

Københavns Telefon

med særligt Henblik paa Økonomi og Takster.

Foredrag i Nationaløkonomisk Forening
den 16de Februar 1911*).

Af
Telefondirektør **Fr. Johannsen.**

Den bestandig stærkere Koncentration i de store Byer skyldes væsentlig den moderne tekniske Udvikling, der gør de fleste Virksomheder billigere igennem Stordrift. Naar dette er den almindelige Regel, skulde det synes mærkeligt, at et saa udpræget Barn af vor Tid som Telefonen skulde følge andre Regler, og dog er det for en stor Del saaledes. I nærværende Foredrag skal vi søge at udrede de vigtigste af de dertil virkende, hæmmende Faktorer og tillige angive, hvorledes Københavns Telefon ved særlige tekniske Anordninger har søgt at undgaa og tildels overvundet Vanskelighederne.

Post, Jernbane og Telefon beforder visse Enheder gennem større eller mindre Afstande fra et Sted til et andet. Ved Postvæsenet bliver Udgifterne paa Grund af Enhedernes ringe Vægt ikke væsentlig paavirkede af Afstanden. Her er Frimærkesystemet paa sin naturlige Plads. Ved Jernbanevæsenet er de transporterede Genstande — enten det nu er Personer eller Gods — af saadan Vægt, at det mekaniske Transportarbejde faar overvejende Betydning. Prisen for Jernbanetransporterne retter sig derfor stærkt efter

*) Foredraget gengives her noget forkortet paa enkelte Punkter.

Københavns Telefon

med særligt Henblik paa Økonomi og Takster.

Foredrag i Nationaløkonomisk Forening
den 16de Februar 1911*).

Af
Telefondirektør **Fr. Johannsen.**

Den bestandig stærkere Koncentration i de store Byer skyldes væsentlig den moderne tekniske Udvikling, der gør de fleste Virksomheder billigere igennem Stordrift. Naar dette er den almindelige Regel, skulde det synes mærkeligt, at et saa udpræget Barn af vor Tid som Telefonen skulde følge andre Regler, og dog er det for en stor Del saaledes. I nærværende Foredrag skal vi søge at udrede de vigtigste af de dertil virkende, hæmmende Faktorer og tillige angive, hvorledes Københavns Telefon ved særlige tekniske Anordninger har søgt at undgaa og tildels overvundet Vanskelighederne.

Post, Jernbane og Telefon beforder visse Enheder gennem større eller mindre Afstande fra et Sted til et andet. Ved Postvæsenet bliver Udgifterne paa Grund af Enhedernes ringe Vægt ikke væsentlig paavirkede af Afstanden. Her er Frimærkesystemet paa sin naturlige Plads. Ved Jernbanevæsenet er de transporterede Genstande — enten det nu er Personer eller Gods — af saadan Vægt, at det mekaniske Transportarbejde faar overvejende Betydning. Prisen for Jernbanetransporterne retter sig derfor stærkt efter

*) Foredraget gengives her noget forkortet paa enkelte Punkter.

Afstanden; Personkilometeren eller Tonkilometeren er den Enhed, hvorefter der tariferes. Selvfølgelig varierer Taksten pr. Kilometer, men Afvigelsen fra Gennemsnitstallet er ikke større, end at man faar et godt Billede frem ved at tale om Gennemsnitsprisen pr. Kilometer; med voksende Afstande formindskes Kilometerprisen.

Ved Telefonvæsenet staar Sagen ganske anderledes. Telefon-Talen forplantes igennem metalliske Ledninger efter de Regler, der gælder for elektriske Strømme, og deraf følger, at Talen svækkes i Forhold til den Modstand af forskellig Art (Ohmisk Modstand, Kapacitet o. s. v.), som findes paa Ledningen. Skal man have en lige saa tydelig Samtale over den dobbelte Afstand, bliver Lederen ikke alene dobbelt saa kostbar, fordi den bliver dobbelt saa lang; men da den tillige maa have dobbelt saa stort Tværsnitsareal, bliver den 4 Gange saa dyr. Med samme Fordring til Talegodhed vokser altsaa Prisen paa selve Lederen med Kvadratet paa Afstanden. I Praksis stiller Forholdet sig selvfølgelig ikke saa grelt. For det første bestaar Ledningen ikke alene af den metalliske Leder; men Stængerne m. m. udgør en væsentlig Del af Bekostningen, og Prisen paa disse vokser kun i simpelt Forhold til Afstanden; og dernæst nøjes man, netop af Hensyn til Bekostningen, paa den længere Afstand med en noget mindre god Tale. Til Trods for saadanne Foranstaltninger kommer man dog ikke bort fra den Omstændighed, at Telefonsamtalen bliver uforholdsmæssig dyr paa de store Afstande. Dette Forhold er langt gunstigere for den traadløse Telefonering; denne vil derfor sandsynligvis faa Betydning paa meget store Afstande. Indenfor kortere Afstande, hvor man med faa Sekunders Ventetid skal kunne finde en bestemt af 50 eller 100 000 Abonnenter, er der derimod ingen Fare for, at Ledningssystemet skulde blive overfløjet.

For de tre nævnte Trafikinstitutioner har vi efter det udviklede et ganske interessant Billede. Postvæsenet med en af Afstand næsten uafhængig Pris; Jernbanen, hvor Prisen er nogenlunde proportional med Afstanden, og Telefonvæsenet, hvor Udgiften stiger i stærkere Forhold end Afstanden.

Telefondriften kan foruden med Trafikinstitutionerne

ogsaa sammenlignes med de forskellige Forsyningsvirksomheder i Byerne, Levering af Vand, Gas og Elektricitet. Fælles for Telefon og disse Virksomheder er, at de har Ledningsnet udgaaende fra centrale Punkter og spredende sig rundt omkring ind i de enkelte Forretninger og private Boliger. Der er imidlertid en meget væsentlig Forskel paa Telefonnettet og de øvrige Ledningssystemer, idet Ledningen fra den enkelte Telefonabonnt maa føres som individuel, fra de andre isoleret Ledning helt igennem til Centralen. Ved Udvidelse af Vand-, Gas- eller Elektricitetsforsyningen behøver man blot at sætte et Stik paa de eksisterende Ledninger; hver ny Telefonabonnt kræver derimod sin særlige Ledning helt igennem. Medens derfor Overskudet ved Forsyningsvirksomheder vokser stærkt med den forøgede Tilgang, er dette enten slet ikke eller ogsaa i langt ringere Grad Tilfældet med Telefonvæsenet.

Telefonnettet bestaar af to ret skarpt adskilte Dele. Den ene Del, Abonnentledningerne, fører fra Abonnenterne til Centralen; hver enkelt Ledning er til udelukkende Raadighed for den paagældende Abonnent, ved Partssystemet for de til Ledningen knyttede 2, 3 eller 4 Abonnenter. Den anden Slags Ledninger forbinder de forskellige Centraler indbyrdes og kaldes Centralledninger, eller hvor det drejer sig om forskellige Byer, mellembys Ledninger. Det forstaas let, at Prisen paa Abonnentledninger for en Del bestemmer den faste Abonnementsafgift, medens Udgiften til Centralledninger indgaar i Samtaleprisen. Ved indenbys Trafik er de benyttede Centralledninger korte, og deres Pris spiller derfor en underordnet Rolle. Ved Samtaler over længere Afstande er derimod Bekostningen ved Ledningen afgørende for Samtaleprisen.

Vedføjede Tabel viser nu Grundlaget for Dimensioneringen af Telefonledninger, idet man gaar ud fra, at der indenbys kræves en større Talegodhed, end man kan nøjes med paa de længere Afstande. Maalet for Talegodheden er den Svækkelse, som Talen lider ved at føres igennem et Normal- eller Standard-Kabel, der hos os har 0,7 mm Kobbertraade. Vi regner, at indenbys Tale højst maa lide en Svækkelse svarende til en indskudt Modstand af 15 Standardkilometer imellem de to Abonnentapparater.

Regler for Tale-Overføring.

Afstand mellem Centralerne i Luftlinien		Ialt indskudt mellem Abbonterne	
Indenbys	indtil 6 km	Højest 15	Standardkilometer
Omegnen	— 16 -	— 23	—
Provinsen	— 80 -	— 32	—
De yderste	over 80 -	— 40	—

Det ses heraf, hvorledes man paa en naturlig Maade modvirker det skadelige Forhold, at Ledningerne bliver forholdsvis dyrere med Længden. En anden Maade, hvorpaa man modvirker Fordyrelsen, er at udnytte de lange og kostbare Ledninger saa stærkt som muligt. Centralledningerne i selve København findes anlagt i saa store Antal, at de praktisk talt aldrig bliver optagne allesammen; en enkelt Telefonistinde kan betjene en Snes saadanne Ledninger. I vor Provinsafdeling derimod har hver Dame som Regel kun 3 Ledninger at betjene; det gælder nemlig om at økonomisere med Ledningernes Benyttelse. Ved endnu længere og kostbarere Ledninger, f. Eks. Statstelefonens Længledninger, betjenes hver enkelt Ledning af to Damer, og Ledningen udnyttes yderligere derved, at man samtidig med at den ene Samtale foregaar benytter Ledningen som Telegrafledning til at bestille den næste Samtale.

Vi gaar nu over til at betragte Forholdet paa Centralen. Enhver Telefonistinde skal kunne naa at sætte en Forbindelse til enhver Abonnent ved Centralen og maa derfor indenfor Rækkevidde have saa mange Huller («*Jacks*») som Centralen har Abonnenter. Dette Felt med Abonnenternes «*Kaldejacks*» maa gentages («*multiples*») for hver 3 Damepladser og danner den kostbareste Del af Centralen. Jo flere Abonnenter der findes, jo flere Damepladser og jo flere Jacks i hvert *Multiplefelt*. Vokser Centralen til det dobbelte, bliver Antallet af Damer dobbelt saa stort, men da hver Dame skal have det dobbelte Antal Jacks, ser man, at Antallet af Jacks paa hele Centralen bliver 4 Gange saa stort, og saaledes vokser Bekostningen ved Centralens *Multiple* med Kvadratet paa Abonnentantallet. Det er denne Udgift, som virker saa stærkt fordyrende paa Centralens Anlæg, naar Abonnentantallet tiltager. En Central for 500 Abonnenter koster kun 30 Kr. pr. Ledning, medens en Central med 5000

Abonnenter koster 70 Kr. og en med 15 000 ca. 150 Kr. pr. Abonnentledning. Imidlertid er der en vis Grænse, hvorover en Multiple ikke kan vokse. Man kan ikke i samme Multiple have flere Abonnenter, end at en Dame af passende Højde kan naa at sætte en Forbindelse til enhver af dem. Det højeste Antal Abonnenter ved en Central var i lang Tid indskrænket til 10 000. Paa vor nye Hovedcentral kan vi naa op til ca. 17 000.

Naar man med voksende Abonnentantal indretter flere Centraler i en By, saa forstaas det, at Stigningen i Udgiften til Multiple hører op; men desværre kommer der en ny Ulykke til, nemlig den, at Samtaler mellem de forskellige Centraler bliver kostbarere at ekspedere. Man kan regne, at en Samtale, der skal føres igennem en Centralledning (Amerikansk: »trunk») altsaa en *trunket* Samtale, koster 2 à 3 Gange saa meget i Betjening som en Forbindelse, der kan sættes direkte af den første Telefonistinde; men naar Damerne ikke kan ekspedere saa mange Samtaler som før, saa maa man have flere Damer, og det kræver en Forlængelse af Multiplen, virker altsaa paa lignende Maade som før — omend mindre stærkt — til Fordyrelse af Anlægsudgiften. Dertil kommer selvfølgelig den 2 eller 3 Gange saa dyre Betjening, og egentlig er det ikke endt dermed; naar hver enkelt Ekspedition tager Damerne længere Tid, saa faar Abonnenterne længere Ventetid, og skal man holde den gode Ventetid, som Abonnenterne kunde have ved den enkelte Betjening, saa medfører dette igen Ansættelse af flere Damer og yderligere Forlængelse af Multiplen.

Disse Forhold har medført en Kamp imellem to forskellige Systemer, Efter det amerikanske bygges der i en stor By et Antal Centraler med ikke meget over 10 000 Abonnenter hver. Anlægsudgiften bringes derved ret væsentlig ned. Udgiften til Abonnentledninger og Multiple bliver mindre; men til Gengæld forøges Udgiften ved Samtalerne meget stærkt. Det amerikanske System skaffer sig imidlertid den nødvendige Indtægt ved en forholdsvis høj Betaling pr. Samtale. I Modsætning hertil har den afdøde, udmærket berømte Direktør Cedergren i Stockholm bygget Telefonanlæg i Moskow og Warschau, indrettede med kun een Central. Han faar derved ganske vist en stor Led-

ningslængde, og derfor et dyrt Linieanlæg og desuden en kostbar Multiple; men denne er simplificeret meget mod, hvad man tidligere har kendt, navnlig er Propperne og Snorene overordentlig fine og tynde, ikke stort tykkere end Strikkepinde. Kun derved bliver det muligt at anbringe indtil 35 eller endog 50 000 Ledninger indenfor hver enkelt Dames Rækkevidde. Det vigtigste, man opnaar ved Systemet, er en simpel og hurtig Betjening paa en eneste stor Central. Da Betjeningsudgifterne er smaa, kan det forsvares at holde en enkelt Grundtakst for alle Abonnenter uden Hensyn til Samtaleantallet; men billige Telefoner i vor Forstand kan man ikke faa paa den Maade.

I Hamborg har man ligeledes samlet Telefonledningerne fra hele Byen og alle dens Udkanter til en eneste stor Central; men man har ikke gjort Forsøg paa at nøjes med een Multiple; man har derimod indrettet fire forskellige Multipler og har derved — saa utroligt det lyder — opnaaet baade Fordyrelsen ved de lange Ledninger og ved Trunkningen mellem de fire forskellige Abonnentgrupper. Uagtet man har gjort meget betydeligt i Retning af snilde tekniske Indretninger i Centralen, tør det vistnok paastaas, at man har opnaaet baade dyrt Anlæg og dyr Drift.

Her i København, hvor der ikke er nogen Stat, der kan bære Underskudet af Telefondriften, har vi været nødsagede til at foretage mange Overvejelser og indgaaende Undersøgelser frem og tilbage, førend vi kunde træffe Valget imellem de forskellige Systemer. I Virkeligheden har vi da heller ikke valgt noget bestaaende System, men er gaaet vore egne Veje, og det, der her har ledet os, er særlig en nøje Undersøgelse af de enkelte Abonneters Brug af Telefonen og deraf følgende forskellige Krav. — I denne Forsamling behøver jeg næppe at henpege paa den overordentlig store Betydning af en omhyggelig gennemført Statistik: »*There is money in it*», siger Amerikaneren. Pengene ligger ikke just deri, at man udfører Statistiken, men deri at man benytter den.

Den Statistik, der kun giver sig af med Gennemsnitstal, er ikke meget bevendt til praktisk Forretningsbrug. Her gælder det om at individualisere Statistiken og gaa til Bunds for at studere de enkelte Typer.

I København var Samtaleantallet for nogle Aar

siden 9,2 Samtaler gennemsnitlig pr. Abonnent om Dagen. Ved den stigende Tilgang af Abonnenter er det imidlertid gaaet ned til ca. 8 Samtaler pr. Abonnent om Dagen. Dette skyldes, at det overvejende Antal af ny tilkomne Abonnenter har meget ringe Samtaleforbrug. Saaledes har f. Eks. de 2600 Firepartsabonnenter, som vi har faaet i de sidste Par Aar, gennemsnitlig kun 1 Samtale daglig. Paa den anden Side vedbliver de store Abonnenters Samtaleantal at vokse stærkt, og derved bliver der med stigende Udvikling en bestandig stigende Forskel imellem de store og de smaa Abonnenter. Vedtøjede Tabel viser Fordelingen af Samtaleantallet blandt Abonnenterne.

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

Skalaen viser tydeligt, hvor lidt oplysende et Gennemsnitstal i og for sig kan være. Der er en enorm Karakterforskel paa den Tredjedel af Abonnenterne, som bruger Tiendedelen af Samtalerne, og den Sjettedel af Abonnenterne, som bruger Halvdelen af alle Samtalerne. Har man først faaet Øjet op for denne Karakterforskel, ligger det nær at forstaa, at de forskellige Klasser af Abonnenterne maa stille ganske forskellige Krav til Tekniken. Erkendelsen heraf 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 altsaa det billigst mulige Anlæg. Med hans faa Samtaler er det af mindre Betydning, om Prisen pr. Samtale bliver noget større. For de store Abonnenter med mange Tusinde aarlige Samtaler bliver imidlertid Betjeningsomkostningerne det afgørende. For at faa en lav Samtalepris og hurtig Betjening kan det betale sig at bygge forholdsvis kostbare Anlæg for de store Abonnenter. I det følgende vil de tekniske Betingelser, som fremgaar af disse grundforskellige Krav, blive gennemgaaede.

Betingelser for smaa Abonnenter.

1. Kort Linie. Byens Omraade deles i Distrikter med ca. 3 km Diameter og indtil 6000 Abonnenter. Derved faas korte og billige Linier.

2. Tynde Traade. Kabeltraadene kan i smaa Distrikter gøres saa tynde som praktisk muligt. Man er blevet staaende ved 0,5 mm med indtil 700 Dobbeltledninger i hvert Kabel.

3. Partstelefon. En lille Abonnent lægger kun Beslag paa Linien i en ringe Brøkdæl 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.

4. Hemmeligholdelse. For at faa det simpelle og billigste System af Partsledninger maa man finde sig i, at Medparterne nu og da kan overheøre en Samtale. Fra forskellige udenlandske Autoriteter er der fremsat talrige Indvendinger herimod; men disse har gennem Praksis i København vist sig fuldkommen betydningsløse. Saadanne Abonnenter, der ønsker at forhandle Hemmeligheder i Telefonen, maa betale noget mere for at faa deres egen Ledning. For det store Antal, som kun raader over begrænsede Midler, er Partssystemet vel skikket. I København 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 København for Tiden 14 600 Partstelefoner imod 9000 smaa Telefontelefoner med selvstændig Ledning. Klager fra Partsabonnenter over deres Medparter er kun 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 dyrere Abonnement.

5. Centralens Simplifikation. Ved de københavnske Distriktscentraler er kun ca. 10 à 20 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 Abonnenterne kalder ind); paa saadanne Centraler er Multiple kun nødvendig ved B-Pladserne, hvor de til Centralen indgaaende Samtaler besørges. Dette betyder en væsentlig Besparelse i Centralanlægget.

Betingelser 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 København bliver derfor Abonnenter, som har store Samtaleantal, fra alle By- og Forstadsdistrikterne 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 Abonenten 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 af samme Slags som bruges til Forbindelsesledninger imellem Centralerne.

3. Grænse for Samtaleantallet. De kender alle det lille ubehagelige Ord »optaget«, naar man ønsker Forbindelse med en Abonent, der i Øjeblikket selv bruger sin Telefon. Med voksende Benyttelse af Telefonen vokser Ubehagelighederne af denne Optagethed i en uhyggelig Grad. Det lønner sig derfor at studere Spørgsmaalet lidt nærmere. Jeg beder Dem betragte følgende Optagethedsformel

$$\alpha = \frac{2,5}{60} \cdot \frac{2 A}{3000} = \frac{A}{36000}$$

Ved Bogstavet α betegner vi Optagetheden, d. v. s. den Brøkdelen af Tiden, i hvilken en Ledning er optagen. Gennemsnitsvarigheden af en Samtale er her i

København $2\frac{1}{2}$ Minut. Da der er 60 Minutter i Timen, dividerer vi med 60. Antallet af Samtaler, som Abonnementen rekvirerer i et Aar, er A, og som almindelig Regel kan vi gaa ud fra, at der er omtrent lige mange Samtaler i begge Retninger. Gennemsnitlig er dette absolut korrekt, fordi der altid er to Abonnementer til en Samtale. I Virkeligheden er Afvigelserne ikke store, dog bemærkes det, at de store Abonnementer drager flere Samtaler til sig, end der udgaar fra dem. Ved nærværende Beregning sætter vi det hele Antal Samtaler, der passerer en Abonnentledning, til 2 A. Samtalerne fordeler sig over Dagens 10 Arbejdstimer og Aarets 300 Arbejdsdage.

Optaget Procent.

	m = 1	m = 2	m = 3	m = 4	m = 5
A = 1000	2,8	0,1	—	—	—
2000	5,6	0,3	—	—	—
4000	11,2	1,3	0,2	—	—
6000	16,7	2,8	0,5	—	—
8000	22	4,9	1,1	0,2	—
10000	28	7,7	2,2	0,6	0,2
12000	33	11	3,7	1,2	0,4
15000	42	17	7,2	3,0	1,3
20000	56	31	17	9,5	5,3

Tabellen viser altsaa den Optagethed, der svarer til et Antal af A aarlige Samtaler udgaaende fra Abonnementen. Der er flere lodrette Rækker i Tabellen, svarende til 1, 2, 3, 4 eller 5 Ledninger. Den Optagethedsprocent, som anføres i Tabellen, gælder ikke — som man maaske skulde tro — naar Samtalerne var fordelt paa det angivne Antal Ledninger, men under Forudsætning af, at hver enkelt af Ledningerne har det angivne Antal Samtaler. Vi gaar ud fra, at en Optagethed paa en Snes Procent er det højeste, der bør tillades, naar ikke Ledningen skal meldes urimelig ofte optaget. — De ser af Tabellen, at denne Grænse svarer til et Antal af 8000 rekvirerede Samtaler, saaledes som det ogsaa fremgaar af vore Takster. Talrækken er fortsat indtil 20 000 Samtaler aarlig pr. Ledning, hvortil svarer en Optagethed af 56 pCt. Man skulde tro, dette var en Overdrivelse; men vi har faktisk paavist saadan Optagethed hos et herværende større Firma. Naar et Firma faar flere Ledninger ved Siden af hverandre i Multiplen og samlede til et Omstillingsbord, kan

Ledningerne bære overordentlig langt større Samtaleantal. Der er f. Eks. intet imod at tillade 20 000 Samtaler pr. Ledning, naar Antallet af disse kommer over 5. For saadanne Storabonnenter har vi en særlig Afdeling i Multiplen. De kan kaldes ved Navn, behøver intet Nummer, f. Eks. Rigsdagen, Statsbaner, »Magasin«, Privatbanken, Taxamotor o. s. v. — alle Damerne kender dem.

En lille Oplysning af Interesse kan faas ved nærmere Betragtning af Tabellen. De fleste Partsabonnenter bruger ikke over 1000 Samtaler aarlig. Deres Optagethed vil derfor kun være 2 à 3 pCt. Dersom den anden Parthaver ogsaa har 1000 Samtaler, vil han træffe Telefonen optaget 20 à 30 Gange om Aaret, svarende til et Par Gange om Maaneden. Denne Ulempe er, som det let forstaas, uden praktisk Betydning. Hvis hele Telefonvæsenet kunde arbejde med en saa ringe Optagethed, vilde man være overmaade velstillet. Heri maa Forklaringen søges til, at Partssystemet i Virkeligheden er den fortræffelige Indretning, som det viser sig at være her i København, vistnok den eneste By i Verden, hvor det er udviklet i saa høj Grad. Imidlertid er Betingelsen for Partsabonnementet, at der ikke bruges for mange Samtaler. Hvis Abonnenten f. Eks. bruger 2000 Samtaler om Aaret, er hans Optagethed efter Tabellen allerede 5,6 pCt., og bruger hans Nabo lige saa meget, kommer der et Sammenstød over 100 Gange om Aaret eller flere Gange ugentlig. Derfor er Grænsen sat til 2000 Samtaler for Partsabonnenter. — En Bestemmelse, som ved første Øjekast vækker nogen Misfornøjelse, er at Selskabet i Stedet for en Topartsabonnent kan indsætte to Firepartsabonnenter, altsaa at en Topartsabonnent kan risikere at være selvtredje paa Ledningen. Imidlertid er Forholdet det, at to Firepartsabonnenters Samtaleforbrug vil være betydelig under, hvad en Topartsabonnent bruger. For 1000 Samtaler aarlig skulde nemlig Firepartsabonnenten betale mere end Prisen for Topartsabonnementet, og saa gaar han over hertil.

Ordet »Optaget« koster mange Penge. I omstaaende Tabel er udregnet, hvor meget det med en Pris af 1 Øre pr. Ekspedition koster for Abonnenter med større og mindre Samtaleantal. Det ses at blive betydelige Summer for de store Abonnenter. Ogsaa

derfor er det meget vigtigt at holde Samtaleantallet paa den enkelte Ledning indenfor rimelige Grænser.

Ekstra Udgift for Optagethed.

A =	$\alpha =$	$\frac{\alpha}{1 - \alpha} =$	$A \cdot \frac{\alpha}{1 - \alpha} =$	Kroner aarlig
1000	2,8 %	2,8 %	28	0,28
2000	5,6 -	6 -	120	1,20
4000	11,2 -	12 -	480	4,80
6000	16,7 -	20 -	1200	12,00
8000	22 -	28 -	2240	22,40
10000	28 -	40 -	4000	40,00
12000	33 -	50 -	6000	60,00
15000	42 -	72 -	10800	108,00
20000	56 -	128 -	25600	256,00

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) 5500 Samtaler frit..... — 125 -
Indtil 8000 Samtaler — 160 -

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

Den stærke Agitation i Forening dermed, at en Del Abonnenter i de sidste Aar er sat over i højere Klasser, har vistnok gjort den Anskuelse almindelig, at Telefonen er bleven dyrere og dyrere. Dette er i Virkeligheden ikke Tilfældet. Tværtimod er Telefonen for moderat Forbrug bleven billigere end før.

I 1903 kostede den billigste Telefon i København 48 Kr. + 4 Øre pr. Samtale, medens man nu i det egentlige København kan have en Telefon (Fireparts-

telefon) for 30 Kr. aarlig + 5 Øre pr. Samtale (i Virkeligheden næppe over 4 Øre paa Grund af den liberale Tælling). I 1903 var Gennemsnitsindtægten af de billige Telefoner ca. 72 Kr., svarende til 600 Samtaler aarlig. Nu har man i København for 70 Kr. Ret til 2000 Samtaler aarlig. I 1903 var Prisen for en Privattelefon 100 Kr. Nu kan man for 80 Kr. have en selvstændig Ledning med indtil 1200 Samtaler aarlig — ikke alene i Privatboliger, men ogsaa i Forretninger. Kun en Femtedel af de paagældende Abonnenter betaler Tillæg for over 1200 Samtaler. Ved Hovedcentralen er Prisen ganske vist forhøjet fra 120 Kr. til 125 Kr., for hvilken Betaling man har 5500 frie Samtaler. Hertil er imidlertid intet at sige, fordi Benyttelsen af disse Telefoner er steget i ganske overordentlig Grad.

Selskabets Gennemsnitsindtægt pr. Abonnent er i Aarenes Løb bleven mindre, saaledes som det fremgaar af følgende Talrække:

Indtægt pr. Abonnent i København.

1904	Kr. 114. ⁰⁰	1907	Kr. 109. ⁷³
1905	- 111. ⁰⁰	1908	- 108. ²⁴
1906	- 110. ⁰⁰	1909	- 107. ³²

Vi har nu i det væsentlige faaet Abonnenterne ordnede i de rigtige Klasser, og de fordeler sig som følger:

Abonnenter i København
Nytaar 1911.

Hovedcentralen	9 600
Distriktcentraler:	
Selvstændig Ledning	9 000
Toparts-Telefon	12 000
Fireparts-Telefon	2 600
Automater m. m.	800
	24 400
	<u>34 000</u>

Tilvæksten i 1910 er omtrent ligelig delt mellem de 3 laveste Klasser, 1000 i hver; Hovedcentralen har kun faaet en Tilgang af 100 Abonnenter.

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. Firepartstelefon. Ved de her omhandlede smaa Samtaleantal (gennemsnitlig 1 Samtale daglig) er det nødvendigt at foretage en virkelig Tælling. Paa hvert Apparat findes en Trykknapp, 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 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 Abonnementerne telefonisk bedes meddele Tællerens Angivelse. Meddelelsen bekræftes med et til Abonnementen udsendt trykt Brevkort og kontrolleres nu og da gennem Arbejderne. Ordningen fungerer tilfredsstillende og giver kun Anledning til ganske enkelte Reklamationer.

2. Topartstelefon. 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 Maksimum. 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 Abonnementerne, der maa gaa over til selvstændig Ledning.

3. Telefon med selvstændig Ledning. Ogsaa her foretages Stikprøver. I det første Aar taltes 1 Gang hvert Kvartal 14 Dage ad Gangen, hvorefter det lykkedes i alt væsentligt at gruppere Abonnementerne i de rigtige Klasser.

Den simpleste Maade at tælle Samtalerne paa er, at Telefonistinderne skriver en Streg paa et inddelt Papir for hver udført Indstilling. Dette lader sig imidlertid ikke gennemføre i regelmæssig Trafik paa store Centraler uden for stort Tidsspilde. I København 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 nedenfor angivne Maader.

Enkelte store Abonnenter tælles bekvemt ved særlige Tællere, henstillede under Abonnentens Signal, saa at Telefonistinden kun behøver at trykke paa en Knap.

Den amerikanske Ordning til Tælling af hver enkelt Samtale ved Tryk paa en Knap er forberedt ved den københavnske Hovedcentral; men Tællerne er ikke monterede, idet en nøjagtig Tælling ikke har vist sig nødvendig.

Christensens automatiske Tæller (monteret i Kolonner hver med 60 Tællværker) 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.

For Partstelefoner opnaas en individuel Tælling ved en paa hvert Apparat anbragt Trykknap, som bevæger en Tæller, der tæller Opringningerne. Forskellige Apparater 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.

Abbonentens virkelige Forbrug i en bestemt Maa- ned 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 delvis fra saakaldt »motiveret Variation«, der f. Eks. skyldes Forskel paa Dage i Ugen (Torvedage eller lignende), paa Aars- tiderne 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 væsentlig skyldes en Række tilfældige Aarsager.

Ved Hjælp af Sandsynlighedsregningen kan man danne sig et ret godt Billede af den Nøjagtighed, der kan opnaas ved Stikprøver. Naar man ved en Stikprøve tæller ialt N Samtaler, saa er Middelfejlen F lig med Kvadratroden af Antallet, altsaa

$$F = \sqrt{N}$$

Dette gælder, naar man har med rent tilfældig Variation at gøre. Under samme Forudsætning er Sandsynligheden for en Fejl af Størrelse som Middelfejlen F ca. 16%, men for en Fejl $2 F$ (det dobbelte af Middelfejlen) kun 2 à 3 pCt. Statistiske Undersøgelser over Telefonsamtalernes Fordeling viser nu, at vi ved ugevisse Optællinger maa regne med en dobbelt saa stor Spredning af Telefonsamtalerne som ved ren tilfældig Variation, og vil vi finde Størrelsen af den Fejl, der ikke indtræffer uden i nogle faa Procent af Tilfældene, har vi den bestemt ved

$$X = 4 \sqrt{N}$$

Ved Hjælp heraf har vi da beregnet følgende Tabel, der viser det Antal Samtaler, vi efter foretagne Stikprøver maa indrømme Abonnenterne i de forskellige Takstklasser, naar vi vil være sikre paa kun undtagelsesvis at gaa fejl.

Tilladt aarligt Samtale- antal	Stikprøver	N	$4 \sqrt{N}$	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

Selvfølgelig holder Abonnenterne ikke af at blive sat op i Takst — et Forhold, som vi er overordentlig klare paa. Hvis derfor Abonnenten ikke straks er enig med os, gaar vi med største Beredvillighed ind paa en fornyet Undersøgelse og har da haft den Tilfredsstillelse kun i ganske enkelte Tilfælde at komme ind paa

Vanskeligheder. Vi har god Tid, det er ikke det enkelte Kvartal vi skal have betalt, det gælder kun at bestemme den Klasse, hvori Abonnementen hører hjemme. I Løbet af 1909 og 1910 er det største Arbejde med at fordele Abonnementerne i de rigtige Takstklasser gjort, og vi har herefter kun et forholdsvis mindre Arbejde med Kontrollen. For det store Flertals Vedkommende er Telefonforbruget det ene Aar meget nær som det andet; det er kun en ganske jævn Stigning, der finder Sted, og det er egentlig kun i Grænseregionerne, der behøves nogen Paapasselighed.

En Virksomhed, der som Telefondriften opererer med store Samtaleantal, giver rig Anledning til at bruge Sandsynlighedsregningen. Noget saa uregelmæssigt som det Antal Opringninger, der i et kortere Tidsafsnit finder Sted fra Abonnementerne, fordeler sig i Virkeligheden smukt efter de store Tals Love. Derigennem kan opstilles nøjagtige og oplysende Beregninger, der har været vejledende for Valget af de økonomisk rigtige tekniske Indretninger. Grundlaget for Beregningerne er den Brøkdæl af Tiden, i hvilken en Ledning eller Funktionærplads er optaget, og som vi har betegnet ved det græske Bogstav α . En god Økonomi kræver α saa stor som muligt; men i Praksis sættes der for Telefonistindernes Vedkommende en meget bestemt og meget interessant Grænse derfor. α maa nemlig for længere Tid ad Gangen ikke overstige 50 pCt. Naar Damerne arbejder stærkere end svarende til $\alpha = 0,5$, bliver de overanstrengte. Med et alt for lavt α gaar Arbejdet heller ikke godt. Der kræves en passende Belastning for at holde Betjeningen livlig og opmærksom.

Dette for vor Driftsøkonomi saa overordentlig vigtige Spørgsmaal har været Genstand for mange og indgaaende Beregninger og Forsøg anstillede baade her og med velvillig Medvirken af udenlandske Administrationer. Resultaterne er offentliggjorte i »Ingeniøren« og i det engelske Postvæsens Tidsskrift.

Loven om Telegrafer og Telefoner af 11. Maj 1897 fastslaaer i Principet Statens Eneret til Telefondrift, men giver Ministeriet Ret til at bevilge Koncessioner til private Selskaber. Landets geografiske Beskaffenhed, dets Adskillelse ved Sunde og Bælter har gjort det naturligt, at der oprettedes et privat Selskab for den

lokale Telefontrafik indenfor hver enkelt Landsdel, medens Statstelefonen forbinder de enkelte Dele indbyrdes og med Udlandet. — De private Selskabers Koncessioner er givne for et Tidsrum af 20 Aar, og efter deres Udløb kan Staten overtage Virksomheden imod at betale Anlægene efter Vurdering af hvad de vilde koste at udføre fra nyt af med passende Fradrag for Slid. At Kapitalen skal tilvejebringes privat som Aktier eller som Laan vil sige det samme som, at Driften skal bære sig selv uden Tilskud fra Staten, der paa den anden Side heller ikke har betinget sig nogen Afgift. Ministeriet fører Tilsyn med den hele Virksomhed, har Ret til at skride ind, naar Tjenesten ikke er tilstrækkelig god, og endelig fastsætter Ministeriet ved 5-aarige Revisioner Selskabets Takster.

Igennem disse Bestemmelser er Selskabets økonomiske Forhold regulerede. For overhovedet at eksistere og kunne skaffe Penge til de bestandige Udvidelser maa Overskudet være saaledes, at der er Penge til Forrentning af Laanene og et saadant Udbytte, at man kan faa Aktierne tegnede. Laanerenten har tidligere været $4\frac{1}{2}$ senere 5 pCt., og Aktieudbyttet har for de fleste Selskaber i en Aarrække været 6 pCt. Lavere Udbytte vilde med vore nuværende Pengeforhold udelukke Tilvejebringelse af ny Kapital. Foruden Forrentning af Anlægskapitalen maa der opsamles et Reservefond eller foretages Afskrivninger af en saadan Størrelse, at Aktieejerne i Tilfælde af Statens Overtagelse kan være dækkede imod Tab.

Afskrivningerne paa Telefonanlæg maa være betydelige. Det ligger i Sagens Natur, at saadanne Ting som Apparater og Ledninger saavel som Centralerne kun har en begrænset Levealder. En Betingelse for Selskabets Soliditet er derfor tilstrækkelige Afskrivninger. I 1903 blev der foretaget en Vurdering af alle Selskabets Anlæg, hvorefter hele det daværende Reservefond blev afskrevet. Efterhaanden har vi opsamlet et nyt Fond eller rettere foretaget Afskrivninger, der i det sidste Regnskab beløb sig til ialt henad 4 Millioner. Samtidig er imidlertid store Dele af Anlægene borttagne og erstattede med nye. Særlig kan nævnes den gamle Hovedcentral i Jorcks Passage, en Mængde af de mindre Centraler, Stativer og Luftledninger i København og endelig Abonnentapparater og

Omstillingsborde i det egentlige København. Den Kurs, Selskabet har styret, er baseret paa Beregninger og Overslag over Anlæg og Drift i den resterende Periode af Koncessionen til 1918. Nu da den store Ombygning er fuldført, er vi i Færd med at foretage en ny Vurdering af de virkelig eksisterende Anlæg. Vi har gjort vort Bestik og ligesom Sømanden aflæst vor Log og loddet Dybderne; men selvfølgelig er det ikke uden Spænding, at vi imødeser, om Vurderingens sikre Landkending virkelig vil vise sig der, hvor vi venter den.

De ministerielle Takstrevisioner er gaaede for sig paa den Maade, at de fleste Forhandlinger har været ført imellem Selskabet og et af Abonnenterne valgt Udvalg, der oprindelig bestod af den senere Indenrigsminister Sigurd Berg, den nuværende Handelsminister Muus og Overretssagfører Wolf.

Programmet for Udviklingen formedes navnlig af Sigurd Berg derhen, at selve »Telefonbesiddelsen«, med andre Ord det at have Telefon i Huset, skulde være saa billigt som muligt. — Fra Selskabets Side maatte kræves, at hver enkelt Takst skulde bære sig selv, altsaa ikke give Tab, naar et stort Antal Abonnenter sluttede sig dertil. Det har været Selskabets store og vanskelige Opgave at tilfredsstille disse Fordringer, og dette har ført os ind paa delvis nye Veje ved Indretning af en principforskellig Teknik for de store og de smaa Abonnenter, saaledes som ovenfor beskrevet. Derved er det naaet, at vore Takster er rationelle, det vil sige overensstemmende med det tekniske Grundlag. Hver Takstklasse giver forholdsvis samme Udbytte.

Det er ved vort tekniske System lykkedes i ikke ringe Grad at overvinde, hvad man kunde kalde Forbandelsen ved den kvadratiske Tilvækst, det at Telefonen bliver dyrere ved voksende Udbredelse. Vi har, trods den stærke Vækst af vort Net, kunnet gøre Telefonen billigere for det lille Forbrug, uden at lade det store Forbrug betale derfor. En Sammenligning med Udlandet falder i høj Grad ud til Gunst for vore billige Takster, hvori formentlig Hovedgrunden maa søges til, at Danmark staar i første Række i Henseende til Telefonens Udbredelse, saaledes som det fremgaar af vedføjede Tabel.

Antal Telefonapparater

	pr. 1000 Indbyggere	pr. □ Kilometer		pr. 1000 Indbyggere	pr. □ Kilometer
Danmark	33,2	2,0	Holland	9	1,1
Sverige	31,7	0,4	Belgien	6	1,3
Norge	23	0,2	Frankrig	5	0,3
Schweiz	23	1,6	Østrig-Ungarn 3		0,3
Tyskland	15	1,6	Italien	2	0,2
England	13	1,8	Rusland	1	0,005

Efterskrift.

Til nærmere Belysning af, hvad der er naaet i København i Retning af billige Takster, kan det anføres, at den tyske Rigsdag for Tiden behandler et Regeringsforslag om nye Telefontakster; i Rigsdagsudvalget har man opnaaet Enighed om et Kompromisforslag af nedenstaaende Indhold. Det bemærkes udtrykkeligt, at det ikke drejer sig om nogen Beskatning, idet Understatssekretær Kraetke overfor Udvalget erklærede, at en noget lavere Takst, som Udvalget havde foreslaaet, var uantagelig, fordi den vilde give et Underskud paa 2 Millioner Mark.

I. Grundtakst (uden Samtaler). Prisen retter sig efter Antallet af Abonnenter i det paagældende Net og udgør:

I Net med indtil 1000 Abonnenter	50 Mark
- " " " " 5000	65 " "
- " " " " 20000	80 " "
- " " " " 70000	90 " "

I større Net to Mark mere for hver 50 000 Abonnenter.

II. Samtaletakst (Tillæg til Grundtaksten):

For mindre Forbrug 4 Pfennig pr. Samtale.	
- indtil 2000 Samtaler aarlig	75 Mark
- " " " " 4000	140 " "
- " " " " 6000	200 " "
- " " " " 8000	250 " "
- " " " " 10000	300 " "

For en By som København med 34 000 Abonnenter vilde Grundtaksten blive 90 Mark og altsaa Afgiften som følger:

For 400 Samtaler	106 M. = 94 Kr.
- 1000 —	130 - = 116 -
- 2000 —	165 - = 146 -
- 4000 —	230 - = 205 -
- 8000 —	340 - = 300 -

For Provinsamtaler fastsættes:

Indtil 20 Kilometer	10 Pf.
— 25 —	20 -
— 50 —	25 -
— 100 —	50 -

København	
Parts	Selvst.L.
50 Kr.	
70 —	80 Kr.
70 —	100 —
	125 —
	160 —
20 km —	10 Øre
50 . —	20 -
100 . —	25 -

I Rammen er angivet de tilsvarende københavnske Takster, for Provinsamtalerne inklusive den foreslaede Forhøjelse i Anledning af Kabelanlægene til Roskilde og Helsingør.