

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.

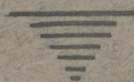
Rettigheder

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*

Fr. Johannsen:
Telefondrift i store Byer.

1910.



621.395.7

Sm

J

OVERFØRT
FRA
UNIVERSITETSBIBLIOTEKET
TIL
TEKNISK BIBLIOTEK



Telefondrift i store Byer.

Foredrag, holdt i Dansk Ingeniørforening d. 20. September 1910
af Telefondir. **Fr. Johannsen**,
M. Ing. F.

[Samtidig hermed offentliggjort i Post Office Engineering
Journal, London.]

Den moderne Udvikling, den bestandig stærkere Koncentration i de store Byer har en Aarsag deri, at de fleste Virksomheder bliver forholdsvis billigere igennem Stordrift. Det synes da mærkeligt, at det omvendte skulde være Tilfældet for Telefonens Vedkommende; men faktisk er det saaledes. Bekostningen af en Telefonledning vokser i et stærkere Forhold end dens Længde, fordi den lange Ledning maa have en større Traaddimension for at opnaa samme Ledningsevne som den korte. En Telefoncentral for faa Abonnenter er en ret simpel Indretning, koster ikke meget pr. Ledning, medens en Central med mange Abonnenter kræver et stort Apparat pr. Ledning for at enhver Abonnent kan blive sat i Forbindelse med alle de andre. Saaledes koster f. Eks. en Central for 500 Abonnenter 30 Kr. pr. Ledning, en Central med 5,000 ca. 70 Kr. og en med 15,000 ca. 150 Kr. pr. Ledning. Endelig, naar en By faar saa mange Abonnenter, at en enkelt Central ikke bliver tilstrækkelig, forøges Driftsudgiften derved, at en bestandig voksende Procentandel af Samtalerne maa »trunkes«, d. v. s. passere en Forbindelsesledning mellem Centralerne og altsaa kræver 2 Telefonistinder, hvorved Udgiften til Etablering af Samtalen fordobles. Af disse forskellige Grunde fordyres Telefonen uforholdsmæssig meget med Byens og Abonnentantallets Vækst. — I Europa er det kun i de største Byer, at Kalamiteterne har vist sig i deres fulde Omfang; men i Løbet af nogle Aar vil en Række Byer paa en halv Million eller derover faa betydelige Vanskeligheder ved at ordne deres Telefonsystem.

Amerika er forud for Europa i Henseende til Telefonens Udvikling; men de særlige amerikanske Forhold,



den større Koncentration og den større Pris paa Menneskearbejde medfører, at man i Europa kun delvis kan drage Fordel af de amerikanske Erfaringer.

I Kjøbenhavn er Telefonudviklingen betydelig stærkere end i de fleste europæiske Byer. Kjøbenhavn har med sine 500 000 Indbyggere omtrent lige saa mange Telefoner som Hamborg, der er mere end dobbelt saa stor, og Wien, der er fire Gange saa stor, medens den har dobbelt saa mange Telefoner som München og andre Byer af samme Størrelse. Paris har med sine $2\frac{1}{2}$ Million Indbyggere 45 000 Telefoner imod Kjøbenhavns 31 000. — Det er sandsynligt, at Udviklingen i Kjøbenhavn, der netop har faaet sine Telefonforhold omordnede, vil byde Momenter af Interesse for Telefonadministrationerne i andre europæiske Byer.

Benyttelsen af Telefonen.

Medens Antallet af Abonnenter i Kjøbenhavn fra 1905 til 1909 steg fra 19 000 til 31 000, er Antallet af Samtaler pr. Døgn pr. Abonnent gaaet ned fra 9,1 i 1905 til 8,2 i 1909. Dette skyldes, at mange af de tilkommende Abonnenter har ringe Samtaleforbrug. Eksempelvis har de siden 1908 tilkomne 1600 Firepartsabonnenter gennemsnitlig knapt 1 Samtale om Dagen. Samtidig med denne Tilgang af Abonnenter med smaa Samtaleantal er imidlertid Antallet af Samtaler for hver enkelt af de store Abonnenter vokset. Udviklingen er den ganske naturlige, at de store Forretninger i stedse stigende Grad lægger Beslag paa deres Telefoner, medens Tilvæksten i Abonnentantallet væsentlig skyldes nye Samfundslag, som efterhaanden føler Trang til Telefon. Fordelingen af Samtaleantallet blandt Abonnenterne fremgaar af følgende Tabel:

Tabel I.

Aarligt Samtaleantal.	Procent af Abonnenter.	Procent af Samtaler.
under 1000	33	10
1—2000	33	20
2—4000	18	20
over 4000	16	50
	100	100

Denne Skala viser tydeligt, hvor lidet oplysende et Gennemsnitstal kan være. Der er en meget stor Karak-

terforskel paa den Tredjedel af Abonnenter, der fører $\frac{1}{10}$ af Samtalerne og paa den Sjettedel, som bruger Halvdelen af Byens Telefonsamtaler.

Denne væsentlige Forskel imellem »smaa« og »store« Abonnenter danner Grundlaget for den Ordning af Københavns Telefonvæsen, der blev planlagt i 1905, og hvis Forudsætninger fuldt ud er bekræftede i Praxis. — Den lille Abonnent kræver den absolut laveste Grundtakst og dermed det billigst mulige Anlæg. Med de faa Samtaler er det af mindre Betydning, om Prisen pr. Samtale bliver noget større. For de store Abonnenter med mange Tusind aarlige Samtaler bliver imidlertid Betjeningsomkostningerne det afgørende. For at faa en lav Samtalepris og hurtig Betjening kan det betale sig at bygge kostbare Anlæg for de store Abonnenter. I det følgende vil de tekniske Betingelser, som fremgaar af de nævnte grundforskellige Krav fra de smaa og store Abonneters Side blive gennemgaaede.

Indretninger for smaa Abonnenter.

1. **Kort Linie.** Byens Omraade deles i ikke for store Distrikter, for København af ca. 3 km Diameter med indtil 6000 Abonnenter. Derved faas korte og billige Linier.
2. **Tynde Traade.** Kabeltraadene kan under disse Forhold gøres saa tynde som praktisk muligt. Man er dog blevet staaende ved 0,5 mm med indtil 700 Dobbelledninger i hvert Kabel.
3. **Partsabonnenter.** En lille Abonnent lægger kun Beslag paa Linien i en ringe Brøkdal af Tiden, og derfor kan en Ledning med tilhørende Nummer paa Centralen uden Vanskelighed betjene 2, 3 og 4 saadanne Abonnenter i Forening. Naar en Abonnent kalder Centralen eller bliver kaldt af denne, maa de andre Parthavere ikke vækkes. — Abonnementet maa kunne tegnes af enhver; det maa være Selskabets Sag, om det kan knytte andre Parthavere til den samme Ledning. For Københavns Vedkommende har man gjort den Indskrænkning, at Firepartsabonnementet kun tegnes i Huse med flere Etager og i den egentlige By. Topartsabonnementet kan tegnes overalt i Byen og Forstæderne, men ikke i Landdistrikterne.
4. **Hemmeligholdelse.** For at faa det simpleste og billigste System af Partsledninger maa man finde sig i,

at Medparterne kan overheøre en Samtale. Fra forskellige udenlandske Autoriteter er der fremsat talrige Indvendinger herimod; men disse har gennem Praksis i Kjøbenhavn vist sig fuldkommen betydningsløse. Saa-danne Abonnenter, der ønsker at forhandle Hemmeligheder i Telefonen, maa betale noget mere for at faa deres egen Ledning. For det store Antal, som bruger Telefonen til nyttige, forretningsmæssige Meddelelser og kun raader over begrænsede Midler, er Partssystemet vel skikket. I Kjøbenhavn koster et Topartsabonnement med 2000 Samtaler aarlig 70 Kr., medens en selvstændig Ledning med samme Antal Samtaler koster 100 Kr. — Den lille Forretningsmand foretrækker ganske afgjort at betale 70 Kr. i Stedet for 100 og finder sig — ligesom ved Brevkort — for de 30 Kr.s Besparelse gerne i det lille Ubehag ikke at være alene paa Ledningen. Man har i Kjøbenhavn for Tiden 12 500 Partstelefoner imod 8000 smaa Telefontelefoner med selvstændig Ledning. Klager fra Partsabonnenter over deres Medparter er forholdsvis sjældne, næppe 1 pCt. aarlig og bunder hyppigst deri, at den ene af Parthaverne bruger Telefonen mere end tilladt og derfor maa gaa over til et kostbarere Abonnement.

5. **Centralens Simplifikation.** Ved de kjøbenhavnske Distriktscentraler er kun ca. 10 à 15 pCt. af Samtalerne lokale Samtaler mellem to Abonnenter ved samme Central. For dette ringe Antal Samtaler kan det ikke betale sig at anbringe en Multiple over Centralens A-Pladser (hvor Abonnenternes Kaldelamper befinder sig); paa saadanne Centraler er Multiple kun nødvendig ved B-Pladserne, hvor de til Centralen indgaaende Samtaler besørages. Dette betyder en væsentlig Besparelse i Centralanlægget.
6. **Forbindelsesledninger.** Den Grundtaks, som Abonnementen betaler, omfatter kun de Dele, som han permanent lægger Beslag paa, altsaa Abonnementapparatet, hans Ledning og Nr. paa Centralen eller Del deraf, og alle disse Ting er ved de nævnte Indretninger reducerede til et Minimum. Forbindelsesledningerne mellem Centralerne indbyrdes bliver benyttede af Abonnenterne i Forhold til Samtalerne. Vedligeholdelse og Forrentning af disse Ledninger maa derfor fordeles paa Samtaletaksterne. Dette gælder ogsaa Prisen for B-Pladserne paa Centralen.

Naar Abonnentledningerne som ovenfor anført gives de mindst mulige Dimensioner, bliver det nødvendigt at gøre Forbindelsesledningerne noget sværere, naar man vil fastholde et vist Maal for Talegodhed. Da imidlertid Abonnentledningerne, hvortil ogsaa den store Reserve maa regnes, er 10 eller 20 Gange saa talrige som Forbindelsesledningerne, saa vil der opnaas en væsentlig samlet Besparelse gennem den forskellige Dimensionering. Det skal her bemærkes, at en rationel Beregning af et Telefonnet af økonomiske Grunde er lige saa nødvendig som ved alle andre tekniske Konstruktioner. Medens en saadan Beregning er meget omhyggelig gennemført ved elektriske Stærkstrømsledninger o. s. v., saa er dette økonomisk vigtige Punkt hidtil ladet temmelig udenfor Betragtning ved Telefonledninger endog i store Byer. For vort Vedkommende skylder vi Mr. F. Gill, Chief engineer ved National Telephone Company i London Tak for Angivelse af de Principer, som vi har lagt til Grund for Dimensioneringen af Telefonledningerne i Kjøbenhavn.

Indretninger for store Abonnenter.

1. **Betjening.** Hovedsagen er her at kunne besørge Indstilling til Samtale billigt og hurtigt. Da de store Abonnenter erfaringsmæssigt har den største Forbindelse indbyrdes, saa er det ønskeligt at føre samtlige store Abonnenter til een eneste Central. I Kjøbenhavn bliver derfor Abonnenter, som har store Samtaleantal, fra alle Bydistrikterne ført til Hovedcentralen. Enhver Samtale mellem store Abonnenter indbyrdes kan derfor besørges af kun 1 Telefonistinde, altsaa billigt og hurtigt. I København er ca. 30 pCt. af Abonnenterne samlede i Hovedcentralen; men ca. 70 pCt. af deres Samtaler er lokale, altsaa Trunkingsprocenten kun ca. 30.
2. **Ledninger.** De store Abonnenters Ledninger føres fra Abonnenten i samme Kabler som de smaa Abonnenters Ledninger. Paa hensigtsmæssige Punkter er anlagt saakaldte Kabelkrydsfelter, af hvilke de fleste findes i samme Bygning som Distriktscentralerne. Fra Kabelkrydsfelterne føres de store Abonnenter ved særlige Ledninger ind til Hovedcentralen. For en stor Del er disse særlige Ledninger de samme som bruges til Forbindelsesledninger imellem Centralerne.

I Virkeligheden disponerer altsaa den store Abonnent foruden over det Lineanlæg, som hører til den lille Abonnent, tillige over en Forbindelseslinie til Hovedcentralen.

3. **Grænse for Samtaleantallet** Hos de smaa Abonnenter har Meldingen »optaget« forholdsvis ringe Betydning; hvis man regner som Maximum 4000 Samtaler fra den lille Abonnent og man regner lige saa mange i modsat Retning, hvilket er rigeligt, vil en Beregning give, at den paagældende Ledning bliver optaget i ca. 10 pCt. af Tilfældene. For Storabonnenternes Ledninger bliver Spørgsmaalet »optaget« af langt større Betydning. En Abonnent med 8000 udgaaende Samtaler vil som Regel have mindst 16000 Samtaler paa Ledningen, hvilket svarer til en Optagethed af 22 pCt. Tages der Hensyn til de ikke udelivende gentagne Opringninger, vil Meldingen »Optaget« forekomme i 28 pCt. af Tilfældene eller ca. 2200 Gange aarlig. Med en Ekspeditionspris af 1 Kr. pr. 100 faas en Ekstrabekostning af ca. 22 Kr. aarlig for den store Optagethed. Baade af Hensyn til den uheldige Trafik og af Hensyn til Bekostningen, maa derfor ca. 8000 rekvirerede Samtaler anses som Maximum, saa længe Abonnementen kun raader over en enkelt Ledning.

Naar der tales om rekvirerede Samtaler, er det fordi Taksterne kun omhandler saadanne. Ved Bestemmelse af den tilladelige Belastning af en Ledning kunde man godt gaa ud fra dens Optagethed, der særdeles vel kan udfindes ved direkte Maaling. Dette er med Held udført i Kjøbenhavn, og Abonnenterne er særdeles lydhøre for Kravet om en ny Ledning af denne Aarsag, fordi det er i deres Interesse at deres Kunder har let Adgang til dem.

Abonnenter med Omstillingsborde og flere Ledninger saaledes forbundne i Multiplen, at Telefonistinderne direkte kan indstille til den ene naar den anden er optaget, kan bære langt større Samtaleantal pr. Ledning. En Ledning med 8000 rekvirerede Samtaler vil i Følge den ovennævnte Beregning melde optaget i 22 pCt. af Tilfældene. Hvis Abonnementen har 2 Ledninger indbyrdes forbundne med samme Trafik paa hver, vil Optagetheden kun være $(\frac{22}{100})^2 = 4,9$ pCt., og hvis han har 3 Ledninger med samme Trafik, vil den kun være $(\frac{22}{100})^3 = 1,1$ pCt. For saadanne Abonnenter Vedkom-

mende tillader Selskabet, naar der findes 2 Ledninger, 10 000 opringede Samtaler pr. Ledning; naar der findes 3 eller flere, 12 000 pr. Ledning. Den dertil svarende Optagethed kalkuleres til henholdsvis 7,7 og 3,7 pCt.

Takster.

De københavnske Telefontakster er i alt væsentligt rationelle, d. v. s. beregnede i Forhold til Selskabets egen gennemsnitlige Udgift for hver Takstklasse, og stiller sig som følger:

1. Firepartsabonnement.

Kun i høje Huse indenfor Jagtvejslinien.

Grundtakst aarlig 30 Kr.

Ekstra pr. Samtale, nominelt 5 Øre, effektivt ca. 4 Øre.

2. Topartsabonnement » 70 -

2000 Samtaler frit, dersom mere, kræves selvstændig Ledning.

3. Tusindtelefon » 80 -

1200 Samtaler frit, ekstra 20 Kr. for paabegyndt yderligere 1000 Samtaler.

4. Forretningstelefon (Hovedcentral) » 125 -

5500 Samtaler frit, indtil 8000 Samtaler » 160 -

Fastsættelsen af disse Takster forløb ikke uden den fra andre Steder vel kendte Friktion, som skyldtes Vanskeligheden ved at gøre Abonnenterne og Pressen det i og for sig naturlige Forhold indlysende, at Prisen for Telefonen maatte rette sig efter dens Benyttelse.

Abonnenterne fordeler sig som følger over de forskellige Takstklasser:

Hovedcentralen 9500

Distriktscentraler:

Selvstændig Ledning 8000

Topartstelefoner 11000

Firepartstelefoner 1600

Automater p. p. 800 21400

Ialt..... 30900

Trunkingsprocenten ved Hovedcentralen er for hele Dagen ca. 30 pCt., for de travle Timer 28 pCt.

Samtaletællingen.

De københavnske Takster forudsætter en Tælling af Samtalerne, men ingen nøjagtig. Det drejer sig kun om at inddele Abonnenterne i visse Klasser. For Flertallets Vedkommende volder dette ingen Vanskelighed.

1. Firepartstelefonen.

Ved de her omhandlede smaa Samtaleantal (gennemsnitlig 1 Samtale daglig) er det nødvendigt at foretage en virkelig Tælling. Paa hvert Apparat findes en Trykknop, hvorved Centralen kaldes. Kaldelamperne for Partstelefonerne tændes nemlig ikke som ellers ved Afløftning af Telefonen, men derved, at man gennem Trykknappen stiller Forbindelse til Jord. En Tæller (Veeder Counter) i Forbindelse med Trykknappen markerer umiddelbart paa Apparatet Antallet af Opringninger. Efter dette Tal regnes Abonnentens Samtaleantal, idet der indrømmes en Rabat af 33 pCt. for Fejlindstillinger, optaget, Afbrydelser etc. — Telefonarbejderne, som retter Fejl paa Apparaterne, noterer de Opringninger, der foretages af dem. Aflæsningen af Tælleapparatet foregaar med stor Lethed derved, at Abonnenterne telefonisk bedes meddele Tællerens Angivelse. Meddelelsen bekræftes med et til Abonnenten udsendt trykt Brevkort og kontrolleres nu og da gennem Arbejderne. Ordningen fungerer tilfredsstillende og giver kun Anledning til yderst sjældne Reklamationer.

2. Topartstelefonen.

Det var oprindelig Hensigten, at Tællingen af Topartstelefonens Samtaler skulde ske ved Tælleren paa Apparatet; men efter Overenskomst med et Udvalg af Abonnenter enedes man om at forhøje Grundtaksten og fastsætte 2000 Samtaler som Maximum. Paa Linier, hvor der er 2 Abonnenter tilknyttede, tillades 4000 Samtaler ialt. Samtaleantallet kontrolleres gennem Stikprøver. Dersom der føres over 4000 Samtaler ialt, volder det ikke stor Vanskelighed at udfinde, hvilken af Abonnenterne, der maa gaa over til selvstændig Ledning.

3. Tusindtelefonen.

Ogsaa her foretages Stikprøver. I det første Aar 1 Gang hvert Kvartal 14 Dage ad Gangen, hvorefter det lykkedes i alt væsentligt at gruppere Abonnenterne i de rigtige Klasser, senere paatænkes kun sjældnere

Prøver. De under 2 og 3 nævnte Telefonapparater er som nævnt ogsaa forsynede med Trykknop og Tæller, saaledes at man i fornødent Fald kan tælle Antallet af Opringninger.

4. Abonnenter ved Hovedcentralen.

Tællingen sker her ligeledes efter Stikprøver, hvilket for saa vidt er mere sikkert hos de store Abonnenter, idet den sandsynlige Fejl bliver mindre ved Forretningstelefonens mere regelmæssige Forbrug. Apparaterne har ingen Trykknop og kalder ved Afløftning.

Særlige Indretninger for Tællingen.

1. Det simpleste er, at Telefonistinderne skriver en Streg paa et inddelt Papir for hver udført Indstilling. Dette lader sig som bekendt ikke gennemføre i regelmæssig Trafik paa store Centraler uden for stort Tidsspilde. I Kjøbenhavn har man dog gjort det nogle Gange, hver Gang 14 Dage ad Gangen, og derved faaet et godt Grundlag. Ganske vist blev et Antal af de mest trafikerede Ledninger talt paa de under 2 og 4 angivne Maader.
2. Enkelte store Abonnenter tælles bekvemt ved særlige Tællere (Veeder counters), henstillede under Abonnentens Signal, saa at Telefonistinden kun behøver at trykke paa en Knap.
3. Den amerikanske Ordning til Tælling af hver enkelt Samtale ved Tryk paa en Knap er forberedt ved den kjøbenhavnske Hovedcentral; men Tællerne er ikke monterede, idet en nøjagtig Tælling ikke har vist sig nødvendig.
4. Christensens automatiske Tæller (monteret i Kolonner hver med 60 Tælløværker) lader sig let slutte til en hvilken som helst Ledning og tæller derved samtlige af Abonnenten forlangte Forbindelser. Karakteristisk for Tælleren er, at en Forbindelse kun bliver talt, naar den har staaet en vis Tid, f. Eks. 40 Sekunder. Derved opnaas, at »Optaget«, urigtige Forbindelser m. m. ikke bliver regnet med. Apparatet har bestaaet sin Prøve i Praksis og bliver med Held anvendt for saadanne Abonnenter, som ikke er tilfredse med Stikprøvetællingen.
5. For Partstelefoner opnaas en individuel Tælling ved en paa hvert Apparat anbragt Trykknop, som bevæger en Tæller, der tæller Opringningerne. Forskellige Ap-

parater til nøjagtig Tælling af opnaaede Samtaler har været bragt i Forslag og er forsøgsvis anvendt i Praksis med godt Resultat; men man har ikke fundet Anledning til at benytte dem i større Udstrækning.

Nøjagtigheden ved Stikprøver.

Af en Abonnents aarlige Samtaleforbrug kan man udregne hans gennemsnitlige maanedlige eller daglige Forbrug, hvorved som Regel regnes Forbruget pr. Hverdag. Abonnentens virkelige Forbrug i en bestemt Maaned eller paa en bestemt Dag afviger mere eller mindre fra Gennemsnitstallet, og man risikerer altsaa at begaa en Fejl, hvis man fra Forbruget paa en eller flere Dage vil regne sig til Aarsforbruget. Afvigelserne fra Gennemsnitstallet hidrører dels fra saakaldt »motiveret Variation«, der f. Eks. skyldes Forskel paa Dagene i Ugen (Torvedage eller lignende), paa Aarstiderne o. s. v. — Saadanne større, motiverede Fejl kan væsentlig elimineres ved i Stedet for enkelte Dage at tælle en hel Uge og ved at foretage Optællinger paa forskellige Tider af Aaret. Selv om man imidlertid gør dette, bliver der en betydelig Variation tilbage — en Variation, der skyldes en Række tilfældige Aarsager. Saadan Variation kaldes derfor »tilfældig Variation«, og til dens Bedømmelse giver Sandsynlighedsregningen en Vejledning. Vi skal nedenfor gaa nærmere ind paa Sagen, fordi den angivne Betragtning med Held lader sig anvende paa forskellige Omraader af Telefondriften, saavel som paa andre Trafikforhold.

Middelfejlen.

Overalt, hvor man har med Variation at gøre, grupperer de enkelte Observationer (f. Eks. en Times, en Dags eller en Uges Samtaleantal) sig om Gennemsnitstallet. En Del af Observationerne afviger kun lidet derfra; men for nogle vil der findes betydeligere Afvigelser eller om man vil »Fejl«. Hvor grovere »Fejlkilder« eller »motiveret Variation« er udelukket, og hvor det drejer sig om større Antal af Observationer, vil disse erfaringsmæssig gruppere sig omkring Gennemsnitstallet paa en efter Forholdene nærmere bestemt Maade. Til Karakterisering af Variationen benyttes et teoretisk Begreb »Middelfejlen« eller »Middelfejlen«. Af nyere Forfattere bruges »Spredningen« nærmest for den virkelig iagttagne Variation, medens Middelfejlen bruges om den be-

regnede Værdi. Vi skal her ikke beskæftige os med dens teoretiske Udledning, men kun bemærke, at man ved Middelfejlen forstaar en Afvigelse fra Gennemsnitstallet i positiv og negativ Retning saa stor, at ca. $\frac{2}{3}$ af Observationerne (teoretisk 68 pCt.) har mindre (positiv eller negativ) Afvigelse fra Gennemsnitstallet end Middelfejlen, medens ca. $\frac{1}{3}$ har større Afvigelse derfra. Af denne Tredjedel vil normalt Halvdelen eller altsaa $\frac{1}{6}$, 16 pCt., af samtlige Observationer afvige mere end Middelfejlen over Gennemsnitstallet og $\frac{1}{6}$ afvige mere end Middelfejlen under Gennemsnitstallet. Den nærmere Lov for Afvigelserne kaldes Variations- eller Fejlloven. Dens teoretiske Formel skal vi ikke her komme ind paa, men i nedestaaende Tabel angive Sandsynligheden for Afvigelser, som er n -gange større i een Retning end Middelfejlen.

Tabel II.

$n = 1$	$P = 16$ pCt.
$n = 1,3$	$P = 10$ »
$n = 1,5$	$P = 6,7$ »
$n = 1,7$	$P = 5$ »
$n = 2$	$P = 2,3$ »
$n = 2,1$	$P = 2$ »
$n = 2,4$	$P = 1$ »
$n = 2,5$	$P = 0,6$ »
$n = 3$	$P = 0,1$ »

Til Forklaring af Ordet Sandsynlighed bemærkes, at Sandsynligheden P pCt. for at et bestemt Tilfælde indtræffer betyder, at man gennemsnitlig iblandt 100 Tilfælde vil møde P af den angivne Art. Af den angivne Fejllov fremgaar navnlig, at kun 2,3 pCt. af Tilfældene vil have Afvigelser større end 2 Gange Middelfejlen. Denne Regel giver et hensigtsmæssigt Grundlag for Bedømmelsen af de sandsynlige Afvigelser.

Kvadratrodsloven.

De Observationer, man støder paa i Praksis, varierer meget forskelligt efter Arten af de Ting, man observerer, efter den større eller mindre Afvigelse, som efter Sagens Natur er knyttet dertil. Hvor man har med »ren tilfældig Variation« at gøre, gælder imidlertid en ganske bestemt Lov, Kvadratrodsloven. Saadan Variation forekommer f. Eks. ved en nøjagtig konstrueret Roulette, Terninger, Lotteri eller lignende. Hver enkelt Ob-

ervation angives ved et Tal, (f. Eks. Antal lige Tal i 20 Slag af Rouletten). Kvadratrodsloven udsiger nu, at Middelfejlen F er lig Kvadratroden af Gennemsnittet af de observerede Tal.

$$F = \sqrt{M}.$$

Jo større Gennemsnitstallet er, jo større bliver altsaa Middelfejlens; men hvis man tager Middelfejlens procentvis af Gennemsnitstallet, ser man, at den aftager med større Gennemsnitstal.

Variationen i Antallet af Telefonsamtaler viser en større Spredning S end ved tilfældig Variation; ved Forsøg i Kjøbenhavn har man fundet, at man maa regne

$$S = 2 F = 2\sqrt{M},$$

altsaa dobbelt saa stor en Spredning som den for ren tilfældig Variation beregnede Middelfejl.

Ved Anvendelse af Stikprøver skulde man ikke gerne risikere at kræve forhøjet Takst af Abonnenter, som i Virkeligheden ikke bruger deres Telefon mere end tilladeligt. Helt at undgaa dette kan man imidlertid ikke; men Fejltagelserne skulde indskrænkes til ganske faa Procent af Tilfældene. Dette opnaas ved at tillade en Afvigelse fra Gennemsnitstallet af Størrelse som

$$2 S = 4\sqrt{M}.$$

Nedenstaaende Tabel III giver for en Række Værdier af M den tilsvarende Størrelse af $4\sqrt{M}$ absolut og i Procent af M.

Tabel III.

M =	$4\sqrt{M} =$	Tillæg i Procent.
100	40	40
200	57	28
300	69	23
400	80	20
500	89	18
600	98	16
700	106	15
800	113	14
900	120	13
1000	126	13
1200	138	12

Med et Gennemsnitsantal af 100 Samtaler i en Periode kan man altsaa i et Par Procent af Tællingerne risikere at finde benyttet 140.

For de københavnske Takster er beregnet følgende Tabel IV, der viser, hvor store Samtaleantal man som Regel tør indrømme Abonnenterne, naar der tælles ved Hjælp af Stikprøver.

Tabel IV.

Tilladt aarligt Samtale- antal.	Stikprøver.	M	$4\sqrt{M}$	Tillæg i pCt.	Beregnet største Samtale- antal.
1200	2 Gange 14 Dage	92	38	42	1700
1200	4 — » —	185	54	29	1550
2000	2 — » —	154	50	32	2650
2000	4 — » —	308	70	23	2450
4000	2 — » —	308	70	23	4900
4000	4 — » —	615	99	16	4650
5500	2 — » —	423	82	19	6550
5500	4 — » —	846	116	14	6250
8000	2 — » —	615	99	16	9300
8000	4 — » —	1231	140	11	8900

Ved at følge denne Regel har man i Praxis bestandig holdt sig paa den sikre Side, hvortil iøvrigt den Omstændighed bidrager, at Damerne ikke tæller for mange Samtaler, men nu og da, især i travle Tider, glemmer at tælle en Samtale.

Nødvendigheden af at give Rabat, hvor Stikprøver anvendes, kunde synes at tale til Fordel for den nøjagtige Samtaletælling og imod trinvis Takster. Imidlertid maa man erindre, at den trinvis Takst kræver Betaling pr. p a a b e g y n d t Tusinde Samtaler. Det ligger her i Sagens Natur, at det kun er rimeligt, at der indrømmes en vis Tolerance, der dog ikke skulde naa Halvdelen af Intervallet, i hvilket Tilfælde man gennemsnitlig faar de virkelige førte Samtaler betalt. Ved de københavnske Regler for Samtaletællingen holder man sig indenfor denne Grænse.

Beregning af Centralsystemernes Virkningsgrad.

Ved Projekteringen af Københavns nye Hovedcentral stod Valget imellem Dobbeltstnorssystemet og det navnlig fra den svenske Rigestelefon bekendte Fordelingssystem,

som i de senere Aar havde vundet betydelig Tilslutning ved de nye Telefoncentraler i Moskva og Warschau og i noget ændret Form i Hamborg.

Foruden teknisk-konstruktive Hensyn var det nødvendigt at tage Hensyn til Ekspeditionens Hurtighed og til Driftsudgiften, der direkte afhænger af det Antal Ekspeditioner, der kan udføres pr. Telefonistindetime. Da der ikke i Literaturen forelaa nogen rationel Undersøgelse af det paagældende Forhold, blev dette for al Telefondrift overordentlig vigtige Spørgsmaal gjort til Genstand for en særlig Undersøgelse, hvis Hovedtræk skal gengives nedenfor. Der vil blive brugt følgende Symboler:

N , Antallet af Ekspeditioner, som Telefonistinden udfører i en Time. I Tallet N medregnes ogsaa de Tilfælde, hvor der svares optaget.

t er det Antal Sekunder, som hver Ekspedition gennemsnitlig beskæftiger Telefonistinden. I t indbefattes ikke alene selve Ekspeditionstiden, men ogsaa den til Nedtagning af Snore medgaaende Tid. For forskellige Ekspeditionsmaader er der fundet følgende Værdier for t ifølge Iagttagelser dels udførte her ved Selskabet dels efter velvillig Tilladelse hos Rikstelefonen i Stockholm og ved General Post Office og National Telephone Company i London.

A-Ekspedition:

1. Enkeltsnor (som ved Fordelingsmultiplen i Stockholm og ved Københavns ældre Hovedcentral) $t = 5$ Sekunder
2. Dobbeltsnor, uden Trunking $t = 6$ —
3. Dobbeltsnor, Trunking ved Taleledning $t = 11$ —
Dobbeltsnor, Trunking ved do. og busy back $t = 10$ —

B-Ekspedition:

1. sædvanlig Anordning $t = 5$ Sekunder
2. med automatisk Ringning bliver t formentlig 1 Sekund kortere.

C. Fordelingsekspedition. (Stumme

Telefonistinder ved Fordelingssystemet) $t = 3,5$ Sekunder

Maalet for Nyttvirkningen af en Telefonistinde er den Del af Tiden, i hvilken hun er beskæftiget, og herfor vil blive brugt Symbolet α , idet man har

$$\alpha = \frac{N t}{3600}$$

Den Tid, i hvilken Telefonistinden er ledig er $1 - \alpha$. I kortere Perioder, f. Eks. adskillige Minutter ad Gangen, kan man have Værdien $\alpha = 1$; men for normal Ekspedition kan α ikke overstige 0,5 uden at Damerne overanstreges. I særlig travle Timer, paa særlig travle Dage naar α selvfølgelig højere Værdier; saaledes er der paa en af Selskabets Centraler Lørdag før Paaske iagttaget en maximal Værdi pr. Time af $\alpha = 0,8$ og en Gennemsnitsværdi pr. Time for hele Centralen ca. 0,6. Naar en Central arbejder med $\alpha = 0,6$, har man Indtryk af forceret Arbejde. Gentagne Forsøg saavel som Undersøgelser fra udenlandske Centraler bunder imidlertid alle i, at $\alpha = 0,5$ er en Værdi, som ikke kan overskrides uden Overanstregelse af Telefonistinderne. Naar en Central arbejder med væsentlig lavere Værdier, sløves Interessen og der arbejdes ikke økonomisk. Maalet saavel for Inspektionen som for Driftslederen er derfor at holde α saa nær Værdien 0,5 som praktisk muligt.

V betyder det Antal Sekunder, der medgaar fra Abonentens Ringning (Afløftning af Telefonen) til Telefonistinden melder sig. V er et Maal for Ekspeditionens Godhed. Imidlertid er det ikke saa meget Gennemsnitsværdien af V, der interesserer; det er i Virkeligheden ikke væsentligt om Ventetiden er 4, 5 eller 6 Sekunder. — Det, som det kommer an paa, er, at Antallet af lange Ventetider, f. Eks. Ventetider over 10 Sekunder, undgaas saa meget som muligt. I Amerika betegnes Godheden af en Ekspedition, hvor kun 5 pCt. af Ventetiderne er større end 10 Sekunder ved »American Bell Standard«. En saadan Ekspedition maa anses for at være særdeles fin; i Europa naar man efter vor Erfaring sjældent saa vidt. De fleste Steder vil man være tilfreds med en Ekspedition, hvor 10 pCt. af Ventetiderne er over 10 Sekunder. I enkelte Hovedstæder er efter de os forelagte Kontroljournaler endog 30 pCt. af Ventetiderne over 10 Sekunder.

Aarsagen til de lange Ventetider skyldes — forudsat god Disciplin paa Centralen — den Omstændighed, at

Abonnenternes Signaler fremkommer ret uregelmæssigt, saaledes at der til Tider sker Ophobning af Trafiken. — Naar et Signal viser sig, medens Telefonistinden er ledig, har vi en Ventetid, som vi betegner $V_0 = C$. Erfaringsmæssig er C gennemsnitlig ca. 3 Sekunder. Et Signal, der falder medens Telefonistinden er beskæftiget med en foregaaende, faar som Minimum Ventetid $V_1 \text{ min.} = C$, nemlig hvis det falder umiddelbart efter, at den foregaaende er ekspederet, og en maximal Ventetid af $V_1 \text{ max.} = C + t$, nemlig i det Tilfælde, at den falder nøjagtig samtidig med den første Opringning. Det kunde antages, at $V_1 \text{ max.}$ var $2 C + t$; men dette er ikke Tilfældet, fordi Telefonistinden, der under sin Ekspedition har observeret det nye Signal, uden Ophold besvarer det, saa snart hun er færdig. Ventetiden for enkelt Sammentræf regnes da i Middeltal:

$$V_1 = C + 0,5 t.$$

En følgende Opringning, der falder imedens den første Ekspedition endnu foregaar, faar en Ventetid

$$V_2 = C + 1,5 t.$$

Alment har man, svarende til det n 'te Sammentræf:

$$V_n = C + (n - 0,5) t.$$

Deraf:

$$n = \frac{V - C}{t} + 0,5.$$

Spørgsmaalet bliver nu, hvor stor er Sandsynligheden for Sammentræf af forskellig Orden, eller hvad der er det samme, hvor mange enkelte, dobbelte, . . . n dobbelte Sammentræf findes der iblandt et vilkaarligt stort Antal Samtaler. Dette kan beregnes, naar man gaar ud fra, at Telefonistinden er beskæftiget i en Del af Tiden angivet ved α og ledig i den resterende Del af Tiden $1 - \alpha$.

Sandsynligheden for at en Opringning træffer i en Periode, hvor hun er ledig, er

$$P_0 = 1 - \alpha.$$

Sandsynligheden for enkelt Sammentræf er, at Signalet falder i en Periode, hvor hun er beskæftiget, altsaa

$$P_1 = \alpha.$$

Under de med P_1 betegnede Tilfælde falder alle Arter af Sammentræf; P_1 betegner altsaa Sandsynligheden for et eller flere Sammentræf. Idet Abonnentantallet for hver Telefonistinde er ret stort, 100 eller derover, kan vi gaa ud fra, at Signalerne kommer med samme Tæthed, enten Telefonistinden er fri eller optaget. Sandsynligheden for 2 eller flere Sammentræf bliver derfor

$$P_2 = \alpha^2,$$

og Sandsynligheden for n eller flere Sammentræf

$$P_n = \alpha^n.$$

Vi har hidtil kun tænkt, at Samtalerne blev ekspederede af een Telefonistinde. Naar der er endnu en Telefonistinde, som kan hjælpe den første, vil Sandsynligheden for Sammentræf blive mindre, idet saadant nemlig kun finder Sted, naar ogsaa hun er optaget. Vi har altsaa

$$P_{n,2} = \alpha^{n+1}.$$

Saafermt der findes m samarbejdende Telefonistinder, er Sandsynligheden for Sammentræf af n 'te Orden

$$P_{n,m} = \alpha^{n+m-1}.$$

Indfører vi heri Værdien $\alpha = \frac{N t}{3600}$ og Værdien $n = 0,5 + \frac{V - C}{t}$, faar vi

$$P = \left(\frac{N t}{3600} \right)^{\frac{V - C}{t} + m - 0,5}$$

eller:

$$N = \frac{3600}{t} \cdot \frac{\frac{V - C}{t} + m - 0,5}{\sqrt{P}}$$

Det bemærkes herved, at den simple Formel for P_n ikke er adækvat med Formlen for V for større Værdier af Index n . Teoretisk vil de lange Ventetider være mindre hyppige end efter Formlen, der saaledes er paa den sikre Side, hvilket den maa være, idet der nemlig i Praksis i travle Tider kommer forskellige Komplikationer til, som vanskeliggør Ekspeditionen. Dersom Formlen var teore-

tisk korrekt, maatte man til praktisk Brug tilføje en igennem Erfaringen udfunden Sikkerhedsfaktor for højere Værdier af n .

Ved Hjælp af Formlen er beregnet to Tabeller, Tabel V svarende til American Bell Standard; 95 pCt. af Ekspeditionerne under 10 Sekunders Ventetid, altsaa

$$V = 10 \text{ og } P = 0,05.$$

Tabel VI indeholder Værdierne for en Ekspedition med 90 pCt. under 10 Sekunders Ventetid.

$$V = 10 \text{ og } P = 0,10.$$

Tabeller over Samtaleantallet N pr. Telefonistindetime.

- N_1 Enkeltsnorssystem (1 Tlf.).
 N_2 Dobbeltsnorssystem, Endepladser (2 Tlf.).
 N_3 do. alm. Pladser (3 Tlf.).
 N_{10} Fordelingssystem (10 Tlf.).
 α er Nyttevirkningen.
 t Gennemsnitstiden pr. Ekspedition.
 n det til 10 Sekunders Ventetid svarende Antal Sammentræf.

Tabel V.

95 pCt. af Ekspeditionerne under 10 Sekunders Ventetid.

$t =$	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
$n =$	4,00	2,83	2,25	1,90	1,67	1,50	1,38	1,28	1,20	1,14	1,08
$N_1 =$	851	416	238	149	100	70	51	38	30	24	19
$\alpha_1 =$	0,47	0,35	0,26	0,21	0,17	0,14	0,11	0,10	0,08	0,07	0,06
$N_2 =$	988	548	358	256	196	155	128	108	92	81	72
$\alpha_2 =$	0,55	0,46	0,40	0,36	0,33	0,30	0,28	0,27	0,26	0,25	0,24
$N_3 =$	*1093	634	445	334	265	219	185	163	141	126	113
$\alpha_3 =$	0,61	0,53	0,49	0,46	0,44	0,43	0,41	0,41	0,39	0,39	0,38
$N_{10} =$	1429	931	689	547	453	387	337	299	269	244	223
$\alpha_{10} =$	0,79	0,78	0,77	0,76	0,76	0,75	0,75	0,75	0,75	0,74	0,74
For											
$\alpha =$	0,5										
$N_{10} =$	900	600	450	360	300	257	225	200	180	164	154

Tabel VI.

90 pCt. af Ekspeditionerne under 10 Sekunders Ventetid.

t =	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
n =	4,00	2,83	2,25	1,90	1,67	1,50	1,38	1,28	1,20	1,14	1,08
$N_1 =$	1012	532	323	215	151	111	85	66	53	44	36
$\alpha_1 =$	0,56	0,44	0,36	0,30	0,25	0,22	0,19	0,17	0,15	0,13	0,12
$N_2 =$	1134	648	443	325	253	205	171	146	126	112	100
$\alpha_2 =$	0,63	0,54	0,49	0,45	0,42	0,40	0,38	0,36	0,35	0,34	0,33
$N_3 =$	1226	742	524	399	320	266	228	198	175	157	142
$\alpha_3 =$	0,68	0,62	0,58	0,55	0,53	0,52	0,51	0,50	0,49	0,48	0,47
$N_{10} =$	1508	988	734	583	484	411	360	320	289	262	240
$\alpha_{10} =$	0,84	0,82	0,82	0,81	0,81	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
For											
$\alpha =$	0,5										
$N_{10} =$	900	600	450	360	300	257	225	200	180	164	150

En betydelig Række praktiske Forsøg har vist god Overensstemmelse med Tabellernes Resultater, dog bemærkes det, at man for at naa disse maa have en fortrinlig Disciplin paa Centralen.

Ved Hjælp af Tabellerne kan der foretages en Sammenligning imellem Dobbeltsnorssystemet og Fordelings-systemet; men her maa det erindres, at man ikke tør regne med en større Værdi af α end 0,5. Rigs-Centralens Multipleafdeling i Stockholm arbejder ikke med større Værdi af α end 0,4. Naar α ved en Fordelingsmultiple overstiger en saadan Værdi, bliver det de stumme Telefonistinder meget vanskeligt at gribe Snore til ledige Multiple-Telefonistinder, hvilket stærkt forøger Antallet af Sammentræf og giver daarlig Ekspedition.

Idet vi gaar ud fra nedenstaaende Talværdier, faar vi følgende Sammenligning imellem Dobbeltsnors og Fordelingsystemet:

For Dobbeltsnor: $t = 6$ Sekunder og $t = 10$ Sekunder for henholdsvis ingen og fuld Trunking.

For Fordelingsystemets Multipleborde $t = 5$ Sekunder henholdsvis 9 Sekunder.

For de stumme regnes $t = 3$ Sekunder, hvilket er noget for lavt.

Tabel V giver følgende Antal Ekspeditioner pr. Telefonistindetime:

	Enkelt Ekspedition	100 pCt. Trunking
1. Dobbeltsnor	265	141
2. Stumme Eksp. v. Fordelingsb.	634	634
3. Fordelingsmultiplen	360	200
4. 2 og 3 tilsammen:		
$1 : (\frac{1}{360} + \frac{1}{634})$ og $1 : (\frac{1}{200} + \frac{1}{634})$	230	152

Det ses heraf, at Fordelingssystemet ved simpel Ekspedition uden Trunking staar tilbage for Dobbeltsnors-systemet (230 mod 265), medens det ved fuld Trunking er fordelagtigere (152 mod 141). Nogen betydelig Forskel i Henseende til Driftsøkonomi findes herefter ikke imellem de to Systemer. I Virkeligheden er Forholdet omtrent det, at Besparelsen ved Multiplebordene opvejes ved Udgiften til de stumme Telefonistinder.

De her angivne Resultater er bekræftede igennem Forsøg anstillede med velvillig Tilladelse, særlig ved den svenske Rikstelefon i Stockholm.

En Indvending, der er gjort imod Beregningens Rigtighed er, at Telefonistindernes Samarbejde ikke kan paa-regnes at være fuldt effektivt. Udførte Kontrollforsøg saavel i Kjøbenhavn som i Stockholm førte imidlertid til det Resultat, at man med en god Træning af Telefonistinderne er berettiget til at regne paa fuldt Samarbejde af de 3 Telefonistinder ved det sædvanlige Dobbeltsnors-system, det maa her erindres, at m kun har Værdien 2 for Yderpladser.

En Ting, der i høj Grad bekræftedes igennem Beregningerne, er den store Betydning, som man særlig i Amerika bestandig har lagt paa Samarbejdet mellem Nabo-Telefonistinderne, det saakaldte »team work«.

Ingeniør P. V. Christensens automatiske Fordeler.

Det ovenfor anførte Resultat, at der ved Fordelings-systemet ikke opnaedes nogen Driftsøkonomi frem for det sædvanlige Dobbeltsnorssystem, bragte Selskabets Ingeniør P. V. Christensen paa den Tanke, at udføre de stumme Telefonistinders Arbejde ved Hjælp af en Automat, hvorved ikke alene deres Løn vilde spares, men det ogsaa vilde opnaas, at Multipletelefonistinderne kunde udnyttes væsentlig over, hvad der svarede til $\alpha = 0,4$, idet den automatiske Fordeling ikke vilde medføre saa mange Sammentræf som den manuelle.

Christensens automatiske Fordeler eller Vælger drives ved Trykluff. Selv et ret stort Anlæg kan nøjes med

en lille Compressor, f. Eks. den i de fleste amerikanske Sporvogne anvendte lille Chicago Compressor, fabrikeret af et Firma, hvis Navn ogsaa er Christensen. Fordelen ved den komprimerede Luft skulde navnlig bestaa i Tilvejebringelsen af særdeles paalidelige Kontakter. Vælgeren bestaar i en Cylinder, hvis Stempel bærer en Fjeder, der glider hen over en Række Kontakter. Naar Berøring finder Sted med en ledig Ledning føres en Plejlstang ind i en skraa Rille, hvorved der sluttes Kontakter, fastholdte med Lufttrykkets Kraft. Automatvælgeren er konstrueret for et Antal af 20 Ledninger, Lufttrykket er 1 Atmosfære, Stempeldiameteren 16 mm, Slaglængden 120 mm. Tiden for en hel Vandring frem eller tilbage er 0,7 Sekunder. Gennemsnitstiden for Slutning af Kontakt vil derefter være ca. 0,4 Sekunder. Dersom alle Ledninger er optagne, vender Fordeleren tilbage og forsøger paany, indtil den finder en fri Ledning. Patenterne paa denne Automatvælger tilhører udenfor Selskabets Omraade Ingeniør P. V. Christensen; den fabrikeres af Firmaet L. M. Ericsson & Co. i Stockholm.

Den Gang definitiv Bestemmelse skulde træffes om Kjøbenhavns Hovedcentral, var Konstruktionen for ny til at man turde basere Centralens Drift derpaa; man har derimod anvendt Vælgerne i andre Øjemed, specielt ved Taleledninger (Order wires), saaledes som nærmere beskrevet i *Elektrotechnische Zeitschrift* 1909, H. 42.

I Kjøbenhavn anvendes Taleledninger for al Trafik i Retning fra de mindre Centraler til Hovedcentralen, hvilket ogsaa er motiveret derved, at man lægger forholdsvis mere Arbejde paa den lille Central med de billigere Pladser, medens man økonomiserer med Pladserne ved den kostbare Multiple ved at indrette B-Ekspedition paa Hovedcentralen. For Trafiken i Retning fra Hovedcentralen til Smaacentralerne har man vel forberedt Indførelse af Taleledninger; men de foretagne Beregninger viser, at man faar baade billigere Anlæg og billigere Drift ved at foretage direkte Indstilling fra Hovedcentralen til Telefonistinderne ved de mindre Centralers Multiple. For at opnaa en god Økonomi maa man imidlertid tilvejebringe et fortrinligt Samarbejde her, og dette tænkes iværksat ved at give Centralledningerne — i alt Fald til de større af Smaacentralerne — automatiske Vælgere til at udfinde ledige Telefonistinder. Paa denne Maade skulde der ikke alene spares Telefonistindearbejde; men

tillige vil de kostbare A-Pladser paa Hovedcentralen kunne udbyttes væsentlig bedre.

Ved den næste Udbygning af Hovedcentralen er det paatænkt at anvende Christensens Automatvælger for en Gruppe af de største Abonnenter. Det er en Selvfølge, at Økonomien ved en automatisk Indretning som den her omhandlede navnlig viser sig ved stærkt trafikerede Linier, hvorimod Besparelsen ved lidet trafikerede Linier formentlig bliver for ringe til at dække Udgifterne til Anlæg og Vedligeholdelse.

Direktør Fr. Johannsens Hjælpesystem.

Ved det almindelige Dobbeltsnorssystem kan man vanskelig opnaa større Nyttevirkning end svarende til $\alpha = 0,4$. Det vilde derfor være ønskeligt i travle Øjeblikke at kunne aflaste Telefonistinderne, hvilket f. Eks. opnaas ved det amerikanske System med »Auxiliary jacks« saa vel som ogsaa ved »Overflow« Indretninger, hvorved Telefonistinderne kan kaste Ekspeditioner, som de ikke selv kan besørge, bort til en Række Hjælpetelefonistinder.

Ved Hjælpesystemet sætter Telefonistinden ligesom ved »Overflow«-Systemerne den Abonnent, hvis Signal hun ikke selv kan besvare, i Forbindelse med en anden Telefonistinde, men ikke ved noget særligt Hjælpebord, men derimod med en i Øjeblikket ledig Telefonistinde ved den samme Gruppe paa 20 Pladser, hvortil hun selv hører. Ved dette Hjælpesystem spares saaledes de særlige Hjælpetelefonistinder. Systemet anvender til sin Gennemførelse den Christensenske Automatvælger, idet Telefonistinden har 3 Snore, hver forsynede med en saadan Vælger. Naar hun har en eller to Abonnenter, som venter paa Svar, og der kommer endnu en til, benytter hun en af disse Snore til at sætte ham i Forbindelse med en ledig Kollega. Hver Telefonistinde har 4 Hjælpesnore, hvormed hun kan ekspedere saadanne tilkastede Abonnenter.

Hjælpesystemet, der kan indrettes for ældre Centraler i Drift, har i omtrent et Aar været i praktisk Brug ved Selskabets Øbro Central, en Central med ca. 3000 Abonnenter, leveret af Western Electric Company (Zwietusch, Berlin). Forinden og samtidig med Systemets Indførelse blev Betjeningen paa den nævnte Central underkastet en omhyggelig, ingeniørmæssig Soignering. Resultatet blev, at man i Stedet for de

oprindelig indrettede 160 Abonnentjacks kunde indsætte 220 Jacks, hvorved en ellers nødvendig Udvidelse af Stationen blev sparet. Det skal dog bemærkes, at denne betydelige Økonomi ikke skyldes Hjælpesystemet alene, men tillige den omhyggelige Soignering. Den direkte Virkning af Hjælpesystemet kan paavises forsøgsvis ved at sætte det ud af Brug. Resultatet viser straks en betydelig Stigning i Antallet af lange Ventetider og en for stærk Anstrengelse af Damerne.

Virksomheden af Hjælpesystemet er, at man kan forhøje Nyttevirkningen af Damerne, »α« fra 0,4 til 0,5 uden Forringelse af Ekspeditionens Godhed, svarende til en Besparelse i Ekspenditionsudgifter af ca. 20 pCt. Ca. 10 pCt. af Samtalerne besørges igennem Hjælpesystemet.

Hjælpesystemet er patenteret i de fleste europæiske Lande, og Patenterne ejes af Københavns Telefon-Aktieselskab. Ved Selskabets ny Hovedcentral, der aabnedes i Juni 1910, er Hjælpesystemet under Installation. Det indrettes for 6 Grupper paa 20 Arbejdspladser og ventes taget i Brug i Løbet af Efteraaret.

En særegen Anvendelse af Hjælpesystemets Princip kan gøres ved den stumme Tjeneste i Fordelingssystemet. Ved dette bestaar nemlig en Vanskelighed deri, at de stumme Telefonistinder i travle Perioder har ondt ved at finde ledige Multipletelefonistinder. Dersom man forsyner Forbindelsesledningerne med Automatvælgere, letter man de stumme Telefonistinders Arbejde samtidig med at man kan forøge Nyttevirkningen af de ekspederende Telefonistinder.

En yderlig simpel Udformning af Hjælpesystemet er bragt i Anvendelse ved Central Nora. Man har der paa hver Ekspenditionsplads anbragt 2 Hjælpesnore. Naar et Abonnentsignal besvares med en af disse, lyser der 2 Lamper i to forskellige Felter i passende Afstand fra Telefonistinden. Hver af disse Lamper kan altsaa besvares af 3 andre Telefonistinder. Arrangementet er overordentlig simpelt og nærmer sig i Effektivitet til auxilliary jacks Systemet.

Slutning.

Den danske Telegraf- og Telefonlov fastslaar i Principet Statens Eneret til Telefondrift, men giver Ministeriet Ret til at bevilge Koncession paa Telefondrift til private Selskaber. Ministeriet fører Tilsyn med Driftens forsvarlige Udførelse og fastsætter Maximaltaksterne.

Landets ejendommelige geografiske Forhold, de enkelte Landes og Øers Adskillelse ved Sunde og Bælter, har gjort den Ordning naturlig, at der for hver Landsdel er oprettet et Selskab, medens Forbindelsen mellem Landsdelene indbyrdes og med Udlandet er i Statens Haand. De forskellige lokale Telefonselskaber arbejder under gode Forhold, giver passende Udbytte af deres Kapital samtidig med at de moderate Takster har bevirket en saadan Tilslutning af Abonenter, at Danmark er blevet det Land i Europa, i hvilket der findes det største Antal Telefonapparater pr. Tusinde Indbyggere, saaledes som det fremgaar af følgende Sammenstilling for Slutningen af 1909 (Electrical Review):

Danmark	..... 33,2	Holland	..... 9
Sverrig	..... 31,7	Belgien	..... 6
Norge	..... 23	Frankrig	..... 5
Schweitz	..... 23	Østrig-Ungarn	.. 3
Tyskland	..... 15	Italien	..... 2
England	..... 13	Rusland	..... 1

Blandt europæiske Hovedstæder er Stockholm i Retning af Telefonantal langt forud. Den overordentlig stærke Udvikling i Stockholm skyldes en tidlig begyndt Konkurrence imellem to private Selskaber og derpaa følgende Konkurrence imellem de forenede private Selskaber og Staten. Forholdene i Stockholm — hvor interessante de end er — kan derfor næppe anses for normgivende for Udviklingen i en europæisk By.

I Kjøbenhavn har Ministeriet fastsat Taksterne efter forudgaaet Forhandling imellem Selskabet og Repræsentanter for Abonenterne, hvorved der i Hovedtrækkene opnaaedes Enighed imellem Parterne. Grundlaget for Enigheden var et fra Abonenternes Side af den senere Minister *Sigurd Berg* formuleret Ønske om at gøre »selve Telefonbesiddelsen« saa billig som muligt. Saafremt det maa anses for rigtigt, at Telefonvæsenet bærer sig selv — saaledes som i Danmark — og altsaa hverken skal give Afgift til Stat og Kommune eller have Tilskud derfra, saa kræver en sund Udvikling, at enhver Takstklasse taget for sig, dækker de dertil svarende Udgifter, og dette vil med logisk Konsekvens føre til den i Kjøbenhavn gennemførte Ordning med principforskellig Teknik for »store« og »små« Abonenter. Deraf følger, at en ensartet Tarif, en fast Grundtakst plus Betaling pr. Sam-

tale (saaledes som indført i eller foreslaet for de fleste større udenlandske Byer) ikke er rationelt i en Storby med betydelig og moderne Udvikling; Grundtaksten vil blive for høj for de »smaa« Abonnenter og Samtaletaksten for høj for de »store« Abonnenter.

Uden særligt Kendskab til de vanskelige Forhold i de store Millionbyer er det ikke let at dømme om, hvorvidt det københavnske System med en Hovedcentral for store Abonnenter og Distriktscentraler for de smaa Abonnenter er gennemførligt i disse. Til Fordel for Systemet taler dog, at Karakterforskellen mellem »store« og »smaa« Abonnenter vil blive endnu mere udpræget i de store Hovedstæder, hvorfor Procentantallet af store Abonnenter maa kunne sættes betydeligt lavere end i Kjøbenhavn. Spørgsmaalet er væsentlig afhængigt af, hvor mange Abonnenter der kan sammendrages paa een Central. Paa dette Punkt har den højt ansete, desværre for tidlig afdøde, Direktør *H. T. Cedergren* i Stockholm, angivet en Vej ved Konstruktion af et Multiple, hvor der kan anbringes 50 000 Jacks indenfor en Telefonistindes Rækkevidde. Denne Konstruktion arbejder allerede i Praksis baade i Sverrig og i Rusland, og saafremt den viser sig at svare til Forventningerne, vil man selv i de største Byer kunne samle Storabonnenterne i en enkelt Central. Imidlertid vil en Multiple af sædvanlig Konstruktion med 20 000 Numre være tilstrækkelig for Storabonnenterne i en By med 100 000 eller flere Abonnenter.

For de store Samtaleforbrugere vil det betale sig at anvende store Bekostninger paa Anlægene, saavel af Ledninger som af Centralindretning, for at spare i Ekspeditionsudgifter. Paa en Hovedcentral for Storabonnenter vil det ligge nær at anvende automatisk Fordeling, hvorved vil opnaas en stor Driftsbesparelse. Endvidere opnaas en af Hovedfordelene ved *Avéns manuelle Fordelingssystem*, nemlig at Centralen ikke behøver noget Lokalfelt for Lampesignaler under Multiplen, der altsaa kan blive større. Paa Centraler, hvor man ikke vil gaa over til automatisk Fordeling, vil en betydelig forøget Driftsøkonomi naas ved Anvendelse af *Hjælpe systemet*.

De store Betjeningsudgifter har i adskillige europæiske Byer, navnlig i Tyskland og Østrig bragt Spørgsmaalet om automatisk Betjening paa Dagsordenen. Hertil er at bemærke, at et fuldt automatisk Sy-

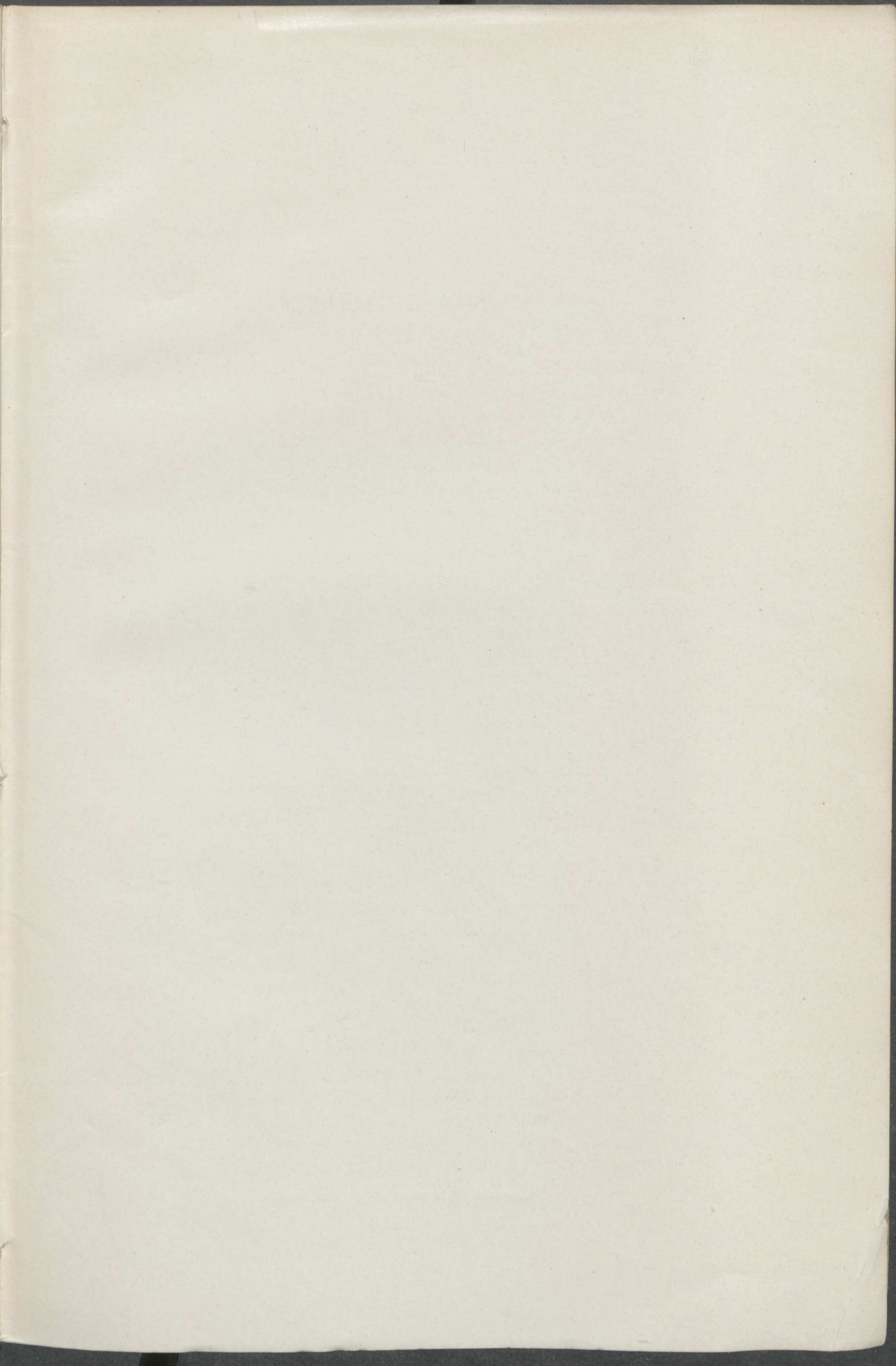
stem ikke vil være konkurrencedygtigt, hvor det drejer sig om Betjening af smaa Abonnenter. Det kan ikke betale sig at opstille Automater, der kun skal bevæge sig et Par Gange om Dagen. Det synes endvidere tvivlsomt, hvorvidt Automaterne vil egne sig for store Abonnenter med Omstillingsborde. Saavidt vides tyder Erfaringen, f. Eks. fra Chikago, ikke i denne Retning. Hvor det gælder at sprede Telefonen i videre Kredse, og det er Fremtidens Opgave, vil det fuldt automatiske System ikke være den rigtige Løsning.

Anderledes stiller Sagen sig maaske overfor det sidste nye fra Amerika, nemlig de halvautomatiske Systemer, der føres frem saavel fra den store Bell Organisation som fra »Independent«-Selskaber. Som bekendt gaar disse halvautomatiske Systemer ud paa ikke at give Abonnementen, men derimod Telefonistinden Automaten i Hænde. Muligvis vil Fremtidens Telefonsystem gaa i denne Retning.

Valget af det rigtige Telefonsystem for en stor By er en Sag af vidtrækkende teknisk og financier Betydning. Nærværende Afhandling har søgt at analysere Spørgsmaalet paa Grundlag af Erfaringer fra Kjøbenhavn, som er en Række Aar forud for de fleste europæiske Byer i Henseende til Telefonens Udbredelse.

Hovedresultatet kan formes som følger:

1. At Fremtidens Tilvækst væsentlig vil bestaa i smaa Forbrugere.
 2. At Forskellen imellem store og smaa Abonnenters Brug af Telefonen bestandig vil forøges.
 3. At det lille Forbrug vil foretrække en lav Grundtakst med forholdsvis høj Samtalepris.
 4. At det store Forbrug vil foretrække en høj Grundtakst med forholdsvis lav Samtalepris.
 5. At de nævnte forskellige Ønsker kan imødekommes ved principforskellige tekniske Indretninger for store og for smaa Abonnenter.
 6. At det ikke er vanskeligt at inddele Abonnenterne i Klasser efter Brugen af Telefonen, saaledes at nøjagtig Tælling kan undgaas.
 7. At et fuldt automatisk System næppe vil kunne tillade den lave Grundtakst, som kræves af den moderne Udvikling.
-



TRYKT HOS J. JØRGENSEN & CO (M A HANNOVER,

