

Denne fil er downloadet fra
Danmarks Tekniske Kulturarv
www.tekniskkulturarv.dk

Danmarks Tekniske Kulturarv drives af DTU Bibliotek og indeholder scannede bøger og fotografier fra bibliotekets historiske samling.

Rettigheder

Du kan læse mere om, hvordan du må bruge filen, på *www.tekniskkulturarv.dk/about*

Er du i tvivl om brug af værker, bøger, fotografier og tekster fra siden, er du velkommen til at sende en mail til *tekniskkulturarv@dtu.dk*

Knud Bryn.
Om Centralanlæg
for Elektrisk Belysning

INDUSTRI-
FORENINGEN

DTB Danmarks Tekniske Bibliotek

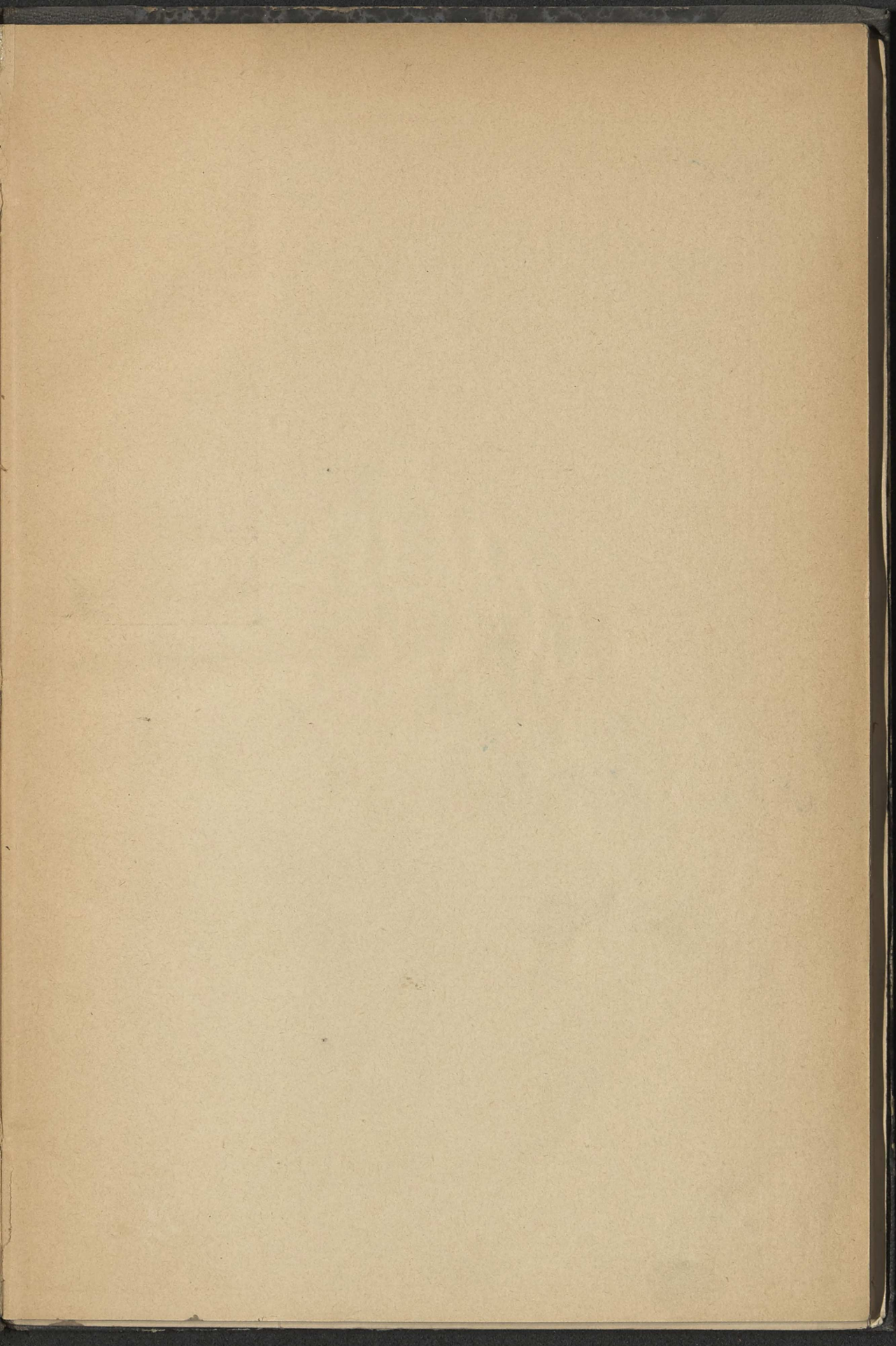
KUN
til brug på
LÆSESAL

3043.

125



021 321



28-12-2.

Om

Centralanlæg for elektrisk Belysning.³

Aftryk af en i Januar 1890 til Christiania Magistrat afgiven Indberetning om det nuværende Standpunkt af elektrisk Centralbelysning samt Betænkning angaaende elektrisk Belysningsanlæg for Christiania By.

Af

~~Ingeniør~~ **Knud Bryn,**

adm. Direktør for Christiania Telefonselskab.

Januar 1890.

Med 5 lithograferede Plancher.



Christiania.

J. Chr. Gundersens Bogtrykkeri.

1890.

Commissus

Indberetning samt Betænkning om elektrisk Centralbelysning

for

Christiania.

Indledende Bemærkninger.

I de to forløbne Aar siden Afgivelsen af min forrige Indberetning om samme Emne har Spørgsmaalet om Indførelsen af elektrisk Belysning fra Centralstationer næsten overalt været undergivet en meget indgaaende Granskning, saavel med Hensyn til Spørgsmaalet om det for Kommunerne hensigtsmæssigste ved enten at anlægge og drive elektrisk Belysning for egen Regning eller ved at give Koncession til private Selskaber, som ogsaa med Hensyn til Spørgsmaalet om, efter hvilket System eventuelle Anlæg bør udføres, og om man overhovedet er kommet saa langt, at man med Tryghed kan vælge blandt de Systemer, der for Øieblikket staar til Raadighed.

I begge disse Henseender er man paa de forskjellige Steder kommet til delvis afvigende Resultater. Saaledes er man i Paris og, saavidt jeg har kunnet erfare det, i en Flerhed af franske Byer, hvor Sagen har været diskuteret, kommet til det Resultat, at det paa Sagens nuværende Standpunkt er rigtigst at give Koncessioner, medens man overalt i Tyskland — kun med Undtagelse af Berlin, der allerede paa et meget tidligt Stadium besluttede sig til at give Koncession — har bestemt sig for enten strax at udføre Anlæggene for kommunal Regning eller i hvert Fald afvente det Tidspunkt, da man ikke længer kan hente Argumenter mod Sagen fra Usikkerhed med Hensyn til Valg af System.

Hvad angaar Systemerne, vil man af min foregaaende Indberetning have seet, at der indtil Midten af Aaret 1887 hovedsagelig var anlagt Centralstationer efter Edisons Systemer med ligerettede Strømme af lav Spænding, men at der specielt i Amerika fra 1886 af havde været udført en Del Centralanlæg af Westinghousekompaniet med Vexelstrømme af høi Spænding samt Transformatorer. Siden den Tid har vistnok fremdeles Edisons Treledersystem været ubetinget mest anvendt til nye Anlæg, men paa samme Tid har Trans-

formatorsystemerne modtaget saadanne Forbedringer, og man har ved deres Drift høstet tilstrækkelige Erfaringer, til at man kan anse disse Systemer som fuldt berettigede ved Siden af Edisons, idet det ene eller det andet System byder den mest økonomiske Drift alt efter de lokale Forholde.

Af min forrige Indberetning vil man endvidere have seet, at Systemer med Akkumulatører indtil den Tid ikke havde fundet nogen Anvendelse, ihvorvel man haabede, at de inden ikke lang Tid vilde blive saa forbedrede, at de kunde finde Anvendelse sammen med de Edisonske Systemer som Reservoirer i samme Øiemed som Gasometrene ved Gasværkerne. Saadanne Forbedringer er i Virkeligheden allerede opnaaet, og Akkumulatører er ved flere Stationer i Brug i nævnte Øiemed. Forbedringerne af disse Apparater har desuden medført, at der er bragt i Forslag at benytte Akkumulatører som eget System i Forbindelse med ligerettede Strømme af høi Spænding og kombinerede med Transformatorer for saadanne Strømme. Endvidere har Forbedringerne muliggjort Anvendelsen af Flerledersystemer, saaledes er der allerede under Udførelse et Femledersystem.

Af denne foreløbige Oversigt over Udviklingen i de to forløbne Aar vil man vistnok være tilbøielig til at drage den Slutning, at der specielt med Hensyn til Valg mellem Systemer skulde herske en end større Usikkerhed end tidligere. Det er dog efter min Opfatning forsaavidt ikke Tilfældet, som man nu med langt større Sikkerhed end tidligere kan paavise, at Edisons System under visse Betingelser er alle andre Systemer overlegent; hvor derimod disse Betingelser ikke er tilstede og derfor de øvrige Systemer enten konkurrence-dygtige med eller endog overlegne Edisons, der vil der vistnok endnu være megen Tvivl tilstede om Valget mellem disse andre Systemer.

For nærmere at kunne begrunde den Opfatning, som jeg ved Studiet af disse Forhold har erhvervet mig, skal jeg først give en Beskrivelse af Anlægs- og Driftsforholde ved forskellige udførte Anlæg og derefter søge ved Beregninger at paavise, hvad det er, som betinger de forskellige Systemers Fordele.

Centralanlæggene i Berlin.

Disse har siden Høsten 1887 været og er fremdeles under stadig og rask Udvidelse, idet man nu har i Drift ca. 6000 Hestekræfters Dampmaskiner med Dynamoer, hvorfra leveres Strøm til ca. 60000 i Forbindelse med Ledningsnettet indstallerede Lamper. Driften foregaar for Øieblikket fra Stationerne i Markgrafenstrasse, Friedrichstrasse og Mauerstrasse, og inden kort Tid vil endnu Stationerne i Spandauerstrasse og Schiffbauerdamm blive færdige til at tages i Brug. Der vil da staa ca. 9000 Hestekræfter til Disposition, og Stationerne er beregnede til Udvidelse til Maximumeffektivitet af ca. 18,000 Hestekræfter, hvortil vil svare ca. 200,000 indstallerede Lamper, hvilket alt tænkes bragt i driftsmæssig Stand inden Udgangen af 1892.

Fra disse Stationer tænkes der leveret elektrisk Lys til et Areal af ca. 5½ Kvadratkilometer. Som Gjennemsnittsstørrelse paa de fire Stationer*) kan man altsaa sætte 4500 Hestekræfter, 50,000 Lamper og et Belysningsareal af ca. 1.4 Kvadratkilometer, hvilket tilsvarende et cirkelformet Areal med Radius ca. 900 Meter. Der vil herefter komme 1 Lampe paa ca. 27 m². Da det for Tiden belyste Areal udgjør ca. 1.3 Kvadratkilometer, og der hertil leveres ca. 60,000 Lamper, er det nuværende Forhold med Hensyn til Lampernes Tæthed ca. 1 Lampe pr. 21 m².

Hele Berlins Areal, fra regnet Forstæder og ikke bymæssig bebyggede Arealer i Udkanten, udgjør mellem 30 og 40 Kvadratkilometer, og Antallet af

*) Den først anlagte Station i Friedrichstrasse vil i den nærmeste Fremtid blive nedlagt, da Stationen er for liden til, at det lønner sig at holde den i Drift sammen med de nye større.

Gasflammer paa de samme Strækninger udgjorde i 1888 ca. 700,000. Ved Udgangen af 1892 skulde derfor, efter hvad der for Tiden er planlagt, ca. $\frac{1}{10}$ af Berlins tættere bebyggede Areal være elektrisk belyst fra Centralstationer og Antallet af elektriske Blus udgjøre mellem $\frac{1}{3}$ og $\frac{1}{4}$ af det nuværende Antal Gasblus.

Imidlertid er ogsaa Belysningen af de gjenværende Dele af Berlin med elektrisk Lys under Drøftelse, saavel mellem de kommunale Autoriteter og Selskabet om Udvidelse af Kontrakterne til ogsaa at omfatte disse Dele, som inden Selskabet med Hensyn til den tekniske Udførelse. I sidstnævnte Henseende er det foreløbig afgjort, at der ikke bør anlægges flere Stationer, men at Belysningen bør søges udført fra disse ved Hjælp af Systemer med høi Spænding. Hvorvidt der skal anvendes Transformatorer med Vexelstrømme eller Akkumulatører og ligerettede Strømme, venter man med endelig at afgjøre, indtil der foreligger bedre Erfaringer.

Af speciel teknisk Interesse ved de i de sidste to Aar udførte Nybygninger skal jeg fremhæve:

At man har opgivet det tidligere befulgte System med smaa 150 à 200 Hestekræfters Maskiner og Remdrift, istedet hvorfor man har anvendt 300 à 400 Hestes Maskiner, der er direkte sammenkoblede paa samme Axe. Saaledes er der i Markgrafenstrasse Station opstillet 4 Sæt nye Maskiner, hvert paa 400 Hestekræfter. Dampmaskinerne, der var leverede af det belgiske Firma van den Kerchove i Gent, er vertikale Kondensations Kompoundmaskiner med Corliss-Styring. Da det disponible Rum var yderst trangt, var de to Cylindere anbragte over hinanden, hvorved de særlig i Betragtning af, at de vare Kondensationsmaskiner og kun gjorde 85 Omdreininger i Minuttet, saa forbausende smaa ud i Forhold til den udviklede Kraft.

Dynamoerne, der er af Siemens & Halskes Ringdynamoer med indre Polsystem, har en Effekt af 200,000 Watts og indtager ligesom Dampmaskinerne et meget lidet Rum i Forhold til sin Effekt. I hvilken Grad det ved Kombinationen af disse to Maskintyper er lyktes at anbringe en stor Maskinkraft i et lidet Rum, vil sees af følgende Sammenligning mellem den gamle og nye Del af Markgrafenstrasse Station: den nye Del af Stationen indtager et Fladeareal af ca. 9 m. \times 22 m. eller tilsammen 198 m², hvori der er anbragt ca. 1600 Hestekræfter eller altsaa lidt over 8 Hestekræfter pr. m². I den gamle Del af Stationen, der er ca. 17 m. \times 27 m. = 459 m², er der anbragt 18 Dynamoer af tilsammen ca. 1080 Hestekræfters Styrke eller ca. $2\frac{1}{3}$ Hestekraft pr. m².

I den under Bygning værende Station i Spandauerstrasse er man gaaet endnu længere med Hensyn til Anvendelsen af store langsomt gaaende Maskiner, idet man nemlig der har opstillet 4 Stk. Dampmaskiner af lignende Konstruktion, men paa 1000 Heste, hver drivende to Dynamoer paa 250,000 Watts; ogsaa her er disse koblede direkte paa Axen, en paa hver Side af Dampmaskinen, med hvis Omdreiningstal man her er gaaet ned lige til 65 pr. Minut.

Denne Overgang fra Anvendelsen af flere smaa og Remdrift til færre store Maskiner med direkte Sammenkobling er begrundet foruden i den derved opnaaede Rumbesparelse ogsaa i det relativt lettere og billigere Tilsyn samt mindre Olieforbrug og Slitage. Den Indvending, der kan gjøres mod saa store Maskiner, nemlig at man paa den Tid af Døgnet, da der brænder et lidet Antal Lamper, vil være udsat for at maatte lade langt større og tyngere Maskiner være i Drift end nødvendigt, hvorved man altsaa i denne Tid af Døgnet vil faa for stort Kulforbrug, har for et saa stort Anlæg, som Berlins om nogle Aar vil blive, mindre Betydning, fordi alle 4 Stationer skulle arbejde sammen paa det hele Ledningsnet, hvorved man altsaa er istand til, paa den Tid af Dagen da Lysforbruget er mindst, at lade kun et Sæt Maskiner i en af Stationerne arbejde. Ved saa stort Anlæg vil da neppe Minimumslysforbruget være væsentlig mindre, end hvad det ene Maskinpar kan yde med god Effekt.

I Modsætning til denne Udvikling henimod Anvendelse af meget store og langsomt gaaende Maskiner har de amerikanske Edisonkompanier fremdeles bibeholdt sit oprindelige System med mange, mindre og hurtiggaaende Dampmaskiner. Ved Planlæggelsen af to netop færdigbyggede Stationer i New-York, hver paa 60,000 Lampers Capacitet, blev netop dette Spørgsmaal underkastet fornyet Drøftelse, hvoraf Resultatet blev, at man blev staaende ved det gamle.

Medens de første Anlæg i Berlin var udført efter Edisons Toledersystem, er man ved de senere Anlæg gaaet over til Trelederssystemet paa Grund af den derved opnaaede Besparelse i Kabelnettet. Imidlertid har man ikke holdt Kabelnettene fra de forskellige Stationer eller Systemer skilt fra hinanden, men forbundet alt til et eneste Kabelnet, hvoraf altsaa en Del har Treledere, en Del Toledere, og hvilket alt kan forsynes med Elektricitet fra hvilket som helst Sæt af Maskiner i den ene eller anden af Stationerne. Denne Fællesdrift for det hele Kabelnet fra flere forskellige Stationer skal ikke have forvoldt nogen Vanskelighed.

En anden Eiendommelighed, som sandsynligvis tildels er en Følge af denne Sammenkobling af det hele Ledningsnet, er, at man har opgivet enhver Regulering af Spændingen i Kabelnettets enkelte Tilførselspunkter, hvormed man oprindelig begyndte efter lignende Anordninger, som den af Edison ved de amerikanske Anlæg anvendte. Istedet herfor har man dels indskudt permanente Extramodstande i de korte Tilførselskabler, der ellers vilde være udsat for stærk Ophedning, dels er alle Tilførselspunkter forbundne med Udjævningskabler af saa store Dimensioner, at Spændingsvariationerne selv ved den størst tænkelige Forskjel i Lyskonsumet paa de forskellige Steder i Nettet ikke kan overstige 4 Volt. Af Hensyn til denne Anordning er Kontrolspændingsmaaleren i Stationen forbundet med samtlige Tilførselspunkter paa samme Tid, saaledes at den altsaa kun kontrollerer Middelspændingen i det hele Net.

Den ved denne Anordning vundne Besparelse i Driftspersonale for Reguleringen opveies vistnok ved den betydelig forøgede Anlægskapital, der maa nedlægges i Kabelnettet, samt ved den Skade, som den mindre nøiagtige Regulering repræsenterer, og under alle Omstændigheder vil det kun være ved saa store Anlæg som Berlins, at denne Fremgangsmaade vil kunne anvendes uden for stor Skade.

Oprindelig var Ledningsnettet anlagt uden Sikkerhedsstykker. Følgen heraf var, at da der engang opstod en Feil, hvorved der dannedes Overledning og Sammensmeltning af to Kabler, maatte den hele Drift indstilles i næsten et Døgn*). Efterat der senere er anbragt Smeltestykker paa samme Maade som ved de amerikanske Anlæg, har der endnu nogle Gange forekommet Uheld med Kabelnettet, der altsaa, efterat Sikkerhedsstykkerne er anbragt, kun har kunnet foranledige Uregelmæssighed ved Belysningen paa en kortere Gadestrækning. Disse Uheld med Kabelnettet er specielt kommet til Offentlighedens Kundskab ved et af den bekjendte engelske Elektriker Forbes for en Fagforening i London holdt Foredrag, i hvilket han udtaler en temmelig stærk Fordømmelsesdom over de i Berlin anvendte Sorter Kabler, idet han blandt andet siger, at man i Berlin havde Erfaring for, at de allerede efter 3 Aars Brug begyndte at tage Skade. Denne Udtalelse har foranlediget en Polemik, hvori Regjeringsraad Werner v. Siemens — der er Medeier i Firmaet Siemens & Halske, Leverandørerne af Kablerne — paastod, at Uheldene var rent tilfældige, sandsynligvis foranledigede ved ydre Beskadigelser, og at man ikke kunde fordømme Kablerne, fordi om der var forekommet nogle Uheld, især da disse

*) Heldigvis var der Tid nok, fra at Skaden mærkedes, indtil Operaens og Theatrenes Aabning, til at man kunde faa disses Ledninger separerede fra det øvrige Kabelnet og elektr. Belysning leveret til disse.

ikke havde foranlediget Udbygning af mere end $\frac{1}{5}$ % af Kablernes samlede Længde. Den ene af Elektricitetsselskabets Direktører erkjendte, at de engelske Udtalelser var for stærke, men fandt paa den anden Side, at 5 Ganges Uheld i Løbet af et Aar var tilstrækkelig Grund til at søge efter bedre Systemer, hvad Selskabet i Virkeligheden ogsaa strax tog fat paa.

Experimenterne hermed har ført til Anvendelsen af blanke Kobberstænger, nedlagte i luftfyldte Cementkanaler. Disse sidste dannes af færdigstøbte Cementrender efter Moniers System, idet Cementblandingen støbes omkring et Netværk af Jerntraadgitter. De enkelte Render har et Tværsnit fra 220 m.m. til 575 m.m. indvendig Bredde alt efter Antallet af Ledninger, de skal optage, og i Regelen 320 m.m. indvendig Høide samt gjøres i Længder af ca. 2 m. Skjødningen mellem de forskjellige Render foregaar uden nogen speciel Pakning eller Tætning, idet Renderne kun sættes ind til hinanden, og Skjøden omgives af en Muffe, der bestaar af en ganske kort Ramme af samme Stof som Renderne. I Bunden af Renderne er indstøbt et Jernstykke, hvorpaa Jernpigge for Isolatorer kan fastskrues, og Kobberstængerne hviler dels direkte paa Isolatorerne dels, forsaavidt der er flere Lag over hinanden, paa Jern, som er faststøbt i Isolatorerne. Efterat Kobberstængerne paa en længere Strækning er nedlagt og sammenskjødet i Renderne, tildækkes disse med løst liggende Laag af samme Stof som Renderne. Da de i Regelen nedlægges under Kjørebanen i Nærheden af Bordurstenene og altsaa maa kunne taale Trykket af Lastvognenes Hjul, er Dimensionerne af Laaget beregnet i Forhold til den Dybde, hvori Renderne er nedlagt, og i Forhold til Rendernes Bredde. Godstykkelsen af selve Renderne er i Regelen ca. 30 à 40 mm., og den almindeligste Dybde under Kjørebanen ca. 1 meter.

Forgreningerne ind til Husene sker ved de almindelige Blykabler. Man var forøvrigt ogsaa ifærd med Konstruktionen af Jernkanaler istedetfor Cementkanaler.

Det vil af det forklarede forstaaes, at Skjødningerne er aldeles utætte, og at altsaa Vand vil trænge ind i Renderne. Da Grunden i de Dele af Berlin, hvor Systemet hidindtil er anvendt, bestaar af ren Grus, vil det imidlertid lige hurtig løbe ud af Renderne, som det kommer ind, og der vil forsaavidt neppe kunne anføres nogen begrundet Indvending mod Systemets Hensigtsmæssighed. Derimod vil først flere Aars Erfaringer kunne afgjøre, om man ikke vil blive udsat for, at Renderne delvis fyldes med Sand, der vil føres ind med Vandet ved alle større Regnskyl uden saa let at føres ud igjen. Ligesaa vil Isolatorerne ved pludselige Overgange fra koldt til mildt Veir belægges med saa store Lag af Fugtighed, eventuelt Rim, at der muligens kan opstaa Ulemper ved for stor Overledning mellem de enkelte Ledninger. Systemet medfører nemlig Anvendelsen af et uhyre stort Antal Isolatorer. Den sidstnævnte Ulempe har man rigtignok tænkt at kunne ophæve ved fra Centralstationen at pumpe tør Luft ud i Kanalerne, hvilket selvfølgelig vilde fuldstændig afhjælpe Mangelen, saalangt den tørre Luft trænger frem. Med saa utætte Skjøder er det vel høist tvivlsomt, om ikke den indpumpede Luft allerede paa de første 100 m. fra Centralstationen vil lække ud og altsaa ikke gjøre Nytte i større Afstande.

Under alle Omstændigheder er Systemet ikke anvendbart i vandsyg Grund, medmindre der ved særskilte Foranstaltninger sørges for at holde Kanalerne fri for Vand. Systemets store Fordele bestaar i, at de enkelte Kobberstænger saa letvindt kan udbyttes med større Stænger, naar der skal foretages Forøgelse i Tværsnittene, medens man ved Blykabelsystemerne maa nedlægge hele nye Kabler, endvidere i billigere Reparationer ved Skader og endelig i den længere Amortisationstid, som der antageligvis maa kunne paaregnes ved dette System end ved Blykabelsystemet. De anvendte Materialier, Porcelain, Jern og Cement er alle varigere end Blykablernes Isolationsmateriale samt Blyet.

Imidlertid er disse Hensyn, selv om de af mig anførte Betæneligheder ikke holder Stik eller kan afhjælpes, ikke ene afgjørende. Anlægsomkostningerne ved Cementkanalsystemet stiller sig for smaa Anlæg, som det vil sees af efterstaaende Opgaver, langt høiere end ved Blykablerne, medens ved store Anlæg det omvendte er Tilfældet.

Kroner pr. løb. Meter.

Treledersystem.	Dimensioner.	Blykabler med Jernarmatur og Stendække.	Cementkanaler med Kobberstænger.
Kun Fordelingsledere	3 × 20 mm ² .	5,00	15,74
" —	3 × 50 "	8,20	17,14
" —	3 × 100 "	14,80	19,48
" —	3 × 150 "	20,00	21,80
3 Fordelingsledere og 3 Tilførselsledere	3 × 50 " } 3 × 100 " }	22,50	27,00
3 — og 6 —	3 × 50 " } 3 × 100 " } 3 × 200 " }	47,50	41,00
3 — og 6 —	3 × 150 " } 3 × 200 " } 3 × 400 " }	102,00	60,20

Det er derfor sandsynligt, at Kanalsystemet med Modifikationer efter de forskellige Slags Jordbund vil finde adskillig Anvendelse ved de større Anlæg.

Da det ved mindre Anlæg og specielt i alle Gader, hvor der kun behøves tre Fordelingsledere, falder betydelig kostbarere, vil man her ganske vist fremdeles søge at kunne anvende Systemet med Blykabler. Og herimod antager jeg ikke, at der fra Uheldene i Berlin kan hentes Indvendinger af nogen videre Vægt. Thi der kan saavel mod Maaden, hvorpaa Kablerne fra Begyndelsen af blev nedlagte i Berlins Gader, som mod Kabelnettets Benyttelse uden Sikkerhedsstykker og endelig mod Kablernes egen Konstruktion argumenteres meget godt for, at det ikke er selve Systemets Skyld, at Uheldene er opstaaede. Kablerne blev nemlig fra Begyndelsen af nedlagt i Jorden uden nogensomhelst Beskyttelse, hvoraf Følgen er, at de meget hyppig er udsatte for at beskadiges ved Hakkestød ved de i en stor Bys Gader saa hyppig forekommende Opgravninger ianledning Vand-, Gas- eller Telegrafledninger. Ved saavidt mig bekjendt næsten alle andre Centralanlæg i Tyskland er Kablerne beskyttede enten ved Nedlægning i Jernrender — hvad der imidlertid falder meget kostbart — eller ved, at der over Kablerne lægges et Lag Mursten, hvis Tilstedeværelse varsler Arbejderen om at være forsigtig. Og paa samme Tid som Leverandøren af Berlinerkablerne paastaar, at Uheldene maa være fremkommet ved ydre Beskadigelse, saa er det ved de anstillede Undersøgelser bevist, at dette faktisk har været Tilfældet ved mindst et af de fem Uheld. Endvidere forekommer det mig ikke usandsynlig, at Kablerne kan have været udsat for en for stærk Ophedning paa Grund af Mangelen paa Sikkerhedsstykker, og at derved Isolation og Blybelæg har taget Skade. Endelig er de af Firmaet Siemens & Halske til Berlin leverede Kabler efter mit Skjøn ikke saa godt konstruerede som de ved de fleste andre Centralanlæg anvendte Kabler. Saaledes har de af Felten & Guilleaume til Anlæggene i Hamburg, Lübeck og Barmen leverede Kabler ikke alene en om Kobberkjernen anbragt Isolation, der formentlig er holdbarere, men denne Iso-

lation er omgivet af dobbelt Blybelæg med mellemliggende Asphaltlag, medens Berliner-kablerne kun har enkelt Blybelæg.

Da der ved de øvrige Centralanlæg ikke saavidt mig bekendt er forekommet lignende Uheld som i Berlin, og man har Erfaringer for, at Telegrafkabler, der er konstruerede efter lignende Principer som Lyskablerne, efter over 30 Aars Liggen i Jorden fremdeles har været uskadte, kan jeg ikke finde de paa Grund af Uheldene i Berlin fremkomne Indvendinger mod Anvendelsen af Blykabler berettigede.

Selskabets finansielle Stilling synes at maatte være meget god, da dets Aktier har været solgt til en stadig stigende Overkurs. For Driftsterminen fra 1ste Janr. 1887 til 30te Juni 1888 udbetaltes der Aktieeierne 5 % og for Terminen 1ste Juli 88 til 30te Juni 89 8 % Dividende samtidig med, at der hvert Driftsaar er foretaget meget betydelige Afskrivninger og Afsætninger til Reservefonds.

Af sidste Aarsberetning med Regnskabsextrakt skal jeg meddele følgende Uddrag med Hensyn til Anlægsomkostninger m. m.

Efter foretagne Afskrivninger var Anlægskontoen bogført med:

	Sum. RM.	% af hele Anlægs- værdien.	RM. pr. Normal- lampes Ef- fektivitet.
Tomter og Bygninger	787,000*)	18,5	15,7
Maskinanlæg	1,448,000**)	34,5	28,9
Kabelnet	1,938,000	45,4	38,7
Inventarium og Driftsredskaber	28,000	0,6	0,6
Elektricitetsmaalere	43,000	1,00	0,8
Sum Anlægsværdi	4,234,000*)	100	84,7

Anlægget kan med ovennævnte Summer regnes for at have en Effektivitet af rundt 5000 Hestekræfter og ca. 50,000 Normallamper.

Efter Fradrag af alle direkte Driftsudgifter, hvoriblandt ogsaa de koncessionsmæssige faste Afgifter til Kommunen 10 % af Bruttoindtægterne — udgjorde Bruttofortjenesten RM 737,000, hvis Anvendelse vil sees af efterstaaende:

Afskrivninger:

af Bygningers og Tomters Værdi $\frac{1}{2}$ % . . .	RM. 6,000
- Maskinanlæggene 10 % . . .	" 127,800
- Kabelnettet 3 % . . .	" 60,000
- Inventar, Redskaber, Maalere 20, 25 og 15 %	" 16,000
	<u>RM. 209,800</u>

RM. 209,800

Afsætninger til forskellige Reserve- og For-
nyelsesfonds tilsammen

RM. 115,000

" 115,000

Transp. RM. 324,800

*) Ikke medregnet andre Tomter og Bygninger end de, hvori driftsfærdig Maskineri forefindes.

***) Kun medtaget Maskineri, taget i Brug.

	Transp. RM. 324,800
Diverse: Allgemeine El. Gesellschaft Andel i	
Fortjeneste m. m.	RM. 95,600
Tantiemer, Pensionskasse m. m.	" 26,000
Courstab, Rentetab under Byggearbeide	" 22,000
	<u>RM. 153,600</u>
	" 153,600
	<u>RM. 478,400</u>
hvilket fratrukket Bruttoindtægten	" 737,000
bringer en ren Fortjeneste af	<u>RM. 258,600</u>
der for Generalforsamlingen foresloges anvendt til	
Dividende 8 % af Aktiekapitalen 3,000,000	RM. 240,000
Kommunens Andel $\frac{1}{4}$ af Overskud over 6 %	" 15,000
Overførsel til næste Regnskabsaar	" 3,600
	<u>tilsammen RM. 258,600</u>

De samlede Afgifter til Berlins Kommune har i Driftsaaret udgjort RM, 140,850,44.

Centralanlægget i Lübeck (ca. 60,000 Indbyggere)

har forsaavidt speciel Interesse, fordi det er det første Anlæg i hvert Fald i Tyskland, der er blevet udført for kommunal Regning. Det har ogsaa endmere Interesse, fordi det er udført under smaa og temmelig ugunstige Forhold, hvortil kommer, at alle Driftsresultater, netop fordi det er et kommunalt Anlæg, har været fuldt ud tilgængelige.

Den oprindelige Foranledning til Anlægget var et fra Allgemeine Electricitätsgesellschaft i Berlin fremkommet Andragende om Erholdelse af Koncession, hvilket imidlertid førte til, at den nedsatte kommunale Komite anbefalede Anlæg og Drift for Kommunens Regning, hvilket ogsaa, skjønt ikke uden Modstand, blev besluttet.

Anlægget blev, efterat man havde indhentet flere Anbud, overdraget Firmaet Schuckert & Co. i Nürnberg til Udførelse.

Anlægget, der oprindeligt planlagdes for kun 2000 Glødelamper, besluttedes dog efter nøiere Overveielse udført med en Gang for en Effektivitet tilstrækkelig for 3000 10 Lys's Glødelamper og 100 Stk. 400 Lys's Buelamper. Imidlertid var der allerede fra første Begyndelse — 15de Nov. 1887 — anmeldt 2233 Glødelamper, for den største Del 16 Lys's, 30 Buelamper og 1 Motor, hvilket Antal i Løbet af 1888 øgedes til 2542 Glødelamper, hvoraf 2106 16 Lys's og 38 Buelamper, de fleste 600 og 1000 Lys's, hvorfor Anlægget end yderligere maatte udvides allerede i første Driftsaar.

Anlægget er udført i alle Dele paa samme Maade som det i min forrige Indberetning beskrevne Anlæg for Hamburg Freihafen, hvorfor jeg her kun skal nævne, at Centralstationen ligger omtrent midt i Distriktet, der omfatter et Areal af ca. 150,000 m.² Med 3000 Lamper falder der altsaa 1 Lampe paa 50 m.². Middelfstanden fra Centralstationen til Lamperne er ca. 300 m. og største Afstand ca. 600 m. Paa Grund af denne ringe Afstand er der her ligesom i Hamburg valgt Tolederssystemet, der tilsteder noget enklere og billigere Maskinanlæg end Trelederssystemet. Til det hidtil udførte Kabelanlæg er der anvendt Felten & Guilleaumes Blykabler, nedlagte i samme Slags Jernkanaler som i Hamburg. Da man fandt, at Omkostningerne herved var unødigt store forholdsvis til Nyttens, vilde man ved senere Udvidelser anvende jernbaandsarmerede Kabler, direkte nedlagte i Jorden med et Stendække.

Anlægsomkostningerne udgjorde ved Udgangen af 1888 ca. 327,000 RM. eller ca. 110 RM. pr. 16 Lys's Lampes Effektivitet. Heraf udgjorde Omkostningerne til

	Sum RM.	% af samlede Anlægssum.	RM. pr. Lampe.
Tomt og Bygninger	111,000	34	37
Kjedelanlægget, bestaaende af 3 Kjeder af Heines System, hver med 70 m ² . Hedeflade, Fordampningsevne 20 Kg. pr. m. ² ved 7 Atmosphærens Overtryk ca.	36,000	11	12
Dampmaskineri, bestaaende af 3 liggende Kompoundmaskiner med Kondensation og Ventilstyring, en paa 50 og to hver paa 115 Heste normal Gang eller 200 Heste maximalt, samt Transmissioner med Tilbehør ca.	60,000	18½	20
Elektrisk Maskinanlæg, 5 Dynamomaskiner hver for 42000 Watts, samt Tilbehør af Kontrol-, Maale- og Reguleringsapparater	40,000	12	13⅓
Kabelnettet 11 Km. Ledningslængde af Kabler med dobbelt Blybelæg, nedlagte i dækkede Jernrender	80,000	24½	26⅔
tilsammen	327,000	100	109

Driftsregnskabet for 1888 udviser følgende Beløb:

Indtægter:	RM.	Udgifter:	RM.
Strømlevering:		Administration:	
Efter Maalere	43,031.33	Direktør	4,000.00
Efter faste Taxter	24,081.30	Assistent	2,194.50
Lampeafgifter	8,876.26	Kontorudgifter	1,647.03
Leie af Maalere	1,885.15	Driftsudgifter:	7,841.53
Overskud ved udførte Installationer:		Lønninger	11,451.79
Indtægter	9,877.68	Kul samt Tilkjørsel	13,590.15
Udgifter	8,015.35	Vand	1,648.72
Diverse	1,862.33	Smurnings- og Pakningsmateriale	
	17.20	m. m.	2,429.82
		Diverse Driftsmaterialier	434.65
		Lampehold:	29,555.13
		Udbytning af Glødelamper m. m.	7,117.84
		Reparationer og Vedligehold:	5,137.15
		Diverse Omkostninger:	5,137.15
		Skatter, Assurance m. m.	1,089.44
		Driftsoverskud	
	79,754.12		1,089.44
			50,741.09
			29,013.03
			79,754.12

Som nærmere Forklaring til dette Regnskab skal jeg meddele:

Strømleveringen. Betalingen kan ske efter Maaler eller efter fast Aarsafgift. I første Tilfælde betales der $7\frac{1}{2}$ Pf. pr. Ampèretime, eller 4 Pf. pr. 16 Lys's Lampetime. Desuden betales der en aarlig Lampeafgift af 5 RM. pr. Glødelampe og 25 RM. pr. Buelampe. Anlægget anskaffer og vedligeholder Glødelamperne, hvorimod Konsumenterne selv maa holde Kulspidse til Buelamperne. For større Lysforbrugere gives der en Rabat af 5, 10 eller 15 % ved henholdsvis 1000, 2000 eller 3000 Timers gennemsnitlig aarlig Brændetid af Lamperne, hvorved Brændetimerne reduceres til Brændetiden for 10 Lys's Lamper, der oprindeligt var tænkt som de normale Lamper.

For ca $\frac{3}{4}$ af Konsumenternes vedkommende bestemmes Strømforbruget ved Maalere (Arons), idet saadanne udleies til Konsumenterne mod en Leie af

RM.	8.00	pr. Aar	for	Maaler	for	10	Lamper	(10	Lys)
"	12.00	-	"	"	-	25	-	-	-
"	24.00	-	"	"	-	50	-	-	-
"	40.00	-	"	"	-	100	-	-	-

Ved Siden af denne Betalingsmaade indgaar altsaa Kommunen ogsaa paa, at der betales en forud fastsat Afgift pr. Aar i Forhold til et opgivet Maximumantal af Brændetimer, idet Konsumenten forpligter sig til ikke at benytte Lyset efter et af ham selv bestemt Klokkeslet hver Aften. Som Minimumsafgift pr. Aar betales der i dette Tilfælde under alle Omstændigheder 25 RM. pr. Lampe. Maalingen af Strømforbruget paa Centralstationen viser, at denne Betalingsmaade ikke har været fordelagtig for Kommunen, idet disse Lamper i Virkeligheden har været brugt mere, end de efter Overenskomsterne skulde. Paa den anden Side har Arons Maalere forvoldt meget tidsspildende Bryderi paa Grund af hyppig nødvendige Justeringer og Reparationer.

Efter ovennævnte Pris af $7\frac{1}{2}$ Pf. pr. Ampèretime vil et 16 Lys's elektrisk Blus, naar saavel Lampeafgift som Leie af Maaler medregnes, koste mellem 6 Pf. og 4.3 Pf. pr. Time ved Brændetider mellem 300 og 1000 Timer pr. Aar. Gas til Lysforbrug koster i Lübeck (Kommunens Gasværk) 18 Pf. pr. m³, hvilket tilsvarende er Pris af ca. 3 Pf. pr. 16 Lys's Gasblus af god Brænder.

Kulforbruget har, som det vil sees, kostet RM. 13,590.15. Da det samlede Antal Ampèretimer, leveret af Centralstationen, har udgjort 805,700, koster altsaa hver Ampèretime i Kul ca. 1.6 Pf. eller pr. 16 Lys's Lampetime 0.3 Pf. For at undgaa Ulemperne af Røg benyttes Anthracitkul, der i 1888 kostede RM. 16.00 pr. Ton, leveret paa Lübecks Jernbanegaard. Maskin- og Kjedelanlægget var garanteret at forbruge ved Prøvedrift ikke over 0.3 Kg. Kul pr. indiceret Hestekraft; ved den daglige Drift brugtes der imidlertid efter Opgivende gennemsnitlig 2.5 Kg. Kul.

Overskuddet RM. 29013.03 udgjør ca. 9 % af Anlægs kapitalen, hvilket neppe kan siges at være tilstrækkeligt til Forrentning og Amortisation af denne. Imidlertid kan Resultatet ikke siges at være daarligt, naar der tages Hensyn til, at det er første Driftsaar, i hvilket man for største Delen har haft et mindre Antal Lamper i Brug, end Anlæggets Effektivitet tillod. Det er derfor sandsynligt, at Resultatet allerede i næste Driftsaar vil blive bedre alene af denne Grund.

Ved Bedømmelsen af de finansielle Driftsresultater ved dette Anlæg er specielt at bemærke de relativt høie Administrationsudgifter — over 15 % af de samlede Udgifter, — hvad der jo er en Følge af, at Anlægget er saa lidet. Dernæst er Lysforbruget gennemsnitlig pr. Lampe meget lidet, nemlig ca. 560 Timer pr. Aar. Af de grafiske Fremstillinger af Lysforbruget paa Planche I og II vil det sees af Fig. 1, hvor ufordelagtig Strømleveringen, der begynder Kl. 7 om Morgenen og slutter Kl. 1 om Natten, er fordelt i dette Tidsrum, idet den fra Vaarjevndøgn til Høstjevndøgn (repræsenteret af Linien for 21de Marts) er under 20 Ampères (ca. 40 Lamper) helt fra Morgenen til Skumringens Indtræden om Aftenen. Selv paa den Dag i Aaret, da Forbruget

har været størst, nemlig den 22de Decbr., udgjorde Middelforbruget i Døgnet (287.5 Ampères) kun 31 % af Maximumsforbruget (925 Ampères).

Ved at sammenligne Fig. 1 med Fig. 2 vil man se, at det maximale Strømforbrug 925 Ampères udgjør ca. 60 Procent af samtlige paa den Dag installerede Lampers Strømforbrug, 1560 Ampères, hvilket altsaa vil sige, at der samtidig (Kl. 6 $\frac{1}{2}$ om Aftenen den 22de Decbr.) har været antændt i Maximum 60 pCt. af alle Lamper. I Forhold til Maximalstrømforbruget, der er maalgivende for Centralstationens og Kabelanlæggets nødvendige Størrelse, staar det gjennemsnitlige Forbrug for hele Aaret, der er maalgivende for Indtægternes Størrelse. Dette vil af Fig. 3 sees at have været 2200 Ampèretimer pr. Dag, eller ca. 92 Ampères pr. Time, altsaa paa det allernærmeste 10 pCt. af Maximalstrømforbruget.

For at kunne udvide Anlægget uden at behøve at udvide Centralstationen, er der fattet Beslutning om at anskaffe et Akkumulatorbatteri som Reservoir, hvorved ogsaa Strømlleveringen vil kunne foregaa kontinuert hele Døgnet rundt, uden at Maskineriet behøver at holdes i Drift. Anlægget har, saavidt jeg har kunnet erfare, arbeidet tilfredsstillende uden Afbrydelser.

Gasforbruget siges ikke at være aftaget trods Indførelsen af den elektriske Belysning.

Elberfeld,

en By med ca. 100,000 Indbyggere, besluttede sig i Begyndelsen af 1887 til at anlægge en Centralstation for egen Regning, idet Byen var selv Eier af Gasværket, og Antallet af private elektriske Lysanlæg begyndte at tiltage i stærk Grad, saaledes at man befrygtede Indskrænkninger i Gasforbruget. Oprindelig paatænkte et Anlæg med Vexelstrømme af høi Spænding og Transformatorer, men Resultatet af Overveielserne blev dog, at det overdroges Firmaet Siemens & Halske at udføre et Anlæg efter Edisons Treledersystem med ensrettede Strømme af lav Spænding.

Stationen er anlagt paa en Kommunen tilhørende Tomt, omtrent midt i Byen og midt inde i et Kvartal. Den bestaar af to enetages Bygninger, Kjedelhuset med ca. 300 og Maskinhuset med ca. 360 m² Grundflade. I Kjedelhuset, der har Plads til 6 Kjeder, er foreløbig anbragt 3 Stk. Galloways Rørkjeder, hver paa ca. 250 Hestekræfter (8 Atmosphærer). I Maskinhuset optager de foreløbig installerede 4 Dæmpmaskiner med tilhørende 8 Dynamoer det halve Rum. Dæmpmaskinerne er staaende Kompoundmaskiner med Kondensation, der fra to kombinerede Sving- og Drivhjul ved direkte Remdrift driver hver sine to for Treledningssystemet sammenhørende Dynamomaskiner. Disse er af Siemens & Halskes Konstruktion, forsynede med Kollektorer med Luftisolation, og har hver en Effekt af 45,000 Watts (900 Lamper). Kabelnettet er udført med Siemens & Halskes Kabler, af den Sort, hvori alle tre Ledninger ligger i samme Kabel i koncentriske Lag med mellemliggende Isolation. Kablerne, der er forsynede med Jernarmatur, er nedlagt direkte i Gaderne. Fordelingssystemet er i alt væsentligt det almindelige Edisons, idet der er 12 Fordelingscentre, hvoraf det fjernest bortliggende har en Afstand fra Centralstationen af ca. 1000 m., maalt efter Kabelen. Den samlede Længde af Kabelnettet udgjør ca. 18 Km., og gennem Nettet kan der med ca. 11 % Tab i Hovedledningen leveres Lys til ca. 12,000 Lamper.

Anlægget, der er under stadig Udvidelse, toges i Brug 15de Nov. 1887, og havde da 70 Konsumenter med tilsammen ca. 2500 Lamper. Antallet af disse har jevnt tiltaget saaledes, at der ved Udgangen af 1888 var indstalleret i Forbindelse med Nettet ca. 4500 Lamper, og ved Slutningen af Oktober ca. 6000 Lamper. Til dette Antal Lamper er saavel Bygninger som Kabelnet overflødig store, hvorimod Maskinanlæggene snart er fuldt udnyttede, hvorfor disse ogsaa for Tiden er under Udvidelse. Hertil har man bestemt sig for samme System af Dæmpmaskiner og Dynamoer som de nyeste til Berliner-

stationerne anskaffede, hvorved man paa den gjenværende halve Del af Maskinlokalet kan faa Plads til 4 Sæt Maskiner, hver paa 300 Hestekræfter eller 3000 Lamper. Herved vil der altsaa i Lokalet kunne anbringes Maskineri for ialt 18000 Lamper.

Anlæggets nuværende Størrelse og dets omtrentlige Værdi sees af følgende:

	Nuværende Capacitet.	Anlægs- værdi RM.
Tomt og Bygninger . . .	18,000	ca. 150,000
Kjedel- og Maskinanlæg .	6,000	- 250,000
Kabelnet	12,000	- 300,000

Der betales for Lyset samme Grundpris som i Lübeck nemlig 4 Pf. pr. 16 Lys's Lampetime og forholdsvis for andre Lysstyrker. Der betales ingen Lampeafgift, ligesom der heller ikke er fastsat nogen Minimumsafgift; men Konsumenten maa selv anskaffe Glødelamperne, der kjøbes ved Centralstationen. Ved større Konsum gives der Rabat, saaledes at naar Gjennemsnitsbrændetiden overskrider

800 Timer pr. Aar, gives der	5	pCt. Rabat
1000 — — — — —	7 $\frac{1}{2}$	” —
1200 — — — — —	10	” —
1500 — — — — —	12 $\frac{1}{2}$	” —
2000 — — — — —	15	” —
2500 — — — — —	20	” —
3000 — — — — —	25	” —

For Leie af Maaler — der betales udelukkende efter saadan — erlægges der en Aarsafgift fra RM. 12 til RM. 20 efter Størrelsen.

Medregnet Lampeholdet og Leie af Maaler koster altsaa det elektriske Blus (16 Lys) for Konsumenten

ved gjennemsnitlig 500 Brændetimer	ca. 4.7	Pf. pr. Time
- — — — — 900	- 4.4	” —
- — — — — 1400	- 4.1	” —

Prisen paa Gas er RM. 16.00 pr. m³, hvorved Kostendet af et 16 Lys's Gasblus vil blive ca. 2,7 Pf. pr. Time.

Trods den til Byens Størrelse relativt store Anvendelse af det elektriske Lys skal Gasforbruget have tiltaget efter omtrent samme Progression efter som før Indførelsen af det elektriske Lys.

Maskineriet holdtes det første Aar i Drift fra Mørkets Indtræden om Eftermiddagen til Kl. 2 om Natten, i andet Driftsaar derimod helt til Lysningen om Morgen. Der er imidlertid her, ligesom i Lübeck, under Overveielse at anskaffe et Akkumulatorbatteri for at kunne levere Lys til en hvilken som helst Tid i Døgnet uden at behøve at holde Maskineriet i Drift.

Allerede første Driftsaar skal have leveret et meget tilfredsstillende økonomisk Resultat. Nogen fuldstændig Regnskabsoversigt for helt Aar er jeg ikke i Besiddelse af, men meget detaillerede officielle Driftsrapporter for August, September og Oktober f. A. levere flere ret interessante Resultater, hvoraf man ogsaa kan danne sig et Begreb om det sandsynlige Aarsudbytte, hvorfor jeg i efterstaaende Tabel skal meddele de vigtigste Tal af Rapporterne:

	August.	September.	Oktober.	Sum for Sept. og Okt.
Antal indstallerede Lamper (Middel).	5 204	5 368	5 738	5 553
Sum Ampèretimer	79 841	121 689	198 563	320 252
Antal Brændetime pr. Lampe	30½	46	69½	115½
Lønninger	2 144.94	2 099.98	2 167.08	4 267.06
Kul	631.20	781.80	1 076.30	1 857.60
Smurningsmateriale	287.63	298.00	380.00	678.00
Pudsemateriale	33.34	36.71	32.00	68.71
Pakningsmateriale	31.85	24.00	25.50	49.50
Vand og Lys	66.70	86.91	88.60	175.51
Kjedelrensning	2.00	4.00	98.00	102.00
Kontorudgifter	34.40	35.80	50.25	86.05
Vedligehold Maskiner	548.00*	94.35	76.50	170.85
— Kabelnet	113.00	4.15	31.52	35.67
— Bygninger	4.00	12.08	109.00	121.08
Sum Udgift	3 897.06	3 477.28	4 132.45	7 609.73
Sum Indtægt	5 906.80	8 981.86	15 289.52	24 271.38
Overskud	2 009.74	5 504.58	11 157.07	16 661.65

Paa Plan III findes fremstillet Strømforbruget for den 15de i hver af de tre Maaneder.

Da Summen af Antallet Brændetimer i September og Oktober har udgjort 115½, og dette Tal paa det allernærmeste tilsvarende den aarlige Gjennemsnitsbrændetid, som i det foregaaende Aar havde vist sig at være 660 Timer, saa er i sidste Rubrik summeret alle Tal for disse to Maaneder, hvorved der skulde fremkomme et Gjennemsnitsresultat for det hele Aar.

Multipliserer man altsaa Overskudet for de to Maaneder med 6, fremkommer der som Driftoverskud for det hele Aar ca. RM. 97 000 eller ca. 14 % af Anlægs kapitalen, hvad der særlig i Betragtning af, at saavel Kabelnet som Bygninger er to à tre Gange større, end det nuværende Behov kræver, maa siges at være udmærkede Resultater.

Særlig lave er Udgifterne til Kul; de har nemlig i de to Maaneder for en Lyskonsumtion af 320 252 Ampèretimer kun udgjort RM. 1 857.60 eller gjennemsnitlig kun 0.29 Pf. pr. Lampetime. Aarsagen hertil ligger dels i overordentlig billige Kul — leveret i Centralstationen koster de kun 12.00 RM. pr. Ton — dernæst ogsaa i den Omstændighed, at Kabelnettet er konstrueret for det dobbelte Antal Lamper, hvorfor man ved den nuværende Drift kun har halvt saa stort Krafttab i dette mod, hvad man senere vil faa.

*) Henhører kun uegentlig under Driftsudgifter, da Størstedelen af Beløbet hidrører fra Nyan-skaffelse af Maskindele.

Lønningerne bestaa i følgende Beløb:

Direktørens	Løn	RM.	5 000
Assistentens	—	„	3 000
Overmaskinmesterens	—	„	3 000
6 Maskinister og Fyrbødere	„	„	7 200
2 Kabelkontrollører	„	„	3 000
1 Bogholder	„	„	2 000
Haandlangere og Extrahjælp	„	„	2 500

tilsammen ca. RM. 25 700 pr. Aar.

I Barmen,

der er beliggende i umiddelbar Sammenhæng med Elberfeld og ligesom denne er en By paa henved 100 000 Indbyggere, er der ogsaa af Kommunen for dennes egen Regning anlagt en Centralstation for elektrisk Belysning.

Den er projekteret for 5000 samtidig brændende 16 Lys's Lamper, og saavel Kabelnet som Bygninger er med en Gang udførte for dette Behov. Derimod er Kjedler, Dampmaskiner og Dynamoer foreløbig anskaffede for ca. 2000 samtidig brændende Lamper.

Anlægget, der er udført af Firmaet Schuckert, har kostet:

Grund	50 000	RM.
Bygninger	190 000	„
Maskinanlæg med Tilbehør	120 000	„
Akkumulatoranlæg	40 000	„
Kabelnet	260 000	„
Elektricitetsmaalere og Bidrag til Husledninger	40 000	„

Tilsammen 700 000 RM.

Anlægget er udført efter Edisons Trelederssystem med Felten & Guilleaumes Kabler, der er nedlagt i Gaderne i henved 1 m. Dybde og beskyttede med et Lag Mursten. Det belyste Areal — ca. 600 000 m² — har en aflang Form, idet det er ca. 1½ Km. langt og knapt ½ Km. bredt. Centralstationen er lagt ca. 300 m. ud til Siden for dets Centrum, hvorved man har opnaaet at faa en meget rummelig og relativt til sin Størrelse billig Tomt, ligesom der er opnaaet en billigere Kultilkjørsel. Afstanden fra Centralstationen til de fjernest liggende belyste Bydele er ca. 1000 m., til det overveiende største Antal Lamper derimod kun ca. 300 à 400 m.

Antallet indstallerede Lamper udgjorde ca. 2700 Glødelamper og 120 Buelamper.

For det elektriske Lys betales der 4 Pf. for den Strømmængde, der medgaar til en 16 Lys's Lampe pr. Time, uden Indrømmelse af Rabat. Der betales ingen Lampeafgift; men Konsumenten maa selv holde sig med Lamper og købe disse ved Centralstationen. Kommunen besørger Kabel- og Ledningsanlægget helt til Maaleren i Huset, og herfor erlægges Konsumenten en Afgift af 60 RM. For Leie af Maaler (Arons) betales der:

for 10 Lampers Maaler pr. Aar	18.00	RM.
- 25 — „ —	24.00	„
- 50 — „ —	36.00	„
- 100 — „ —	60.00	„
- 200 — „ —	108.00	„
- 300 — „ —	132.00	„

Husledningerne kan lægges af autoriserede Montører, men de maa, før de tages i Brug, prøves af Centralstationens Funktionærer, hvorfor der erlægges et Gebyr af 4 % af, hvad Ledningsanlægget koster.

Til Gadebelysning havde Kommunen forsøgsvis anvendt nogle Buelamper, og det var Tanken efterhaanden at indføre saadan Belysning i de Gader, hvor Huseierne var villige til at yde et passende Tilskud til de aarlige Drifts-omkostninger herved.

Hvad der specielt er at mærke ved dette Anlæg, er Anvendelsen af et Akkumulatorbatteri som Opsamlerreservoir, en meget gammel Ide, som her for første Gang, i hvert Fald i Tyskland, er kommet til regelmæssig praktisk Anvendelse.

Benyttelsen af Akkumulatorerne foregaar paa den Maade, at Maskineriet holdes i Drift 5 à 6 Timer i Døgnet, i hvilken Tid Strømmen fra Dynamoerne dels gaar direkte til Ledningsnettet, dels, forsaavidt Strømforbruget ikke er stort, ogsaa til Akkumulatorerne. Naar Strømforbruget ude i Ledningsnettet er større, end Maskinerne kan levere, tages Akkumulatorerne ogsaa til Hjælp for Forsyningen til Ledningsnettet, ligesom Akkumulatorerne i den Tid af Døgnet, da Maskineriet ikke holdes i Drift, er alene om at forsyne dette med den nødvendige Elektricitet. Man opnaar altsaa herved:

- 1) at kunne hjælpe sig med et mindre Maskineri i Centralstationen, end Maximumforbruget ellers vilde kræve,
- 2) at kunne levere Belysning i det hele Døgn, paa samme Tid som man kun behøver at holde Maskineriet i Drift i 5 à 6 Timer i Døgnet, hvorved der altsaa spares Betjening,
- 3) at Maskineriets Nytteeffekt bedre udnyttes, fordi dets fulde Kraft bliver benyttet i den Tid, det holdes i Drift.

Da Akkumulatorerne nu er saa forbedrede, at der ikke længere ved deres Benyttelse hefter tekniske Ufuldkommenheder, der kan virke forstyrrende for Driften, er Spørgsmaalet om Hensigtsmæssigheden af deres Anvendelse væsentlig afhængig af de økonomiske Resultater, og der bliver derfor imod ovennævnte Fordele at opstille:

- 1) Omkostningerne ved deres Vedligehold.
- 2) Forrentning og Amortisation af Anlægskapitalen.
- 3) Krafttabet ved Strømmens Gjennemgang gennem Akkumulatorerne.

Det har desværre været mig umuligt at erhverve nogensomhelst regnskabsmæssige Opgaver fra Driften, hvoraf man kunde drage sikre Slutninger om disse Forholde, udtrykte i Tal. Delvis kan man dog drage Slutninger af den ianledning Akkumulatorerne afsluttede Overenskomst mellem Kommunen og Firmaet Schuckert.

Denne gaar nemlig ud paa:

- a) i de tre første Driftsaar at overtage Pasningen og Vedligeholdet af Akkumulatorerne for en aarlig Sum af RM. 1460 (ca. $3\frac{1}{2}$ % af Anlægskapitalen),
- b) for de følgende 7 Aar garanterer Firmaet, at Vedligeholdet ikke skal koste pr. Aar over $7\frac{1}{2}$ % af Anlægsværdien,
- c) Tabet garanteres ikke at overskride 30 %.

Til andre Byer skal Firmaet have garanteret, at Pasning og Vedligehold ikke skulle overskride 6 % af Anlægsværdien, med en Garantitid af 10 Aar.

I Forhold til, hvad man tidligere har opnaaet med andre Akkumulatorer, tyder disse Kontrakter paa overordentlige Fremskridt med Hensyn til Akkumulatorernes Varighed, og det synes meget sandsynligt, at det ved mindre Anlæg maa svare Regning at anvende dem. Paa den anden Side bevirker Tabet i Akkumulatorerne (30 pCt.), at Fordelene ikke kan blive saa store, som man ved første Øiekast vil være tilbøielig til at anslaa dem til.

Angaaende Akkumulatorernes Konstruktion skal jeg nævne, at den større Varighed, i hvert Fald for en Del, er opnaaet ved at give dem en større Vægt i Forhold til Magazineringsvevnen. Hvert Element er indesluttet i Glaskar af knap $\frac{1}{2}$ m. Høide og Længde samt ca. 0,4 m. Bredde og veier ca. 160 Kg. Med denne Vægt kan hver Akkumulator optage Elektricitet for ca.

500 Ampèretimer. Det samlede Batteri, bestaaende af 264 Celler delt i 4 Lækker kan derfor bringe 2000 Lamper til at lyse i ca. to Timer uden Maskineriets Hjælp, eller, hvad der altsaa bliver det samme, 200 Lamper i 20 Timer.

Forholdsvist til samme Capacitet veier de mest bekendte engelske Akkumulatorer kun omtrent Halvdelen. Ved selve Opstillingen af Akkumulatorene er der anvendt stor Omhyggelighed for at undgaa Aftedning til Jord eller Overledning imellem Akkumulatorene indbyrdes. Saaledes er de Trærammer, hvorpaa de hviler, anbragte paa Glaspuder, der atter hviler i med Olie fyldte Glasskaale.

Reguleringen af Spændingen ved Ladningen og Udladningen af Akkumulatorene sker simpelthen ved Ind- eller Udschaltning af et større eller mindre Antal af Elementer. Disse har nemlig, alt eftersom de er nylig ladede eller udladede, en Spænding varierende mellem 1,8 og 2,2 Volt.

Det er Tanken, naar man har vundet længere Erfaringer om Akkumulatorenes Anvendelighed, at belyse de fjernere liggende Bydele, som man med Edisons Treledersystem ikke kan naa, ved Hjælp af Akkumulatorstationer, der forsynes med Elektricitet fra Hovedstationen ved Hjælp af Strømme af høi Spænding.

Elektriske Centralanlæg eller Forhandlinger om saadanne i andre tyske Byer.

Angaaende de øvrige i Tyskland udførte Centralanlæg kan jeg ikke meddele nogen paalidelig Statistik og heller ikke om noget enkelt af dem samlede Oplysninger, der har særskilt Interesse i teknisk eller finantsiel Henseende. Da jeg imidlertid, dels gennem Tidsskrifter, dels paa anden Maade har kunnet samle flere Oplysninger om Centralanlæggene i Tyskland end i noget andet enkelt Land, kan det maaske have sin Interesse, at jeg meddeler et Uddrag af disse for derved bedre at kunne give et samlet Indtryk af, hvor langt man er kommet med de elektriske Centralanlæg.

I Hamburg blev der, som omtalt i min forrige Indberetning i 1887, udført et Centralbelysningsanlæg paa ca. 5000 Lamper for Frihavnsterritoriet, og desuden havde Stadens Senat under Overveielse at anlægge en Centralstation for den indre Del af Hamburg. Til det sidste Anlæg blev i December 1887 af Senatet givet en Bevilgning paa 1 Million RM. og derefter indbudt til konkurrancemæssige Anbud paa et Anlæg for ca. 10 000 Lamper. Det skulde beregnes alternativt for Edisons To- eller Treledersystem, og Anbudene skulde omfatte saavel det samlede Anlæg som ogsaa de enkelte Dele hver for sig. Resultatet blev, at den elektriske Del af Anlægget overdroges Firmaet Schuckert for en Sum af RM. 528 000, og at der valgtes Toledersystemet, medens Dampmaskiner, Kjædler m. m. overdroges til Specialfirmaer. En mindre Del af Anlægget toges i Brug de sidste Dage af December 1888, og det har siden den Tid været i stadig Udvidelse, saaledes at der i September dette Aar var ca. 10 000 Lamper i Brug. Maskinafdelingen er anbragt i en ældre Byen tilhørende Bygning, der har været benyttet til Mølle drift, og det hidtil anbragte Maskineri optager kun den ene Halvdel, saaat Stationen vil kunne udvides til det dobbelte af dens nuværende Størrelse. Da der var anmeldt langt flere Lyskonsumenter, end man hidindtil har kunnet tilfredsstille, antog man, at Anlægget inden ikke lang Tid vilde omfatte 20 000 Lamper.

Aarsagen til, at man for et saa stort Anlæg har kunnet vælge Toledersystemet, ligger i, at Lysdistriktet er usædvanlig koncentreret. Der skal nemlig fra Stationen, der ligger i Kvartalet mellem Jungfernstieg og Poststrasse, kun leveres Lys til den Del af Hamburg, der ligger mellem Alsterbassinet og Freihafen, udgjørende et Areal af ca. 800 000 m.² og med de allerfleste Lamper samlede inden 500 à 600 m. Afstand. Ved de relativt korte Længder, som de allerfleste Tilførselskabler under disse Omstændigheder faar, har formentlig Toledersystemet stillet sig lige fordelagtigt som Treledersystemet.

Driften foregaar ikke for Hamburgs Kommunes egen Regning, men er bortforpagtet for en Aarrække til det samme Kompani, der forpagtede Driften af Gasværkerne. Forpagtningsbetingelserne er meddelte i min forrige Indberetning.

Prisen for det elektriske Lys er fastsat til 4 Pf. pr. 16 Lys's Lampe-time med Tillæg af en fast Lampeafgift af 5 RM. pr. Aar samt Leieafgift for Maaler.

I Darmstadt er der af Kommunen anlagt en Centralstation for 5000 Lamper. Den oprindelige Foranledning var, at Gasværket trængte Udvidelse, hvilket man haabede at kunne undgaa ved, at en Del af Belysningen overgik til elektrisk. Man har dog ikke undgaaet at maatte udvide Gasværket, da Forbruget af Gas trods Indførelsen af det elektriske Lys vedblev at stige.

Centralanlægget er udført af Firmaet Siemens & Halske efter Treleder-systemet og har kostet ca. 500 000 RM. Der er indstalleret ca. 4600 Lamper, hvoraf omtrent Halvdelen i et Theater. Betalingen for Lyset er 4 Pf. plus 6 RM. i fast Lampeafgift. I Lighed med Barmen er der ogsaa her anvendt et Akkumulatorbatteri, dog af betydelig mindre Dimensioner, idet det kun har en Capacitet af 1000 Ampèretimer. Særegt for dette Anlæg er Anvendelsen af automatisk Regulering af Dynamoerne, idet en automatisk Regulator virker paa Dynamoens Shuntvindinger.

I Bremen er der for det derværende Frihavnsterritorium anlagt en Centralstation for 3000 Lamper. Anlægget, der er udført af Schuckert & Co., er fuldstændig ligt Hamburg Freihafens Anlæg.

Det i min forrige Indberetning omtalte Anlæg i Dessau har ikke modtaget nogen væsentlig Udvidelse eller Forandring. Det Gasselskab, der lod dette Anlæg udføre som et Forsøgsanlæg for at komme paa det Rene med Gasmotorernes Brugbarhed for Drift af elektrisk Centralbelysning, har ikke fundet Grund til at tage fat paa flere Anlæg, hvorfor man formentlig kan drage den Slutning, at Experimentet har bevist, at Gasmotorerne, selv om man regner med Gasværkernes egen Produktionspris, ikke formaar i økonomisk Henseende at konkurrere med de større Dampmaskiner.

De ved dette Anlæg allerede i 1887 i Brug tagne Akkumulatører har man maattet udbytte, da de viste sig at være for lidet varige.

I Königsberg er der for Tiden under Anlæg for Kommunens Regning en Centralstation for 6000 Lamper, idet dog Tilførselskablerne gjøres tilstrækkelige for ca. 10 000 og Fordelingsnettet for ca. 30 000 Lamper.

Det er det første Anlæg, der udføres efter det saakaldte Femledersystem, hvis Princip jeg senere skal beskrive nærmere under den specielle Sammenligning mellem de forskjellige Ledningssystemer.

Til Anlægget blev der for $\frac{1}{2}$ Aars Tid siden bevilget Anvendelsen af indtil $1\frac{1}{2}$ Million RM., og der blev strax taget fat paa Anlægget, saaledes at man venter at kunne have det i delvis Drift allerede i indeværende Vinter.

Af de til den almindelige Konkurrence indkomne Anbud antoges for den elektriske Del Anbudet fra Firmaet Gebrüder Naglo, Berlin. Ledningsnettet skal udføres med blanke Kobberstænger i Cementkanaler efter samme System som anvendt i Berlin. De til Femledersystemet nødvendige Akkumulatoranlæg skal leveres efter Tudors System, og Dynamoerne er Ringmaskiner med indvendig Polsystem af samme Konstruktion som leveret af Siemens & Halske til Berlineranlæggene, ligesom de paa samme Maade som disse sidste skal kobles direkte sammen med Dampmaskinerne (200 Omdreining pr. Minut).

Anlægget udføres altsaa i alle Henseender efter de nyeste, tildels endog til Dato uprøvede Konstruktioner og Systemer og vil derfor, naar det har været i Drift en Tid, frembyde meget af Interesse for Udviklingen af den elektriske Centralbelysning.

Salgsprisen for det elektriske Lys er fastsat til 4 Pf. pr. 16 Lys's Lampe-time, dog med Rabat for større Konsum, saaledes at Prisen kan gaa

ned til 2½ Pf. For elektrisk Strøm til Motorer skal der betales 20 Pf. pr. leveret Hestekraft (1000 Watts) pr. Time med Rabat, saaledes at Prisen kan gaa ned til 15 Pf.

I Blankenburg skal Schuckert & Co. udføre et mindre Centralanlæg for Kommunens Regning.

I Düsseldorf er der indkjøbt en ældre Bygning med tilhørende større Tomt til Anlæg af Centralstation, i hvilken Anledning der for Tiden indhentes Anbud.

I Frankfurt am Main blev der for over et Aars Tid siden indhentet Anbud paa et Centralanlæg for 25 000 Lamper, spredte over et Areal af ca. 3 Kvadratkilometer og med Frihed til at bringe i Forslag hvilket som helst System.

Af de indkomne Anbud besluttedes oprindelig valgt det østerrigske Firma Ganz & Co.'s Forslag om Anlæg med Vexelstrømme og Transformatorer. Imidlertid vakte dette Udfald af Konkurrencen stor Opsigt i Fagkredse og en saa stærk Kritik, at der opstod Tvivl hos Autoriteterne, om man havde truffet det rette i sit Valg. Man forandrede derfor Beslutningen saaledes, at Sagen midlertidig blev udsat, medens der bevilgedes Penge til Forsøgsdrift med et mindre Anlæg med Vexelstrømme for at faa konstateret Vexelstrøm-systemets Brugbarhed.

Konkurrerende med Ganz & Co.'s Forslag var Schuckert & Co.'s, der gik ud paa at anvende Akkumulatorstationer, fordelte omkring i Lysdistriktet, og som skulde faa sin Elektricitet fra en Hovedstation ved Hjælp af ligerettede Strømme af høj Spænding. Hovedprinciperne i Systemet findes forklaret senere under Kapitlet om Principerne for de forskellige Systemer. Det tredje konkurrerende Forslag var Siemens & Halskes, som omfattede et Femleder-system i Lighed med det i Königsberg under Anlæg værende. Desuden har der ogsaa været indleveret alternative Forslag med Edisons Treledersystem med flere særskilte Stationer.

Aarsagen til Udfaldet af Konkurrencen og til, at der overhovedet i denne By vanskelig lader sig gøre at anvende Edisons Treledersystem, hidrører formentlig fra den Omstændighed, at Lamperne er jevnt fordelte udover et relativt saa stort Areal, at Systemerne med høj Spænding — maaske som Udfaldet af Konkurrencen synes at vise, specielt Transformatorsystemet — har Fordelen af at kunne samle den hele Drift i en Station, medens Edisonsystemerne maa fordele Driften fra flere Stationer, der hver for sig bliver for smaa.

I Leipzig og Dresden — hvor man i længere Tid underhandlede med Allgemeine Elektrizitätsgesellschaft om Meddelelse af Koncessioner — har man nu opgivet dette og besluttet sig til at anlægge Centralstationer for egen Regning.

Blandt de mange Byer i Tyskland, hvor man har under Overvejelse at indføre elektrisk Centralbelysning, antages Cöln, Aachen, Hannover, Frankfurt an der Oder m. fl. Steder inden kort Tid at ville træffe Afgjørelsen mellem indkomne Anbud.

London electric supply corporation's

Anlæg med Vexelstrømme og Transformatorer fra Centralstationerne i Grosvenor og Deptford er, selv i Forhold til de største Centralanlæg i Amerika, et kjæmpemæssigt Foretagende, som, hvis der bliver bragt i Udførelse, hvad der er planlagt, i Størrelse og Betydning vil overgaa langt ethvert andet til Dato udført Anlæg.

De allerede færdige Bygninger rummer nemlig Maskineri for Udvikling af Elektricitet til 500 à 600 000 Lamper og er byggede med en Udvidelse for Øie, tilstrækkelig til Maskineri for ca. 2 Millioner Lamper.

Saa meget mærkeligere er Anlægget, fordi det er omtrent det første Centralanlæg, der kommer til Udførelse i England, paa samme Tid som det bygges efter et nyt og i hvert Fald delvis uprøvet System.

Anlægget udføres af Aktieselskabet „London electric supply corporation“, der for nogle Aar siden begyndte sin Virksomhed, idet det indkjøbte et ældre mindre Anlæg i Grosvenor Gallery, hvorfra leveredes elektrisk Lys, væsentlig til en Del Restaurationer og Klubber, med ialt ca. 4000 Stk. 10 Lys's Glødelamper. Dette oprindelige Anlæg var udført efter Gaulard & Gibbs System med Vexelstrømme af 2500 Volt Spænding og Transformatorer, anordnede i Seriesystem. Det arbejdede imidlertid ikke godt, og det forandredes derfor af det nye Selskabs Ingeniør, Elektrikeren Ferranti, til et Paralleltransformatorsystem i Lighed med det af Westinghousekompaniet i Amerika anvendte, men forøvrigt med Transformatorer og Vexelstrømdynamoer af Ferrantis egen Konstruktion. Efterat disse Forandringer var foretagne, arbejdede Anlægget meget tilfredsstillende, og det er efterhauden udvidet, saaledes at det nu leverer Strøm til ca. 35 000 10 Lys's Glødelamper.

Stationen, der ikke i nogen Henseende danner noget Mønster, væsentlig fordi den oprindelige Plan efterhaanden er ganske forandret, er forsaavidt overanstrengt, som Kjædler og Dampmaskiner kun er netop tilstrækkelig store, naar Lyskonsumet er størst. Vexelstrømdynamoerne er konstruerede hver for 10 000 Stk. 10 Lys's Lamper, men kan i Nødsfald benyttes hver for ca. 18 000 Lamper. Da der af de 35 000 indstallerede Lamper brænder i Maximum 20 000 samtidig, er ogsaa Dynamoerne efter sin normale Ydelsesevne fuldt udnyttede. Til den nuværende Drift haves der altsaa egentlig intet Reservemaskineri.

Da Vexelstrømdynamoerne ikke kan arbejde sammen parallelt — i hvert Fald ikke praktisk talt —, saa er Ledningsnettet anordnet i 5 af hinanden uafhængige Grupper, saaledes at hver Dynamo kan arbejde paa sine særskilte Grupper af Ledninger. Saasnart imidlertid kun Halvdelen eller et mindre Antal Lamper er brændende, slaaes ved Hjælp af Strømvendere samtlige Grupper ind paa den ene, medens den anden Dynamo sættes ud af Drift.

For at undgaa at søge om Koncession — delvis sandsynligvis ogsaa for Billighedens Skyld — har man valgt at føre alle Ledninger overjordisk og over Hustagene, idet hverken Stat eller Kommune i Henhold til en Procesafgjørelse kunde lægge Hindringer iveien for saadanne Ledninger, ikke engang over Gaderne, naar kun de private Hus- og Grundeiere havde givet sit Samtykke til Anbringelse af Fæsterne, og det ikke kunde bevises, at Ledningernes Tilstedeværelse var til Hinder eller Skade for det Øiemed, hvortil Gaderne var bestemte.

Kablerne bestaa af bedste Sort guttaperchaisolerede Ledninger, op-hængte i Staaltraadtoege, der er fæstede paa høie Jernstolper paa Tagene. Den negative og positive Ledning er ført parallelt i et vertikalt Plan over hinanden i en Afstand af ca. 0,3 m., for paa denne Maade saavidt mulig at hindre inducerende Paavirkning paa Telefontraadene. Kablerne skal have vist sig at holde en Isolation af 2500 Megohm pr. Km.

Ledningerne til Husene er førte gennem brændte Lerrør, og Transformatorerne er anbragte i Kjældere eller Udhuse i aflaaede Trækasser.

Da der arbejdes med en saa høi Spænding som 2500 Volt, er Strømstyrken i Forhold til Kablernes Dimensioner saa liden, at man har kunnet beregne Spændingstabet i Ledningsnettet til kun nogle Procent. Heraf følger igjen, at Variationerne af Spændingen i de forskellige Dele af Nettet ved ujevn Belastning bliver saa liden, at Regulering fra Centralstationen kan undgaaes, hvilket i høi Grad simplificerer Arrangementet og Betjeningen paa Centralstationen.

Driften foregaar kontinuerlig med Undtagelse af 7 Timer pr. Uge, nemlig hver Søndag fra Kl 3 Morgen til 10 Form.

Som det vil sees af den paa Blad IV viste grafiske Fremstilling af Strømforbruget den 29de Oktober og 1ste November 1888, er dette forholdsvis til de fleste andre Steder meget heldig fordelt, idet Maximmmforbruget ikke

er mere end ca. det dobbelte af Gjennemsnitsforbruget for det hele Døgn. Det langt større Forbrug den 1ste November er foranlediget af stærkt taaget Veir.

Noget Driftsregnskab har jeg ikke havt Anledning til at studere. At imidlertid Forholdene er meget gunstige for elektrisk Centralbelysning, kan man slutte sig til foruden af ovennævnte Forhold ved Lysforbruget ogsaa derfra, at de ca. 35 000 Lamper er fordelte paa kun ca. 300 Konsumenter, altsaa et gennemsnitlig Antal Lamper pr Konsument af 115. Leieafgiften for Lys er omtrent den samme til almindelig i Tyskland, idet der nemlig betales ca. $2\frac{1}{4}$ Øre pr. 10 Lys's, hvad der tilsvarende ca. $3\frac{1}{2}$ Øre pr. 16 Lys's Lampe. Rigtignok maa enhver Konsument betale som Minimum 20 £ pr. Aar.

Saavidt jeg har kunnet erfare, har den fra Stationen leverede elektriske Belysning i de sidste Aar, trods at Maskineriet maa siges at være overanstrengt, været fuldt tilfredsstillende for Konsumenterne. Jeg har omtalt Anlægget saavidt omstændelig, fordi det, med Undtagelse af Centralstationen, forøvrigt vil komme til at udgjøre en Del af det projekterede store Anlæg. Kompaniet, der har sat sig til Maal at oplyse den største Del af City med elektrisk Lys, tog nemlig strax, efterat Grosvenorstationen var ombygget, og Systemet havde vist sig heldigt, fat paa Planer for betydelige Udvidelser, hvorved man kom til det Resultat, at den nuværende Station i Grosvenor burde helt sløifes, og i dens Sted bygges en langt større Station, hvor man fra først af kunde indrette alt hensigtsmæssigt.

Da imidlertid baade Tomterne er overordentlig kostbare i denne Del af London, og desuden Transporten af de betydelige Kvantum Kul vilde falde betydelig billigere i Bydele længere nede ved Themsen, fandt man det hensigtssvarende at lægge Centralstationen i Deptford i ca. 7 Km. Afstand fra Centrum af Lysdistriktet. Til Overførsel af Elektricitet for 2 Millioner Lamper i en Afstand af 7 Km. vil imidlertid selv Strømme af 2500 Volt Spænding kræve alt for store Kabler, hvorfor man har maattet gaa endnu videre med Spændingen, nemlig til 10 000 Volt. Denne Spænding benyttes da fra Centralstationen i Deptford til et Centralpunkt i Lysdistriktet, hvor Strømmen ved Transformatorer omsættes til den Spænding af 2500 Volt, som nu leveres fra Grosvenor; fra dette Centralpunkt gaar der altsaa Kabler ud i forskellige Retninger paa samme Maade som fra Grosvenoranlægget hen til de egentlige Fordelingspunkter, hvor Strømmene af 2500 Volt Spænding atter omsættes til den Spænding af dels 110 dels 50 à 60 Volt, som benyttes til Lamperne.

En schematisk Fremstilling af Systemet finder man i Fig 10 Blad V.

Centralstationen er anlagt paa en Tomt lige ved Themsen, saaledes at Kullene kunne føres paa Skinnegange direkte til Kjedelrummene eller eventuelt Kullagrene. Den til Dato færdige Del af Bygningen er 60 m. bred, 64 m. lang og lidt over 30 m. høi. En Trediedel af dette Rum er ved en Skillevæg afdelt til Kjedelrum, hvori for Tiden er opsat 18 Stk. Rørkjelder af Babcock & Wilcox's System. Med de under Montering værende 6 andre Rørkjelder er 1ste Etage af Kjedelrummet optaget, og ved den næste Udvidelse skal 24 lignende Kjelder anbringes i en Etage over de første. Over disse igjen skal der anlægges et Kullager, hvorfra Kullene i Rørschakter kan slippes ned foran hver Kjedel. De to lidt over 40 m. høie Piber har indvendige Dimensioner af ca. $7\frac{1}{2}$ m. \times $5\frac{1}{2}$ m. og er ved Mellemvægge delt i 4 Dele, hvoraf hver staar i Forbindelse med 6, eventuelt senere med 12 Kjelder. Der bruges „forced draft“.

I Maskinlokalet, der altsaa optager de gjenværende $\frac{2}{3}$ af Bygningen, og som danner et eneste Rum helt til det ca. 100 Fod høit liggende Loft, er der for Tiden opstillet to Dampmaskiner med tilhørende Vexelstrømdynamoer, hver paa 1500 Hestekræfter. Disse to Sæt Maskiner er forholdsvis smaa til de 4 Sæt Maskiner, der skal opstilles i det samme Lokale, og hvoraf de to er under Arbeide; disse er nemlig hver paa 10 000 Hestekræfter.

Dampmaskinerne er staaende Kompoundmaskiner med Corlisstyring, midlertidig arbejdende uden Kondensation. Der skal nemlig senere opsættes et for alle Maskinerne fælles Kondensationsanlæg, der kommer til at optage den sidste Fjerdepart af Lokalet. Dampmaskinerne gjør ca. 70 Omdreininger i Minutet og overfører Kraften ved Tougdrift til Vexelstrømdynamoerne, der gjør ca. 170 Omdreininger. Disse sidste er hver for ca. 25 000 Stk. 10 Lys's Glødelamper og leverer altsaa Vexelstrømme af 10 000 Volt Spænding til Hovedledningerne. Paa Grund af disse Strømmes Farlighed er Dynamoernes Kollektorer indesluttede med Glas paa en saadan Maade, at man for at komme til dem maa lukke op et Glaslaag, der imidlertid afbryder Ledningsforbindelsen, hvorved Maskinen bliver uden Strøm og altsaa uden Fare. Maskinerne var ved mit Besøg netop prøvede, men maatte paa Grund af en mindre Feil atter tages fra hinanden. Man ventede, at Stationen vilde kunne tages i regelmæssig Brug inden faa Uger.

Det vanskeligste Punkt ved dette Anlæg er formentlig Overførelsen af Elektricitet af saa høi Spænding fra Centralstationen til første Transformatorstation. Der er hertil efter omhyggelig anstillede Experimenter konstrueret en egen Sort Ledning, bestaaende af 2 koncentriske Kobberrør, isolerede fra hinanden ved en under stærkt Tryk indpresset Kompoundmasse, formentlig af lignende S sammensætning som den af Edison i samme Øiemed anvendte. Det indre Rør har ca. $1\frac{3}{16}$ " Diameter og er $\frac{3}{16}$ " tykt, det ydre Rør har en Diameter af $2\frac{5}{16}$ " med $\frac{3}{32}$ " Godstykkelse. Det ydre Rør, som altsaa danner den ene Ledning, er ikke isoleret fra Omgivelserne, tværtimod er det paa flere Steder forbundet med Jord, hvorved det altsaa bliver fuldstændig farefrit at berøre. Disse sammenstøbte Dobbelt rør fabrikeres i Længder paa ca. 20 eng. Fod og skjødes sammen med Muffer. De er beregnede for kun 1.5 % Spændingstab ved Fremføring af Elektricitet for 100 000 Lamper.

For at kunne komme frem med disse Kabler gjennem de 7 Km. med tæt bebyggede Bydele samt over Themsen har man afsluttet Kontrakter med Metropolitan Railway Co. om, at Kablerne skal lægges langs en Jernbanelinie, der fører tæt forbi Deptford Centralstation, og hen til Charing Cross Jernbanestation, der ligger i Lysdistriktet, og hvor det første Sæt Transformatorer opsættes. Kablerne skal lægges i Jernrender.

Der skal ved Experimenterne med denne Sort Kabler være konstateret, at Elektricitet, der giver lige til 15 cm. Funker, hvad der tilsvarede flere hundrede Tusind Volt, ikke formaaede at slaas igjennem Isolationen, hvorfor man anser den for fuldstændig betryggende for den benyttede Spænding af 10 000 Volt.

Kablerne har imidlertid ikke fundet Anvendelse ved det hidtil udførte Anlæg, hvortil man har anvendt Felten & Guilleaumes almindelige Blykabler, der er ophængte paa Sidemurene langs Jernbanelinien. Aarsagen hertil opgaves at være den, at Fabrikationen af de ovennævnte Rørkabler tog saa lang Tid, at man ikke kunde faa et tilstrækkelig stort Kvantum færdigt til den Tid, Anlægget skulde tages i Brug, hvorfor man midlertidig maatte hjælpe sig som nævnt.

Førend Anlægget har været nogle Aar i Drift, vil man vistnok ikke kunne dømme noget sikkert om Systemets Hensigtsmæssighed. Det har været meget forskjellig bedømt, og der har af fremragende Elektrikere været spaaet Driften store Vanskeligheder. Imidlertid maa det erkjendes, at der i store Byer, hvor der trænges meget store Anlæg, opnaaes enorme Fordele, specielt i Henseende til billigt Anlæg og Drift ved at kunne anvende dette System, og det vil, saafremt der ikke viser sig uovervindelige Driftsvanskeligheder, visselig blive vanskeligt for Systemerne med lav Spænding at kunne konkurrere med det i Henseende til billig Drift.

Andre Anlæg i England.

Efterat den i 1882 givne Parlamentsakt angaaende elektriske Centralbelysningsanlæg nu er forandret, saaledes at dens Bestemmelser i langt mindre Grad end tidligere er hindrende for saadanne Anlæg, har man i det sidste Aar i mange Byer taget fat paa Spørgsmaalets Løsning med megen Iver. Skjønt vistnok Englænderne ellers ligesom Amerikanerne har lidet tilovers for kommunal Drift af den Slags Anlæg, har dog ikke faa Byer allerede bestemt sig herfor, heriblandt Cambridge, Glouchester, Horwich, Melton, Mowbray og Oldbury. I de største Byer er man dog, saavidt mig bekjendt, hidindtil blevet staaende ved at ville give Koncessioner til private Selskaber, hvad der tildels allerede er skeet, saaledes for flere Dele af Londons Vedkommende.

Om end formentlig de fleste Centralanlæg ogsaa her udføres eller vil blive udførte efter Edisons Systemer, saa synes man dog i England i højere Grad end ellers at være tilbøielig til at foretrække Systemer med høit spændte Strømme i Forbindelse med enten Transformatorer eller Akkumulatorer selv i de mindre Byer. For Akkumulatoranlæggenes vedkommende kan vel dette finde sin Forklaring deri, at det ældste og overhovedet største Akkumulator-kompani „Electrical Power Storage Co.“ har sit Hovedsæde i London. Dettets Akkumulatorer har i de forløbne Aar under Savnet af Anledning til at faa elektrisk Belysning fra Centralanlæg været meget benyttet til separate Anlæg, og Kompaniet arbejder nu meget ihærdig for Anvendelsen af sit System med Akkumulatorer og høit spændte, ligerettede Strømme ved de forskjellige Centralanlæg, som for Tiden projekteres i England.

Et af de Aktieselskaber, der agter at drive elektrisk Centralbelysning i London, siges at ville benytte dette System. Det har desuden allerede en Tid været forsøgsrædig i Brug i Chelsea, London, ved „Chelsea Electricity Supply Corporations“ Anlæg.

Principerne for Systemet vil findes forklaret senere under det specielle Kapitel om de forskjellige Ledningssystemer.

Der er ingen Tvivl om, at der med dette System vil kunne skaffes en for Konsumenterne udmærket elektrisk Belysning, ligesom ogsaa at man med det vil kunne udstrække det Omraade, hvorpaa der leveres Lys fra en Station, til det mangedobbelte Areal af, hvad der er mulig med Edisons. Hvad der er uafgjort og endnu formentlig vil kræve nogen Tid, før det med nogenlunde Sikkerhed kan afgjøres, er Omkostningsspørgsmaalet, forsaavidt angaar Benyttelsen af Akkumulatorerne.

I Paris

har man først i de sidste to Aar for Alvor taget fat paa elektrisk Centralbelysning. Trangen til elektrisk Lys medførte efterhaanden Anlægget af en overordentlig Mængde separate Anlæg og Blokstationer, der paa mange Steder udvidedes til smaa Centralstationer. Især i den østlige Halvdel af Paris befordredes Indførelsen af private Anlæg for enkelte Bygninger i høi Grad ved den lette og bekvemme Anledning til at erholde Drivkraft fra et Kompani, der gennem Rørledninger i Gaderne overalt leverede komprimeret Luft som Drivkraft.

De største Anlæg er Centralstationerne i Palais Royal og Faubourg de Montmartre, hver paa ca. 10 000 Lamper, begge tilhørende Compagnie Continentale Edison. Den første af disse er anlagt under et Gaardsrum og er meget smukt og hensigtsmæssig anordnet, trods det trange, indskrænkede Rum. Foruden til 6000 à 7000 Lamper paa et lidet Omraade omkring Stationen leverer den ogsaa ved Hjælp af Vexelstrømme og Transformatorer elektrisk Belysning til flere Tusinde Lamper i Palais de l'Industrie i over 1 Kilometers Afstand. Forøvrigt er begge Anlæg udførte helt igennem efter Edisons System. Driftsregnskaber har ikke været tilgængelige.

Den store Trang til elektrisk Lys og den omtalte Udvikling af de private Anlæg foranledigede Paris's kommunale Autoriteter til at tage under Overveielse Spørgsmaalet om Anlæg af Centralstationer for Kommunens Regning. Der fremkom i denne Anledning Forslag til Anlæg af et helt Net over hele Paris med lige indtil 40 Centralstationer efter Edisons Systemer. Anlægsomkostningerne beregnedes til mellem 255 og 507 Millioner Frcs. efter forskjellige Forslag, hvorved der ogsaa medtoges Belysning af de fleste Gader med Buelamper.

Den nedsatte Kommission fandt ikke paa det nuværende Stadium at kunne tilraade Kommunen at gaa igang med alle disse Anlæg, men tilraadede, at man foreløbig kun skulde anlægge en Centralstation for Kommunens Regning og forøvrigt give Koncessioner til private Selskaber.

Kommissionens Forslag behandledes i Kommunalraadet den 29de og 30te Dec. 1883, hvor der reistes en meget stærk Opposition mod, at der skulde gives Koncessioner til private Selskaber, hvorved man vilde give Slip paa gode Indtægter, ligesom man tidligere havde gjort ved Gasens Indførelse. Herimod indvendtes, at Kommunen kunde sikre sig i disse Henseender ved ikke at give Enekoncessioner samt ved at tage passende Afgifter af de private Selskaber for Tilladelsen til at benytte Gaderne til Nedlægning af Kabler. Kommissionens Forslag blev ogsaa tilslut antaget, og der er senere i Henhold hertil udfærdiget temmelig strænge Koncessionsbetingelser for Overtagelsen af den elektriske Belysning i de forskjellige Distrikter, hvori Paris er delt. Blandt Betingelserne kan mærkes, at Selskaberne maa erlægge til Kommunen i Afgift en Gang for alle 1000 Frcs. pr. Km. Kabel, som nedlægges, samt i aarlige Afgifter 5 % af Bruttoindtægterne. Prisen for det elektriske Lys maa ikke overskride 7½ cts. pr. 16 Lys's Glødelampe.

Betingelserne for elektrisk Centralbelysnings Rentabilitet.

1. Edisons Treledersystem.

Det meget almindelige Spørgsmaal om, hvad det elektriske Lys koster, vil man af de i denne og min foregaaende Indberetning meddelte Opgaver kunne besvare dermed, at det overalt koster mere end Gasbelysning, enkelte Steder endog lige op til det dobbelte. Aarsagerne hertil ligger først og fremst deri, at det elektriske Lys's Fordele giver det en saadan høiere Salgsværdi, dernæst ogsaa deri, at Produktionsprisen af det elektriske Lys under enkelte Forholde stiller sig ikke alene høiere end Gasens, men endog saa høi, at Spørgsmaalet ved Indførelsen af elektrisk Centralbelysning kan blive, om det er muligt at opnaa en tilstrækkelig høi Salgspris, der dækker den høie Produktionspris.

At den overalt opnaaede høiere Salgspris ikke hidrører alene fra Nyheden bevises derved, at man allerede har lige til sexaarige Erfaringer fra Amerika og fireaarige fra Europa om, at Konsumenterne trods den høiere Pris ikke gaar tilbage til Brugen af Gas, skjønt der hertil i Regelen er den letteste Adgang, idet de gamle Gasledninger som oftest fremdeles forefindes og altsaa naarsomhelst staar rede til at kunne tages i Brug igjen.

Paa samme Tid, som Produktionsprisen paa enkelte Steder som sagt kan stille sig meget høi, vil den paa andre Steder kunne blive lige lav som Gasens, og man kan ikke, selv om man indskrænker Spørgsmaalet til at gjælde Anlæg med samme Effectivitet, angive nogen bestemt nogenlunde ens Produktionspris. Denne er nemlig væsentlig afhængig af to Forholde, der i de forskjellige Byer kan være meget divergerende, nemlig af Lysforbruget — det vil sige af den Tid, hvori gennemsnitlig hver Lampe benyttes i Løbet af Aaret — og

af Lysdistriktets Udstrækning relativt til Lampeantallet. Alt eftersom disse Forholde begge er gunstige eller begge ugunstige, vil det betinge Produktionspriser fra $1\frac{1}{2}$ Øre pr. Lampetime og op til saa høje Beløb, at det udelukker ethvert Spørgsmaal om at kunne levere elektrisk Belysning med Fordel.

Ved Produktionsprisen forstaar jeg i efterstaaende den i et Aar gjennemsnitlige Udgift — iberegnet ogsaa Forrentning og Amortisation — pr. Lampetime (af 16 Lys's Styrke). Jeg deler den, efter hvad der har ensartet Indflydelse paa den, i følgende tre Dele:

- 1) Den Del af Udgifterne til Kul, Vand og Smurning, der staar i et direkte Forhold til Antallet af Lampetimer, hvad der altsaa vil falde sammen med Merudgiften ved enhver Forøgelse i Lampetimeres Antal, saalænge ikke Anlæggets Effektivitet er udnyttet.
- 2) Faste Driftsudgifter, hvortil jeg henregner den resterende Del af Udgifterne til Kul, Vand og Smurning, nemlig det, der medgaar til den daglige Opfyring af Kjedlerne og til Drift af Maskineriets Dødvegt, endvidere Administration, Lønninger og almindelige Vedligeholdelsesarbejder.
- 3) Forrentning og Amortisation.

Den førstnævnte Del af Produktionsomkostningerne er afhængig først og fremst af Glødelampernes Kraftforbrug, dernæst af Krafttabet i Lednings-systemet samt af Maskineriets, eventuelt Kjedelanlæggets Godhed og af Kulpriserne.

Glødelamperne er efterhaanden forbedrede — jeg skal senere komme nærmere tilbage hertil —, saaledes at de bruger kun ca. 50 Watts ($\frac{1}{15}$ elekt. Hestekraft) pr. 16 Lys's Lampe. Med dette Kraftforbrug og 15 % Tab i Ledningsnettet vil denne Del af Produktionsomkostningerne i Regelen findes at udgjøre mellem 0,6 og 0,4 Øre pr. Lampetime. Ved meget store Anlæg, specielt hvor der er Anledning til at anvende Kondensation, vil den kunne gaa ned lige til 0,2 Øre. I efterstaaende Beregninger er der regnet 0,5 Øre.

De faste Driftsudgifter stiller sig forholdsvis lavere for de større Anlæg end for de mindre, hvad der væsentlig hidrører fra Administrationsudgifterne og fra den Omstændighed, at der til Pasning af store Maskiner behøves relativt mindre Betjening end til smaa. Ved større Forøgelser af Brændetiden vil disse Udgifter — om end ikke paa langt nær proportionalt — dog stige noget, dels paa Grund af Vedligeholdelsesarbejderne dels ved nødvendig forøget Betjening. I efterstaaende Opgaver, der danner Grundlaget for den senere meddelte tabellariske Sammenstilling af Produktionspriserne, er Udgiftsbeløbene ansatte, efter hvad de gjennemsnitlig har beløbet sig til ved de forskellige Anlæg, jeg har beseet, idet jeg har foretaget de nødvendige Omregninger paa Grund af Arbejdslønnens forskellige Størrelse etc. Jeg har da fundet, at disse Driftsudgifter ved Anlæg paa ca. 5000 indstillerede Lamper har udgjort 40 000 à 45 000 Kr. pr. Aar ved den kortest tænkelige Brændetid, 500 Timer, og at Beløbet vil blive forøget til 50 000 à 55 000 Kr., naar den gjennemsnitlige Brændetid af Lamperne tænkes forøget til 1600 Timer.

Ved Anlæg paa ca. 10 000 Lamper vil de samme Udgifter under de samme Forhold blive 57 000 à 62 000, respektive 70 000 à 74 000 Kr.

Den sidste Del af Produktionsomkostningerne, Forrentning og Amortisation, er altsaa kun afhængig af Anlægskapitalens Størrelse. Amortisationsprocenten er ved de forskellige tyske Anlæg beregnet

for Grund	$\frac{1}{2}$ %	pr. Aar
- Bygninger	$\frac{1}{2}$ à 2 %	- „
- Kjedler	8 à 10 %	- „
- Dampmaskiner	6 à 10 %	- „

for Rørledninger . . .	4	à	5 %	pr. Aar
- Dynamoer . . .	6	à	8 %	- „
- Apparater . . .	6	à	10 %	- „
- Kabelnet . . .	2½	à	5 %	- „

Med det almindeligste Forhold mellem Anlægsværdierne af disse forskjellige Dele udgjør Gjennemsnitsprocenten af den samlede Anlægssum fra 5 til 6 %. Da der imidlertid i den senere Tid har været fremholdt, hvad jeg antager med fuld Ret, at Amortisationsprocenten for Kabelnettene har været beregnet for lavt, og Værdien af Kabelnettet i Regelen udgjør henved Halvdele af den hele Anlægssum, tror jeg, at man for at være paa den sikre Side bør beregne som samlet Amortisationsprocent 7 og til Forretning og Amortisation tilsammen 12 %.

I nedenstaaende to Tabeller har jeg altsaa summeret sammen disse tre Dele af Produktionsomkostningerne og beregnet den samlede Produktionspris pr. Time pr. 16 Lys's Lampe i Forhold til de forskjellige Anlægsomkostninger pr. Lampe og til de forskjellige Antal Lampetimer pr. Aar.

Anlæg for 5000 Lamper.

Samlet Produktionspris Øre pr. 16 Lys's Lampetime.

Anlægsomkostninger pr. Lampe. Kr.	Gjennemsnitlig Antal Brændetimer pr. Lampe pr. Aar.								
	400	500	600	700	800	1000	1200	1400	1600
180	8,3	6,6	5,7	5,0	4,4	3,7	3,2	2,7	2,45
160	7,6	6,1	5,3	4,6	4,1	3,4	3,0	2,5	2,30
140	7,1	5,6	4,9	4,3	3,8	3,2	2,8	2,4	2,15
120	6,4	5,1	4,5	4,0	3,5	2,9	2,6	2,2	2,00
100	5,8	4,7	4,2	3,7	3,2	2,7	2,4	2,1	1,85
90	5,3	4,4	3,9	3,5	3,0	2,5	2,3	2,0	1,80
80	5,2	4,2	3,7	3,3	2,9	2,4	2,2	1,95	1,70
70	5,0	4,0	3,5	3,1	2,7	2,3	2,1	1,85	1,60
60	4,7	3,7	3,3	2,9	2,6	2,2	2,0	1,75	1,55
50	4,4	3,5	3,1	2,8	2,4	2,1	1,9	1,7	1,50

Anlæg for 10 000 Lamper.

Samlet Produktionspris, Øre pr. 16 Lys's Lampetime.

Anlægsomkostninger pr. Lampe. Kr.	Gjennemsnitlig Antal Brændetimer pr. Aar pr. Lampe.								
	400	500	600	700	800	1000	1200	1400	1600
180	7,5	6,0	5,1	4,5	4,0	3,4	2,9	2,5	2,3
160	6,9	5,5	4,7	4,1	3,7	3,1	2,7	2,3	2,15
140	6,3	5,0	4,3	3,8	3,4	2,9	2,5	2,2	2,0
120	5,7	4,5	3,9	3,5	3,1	2,6	2,3	2,0	1,85
100	5,3	4,1	3,6	3,2	2,8	2,4	2,1	1,9	1,7
90	4,9	3,8	3,3	3,0	2,6	2,2	2,0	1,8	1,6
80	4,6	3,6	3,1	2,8	2,5	2,1	1,9	1,7	1,55
70	4,3	3,4	2,9	2,6	2,3	2,0	1,8	1,6	1,5
60	3,9	3,1	2,7	2,4	2,2	1,9	1,7	1,5	1,4
50	3,6	2,9	2,5	2,3	2,0	1,8	1,6	1,45	1,25

Da Tabellerne er beregnede med de høieste Beløb, saavel for Udgifterne til Kul som for de faste Driftsudgifters vedkommende, vil Resultaterne gennemgaaende være at betragte som temmelig høie. Da de lokale Forholde i mange Tilfælde kan betinge Afvigelser fra de antagne Gjennemsnitsbeløb, vil det ogsaa forstaaes, at Tallene kun kan betragtes som gjældende i sin Almindelighed.

Det vil imidlertid af de to Tabeller fremgaa, i hvor høi Grad Produktionsprisen pr. Lampetime er afhængig af Antallet Lampetimer i Aaret og af Størrelsen af Anlægsomkostningerne pr. Lampe. Produktionspriserne $4\frac{1}{2}$ og $3\frac{1}{2}$ Øre pr. Lampetime — imellem hvilke Beløb Salgsprisen i Regelen varierer — er i Tabellerne afmærkede med henholdsvis dobbelt og enkelt Streg, saaledes at hvad der ligger over den dobbelte Streg, i Regelen vil betegne Forholde, der umuliggjør Drift af elektrisk Belysning, og hvad der ligger under den enkelte Streg, Forholde, der er ubetinget gunstige for samme. Ved lave Anlægspriser for Ex. ved 70 Kr. pr. Lampe og stort Antal Lampetimer, som eksempelvis Berlins eller Londons — 1200 à 1400 —, vil det sees, at Produktionsprisen gaar ned til under 2 Øre pr. Lampetime, hvorved man altsaa vil være istand til at levere det elektriske Lys lige billig som den billigste Gasbelysning og endnu have Overskud, efterat Forrentning og Amortisation er dækket.

De vigtigste og for et Centralanlægs Rentabilitet saagodtsom ene afgjørende Spørgsmaal er altsaa om Anlægskapitalens og Lyskonsumtionens Størrelser, relativt til Antallet Lamper. Jeg skal derfor i de to næste Kapitler særskilt paavise, hvad der har Indflydelse paa disse to Forholde.

Lyskonsumtionen.

Naar jeg i foregaaende har talt om Antallet Lampetimer, saa vil det være forstaaet, at der herved har været ment det Antal Timer, hvori gennemsnitlig hver Lampe har været benyttet i Løbet af Aaret, saaledes at man altsaa finder dette Tal ved at dividere Summen af Antallet Lamper, der har brændt i hver Time i Aaret, med Antallet af alle indstallerede Lamper. Erfaringerne fra de forskjellige Byer viser, som det vil sees af efterstaaende Opgaver, temmelig forskjellige Tal herfor, idet der har været

	Lampetimer gjennemsnitlig		
	i Aaret.	pr. Dag.	
i Lübeck . . .	560	1,53	første Driftsaar.
i Elberfeld . .	660	1,81	do. do.
i Berlin . . .	1314*	3,6	
i London . . .	1215	3,3	
i Boston . . .	ca. 950	ca. 2,6	
i New-York . .	1510	4,14	

Jeg er ikke i Besiddelse af nøiagtige Opgaver fra andre Anlæg, men da man i Tyskland i Regelen udfører Beregninger af Driftsoverslag med 700 til 900 Lampetimer, har man formentlig Erfaringer fra middels store Byer for en saadan Lyskonsumtion.

De lave Tal for Lübeck og Elberfeld skriver sig sandsynligvis væsentligst derfra, at det elektriske Lys i det første Driftsaar har fundet Anvendelse næsten udelukkende til Butikbelysning og derfor, som det vil sees af de grafiske Fremstillinger af Strømforbruget Blad I, II og III, næsten kun benyttes i Tidsrummet fra Mørkets Indtræden til 8 à 9 Tiden om Aftenen. Det er vel derfor sandsynligt, at Forholdet vil blive noget forbedret, efterhaanden som Lyset finder mere udstrakt og alsidig Anvendelse, end Tilfældet har været i 1ste Driftsaar.

De meget høie Tal fra New-York, London og Berlin skriver sig for de to førstnævnte Steders vedkommende væsentlig fra den Omstændighed, at der i disse Byer, specielt i New-York, findes saa mange Kontorer, der selv midt paa Dagen har utilstrækkelig Dagslys og derfor maa have kunstig Belysning, og for Londons og maaske især Berlins vedkommende fra den store Mængde Theatre, Restauranter og Klubber, der benytter Lyset til langt paa Nat.

Af Midler til at bøde paa uheldige Forholde med Hensyn til Lyskonsumtionen har man Stipuleringen af Betalingsvilkaarene, saaledes at der betales en relativt høiere Afgift for de Lamper, der benyttes et lidet Antal Timer i Aaret, end for de, der benyttes meget, hvorved man i Regelen vil opnaa, at det elektriske Lys ikke benyttes, hvor man kun har Brug for Lys

*) Opgaven — meddelt af Direktøren for Lysanlægget i Lübeck — stemmer ikke med en fra anden Haand erhvervet Opgave. Selskabet selv har ikke meddelt nøiagtig Opgave.

kortere Tid af Aaret. Saafremt man vilde ordne Betalingsvilkaarene nøiagtig efter de samme Betingelser, der har Indflydelse paa Produktionsprisen, hvad der vistnok fra et theoretisk Standpunkt vilde være rigtigt, maatte der som fast Afgift pr. Lampe, uanseet hvor meget eller lidet den benyttes, betales, hvad Forrentning og Amortisation udgjør pr. Lampe og dernæst som Tillæg pr. Lampetime et Beløb, tilsvarende hvad de øvrige Driftsudgifter udgjør. Exempelvis vilde ved et 5000 Lampers Anlæg, hvor Anlægskapitalen pr. Lampe udgjør 100 Kr. og Gjennemsnitsantallet af Lampetimer pr. Aar 700, den faste Afgift blive 12 % af 100 eller 12 Kr. pr. Aar og Tillægget pr. Time 1,8 Øre, forat Salgsprisen skulde dække Produktionsprisen. En saadan Betalingsmaade vilde selvfølgelig fuldstændig udelukke Benyttelsen af det elektriske Lys paa Steder, hvor man kun har Brug for Lyset meget kort Tid af Aaret.

Hvor man har stipuleret en fast Afgift foruden Tillæg pr. Lampetime, har man dog ikke gaaet saa højt op med denne som til det, Forrentning og Amortisation af Anlægskapitalen vilde tilsvare, men man har valgt en Middelvei, fordi man ellers vilde udelukke det elektriske Lys's Anvendelse i altfor mange Tilfælde. Derimod tilsvare ovennævnte Betalingsprincip fuldstændig det, som er befulgt der, hvor man har sat en fast Afgift pr. Aar for Tilladelse til at benytte Lyset indtil et vist Klokkeslet hver Aften.

Det vil ogsaa af Tabellerne over Produktionspriserne tydelig fremgaa, at Principet for Rabatgivning, naar denne skal være i Overensstemmelse med, hvad der har Indflydelse paa Produktionsomkostningerne, maa være, at Rabaten gives i Forhold til, hvor lang Tid gjennemsnitlig hver Lampe benyttes i Aaret, og ikke i Forhold til, hvor mange Lamper en Konsument indstallerer.

Af andre Midler til at bøde paa et uheldigt Forhold ved Lyskonsumtionen har man det at udleie Elektricitet til Drift af Motorer for Smaaindustrien. Da en Motor, som benyttes 8 à 10 Timer i Døgnet hele Aaret rundt, opnaar en Brugstid af ca. 3000 Timer, vil det af Tabellerne over Produktionsprisen fremgaa, at man til Motorer kan levere Strøm til en langt billigere Pris end til Lys. Indskrænker man Retten til at benytte Motorerne til den Tid, da Centralstationens Effektivitet ikke er fuldt udnyttet, vil endog en Pris, der overstiger Tillægsudgifterne til Kul, Vand og Smurning — altsaa ca. 0,6 Øre pr. Lampetime — eller ca. 10 Øre pr. Hestekraft (leveret hos Konsumenten), være tilstrækkelig lønnende. Indskrænkningen i Brugsretten vilde ved en Lyskonsumtion som Lübecks kun gjælde Maanederne November, December og Januar fra Kl. 4 à 5 af om Eftermiddagen og ud over Aftenen, hvilket vil fremgaa af de grafiske Fremstillinger i Blad I og II.

Ogsaa til Drift af elektriske Sporveie, specielt til Ladning af Akkumulatorer for saadanne, vil der af samme Grund med Fordel kunne leveres Strøm til meget billigere Priser end til Lys.

Anlægsomkostningernes

Indflydelse paa Produktionsprisen er forsaavidt af endnu større Betydning, fordi den Del af disse, der hidrører fra Ledningsnettet, i et stort Antal Tilfælde løber op til saa store Summer, at Muligheden af Drift af elektrisk Belysning med Fordel er aldeles udelukket.

Den Del af Anlægsomkostningerne, der hidrører fra Tomt og Bygninger, varierer saa overordentlig med de lokale Forholde, saa det er vanskeligt at sætte den i noget bestemt Forhold til Anlæggets Størrelse. Af de meddelte Opgaver vil det imidlertid sees, at de ved en Flerhed af Anlæg har udgjort fra 15 til 40 Kr. pr. indstalleret Lampe. Derimod vil man finde, at Omkostningerne til selve Centralstationsanlægget forøvrigt, altsaa omfattende Kjædler, Dampmaskiner, Dynamoer, elektriske Apparater og alt Tilbehør, som oftest udgjør fra 30 til 35 Kr. pr. Lampe; ved meget store Anlæg

kan de gaa ned til 25 Kr. og ved smaa Anlæg op til 50 Kr. pr. Lampe, hvilket selvfølgelig hidrører fra, at store Maskiner er relativt billigere end smaa, og at der til en stor Centralstation behøves forholdsvis mindre Reserve end til en liden.

Et andet Moment, der ogsaa har Indflydelse paa Anlægsomkostningerne, er Størrelsen af det absolute Maximumkonsum, efter hvilket jo Stationens Effektivitet maa beregnes. Medens Lübeck, som det vil sees af de grafiske Fremstillinger af Strømforbruget i Blad I og II, kun havde 60 % af samtlige indstallerede Lamper samtidig brændende den 22de December, saa havde det i Elberfeld vist sig at kunne gaa op til 82 %. Denne Difference betinger altsaa Nødvendigheden af et relativt ca. 30 % større Maskineri i Forhold til Lampeantallet for Elberfeld end for Lübeck. Paalidelige Opgaver over Maximumforbrugets Forhold til Lampeantallet ved andre Anlæg er jeg ikke i Besiddelse af; men det er almindeligt at beregne Maskineriet for et Maximumantal samtidig brændende Lamper af 80 % af de indstallerede.

Et Middel til at reducere denne Del af Anlægsomkostningerne har man i Anvendelsen af Akkumulatører som Reservoier, saaledes som skeet i Barmen. Det vil af Blad I, hvori Maximalstrømforbruget for Lübeck den 22de December er indtegnet, sees, at man der til et Maximumforbrug af 925 Ampères Kl. 6½ om Aftenen har havt et Gjennemsnitsforbrug i det hele Døgn af kun 285 Ampères pr. Time eller kun 31 %. Saafremt Akkumulatørerne kunde afgive lige meget Elektricitet, som de modtager, vilde man derfor kunne indrette sit Maskineri nøiagtig for Gjennemsnitsforbruget og holde dette Maskineri i fuld Drift det hele Døgn, saaledes at Akkumulatørerne i Tiden fra 7 Morgen til 3 Efterm. og fra 10½ Aften til næste Morgen havde at optage den overflødige Elektricitet, medens de i Tiden fra 3 Efterm. til 10½ Aften vilde have at afgive Elektricitet i det Forhold, som Maskineriet ikke vilde være fyldestgjørende. Imidlertid tabes der ved Ladningen og Udladningen mere eller mindre Elektricitet, alt efter de forskjellige Slags Akkumulatører og efter Maaden, hvorpaa de benyttes, ligesom det i de fleste Tilfælde vistnok vil findes lønnende at indstille Driften for en Del af Natten, da Lønningerne er saa meget høiere og istedet herfor benytte noget større Maskineri i den gjenværende Del af Døgnet. Under alle Omstændigheder vil man dog paa denne Maade kunne indskrænke Maskineriets Størrelse i betragtelig Grad, men da Omkostningerne ved Akkumulatørernes Anskaffelse og Vedligeholdelse kommer til som et Tillæg, afhænger Spørgsmaalet om, hvilken Fordel der er forbundet med denne Driftsmaade, aldeles af Akkumulatørernes Pris, Varighed og Nytteeffekt.

Den tredie Del af Anlægsomkostningerne nemlig Kabelnettets Kostende kan ikke ansættes til nogen Gjennemsnitspris pr. Lampe, da Omkostningerne ikke er saameget afhængige af Antallet Lamper, som af hvor tæt Lamperne er fordelte i Lysdistriktet og af Afstanden fra Centralstationen til Lamperne.

Da det er i Kabelnettets Kostende, at det egentlige Kjernepunkt ligger med Hensyn til Afgjørelsen af saavel, hvilket System der er det mest økonomiske, som om hoveddet elektrisk Belysning kan være lønnende, skal jeg søge saavidt nøiagtig som mulig at paavise, hvad Kabelnettets Kostende er afhængig af.

Jeg gaar ved efterstaaende Beregninger ud fra, at der benyttes Kabler efter det i Tyskland nu almindeligst brugte System, nemlig med dobbelt Blybelæg og Jernbaandsarmatur, samt Nedlægning 1 m. dybt med et Murstenslag over som beskyttende Dække.

Et fuldstændigt Kabelnet efter Edisons Treledersystem bestaar af to forskellige af hinanden uafhængige Dele, der har hver sin Funktion, og hvis Indflydelse paa Anlægsomkostningerne er afhængig af aldeles forskellige Momenter. Det er for det første Nettet af Fordelingsledninger, fra hvilke

den direkte Forsyning til Konsumenterne foregaar. Det vil i Regelen komme til at bestaa af 3 Kabler i hver Gade, forbundne med hinanden i hvert Gadekryds. Dette Fordelingsnet staar i Forbindelse med Centralstationen ved Hjælp af særskilte Tilførselskabler, der fører Elektriciteten hen til de over det hele Fordelingsnet i passende Afstande jevnt fordelte Tilførselspunkter. Ved større Anlæg findes der i Regelen foruden de nævnte to Slags Kabler ogsaa særskilte Forbindelseskabler indbyrdes imellem Tilførselspunkterne, hvilke Kablers Øiemed er at hjælpe til at fordele Spændingen inden det hele Net i Tilfælde af ujevn Belastning. Da disse sidste Kabler ikke udgjør nogen i og for sig nødvendig Del af Kabelnettet — den samme Fordeling af Spændingen kan opnaaes ved almindelig Regulering fra Centralstationen, rigtignok med større Krafttab —, og de under alle Omstændigheder ikke har nogen væsentlig Indflydelse paa Resultaterne, har jeg i efterstaaende Beregninger sat dem ud af Betragtning.

Da man ikke har Anledning til fra Centralstationen af at regulere Spændingen undtagen i Tilførselskablerne, saa maa Fordelingsnettet gives saa store Dimensioner, at Spændingsvariationerne inden dette ikke overstiger, hvad der kan tillades for Lampernes Skyld. Det beregnes derfor i Regelen med $1\frac{1}{2}$ à 2 % Spændingstab ved Maximalbelastning. Tilførselskablerne derimod, i hvilke Reguleringen fra Centralstationen foregaar, kan for at erholde billigere Kabler beregnes med et langt større Spændingstab; i Regelen har man fundet det mest økonomisk at beregne dem for 10 à 15 % Tab ved Maximalbelastning.

Under Forudsætning af 10 % Spændingstab og at Mellemledningen gives halv Dimension af Yderledningerne, vil ved et Treledersystem Anskaffelsesomkostningerne, beregnet efter Felten & Guilleaumes nuværende Prisnoteringer, blive for

Tilførselskablerne.

Afstand fra Central- stationen i m.	Antal Lamper ved Tilførselspunktet.				
	300	600	900	1200	
200	4,5	3,3	3,1	2,50	} Kr. pr. Lampe.
400	10,00	9,3	8,6	8,00	
600	20,00	18,6	17,3	16,00	
800	32,00	30,3	28,6	27,00	
1000	50,00	47,5	45,00	42,00	
1200	68,00	65,3	62,60	60,00	
1400	90,00	86,6	83,3	80,00	

Jeg har ikke beregnet Værdierne for større Afstande end 1400 m., fordi Omkostningerne allerede ved denne Afstand vil sees at være saa store, at der neppe kan være Tale om at anvende dette System for større Afstande. I hvert Fald vilde man da være nødt til at beregne større Spændingstab end 10 %, som Tabellen forudsætter.

Omkostningerne ved Fordelingsnettet er aldeles uafhængige af Afstanden fra Centralstationen; dets Dimensioner er kun afhængige af den indbyrdes Afstand mellem Tilførselspunkterne, og af hvor mange Lamper der findes paa hver Ledning. Naar Spændingsvariationerne ikke skal overskride 2 %, er man temmelig nødsaget til, hvis man vil undgaa altfor store Dimensioner, at vælge Afstande mellem Tilførselspunkterne paa 200 à 300 m. — Herved faar Antallet Lamper — eller Tætheden af Lamperne inden Tilførselsdistriktet — den overveiende Indflydelse paa Omkostningerne, saaledes at mange Lamper giver relativt billigere Kabler og omvendt. Skjønt det korrekteste vistnok vilde være at afhængiggjøre Prisen pr. Lampe af Antallet Lamper pr. løb. m. Gadelængde, har jeg dog foretrukket i efterstaaende Opgave at stille den i Forhold til Antallet Lamper pr. Fladeenhed, fordi man herved faar bedre Holdepunkter til Sammenligning. Følgen heraf er imidlertid, at der vil kunne blive nogen Forskel i Priserne, alt eftersom man tænker sig smaa Kvartaler, hvorved Gadelængden bliver forholdsvis stor eller omvendt. I efterstaaende Tabel er der forudsat en gennemsnitlig Størrelse af Kvartalerne af ca. 10 000 m², ligesom der for Distrikter med stort Antal Lamper — altsaa faa Kvadratmeter pr. Lampe — er forudsat en mindre Afstand mellem Tilførselspunkterne end for Distrikter med faa Lamper, hvor man er nødt til at vælge store Afstande mellem Tilførselspunkterne. I denne Tabel er ogsaa medtaget Omkostningerne ved Forbindelseskasser samt Nedlægningen, hvilke staar i Forhold til Fordelingsledningernes Længde. I den foregaaende Tabel over Tilførselskabernes Kostende er der ikke beregnet noget Tillæg for Nedlægning, fordi disse Kabler altid kan nedlægges sammen med Fordelingskablerne.

Kostende af Fordelingsnet.

Antal Kvadratmeter pr. Lampe i Lysdistriktet.	Forudsat Afstand mellem Tilførselspunkterne m.	Kostende Kr. pr. Lampe.		
		Kablerne.	Nedlægning.	Sum.
20	200	5	2	7
60	225	6½	5	11½
100	250	9	8	17
150	275	14	12	26
200	300	19	16	35
300	325	34	23	57
400	350	55	30	85

Summerer man disse Værdier med de for Tilførselskablerne og tager Hensyn til, at der, hvor der er mange Lamper pr. Fladeenhed, vil blive Tilførselspunkter for mange Lamper og omvendt, fremkommer følgende Tabel for

Kostendet af det samlede Kabelnet

Antal Kvadratmeter pr. Lampe.	Afstand fra Centralstationen i m.							
	200	400	600	800	1000	1200	1400	
20	9½	15	23	34	49	67	87	Kr. pr. Lampe.
60	14	20	28	39	55	73	93	
100	17	25	34	46	62	80	100	
150	29½	35	44	56	72	90	111	
200	39	44	54	65	82	100	122	
300	61	67	76	88	106	123	145	
400	89½	95	105	117	135	153	175	

For at faa de samlede Anlægsomkostninger skulde der altsaa hertil adderes Grund og Bygningers samt Centralstationens Kostende. Da disse i Hovedsagen vil være afhængige af Anlæggets Størrelse, der atter igjen vil staa i Forhold til Lampernes Tæthed i Lysdistriktet, har jeg i Henhold til de tidligere meddelte Opgaver anslaaet dem til Kr. 35 pr. Lampe ved store Anlæg, eller altsaa mindste Antal Kvadratmeter pr. Lampe og efterhaanden stigende til Kr. 70 pr. Lampe ved smaa Anlæg, tilsvarende et stort Antal Kvadratmeter pr. Lampe.

Herved er da fremkommet følgende Tabel over

Samlede Anlægsomkostninger.
(Edisons Treledersystem).

Antal Kvadratmeter pr. Lampe i Distriktet.	Afstand fra Centralstationen i m.							
	200	400	600	800	1000	1200	1400	
20	44½	50	58	69	84	102	122	Kr. pr. 16 Lys's Lampe.
60	54	60	68	79	95	113	133	
100	62	70	79	91	107	125	145	
150	79½	85	94	106	122	140	161	
200	94	99	109	120	137	155	177	
300	121	127	136	148	166	183	205	
400	159½	165	175	187	205	223	245	

Af denne Tabel vil man altsaa kunne bedømme, hvilken Indflydelse Lampeantallet pr. Fladeenhed i et Belysningsdistrikt samt dettes Afstand fra Centralstationen har paa de samlede Anlægsomkostninger. For et samlet

Belysningsdistrikt maa Afstanden fra Centralstationen beregnes som den geometriske Middelfastand — altsaa ikke Afstanden til Omkredsen.

Ved at sammenholde denne Tabel med de paa Side 26 og 27 meddelte Tabeller over Produktionsprisens Forhold til Anlægspris og Antal Lampetimer, vil man kunne bedømme, hvilke Betingelser der maa være tilstede for, at elektrisk Belysning fra Centralstationer efter Treledersystemet skal være rentabel.

Hvad der især tydelig vil fremgaa af Tabellerne, er Umuligheden af at anvende de Edisonske Systemer, der altsaa ligger til Grund for disse Beregninger, saafremt Lamperne er spredte ud over store Arealer. Thi jo mere dette er Tilfældet, desto større Afstand fra Centralstationen maa man levere Lys for at faa et tilstrækkelig stort Anlæg; men det er netop i dette Tilfælde, at den Afstand fra Centralstationen, hvori Lyset kan leveres med Fordel, er mest indskrænket.

Som almindeligt Resultat af Tabellerne kan man sige, det fremgaar, at der maa en specielt gunstig Lyskonsumtion til, forat det skal lønne sig at levere elektrisk Lys fra Centralstationen efter Edisons Treledersystem, naar Lamperne er saa spredte, som 1 paa 200 m.², og at der maa den dobbelte Tæthed eller ca. 1 paa 100 m.² til, forat det med de almindeligste Lyskonsumtionsforholde skal lønne sig, endvidere, at det kun under særegne Forholde vil lønne sig at levere Lys i større Middelfastand fra Centralstationen end 800 m., hvad der vil tilsvare en største Radius af ca. 1100 à 1200 m.

En konsekvent Gjennemførelse af dette System for elektrisk Belysning over en større By medfører altsaa af denne Grund Anlæg af flere Stationer, saaledes som det ogsaa er bragt i Udførelse i Berlin, New-York og flere amerikanske Byer. Hvor mange Distrikter med særskilte Stationer en By bør inddeles i, er kun et Beregningsspørgsmaal om, hvad der bringer Anlægskapitalen mest ned, enten flere Stationer eller Tilførselskabler af større Længder; og i hvilke Dele af Byen det lønner sig at anlægge Stationer afhænger af Antallet Lamper pr. Fladeenhed samt af Lysforbrugets Størrelse pr. Lampe.

2. Andre Systemer.

Jeg har i foregaaende Afsnit saa udførlig omhandlet Betingelserne for rentabel Drift af elektrisk Centralbelysning ved Hjælp af Edisons Treledersystem, fordi dette ikke alene er det i Byer med lignende lokale Forholde som Christianias mest anvendte og det, for hvilket der foreligger de fleste og grundigste Erfaringer om de økonomiske Driftsresultater, men ogsaa fordi det danner det bedste Udgangspunkt for Sammenligningen mellem de forskjellige Systemer.

Jeg skal i efterstaaende kortelig omtale Hovedprinciperne i de andre Systemer samt paavise disses Anlægsomkostninger forholdsvis til Treledersystemets.

Toledersystemet. Paa Blad V, Fig. 1 og 4 findes schematisk fremstillet Principerne for To- og Treledersystemerne. I Fig. 2 og 3 er fremstillet Overgangsformerne fra To- til Treledersystemet, nemlig Toledersystemet med to og to Lamper forbundne efter hinanden, hvorved fremkommer den dobbelte Spænding og den dertil nødvendige halve Strømstyrke. Forbindelsesledningen i Fig. 3 tjener til at levere Strøm til en Lampe, om dens tilhørende Dobbeltlampe slukkes. Først denne Ledning helt tilbage til Stationen til Forbindelsespunktet mellem to sammenkoblede Dynamoer, faaes Treledersystemet. For at vise Forholdet med Hensyn til det nødvendige Kabelversnit ved de forskjellige Systemer er der gaaet ud fra, at der skal leveres Strøm til 1000 Stk. 16 Lys's Lamper, der forudsættes at behøve hver 50 Watts eller 0.5 Ampère ved 100 Volt Spænding. Det vil da sees, at Toledersystemet hertil kræver to Kabler, hver for 500 Ampères, medens Treledersystemet, saafremt

alle Lamper er brændende samtidig, kun skulde behøve 2 Ledninger, hver for 250 Ampères, og Mellemledningen være unødvendig. Brænder der derimod et mindre Antal Lamper paa den ene end paa den anden Side af Mellemledningen, saaledes som antydtes ved de i Klammere anbragte Tal, skulde der behøves en Kabel for 250, en for 150 og en for 100 Ampères. Mellemledningen maa altsaa gives en Dimension i Forhold til den størst tænkelige Difference mellem Antallet samtidig brændende Lamper paa de to Sider af samme. Ved smaa Kabler gives den i Regelen samme Dimension som Yderledningerne, ved store derimod ca. Halyparten. Under alle Omstændigheder kræver altsaa Toledersystemet et betydelig større samlet Tværsnit af Kablerne. Da imidlertid Isolationen udgjør en betydelig Del af Kablernes Kostende, viser Besparelserne ved Treledersystemet sig især ved større Anlæg og større Afstande, hvor der kræves Kabler af meget store Tværsnit. Dette Forhold vil sees af følgende Talopgaver over samlede Omkostninger for Ledningsnettet efter de to Systemer, beregnet for Afstande fra Centralstationen af 600 m. og 1000 m. — Beregningerne udførte forøvrigt paa samme Maade som tidligere, og for 100 Kvadratmeter pr. Lampe i Lysdistriktet.

	Kroner pr. Lampe.		
	Afstand.		
	200 m.	600 m.	1000 m.
Toledersystemet . . .	60	93	157
Treledersystemet . . .	62	79	107

Da desuden Centralstationen bliver noget billigere ved Toleder- end ved Treledersystemet, og Toledersystemet er det ubetinget enkleste og det, som af alle Systemer byder den letteste og sikreste Drift, saa vil dette System i de Tilfælde, hvor der inden et Omraade af 400 til 600 m. Radius kan samles et stort Antal Lamper, kunne vise sig at være fordelagtigere end Treledersystemet.

Femledersystemet, schematisk vist i Fig. 7, Blad V, kan man sige har udviklet sig af Toledersystemet, saaledes som antydtes i Fig. 5 og 6. Der vil altsaa her mellem Yderledningerne herske en Spænding af 400 Volt, og istedet for 500 Ampères ved Toledersystemet og 250 Ampères ved Treledersystemet vil der her kun kræves 125 Ampères, altsaa en endnu større Reduktion i Kabeldimensionerne.

At føre alle Ledninger helt tilbage til Centralstationen og der anvende 4 Dynamoer, saaledes som vist i Fig. 6, hvad der vilde være tilsvarende til Fremgangsmaaden ved Treledersystemet, vil — skjønt det skal være anbuds-mæssig foreslaaet — neppe finde videre Anvendelse. Det foranlediger nemlig baade en kompliceret Drift med de altid 4 og 4 paa Spænding sammenkoblede Dynamoer og forholdsvis uøkonomisk Drift, forsaavidt som der selv ved det mindste Konsum alligevel maa være mindst 4 Dynamoer i Drift. Derimod vil formentlig Anordningen, vist i Fig. 7, hvilken er den, der er bragt i Anvendelse ved Anlægget i Königsberg, blive den almindelige. For at opnaa de store Fordele ved at kunne anvende kun en Dynamo samt at sløife de tre Mellemledninger i Tilførselskablerne, er der her i Tilførselspunktet anbragt et Akkumulatorbatteri mellem hver af Fordelingskablerne, hvoraf der altsaa er fem. Akkumulatorernes Virksomhed bestaar nu i, dels at optage den overflødige Elektricitet, saafremt der mellem to af Fordelingslederne brænder et mindre

Antal Lamper, dels at afgive af tidligere opsamlet Elektricitet til de Fordelingsledere, mellem hvilke der brænder et større Antal Lamper, end hvad den Strøm, der i Øieblikket cirkulerer fra Centralstationen, tilsvarende. De i Klammere paaskrevne Tal viser, hvorledes Strømfordelingen vil blive, om der mellem Fordelingslederne brænder henholdsvis 200, 250, 100 og 250 Lamper, idet + 25 betegner, at Akkumulatorbatteriet maa afgive 25 Ampères, og $\div 50$, at det maa modtage 50 Ampères. De tekniske Konstruktioner, der skal muliggøre Anvendelsen af Akkumulatorerne paa denne Maade, vil det føre forvidt her nærmere at beskrive; de er ogsaa endnu lidet prøvede.

I Fig. 8 er antydnet, hvorledes Systemets Anvendelse vil blive praktiseret med Hensyn til Ledningerne. Det vil sees, at der fra Tilførselspunktet T udgaar fem Fordelingsledere omkring i Distriktet, men at der i de enkelte Gader, hvor der er et færre Antal Lamper, kan trækkes et mindre Antal — for Ex. 3 eller kun 2 Fordelingsledere.

Hvad dette System har foran Treledersystemet, er de især paa større Afstande langt billigere Tilførselskabler. Endvidere vil Afstanden mellem Tilførselspunkterne kunne gøres større, sandsynligvis op til 350 à 400 m., hvilket især vil have Fordele, hvor Lamperne i Lysdistriktet er meget spredte. Derimod er Fordelingsnettet i og for sig kostbarere end ved Treledersystemet, især hvor der er et stort Antal Lamper pr. Fladeenhed. Hertil kommer som Tillæg Omkostningerne ved Anskaffelsen og Vedligeholdet af Akkumulatorerne samt det Krafttab, der foranlediges ved, at Strømmen tildels maa opsamles i disse.

Transformatorsystemer. Det almindeligst anvendte Transformatorsystem findes schematisk fremstillet i Fig. 9. Med 1000 Volt Spænding i Tilførselskablerne og 100 Volt i Fordelingskablerne maa der i disse sidste leveres 500 Ampères for 1000 Lamper, medens der i Tilførselskablerne kun behøves 50 Ampères, altsaa under Halvdelen af, hvad Femledersystemet kræver. Ved en Spænding af 2000 Volt vil det altsaa falde end yderligere ned til 25 Ampères. I Fig. 10 er fremstillet det i London anvendte System med to Sæt Transformatorer. Her vil der med Spændinger af 100, 2500 og 10 000 Volt kræves henholdsvis 500, 20 og 5 Ampères, hvoraf det vil sees, at Hovedkablerne fra Centralstationen til første Sæt Transformatorer kun behøver $\frac{1}{100}$ Tværnit, imod hvad der vilde kræves ved Toledersystemet.

Ved Sammenligninger mellem Systemerne indbyrdes gaar jeg ud ifra, at der anvendes samme Methode med Hensyn til Kablernes Anbringelse, altsaa Nedlægning i Jorden. At der ved Transformatorsystemerne langt hyppigere end ved andre Systemer er anvendt Ophængning af Ledningerne i fri Luft, har for en stor Del sin Aarsag i den Omstændighed, at Ledningerne bliver saa smækre, saa det forsaavidt lettere lader sig praktisere at hænge disse op end de svære massive Ledninger ved To- eller Treledersystemet. Ved en Sammenligning mellem Anlægsomkostningerne ved de forskellige Systemer finder jeg det imidlertid rigtigst i alle Tilfælde at beregne Nedlægning af alle Kabler i Jord, fordi det neppe i en By af Christianias Størrelse kan være Tale om at tillade Ledningernes Ophængning i fri Luft, ligesaa lidt ved det ene som det andet System.

Det væsentligste Fortrin, Transformatorsystemerne har fremfor de tidligere nævnte Systemer, er de langt billigere Tilførselskabler. En Følge heraf er ogsaa, at man kan vælge langt billigere og bekvemmere Tomt for Centralstationen, idet man ikke er bundet til at lægge denne i Centrum af Lysdistriktet, hvor Tomterne er de kostbareste. I de Beregninger, der ligger til Grund for de senere meddelte sammenlignende Talopgaver over Anlægsomkostningerne ved de forskellige Systemer, er der beregnet for Tomt, Bygninger og Centralstation en saa lav Værdi, som Kr. 30,00 pr. Lampe og for Tilførselskablerne et Spændingstab af 4 %, hvad der er det almindeligste.

For Transformatorer med Kasser og Tilbehør er der regnet et Tillæg af Kr. 12,00 pr. Lampe. Fordelingsnettet har ved de forskellige Transforma-

toranlæg været anordnet paa temmelig forskjellige Maader. Det bliver dog under alle Omstændigheder en Del kostbarere end ved Trelederssystemet, for det første fordi der istedetfor 2 % kun kan beregnes $\frac{1}{2}$ à 1 % Spændingstab, dernæst ogsaa fordi der foruden de primære Fordelingsledere maa være sekundære Ledninger, hvorfra Forbindelserne til Husledningerne sker.

Ved Transformatorsystemerne har man i selve Ledningerne et mindre Tab end ved Trelederssystemet; men saa har man til Gjengjæld et Tab i Transformatorerne, hvortil man ikke har noget tilsvarende ved Trelederssystemet. Ved fuld Belastning kan man formentlig regne Tabet i Transformatorerne til 12 à 15 % og ved Minimumsbelastning til 25 à 30 % eller i Gjennemsnit ca. 20 %. Lægges hertil de ca. 5 % Tab i Ledningerne, bliver det samlede Tab 25 %, eller ca. det dobbelte af, hvad der er beregnet for Trelederssystemet.

Akkumulatorsystemer for høi Spænding. I Fig. 11 er fremstillet Principerne for et System, der som allerede omtalt har været i Anvendelse en Tid ved et Anlæg i Chelsea i London. Det sagdes desuden at skulle blive anvendt ved et andet større Centralanlæg i London, ligesom Firmaet Schuckert har bragt et lignende i Forslag for Frankfurt am Main.

Det bestaar af et større eller mindre Antal Bistationer med Akkumulatører, der er anbragte efter hinanden i Serie, saaledes at de alle faar sin Elektricitet fra Hovedcentralstationen gennem en Tilførselsledning. I Skitsen er indtegnet 2 Bistationer, hvorfra forgrener sig Fordelingsledere efter Tolederssystemet og en, som er forsynet med Trelederssystemet.

Systemet bestaar altsaa egentlig af et Antal af almindelige Edisonske Stationer, hvor imidlertid ikke hver Station selv producerer sin Elektricitet, men faar denne fra en særskilt Hovedstation. I den Tid af Døgnet, da der forbruges lidet Lys, opsamler Akkumulatørerne Elektricitet, idet de er delte i to parallelt forbundne Batterier, hvoraf det ene leverer Elektricitet til Lamperne, medens det andet fyldes med Elektricitet. I den Tid af Døgnet, da Forbruget er størst, benyttes ikke alene begge Batterier samtidig til Forsyning af Lamperne, men ogsaa Strømmen fra Hovedledningen, idet den ved Hjælp af Transformatører for ligerettede Strømme omsættes til den for Fordelingsnettet passende Spænding. I Skitsen er disse Transformatører ikke indtegnede.

Spørgsmaal om Anvendelse af dette System vil der saaledes kun opstaa, hvor Belysningsarealet er saa stort, at der med Edisons To- eller Trelederssystemer maa anlægges flere Stationer, saaledes som skeet i Berlin, New-York, m. fl. Steder. I Sammenligning hermed har det beskrevne Akkumulatorsystem Fordelene af

- 1) billigere Maskinanlæg, fordi det er billigere at samle alt i en Station end at fordele det paa flere. Fordelen af, at Maskinanlægget ikke behøver at tilfredsstille Maximumsforbruget, kan ogsaa opnaaes ved Anlægget af flere uafhængige Centralstationer, naar disse gives Akkumulatører, saaledes som for Ex. skeet i Barmen.
- 2) Billigere Tomt og Bygninger, fordi Hovedstationen kan henlægges til det billigste og bekvemmeste Sted udenfor de tættere bebyggede Bydele. Til Akkumulatorstationerne kan der anvendes forholdsvis billige Lokaler — Kjeldere eller lignende.

Imod disse Fordele staar følgende Tillæg i Anlægs- og Driftsomkostningerne.

- 1) Anlægsomkostningerne af Akkumulatørerne, hvilke med de nuværende Priser vil stille sig temmelig høie.
- 2) Anlægsomkostningerne af Hovedtilførselsledningerne mellem Hovedstationen og Bistationerne.
- 3) Krafttabet ved Elektricitetens Gjennemgang gennem Akkumulatørerne.

At opstille for disse plus og minus Talværdier, som skulde kunne gjælde i sin Almindelighed, lader sig vanskelig gjøre, blandt andet, fordi et af de væsentligste Momenter er Prisforskjellen mellem Tomt og Bygninger i de indre og ydre Bydele, hvilke vil være yderst forskjellige alt efter de lokale Forholde. Der er derfor ikke i nedenforstaaende Tabel indtaget sammenlignende Talværdier for hverken dette System eller det i London anvendte System med dobbelt Transformering af Strømmen, idet ogsaa for dette sidste System de lokale Forholde har en saa væsentlig Indflydelse.

Talværdierne i Tabellen er beregnede under Forudsætning af en gennemsnitlig Tæthed af Lamperne af 1 paa hver 100 m².

Samlede Anlægsomkostninger ved forskellige Systemer.

	Afstand fra Centralstationen i m.						Kr. pr. Lampe.
	600	1000	1400	2000	3000	4000	
Toledersystem . .	93	157					}
Treledersystem . .	79	107	145				
Femledersystem . .	100	104	110	122	162	215	
Transformatorer .	102	103	104	106	110	135	

Ved Beregningen af disse Talværdier, der altsaa skal udtrykke det relative Forhold mellem Anlægsomkostningerne ved de tre Systemer, er der taget Hensyn til billigere Tomt og Bygninger for Femleder- og Transformator-systemet end for de to andre Systemer.

Der maa imidlertid ved en Sammenligning mellem Driftsudgifterne tages Hensyn til, at saavel Femleder- som Transformatorsystemerne har som Følge af Anvendelsen af Akkumulatorer og Transformatorer et større Krafttab at bære end de to første Systemer. Saafremt imidlertid de lokale Forholde umuliggjør Anvendelsen af Kondensation for de to første Systemer, hvis Stationer maa lægges inde i de centrale Bydele, medens de to sidste Systemer kan anvende Kondensation, fordi deres Stationer kan lægges til et herfor bekvemt Sted, vil formentlig disse Fordele omtrent opveie det omtalte Krafttab. Er derimod de lokale Forholde saadanne, at Kondensation kan anvendes lige godt i de indre som ydre Bydele, maa der for Femleder- og Transformatorsystemerne beregnes et Tillæg i Anlægsomkostningerne, repræsenterende Kapitalværdien af de paa Grund af Krafttabet forøgede Udgifter til Kul. Alt eftersom den gennemsnitlige Brændetid i Aaret er liden eller stor, vil denne Kapitalværdi kunne ansættes til 10 à 25 Kr.

Det vil af Tabellen fremgaa, at ved Belysningsdistrikter med en Midde-radius af indtil 800 à 900 m. — tilsvarende ydre Radius af ca. 1100 à 1300 m. — er Treledersystemet, selvom det mangler Anledning til at benytte Kondensation, billigere end Femleder- og Transformatorsystemerne. Saafremt det har lige god Anledning til at benytte Kondensation som de

andre Systemer, vil den Størrelse af Belysningsfeltet, hvorved Omkostningerne stiller sig omtrent lige, udvides med et par Hundrede Meter.

Dernæst vil det sees, at Femledersystemet paa Afstande lige op til mellem 2000 og 3000 m. samt Transformatorsystemet endog op til 4000 m. ikke har højere Anlægsomkostninger, end at elektrisk Belysning under ellers gunstige Omstændigheder vil kunne drives med Fordel.

Hovedresultatet af disse Betragtninger kan jeg resumere i:

- 1) at Edisons Treledersystem er Femleder- og Transformatorsystemerne i økonomisk Henseende overlegent der, hvor Lampeantallet pr. Fladeenhed er tilstrækkelig stort til, at der inden 1100 à 1300 m. Radius eller inden flere enkelte Distrikter med disse Radier kan samles tilstrækkelig stort Antal Lamper for Drift af Centralanlæg.
- 2) At det omvendte er Tilfældet, hvor Lamperne er saa spredte ud over store Arealer, at man maa gaa til større end ovennævnte Radier for at faa Lysdistrikter med tilstrækkelig stort Antal Lamper til Drift af Centralanlæg.
- 3) At Transformatorsystemerne er de eneste anvendelige — muligens ved Siden af Akkumulatorsystemer med høi Spænding —, hvor man maa gaa til Radier af 3000 à 4000 m. for at faa et Lysdistrikt med tilstrækkelig stort Antal Lamper, hvilket eksempelvis vil være Tilfældet i Byer, hvor Lamperne findes fordelte i mange spredte Grupper, hvoraf hver enkelt er for liden til Drift af særskilt Station.

Ene afgjørende for Valget mellem Systemer behøver selvfølgelig ikke det økonomiske Spørgsmaal at være. Der har specielt imod Transformatorsystemerne været fremført mange Indvendinger mod dets Hensigtsmæssighed, specielt at man ikke skulde kunne anvende Vexelstrømmene saa hensigtsmæssig til Drift af Motorer for Smaaindustrien, heller ikke til elektrolytiske Øiemed, og endelig at der var for stor Fare forbundet med Anvendelsen af de høit spændte Strømme. Jeg kan ikke tillægge disse Indvendinger nogen Vægt, idet de senere Aars Fremskridt i Konstruktionen af Vexelstrømmotorer har bragt disse frem til omtrent samme Fuldkommenhed som de almindelige for ligerettede Strømme, og Umuligheden af at anvende Vexelstrømmene direkte til elektrolytiske Øiemed ikke har nogen Betydning, da denne Brug af de elektriske Strømme fra Centralanlæggene under alle Omstændigheder vil blive forsvindende liden. Hvad angaar Faren, saa er det ganske vist saa, at de lavt spændte Strømme ved Treledersystemet frembyder absolut ingen Fare, medens de høit spændte Strømme ved Transformatorsystemerne kan virke dræbende, saafremt man kommer i direkte Berøring med disse. Men ligesaaavel som Dampkjedler med høit Tryk kan konstrueres saavidt sikre mod Explosion, at de kan anbringes uden nogen nævneværdig Risiko midt inde i de tættest bebyggede Bydele, ligesaaavel maa de elektriske Ledninger kunne isoleres saa forsvarlig — de høit spændte Strømme ledes desuden ikke ind i Husene —, at Risikoen for Fare bliver forsvindende liden. Den store Mængde Ulykkestilfælde, foraarsaget ved høit spændte Strømme i de amerikanske Byer, beviser i denne Henseende intet; thi Ledningerne for disse Strømme har her været ført paa Stolper i Gaderne paa en saa uforsvarlig Maade, at det meget mere maa vække Forundring, at ikke Ulykkestilfældene har været endnu flere. Ledningerne har nemlig for en stor Del været forsynet med en Isolation saa daarlig, at den efter i nogle Aar at have været udsat for Veirligets Indflydelse har været jevn god med ingen Isolation. Ligesaa uforsvarlig har Ophængningen været udført, og en større Del af Ulykkestilfældene er ogsaa foranlediget ved de paa Gaderne nedfaldte Ender af brudte Ledninger.

Men selvom man altsaa kan isolere og anbringe ogsaa de høit spændte Vexelstrømme paa en betryggende Maade, saa maa det dog indrømmes, at Trelederssystemets absolut farefri Ledninger giver dette System en Fordel, som maa tillægges nogen Betydning, saafremt de økonomiske Hensyn forøvrigt stiller Systemerne omtrent lige. Som en Fordel af ikke ubetydelig Vægt ved Transformatorsystemerne kan imidlertid fremholdes den overordentlig simple og enkle Drift ved Centralstationen, idet enhver Regulering inden Ledningsnettet ved disse Systemer bortfalder. Jeg er derfor tilbøielig til at sætte Systemerne i det store og hele taget jævnbyrdige med hinanden med Hensyn til Hensigtsmæssighed, saaledes at det afgjørende for Valget mellem det ene eller andet System væsentlig bør blive de økonomiske Hensyn.

Elektrisk Centralanlæg for Christiania.

Naar jeg i min for 2 Aar siden afgivne Indberetning ikke fandt at kunne fremkomme med noget Forslag om Indførelse af elektrisk Centralbelysning, hverken som kommunalt Anlæg eller ved koncessionsmæssig Overdragelse til Private, saa var Aarsagen hertil den, at jeg ikke fandt det at være det rette Tidspunkt, fordi der dengang endnu var adskillig Uklarhed tilstede med Hensyn til Spørgsmaalet om Valg af System, paa samme Tid som Trangen til elektrisk Belysning i Christiania ikke var saa udviklet, at der var nogen paa-trængende Nødvendighed for strax at foretage noget.

Anderledes stiller Sagen sig nu. Fremskridtene paa alle Felter af den elektriske Centralbelysnings Omraade har været meget store, hvorved blandt andet Produktionsprisen — hvortil jeg senere skal komme nærmere tilbage — nu er adskillig lavere end dengang, ligesom der ogsaa er erhvervet en langt større Klarhed over de forskjellige Systemers Fortrin og Mangler, saaledes at man altsaa nu med større Sikkerhed end dengang kan træffe Afgjørelse om Valg af System. Dertil kommer, at Behovet for elektrisk Belysning nu er betydelig mere udviklet, saaat der med langt bedre Grund end tidligere kan kræves af Kommunen, at den træffer en Afgjørelse om, hvorledes den vil stille sig ligeoverfor Kravet paa at erholde Adgang til at faa elektrisk Lys fra Centralstation.

Jeg finder derfor nu at burde tilraade Anlæg af Centralstation for elektrisk Belysning og elektrisk Drivkraft for kommunal Regning, og skal jeg i efterstaaende paapege nærmere mine Grunde herfor, hvilket System der bør vælges, og hvorledes Anlægget bør udføres.

Til Grundlag for Bedømmelsen af disse Spørgsmaal skulde man, efter hvad jeg har paapeget i foregaaende Afsnit, kjende det paaregnelige Antal Lamper pr. Fladeenhed samt det sandsynlige Antal Brændetimer pr. Aar.

Det første bedømmer man bedst af den nuværende Gaskonsumtion inden de forskjellige Dele af Byen, hvorfor jeg fra Gasværkets Direktør har erholdt Opgaver herover. Da Overgang fra Gas- til elektrisk Belysning for Konsumenterne medfører et extra Udlæg for Ledningsanlægget inden Huset, og den elektriske Belysning desuden i Regelen vil blive en Del kostbarere i og for sig, er det en Selvfølge, at dens Indførelse først og fremst sker i de Lokaler, hvor dens Anvendelse medfører direkte økonomiske Fordele; det er

da især i Restaurationer og Fornøielseslokaler, fordi der til disse trækkes mere Kunder, dernæst til de Butikker, hvor de ved Brugen af Gas udviklede Forbrændingsprodukter medfører Skade paa Varene, og endelig til de Butikker og Kontorer, hvor man ønsker en stærk Belysning uden at generes af den fra de større Gasblus udstraalende Hede.

Erfaringerne fra flere tyske Byer gaar ud paa, at der i Løbet af 2det Driftsaar, efterat et Centralanlæg er kommet i Drift, i Regelen er indført elektrisk Belysning i

	100 %	af de inden Belysningsomraadet værende Theatre (for Ildsikkerhedens Skyld),
20 à 30 %	—	„ Restaurationer,
15 à 25 %	—	„ Banker, offentlige Kontor- og Forretningslokaler,

10 à 15 % af de til andre Øiemed (Boliger etc.) anvendte Lokaler, hvori der tidligere var benyttet Gasbelysning.

Disse Forholdstal vil selvfølgelig kun være at betragte som tilsvarende et tidlig Udviklingstrin, da der med hvert Aar vil indføres elektrisk Belysning hos flere og flere Lyskonsumenter. Hvor langt denne Ombytning af Gas med elektrisk Belysning vil gaa, er det vistnok vanskeligt paa Forhaand at have nogen bestemt Mening om; men naar der skal skaffes et Grundlag for Bedømmelsen af, hvilket System man skal vælge, bør man formentlig ikke gaa ud fra lavere Forholdstal end 60 à 80 Procent af det nuværende Antal Gasblus. Jeg forudsætter da, at der, saalænge Salgsprisen paa elektrisk Lys holdes noget højere end Salgsprisen paa Gas, vil blive et betydeligt Antal Lyskonsumenter, der fremdeles vil vedblive at benytte Gasbelysning, paa samme Tid som det samlede Lysbehov med hvert Aar af forskellige Grunde vil stige ikke ubetydeligt.

Med Hensyn til det Antal Brændetimer pr. Aar, som man skulde kunne gaa ud ifra ved de foreløbige Beregninger over Produktionsprisen, saa har man noget bedre Holdepunkter til Bedømmelsen. Brændetiden udgjør nemlig under vore Breddegrader for Lamper, der benyttes fra Kl. 8 Morgen til fuldt Dagslys samt fra Skumringens Indtræden indtil Kl. 8 Aften pr. Aar ca. 800 Timer. Det overveiende største Antal Lamper vil vistnok ogsaa blive benyttet i Lokaler med denne Brugstid; til at formindske det gennemsnitlige Antal Brændetimer pr. Aar vil dog et ikke lidet Antal Lamper i Kontor- og andre Lokaler, der lukkes tidligere, komme til at bidrage, medens Antallet af Lamper i Restaurationer og Fornøielseslokaler, hvilke altsaa skulde medføre en Forøgelse i den gennemsnitlige aarlige Brændetid, vil blive forholdsvis lidet. Jeg antager derfor, at ovennævnte Tal af 800 Brændetimer bør reduceres til 750 à 700.

Ifølge de fra Gasværkets Direktør erholdte Opgaver over Antallet af Gasblus i de forskellige Dele af Byen er Lyskonsumtionen overordentlig stærkt koncentreret i de centrale gamle Bydele. Der er nemlig i Kvartalerne mellem Prindsens Gade, Dronningens Gade, Torvet, Grændsen og Akersgaden paa et Areal af knapt 70 000 m.² samlet et Antal af ca. 6000 Gasblus, hvilket giver en gennemsnitlig Tæthed af Gasblussene af 1 paa hver 12 m.². De dette Omraade nærmest tilstødende Kvartaler har et betydelig mindre Antal Blus, saaledes at der her kommer fra 30 til 60 m.² pr. Blus. Kommer man længer ud fra de centrale Bydele, til Ankerløkken, Meyerløkken, Homansbyen o. s. v., saa vil man finde Lyskonsumtionen meget spredt og saa liden, at der kommer flere Hundrede op til over 1000 m.² pr. Blus.

Sammenligner man disse Tal over Lampernes Tæthed med Tabellen over Anlægsomkostningerne (Side 33), vil det strax sees, at det kun er i den centrale gamle Bydel, at der kan være Tale om økonomisk Drift af elektrisk Belysning fra Centralstation, idet de øvrige Bydele har en saa spredt Lyskonsumtion, at Anlægsomkostningerne her vil løbe op til saadanne Summer, at ethvert Spørgsmaal om Drift af elektrisk Centralbelysning med Fordel er

udelukket. Derimod er i de centrale Bydele Forholdet usædvanlig gunstigt, idet man her har en stor Lyskonsumtion meget stærkt koncentreret. Som det Omraade, inden hvilket det sandsynligvis allerede inden Løbet af nogle faa Aar vil lønne sig at lægge Kabelnet, antager jeg, man kan betegne det, der begrænses af Toldbodgaden, Lille Strandgade, Jernbanetorvet, Youngstorvet, Grændsen og Rosenkrantzgaden, et Areal af ca. 300 000 m.², paa hvilket der for Tiden findes ca. 13 000 Gasblus eller ca. 1 Blus paa hver 23 m.². Dette Belysningsfelt er meget nære cirkelformet med en ydre Radius af kun lidt over 300 m., hvortil vil svare en gennemsnitlig Længde af ikke over 200 m. for Tilførselskablerne, saafremt Centralstationen kan lægges nogenlunde centralt i Distriktet.

Udenfor dette Omraade vil der i hvert Fald i de første Aar kun blive Tale om at lægge enkelte Udløbere af Kabelnettet, for Ex. efter Kirkegaden ud mod Grev Wedels Plads, efter Pilestrædet op til Rigshospitalet o. s. v.; regner man, at herved det samlede Belysningsdistrikt udvides til 450 000 m.² med 17 000 Gasblus, vil man endnu faa kun 26 m.² pr. Gasblus og en Middellængde af Tilførselskablerne af mellem 300 og 400 m.

For et saadant Belysningsdistrikt skulde man ifølge de tidligere omtalte Erfaringer fra flere tyske Byer kunne paaregne for de første Aar et Antal elektriske Lamper af 20 à 25 % af Gasblussenes Antal, altsaa ca. 4000 Lamper, hvilket giver 1 Lampe paa hver 110 m.². Med en senere Udvidelse indtil 60 à 80 % bliver Antallet ca. 12 000 Lamper eller 1 Lampe paa hver 40 m.²

Sammenholder man disse Tal over Lampernes Tæthed — 1 paa hver 110 m.² og en paa hver 40 m.² — Tilførselskablernes Middellængde høist 400 m. og Brændetid 700 Timer med Tabellerne, Side 26, 27 og 33 over Anlægsomkostninger og Produktionspris, vil man finde, at ovennævnte Forhold betegner meget gunstige Omstændigheder for et elektrisk Centralbelysningsanlæg, idet Produktionsprisen skulde blive mellem 3,1 og 2,5 Øre pr. Lampetime, og at den, selv om man forudsætter kun 600 Timers gennemsnitlig aarlig Brændetid, alligevel ikke skulde overskride 3,5 Øre.

Paa samme Tid som dette viser, at der er gunstige Betingelser tilstede for et elektrisk Centralbelysningsanlæg efter Edisons Treledersystem, fremgaar det ogsaa klart af de paa Side 38 meddelte Opgaver vedkommende Femleder- og Transformatorsystemerne, at ingen af disse under de herværende Forholde formaar at konkurrere med Edisons Treledersystem med Hensyn til Prisbillighed, fordi det Belysningsomraade, hvorpaa der overhovedet med hvilket som helst System kan være Tale om at levere elektrisk Belysning, er saa forholdsvis lidet, at Fordelene ved de andre Systemer ikke kommer til sin Ret. Anvendelse af Kabler, nedlagte i Jorden, er da forudsat som lige nødvendigt for ethvert System. Hvorvidt derimod Toledersystemet muligens kan blive at foretrække for Treledersystemet — hvortil der er en Mulighed tilstede, netop fordi Belysningsdistriktet er saa sammentrængt — kan man ikke afgjøre efter almindelige Betragtninger, dertil maa der udarbejdes specielle Overslag med Hensyntagen til det Sted, hvor den eventuelle Centralstation vil blive at henlægge.

Det paapegede Forhold med Hensyn til Umuligheden af at levere elektrisk Belysning fra et Centralanlæg til de ydre Bydele gjælder selvfølgelig ikke større Ansamlinger af Lamper paa enkelte Steder. Til saadanne vil der, saafremt Lampeantallet og Brændetiden er tilstrækkelig stor, kunne leveres elektrisk Belysning enten ved Hjælp af et særskilt paa Stedet anbragt Akkumulatorbatteri, hvortil der fra Centralstationen leveres Elektricitet i den Tid af Døgnet, da man har Maskinkraft tilovers eller efter Omstændighederne ved Hjælp af et af de andre Fjernledningssystemer.

Jeg har i Afsnittet om de økonomiske Forholde ved Drift af elektrisk Centralbelysning gaaet ud fra, at de elektriske Glødelamper forbruger 50 Watts pr. 16 Lys's Styrke, altsaa 3,12 Watts pr. Lysenhed. Paa dette Kraftforbrug er alle Beregningerne baserede. Imidlertid har der fra den første Glødelampes Tid og indtil nu stadig været Fremskridt i Lampernes Fabrikation i Retning af at kunne bringe Kultraaden i Lampen til en højere Glødegrad uden at formindske dens Varighed, hvorved man, som paapeget i min foregaaende Indberetning, opnaar et betydelig bedre Forhold mellem Lysstyrke og Kraftforbrug. Jeg har om de senere Aars Fremskridt i denne Henseende forrige Aar holdt et Foredrag, der findes trykt i teknisk Ugeblad, hvortil jeg tillader mig at henvise, forsaavidt der ønskes nærmere Kjendskab til disse Forhold. Hvad jeg her vil fremholde, er den vidtrækkende Betydning, disse Forbedringer har paa de økonomiske Driftsresultater. I nedenstaaende Tabel har jeg sammenstillet Kraftforbruget, som Glødelamperne (Edisons) krævede i 1883, 1887 og 1889 samt Forholdstallet mellem det Antal Lamper, som samme Centralstation med samme Kabelnet og de samme Driftsudgifter vilde kunne levere paa de tre Stadier af Lampefabrikationens Udviklingstrin. Ligeledes er der tilføjet, hvorledes Produktionsprisen under Forudsætning af ellers lige Forholde af nævnte Aarsag vil formindskes, naar Lampeantallet forudsættes forøget i Forhold til Ydelseevnen.

	1882	1887	1889
Kraftforbrug, Watts pr. 16 Lys's Styrke. . .	75	65	50
Antal Lamper, der kan leveres fra samme Anlæg	10 000	11 540	15 000
Produktionspris, Øre pr. Lampetime, under ellers samme Forhold, men med forøget Lampeantal.	5,0	4,35	3,33

Da Forholdet mellem Lys og Kraft selv i de nuværende Glødelamper kun udgjør ca $\frac{1}{6}$ af, hvad man kan opnaa ved intens Glødning uden Hensyntagen til deres Varighed, vil det sees, at man endnu kan haabe paa betydelige Forbedringer. Muligheden af saadanne skal i Virkeligheden ogsaa, efter Edisons Udsagn under hans Besøg ved Pariserudstillingen, allerede være paaviste ved laboratoriemæssige Experimentier, hvorfor man formentlig i Løbet af indeværende Aar vil kunne vente nye, betydelig forbedrede Lamper.

Disse Forbedringer kommer altsaa alle elektriske Belysningsanlæg efter hvilket som helst System lige meget til gode. Hvad jeg med Omtalen af dette Forhold specielt har villet paapege, er Sandsynligheden af, at den af mig antagne Produktionspris, efterhvert som der opnaaes Forbedringer i Lampefabrikationen, vil falde betydelig ned.

Da man er tilbøielig til at antage, at Kulpriserne har stor Indflydelse paa Produktionsprisen, skal jeg ikke undlade at paavise, hvor liden i Virkeligheden denne Indflydelse er.

Af de meddelte Driftsregnskaber for Anlægget i Lübeck vil det sees, at Udgifterne til Kul (frembragt til Stationen) ialt har udgjort RM. 13 590,15. Beregnes der til Forrentning og Amortisation 12 % af Anlægskapitalen RM. 327 000, vil Indfyldelsen af en Stigning i Kulprisen af henholdsvis 25, 50 og 100 % sees af følgende Sammenstilling.

	Ved Stigning i Kulprisen af			
	0 %	25 %	50 %	100 %
Udgifter til Kul	13 590,15	16 987,69	20 385,22	27 180,30
Andre Driftsudgifter	37 149,94	37 149,94	37 149,94	37 149,94
12 % Forrentning og Amor- tisation	39 240,00	39 240,00	39 240,00	39 240,00
Sum Udgifter	89 980,09	93 377,16	96 775,16	103 570,24
Procentvis Forøgelse af Produk- tionsprisen pr. Lampetime .		3,8 %	7,6 %	15,2 %

Som det vil være seet af Driftsregnskaberne, er Udgifterne til Kul ved dette Anlæg relativt til Antallet Lampetimer adskillig større end ellers gjennemsnitlig, hvorfor der i Regelen vil findes en endnu mindre procentvis Forhøjelse i Produktionsprisen ved Stigning i Kulpriserne.

En Mulighed, som jeg hidindtil har holdt udenfor enhver Omtale, er Anvendelsen af Vandkraft istedetfor Dampkraft, hvilket sidste, som det vil være seet, har været Forudsætningen for alle Beregninger i de foregaaende Afsnit.

Imidlertid er de nærmeste Vandfald — Akerselvens — for det første saa smaa, at der selv ved Anvendelse af Akkumulatorbatterier som Reservoirer for at faa udnyttet Kraften gennem det hele Døgn, maatte tages to eller tre af de middels store Fald i Brug. Dernæst staar disse Vandfald i en saavidt høi Pris, at de samlede Omkostninger ved Vandfald, Akkumulatorer og Kabelanlæg vilde løbe op til mindst 100 à 110 Kr. pr. Lampe, sandsynligvis dog betydelig mere; det vil da let indsees, at herved er Muligheden af økonomisk Fordel ved Anvendelsen af disse Vandfald aldeles udelukket.

Hvis man vilde overføre Kraften direkte uden Anvendelse af Akkumulatorer, maatte man benytte enten elektrisk Kraftoverføring med ligerettede Strømme af høi Spænding eller Vexelstrømme og Transformatorer. I begge disse Tilfælde er det nødvendigt at have Vandkraft tilstrækkelig stor til Maximumforbruget, altsaa allerede i de første Aar sandsynligvis 400 à 500 Hestekræfter, hvortil man vil behøve 2 af de største Vandfald i Akerselven. Foruden at ogsaa herved Omkostningerne vil blive for store, er Erholdelsen af saavidt store Vandfald ved Akerselven, saavidt jeg har kunnet erfare, omtrent umulig.

Søger man i længere Afstand fra Byen, kan man ganske vist faa tilstrækkelig store og muligens ogsaa nogenlunde billige Vandfald, ligesom der heller ikke er tekniske Vanskeligheder i og for sig iveien for at overføre den elektriske Kraft paa store Afstande.

Det, der stiller sig iveien herfor, hvorfor jeg heller ikke kan anstillet nøiere Undersøgelser om disponible Vandfald, er de store Omkostninger ved Kabelanlægget. Ophængning af blanke Ledninger paa Stolper, hvilket er det almindelige ved elektrisk Kraftoverføring paa større Afstande, finder jeg nemlig aldeles utilraadeligt, naar der er Tale om at levere Belysning til en By, idet det vil være umuligt at beskytte Ledningerne tilstrækkelig mod Beskadigelser, og Nedlægning af Kabler i Jorden paa Strækninger over 20 à 30 Km. vil forvolde saa store Anlægsomkostninger, at et Dampkjedelanlæg i selve Lysdistriktet vil lønne sig, selv om Vandfaldet erholdes gratis.

Som den stærkeste Grund, der taler for at Kommunen enten selv bør anlægge Centralstation for elektrisk Belysning eller ogsaa give Koncession til Private hertil, vil jeg fremholde Hensynet til, at der gives de Lyskonsumenter, der ønsker det, Anledning til at erholde et Belysningsmiddel, der specielt med Hensyn til hygieniske Egenskaber og Komfort staar høit over de tidligere kjendte Belysningsmidler. Indførelsen af elektrisk Belysning fortjener utvivlsomt at betegnes som en hygienisk Foranstaltning af ikke lidet Værd. Desuden vil Forhindring af Anlæg af elektrisk Centralbelysning kun medføre, at der — nu da Trangen til elektrisk Belysning er begyndt at vækkes ogsaa her i Byen — dels for særskilte Bygninger dels for hele Kvartaler anlægges private elektriske Belysningsanlæg i ikke liden Udstrækning; herfor taler Erfaringerne fra andre Byer meget tydelig. Som Exempel herpaa skal jeg nævne, at der i Stockholm blev mig opgivet at brænde ca. 7000 Glødelamper fra private Anlæg.

Imod at indføre eller tillade indført elektrisk Centralbelysning vil der muligens kunne blive indvendt, at Gasværkets Indtægter derved skulde blive forringede i for høi Grad. Hertil vil jeg dog gjøre opmærksom paa den saagodtsom undtagelsesfrie Erfaring fra tyske Byer, at Gasforbruget i de to à tre første Aar efter Indførelsen af elektrisk Centralbelysning ikke er aftaget — ja at det endog flere Steder er vedblevet at stige med samme Progression som tidligere. Aarsagen til dette Forhold ligger deri, at Indførelsen af elektrisk Belysning i en Del Lokaler nødvendiggjør Anskaffelsen af stærkere Gasbelysning i de Lokaler, der fremdeles vedbliver med at benytte Gas. Hvorvidt derimod Gaskonsumtionens Stigning fremdeles kan paaregnes i en længere Aarrække fremover, er det vanskeligere at have nogen Mening om. Imidlertid fremgaar det tydelig af de i foregaaende Kapitler meddelte Forklaringer om de økonomiske Betingelser for elektrisk Centralbelysning, at der med de til Dato udtænkte Systemer ikke er muligt at levere elektrisk Belysning fra Centralstationer i de allerstørste Dele af Byen; naar hertil kommer, at der ogsaa i de Dele af Byen, hvor der kan erholdes elektrisk Lys fra et Centralanlæg, til enhver Tid vil blive en Del, der vil vedblive at benytte den billigere Gas, og desuden Gasens overordentlig bekvemme Anvendelse til Kognings- og andre Øiemed vil medføre et stadig udvidet Konsum hertil, saa er det under alle Omstændigheder klart, at saadan Tale, som undertiden høres, at Gasværkernes Dage skulde være talte efter Indførelsen af elektrisk Belysning, er fuldstændig falsk, at det tvertimod heller maa siges at være sandsynligt, at Gaskonsumtionen ikke vil blive noget indskrænket efter det elektriske Lys's Indførelse.

Naar jeg finder at burde foreslaa, at Kommunen selv overtager at anlægge og drive for egen Regning et eventuelt elektrisk Belysningsanlæg, saa

er dette begrundet deri, at Kommunen allerede paa Forhaand er Eier af det eneste herværende Gasværk. Nærmere at fremhæve de mange Grunde, som af dette Hensyn taler for en saadan Ordning, finder jeg her unødvendigt.

Paa Sagens nuværende Standpunkt lader det sig ikke gjøre at fremkomme med noget bestemt formuleret Forslag, da de nødvendige detaillerede Overslag først kan udfærdiges, efterat Tomt for Centralstationen er bestemt. Af dennes Beliggenhed er nemlig Kabelnettets Kostende i høi Grad afhængigt, ligesom ogsaa Muligheden eller Umuligheden af at erholde Vand til Kondensation paa de forskjellige Tomter betinger en ikke liden Forskjel i Dampmaskineriets Kostende.

Den formentlig rigtigste Fremgangsmaade vil derfor være, at der, efterat Tomt for en eventuel Centralstation er fastslaaet, bliver indbudt til Anbud paa Udførelse af Anlægget samlet eller af de enkelte Dele deraf. Denne Fremgangsmaade har saagodtsom overalt været befulgt, og det har da som oftest vist sig fordelagtigst at overlade Udførelsen af de særskilte Dele som Kjedelanlægget, Dampmaskinanlægget og det elektriske Anlæg hver for sig til Specialfirmaer. Som Grundlag for Anbudene bør der da udarbejdes et Program, saaledes at de bliver ensartede med Hensyn til Ydelsesevne, om end hver Anbyder maa have Frihed til at tilbyde det System, han finder tjenligst.

For imidlertid at give et Overblik over, hvilken Bevilgning der omtrent vil tiltrænges, har jeg sammenstillet nedenstaaende generelle Overslag over Omkostningerne, saavel for et fremtidig større Anlæg for 17 000 indstallerede Lamper (Antallet Gasflammer i det af mig tænkte Belysningsdistrikt), som for det Anlæg, der vil tiltrænges i Løbet af de to første Driftsaar — antageligvis ca. 4000 indstallerede Lamper.

Generelt Overslag over Omkostningerne ved elektriske Belysningsanlæg for Christiania.

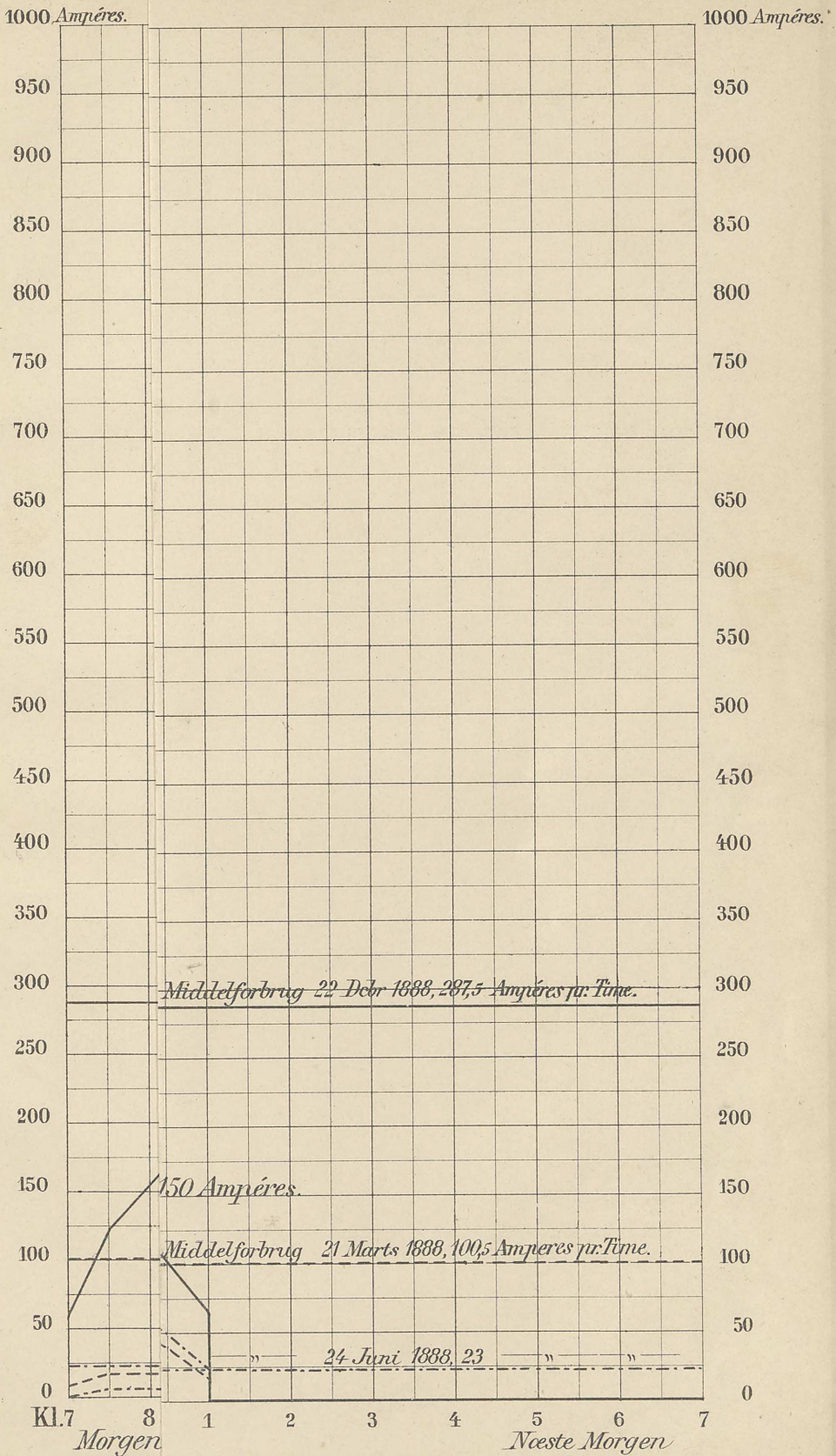
	Fremtidig Udvidelse til		Foreløbig Størrelse.	
	Anlæg for 17 000 indstallerede eller 13 000 samtidig brændende Lamper.	Kr.	Anlæg for 4000 indstallerede eller 3000 samtidig brændende Lamper.	Kr.
Kjedelanlæg med Tilbehør samt Indmuring.	5 Stk. à 250 □m. Hedeflade 2 „ à 100 „ —	100 000	1 à 250 □m. Hedeflade 2 à 100 „ —	38 000
Dampmaskineri med Tilbehør.	2 à 450 Hestekræfter } 2 à 200 — } 1 à 100 — } Kompond-maskiner uden Kondensation.	130 000	2 à 200 Hestekræfter 1 à 100 —	50 000
Dynamoer.	4 à 2250 Lamper 4 à 1000 „ 2 à 500 „	160 000	4 à 1000 Lamper 2 à 500 „	60 000
Elektrisk Stationsindredning.	for 17000/13000 Lamper	35 000	for 4000/3000 Lamper	9 000
Kabelnet.	Tilførselskabler for 15 Fordelingsdistrikter med 17 000 Lamper	200 000	Tilførselskabler for 7 Fordelingsdistrikter med 10.000 Lamper	75 000
	Fordelingskabler for 15 Distrikter med 17 000 Lamper	125 000	Fordelingskabler for 7 Fordelingsdistrikter med 8000 Lamper	60 000
Administration og diverse uforudset		50 000	— — — — —	33 000
	Sum	800 000	Sum	325 000
pr. indstalleret Lampe		47,00	pr. indstalleret Lampe	81,25

I Overslaget er, som det vil sees, ikke medtaget Tomt og Bygninger. Dampmaskineriet er forudsat udført uden Kondensation, idet jeg efter foreløbig anstillede Undersøgelser finder det sandsynligt, at det ikke lønner sig at henlægge Centralstationen saa langt ud fra Centrum af Lysdistriktet, som det vilde være nødvendigt for at erholde Kondensationsvand. Kabelnettet er beregnet, som om Centralstationen ligger ca. 200 m. udenfor Lyskonsumtionens Centrum. Kan man erholde Tomt for Centralstationen endnu nærmere dette Centrum, vil Omkostningerne ved Tilførselskablerne reduceres, dog ikke saa meget ved det første Anlæg som især ved den senere tænkte Udvidelse.

Medens Kjedler, Dampmaskiner og Dynamoer er beregnede i Forhold til det antagne Lampeantal, er Kabelnettet beregnet betydelig større. Jeg forudsætter nemlig som den rigtigste Fremgangsmaade, at der med en Gang nedlægges Kabler for et betydelig større Lampeantal, end hvad man kan paa-regne netop i de første Aar, dels fordi man derved undgaar for hyppige Opgravninger i Gaderne, dels og især fordi det fremtidige Anlæg vil blive meget billigere, naar Kablerne bestaar af færre Kabler af større Dimensioner end af flere af smaa Dimensioner, hvilket sidste vilde blive Følgen af at nedlægge for smaa Kabler fra Begyndelsen af. Derimod bør man formentlig fra først af kun nedlægge Kabler i de Gader i de mest centrale Bydele, hvor der tegner sig det største Antal Konsumenter og først efterhaanden udvide Nettet til de fjernereliggende Gader, naar der tegner sig et rimelig Antal Konsumenter i disse. Følgen heraf vil være, at de forholdsvis kortere Tilførselskabler for det første Anlæg vil blive billigere i Forhold til Lampeantallet end Tilførselskablerne for det større Anlæg.

Overslagene gjælder for Anlæg, udførte efter Treledersystemet og uden Akkumulatorer. Saafernt nærmere Overveielser efter Anbudenes Modtagelse skulde vise Fordele ved Anvendelsen af Toledersystemet eller ved Anvendelsen af Akkumulatorer i større Udstrækning som Reserve, vil i første Tilfælde Kabelanlægget blive noget kostbarere; i sidste Tilfælde vil der vistnok spares en Del ved Kjedel- og Maskinanlæggene, men Omkostningerne ved Akkumulatorerne vil sandsynligvis vise sig at være større end disse Besparelser, saaledes at der antageligvis i begge Tilfælde vil udkræves en lidt større Anlægskapital.

Paa den anden Side vil der neppe til den første Igangsettelse af et saadant Anlæg være tegnet Konsumenter for et saa stort Antal Lamper som 4000, hvorfor der ikke med en Gang behøver at installeres alle de i Overslaget medtagne Dampmaskiner og Dynamoer. Jeg antager derfor, at en Bevilgning af 300 000 Kr. foruden til Tomt og Bygninger under alle Omstændigheder vil være tilstrækkelig som en foreløbig Bevilgning.



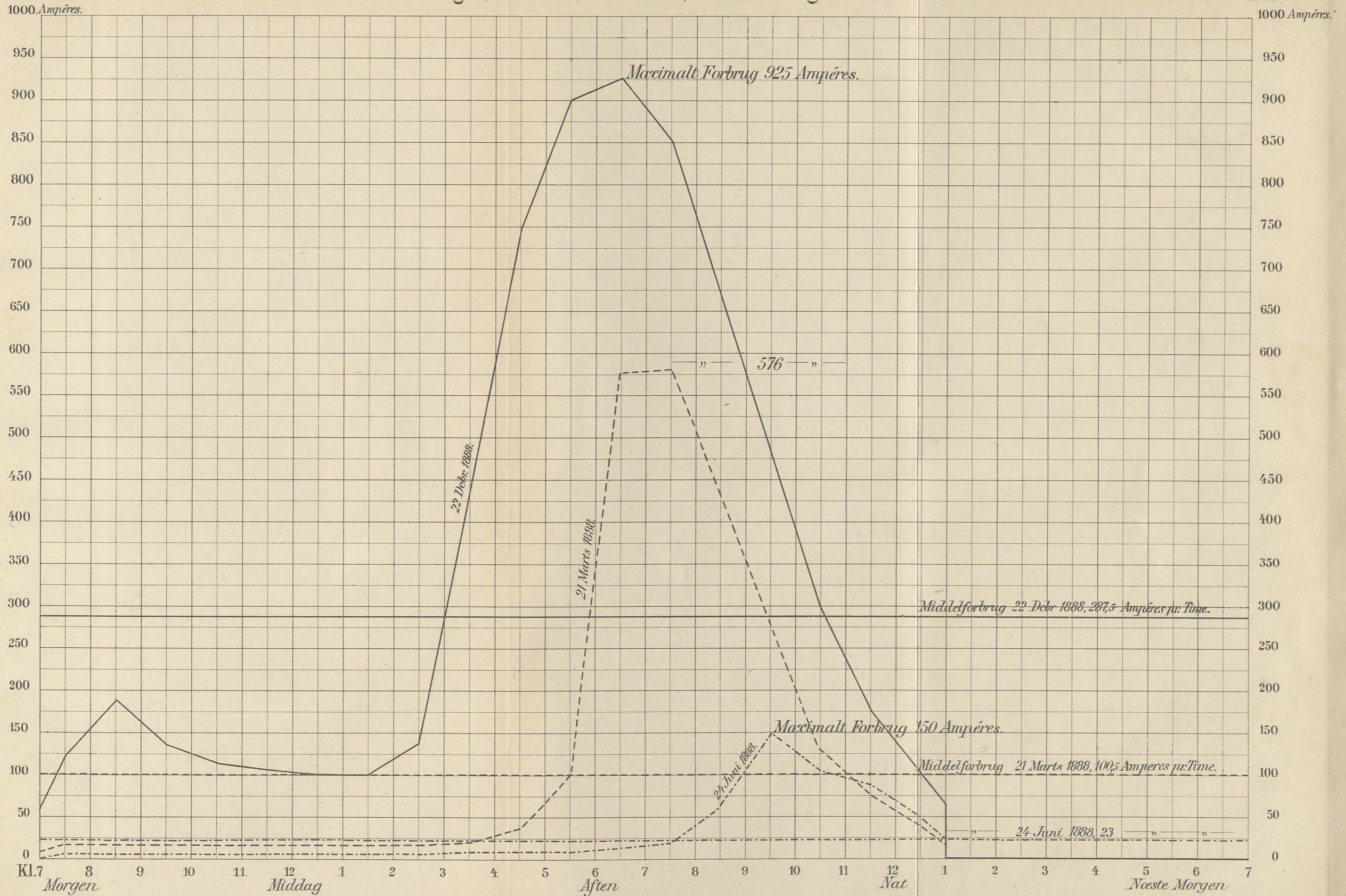
I Overslaget er, som det vil sees, ikke medtaget Tomt og Bygninger. Dampmaskineriet er forudsat udført uden Kondensation, idet jeg efter foreløbig anstillede Undersøgelser finder det sandsynligt, at det ikke lønner sig at henlægge Centralstationen saa langt ud fra Centrum af Lysdistriktet, som det vilde være nødvendigt for at erholde Kondensationsvand. Kabelnettet er beregnet, som om Centralstationen ligger ca. 200 m. udenfor Lyskonsumtionens Centrum. Kan man erholde Tomt for Centralstationen endnu nærmere dette Centrum, vil Omkostningerne ved Tilførselskablerne reduceres, dog ikke saa meget ved det første Anlæg som især ved den senere tænkte Udvidelse.

Medens Kjelder, Dampmaskiner og Dynamoer er beregnede i Forhold til det antagne Lampeantal, er Kabelnettet beregnet betydelig større. Jeg forudsætter nemlig som den rigtigste Fremgangsmaade, at der med en Gang nedlægges Kabler for et betydelig større Lampeantal, end hvad man kan paa-regne netop i de første Aar, dels fordi man derved undgaar for hyppige Opgravninger i Gaderne, dels og især fordi det fremtidige Anlæg vil blive meget billigere, naar Kablerne bestaar af færre Kabler af større Dimensioner end af flere af smaa Dimensioner, hvilket sidste vilde blive Følgen af at nedlægge for smaa Kabler fra Begyndelsen af. Derimod bør man formentlig fra først af kun nedlægge Kabler i de Gader i de mest centrale Bydele, hvor der tegner sig det største Antal Konsumenter og først efterhaanden udvide Nettet til de fjernereliggende Gader, naar der tegner sig et rimelig Antal Konsumenter i disse. Følgen heraf vil være, at de forholdsvis kortere Tilførselskabler for det første Anlæg vil blive billigere i Forhold til Lampeantallet end Tilførselskablerne for det større Anlæg.

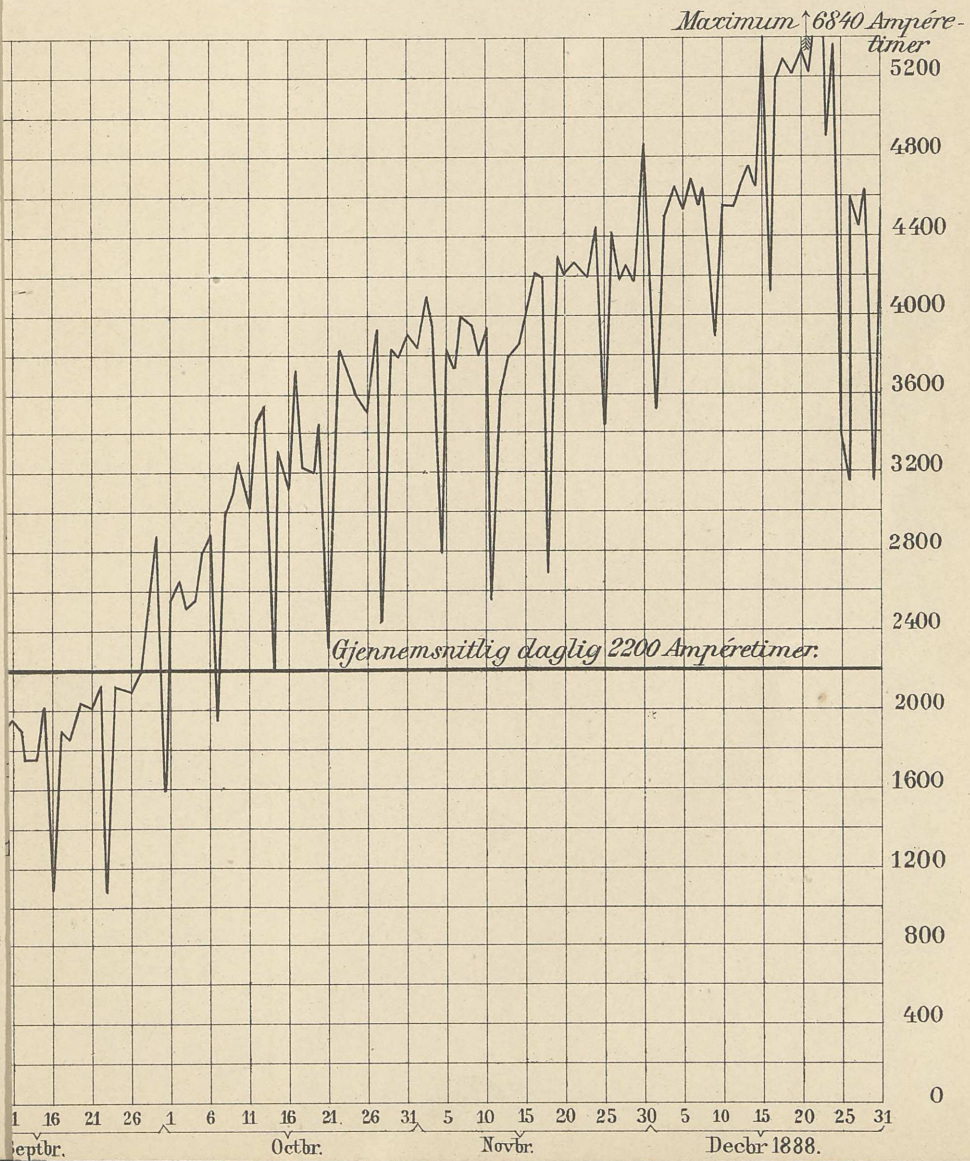
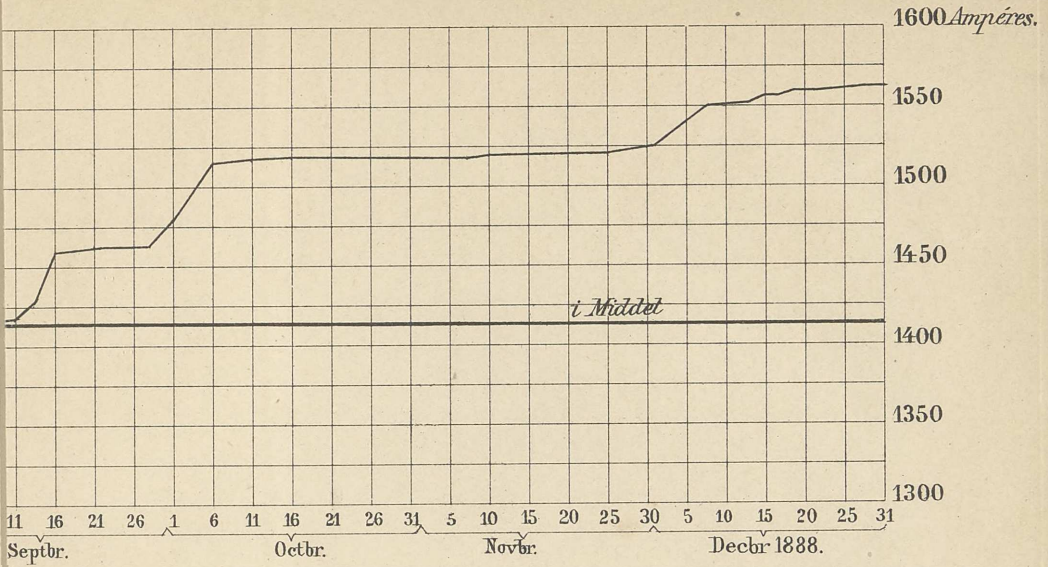
Overslagene gjælder for Anlæg, udførte efter Treledersystemet og uden Akkumulatorer. Saafremt nærmere Overveielser efter Anbudenes Modtagelse skulde vise Fordele ved Anvendelsen af Toledersystemet eller ved Anvendelsen af Akkumulatorer i større Udstrækning som Reserve, vil i første Tilfælde Kabelanlægget blive noget kostbarere; i sidste Tilfælde vil der vistnok spares en Del ved Kjedel- og Maskinanlæggene, men Omkostningerne ved Akkumulatorerne vil sandsynligvis vise sig at være større end disse Besparelser, saaledes at der antageligvis i begge Tilfælde vil udkræves en lidt større Anlægskapital.

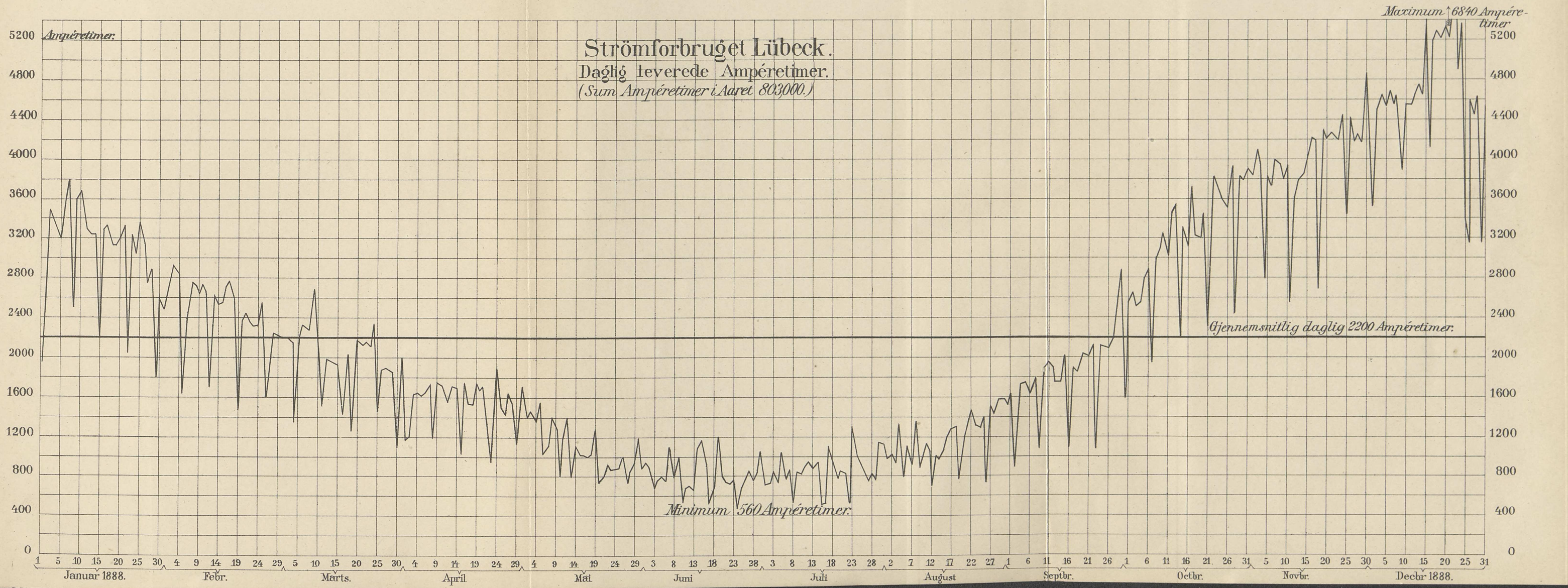
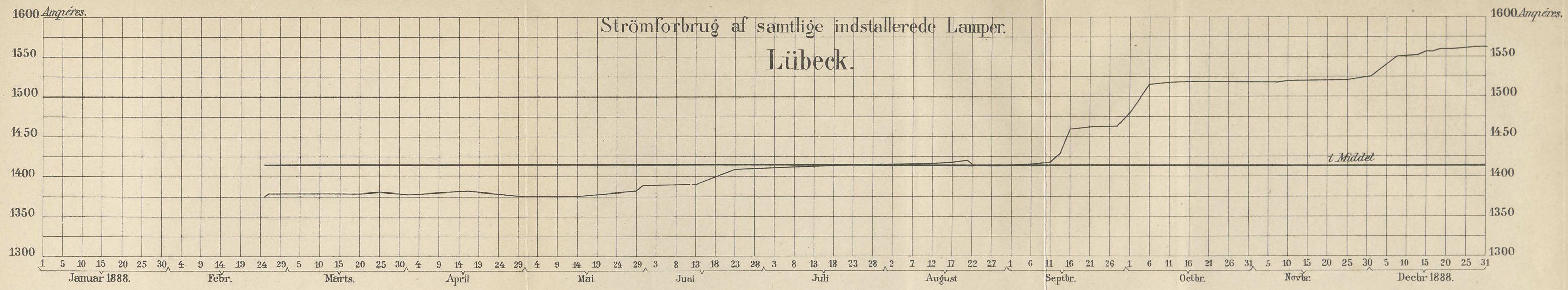
Paa den anden Side vil der neppe til den første Igangsættelse af et saadant Anlæg være tegnet Konsumenter for et saa stort Antal Lamper som 4000, hvorfor der ikke med en Gang behøver at indstilles alle de i Overslaget medtagne Dampmaskiner og Dynamoer. Jeg antager derfor, at en Bevilgning af 300 000 Kr. foruden til Tomt og Bygninger under alle Omstændigheder vil være tilstrækkelig som en foreløbig Bevilgning.

Strömforbruget, Lübeck, 24^{de} Juni, 21^{de} Marts og 22^{de} Debr. 1888.



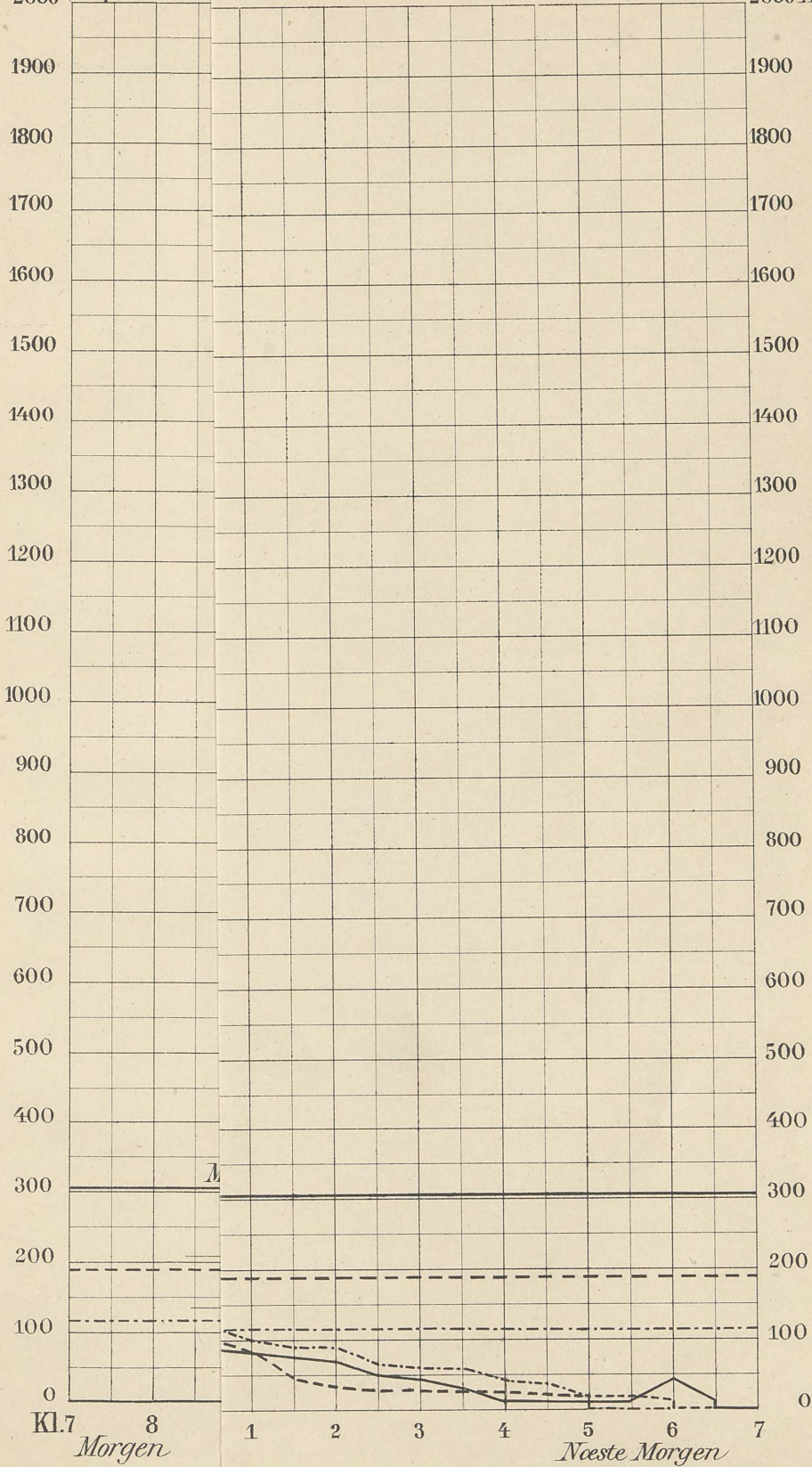
Blad II.



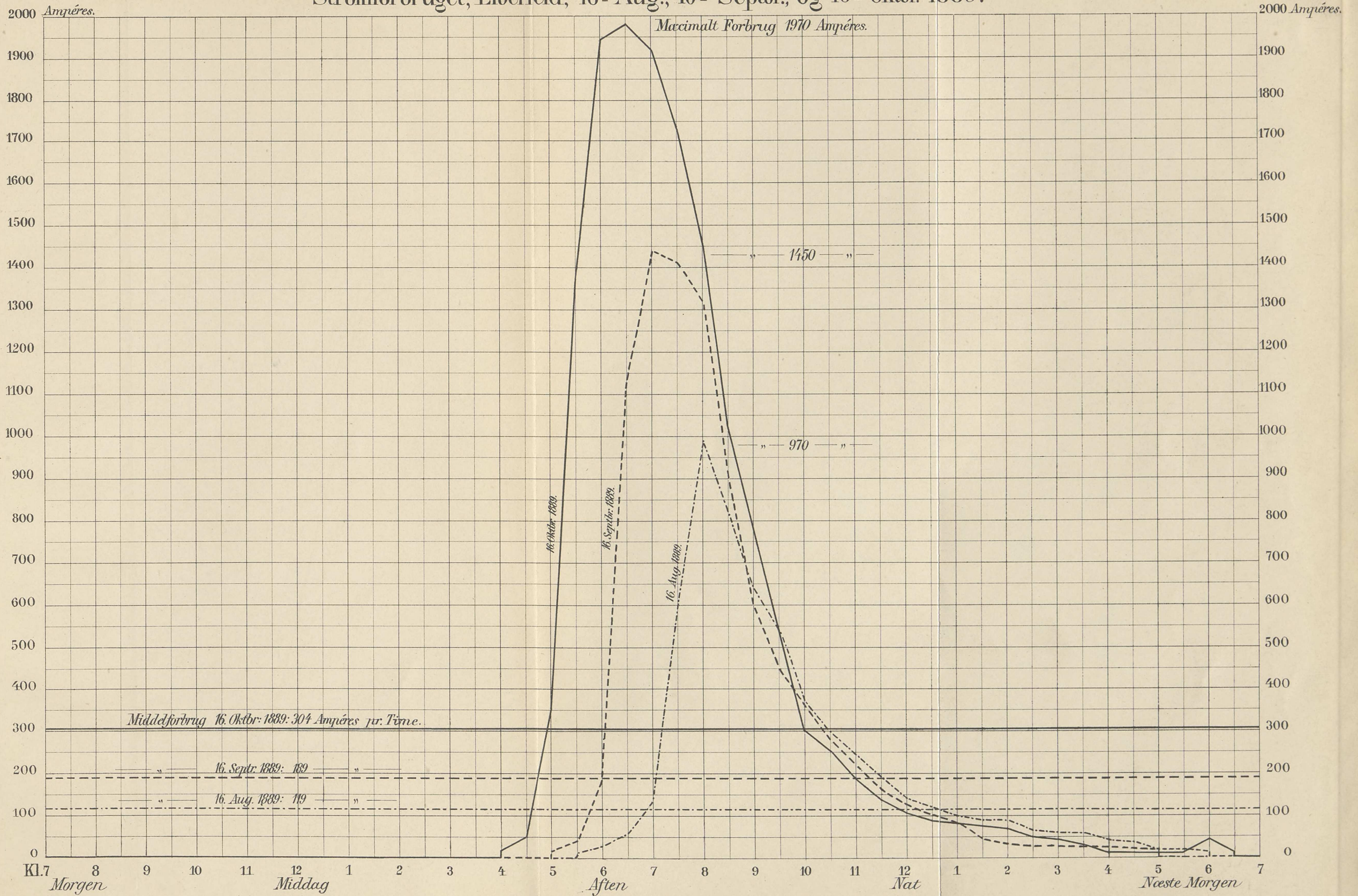


2000 *Amperes.*

2000 *Amperes.*



Strömforbruget, Elberfeld, 16^{de} Aug., 16^{de} Septbr., og 16^{de} Oktbr. 1889.



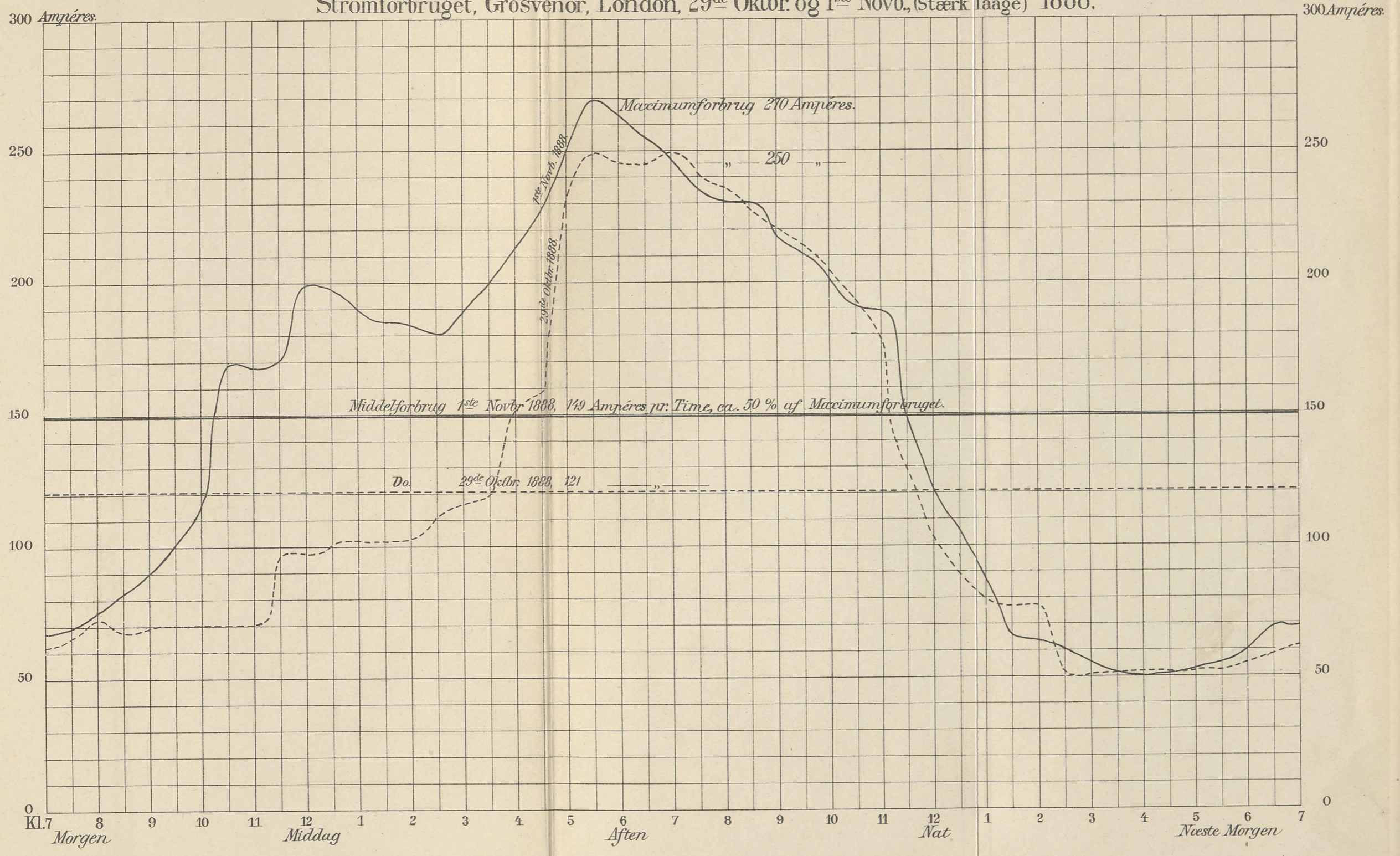
Taage) 1888.

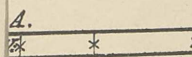
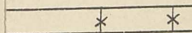
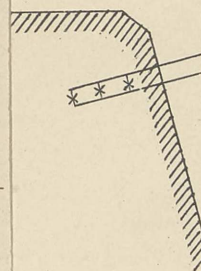
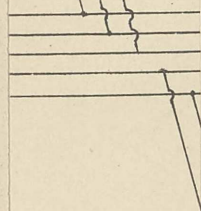
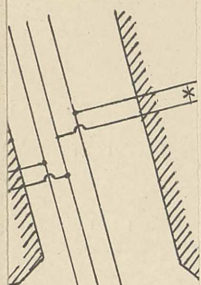
300 Amperes

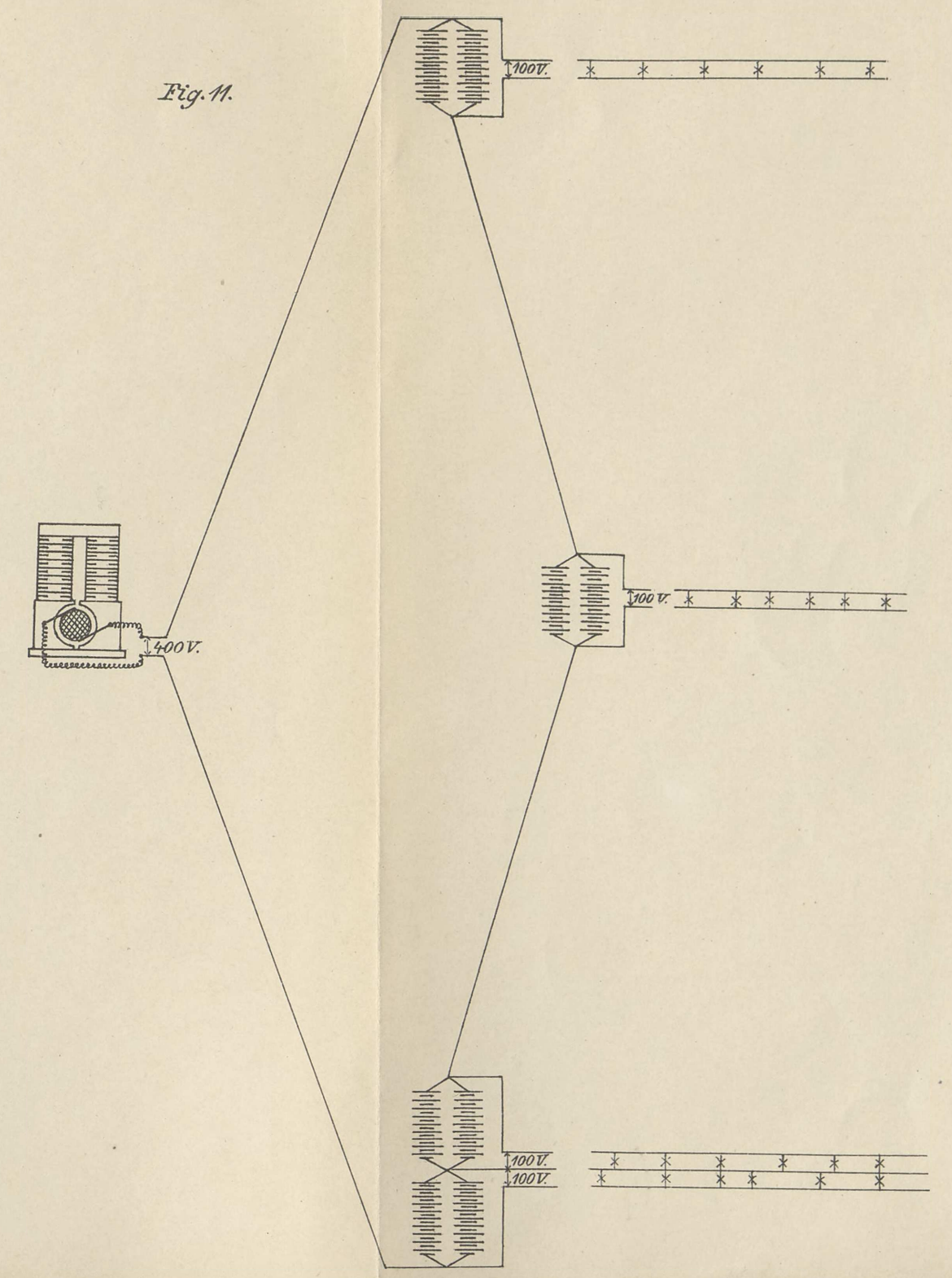
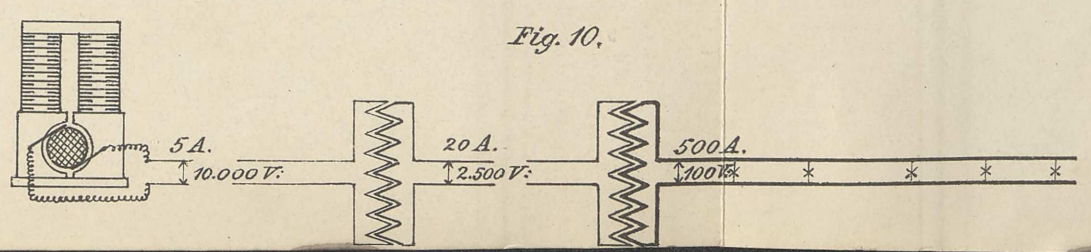
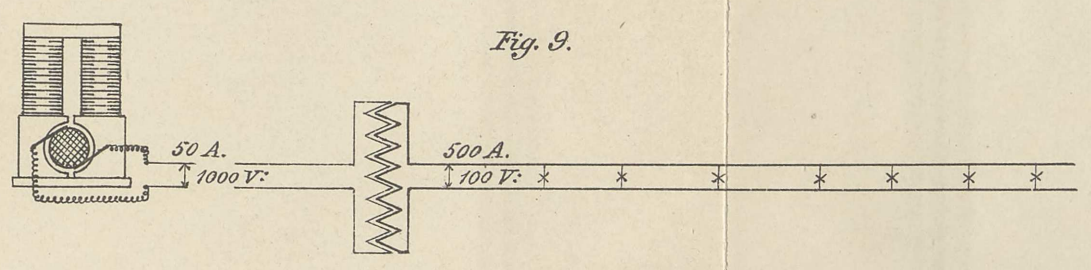
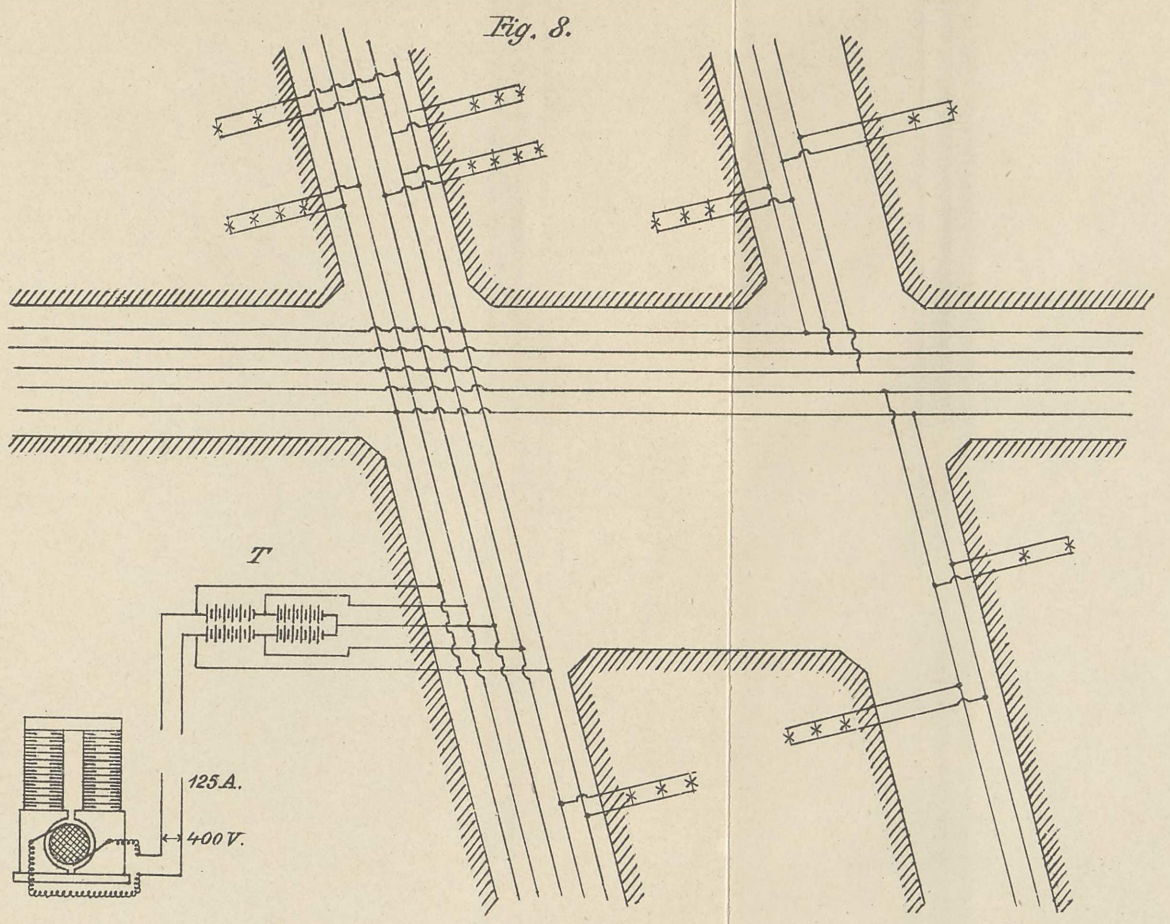
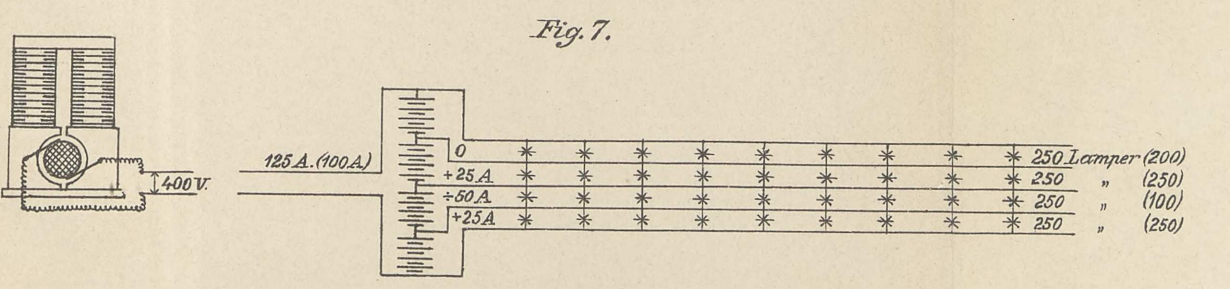
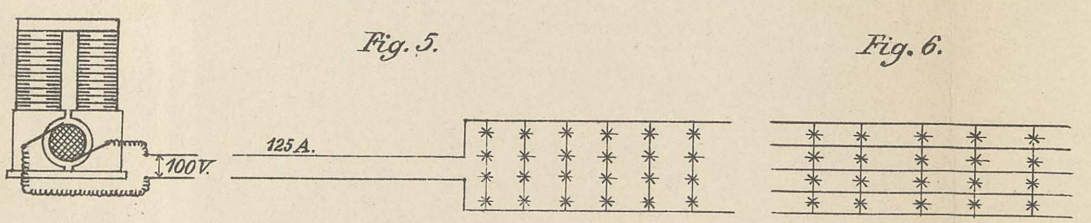
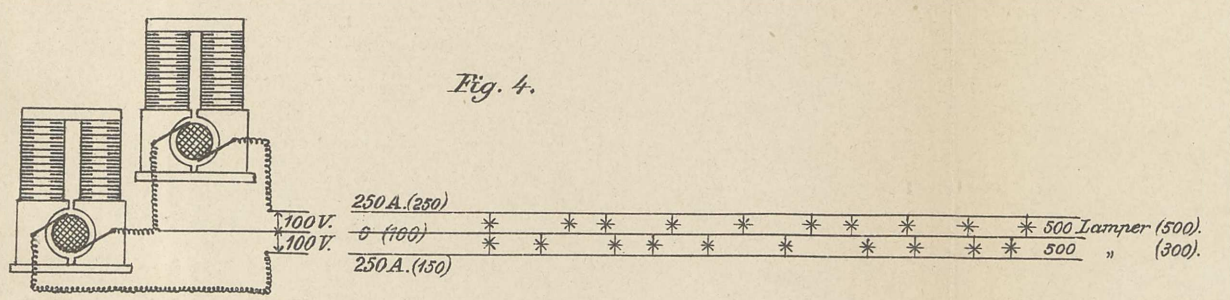
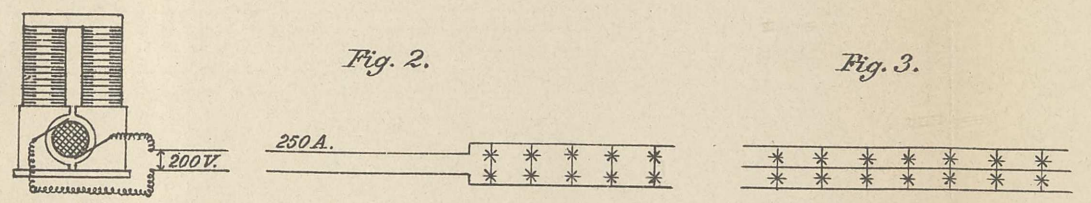
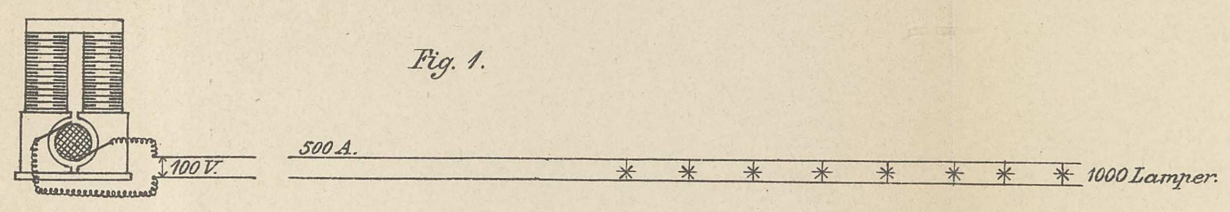
300 Amperes

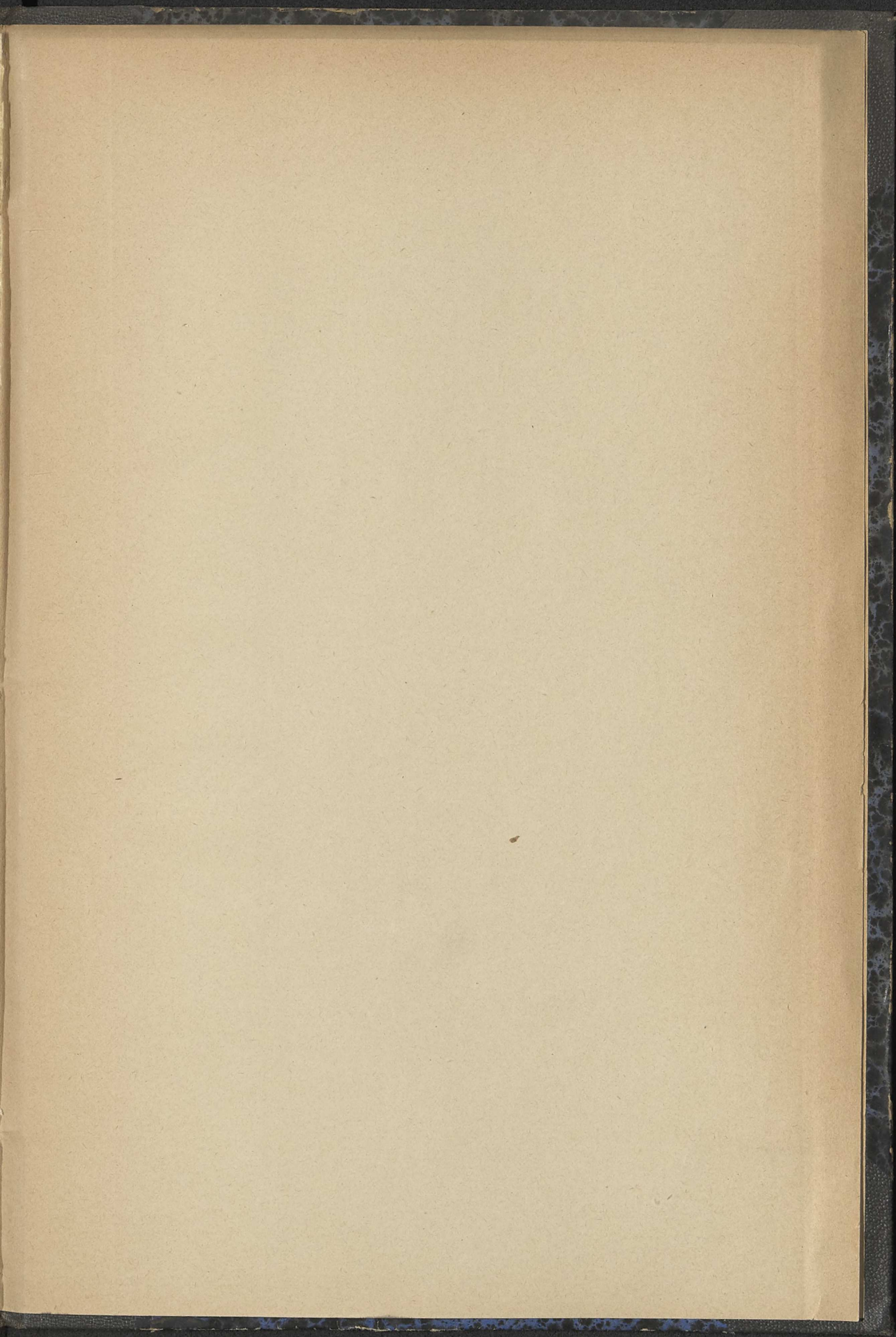


Strömforbruget, Grosvenor, London, 29^{de} Oktbr. og 1^{ste} Novb., (Stærk Taage) 1888.









DANMARKS TEKNISKE BIBLIOTEK

cm 00 7099940

300004094224



