruget i:		Ammoniakforbruget i
Vogn Nr. 4537.	Vogn Nr. 4538.	Vogn Nr. 4540.
1.653 Kgr.	1.722 Kgr.	0.550 Kgr.
Middeltal 1.688 Kgr., altsaa 1 Kgr. Is = 0.326 Kgr. Ammoniak.		

Tabel 6.

Forsøgene med afkølede og lastede Vogne under Kørsel.

Dato September 1900.	Route.	Bemærk- ninger.	Middeltemperatur C. °				Forbrugt Kølemate- riale i Døgnet.			Middelfugtighedsgraden pCt.			
							Is. Kgr.		Ammo- niak. Kgr.				
			Luften i det Fri.	Isvogn		Ammoni- akvogn Nr. 4540.	Vogn		Vogn	I Vogn			Luften i det Fri.
				Nr. 4537.	Nr. 4538.		Nr. 4537.	Nr. 4538.	Nr. 4540.	Nr. 4537.	Nr. 4538.	Nr. 4540.	
2den—4de	Frederiks- berg, Holbæk og derfra til Esbjerg.	Vognene vare lastede med Flæsk fra Holbæk.	11.5	7.8	7.7	8.0	169.8	175.6	54.1	78.9	88.4	76.8	70.4
9de—11te			12.5	7.7	7.9	8.4	163.3	171.6	46.2	81.5	86.8	73.3	83.6
Gennemsnit.			12.0	7.8	7.8	8.2	166.6	173.6	50.2	80.2	87.6	75.1	77.0

Det vil endelig ses af Tabel 6, at Ammoniak-Afkølingsvognen ogsaa under disse Forsøg har holdt sig mere tør end begge Isafkølingsvognene.

I den Redegørelse, som er givet i det foregaaende over de foretagne forskellige Forsøg med Afkølingsvognene, er de erholdte Resultater over Nytttevirkningen af saavel Isafkølings- som Ammoniakafkølingssystemet allerede omtalte, og det er blevet paavist, at Forholdet mellem Is- og Ammoniakforbruget i de fleste Tilfælde og under iøvrigt ens Forhold har været ret konstant. For at lette Overblikket over de indvundne Forsøgsresultater er Gennemsnitstallene fra hver Gruppe af Forsøg sammenstillede i hosstaaende Tabel 7, hvor de for Isafkølingen opførte Tal angiver Middeltallene af Forsøgsresultaterne fra begge Isafkølingsvognene.

Som det vil ses af Tabel 7, har saavel Varmegraden som Fugtighedstilstanden af Luften i det Fri været i Gennemsnit temmelig nær den samme for de førstnævnte 3 Grupper af Forsøg, hvorfor Tallene for Is- og for Ammoniakforbruget i disse 3 Grupper ogsaa ret godt kan sammenlignes. Det vil da ses, at der er forbrugt betydeligt mere Kølemateriale pr. Døgn til selve Afkølingen af Vognene end til at holde den lave Temperatur i Vognene vedlige baade under deres Henstand „paa Plads“ og under Kørsel. Under Forsøgene med lastede Vogne har Forbruget af Kølemateriale ganske vist, som det vil ses, været lavest; men Grunden hertil maa nærmest søges i den lave Varmegrad, som Luften i det Fri havde under disse Forsøg, nemlig i Gennemsnit 12° C., medens den under de øvrige Forsøg var over 18° i Gennemsnit. For at kunne sammenligne begge Afkølingssystemers Nytttevirkning indbyrdes, maa vi ved Hjælp af Tallene i Tabel 7 beregne det Forbrug af Kølematerialet, som i Gennemsnit er medgaaet til at afkøle eller at holde Vognene afkølede til et og samme Antal Grader under Luftens Varmegrad. Beregner vi derfor paa samme Maade, som det er gjort

Tabel 7.

**Sammenstilling af
Gennemsnitsresultaterne fra Forsøgene med Afkølingsvognene.**

Forsøgsgruppe.	Temperatur. C. ^o			Fugtighedsgrad. pCt.			Forbruget af Kølemateriale i Døgnet. Kilogram.	
	Luften i det Fri.	Isafkølings- vognene	Ammoniak- Afkølings- vognen.	Luften i det Fri.	Isafkølings- vognene.	Ammoniak- Afkølings- vognen.	Isaf- kølings- vognene.	Ammoni- akafkø- lingsvg.
							Is.	Am- moniak.
I. Vognenes Afkøling	18.5	10.2	11.8	73.2	75.0	59.6	326.0	86.0
II. Afkølede Vogne paa Plads.....	18.1	8.6	10.0	71.3	76.5	56.4	244.8	69.4
III. Afkølede, tomme Vogne under Kørsel	18.9	8.9	10.3	74.6	74.3	55.0	252.6	78.8
IV. Afkølede lastede Vogne under Kørsel	12.0	7.8	8.2	77.0	83.9	75.1	170.1	50.2

tidligere i denne Beretning under Omtalen af Resultaterne fra hver enkelt Gruppe af Forsøg, Kølemateriale-Forbruget i 1 Time til Vognenes Afkøling 1° C. under Luftens Varmegrad, faas for hver af de i Tabel 7 opførte 4 Grupper af Forsøg følgende Resultater (Tabel 8):

Tabel 8.

**Til Afkøling af Vognene 1 Grad under Luftens Varmegrad er der
forbrugt i 1 Time:**

	Is.	Ammoniak.	1 Kgr. Is =
I. Under Vognenes Afkøling	1.637 Kgr.	0.535 Kgr.	0.33 Kgr. Ammoniak.
II. Til de afkølede tomme Vogne paa Plads.....	1.074 —	0.357 —	0.33 — —
III. Til de afkølede tomme Vogne under Kørsel.....	1.053 —	0.382 —	0.36 — —
IV. Til de afkølede lastede Vogne under Kørsel.....	1.687 —	0.550 —	0.33 — —

Det vil af Tallene i Tabel 8 for det første ses, at der til Vognenes Afkøling og ved Forsøgene med lastede

Vogne under Kørsel under iøvrigt ens Forhold er forbrugt meget nær samme Mængde Is og samme Mængde af Ammoniak, samt at Forbruget henholdsvis af Is og af Ammoniak ligeledes har været meget nær ens ved Forsøgene „paa Plads“ og ved Forsøgene med tomme Vogne under Kørsel; men det vil ogsaa ses, at Forbruget af begge Slags Køle-materialier har været betydeligt mindre i de sidstnævnte to Grupper af Forsøg end i de førstnævnte 2 Grupper. Dernæst fremgaar det af Tabel 8, at Forholdet mellem Ammoniak- og Isforbruget har været i Gennemsnit nøjagtigt det samme for 3 af de her omhandlede Grupper af Forsøg, men lidt større for Gruppen: Forsøg med afkølede, tomme Vogne under Kørsel. Aarsagen til, at Ammoniakapparatets Nytttevirkning har været lidt mindre under de sidstnævnte Forsøg, har vi ikke kunnet paavise, men det maa dog her bemærkes, at af de foretagne 6 Forsøg med tomme Vogne under Kørsel har 2 givet nøjagtig det samme Forholdstal mellem Ammoniak- og Isforbruget, som er fundet ved de 3 andre Grupper af Forsøg, medens 4 Forsøg har givet et lidt større Forholdstal. Selv med denne forholdsvis ringe Uoverensstemmelse mellem Forsøgsresultaterne maa det kunne betragtes som fastslaaet ved disse Forsøg, at under Anvendelsen af de to her omhandlede, forskellige Systemer til Afkølingen af Jærnbanevogne vil Ammoniakens Nytttevirkning i Forhold til Isens stille sig meget nær saaledes, at:

$$1 \text{ Vægt del Ammoniak} = 3 \text{ Vægt dele Is.}$$

Det staar endnu tilbage at paavise, om de Svingninger i Luftens Varmegrad, som fandt Sted i Dagens Løb, har haft en lige saa stor Indvirkning paa Temperaturen i Ammoniak-Afkølingsvognen som paa Temperaturen i Isafkølingsvognene under Forsøgene med disse Vogne. I Beskrivelsen af vore Undersøgelser over Afkølingsvognenes Forhold ved selve

Afkølingsprocessen er det allerede omtalt, at den laveste Temperatur først erholdtes i Isafkølingsvognene omtrent 14 Timer efter Isbeholdernes Fyldning med Is, og i Ammoniak-Afkølingsvognen omtrent 17 Timer efter at Køleapparatet var bleven sat i Virksomhed. Men denne laveste Temperatur bevarede Vognene kun i forholdsvis kort Tid; allerede 3 Timer derefter observerede vi en Stigning af Temperaturen, og denne Stigning forøgedes ikke lidt i Løbet af Eftermiddagen. Grunden hertil skyldtes den stærke Stigning af Varmegraden i Luften i det Fri, der fandt Sted i Dagens Løb. Det viste sig dernæst under vore Forsøg med afkølede Vogne, at Temperaturen i disse undergik ganske lignende Svingninger i Dagens Løb som dem, vi havde iagttaget under deres Afkøling, men at disse Temperatursvingninger var mindre i Ammoniak-Afkølingsvognen end i Isafkølingsvognene. For at undersøge dette Forhold nøjere har vi i **Tabel 9** sammenstillet de under Forsøgene paa de samme bestemte Tider af Dagen observerede Varmegrader saavel i hver af Afkølingsvognene som i Luften i det Fri.

Tabel 9 er, som det vil ses, delt i 3 Hovedafsnit: A., B. og C., af hvilke A. omfatter Forsøgene „paa Plads“, B. Forsøgene under Kørsel paa kortere Route og C. Forsøget under Kørsel paa lang Route. Tallene i hvert af de to førstnævnte Afsnit er sondrede i 4 Grupper, af hvilke den øverste omfatter de paa bestemte Tider af Dagen observerede Varmegrader i Luften i det Fri, de 3 følgende de paa de samme bestemte Tider af Dagen iagttagne Varmegrader henholdsvis i begge Isafkølingsvognene og i Ammoniak-Afkølingsvognen. I disse Grupper er de i Løbet af hver enkelt Forsøgsdag fundne Varmegrader opførte ved Siden af hverandre altsaa i samme vandrette Linie, og de herved fremkomne Talrækker fra de forskellige Forsøgsdage er sammenstillede under hverandre i kronologiske Rækkefølge. De i Løbet af hver Forsøgsdag observerede laveste og højeste Varmegrader findes fremhævede ved „federe“ Tal.

Vi vil begynde med at betragte Tallene i **Afsnit A.**, der som ovenfor alt næynt skriver sig fra Forsøgene med afkølede, tomme Vogne paa Plads. Disse Tal

Tabel 9. Temperaturen i Afkølingsvognene og i Luften i

A. Forsøgene med afkølede, tomme Vogne paa Plads

	Dato 1900	Morgen	Formid.	Middag	Eftermiddag		Aften
		Kl. 6	Kl. 9	Kl. 12	Kl. 3	Kl. 6	Kl. 9
		C ^o	C ^o	C ^o	C ^o	C ^o	C ^o
1. Luften i det Fri.	Aug. 14.	15.0	16.3	19.9	22.3	23.2	17.1
	— 15.	14.1	17.2	21.2	23.7	25.2	17.3
	— 16.	14.0	18.7	22.3	26.0	22.1	17.2
	— 17.	14.5	17.2	23.2	25.7	21.9	17.9
	— 18.	16.6	21.2	24.3	26.7	23.7	19.7
	— 19.	15.7	21.3	21.7	25.5	23.2	20.2
	— 20.	18.7	21.7	25.9	29.3	24.8	17.1
	— 26.	12.7	12.3	13.1	15.5	14.6	11.0
	— 27.	7.9	14.9	17.7	18.0	16.2	14.2
	— 31.	12.3	14.4	16.7	16.9	15.2	13.5
	Sept. 1.	13.2	14.4	15.0	15.9	16.7	15.7
	— 2.	13.1	15.4	16.2	15.7	12.7	»
	Gennemsnit...	14.0	17.1	19.8	21.8	20.0	(16.4)
2. Is-Afkølingsvogn Nr. 4537.	Aug. 14.	8.4	8.0	8.7	10.1	10.6	10.0
	— 15.	7.1	6.9	8.1	9.7	10.2	10.3
	— 16.	7.1	6.9	8.4	10.3	11.2	10.5
	— 17.	7.8	7.3	8.0	9.9	10.9	10.4
	— 18.	8.0	7.9	9.1	10.7	11.4	11.0
	— 19.	8.5	8.1	9.1	10.1	11.0	11.2
	— 20.	8.8	8.5	9.5	11.2	12.0	8.9
	— 26.	8.4	7.9	7.6	8.0	8.6	7.9
	— 27.	6.0	5.3	6.7	8.9	10.0	8.1
	— 31.	7.3	7.2	7.6	8.9	9.6	9.0
	Sept. 1.	7.5	7.4	7.5	7.8	8.1	7.9
	— 2.	7.7	7.6	8.2	8.9	8.9	»
	Gennemsnit ..	7.7	7.4	8.2	9.5	10.2	(9.6)
3. Is-Afkølingsvogn Nr. 4538	Aug. 14.	8.5	8.3	8.7	9.6	10.1	9.6
	— 15.	6.9	6.6	7.8	9.2	10.0	9.8
	— 16.	7.1	6.9	8.2	9.9	10.7	10.0
	— 17.	7.5	7.1	7.8	9.2	10.0	9.9
	— 18.	7.8	7.8	8.9	10.2	10.8	10.7
	— 19.	8.1	7.9	8.5	9.7	10.7	10.6
	— 20.	8.6	8.4	9.8	11.6	12.3	9.0
	— 26.	8.3	7.7	7.3	7.6	8.0	7.5
	— 27.	5.4	5.0	6.5	8.2	9.1	7.9
	— 31.	7.3	7.1	7.5	8.5	9.0	8.6
	Sept. 1.	7.4	7.3	7.4	7.7	8.0	7.9
	— 2.	7.6	7.4	8.0	8.5	8.6	»
	Gennemsnit...	7.5	7.3	8.0	9.2	9.8	(9.2)

det Fri paa de samme bestemte Tider af Døgnet.

B. Forsøgene med afkølede, tomme Vogne under Kørsel
(Routen: Frederiksberg—Jyderup og Retour)

Dato	Morgen			Formiddag				Middag	Eftermiddag						Aften
	Kl. 5. ²⁰	Kl. 6. ³⁰	Kl. 7. ³⁰	Kl. 8. ²⁵	Kl. 9. ¹⁵	Kl. 10. ¹⁵	Kl. 11. ³⁰	Kl. 12. ⁴⁵	Kl. 1. ²⁰	Kl. 2. ¹⁵	Kl. 3. ³⁰	Kl. 4. ²⁵	Kl. 6. ⁰⁰	Kl. 9. ⁰⁰	
	C ⁰	C ⁰	C ⁰	C ⁰	C ⁰	C ⁰	C ⁰	C ⁰	C ⁰	C ⁰	C ⁰	C ⁰	C ⁰	C ⁰	
Aug. 21.	17.7	18.3	18.9	21.7	23.7	25.1	26.8	28.2	26.2	26.7	22.2	22.7	21.7	19.5	
— 22.	16.7	16.2	17.2	18.5	19.2	21.7	22.7	22.7	23.7	23.6	23.1	21.7	20.5	17.9	
— 23.	17.1	16.0	18.5	20.7	21.9	23.5	24.4	24.9	25.3	25.5	24.1	22.7	22.2	20.1	
— 25.	17.5	17.0	17.8	17.9	17.9	17.7	17.5	17.9	17.9	18.1	18.9	18.7	19.4	12.2	
— 28.	9.1	10.2	12.0	14.7	16.5	18.3	18.4	19.5	20.1	17.7	18.7	18.7	17.7	»	
	15.6	15.5	16.9	18.7	19.8	21.3	22.0	22.6	22.6	22.3	21.4	20.9	20.3	(17.4)	
Aug. 21.	10.0	9.8	9.4	9.2	9.3	9.6	10.5	10.8	11.1	11.3	11.7	11.7	11.9	11.1	
— 22.	9.6	8.9	8.9	8.9	8.9	9.0	9.8	9.9	9.9	10.0	10.5	10.8	11.0	10.5	
— 23.	9.1	8.9	8.7	8.7	8.7	8.9	9.2	9.9	10.2	10.6	10.8	11.0	11.1	10.1	
— 25.	9.2	9.0	8.6	8.7	8.6	8.6	8.6	8.7	8.8	8.6	8.8	8.8	8.9	9.2	
— 28.	6.8	6.2	5.9	6.0	5.9	6.3	6.6	7.7	8.0	8.6	9.0	9.3	9.9	»	
	8.9	8.6	8.3	8.3	8.3	8.5	8.9	9.4	9.6	9.8	10.2	10.2	10.6	(10.3)	
Aug. 21.	9.5	9.3	8.9	8.9	8.9	9.4	10.1	10.6	10.8	10.8	11.1	11.4	11.4	11.2	
— 22.	9.3	8.9	8.6	8.5	8.6	8.7	9.4	9.4	9.6	9.8	10.2	10.4	10.5	10.2	
— 23.	8.8	8.6	8.4	8.3	8.4	8.6	8.9	9.8	9.9	10.2	10.4	10.6	10.7	10.1	
— 25.	9.2	8.9	8.6	8.6	8.7	8.7	8.9	8.9	8.9	8.9	8.9	9.0	9.0	8.7	
— 28.	6.4	5.8	5.6	5.6	5.5	5.9	6.6	7.6	8.0	8.3	8.9	9.1	9.4	»	
	8.6	8.3	8.0	8.0	8.0	8.3	8.8	9.3	9.4	9.6	9.9	9.9	10.2	(10.1)	

fortsat næste Side.

Tabel 9 (Fortsættelse).

A. Forsøgene med afkølede, tomme Vogne paa Plads.

	Dato 1900	Morgen	Formid.	Middag	Eftermiddag		Aften
		Kl. 6	Kl. 9	Kl. 12	Kl. 3	Kl. 6	Kl. 9
		C ^o	C ^o	C ^o	C ^o	C ^o	C ^o
4. Ammoniak- Afkølingsvogn Nr. 4540.	Aug. 14.	11.4	11.4	8.7	10.0	11.5	11.2
	— 15.	9.8	6.0	10.7	10.3	12.0	12.1
	— 16.	10.7	9.4	9.4	9.7	10.3	8.3
	— 17.	9.5	9.1	10.2	11.3	11.3	11.2
	— 18.	10.1	8.9	8.2	9.3	10.9	9.2
	— 19.	9.3	7.9	10.8	10.1	9.6	9.1
	— 20.	8.5	9.5	9.1	15.9	10.6	10.5
	— 26.	11.4	11.2	10.7	10.4	10.5	10.8
	— 27.	9.4	9.7	10.4	12.0	8.6	11.6
	— 31.	11.3	11.1	11.4	10.6	11.6	11.3
	Sept. 1.	10.0	9.7	9.3	8.7	7.9	6.7
	— 2.	9.3	8.5	9.5	9.3	9.9	»
	Gennemsnit...	10.1	9.3	9.9	10.6	10.4	(10.2)

C. Forsøget med afkølede, tomme Vogne under

Dato, 1900	28. August						29. Au					
	Aften		Nat				Morgen			Formiddag		
	Kl. 9 ⁰⁰ C ^o	Kl. 11 ¹⁰ C ^o	Kl. 12 ⁵⁰ C ^o	Kl. 1 ⁵⁵ C ^o	Kl. 3 ¹⁵ C ^o	Kl. 4 ⁴⁰ C ^o	Kl. 5 ³⁰ C ^o	Kl. 6 ³⁰ C ^o	Kl. 7 ⁵⁵ C ^o	Kl. 9 ⁰⁵ C ^o	Kl. 10 ¹⁵ C ^o	Kl. 12 C ^o
Luften i det Fri	13.2	12.5	10.3	9.1	10.9	10.7	9.9	12.3	14.7	16.1	18.8	19.5
Is-Afkølingsvognen Nr. 4537	9.4	8.8	8.0	7.7	7.3	7.0	6.8	6.5	6.3	6.4	6.6	7.3
Is-Afkølingsvognen Nr. 4538	8.9	8.2	7.8	7.3	6.9	6.8	6.5	6.2	6.1	6.3	6.4	7.0
Ammoniak-Afkølings- vognen Nr. 4540 ..	10.7	9.7	9.7	10.0	9.9	8.4	8.7	9.4	8.8	8.4	8.8	9.1

B. Forsøgene med afkølede, tomme Vogne under Kørsel
(Routen: Frederiksberg—Jyderup og Retour)

Dato	Morgen			Formiddag				Middag	Eftermiddag						Aften
	Kl. 5. ₂₀	Kl. 6. ₃₀	7. ₃₀	Kl. 8. ₂₅	Kl. 9. ₁₅	Kl. 10. ₁₅	Kl. 11. ₃₀	Kl. 12. ₄₅	Kl. 1. ₂₀	Kl. 2. ₁₅	Kl. 3. ₃₀	Kl. 4. ₂₅	Kl. 6. ₀₀	Kl. 9. ₀₀	
	C ⁰	C ⁰	C ⁰	C ⁰	C ⁰	C ⁰	C ⁰	C ⁰	C ⁰	C ⁰	C ⁰	C ⁰	C ⁰	C ⁰	
Aug. 21.	9.6	10.2	10.0	9.7	9.4	10.5	11.2	11.1	12.6	13.1	11.9	12.9	14.5	12.9	
— 22.	12.7	10.7	9.9	10.0	9.9	10.5	10.7	11.4	11.4	10.7	10.2	10.0	9.9	10.8	
— 23.	10.3	10.4	10.1	10.1	9.9	9.9	10.1	10.9	10.3	10.8	9.0	11.3	11.5	15.7	
— 25.	12.5	11.1	11.1	11.1	10.9	10.9	10.5	10.6	10.7	10.8	11.0	10.0	10.7	7.3	
— 28.	8.7	8.6	8.0	7.8	7.8	8.6	8.9	9.2	9.5	10.3	9.4	9.6	10.2	»	
	10.8	10.2	9.8	9.7	9.6	10.1	10.3	10.6	10.9	11.1	10.3	10.8	11.4	(11.7)	

Kørsel (Routen: Frederiksberg—Esbjerg—Kørsør).

gust							30. August					
Eftermiddag					Aften		Nat	Morgen		Eftermiddag		
Kl. 1. ₂₀ C ⁰	Kl. 2. ₂₂ C ⁰	Kl. 3. ₄₀ C ⁰	Kl. 6. ₁₅ C ⁰	Kl. 7. ₁₅ C ²	Kl. 8. ₂₂ C ⁰	Kl. 9. ₂₃ C ⁰	Kl. 12. ₁₅ C ⁰	Kl. 6. ₁₀ C ⁰	Kl. 9. ₀₀ C ⁰	Kl. 12. ₁₀ C ⁰	Kl. 1. ₃₅ C ⁰	Kl. 3. ₀₀ C ⁰
19.9	19.0	18.3	15.7	13.9	12.2	10.7	11.0	12.0	13.5	16.9	15.7	16.1
8.2	8.8	9.5	10.0	9.9	9.7	9.3	7.9	6.5	6.4	7.0	7.6	7.8
7.8	8.2	9.2	9.9	9.4	9.2	8.9	7.7	6.5	6.5	7.8	7.9	8.1
9.3	10.1	9.7	10.2	9.0	9.8	9.7	9.4	9.7	8.9	9.0	9.4	9.7

er fundne ved Observationer foretagne hver 3dje Time i Løbet af hver Forsøgsdag fra Kl. 6 Morgen til Kl. 9 Aften saavel i Luften i det Fri som i Afkølingsvognene. Sammenholder vi Tallene fra Observationerne over Luftens Varmegrad i Løbet af hver enkelt Forsøgsdag, vil det let ses, at Temperaturen i Luften har været ret betydelig stigende i Dagens Løb, og at den har naaet sit Maximum noget hen paa Eftermiddagen. Den laveste Varmegrad fandtes ifølge vore Observationer Kl. 6 Morgen for alle Forsøgssdage paa én nær, nemlig den 26de August, paa hvilken Dag den først blev observeret Kl. 9 Formiddag. Paa de fleste Forsøgssdage blev den højeste Varmegrad observeret Kl. 3 Eftermiddag, men paa en af Forsøgssdage — den 2den September — indtraf den allerede Kl. 12 Middag og paa 3 af Forsøgssdagene, nemlig den 14de og 15de August samt den 1ste September, først Kl. 6 Eftermiddag. Forskellen mellem den højeste og den laveste Varmegrad har for de fleste Forsøgssdage været ret betydelig, nemlig fra 8 til 12° , men for 4 af Forsøgssdagene var den dog kun $3-4^{\circ}$.

Sammenholder vi dernæst Tallene fra Observationerne over Temperaturforandringerne i Isafkølingsvognene i Løbet af hver Forsøgsdag (Afsnit A, Gruppe 2 og 3) vil det ses, at Temperaturen i disse to Vogne har været jævnt stigende i Dagens Løb, men langt fra saa stærkt som Varmegraden i Luften. Den laveste Temperatur i disse Vogne observeredes paa de fleste Forsøgssdage Kl. 9 Formiddag, men den 26de August indtraf den i begge Vogne først Kl. 12 Middag, og den 18de August indtraf den i den ene af Isafkølingsvognene allerede Kl. 6 Morgen. Den højeste Temperatur i Vognene blev observeret Kl. 6 Eftermiddag, og kun paa 2 af Forsøgssdagene indtraf den først i den ene af disse Vogne Kl. 9 Aften.

Det vil altsaa ses, at Temperaturen i begge Isafkølingsvognene har undergaaet lignende Forandringer i Dagens Løb som dem, der fandt Sted i Luftens Varmegrad, men at den laveste Temperatur i disse Vogne og i de fleste Tilfælde ogsaa den højeste Temperatur ikke indtraf samtidig med henholdsvis den laveste og den højeste Varmegrad i Luften, men først

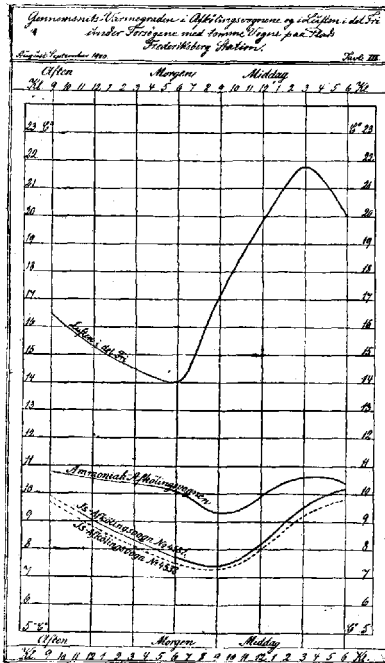
3 Timer senere. Denne Tidsforskel var navnlig for den laveste Temperaturs Vedkommende saa konstant, at den endog blev funden den Forsøgsdag, da Luftens laveste Varmegrad først indtraf Kl. 9 Formiddag, nemlig den 26de August. Da Observationerne af Luftens og Isafkølingsvognenes Varmegrad imidlertid kun blev foretagne hver 3dje Time, kan den iagttagne Tidsforskel mellem de stedfundne Forandringer af Varmegraden henholdsvis i Luften og i Isafkølingsvognene ikke tjene som Maal for den Tid, Varmen i Luften har brugt til at trænge ind i disse Vogne, men det er i ethvert Fald derved godtgjort, at den i det højeste kan have brugt 3 Timer dertil.

Sammenholder vi endelig Tallene fra Observationerne af Temperaturforholdene i Ammoniak-Afkølingsvognen (Gruppe 4) i Løbet af hver enkelt Forsøgsdag, vil vi ogsaa her se, at der i denne Vogns Varmegrad har fundet Svingninger Sted i Løbet af Dagen, samt at disse Svingninger paa enkelte Dage har været ligesaa store som de i Isafkølingsvognene stedfundne, paa andre Dage derimod mindre. Ser vi imidlertid nøjere paa Tallene, vil det vise sig, at Temperaturforandringerne i denne Vogn ikke er foregaaet paa samme regelmæssige Maade som de tilsvarende i Isafkølingsvognene. Den laveste Varmegrad er saaledes for de færreste Forsøgsdage indtraadt paa den Tid af Dagen, hvor den som Regel blev observeret i Isafkølingsvognene; i de fleste Tilfælde er den indtraadt snart paa en Tid af Dagen snart paa en anden og det endog saa uregelmæssigt, at den en enkelt Forsøgsdag først er indtraadt Kl. 9 Aften, medens den en anden Dag blev funden allerede Kl. 6 om Morgen. Og en ganske tilsvarende Uregelmæssighed vil vi finde mellem de Tider, paa hvilke den højeste Varmegrad i denne Vogn paa de forskellige Forsøgsdage er bleven observeret. Det er selvfølgelig klart, at Varmen fra den ydre Luft maa være trængt ind i Ammoniak-Afkølingsvognen i lige saa stor Mængde og lige saa hurtigt som i Isafkølingsvognene, men Ammoniak-Køleapparatet har altsaa formaaet at udjævne ret hurtigt Luftvarmens Indvirkning paa Temperaturen i denne Vogn.

Under Forsøgene med Afkølingsvognene „paa Plads“ har Forskellen mellem den i Løbet af Dagen

fundne højeste og laveste Varmegrad været i Gennemsnit:

I Luften i det Fri	7.8 C°
- Isafkølingsvogn Nr. 4537	2.8 —
- do — 4538	2.5 —
- Ammoniak-Afkølingsvognen	1.3 —



Tavle III.

Disse Tal viser, at de daglig stedfundne Svingninger i Varmegraden henholdsvis i Luften og i Afkølingsvognene har været størst for Luften i det Fri, betydelig mindre for Isafkølingsvognene, der i saa Henseende har forholdt sig meget nær ens, og mindst for Ammoniak-Afkølingsvognen. De paa **Tavle III** viste Kurver skulde tjene til at illustrere, hvorledes Varmegradens Svingninger i Gennemsnit er foregaaede i Dagens Løb saavel i Luften i det Fri som i hver af Afkølingsvognene. Kurverne for Temperatursvingningerne i Afkølingsvognene viser et stærkt Fald i Løbet af Formiddagen, og dette er kul-

mineret omtrent Kl. 9 Formiddag, medens Luftkurvens laveste Punkt er naaet Kl. 6 Morgen.

Vi vil dernæst gaa over til Undersøgelsen af Tallene i Tabel 9, **Afsnit B.**, der er fundne ved Observationerne over Temperaturforholdene under Forsøgene med afkølede, tomme Vogne under Kørsel paa kortere Route. Ligesom i det foregaaende Afsnit af Tabel 9 er Tallene i Afsnit B. sondret i 4 Grupper, af hvilke den øverste (Gruppe 1) omfatter de i Løbet af hver Forsøgsdag observerede Varmegrader i Luften i det Fri, de 2 følgende Grupper de paa de

tilsvarende Tider af Dagen fundne Varmegrader i hver Isafkølingsvogn, og den 4de Gruppe de dertil svarende Varmegrader i Ammoniak-Afkølingsvognen. Men medens vi under Forsøgene med afkølede Vogne paa Plads kun havde foretaget Temperaturmaalingerne hver 3dje Time i Dagens Løb, har vi under disse Forsøg med afkølede Vogne under Kørsel maalt Varmegraderne saavel i Luften som i Afkølingsvognene hver Time fra Kl. 5 Morgen til Kl. 4 Eftermiddag og desuden Kl. 6 Eftermiddag samt Kl. 9 Aften.

Sammenholder vi nu først Tallene i hver enkelt Linie i Gruppe 1, som viser de daglig stedfundne Temperaturforandringer i Luften i det Fri, vil det ses, at Luftens Varmegrad har været jævnt stigende allerede fra Kl. c. 7 Morgen, samt at den naaede sit Maximum mellem Kl. 12 og 2 Eftermiddag alle Forsøgsdage paa én nær, nemlig den 25de August, paa hvilken Dag den højeste Varmegrad først indtraf Kl. 6 Eftermiddag. Varmegraden i Luften var paa denne Dag saare lidt varierende lige fra Kl. 5 Morgen til langt hen paa Eftermiddagen, saa at der i Løbet af Dagen kun var en Forskel af 1.9° mellem den højeste og den laveste observerede Temperatur; først hen paa Aftenen indtraadte en Afkøling af Luften, og den laveste Varmegrad blev observeret Kl. 9 Aften. Paa de øvrige Forsøgsdage indtraf den laveste Varmegrad derimod mellem Kl. 5 og 6 Morgen.

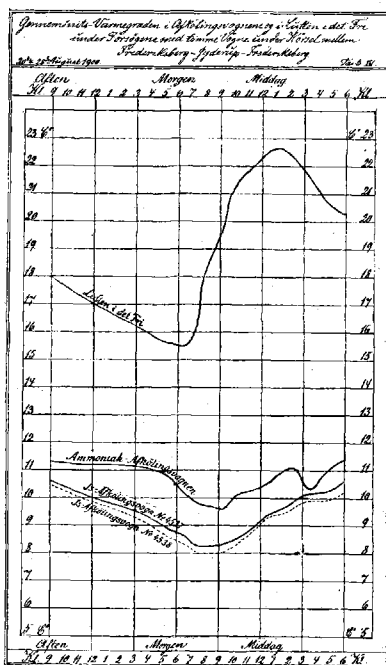
Undersøger vi dernæst de daglig stedfundne Forandringer af Temperaturen i begge Isafkølingsvognene, altsaa Tallene i Gruppe 2 og 3, vil det ses, at Temperaturen i disse Vogne ligeledes har været jævnt men ikke ret meget stigende i Dagens Løb, men at denne Stigning først er begyndt henimod Kl. 10 Formiddag, altsaa omtrent 3 Timer efter, at Varmestigningen i Luften begyndte. Temperaturforandringen i disse Vogne var saare ringe den 25de August, paa hvilken Dag Varmegraden i Luften, som ovenfor paavist, holdt sig temmelig uforandret hele Dagen igennem. Den laveste Varmegrad i Isafkølingsvognene observeredes mellem Kl. $7\frac{1}{2}$ og 9 Morgen, den højeste mellem Kl. 4 og 6 Eftermiddag.

Tallene i Gruppe 4 give Oplysning om de Temperaturforandringer, som daglig har fundet Sted i Ammoniak-Afkølingsvognen under de her omhandlede Forsøg. Sammenholdes her de paa forskellige Tider af Dagen fundne Varmegrader fra de forskellige Forsøgsdage, vil det være meget vanskeligt at opdage nogen Regelmæssighed eller Overensstemmelse mellem de stedfundne Forandringer fra Dag til anden. Den laveste Varmegrad i denne Vogn er ganske vist indtraadt paa 3 af Forsøgsdagene mellem Kl. 7 og 9 Morgen, men paa en af de andre Dage er den først bleven iagttaget Kl. 3 Eftermiddag og paa den 4de Forsøgsdag — den 25de August — endog først Kl. 9 Aften. Og endnu større Uoverensstemmelse er der mellem Tiderne af Dagen, paa hvilke den højeste Varmegrad indtraadte. Det vil derfor heller ikke være let, ud af Talrækkerne i Gruppe 4, sammenholdte med de tilsvarende i Gruppe 1, at udfinde noget Sammenhæng mellem de daglig foregaaede Forandringer af Temperaturen i Ammoniak-Afkølingsvognen og af Varmegraden i Luften i det Fri. Betragter vi derimod Gennemsnitstallene fra Gruppe 4, og sammenholdes disse med Gennemsnitstallene fra de 3 andre Grupper, vil det ikke være vanskeligt at opdage en vis Overensstemmelse navnlig mellem Temperatursvingningerne i Isafkølingsvognene og i Ammoniak-Afkølingsvognen. Det vil nemlig ses, at Temperaturen i sidstnævnte Vogn er stegen lidt og ret jævnt i Løbet af Dagen paa lignende Maade, som det var Tilfældet i Isafkølingsvognene, samt at den har naaet sit Maximum paa samme Tid af Dagen, paa hvilken den højeste Varmegrad indtraf i Isafkølingsvognene. At denne Temperaturstigning i Dagens Løb maa tilskrives de stedfundne Forandringer af Varmegraden i Luften i det Fri, kan der jo ikke godt være Tvivl om. Det saaledes paaviste Afhængighedsforhold mellem de daglig foregaaede Temperatursvingninger i Ammoniak-Afkølingsvognen og i Luften i det Fri vil da ogsaa være let iøjnefaldende ved en Betragtning af Tavle IV., paa hvilken de her omhandlede Temperaturforandringer henholdsvis i Luften i det Fri og i hver Afkølingsvogn er anskueliggjort ved Kurver. Det vil ses, at Kurven for Ammoniak-Afkølingsvognen har sit laveste Punkt

paa omtrent den samme Tid, som begge Kurver for Isafkølingsvognene har deres, medens det laveste Punkt i Luftens Kurve er naaet allerede 2 à 3 Timer tidligere. Forskellen mellem den i Dagens Løb fundne højeste og laveste Varmegrad har under disse Forsøg med afkølede Vogne under Kørsel været i Gennemsnit følgende:

I Luften i det Fri.....	7.1 C. ^o
- Isafkølingsvogn Nr. 4537.....	2.3 —
- — — 4538.....	2.2 —
- Ammoniak-Afkølingsvognen.....	1.8 —

Disse Tal, der stemmer godt overens med de tilsvarende, som erholdtes ved Forsøgene med afkølede Vogne paa Plads (se Side 44), viser altsaa, at ogsaa under Forsøgene med afkølede Vogne under Kørsel paa kortere Route har Temperaturen i Ammoniak-Afkølingsvognen undergaaet mindre Forandringer i Dagens Løb end Temperaturen i Isafkølingsvognene. Og dette ret interessante Forhold er yderligere bleven bekræftet ved Forsøget med afkølede, tomme Vogne under Kørsel paa lang Route, hvad der nu skal paavises ved en Undersøgelse af det i Af-snit C. af Tabel 9 opførte Talmateriale.



Tavle IV.

Til dette Forsøg blev benyttet Routen: Frederiksborg til Esbjerg og Retour, og det strakte sig gennem et Tidsrum af næsten 2 Døgn. Temperaturmaalingerne foretoges paa den længste Del af Routen hver Time og paa den

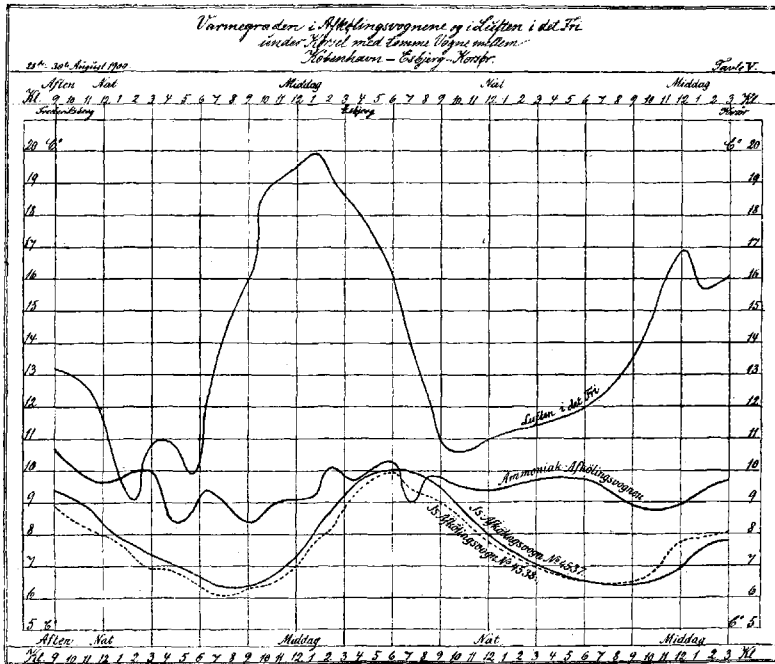
øvrige Del hver 2den eller hver 3dje Time. Det herved indvundne Talmateriale findes opført i Tabel 9, Afsnit C.; kun de Temperaturmaalinger, der blev foretagne paa Tilbagerejsen fra *Korsør* til *Frederiksberg*, er her udeladte, da de ingen Betydning har for Forsøget, efter som Ammoniakbeholdningen slap op paa Tilbagerejsen ved Ankomsten til *Korsør Havn*. Ved at sammenholde de lange Talrækker i Afsnit C vil det dog ikke være muligt at danne sig en nogenlunde klar Forestilling om, hvorledes Svingningerne af Temperaturen henholdsvis i Luften og i Afkølingsvognene er foregaaede. Vi har derfor paa hosstaaende **Tavle V** ved Hjælp af forskellige Kurver anskueliggjort disse Temperatursvingninger. Det vil da let ses, at Kurverne, som angiver de stedfundne Forandringer i Isafkølingsvognenes Temperatur i Løbet af de 2 Døgn, Observationerne foretoges, følger meget nær hinanden, samt at de begge danner en Bølgelinie med to store Sænkninger. Det samme er ogsaa Tilfældet for Kurven over Temperatursvingningerne i Luften i det Fri, men denne danner en mindre regelmæssig Bølgelinie end Isafkølingsvognenes Kurver, og dens Bugtninger er betydelig større end disses. Det vil endvidere ses, at de store Sænkninger af Luftens Kurver ikke følger samtidig med de store Sænkninger af Isafkølingsvognenes Kurver, men falder nogle Timer førend disse. Kurven for Temperatursvingningerne i Ammoniak-Afkølingsvognen har ingen store Sænkninger, men derimod en stor Mængde smaa Bugtninger. Det vil ved en nøjere Betragtning dog ses, at denne bugtede Kurve sænker sig lidt samtidig med den første store Sænkning af Isafkølingsvognenes Kurver. Hvad der har foranlediget Fremkomsten af de mange smaa Bugtninger paa Ammoniak-Afkølingsvognens Kurve er ikke let at forklare, men de maa jo skyldes visse Forhold ved Ammoniak-apparatets Virksomhed, og de er maaske nærmest et Udtryk for, at dette Apparats Afkølingsevne har krævet nogen Tid til at udjævne Virkningen af den Varmemængde, som fra Luften er trængt ind i Vognen.

Forskellen mellem den under hele Forsøget iagttagne højeste og laveste Varmegrad henholdsvis i Luften i det

Fri og i hver Afkølingsvogn bliver i Henhold til Tallene i Afsnit C følgende:

I Luften i det Fri.....	10.8 C°
- Isafkølingsvogn Nr. 4537.....	3.7 —
- — — — 4538.....	3.8 —
- Ammoniak-Afkølingsvognen.....	2.4 —

Disse Tal godtgør, at Temperaturen i Ammoniak-Afkølingsvognen ogsaa under dette Forsøg har været underkastet en betydelig mindre Forandring



end Temperaturen i begge Isafkølingsvognene, hvad ogsaa Kurverne paa Tavle V tydeligt viser.

Det maa til Slutning endnu bemærkes, at **Ammoniak-Køleapparatet** har fungeret tilfredsstillende under Forsøgene.

Hovedtabel.

Hoved

til Beretningen om sammenlignende Forsøg med Jernbanevogne

Forsøgsrække Nr.	Dato. 1900.	Bemærkninger.	Vognernes Ventiler.	Forsøgets Varighed, Timer.	Middelvarmegraden under Forsøgene.			
					I Luften i det Fri.	I Isafkø- lings- vognene		I Ammoniak- Afkølingsvognen
						Nr. 4537.	Nr. 4538.	
1	August 13	Vognene henstod uafkølede.	—	—	C. ^o 17.3	C. ^o 17.6	C. ^o 17.1	C. ^o 17.9
2	13—14	Isbeholderne bleve fyldte, Ammoniak-Køleapparatet sat i Virksomhed.	lukkede.	24	18.5	10.2	10.2	11.8
3	14—15	Vognene under fortsat Afkøling paa Plads. (Frederiksberg Station).	lukkede.	24	19.8	8.6	8.4	10.0
4	15—16			24	20.1	9.1	8.8	10.3
5	16—17			24	19.9	9.1	8.6	10.0
6	17—18			24	21.7	9.6	9.2	9.8
—	—	I Gennemsnit af Forsøgene Nr. 3—6.	—	24	20.4	9.1	8.8	10.0
7	18—19	Fortsat Afkøling paa Plads. (Frederiksberg Station).	2 Ventiler for- oven aabnede 3 Tommer.	24	21.2	9.5	9.2	9.5
8	19—20			24	23.5	10.3	10.2	10.4
—	—	I Gennemsnit.	—	24	22.4	9.9	9.7	10.0
14	25—26	Fortsat Afkøling paa Plads. (Frederiksberg Station).	I Isafkølings- vogn Nr. 4538 var 2 Ventiler foroven aabnede 3—4 Tommer. Forøvrigt luk- kede Ventiler.	24	14.2	8.2	8.0	10.8
15	26—27			24	14.3	7.5	7.0	10.0
18	30—31			24	15.0	8.1	7.9	11.0
19	Sept. 31—1			24	14.8	7.9	7.7	9.5
20	1—2			24	14.8	8.2	8.0	8.8
—	—	I Gennemsnit.	—	24	14.6	8.0	7.7	10.0
9	August 20—21	Forsøg under Kørsel med afkølede, tomme Vogne. Route: Frederiksberg— Jyderup eller Vørslev og Retour.	lukkede.	24	22.9	10.6	10.1	11.2
10	21—22			24	20.6	9.8	9.5	10.6
11	22—23			24	21.8	9.7	9.4	10.4
12	23—24			24	19.1	9.1	9.0	—
13	24—25			24	18.2	8.8	9.0	11.3
16	27—28			24	16.0	7.5	7.2	8.8
—	—	I Gennemsnit { 6 Forsøg 5 —	—	24	19.8 19.9	9.3 9.3	9.0 9.0	— 10.5
17	August 28—30	Forsøg under Kørsel med afkølede, tomme Vogne. Route: Frederiksberg— Esbjerg—Korsør.	2 Ventiler for- oven i Isafkø- lingsvogn Nr. 4538 aabnede 2—3 Tommer.	44	14.1	7.9	7.6	9.4
21	Sept. 2—4	Forsøg under Kørsel med afkølede Vogne fyldte med Flæsk. Route: Frederiksberg— Holbæk—Esbjerg.	do.	41	11.5	7.8	7.7	8.0
22	9—11			43	12.5	7.7	7.9	8.4
—	—	I Gennemsnit af Forsøgene med lastede Vogne.	—	42	12.0	7.8	7.8	8.2

tabellen

afkølede enten ved Is eller ved Fabriken Atlas' Ammoniak-Køleapparat.

Forbrugt Kølemateriale i alt under Forsøgene.			Fugtighedstilstanden under Forsøgene. (Observationerne af tørt og af vaadt Termometer).											
I Isafkølings- vognene		I Ammoniak- Afkølingsvognen.	I Luften i det Fri.			I Isafkølings- vognen Nr. 4537.			I Isafkølings- vognen Nr. 4538.			I Ammoniak- Afkølings- vognen.		
Nr. 4537.	Nr. 4538.		Tørt Termometer.	Vaadt Termometer.	Forskel.	Tørt Termometer.	Vaadt Termometer.	Forskel.	Tørt Termometer.	Vaadt Termometer.	Forskel.	Tørt Termometer.	Vaadt Termometer.	Forskel.
Kilogr. —	Kilogr. —	Kilogr. —	C. ^o 17.3	C. ^o 16.2	C. ^o 1.1	C. ^o 17.5	C. ^o 15.9	C. ^o 1.6	C. ^o 17.0	C. ^o 15.5	C. ^o 1.5	C. ^o 17.7	C. ^o 15.7	C. ^o 2.0
333.0	319.0	86.0	18.5	15.5	3.0	10.0	7.9	2.1	9.8	7.9	1.9	11.6	8.0	3.6
296.0	269.5	76.5	19.8	15.8	4.0	8.6	6.7	1.9	8.0	6.5	1.5	11.3	6.6	4.7
300.0	266.0	77.0	20.1	17.0	3.1	8.9	6.9	2.0	8.5	7.0	1.5	9.9	6.9	3.0
279.0	274.0	80.0	19.9	16.5	3.4	9.0	7.1	1.9	8.4	6.8	1.6	9.5	5.8	3.7
312.5	304.0	91.0	21.7	17.1	4.6	9.5	7.4	2.1	9.0	7.3	1.7	9.3	5.4	3.9
296.9	278.4	81.1	20.4	16.6	3.8	9.0	7.0	2.0	8.5	6.9	1.6	10.0	6.2	3.8
312.0	284.0	88.5	21.2	18.2	3.0	9.6	7.6	2.0	9.1	7.4	1.7	9.3	5.3	4.0
353.0	349.0	101.0	23.5	18.6	4.9	10.2	7.9	2.3	10.0	8.2	1.8	9.9	6.6	3.3
332.5	316.5	94.8	22.4	18.4	4.0	9.9	7.8	2.1	9.6	7.8	1.8	9.6	6.0	3.6
182.5	184.0	48.0	14.2	12.0	2.2	8.4	6.5	1.9	7.9	6.5	1.4	10.4	8.2	2.2
177.5	218.0	41.0	14.3	12.3	2.0	7.4	5.8	1.6	6.8	5.5	1.3	9.6	6.9	2.7
165.5	153.0	51.0	15.0	11.7	3.3	8.3	6.5	1.8	7.8	6.4	1.4	11.0	8.0	3.0
179.5	180.0	55.0	14.8	13.5	1.3	8.0	6.4	1.6	7.6	6.4	1.2	9.3	6.1	3.2
170.0	174.5	54.5	14.8	13.2	1.6	8.3	6.6	1.7	7.9	6.6	1.3	8.3	5.3	3.0
163.0	181.9	49.9	14.6	12.5	2.1	8.1	6.4	1.7	7.6	6.3	1.3	9.7	6.9	2.8
252.5	299.0	98.5	22.9	19.0	3.9	10.8	8.3	2.5	10.0	7.9	2.1	10.8	7.1	3.7
332.5	286.5	95.0	20.6	17.3	3.3	9.8	7.6	2.2	9.4	7.4	2.0	10.2	6.3	3.9
281.5	275.5	98.5	21.8	18.0	3.8	9.8	7.6	2.2	9.3	7.4	1.9	10.0	6.1	3.9
269.5	334.0	—	19.1	18.0	1.1	9.1	7.2	1.9	8.9	7.2	1.7	—	—	—
286.5	253.0	73.0	18.2	17.6	0.6	9.0	6.9	2.1	8.9	7.1	1.8	10.9	7.3	3.6
187.0	186.5	53.0	16.0	13.4	2.6	7.6	6.0	1.6	7.1	5.8	1.3	8.6	5.6	3.0
268.3	272.4	—	19.8	17.2	2.6	9.4	7.3	2.1	8.9	7.1	1.8	—	—	—
268.1	260.1	83.6	19.9	17.1	2.8	9.4	7.3	2.1	8.9	7.1	1.8	10.1	6.5	3.6
355.0	360.0	100.9	14.1	12.3	1.8	8.0	6.3	1.7	7.5	6.1	1.4	9.2	6.1	3.1
290.0	300.0	92.5	11.5	9.1	2.4	7.9	6.4	1.5	7.6	6.8	0.8	7.7	6.1	1.6
292.5	307.5	82.8	12.5	11.2	1.3	7.9	6.6	1.3	7.9	7.0	0.9	8.2	6.3	1.9
291.3	303.8	87.7	12.0	10.2	1.8	7.9	6.5	1.4	7.8	6.9	0.9	8.0	6.2	1.8

Oversigt

over de fra den kgl. Veterinær- og Landbohøjskoles
Laboratorium for landøkonomiske Forsøg udgaaede
Beretninger.

- 1 (18de fra N. J. Fjord). 1883. a. Maaling af Kraftforbrug ved Burmeister & Wains lille og de Lavals Centrifuger. b. Skumningsforsøg med de samme Centrifuger (Konkurrenceforsøg i Vestervig). c. Almindelige Bemærkninger om Centrifuger. d. Anvendelse af skummet Mælk til Foder for Kalve og Svin. (50 Øre.)
- Tillæg hertil.*) 1883. a. Kemisk Sammensætning af nymalket Mælk og skummet Mælk, Kjærnemælk og Valle fra danske Mejerigaarde. b. Vanskelighed med at faa Mælk. c. Mælks Næringsværdi (af Panum).
2. (19de fra N. J. Fjord). 1883. a. Fodring af Kalve og Grise med skummet Mælk fra Centrifuge og Bøtter. b. Holdbarhed af centrifugeret og ikke-centrifugeret Mælk. c. Forøgelse af centrifugeret Mælks Holdbarhed ved Opvarmning. (50 Øre.)
3. (20de fra N. J. Fjord). 1885. Is, Bøtter og Centrifuge. Forsøgene udførte paa Tanderup, Ravnholt (med Ryslinge), Lustrupholm og Ladelundgaard. (50 Øre.)
4. 1885. Om tuberkuløs Mælk. a. Undersøgelser angaaende Mælk og Mejeriprodukter af tuberkuløse Køer (af Prof., Dr. med. Bang). b. Kemisk Undersøgelse af Mælken fra Køer med Yverbetændelse (af Prof. V. Storch). (50 Øre.)
5. (21de fra N. J. Fjord). 1885. a. Udtørring af Laboratoriet under dets Opførelse. b. Afkølingsforsøg med Kjød af nylig slagtede Kreaturer. (50 Øre.)
- 6*) (22de fra N. J. Fjord). 1885. Foreløbige Forsøg over Fedmen af og Kontrol med den til Fællesmejerier leverede Mælk.
7. 1886. To Osteudstillingsforsøg med Ost af skummet Mælk fra Is- og Centrifugemejerier (af Prof. V. Storch). (50 Øre.)
8. (23de fra N. J. Fjord). 1886. Afkøling af Smør under dets Henstand i Mejerier og dets Forsendelse med Jærnbane og Dampskibe. (50 Øre.)
9. (24de fra N. J. Fjord). 1887. Betaling af sød Mælk i Fællesmejerier efter „Forskjel i pCt. Fløde“ (Differensberegning) (1 Kr.), hvortil slutter sig
- Tillæg. 1887. Tabelværk (5 Kr.) med Tavle (2 Kr. 35 Øre) til Brug i Fællesmejerier, særlig hvor man ønsker at betale Mælken efter dens Fedme.
10. (25de fra N. J. Fjord). 1887. Fodringsforsøg med Svin, navnlig over Forholdet mellem Foderværdien af skummet Mælk og Valle samt mellem Korn, Mælk og Valle. (50 Øre.)
11. 1888. Undersøgelser af Hvide og Hvedemel fra Dyrkningsforsøg, iværksatte af det Kgl. danske Landhusholdningsselskabs Hvedeudvalg (af Docent E. Gottlieb). (50 Øre.)

12. 1888. Undersøgelser over Aarsagen til Kværke (af Prof. G. Sand og Lektor C. O. Jensen). (50 Øre.)
13. (26de fra N. J. Fjord). 1888. Bevægelige Forsøgsstationer i Danmark. a. Almindelig Oversigt over Forsøgene 1872—87. b. Fodringsforsøg med Malkekøer i Vinteren 1887—88. (50 Øre.)
14. 1889. Aarsagerne til Yverbetændelse hos Kvæget (af Prof. Dr. med. Bang). (50 Øre.)
15. (27de fra N. J. Fjord). 1889. Fodringsforsøg med Svin. a. Sammenligning mellem Korn og Oljekager og b. mellem Svin af forskellige Racer. (50 Øre.)
16. 1889. Om tuberkuløs Mælk. a. Undersøgelser over Smitteevnen af Mælk af tuberkuløse Køer og over Varmens Indvirkning paa Tuberkelbaciller i Mælk (af Prof. Dr. med. Bang). b. Undersøgelser over Mælkens Omdannelse ved Yvertuberkulose (af Prof. V. Storch). (50 Øre.)
17. (28de fra N. J. Fjord). 1889. 2det Aars Fodringsforsøg med Malkekøer: Sammenligning mellem Kraftfoder og Roer. (50 Øre.)
18. 1890. Nogle Undersøgelser over Flødens Syrning (af Prof. V. Storch). (50 Øre.)
19. (29de fra N. J. Fjord). 1890. Fodringsforsøg med Svin. a. Korn, Majs og Rugklid. b. Korn, Roer og Kartoffler. c. Svin af forskellige Racer. (50 Øre.)
20. (30te fra N. J. Fjord). 1890. 3die Aars Fodringsforsøg med Malkekøer. Fortsat Sammenligning mellem Kraftfoder og Roer. (50 Øre.)
- 21*) 1891. Den Kochske Lymfe som diagnostisk Middel over for Kvægets Tuberkulose (af Prof. Dr. med. Bang).
22. 1891. Pasteuriseringsforsøgene. a. Bakteriologiske Undersøgelser over visse Mælke- og Smørfejl (af Lektor C. O. Jensen). b. Forsøg med Pasteurisering af sød Mælk og Fløde samt Anvendelse af god Syre som Middel til Bekæmpelse af forskellige Mælke- og Smørfejl og c. Holdbarhedsforsøg med pasteuriseret Mælk (af Overassistent H. P. Lunde). (1 Kr.)
23. 1891. Forsøg med Brødbagning af Rugmel og Hvedemel samt Blandinger af disse. (50 Øre.)
- 24*) 1891. Fortsatte Forsøg med Tuberkulin (af Prof. Dr. med. Bang).
25. 1892. Undersøgelse af nogle Former af Rødsyge hos Svinet. a. Om Endokarditis hos Svinet (af Prof. Dr. med. Bang). b. Om Knuderosen, tør Hudbrand og Rødsyge (af Lektor C. O. Jensen). (50 Øre.)
26. 1892. Fodringsforsøg med Svin i Aarene 1890—92. a. Korn og Hvedeklid. b. Korn, Runkelroer (og Sukkerroer) samt kemiske Undersøgelser af de til Forsøgene benyttede Foderstoffer (af Prof. V. Storch). (50 Øre.)
27. 1892. 4de og 5te Aars Fodringsforsøg med Malkekøer (1891 og 1892). Sammenligning mellem Korn og Oljekager. (50 Øre.)
28. 1893. Samlet Beretning om de „sammenhængende Rækker af Smørudstillinger“ 1889—1892. (Fortsættes i. 33te). (2 Kr.)
29. 1894. 6te og 7de Aars Fodringsforsøg med Malkekøer (1893 og 1894). Sammenligning mellem Korn og Hvedeklid. (50 Øre.)
30. 1895. Fodringsforsøg med Svin i Aarene 1891—94. a. Sammenligning mellem Korn — Roer — Gulerødder (og Turnips). Korn — Oljekager — Roer. Byg og Majs. Dansk og russisk Byg. b. Slagtningsforsøg. c. Kornforbrug til 1 Pd. Tilvæxt, ved svagere og stærkere Fodring, ved Vinter- og Sommerforsøg. d. Fodringsforsøg med store Svin. e. Sammenligning mellem Galt og So. (1 Kr.)
31. 1895. Forsøg med Apparater til hurtig Fedtbestemmelse i Mælk (Babcock's, Gerber's og Lindström's). (50 Øre.)
32. 1895. Syrningsforsøg (Sammenligning mellem Handelssyreækkere og Kjærnemælk fra gode Mejerier). (50 Øre.)

33. 1895. Anden samlede Beretning om de „sammenhængende Rækker af Smørudstillinger“ (Fortsættelse af 28de). (50 Øre.)
34. 1895. Samlet Oversigt over Fodringsforsøgene med Malkekøer 1887—1895. (75 Øre.)
35. 1896. Forsøg med et selvregulerende Pasteuriseringsapparat (af Lektor, Dr. med. V. Henriques og Assistent V. Stribolt). (50 Øre.)
36. 1896. Undersøgelser over Konsistensfejl hos Smørret samt over Smørrets og Mælkekuglernes Bygning (af Prof. V. Storch). (2 Kr.)
37. 1897. Forsøg over Foderets Indflydelse paa Smørrets Kvalitet. 1892—96. (1 Kr.)
38. 1897. I. Seruminjektioner som Forebyggelsesmiddel mod Lungesygge hos Hesten, II. Oversigt over den bakteriologiske Afdelings Virksomhed indtil Marts 1897 (af Lektor C. O. Jensen.) (50 Øre.)
39. 1897. 8de og 9de Aars Fodringsforsøg med Malkekøer. Sammenligning mellem Blandsæd og Hvede (1895) og mellem Blandsæd og Melassefoder (1896). (1 Kr.)
40. 1898. En kemisk Prøve til at afgjøre, om Mælk eller Fløde har været opvarmet til mindst 80° C eller ikke (af Prof. V. Storch). (50 Øre.)
41. 1898. Sammenlignende Undersøgelser af forskellige Apparaters Anvendelighed til Kontrollering af Mælkenes Fedme. (1 Kr.)
42. 1899. Fodringsforsøg med Svin i Aarene 1895—98. Foderværdien af Kaalrabi og Turnips, Sammenligning mellem Hvede og Byg. Foderværdien af forskellige Slags Melassefoder samt Palmekager og Majs med Hensyn til Flæskets Kvalitet. (1 Kr.)
43. 1899. Forsøg med Pasteuriseringsapparater. (1 Kr.)
44. 1899. Undersøgelser over Fedtdannelse i Organismen ved intensiv Fedtfordring (af Lektor, Dr. med. V. Henriques og Assistent C. H. Hansen.) (50 Øre.)
45. 1899. 11te og 12te Aars Fodringsforsøg med Malkekøer (1898—99). Sammenligning mellem Blandsæd og Majs. (1 Kr.)
46. 1900. Undersøgelser over Smørfedtet Lysbrydningssevne, Jodtal og Indhold af flygtige Syrer (1 Kr.)
47. 1900. Forsøg med Pasteuriseringsapparater (Fortsættelse af 43de Beretning) (1 Kr.)
48. 1901. A. Forsøg over Smørudbyttet ved Fremstilling af vasket fersk Smør i Sammenligning med almindelig salt Smør, samt B. Forsøg over, hvilken Indflydelse Udluftning af den søde Mælk har paa Smørrets Finhed og Holdbarhed. (50 Øre.)
49. 1901. Forsøg med forskellige Saltningsmaader for Flæsk. (50 Øre.)
50. 1901. (Nærværende Beretning). (50 Øre.)

Forud for de ovenfor opførte 50 Beretninger fra Laboratoriet gaa følgende 17 Forsøgsberetninger fra N. J. Fjord, hvilke findes trykte i Tidsskrift for Landøkonomi de Aargange, der nedenfor ere angivne:

- 1*) (1867). Varmegrad i det Indre af store Stykker Kjød under dets Kogning.
- 2 (1868). Kogning i Hø (50 Øre).
- 3*) (1870). Kogning i Dampkøgekjedler.
- 4*) (1870). Kogning i store indmurede Kjædler
- 5*) (1872). Vanddampe som Opvarmningsmiddel i Mejerier.
- 6*) (1875). Regnmaaleres Konstruktion og Opstilling.
- 7*) (1875). Opbevaring af Is og Sne.
- 8*) (1876). do. do. (særlig Sneforsøg).
- 9*) (1877). Forskjellige Svalekummer; Afkølingens Hurtighed i forskellige Spande; de første Kjærningsforsøg.

- 10*) (1877). Smørudbytte ved forskjellig Skumningstid og i forskjellige Spande samt ved forskjellig Afkøling med Is og Vand.
- 11 (1878). Opbevaring og Anvendelse af Is og Sne til Mejeribrug (50 Øre)
- 12*) (1879). Spredte Vinterforsøg over Smørudbytte ved Centrifuger
- 13*) (1880). Løven for Svind i Ishuse. Temperaturforandringer i Smør. Varme i Jærnbanevogne. Varme i Dampskibsrums.
- 14 (1881). Centrifugeforsøg (Lefeldt og Nielsen & Petersen). Centrifuge af Is — Bøtter (Rosenfeldt). Kjørsel, Henstand, Afkøling, Opvarmning — den søde Mælk (50 Øre).
- 15*) (1881). Centrifuge, Is, Bøtter og Kjærning af Mælk. Centrifuger (Nielsen & Petersen's og de Laval's) drevne ved Dampkraft og Hestekraft. Centrifugens sidste Indhold (Nielsen & Petersen's og Lefeldt's) Sugning af Fløde og Mælk.
- 16 (1881). Smørudbytte ved forskjellige Mejerisystemer af Mælk fra Køer af forskjellige Racer: A. Angelsk og jysk Racc. B. Korthorns og jysk Race (50 Øre).
- 17* (1882). Centrifuge, Is, Vand, Bøtter, Kjærning af Mælk (Ourupgaard). Sammenlignende Centrifugeforsøg (Burmeister & Wain's, Nielsen & Petersen's og de Laval's). Forskjellige Forsøg med Centrifugedelev: Tilstrømningstragt, Stigerør; Kraftmaalingen m. m. Afkølingsapparat for Fløde.
- Extra-Nr.: (1883). Cooley's Undervandssystem.

De foran med * mærkede Beretninger ere udsolgte. Alle de øvrige kunne faas i Boghandelen. (I Kommission hos August Bang, Kjøbenhavn).