

# 54de Beretning

fra

den Kgl. Veterinær- og Landbohøjskoles

Laboratorium for landøkonomiske Forsøg.

---

Forsøg med Lysanlæg i Mejerier.

---

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

---

Kjøbenhavn.

I Kommission hos Aug. Bang.

Trykt hos J. H. Schultz.

1902.

# Indhold.

|                                                                   | Side. |
|-------------------------------------------------------------------|-------|
| Indledning.....                                                   | 3—4   |
| <b>A. Det elektriske Anlæg</b> .....                              | 5—32  |
| Beskrivelse af Anlægget.....                                      | 6—13  |
| Forsøg med Spilledampens Varmeevne „med“ og „uden“<br>Dynamo..... | 13—21 |
| Forsøg med Kulforbruget.....                                      | 21—24 |
| Kraftmaalingsforsøg.....                                          | 24—26 |
| Accumulatorbatteriet.....                                         | 26—27 |
| Glødelamperne.....                                                | 27—28 |
| Buelampen.....                                                    | 28—29 |
| Brandfare m. m.....                                               | 29—30 |
| Betingelser for et elektrisk Anlæg.....                           | 30—32 |
| <b>B. Acetylgas-Anlægene</b> .....                                | 32—57 |
| Beskrivelse af Anlægene.....                                      | 35—50 |
| Beskrivelse af Værk Nr. 1 (H. Gabe).....                          | 35—39 |
| — — — — 2 (A. Malmquist).....                                     | 39—42 |
| — — — — 3 (Nyboe & Nissen).....                                   | 43—47 |
| — — — — 4 (S. C. Sørensen).....                                   | 47—50 |
| Betingelser for Acetylgas-Anlæg.....                              | 50—55 |
| Gaslugt og Explosionsfare.....                                    | 55—57 |
| <b>C. Gas- og Lysmaalinger</b> .....                              | 57—81 |
| <i>Gasmaalinger</i> .....                                         | 58—67 |
| Gasmængdens Afhængighed af Tryk og Temperatur.....                | 58—60 |
| Gas mængde pr. Kilo Carbid.....                                   | 60—65 |
| Opvarmning under Gasudviklingen.....                              | 63—64 |
| Gasspild ved de forskellige Apparater.....                        | 65—67 |
| <i>Lysmaalinger</i> .....                                         | 67—81 |
| Om Lysmaalinger i Almindelighed.....                              | 67—71 |
| Trykkets Indflydelse paa Gasforbrug og Lysstyrke.....             | 71—75 |
| Valg af Brændere (Økonomi).....                                   | 76—79 |
| Lysmængde pr. Kilo Carbid.....                                    | 79—80 |
| Gammel og ny Gas.....                                             | 80—81 |
| <b>D. Anlægs- og Driftsomkostninger</b> .....                     | 81—87 |
| Sammenligning mellem Elektricitet og Acetylen.....                | 81—83 |
| Bekostning ved elektrisk Anlæg.....                               | 84    |
| — — Acetylen-Anlæg.....                                           | 85    |
| Samme Lysmængde ved Petroleum.....                                | 86    |
| Amortisationstabel.....                                           | 87    |
| <b>Kort Overblik</b> .....                                        | 88—90 |

Spørgsmaalet om mere og bedre Lys i Mejerierne har i de senere Aar været meget drøftet; de gamle Petroleumslamper, til hvilke man hidtil havde været henvist, gav ikke tilstrækkeligt Lys, med mindre de skulde anbringes i meget stort Antal, og de frembød derhos forskellige Ulemper med Hensyn til Lugt, Ituspringning af Glas m. m. Dette gav Anledning til, at Formanden for de samvirkende jyske Mejeriforeninger, Hr. Carl Hansen, Vinde; Formanden for Fyns Mejeriforening, Hr. Hempel Syberg, Odense, og Formanden for dansk Mejeristforening, Hr. Torben Jensen, Gislev, under 25de November 1900 rettede en Opfordring til Laboratoriet saalydende:

„Trindt om paa Landets Mejerier drøftes Spørgsmaalet om Anskaffelse af bedre og renligere Lys i Mejerierne. I Stedet for Petroleum har man Valget imellem flere Lyskilder, men deri ligger en Fare og en Vanskelighed, idet Mejerierne savne et paalideligt Grundlag for Valget af det hensigtsmæssigste Anlæg. Vi skal derfor opfordre Laboratoriet til at lade anstille sammenlignende Forsøg med Elektricitet, Acetylen o. s. v. som Belysningsmidler paa Mejerier. Mejeriernes Bestyrelser vil bedre kunne træffe deres Valg, naar Forsøgsresultaterne foreligge, og planløse Lysanlæg derved forebygges“.

Laboratoriet gik ind paa at lade disse Prøver foretage, og i Overensstemmelse hermed blev der kort efter i „Mælkeritidende“ indrykket en Opfordring til Firmaer, der gav sig af med Lysanlæg, om at overlade Laboratoriet et af deres Værker til Prøve.

Laboratoriet modtog herefter en stor Mængde Tilbud,

hvoraf blev valgt dem, der ville blive nævnte i det følgende. Værkerne blev opstillede i Mejeriet „Hedelykke“ ved Hede-  
husene (Bestyrer S. Pedersen), og Forsøgene foretagne der.

Hensigten med disse Forsøg har dog ikke været at foranstalte nogen egentlig Konkurrenceprøve mellem de forskellige Værker; thi rent bortset fra, at Laboratoriet savnede Kom-  
petence til at anstille en saadan Konkurrence og Sagkundskab til at foretage den dertil fornødne Bedømmelse, maatte det jo paa Forhaand anses for sandsynligt, at ikke noget System eller Værk kunde være det bedste under alle Forhold, men at snarere det ene kunde passe bedst et Sted, det andet et andet Sted, alt efter de lokale Forhold, hvad de foretagne Prøver fuldt ud har bekræftet Rigtigheden af.

Det, der tilsigtedes, var kun at der gaves de forskjel-  
lige Fabrikanter Lejlighed til at demonstrere deres Værker saaledes, at det dels kunde skjønnes, om de i det hele egnede sig for Mejerierne, og dels at der kunde vindes nogenlunde Klarhed over, hvor meget en vis Lysmængde vilde komme til at koste i den daglige Drift i Mejerierne, samt muligvis tillige kunde skønnes over, hvilke Ulemper der maatte regnes med ved de forskellige Systemer.

Prøverne ere derfor ogsaa saa vidt muligt anstillede i Nærværelse af Fabrikanterne eller disses Repræsentanter, der have sat Værkerne i Gang og viist os, hvad de kunde præstere. Ud over dette er der saa fra Laboratoriets Side anstillet visse Maalinger, som vi mente kunde være vejledende for Mejerierne.

Forsøgsarbejdet er foretaget af Beregner P. V. F. Petersen og Fysikeren Mag. scient. K. S. Kristensen, ligesom Beretningen er udarbejdet af disse to i Forening.

*Forsøgslaboratoriet i December 1902.*

**F. Friis.**

Formaalet for de Arbejder, for hvilke der skal gjøres Rede i nærværende Beretning, har været dels at undersøge, om de ved Forsøgene anvendte Lysanlæg eller Systemer for Belysning egnede sig til Indførelse i Mejerierne, og dels at finde, hvad en ved disse Systemer tilvejebragt bedre Belysning vilde koste. Men derhos skulde Arbejdet tillige bidrage til, at Mejeribestyrelser, Mejeribestyrere m. fl., som staa over for Valg af et Lysanlæg, bedre kunde vurdere et saadant i Forhold til de lokale Betingelser, der findes de forskellige Steder. Man ser jo nemlig ofte, at naar en ny Ting med Held er indført et Sted, er Naboer tilbøjelige til at gjøre samme Valg, uden at det dog er givet, at dette Valg ogsaa er det heldigste under de forandrede Forhold. Og anvendt paa Lysanlæg: Fordi et Mejeri befinder sig vel ved f. Eks. et elektrisk Anlæg, er det ikke dermed givet, at f. Eks. et Acetylenanlæg ikke vilde egne sig endnu bedre for Nabo-mejeriet, hvor de lokale Forhold ere anderledes. At udrede Forholdene saaledes, at ethvert Mejeri kan faa Oplysning om de Ting, det specielt har Brug for, lader sig ikke gjøre, og det vil heller ikke være nødvendigt, da kyndige Teknikere altid bør tages paa Raad i de forskellige Tilfælde; men der er visse Forhold, som altid maa tages i Betragtning ved ethvert Anlæg, og at fremdrage og belyse disse har ogsaa været vort Formaal. Derimod maa man ikke i nærværende Beretning, der kun er skreven til Vejledning for Mejerifolk, søge Oplysninger om specielle tekniske Spørgsmaal, som høre hjemme i Faglitteraturen og der maa behandles af Fagmænd.

De Værker, hvormed Forsøgene blev gennemførte, ere følgende:

- A. Et elektrisk Anlæg med Tilbehør af Dynamo og Accumulator, leveret fra Professor Jürgensens Elektricitetsselskab, Kjøbenhavn N.
- B. Fire Acetylenværker\*), leverede af:
1. Dansk Acetyलगasværk ved H. Gabe, Monradsvej, Kjøbenhavn, F.
  2. Grosserer A. Malmqvist, Holkenhus, Kjøbenhavn, V.
  3. Ingeniørfirmaet Nyeboe-Nissen, Nørrevoldgade, Kjøbenhavn, K.
  4. Skandinavisk Acetyलगasværk ved S. C. Sørensens og Sven Hansen, Mejlgade, Aarhus.

Disse Værker med Tilbehør af Ledninger, Lamper, Brændere o. s. v. blev af Fabrikanterne opstillede i Hedelykke Mejeri og der stillede til Raadighed for Forsøgene, der udførtes dels saaledes, at det ved Brug af Værkerne gjennem længere Tid kunde skønnes, om de egnede sig for Formaalet, og dels saaledes at det ved Maalinger af Lysstyrke, forbrugt Gas- eller Arbejdsmængde kunde afgøres, hvor meget en vis Lysmængde fra de forskjellige Værker vilde koste.

Til Lysmaalingerne blev derhos i en Sidebygning til Mejeriet indrettet et Mørkekammer, hvortil førtes Ledninger fra Værkerne. I dette Kammer var anbragt et Lysmaalingsapparat (et Lummer-Brodhuns Fotometer) anskaffet af Laboratoriet specielt for dette Øjemed, en Hefnerlampe til Angivelse af Enhed for Lysstyrke, et nøjagtigt Gasur til Maaling af den forbrugte Gasmængde, Manometre til Maaling af Gastryk, foruden Apparater til Angivelse af Luftens Tryk og Temperatur.

### A. Det elektriske Anlæg.

Fra Professor Jürgensens Elektricitetsselskab er ved Driftsbestyrer, Ingeniør N. Wener, leveret følgende Beskrivelse af det elektriske Anlæg:

„I Mejeriet Hedelykke er indsat følgende elektriske

---

\*) Værkerne nævnes her i alfabetisk Orden efter Fabrikanternes Navne.

Lamper: 4 Glødelamper og 1 Buelampe i selve Mejerilokalet, 1 Glødelampe i Kjærnerummet, 1 i Smørkamret, 1 i Kjelderummet, 1 paa Perronen, 1 i Stalden, 1 i Accumulatorrummet, 1 i Acetylenværkernes Skur, 1 i Mørkekamret og 4 i Mejeribestyrerens Lejlighed, ialt 16 Glødelamper og 1 Buelampe.

Hoveddelene af et elektrisk Anlæg som det, der er anbragt i Hedelykke Mejeri, er: Dynamomaskinen, Reguleringsstavlen, Accumulatorbatteriet samt Ledningerne med tilhørende Lamper, Sikringer og Afbrydere.

Dynamoen drives ved en Rem fra Hovedaxlen i Mejeriet med en Hastighed af 14—1500 Omdrejninger pr. Minut, og der opstaar da en elektrisk Strøm, som ledes til Reguleringstavlen, hvor Aflæsning og Regulering af Strømmens Styrke finder Sted. Maskinen fordrer for sin Drift ved fuld Belastning 3 effektive Hestekræfter, men ved mindre Belastning mindre, alt efter den Strøm, Maskinen afgiver, og som igjen retter sig efter den Mængde Lys, der kræves.

Ved de paa Reguleringstavlen indsatte Afbrydere kan Strømmen føres enten direkte til Lamperne eller ogsaa til Accumulatorbatteriet for der at magasineres. Tændingen af Lamperne sker, hvad enten de faa Strøm direkte fra Maskinen eller fra Batteriet, fra Reguleringstavlen, hvorhos hver enkelt Lampe kan tændes eller slukkes særskilt enten ved den paa selve Lampen anbragte Afbryder, eller ved Afbrydere anbragte paa bekvemme Steder i Lokalerne.

I Mejerilokalet kan saaledes ved en Afbryder, der er anbragt lige ved Indgangsdøren, tændes eller slukkes en Lampe, som hænger midt i Lokalet, og i Bestyrerens Lejlighed kan Entrelampen tændes eller slukkes ved en Afbryder, der er anbragt lige ved Indgangsdøren. Herved opnaas, at man paa en nem Maade kan skaffe sig Lys, straks Døren aabnes, i Stedet for at man ellers er udsat for at skulle famle sig frem i Mørke, til man finder Lampen; og ligeledes kan der omvendt vedblive at være Lys i Lokalet, lige til man træder ud af Døren.

Dynamomaskinen bestaar af et ydre Jærn- eller Staalstel, der er saaledes omviklet med isoleret Kobbertraad, at der, naar en Strøm sendes gennem denne Traad,

opstaar to eller flere magnetiske Poler i Maskinen. Mellem disse Poler er indsat en roterende Del, Induktoren, som foruden Remskiver ogsaa er forsynet med elektriske Viklinger og en af Kobberlameller sammensat Del, Kommutatoren, fra hvilken den elektriske Strøm udgaar.

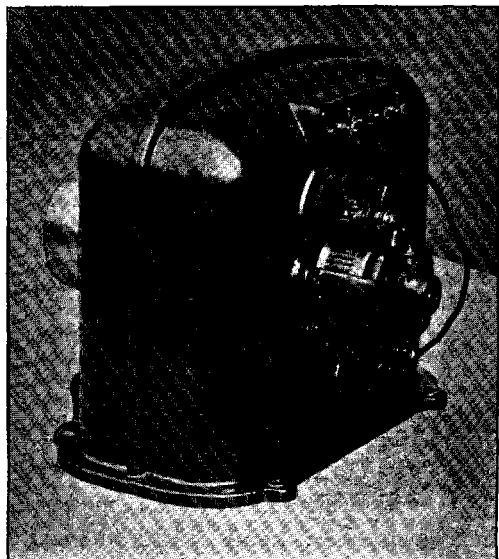


Fig. 1. Dynamo.

Saa snart Induktoren bringes til at rotere, fremkaldes Magnetisme i Maskinen, og der opstaar en elektrisk Strøm, som opsamles ved Kommutatoren af „Børsterne“, som slæbe mod Kommutatoren. Børsterne staa i Forbindelse med Ledningerne til Reguleringstavlen. Paa moderne Maskiner bestaa Børsterne af Kul, og Slitagen paa disse er da ganske ringe, Pasningen simpel. Paa en god Maskine opstaar ingen Gnistdannelse ved Børsterne, ligesom den Forandring af Børsteres Stilling, som ved Maskiner af ældre Typer var nødvendig, ikke behøves. Moderne Maskiner forsynes derhos med Ringsmøring for Lejerne, hvorved hele Pasningen af disse reduceres til, at den gamle Olje i Lejerne aftappes og ny Olje paafyldes en Gang hver Maaned.

Paa hosstaaende Figur ses Reguleringstavlen, som er en Marmortavle, paa hvilken højt til venstre er anbragt



et Voltmeter til Maaling af den elektriske Spænding, hvor- med Maskinen arbejder, og højt til højre et Ampèremeter til Maaling af den Strøm, Maskinen eller Batteriet afgiver. Mellem disse Maaleapparater er anbragt Strømretnings- viseren, som angiver, om Batteriet lades eller udlades. Batteriet reguleres ved en Celleregulator midt paa Tavlen og indkobles for Ladning eller Afladning ved, at Skifteren til højre for Celleregulatoren lægges opad eller nedad. Under Celleregulatoren er til venstre anbragt en Afbryder for Maskinen og til højre en automatisk Afbryder for Ma-

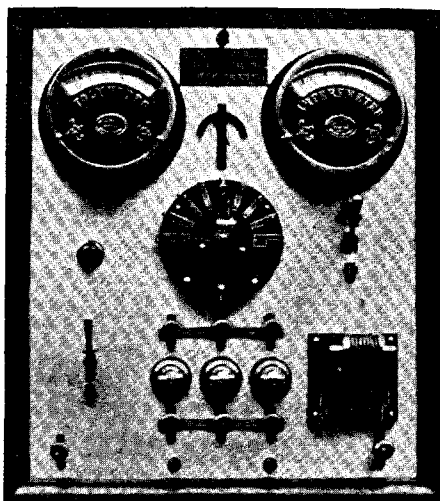


Fig 2. Reguleringstavle.

skinens Strøm gennem Batteriet. Denne Afbryder frakobler af sig selv Maskinen, hvis dennes Spænding af en eller anden Grund bliver for lav, hvorved forhindres, at Batteriet udlades gennem Maskinen. Til venstre for den automatiske Afbryder er anbragt Sikringer og Afbrydere for Lamperne.

Sikringerne ere bestemte til, hvis der skulde indtræffe Kortslutning eller Overbelastning af Ledninger eller Lamper, at afbryde Strømmen til den Del af Ledningsnettet, som de beskytte. Sikringen bestaar af en hul Porcellænsprop, som indeholder en fin Blytraad, gennem hvilken Strømmen gaar. Hvis nu Strømmen af en eller anden Grund bliver for stærk,

vil Blytraaden smelte, og Strømmen derved afbrydes. Naar Blytraaden i en Sikring er smeltet, udskrues Porcellænsproppen, og en ny indskrues.

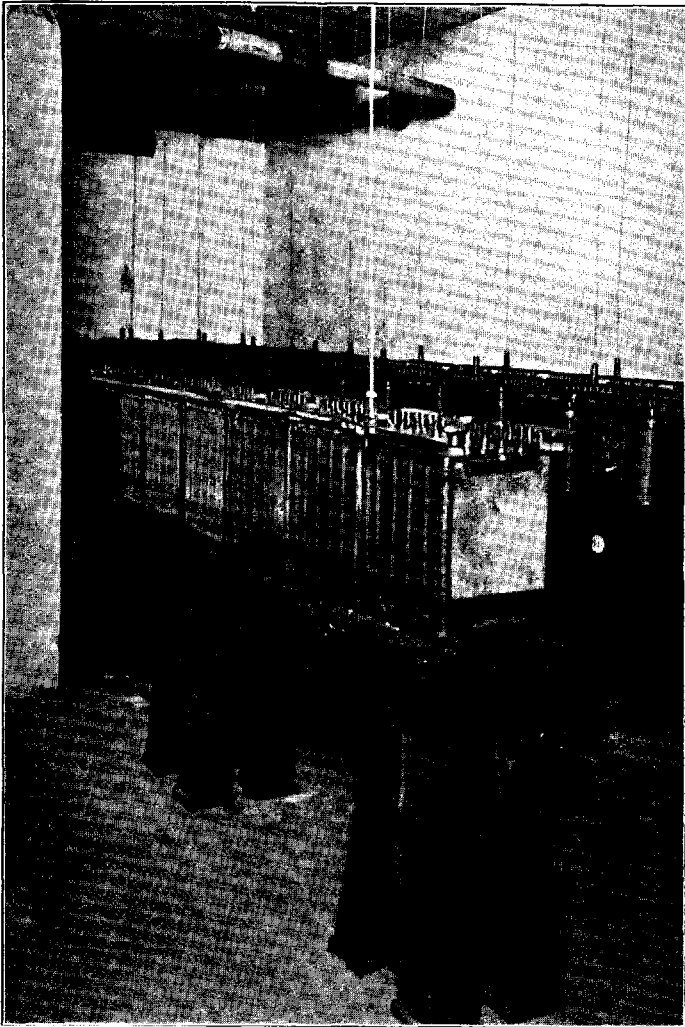


Fig. 3. Accumulatorbatteri.

Accumulatorbatteriet er fra „Accumulatorenfabrik Actiengesellschaft“ i Berlin og har en Kapacitet (eller Evne til at rumme Elektricitet) tilstrækkelig for 22 Stykker 16 Lys

Lamper i  $3\frac{1}{2}$  Timer. Lampespændingen er 65 Volt og Batteriet bestaar derfor af 36 Celler. Hver Celle bestaar af et Glaskar, fyldt med fortyndet Svovlsyre, hvori er nedsat særlig præparerede Plader af Bly, som, naar Batteriet lades, undergaa visse kemiske Forandringer, og, naar Batteriet udlades, under Udvikling af Elektricitet gaa tilbage til deres oprindelige Tilstand for ved næste Ladning og Afladning atter at undergaa de samme kemiske Forandringer o. s. v.

Batteriet lades enten ved en stærk Strøm i kortere Tid eller en svag Strøm i længere Tid, hvorved opnaas den Fordel, at man kan regulere Ladningen efter den Kraft, man i Øjeblikket har til Raadighed. Naar Batteriet er ladet, kan det afgive Strøm til et vist Beløb, svarende til Batteriets Størrelse f. Eks. 36 Lamper i 3 Timer, 12 Lamper i 9 Timer, 6 Lamper i 18 Timer o. s. v., og det kan i ladet Tilstand henstaa mange Uger uden at miste sin Ladning. Er Batteriet helt udladet, tager en fuldstændig Opladning ca. 3 Timer med fuld Strømstyrke, er det kun delvis udladet, kræver det en tilsvarende mindre Opladning o. s. v. Hvis Batteriet skal henstaa i længere Tid uden at benyttes, maa det først lades fuldstændigt, da det lider ved at henstaa i uladet eller svagt ladet Tilstand.

Den daglige Pasning af Accumulatorbatteriet er meget let. Under Batteriets Ladning og Henstand fordamper en Del af Vandet i Cellerne, hvorfor nyt Vand maa paafyldes, saa at Blypladerne altid staa under Vædskenes Overflade. Her maa dog iagttages, at kun destilleret Vand maa paafyldes, og der maa aldrig benyttes Brøndvand; Vandet fra Pasteureringsapparaterne er vel egnet til dette Brug.

Glødelamperne kunne faas til forskjellig Lysstyrke: 5, 10, 16, 25, 32, 50 og 100 Normallys; man kan regne ca. 10 Stykker 16 Lys brændende Glødelamper pr. effektiv Hestkraft.

Ledningerne til Lamperne i et Mejeri bør bestaa af for-  
tinneth Kobbertraad, isoleret med vulkaniseret Gummi; de op-  
lægges paa Porcellænsknapper, som særlig ere fabrikerede for  
elektrisk Brug.

Det elektriske Anlæg i Hedelykke er saaledes beregnet, at Belysningen altid besørges fra Accumulatoren, enten Dynamoen er i Gang eller ej, medens Lysene brænde. Arbejdet i Mejeriet begynder Kl. 5—5½ Morgen, og Mejeriet belyses da fra Batteriet, som er blevet ladet den foregaaende Dag. Naar Belysningen ved 8—9 Tiden ikke mere behøves, slukkes Lyset, og Dynamoen sættes i Gang for Ladning af Batteriet.

Angaaende Bekostningen af Anlægget kan ikke angives noget i Almindelighed, da dette i høj Grad vil rette sig efter de lokale Forhold, kun skal bemærkes, at hvis Mejeriets Dampmaskine er for svag til at trække Dynamoen samtidig med, at Mejeriets øvrige Maskiner holdes i Gang, kan der anvendes en særskilt Dampdynamo, de Lavals Dampturbinedynamo, hvilken foruden at være billig tillige har den Fordel, at den kun tager en lille Plads op. En 3-Hestes Turbinedynamo af denne Art optager kun en Plads af 43 Tommer i Længden, 15 Tommer i Bredden og 15 Tommer i Højden. Prisen paa Turbine og Dynamo, sammenkoblede paa et fælles Fundament, er 1050 Kr. Hele Maskinens Vægt er 400 Pd. Til Opstillingen behøves intet Fundament, og dens Pasning er det mindst mulige.

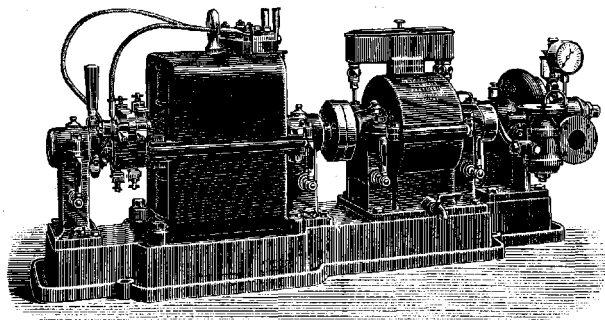


Fig. 4. De Laval's Dampturbinedynamo.

Vedligeholdelsen af et elektrisk Anlæg er i høj Grad afhængig af Anlæggets Godhed. Ved et godt Anlæg er Vedligeholdelsen forsvindende lille, hvorimod den ved et daarligt Anlæg kan være meget betydelig.

De Dele af Dynamomaskinen, som ere udsatte for Slid,

ere de to Lejer, Børsterne og Kommutatoren. Ved gode Maskiner ere Lejerne beregnede rigeligt, saa at Sliddet er det mindst mulige. Hvis Maskinen arbejder uden Gnistdannelse, er Sliddet paa Kommutatoren ubetydeligt. Kulbørster-nes Slid er ikke større, end at Kullene maa fornyes 1 à 2 Gange i Løbet af 1 à 2 Aar, og er Bekostningen herved nogle Kroner. Reguleringstavlen Vedligeholdelse er, hvis Tavlen er udført med solide Apparater og gode Instrumenter, lig Nul. Sikringerne maa fornyes, naar de ere brændte over. Prisen er 25 à 35 Øre pr. Stk.

De nødvendige Reparationer til Vedligeholdelse af et Accumulatorbatteri af god Konstruktion ere ikke store. I de  $1\frac{1}{2}$  Aar, Batteriet har været i Brug i Hedelykke, har det ikke krævet nogen Reparation, og der har ikke kunnet spores nogen Tilbagegang i dets Godhed. Hvis dog Pladerne efter 3 à 4 Aars Forløb skulde trænge til Reparation, vil Udgiften hertil ikke være stor, og selv om alle Pladerne skal helt ombyttes med andre, vil en saa omfattende Reparation kunne udføres paa 1 à 2 Dage, og den vil kun koste ca. 100 Kr.

Ledningernes Vedligeholdelse er ligeledes at anse for ringe, hvis Ledningerne ere udførte af godt Materiale og omhyggelig oplagte. Paa Grund af Fugtigheden i Mejeri-lokalet maa der til Ledninger kun bruges vulkaniseret Traad, og Oplægning paa Trælister maa ikke finde Sted. Lampeholderen maa ligeledes være af solid Konstruktion.

Glødelampernes Holdbarhed er meget afhængig af Fabrikatet, hvorfor man kun bør anskaffe anerkendte gode Lamper“.

Naar man tager i Betragtning den Bekostning, der i Almindelighed maa paaregnes for at tilvejebringe elektrisk Lys, hvad enten man regner med de Priser, der betaales elektriske Centralstationer for dette Lys, eller hvad det koster at drive elektriske Maskiner ved specielle Anlæg, kunde det økonomisk set synes urimeligt at tænke paa at indlægge elektrisk Lys i Mejerierne, særlig da Bekostningen er forholdsvis langt større ved smaa Anlæg end ved større.

At der desuagtet ogsaa økonomisk set ikke er noget urimeligt i at tænke paa Indlæg af elektrisk Lys i Mejerierne, har sin Grund i de Forhold, som Mejerierne arbejde under, og her kommer da særlig i Betragtning, at Mejerierne ofte har Brug for langt mere Spildedamp end den, deres Dampmaskine leverer ved det Arbejde, der kræves i den daglige Bedrift.

Mælken og Fløden skal jo opvarmes endog til en lov-befalet Varmegrad, hvortil Spildedampen anvendes, og er denne ikke tilstrækkelig, maa der tillige benyttes Kraftdamp. I de fleste Mejerier har man indrettet det saaledes, at der til Forvarmeren og Flødepastenriseringsapparatet anvendes Kraftdamp, medens Spildedampen gaar til Pasteuriseringsapparatet for skummet Mælk, men selv hertil maa der ofte sættes en ikke ubetydelig Mængde Kraftdamp, naar den tilstrækkelige Opvarmning skal finde Sted.

Nu er det imidlertid saaledes, at over for Evnen til at opvarme er der i Virkeligheden kun en forholdsvis ringe Forskel paa Spildedamp og Kraftdamp, hvad der ligger i, at den Varmemængde, Dampen mister i Maskinen, dels ved at udføre Arbejde og dels ved Tab gennem Ledning og Stråling fra den varme Maskine, kun er ringe i Sammenligning med den Varme, der endnu kan udvindes af Dampen, naar den fortættes til Vand, efter at den har forladt Maskinen. Regner man, at der i Kjedlen er en Temperatur af  $150^{\circ}\text{C}$ , hvilket svarer til 5 Atmosfærers Tryk (4 Atmf. Overtryk), og at Fødevandets Temperatur er  $10^{\circ}\text{C}$ , vil 1 Pd. Damp, der forlader Kjedlen, tage c. 640 Varme-Enheder fra denne, og gaar Dampen til Pasteuriseringsapparatet, vil den der ved sin Afkøling og Fortætning afgive ca. 550 Varme-Enheder (jfr. Lab. 43 Brtn. S. 84). Regner man, at Spildedampen forlader Maskinen ved  $100^{\circ}\text{C}$ , vil den, hvis den er tør, kunne afgive 537 Varme-Enheder ved sin Fortætning, saa at dens Varmeevne altsaa er ca. 98 % af Kraftdampens. Forholdet bliver dog i Virkeligheden noget ugunstigere for Spildedampen, da den i Reglen er vaad, naar den forlader Maskinen; men den vil dog altid have en betydelig Varmeevne.

Det er dette Forhold, der kommer i Betragtning, naar der er Tale om at anvende større Maskinkraft i Mejerierne

f. Eks. til Drift af en Dynamo. Medens man under Forhold, hvor Spildedampen ikke kan anvendes, maa regne med, at Forandringer i Maskinens Arbejdsydelse kræver tilsvarende Forandringer i Dampforbruget og altsaa ogsaa i Kulforbruget, kan i Mejerierne Trækkraften forøges i meget væsentlig Grad, uden at der derved betinges nogen synderlig Forøgelse i Kulforbruget, idet Forskjellen blot kommer til at bestaa i, at der ved den større Anvendelse af Trækkraft gaar mere Spildedamp til Pasteuriseringsapparatet, men saa kan der, naar Opvarmningen ikke skal forøges, lukkes mere for den Ventil, som fører Kraftdamp til Pasteuriseringsapparatet.

I Hedelykke Mejeri brugtes ca. 2,500 Pd. Damp daglig for en Mælkemængde af ca. 20,000 Pd. Til denne Dampmængde leverer Kjedlen (jfr. Lab. 43. Beretn. Side 84):

$$2500 \times 642,3 = 1605750 \text{ Varme-Enheder.}$$

Regnes nu, at Maskinkraften skal forøges saaledes, at der yderligere anvendes 3 Hestekræfter daglig i 3 Timer til Driften af en Dynamo, kan hertil regnes at medgaa ca.:

$$\frac{480 \times 3600 \times 3 \times 3}{1350} = 11520 \text{ Varme-Enheder,}$$

hvilket svarer til en Forøgelse af ca.  $\frac{3}{4}$  pCt. i, hvad Kjedlen skal levere, og Kulforbruget vil forøges i omtrent samme Forhold. Noget mere maa der dog paaregnes, da Dampen er mere udsat for Varmetab ved at passere Maskinen end ved at gaa direkte i Pasteuriseringsapparatet; mere end 1 pCt. Forøgelse i Kulforbruget vil dog næppe finde Sted, hvilket altsaa vil sige, at hvis der i Mejeriet daglig bruges 600 Pd. Kul, skal der, naar Dynamoen anvendes, yderligere bruges 6 Pd. Kul eller en lille Skovlfuld mere daglig, hvilket slet ikke vil kunne mærkes.

Ved Forsøgene var det os nu om at gjøre at undersøge, om disse mere teoretiske Betragtninger virkelig slog til, idet vi dog var forberedte paa, at de Forskjelle, der skulde findes, var saa smaa, at de næppe vilde kunne paavises ved de temmelig grove Maalinger, der i det hele kunde anstilles med de i Mejeriet tilstedeværende Maskiner og Apparater. Skulde der imidlertid forekomme store Afvigelser, maatte saadanne kunne give sig Udslag i Maalingerne.

De herhen hørende Forsøg blev foretagne paa to forskjellige Maader, nemlig dels saaledes at den Dampmængde,

der medgik til Mælkens Opvarmning, blev maalt, baade naar Maskinen trak Dynamoen, og naar denne var koblet fra, og dels saaledes, at det gennem længere Tids dagligt Arbejde, skiftevis „med Dynamo“ og „uden Dynamo“ blev undersøgt, hvor stort Kulforbruget var.

Tallene fra Forsøget med Dampforbruget findes i Tab. I.

Forsøgene i Tabel I udførtes saaledes: Naar Arbejdet i Mejeriet var kommen i Gang, og alle Apparater var indstillede, saa at der ingen Forandring behøvede at gjøres paa noget Punkt i Løbet af ca. 1 Time, blev følgende Maalinger og Iagttagelser anstillede:

1. Hvert 5te Minut observeredes Temperaturen i den skummede Mælk ved Indløbet i og Udløbet af Pasteuriseringsapparatet for den skummede Mælk, hvortil al Mejeriets Spilledamp gik. Gjennemsnitstallene, henholdsvis for Indløbs- og Udløbstemperaturen, er opført i de to første Kolonner af Tab. I.
2. Hvert 5te Minut opsamledes ca. 50 Pd. Mælk i Spande, der holdtes under Pasteuriseringsapparatets Udløbstud, og ved Hjælp af en Kronograf, der angav Femtedel Sekunder, blev Tiden til disse Spandes Fyldning bestemt. Heraf blev saa beregnet Gjennemstrømningsmængden pr. Time, hvilken er opført i 3die Kolonne af Tab. I.
3. Den Mængde Fortætningsvand, der kom ud af Pasteuriseringsapparatets Vandlaas i Løbet af den Tid, et Forsøg varede, blev opsamlet og vejjet, og da samtidig Tiden bestemtes, kunde deraf udregnes Fortætningsvand pr. Time. Tallene herfor er opført i 5te Kolonne af Tab. I.
4. Kjedelspændingen blev iagttaget hvert 5te Minut. Tallene herfor er opført i sidste Kolonne af Tab. I.

Af disse Observationer kunde nu beregnes det Antal Varme-Enheder, Dampen afleverede i Pasteuriseringsapparatet, ligeledes det Antal Varme-Enheder, der fandtes i 1 Pd. Damp, og endelig hvor mange Pd. Damp der vilde medgaa til en vis Opvarmning, f. Eks. til Opvarmning af 1000 Pd. Mælk fra 40—85° C, idet Mælkens Varmefylde er sat = 0,94. De saaledes beregnede Tal findes opførte i Tab. I.

Naar et saadant Forsøg havde varet ca.  $\frac{1}{2}$  Time, blev Dynamoen koblet til, og naar der atter var indtraadt Ro,



blev de samme Maalinger og Iagttagelser anstillede paany i Løbet af ca.  $\frac{1}{2}$  Time. Ved de forskjellige Dages Forsøg var Dynamoen snart tilkoblet i den sidste halve Time, og snart i den første.

Forsøgene faldt i 3 Afdelinger, der i Tab. I ere betegnede med a, b og c. Ved Forsøgene under a holdtes Kraftdampventilen til Pasteuriseringsapparatet lukket, saa at Opvarmningen foretoges alene med Spilledamp, og det ses af Tallene i Tab. 1 „uden Dynamo“, at Spilledampen kunde opvarme hele Mejeriets Mælkemængde, gjennemsnitlig 4849 Pd. pr. Time, fra  $41,5^{\circ}$  til  $74,1^{\circ}$  C. Herved afleverede Spilledampen pr. Time 148593 V-E. og da der blev maalt i Gjennemsnit 295 Pd. Fortætningsvand, havde hvert Pd. Spilledamp leveret 504 V-E, hvilket betinger, at der vilde medgaa 83,9 Pd. Damp til Opvarmning af 1000 Pd. Mælk fra  $40^{\circ}$  til  $85^{\circ}$  C.

Da saa Dynamoen blev koblet til, steg Spilledampsmængden saaledes, at den nu kunde opvarme 4938 Pd. Mælk pr. Time fra  $41,3^{\circ}$  til  $84,1^{\circ}$  C, men da der samtidig maalt 392 Pd. Fortætningsvand, var Varmemængden pr. Pd. Damp meget nær den samme som før; nu vilde der udkræves 83,5 Pd. Damp til Opvarmning af 1000 Pd. Mælk fra  $40^{\circ}$  til  $85^{\circ}$  C.

Der er her i Gjennemsnitstallene en Antydning af, at Spilledampen „med Dynamo“ er lidt mere værdifuld til Opvarmning end Spilledampen „uden Dynamo“, hvilket ogsaa maa være Tilfældet; thi naar Maskinen skal trække Dynamoen, maa Glideren stilles saaledes, at Dampen expanderer mindre, og den vil altsaa forlade Maskinen med en højere Temperatur. Forsøgene ere dog som før bemærket for grove til, at der kan tillægges saadanne smaa Forskjelle nogen Betydning.

Ved Forsøgene under b i Tab. 1 blev Kraftdampventilen holdt konstant ens aaben, naar Dynamoen var koblet til, og naar den var koblet fra; Opvarmningen kom altsaa til at foregaa ved en Blanding af Spilledamp og Kraftdamp, hvad der jo finder Sted i Praksis. Det ses nu af Gjennemsnitstallene for de tre Forsøg, at medens der „uden Dynamo“ gik 198133 V-E over i Mælken, steg Spilledampsmængden „med Dynamo“ saaledes, at der gik 239892 V-E over. Forskjellen paa disse to Varmemængder er mindre end

# **Tab. I. Forsøg med Dampforbrug i**

## **A. Uden Dynamo.**

| Dag.           | C <sup>o</sup>                                                                                                                           |                 | Pd. Mælk<br>pr. Time. | Antal Varme-<br>Enheder<br>pr. Time. | Pd. Fortet-<br>ningsvand<br>pr. Time. | V.-E. pr.<br>Pd. Damp. | Pd. Damp til<br>1000Pd.Mælk<br>40-85° C. | Kjedel-<br>spænding. |
|----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-----------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|------------------------|------------------------------------------|----------------------|
|                | i Ind-<br>løbet.                                                                                                                         | i Ud-<br>løbet. |                       |                                      |                                       |                        |                                          |                      |
|                | a. Kraftdampventilen lukket. Til Apparatet alene Spilde-<br>damp.                                                                        |                 |                       |                                      |                                       |                        |                                          |                      |
| 28. Juli 1901  | 40.6                                                                                                                                     | 73.0            | 5055                  | 153955                               | 315                                   | 489                    | 86.5                                     | 82.0                 |
| 24. Avgust —   | 42.1                                                                                                                                     | 75.6            | 4746                  | 149452                               | 289                                   | 517                    | 81.8                                     | 81.2                 |
| 17. Septbr. —  | 41.9                                                                                                                                     | 73.8            | 4746                  | 142314                               | 280                                   | 508                    | 83.3                                     | 81.8                 |
| Gjennemsnit..  | 41.5                                                                                                                                     | 74.1            | 4849                  | 148593                               | 295                                   | 504                    | 83.9                                     | 81.7                 |
|                | b. Kraftdampventilen konstant aaben. Til Apparatet dels<br>Spildedamp og dels Kraftdamp.                                                 |                 |                       |                                      |                                       |                        |                                          |                      |
| 28. Juli 1901  | 41.9                                                                                                                                     | 84.8            | 4765                  | 192153                               | 402                                   | 478                    | 88.5                                     | 80.0                 |
| 9. Avgust —    | 42.4                                                                                                                                     | 84.7            | 4875                  | 193840                               | 424                                   | 457                    | 92.6                                     | 80.3                 |
| 17. Septbr. —  | 42.8                                                                                                                                     | 90.5            | 4635                  | 207824                               | 404                                   | 514                    | 82.3                                     | 80.0                 |
| Gjennemsnit..  | 42.4                                                                                                                                     | 86.7            | 4758                  | 198133                               | 410                                   | 483                    | 87.5                                     | 80.1                 |
|                | c. Kraftdampventilen reguleret saaledes, at Udløbstempera-<br>turen holdes konstant. Til Apparatet dels Spildedamp<br>og dels Kraftdamp. |                 |                       |                                      |                                       |                        |                                          |                      |
| 8. Avgust 1901 | 42.2                                                                                                                                     | 86.4            | 4777                  | 199475                               | 421                                   | 474                    | 89.2                                     | 81.0                 |
| 11. — —        | 41.1                                                                                                                                     | 89.8            | 4748                  | 217354                               | 494                                   | 440                    | 96.1                                     | 81.0                 |
| 22. — —        | 42.0                                                                                                                                     | 91.6            | 4675                  | 217967                               | 428                                   | 509                    | 83.1                                     | 78.5                 |
| 17. Septbr. —  | 40.4                                                                                                                                     | 84.8            | 4700                  | 196159                               | 401                                   | 489                    | 86.5                                     | 80.8                 |
| Gjennemsnit..  | 41.4                                                                                                                                     | 88.2            | 4725                  | 207529                               | 436                                   | 476                    | 88.9                                     | 80.3                 |

# Pasteuriseringsapparatet for skummet Mælk.

## B. Med Dynamo.

| Dag.           | C°                                                                                                                                       |                 | Pd. Mælk<br>pr. Time. | Antal Varmer-<br>Enheder<br>pr. Time. | Pd. Fortæt-<br>ningsvand<br>pr. Time. | V.-E. pr.<br>Pd. Damp. | Pd. Damp til<br>1000Pd.Mælk<br>40-85° C. | Kjedel-<br>spænding. |
|----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-----------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|------------------------|------------------------------------------|----------------------|
|                | i Ind-<br>løbet.                                                                                                                         | i Ud-<br>løbet. |                       |                                       |                                       |                        |                                          |                      |
|                | a. Kraftdampventilen lukket. Til Apparatet alene Spilde-<br>damp.                                                                        |                 |                       |                                       |                                       |                        |                                          |                      |
| 28. Juli 1901  | 41.3                                                                                                                                     | 83.2            | 5230                  | 205989                                | 404                                   | 510                    | 82.9                                     | 82.2                 |
| 24. Avgust —   | 41.8                                                                                                                                     | 84.2            | 4782                  | 190591                                | 369                                   | 517                    | 81.8                                     | 80.6                 |
| 17. Septbr. —  | 40.9                                                                                                                                     | 85.0            | 4801                  | 199021                                | 404                                   | 493                    | 85.8                                     | 81.0                 |
| Gjennemsnit..  | 41.3                                                                                                                                     | 84.1            | 4938                  | 198653                                | 392                                   | 506                    | 83.5                                     | 81.3                 |
|                | b. Kraftdampventilen konstant aaben. Til Apparatet dels<br>Spildedamp og dels Kraftdamp.                                                 |                 |                       |                                       |                                       |                        |                                          |                      |
| 28. Juli 1901  | 41.0                                                                                                                                     | 91.0            | 5412                  | 254364                                | 530                                   | 480                    | 88.1                                     | 82.3                 |
| 9. Avgust —    | 42.2                                                                                                                                     | 92.2            | 4613                  | 216811                                | 483                                   | 449                    | 94.2                                     | 80.3                 |
| 17. Septbr. —  | 41.5                                                                                                                                     | 94.5            | 4986                  | 248403                                | 486                                   | 511                    | 82.8                                     | 80.8                 |
| Gjennemsnit..  | 41.6                                                                                                                                     | 92.6            | 5004                  | 239892                                | 500                                   | 480                    | 88.1                                     | 81.1                 |
|                | c. Kraftdampventilen reguleret saaledes, at Udløbstempera-<br>turen holdes konstant. Til Apparatet dels Spildedamp<br>og dels Kraftdamp. |                 |                       |                                       |                                       |                        |                                          |                      |
| 8. Avgust 1901 | 42.6                                                                                                                                     | 87.7            | 4770                  | 202219                                | 427                                   | 474                    | 89.2                                     | 81.0                 |
| 11. — —        | 41.6                                                                                                                                     | 89.0            | 4277                  | 190566                                | 434                                   | 439                    | 96.4                                     | 81.0                 |
| 22. — —        | 42.0                                                                                                                                     | 91.8            | 4801                  | 224744                                | 478                                   | 470                    | 90.0                                     | 78.7                 |
| 17. Septbr. —  | 41.7                                                                                                                                     | 85.5            | 4851                  | 199725                                | 410                                   | 487                    | 86.9                                     | 81.5                 |
| Gjennemsnit..  | 42.0                                                                                                                                     | 88.5            | 4675                  | 204454                                | 437                                   | 468                    | 90.5                                     | 80.6                 |

paa de to tilsvarende i Afsnit a, hvilket hidrører fra, at for samme Aabning af Kraftdampventilen retter den Mængde Damp, der kommer ud af denne, sig efter den Modstand, Dampen møder i Pasteuriseringsapparatets Dampkappe, men denne Modstand er selvfølgelig større „med Dynamo“ end „uden Dynamo“. Den noget forskellige Blanding af Spildedamp og Kraftdamp, der opstod ved Forsøgene i b, var imidlertid af omtrent ens Godhed med Hensyn til Opvarmning, idet der „uden Dynamo“ udkrævedes 87,5 Pd. og „med Dynamo“ 88,1 Pd. Damp til Opvarmning af 1000 Pd. Mælk fra 40 til 85° C.

At der ved Forsøgene under a og b brugtes mere Damp „med Dynamo“ end „uden Dynamo“, ligger i Sagens Natur, da Mælken i første Tilfælde blev opvarmet højere end i sidste, men hvad det her gjælder om at lægge Mærke til, er, at der, hvis Opvarmningen havde været den samme, vilde være medgaaet meget nær samme Dampmængde, hvilket ses af de nys fremdragne Tal i næstsidste Kolonne paa Tabellens to Sider.

For at undersøge dette direkte blev Forsøgene c udførte, hvor Tilstømningen af Kraftdamp reguleredes saaledes, at Mælkens Udløbstemperatur var ens „uden Dynamo“ og „med Dynamo“. Her er Mælken altsaa „uden Dynamo“ opvarmet med en forholdsvis mindre Mængde Spildedamp + en forholdsvis større Mængde Kraftdamp, medens der omvendt „med Dynamo“ er benyttet mere Spildedamp + mindre Kraftdamp. Det ses nu af Gjennemsnitstallene for de under c udførte Forsøg, at der „uden Dynamo“ udkrævedes 88,9 Pd. Damp, men „med Dynamo“ 90,5 Pd. Damp til Opvarmning af 1000 Pd. Mælk fra 40 til 85° C. Forskjellen er her 1,6 Pd., hvilket giver et Merforbrug af Damp af 1,8 pCt.

Gaar man ud fra, at dette Tal er rigtigt, samt at Kulforbruget inden for de smaa Grænser, her er Tale om, forøges i samme Omfang som den Dampmængde, Kjeden afgiver, vil altsaa det Kulforbrug, der skal dække Dampforbruget til Pasteuriseringen af den skummede Mælk, forøges med 1,8 pCt., naar Dynamoen benyttes. Da nu imidlertid Kulforbruget til Pasteuriseringen af den skummede Mælk kun er en Del af det Kulforbrug, der medgaar til al Mælkens Opvarmning,

og dette atter kun er en Del af hele Mejeriets Kulforbrug, maa det nys nævnte Tal 1,8 pCt. omregnes paa hele Mejeriets Kulforbrug, før det kan sammenlignes med det Side 15 opførte beregnede Tal. Følgende Regning vil komme de sande Forhold temmelig nær, skjønt den kun kan være omtrentlig.

Den søde Mælk blev forvarmet udelukkende med Kraftdamp, og da det var ved Sommertid, disse Forsøg udførtes, kan vi regne, at Mælken kom ind i Mejeriet med ca.  $20^{\circ}$  C. Naar 1000 Pd. Mælk skal opvarmes fra  $20$  til  $40^{\circ}$  C, vil hertil medgaa ca. 35 Pd. Kraftdamp (jfr. Lab. 43de Beretn. Side 93), og naar der af de 1000 Pd. sød Mælk tages 160 Pd. Fløde, som opvarmes med Kraftdamp fra  $40$  til  $85^{\circ}$  C, vil hertil medgaa ca. 13 Pd. Damp. Til Opvarmning af de 4675 Pd. skummet Mælk, samt til Maskinernes Drift, medgik i Følge Tab. 1 c. „med Dynamo“ 437 Pd. Damp, altsaa omregnet paa den Mængde skummet Mælk, der fremkommer af 1000 Pd. sød Mælk, 78 Pd. Damp. Hele Dampfbruget under Pasteuriseringen bliver altsaa pr. 1000 Pd. sød Mælk:  $35 + 13 + 78 = 126$  Pd. Omregnet herpaa bliver de oven for nævnte 1,8 pCt. til  $1,8 \times 78 : 126 = 1,1$  pCt. Da der nu ogsaa forbruges Kul til Maskinernes Drift m. m. ud over den Tid, da Pasteuriseringen foregaar, maa dette Tal 1,1 yderligere omregnes paa hele Mejeriets Kulforbrug, og man vil altsaa komme de  $\frac{3}{4}$  à 1 pCt., der ere fundne ved den theoretiske Betragtning Side 15 saa nær, at der maa siges at være al ønskelig Overensstemmelse, naar henses til, hvor lidet fine de foretagne Maalinger i det hele har kunnet være.

For imidlertid at faa dette økonomisk vigtige Spørgsmaal belyst fra en helt anden Side foretog vi i Løbet af Oktober Maaned 1901 under Mejeriets normale Drift følgende Maalinger: Hver 2den Dag gik Dynamo'en under hele den Tid, da Mælken blev skummet og pasteuriseret, og hver 2den Dag stod den stille, og samtidig noteredes de forskjellige Ting, der særlig havde Indflydelse paa Kulforbruget i Mejeriet. Disse Maalinger ere opførte i Tab. II, og de omfatte, som det vil ses, Dampmaskinens og Dampkjedlens Benyttelse, den søde Mælks Mængde og Temperatur, den Varmegrad, til hvilken Fløde og skummet Mælk blev opvarmet, samt Luftens Tryk og Temperatur. Der blev saa hver Aften afvejet en

Tab. II. Maaling af Kulforbrug.

[A. Ud'en Dynamo.

| Dag.           | Damp-Maskine                      |                                | Dampkjedel                        |                   |         |         | Sød Mælk        |      | Pasteuriseri-<br>ning. |                       | Luft.               |                             | Forbrugt<br>Pd. Kul i alt. |
|----------------|-----------------------------------|--------------------------------|-----------------------------------|-------------------|---------|---------|-----------------|------|------------------------|-----------------------|---------------------|-----------------------------|----------------------------|
|                | benyttet<br>Timer og<br>Minutter. | Stempel-<br>slag<br>pr. Minut. | benyttet<br>Timer og<br>Minutter. | Spænding.         |         |         | indvejet<br>Pd. | C°   | Fløde<br>C°            | Skummet<br>Mælk<br>C° | Tryk<br>Millimeter. | C°<br>i Mejeri-<br>lokalet. |                            |
|                |                                   |                                |                                   | Gjennem-<br>snit. | Minimum | Maximum |                 |      |                        |                       |                     |                             |                            |
| 3. Oktbr. 1901 | 5 <sup>50</sup>                   | 122                            | 6 <sup>00</sup>                   | 74.5              | 40      | 76      | 17208           | —    | —                      | —                     | —                   | —                           | 574                        |
| 5. — —         | 5 <sup>45</sup>                   | 121                            | 6 <sup>00</sup>                   | 75.0              | 42      | 76      | 17445           | —    | —                      | —                     | —                   | —                           | 570                        |
| 7. — —         | 5 <sup>55</sup>                   | 121                            | 6 <sup>15</sup>                   | 73.4              | 28      | 73      | 17237           | 14   | 85                     | 86                    | 726                 | 13                          | 630                        |
| 9. — —         | 6 <sup>00</sup>                   | 121                            | 6 <sup>20</sup>                   | 72.6              | 22      | 76      | 17279           | 14   | 85                     | 86                    | 733                 | 13                          | 618                        |
| 11. — —        | 5 <sup>33</sup>                   | 121                            | 5 <sup>53</sup>                   | 70.0              | 28      | 67      | 17598           | 15   | 86                     | 86                    | 760                 | 14                          | 620                        |
| 13. — —        | 5 <sup>30</sup>                   | 120                            | 5 <sup>45</sup>                   | 75.4              | 31      | 72      | 17468           | 16   | 85                     | 86                    | 760                 | 14                          | 609                        |
| 15. — —        | 5 <sup>50</sup>                   | 121                            | 6 <sup>10</sup>                   | 73.8              | 29      | 78      | 17583           | 16   | 86                     | 85                    | 755                 | 15                          | 622                        |
| 17. — —        | 5 <sup>00</sup>                   | 121                            | 5 <sup>15</sup>                   | 72.7              | 23      | 68      | 17487           | 17   | 85                     | 86                    | 753                 | 15                          | 552                        |
| 19. — —        | 5 <sup>30</sup>                   | 120                            | 5 <sup>50</sup>                   | 68.2              | 26      | 58      | 17710           | 19   | 85                     | 85                    | 752                 | 18                          | 606                        |
| 21. — —        | 5 <sup>45</sup>                   | 120                            | 5 <sup>55</sup>                   | 71.0              | 36      | 68      | 17649           | 19   | 86                     | 85                    | 752                 | 17                          | 599                        |
| 23. — —        | 5 <sup>27</sup>                   | 120                            | 5 <sup>47</sup>                   | 68.0              | 32      | 50      | 17680           | 20   | 86                     | 85                    | 753                 | 17                          | 571                        |
| 25. — —        | 5 <sup>25</sup>                   | 121                            | 5 <sup>45</sup>                   | 69.0              | 38      | 69      | 17980           | 16   | 86                     | 85                    | 760                 | 15                          | 626                        |
| 28. — —        | 5 <sup>25</sup>                   | 121                            | 5 <sup>37</sup>                   | 67.0              | 33      | 58      | 17887           | 15   | 85                     | 85                    | 759                 | 14                          | 644                        |
| 30. — —        | 5 <sup>54</sup>                   | 120                            | 6 <sup>09</sup>                   | 70.0              | 26      | 50      | 17978           | —    | 85                     | 85                    | 766                 | 13                          | 632                        |
| 31. — —        | 5 <sup>35</sup>                   | 120                            | 5 <sup>52</sup>                   | 71.0              | 33      | 63      | 18114           | —    | 85                     | 85                    | 774                 | 11                          | 658                        |
| Gjennemsnit..  | 5 <sup>38</sup>                   | 121                            | 5 <sup>54</sup>                   | 71.4              | 31      | 67      | 17620           | 16.5 | 85.4                   | 85.4                  | 754                 | 14.5                        | 609                        |

Tab. II. Maaling af Kulforbrug.

B. Med Dynamo.

| Dag.           | Damp-Maskine                      |                                | Dampkjedel                        |                   |         |         | Sød Mælk        |                | Pasteuriseri-           |                                   | Luft.               |                                         | Forbrugt<br>Pd. Kul i alt. |
|----------------|-----------------------------------|--------------------------------|-----------------------------------|-------------------|---------|---------|-----------------|----------------|-------------------------|-----------------------------------|---------------------|-----------------------------------------|----------------------------|
|                | benyttet<br>Timer og<br>Minutter. | Stempel-<br>slag<br>pr. Minut. | benyttet<br>Timer og<br>Minutter. | Spænding.         |         |         | indvejet<br>Pd. | C <sup>o</sup> | Fløde<br>C <sup>o</sup> | Skummet<br>Mælk<br>C <sup>o</sup> | Tryk<br>Millimeter. | C <sup>o</sup><br>i Mejeri-<br>lokalet. |                            |
|                |                                   |                                |                                   | Gjennem-<br>snit. | Minimum | Maximum |                 |                |                         |                                   |                     |                                         |                            |
| 2. Oktbr. 1901 | 5 <sup>15</sup>                   | 120                            | 5 <sup>30</sup>                   | 71.7              | 40      | 70      | 17041           | —              | —                       | —                                 | —                   | —                                       | 616                        |
| 4. — —         | 5 <sup>50</sup>                   | 121                            | 6 <sup>05</sup>                   | 74.6              | 40      | 72      | 17381           | —              | —                       | —                                 | —                   | —                                       | 601                        |
| 6. — —         | 4 <sup>50</sup>                   | 121                            | 5 <sup>15</sup>                   | 73.6              | 30      | 70      | 17244           | 16             | 85                      | 86                                | 734                 | 17                                      | 609                        |
| 8. — —         | 5 <sup>30</sup>                   | 120                            | 5 <sup>50</sup>                   | 71.7              | 28      | 60      | 17257           | 14             | 85                      | 86                                | 730                 | 14                                      | 690                        |
| 10. — —        | 4 <sup>29</sup>                   | 121                            | 4 <sup>44</sup>                   | 70.3              | 27      | 68      | 17459           | 15             | 86                      | 86                                | 751                 | 12                                      | 645                        |
| 12. — —        | 5 <sup>18</sup>                   | 120                            | 5 <sup>35</sup>                   | 75.4              | 31      | 76      | 17479           | 16             | 86                      | 86                                | 761                 | 14                                      | 621                        |
| 14. — —        | 4 <sup>53</sup>                   | 121                            | 5 <sup>10</sup>                   | 72.8              | 28      | 76      | 17670           | 16             | 85                      | 86                                | 757                 | 16                                      | 606                        |
| 16. — —        | 5 <sup>20</sup>                   | 121                            | 5 <sup>40</sup>                   | 71.0              | 26      | 68      | 17392           | 16             | 86                      | 85                                | 756                 | 15                                      | 572                        |
| 18. — —        | 6 <sup>55</sup>                   | 120                            | 7 <sup>20</sup>                   | 68.3              | 23      | 71      | 17773           | 19             | 85                      | 86                                | 752                 | 16                                      | 595                        |
| 20. — —        | 5 <sup>26</sup>                   | 121                            | 5 <sup>41</sup>                   | 72.0              | 28      | 69      | 17649           | 19             | 85                      | 85                                | 755                 | —                                       | 565                        |
| 22. — —        | 5 <sup>25</sup>                   | 121                            | 5 <sup>40</sup>                   | 72.0              | 34      | 68      | 17624           | 20             | 86                      | 86                                | 754                 | 16                                      | 556                        |
| 24. — —        | 5 <sup>22</sup>                   | 120                            | 5 <sup>42</sup>                   | 69.0              | 28      | 68      | 17747           | 16             | 86                      | 85                                | 759                 | 16                                      | 583                        |
| 26. — —        | 5 <sup>28</sup>                   | 120                            | 5 <sup>43</sup>                   | 70.0              | 32      | 62      | 17918           | 16             | 86                      | 85                                | 759                 | 14                                      | 605                        |
| 27. — —        | 5 <sup>08</sup>                   | 120                            | 5 <sup>33</sup>                   | 66.0              | 27      | 45      | 17811           | 16             | 86                      | 85                                | 764                 | 14                                      | 616                        |
| 29. — —        | 5 <sup>56</sup>                   | 121                            | 6 <sup>15</sup>                   | 69.0              | 35      | 58      | 18029           | —              | 85                      | 85                                | 754                 | 16                                      | 628                        |
| Gjennemsnit. . | 5 <sup>24</sup>                   | 121                            | 5 <sup>43</sup>                   | 71.2              | 30      | 66      | 17565           | 16.6           | 85.5                    | 85.5                              | 753                 | 15.0                                    | 607                        |

Kulmængde, som var rigelig til den næste Dags Forbrug, og hvad der levnedes, blev vejjet og fradraget.

Det ses nu af Tab. II, at de Svingninger, der har været i de forskellige Forhold, meget nær ere udjævnede i Gjennemsnitstallene. Særlig i Kulforbruget har Svingningerne været store, hvilket navnlig skyldes Vejrforholdene; det største Kulforbrug findes saaledes den 8de Oktober, da der rasede en stærk Storm, som gjorde det vanskeligt at holde Spændingen under Kjedlen. Men trods disse Svingninger er det gennemsnitlige Kulforbrug dog meget nær det samme „uden Dynamo“ og „med Dynamo“. At der er fundet et lidt større Kulforbrug „uden Dynamo“ end „med Dynamo“, er naturligvis en Tilfældighed, som imidlertid viser, at det Merforbrug af Kul, som der jo under alle Omstændigheder maa regnes med, naar Dynamoen benyttes, ikke er større, end at det ganske kan skjules af de Svingninger, der finder Sted i Kulforbruget under Mejeriets ganske normale Drift.

Resultatet af alle Forsøgene er altsaa dette, at Driften af en Dynamo, der er tilstrækkelig til at forsyne Mejeriet med Lys, ikke har indvirket paa Kulforbruget i nogen nævneværdig Grad.

I Tab. III er opført Kraftmaalingen foretaget, med Dynamoen, mellem hvilken og Hovedakslen der ved Anlæget var indskudt det Rotationsdynamometer, som af Fjord blev anvendt ved Centrifugeforsøgene i Vestervigkloster, der ere omtalte i Laboratoriets 1ste Beretning 1883. Af Dynamometrets Angivelser er beregnet de Tal for Hestkraft, som ere opførte i 4de Kolonne af Tab. III, og det ses heraf, at Dynamoen har krævet 3 Hestes Kraft.

Ved denne Drivkraft gjorde Dynamoen 14—1500 Omdrejninger pr. Minut og frembragte en elektrisk Strøm af 18 Ampère, idet der var beregnet, at Dynamoen skulde gaa 3 Timer daglig, saa at der kunde sendes en Elektricitetsmængde af 54 Ampèretimer ind i Batteriet. Af Tallene for den elektriske Spænding (Volt) og den elektriske Strømstyrke (Ampère) fremgaar den Energimængde, som Dynamoen afleverede, og som udtrykt i Hestkraft ( $736 \text{ Volt-Ampère} = 1 \text{ Hestkraft}$ ), bliver 2,15. Dynamoen har altsaa kun afgivet ca.  $\frac{3}{4}$  af den Energimængde, den har modtaget; Resten er



spildt ved Gnidningsmodstand m. m. — Forøvrigt maa dette Resultat siges at være meget gunstigt for en saa lille Dynamo som den anvendte.

**Tab. III. Kraftmaalinger for Dynamoen ved Forsøgene i Tab. I.**

|                   | Omdrejninger<br>pr. Minut. | Volt. | Ampère. | Hestkraft.             |                         |                                                |  |
|-------------------|----------------------------|-------|---------|------------------------|-------------------------|------------------------------------------------|--|
|                   |                            |       |         | Dynamoens<br>modtaget. | Dynamoens<br>afleveret. | Forhold<br>mellem<br>modtaget og<br>afleveret. |  |
| 28. Juli 1901 ..  | 1474                       | 98.2  | 17.2    | 3.10                   | 2.29                    | 0.74                                           |  |
| 24. Avgust — ..   | 1487                       | 83.4  | 18.0    | 3.20                   | 2.04                    | 0.64                                           |  |
| 17. Septbr. — ..  | 1500                       | 82.1  | 18.8    | 2.63                   | 2.10                    | 0.80                                           |  |
| 28. Juli 1901 ..  | 1400                       | 100.0 | 18.3    | 3.22                   | 2.15                    | 0.67                                           |  |
| 9. Avgust — ..    | 1491                       | 97.9  | 17.3    | 2.92                   | 2.29                    | 0.78                                           |  |
| 17. Septbr. — ..  | 1488                       | 81.4  | 18.7    | 2.64                   | 2.07                    | 0.78                                           |  |
| 8. Avgust 1901 .. | 1478                       | 99.8  | 17.4    | 3.13                   | 2.36                    | 0.76                                           |  |
| 11. — — ..        | 1521                       | 90.4  | 17.9    | 2.95                   | 2.20                    | 0.75                                           |  |
| 22. — — ..        | 1486                       | 81.6  | 17.9    | 2.72                   | 1.98                    | 0.73                                           |  |
| 17. Septbr. — ..  | 1515                       | 80.7  | 18.5    | 2.95                   | 2.03                    | 0.69                                           |  |
| Gjennemsnit...    | 1484                       | 90.6  | 18.0    | 2.95                   | 2.15                    | 0.73                                           |  |

Naar altsaa den Energimængde er givet, som skal anvendes til den Belysning, der kræves, maa denne, udtrykt i Hestkræfter, multipliseres med  $\frac{4}{3}$  for at faa det Antal Hestkræfter, Mejeriets Maskine skal belastes med for at trække Dynamoen, eller med andre Ord: Maskinen skal belastes med 33 pCt. mere, end Belysningen selv kræver. Dette Forhold gjælder imidlertid strengt taget kun for den Dynamo, som blev anvendt ved Forsøgene; andre Dynamoer kunne være gunstigere, men ogsaa ugunstigere; i Almindelighed gjælder her dog den Regel, at jo mindre en Dynamo er, desto mindre økonomisk arbejder den, uden at det dog er muligt at opstille nogen Regel, der kan gælde for forskellige Steder, da Dynamosens økonomiske Arbejdsmaade i høj Grad beror ikke alene paa dens Konstruktion,

men ogsaa paa, hvorledes den er opstillet og forbunden med Hovedakslen m. m.

Til det elektriske Anlæg i Hedelykke hørte et Accumulatorbatteri, saaledes som det før er omtalt. Dette Batteri har i Løbet af de  $1\frac{1}{2}$  Aar, det har været i Virksomhed, funktioneret aldeles fortrinligt, idet der bogstavelig ikke har krævedes andet for dets Vedligeholdelse, end at der af og til har maattet fyldes Vand i Cellerne. Som foran berørt maa hertil ikke benyttes Brøndvand, da dette i Reglen indeholder Clor, som vil ødelægge Blypladerne. For Mejerierne træffer det sig her saa heldigt, at de altid har rigeligt med Vand, som er vel egnet til dette Brug, nemlig Vandet fra Pasteuriseringsapparaterne, og da særlig fra dem, til hvilke der udelukkende benyttes Kraftdamp.

Den daglige Pasning af Accumulatorbatteriet har været meget let. Naar Ladningen skulde begynde, indkoblede Batteriet, hvad der skete ved blot at dreje paa et Haandsving paa Reguleringstavlen. Efterhaanden som Ladningen skred frem, maatte Batteriets Ladningsgrad iagttages, og herefter maatte visse Celler kobles fra, hvad der ligeledes skete ved at dreje det nys nævnte Haandsving.

Batteriets Ladningsgrad giver sig til Kjende ved, at Vægtfyllden af den Vædske, der findes i Cellerne, stiger, naar Batteriet lades, og daler, naar det udlades. Til Angivelse af denne Vægtfylde er anbragt en Flydevægt, paa hvilken findes et Mærke, som i sin Stilling i Forhold til Vædskens Overflade angiver, om Ladningen er færdig eller ej. Ogsaa paa anden Maade kan Ladningsgraden let iagttages. Under Ladningen stiger der nemlig stadig Luftblærer op af Vædsken i Cellerne; i Begyndelsen ere disse Blærer smaa og indeholde Brint, men efterhaanden blive de større, og tilsidst indeholde de en Blanding af Ilt og Brint (Knaldluft). Naar saadanne Blærer give et skarpt Knald ved, at der holdes en brændende Tændstik til dem, er det Tegn paa, at Ladningen snart er færdig.

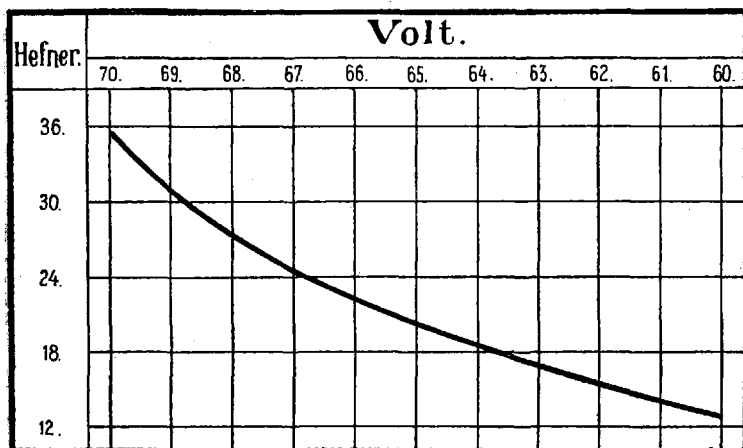
Med ethvert elektrisk Anlæg følger for øvrigt en Brugsanvisning, som angiver, hvorledes alt i Enkelthederne skal behandles, ligesom Fabrikens Teknikere stadig give fornøden Vejledning. Kun skal her bemærkes, at Pasningen af An-

læget i Hedelykke har været saa simpel og let, at enhver kunde besørge den; der kan altsaa aldeles ikke være Tale om at regne med Forøgelse af Folkeholdet, fordi der indlægges elektrisk Belysning; ja selv Forøgelsen i det daglige Arbejde er for intet at regne, for saa vidt der i det hele kan være Tale om en Forøgelse, naar man tager i Betragtning, at Petroleumslamperne samtidig afskaffes.

Angaaende de til Anlægget hørende Glødelamper skal bemærkes, at disse stadig ved de med Hefnerlampen anstillede Maalinger viste sig at have meget nær den Lysstyrke, som var angivet for hver af dem, ved den elektriske Spænding, til hvilken de var beregnede, og som ved Anlægget i Hedelykke var 65 Volt.

En Glødelampes Lysstyrke retter sig forøvrigt i høj Grad efter den elektriske Spænding, den udsættes for. Ved en af de Lamper, som hørte til Anlægget, og som var normeret til 20 Hefner ved 65 Volt, varierede Lysstyrken ved forskellige Spændinger saaledes, som det fremgaar af følgende Talskala:

|                |              |
|----------------|--------------|
| 70,0 Volt..... | 36,0 Hefner. |
| 68,1 — .....   | 27,3 —       |
| 66,2 — .....   | 23,3 —       |
| 64,3 — .....   | 19,2 —       |
| 62,4 — .....   | 16,0 —       |
| 60,5 — .....   | 13,4 —       |



Disse Tal ere grafisk fremstillede i hosstaaende Tavle, og det ses, at Lysstyrken stiger og falder stærkt med Forandringen i Spændingen. Da man saaledes ved at sætte Spændingen nogle faa Volt op er i Stand til at forøge Lysstyrken meget stærkt, er man ofte ved Anlæg, hvor man er Herre over Spændingen, tilbøjelig til at gjøre dette; men det hævner sig ved at Lamperne hurtigere opslides. Gaar Strømmen direkte fra Dynamoen til Lamperne, og Dynamoen er saa lille som ved de Anlæg, her er Tale om, er man ofte udsat for temmelig betydelige Variationer i Spændingen, og som Følge deraf ogsaa udsat for at faa Lamperne anspændt for stærkt. Dette undgaas derimod, naar Strømmen tages fra Accumulatoren; her vil Spændingen aldrig kunne blive større, end Haandsvingets Stilling paa Reguleringstavlen betinger.

Dog opslides Lamperne ogsaa i Tidens Løb ved normal Brug og maa efterhaanden fornyes. De Vedligeholdelsesudgifter, der her er Tale om, kan dog aldrig blive store, da det af forskellige Fabrikers Kataloger fremgaar, at en Glødelampe af den Slags, som der er Brug for i Mejerierne, sælges for mellem 50 og 75 Øre. En fuldstændig Fornyelse af alle Lamperne vil altsaa kun andrage nogle faa Kroner.

En Fordel ved de elektriske Glødelamper er, at man ved dem er Herre over at dele Lyset. 2 Stykker 16 Lys Lamper vil f. Eks. bruge meget nær samme Mængde Elektricitet som én 32 Lys Lampe, fem 10 Lys Lamper lige saa meget som én 50 Lys Lampe o. s. v. Men selvfølgelig vil et større Antal Lamper kræve lige saa mange Gange flere Udgifter til Anlæg og Vedligeholdelse, som Antallet forøges, idet en mindre Lampe koster omtrent lige saa meget som en større. Jo mere Lyset kan deles, desto bedre kan man faa det anbragt paa de bestemte Steder, hvor det behøves, og benytte det der netop i den Tid, man har Brug for det, hvorhos Skyggerne ved det saaledes delte Lys blive mindre skarpe og derfor mindre generende.

I Hedelykke Mejeri var ogsaa anbragt en Buelampe, hvis Lys var saa stærkt, at det alene var i Stand til at oplyse hele Lokalet. Men selvfølgelig blev Slagskyggerne langt stærkere og skarpere ved dette ene stærke Lys end ved de mange mindre fra Glødelamperne.

For øvrigt har man det i høj Grad i sin Magt at formindske Skyggerne og at faa Lyset ind i alle Kroge ved at holde Vægge og Loft godt hvidtede. Da mørke Flader indsuge og ophæve Lyset, medens lyse Flader kaste det tilbage, vil der i et Værelse med hvide Vægge og Loft behøves tilført langt mindre Lysmængde for samme Belysning end i et Værelse med mørke Vægge og Loft; er disse helt sorte, vil selv et meget stærkt Lys ikke kunne oplyse Værelset tilfredsstillende. For Mejerierne, i hvis Lokaler der er saa mange Kroge, der skal belyses, og under Arbejdet saa mange Smaating at iagttage, har det sin Betydning at lægge Mærke til dette Forhold.

En stor Fordel ved det elektriske Lys er, at det er fuldstændig frit for Lugt, da der jo ikke opstaaer Forbrændingsprodukter, hvorhos der ikke som ved flere andre Slags Lys, kan være Tale om Eksplosioner.

Derimod kan der være Tale om Brandfare. Ikke saaledes at forstaa, at selve Lamperne kan antænde noget, men derimod kan der i Ledningerne, naar disse ikke ere lagte med den fornødne Omhu, opstaa de saakaldte „Kortslutninger“ d. v. s., at to Traade, af hvilke den ene fører Elektricitet til, den anden fra Dynamoen eller Batteriet, komme i Berøring med hinanden. Gjennem saadanne to Traade vil der da gaa en elektrisk Strøm, som er mangfoldige Gange stærkere end den, Traadene ere beregnede for; de vil derved blive opvarmede til Glødning og kan antænde brændbare Ting, som de komme i Berøring med, hvorved Ildebrand kan opstaa.

Ved et godt Anlæg med de fornødne tidligere omtalte Blysikringer er Brandfaren dog meget ringe, ja, et godt elektrisk Anlæg maa i Virkeligheden betegnes som det mindst brandfarlige af alle Lysanlæg, hvilket f. Ex. er tilkjendegivet ved, at Assuranceselskaber har nedsat Præmien, naar et Etablissement, hvori der drives brandfarlig Beskæftigelse, er gaaet fra Petroleums- eller Gasbelysning til elektrisk Belysning.

En anden Fare ved elektriske Anlæg, som ofte omtales, nemlig Faren for Beskadigelse af Mennesker eller Dyr ved, at de berøre blottede Ledninger, gennem hvilke Elektriciteten strømmer, ligger aldeles ikke for ved de

Anlæg, der er Tale om i Mejerierne, da den elektriske Spænding ved disse er saa lav, at den aldeles ikke kan gjøre Mennesker eller Dyr Skade.

Af de med det elektriske Anlæg foretagne Prøver fremgaar, at Udgifterne til elektrisk Lys i Mejerierne i det aller væsentligste vil komme til at dreje sig om Udgifter til Anlæg og Amortisation af Værket samt til dettes Vedligeholdelse, idet Bekostningen ved den daglige Drift vil indskrænke sig til et forøget Slid paa Maskiner, Aksler etc., alt dog under Forudsætning af, at visse Betingelser ere opfyldte, og da navnlig disse to:

1. At Mejeriets Dampmaskine i Forhold til det, der i det hele skal trækkes i Mejeriet, er saa kraftig, at en yderligere Belastning af 2 à 3 Hestes Kraft ikke vil genere den. Tages der ikke tilbørligt Hensyn hertil, vil et elektrisk Anlæg mange Steder medføre Indlæg af en ny Dampmaskine.
2. At Mejeriet i Forvejen ikke har saa megen Spildedamp i Forhold til Mælkemængden, at en Forøgelse deraf vil bevirke, enten at Mælken bliver opvarmet højere end for nødent, eller at Spilledampen gaar ud i Luften; thi i begge disse Tilfælde vil der være at regne med et forøget Kulforbrug.

Af Tallene i Tab. I a fremgaar, at Hedelykke Mejeri, saaledes som man der er indrettet, er lige ved den økonomiske Grænse, idet den skummede Mælk, naar Dynamoen var tilkoblet, blev opvarmet til ca. 85° C med Spilledampen alene. Hvorledes et Mejeri er stillet i denne Henseende, vil det let selv kunne overbevise sig om ved at iagttage, hvor højt Mælken opvarmes, naar der lukkes for Kraftdampen til Pasteuriseringsapparatet, saa at kun Spilledampen besørger Opvarmningen. Dog kommer her selvfølgelig ogsaa i Betragtning, at man jo er Herre over at anvende Spilledampen ogsaa til Mælkens Forvarmning og Flødens Pasteurisering; naar de i denne Henseende fornødne Ændringer i Rørledningerne foretages, vil man vel som Regel ikke i et Mejeri komme op over den i Punkt 2 nævnte økonomiske Grænse.

Over for de Overvejelser, der i Øjeblikket foretages mange Steder med Hensyn til at indlægge Regenerativ-apparat, skal i denne Forbindelse bemærkes, at Indlægget af et saadant sammen med Dynamo sikkert mange Steder vil bringe Mejeriet op over den i Punkt 2 nævnte økonomiske Grænse, og hvor dette er Tilfældet, vil der „med Dynamo“ spildes en stor Del af den Varme, der spares ved Indlæg af Regenerativapparat. Vi skal imidlertid blot nøjes med de her gjorte Hentydninger, da almindelige Regler dog ikke kan opstilles, og det maa betragtes som en Selvfølge, at en kyn-dig Tekniker tages paa Raad i hvert enkelt Tilfælde.

Hvad der særlig bliver at overveje, naar Talen er om elektrisk Indlæg i Mejerierne, er, om der skal anvendes Accumulator eller ej. Uden Accumulator bliver særlig Anlægget, men ogsaa Vedligeholdelsen betydeligt billigere, men man maa da være klar over, at uden Accumulator faas der kun Lys, naar Maskinen holdes i Gang. Herved forandres imidlertid de Forhold, som i det fore-gaaende ere tagne med i Beregningen, ganske, og der maa da regnes med saa vel en daglig ekstra Udgift til Kul som større Slid paa Maskiner, mere Ulejlighed ved Pasningen o. s. v., hvis man vil have Lys ud over den Tid, da Ma-skinerne normalt ere i Gang. Med Accumulator har man derimod altid Lys; Nat eller Dag behøver man kun at dreje Kontakten paa en Lampe for at faa denne til at lyse, men uden Accumulator maa man have andre Lys-apparater (Lamper, Stearinlys o. l.) ved Haanden, for at man kan faa Lys om Natten, hvis dette af en eller anden Grund bliver nødvendigt, da man jo i saa Tilfælde ikke først kan sætte Maskinen i Gang.

Det maa altsaa anses som en Betingelse for et formaalstjenligt elektrisk Anlæg i Mejerierne, at der til dette hører en Accumulator. Men saa maa det tillige tages i Betragtning, at en Betingelse for dennes økonomiske Anvendelse er, at der i den Tid, da der pasteuriseres, tilvejebringes Elektricitet nok til hele Døgnets Forbrug. Dette Krav medfører for det første, at Accumulatoren skal være stor nok til at rumme den fornødne Elektricitetsmængde, men dernæst be-tinger det Dynamoens Størrelse, idet denne skal kunne

levere den fornødne Mængde Elektricitet i den nævnte Tid, og endelig betinges deraf den Trækkraft, der skal kunne afses til Dynamoen, idet denne kræver desto større Kraft, jo mere Elektricitet den i en vis Tid skal kunne frembringe. Under disse Overvejelser bør man regne med den Lysmængde, der behøves i Aarets mørkeste Maaneder, den Mælkemængde, man da har at behandle, den Tid, dennes Pasteurisering vil tage, og den Mængde Spildedamp, som hertil vil være fornøden. Her træffer det sig saa uheldigt, at der i den mørkeste Tid er den mindste Mælkemængde, skjønt der dog bødes noget herpaa derved, at denne samtidig indkommer til Mejeriet i sin koldeste Tilstand; selv om man imidlertid ogsaa en kort Tid af Aaret skulde komme lidt over den økonomiske Grænse, var det jo ikke helt galt. Men Forholdene maa i det enkelte Tilfælde undersøges, og det maa forud beregnes, hvorledes man er og bliver stillet, saa undgaar man senere ubehagelige Overraskelser.

Bliver Resultatet af Overvejelserne og Beregningerne, at Betingelserne ere til Stede for et elektrisk Anlæg, bør dette vælges, da det elektriske Lys jo dog alt i alt er det bedste af alt kunstigt Lys, kun maa man ikke „købe Guld for dyrt“. Men saa gjælder det tillige om at vælge et godt Anlæg, selv om et saadant i Øjeblikket koster noget mere. Et billigt Anlæg kan maaske i Begyndelsen synes at virke helt tilfredsstillende, men det vil dog som Regel i Længden vise sig ensbetydende med to Anlæg i Stedet for et, og navnlig gjælder dette Akkumulatoren; denne maa absolut vælges af bedste Sort, da man ellers er udsat for alle mulige Bryderier og ekstra Bekostninger. Ligesom et godt elektrisk Anlæg sikkert afgiver det bedste Lysanlæg der overhovedet kan faas, vil man være langt bedre tjent med et godt Acetylenanlæg end med et tarveligt elektrisk Anlæg.

## B. Acetylen-gas-Anlægene.

Acetylen har i ikke faa Aar været benyttet som Belysningsmiddel; i Førstningen kom den dog en Del i Vanry paa Grund af, at den gav Anledning til voldsomme og farlige



Ekspllosioner, som dels hidrørte fra, at der benyttedes Acetylen, som var fortættet til Vædske, og dels skyldtes de mere primitive Apparater, som benyttedes til Gassens Udvikling og Opbevaring; med den udviklede Teknik paa dette Omraade er der dog i de senere Aar heri sket saa store Fremskridt, at Acetylenen nu med Fordel anvendes som Belysningsmiddel mange Steder og under meget forskellige Forhold, og det laa derfor nær at rette Opmærksomheden herimod, da der var Tale om at skaffe Mejerierne en forbedret Belysning.

Der findes her i Landet en Mængde Firmaer, som give sig af med Acetylenanlæg, og der indløb derfor ogsaa til Laboratoriet mange flere Tilbud om Acetylenværker til Forsøg, end vi kunde benytte os af. Vi maatte følgelig gjøre et Udvalg blandt de indkomne Tilbud, og her var det os da om at gjøre at faa forskellige Typer repræsenterede blandt de Systemer, der maatte anses for at staa paa Højde med de Krav, der nu kan og bør stilles til gode Værker af denne Art.

Acetylen frembringes som bekjendt ved, at Stoffet Calcium-Carbid (det, der gaar i Handelen, kaldes i Almindelighed blot „Carbid“), som er en Forbindelse af Metallet Calcium med Kulstof, forenes med Vand. Der sker da den Omsætning af Stofferne, at Vandets Ilt forener sig med Carbidens Calcium til Kalkhydrat (lædsket Kalk), medens samtidig Vandets Brint forener sig med Carbidens Kulstof til den Gasart, der kaldes Acetylen, og som bestaar af 92,3 pCt. Kulstof og 7,7 pCt. Brint. Kalken synker til Bunds i Vandet, men Acetylenen bobler op. Princippet i alle Acetylenværker er nu dette at bringe Vand og Carbid i Forbindelse med hinanden under saadanne Forhold, at den udviklede Acetylen kan opsamles og ledes til Forbrugsstedet; men Maaden hvorpaa dette gjøres, er dog en Del forskellig.

Naar Vand og Carbid forenes, opstaar der en meget stærk Varmeudvikling, og sørges der ikke for, at denne Varme hurtig bortledes, efterhaanden som den opstaar, kan Temperaturen paa Udviklingsstedet stige meget højt; men herved betinges der flere for Øjemedet uheldige Forhold. Det er nemlig saaledes, at der ved Foreningen af Vand og Carbid ikke alene dannes Kulbrinten Acetylen, men ogsaa andre Kulbrinter som Benzol og Naftalin, og da disse sidste

svække Acetylenens Lysevne, skulde der helst iblandes Acetylenen saa lidt deraf som muligt. Jo varmere imidlertid Udviklingen af Gassen foregaar, desto mere dannes der af de skadelige Biprodukter og desto mindre Acetylen, hvoraaf følger, at den varmt udviklede Gas har en mindre Lysevne end den koldt udviklede, og det i desto højere Grad, jo højere Temperaturen har været paa Udviklingsstedet. Tillige skal der være Mulighed for, at Gasarterne under meget høje Temperaturer kan omsættes saaledes, at der bliver Fare for Eksplosion, selv om der ikke sker nogen egentlig Antændelse.

Det indses heraf, at det gjælder om at indrette Apparaterne saaledes, at Gassen udvikles saa koldt som muligt. Ved de først indrettede Acetylenværker blev Vand ledet til Carbid, men senere er man mere og mere gaaet over til at føre Carbid til Vand, og Hensigten med denne Forandring har netop i første Linie været at undgaa den høje Temperaturstigning under Udviklingen af Gassen.

Naar Vand ledes til en større Mængde Carbid, som skal kunne være tilstrækkelig for nogen Tids Forbrug, maa Vandtilførslen indrettes saaledes, at ikke al Carbiden omsættes, da der ellers skulde en alt for stor Beholder (Klokke) til at optage den udviklede Gas; men heraf følger, at kun en forholdsvis ringe Mængde Vand kan tilsættes ad Gangen. Den Varme, der opstaar, maa da for største Delen ophobe sig i Carbiden, og denne vil derfor kunne blive overordentlig varm, hvilket igjen betinger, at den Gas, som strømmer derfra, kan blive opvarmet meget betydeligt.

Føres derimod Carbid til Vand, vendes Forholdet om. Nu kan Vandmængden være stor, og Carbidmængden, som hver Gang tilsættes, være ringe, og nu vil Varmen ophobe sig i Vandet samtidig med, at den tilførte Carbidmængde forsvinder. Men da Vandmængden nu kan gjøres tilstrækkelig stor, og Vandet tilmed har stor Evne til at optage Varme (stor Varmefylde), kan Hensigten opnaas: at faa en lav Temperatur paa det Sted, hvor Gassen udvikles, og denne kan derfor udvikles koldt.

At sætte Vand til Carbid kan forholdsvis let gjøres ganske automatisk paa Grund af, at Vandet er flydende og derfor let lader sig lede gennem Rør o. l. fra et Sted til et

andet inde i et Apparat. Alle de Apparater, der anvende dette Princip, ere derfor automatiske d. v. s. de regulere selv Tilførslen af Vand i det Omfang, som der er Brug derfor.

Skal Carbid derimod føres til Vand, bliver der paa Grund af, at Carbiden er et fast Stof, større tekniske Vanskeligheder at overvinde, naar Værket skal arbejde automatisk og altsaa selv regulere Tilførslen af Carbid, efterhaanden som der er Brug derfor. Disse Vanskeligheder ere imidlertid overvundne i moderne Værker, saa at der nu gives Værker, som paa tilfredsstillende Maade automatisk føre Carbid til Vand. Imidlertid maa der dog altid ved et automatisk Værk være en Del Mekanismer, som komplicere Værket, og som kan komme i Uorden, hvorfor mange foretrække de saakaldte Haandapparater, der kunne være saa simple i Konstruktionen, at der i Virkeligheden ikke behøver at findes noget, som overhovedet kan komme i Uorden, eller hvor i hvert Fald en indtruffen Uorden vil være saa let gennemskuelig, at enhver kan afhjælpe den. Er Talen om smaa Apparater, bliver Arbejdet ved Pasningen meget nær det samme ved et automatisk Apparat og et Haandapparat.

De Værker, som har været inddragne under Forsøgene, repræsentere nu forskellige af de her omtalte Principer.

Af hosstaaende Skema fremgaar Typeforskjellen i disse Værker.

| Carbid til Vand.                                     |                                  |                                    | Vand til Carbid.                                           |
|------------------------------------------------------|----------------------------------|------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| Haandapparat,<br>i hvilket benyttes<br>stort Carbid. | Avtomatiske Apparater.           |                                    | Avtomatisk Apparat,<br>i hvilket benyttes<br>stort Carbid. |
|                                                      | Smaat Carbid<br>benyttes.        | Granuleret<br>Carbid<br>benyttes.  |                                                            |
| Værk Nr. 1<br>H. Gabe.                               | Værk Nr. 3<br>Nyeboe-<br>Nissen. | Værk Nr. 2<br>Axel Malm-<br>qvist. | Værk Nr. 4<br>S. C. Sørensen<br>(Sven Hansen).             |

Fabrikanterne have hver især givet nedenstaaende Beskrivelse af deres Værker:

Værk Nr. 1 (ved Ingeniør H. Gabe). „Efter at have

beskæftiget mig med Acetylen i ca. 8 Aar var jeg ved Forsøgslaboratoriets Indbydelse til at opstille et Værk til Prøve ikke i Tvivl om, hvilket jeg vilde benytte, idet Erfaringerne mere og mere have ført mig til udelukkende at benytte Værker med Haandfyring, saaledes indrettede:

1. at Udviklingen af Gassen foregaar fuldstændig koldt,
2. at Gasudviklingen foregaar i kortest mulig Tid,
3. at man naar som helst selv under Brændingen har uhindret Adgang til at kunne paasætte Carbid, fjerne Kalkslam og paafylde frisk Vand i Udvikleren.

Der er gjort mange Forsøg paa at indrette Apparaterne saaledes, at det her nævnte kunde foregaa automatisk, men det har dog stadig viist sig, at der alligevel maatte en hjælpende Haand til, og selv om det kun er en ubetydelig Haandsrækning, der kræves, vil Automaten gaa i Staa, hvis Haandsrækningen ikke ydes, og man er derfor efter min Mening i de fleste Tilfælde daarligere tjent med et automatisk Værk end med et Haandapparat, der altid kan være langt simplere indrettet end et automatisk, og det maa jo dog anses som en Fordel ved et Apparat, at der ikke deri findes Spor af Mechanisme, som kan komme i Uorden.

Vedføjede Skitse Fig. 5 viser mit Gasværk i Snit. Fig. A er Gasbeholderen, Fig. B Udvikleren. Begge fyldes med Vand saaledes, som det er angivet paa Skitsen, Carbiden fyldes i Patronen *a*, hvis Størrelse er afpasset efter Gasbeholderens Størrelse saaledes, at den  $\frac{3}{4}$  fyldt med Carbid vil fylde Beholderen med Gas. Patronen indsættes først, naar Beholderen omtrent er tømt, hvilket gives til Kjende ved, at en elektrisk Klokke ringer.

Patronen er forsynet med en Øsken *b* og et Skaft *c*; Øskenen føres ned over den faste bøjede Stang *e*, og Patronen glider derefter ved sin egen Vægt ned i den i Fig. viste Stilling, idet den hænger i Øskenen og styres af Skaftet, der hviler paa Karrets Rand. Patronen er kun aaben i den forreste Ende, hvor der findes et gennemhullet aftageligt Laag *d*. Naar Patronen glider ned i Vandet, har den sin forreste Ende nedad, og den i Patronen værende Luft hindrer da Vandet i at trænge ind til Carbiden, men naar Patronen er kommen ned i sin vandrette Stilling, vil Luften

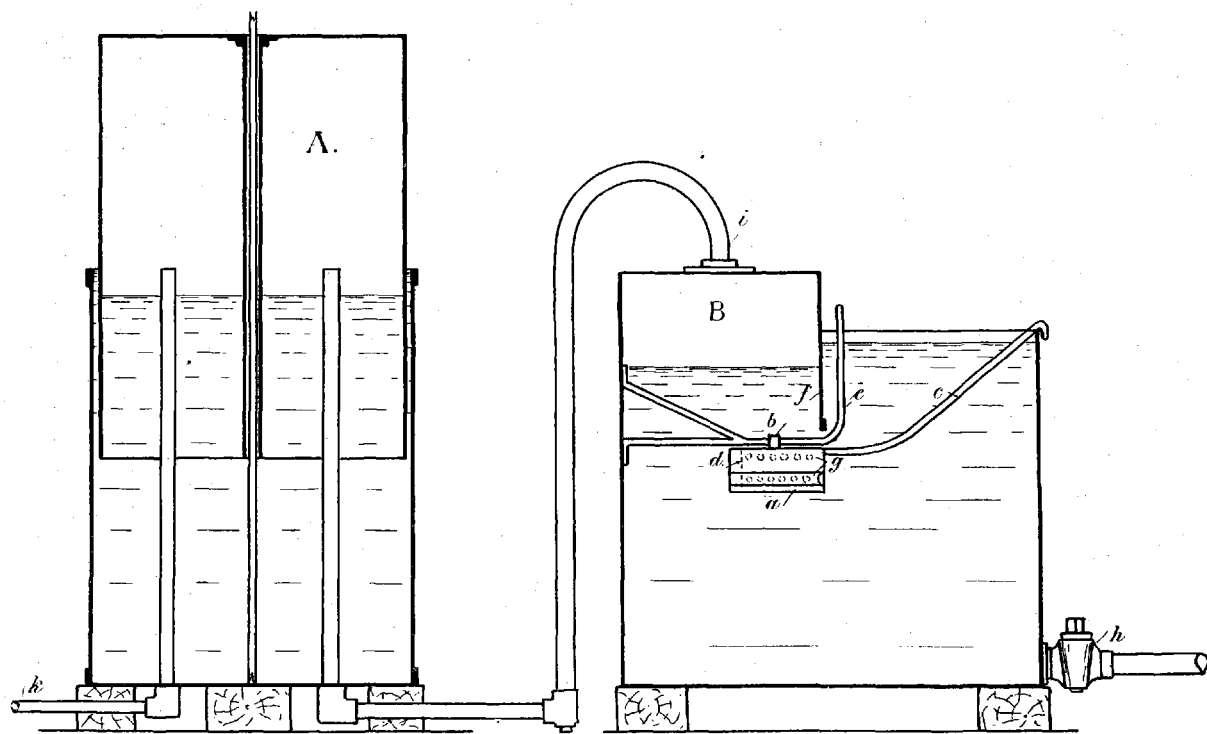


Fig 5. Værk Nr. 1 (H. Gabe).

undvige, Vandet trænge ind til Carbiden, og Gasudviklingen vil begynde.

Gassen vil boble oven ud af Vandet og opfanges af Beholderen B, hvor der vil opstaa en Gasspænding, som vil trykke Vandet i B ned, saa at Overfladen i B vil staa noget lavere end Overfladen af Vandet i Karret udenfor. Det Vandtryk, som derved opstaar, er saaledes afpasset, at det kan trykke Gassen gennem Røret *i* over i Gasbeholderen A, der er en forneden aaben Klokke, som svømmer paa Vandet, og som vil hæve sig, efterhaanden som Gassen strømmer ind. Det Tryk, som Klokken med sin Vægt udøver, vil trykke Gassen gennem Røret *k* ind i Ledningerne, hvor den skal benyttes. Imellem Røret *k* og Ledningerne bør indskydes et Renseapparat, i hvilket Gassen befries for forskellige Urenheder.

Den nys beskrevne Patron frembyder flere for Gasudviklingen heldige Forhold, idet den indvendig er forsynet med gennemhullede Rør, som leder en stadig Vandstrøm til Carbiden. Herved opnaas, at Kalkslammen stadig bortskylles, saa at Carbiden under hele Udviklingen frembyder rene Flader til Vandet at virke paa, hvilket ikke alene bevirker en hurtigere Gasudvikling, men ogsaa, at den Varme, der opstaar ved Vandets og Carbidens Forening, øjeblikkelig bortledes ved det gennem Patronen strømmende Vand, hvorved Gasudviklingen kommer til at foregaa koldt. Naar Udviklingen er til Ende, er Patronen kun fyldt med Vand og enkelte Slaggebestanddele, der var til Stede som Urenheder i Carbiden.

En anden Fordel ved denne Patron er følgende: Vand, hvori der udvikles Acetylen, vil efterhaanden indsuge en Del Gas, men naar Vandet er gasmættet, vil der, hvis Carbiden ligefrem kastes ned i Vandet, danne sig en betydelig Mængde Skum eller Fraade paa Vandets Overflade, og denne Fraade kan være meget generende, idet den kan hobe sig op og trænge ind i Rørene, som bortleder Gassen, og forstoppe disse. Ved min Patron sker der imidlertid en Sønderdeling af disse Luftblærer, saa at der saa godt som ingen Fraade fremkommer i Udvikleren.

Den Kalkslam, der opstaar, skylles stadig ud af Patronen og synker til Bunds i Karret, hvor den aflejrer sig i

et Lag. Naar Apparatet har været benyttet i nogen Tid, maa Kalkslammen fjærnes, hvilket kan ske enten ved en almindelig Kloakrenser eller ved, at Slammen tappes ud i en Kalkkule uden for Huset, idet man, medens Hanen *h* holdes aaben, stadig med en Skovl e. l. fører den tykke Slam hen til Hanen. Kalken kan benyttes som Murkalk.“

Værk Nr. 2, (Beskrivelse ved Ingeniør Even Ibsen).

„Sol“ er grundet paa Princippet „Carbid i Vand“ og besidder i fuldt Maal alle de gode Egenskaber, som dette Princip helt og konsekvent tillempet byder: Gassen udvikles ved en Temperatur, som kun er nogle faa Grader højere end Omgivelsernes, Gasudbyttet bliver det bedst mulige, og Gassen bliver fuldkommen fri for saadanne Kulbrinter, som forarsage Tilstopning af Brænderne. Den lave Temperatur, ved hvilken Gassen udvikles, er den sikreste Borgen for, at Selvantænding ikke kan opstaa i Apparatet.

„Sol“ fremstiller automatisk den for hvert Øjeblik nødvendige Gas og ophører absolut dermed i samme Øjeblik, som Gasforbruget ophører. Gasmængden i dette Apparat maa selvfølgelig være meget minimal, Gasbeholderen i Forhold hertil og Apparatet i sin Helhed af særdeles smaa Dimensioner i Forhold til sin Kapacitet.

Hvis man er af den Opfattelse, at et Acetylgasapparat altid er en ubehagelig, ildelugtende og smudsig Ting, som i det højeste kan taaes i Baggaarden, saa vil man komme til en helt anden Opfattelse, naar man har gjort Bekjendtskab med „Sol“.

Apparatet er praktisk taget lugtfrit, og dets Pasning kan let og propert udføres af enhver som helst.

Acetylgasapparatet „Sol“ er formaalstjenligt overalt, hvor man trænger til et smukt og billigt Lys, og for Landejendomme, hvor man i Reglen ikke til en rimelig Pris kan faa andet Lysmateriale end Petroleum, er Acetylgasbelysningen af den største Betydning.

Med Hensyn til smuk og billig Belysning staar Acetylenen ubestridelig i første Række blandt alle Belysningsmidler, og hvad angaar Sikkerheden mod Brandfare, da ere Acetylen-gasanlægene efter mit System meget at foretrække for Belysning ved Petroleum.

Hosstaaende Tegning viser Acetylengasværket „Sol“.

2 er Carbidbeholderen og 4 Fødeapparatet, som alt efter Gasforbruget fører Carbid ned i Generatoren 12, hvor Gassen udvikles.

Carbiden, som anvendes til „Sol“, har kornet Størrelse, saakaldt granuleret Carbid. Den fyldes i Carbidbeholderen

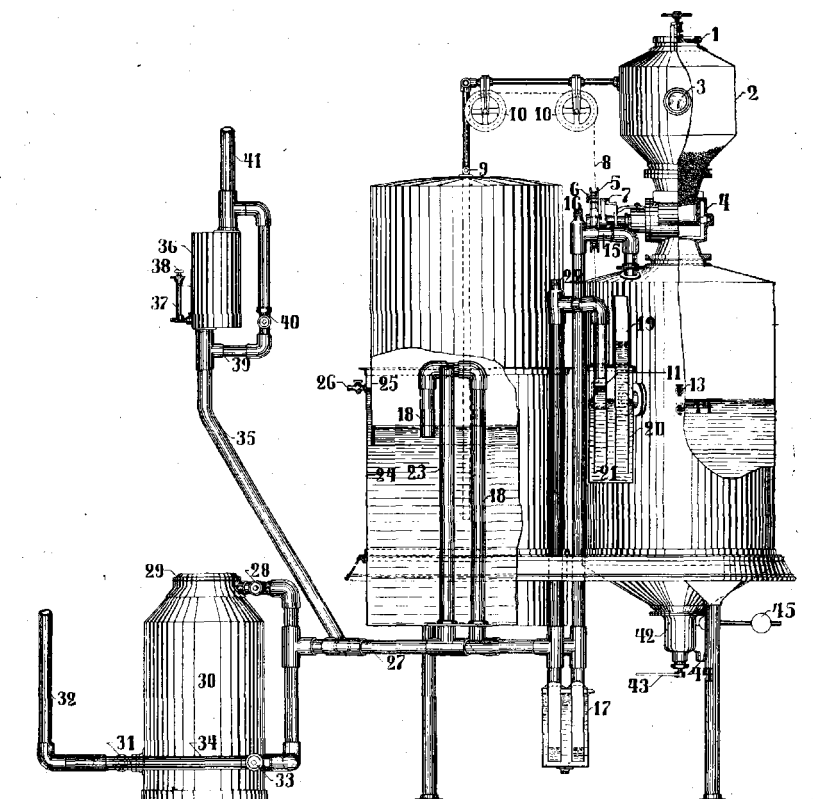


Fig. 6. Værk Nr. 2. „Sol“ (A. Malmquist).

gjennem Aabningen øverst paa denne med Dæksel 1. Da det er af særlig Vigtighed at kunne faa dette Dæksel godt tæt lukket, uden at det derfor ved Paafyldning af ny Carbid volder nogen Vanskelighed at lukke det, er der taget særligt Hensyn hertil. Dækslet, som er hængslet til Carbidbeholderen, har ved Omkredsen en Rille, hvori ligger en Gummiring. Ved Lukning af Dækslet slaas en Hage, der



staar i Forbindelse med den over Dækslet viste Skrue, ned og griber under en Knast paa Beholderens Hals. Drejes nu Skruen, opnaas en absolut Tæthed, idet Gummiringen kun har en ringe Omkreds og altsaa spændes meget stærkt ved det Pres, som Skruen udøver.

Fødeapparatet 4 faar sin Bevægelse fra Gasklokken 25. Paa Fødeapparatets Axel, hvis ene Leje kan ses ved 4, sidder det løse Snorehjul 5 med Stiften 6, der kan bringes i Indgreb med en paa Fødeapparatets Axel fastsiddende Arm 7. Omkring Snorehjulet ligger en Staaltraadssnor 8, i hvis ene Ende hænger en Vægt 11 (ses bag Generatoren 12), og hvis anden Ende, ledet over de to Hjul 10, er fastgjort til Klokken.

Naar Gasværket er i Drift, vil Stiften 6 være sat i Forbindelse med Armen 7.

Fødeapparatet virker nu saaledes: Efterhaanden som Gassen strømmer ud af Klokken, synker denne og drejer ved Staaltraadssnoren 8 Hjulet 5 og derved Fødeapparatet saaledes, at dette føder Carbid ned i Generatorens Vand. Derved udvikles øjeblikkelig Gas, som gennem Rørene 15 og 18 strømmer til Gasklokken og tvinger denne til at stige. Fødeapparatet indtager da sin forrige Stilling, fyldes strax med Carbid fra den ovenfor liggende Carbidbeholder, og er atter færdigt til at føde mere Carbid ned i Generatoren, naar Gasklokken paany begynder at synke. Dette vil saaledes gentage sig saa længe der findes Carbid og Vand i Værket.

Skulde der indtræde Uregelmæssigheder i Driften, f. Ex. gaa Brud paa en Hovedledning, da er Fødeapparatet saaledes indrettet, at det af sig selv udløser Forbindelsen med Gasklokken, og al Gasudvikling standses.

Hvis Stiften 6 udløses fra Armen 7, vil Gasklokke og Fødeapparat være uafhængige af hinanden, og Fødningen af Carbid i Generatoren sker med Haanden, et Forhold som ved automatiske Værker har Betydning.

Vandet i Generatoren 12 paafyldes gennem Røret 19. Denne Paafyldning, som skal foretages, hver Gang der tappes Kalkslam ud af Værket, sker simpelthen ved Aabning af en Vandhane, som udmunder i en Tragt i 19's Munding.

Kalkslammen, der dannes ved Carbidens Dekomposition, samler sig paa Bunden af Generatoren, som her ved 44 staar

i Forbindelse med et Rør, der fører til en Beholder eller et Hul gravet i Jorden. Ved Løftning af Ventilstangen med Kontravægten 45 strømmer Kalkslammen ud gennem nævnte Rør til Kalkslamsbeholderen. Kalkslam, som muligens har sat sig fast i Generatoren, løsnes ved at bevæge et Røreværk med Haandtag 43.

Under Udtapningen af Kalkslam synker Gasklokken, og herved haves et Maal for, hvor meget der tappes ud af Generatoren. En Viser paa Gasklokken angiver, hvor meget Kalkslam der skal udtappes, og derefter tillige, hvor meget Vand der skal fyldes paa ved Aabning af Vandhanen for at faa erstattet den Vandmængde, som gik ud med Kalkslammet. — Prøvehanerne 13 og 14 sikrer, at der altid er den netop nødvendige Mængde Vand i Generatoren, 13 giver nemlig da ved Aabning Gas, 14 Vand.

Den i Generatoren udviklede Gas strømmer gennem Rørene 15 og 18 til Gasklokken. Fra Gasklokken ledes Gassen gennem Røret 23 til Renseren 30, hvorigennem Gassen passerer, inden den gaar til Røret 32, som staar i Forbindelse med Gasanlæggets Hovedledning.

36 er en Sikkerhedsventil, som, hvis der af en eller anden Grund udvikles mere Gas, end der er Plads til i Gasklokken, skal lede dette Overskud i fri Luft gennem Røret 41.

Som det strax vil ses, har Gasværket kun én Ventil, den som bruges ved Udtapning af Kalkslam, og denne er selvlukkende og kan kun aabnes, saa længe Kontravægten løftes; den vil derfor heller ikke, som en almindelig Ventil eller Hane, kunne efterlades uafslukket. Karakteristisk for „Sol“ er det gennemførte Vandlaas System, som har overflødiggjort Hane og Ventiler og derved forringet Eyplosionsmuligheden og simplificeret Pasningen betydeligt.

Værk Nr. 3, (Beskrivelse ved Ingeniør N. F. Nissen).

„Der gives to Hovedsystemer af Udviklere:

- A. saadanne, i hvilke Vand ledes til Carbid,
- B. saadanne, i hvilke Carbid føres til Vand.

I Udviklere af Gruppe A kan atter:

- a. Vandet dryppe til Carbiden (Dryppeapparater),

- b. Vandet paa en Gang i større Mængder ledes til en bestemt Mængde Carbid (Overskylningsapparater).

I Udviklere af Gruppe B kan:

- c. Carbiden dypes i Vand (Dyppeapparater), eller  
d. Carbiden i smaa Mængder bringes ned i en stor Mængde Vand, ved Haandkraft eller automatisk.

For at bedømme de forskellige Systemer maa man erindre:

1. at der ved den kemiske Proces, som foregaar, naar Carbid kommer i Berøring med Vand, og hvorved dets Kulstof forbinder sig med Vandets Brint til Acetylen, medens Carbidens Calcium forbinder sig med Vandets Ilt til Kalk, frembringes en stærk Varmeudvikling.
2. at det er af største Vigtighed, at Gassen udvikles koldt ved en saa lav Temperatur som muligt, dels fordi Fosfor, der altid findes i Handelsartiklen, ved højere Temperaturer forbinder sig med Brint til Fosforbrinte, som kan være selveksploderende, og dels fordi den dannede Acetylen ved høj Varme kan omdannes til eksplosive Forbindelser.

Grundbetingelsen for en ufarlig, brugbar Acetylenudvikler er derfor, at Gassen udvikles ved en lav Temperatur, og Udvikleren maa derfor være saaledes indrettet, at den ved Gasudviklingen dannede Varme straks affledes fra Udviklingsstedet.

Mangel paa Forstaaelse af disse principielle Forhold har mere end noget andet bidraget til, at Belysningen ved Acetylen i Førstningen kom i Miskredit, idet der ofte benyttedes Apparater, der ikke tog Hensyn til disse Forhold, og som, da de kunde laves meget billigt, en Tid var stærkt repræsenterede; de gav da ogsaa undertiden Anledning til Eksplosioner.

Ud fra disse Synspunkter maa vi derfor fordømme de Apparater, der ere konstruerede efter Dyppe- eller Dryppe-systemet. Af de to andre Systemer kunne visse Overskylningsapparater være brugelige. Princippet i disse er, at der ved Gasklokkens Bevægelse nedad aabnes for en Ventil, hvorved Vandet flyder ind i Udvikleren, som indeholder Carbid, der f. Eks. kan være anbragt i flere Skaale. Naar

Vandet har fyldt den første Skaal, udvikles der Gas, som gennem et Rør ledes til Klokken, der hæver sig, hvorved den nævnte Ventil lukkes. Naar den udviklede Gas er forbrugt, og Klokken atter er sunket tilstrækkelig langt ned, aabnes Ventilen paany, hvorved Vandet fylder den næste Skaal o. s. v.

Apparater af denne Type ere brugelige, naar den hver Gang tilledede Vandmængde er meget rigelig i Forhold til Carbidmængden; Varmen vil da optages af Vandet, og Temperaturen vil ikke stige højere end tilladeligt for Fremstilling af god Gas.

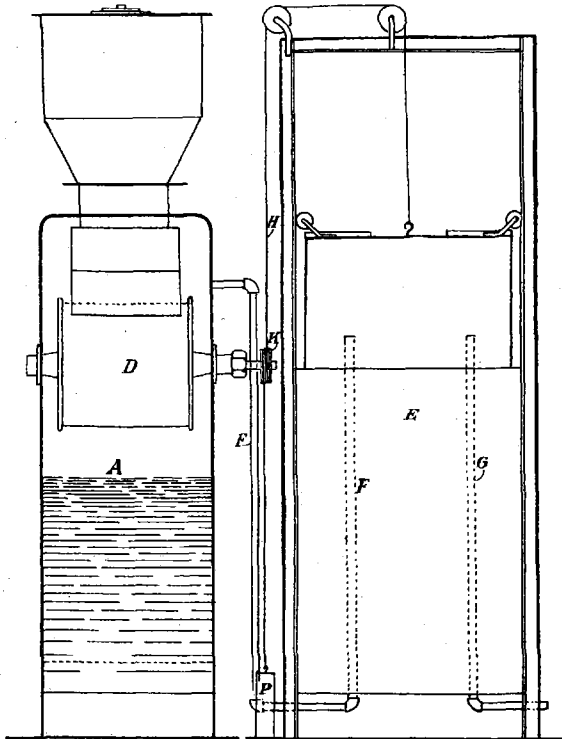


Fig. 7. Værk Nr. 3 (Nyeboe & Nissen).

De bedste Resultater opnaas dog ved Indkastnings-apparaterne, der ere konstruerede dels til at betjenes af Haanden dels automatisk virkende. Vore Apparater ere af den sidstnævnte Slags. Til Forsøgene i Hedelykke leverede vi to Apparater, som ere skitserede i Fig. 7—9.

I Fig. 7—8 bestaar Udvikleren af en firkantet lukket Vandbeholder A, der for oven bærer en Carbidbeholder, som er forsynet med et lufttæt sluttende Laag, og hvori Carbiden fyldes. Under denne Beholder findes en skraatstillet Skærm, der hviler oven paa en Tromle D. Skærmens Stilling er saaledes, at Carbiden fra Beholderen glider ned ad Skærmen og standses af Tromlen.

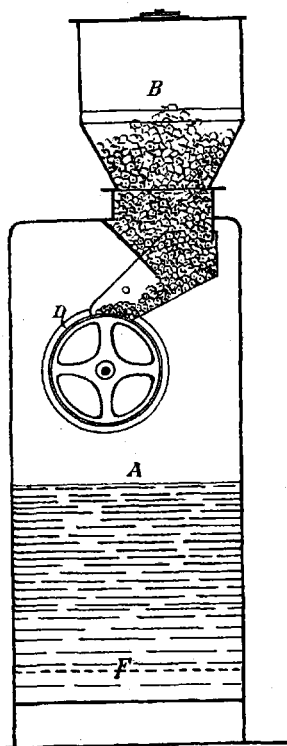


Fig. 8. Værk Nr. 3 (Nyboe & Nissen).

Gas, og Klokken stiger; naar den atter er sunken til samme Punkt som før, drejes Tromlen atter lidt o. s. v.

Gassen vil her udvikles under gunstige Forhold, da den ved Gasudviklingen frembragte Varme kun hidrører fra meget smaa Carbidmængder ad Gangen og straks fordeler sig i den store Vandmængde, der omgiver Carbiden.

Gasklokken er forholdsvis meget lille, da dens Nytte nærmest er at dreje Tromlen, og den skal ikke rumme store Mængder af Gas ad Gangen, da Gassen frembringes automatisk, efterhaanden som den bruges.

Ved at gjøre Carbidbeholderen tilstrækkelig stor, kan man sikre sig Paafylldning nok til flere Dages Forbrug. Der

findes Apparater af denne Slags med Beholdere store nok til flere Ugers kontinuerligt Forbrug. Det personlige Arbejde ved saadanne Apparater indskrænker sig til Fyldning af Carbidbeholderen, naar denne er tom, og Udtømning af

Kalkslammet gennem en Hane i Bunden af Udvikleren.

Det her beskrevne Apparat, som vi kalde „Monopol“ anvendes til Anlæg af over 50 Blus; til mindre Anlæg anvende vi enten Haandfyringsapparater eller følgende automatisk Apparat Fig. 9.

Hele Gasværket bestaar her af en Klokke, der foroven bærer en Støbejernstragt med Dæksel D, der kan fastspændes ved Hjælp af en Bøjle og Skruer. Lige

under Tragten findes en konisk Carbidbeholder B, der er fæstet til Klockens Top, og inden i hvilken der ligger en Læder-

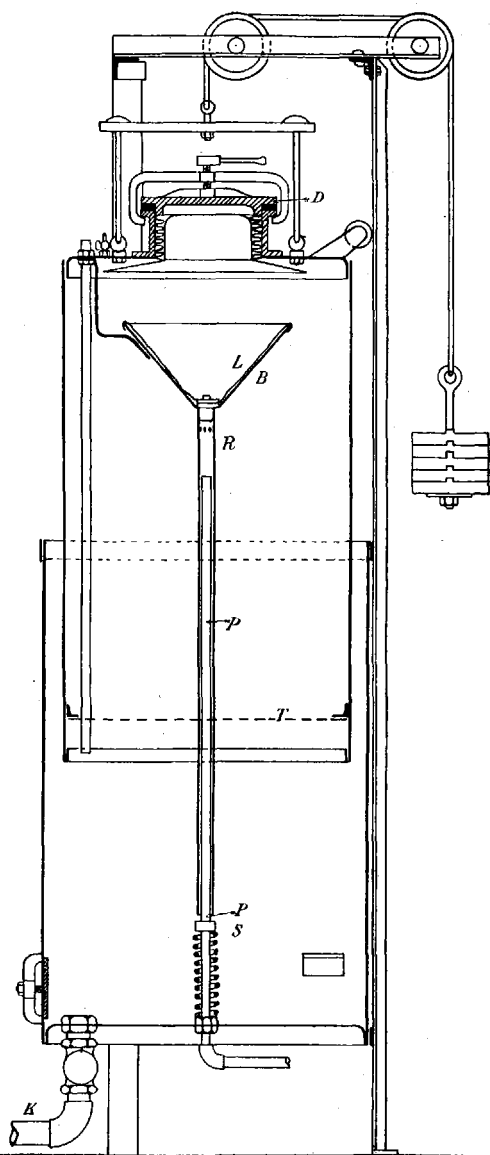


Fig. 9. Værk Nr. 3 (Nyeboe & Nissen).

pose L, hvortil forneden er befæstet et Rør R, som glider uden om et andet Rør P, der er Udgangsrør for Gassen. Uden om Røret P er anbragt en løs Stopring S, der hviler paa en Staalfeder.

Tænke vi os nu Skaalen fyldt med Carbid, og Klokken i sin øverste Stilling, og vi aabne for Hovedhanen, saa at der strømmer Gas fra Klokken ud i Lødningerne, vil Klokken synke; men nu vil Røret R skyde Læderposen i Vejret, og nogle Carbidstykker vil glide ud over Skaalen B's Rand og falde ned i Vandet, som findes under Klokken. Der vil nu udvikles Gas, som vil bringe Klokken til at stige, og naar denne Gas er forbrugt, vil Klokken atter synke, mere Carbid vil falde ned o. s. v.

Naar Carbidbeholderen skal fyldes, bringes Klokken først i sin øverste Stilling ved Hjælp af Kontravægte, som hænges paa en over et Hjul gaaende Snor, Dækslet tages af, men der kan ikke paafyldes Carbid, medens Lysene brænde“.

Værk Nr. 4, (Beskrivelse ved Ingeniør Sven Hansen). „Gasværket Fig. 10 bestaar af en Vandbeholder *a*, i hvilken en klokkeformet forneden aaben Gasbeholder *b* er indsat. Under Klokken *b* paa Bunden af *a* findes en foroven aaben Beholder *e*. Udvendig paa *a* er anbragt to eller flere Patronhylstre *d*, som foroven og forneden ende i cylindriske Halse, forsynede med Bøjler og Spændeskruer saaledes, at de kan fastspændes lufttæt til Rør, som udgaa fra *a*. Fra Patronhylstrenes Dæksel udgaa Rørledninger, som udmunde i et Rør *g*, der staar i Forbindelse med Røret *h*, der er ført gennem Bunden af *a* og udmunder over Vandet i *a* under Klokken *b*. Paa Røret *g* findes en Regulator *k*, ved Hjælp af hvilken Forbindelsen mellem Rørene *g* og *h* og altsaa ogsaa mellem Patronhylstrene og Klokken tilvejebringes og afbrydes, henholdsvis naar Klokken er næsten tømt eller næsten fyldt med Gas. Indvendig er Patronhylstrene forsynede med et passende Antal oven over hverandre anbragte Skærme (se Fig. 10 B), som ere forsynede med Huller, der tjene til Passage af Vandet, og Ribber til at optage det under Udviklingen dannede Kalkmel. Inde i Hylstrene anbringes den udtagelige Patron (Fig. 10 C),

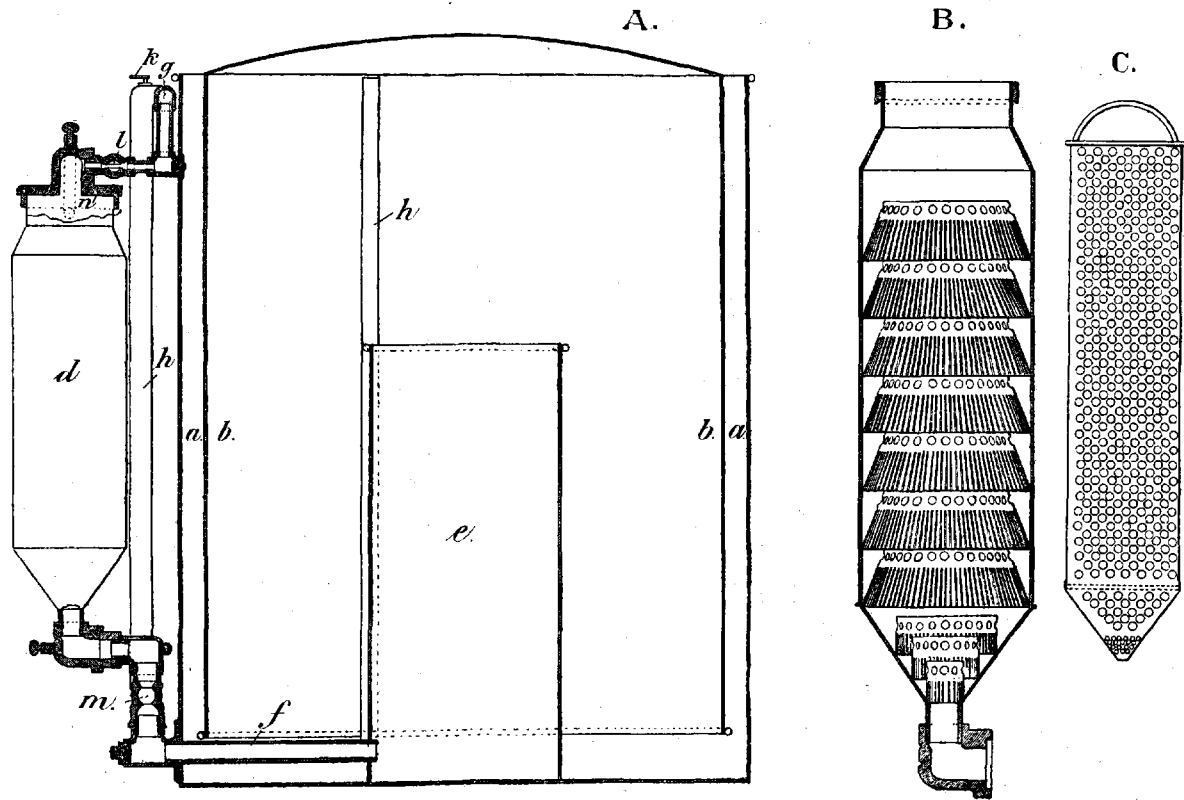


Fig. 10. Værk Nr. 4 (S. C. Sørensen og Sven Hansen).



som er dannet af gennemhullede Jærnplader og tjener til at optage Carbiden. Under Gasklokken udmunder et Rør, som fører til Ledningerne til Forbrugsstedet. Vandbeholderen *a* er tillige forsynet med et Rør, gennem hvilket Vandet kan udtømmes.

Gasværket arbejder paa følgende Maade: Man aabner Hanen *l*, som er anbragt paa det Rør, der forbinder Patronhylstret med Røret *g*, og Hanen *m*, der er anbragt paa det fra Patronhylstret forneden udgaaende Rør *f*. Vandet vil nu stige fra Beholderen *e* op i Patronhylstret og komme i Berøring med Carbiden i Patronen, og Gasudviklingen vil begynde. Gassen gaar gennem Rørene *g* og *h* til Gasklokken *b*, som vil stige; men derved lukkes Regulatoren *k*, og da Gassen nu ikke længere kan gaa denne Vej, vil der inde i Patronhylstret opstaa en Spænding, som vil drive Vandet nedenunder af denne og over i Beholderen *e*, og derefter vil Gassen fra Patronen gaa samme Vej og fra Beholderen *e* boble op i Klokken. Da der nu ikke længere er Vand ved Carbiden, vil Gasudviklingen efterhaanden ophøre, Klokken vil synke, og naar den er naaet ned til et vist Punkt, vil den atter aabne for Regulatoren *k*. Nu vil Gassen i Patronen undvige gennem *g*, Vandet vil atter trænge ind til Carbiden o. s. v.

Naar der ikke er mere Carbid i Patronen, vil Klokken synke dybere ned end før omtalt, hvilket giver sig til Kjennde ved et elektrisk Ringeapparat, og nu maa man lukke Hanerne *l* og *m* og aabne de tilsvarende Haner ved den anden Patron, hvorefter Apparatet arbejder videre paa samme Maade som før, og saaledes vedbliver det, til alle Patronerne ere tømte; Patronerne maa nu aftages, renses for Kalkmel og paany fyldes med Carbid, hvorefter Værket atter er i Orden til Brug, hvilket altsammen kan gøres, medens den sidste Patron er i Virksomhed.

Det karakteristiske ved dette Værk er: 1. at Gastrykket selv regulerer Vandtilførslen til Carbiden; hele Reguleringsmekanismen bestaar i, at Klokken, naar den synker, aabner en Hane, og naar den stiger, lukker samme Hane, og 2. at Kalken i Modsætning til, hvad der finder Sted ved de fleste andre Værker, udtages tør, hvorved

opnaas, dels at Apparatet arbejder saa godt som uden Vandtilførsel, dels at man ved Værkets Opstilling ikke behøver at regne med, at Kalkslammen skal kunne bortledes gennem Rør til lavere liggende Steder.

En Gang aarlig bør Gasværket efterses, alle Haner renses og indfedtes og om nødvendigt nye Pakninger ind sættes; hele dette aarlige Eftersyn kan endes paa 6 á 8 Timer."

---

De her beskrevne 4 Værker har nu været benyttede i Hedelykke Mejeri i ca.  $1\frac{1}{2}$  Aar dels saaledes, at snart det ene og snart det andet Værk har været i Virksomhed gennem længere Tid, og dels saaledes, at der jævnlig skiftedes med dem Dag for Dag eller Time for Time, hvilket var muligt da Rørledningerne var lagt saaledes, at man blot behøvede at dreje et Par Haner, for at et Værk kunde sættes til, et andet fra.

Vi skal ikke komme ind paa at nævne noget om, hvilket Værk der har viist sig at være det bedste, eller hvilket det ringeste; thi dels var Prøverne som før nævnt ikke anlagte paa nogen egentlig Konkurrence, og dels var Forskjellen paa de enkelte Værkers Præstationer for smaa til, at noget af dem absolut bør foretrækkes, et andet tilsidesættes; et Værk kunde have Fordel fremfor et andet i én Henseende, men staa tilbage i en anden Henseende. Men hertil kommer, at en Fremdragen af ét Værk eller en Tilsidesættelse af et andet let vilde ramme alle vedkommende Firmas Værker, medens det strengt taget kun kunde gjælde for det enkelte Eksempel, der var fremstillet ved Prøverne, og dette vilde være uretfærdigt, saa meget mere som alle Firmaerne ikke alene føre forskellige Værker, ja forskellige Typer af Værker, men hvert især af Firmaerne har gjort Indtryk af at bestræbe sig for at holde sine Værker paa Højde med, hvad der kan og bør kræves af et godt Acetylenværk, hvoraf følger, at selv om et enkelt Værk i Øjeblikket skulde være underlegent, kan det meget godt tænkes i Løbet af kort Tid atter at være

paa Højde med andre Værker, naar hensigtsmæssige Forandringer ere blevne foretagne.

For Mejerierne gjælder det om at anskaffe gode Værker, selv om saadanne i Øjeblikket koste noget mere; thi ligesom man i et godt Acetylenværk har et udmærket Belysningsanlæg uden nogen som helst nævneværdig Ulempe, kan et tarveligt Værk give Anledning til mangfoldige Ulemper og Bryderier, hvortil kommer, at et saadant ikke er farefrit. Over for et daarligt Acetylenværk vil det meget snart vise sig, at den gamle Regel om, at det billigste i Længden er det dyreste, holder Stik.

Vi skal her fremhæve en Del Krav, som efter vore Erfaringer med særligt Henblik paa de Forhold, hvormed der maa regnes i Mejeridriften, bør stilles til et godt Acetylenværk:

1. Værket maa være simpelt og solidt i sin Konstruktion, og det bør ikke indeholde Mekanismer, som let komme i Uorden. Ulemper, som hidrøre herfra, vil som Regel komme til Syne, medens Lysene brænde, altsaa naar det er mørkt, og det vil altsaa være vanskeligt at faa dem afhjulpne før næste Dag, og skal der saa oven i Købet kyndige Mekanikere til at gjøre Værket i Stand, kan man komme til at staa uden Lys i Mejeriet i flere Dage. Selvfølgelig kan ethvert Værk komme i Uorden, men er Værket frit for skjulte Mekanismer, saa at enhver kan finde Fejlen, vil man som Regel ikke behøve at gaa længere end til Landsbyens Smed for at faa den afhjulpen, hvis man da ikke kan gjøre det selv.
2. Værket maa være nemt at behandle. I Mejerierne vil det ofte hænde, at den elektriske Signalklokke fra Gasværket melder, at Værket er udtømt, paa et Tidspunkt, da alle Mand ere fuldt optagne, saa at der er den mindst mulige Tid levnet nogen af dem til at ordne Gasværket. En Forskjel af blot nogle Minutter i den Tid, Værkets Ordning kræver, kan være af Betydning. Her tænkes særlig paa Paafyldning af Carbid. Selvfølgelig er det ogsaa en Fordel, at Paafyldning af Vand og Fjernelse af Kalkslam foregaar saa nemt og hurtigt som muligt, skjønt

disse Ting aldrig er mere presserende, end at de kan op-sættes til ved Lejlighed.

3. Værket bør kunne ordnes i Mørke. Da Signalet til Værkets Ordning jo altid vil lyde, medens Værket arbejder, altsaa medens Lysene brænde, vil det altid være mørkt paa dette Tidspunkt. Men nu gjælder det som en absolut Betingelse for Sikkerhed, at man aldrig maa komme med Lys eller Lygte ind i det Rum, hvor Værket er opstillet, og hvis Værket altsaa ikke kan ordnes i Mørke, vil man være udsat for pludselig at staa uden Lys i Mejeriet.
4. Værket maa kunne ordnes, medens Lysene brænde. Ganske vist kan man, medens det er lyst, sørge for at ordne Gasværket, men dette vil lægge større Beslag paa den Opmærksomhed, der skal ofres Gasværket, end heldigt er, og da man jo altid i hvert enkelt Tilfælde skal skjønne over, om Værket med den Ladning, det i Øjeblikket har, kan gaa den næste Anvendelse igjennem eller ej, vil det jævnlig hænde, at man skjønner fejl, og Følgen vil da blive, at man maa undvære Lys i Mejeriet, medens Værket ordnes, hvad der kan medføre meget uheldige Konsekvenser for Arbejdets rolige Gang i Mejeriet, hvor der i Forvejen er Ting nok, som ikke maa svigte, naar ikke det hele skal standses.
5. Gastrykket maa kunne holdes omtrent konstant, og særlig maa pludselige Forandringer i Trykket ikke finde Sted, da dette vil medføre, at Blussene brænde uroligt, saa at de, hver Gang Trykket er stort, udsende en hvæsende Lyd. I selve Mejerilokalet under Arbejdet vil dette ikke mærkes meget, men det kan være meget generende om Aftenen i Beboelseslejligheden. Ved Haand-apparater kan dette ikke indtræde, da Klokken, som her rummer al den paa en Gang udviklede Gas, udøver et jævnt Tryk, der vel er større, naar Klokken staar paa sit højeste, og mindre, naar den staar paa sit laveste Stade; men dels er Forskjellen paa disse to Tryk kun ringe, og dels ere Overgangene fra det højeste til det laveste Tryk aldeles umærkelige. Ved Værker, som føre Vand til Carbid, vil dette heller ikke kunne mærkes, da Vandtrykket her vil udjævne Forskjellen. Derimod kan det indtræde

automatiske Værker, som føre Carbid til Vand, saa at man ligefrem kan se det paa Lysene, hver Gang Værket kaster en Portion Carbid ned i Vandet. Denne Ulempe kan hæves — i hvert Fald formindskes —, naar der mellem Klokken og Ledningerne anbringes en Trykregulator.

6. Der maa ikke kunne udvikles mere Gas, end Klokken i hvert Øjeblik kan rumme. Ved Haandapparaterne er man fuldstændig Herre herover, idet man selv bestemmer, hvor meget Carbid man fører ned i Vandet, og ved automatiske Værker, som føre Vand til Carbid, indtræffer det heller ikke, da Gastrykket her holder Vandet ude. Derimod kan det hændes ved automatiske Værker, som føre Carbid til Vand, naar Mekanismen, som regulerer Tilførslen, kommer i Uorden, eller naar der kommer Fugtighed til Carbiden, før denne kastes ned i Vandet, hvilket vil kunne bevirke saadanne Forandringer i Carbidens Konsistens, at den over for Reguleringsmekanismen forholder sig anderledes, end denne er beregnet paa, hvis der da ikke ved dens Konstruktion er taget Hensyn til dette Forhold. Følgen af, at der kastes for megen Carbid ned paa en Gang, bliver i Reglen, at Vandlaasene brydes, saa at Gassen strømmer ud i Rummet. Dette er uheldigt ikke alene paa Grund af det derved forårsagede Gasspild, men ogsaa fordi eksplosive Blandinger af Gas og Luft derved kan opstaa i Rummet, hvor Værket er opstillet, hvortil kommer, at den hæftige Udstrømning af Gas vil kunne rive Kalkslam med sig, som saa vil oversprøjte Værket og de Gjenstande, der findes i dettes Nærhed.
7. Betydningen af, at Gassen udvikles koldt, er omtalt i det foregaaende; her skal tilføjes, at den varmt udviklede Gas ikke alene giver mindre Lys end den koldt udviklede, men den bevirker ofte tillige, at der foregaar en Aflejring af Kulstof i Brænderne, hvilket vil forstoppe dem og gjøre dem ubrugelige tidligere end ellers. Ved de moderne Haandapparater udvikles Gassen saa koldt, som det overhovedet er tænkeligt at opnaa dette. Ved automatiske Værker, som føre Carbid til Vand, udvikles Gassen ogsaa koldt, naar der da i disse er sørget for, at den nedkastede

Carbid ikke bliver saaledes indhyllet i seig Kalkslam, at Vandet kun meget ufuldkomment kommer i Berøring med Carbiden; thi ellers kan der meget godt fremkomme en høj Temperatur paa Udviklingsstedet, som jo i Virkeligheden kun er det Punkt, hvor Vand og Carbid mødes. Selv om Gassen i dette Tilfælde ved at boble op gennem en større Vandmasse straks efter Udviklingen bliver afkølet, saa er den dog bleven udviklet varmt og har modtaget alle de for den varmt udviklede Gas uheldige Egenskaber.

8. Mellem Gasværket og Ledningerne bør findes et Renseapparat, gennem hvilket al Gassen passerer, og hvori den bliver befriet for visse Urenheder. Man ser ofte, at Gas, som ikke er tilstrækkelig rensed, „ryger“, d. v. s. at der i Forbrændingsprodukterne findes faste Stoffer (Askebestanddele), som fylder Rummet, hvor Lysene brænde, med en fin Taage.
9. Ledningerne bør være tætte. Dette kunde synes saa selvfølgeligt, at det ikke behøvede at nævnes, men desuagtet syndes der ofte stærkt paa dette Punkt. Dette Forhold bør særlig paaagtes under Ledningernes Oplægning, og da saaledes at hver enkelt Sammenføjning prøves med en Trykmaaler for sig. Det kan være meget godt — og bør gøres — at prøve hele Ledningen, naar den er færdig, for et Tryk betydeligt højere end det Gastryk, den senere skal staa for, men viser det sig saa, at Ledningen ikke er tæt, vil det volde en Del Besvær at finde Utætheden, da man ikke bør „aflyse“ Acetylenledninger med en brændende Tændstik e. l., saaledes som man gjør det ved almindelige Gasledninger; og har man endelig paa en eller anden Maade fundet Utætheden, volder det langt mere Besvær at faa den fjærnet end den Ulejlighed, der er forbunden med at prøve hver enkelt Sammenføjning for sig, medens Ledningen lægges. Er Ledningen ikke tæt, vil der fremkomme Gasspild, men værre er den stadige Lugt af Gas i Lokalerne, og findes Utætheden i en Krog oppe under Loftet, kan dér danne sig eksplosive Blandinger af Gas og Luft.
10. Da intet Acetylenværk (her tales ikke om Ledningerne)

er fuldstændig lugtfrit, bør det opstilles saa langt fra Mejerilokalet eller i hvert Fald saaledes afsondret derfra, at der ikke kan trænge Gaslugt ind i Mejeriet. Med Hensyn til Værkets Opstilling indeholdes der forøvrigt visse Forskrifter i Bestemmelserne for Brandforsikring. Tillige skal her bemærkes, at Gasværket bør opstilles under saadanne Forhold, at Vandet i Beholderen ikke fryser om Vinteren.

11. Endnu skal nævnes, at Carbiden bør leveres og under Brugen opbevares i lukkede Metalbeholdere, saaledes indrettede, at man har let Adgang til Carbiden, naar den skal bruges, og derefter paa en nem Maade kan lukke omtrent lufttæt for den, medens den henstaar. Er Carbiden nemlig udsat for Luften, vil dennes Fugtighed langsomt omdanne den til et værdiløst Kalkpulver, medens Gassen langsomt undviger. I Løbet af den Tid, Carbiden i en Beholder skal vare, vil en ikke ringe Procentdel af den ødelægges, hvis ikke Beholderen opfylder de Krav, her ere opstillede.

Der kunde selvfølgelig fremdrages flere Forhold, som er værd at paaagte, men det forudsættes, at naar et Mejeri vil anlægge Acetylenbelysning, det da søger Forhandling med og Raad hos kyndige Teknikere, som altid ved at undersøge de lokale Forhold kan anlægge Værket saa hensigtsmæssigt og godt som muligt. Det her fremdragne skal kun paapege saadanne Hovedtræk, som altid bør være opfyldte; men det skulde tillige gjøre det klart, at det mere gjælder om at faa et godt Værk end et billigt Værk.

Der er særlig to Ting, som fremhæves, naar der gjøres Indvendinger mod Anvendelse af Acetylen til Belysning, nemlig Gaslugten og Eksplosjonsfaren. Vore Erfaringer gaa her ud paa følgende:

Det er uægtelig rigtigt, at Acetylen lugter slemt, og at det vilde være meget uheldigt, om Mejerilokalerne fyldtes med denne Lugt. Men det behøver slet ikke at være Tilfældet. Saa længe Gassen er i Rørene, er det jo ligegyldigt, om den lugter eller ej, og er Ledningerne tætte, kan Gassen ikke komme ud deraf uden gennem Brænderne, og da dette kun sker, naar Gassen brænder, bliver Spørgs-

maalet, om Forbrændingsprodukterne lugte, hvad de aldeles ikke gør, naar Gassen er udviklet tilstrækkelig koldt, og den er bleven tilbørlig rensset ved at passere et Renseapparat. I saa Tilfælde bestaa Forbrændingsprodukterne kun af Kulsyre og Vanddamp, der ikke har nogen som helst Lugt og aldeles ikke indvirker paa Produkterne i Mejeriet. Og hvis Rørledningerne ikke ere tætte, ja saa kan det endog ligefrem være en Fordel, at Gassen lugter, da man derved hurtigere bliver opmærksom paa Utætheden og altsaa ogsaa hurtigere kan faa den afhjulpen.

I de 1½ Aar, Acetylenen har været benyttet i Hedlykke, er der aldrig hverken fra Mejeriets Smørhandler eller ved Laboratoriets Smørudstillinger gjort Bemærkninger om Smørret, som kunde tyde paa, at Gassen eller dennes Forbrændingsprodukter har haft nogen som helst Indflydelse paa Smørret.

Med Hensyn til Eksplosjonsfare skal bemærkes, at denne kun i ringe Grad er til Stede ved gode Anlæg, naar disse da ikke behandles med Skødesløshed. Betingelsen for Eksplosjon er, at der opstaar en Blanding af Gas og Luft i et saadant Forhold, at der paa ethvert Punkt i Blandingen er den for Gassens Forbrænding fornødne Mængde Luft til Stede. Antændes en saadan Blanding, vil Forbrændingen foregaa samtidig i hele Blandingen, og paa Grund af den derved opstaaede Varme vil Rumfanget forøges i en saadan Grad og saa pludseligt, at Gjenstande, som befinde sig i Nærheden, blive kastede til Side med stor Voldsomhed, hvorhos brændbare Ting kan antændes. I Lokalerne er der kun liden Sandsynlighed for, at en saadan eksplosiv Luft- og Gasblanding skal opstaa; det skulde jo særlig kunne ske ved, at en Hane staar aaben, eller at en Utæthed er opstaaet paa en Ledning. Men her maa tages i Betragtning, at Brændernes Udstømningsaabninger er betydeligt mindre end de tilsvarende ved almindelige Gasbrændere og i Virkeligheden saa smaa, at en Hane skulde staa aaben i mange Timer, før Luften i et almindeligt Værelse blev eksplosiv, rent bortset fra, at Utætheder ved Vinduer og Døre ofte vilde ganske umuliggjøre, at en saadan Blanding i det hele kunde opstaa. Og om Utætheder paa Ledninger gjælder det samme; man



vilde i saadanne Tilfælde kunne spore stærk Gaslugt, længe før der var nogen som helst Fare for Eksplosion til Stede. Det eneste tænkelige Tilfælde af Eksplosionsfare i Lokalerne er maaske det, at der af en eller anden Grund sker Brud paa en Lampe eller en Ledning, saa at Gassen pludselig strømmer ud i store Mængder; hvis der da er Ild i Nærheden, kan der virkelig være Fare for Eksplosion.

I Rummet, hvor Gasværket er opstillet, opstaar der derimod lettere Betingelser for Dannelse af eksplosive Blandinger; thi dels vil dér kunne strømme større Gasmængder ud ikke alene paa Grund af Utætheder, men ogsaa hvis et Værk har kastet mere Carbid i Vandet, end Klokken kan rumme (jfr. Punkt 6 foran), og dels vil Rummet som Regel være lille, saa at det lettere kan blive gasfyldt. Gjør man sig imidlertid til Regel aldrig at gaa ind i dette Rum med Lys eller Lygte, og aldrig der afriver Tændstikker, ryger Tobak o. s. v., vil Sandsynligheden for en Eksplosion her være saa godt som udelukket.

I Forbindelse hermed skal bemærkes, at den elektriske Signalklokke, som melder, naar Værket skal ordnes, bør have sin Kontakt udenfor det Rum, hvori Værket er opstillet; det er simpelt at indrette dette saaledes, og man er da sikret imod, at den elektriske Gnist fra denne Kontakt kan antænde en mulig opstaaet eksplosiv Blanding af Luft og Gas.

Men selv om Eksplosionsfaren ikke er stor, maa man dog ikke glemme, at Muligheden for den altid er til Stede; det vil dog tillige være klart, at jo vanskeligere et Apparat er at behandle jo skrøbeligere det er i sin Bygning, jo mere der skal tumles med det for at faa det til at funktionere godt, eller i det hele at faa det til at funktionere o. s. v., desto større bliver samtidig Faren for Eksplosion, hvoraf atter følger, at der bør anskaffes gode Værker fra velrenommerede Firmaer, medens alt daarligt bør vrages; det er ikke her nok at faa noget, der er godt i Forhold til Prisen, er det ikke absolut godt, bliver det let for dyrt, selv om det intet koster.

### C. Gas- og Lysmaalinger.

Under de Prøver, som ere omtalte i det foregaaende, benyttede vi Lejligheden til at foretage visse Maalinger, som

vi mente kunde have Betydning for Mejerierne, og som nu skal omtales.

a. **Gasmaalinger.** Til Maaling af Gasmængder var paa Hovedledningen indskudt et Gasur, gennem hvilket al den Gas, der strømmede fra Værkerne, skulde passere. Dette Gasur, en saakaldt „Eksperimentmaaler“, var anskaffet af Laboratoriet til dette Brug; det angav Hundreddel Kubikfod (engelsk Maal), og da der gaar 28,3 Liter paa en engelsk Kubikfod, kunde Gasmængden altsaa bestemmes med en Nøjagtighed af ca.  $\frac{1}{4}$  Liter, hvad der var mere end nøjagtigt nok for Formaalet.

For at maale, hvor megen Acetylengas, der udvindes af en vis Mængde Carbid i et Værk, saaledes at der paa Grundlag deraf kan anstilles Sammenligninger mellem forskellige Værker eller med det samme Værk til forskellige Tider, er det ikke nok simpelthen at aflæse Gasmaaleren; der maa tillige foretages en Omregning i Henhold til Gassens Temperatur paa Maalingsstedet og det Tryk, Gassen dér er underkastet, hvorhos det ogsaa maa tages i Betragtning, at Gassen er fyldt med Vanddamp.

Det Tryk, Gassen er underkastet, retter sig først efter Luftens Tryk, som angives af Barometret, og dernæst efter det Tryk, som vedkommende Værk udøver ud over Luftens Tryk. Dette Tryk blev maalt ved et Manometer, som var anbragt paa Gasledningen umiddelbart ved Maaleren.

Gassens Temperatur i Maaleren blev iagttaget ved et Thermometer, som var anbragt med sin Kugle inde i Maaleren saaledes, at Gassen strømmede der omkring.

Med Hensyn til Vanddampene i Gassen er vi gaaet ud fra, at Gassen var mættet med Vanddamp. Der er næppe Tvivl om, at dette er Tilfældet i det Øjeblik, Gassen bobler op gennem Vandet i Udvikleren, og naar den derefter paa sin Vej fremad møder stedse koldere Rør, vil den vedblive at være dampmættet. Men selv om Rørene ogsaa ere varmere end Vandet i Udvikleren, saa at Gassen i dem ikke længer forbliver dampmættet, vil den sikkert atter blive dette i Maaleren, naar denne, som det var Tilfældet ved

Forsøgene, er fyldt med Vand, gennem hvilket Gassen langsomt strømmer.

Naar man nu saaledes kjender Gassens Tryk og Temperatur, kan man omregne Maalerens Angivelser til samme Enhed, og først naar dette er gjort, kan de Angivelser, der ere observerede ved forskjellige Maalinger, sammenlignes. Det er her ligegyldigt, hvilken Enhed der vælges; vi har valgt 760 mm. Kvægsolvtryk og  $15^{\circ}$  C som „Normal“. De Gasmængder, som angives i det følgende, gjælder, — naar ikke andet bemærkes —, dette Tryk og denne Temperatur.

For nu ved et Eksempel at vise, hvilken Betydning det har at foretage disse Omregninger, skal vi — uden at forklare Regningen nærmere — anføre følgende: Vi antage da, at der en kold Vinterdag (10 Graders Kulde) og højt Lufttryk (775 mm. Barometerstand) er gaaet 1000 Liter Gas gennem Maaleren, og at der ligeledes en varm Sommerdag (25 Graders Varme) og lavt Lufttryk (740 mm. Barometerstand) er maalt 1000 Liter Gas. Ved disse to Varmegrader er mattede Dampes Spænding henholdsvis 2 mm. og 25 mm. Kvægsolvtryk, medens Damptrykket ved  $15^{\circ}$  C er 12,7 mm. Naar nu Gasværket i begge Tilfælde udøver et Tryk af 5 mm. Kvægsolv, skal følgende Regning gjøres for at omregne Gasmængden til 760 mm. og  $15^{\circ}$  C.:

$$\text{Vinter: } 1000 \cdot \frac{775 + 5 \div 2}{760 \div 12,7} \cdot \frac{273 + 15}{273 + 10} = 1141 \text{ Liter.}$$

$$\text{Sommer: } 1000 \cdot \frac{775 + 5 \div 25}{760 \div 12,7} \cdot \frac{273 + 15}{273 + 25} = 976 \text{ Liter.}$$

De 1000 Liter Gas vilde altsaa ved normalt Tryk og Temperatur have været henholdsvis 1141 og 976 Liter, og gaar vi ud fra, at samme Gasmængde altid giver samme Lysmængde, hvad der i denne Forbindelse ikke er noget urigtigt i at forudsætte, bliver Resultatet dette, at de 1000 Liter Gas under de nævnte Betingelser om Vinteren vil give ca. 17 pCt. mere Lys end om Sommeren.

Men selv om vi foretog denne Omregning med de iagttagne Rumfang, viste det sig dog, at samme Gasværk meget langt fra altid gav samme Gasmængde af samme Carbidmængde til forskjellige Tider. Grunden hertil maatte søges

dels i Carbiden og dels i den Tilstand, i hvilken vedkommende Værk i Øjeblikket befandt sig.

Med Hensyn til Carbiden var det saaledes, at der af Firmaerne var leveret os to Slags, nemlig én som benævntes „Alby“, og en anden som kaldtes „Trolldhætte“. Vi tog os nu for at undersøge, hvilken Mængde Gas der udvandt af disse to Slags Carbid.

For dette Øjemed var det imidlertid for langsomt at maale Gassen ved at lade den strømme gennem Maaleren. Vi valgte derfor en anden og hurtigere Maade. Ved Værk Nr. 1 fandtes nemlig en Gasklokke, som rummede 6—700 Liter Gas. Denne Klokke opmaalte vi og beregnede dens Rumfang nøjagtigt, hvorhos vi ved Klokken anbragte en Maalestok, ved Hjælp af hvilken Klokken Hævninger og Sænkninger nemt og sikkert kunde iagttages; og de saaledes fundne Maal justerede vi yderligere ved at lade et beregnet Rumfang Gas strømme gennem Maaleren. Vi opnaaede herved at kunne udtrykke hver Enhed paa Maalestokken i Liter.

Nu blev det Forsøg foretaget som er opført i Tab. IV.

Udvikleren tømtes og frisk Vand paafyldtes; derefter afvejedes 2 Kilogram Carbid og fyldtes i Patronen. Af Klokken Hævning i Forbindelse med Observationerne for Tryk og Temperatur kunde nu bestemmes, at der var udvundet 215 Liter Gas (760 mm. — 15 ° C) af 1 Kilogram Carbid. Denne Gas blev nu hurtig sluppen ud i Luften gennem en stor Hane paa Værket, hvorefter atter 2 Kilogram Carbid fyldtes i Patronen, og det ses af Tab. IV, at der heraf udvandt 236 Liter Gas pr. Kilo Carbid. Det samme gjentoges 7 Gange, og det ses, at den udvundne Gasmængde stadig steg, indtil et vist Maksimum, nemlig 266 Liter pr. Kilo, var naaet.

Grunden til denne Stigning i Gasmængden er, at Vandet i Udvikleren indsuger Acetylen, og hvad der saaledes indsuges, forbliver foreløbig i Vandet og kommer ikke ind i Klokken; det kommer altsaa ikke til Nytte paa anden Maade end ved at mætte Vandet, saa at der ved næste Udvikling kan faas mere af den udviklede Gas over i Klokken.

Tab. IV. Liter Gas pr. Kilogram Carbid.

|                                              | Maaling<br>Nr. | Art Carbid. | Liter Gas<br>pr. Kilo. |                                              | Maaling<br>Nr. | Art Carbid. | Liter Gas<br>pr. Kilo. | Forskjel<br>(Alby ÷ Troid-<br>hætte.) |      |
|----------------------------------------------|----------------|-------------|------------------------|----------------------------------------------|----------------|-------------|------------------------|---------------------------------------|------|
|                                              |                |             |                        |                                              |                |             |                        | Liter.                                | pCt. |
| <b>9. Maj 1901.</b><br>(Nyt Vand paafyldt)   | 1              | Troid-      | 215                    | <b>11. Maj 1901.</b><br>(Nyt Vand paafyldt)  | 17             | Alby        | 228                    | 13                                    | 6.0  |
|                                              | 2              | hætte       | 236                    |                                              | 18             | —           | 247                    | 11                                    | 4.7  |
|                                              | 3              | —           | 248                    |                                              | 19             | —           | 256                    | 8                                     | 3.2  |
|                                              | 4              | —           | 260                    |                                              | 20             | —           | 269                    | 9                                     | 3.5  |
|                                              | 5              | —           | 266                    |                                              | 21             | —           | 283                    | 17                                    | 6.4  |
|                                              | 6              | —           | 266                    |                                              | 22             | —           | 296                    | 30                                    | 11.3 |
|                                              | 7              | —           | 266                    |                                              | 23             | —           | 290                    | 24                                    | 9.0  |
| (derefter strax)                             | 8              | Alby        | 289                    | (derefter strax)                             | 24             | Troid-      | 280                    | 9                                     | 3.2  |
|                                              | —              | —           | —                      |                                              | 25             | hætte       | 279                    | —                                     | —    |
| <b>10. Maj 1901.</b><br>(Ingen Vandfornylse) | 9              | Alby        | 271                    | <b>12. Maj 1901.</b><br>(Ingen Vandfornylse) | 26             | Troid-      | 264                    | 7                                     | 2.7  |
|                                              | 10             | —           | 280                    |                                              | 27             | hætte       | 268                    | 12                                    | 4.5  |
|                                              | 11             | —           | 292                    |                                              | 28             | —           | 274                    | 18                                    | 6.5  |
|                                              | 12             | —           | 298                    |                                              | 29             | —           | 277                    | 21                                    | 7.6  |
|                                              | 13             | —           | 305                    |                                              | —              | —           | —                      | —                                     | —    |
| <b>11. Maj 1901.</b><br>(Ingen Vandfornylse) | 14             | Alby        | 279                    | (derefter strax)                             | 30             | Alby        | 301                    | —                                     | —    |
|                                              | 15             | —           | 298                    |                                              | Gjennemsnit... |             |                        | 15                                    | 5.7  |
|                                              | 16             | —           | 300                    |                                              |                |             |                        |                                       |      |

Det angives, at fersk Vand skal kunne indsuge mere end sit eget Rumfang Acetylen.

Ved de første 7 Udviklinger var benyttet Trolldhætte Carbid, men derefter fyldes Patronen med 2 Kilogram Alby Carbid, og nu udvandt der 289 Liter Gas pr. Kilo Carbid, altsaa ikke ubetydelig mere af Alby end af Trolldhætte.

Vi lod nu Værket staa hen til næste Dag, uden at der blev gjort nogen Forandring ved det, og fyldte saa atter 2 Kilogram Alby Carbid i Patronen. Heraf udvandt, som det vil ses, ved den første Udvikling 271 Liter Gas pr. Kilo, men ved den næste 280, og derefter 292, 298 og 305 Liter pr. Kilo.

Ved paany at lade Værket henstaa til den næste Dag uden at gjøre nogen Forandring ved det, gik Gasmængden atter ned, nemlig til 279 Liter, og derefter steg den til 300 Liter.

Det fremgaar af disse Maalinger, at den udvundne Gasmængde stiger, indtil Vandet er mættet med Gas, men tillige, at Vandet ved Henstand kommer i umættet Tilstand, hvilket naturligvis skyldes, at den indsugede Gasmængde undviger. Men Tallene tyder tillige paa, at Alby Carbiden giver mere Gas end Trolldhætte Carbiden.

For at undersøge dette sidste nærmere gjentog vi Forsøget med Carbidsorterne i omvendt Orden, efter at der atter var paafyldt frisk Vand i Udvikleren. Tallene for disse Maalinger ere opførte i Kolonnerne til højre i Tab. IV.

Med Hensyn til Vandets Mætning med Gas og dennes Bortsvinden af Vandet ved Henstand afgiver Tallene i Tab. IV's sidste Kolonner aldeles det samme Billede som de nys fremdragne Tal fra Kolonnerne til venstre, men ved at sammenligne Tallene i samme vandrette Linje i de to Kolonner ses meget tydeligt, at Alby Carbiden stadig gav mere Gas end Trolldhætte Carbiden. I de to sidste Kolonner af Tab. IV er denne Forskjel opført dels i Liter og dels i pCt., og det ses, at i Gjennemsnit for alle 12 comparable Maalinger har Alby givet 5,7 pCt. mere Gas end Trolldhætte.

Om dette Forhold nu er karakteristisk for disse to Carbidsorter i Almindelighed, eller det kun gjælder de specielle Fustager, som vi havde faaet leveret, ved vi ikke, men

de foretagne Maalinger opfordre til at være opmærksom paa, at al Carbid saa langt fra er lige god.

Dersom Carbiden virkelig var det kemiske Stof Calcium Carbid, maatte der naturligvis altid under samme Forhold udvindes lige meget Acetylen deraf, men da dette ikke var Tilfældet, maa Carbiden have været uren, og det i forskjellig Grad ved de to undersøgte Sorter. Det var da ogsaa tydeligt at iagttage, at Kalkslammen fra Alby var langt renere hvid end Kalkslammen fra Troldhætte, som var mere blaalig, hvad der tyder paa, at der i den sidstnævnte har været en Mængde fine Slaggebestanddele, som ikke var Calcium-Carbid.

Senere gjorde vi et lignende Forsøg ved Vintertid, men Resultatet blev i det væsentlige det samme. Tallene fra dette Forsøg er opført i Tab. V, og i denne Tabel er tillige noteret de Temperaturer, der iagttoges i Vandet i Udvikleren, i Gasklokken, i Gassen og i Luften. Gassens Temperatur blev iagttaget ved et Thermometer, hvis Kugle var ført ind i det Rør, der forbandt Udvikleren med Klokken (Røret i i Fig. 5).

**Tab. V. Liter Gas pr. Kilogram Carbid.**

|                               | Maaling<br>Nr. | Liter Gas<br>pr. Kilo. | Temperatur C <sup>o</sup> i |                  |         |         | Barometer-<br>stand. |
|-------------------------------|----------------|------------------------|-----------------------------|------------------|---------|---------|----------------------|
|                               |                |                        | Udvik-<br>leren.            | Gas-<br>Klokken. | Gassen. | Luften. |                      |
| <b>20. November 1901</b>      |                |                        |                             |                  |         |         |                      |
| (frisk Vand paafyldt).        |                |                        |                             |                  |         |         |                      |
|                               |                |                        | 10.0                        | 6.5              | 5.5     | 6.5     | 742                  |
| Troldhætte Carbid, smaat .... | 31             | 211                    | 11.3                        | 6.5              | 8.0     | 6.5     | —                    |
| — — — — —                     | 32             | 223                    | 12.5                        | 6.5              | 10.0    | 6.5     | —                    |
| — — — — —                     | 33             | 228                    | 13.7                        | 6.5              | 11.5    | 6.5     | 743                  |
| — — — — —                     | 34             | 232                    | 15.0                        | 6.5              | 13.0    | 6.5     | —                    |
| — — — — —                     | 35             | 246                    | 16.3                        | 6.5              | 13.5    | 6.5     | —                    |
| — — — — —                     | 36             | 252                    | 17.3                        | 6.5              | 13.5    | 6.5     | —                    |
| — — — — —                     | 37             | 252                    | 18.5                        | 6.5              | 13.5    | 6.8     | 744                  |
| Alby Carbid, stort.....       | 38             | 270                    | 19.8                        | 6.5              | 13.5    | 7.0     | —                    |
| — smaat.....                  | 39             | 294                    | 21.1                        | 6.6              | 14.5    | 7.0     | —                    |
| Troldhætte Carbid, smaat .... | 40             | 260                    | 22.0                        | 6.8              | 16.0    | 7.0     | 745                  |
| Alby Carbid, smaat.....       | 41             | 287                    | 23.2                        | 7.0              | 17.0    | 7.0     | 746                  |
| Troldhætte Carbid, smaat .... | 42             | 246                    | 24.0                        | 7.0              | 18.0    | 7.0     | —                    |
| Alby Carbid, stort.....       | 43             | 280                    | 25.0                        | 7.0              | 19.0    | 7.0     | 747                  |

Tallene for Temperaturen af Vandet i Udvikleren giver et Begreb om den uhyre Varmeudvikling, der finder Sted under Gasudviklingen. I Udvikleren fandtes ca. 750 Pd. Vand, og dettes Temperatur steg i Løbet af den Tid, de forskellige Ladninger udvikledes, fra 10 til 25 ° C, eller med andre Ord, der blev iagttaget tilført Vandet  $750 \times 15 = 11,250$  Varme-Enheder af de 52 Pd. Carbid, som blev udviklet til Gas. Dette giver 216 V-E pr. Pd. Carbid, og dette er endda langt fra alt; thi i Løbet af den Tid, de 13 Udviklinger tog, er der gaaet megen Varme bort fra Udvikleren til Omgivelserne. Men selv om vi kun regne med de 216 V-E pr. Pd. Carbid, vilde denne Varmemængde, hvis den skulde have været optaget af Carbiden og Gassen og ikke var gaaet over i Vandet, have hævet Temperaturen mange Hundrede Grader, da Carbids Varmefylde er meget mindre end Vandets.

Værket var imidlertid indrettet saaledes, at Varmen blev i Vandet, og i Gassen maalt, som det ses, kun lave Temperaturer. Nu har Gassen, da den udvikledes, sikkert haft en højere Temperatur end den, der blev maalt ved Thermometret i Røret, efter at Gassen havde boblet op gennem Vandet i Udvikleren og var strømmet gennem den Del af Røret, der fandtes neden for Termometret, og som sad uden Isolation i fri Luft. Men selv om Gassen ogsaa har haft en meget højere Temperatur paa Udviklingsstedet end den, der blev iagttaget, maa den dog betegnes som „kold“ i Sammenligning med den Gas, der under et lignende Udviklingsforsøg blev udvundet i Værk Nr. 4; thi her kunde der iagttages 100 á 120 ° C ved et Thermometer, der var anbragt paa lignende Maade som Termometret i Røret i Værk Nr. 1. Patronen i Værk Nr. 4, hvori Carbiden fandtes, kunde blive saa hed, at man brændte sig, naar man rørte ved den. Selvfølgelig giver en saadan Opvarmning af Rør og Patron ved Værk Nr. 4 ikke noget sandt Billede af, hvad der foregaar i dette Værk under normale Forhold; det anføres blot her for at vise, hvilken Forskel der kan være, naar Varmen optages af Vandet i Udvikleren, og naar den skal ophobe sig i Carbiden og Gassen.

Det fremgik af det foregaaende, at den Gasmængde,



der udvindes af 1 Kilogram Carbid, kan være meget forskjellig, og at Maksimum fandtes at ligge i Nærheden af 300 Liter. Saa megen Gas kan der dog kun regnes at kunne udvindes, naar Vandet i Udvikleren er mættet med Gas, men dette kan saa godt som aldrig regnes at være Tilfældet under den daglige normale Drift, hvor Vandet i Udvikleren ofte maa fornyes, eller hvor det gasfyldte Vand henstaar med aaben Overflade, hvorfra Gassen dunster bort.

Vi har foretaget en Del Maalinger af Gasmængden pr. Kilogram Carbid under Værkernes Benyttelse, hvor Gasmængden altsaa blev funden ved Gasurets Angivelser. De saaledes fundne Tal ere følgende: 246, 250, 252, 245, 222, 258, 243, 228, 247, 256, 278 og 259 Liter pr. Kilo.

Disse Tal ere fundne for de forskjellige Værker, men der skal ikke her angives noget om, hvilke Tal der gjælde for de enkelte Værker, da disse aldeles ikke kunne sammenlignes paa Basis af disse Tal, eftersom det bliver ganske tilfældigt, om et Tal er fundet kort efter, at nyt Vand var paafyldt, om Værket har været benyttet kortere eller længere Tid i Forvejen o. s. v., hvortil kommer, at nogle af Tallene gjælde Troldhætte- andre Alby-Carbid. Gjennemsnittet af ovenstaaende Talrække er ca. 250, og regnes Maksimum til 300 Liter pr. Kilo, kan man vel omtrentlig regne, at i den daglige Drift ca.  $\frac{5}{6}$  af Gasmængden kommer til Nytte, medens ca.  $\frac{1}{6}$  spildes.

Da saa stor en Procentdel af Gassen spildes, har man bestræbt sig for at indrette Gasværkerne saaledes, at Gas-spildet blev saa lille som muligt. Dette er i Virkeligheden ikke nogen let Sag, da Gassen, som skal opbevares i Værkerne, stadig er i Spænding og altsaa vil undvige gennem alle mulige Utætheder, og selv om disse ere smaa, vil der dog i Tidens Løb kunne gaa megen Gas igjennem dem.

Med Hensyn til Tæthed forholdt de fire benyttede Værker sig saaledes:

Ved Værk Nr. 1 er Gassen alle Vegne afspærret ved Vandlaase, og det maa altsaa i og for sig betegnes som fuldstændig tæt. Men da Vandet indsuger Gassen og atter afgiver den, hvor det har en fri Overflade, vil der dog gaa en Del Gas til Spilde ved Bortdunstning fra Vandet i Klokken,

men endnu mere fra Udvikleren, som i dette Værk har en stor fri Overflade.

Ved Værkerne Nr. 2 og 3 er Klokken mindre, og den fri Overflade af Vandet i Beholderen under Klokken lille, og da Vandet i Udvikleren tillige er fuldstændig indelukket, finder der ved disse Værker kun ringe Gasspild Sted ved Bortdunstning. Men til Gjengjæld staar Udvikleren i Forbindelse med Carbidbeholderen, og da Gassen i Udvikleren er i Spænding, stilles der ikke ringe Krav til Tætheden af Carbidbeholderens Laag. Nu kan dette Laag selvfølgelig gøres meget tæt, men Erfaringen har dog viist, at Tætheden ikke er let at bevare, naar Laaget skal aabnes saa ofte, som Tilfældet er, særlig da der, hver Gang Carbid paafyldes, let vil blive noget Carbidstøv liggende paa den Pakning, som betinger Tætheden, og denne Pakning vil derved efterhaanden lide.

Ved alle Værkerne 1, 2 og 3 skal der paafyldes frisk Vand i Udvikleren, naar Kalkslammen er fjærnet, da Vandet delvis tappes ud samtidig med denne. Da det saaledes udtappede Vand er gasfyldt, vil der herved finde et Gasspild Sted. Ved Værkerne 2 og 3 skal denne Vandforsyning ske omtrent daglig, men derimod kun ca. hver 14de Dag ved Værk 1, som jo har en stor Vandmængde i Udvikleren, og der vil altsaa ved denne Vandfornyelse spildes mere Gas i Værkerne 2 og 3 end i Værk 1.

Ved Værk Nr. 4 forholder Gasspildet fra den frie Overflade af Vandet i Beholderen under Klokken sig ligesom ved de tre andre Værker, men Nr. 4 har med Hensyn til de her omtalte Forhold den Fordel, at der kun sjældent skal paafyldes frisk Vand, da Kalkslammen — eller rettere Kalkmelet — her borttages i væsentlig tør Tilstand; men saa har den Patron, hvori Gasudviklingen foregaar, til Gjengjæld to Pakninger, som skal være tætte, saa at Muligheden for Utætheder ved Pakningerne bliver større.

Alt i alt har det viist sig, at i Førstningen, saa længe Pakningerne ved de automatiske Værker 2, 3 og 4 vare tætte, spildtes der mindre Gas ved dem end ved Haandapparatet Nr. 1 med den store frie Vandoverflade i Udvikleren, men i Tidens Løb blev Gasspildet dog størst ved de automatiske

Værker, hvis Pakninger i Virkeligheden vare temmelig vanskelige at holde tætte.

At indrette et Acetylangasværk saaledes, at der ikke spildes Gas, hverken ved Bortdunstning fra frie Overflader, ved Pakninger, der ikke i Længden kunne holdes tætte, eller ved Aftapning af gasfyldt Vand, er vistnok endnu en uløst Opgave. Hvis dette er Tilfældet, nytter det altsaa ikke, at Mejerierne forlanger, at der ved et Gasværk, som de vil anskaffe, ikke maa finde Gasspild Sted ad en af de her omtalte Veje; der kan kun stilles Krav om, at dette Gasspild skal være saa lille som muligt. Men samtidig maa Mejerierne da ogsaa være klar over, at hvis der ved det Værk, de anskaffer, findes Pakninger, som skal holdes tætte, maa disse behandles med Omhu.

**b. Lysmaalingen.** Før vi gaa over til at meddele Resultaterne af de anstillede Lysmaalingen, skal vi gjøre nogle for praktiske Mejerifolk oplysende Bemærkninger om Lysmaalingen i Almindelighed.

Lys iagttages ved Hjælp af Øjet, men skjønt dette er meget følsomt for Lysindtryk og kan opfatte selv meget svage Lysvirkninger, er det dog meget ufuldkomment med Hensyn til umiddelbart at vurdere hvor stærkt et Lys er. Kommer man fra Mørke ind i et oplyst Værelse, vil Øjet synes, at f. Eks. en almindelig Petroleumslampe lyser rigtig godt. Har man derimod en Tid opholdt sig i et stærkt oplyst Værelse og derfra kommer ind i en Stue, som kun er oplyst ved en almindelig Petroleumslampe, vil man, særlig i Førstningen, synes at Stuen er meget svagt oplyst.

Lige saa ufuldkomment er Øjet til at vurdere Forholdet mellem Styrken af to Lys. For at nævne et Eksempel: Fuldmaanens Lys en klar Nat er mellem en halv og en hel Million Gange saa svagt som det klare Sollys; at der er stor Forskjel paa disse to Lys, kan Øjet ikke være i Tvivl om, men at Forskjellen endog tilnærmelsesvis er saa stor, vilde Øjet dog næppe skjønne. Eller et andet Eksempel: Øjet vil synes, at et Lokale, hvori der om Aftenen skinner en elektrisk Buelampe, er lige saa stærkt oplyst som om Dagen, naar Solen da ikke direkte skinner ind ad Vinduerne, og dog vil man i sidste Tilfælde næppe mærke nogen Forandring i

Værelsets Belysning, selv om Buelampen bliver tændt, samtidig med at Dagslyset oplyser Værelset.

Derimod kan Øjet med meget stor Skarphed afgjøre, om to ens Flader, der stilles saaledes ved Siden af hinanden, at Øjet samtidig kan overse dem begge, er lige stærkt belyste eller ej, og paa denne Øjets Evne er derfor al Lysmaaling grundet.

En af de simpleste Maader at maale Lys paa er følgende, som kan udføres uden Apparater: Man stiller to Lysgivere lidt fra hinanden paa et Bord midt i Stuen, og i Nærheden af en hvid Væg eller et Ark hvidt Papir, som er ophængt paa Væggen, holder man en smal Gjenstand f. Eks. en Blyant, saaledes at der falder to Skygger tæt ved Siden af hinanden paa den hvide Flade. Er disse to Skygger ikke lige stærke, nærmer man den ene Lysgiver til eller fjærner den anden fra Væggen, indtil Øjet siger, at Skyggerne ere lige stærke. Naar dette Punkt er naaet, maaler man Afstanden fra de to Lysgivere til den hvide Flade, og nu kan Forholdet mellem deres Lysstyrke beregnes, idet Lysstyrken forholder sig som Kvadratet paa de maalte Afstande. Er den ene Lysgivers Afstand f. Eks. 2 Alen, den andens Afstand 1 Alen, giver den fjærmeste  $2 \times 2 = 4$  Gange saa meget Lys som den nærmeste, og er den ene Afstand 40 Tommer, den anden 17 Tommer, bliver Forholdet mellem Lysstyrkerne:

$$\frac{40 \times 40}{17 \times 17} = \frac{1600}{289} = 5,5.$$

Paa denne Maade vil man, hvor man har faaet indlagt f. Eks. elektrisk Lys, paa en nem Maade selv kunne maale Forholdet mellem Lysstyrken af en Glødelampe og en Petroleumslampe o. s. v.

Undertiden vil Lysets Farve være saa forskjellig, at Skyggerne ikke faar ens Udseende, selv om de ere lige stærke; dette vil f. Eks. være Tilfældet, hvis man sammenligner Lyset fra en Petroleumslampe med et Acetylen-gasblus, den ene Skygge vil da have en gul, den anden en blaalig Farve, og de vil aldrig se ens ud, i hvordan man end stiller Lysgiverne. Man vil da lettere kunne afgjøre, om Skyggerne ere lige stærke, ved at lade dem falde paa et

hvidt Blad, hvorpaa der er trykt Bogstaver, og saa iagttage, hvor tydeligt man læser disse.

Til nøjagtige Lysmaalinger anvender man et Fotometer, som er et Apparat, der er indrettet saaledes, at to Lysgivere kommer til at belyse hver sin af to ens Flader, der samtidig kan betragtes af Øjet, altsaa i Virkeligheden det samme Princip, som anvendes ved Skyggerne paa Væggen. Fotometret stilles imellem de to Lysgivere, og det flyttes nærmere til den ene og samtidig fjærnere fra den anden, indtil de to Flader ere ens belyste. Derefter udmaales Afstandene, og Lysstyrkerne beregnes som oven for omtalt.

Til Angivelse af Lysstyrke vælges en Enhed. Tidligere benyttedes hertil et saakaldt „Normallys“, som frembragtes ved Flammen af et Spermacetlys, der var lavet efter visse Regler. Men da det viste sig vanskeligt at lave to Spermacetlys, der gav nøjagtig samme Lysstyrke, idet denne var afhængig af Stoffet, Størrelsen, Vægen m. m., er der senere valgt andre Lysgivere som „Enhed“, uden at nogen af dem dog er helt tilfredsstillende. Den, der nu om Stunder oftest anvendes, er „Hefnerlampen“ (opkaldt efter sin Opfinder), som er dannet efter aldeles bestemte Regler og med bestemt angivne Maal. Som Brændstof benyttes kemisk rent Amyl-Acetate, og Flammen der er frit brændende, kan ved Hjælp af en fin Skruemekanisme for Vægen samt et Maaleapparat for Flammens Højde, indstilles saaledes, at den altid giver meget nær samme Lysstyrke. Hefnerlampens Lysstyrke er lidt mindre end et Stearinlys, idet de forskellige her i Landet almindeligst benyttede Stearinlys give mellem 1,2 og 1,5 Hefnerlys.

Da al Lysmaaling vanskeliggjøres og sinkes, naar Farven af de to samtidig iagttagne Lys er meget forskellig, og dette var Tilfældet med Hefnerlampens Lys og et Acetylenblus, og da hertil kom, at Hefnerlampen med sin frie Flamme var noget vanskelig at holde helt rolig, foretog vi de fleste Maalinger saaledes, at vi sammenlignede Acetylenflammerne med hinanden to og to. Da Farveforskjellen herved blev lille eller helt umærkelig, kunde Flammerne sammenlignes meget nøjagtig, og naar saa en af dem maales ved Hjælp af Hefnerlampen, kunde Lysstyrken af de andre beregnes. Iagttagel-

sesfejlene ved Sammenligningen med Hefnerflammen fik da ingen Indflydelse paa de fundne Forhold mellem de forskellige Acetylenflammers Lysstyrke, og ved vore fleste Maalinger var det netop dette Forhold, der havde mest Interesse. — Lysmaalingerne blev foretagne i Løbet af Sommeren og Efteraaret 1901; de er ikke alle lige gode, da vi efterhaanden fik mere Øvelse i Lysmaalinger og tillige dels lærte at regulere Acetylenflammerne paa den hensigtsmæssigste Maade, og dels ved Hjælp af sorte Skjærme og bedre Sværte paa Rummets Vægge fik fjærnet Føjkilder, som gjorde vore første Maalinger mindre sikre. Hertil kommer, at der ikke maalttes lige godt i stille Vejr og i Blæst. I sidste Tilfælde frembragte det stadig skiftende Lufttryk i Maalekamret ideelige Forandringer i Gassens Udstrømningshastighed, altsaa ogsaa i Flammernes Lysstyrke, og skjønt disse Forandringer ikke betyde noget for Acetylenens Værdi som Belysningsmiddel, kan man godt mærke den Usikkerhed, de frembringe, ved fotometriske Maalinger. Vi har derfor ikke her forsøgt at danne Middeltal af alle vore Maalinger, men give kun Resultaterne af nogle Maalingsrækker, der maa anses for de bedst udførte. Desuden er der altid nogen Forskjel paa de forskellige Brændere, og den Nøjagtighed, hvormed man under gunstige Forhold kan undersøge en Brænder, er stor nok til, at der ikke vilde vindes noget af Værdi ved nok saa mange Gjentakelser, eftersom Resultatet dog ikke vilde gjælde nøjagtig for andre Brændere end den undersøgte.

Til de Gasmaalinger, som foretoges under disse Lysmaalinger, benyttedes et i selve Mørkekamret opstillet Gasur, der angav Gasmængden med en Nøjagtighed af  $\frac{1}{100}$  Liter. Da Tiden samtidig observeredes ved en Kronograf, som angav  $\frac{1}{5}$  Secund, behøvede de enkelte Maalinger kun at udstrækkes over faa Minutter, for at Resultatet med tilstrækkelig Nøjagtighed kunde omregnes paa en Time; ved at dele Forsøg med længere Varighed i flere kortvarige overbeviste vi os tillige direkte om, at naar vi blot ikke begyndte en Maaling, før Blusset havde været tændt i ca. 1 Minut, gav et Forsøg paa 2 à 4 Minutter et tilstrækkelig paalideligt Resultat. Ja det blev i Virkeligheden paa en vis Maade paalideligere end et længere Forsøg, da det i Reglen under de tilstedeværende

Forhold var vanskeligt at faa et Blus til at brænde saa konstant i længere Tid, at Forsøgene uvedkommende forstyrrende Indflydelser ikke gjorde sig gjældende.

De Spørgsmaal, vi har søgt Svar paa ved vore Forsøg, ere følgende:

- 1) Hvordan afhænger en Brænders Gasforbrug og Lysstyrke af Gastrykket (Trykforskjellen mellem Gassen og Atmosfæren tæt foran Brænderen), og hvilket Gastryk er følgelig det fordelagtigste?
- 2) Hvilke Brændere bør man bruge?
- 3) Hvor meget Lys faar man af 1 Kilo Carbid?
- 4) Hvilken Indflydelse har Fremstilling og Opbevaring paa Gassens Lysstyrke?

Naar man i Overensstemmelse med Forsøgsresultaterne vælger Brændere og Gastryk og kjender Dagsprisen paa Carbid samt gjør et Overslag over det Antal Timer, hver Brænder vil blive brugt, kan man regne ud, hvad Carbidforbruget vil koste i Løbet af en Vinter.

1. Til Oplysning om Trykkets Indflydelse paa Gasforbrug og Lysstyrke anføres en Maalingsrække fra 3. Novbr. 1901. Gassen var fremstillet af Alby Carbid og opsamlet i Klokken til Værk Nr. 1, der blev belastet saa stærkt med Vægte, at Trykket i den gik op til over 155 mm. Vandtryk. Ved en 3—4 Meter lang Gasslange førtes Gassen fra en Gashane i den ene Ende af Fotometerrummet hen til „Forsøgsbrænderen“, der stod ved den anden Ende af Fotometerbænken over Mærket 300 cm. paa Maalestokken. Over Mærket 20 cm. stod „Normalbrænderen“, der fik Gas fra en mindre Klokke, som ogsaa var leveret af Ingeniør Gabe. Tæt foran Normalbrænderen, hvis Flamme tjente som konstant Sammenligningslys, var anbragt en Trykmaaler, og ved at stille paa en Hane fik vi denne Trykmaaler til at vise nøjagtig ens ved alle Aflæsninger af Fotometret. Dette stod mellem de to Blus og blev flyttet til Højre eller Venstre, indtil de to Flammer belyste det lige stærkt. Nedenstaaende Tabel, der indeholder Resultaterne af Maalingsrækken, viser tillige vor almindelige Fremgangsmaade. Barometerstanden var 770 mm., Vandtrykket umiddelbart efter Gasmaaleren 155 mm., saa Gassen blev maalt under et Tryk svarende til

781 mm. Kviksølv. I de lodrette Søjler anføres: 1) Forsøgets Nummer, 2) det Tryk, under hvilket Gassen strømmer ud af Brænderen, 3) Fotometrets Stilling, 4) den heraf beregnede Lysstyrke; Normalbrænderen var forud maalt mod Hefnerlampen, og dens Lysstyrke fundet lig 10,94 Hefnerlys, 5) Temperaturen i Gasmaaleren; ved Hjælp af denne Tempera-

**Tab. VI. Trykkets Indvirkning paa en Acetylenbrænders Gasforbrug og Lysstyrke.**

| 1           | 2                      | 3                            | 4          | 5              | 6                             | 7                     | 8                         | 9                            | 10                  | 11                                             | 12                   |
|-------------|------------------------|------------------------------|------------|----------------|-------------------------------|-----------------------|---------------------------|------------------------------|---------------------|------------------------------------------------|----------------------|
| Maaling Nr. | Gastyk.<br>(Mm. Vand.) | Fotometerstil-<br>ling i cm. | Lysstyrke. | Gastemperatur. | Maalt Gas-<br>mængde (Liter). | Tid.<br><br>Min. Sec. | Liter pr. Time,<br>maalt. | Liter pr. Time,<br>beregnet. | Økonomi.<br>(4 : 9) | Reduceret Gas-<br>forbrug.<br>(760 mm. 15° C.) | Økonomi.<br>(4 : 11) |
| 1           | 30                     | 142                          | 18.35      | 15.0           | 1.16                          | 4-27.8                | 15.59                     | 15.88                        | 1.16                | 16.14                                          | 1.14                 |
| 2           | 40                     | 131                          | 25.36      | 15.5           | 1.01                          | 3-13.2                | 18.82                     | 19.24                        | 1.32                | 19.53                                          | 1.30                 |
| 3           | 50                     | 120                          | 35.45      | 15.6           | 0.81                          | 2-15.0                | 21.60                     | 22.32                        | 1.59                | 22.67                                          | 1.56                 |
| 4           | 60                     | 114                          | 42.84      | 15.8           | 1.00                          | 2-23.2                | 25.14                     | 25.20                        | 1.70                | 25.59                                          | 1.67                 |
| 5           | 70                     | 109                          | 50.39      | 15.8           | 1.09                          | 2-14.8                | 29.11                     | 27.93                        | 1.80                | 28.39                                          | 1.77                 |
| 6           | 80                     | 106.5                        | 54.75      | 16.0           | 1.29                          | 2-25.0                | 32.03                     | 30.53                        | 1.79                | 31.08                                          | 1.76                 |
| 7           | 90                     | 104.5                        | 58.57      | 15.9           | 1.28                          | 2-19.2                | 33.10                     | 33.03                        | 1.77                | 33.63                                          | 1.74                 |
| 8           | 100                    | 102.5                        | 62.70      | 16.0           | 2.86                          | 4-53.2                | 35.12                     | 35.43                        | 1.77                | 36.09                                          | 1.74                 |
| 9           | 110                    | 101                          | 66.04      | 16.5           | 1.36                          | 2-13.6                | 36.65                     | 37.76                        | 1.75                | 38.41                                          | 1.72                 |
| 10          | 120                    | 100                          | 68.38      | 16.5           | 1.49                          | 2-16.8                | 39.21                     | 40.01                        | 1.71                | 40.74                                          | 1.68                 |
| 11          | 130                    | 99.5                         | 69.59      | 16.7           | 1.95                          | 2-44.4                | 42.70                     | 42.20                        | 1.65                | 42.96                                          | 1.62                 |
| 12          | 140                    | 98.5                         | 72.09      | 17.0           | 1.94                          | 2-34.4                | 45.23                     | 44.34                        | 1.63                | 45.13                                          | 1.60                 |
| 13          | 152                    | 100                          | 68.38      | 17.2           | 1.73                          | 2-14.2                | 46.41                     | 46.84                        | 1.46                | 47.69                                          | 1.43                 |

tur og de 781 mm. Tryk beregnes, som vist S. 59, hvor meget Gassen vilde have fyldt ved 760 mm. Tryk og 15° C, mættet med Vanddamp. Denne Omregning har Betydning for Bedømmelsen af Gassens Lysevne, men der er ingen Grund til at anvende den ved Undersøgelsen af Gasforbrugets Afhængighed af Trykket, da Gassen jo passerer Brænderen med sit virkelige Vandindhold og ikke med det, den vilde have ved 15°. I 6) angives Gasforbruget, som det umiddelbart er maalt, og i 7) den Tid, hvori den nævnte Gasmængde er brugt. 8) angiver den maalte Gasmængde i Liter pr. Time, 9) samme Gasmængde beregnet efter en Formel, der tjener



til at udjævne de Smaafejl, som klæbe ved enhver Tids- og Gasmaaling. Viseren saavel paa Gasmaaleren som paa Kronometeret bevæger sig i smaa Spring, og derved indkommer tilfældige Fejl, der maa antages omtrent at gaa op mod hinanden i det fælles Resultat af mange Maalinger\*). I 10) angives Økonomien, d. v. s. det Antal Normallys, som Brænderen giver for 1 Liter Gas i Timen, beregnet af Tallene under 4) og 9). 11) indeholder Gasforbruget pr. Time, saaledes som det vilde være maalt ved 760 mm. og  $15^{\circ}$  C, og 12) endelig Økonomien beregnet af 4) og 11).

Straks efter at en Brænder er bleven tændt, vil den ofte hvæse, hvilket er Tegn paa, at Gasudstrømningen er for stærk. Dette varer dog kun ganske kort Tid, nemlig til Brænderen omkring de fine Udstrømningsaabninger er bleven varm; Flammen skal nu staa roligt, den maa være flad, stiv og regelmæssig, fri for osende Tunger. Ved Forsøget gik vi langt udenfor de praktisk anvendelige Tryk for at faa bedre Oversigt over Forandringerens Forløb; ved de laveste Tryk var Flammen slap og døsigt, ved 110 mm. og derover brummede den, og ved 152 mm. sang den med en høj Tone og viste tydelige Tegn til Aflysning i visse Partier.

Hvad nu først Gasforbruget angaar, da har Maalinger med forskjellige andre Brændere vist os, at det varierer omtrent paa samme Maade for dem alle\*\*), og at man med tilstrækkelig Nøjagtighed kan bruge følgende Regel:

|                                     |       |     |        |           |
|-------------------------------------|-------|-----|--------|-----------|
| Hvis en Brænder i en vis Tid bruger |       |     |        |           |
| 100 Liter ved 60 mm. Vandtryk,      |       |     |        |           |
| vil den i samme Tid bruge           |       |     |        |           |
| 105.5                               | Liter | ved | 65 mm. | Vandtryk, |
| 111                                 | —     | —   | 70     | —         |
| 116                                 | —     | —   | 75     | —         |
| 121                                 | —     | —   | 80     | —         |
| 126                                 | —     | —   | 85     | —         |
| 131                                 | —     | —   | 90     | —         |

\*) Den benyttede Udjævningsformel lyder: Logaritmen af Gasforbruget er et Tal, der maa bestemmes særskilt for hver enkelt Brænder, plus  $\frac{2}{3}$  af Logaritmen til Trykket, maalt i mm. Vandhøjde. For den anvendte Brænder, som vi kalde S, fandtes det omtalte Tal lig 0,21605.

\*\*) Hvilket vil sige, at Tallet  $\frac{2}{3}$  i førnævnte Udjævningsformel er brugeligt baade for store og smaa Brændere.

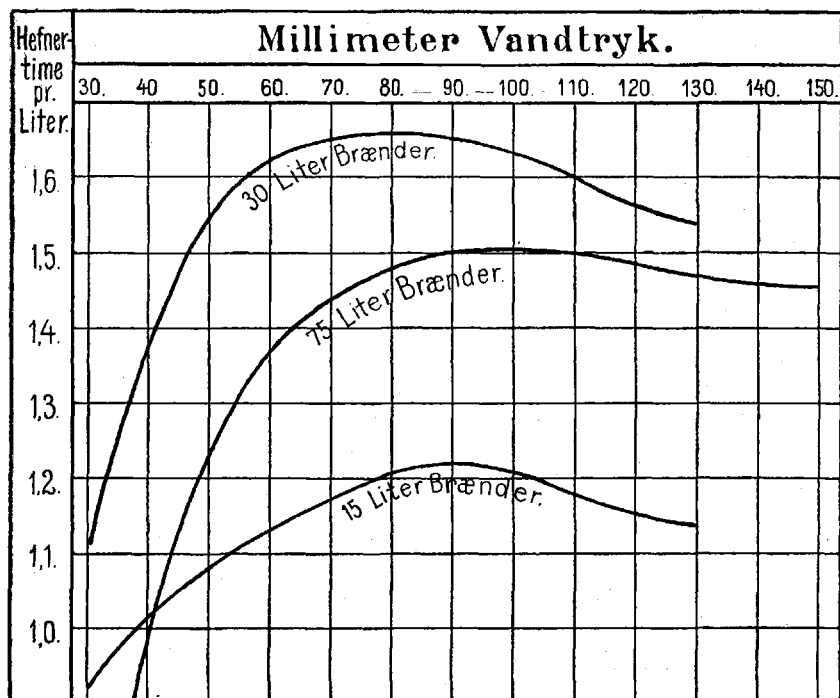
Tallene gjælde Gasmaalerens umiddelbare Angivelser; ved højere Tryk vil der altsaa i Virkeligheden gaa mere Gas igjennem; men de 30 mm. Vandtryk, som er Forskjellen mellem 90 og 60, vil kun forøge Gassens Tæthed med 0,3 Procent, hvad der jo er uden praktisk Betydning. — Udenfor de anførte Tryk vil man næppe nogensinde komme; Søjlerne 10 og 12 i Tabel VI vise nemlig, at Økonomien vokser med Trykket op til 70 mm. Vandtryk; mellem 70 og 100 mm. er den praktisk taget konstant, og ved højere Tryk tager den af. Da Tab ved Utætheder altid vil være størst ved høje Tryk, bør man næppe lade Blussene brænde ved over 80 mm. Den fremhævede Regel for Økonomien fandt vi bekræftet ved Forsøg med andre Brændere; selv om den bedste Økonomi just ikke naas ved det selvsamme Tryk ved forskellige Brændere, er Forskjellen næppe saa stor, at den har praktisk Betydning. At Økonomien for Tryk i Nærheden af 80 mm. kan regnes for uafhængig af Trykket er en heldig Omstændighed; smaa Trykforandringer kan ikke undgaas, og naar flere Flammer brænde samtidig, vil den enes Tænding eller Slukning ikke være helt uden Indflydelse paa Gastrykket ved de andre Brændere.

I Tab. VII er opført Gasforbrug og Lysstyrke for 3 forskellige Brændere, en stor, en middelstor og en lille Brænder ved Tryk, der variere fra 30 til 150 Millimeter Vandtryk samt disse tre Brænderes Økonomi (Hefnertime pr. Liter Gas) ved disse Tryk; og i hosstaaende Tavle ere Tallene for Økonomi fremstillede grafisk.

Det ses, at for alle 3 Brændere stiger Økonomien stærkt indtil 70, derefter er den omtrent konstant over et længere Stykke, hvorefter den igjen daler for de højere Tryk. Ligeledes ses det, at 30-Liter Brænderen ved alle Tryk er langt mere økonomisk, altsaa udvinder mere Lys af den samme Mængde Gas, end saa vel den store (75 Liter) som den lille (15 Liter) Brænder, et Forhold, som vi strax skal komme nærmere ind paa. —

Tab. VII. Forskjellige Brænderes Økonomi ved forskelligt Tryk.

| Millimeter<br>Vandtryk. | 75 Liter Brænder.         |                 |               | 30 Liter Brænder.         |                 |               | 15 Liter Brænder.         |                 |               |
|-------------------------|---------------------------|-----------------|---------------|---------------------------|-----------------|---------------|---------------------------|-----------------|---------------|
|                         | Liter<br>Gas pr.<br>Time. | Hef-<br>nerlys. | Øko-<br>nomi. | Liter<br>Gas pr.<br>Time. | Hef-<br>nerlys. | Øko-<br>nomi. | Liter<br>Gas pr.<br>Time. | Hef-<br>nerlys. | Øko-<br>nomi. |
| 150                     | 121.56                    | 176.8           | 1.454         | —                         | —               | —             | —                         | —               | —             |
| 140                     | 116.25                    | 169.7           | 1.460         | —                         | —               | —             | —                         | —               | —             |
| 130                     | 110.51                    | 163.1           | 1.476         | 42.25                     | 65.3            | 1.541         | 22.51                     | 25.6            | 1.138         |
| 120                     | 104.52                    | 155.1           | 1.484         | 40.38                     | 63.0            | 1.561         | 20.99                     | 24.3            | 1.158         |
| 110                     | 98.36                     | 148.1           | 1.506         | 37.90                     | 60.6            | 1.598         | 20.21                     | 23.8            | 1.180         |
| 100                     | 91.97                     | 138.1           | 1.502         | 35.39                     | 57.7            | 1.631         | 18.78                     | 22.6            | 1.201         |
| 90                      | 85.25                     | 126.9           | 1.489         | 33.25                     | 55.0            | 1.653         | 17.80                     | 21.7            | 1.219         |
| 80                      | 78.53                     | 115.8           | 1.474         | 30.82                     | 50.9            | 1.653         | 16.24                     | 19.6            | 1.205         |
| 70                      | 71.65                     | 102.9           | 1.445         | 28.08                     | 46.3            | 1.650         | 15.30                     | 17.9            | 1.167         |
| 60                      | 64.89                     | 88.3            | 1.360         | 25.14                     | 40.9            | 1.625         | 13.49                     | 15.4            | 1.139         |
| 50                      | 57.21                     | 71.3            | 1.246         | 22.44                     | 34.9            | 1.555         | 12.58                     | 12.7            | 1.084         |
| 40                      | 49.83                     | 48.5            | 0.973         | 19.44                     | 26.7            | 1.376         | 10.54                     | 10.8            | 1.022         |
| 30                      | 40.55                     | 23.5            | 0.579         | 16.14                     | 17.9            | 1.107         | 8.49                      | 7.8             | 0.923         |



2. Valg af Brændere. Medens man i Acetylenteknikkens første Tid havde Vanskelighed ved at danne Brændere, der vare holdbare og gav en god Flamme, er man nu naaet til en Brænderform, der tilfredsstiller enhver rimelig Fordring, nemlig Tostraalebrænderen, en Brænder, i hvilken Acetylenen strømmer ud gennem to fine Aabninger i Form af tynde Straaler, der træffe hinanden under en passende Vinkel og ved deres Sammenstød bredes ud til en Flade, der ved Antændelse danner Flammen. Paa Grund af det store Tryk, man benytter, er Gassens Hastighed i Straalerne og Flammen ualmindelig stor, og dette giver Flammen en behagelig Fasthed, saa man bliver fri for den Flimren af Lyset, der ofte generer ved almindelige fri Gasflammer. Paa en enkelt Undtagelse nær ere alle vore Forsøg udførte med Tostraalebrændere, og naar disse Brændere er, som de skal være, hvilket kjendes paa, at Flammen tilfredsstiller de Fordringer, der er nævnte i det foregaaende Afsnit, give de et Lys saa hvidt og roligt, at man ikke kan ønske sig det bedre. Tilstopning med en Art Kokes, som kan sætte sig i Udstrømningsaabningen, undgaar man nu ved at anbringe denne Aabning, ikke i Flugt med Brænderens Overflade, men i Bunden af en lille Fordybning. Ved den Brænder (S), som vi benyttede mest, iagttog vi i Tidens Løb en lille, men tydelig og regelmæssig Aftagen i Gasforbruget, uden at dens Evne til at udnytte Gassen blev ringere. Medens altsaa Princippet for Brænderen ikke giver Anledning til nogen Kritik, viser det sig, at Spørgsmaalet om Brænderens Størrelse, altsaa om hvorvidt man skal opnaa den samme Belysning med faa større eller flere mindre Blus, har økonomisk Interesse.

For at faa dette Forhold undersøgt anstillede vi d. 14. Okt. 1901 et Forsøg med 21 Brændere. Flammerne maalttes mod hinanden to og to, og Fotometermaalingerne var altsaa gode, da der kun var ringe Farveforskjel mellem de to Lys, som skulde sammenlignes. Det fælles Gasforbrug aflæstes paa Gasmaaleren, og de enkelte Brænderes Forbrug beregnes, som følgende Eksempel viser: 3 Brændere A, B og C sammenlignede to og to; A og B brugte tilsammen 30,15 Liter i Timen, A og C 27,91 og B og C 26,96. Heraf følger,

I Tab. VIII betegner „S“ Brændere af forskellige Størrelse, mærkede „Schwartz“; de ere alle af den almindelige „Fødtstens“ Type. „St“ er af samme Type, men mærkede „Stadelmann“. „R“ betegner „Rubis“ Brændere, lavede af Metal, og med „B“ betegnes „Stadelmanns Ringbrænder“, ogsaa lavet af Metal. De smaa Tal, der ere tilføjede Bogstaverne, angive det Antal „Liter pr. Time“, som er paa-stemplet Brænderne. Bogstaverne A—B osv., som vi her har tilføjet, skal paa lignende Maade adskille den forskellige Størrelse af Brændere, hvilken for øvrigt fremgaar af Tallene for det maalte Gasforbrug.

**Tab. VIII. Forskjellige Brænderes Økonomi ved samme Tryk.**

[illegible]

G betyder i Overskriften til Tab. VIII Gasforbrug (Liter i Timen), Ø Økonomien, idet Økonomien for den bedste Brænder er sat lig 100. Hvis altsaa S for en vis Gasmængde leverer 100 Normallystimer, skal S<sub>A</sub> levere 98 for samme Gasmængde o. s. v. Fremgangsmaaden ved Beregningen af Økonomien skal her oplyses ved et Eksempel: Vi fandt, at S<sub>B</sub> og S henholdsvis skulde have Afstanden 133 og 147 cm. fra Fotometret for at belyse dette lige stærkt. S brugte 29,53 Liter i Timen, S<sub>B</sub> kun 25,45. Økonomien for S<sub>B</sub> er da

$$100 \cdot \frac{133}{147} \cdot \frac{133}{147} \cdot \frac{29,53}{25,45} = 95.$$

Af Tabellen ser man nu, at Økonomien, paa et Par ubetydelige Undtagelser nær, inden for samme Brændergruppe tager af med aftagende Gasforbrug, d. v. s., at en lille Brænder ikke giver saa meget Lys for samme Gasmængde som en større. Medens S og S<sub>A</sub>, der begge kan betegnes som 30 Liters Brændere, give saa nær samme Økonomi, at Forskjellen godt kan skyldes de uundgaaelige Maalingsfejl, giver S<sub>D</sub> og S<sub>E</sub> (20 Liters Brændere) kun omtrent  $\frac{6}{7}$  saa meget Lys for samme Gasmængde, og 15 Liters Brænderen S<sub>F</sub> ikke meget over  $\frac{3}{4}$ . Endnu tydeligere viser dette Forhold sig i de to næste Grupper, der begge indeholde en mindre Brænder: en 12 $\frac{1}{2}$  Liters Brænder er her kun  $\frac{2}{3}$  saa økonomisk som en 30 Liters, og endelig giver 6 Liters Brænderen i sidste Gruppe kun  $\frac{1}{3}$  saa meget Lys, som 30 Liters Brænderen vilde give for samme Gasmængde. Med de smaa Brænderes ringere Økonomi følger en anden Ejendommelighed, i det de smaa Flammer vise sig hvidere eller, om man vil, mere „blaalige“ end de større, der ved Sammenligningen vise en „varmere“, d. v. s. mere rødlig Farvetone. Dette maa regnes som en Fordel for de større Flammer; thi alle Acetylenblus er i den Grad hvide, at Øjet vistnok vil være bedst tjent med de Blus, hvis hvide Glans ikke er drevet alt for højt op. Ogsaa de største Brændere give et Lys, der er langt hvidere end Lyset fra en elektrisk Glødelampe. Det er ikke paa Grund af ringere Udførelse, at de smaa Brændere give slettere Økonomi; thi deres Blus var lige saa velformede som de større Brænderes, men Forholdet minder om det, man kjender fra andre Flammer, f. Eks.

fra en stærkt nedskruet Petroleumsflamme, nemlig at en Flamme kan gøres saa lille, at den næsten taber sin Lysevne og samtidig bliver blaa. — En 30 Liters Brænder giver omtrent samme Lysmængde som 3 almindelige elektriske Glødelamper (16 Lys Lamper); den har større Lysevne end en god Petroleuslampe og mindre end et godt Gasglødelys (Auerlys).

Foruden Tostraalebrænderne har vi prøvet en Brænder, som ved 70 mm. Tryk bruger ca 75 Liter Gas i Timen og giver en stor, vifteformet Flamme dannet af mange mindre Straaler. Dens Økonomi fandtes at være mindre end de bedste Tostraalebrænderes, og da man som Regel staar sig ved at faa en given Lysmængde leveret af flere mindre Blus, fordelte paa passende Maade i Rummet, fremfor af et enkelt stort, er der næppe nogen Grund til at anvende den Art store Blus i Mejerierne.

I Lokaler, hvor der er Brug for meget Lys, bør man anvende 25 à 30 Liters Brændere, og de mindre bør kun benyttes, hvor en lille Lysmængde er tilstrækkelig; thi til Trods for den lille Brænders ringere Økonomi er dens Lys selvfølgelig — absolut set — billigere end den stores.

3. Den Lysmængde, man faar af 1 Kilo Carbid, kan beregnes, naar man kjender Acetylenmængden, Carbiden kan levere, samt Brænderens Økonomi. Af Tab. VI vil man se, at Økonomien kan naa op til mellem 1,7 og 1,8 Hefnertimer for 1 Liter Gas. Dette er et meget højt Tal og muligvis lidt for højt. Sammenligne vi alle de Maalinger, vi har udført med S, kan vi sige, at denne Brænder, naar den forsynes med fejlfri Acetylen, kan give 1,7 Hefnertimer for 1 Liter ved Tryk omkring 80 mm. Men det var ogsaa vor bedste Brænder, og gennemsnitlig tør man næppe for Brændere af denne Størrelse regne med højere Tal end 1,6. Medfører Omstændighederne, at der skal anvendes forskellige Størrelser af Brændere, altsaa foruden 30 Liters Brændere ogsaa en Del mindre, vil Økonomien gennemsnitlig blive ringere, og desto ringere jo flere smaa Brændere der anvendes. Ved den Fordeling af Brændere, som omtales Side 83, giver 220 Liter Acetylen, naar alle Blus ere tændte samtidig,

280 Hefnertimer, altsaa en Økonomi af 1.27. Til Sammenligning kan anføres, at almindelig Belysningsgas, brændt af en god Snitbrænder, ikke giver mere end 0,1 Hefnertimer pr. Liter, saa at Acetylenen altsaa lyser 12 à 16 Gange saa stærkt som almindelig Gas.

4. Acetylenens Fremstillingsmaade kan kun tænkes at have Indflydelse paa dens Godhed paa Grund af den forskjellige Temperatur under Udviklingen. Vi anstillede Forsøg i den Retning med Værkerne Nr. 1, 2 og 4. Vi skal imidlertid ikke komme nærmere ind paa Resultaterne af disse Forsøg, da de kun bekræftede den fra alle Sider indrømmede Sætning, at Acetylenens Lysevne lider, hvis den udvikles ved for høj Temperatur. Ønsker man at benytte et Apparat, hvor en saadan Temperaturstigning er mulig (se foran under Beskrivelsen af Apparaterne), maa det blive Fabrikantens Sag at give saa nøjagtige Forskrifter for Apparatets Behandling, at skadelige Temperaturstigninger kan undgaas.

Om Virkningen af Acetylenens Opbevaring i længere Tid har der været ytret forskellige Meninger, og vi undersøgte derfor dette Spørgsmaal gjentagne Gange. 14. Oktober foretog vi saaledes en Række Maalinger med Gas, der havde staaet hen i Gabes store Klokke i 19 Døgn. Med tre forskellige Brændere og ved tre forskellige Tryk udførtes 9 Lysmaalinger, hvorved en elektrisk Glødelampe tjente som Sammenligningslys. Derefter tømtes Klokken og fyldtes med ny Gas af samme Beholder Carbid som før, og Maalingerne gjentoges. Glødelampen sammenlignedes med Hefnerlampen ved Begyndelsen, i Midten og ved Slutningen af Forsøgsrækken, og vi fandt herved en lille Nedgang i dens Lysevne; denne Nedgang blev der taget Hensyn til ved Beregningen af Flammernes Lysstyrke. Af de 18 Maalinger kasseredes to, fordi det ved Udregningen viste sig, at der maatte være Fejl i Gasmaalingen, og for Sammenligningens Skyld blev de to tilsvarende Maalinger ogsaa skudt ud. Det endelige Resultat af de 14 Maalinger, vi beholdt, er det, at den gamle Gas i Gjennemsnit viste lidt større Lysevne end ny Gas, nemlig 1,444 Hefnertimer pr. Liter mod 1,396. (At



Økonomien ikke er bedre, kommer af, at der blandt de tre Brændere var en, der kun brugte 18 Liter i Timen ved 70 mm. Tryk, og hvis Økonomi var temmelig ringe; de to andre var S og den før nævnte meget store 75 Liters Brænder). Et lignende Forsøg d. 25. Septbr. havde givet omtrent samme Resultat. Derimod gav en Sammenligning mellem Lysevnens af Gas, udviklet den 5te September og brugt samme Dag, og Lysevnens af Resten af samme Gasbeholdning den 25de Septbr. det modsatte Resultat, nemlig at den nye Gas var lidt bedre end den gamle. De smaa Forskjelte, der saaledes viste sig i Lysevnens, kan vi dog ikke tillægge nogen Betydning; som vi maatte gjøre Forsøgene, hvilede enhver Sammenligning mellem gammel og ny Gas paa to Maalinger af Gasmængder, to Tidsmaalinger, to Sammenligninger mellem Lysstyrken af et Acetylenblus og en elektrisk Glødelampe samt tre Maalinger af Glødelampens Lysstyrke ved Hjælp af Hefnerlampen, hvis Lysstyrke ikke selv er absolut konstant. Resultatet af disse Maalinger maa derfor blot siges at være, at de Forandringer, Acetylenen muligvis maatte undergaa ved at staa hen 2—3 Uger, praktisk set er uden nogen som helst Betydning for dens Lysevne.

#### D. Anlægs- og Driftsomkostninger.

For at faa et Overblik over, hvor meget Belysning ved Elektricitet eller Acetylen vil koste dels i Forhold til hinanden og dels i Forhold til den ældre Belysning ved almindelige Petroleumslamper, skal følgende Beregning fremsættes.

Som omtalt Side 31—32 er Størrelsen af det elektriske Anlæg betinget af den Lysmængde, der er Brug for i Aarets mørkeste Tid. Vi vil nu i Henhold hertil gaa ud fra Størrelsen af det Accumulatorbatteri, som benyttedes ved Forsøgene, og som havde en Kapacitet (o: kunde rumme en elektrisk Lysmængde) af  $22 \times 16 \times 3.6 = 1267$  Hefnertimer (Side 10). Antage vi nu, at der netop er Brug for denne Lysmængde paa Aarets korteste Dag, og vi regne, at der skal bruges Lys fra Kl. 6 Morgen til Solopgang samt fra Solnedgang til Kl. 10 Aften, hvilket vil sige, at Lysene skal brænde i 2 Timer 41 Minutter om Morgen og i 6 Timer 24

Minutter om Aftenen, vil der kunne anvendes følgende For-  
deling af Glødelamper:

|   |          |    |             |                  |
|---|----------|----|-------------|------------------|
| 3 | Lamper à | 32 | Hefnerlys i | Centrifugerummet |
| 1 | —        | 25 | —           | do.              |
| 1 | —        | 16 | —           | - Kjærnerummet   |
| 1 | —        | 16 | —           | - Smørkammeret   |
| 1 | —        | 10 | —           | - Maskinrummet   |
| 1 | —        | 10 | —           | - Kjedelrummet   |
| 1 | —        | 10 | —           | - Stalden        |
| 1 | —        | 16 | —           | paa Perronen     |

I alt 199 Hefnerlys i Mejerilokalerne.

Naar disse Lamper brænde om Morgen en i de før nævnte  
2 Timer 41 Minutter, bliver der forbrugt i alt 534 Hefner-  
timer.

Aftenbelysningen i Mejeriet regne vi til 1 10-Lys  
Lampe hele Tiden, altsaa i 6 Timer 24 Minutter, hvilket  
giver et Forbrug af ialt 64 Hefnertimer, saa at hele For-  
bruget i Mejerilokalerne Morgen og Aften bliver  $534 + 64$   
 $= 598$  Hefnertimer.

Der er altsaa tilovers til Brug for Mejeribestyreren  $1267$   
 $\div 598 = 669$  Hefnertimer, som han f. Ex. kan anvende saa-  
ledes: 1 Lampe à 32 Lys om Aftenen, 1 Lampe à 25 Lys +  
1 à 16 Lys + 1 à 10 Lys Aften og Morgen.

Fordelt paa denne Maade kommer Belysningen til at  
andrage:

Om Morgen en i Mejeriet 199 Hefner  
hos Bestyreren 51 —

i alt i 2 Tim. 41 Min.: 250 Hefner = 671 Hefnertimer.

Om Aften en i Mejeriet 10 —  
hos Bestyreren 83 —

i alt i 6 Tim. 24 Min.: 93 Hefner = 595 —

tilsammen 1266 Hefnertimer.

Vil man opnaa samme Lysmængde ved Acetylen,  
kan Blussene fordeles saaledes:

|   |                 |   |    |                           |
|---|-----------------|---|----|---------------------------|
| 1 | Blus à 30 Liter | = | 48 | Hefner i Centrifugerummet |
| 2 | — 25 —          |   | 72 | — do.                     |
| 1 | — 15 —          |   | 17 | — Kjørnerummet            |
| 1 | — 15 —          |   | 17 | — Smørkammeret            |
| 1 | — 15 —          |   | 17 | — Maskinrummet            |
| 1 | — 10 —          |   | 8  | — Kjedelrummet            |
| 1 | — 15 —          |   | 17 | paa Perronen              |
| 1 | — 25 —          |   | 36 | hos Mejeribestyreren      |
| 1 | — 20 —          |   | 25 | — do.                     |
| 1 | — 15 —          |   | 17 | — do.                     |
| 1 | — 10 —          |   | 8  | — do.                     |

Ialt 220 Liter. ca. 280 Hefnerlys.

Regne vi nu, at om Morgen en brænde alle disse Blus undtagen 25 Literen hos Mejeribestyreren, og at om Aften en brænde alle Blussene hos Mejeribestyreren samt i Mejeriet, hvad der svarer til 1—10 Liters Blus hele Tiden, kommer Belysningen til at andrage pr. Time:

Om Morgen en i Mejeriet 150 Liter med 196 Hefner  
 hos Bestyreren 45 — med 50 —

i alt 195 Liter med 246 Hefner

Om Aften en i Mejeriet 10 — med 8 —  
 hos Bestyreren 70 — med 86 —

i alt 80 Liter med 94 Hefner.

Regne vi nu som tidligere, at der behøves Lys fra Kl. 6 Morgen til Solopgang og fra Solnedgang til Kl. 10 Aften, vil Morgenbelysningen andrage i alt i hele Aaret 290 Timer, hvortil vil medgaa  $290 \times 195 = 56,550$  Liter Gas, og Aftenbelysningen vil i hele Aaret andrage i alt 1368 Timer, hvortil vil medgaa  $1368 \times 80 = 109,440$  Liter Gas. Det samlede Gasforbrug bliver altsaa 165,990 Liter, og regnes der at udvindes 250 Liter Gas pr. Kilo Carbid (Side 65), vil der udkræves i alt 664 Kilo Carbid.

De angivne Tal for Brændetiderne gjælde Kjøbenhavn. Man vil naa samme Resultat ved at begynde og slutte et Kvarter senere i Vestjylland og 10 Minutter tidligere paa Bornholm. I Skagen staar Solen ved Juletid op et Kvarter senere end i Kjøbenhavn, og den samlede Brændetid fra Kl. 6

Morgen til Solopgang vil Vinteren igjennem blive forøget med ca. 25 Timer paa Grund af den nordligere Beliggenhed. Aftenbelysningen, der strækker sig over hele Aaret, paavirkes ikke heraf, da man sparer i den lyse Aarstid, hvad man bruger mere i den mørke.

Et elektrisk Anlæg af den Størrelse og Godhed, som blev anvendt ved Forsøgene, og som der er regnet med i det foregaaende, vil koste ca. 1,800 Kr. i Anskaffelse. For imidlertid at kunne udtrykke denne Sum i aarlig Udgift, maa Anlæggets Varighed — under Forudsætning af en aarlig Udgift til Vedligeholdelse — kjendes. Gaa vi nu ud fra, at Anskaffelssummen tilvejebringes ved et Laan, som skal forrentes og afdrages (Rentefod 5 pCt.), kan følgende Skema opstilles:

|                      | Anskaf-<br>felse. | Varig-<br>hed. | Amorti-<br>sation. | Vedlige-<br>holdelse. | i alt<br>aarlig. |
|----------------------|-------------------|----------------|--------------------|-----------------------|------------------|
| Dynamo .....         | 500 Kr.           | 30 Aar.        | 32 Kr.             | 10 Kr.                | 42 Kr.           |
| Reguleringstavle ... | 300 —             | 25 —           | 21 —               | 5 —                   | 26 —             |
| Ledninger og Lamper  | 300 —             | 20 —           | 24. —              | 10 —                  | 34 —             |
| i alt aarlig...      |                   |                |                    |                       | 102 Kr.          |

Hertil kommer Accumulatorbatteriet, som vil koste ca. 700 Kr. Hvor stor Varighed der her kan regnes med, kan der ikke opgives noget om, da slige Anlæg endnu ikke har været ret længe i Brug. Regner man imidlertid, at alle Blyplader skal fornyes i Løbet af 10 Aar, og at det øvrige til Batteriet henhørende skal amortiseres i 20 Aar, og man desuden regner med en aarlig Vedligeholdelse af 25 Kr., er man vistnok paa den sikre Side. Herefter bliver den aarlige Udgift ca. .... 100 —

Hertil maa endnu lægges et forøget Kulforbrug, som der jo i alle Tilfælde maa regnes med, selv om det ikke har kunnet paavises ved Forsøgene. Dette kan anslaaes til ca. .... 20 —

Ligeledes maa der regnes med et forøget Slid paa Maskiner, Remme, Forlagstøj, samt Smøreolje ca. .... 20 —

I alt aarlig Udgift... ca. 240 Kr.

Et Acetylenværk som et af dem, der har været benyttet ved Forsøgene, og som kan give en Lysmængde som den, der foran er regnet med, vil med Ledninger og Brændere koste ca. 600 Kr. Regnes dets Varighed til 20 Aar, naar der hvert Aar anvendes 20 Kr. til Vedligeholdelse incl. Brændere, vil hertil medgaa en aarlig Udgift af 68 Kr. Regnes 1 Kilo Carbid til 25 Øre, vil de tidligere nævnte 664 Kilo koste 166 Kr., altsaa en aarlig Udgift af ca. 230 Kr.

Som Overslag betragtet maa disse to her fundne Summer anses som saa nær ens, at det under de gjorte Forudsætninger ikke paa Forhaand kan afgjøres, hvilken Belysningsmaade der i Virkeligheden vil blive den dyreste. Det afgjørende vil her komme til at ligge: for Elektriciteten paa, hvorvidt Overslaget over Bekostningen ved Accumulatorbatteriet holder Stik eller ej, og for Acetylen paa, om Prisen paa Carbid skal regnes højere eller lavere end 25 Øre pr. Kilo. Det meddeles imidlertid fra sagkyndig Side, „at Mejerierne sikkert ikke de første Aar kan vente at faa Carbiden til lavere Pris end 30 Øre pr. Kilo“.

De Blus, der er regnet med i det foregaaende, vil give i alt ca. 280 Hefnerlys, naar de alle ere tændte samtidig; dette maa anses for en passende Lysmængde for et Mejeri af Middelstørrelse, men selvfølgelig vil den absolute Lysmængde i hvert enkelt Tilfælde i høj Grad rette sig efter de lokale Forhold samt de Ønsker, der skal opfyldes.

Den Lysmængde, der er angivet i det foregaaende, er ved det elektriske Anlæg afpasset efter Aarets mørkeste Tid (December); man vil derfor i Aarets andre Maaneder kunne faa en større Lysmængde i den kortere Tid, som Lyset da kan regnes at skulle benyttes. Ved Elektriciteten har man i det hele for samme Bekostning en vis daglig Lysmængde at raade med, og denne kan efter Behag anvendes til en svagere Belysning i længere Tid eller en stærkere i kortere Tid. Ved Acetylen vil derimod den daglige Udgift (til Carbid) staa i nøje Forhold til den Lysmængde, der kræves.

Bekostningen ved Elektricitet eller Acetylen vil dog alt i alt vise sig at være større end ved Petroleum, hvilket imidlertid i en væsentlig Grad skyldes, at man faar mere Lys.

Den Lysmængde, en almindelig Petroleumslampe giver, retter sig efter den Mængde Petroleum, der brændes, idet Petroleumforbruget inden for meget vide Grænser er proportionalt med Lysstyrken. Vi har i dette Øjemed sammenlignet 2 Petroleumsbrændere, en stor og en lille, hvoraf den store gav 35.4 Hefner og brugte 114.5 Gram (ca. 23 Kvint) Petroleum pr. Time (o: 1 Pot i ca. 7 Timer), medens den lille gav 8.2 Hefner og brugte 27 Gram (ca.  $5\frac{1}{2}$  Kvint) pr. Time (o: 1 Pot i ca. 30 Timer). — Skjønt den ene Lampe altsaa lyste over 4 Gange saa stærkt som den anden, kostede samme Lysmængde meget nær det samme, i det den store brugte 3.23 Gram Petroleum pr. Hefnertime, den lille 3.29 Gram.

I Almindelighed angives Petroleumforbruget til 3 Gram pr. Hefnertime, naar Lamperne ere rensede og i det hele i god Orden. Vi fandt  $3\frac{1}{4}$  Gram pr. Hefnertime, rimeligvis fordi vi prøvede Lamperne, som de forefandtes ved almindelig Brug. Regne vi nu med  $3\frac{1}{4}$  Gram Petroleum pr. Hefnertime, vil den Belysning, som foran er omtalt, koste:

Morgen  $246 \times 290 \times 3.25 = 231,855$  Gram

Aften  $94 \times 1368 \times 3.25 = 417,924$  —

I alt... 649,779 Gram = 1300 Pd.

Regnes Petroleum til 10 Kr. pr. 100 Pd., bliver Udgiften altsaa 130 Kr., og selv om hertil lægges Udgifter til Lampernes Vedligeholdelse og Fornyelse, til Glas og Væger, samt tages Hensyn til den Ulejlighed, der er forbunden med at passe Lamperne under den daglige Brug, vil man ganske vist ikke komme op paa en Udgift af, hvad der foran er beregnet for de andre Lyskilder, men dog paa betydelig mere, end der almindelig regnes med i Mejerierne. At Udgiften til den gamle Belysning i Reglen har været mindre, ligger særlig i, at man har hjulpet sig med en halv Snes Lamper, hver med en Lysstyrke af ca. 10 Hefner.

For at man nemt kan komme til et Skjøn over, hvad Renter og Afdrag af et Anlæg vil beløbe sig til i aarlig Udgift ved forskjellig Rentefod og i et forskjelligt Antal Aar, skal her aftrykkes følgende Tabel, som viser, hvad der skal betales aarlig (i 2 halvaarlige Udbetalinger), naar der er laant 1000 Kr.

| Afdrags-<br>tid. | Rentefod. |         |         |         |         |
|------------------|-----------|---------|---------|---------|---------|
|                  | 4 pCt.    | 4½ pCt. | 5 pCt.  | 5½ pCt. | 6 pCt.  |
| 10 Aar.          | 122 Kr.   | 125 Kr. | 128 Kr. | 131 Kr. | 134 Kr. |
| 15 —             | 89 —      | 92 —    | 96 —    | 99 —    | 102 —   |
| 20 —             | 73 —      | 76 —    | 80 —    | 83 —    | 87 —    |
| 25 —             | 64 —      | 67 —    | 71 —    | 74 —    | 78 —    |
| 30 —             | 58 —      | 61 —    | 65 —    | 68 —    | 72 —    |

## Kort Overblik.

Efterhaanden som Arbejdet i Mejeriet er blevet mere og mere kompliceret, og der stilles større og større Krav til Arbejdets Udførelse, har man følt Savnet af god Belysning, hvortil kommer, at de gamle Petroleumslamper langtfra opfylder de Krav, der i den moderne Mejeridrift bør stilles til Renligheden.

Blandt de nyere kunstige Lyskilder frembød sig særlig Elektricitet og Acetylen som mulig anvendelige i Mejeridriften.

Da man i Mejerierne imidlertid ikke var klar over disse Lyskilders Anvendelighed i Mejeridriften, blev Laboratoriet opfordret til at anstille nogle Forsøg herover, hvilke ere meddelte i foranstaaende Beretning, og hvoraf Resultaterne i korte Hovedtræk ere følgende:

Elektrisk Lys er i Almindelighed dyrt, særlig ved smaa Anlæg; naar det dog — ogsaa økonomisk set — egner sig til Indførelse i Mejerierne, er Grunden den, at der ud over den Mængde Spildedamp, der haves til Raadighed, i Reglen skal anvendes saa megen Kraftdamp til Mælkens Opvarmning, at denne Dampmængde kan afgive Kraft nok til Driften af en Dynamo for derefter som Spildedamp at anvendes til Opvarmning af Mælken. Da Forskjellen i Varmeevnen af Spildedamp og Kraftdamp ikke er stor, foraarsager Driften af en Dynamo, stor nok til at forsyne et Mejeri som Hedelykke rigeligt med Lys, kun en Forøgelse i Kulforbruget af ca. 1 pCt.



I Mejerierne kommer Udgiften til elektrisk Lys altsaa væsentligst til at dreje sig om Udgifter til Anlæg og Vedligeholdelse, hvorimod den daglige Drift saa godt som intet koster.

Dette gjælder dog kun under Forudsætning af 1) at Mejeriets Dampmaskine er kraftig nok til, at den ud over hvad der ellers kræves af den, kan trække en Dynamo, som fordrer 2 à 3 Hestes Kraft, og 2) at Mejeriet ikke i Forvejen har mere Spildedamp i Forhold til Mælkemængden, end at den forøgede Mængde Spildedamp, som opstaar, naar Dynamoen kobles til, kan udnyttes.

Anlægget maa indrettes saaledes, at al den Elektricitet, som behøves til 1 Døgns Forbrug, kan produceres medens der er Brug for Spildedampen, altsaa medens der pasteuriseres.

Denne Betingelse medfører Anvendelse af et Accumulatorbatteri. Dette vil fordyre Anlægget, men det er en ufravigelig Betingelse for en økonomisk Drift, hvortil kommer, at med Accumulator bliver Driften nem, og man har Lys, naar som helst man ønsker det, medens man uden Accumulator kun har Lys, naar Dampmaskinen holdes i Gang. Desuden vil man uden Accumulator faa uroligt Lys, og man er stadig udsat for at faa Lamperne ødelagte.

Bekostningen af et elektrisk Anlæg kan ikke angives i Almindelighed, da det i høj Grad vil bero dels paa de lokale Forhold og dels paa, hvor meget Lys der i det hele ønskes; dog vil man for en Udgift af ca. 240 Kr. årlig, heri indbefattet Renter og Amortisation af Anlægget, Drift og Vedligeholdelse, kunne have et godt Værk med rigeligt Lys.

Pasningen af et elektrisk Lysanlæg volder ingen som helst Vanskelighed.

Efter de med Acetylenbelysning anstillede Prøver egner dette Lys sig til Indførelse i Mejeridriften, naar de Krav, der ere opstillede i Punkterne 1—11 Side 51—55 ere opfyldte, hvilket er Tilfældet med de moderne Typer af gode Værker.

Mod Anvendelse af Acetylen er fremdraget Explosionsfare og Gaslugt.

Fare for Explosion kan og bør man naturligvis ikke lukke Øjnene for, men den maa dog betragtes som ringe,

naar Værket er, som det bør være, og det ikke behandles med Skjødsløshed; der bør derfor altid vælges gode Værker, selv om de koste noget mere.

Gaslugten kommer egentlig slet ikke i Betragtning, naar Værket og Ledningerne ere indrettede, som de bør være. I de  $1\frac{1}{2}$  Aar, Acetylenen har været anvendt i Hedelykke, har der hverken af Mejeriets Smørhandler eller ved Laboratoriets Smørudstillinger været gjort Bemærkninger om Smørret, som kunde tyde paa Indflydelse af Gassen.

Ved Valg af Brændere bør saa vidt muligt anvendes 25 å 30 Liter Brændere, naar der der da er Brug for saa stor en Lysmængde; jo mindre en Brænder er, desto mere koster en vis Lysmængde; men absolut set er den lille Brænders Lys pr. Time naturligvis billigere end den stores.

Bekostningen af et Acetylenanlæg kan heller ikke angives i Almindelighed af samme Grunde, som nys ere angivne for det elektriske Anlæg. Men medens Bekostningen ved et elektrisk Anlæg særlig drejer sig om Anskaffessummen, og medens Udgifterne til Drift og Vedligeholdelse ere ubetydelige, er det omvendte Tilfældet med et Acetylenanlæg; her er Udgiften til Anskaffelsen betydelig mindre, Udgiften til Driften større. Alt i alt bliver den samlede aarlige Udgift meget nær ens for et elektrisk Anlæg og et Acetylenanlæg, naar de skal præstere den samme Lysmængde, og Prisen paa Carbid er 25 Øre pr. Kilo (Side 85).

Man kunde tænke sig den ønskede rigeligere Belysning i Mejerierne tilvejebragt ved at forøge Antallet af de hidtil benyttede Petroleumslamper. Skulde man imidlertid ad denne Vej naa samme Lysmængde som ved Elektricitet eller Acetylen, vilde man komme op paa en betydelig større Udgift end hidtil. Naar altsaa Lyset fra de nye Belysningsanlæg koster mere end Lyset fra de gamle Petroleumslamper, saa er en væsentlig Grund dertil, at der faas mere Lys. Men har man, for at faa mere Lys, Valget mellem paa den ene Side Elektricitet eller Acetylen og paa den anden Side Petroleum, saa bør ubetinget en af de første vælges.

---

## 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 Hvede 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 tuberkuløs 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 Kartofler. 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 Lindstrøm's). (50 Øre.)
32. 1895. Syrningsforsøg. (Sammenligning mellem Handelssyrevækkere 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 Mælkens 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 Fedtfodring (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 Smørfedtets Lysbrydningsvæne, 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. Sammenlignende Forsøg med Afkøling af Jærnbanevogne ved Hjælp af Is eller Ammoniak. (50 Øre.)
51. 1902. Fortsatte Forsøg med forskellige Saltningsmaader for Flæsk. (1 Kr.)
52. 1902. Om Rødsygebacillens Forekomst paa Slimhinderne hos sunde Svin. (1 Kr.)
53. 1902. Kort Meddelelse om Fodringsforsøgene med Malkekøer 1900—01 samt Redegjørelse for Laboratoriets Standpunkt til forskellige omdebatterede Spørgsmaal Forsøgene vedrørende. (50 Øre.)
54. 1902. (Nærværende Beretning). (1 Kr.)

Forud for de ovenfor opførte 54 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 Dampkogekjedler.
- 4\*) (1870). Kogning i store indmurede Kjedler
- 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 forskellig Skumningstid og i forskellige Spande samt ved forskellig 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 Lefeldts) Sugning af Fløde og Mælk.  
 16 (1881). Smørudbytte ved forskellige Mejerisystemer af Mælk fra Køer af forskellige Racer: A. Angelsk og jysk Race. 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). Forskellige Forsøg med Centrifugedele: 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 Bøghandelen. (I Kommission hos August Bang, Kjøbenhavn).