

I 電話需要予測



I 電話需要予測

今回の調査は1976年3月に、JICA調査団が作成した長期計画の見直しを目的とし、1979年、1983年、1993年における電話の需要予測を行ったものである。

調査の対象は島を除くジャカルタ市全域であり、マクロとミクロの両手法による電話需要予測を行った。

1. マクロ予測

電話の需要は国の経済、社会的環境等と密接な関係があるので、これら諸条件を検討のうえ需要予測を実施した。

しかしながら、長期的には予期せぬ社会的、経済的変動が起るものである。従って将来定期的に予測の見直しを行い、また予測に影響を及ぼす情報が得られたら、直ちに必要な修正を行う事が必要である。

1-1 基礎数値の設定

インドネシアと国連の統計年鑑などの資料を基に検討を行い、電話需要予測に必要な基礎数値を設定した。

1-1-1 インドネシアの人口

インドネシア政府は1976年の中間国勢調査を基に、今後25年間の人口を予測している。この予測によれば、インドネシアの人口は1993年には1億8千3百万人になると予測されているので、今回の電話需要予測の基礎数値として、この予測値を使用した。

表I-1に、インドネシアの人口の過去の増加状況と今後の予想を示す。また参考に、諸外国の人口を表I-2に示す。

1-1-2 ジャカルタ市の人口

第2次5ヶ年計画によると、ジャカルタ市の人口増加率は年間4%とされており、そのうち2%は自然増、2%は社会増によるものである。

しかしジャカルタ市の人口増加率は地方開発計画、移住計画、ジャカルタ市への人口流入規制、家族計画など現在インドネシアにおいて実施されている種々の計画と政策により減少すると想定される。

一方ジャカルタ市の人口密度を世界の大都市と比較検討し、望ましい人口密度を現在のバリにおける人口密度と同じ水準と想定すると、ジャカルタ市の人口は最終的には1千3百万人になる。

ジャカルタ市の人口を、ジャカルタ市の過去の人口を基に、次のロジスティック曲線から計算した。

Table I - 1 Population of Indonesia

Year	Population (x1000)
1971	120,148.0
1972	122,301.5 *
1973	124,492.6 *
1974	126,723.0 *
1975	128,993.3 *
1976	131,304.3
1977	133,940.2
1978	136,630.7
<u>1979</u>	<u>139,376.3</u>
1980	142,178.8
1981	145,038.8
1982	147,939.7
<u>1983</u>	<u>150,900.8</u>
1984	153,923.7
1985	157,009.5
1986	160,159.4
1991	176,400.9
<u>1993</u>	<u>182,952.9</u> *
1996	193,240.1
2001	210,233.7

Source: Statistical Year Book of Indonesia 1977

* Estimated by JTP '79

Table I-2 Population, Area, Density and Rate of Population Growth of Selected Countries

Country	1976 Population (x1000)	Area (Sq. Km)	Density	Rate of Increase	
				1963 - 1969	1970 - 1976
England & Wales	49,184	151,126	326	0.6	0.2
Japan	112,768	372,313	303	1.1	1.3
West Germany	61,513	248,577	247	1.0	0.2
Sri Lanka	13,730	65,610	209	2.4	1.6
India	610,077	3,268,590	186	2.5	2.1
Philippines	43,751	300,000	146	3.5	2.9
France	52,915	547,026	97	0.9	0.7
Thailand	42,960	514,000	84	3.1	2.8
<u>Indonesia</u>	139,616	1,904,345	69	2.5	2.6
Burma	30,843	676,552	46	2.2	2.2
Afghanistan	19,803	647,497	31	2.1	2.5
U.S.A.	215,118	9,363,123	23	1.2	0.8
Sweden	8,222	449,964	18	0.8	0.4
Australia	13,916	7,686,848	2	2.0	1.8

Source: Statistics Year Book of Jakarta 1977

$$\text{ロジスティック曲線 } Y = \frac{K}{1 + me^{-at}}$$

Y = 人口

K = 13,000,000

t = 1, 2, 3, …… (1961, 1962, 1963 ……)

$$Y = \frac{13,000,000}{1 + 3.5818 e^{-0.0547t}} \quad (r = 0.98)$$

上式から、ジャカルタ市の総人口は1993年には8,181,000人になると推定出来る。

表I-3および図I-1は過去と将来のジャカルタ市の人口を示し、又表I-4に諸外国都市とジャカルタ市の比較を示す。

1-1-3 経済指標

電話需要予測に必要な経済指標として、国内総生産(GDP)、と国民収入(NI)が上げられる。第3次5ヶ年計画における経済成長率は年平均6.5%が目標で、これは人口増加率が年平均2%のとき、一人当りの経済成長率は年平均4.5%を意味している。これら成長率と1979年のインドネシア統計年鑑の資料から、1979年、1983年、1993年における一人当りのGDPとNIを計算した。これを表I-5、表I-6に示す。

1993年の一人当りのGDPおよびNIは、それぞれ312.5USドルおよび262.9USドルとなる。

1-1-4 インドネシアの過去の電話機数

"Traffic in Figures 1977-1978"による過去の総電話機数と本電話機数を表I-7に示す。またインドネシア全土とジャカルタ市の電話機数の比較を表I-8に示す。

1-2 インドネシアの電話需要予測

インドネシアの電話需要予測を次の6つの手法により試み、その結果を表I-13と図I-6に示す。

1-2-1 電話需要予測の方法

- (1) インドネシアの過去の電話普及率と一人当りGDPとの相関による予測(表I-5、I-7)

$$\log Y = \log A + B \log X$$

Y = 電話普及率(人口100に当する電話機の数)

X = 一人当りGDP

よって $\log Y = -3.036 + 1.119 \log X$

または $Y = 0.000921 X^{1.119} \quad (r = 0.99)$

- (2) インドネシアの過去の需要密度と一人当りNIとの相関による予測(表I-6、I-7)

$$\log Y = \log A + B \log X$$

Y = 電話普及率

X = 一人当り N I

よって $Y = -3.239 + 1.2573 \log X$

または $Y = 0.000576 X^{1.2573}$ (r = 0.98)

(3) 時系列外挿法による予測

$$Y = a \cdot b^t$$

$$\log Y = \log a + t \log b$$

Y = 電話普及率

t = 1, 2, 3, …… (1971, 1972, 1973 ……)

よって $Y = 0.174 \times 1.0625^t$

または $\log Y = -0.7587 + 0.026^t$ (r = 0.98)

(4) 92ヶ国の電話普及率と一人当り GDP との相関による予測 (表 I-9、図 I-2)

$$\log Y = \log A + B \log X$$

Y = 電話普及率

X = 一人当り GDP

$$\log Y = -3.4803 + 1.3852 \log X$$

または $Y = 0.000331 X^{1.3852}$ (r = 0.96)

(5) 81ヶ国の電話普及率と一人当り N I との相関による予測 (表 I-9)

$$\log Y = \log A + B \log X$$

Y = 電話普及率

X = 一人当り N I

よって $\log Y = -3.386 + 1.350 \log X$

または $Y = 0.00041 X^{1.35}$ (r = 0.93)

(6) 電話の普及率、37ヶ国の電話架設費、一人当り GDP との相関による予測

多元回帰分析により、これら3つの係数の相関は次のようにあらわすことが出来る。

$$Y = A + BP + CX$$

Y = 電話普及率

P = 架設費

X = 1973年を定数とする1975年の一人当り GDP

$$Y = -1.5739 - 0.0033P + 0.0092X$$
 (r = 0.94)

この手法の場合、諸外国と比較するとジャカルタ市の電話架設費は862ドルと非常に高く、一人当り GDP は136 USドルと非常に低いので上式の適用は難しい。

図 I-3 はこれら相関関係をあらわしたものであるが、図で見られるようにジャカルタ市は、相関曲線の外側に位置している。

表 I-10、図 I-5 に諸外国における架設費を示す。

電話需要予測作業が実施された後で、ジャカルタ市の電話架設費は、500,000ルピアから350,000ルピアに値下げされたが、それでも依然として諸外国に比較して高い水準にある。

Table I-13 Forecasted Telephone Demand in Jakarta City
by Number of Telephone Stations

	1979	1983	1993
Optimistic	252,000	376,000	996,000
	(4.39)	(5.84)	(12.17)
Growth Rate 6%	((43.10))	((42.96))	((41.89))
Expected	241,000	332,000	739,000
	(4.20)	(5.15)	(9.03)
Growth Rate 4.5%	((43.14))	((43.09))	((42.50))
Pessimistic	235,000	293,000	543,000
	(4.10)	(4.55)	(6.64)
Growth Rate 3%	((43.17))	((43.22))	((42.99))

() : Telephone Density

(()) : Distribution rate in %

1-2-2 インドネシア全土の電話需要予測値

前記各手法を検討した結果、(4)の92ヶ国の電話普及率と一人当たりGDPとの相関による電話需要予測方法を次の理由により採用した。

GDPとNIによる需要予測には2, 3年の差でGDPによる予測が高い値となるが、高い予測値を採用した方が電話設備計画に良い結果を与える。

過去の傾向からの予測は、過去のデータが不足しているためで適当でない。

今回採用した予測方法によれば、電話需要数は1979年、1983年、1993年にはそれぞれ557,500, 770,000, 1738,000になる。

経済成長率が予測値と変わった場合のインドネシアの電話需要予測値を表I-12に示す。

1-3 ジャカルタ市の電話需要予測

インドネシア全土の電話需要から、ジャカルタ市の電話需要予測を行うために、ジャカルタ市とインドネシアの他の地域との電話の分配率、および電話機数と本電話機数の検討を行った。

1-3-1 ジャカルタ市への分配率の分析

(1) 時系列による分析

ジャカルタ市の電話分配率の傾向は過去のデータから知る事が出来る。(表I-8)
過去のデータによる分配率は次式で表わす事が出来る。

$$Y = 22.90 + 3.43 \log e^t \quad (r = 0.92)$$

Y = 電話分配率 (%)

t = 1, 2, 3, …… (1971年, 1972年, 1973年……)

分配率 (%) は 1979 …… 30.4 %

1983 …… 31.7 %

1993 …… 33.7 % となる。

しかし、ジャカルタ市は架設費がインドネシアの他の市と比較して高く、電話需要が抑圧されているので、現在の傾向は現実の電話の分配率を示しているとは言えない。

(2) 相関モデル式

多元回帰式により、諸外国の一人当りGDP、首都への人口集中度、首都と他の市との電話分配率の相関から分配率を予測すると、電話分配率は、人口集中度に比例して増加し、一人当りGDPに反比例しており、次のように表わす事が出来る。

$$Y = 39,131 + 1.28827 X_1 - 7.6458 X_2 \times 10^{-3} \quad (r = 0.92)$$

Y = 電話分配率 (%)

X₁ = 人口集中度 (%)

X₂ = 一人当りGDP

上式を、今回のジャカルタ市の電話分配率に適用する。

ジャカルタ市の1979年、1983年、1993年の電話分配率と電話需要を表I-13に示す。

(3) 各種データによる検討

その他各種の資料から電話分配率を検討したが、これら資料と電話分配率との相関を得られなかった。

1-3-2 ジャカルタ市の本電話機数

諸統計は、総電話機数と電話普及率を単位としているが、電話設備の投資計画作成上は本電話機数による需要予測が用いられるので、予測した総電話機数を、本電話機数に変換する必要がある。

インドネシアの場合、共同電話は少いので本電話機数と加入回線数は相等しいと考えられる。電話機数と本電話機数との比率をパーセントであらわしたものを、すなわち変換率や諸外国とインドネシアのデータを表I-7、表I-16に示す。それぞれの算術平均は66.2%および68.9%となり、ほぼ等しいので、インドネシアのデータに基づく変換率68.9%を適用する。

その結果ジャカルタ市の1979年、1983年、1993年における本電話機数はそれぞれ166,000、228,000、509,200と予測される。

本電話機数によるジャカルタの電話需要を表I-14に示す。

Table I-14 Forecasted Telephone Demand in Jakarta City
by Number of Main Telephone Stations

	1979	1983	1993
Optimistic Grwth Rate 6%	173,600	259,000	686,000
Expected Growth Rate 4.5%	166,000	228,700	509,200
Pessimistic Growth Rate 3%	161,000	201,900	374,100

Table I-3 Population of Jakarta City

Year	Population (x1000)	Estimated Population	
		Logistic Curve (x1000)	4% Growth (x1000)
1961	2,906		
1962	3,022		
1963	3,154		
1964	3,302		
1965	3,463		
1966	3,639		
1967	3,807		
1968	3,982		
1969	4,272		
1970	4,437		
1971	4,576		
1975	4,810 *		
1976	5,047 *		
1977		5,387	5,249
1978		5,560	5,459
1979		5,735	5,677
1980		5,911	5,904
1981		6,087	6,140
1982		6,265	6,386
1983		6,442	6,642
1984		6,620	6,907
1985		6,798	7,183
1986		6,975	7,471
1987		7,151	7,770
1988		7,327	8,080
1989		7,501	8,404
1990		7,674	8,740
1991		7,845	8,089
1992		8,014	9,453
1993		8,181	9,831
1994		8,346	10,224
1995		8,508	10,633
1996		8,667	11,059

Source: Statistics Year Book of Jakarta 1977

* Statistical Year Book of Indonesia 1977

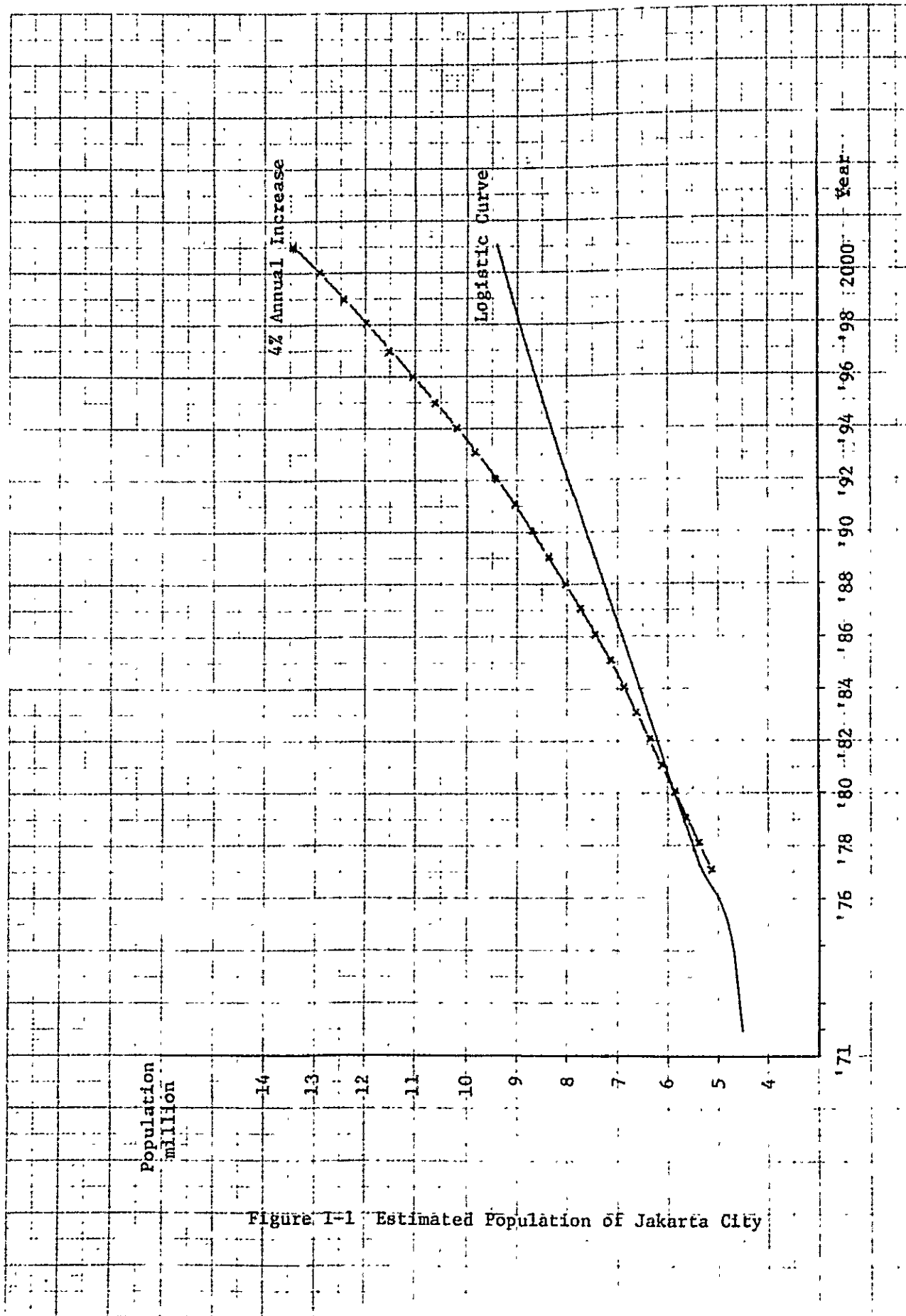


Figure 1-1 Estimated Population of Jakarta City

Table I-4 Population, Area and Density of Selected Major World Cities

Year	City	Area (SQ.KM)	Population	Density
1976	Manila	38.3	1,457,849	38,064
1971	Calcutta	104.3	3,148,746	30,276
1971	Saigon	62.6	1,820,553	29,082
1976	Paris	105.4	2,226,000	21,120
1977	Tokyo	581.0	8,543,775	14,703
1973	Tehran	364.0	4,154,998	11,415
1974	Seoul	627.1	6,541,500	10,432
1976	New York	829.5	7,646,818	9,219
1975	<u>Jakarta</u>	<u>587.6</u>	<u>5,403,957</u>	<u>9,196</u>
1976	Moscow	886.5	7,734,000	8,600
1977	Mexico	2,017.0	13,906,016	6,894
1977	Yokohama	421.5	2,694,569	6,393
1976	Chicago	590.8	3,110,600	5,265
1976	London	1,601.0	7,027,600	4,390
1976	Vienna	414.5	1,593,000	3,843
1976	Singapore	596.8	2,278,200	3,784
1976	New Delhi	1,485.0	5,081,951	3,380
1976	Bangkok	1,556.0	4,545,608	2,921
1975	Baghdad	863.0	2,350,000	2,723
1976	Hamburg	747.7	1,698,615	2,272

Source: Statistics Year Book of Jakarta 1978

Table I-5 Gross Domestic Product and Gross Domestic Product per Capita of Indonesia

Item	Year	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1979	1983	1993
At Current Market Price (Billion Rp.)		3,672.0	4,564.0	6,753.4	10,708.0	12,642.5	15,446.7	19,046.7			
At Constant 1973 Market Price (B.Rp.)		5,544.7	6,067.2	6,753.4	7,269.0	7,630.8	8,156.3	8,770.1			
Index Number		82.1	89.8	100	107.6	113.0	120.8	129.9			
At Current Market Price (Rp.)		30,909	37,533	54,201	83,918	96,803	115,682	138,230			
At Constant 1973 Market Price (Rp.)		46,673	49,895	54,201	56,967	58,429	61,004	64,109			
GDP per Capita											
At Constant 1973 Market Price (US\$)		112.5	120.2	130.6	137.3	140.8	147.0	154.5			
Index Number		86.1	92.1	100	105.1	107.8	112.6	118.3			
Growth Rate 6% (US\$)									173.6	219.2	392.5
Growth Rate 4.5% (US\$)									168.7	201.2	312.5
Growth Rate 3% (US\$)									163.9	184.5	247.9

1 US \$ = Rp. 415

Source: Statistical Year Book of Indonesia 1977
Main Tables of The National Income of Indonesia 1971 - 1977

Table I-6 National Income and National Income per Capita of Indonesia

Item	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1979	1983	1993
At Current Factor Cost (Billion Rp.)	3,137.6	3,871.9	5,740.7	9,057.9	10,745.8	13,721.6	16,386.7			
NI										
At Constant 1973 Factor Cost (B.Rp.)	4,832.8	5,207.5	5,740.7	6,075.8	6,403.9	6,859.9	7,379.9			
Index Number	84.2	90.7	100	105.8	111.6	119.5	128.6			
At Current Factor Cost (Rp.)	26,411	31,841	46,073	70,987	82,280	102,630	119,786			
At Constant 1973 Factor Cost (Rp.)	40,680	42,825	46,073	47,616	49,035	51,308	53,945			
NI per Capita										
At Constant 1973 Factor Cost (US\$)	98.0	103.2	111.0	114.7	118.2	123.6	130.0			
Index Number	88.3	93.0	100	103.4	106.4	111.4	117.1			
Growth Rate 6% (US\$)								146.1	184.4	330.2
Growth Rate 4.5% (US\$)								142.0	169.3	262.9
Growth Rate 3% (US\$)								137.9	155.2	208.6

1 US \$ = Rp. 415

Source: Statistical Year Book of Indonesia 1977
Main Tables of The National Income of Indonesia 1971 - 1977

Table I-7 Number of Telephone Stations and Number of Main Telephone Stations in Indonesia

Item	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978
Number of Telephone Stations in Indonesia	221,779	240,828	266,437	288,974	305,188	318,919	349,098	392,563
Number of Main Telephone Stations in Indonesia	152,146	168,205	183,365	197,571	207,478	219,428	241,019	275,125
Percentage of Main Telephone Stations (%)	68.6	69.8	68.8	68.4	68.0	68.8	69.0	70.1
Telephone Density (Number of Telephone Stations per 100 Inhabitants)	0.18	0.20	0.21	0.23	0.24	0.24	0.26	0.29

Source: Traffic in Figures 1977 - 1978

Table I-8 Number of Telephone Stations in Indonesia and Jakarta City

Item	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977
Number of Telephone Stations in Indonesia	*229,636	240,828	262,991	284,831	305,455	314,445	347,030
Number of Telephone Stations in Jakarta City	*51,965	59,055	73,985	80,239	88,624	86,454	102,773
Distribution Rate for Jakarta City (%)	22.6	24.5	28.1	28.2	29.0	27.5	29.6

Source: Statistical Year Book of Indonesia 1977

* World Telephone

Table I-9 G.D.P. per Capita, N.I. per Capita
and Telephone Density in 1973 (1/4)

(): National Income

Country	G.D.P. (NI) in 1973 Million (*Billion)	National Currency Exchange Rate per US \$	Popu- lation in 1973 Million	G.D.P. (NI) per Capita	Tele- phone Den- sity
Algeria	*29.7	4.185 Dinar	15.77	450	1.4
Australia	*50.7 (*46.7)	0.672 Dollar	13.13	5,746 (5,293)	35.5
Austria	*533.3 (*476.7)	19.85 Schilling	7.53	3,568 (3,189)	24.6
Bangladesh	*69.1	8.165 Taka	73.21	116	0.1
Barbados	425.9	2.07 Dollar	0.24	857	15.6
Belgium	*1,774.0 (*1,630.0)	41.32 Franc	9.74	4,408 (4,050)	25.7
Benin	*73.6	235.4 Franc	2.95	106	0.3
Bolivia	21,459.0 (18,492.0)	20.0 Peso	5.33	201 (173)	0.9
Botswana	192.1 (185.5)	0.6712 Pula	0.65	440 (425)	0.9
Brazil	*477.2 (*449.1)	6.22 Crueiro	100.56	763 (718)	2.3
Burma	11,735.0	4.862 Kyat	29.04	83	0.1
Canada	*124.5 (*109.4)	0.9958 Dollar	22.13	5,650 (4,964)	52.8
Colombia	*243.2 (*221.2)	24.89 Peso	22.27	439 (399)	4.6
Costa Rica	10,162.0 (9,310.0)	6.65 Colon	1.87	817 (749)	4.6
Cyprus	335.7 (331.3)	0.361 Pound	0.62	1,500 (1,480)	9.7
Denmark	*164.9 (*150.1)	6.29 Krone	5.02	5,222 (4,754)	40.0
Dominican Republic	2,345.0 (2,127.0)	1.00 Peso	4.43	529 (480)	1.9
Ecuador	*64.6 (*57.2)	25.0 Sucre	6.73	384 (340)	1.9
Egypt	3,663.0 (3,634.0)	0.3913 Pound	35.62	263 (261)	1.3
El Salvador	3,332.0 (3,146.0)	2.5 Colon	3.77	354 (334)	1.2
Ethiopia	5,005.0	2.09 Birr	26.55	90	0.2
Fiji	338.3 (318.7)	0.8092 Dollar	0.55	760 (716)	4.1
Finland	*66.7 (*59.7)	3.85 Markka	4.67	3,710 (3,320)	32.9
France	1,114.2 (*1,004.8)	4.708 Franc	52.18	4,535 (4,090)	21.7
Gabon	*161.1 (*123.8)	235.4 Franc	0.52	1,316 (1,011)	1.2
Germany	*918.6 (*824.4)	2.703 D.Mark	61.97	5,484 (4,922)	28.7
Ghana	3,501.0 (3,255.0)	1.15 Cedi	9.36	325 (302)	0.6

Table I-9 G.D.P. per Capita, N.I. per Capita
and Telephone Density in 1973 (2/4)

(): National Income

Country	G.D.P. (NI) in 1973 Million (*Billion)	National Currency Exchange Rate per US \$	Popu- lation in 1973 Million	G.D.P. (NI) per Capita	Tele- phone Den- sity
Greece	*484.0 (*467.0)	29.7 Drachma	8.93	1,825 (1,761)	18.7
Guatemala	2,569.0 (2,226.0)	1.00 Quetzal	5.74	448 (388)	1.0
Guyana	643.4 (581.8)	2.24 Dollar	0.76	378 (342)	2.3
Haiti	3,129.0 (3,061.0)	5.00 Gourde	4.44	141 (138)	0.2
Honduras	1,814.0 (1,675.0)	2.0 Lempira	2.78	326 (301)	0.5
Iceland	*95.4 (*82.9)	83.81 Krone	0.21	5,420 (4,710)	38.1
India	*576.8 (*545.6)	8.13 Rupee	574.42	124 (117)	0.3
Indonesia	*6,753.0 (*6,069.0)	415.0 Rupiah	129.15	126 (113)	0.2
Iran	*1,861.0	67.63 Rial	31.3	879	1.7
Iraq	1,626.0 (1,451.0)	0.2961 Dinar	10.41	528 (471)	1.2
Ireland	2,689.0 (2,500.0)	0.4305 Pound	3.05	2,048 (1,904)	12.0
Israel	41,875.0 (36,670.0)	4.2 Pound	3.21	3,106 (2,720)	20.8
Italy	*82,143.0 (*75,004.0)	607.92 Lira	54.91	2,461 (2,247)	22.9
Ivory Coast	*556.2 (*528.6)	235.4 Franc	4.65	508 (483)	0.6
Jamaica	1,752.0 (1,546)	0.9091 Dollar	1.98	973 (859)	4.3
Japan	*111,061.0 (*97,069.0)	280.0 Yen	108.70	3,649 (3,189)	35.7
Jordan	268.5 (281.6)	0.3289 Dinar	2.54	321 (337)	1.6
Kenya	829.0 (785.0)	0.345 Pound	12.48	193 (182)	0.9
Korean Republic	*4,939.0 (*4,492.0)	398.0 Won	34.10	364 (331)	2.5
Kuwait	2,111.0 (1,626.0)	0.2967 Dinar	0.89	7,994 (6,158)	10.7
Lesotho	84.1 (112.9)	0.6712 Rand	0.99	127 (170)	0.3
Liberia	544.9 (419.2)	1.0 Dollar	1.63	334 (257)	0.2
Libyan Arab Jamahiriya	2,246.0 (1,816.0)	0.2961 Dinar	2.25	3,371 (2,726)	2.8
Luxembourg	*72.7 (*62.3)	41.32 Franc	0.35	5,027 (4,308)	38.2

Table I-9 G.D.P. per Capita, N.I. per Capita
and Telephone Density in 1973 (3/4)

(): National Income

Country	G.D.P. (NI) in 1973 Million (*Billion)	National Currency Exchange Rate per US \$	Popu- lation in 1973 Million	G.D.P. (NI) per Capita	Tele- phone Den- sity
Madagascar	*297.6 (*283.0)	235.4 Franc	7.57	167 (159)	0.4
Malawi	400 (371.0)	0.8475 Kwacha	4.79	99 (91)	0.4
Malaysia	14,401.0 (16,634.0)	2.45 Ringitt	11.31	520 (600)	2.1
Malta	115.7 (119.2)	0.3867 Pound	0.32	935 (963)	14.4
Mauritius	1,852.0 (1,868.0)	5.739 Rupee	0.86	375 (378)	2.7
Mexico	*619.6 (*566.6)	12.5 Peso	56.16	883 (807)	4.2
Morocco	*21.3 (*19.4)	4.29 Dirham	16.31	304 (277)	1.3
Nepal	9,969.0	10.56 Rupee	12.07	78	0.1
Netherlands	*168.1 (*154.7)	2.824 Gilder	13.44	4,429 (4,076)	32.0
New Zealand	8,767.0 (8,046.0)	0.7001 Dollar	2.95	4,245 (3,896)	47.5
Nicaragua	7,655.0 (7,004.0)	7.026 Cordoba	2.01	542 (496)	0.8
Nigeria	9,001.0	0.6579 Naira	59.66	229	0.2
Norway	*111.8 (*95.3)	5.73 Krone	3.96	4,927 (4,200)	32.9
Oman	169.4 (129.2)	0.3454 Rialamani	0.72	681 (520)	0.3
Pakistan	*86.2	9.931 Rupee	66.23	131	0.3
Panama	1,472.0 (1,292.0)	1.0 Balbou	1.57	938 (823)	5.5
Papua New Guinea	1,040.6 (895.3)	0.672 Kina	2.56	605 (520)	1.3
Paraguay	*125.4 (*116.8)	126.0 Guarani	2.50	398 (371)	1.0
Peru	381.9 (*336.0)	38.7 Sol	14.71	671 (590)	2.2
Philippines	*71.8 (*65.2)	6.74 Peso	40.12	266 (241)	1.0
Portugal	*281.1 (*269.4)	25.85 Escudo	8.56	1,270 (1,217)	10.9
Saudi Arabia	*40.6 (*30.1)	3.55 Riyal	8.45	1,353 (1,003)	1.0
Senegal	*230.6	235.4 Franc	3.87	253	0.8
Seychelles	168.0	5.739 Rupee	0.06	488	4.5
Sierra Leone	478.0 (433.0)	0.8609 Leone	2.67	208 (188)	0.3
Singapore	10,205.0	2.49 Dollar	2.19	1,871	11.4

Table I-9 G.D.P. per Capita, N.I. per Capita
and Telephone Density in 1973 (4/4)

(): National Income

Country	G.D.P. (NI) in 1973 Million (*Billion)	National Currency Exchange Rate per US \$	Popu- lation in 1973 Million	G.D.P. (NI) per Capita	Tele- phone Den- sity
South Africa	19,074.0 (16,788.0)	0.6712 Rand	24.31	1,169 (1,029)	7.5
Spain	*4,129 (*3,808.0)	56.85 Peseta	34.86	2,083 (1,921)	18.1
Sri Lanka	17,053.0 (16,028.0)	6.748 Rupee	13.25	191 (179)	0.5
Sudan	1,246.0 (1,137.0)	0.3482 Pound	15.0	239 (218)	0.3
Sweden	220.2 (*198.2)	4.588 Krone	8.14	5,896 (5,307)	59.4
Switzerland	*130.1 (*119.3)	3.244 Franc	6.43	6,237 (5,719)	56.0
Syrian Arab Republic	9,413.0	3.8 Pound	6.89	360	2.1
Thailand	216.5 (*201.3)	20.38 Baht	39.69	268 (249)	0.6
Trinidad & Tobago	2,689.0	2.07 Dollar	1.06	1,226	6.3
Tunisia	1,163.0 (1,093.0)	0.445 Dinar	5.44	480 (452)	1.8
Turkey	*296.0 (*293.0)	14.15 Lira	37.36	560 (554)	2.1
United Kingdom	*72.0 (*66.3)	0.4304 Pound	55.93	2,991 (2,754)	34.0
United Republic of Camerouns	*416.0	235.4 Franc	6.17	286	0.4
Tanzania	13,103.0 (12,179.0)	6.9 Shilling	14.37	132 (123)	0.4
U.S.A.	*1,302.0 (*1,171.0)	1.0 Dollar	210.41	6,188 (5,565)	65.7
Uruguay	*2,537.5 (*2,443.5)	937.0 Peso	2.99	906 (872)	8.3
Venezuela	*72.5 (*63.6)	4.28 Bolivar	11.28	1,502 (1,317)	4.6
Yemen	3,710.0 (3,640.0)	4.575 Rial	6.29	129 (126)	0.1
Yemen Democratic	68.0	0.3454 Dinar	1.56	126	0.6
Zaire	1,501.8 (1,296.0)	0.5 Zaire	23.56	127 (110)	0.2
Zambia	1,616.0 (1,322.0)	0.6435 Kwacha	4.64	541 (443)	1.4

Source: Statistical Yearbook 1977 United Nations

Table I-10 Installation Fee in Various Countries

Country	Installation Fee (US \$)	Telephone Density	G.D.P. per Capita at 1973 Constant (US \$)
Australia	152.9	39.0	5,746
Austria	53.8	28.1	3,629
Belgium	91.2	28.5	4,408
Canada	10.7	57.2	5,746
Colombia	258.2	5.5	463
Denmark	187.6	45.4	5,128
El Salvador	81.2	1.4	374
Ethiopia	55.7	0.3	87
Finland	154.5	38.9	3,870
France	246.0	26.2	4,617
Germany	76.3	31.7	5,385
Greece	151.8	22.1	1,840
<u>Indonesia</u>	<u>862.0</u>	<u>0.2</u>	<u>136</u>
Iran	326.8	2.0	1,351
Ireland	82.8	14.1	2,048
Israel	159.4	23.1	3,208
Italy	119.0	25.9	2,417
Kenya	42.7	0.9	188
Korea	519.1	4.0	414
Luxembourg	19.1	41.1	4,665
Mexico	14.5	5.0	908
Morocco	51.9	1.0	322
Netherlands	74.4	36.8	4,469
Pakistan	51.1	0.3	132
Paraguay	241.4	1.4	427
Peru	31.7	2.0	696
Philippines	134.2	1.2	281
Portugal	55.3	11.3	1,113
Singapore	19.8	12.9	2,009
South Africa	35.1	7.8	1,215
Spain	161.3	22.0	2,170
Sweden	67.5	66.1	6,120
Switzerland	147.6	61.1	5,832
Turkey	272.3	2.5	629
United Kingdom	93.1	37.9	2,937
United States	15.3	69.5	5,965
Venezuela	124.3	5.3	1,576

Source: Telephony October 31, 1977

Table I-11 Forecasted Telephone Demand Comparison
by Various Methods in Indonesia

		1979	1983	1993
2-2-1	GDP per capita by Historical Data	404,200 (0.29)	528,200 (0.35)	1,042,800 (0.57)
2-2-2	NI per capita by Historical Data	404,200 (0.29)	558,300 (0.37)	1,170,900 (0.64)
2-2-3	Extrapolation by Time Series	418,100 (0.30)	573,400 (0.38)	1,280,700 (0.70)
2-2-4	GDP per capita by Correlation Model by Countries	557,500 (0.40)	770,000 (0.51)	1,738,100 (0.95)
2-2-2	NI per capita by Correlation Model by Countries	459,900 (0.33)	633,800 (0.42)	1,372,100 (0.75)

(): Telephone Demand Density

(Number of Telephone Stations per 100 inhabitants)

Table I-12 Forecasted Telephone Demand in Indonesia
by Number of Telephone Stations

	1979	1983	1993
Optimistic Growth Rate 6%	585,000 (0.42)	875,000 (0.58)	2,378,000 (1.30)
Expected Growth Rate 4.5%	557,500 (0.40)	770,000 (0.51)	1,738,000 (0.95)
Pessimistic Growth Rate 3%	544,000 (0.39)	679,000 (0.45)	1,262,000 (0.69)

(): Telephone Demand Density

(Number of Telephone Stations per 100 inhabitants)

Table I-15 Telephone Distribution Rate and Population of Various Countries in 1973

Country	Y Telephone Distribution Rate in Capital City (%)	X1 Population Con- centration Rate to Capital City (%)	X2 G.D.P. per Capita at 1973 Constant (US \$)
Algeria	40.5	6.0	450
Australia	26.9	21.9	5,746
Belgium	25.6	12.4	4,408
Bolivia	47.7	11.6	201
Botswana	47.0	3.1	440
Costa Rica	77.5	25.9	818
Denmark	40.7	27.2	5,222
Dominican Republic	74.5	19.0	529
Egypt	55.6	15.2	263
Finland	23.3	10.8	3,710
France	17.6	4.6	4,535
Ghana	57.1	9.9	325
Greece	59.3	28.5	1,825
Guyana	65.7	22.5	378
Honduras	64.4	10.9	326
Iceland	59.4	46.7	5,420
Iran	50.4	11.3	879
Ireland	50.6	25.6	2,048
Israel	45.7	29.0	3,106
Jamaica	72.0	30.5	973
Japan	12.8	7.8	3,649
Jordan	72.3	22.2	321
Luxembourg	35.5	22.3	5,027
Madagascar	55.4	5.3	167
Malawi	44.4	3.4	99
Malaysia	36.0	7.7	520
Mexico	45.6	17.3	883
Netherlands	9.4	5.7	4,429
New Zealand	2.0	2.1	4,245
Nigeria	45.3	1.6	229
Pakistan	38.4	5.4	131
Panama	76.1	28.9	938
Portugal	34.9	9.1	1,270
Syria Arab Republic	43.2	13.5	360
Turkey	34.1	6.5	560
United Kingdom	22.0	13.0	2,991
Uruguay	80.0	48.1	906
Venezuela	63.0	20.9	1,502
Zaire	40.5	8.5	127

Source: Statistical Yearbook 1977 United Nations
World Telephone

Table I-16 Telephone Density and Percentage of Main Telephone Stations in Various Countries

Country	Telephone Density (Telephone Stations per 100 inhabitants)						% of Main Telephone Stations					
	'71	'72	'73	'74	'75	'76	'71	'72	'73	'74	'75	'76
Argentina	7.68	8.10	8.0	9.0	9.66	9.8	79.0	79.5	79.9	73.2	72.2	71.2
Australia	32.62	33.95	35.0	37.0	39.01	39.5	69.4	69.4	68.8	69.0	69.7	71.4
Bulgaria	6.24	6.77	7.0	8.0	8.9	9.7	66.6	65.5	66.5	66.8	67.4	68.3
Canada	47.35	49.98	52.0	55.0	57.15	60.4	66.8	65.1	64.4	63.4	63.0	61.9
Denmark	35.84	37.93	40.0	42.0	44.97	48.9	73.7	73.2	73.9	73.9	74.3	73.2
Finland	27.83	30.47	33.0	36.0	38.89	40.9	68.0	68.2	68.1	68.2	68.1	67.9
France	18.54	19.91	22.0	24.0	26.20	29.3	48.7	49.1	49.6	50.0	51.3	53.9
Germany	24.88	26.79	29.0	30.0	31.70	34.2	64.8	65.6	66.0	66.3	66.9	68.6
Greece	14.01	16.32	19.0	21.0	22.12	23.8	85.4	85.5	84.8	84.5	84.0	82.8
India	0.25	0.27	0.3	0.3	0.3	0.3	73.3	74.1	73.8	73.6	73.6	74.9
Italy	19.09	20.76	23.0	25.0	25.88	27.1	67.7	67.3	66.9	66.4	66.8	66.7
Japan	25.22	28.76	32.0	36.0	38.44	40.8	72.1	73.1	73.5	74.1	74.2	73.7
Mexico	3.37	3.79	4.0	4.0	4.76	5.2	54.0	54.6	53.6	54.0	54.0	56.0
Netherlands	28.05	29.91	32.0	34.0	36.75	39.2	65.1	65.5	65.2	66.5	62.2	66.8
New Zealand	44.04	44.61	46.0	48.0	50.18	52.0	65.5	64.9	64.3	63.6	62.8	62.1
Norway	30.70	32.0	33.0	34.0	35.03	36.6	60.7	60.1	59.6	59.6	59.4	59.1
Portugal	9.34	9.89	10.0	12.0	12.3	12.9	72.0	71.7	71.2	70.8	71.0	71.3
South Africa	7.17	7.30	8.0	8.0	8.1	8.3	61.6	61.0	60.6	60.3	57.4	57.6
Spain	15.02	16.45	18.0	20.0	22.98	23.9	61.3	60.2	58.2	56.8	60.0	56.2
Sweden	57.58	59.29	61.0	63.0	66.07	68.9	74.7	74.1	73.7	73.1	72.3	71.5
Switzerland	50.91	53.95	55.0	59.0	61.09	63.8	64.0	63.6	63.4	63.1	62.9	62.8
Turkey	1.79	1.94	2.0	2.0	2.52	2.8	65.2	65.0	65.8	66.6	67.3	68.1
U.K.	28.88	31.39	34.0	36.0	37.51	39.4	58.3	58.7	58.8	59.0	62.4	63.9
U.S.A.	60.13	62.75	65.0	68.0	69.49	71.8	56.9	56.1	55.3	54.7	54.0	53.0
U.S.S.R.	4.86	5.31	6.0	6.0	6.63	7.0	65.4	66.7	67.1	66.9	71.9	75.0
\bar{x}							66.4	66.3	66.1	65.8	66.0	66.3

Source: World Telephone

Telephone
Density

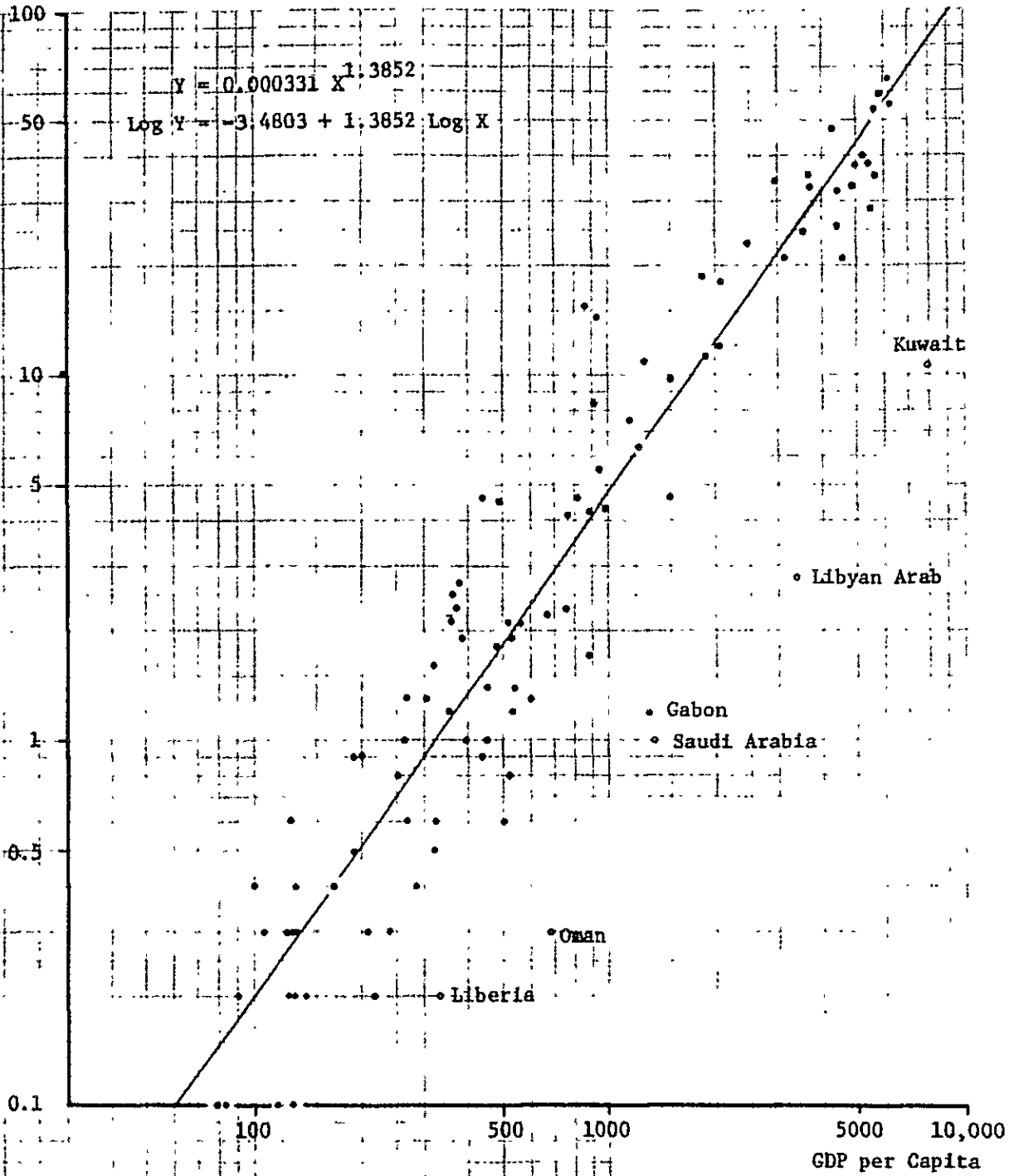


Figure I-2 Telephone Density and GDP per Capita in 1973

Telephone Density

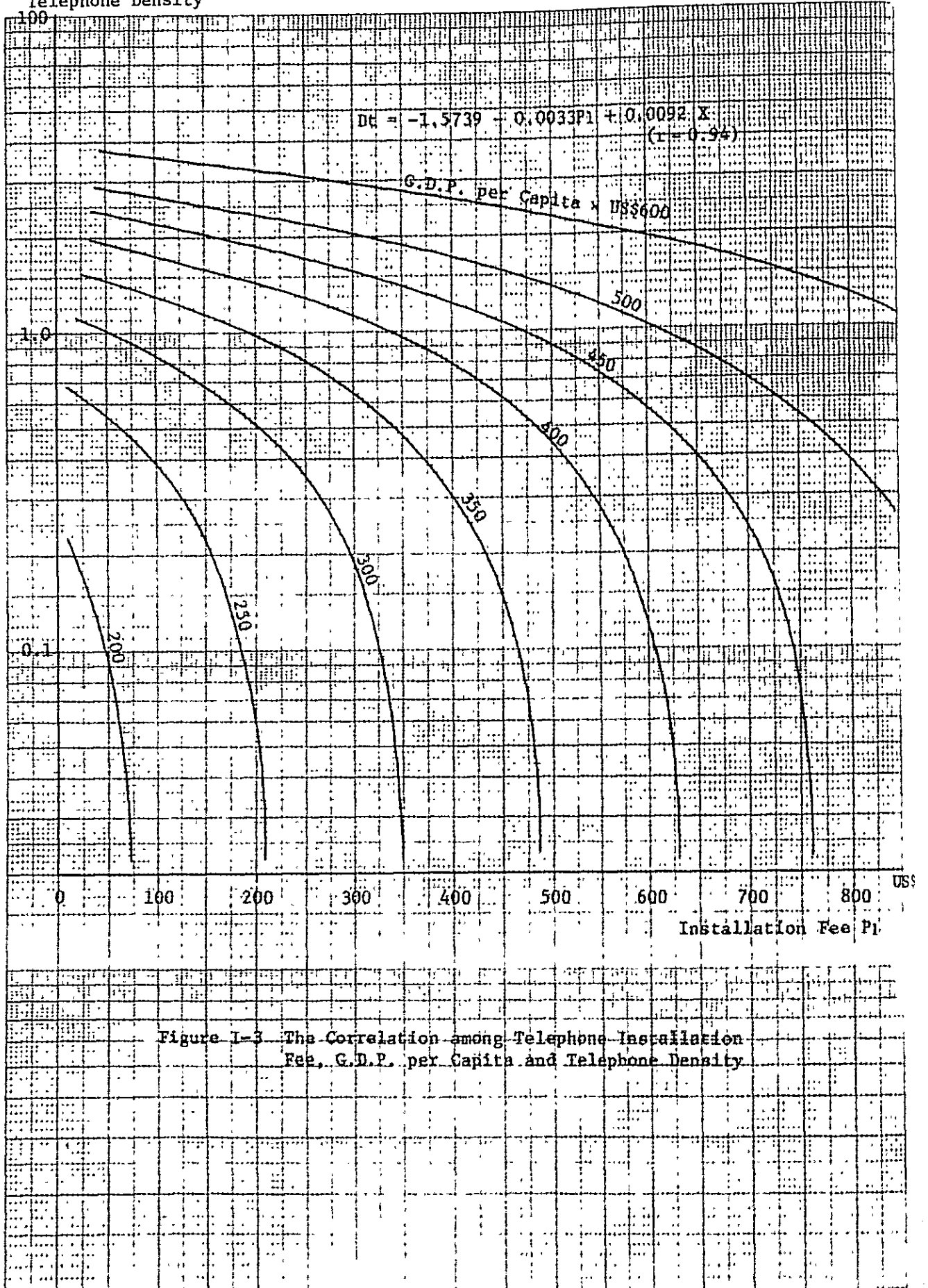


Figure 1-3 The Correlation among Telephone Installation Fee, G.D.P. per Capita and Telephone Density

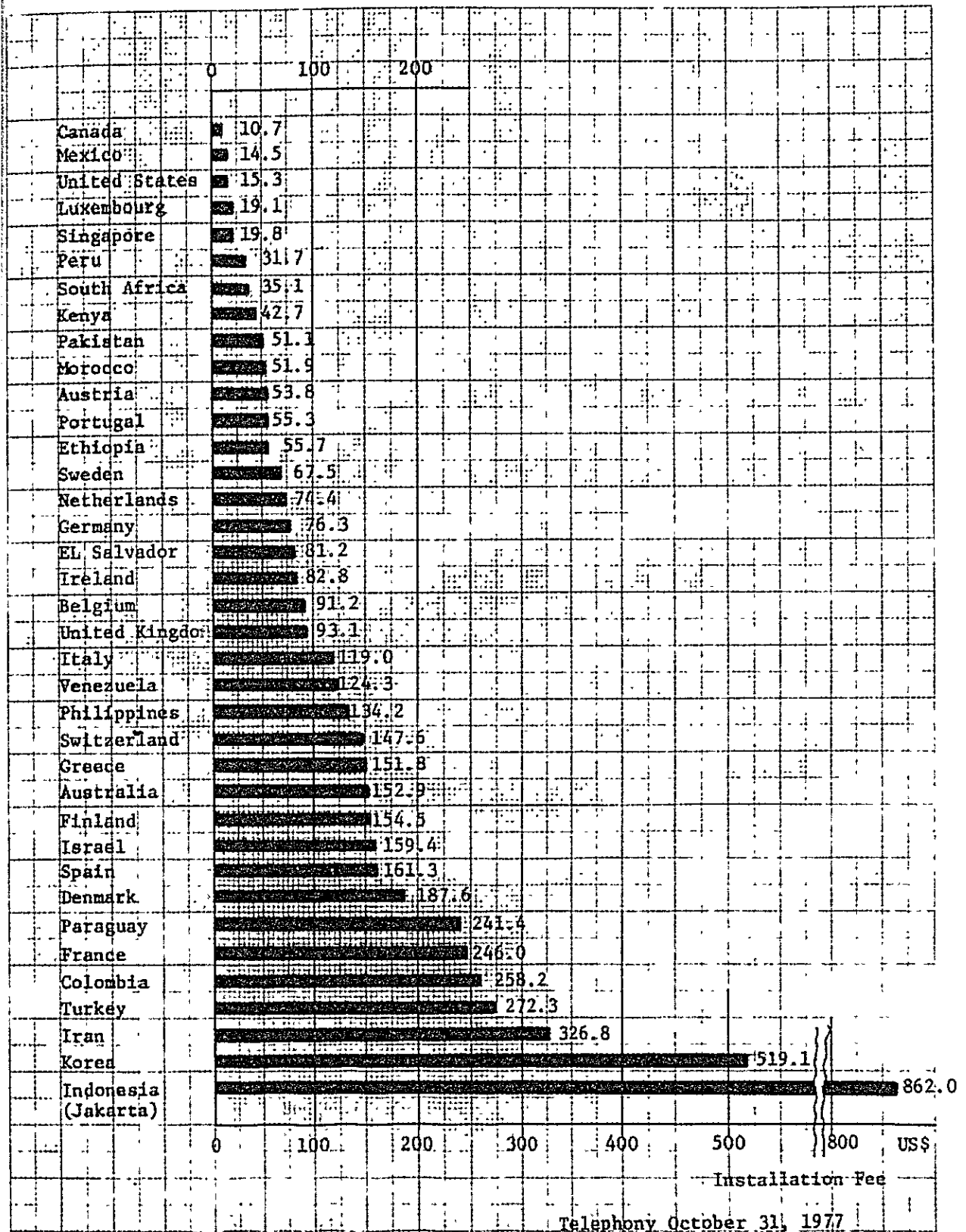
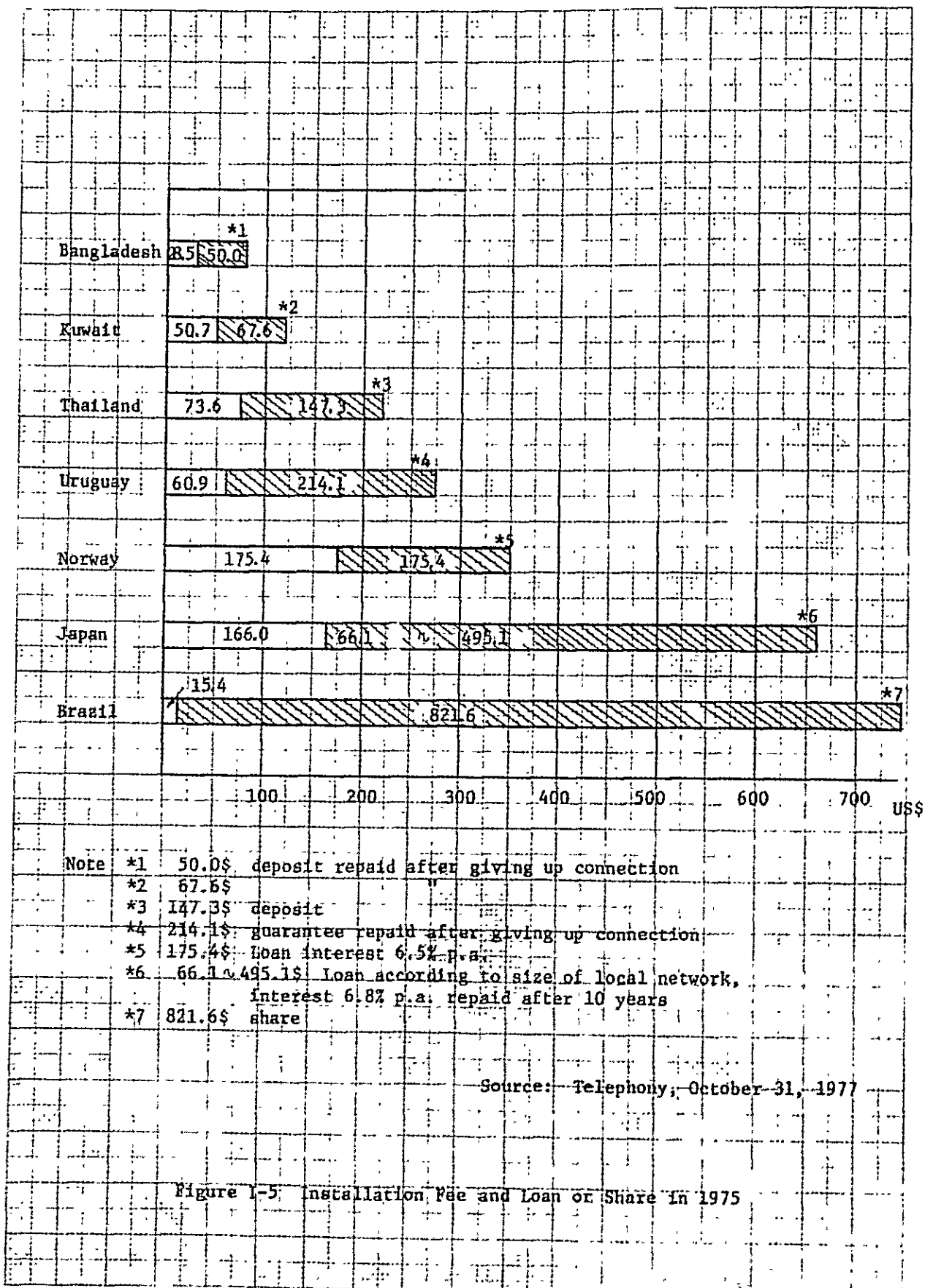


Figure I-4 Installation Fee in Various Countries in 1975



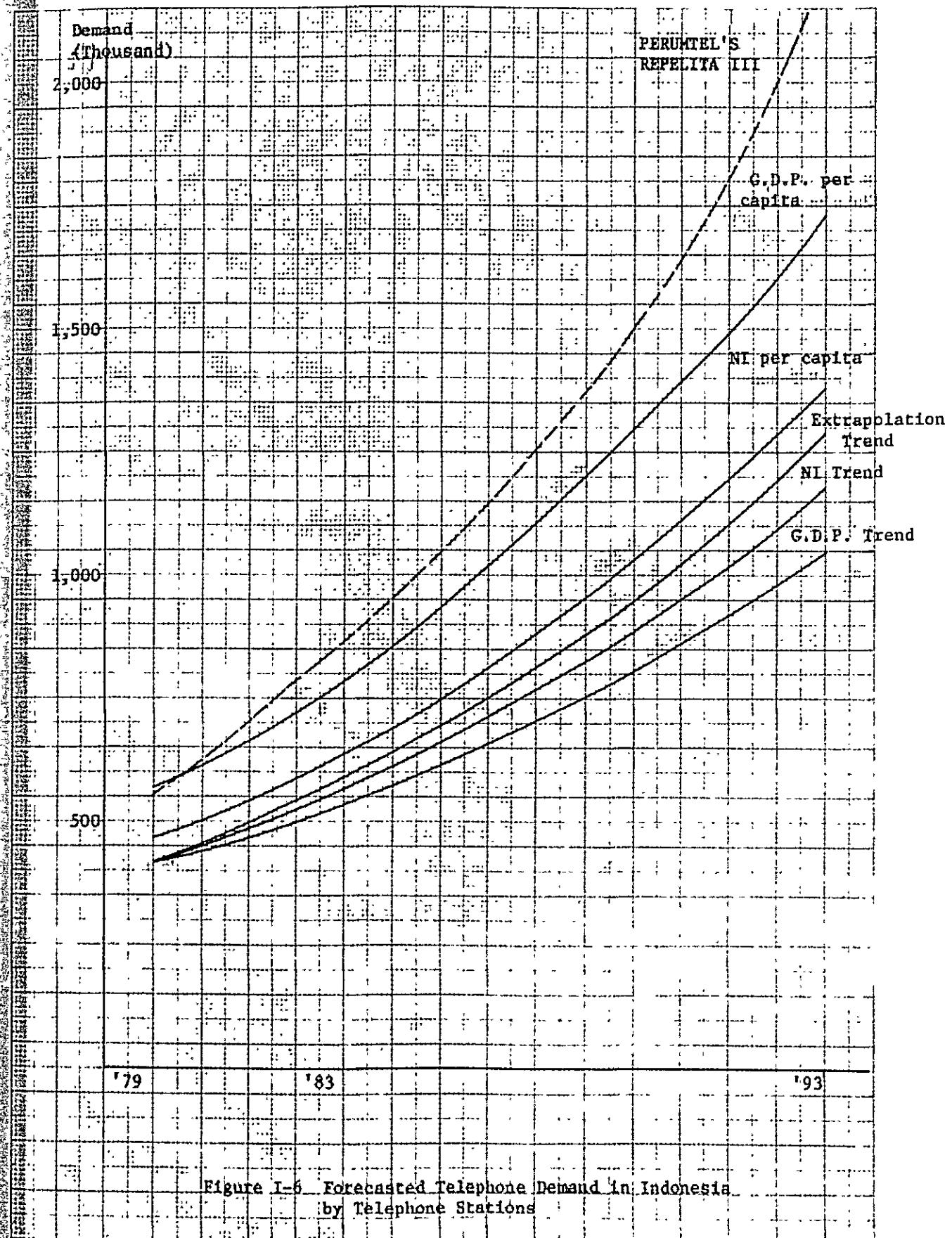


Figure I-6 Forecasted Telephone Demand in Indonesia by Telephone Stations

2 ミクロ予測

ミクロ予測のための現地調査の結果と、ジャカルタ市のマスタープランを参考に1993年の需要予測を行った。

1979年の需要はジャカルタ市が1978年に調査した資料、および現地の状況から予測した。1983年の需要予測は、上記の需要数を直線回帰分析により予測し、各局の状態、発展の度合により調整した。

2-1 1993年の電話需要

1993年の電話需要予測を次の方法により行った。

- 1) 1979年7月から9月に亘り、ジャカルタ市全域(島を除く)の現場調査を縮尺5000分の1の地図を用いて実施した。
- 2) 現場調査のさい、建設業者による住宅建設計画等を収集した。
- 3) 住宅地、事務所、商業、工業地域、無需要地域等の様相図を現地調査、市のマスタープラン、その他の情報を基に作成した。

様相別の需要密度を表I-17に、またジャカルタ市全市の様相別需要数を表I-18に示す。

- 4) 様相毎の、ヘクタール当り電話需要密度は $JTP/73$ の数値を参考に定めた。
また基本的に全地域においての、様相毎、ヘクタール当りの電話密度は1993年には等しくなると想定した。
- 5) 各局の地域様相図により1993年の各局ごとの需要数を算出した。

2-2 1979年および1983年の電話需要

1979年および1983年における電話需要を次の方法により予測した。

- 1) 1978年末に、ジャカルタ市が各町ごとに調査した人口、各地域の大きさ、戸数、事務所数、工場と商店の数等を基にした。(表I-19)
- 2) 各局ごとに上記データを整理し、1979年の電話需要を予測した(表I-20)
- 3) 1983年の需要予測は、上記の1979年と1993年の需要数から直線回帰分析により、事務所と住宅別に計算した。
- 4) 地域の特性と発展度により1983年の需要を修正した。

Table I-19 D.K.I. Jakarta City Research Result

Item	Number
Area (Sq. Km)	6 4 9.8 5
Population	5,1 7 4,3 3 4
Households	9 7 1,0 0 7
Offices (No. of Buildings)	4,5 8 1
Industries & Shops	1 6,1 9 4
Houses	7 0 2,5 9 5
Others	1 0,7 4 1

2-3 各局の電話需要予測

マクロ予測とミクロ予測の結果を比較すると、マクロ予測による1983年、1993年の需要数はそれぞれ、228,700と509,200である。

一方ミクロ予測によると、222,100と529,700で両方法による予測値の相違は5%以下となり大差ないので、ミクロ予測値を採用することにした。図I-7にマクロ予測とミクロ予測の比較を表示する。また各局の1979年、1983年、1993年の電話需要予測の結果を表I-21と図I-8に示す。

Table I-17 Telephone Demand Pattern

Area Classification	Area Pattern	Applied Density Classification	Demand per Hectare in 1993
Residential Area	R - 1	High Class Residential Area	20
	R - 2	Medium Class Residential Area	23
	R - 3	Low Class Residential Area	7
	A	Covers all low telephone demand areas	1
Business Office Area	O - H	High Telephone Demand Area	400
	O - 1	Medium Telephone Demand Area	100
	O - 2	Low Telephone Demand Area	50
Commercial Area	S - 1	High Telephone Demand Area, such as Shopping Centers	100
	S - 2	Medium Telephone Demand Area	60
	S - 3	Low Telephone Demand Area	40
Industrial Area	I - 1	High Telephone Demand Area, such as large warehouses and industrial estates	5
	I - 2	Medium and Low Telephone Demand Areas, such as small factories and workshops	10
Other Area	H	Hotels	20 - 300
		Schools & Universities	5 - 50
		Hospitals	10 - 50
		Army & Police	10 - 150
		Airport	200 - 500
		Sports Centers	5 - 200
Non-demand Area	N	Ponds, Cemeteries, Rivers, Parks, Wide Roads, etc.	

Table I-18

Jakarta City Area Telephone Demand

Pattern	Item	Area (Ha)	1983		1993	
			Demand	Density	Demand	Density
R	R-1	2,126	17,390	8.2	42,520	20.0
	R-2	7,382	57,780	7.8	169,820	23.0
	R-3	9,777	22,280	2.3	68,470	7.0
	Agriculture	11,206	2,550	0.2	11,200	1.0
	Sub-Total	30,491	100,000	3.3	292,010	9.6
B	O-H	49	10,000	204.1	19,600	400.0
	O-1	456	27,510	60.3	45,600	100.0
	O-2	1,314	32,790	25.0	65,700	50.0
	S-1	131	9,490	72.4	13,100	100.0
	S-2	755	25,280	33.5	45,300	60.0
	S-3	408	6,540	16.0	16,320	40.0
	I-1	2,020	3,410	1.7	10,140	5.0
	I-2	1,628	4,810	3.0	16,180	10.0
	Others	1,719	2,240	1.3	4,480	2.6
	Sub-Total	8,470	122,070	14.4	236,420	27.9
	Non-Demand	26,024				
Total	64,985	222,070	3.4	528,430	8.1	
Fraction raised		30		1,270		
Total Demand		222,100		529,700		

Table I-20 Telephone Demand in 1979

End of 1978

No.	Exchange	Household	Office	Industry & Shop	Other	Total	Demand
1.	Kota I	530	4,750	2,100	50	7,430	7,400
2.	Kota II	6,160	11,240	2,750	450	20,600	20,600
3.	Cengkareng	660	180	180	90	1,110	1,110
4.	Pluit	2,160	1,860	400	90	4,510	4,500
5.	Ancol	1,650	1,250	120	210	3,230	3,300
6.	Tegal Alur	450	60	40	100	650	700
7.	Gambir I	4,870	14,220	1,260	200	20,550	20,600
8.	Gambir II	8,300	20,040	1,330	470	30,140	30,100
9.	Semanggi I	2,280	1,920	430	90	4,720	4,700
10.	Semanggi II	1,210	2,000	660	120	3,990	4,000
11.	Slipi	3,690	580	1,920	220	6,410	6,400
12.	Pal Merah	1,870	620	100	220	2,810	2,800
13.	Kedoya	920	80	110	70	1,180	1,200
14.	Meruya	380	30	10	80	500	500
15.	Cempaka Putih	5,710	1,060	620	310	7,700	7,700
16.	Rawa Mangun	2,990	1,200	390	170	4,750	4,800
17.	Tanjung Priok	1,550	3,980	760	330	6,620	6,600
18.	Kelapa Gading	1,060	150	30	40	1,280	1,300
19.	Cilincing	520	250	100	70	940	900
20.	Penggilingan	850	80	280	90	1,300	1,300
21.	Kebayoran	5,880	4,680	470	140	11,170	11,200
22.	Kebayoran Lama	880	90	180	90	1,240	1,200
23.	Cipete	1,670	410	230	150	2,460	2,500
24.	Pasar Minggu	600	120	10	110	840	800
25.	Kalibata	1,470	1,020	160	190	2,840	2,800
26.	Jagakarsa	390	40	0	80	510	500
27.	Jatinegara I	1,090	1,160	230	120	2,600	2,600
28.	Jatinegara II	4,540	1,500	840	210	7,090	7,100
29.	Cawang	1,000	590	950	190	2,730	2,700
30.	Pasar Rebo	570	190	60	120	940	900
31.	Tebet	2,300	890	360	330	3,880	3,900
32.	Gandaria	380	150	80	90	700	700
33.	Klender	740	80	80	100	1,000	1,000
Total		69,320	76,470	17,240	5,390	168,420	168,400

Table I-21 Telephone Demand in Each Exchange Area

No.	Exchange Area	1979			1983	
		Business	Residential	Total	Business	Residential
1.	Kota I	6,870	530	7,400	8,000	800
2.	Kota II	14,440	6,160	20,600	16,500	7,700
3.	Cengkareng	440	660	1,100	900	1,500
4.	Pluit	2,340	2,160	4,500	3,000	3,400
5.	Ancol	1,650	1,650	3,300	2,200	2,800
6.	Tegal Alur	250	450	700	300	800
7.	Gambir I	15,730	4,870	20,600	18,000	5,600
8.	Gambir II	21,800	8,300	30,100	23,400	9,200
9.	Semanggi I	2,420	2,280	4,700	3,900	2,900
10.	Semanggi II	2,790	1,210	4,000	4,400	2,000
11.	Slipi	2,710	3,690	6,400	3,600	6,000
12.	Pal Merah	930	1,870	2,800	1,300	3,100
13.	Kedoya	280	920	1,200	400	2,300
14.	Meruya	120	380	500	200	900
15.	Cempaka Putih	1,990	5,710	7,700	3,400	7,000
16.	Rawa Mangun	1,810	2,990	4,800	2,600	4,500
17.	Tanjung Priok	5,050	1,550	6,600	5,900	2,400
18.	Kelapa Gading	240	1,060	1,300	600	1,900
19.	Cilincing	380	520	900	900	900
20.	Penggilingan	450	850	1,300	1,000	1,200
21.	Kebayoran	5,320	5,880	11,200	5,500	7,900
22.	Kebayoran Lama	320	880	1,200	400	1,500
23.	Cipete	830	1,670	2,500	900	3,100
24.	Pasar Minggu	200	600	800	300	1,200
25.	Kalibata	1,330	1,470	2,800	1,700	3,000
26.	Jagakarsa	110	390	500	200	700
27.	Jatinegara I	1,510	1,090	2,600	2,100	1,600
28.	Jatinegara II	2,560	4,540	7,100	3,800	5,400
29.	Cawang	1,700	1,000	2,700	2,900	1,800
30.	Pasar Rebo	330	570	900	500	1,200
31.	Tebet	1,600	2,300	3,900	2,200	3,600
32.	Gandaria	320	380	700	600	800
33.	Klender	260	740	1,000	500	1,300
Total		99,080	69,380	168,400	122,100	100,000
		58.8%	41.2%	100%	55.0%	45.0%

Table I-21 Telephone Demand in Each Exchange Area

No.	Exchange Area	1979			1983			1993		
		Business	Residential	Total	Business	Residential	Total	Business	Residential	Total
1.	Kota I	6,870	530	7,400	8,000	800	8,800	11,280	2,020	13,300
2.	Kota II	14,440	6,160	20,600	16,500	7,700	24,200	22,870	13,430	36,300
3.	Cengkareng	440	660	1,100	900	1,500	2,400	4,820	12,580	17,400
4.	Pluit	2,340	2,160	4,500	3,000	3,400	6,400	5,590	10,510	16,100
5.	Ancol	1,650	1,650	3,300	2,200	2,800	5,000	4,720	9,880	14,600
6.	Tegal Alur	250	450	700	300	800	1,100	750	3,650	4,400
7.	Gambir I	15,730	4,870	20,600	18,000	5,600	23,600	24,990	8,010	33,000
8.	Gambir II	21,800	8,300	30,100	23,400	9,200	32,600	27,980	11,920	39,900
9.	Semanggi I	2,420	2,280	4,700	3,900	2,900	6,800	13,160	5,240	18,400
10.	Semanggi II	2,790	1,210	4,000	4,400	2,000	6,400	13,360	7,240	20,600
11.	Slipi	2,710	3,690	6,400	3,600	6,000	9,600	7,440	19,360	26,800
12.	Pal Merah	930	1,870	2,800	1,300	3,100	4,400	3,390	11,110	14,500
13.	Kedoya	280	920	1,200	400	2,300	2,700	640	10,560	11,200
14.	Meruya	120	380	500	200	900	1,100	340	7,360	7,700
15.	Cempaka Putih	1,990	5,710	7,700	3,400	7,000	10,400	12,940	11,560	24,500
16.	Rawa Mangun	1,810	2,990	4,800	2,600	4,500	7,100	6,760	12,540	19,300
17.	Tanjung Priok	5,050	1,550	6,600	5,900	2,400	8,300	8,440	6,860	15,300
18.	Kelapa Gading	240	1,060	1,300	600	1,900	2,500	4,660	7,640	12,300
19.	Cilincing	380	520	900	900	900	1,800	6,600	3,200	9,800
20.	Penggilingan	450	850	1,300	1,000	1,200	2,200	7,260	3,140	10,400
21.	Kebayoran	5,320	5,880	11,200	5,500	7,900	13,400	6,140	16,760	22,900
22.	Kebayoran Lama	320	880	1,200	400	1,500	1,900	820	5,480	6,300
23.	Cipete	830	1,670	2,500	900	3,100	4,000	1,290	15,210	16,500
24.	Pasar Minggu	200	600	800	300	1,200	1,500	910	5,890	6,800
25.	Kalibata	1,330	1,470	2,800	1,700	3,000	4,700	3,400	18,100	21,500
26.	Jagakarsa	110	390	500	200	700	900	1,060	3,740	4,800
27.	Jatinegara I	1,510	1,090	2,600	2,100	1,600	3,700	4,490	3,810	8,300
28.	Jatinegara II	2,560	4,540	7,100	3,800	5,400	9,200	9,580	8,420	18,000
29.	Cawang	1,700	1,000	2,700	2,900	1,800	4,700	10,430	7,370	17,800
30.	Pasar Rebo	330	570	900	500	1,200	1,700	1,630	7,270	8,900
31.	Tebet	1,600	2,300	3,900	2,200	3,600	5,800	4,940	11,460	16,400
32.	Gandaria	320	380	700	600	800	1,400	3,050	5,050	8,100
33.	Klender	260	740	1,000	500	1,300	1,800	1,960	5,640	7,600
	Total	99,080	69,380	168,400	122,100	100,000	222,100	237,690	292,010	529,700
		58.8%	41.2%	100%	55.0%	45.0%	100%	44.9%	55.1%	100%

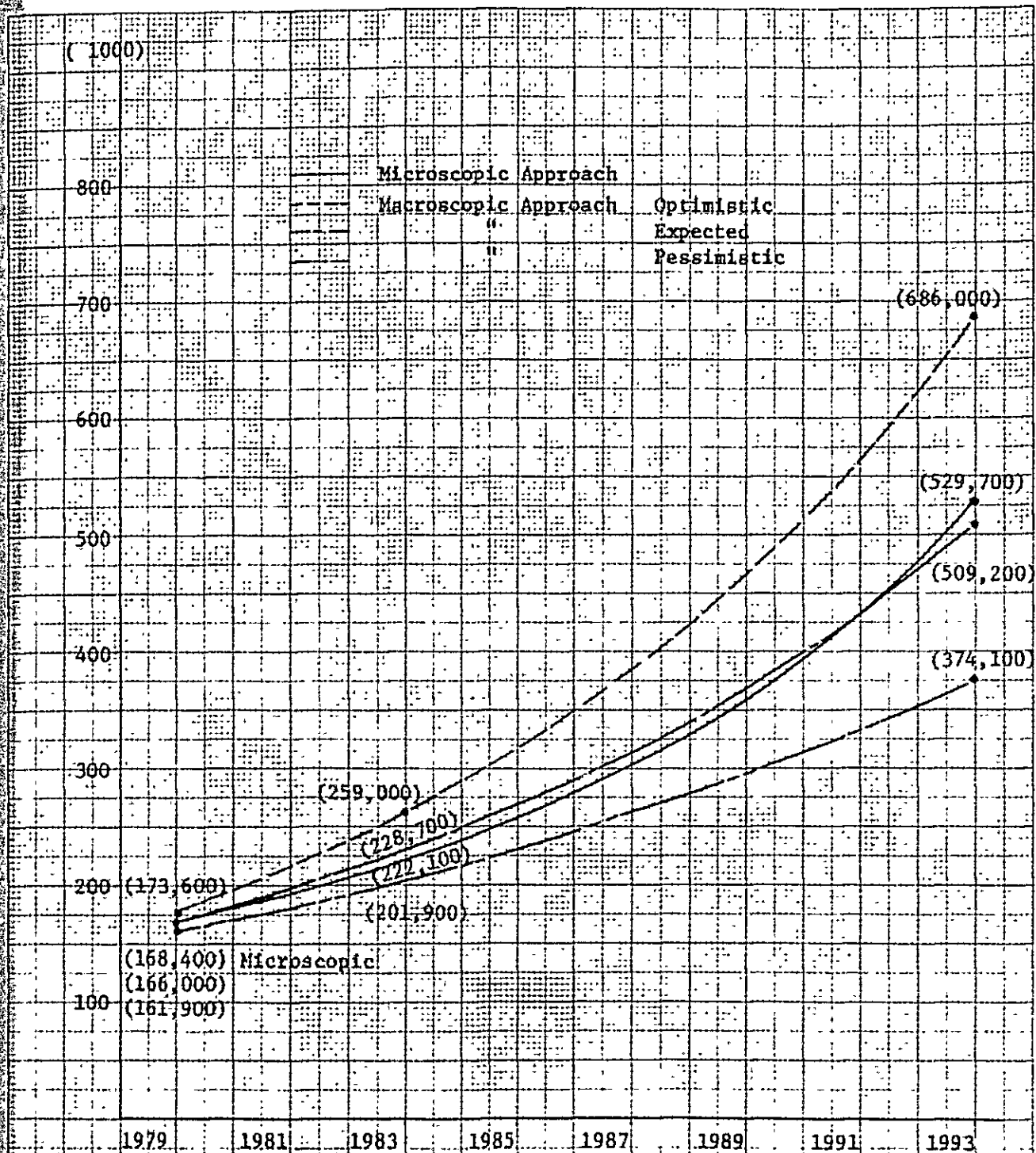


Figure I-7 Comparison Between Telephone Demand Projections by Macroscopic Approach and Microscopic Approach

Telephone Demand & Demand Density

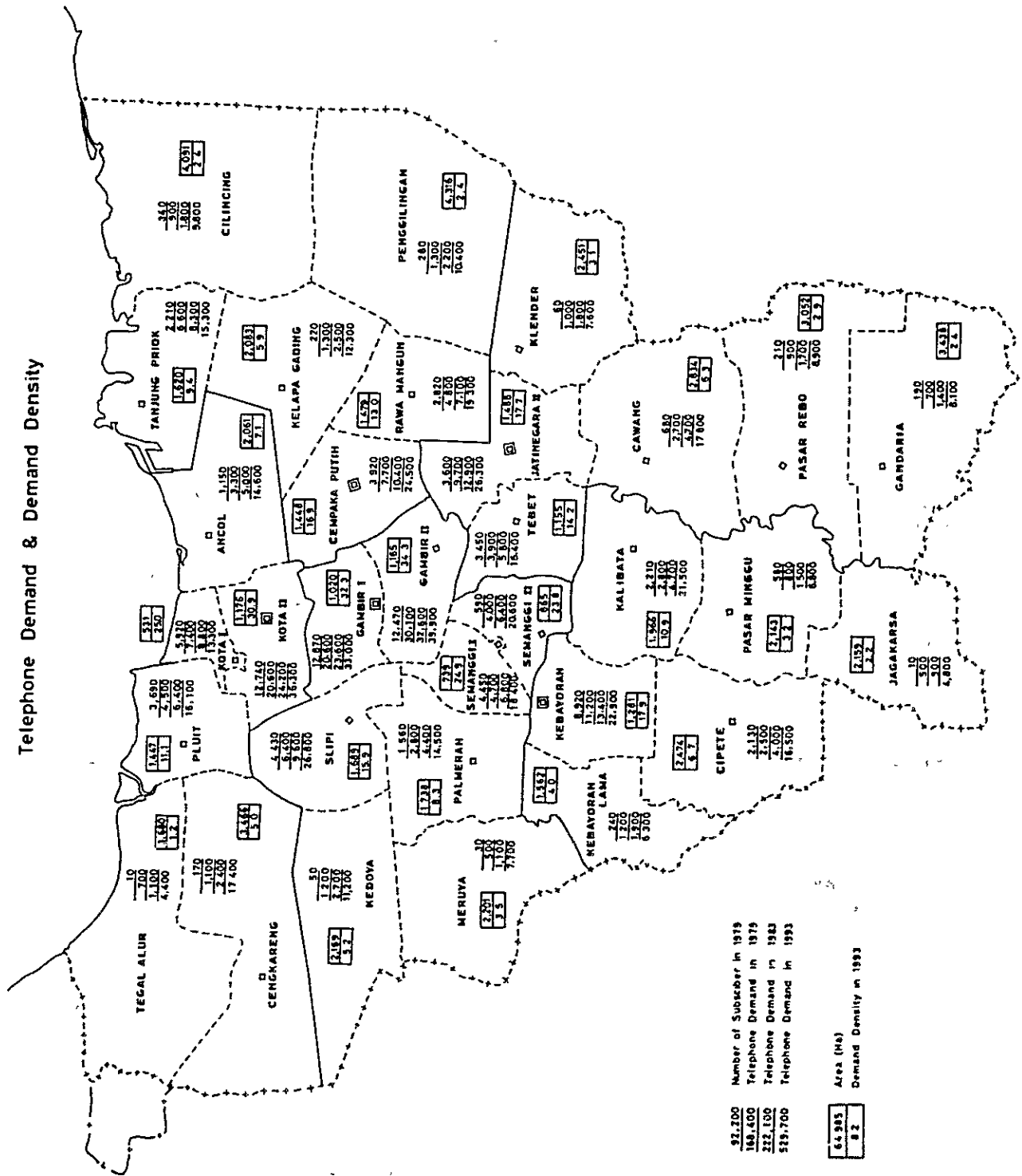
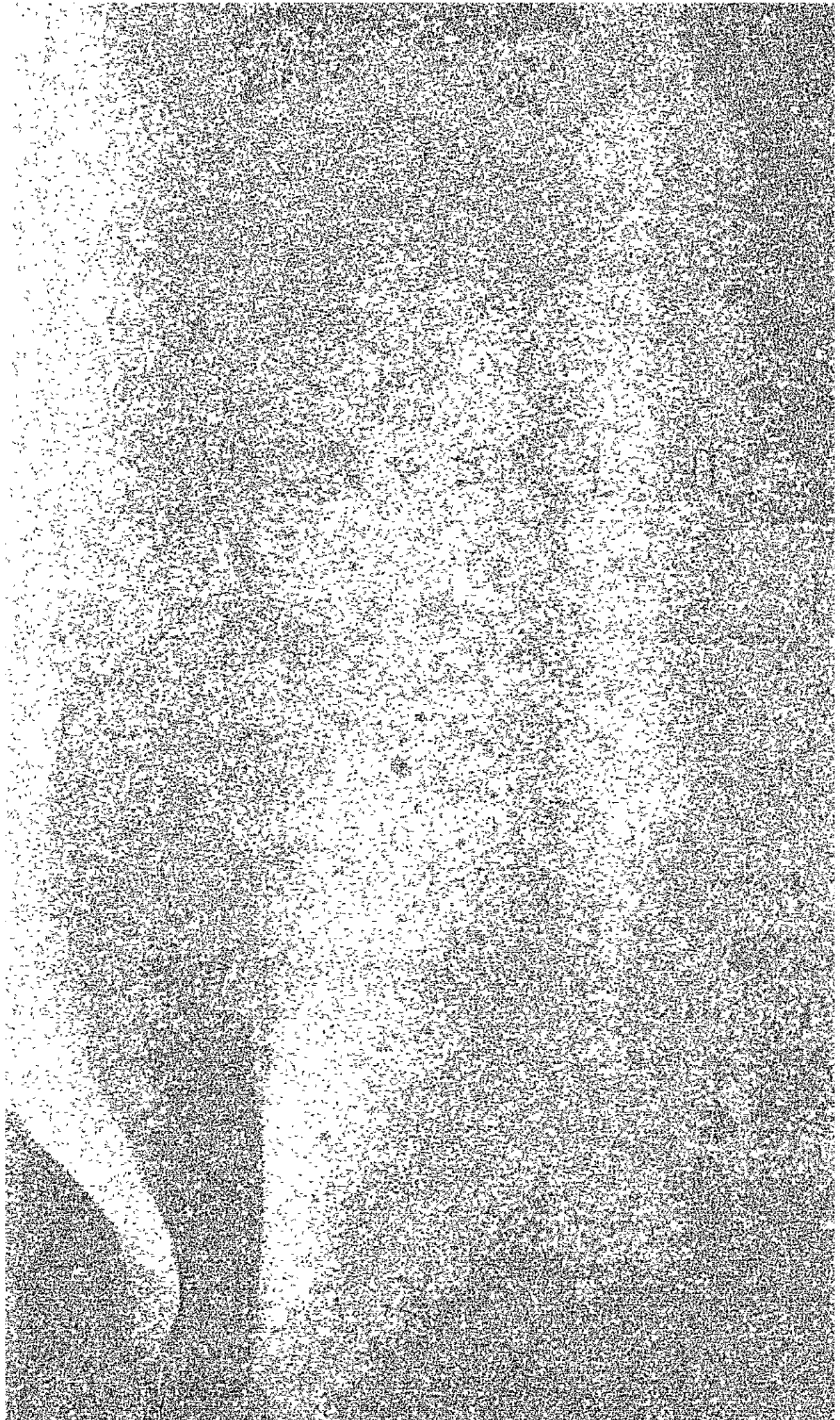


Figure I-8 Telephone Demand & Demand Density

II トラヒック予測



II トラヒック予測

トラヒック予測は、経済的で且つまた、加入者に効果的なサービスを与える将来の電気通信網を作成するために、正確性を要求される重要なものである。

中継線網増設計画を作成するため、1983年、1987年および1993年のトラヒックを予測した。

1. トラヒックデータ

トラヒックの予測に当っては、長期にわたる正確なトラヒック測定に基づく分析が重要である。

P R X局については、1978年6月からの月別データが得られ、またE M D局においては、最近の数回のトラヒック測定結果が得られた。ただしE M D局のうち、Ciputat, Pasar Minggu およびC 2 3局のGandaria およびPasar Reboについてはトラヒック・データがないのでトラヒック測定を行った。

1-1 P R X局

最近サービス開始した局を除き、1978年6月以降の11ヶ月分のトラヒック・データを入手した。

P R Xのトラヒック測定はT R D・1プログラムにより、6分毎に行われている。

トラヒック・データの内容は下記のとおりである。

- a) 総発信呼量 (A Jトラヒック)
- b) P A B Xからの発着信呼量
- c) 総着信呼量 (B Jトラヒック)
- d) ルート毎の出トラヒック (O Tトラヒック)
- e) ルート毎の入トラヒック (I Tトラヒック)

中継線算出のためには総発信呼量が必要であるがP R Xの場合、A Jトラヒックがこれに相当する。しかし、A Jトラヒックには、ダイヤルパルス受信、および話中音送出のトラヒックが含まれ、かつその値がかなり大きいので、これら雑トラヒックを除いたものを中継線算出用の呼量とした。

現在の1加入者当りの平均発信呼率は0.86である。P R Xの中継方式を図II-1に示す。

1-2 E M D局

トラフィックデータはラインファインダーを含む全交換階梯にわたっているが、ラインファインダーのグループ毎に測定日が異なっていて信頼性が若干落ちるが、中継回線予測のた

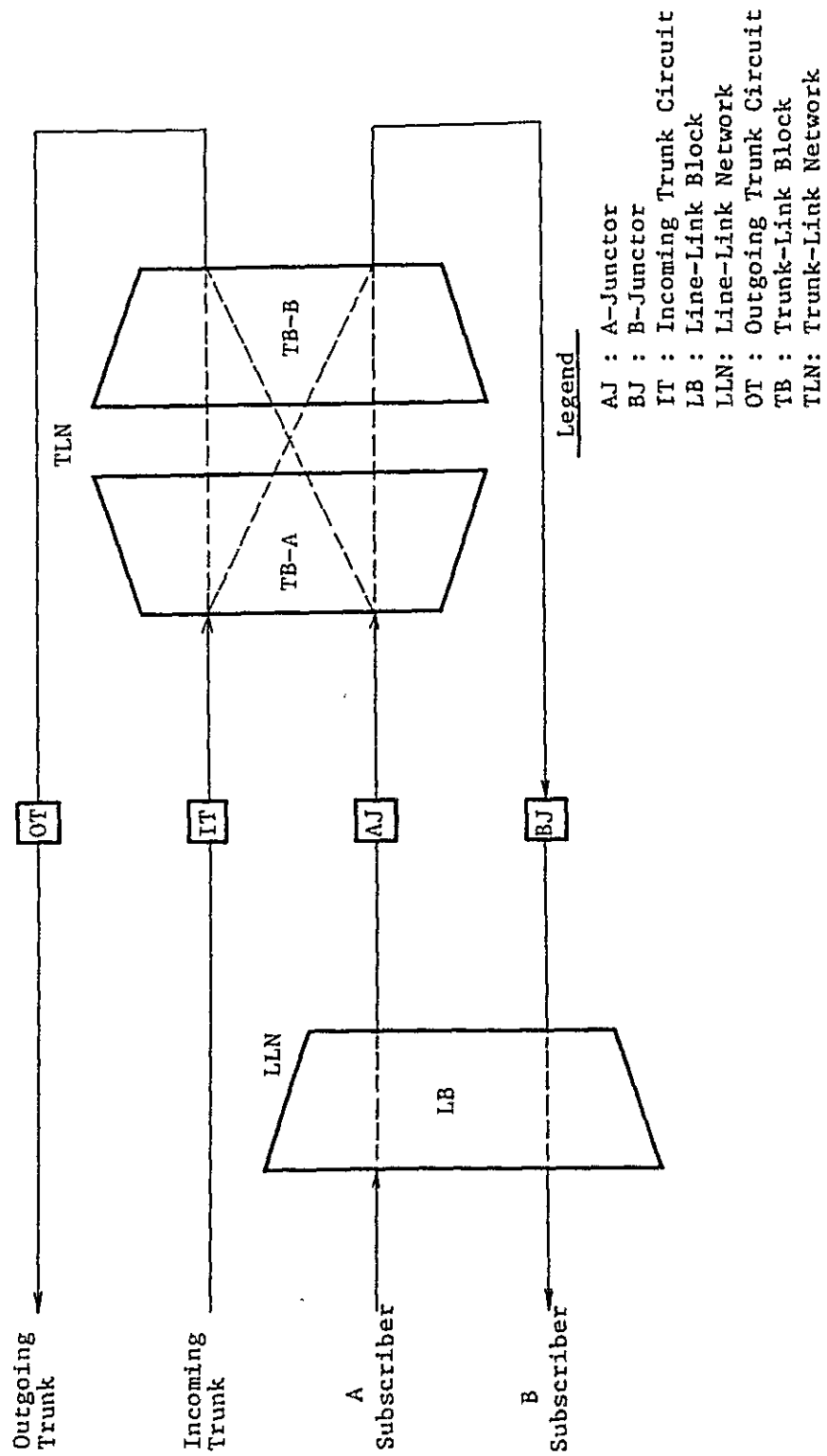
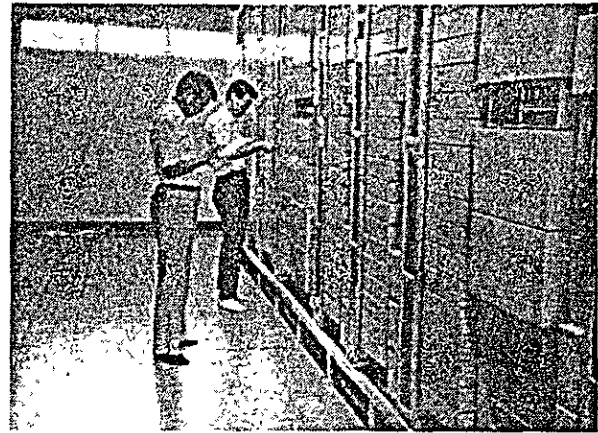


Figure II-1 PRX Switching Network

めの基礎データには使用出来る。

Cipitat および Pasar Minggu 局では、トラヒック測定装置が作動していないため、データは入手出来なかった。従って上記2局のトラヒック測定を最繁時1時間に2分の計数間隔で行った。

測定は、1次セクタにおいて行ない、トラヒック量は次式によって得られる。



EMD局でのトラヒック測定

$$\text{呼量 (Erl.)} = \frac{\text{単位計測時間内の 1 st GS の同時動作数}}{\text{測定回数}}$$

1-3 可搬型交換機局

可搬型交換機 (C 23) は Pasar Rebo と Gandaria において稼動中であるが、この2局のトラヒック測定データはないのでトラヒック測定を実施した。

C 23 交換機には呼量計が設備されていないので、呼種別の呼数計の読みとり値と呼種別平均通話保留時間から、トラヒック量を算出した。計算式は次のとおりである。

$$\text{呼量 (Erl.)} = \frac{\text{呼数} \times \text{平均保留時間 (sec.)}}{3600 \text{ (sec.)}}$$

2 発信呼率の予測

発信呼率は、加入者の種類、社会情勢、通話料金、需要に対する電話普及度によって変化する。

2-1 発信呼率の現状

局別、1加入当りの発信呼率を表II-1に示す。これは既設局の1979年の現状である。入手したデータと、限定された期間内の測定データに基づき、季節変動を考慮して、全局の1加入当りの発信呼率を推定した。

Cenkareng 局の場合は、分局開始直後で加入者数が少ないので、加入者の種類、隣接局のデータを参考に、その局の発信呼率を予測した。

表II-2に局別1加入当りの発信呼率を、Atkinson, J T P' 74チームによる測定値および今回の予測値を示している。

Table II-1 Traffic Data of Telephone Exchanges in 1979

No.	Exchange	Type of Switching System	Number of Subscribers	Measured Originating Traffic (Erl.)	$\alpha = \frac{(BJ+OT)}{(AJ+IT)}$	Originating Traffic (Erl.)	Originating Calling Rate (Erl.)
1	Kota I	EMD	9,528	708.32	-	708.32	0.0743
2	Kota II A	PRX	6,273	351.29	0.9175	434.27	0.0504
3	Kota II B	PRX	2,338	122.68	0.9126		
4	Pluit	PRX	2,931	117.48	0.8907	104.64	0.0357
5	Ancol	PRX	719	35.79	0.8396	30.05	0.0418
6	Gambir I A	EMD	6,558	625.60	-	625.60	0.0954
7	Gambir I C	PRX	5,218	378.85	0.8756	655.78	0.0730
8	Gambir I D	PRX	3,760	362.65	0.8936		
9	Gambir II A	PRX	1,631	144.83	0.8762	126.70	0.0778
10	Semanggi I	EMD	4,187	365.00	-	365.00	0.0872
11	Semanggi II	PRX	407	27.21	0.8600	23.40	0.0575
12	Slipi	EMD	4,018	206.77	-	206.77	0.0515
13	Pal Merah	PRX	1,362	75.50	0.8730	65.91	0.0484
14	Cempaka Putih	PRX	2,747	154.37	0.9097	140.43	0.0511
15	Rawamangun	PRX	2,420	123.31	0.8249	101.72	0.0420
16	Tanjung Priok	PRX	2,367	199.14	0.8698	173.21	0.0732
17	Kebayoran I A	EMD	5,923	334.17	-	334.17	0.0564
18	Kebayoran II B	PRX	2,850	173.21	0.8608	149.10	0.0523
19	Ciputat	EMD	220	8.83	-	8.83	0.0401
20	Cipete	PRX	1,692	69.46	0.8900	61.82	0.0366
21	Pasar Minggu	EMD	557	23.14	-	23.14	0.0401
22	Kalibata	PRX	1,648	75.61	0.8584	64.90	0.0394
23	Jatinegara I	EMD	3,208	263.78	-	263.78	0.0822
24	Jatinegara II	PRX	1,823	92.97	0.8203	76.26	0.0418
25	Cawang	PRX	280	17.94	0.8645	15.51	0.0554
26	Pasar Rebo	MCX	139	10.72	-	10.72	0.0771
27	Tebet	PRX	2,126	103.48	0.9024	93.38	0.0439
28	Gandaria	MCX	220	38.53	-	38.53	0.1751

Table II-2 Originating Calling Rates in Erlang

No.	Exchange	Average Originating Calling Rates in Erlang		
		By Atkinson 1973	By JTP 1974	By JTP 1979
1	Kota I	0.074	0.070	0.038
2	Kota II	-	-	0.053
3	Pluit	-	-	0.038
4	Ancol	-	-	0.044
5	Gambir I (EMD)	0.077	0.068	0.100
6	Gambir I (PRX)	-	-	0.077
7	Gambir II	-	-	0.082
8	Semanggi I	0.042	0.066	0.092
9	Semanggi II	-	-	0.061
10	Slipi	0.046	0.043	0.054
11	Pal Merah	-	-	0.051
12	Cempaka Putih	-	-	0.054
13	Rawa Mangun	-	-	0.044
14	Tanjung Priok	0.050	0.061	0.077
15	Kebayoran (EMD)	0.047	0.038	0.059
16	Kebayoran (PRX)	-	-	0.055
17	Ciputat	-	-	0.042
18	Cipete	-	-	0.038
19	Pasar Minggu	-	-	0.042
20	Kalibata	-	-	0.041
21	Jatinegara I	0.050	0.048	0.086
22	Jatinegara II	-	-	0.044
23	Cawang	-	-	0.058
24	Pasar Rebo	-	-	0.081
25	Tebet	-	-	0.046
26	Gandaria	-	-	0.184

2-2 発信呼率の予測

発信呼率の予測には、時系列データによる方法、類似した他の都市のデータと比較する方法等があるが下記の理由により前記の方法は適用しなかった。

- 1) 他局加入区域の加入者を数多く収容している局があり、或る局では、現在加入者の50%を切替える必要がある。
- 2) 局毎にクラス別加入者数変動傾向が異なるので、一定の発信呼率を全局に適用出来ない。
- 3) 時系列データの不足
- 4) 電話の普及率が低く、また需要が抑圧されているため、類似の都市データは参考にならない。

以上の理由により、発信呼率は下記の方法により決定した。

1983年および1993年における需要予測に基づき加入者を下記のように分類した。

N_p : P B X

N_o : 事務所

N_s : 商店

N_r : 住宅

種別毎、発信呼率を下記のように推定した。

加入種別	発信呼率
C_p : P B X	0.20
C_o : 事務所	0.06
C_s : 商店	0.06
C_r : 事務所	0.02

従って、総発信呼量Aは次式により

$$A = N_p \times C_p + N_o \times C_o + N_s \times C_s + N_r \times C_r \quad (\text{Er l.})$$

また各局毎の平均発信呼率(CR)は

$$CR = \frac{A}{N_p + N_o + N_s + N_r}$$

となる。

1987年における発信呼率は1983年と1993年の発信呼率の次式の比例計算で求めた

$$CR'_{87} = CR'_{83} + (CR'_{93} - CR'_{83}) \times \frac{4}{10}$$

1983年、1987年および1993年における局別発信呼率を表II-3に示す。

全ジャカルタの平均発信呼率は次のとおりとなる。

年	発信呼率
1979	0.0670
1983	0.0533
1987	0.0512
1993	0.0474

Table II-3 Estimated Originating Calling Rates
as of 1983, 1987 and 1993

No.	Exchange	Originating Calling Rates in Erlang		
		1983	1987	1993
1	Kota I	0.085	0.080	0.080
2	Kota II	0.055	0.050	0.050
3	Cengakareng	0.045	0.040	0.035
4	Pluit	0.050	0.050	0.045
5	Ancol	0.050	0.050	0.045
6	Tegal Alur	0.060	0.055	0.045
7	Gambir I	0.070	0.070	0.070
8	Gambir II	0.070	0.070	0.070
9	Semanggi I	0.060	0.065	0.070
10	Semanggi II	0.070	0.070	0.065
11	Slipi	0.045	0.040	0.040
12	Pal Merah	0.040	0.040	0.035
13	Kedoya	0.030	0.030	0.025
14	Meruya	0.030	0.025	0.025
15	Cempaka Putih	0.045	0.050	0.055
16	Rawamangun	0.045	0.045	0.040
17	Tanjung Priok	0.065	0.060	0.055
18	Klapa Gading	0.040	0.040	0.050
19	Cilincing	0.055	0.060	0.065
20	Penggilingan	0.050	0.055	0.060
21	Kebayoran	0.045	0.045	0.040
22	Kebayoran Lama	-	-	0.030
23	Ciputat	0.035	0.035	0.030
24	Cipete	0.035	0.035	0.025
25	Pasar Minggu	0.035	0.035	0.030
26	Kalibata	0.045	0.040	0.035
27	Jagakarsa	0.035	0.035	0.035
28	Jatinegara	0.050	0.050	0.050
29	Cawang	0.065	0.065	0.060
30	Pasar Rebo	0.040	0.040	0.035
31	Tebet	0.045	0.045	0.040
32	Gandaria	0.050	0.050	0.050
33	Klender	0.040	0.040	0.040

3 発信呼率の構成

発信トラフィックは大きく分けて市内呼、市外呼、特殊サービスの3つに分類される。前章の発信呼率はこの3要素からなる。

3-1 現状

市内呼、および特殊サービストラフィックのデータは、PRX局のみでEMDおよびC23局では得られなかった。

PRX14局の過去数ヶ月のデータを累積した結果を次に示す。

Traffic Category	Accumulated Traffic(Erl.)	Accumulated Number of Subscribers	Calling Rate (Erl.)	Remarks
SLDD	558.46	190,455	0.00293	Trunk
Suburban	123.37	ditto	0.00065	ditto
10X	141.83	ditto	0.00074	Sp'l Serv.
11X	52.49	ditto	0.00028	ditto
Total	876.14	—	0.00460	—

3-2 市外呼率

前項により得られる市外呼率に5%の変動率を考慮すると、市外呼率は

$$(0.00293 + 0.00065) \times 1.05 = 0.00376 \text{ Erl.}$$

となる。

市外呼率は全国自動即時網の拡張に伴い急激に増加するが、自動即時網が完備してくるとその伸びは下ってくる。前回のJTP'74チームの手法を踏襲し、1969年から1980年までは曲線回帰、1981年から1993年まではロジスティック曲線を適用し市外呼率を予測した。

1979年における市外呼率は0.00375と予測され、測定値0.00376と極めて近似する。次に各年次における市外呼率の予測値を示す。

年	発信呼率
1979	0.00375
1983	0.00538
1987	0.00618
1993	0.00629

ジャカルタ電話網において、市外呼は長距離自即と近郊自即とに分けることが出来る。

近郊自即は、現在Jakartaの局からCibinong, Tangerang, Bekasi局に対しての

3対地である。将来これらの加入者がJakarta市内の加入者と共に増加しても近郊自即呼率は現在と同じ値と推定する。従って年次長距離自即呼率および近郊自即呼率は次のとおりとする。

Year	Originating Trunk Calling Rate in Erl.		
	SLDD	Suburban	Total
1979	0.00308	0.00068	0.00376
1983	0.00470	0.00068	0.00538
1987	0.00550	0.00068	0.00618
1993	0.00561	0.00068	0.00629

3-3 特殊サービス呼率

ジャカルタ市内における特殊サービスは、その特殊番号の構成から“10X”と11“X”の2通りに区分される。

“10X”の中で大きな比率を占めるのは、待時呼の受付けと市内、市外の番号案内サービスである。待時呼の受付けは自動自即網の完備に伴い減少する。また番号サービスに対する呼は、加入者の増加と共に増加する。

従って、今回の中継線網計画においては“10X”呼の現在の呼率は将来と変わらないものとした。

“11X”呼も又その性質上、呼率は変化しないものとした。現在の特殊サービス呼の呼率を次に示す。

特殊サービス	特殊サービス呼の呼率
10X	0.00074
11X	0.00028

3-4 市内呼率

先に述べた如く市内呼率は、発信呼率から市外呼率と特殊サービス呼率を差引いたものである。下記に各年次の市内呼率を示す。

年	市内呼率
1979	0.05992
1983	0.04690
1987	0.04400
1993	0.04009

3-5 発信呼率の構成比

市外呼率、特殊サービス呼率、および市内呼率の全発信呼率に対する構成比を表Ⅱ-4に示す。この構成比は、以降のトラヒック予測に用いる。

4. 市内トラヒックの配分

1979年、1983年、1987年および1993年における、市内トラヒックの配分は、それぞれの年次の需要予測数および発信呼率をもとに算定した。

4-1 市内呼量計算式

複局地における2局間のトラヒック量は、両局間の距離、および経済的、社会的な結合度により定まる。

今回適用した計算式は下記のとおりである。

$$A_{ij} = A_i \times \frac{A_j \times e^{-aL_{ij}}}{A_1 \times e^{-aL_{1j}} + A_2 \times e^{-aL_{12}} + \dots + A_1 + \dots + A_n \times e^{-aL_{in}}}$$
$$= A_i \times \frac{A_j \times e^{-aL_{ij}}}{\sum_{x=1}^n A_x \times e^{-aL_{ix}}}$$

A_{ij} : i 局から j 局への市内トラヒック

A_i : i 局の発信トラヒック

A_j : j 局の "

L_{ij} : i, j 局間距離

a : 複局地定数

4-2 加入者回線数

トラヒック計算において、交換機の最大回線容量をもって加入者数とした。この最大回線容量はⅢの需要予測数を満足している。

4-3 計算のデータ

各計画年次のトラヒック計算はコンピュータを使用し、下記の入力データによる。

- 1) 発信呼率と加入者数(表Ⅱ-5, 6, 7, 8,)
- 2) 呼種別発信呼率の構成比(表4)
- 3) 局間距離、 K_m (表Ⅱ-9)

4-4 計算結果

1979年のトラヒック分配の計算結果を表Ⅱ-10に示す。各計画年次、1983、1987および1993年のトラヒック分配の計算結果を表Ⅱ-11、12、13に示す。またこの計算値は、Ⅳ“回線算出”に使用する。

各年次の計算結果を次に示す。

Item	1979	1983	1987	1993
1) Weighted Average Originating Calling Rate in Erlang	0.068	0.0552	0.0535	0.0495
2) Number of Line Units	93,511*	271,700	376,200	569,200
3) Originating Traffic in Erlang				
a) Local	5890.08	13,188.82	17,290.40	23,810.11
b) Trunk	369.48	1,512.39	2,428.66	3,735.64
c) Special	99.84	287.79	402.43	605.25
Total	6,359.40	14,989.00	20,121.49	28,151.00
4) Number of Exchanges	26	32	32	33
5) Number of Switching System Units	33	54	58	63

*Note: Number of working lines (for December, 1979)

Table II-4 Originating Calling Rates and Their Proportions by Traffic Categories

Traffic Category	1979		1983		1987		1993	
	Originating CR(Erl.)	Proportion (%)	Originating CR(Erl.)	Proportion (%)	Originating CR(Erl.)	Proportion (%)	Originating CR(Erl.)	Proportion (%)
Local	0.05992	92.62	0.04690	87.99	0.04400	85.93	0.04009	84.58
SLDD	0.00308	4.76	0.00470	8.82	0.00550	10.74	0.00561	11.84
Suburban	0.00068	1.05	0.00068	1.27	0.00068	1.33	0.00068	1.43
10x (Special)	0.00074	1.14	0.00074	1.39	0.00074	1.45	0.00074	1.56
11x (Special)	0.00028	0.43	0.00028	0.53	0.00028	0.55	0.00028	0.59
Total	0.06470	100.00	0.05330	100.00	0.05120	100.00	0.04740	100.00

Table II-5 Exchange List in 1979

<u>No.</u>	<u>Exchange</u>	<u>Type of Switching System</u>	<u>* Number of Lines</u>	<u>Originating Calling Rate (Erl.)</u>	<u>Total Originating Traffic (Erl.)</u>
1	Kota I	EMD	9,721	0.078	758.24
2	Kota II	PRX	9,628	0.053	510.28
3	Pluit	PRX	3,393	0.038	128.93
4	Ancol	PRX	861	0.044	37.88
5	Gambir I	EMD	14,381	0.100	1,438.10
6	Gambir I	PRX	8,960	0.077	689.92
7	Gambir II	PRX	2,230	0.082	182.86
8	Semanggi I	EMD	4,151	0.092	381.89
9	Semanggi II	PRX	681	0.061	41.54
10	Slipi	EMD	4,364	0.054	235.66
11	Pal Merah	PRX	1,852	0.051	94.45
12	Cempaka Putih	PRX	3,223	0.054	174.04
13	Rawamangun	PRX	3,625	0.044	159.50
14	Tanjung Priok	PRX	2,699	0.077	207.82
15	Kebayoron	EMD	6,047	0.059	356.77
16	Kebayoran	PRX	3,391	0.055	186.51
17	Ciputat	EMD	228	0.042	9.58
18	Cipete	PRX	2,202	0.038	83.68
19	Pasar Minggu	EMD	575	0.042	24.15
20	Kalibata	PRX	2,278	0.041	93.40
21	Jatinegara I	EMD	2,698	0.086	232.03
22	Jatinegara II	PRX	2,471	0.044	108.72
23	Cawang	PRX	484	0.058	28.07
24	Pasar Rebo	M CX	233	0.081	18.87
25	Tebet	PRX	2,901	0.046	133.45
26	Gandaria	M CX	234	0.184	43.06
	Total	-	93,511	(Weighted Average) 0.068	6,359.40

*Note: Figures for December, 1979.

Table II - 6 Exchange List in 1983 (1/2)

No.	Exchange	Type of Switching System	Number of Lines	Originating Calling Rate (Erl.)	Total Originating Traffic (Erl.)
1	Kota I	EMD	9,700	0.085	824.5
2	Kota II A	PRX	5,900	0.055	324.5
3	Kota II B	PRX	5,900	0.055	324.5
4	Kota II C	PRX	5,900	0.055	324.5
5	Kota II D	PRX	5,900	0.055	324.5
6	Cengkareng	PRX	4,000	0.045	180.0
7	Pluit A	PRX	4,000	0.050	200.0
8	Pluit B	New	5,000	0.050	250.0
9	Ancol A	PRX	4,000	0.050	200.0
10	Ancol B	New	2,000	0.050	100.0
11	Tegal Alur	New	1,000	0.060	60.0
12	Gambir I A	EMD	9,700	0.070	679.0
13	Gambir I B	EMD	9,400+300*	0.070+0.200*	718.0
14	Gambir I C	PRX	4,600	0.070	322.0
15	Gambir I D	PRX	4,600	0.070	322.0
16	Gambir II A	PRX	4,600	0.070	322.0
17	Gambir II B	PRX	4,600	0.070	322.0
18	Gambir II C	New	15,000	0.070	1,050.0
19	Gambir II D	New	8,000	0.070	560.0
20	Semanggi I A	EMD	5,800	0.060	348.0
21	Semanggi I B	New	3,000	0.060	180.0
22	Semanggi II A	PRX	4,600	0.070	322.0
23	Semanggi II B	New	3,000	0.070	210.0
24	Slipi A	EMD	5,000	0.045	225.0
25	Slipi B	New	6,000	0.045	270.0
26	Pal Merah A	PRX	4,000	0.040	160.0
27	Pal Merah B	New	2,000	0.040	80.0
28	Kedoya	New	3,000	0.030	90.0
29	Meruya	New	1,000	0.030	30.0

*Note: GBDID

Table II - 6 Exchange List in 1983 (2/2)

No.	Exchange	Type of Switching System	Number of Lines	Originating Calling Rate (Erl.)	Total Originating Traffic (Erl.)
30	Cempaka Putih A	PRX	6,000	0.045	270.0
31	Cempaka Putih B	New	7,000	0.045	315.0
32	Rawamangun A	PRX	7,200	0.045	324.0
33	Rawamangun B	New	3,000	0.045	135.0
34	Tanjung Priok A	PRX	5,000	0.065	325.0
35	Tanjung Priok B	New	3,000	0.065	195.0
36	Kelapa Gading	New	3,000	0.040	120.0
37	Cilincing	New	3,000	0.055	165.0
38	Penggilingan	New	4,000	0.050	200.0
39	Kebayoran A	EMD	9,700	0.045	436.5
40	Kebayoran B	PRX	7,200	0.045	324.0
41	Kebayoran C	PRX	7,200	0.045	324.0
42	Ciputat	EMD	2,000	0.035	70.0
43	Cipete	PRX	8,000	0.035	280.0
44	Pasar Minggu	EMD	2,000	0.035	70.0
45	Kalibata	PRX	7,200	0.045	324.0
46	Jagakarsa	New	1,000	0.035	35.0
47	Jatinegara A	PRX	6,500	0.050	325.0
48	Jatinegara B	New	7,000	0.050	350.0
49	Cawang A	PRX	4,000	0.065	260.0
50	Cawang B	New	3,000	0.065	195.0
51	Pasar Rebo	New	3,000	0.040	120.0
52	Tebet	PRX	7,200	0.045	324.0
53	Gandaria	New	2,000	0.050	100.0
54	Klender	New	2,000	0.040	80.0
Total	-	-	271,700	(Weighted Average) 0.0552	14989.0

Table II - 7 Exchange List in 1987 (1/3)

No.	Exchange	Type of Switching System	Number of Lines	Originating Calling Rate (Erl.)	Total Originating Traffic (Erl.)
1	Kota I	New	12,000	0.080	960.0
2	Kota II A	PRX	5,900	0.055	324.5
3	Kota II B	PRX	5,900	0.055	324.5
4	Kota II C	PRX	5,900	0.055	324.5
5	Kota II D	PRX	5,900	0.055	324.5
6	Kota II E	New	8,000	0.055	440.0
7	Cengkareng A	PRX	4,000	0.040	160.0
8	Cengkareng B	New	4,000	0.040	160.0
9	Pluit A	PRX	4,000	0.050	200.0
10	Pluit B	New	8,000	0.050	400.0
11	Ancol A	PRX	4,000	0.050	200.0
12	Ancol B	New	5,000	0.050	250.0
13	Tegal Alur	New	3,000	0.055	165.0
14	Gambir I A	EMD	9,700	0.070	679.0
15	Gambir I B	EMD	9,300+400*	0.070+0.200*	731.0
16	Gambir I C	PRX	4,600	0.070	322.0
17	Gambir I D	PRX	4,600	0.070	322.0
18	Gambir II A	PRX	4,600	0.070	322.0
19	Gambir II B	PRX	4,600	0.070	322.0
20	Gambir II C	New	15,000	0.070	1,050.0
21	Gambir II D	New	13,000	0.070	910.0
22	Semanggi I A	EMD	5,800	0.065	377.0
23	Semanggi I B	New	7,000	0.065	455.0
24	Semanggi II A	PRX	4,600	0.070	322.0
25	Semanggi II B	New	7,000	0.070	490.0

*Note: GBDID

Table II - 7 Exchange List in 1987 (2/3)

No.	Exchange	Type of Switching System	Number of Lines	Originating Calling Rate (Erl.)	Total Originating Traffic (Erl.)
26	Slipi A	EMD	5,000	0.040	200.0
27	Slipi B	New	15,000	0.040	600.0
28	Pal Merah A	PRX	4,000	0.040	160.0
29	Pal Merah B	New	4,000	0.040	160.0
30	Kedoya	New	6,000	0.030	180.0
31	Meruya	New	4,000	0.025	100.0
32	Cempaka Putih A	PRX	6,000	0.050	300.0
33	Cempaka Putih B	New	11,000	0.050	550.0
34	Rawamangun A	PRX	7,200	0.045	324.0
35	Rawamangun B	New	6,000	0.045	270.0
36	Tanjung Priok A	PRX	5,400	0.060	324.0
37	Tanjung Priok B	New	7,000	0.060	420.0
38	Kelapa Gading	New	8,000	0.040	320.0
39	Cilincing	New	5,000	0.060	300.0
40	Penggilingan	New	7,000	0.055	385.0
41	Kebayoran A	EMD	9,700	0.045	436.5
42	Kebayoran B	PRX	7,200	0.045	324.0
43	Kebayoran C	PRX	7,200	0.045	324.0
44	Ciputat	EMD	4,000	0.035	140.0
45	Cipete	PRX	8,000	0.035	280.0
46	Pasar Minggu	EMD	4,000	0.035	140.0
47	Kalibata A	PRX	8,000	0.040	320.0
48	Kalibata B	New	4,000	0.040	160.0
49	Jagakarsa	New	3,000	0.035	105.0

Table II - 7 Exchange List in 1987 (3/3)

No.	Exchange	Type of Switching System	Number of Lines	Originating Calling Rate (Erl.)	Total Originating Traffic (Erl.)
50	Jatinegara A	PRX	6,500	0.050	325.0
51	Jatinegara B	New	12,000	0.050	600.0
52	Cawang A	PRX	4,000	0.065	260.0
53	Cawang B	New	8,000	0.065	520.0
54	Pasar Rebo	New	5,000	0.040	200.0
55	Tebet A	PRX	7,200	0.045	324.0
56	Tebet B	New	3,000	0.045	135.0
57	Gandaria	New	4,000	0.050	200.0
58	Klender	New	5,000	0.040	200.0
				(Weighted Average)	
	Total	-	376,200	0.0535	20,121.5

Table II - 8 Exchange List in 1993 (1/3)

No.	Exchange	Type of Switching System	Number of Lines	Originating Calling Rate (Erl.)	Total Originating Traffic (Erl.)
1	Kota I	New	15,000	0.080	1200.0
2	Kota II A	PRX	6,500	0.050	325.0
3	Kota II B	PRX	6,500	0.050	325.0
4	Kota II C	PRX	6,500	0.050	325.0
5	Kota II D	PRX	6,500	0.050	325.0
6	Kota II E	New	11,000	0.050	550.0
7	Cengkareng A	PRX	4,000	0.035	140.0
8	Cengkareng B	New	14,000	0.035	490.0
9	Pluit A	PRX	4,000	0.045	180.0
10	Pluit B	New	13,000	0.045	585.0
11	Ancol A	PRX	4,000	0.045	180.0
12	Ancol B	New	13,000	0.045	585.0
13	Tegal Alur	New	5,000	0.045	225.0
14	Gambir I C	PRX	4,600	0.070	322.0
15	Gambir I D	PRX	4,600	0.070	322.0
16	Gambir I E	New	24,000	0.070	1680.0
17	Gambir II A	PRX	4,600	0.070	322.0
18	Gambir II B	PRX	4,600	0.070	322.0
19	Gambir II C	New	15,000	0.070	1050.0
20	Gambir II D	New	17,000	0.070	1190.0
21	Semanggi I A	EMD	5,800	0.070	406.0
22	Semanggi I B	New	13,000	0.070	910.0
23	Semanggi II A	PRX	5,000	0.065	325.0
24	Semanggi II B	New	18,000	0.065	1170.0
25	Slipi A	EMD	5,000	0.040	200.0
26	Slipi B	New	22,000	0.040	880.0
27	Pal Merah A	PRX	4,000	0.035	140.0
28	Pal Merah B	New	12,000	0.035	420.0

Table II - 8 Exchange List in 1993 (2/3)

No.	Exchange	Type of Switching System	Number of Lines	Originating Calling Rate (Erl.)	Total Originating Traffic (Erl.)
29	Kedoya	New	12,000	0.025	300.0
30	Meruya	New	8,000	0.025	200.0
31	Cempaka Putih A	PRX	5,900	0.055	324.5
32	Cempaka Putih B	New	11,000	0.055	605.0
33	Cempaka Putih C	New	13,000	0.055	715.0
34	Rawamangun A	PRX	8,000	0.040	320.0
35	Rawamangun B	New	12,000	0.040	480.0
36	Tanjung Priok A	PRX	5,900	0.055	324.5
37	Tanjung Priok B	New	10,000	0.055	550.0
38	Kelapa Gading	New	13,000	0.050	650.0
39	Gilincing	New	10,000	0.065	650.0
40	Penggilingan	New	11,000	0.060	660.0
41	Kebayoran A	EMD	9,700	0.040	388.0
42	Kebayoran B	PRX	8,000	0.040	320.0
43	Kebayoran C	PRX	8,000	0.040	320.0
44	Kebayoran Lama	New	7,000	0.030	210.0
45	Ciputat A	EMD	4,000	0.030	120.0
46	Ciputat B	New	2,000	0.030	60.0
47	Cipete A	PRX	8,000	0.025	200.0
48	Cipete B	New	11,000	0.025	275.0
49	Pasar Minggu A	EMD	4,000	0.030	120.0
50	Pasar Minggu B	New	3,000	0.030	90.0
51	Kalibata A	PRX	8,000	0.035	280.0
52	Kalibata B	New	16,000	0.035	560.0
53	Jagakarsa	New	5,000	0.035	175.0

Table II - 8 Exchange List in 1993 (3/3)

No.	Exchange	Type of Switching System	Number of Lines	Originating Calling Rate (Erl.)	Total Originating Traffic (Erl.)
54	Jatinegara A	PRX	6,500	0.050	325.0
55	Jatinegara B	New	12,000	0.050	600.0
56	Jatinegara C	New	8,000	0.050	400.0
57	Cawang A	PRX	4,000	0.060	240.0
58	Cawang B	New	14,000	0.060	840.0
59	Pasar Rebo	New	9,000	0.035	315.0
60	Tebet A	PRX	8,000	0.040	320.0
61	Tebet B	New	10,000	0.040	400.0
62	Gandaria	New	8,000	0.050	400.0
63	Klender	New	8,000	0.040	320.0
Total	-	-	569,200	(Weighted Average) 0.0495	28151.0

Table II-9 Inter-Exchange Distance in Km

TO FROM	KT1	KT2	CNG	PLT	ANC	TGL	GB1	GB2	SM1	SM2	SLP	PLM	KEO	MER	CRP	RMG	TPR	KPG	CLC	PGG	KBY	KBL	CRA	CPE	PSM	KAL	JGA	JIG	CAW	PSR	TBT	GAN	RLD	GBDID	TOTAL	
KT1		18	105	31	37	105	52	77	90	102	45	88	75	104	67	107	86	87	127	125	112	128	231	167	167	144	212	113	152	192	104	282	136	52		
KT2			115	47	32	119	36	61	78	89	41	82	79	101	50	91	60	74	119	109	101	120	222	155	152	128	192	96	135	116	87	205	119	36		
CNG				80	141	34	126	150	133	162	69	100	55	87	159	197	189	169	231	221	132	127	233	174	193	187	231	189	235	168	259	218	126			
PLT					65	75	27	103	109	120	53	95	67	104	97	138	109	117	153	157	153	136	239	179	184	165	229	141	176	214	123	241	165	77		
ANC						139	59	75	101	112	73	111	109	132	50	85	49	91	98	177	148	249	180	220	211	146	218	102	147	190	101	220	117	59		
TGL							138	163	154	164	103	125	79	117	166	207	182	190	207	228	158	156	246	204	220	211	261	203	209	260	186	285	211	138		
GB1								37	42	54	37	58	77	84	37	72	100	77	130	98	58	91	181	123	117	92	164	66	100	140	53	170	93	-		
GB2									36	43	61	68	88	94	34	53	107	75	130	81	64	90	183	110	98	70	144	40	74	116	27	146	69	27		
SM1										12	55	38	79	62	69	87	140	111	165	116	28	54	149	78	76	57	122	62	75	88	38	135	94	42		
SM2											87	38	88	67	75	89	140	117	171	118	24	50	140	69	64	47	111	61	67	97	36	124	92	54		
SLP												43	41	60	72	113	121	108	158	134	70	83	187	125	129	113	175	100	128	182	82	191	129	37		
PLM													46	27	93	120	157	135	188	148	34	41	144	85	95	88	138	100	110	136	76	161	131	58		
KEO														41	113	148	158	149	197	174	80	80	177	127	141	134	183	136	154	182	114	207	166	77		
MER															120	141	138	160	213	175	48	60	138	82	107	107	145	125	131	152	101	174	158	84		
CPP																41	74	42	96	62	97	122	216	144	131	99	125	52	97	141	55	173	69	37		
RMG																	91	49	93	29	113	139	220	149	126	92	167	34	79	123	54	153	32	72		
TPR																		43	47	87	168	191	288	218	203	173	249	120	167	211	128	242	123	100		
MPG																			54	48	140	165	258	185	168	136	212	80	127	171	93	202	80	77		
CLC																				76	194	218	310	238	219	185	260	128	123	215	143	245	119	130		
PGG																					142	168	246	176	151	117	189	60	100	141	83	170	43	98		
KBY																						77	123	57	63	59	107	84	83	104	60	128	116	48		
KBL																							103	47	48	75	103	111	103	116	87	135	141	91		
CRA																							72	97	129	80	187	153	131	168	127	209	191			
CPE																								35	82	58	115	98	83	95	95	140	123			
PSM																										34	47	92	56	49	77	67	112	117		
KAL																											77	59	27	51	46	79	79	92		
JGA																												132	89	54	123	47	146	164		
JIG																													48	92	27	183	29	66		
CAW																														46	48	75	58	100		
PSR																														89	32	97	140			
TBT																																				
GAN																																				
RLD																																				
GBDID																																				
TOTAL																																				

Table II-10 Traffic Distribution as of 1979

TO FROM	KT 1	KT 2	PLT	ANC	GB1(EMD)	GB1(PRX)	GB2	SM1	SM2	SLP	PLM	CPP	RMG	TPR	KBY(EMD)	KBY(PRX)	CPA	CPE	PSM	KAL	JT 1	JT 2	CAW	PSR	TBT	GAN	SLDD + SUB TDM	10X + 11X	TOTAL	TO FROM
KT 1	1638	8228	1826	505	16505	7916	1634	2997	289	2901	756	1719	1056	1698	2247	1175	018	304	086	427	1447	678	119	053	911	090	4405	1190	75924	KT 1
KT 2	7598	6122	967	330	12037	5775	1192	2100	205	1876	499	1266	770	1120	1559	815	012	213	063	312	1066	499	087	039	671	066	2965	801	51028	KT 2
PLT	2301	1319	533	082	2754	1321	270	531	052	562	151	273	166	289	423	221	004	088	016	074	234	110	020	009	152	016	749	202	12893	PLT
ANC	567	401	073	041	863	414	093	151	015	123	034	114	074	108	108	057	001	015	005	023	091	042	007	003	053	005	220	059	3788	ANC
GB1(EMD)	13233	10443	1751	616	42184	20238	4095	7360	710	4775	1551	3526	2277	2243	5249	2744	042	717	220	1092	3518	1648	303	137	2304	231	8355	2258	43810	GB1(EMD)
GB1(PRX)	6344	5010	840	296	20238	9709	1964	3531	341	2291	744	1692	1093	1076	2518	1316	020	344	105	524	1688	791	145	065	1105	111	4008	1083	68992	GB1(PRX)
GB2	1491	1177	195	076	4661	2236	776	1131	115	544	203	526	399	303	799	418	007	118	038	197	660	309	057	025	433	042	1062	287	18286	GB2
SM1	2891	2194	407	129	8861	4251	1196	3581	346	1275	606	819	627	481	2529	1322	020	360	106	495	1171	548	124	073	856	105	2219	600	38189	SM1
SM2	300	230	043	014	919	441	130	371	046	132	071	090	072	052	306	161	003	046	014	064	138	065	016	008	102	014	241	065	4194	SM2
SLP	2810	1968	432	106	5774	2770	578	1281	124	1370	357	492	299	360	1030	538	009	139	038	175	496	232	045	021	342	037	1369	370	25666	SLP
PLM	842	602	134	033	2157	1035	248	699	076	411	253	184	129	116	680	356	006	096	025	104	229	107	025	013	167	023	549	148	9445	PLM
CPP	1699	1355	214	101	4349	2086	570	839	086	502	163	762	463	434	592	310	005	087	029	152	604	283	047	020	337	033	1011	273	17404	CPP
RMG	1332	1052	166	883	3584	1719	551	819	087	390	146	591	817	428	590	308	005	097	035	191	846	396	065	028	398	048	927	250	15950	RMG
TPR	2693	1925	364	195	4441	2131	527	791	079	590	165	697	539	1745	558	292	005	079	026	139	587	275	044	019	311	032	1207	326	20782	TPR
KBY(EMD)	2542	1910	380	109	7412	3556	991	2966	336	1203	691	678	529	398	3666	1917	029	486	132	532	1029	482	126	069	753	123	2073	560	35671	KBY(EMD)
KBY(PRX)	1329	998	198	057	3875	1859	518	1550	176	629	361	354	277	208	1917	1002	015	254	089	278	538	252	066	036	393	064	1084	293	18650	KBY(PRX)
CPA	064	047	010	003	182	087	025	073	009	031	019	017	015	010	089	047	008	035	008	022	031	014	005	004	021	010	056	015	958	CPA
CPE	546	415	082	024	1609	772	233	670	080	258	155	158	138	090	772	404	018	320	065	192	281	132	045	031	198	064	486	131	8968	CPE
PSM	151	116	022	007	471	226	072	188	033	068	039	050	048	028	200	105	004	062	025	070	098	046	017	012	065	023	140	038	2415	PSM
KAL	597	472	082	029	1906	914	302	718	086	253	130	215	211	123	658	344	009	150	057	311	428	200	071	038	280	065	543	147	9340	KAL
JT 1	1676	1337	215	093	5086	2440	839	1406	154	593	238	708	777	428	1054	551	010	181	066	354	1588	744	119	051	697	086	1348	364	23203	JT 1
JT 2	785	626	101	044	2383	1143	393	659	072	278	111	332	364	201	494	258	005	085	031	166	744	349	056	024	327	040	632	171	10872	JT 2
CAW	181	144	024	009	576	276	095	196	023	071	034	072	079	043	189	089	002	038	015	078	156	073	031	013	090	022	163	044	2807	CAW
PSR	113	089	015	006	360	173	058	161	016	047	025	043	047	026	128	067	003	037	015	057	094	044	018	019	056	032	110	030	1887	PSR
TBT	961	767	127	049	3036	1456	501	937	104	372	158	360	333	207	702	367	006	116	040	211	635	298	062	028	479	046	775	210	13345	TBT
GAN	254	202	036	013	810	388	131	305	037	108	058	095	106	057	306	160	008	100	038	131	209	098	041	042	123	133	250	068	4306	GAN
SLDD + SUB TDM	4405	2965	749	270	8355	4008	1062	2219	241	1369	549	1011	927	1207	2073	1084	056	486	140	543	1348	632	163	110	775	250	--	--	--	SLDD + SUB TDM
OPERATOR	1190	801	202	059	2258	1083	287	600	065	370	148	273	250	326	560	293	015	131	038	147	364	171	044	030	210	068	--	--	--	OPERATOR
TOTAL	73523	52917	10189	3330	67645	80427	19232	38831	3992	23391	8415	17119	12862	13831	31978	16717	343	5155	1549	7060	20316	9520	1968	1022	12606	1880	--	--	665940	TOTAL

