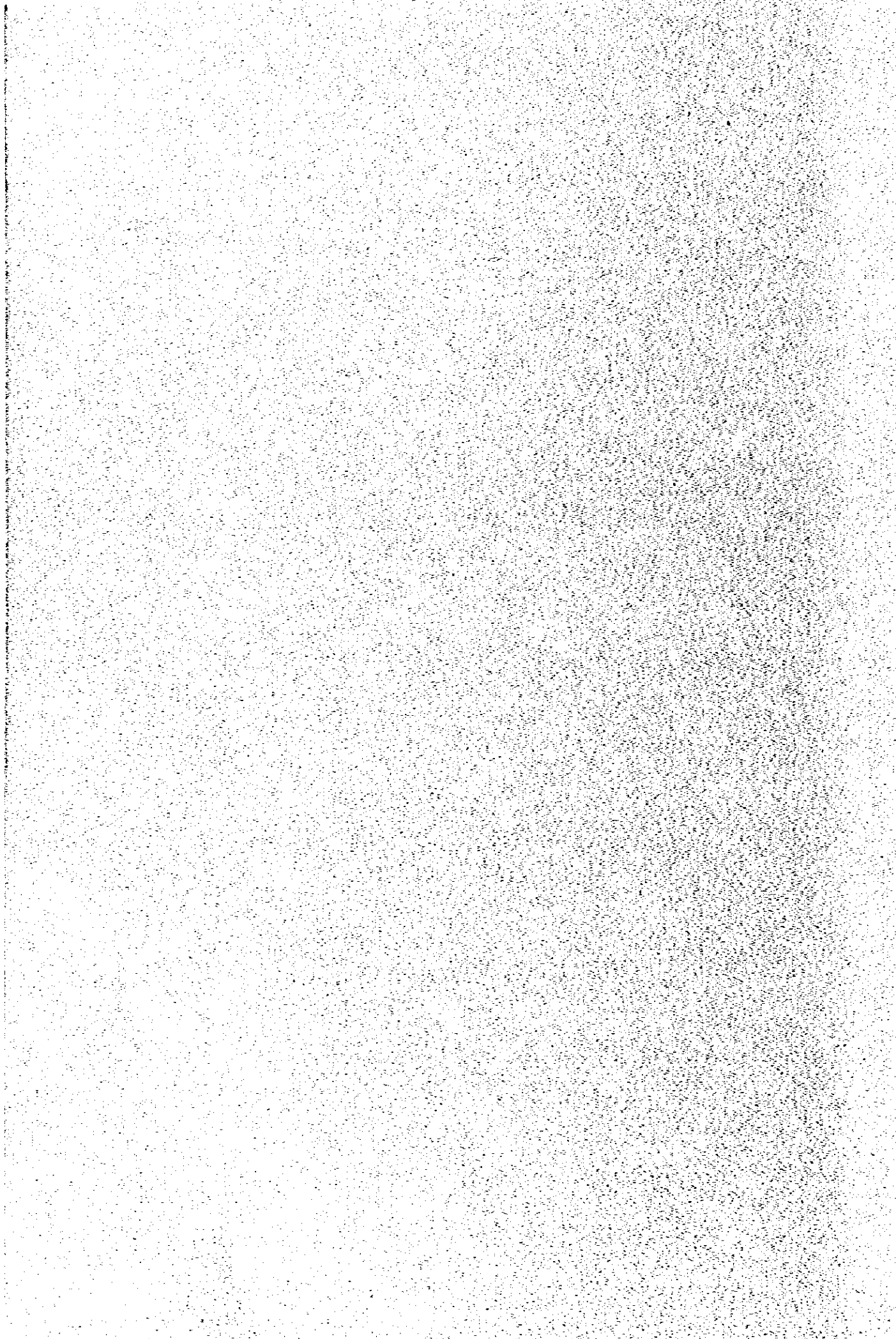


第 6 章 最終計画案



第6章 最終計画案

6.1 鉄道施設計画

6.1.1 鉄道需要量及び必要車両数

メダン市における鉄道需要がどのような傾向になるかについては、インドネシアの鉄道旅客輸送の実績が充分でないために、地域特性を考慮したものとしてこれを捉えることは出来ない。通常の例では、都市交通としての鉄道輸送における利用客の推移は、途中における列車運行ダイヤ等の問題もあるが、以下のような段階を示すと考えられる。

- (1) 初期の段階は既存の沿道立地からの乗客利用に限定されるため、低い増加傾向を示す。
- (2) 中期においては鉄道サービスが宅地開発等の沿道開発を刺激し、需要が急増する。
- (3) 後期においては沿道開発が一応の安定状態になり、更に鉄道路線容量の頭打ち等によって利用客の伸びが再び鈍化する。

具体的に日本における例が図6.1.1に示されるが、典型的な需要曲線のうちの1つであるゴンベルツローガによるS字傾向が良く当てはまっていることが分る。

このゴンベルツ曲線をメダン市の鉄道旅客に当てはめたものが図6.1.2であり、ここではこの鉄道旅客の年次需要量をこれによって決定し、必要な施設整備を対応させる。

6.1.2 2000年時点における鉄道網

表3.3.8のケース5-B-3に示される列車運転系統に基づいて策定された2000年時点の鉄道網は図6.1.3に示すとおりである。主要な事項を以下に示す。

- (1) メダン駅には二本のプラットフォームを設けるものとする。
- (2) 客車ヤード、貨車ヤードおよび車両基地は新しく、ティティパバンに建設される。
- (3) メダン-パトゥ、メダン-パンチュールパトゥの2線が復活する。
- (4) メダン-ウジュンバル、メダン-パンチュールパトゥの2線が復線化される。
- (5) 東線とティティパバンを結ぶ貨物迂回線および西線とティティパバンを結ぶ貨物短絡線が新設される。
- (6) 東線に1駅、西線に2駅、北線に1駅、が新設される。

これらの線路のうち、メダン駅を含む2.9kmの区間が高架化される。図6.1.4に高架化の区間を示す。

6.1.3 軌道

本プロジェクトを考慮した線区別の年間通過トン数は図6.1.5に示されるとおりである。現在の軌道の等級は短期改善計画報告書の図3.1.4に示すとおりであり、上記の通過トン数に対して弱体である。

従って、表6.1.1に示されるように、軌道を強化する必要がある。

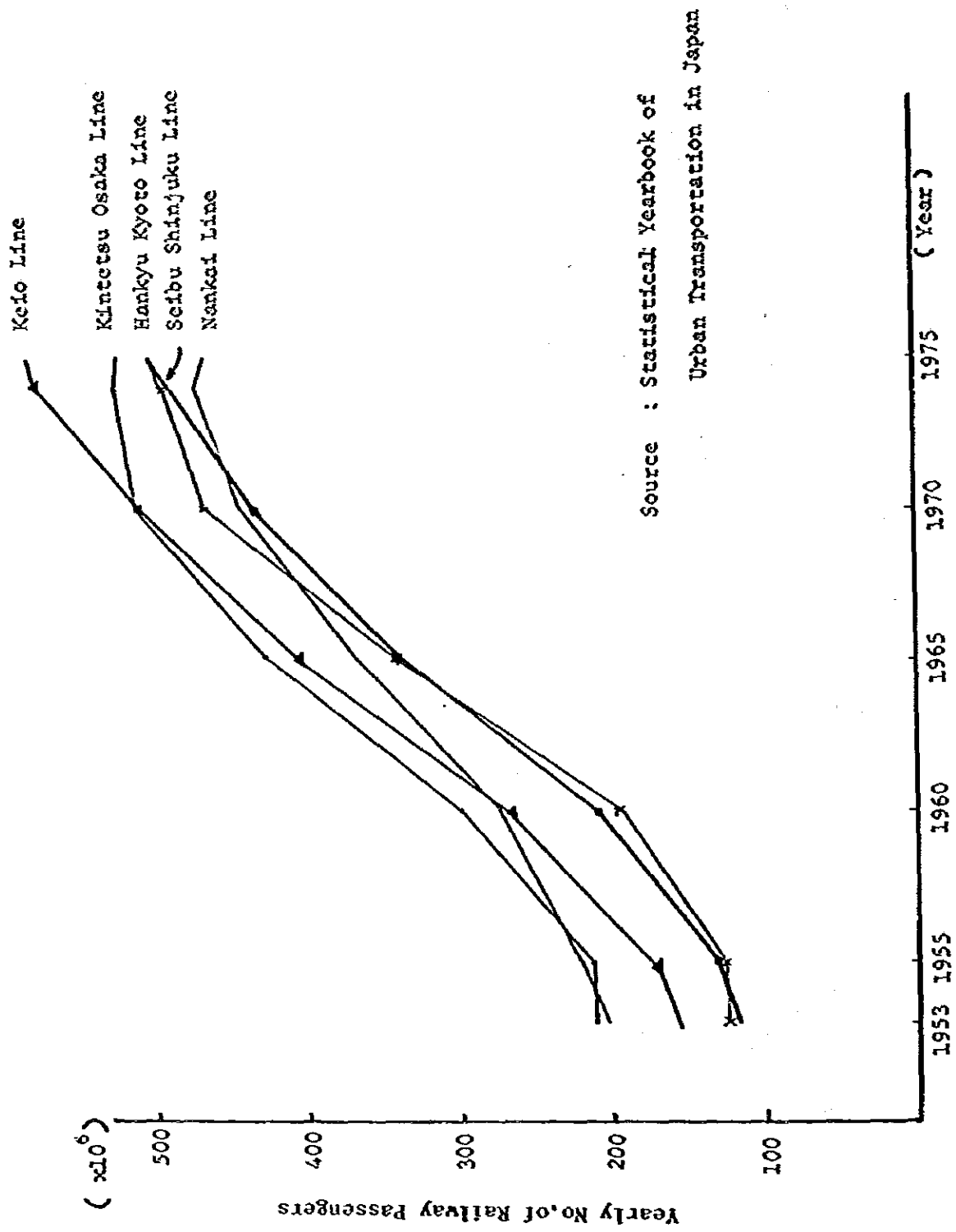
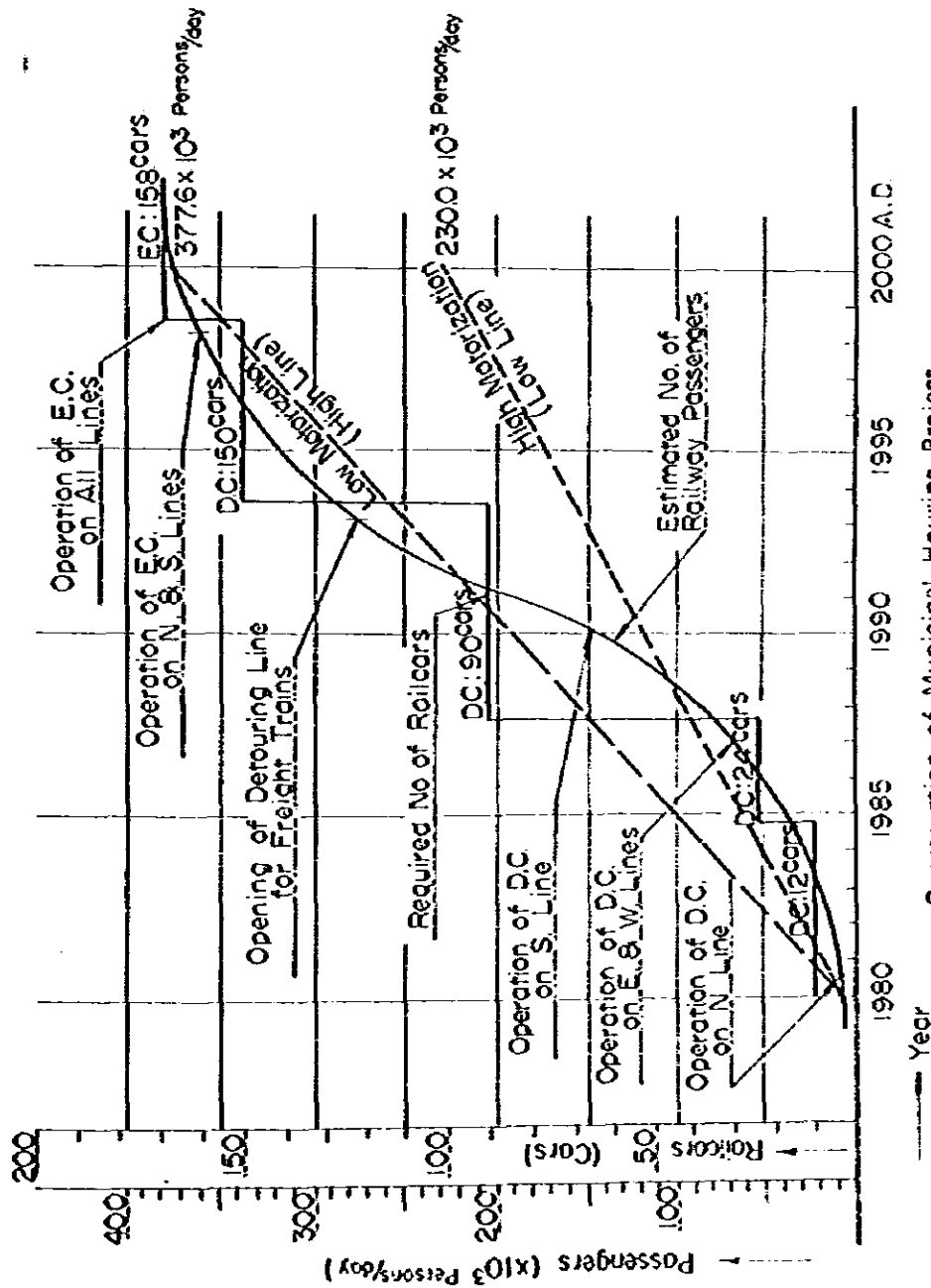


Fig. 6.1.1 Trend in Yearly No. of Railway Passengers

Fig. 6.1.2 Estimated Number of Railway Passengers and Required Number of Railcars in Medan Area



Remarks:

(1) Estimated Number of Boarding Passengers
 Considerable increase in the upward tendency thereof is expected, starting from the initial stage of low pace towards high tempo in the intermediate period, when the Housing Complex Construction Program is to be in full pace of progress. The relevant curve, therefore, is steep in gradient in the intermediate term.

(2) Required Number of Diesel Railcars
 The intersection points of the curve with the required diesel railcar number and that of the estimated number of passengers show the case when the car occupancy reaches 130 percent during the peak hours. Accordingly the plan has been worked out to increase the number of diesel railcars when the car occupancy exceeds 180%.

Notes: D.C.: Diesel Railcars
 E.C.: Electric Railcars

6.1.4 車 両

2000年時点には、都市交通のためのすべての鉄道車両は電車となるが、当初はディーゼル動車を使用される。この移り変りは図6.1.2に示されるとおりである。

電車およびディーゼル動車の概要を次に記す。

(1) ディーゼル動車

すべての車両を動力車とし、運転室を設けるものと設けないものとの2種類とする。

軌 間	1,067mm
車 両 長	20,000mm
最 大 巾	2,990mm
定員(合立席)	100(運転室あり)
	110(" なし)
最大軸重	14t
最高速度	100km/h
加 速 度	1.1km/h/sec(0-50km/h)
動力伝達装置	液圧式

(2) 電 車

電車列車の編成は次のとおりとする。

6両編成 : Tc, M, M', M, M', Tc

8両編成 : Tc, M, M', T, T, M, M', Tc

注 Tc: 運転室付附随車

T: 運転室なし附随車

M: 空気圧縮機つき電動車

M': 電力発電機つき電動車

主要諸元は以下のとおりとする。

軌 間	1,067mm
車 両 長	20,000mm
最 大 巾	2,990mm
最 大 高	3,620
定 員	100(運転室あり)
	110(" なし)
最高速度	100km/h
加 速 度	1.8km/h/sec(0-50km/h)
電車線電圧	1,500V

6.1.5 信号装置

本プロジェクトの対象線区は将来の輸送密度の増大が見込まれるので、これらの線区装置は複線においては複線自動信号装置、単線においては単線自動信号装置を導入する。また保安度向上のために磁電連動装置を採用する。

これらの保安装置の改良に対応し、運転指令装置、連絡電話装置等の改良を行う。

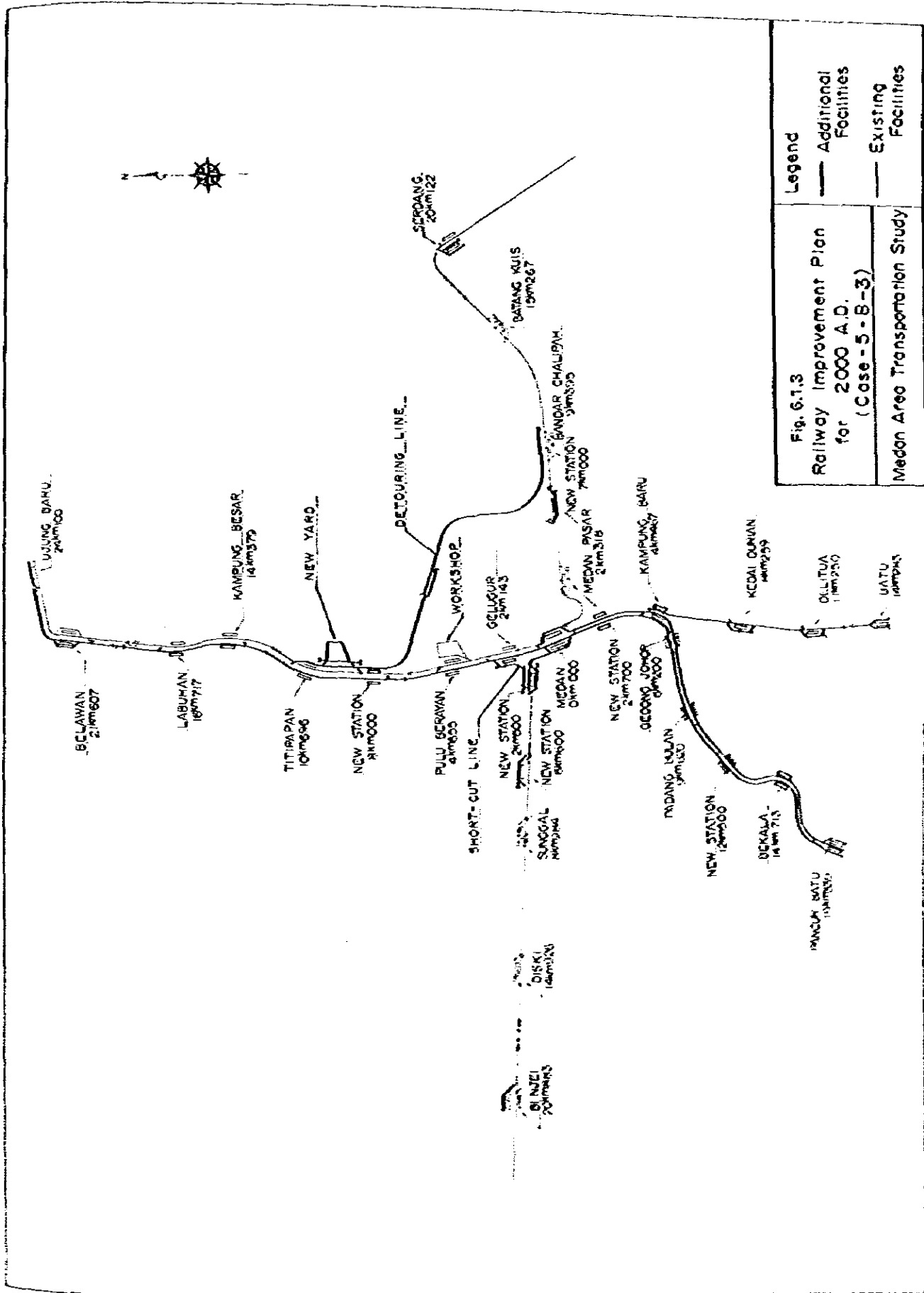


Fig. 6.1.3
 Railway Improvement Plan
 for 2000 A.D.
 (Case - 5-B-3)
 Medan Area Transportation Study

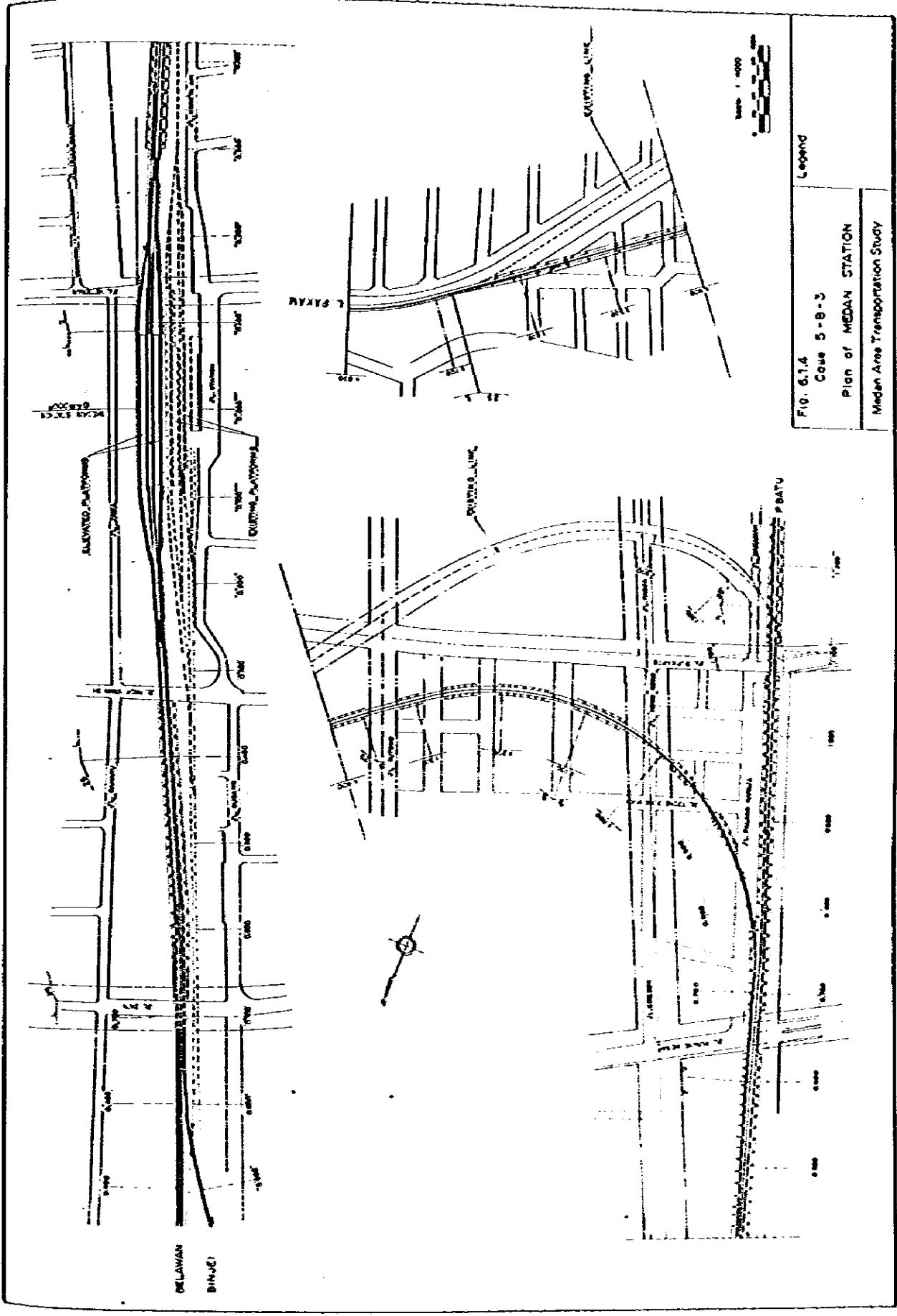


Fig. 6.1.4
 Case 5-B-2
 Plan of MEDAN STATION
 Medan Area Transportation Study

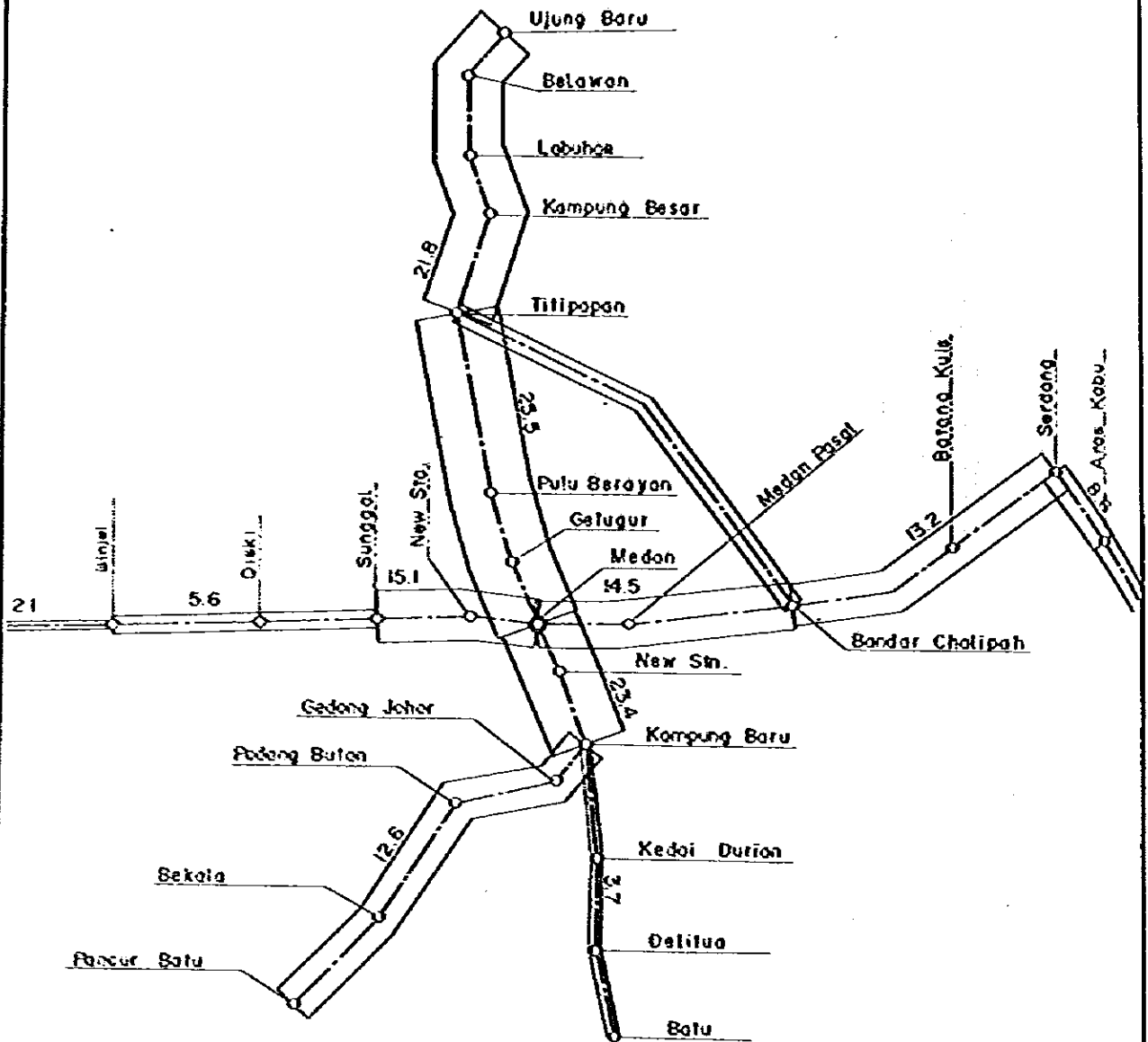


Fig. 6.15
Total Estimated Railway Passing Tonnage in Study Area (2000 A.D. - Case-5-8-3)
Medan Area Transportation Study

Legend
 (Unit : x 10⁶ Tons / yr)

6.1.6 車両基地および車両工場

メダン駅にある機関車、客車、貨車、ディーゼル動車の各基地はティティパハンに移転して、総合車両基地とする。その配置は図 3.3.1.1 に示されるとおりである。この基地においては、車両の運用、軽度の検修を行うものとする。

車両の重要な検修は、既存のプルブラヤン工場で行うものとする。車両数の増加に伴う工場の機器類の増強ならびに建家の拡張に要する費用は工事費のなかに算定されている。

6.1.7 組織

電化に伴う管理組織の変更が考慮されなければならない。この一案が表 6.1.2 に示されている。

6.1.8 施工計画

(1) 工事費総括表

1986年から2000年に至る各5年毎の鉄道関係の工事費を総括し、外貨と内貨とに分けて項目別に示したのが表 6.1.6 である。

(2) 5年毎の工事内容

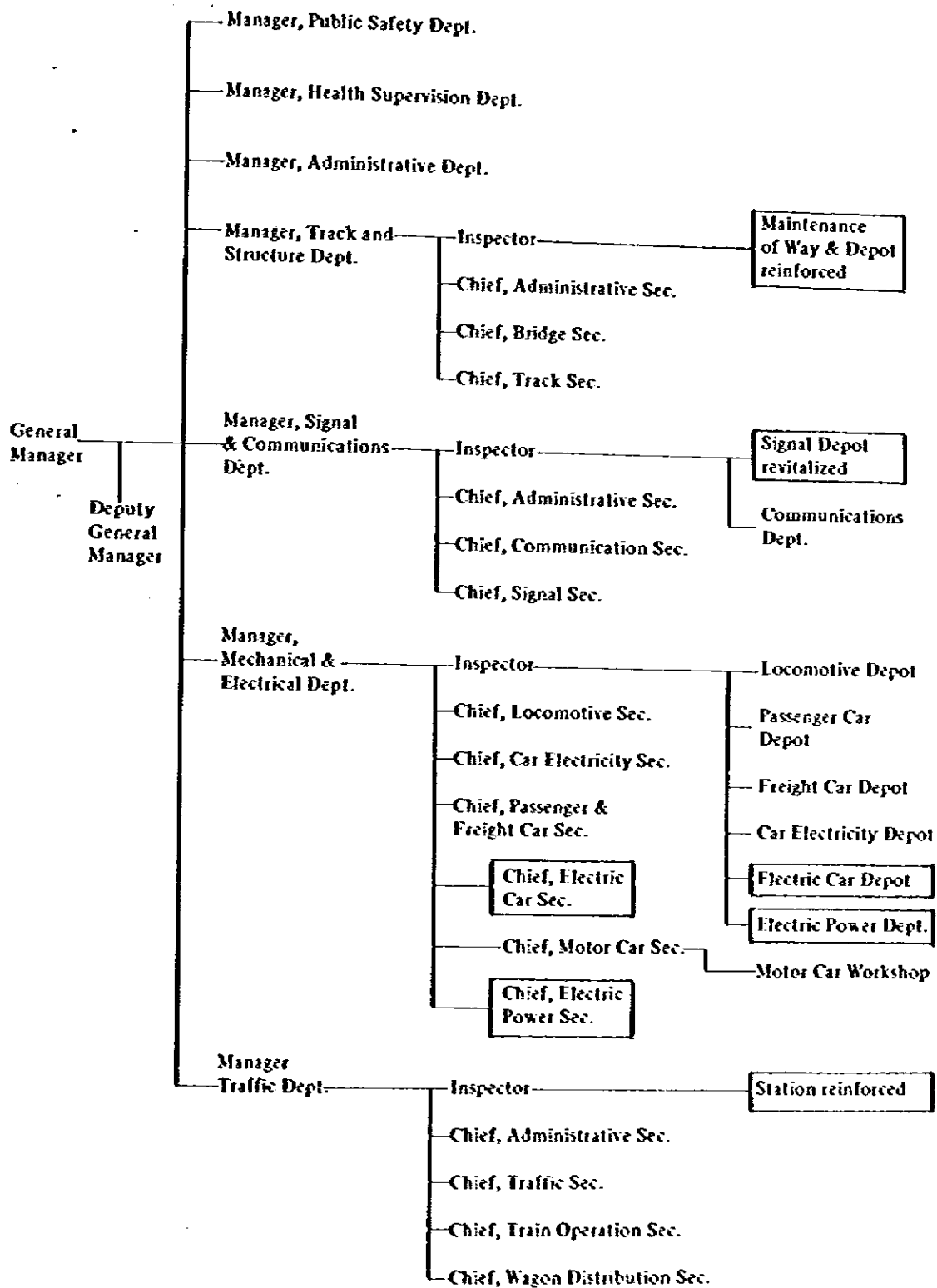
上記の総括表に基づいて、各5年毎の工事内容を表 6.1.3 乃至表 6.1.5 および図 6.1.6 乃至図 6.1.8 に示す。図 6.1.6 乃至図 6.1.8 には、各5年毎の期間に新設あるいは改良される区間および駅を赤線で示してある。

Table 6.1.1 Estimated Annual Passing Tonnage in 2000 A.D. and Proposed Track Structures

Section		Estimated Annual Passing Tonnage		Weight of Rail (kg/m)		
		(x10 ³ Ton)	(x10 ³ Ton Single Track)	U.I.C. Recommendation	J.N.R. Recommendation	Recommendation
Northern Line	Belawan-Titipapan	21,800	10,900	46-50		
	Titipapan-Medan	25,500	12,750	50-60	50	50-
Southern Line	Medan-Kampung Baru	23,400	11,700			
	Kampung Baru-Pancur Batu	12,600	6,300			
	Kampung Baru-Batu	3,700	3,700	46-50	40	40-
Eastern Line	Medan-Bandar Chalipah	14,500	7,250			
	Bandar Chalipah-Serdang	13,200	13,200	50-60	50	
	Serdang-	8,600	8,600			50-
Western Line	Medan-Sunggal	15,100	7,550			
	Sunggal-Binjei	5,600	5,600	46-50	40	
	Binjei-	2,100	2,100			40-
Detouring Line	Titipapan-Bandar Chalipah	6,700	6,700			50-

Note: U.I.C.: Union International Chemin de Fer
 J.N.R.: Japanese National Railways

Table 6.1.2 Proposed Medan Railway Regional Office Organization for Railway Electrification



Remarks: Operating organizations encased in denote those which are to be newly installed or reinforced.

Table 6.1.3 Summary of Railway Improvement Costs in Medan Area
 Cast 5-B-3 (1986 - 1990 A.D.)

Item	Contents of Improvement Construction & Procurement	Construction Cost (x10 Rp)			Total
		Foreign Currency	Local Currency Const. Cost	Right. of Way	
1) Medan Sta.	1 temporary platform; D.C. Base of 90 cars in capacity	1.5	0.6	-	2.1
2) East. Line	1 new station	0.2	0.08	0.02	0.3
3) West. Line	2 new stations; Track reinforcement of 17.4 km	0.3 2.6	0.17 1.1	0.03 -	0.5 3.7
4) South. Line	Medan-Pancur Batu(19.3 km) and Kampung Baru-Batu (9.8 km); 10 new stations	7.2	3.16	0.04	10.4
5) North. Line	Partial double tracking of Medan-Titipapan (10.7 km); Partial track reinforcement of 21.6 km	3.8	1.79	0.01	5.6
6) New Rolling Stock Base	Freight station; Freight yard of daily hand- ling capacity of 300 cars; D.L. Base of 23 locos; Part of D.C. Base of 100 cars in capacity	5.5 1.0	1.7 0.4	0.8 0	8.0 1.4
7) Detour Line	Right-of-way (51.9 ha)	-	1.3	0.7	2.0
8) Short-Cut Line	-	-	-	-	-
9) Pulu Berayan Workshop	Workshop (900 m ²); Equipment for diesel rail- cars	0.4	0.3	-	0.7
10) PJKA Housing	-	-	-	-	-
Sub Total		22.5	10.6	1.6	34.7
11) D.C.	34 units	8.5	0	-	8.5
12) E.C.	-	-	-	-	-
Sub Total		8.5	-	-	8.5
Total		31.0	10.6	1.6	43.2

Note: D.C.: Diesel railcars; D.L.: Diesel locomotives
 E.C.: Electric Railcars

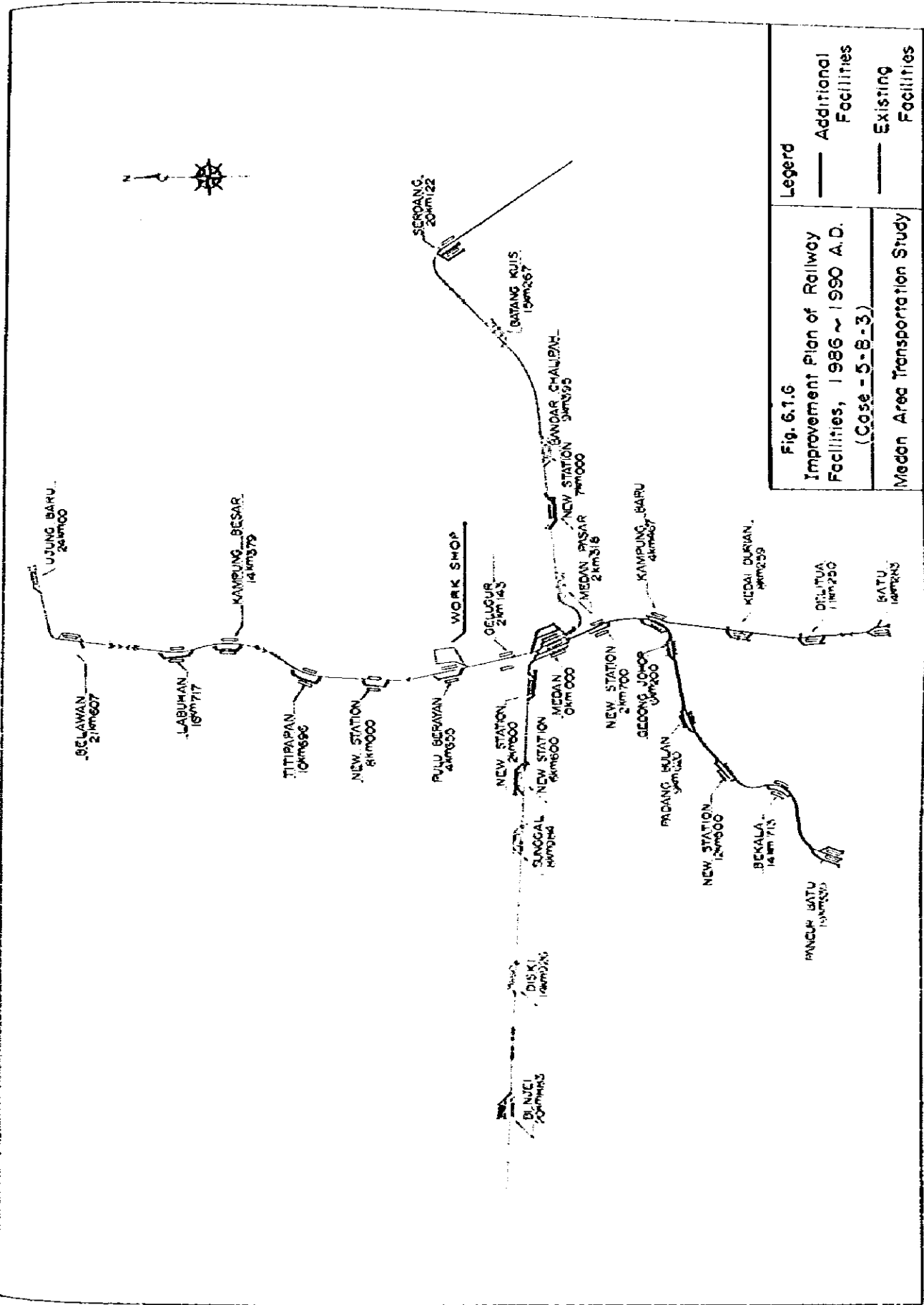


Fig. 6.1.6
 Improvement Plan of Railway
 Facilities, 1986 ~ 1990 A.D.
 (Case - 5-B-3)
 Medan Area Transportation Study

Table 6.1.4 Summary of Railway Improvement Cost in Medan Area
Cast-5-B-3 (1991 - 1995 A.D.)

Item	Contents of Improvements, Construction & Procurement	Construction Cost (x10 Rp)			
		Foreign Currency	Local Currency		Total
			Const. Cost	Right of Way	
1) Medan Sta.	Partial track elevation of 4 tracks and 2 platforms	6.8	2.8	0.3	9.9
2) East. Line	Track reinforcement of 20.1 km	2.8	1.3	-	4.1
3) West. Line	Partial track reinforcement of 20.9 km	0.5	0.2	-	0.7
4) South. Line	-	-	-	-	-
5) North. Line	Rest of double tracking of Medan-Titipapan (10.7 km); Rest of track reinforcement of 21.6 km; Partial double tracking of Titipapan-Ujung Baru (14.8 km)	5.4	2.4	-	7.8
		3.9	1.7	-	5.6
6) New Rolling	Rest of D.C. Base of 100 cars; Expansion of D.L. Base for 8 locos; Expansion of D.C. Base for additional 56 cars; Expansions of freight yard for additional 100 cars and 200 cars in handling capa- city	3.7	1.7	-	5.4
		1.7	0.7	-	2.4
7) Detour Line	-	12.6	3.6	-	16.2
8) Short-Cut Line	-	1.5	0.5	0.2	2.2
9) Pulu Berayan Workshop	Additional equipment for diesel locomotives	0.3	0.1	-	0.4
10) PJKA Housing	Procurement of land(ha)	-	0.5	0.3	0.8
Sub Total		39.2	15.5	0.8	55.5
11) D.C.	59 units	14.8	-	-	14.8
12) E.C.	-	-	-	-	-
Sub Total		14.8	-	-	14.8
Total		54.0	15.5	0.8	70.3

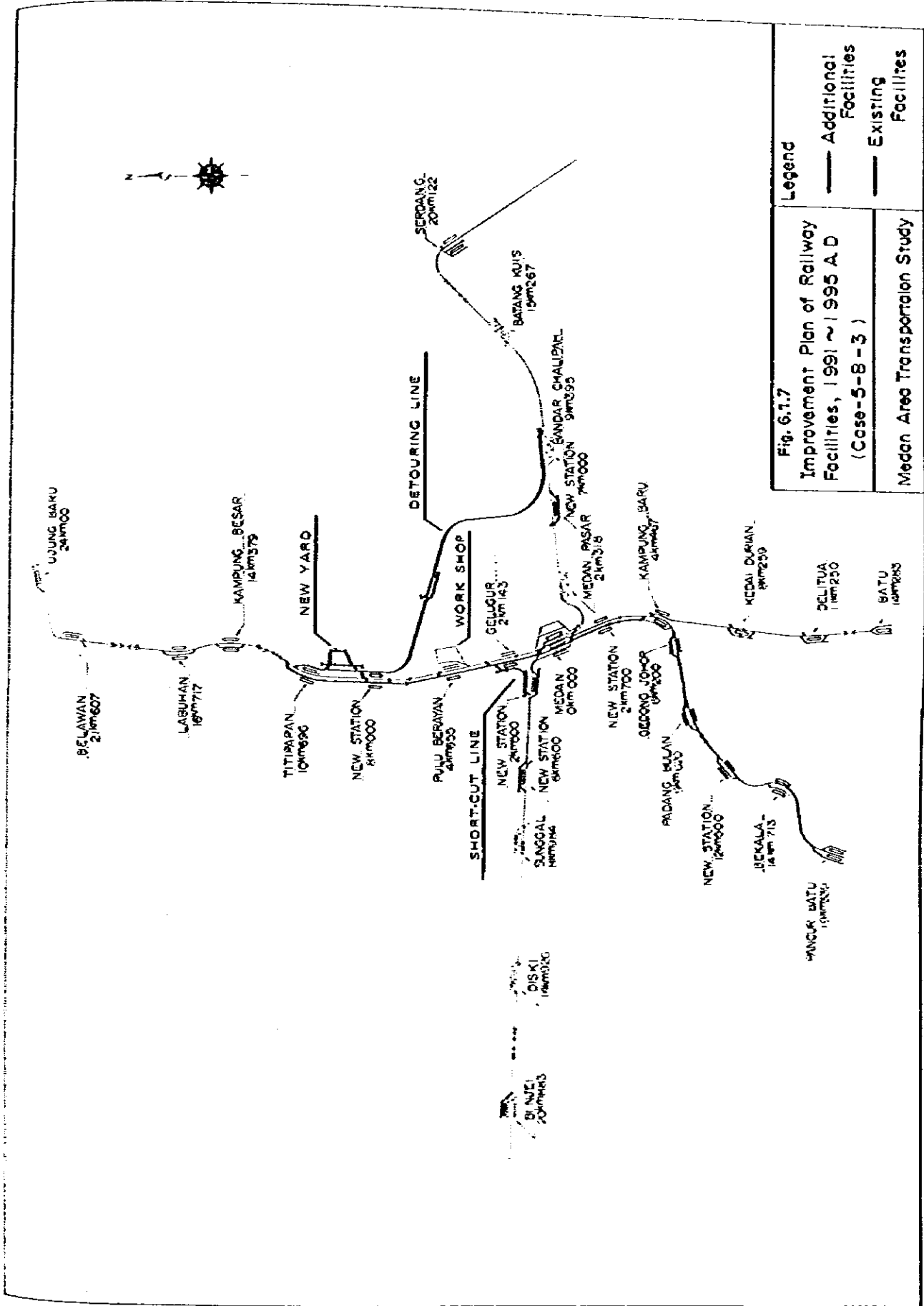


Table 6.1.5 Summary of Railway Improvement Cost in Medan Area
Case 5-B-3 (1996 - 2000 A.D.)

Item	Contents of Improvements Construction & Procurements	Construction Cost (x10 ⁹ Rp)			
		Foreign Currency	Local Currency		Total
			Const. Cost	Right of Way	
1) Medan Sta.	Rest of elevation of 4 tracks & 2 platforms	9.1	4.2	-	13.3
2) East. Line	Electrification of line (20.1 km)	3.2	1.4	-	4.6
3) West. Line	Electrification of line (20.9 km)	3.4	1.5	-	4.9
4) South. Line	Rest of double tracking between Kampung Baru-Pancur Batu;	8.0	3.6	-	11.6
	Electrification of line (29.2 km)	7.6	3.4	-	11.0
5) North Line	Rest of double tracking of Titipapan-Ujung Baru (14.8 km);	3.8	1.8	-	5.6
	Electrification of line (21.6 km)	6.8	3.0	-	9.8
6) New Rolling Stock Base	Expansion of D.C. Base for additional 58 cars; Rest of expansion of freight yard for additional capacity of 200 cars;	3.3	1.4	-	4.7
	D.C. Base of 158 cars is remodelled into E.C. Base of same capacity	1.0	0.5	-	1.5
7) Detour Line	-	-	-	-	-
8) Short-Cut Line	-	-	-	-	-
9) Pulu Berayan Workshop	Replacement of D.C. repair equipment with E.C. repair equipment	0.1	-	-	0.1
10) PJKA Housing	Accommodations for 600 families	1.2	10.8	-	12.0
Sub Total		47.5	31.6	-	79.1
11) D.C.	45 units	11.2	-	-	11.2
12) E.C.	158 units	26.9	-	-	26.9
Sub Total		38.1	-	-	38.1
Total		85.6	31.6	-	117.2

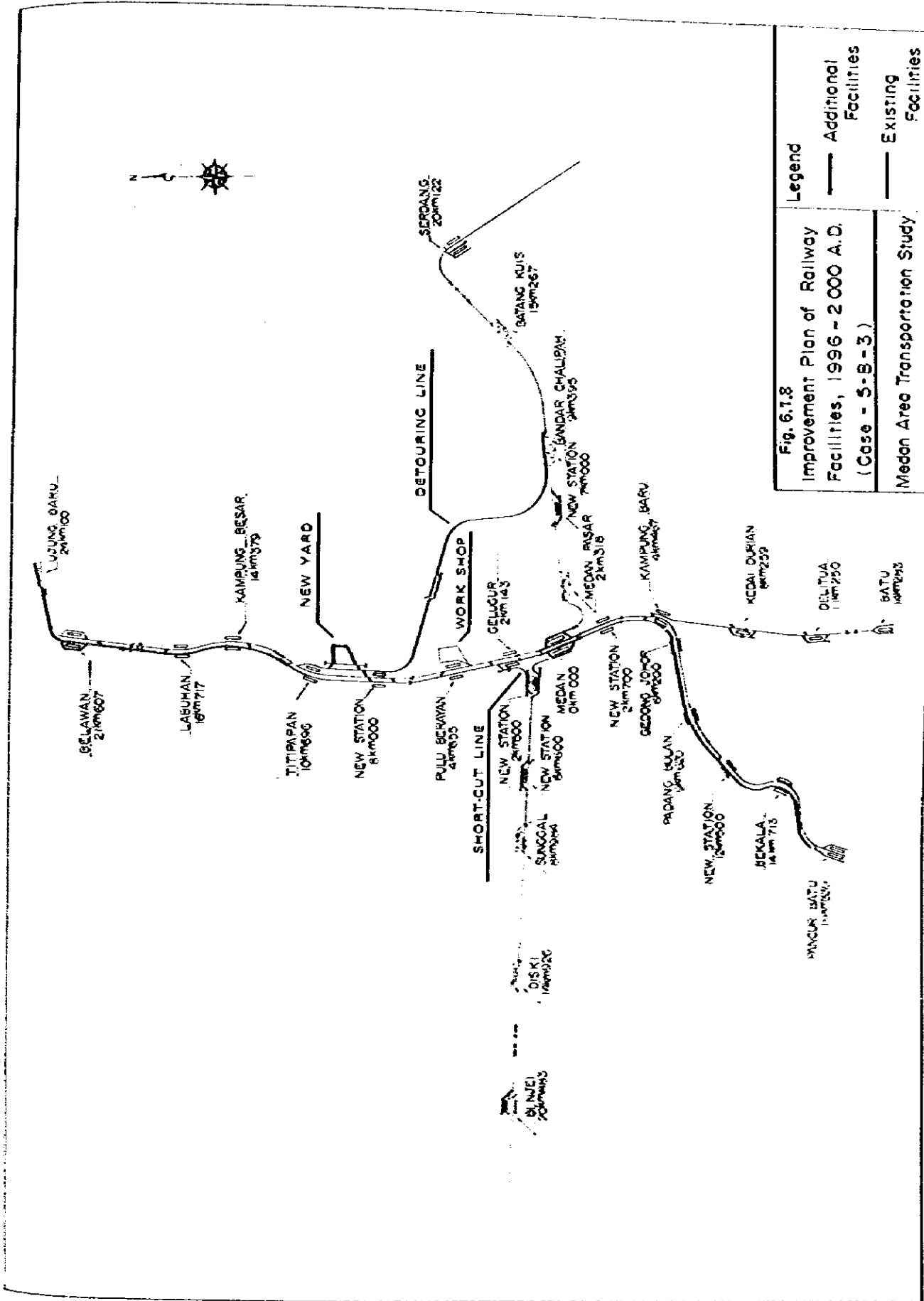


Table 6.1.6 Summary of Railway Improvement Costs in Medan Area (Case-5-B-3)

Unit: 10⁹ Rp.

Item	1986 - 1990			1991 - 1995			1996 - 2000			Total		
	Frgn. Curcy.	Local Curcy.	Total	Frgn. Curcy.	Local Curcy.	Total	Frgn. Curcy.	Local Curcy.	Total	Frgn. Curcy.	Local Curcy.	All Total
1) Medan Sta	1.5	0.6	2.1	6.8	3.1	9.9	9.1	4.2	13.3	17.4	7.9	25.3
2) East. Line	0.2	0.1	0.3	2.8	1.3	4.1	3.2	1.4	4.6	6.2	2.8	9.0
3) West. Line	2.9	1.3	4.2	0.5	0.2	0.7	3.4	1.5	4.9	6.8	3.0	9.8
4) South. Line	7.2	3.2	10.4	-	-	-	15.6	7.0	22.6	22.8	10.2	33.0
5) North. Line	3.8	1.8	5.6	9.3	4.1	13.4	10.6	4.8	15.4	23.7	10.7	34.4
6) New Rolling Stock Base	6.5	2.9	9.4	5.4	2.4	7.8	4.3	1.9	6.2	16.2	7.2	23.4
7) Detour. Line	-	2.0	2.0	12.6	3.6	16.2	-	-	-	12.6	5.6	18.2
8) Short-cut Line	-	-	-	1.5	0.7	2.2	-	-	-	1.5	0.7	2.2
9) Pulu Brayan Workshop	0.4	0.3	0.7	0.3	0.1	0.4	0.1	-	0.1	0.8	0.4	1.2
10) Housing for PJKA Staff	-	-	-	-	0.8	0.8	1.2	10.8	12.0	1.2	11.6	12.8
Sub-total	22.5	12.2	34.7	39.2	16.3	55.5	47.5	31.6	79.1	109.2	60.1	169.3
11) D.C. (Diesel Railcar)	8.5	-	8.5	14.8	-	14.8	11.2	-	11.2	34.5	-	34.5
12) E.C. (Electric Railcar)	-	-	-	-	-	-	26.9	-	26.9	26.9	-	26.9
Sub-total	8.5	-	8.5	14.8	-	14.8	38.1	-	38.1	61.4	-	61.4
Total	31.0	12.2	43.2	54.0	16.3	70.3	85.6	31.6	117.2	170.6	60.1	230.7
Main Construction	1 platform N.L. and W.L.: Track reinforced Rehabilitation of of S.L. New rolling stock base Detour Line D.C. Repair facilities			Elevation of Medan Stn. W.L.: Track reinforced New rolling stock base Detour Line Short-cut Line			Elevation of Medan Stn. S.L. and N.L.: Track doubling All Line: Electrification New rolling stock base Housing E.C. Repairing facilities					

6.2 道路施設

6.2.1 2000年幹線道路網

メダン市には、すでに検討された2つの道路網がある。

i) メダン市マスタープラン(図6.2.1参照)

メダン市マスタープランは、1974年計画、決定され、6本の放射幹線道路と内郭、中郭、外郭と3つの環状線からなり、4段階の建設段階が示されている。

ii) メダン都市開発調査(図6.2.2参照)

この道路網は、上記マスタープランが完成した後計画されたブラワン・メダン・タンジュンモラワ有料道路をマスタープランに追加修正したもので、1979年発表された。主な修正点は中郭環状道路と建設段階の多少の修正である。

これら2つの道路網をレビューするに当たり、次の2点が新たに考慮されるべきものとして追加された。

i) 鉄道の旅客輸送の積極的参加

ii) 外郭環状道路及びピンヂェイバイパスの有料道路としての追加

道路網計画を行なうにあたり、上記2点を考慮し、次のような基本構想を反映させた。

i) 都市間幹線道路から生活道路まで利便性、快適性、安全性を考慮した系統だった整備

ii) 土地利用計画、有料道路計画及びバス、鉄道等、公共輸送網との整合

iii) 都市の健全な発展及び都市の骨格形成として、必要な空間の確保

iv) 都市災害を防ぐための防災帯、避難路の確保

道路網を機能的に計画するために道路の機能分類を次のように行なう。

i) 有料道路……………高規格の完全出入制限された自動車専用道路

ii) 主要幹線道路……………都市間及び都市内幹線道路で主要な交通発生集中拠点を結ぶ

iii) 幹線道路……………市街地幹線道路

iv) 補助幹線道路……………地域サービス道路

メダン市の土地利用計画は、5つのタイプに分類されているが、道路網計画ではこれを次のように4つのタイプに分類して計画

i) ビルトアップ地域(A地域)

ii) インフィル地域(B地域)

iii) 新規開発地域(C地域)

iv) その他(D地域)

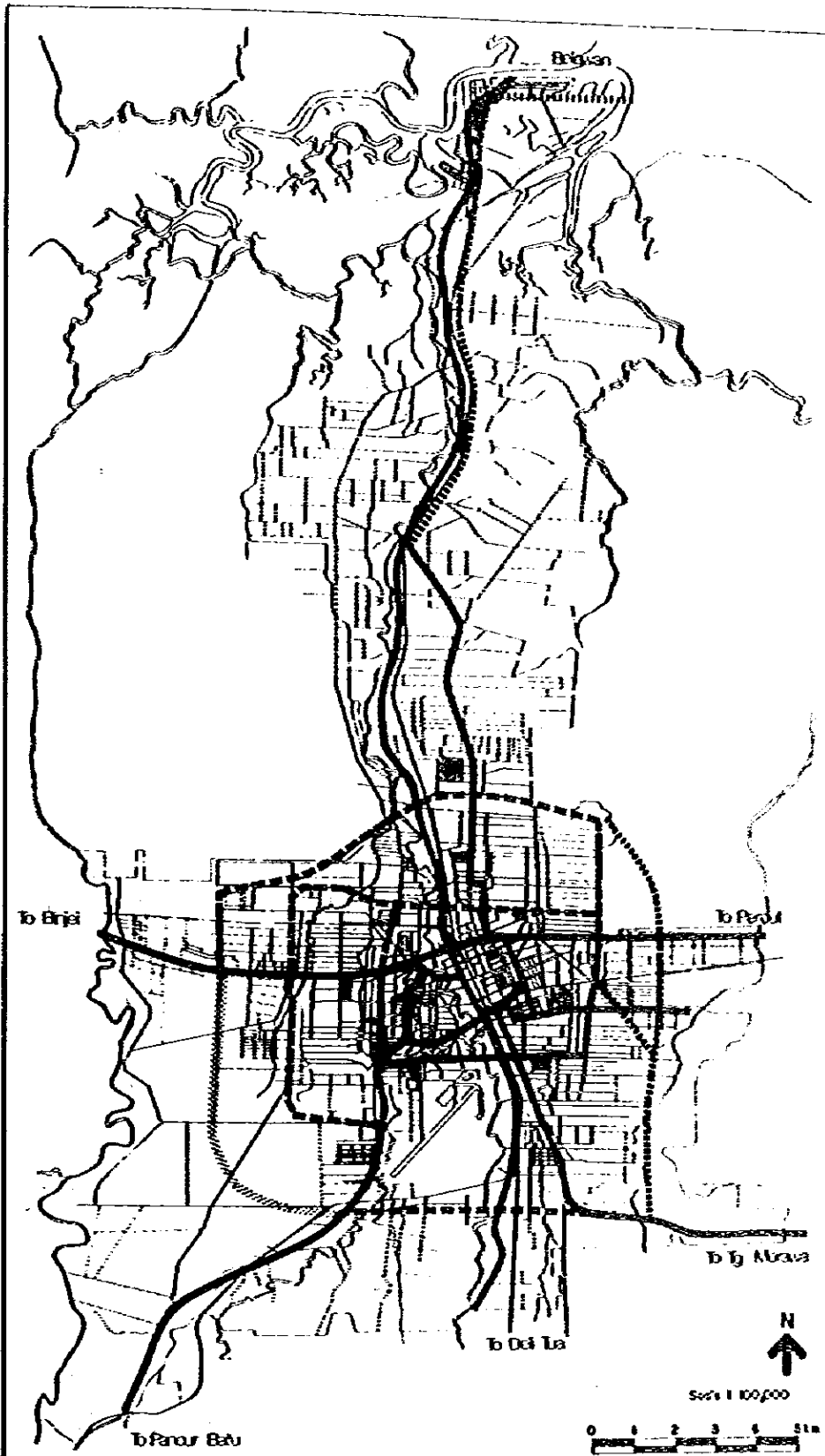
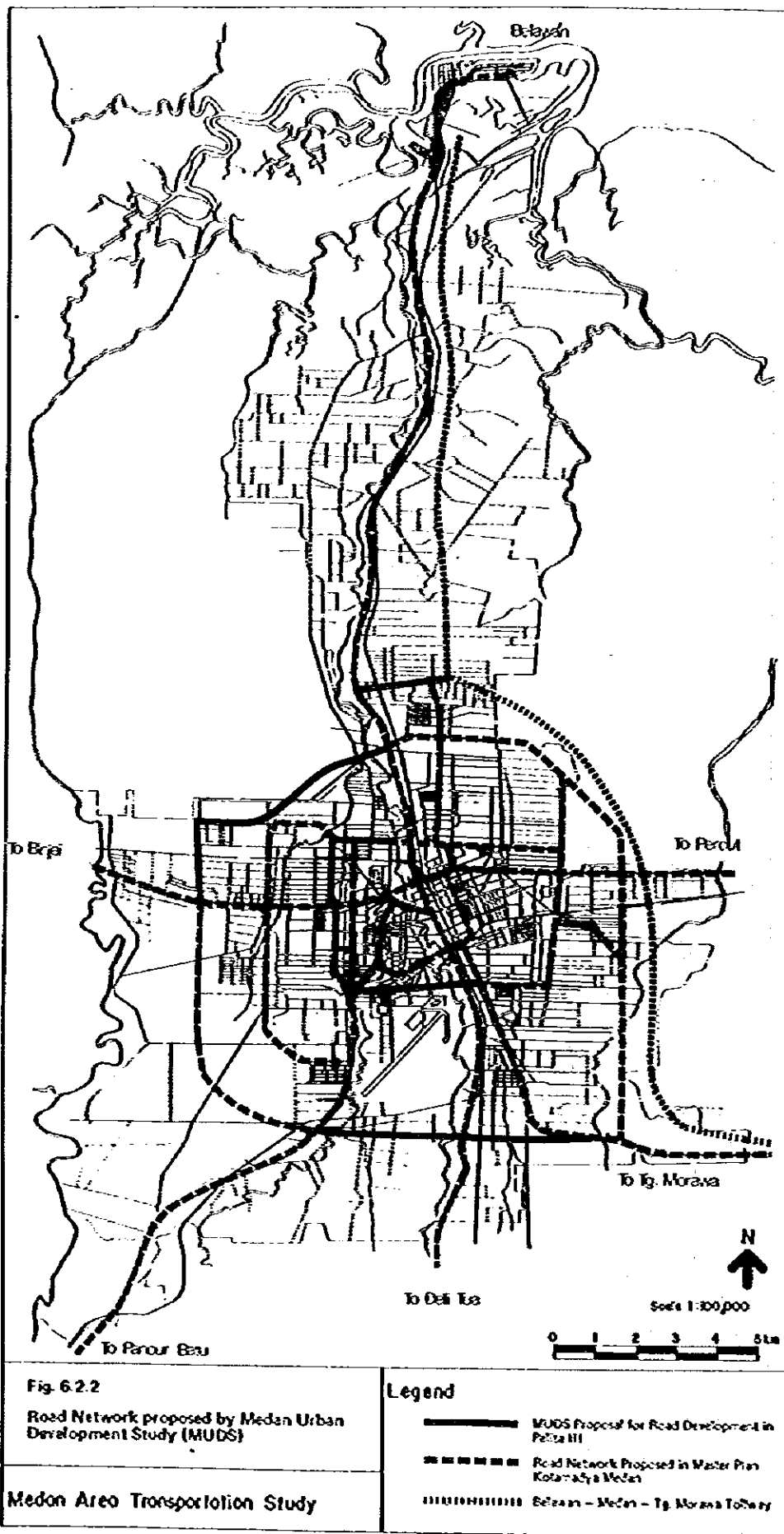


Fig. 6.21
Road Network proposed by Master Plan
Kotamadya Medan

Legend	
	Construction Stage I
	Construction Stage II
	Construction Stage III
	Construction Stage IV

Medan Area Transportation Study



道路横断構成は沿道条件、機能分類等から決定されるべきものである。図 6.2.3 は、これらの点を考慮して提案された標準横断構成である。

以上の点を考慮して 2000 年道路網として計画されたものが図 6.2.4 であるが、そのアウトラインは次の通りである。

- i) 道路網は 6 本の放射幹線道路と中郭環状道路及び 3 本の有料道路から成り、交通が集中する中郭環状道路の内側では、交通問題が起ることのないよう充分配慮し、計画を行なった。
- ii) 中郭環状道路はビルトアップ地域を包括する位置にあり、中心市街地に過度の交通集中が起らないようアクセスビリティを向上させ、主要幹線道路との交差点は立体交差を積極的に計画した。
- iii) 外郭環状道路はインフィル地域を包括する位置にあり、中心市街地へ通過交通の流入を防ぐとともに、インターチェンジ周辺には貨物ターミナル等の施設計画がある。
- iv) 中郭環状道路の内側には南北に 2 本、東西に 2 本の環境施設帯を有した広幅員道路が格子状に計画され、防災避難路等、都市防災のための空間を確保するとともに地下を都市施設帯として利用が可能である。(図 6.2.5 参照)
- v) 中心市街地に於ける鉄道の連続高架ばかりでなく、増大する鉄道の旅客輸送に対応するために鉄道と道路の立体交差化を積極的に計る。
- vi) 公共輸送機関の増大に伴い、バスサービスの向上を図るために、幹線道路の整備と鉄道の旅客輸送の向上に見合った連絡網の確保。

道路網を構成する各幹線道路の断面設定にあたって、各比較案は次のように設定されている。

- i) ケース 5 - Bハイ・モータリゼーション
- ii) ケース 5 - Bロー・モータリゼーション
- iii) ケース 1 - Cロー・モータリゼーションで、鉄道の旅客輸送がなく、バスがその分の旅客輸送を負う。

図 6.2.6 は、ケース 5 - B の配分結果であり、これを基に、ピーク時の容量、バス運行システム、その他計画考慮すべき点から決定された各ルートの子線数及び立体交差の位置を示しているのが図 6.2.7 である。

表 6.2.1 は各ケースの子線数別道路延長を示したものであり、表 6.2.2 は各ケースの交差タイプ別箇所数を示している。

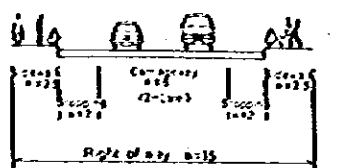
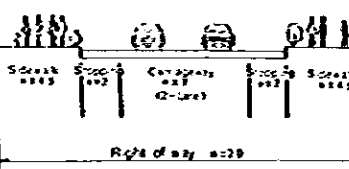
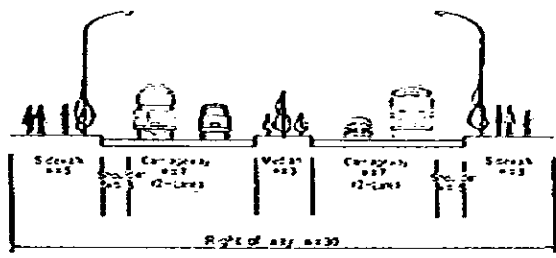
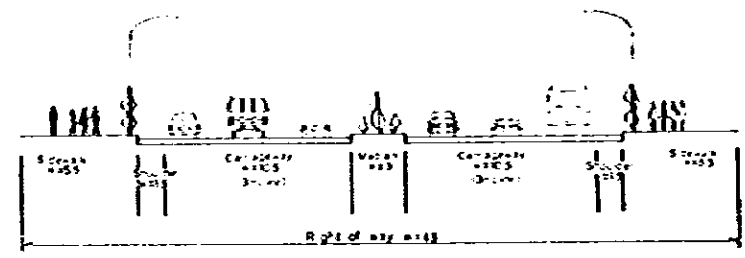
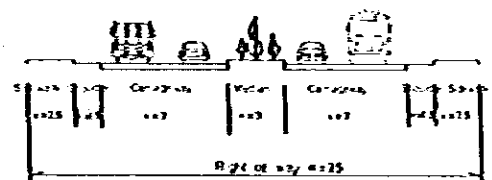
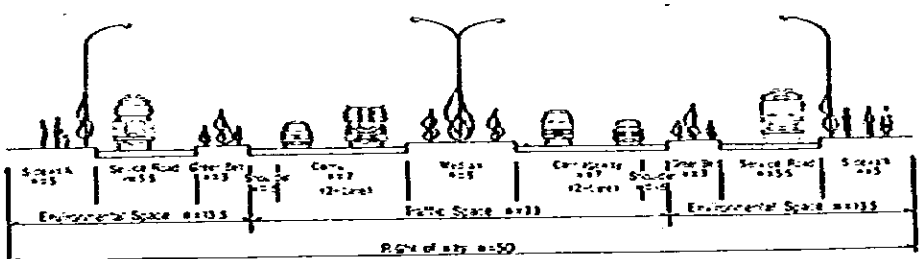
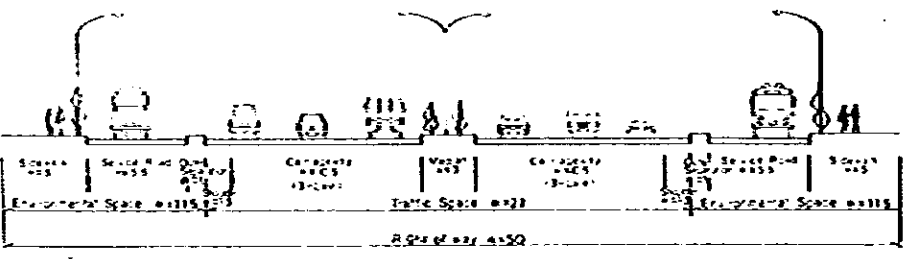
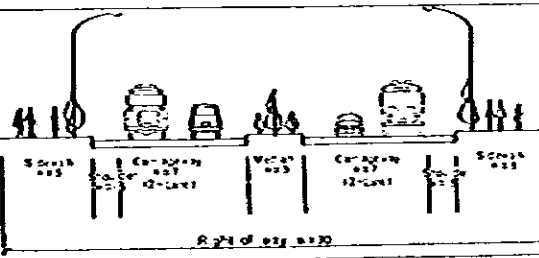
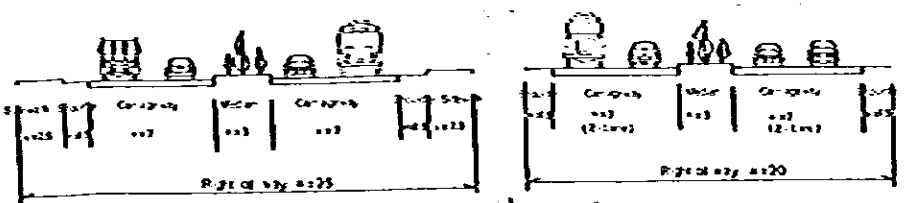
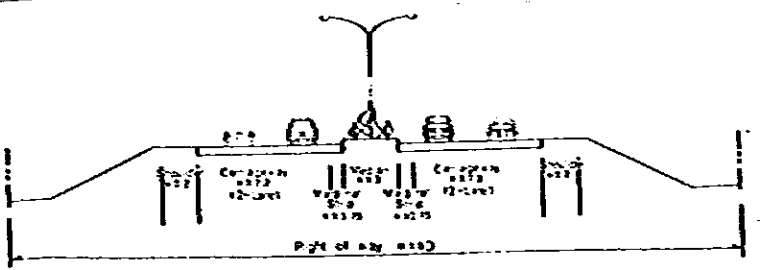
		2 Lanes	4 Lanes	6 Lanes
Supplementary Arterial Roads				
Arterial Roads	A & B-AREA			
	C-AREA			
Major Arterial Roads	A-AREA			
	B-AREA			
	C/D-AREA			
Tollway				

Fig. 6.2.3
Proposed Standard Cross Sections of Arterial Roads
for the Recommended Road Network in 1000 A.D.
Medan Area Transportation Study

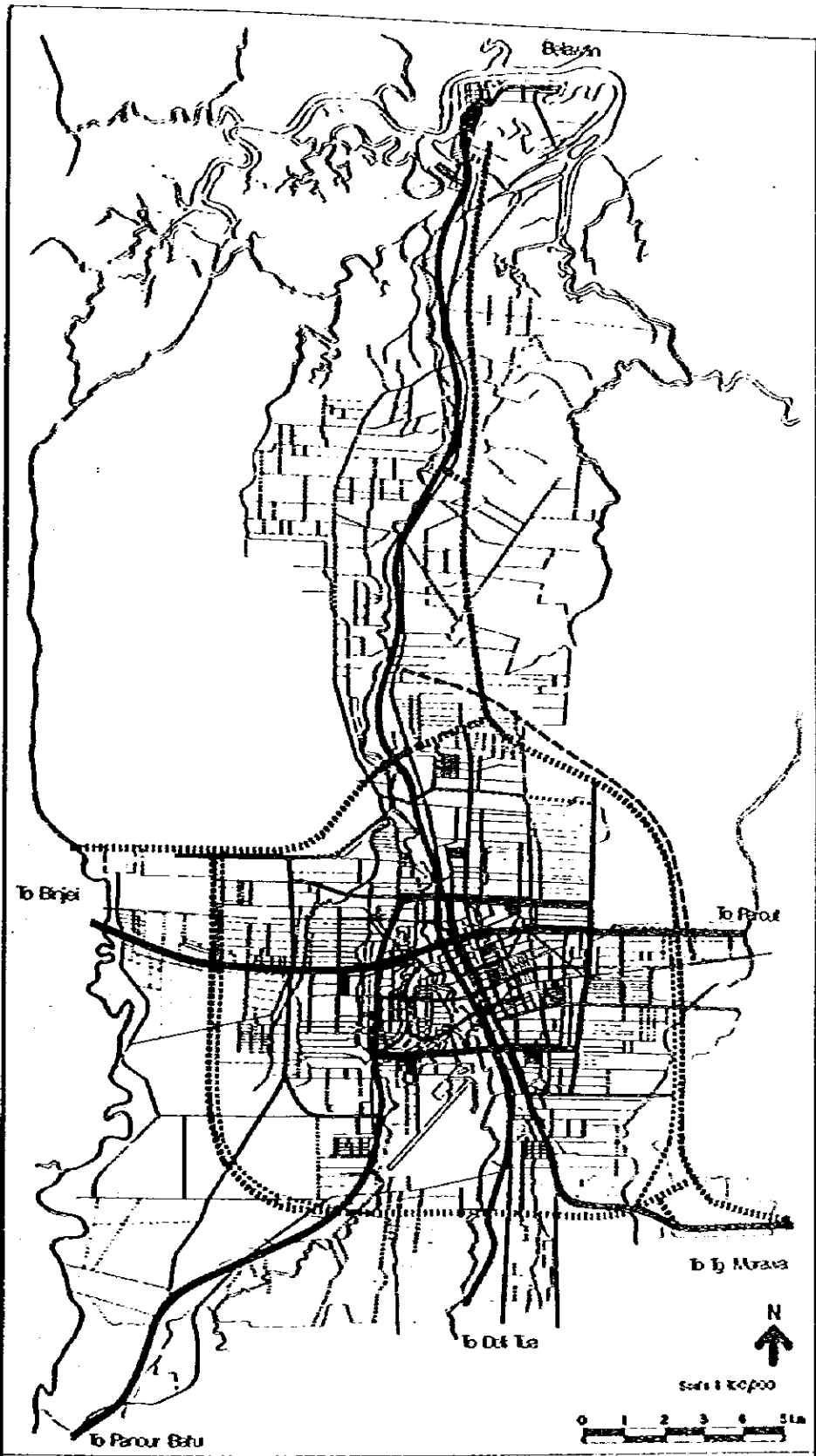
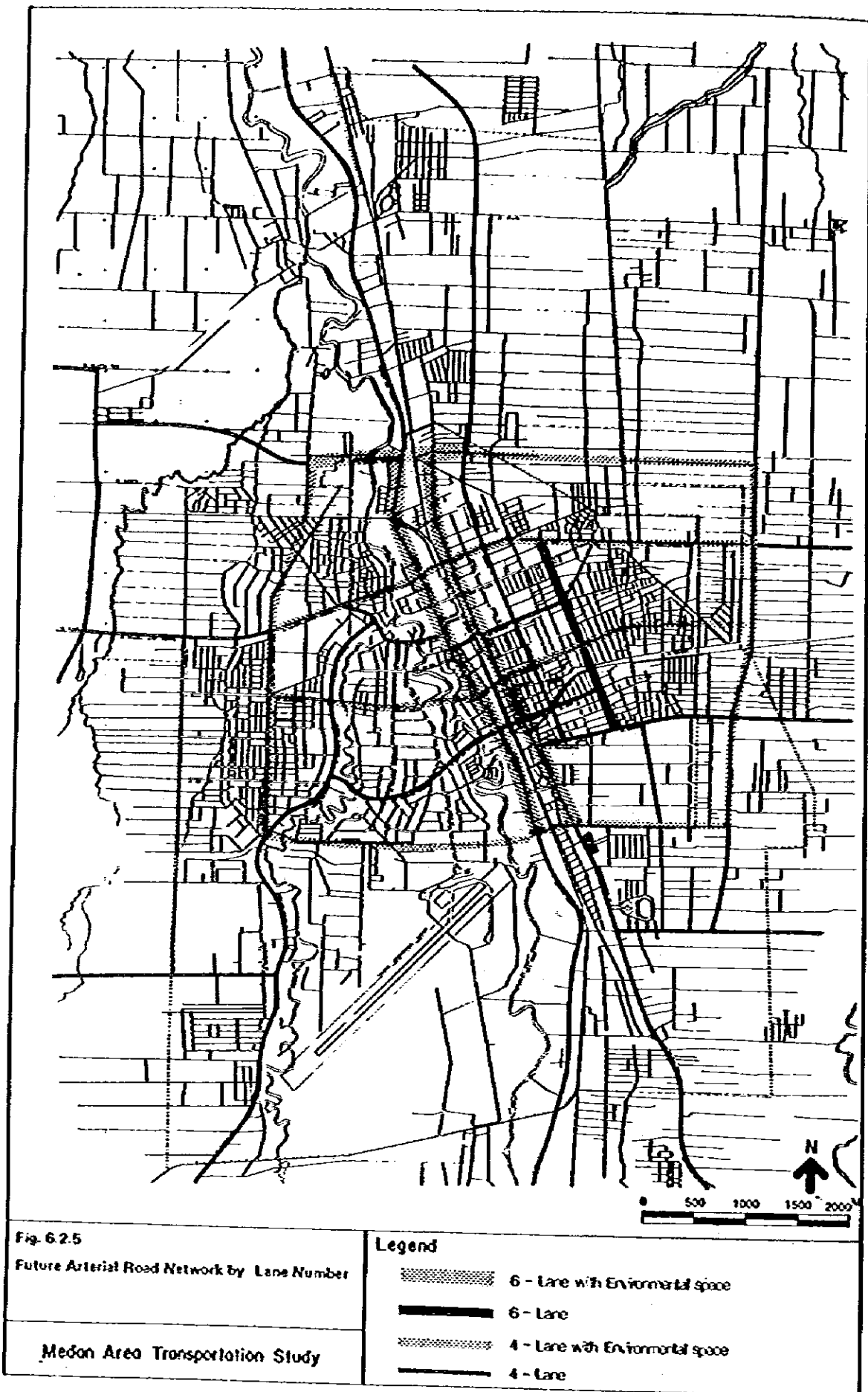


Fig. 6.24
Proposed Road Network in 2000 A.D.

- Legend**
- Tollway
 - Major Arterial Road
 - Arterial Road
 - Fringe Road
 - Railway, existing line

Medan Area Transportation Study



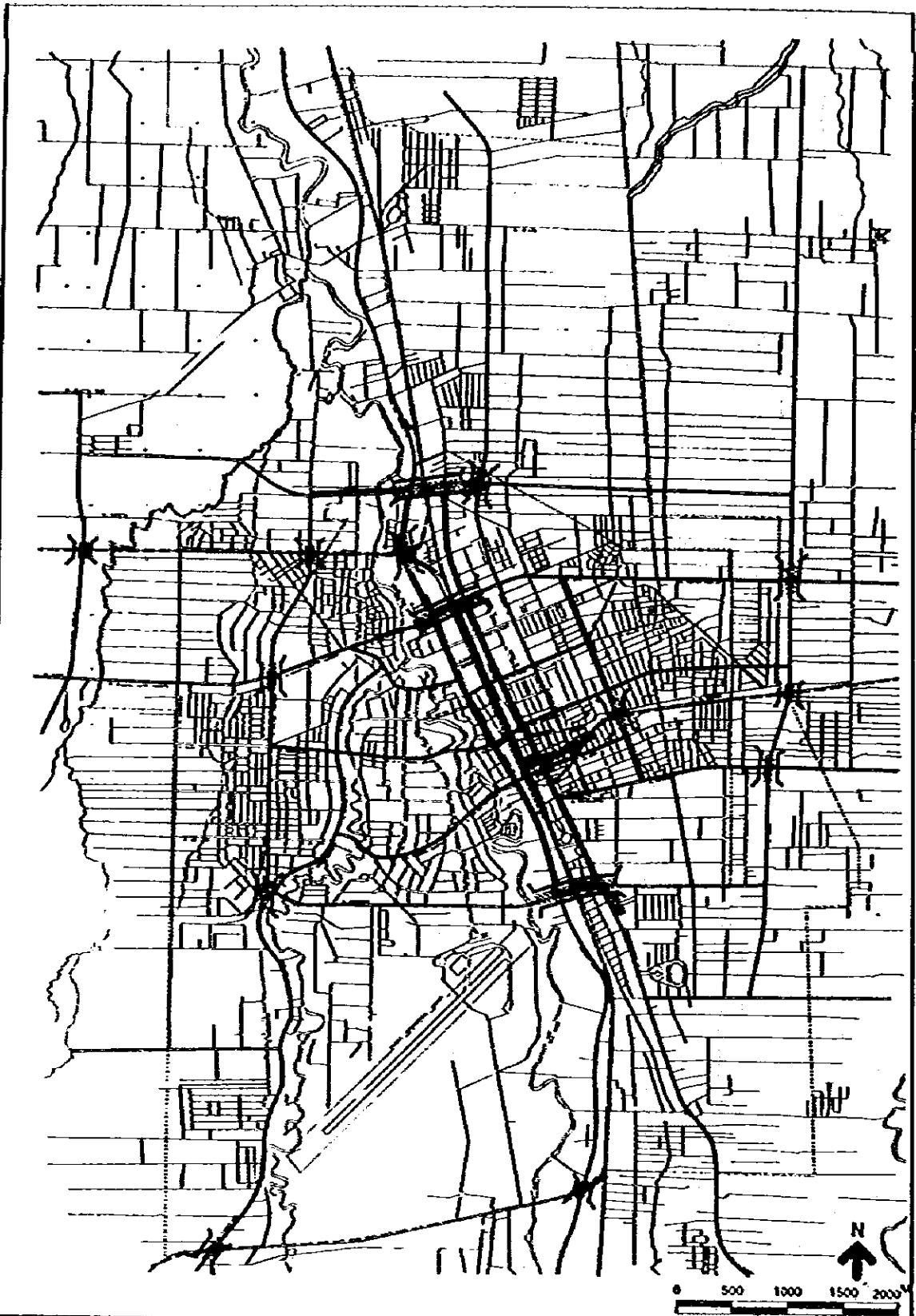


Fig. 627
 Future Arterial Road Network in the Internal Study
 Area (Long Term)
 Case - 5 - 8

Medon Area Transportation Study

Legend






-  6 - lane
-  4 - lane
-  Railway at grade
-  Railway elevated
-  Grade Separation Structure

Table 6.2.1 Proposed Accumulated Road Length by Type of Road

(Unit: km)

Alternatives	8 lanes	6 lanes	4 lanes		2 lanes	Less than 2 lanes	Total Length
			Tollway	Toll Free			
Present Situation (1979)		-	-	42.8	460.7	42.0	545.5
Case-5-A	12.6	27.7	87.0	191.3	342.4	0	661.0
Case-5-B (2000 A.D.)	0	11.8	87.0	183.5	378.7	0	661.0
Case-5-C	0	80.2	87.0	238.5	255.3	0	661.0

Table 6.2.2 Proposed Number of Locations of Road Grade Separation by Type

Alternatives	Fully Grade Separation	Partly Grade Separation	Major At-Grade Intersection	
			Widened	Normal
Present Situation (1979)	-	-	-	47
Case-5-A	10	17	37	4
Case-5-B	10	17	37	4
Case-1-C	10	18	32	4

- Note: (1) Fully grade separations are those on tollways, in which any traffic signal does not remain at such locations.
 (2) Partly grade separations are those on other arterial roads, in which traffic signals still remain at such locations.
 (3) Partly grade separations include roads flying over railway.

6.2.2 2000年有料道路網

図6.2.8は2000年有料道路網を示している。

i) ブラウン - メダン - タンジュンモラワ有料道路

第3次5ヶ年計画(1979~1984)中に完成が予定されており、設計速度は100 Km/hの4車線道路で延長は34.1 Kmである。料金徴収システムは距離料金制が提案されている。

ii) ピンヂェイバイパス

ピンヂェイ市とブラウン - メダン - タンジュンモラワ有料道路を結ぶ延長2.4 Km、4車線道路で途中2ヶ所にインターチェンジがある。

iii) 外郭環状道路

上記2つの有料道路を結ぶ4車線20 Kmの道路で、メダン市中心より半径6 Kmに位置する。交差する放射主要幹線とはインターチェンジを設ける。

有料道路網の総延長は76 Kmで、インターチェンジは13ヶ所計画されている。(図6.2.8参照)

料金徴収システムは、次の理由から距離料金制を提案している。

- i) 2つの都市間有料道路には最適である。
- ii) 有料道路網を利用する者にとって統一された料金システムが望ましい。
- iii) 外郭環状道路の利用者は、メダン市の土地利用計画上からいっても長距離利用者が多くなることが予想される。

図6.2.9はケース5-Bにおける推定交通量を示す。

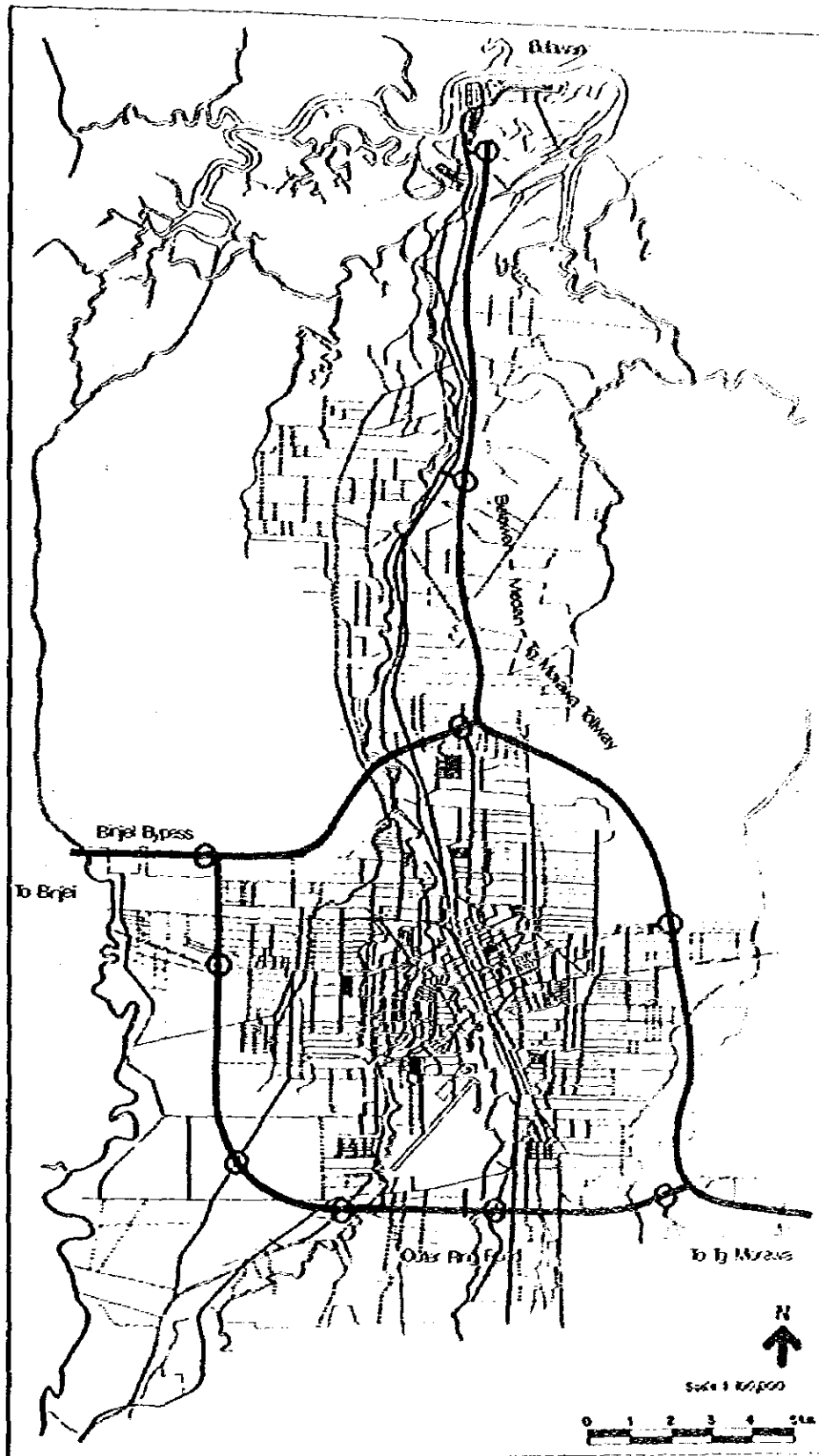
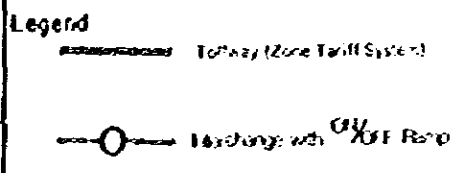


Fig. 628
Proposed Tollway Network in 2000 A.D.



Medon Area Transportation Study

CASE : 5-B

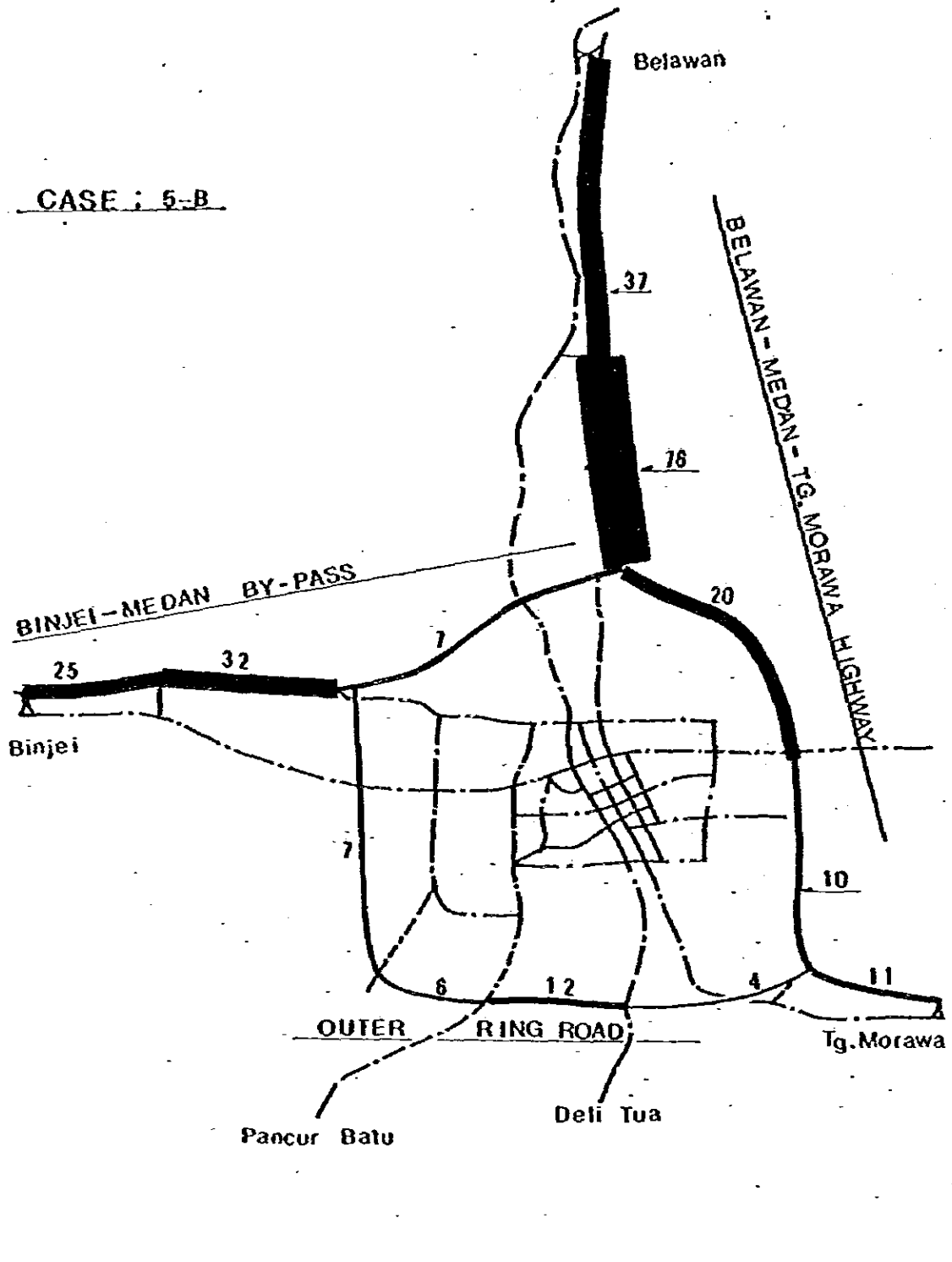
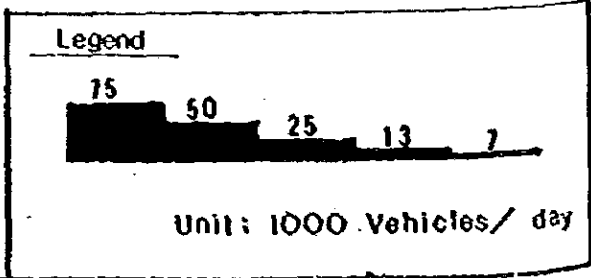


Fig. 6.2.9 Assigned Traffic Volume on the Tollway Network in Case 5-B (2000 A.D.)



6.2.3 実施計画

2000年マスタープランに基づいて、鉄道の実施計画及び短期計画との整合を考慮しながら道路の実施計画を行なった。

2000年マスタープランのうち、道路に関する整備内容をまとめる表6.2.3のようになる。

Table 6.2.3 Summary of Road Improvements

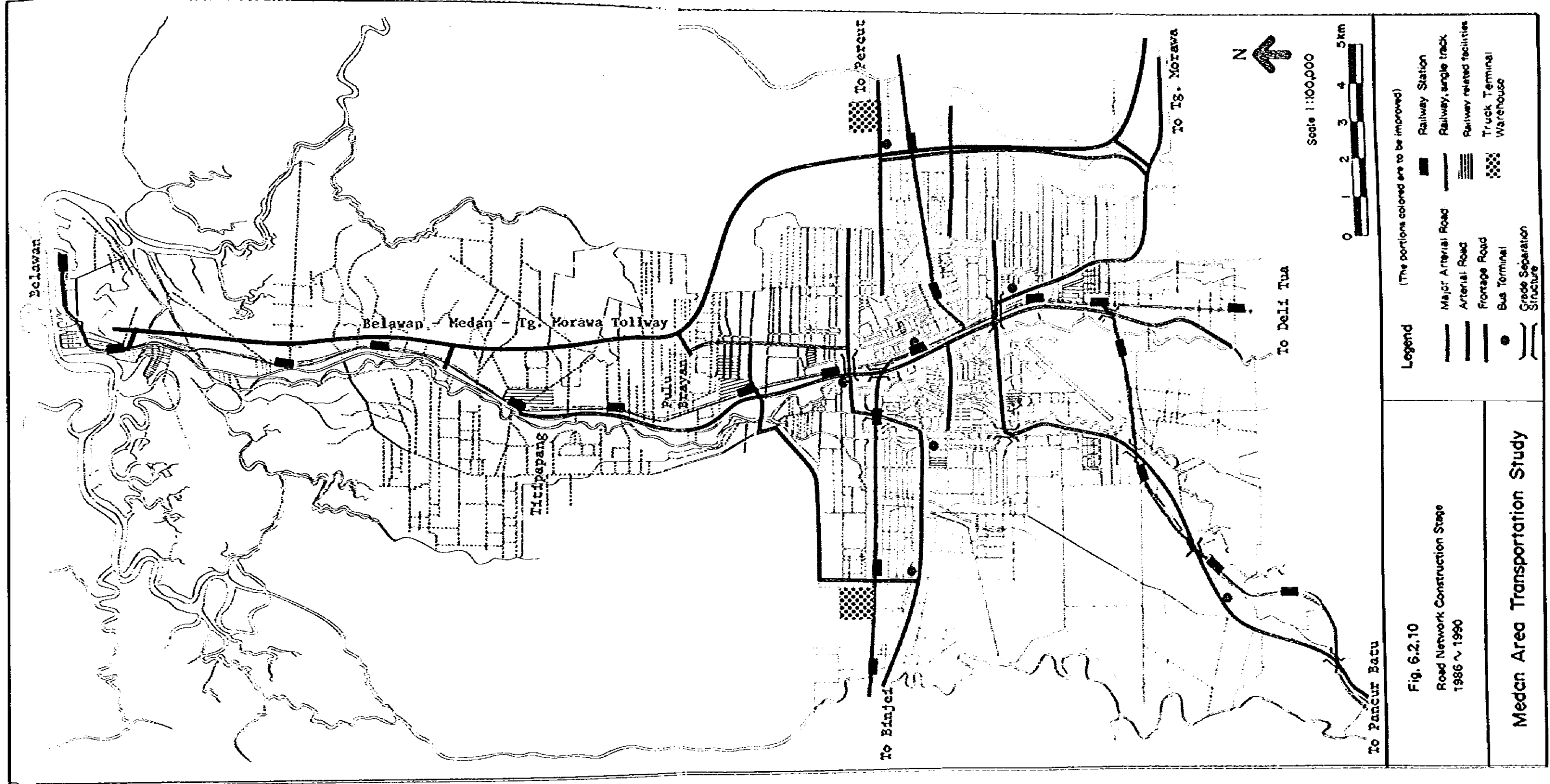
Functional Classification	Road length	Breakdown		
Tollway	87.0km	Throughway 78km Rampway 9km	(new construction (ditto	78.0km) 9.0km)
Major Arterial Roads	91.5km	6-laned 9.8km 4-laned 81.7km	(new construction (widening (new construction (widening	1.4km) 8.4km) 2.3km) 79.4km)
Arterial Roads	93.9km	6-laned 2km 4-laned 91.9km	(widening (new construction (widening (existing	2.0km) 7.2km) 77.4km) 7.3km)
Supplementary Arterial Roads	388.6km	4-laned 9.9km 2-laned 378.7km	(existing (new construction (widening (existing	9.9km) 17.6km) 42.0km) 319.1km)
Total Road length	661.0km			

(1) 1986年から1990年までの整備計画(図6.2.10参照)

6本の放射主要道路及び中環状道路の北側及び南側部分の整備を行ない、この環状線を南北に結ぶ鉄道沿の幹線道路を整備する。鉄道との交差部では8ヶ所の立体交差が完成する。整備内容を整理すると表6.2.4のようになる。

Table 6.2.4 Summary of Improvement Plan 1990 A.D.

		Improvement Contents	Investment cost (Rp x 10 ⁶ Rp)
Tollway			sub total 0
Artery	Railway flyover 8 locs	1) North line Intermediate Ring Road 1 loc. 2) South line Intermediate Ring Road 1 5 locs. JL. Pancur Batu 3, JL. Deli Tua 1. 3) West line Intermediate Ring Road 1 2 locs. JL. Sudarso 1.	
	Summary 1) Improvement road length 78.5km 6-lane 5.7km 4-lane 65.8km 2-lane 7km 2) Road flyover 1 loc.	1) JL. Belawan 8.4km 4-lane 2) Intermediate Ring Road Northern part 4.7km 4-lane/6-lane 3) JL. Percut 3.9km 4-lane 4) JL. Denai 3.5km 4-lane 5) Intermediate Ring Road Southern part 4.9km 4-lane 6) JL. Tg. Morawa 9.0km 4-lane 7) JL. Deli Tua 6.2km 4-lane 8) JL. Pancur Batu 12.6km 4-lane 9) JL. Binjai 6.7km 4-lane 10) Intermediate Ring Road Western part 1.7km 4-lane 11) JL. Katanso ~ JL. Sudarso 4.2km 6-lane 12) Frontage road along B-M-Tg. Morawa TWY 7km 2-lane 13) JL. Perkalagian 4km 4-lane 14) JL. Yamin 1.7km 4-lane	6,181 18,052 1,740 3,149 15,399 7,039 4,942 12,217 5,717 3,273 11,511 2,497 1,085 2,375 sub total 95,177
			Total 95,177

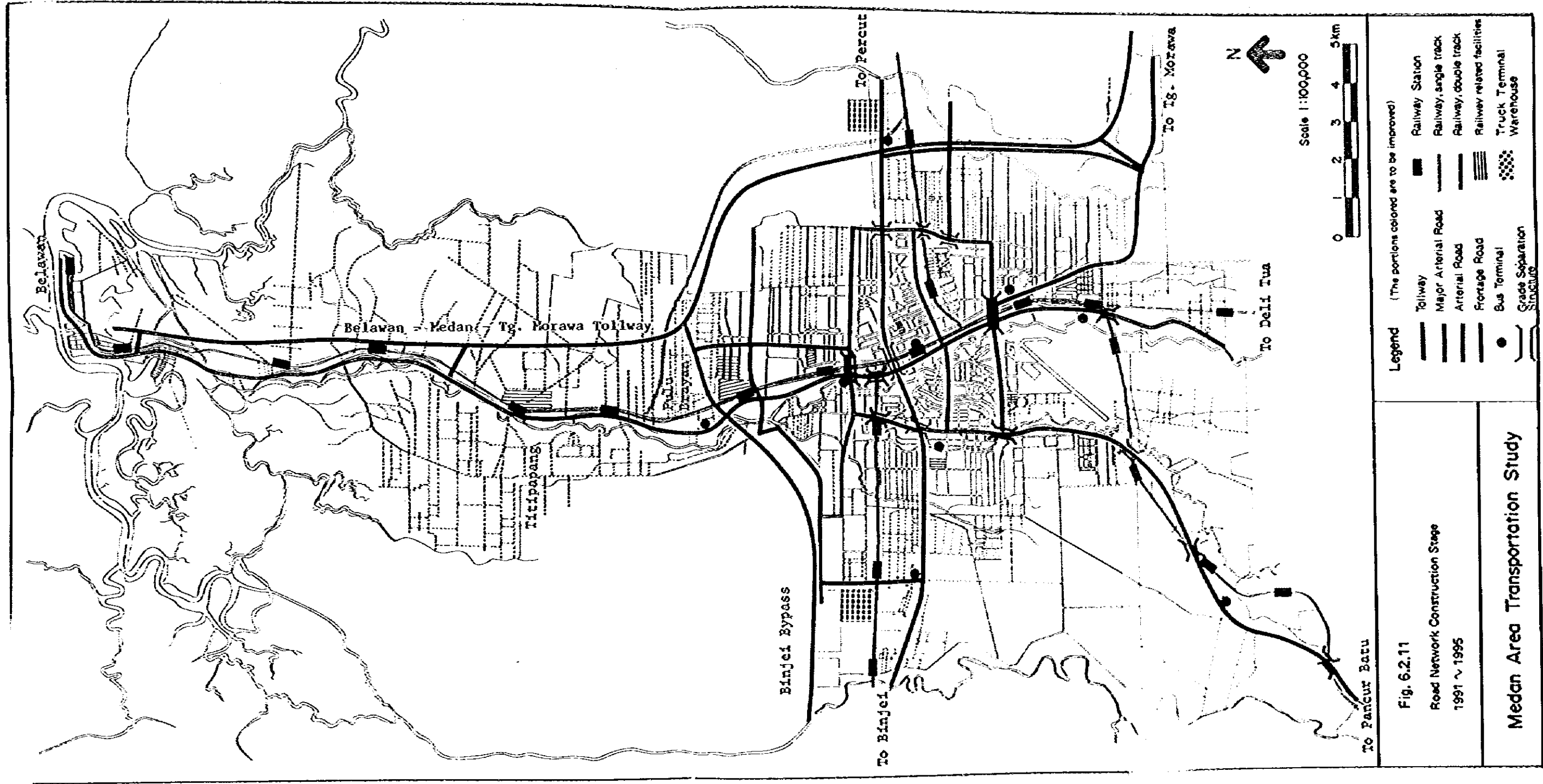


(2) 1991年から1995年までの整備計画(図6.2.11参照)

ビンジェイバイパス及び中郭環状道路が完成する。ビンジェイバイパスは1985年までに完成するブラウン-メダン-タンジュンモラワ有料道路と結び、有料道路網の一部が完成する。幹線道路網ではビンジェイバイパスとのアクセス道路及び中郭環状道路の東側及び西側部分及び環状線内を東西に結ぶ2本の幹線道路の整備が終わる。整備内容をまとめると表6.2.5のようになる。

Table 6.2.5 Summary of Improvement Plan 1995 A.D.

		Improvement Contents	Investment cost (Rp x 10 ⁶ Rp)
Tollway		1) Binjei Bypass 24km 4-lane	32,808
			sub total 32,808
Artery	Railway flyover 2 locs	1) North line 1 loc. JL. Jati 2) East line 1 loc. Intermediate Ring Road	
	Summary	1) JL. Belawan 14.0km 4-lane	6,641
	1) Improvement road length 37.3km	2) Intermediate Ring Road Eastern part 3.6km 4-lane	12,710
	4-lane 34.3km	3) JL. Gatot Subroto ~ JL. Yanin 3.7km 4-lane	13,349
	2-lane 3km	4) JL. Gajah Mada ~ JL. Haryono 5.4km 4-lane	9,728
	2) Road flyover 3 locs	5) Intermediate Ring Road Western part 2.1km 4-lane	6,219
		6) Binjei Bypass Western access road 5.5km 4-lane	3,484
	7) Frontage road along Binjei Bypass 3km 2-lane	2,713	
			sub total 54,844
			Total 87,652



(3) 1996年から2000年までの整備計画(図6.2.12参照)

外郭環状道路がピンヂェイバイパスとブラウン - メダン - タンジュンモラワ有料道路を結び有料道路網が完成する。また、中郭環状道路の内側の幹線道路の整備が進み、マスタープランに基づいた道路網が完成する。整備内容をまとめると表6.2.6のようになる。

Table 6.2.6 Summary of Improvement Plan 2000 A.D.

		Improvement Contents	Investment cost (Rp x 10 ⁶ Rp)
Tollway		1) Outer Ring Road 20km 4-lane	27,340
			sub total 27,340
Artery	Railway flyover 2 locs	1) East line 1 loc. JL. Thamrin 2) West line 1 loc. JL. Kapten Muslim	
	Summary 1) Improvement road length 47.8km 6-lane 2km 4-lane 35.8km 2-lane 10km 2) Road flyover 1 loc.	1) JL. Singamangaraja ~ JL. Gaharu 4.2km 6-lane 2) JL. Sutomo 3km 4-lane 3) JL. Thamrin 2km 6-lane 4) JL. Veteran-JL. Yani VII 1.3km 4-lane 5) JL. Patimura-JL. S. Parman 2.6km 4-lane 6) JL. Sudirman ~ JL. Asia 3.2km 4-lane 7) JL. Kapten Maulana Lubis ~ JL. Raden Saleh 1.2km 4-lane 8) JL. Sutrisno 2.2km 4-lane 9) JL. Bakti ~ Gang Bahagia 1km 4-lane 10) JL. Olahraga-Gang Turi 3.8km 4-lane 11) Outer Ring Road South-Western access road 2.4km 4-lane 12) JL. Kapten Muslin 7.4km 4-lane 13) Northern access road to Intermediate R.R 2.4km 4-lane 14) JL. Bakaran-JL. Halat connection road 1.1km 4-lane 15) Frontage road along Outer R.R 10km 2-lane	8,926 6,562 7,313 1,747 2,229 3,082 1,571 2,979 986 2,637 1,420 7,216 1,791 1,895 3,674
			sub total 54,028
			Total 81,368

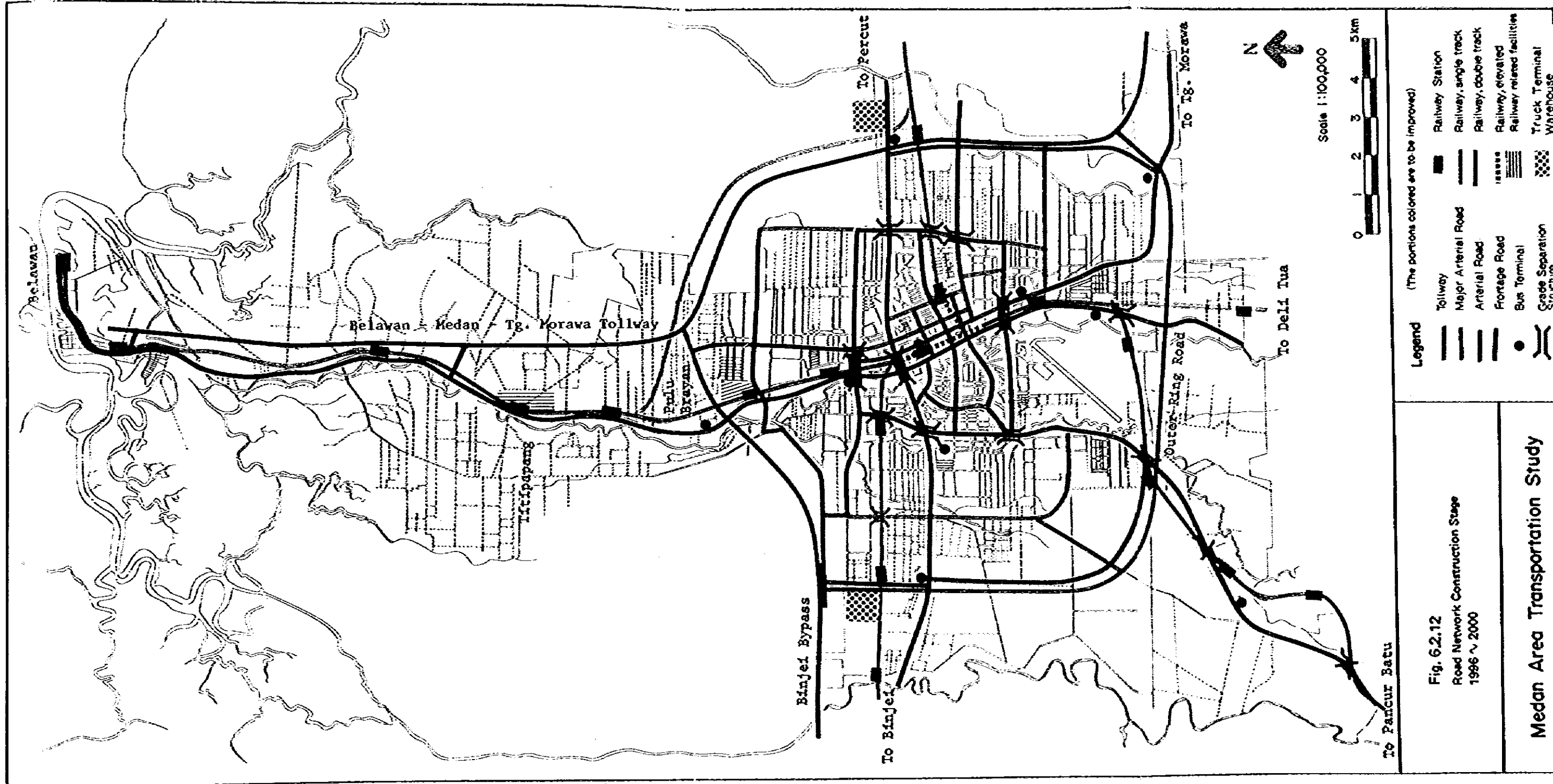


Fig. 6.2.12
 Road Network Construction Stage
 1996 ~ 2000

Medan Area Transportation Study

6.3 バス交通

6.3.1 バスネットワーク

1) バス交通システム

メダン市においては、将来公共輸送機関の充実によって全体交通体系を処理するとの考えによって鉄道と同様にバス交通システムの比率を高めようとしている。現時点でのメダン市は道路整備の遅れと合まって事業主体の企業体制が弱いため、ベモ・ダイハツ・ベチャと呼ばれる通常のバス交通の下に位置的交通機関によって相当な需要費が処理されており、バス交通システムそのものが十分に発達しているとはいえない状況である。メダン2000年のマスタープランに対しては、ベチャについてはメダン市の周辺部の1部における利用以外は具体的に廃止するとの基本政策を考える。更に、ベモ・ダイハツについても1990年近傍においては、道路整備の未整備地域においては基本となるバス交通と重複しないように、短距離トリップを分担し、かつ双方が有機的に作用するような交通体系を考える。しかし、2000年においてはベモ・ダイハツは基本的にバス又はミニバスに置き換え、全てがバス交通として処理されることを考える。すなわち、幹線街路上においては基幹バスの系統を基本に考え、2車線道路等で構成される周辺地区についてはミニバスの運行によって需要に対応することを考える。

更に、バスシステムを効率良く運用するためには、現在のように何処の地点でも乗車出来るようなシステムを廃止し、ターミナルとバス停のみで乗降客を扱うような方法に改善する事が必要である。

2) 旅客需要

ロー・モータリゼーションの場合の2000年におけるバス需要は表6.3.1に示されるとおりであり、総合してゾーンのOD表は表6.3.2に示されるとおりである。また、OD表を希望路線にしたものが図6.3.1である。

更に、路線別に配分した結果が図6.3.2である。

Table 6.3.1 Bus Passenger Trips by Type
in Medan Area in 2000 A.D. (Case 5-B)

(Unit: 1000 trips/day)

Type of service	Trips
Intra-City	630.9 (70.5%)
Inter-City	254.9 (28.5%)
Others	8.9 (1.0%)
Total	894.7 (100%)

Table 6.3.2 Bus Passenger O.D. Matrix of Medan Area in 2000 A.D.
Consolidated into 12 Zones

O/D	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(Unit : Passenger trips/day)
(1)	139,590	26,711	74,574	66,884	56,355	100,067	35,937	4,228	18,902	19,631	8,234	16,681	707,384
(2)		1,143	8,013	5,947	4,506	10,183	3,277	237	1,512	2,266	709	1,450	67,097
(3)			10,649	20,057	13,246	24,094	10,492	1,675	5,025	6,862	2,497	5,332	193,165
(4)				7,333	11,837	19,168	9,191	911	4,200	5,383	2,043	4,046	164,353
(5)					4,445	19,708	6,974	655	2,677	3,269	1,278	2,517	131,912
(6)						21,418	13,211	1,016	7,167	7,339	2,764	4,681	252,234
(7)							4,909	403	2,682	3,121	1,692	2,397	99,195
(8)								2	89	146	85	91	9,540
(9)									527	996	510	686	45,500
(10)										447	968	1,222	52,097
(11)											131	461	21,503
(12)												237	40,038
Total													1,783,998

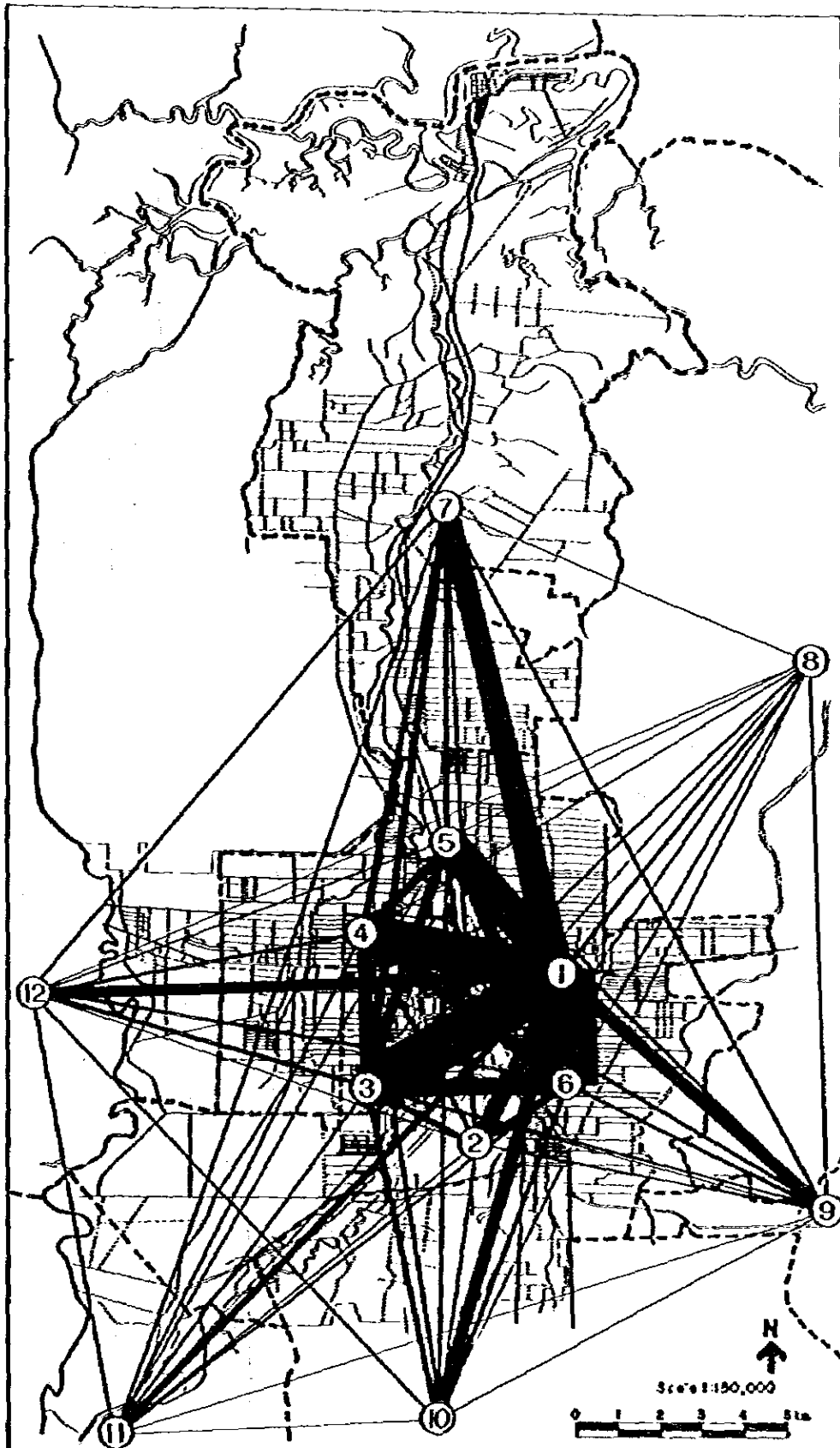


Fig. 6.3.1
 Estimated Desire-Line Pattern of
 Bus Passengers (2,000 A.D.)
 (Case 5-B-3)

Legend

$\times 10^3$ Person/day



Medon Area Transportation Study

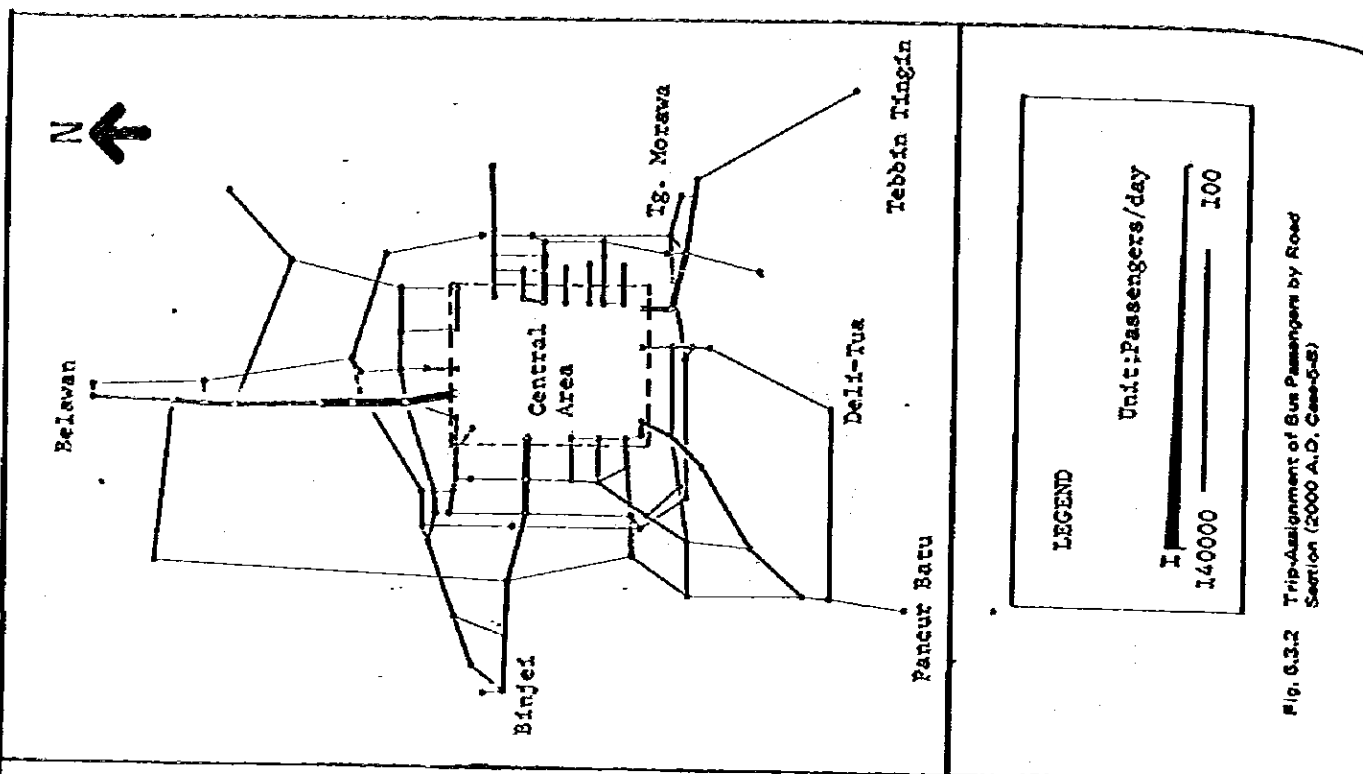
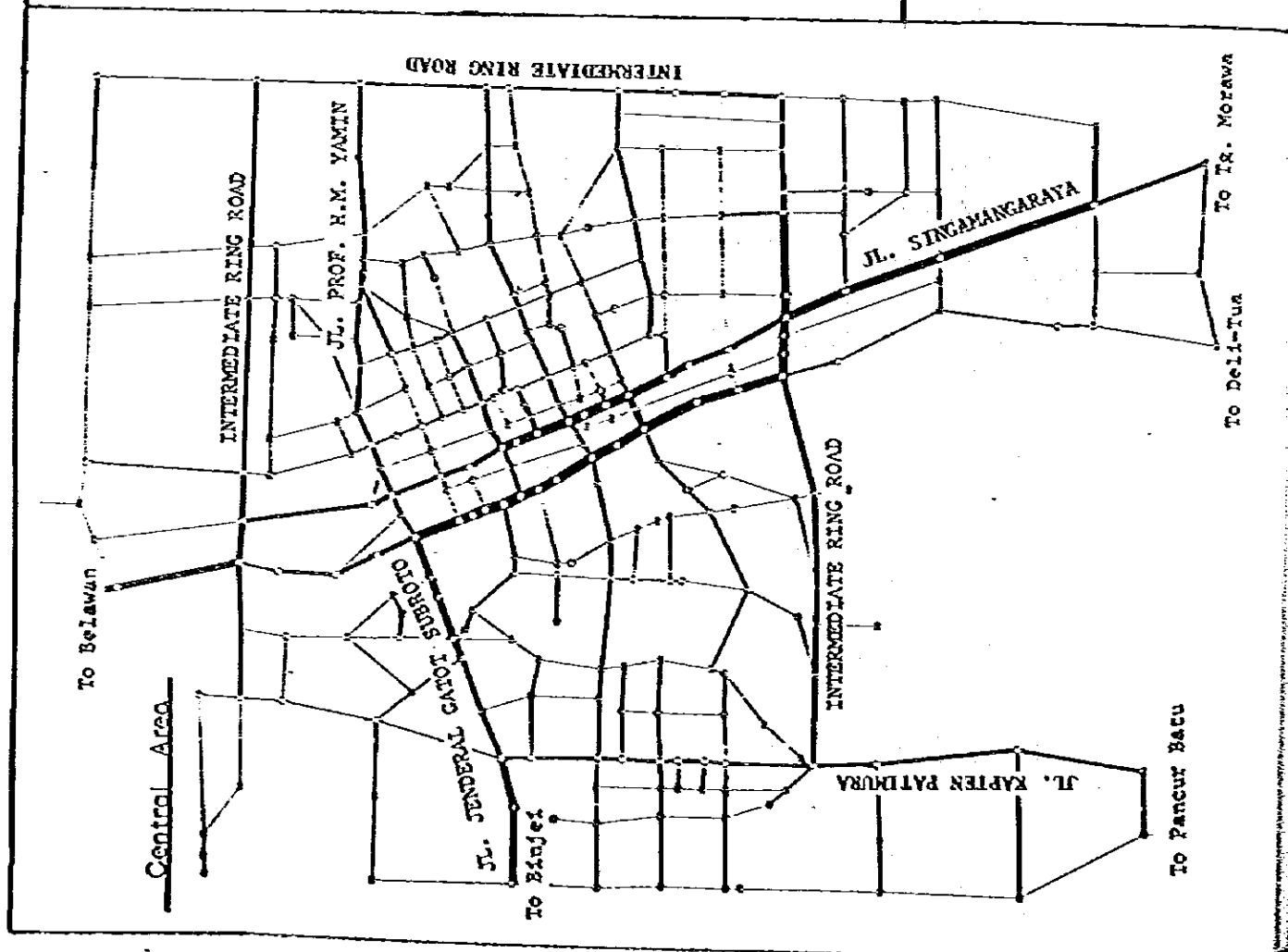


Fig. 6.3.2 Trip-Assignment of Bus Passengers by Road Section (2000 A.D. Case-5B)

(3) バスネットワーク・サービス

バスサービスの考え方は以下のようなものである。

- (i) 幹線道路でのバスレーンの設置
- (ii) バス停又はバス路線からの歩行距離を300mと考える。
- (iii) 大型バスでカバーされない部分はミニバスのサービスを考える。

カバー率については図6.3.3に示されるとおりである。

(4) 中間時点での対応

2000年に到る中間時点での不連続点について対応を考える必要があるが、これについては次の2つが考えられる。

- (i) ベモ・ダイハツをバスに切替える。
- (ii) 一部を除いてはベチャを廃止する。

ベモ・ダイハツについては利用者に対する利便性は高いが、交通処理の問題上中間時点でバスに切りかえることが望ましい。

また、ベチャについても同様である。

これらを考えると2000年に到る中間年次の問題としては、

- (i) 土地利用開発の進行
- (ii) バスとベモ・ダイハツシステムの調整

- 道路整備と対応させる
- 2000年でミニバスになる部分はベモ・ダイハツの存続を考える
- バス路線上のベモとダイハツの制限

中間時点の整備状況は図6.3.4、6.3.5に示されるとおりである。

(5) 2000年のバス台数

(i) 市内バス

$$N = \frac{D}{A}$$

N：バス台数

D：交通需要

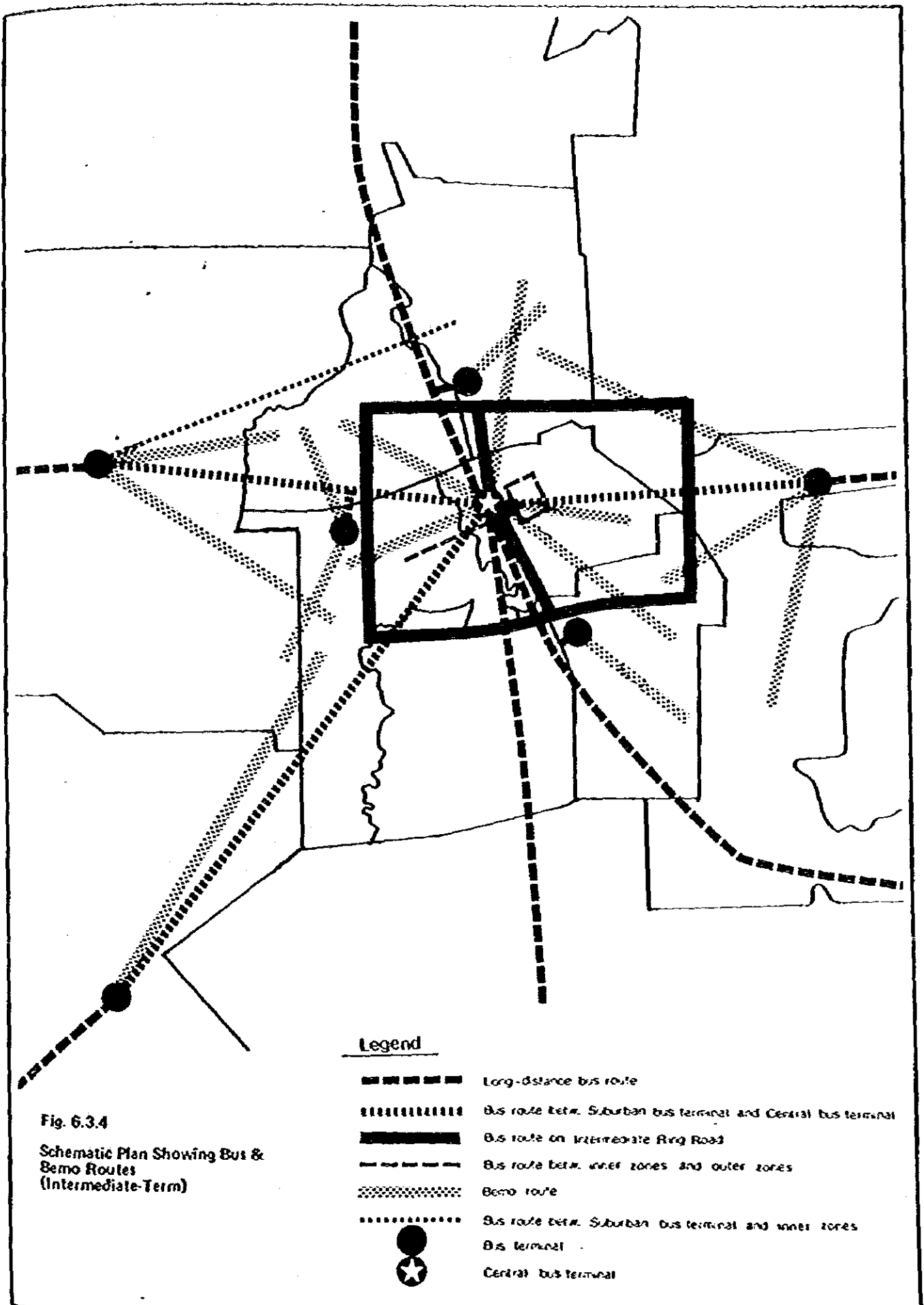
A：一日の平均輸送客数

現在ではAの数値が900人/台・日となっているが、将来のサービス・レベルの改善を考えて下表のように考える。



Fig. 6.3.3 Estimated Areas to be Served by Large-Bus & Mini-Bus Systems (1990 A.D. ~ 2,000 A.D.)

- Legend
- Route of Large-Bus
 - Route of Mini-Bus
 - Bus terminal
 - Area to be Served by Large-Bus
 - ▨ Area to be Served by Mini-Bus



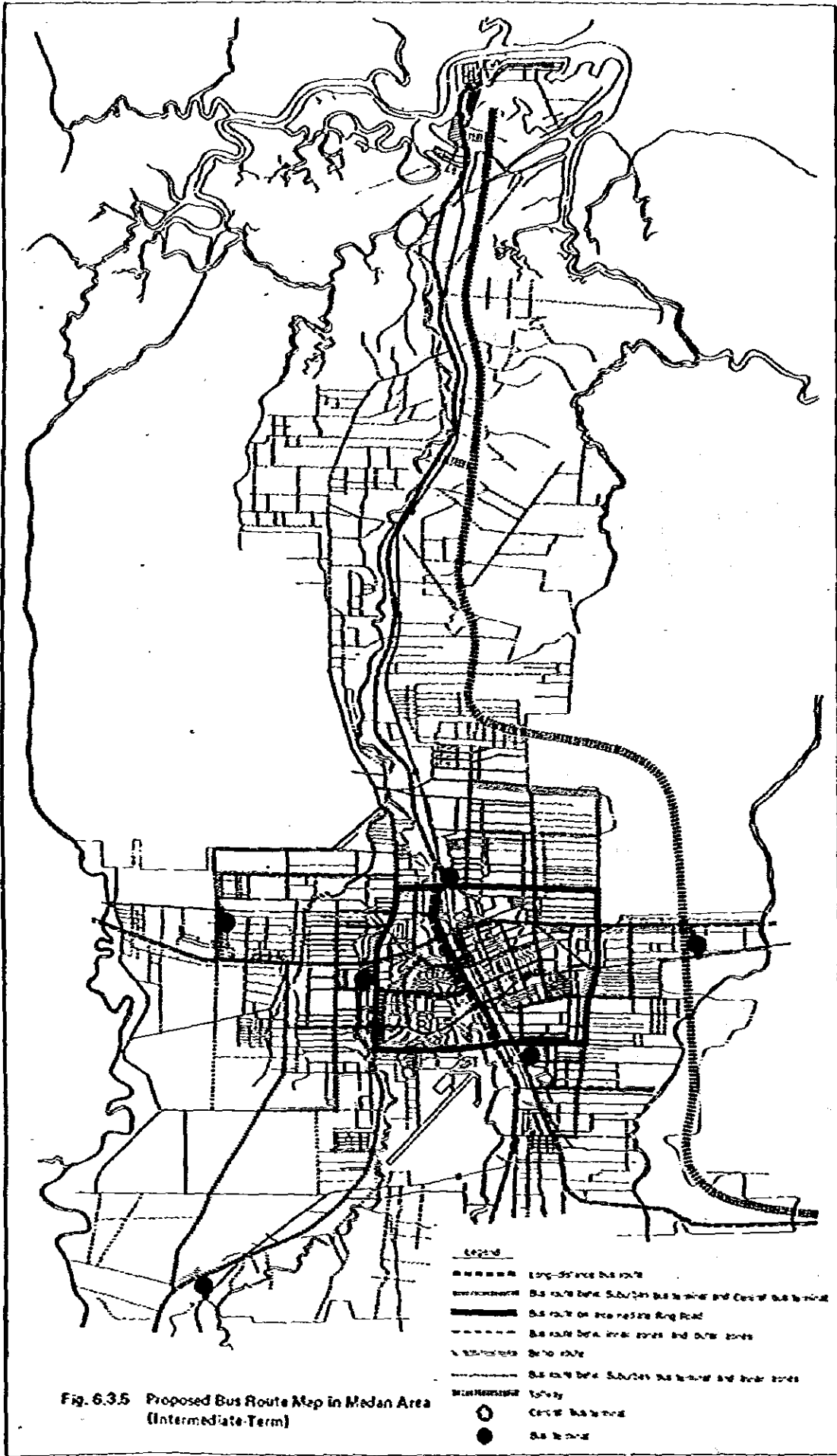


Fig. 6.35 Proposed Bus Route Map in Medan Area (Intermediate-Term)

Table 6.3.3 Average Number of passengers to be transported by a Bus in Medan City in 2000 A.D.

(Unit: passengers/bus/day)

Type	Number of passengers per bus per day
Large bus	500
Mini-bus	250

各々のバスのタイプによって輸送される交通需要は下表のように考える。

Table 6.3.4 Average Daily Bus Passenger Demands for City Bus in Medan Area.

(Unit: passengers x 10³/bus/day)

Type	1990	1995	2000
Large Bus	405.6	549.2	744.0
Mini-bus	135.2	164.1	141.7
Total	540.8	713.3	885.7

Note: City bus passengers whose trips are within the town of Binjai are excluded.

これによって算定されたバス台数は表 6.3.5 に示されるとおりである。

Table 6.3.5 Number of Buses for City Bus to be assigned in Medan Area

(Unit: Bus unit)

Type	1990	1995	2000
Large Bus	811	1098	1488
Mini-bus	541	656	567
Total	1352	1754	2055

(ii) 市外バス

$$N = \frac{D}{2} \times (P/A_p / F) \times R$$

N : バス台数

D : バス需要

P : ピーク率

A_p : ピーク時のバス利用客

F : 60分÷ルートの往復時間

R : 予備車両率

各々の具体的な数値は表 6.3.6 に示されるとおりである。

Table 6.3.6 Respective Parameters

Item	Parameter
Peak Hour Ratio	16%
Average No. of Passengers in a bus in Peak Hour	45 passengers
Running Speed	30 km/h
Waiting Time at Origin & Destination	10 min.
Rate of spare bus units due to maintenance and repair	20%

これによって算定された市外バスは表 6.3.7 に示されるとおりである。

Table 6.3.7 Estimated No. of Buses for Inter-City Bus

(Unit: Bus unit)

Routes bound for	1990	1995	2000
Belawan	213	198	237
Binjai	124	145	166
P. Batu	34	39	43
Delitua	48	32	39
Tg. Morawa	166	192	168
Percut	15	16	17
Total	600	622	670

(6) その他の施設

その他の関連施設としてはバスベイの設置が効果的である。

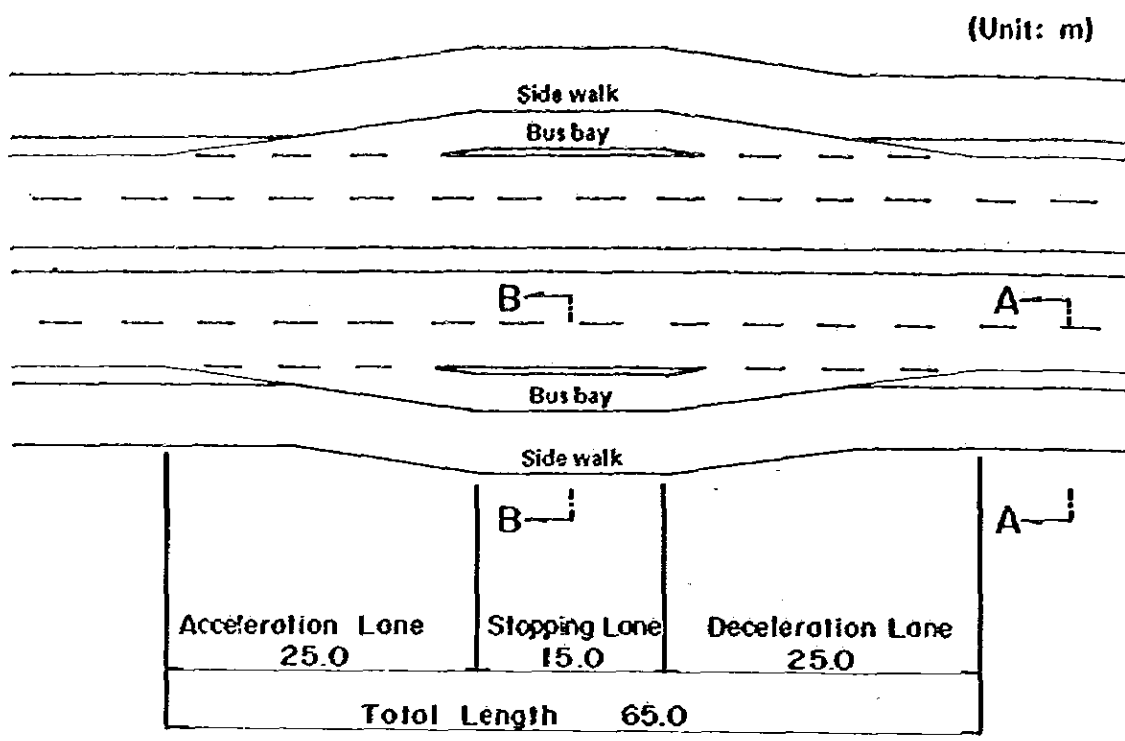
6.3.2 バスターミナル

バスターミナルの考え方は以下のものである。

- (i) 需要に見合っていること
- (ii) 乗り換の便
- (iii) 動線の重複の低減
- (iv) 他の交通機関との調整

以上のことを考えながらバスターミナルの計画理念としては以下のようなになる。

- (i) 市内バスと市外バスを分離し、接続ターミナルを外環状線の所に設置する。
- (ii) 鉄道の駅前広場との調整を考える。
- (iii) 基幹バスとミニバスの接点のターミナルを考える。



A - A Section

B - B Section

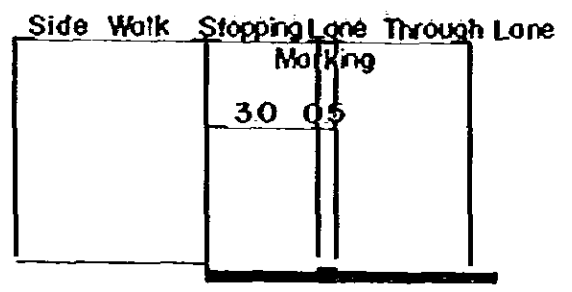
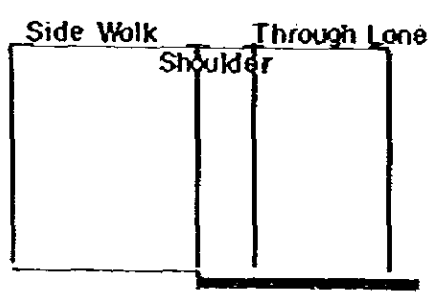
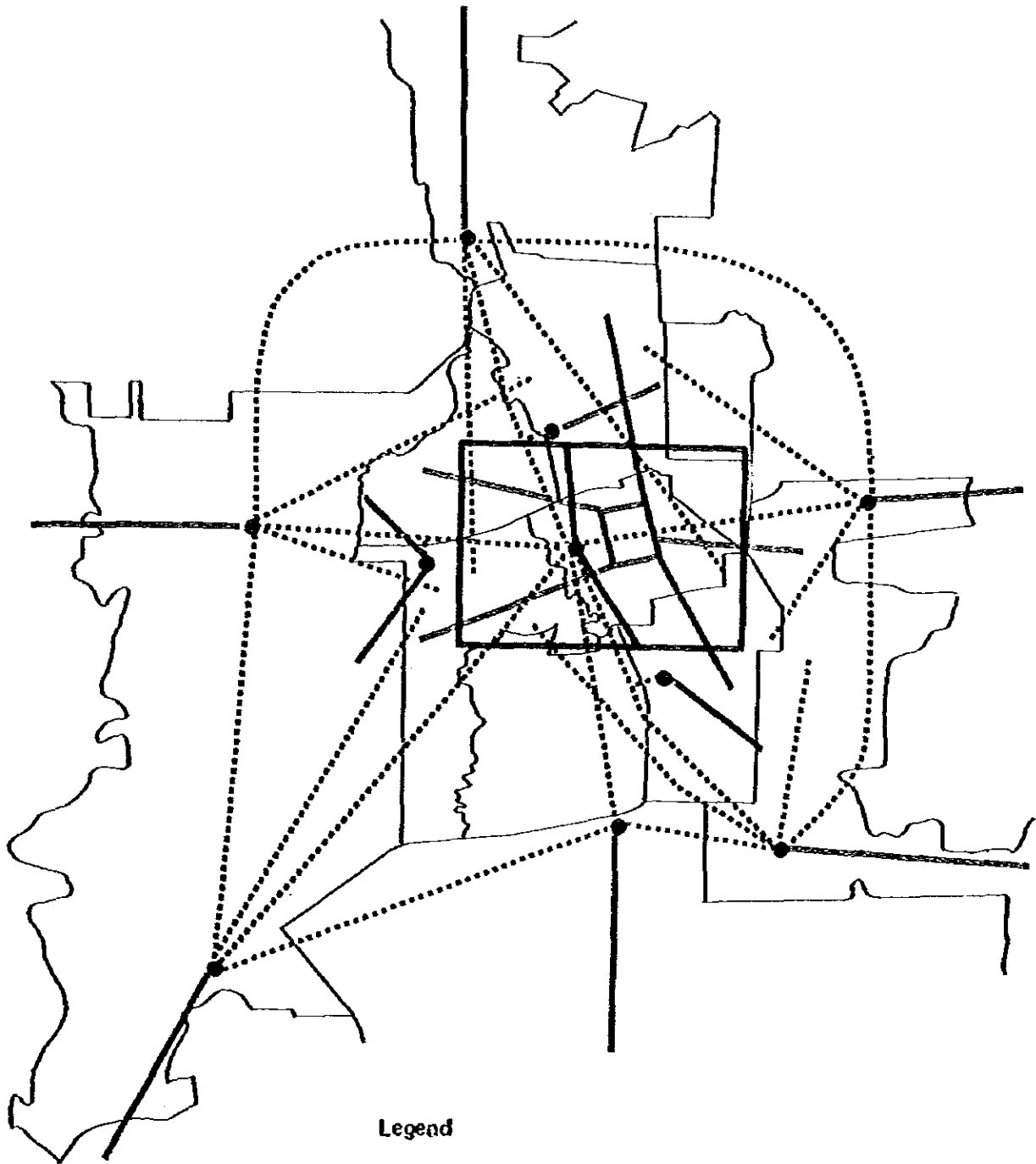


Fig. 6.3.6 Typical Design of Bus Bay



Legend

- Bus route on Intermediate Ring Road
- Long distance bus route
- Bus route betw. Suburban bus terminal & Central bus terminal
- - - - Bus route betw. inner zones & outer zones
- . - . Bus route betw. Suburban bus terminal & inner zones
- . - . Bus route betw. Intermediate bus terminal & partially urbanized areas
- Bus route betw. Suburban bus terminals
- Bus terminal

Fig. 6.3.7
Schematic Bus Route Map
of Medan Area
(2,000 A.D.)

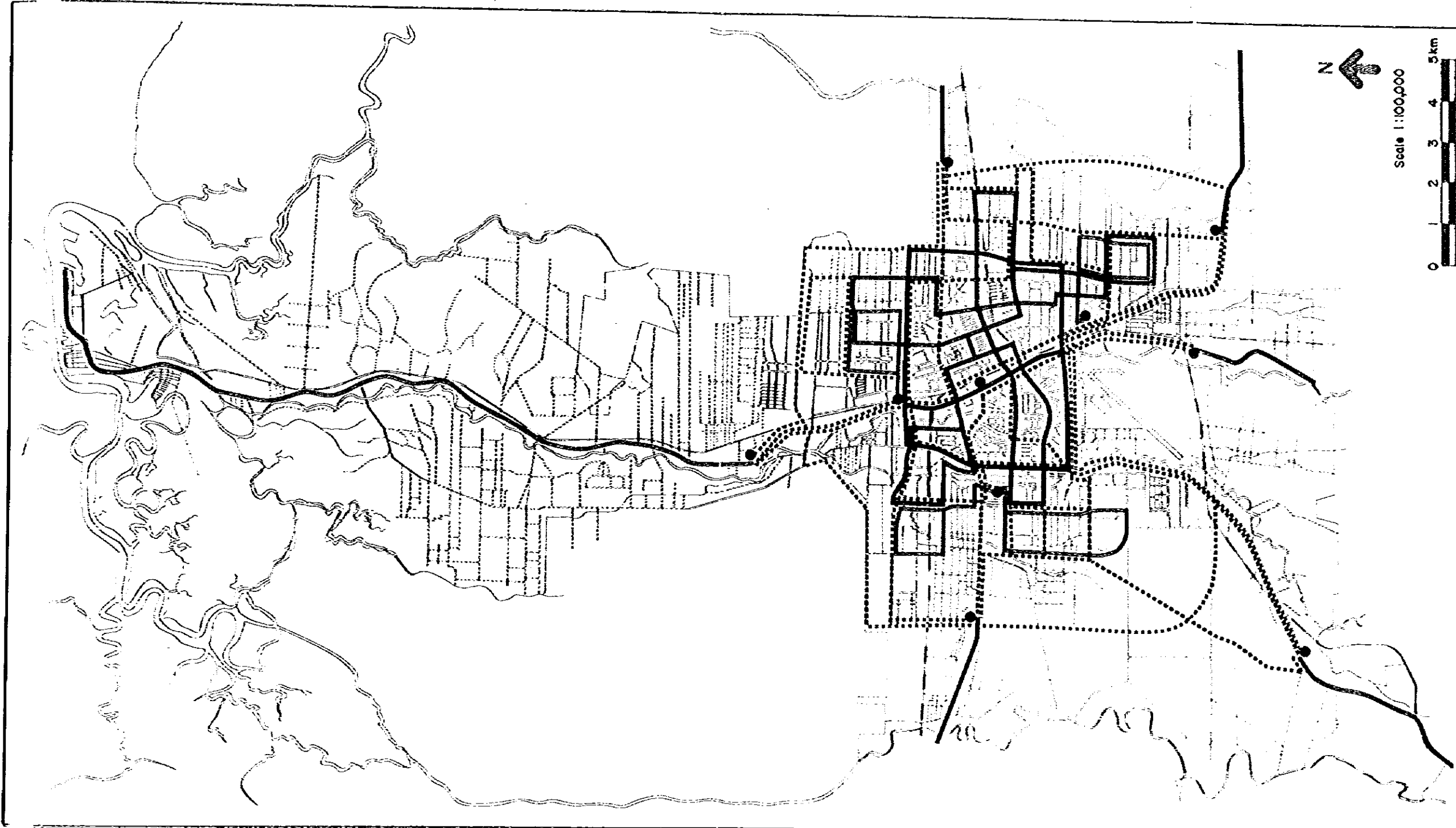


Fig. 6.3.8
Proposed Bus Route Map in Medan Area
(2,000 A.D.)

Legend

- Bus route on Intermediate Ring Road
- Long-distance bus route
- Bus route betw. Suburban bus terminal & Central bus terminal
- . - . Bus route betw. inner zones & outer zones
- Bus route betw. Suburban bus terminal & inner zones
- Bus route betw. Intermediate bus terminal & partially urbanized areas
- Bus route betw. Suburban bus terminal
- Bus terminal

Medan Area Transportation Study

- (9) バスターミナルの位置と規模
表 6.3.8 に示す通りである。

Table 6.3.8 Recommended Sizes of Proposed Inter-City Bus Terminals by Route

Bus route for	1990		1995		2000	
	No. of Berths	Area ($\times 10^3 \text{m}^2$)	No. of Berths	Area ($\times 10^3 \text{m}^2$)	No. of Berths	Area ($\times 10^3 \text{m}^2$)
Belawan	-	-	22	6.6	28	8.4
Binjai	10	3.0	12	3.6	12	3.6
Pancur Batu	6	1.8	6	1.8	8	2.4
Deli Tua	-	-	12	3.6	16	4.8
T. Morawa	-	-	-	-	14	4.2
Percut	4	1.2	4	1.2	4	1.2
Total	20	6.0	56	16.8	82	24.6

6.4 駐車場整備計画

ここで扱うのはCBD内の駐車施設であるが、内訳としては以下のようなものを考える。

1) 公共駐車場

都市施設整備の一環としての駐車施設

2) 路上駐車

路側を利用した、現時点でもみられる駐車形態

3) 建築物の附置義務駐車場

路上駐車施設のみでは処理し切れないことが予想されるので、大規模建築物については、建築物内に駐車施設を用意することを法的に義務づけることにより駐車施設整備の促進をうながすものである。

4) それ以外

商店・事務所内の駐車施設及び小規模な駐車営業施設等である。

具体的な駐車需要については後で述べる“駅前開発方針”の項でまとめられているが、概ね500mの半径内に必要な駐車施設は下表のようになる。

Table 6.4.1 Proposed Parking Facilities by Type in an Urban Area of 500m in Radius

Type of Parking Facility	Parking * Capacity (Vehicles)	%
Public	650	11
Road-side	1,200	20
Large Buildings	3,400	58
Others	650	11
Total	5,900	100

Note: The area of 500m in radius corresponds to 78.5ha.

すなわち、行政側として整備する必要があるのは78.5ha当り650台分の駐車スペースとなる。これに対応する面積は約2ha、すなわち地区総面積の2.5%を駐車スペースとして確保する必要がある(以上CBD内で平面駐車施設の場合)。

メダン市の中心4クチャマタンにこの比率を適用すると表6.4.2に示す面積が各々必要となる。

Table 6.4.2 Proposed Public Parking Spaces in Central 4 Kecamatan

(Unit: ha)

Name of Kecamatan	Kecamatan Area	Parking Space	Percentage
Medan Baru*	1,759	35.0	2.0
Medan Kota	1,049	26.2	2.5
Medan Timur*	1,244	24.9	2.0
Medan Barat*	1,088	21.8	2.0
Total	5,140	107.9	8.5

Note: (*) The ratio of parking spaces is assumed 80% of the criteria in Kecamatan * marked in view of character of those Kecamatan.

2000年に於ける中心4クチャマタンの必要面積から中間年次の必要面積をトリップ数の増加率を用いて求めると表6.4.3になる。

Table 6.4.3 Public Parking Spaces in Intermediate Years

(Unit: ha)

Name of Kecamatan	1979	1985	1990	1995	2000
Medan Baru	8.8	14.5	17.5	25.0	35.0
Medan Kota	6.6	10.9	13.1	18.7	26.2
Medan Timur	6.2	10.3	12.5	17.8	24.9
Medan Barat	5.5	9.0	10.9	15.6	21.8
Total	27.1	44.7	54.0	77.1	107.9

一方、中心市街地での通勤目的の乗用車の利用を出来るだけ抑え、駐車場必要面積を減少させ、公共輸送機関がこれらの交通を担うよう行政措置を進めることが必要である。

Table 6.4.4 Summary of Public Parking Costs

(Unit: Rp x 10⁶)

	1986 ~ 1990	1991 ~ 1995	1996 ~ 2000
Cost of Construction	2,424	5,078	6,976

6.5 トラックターミナル

1) 考え方と機能

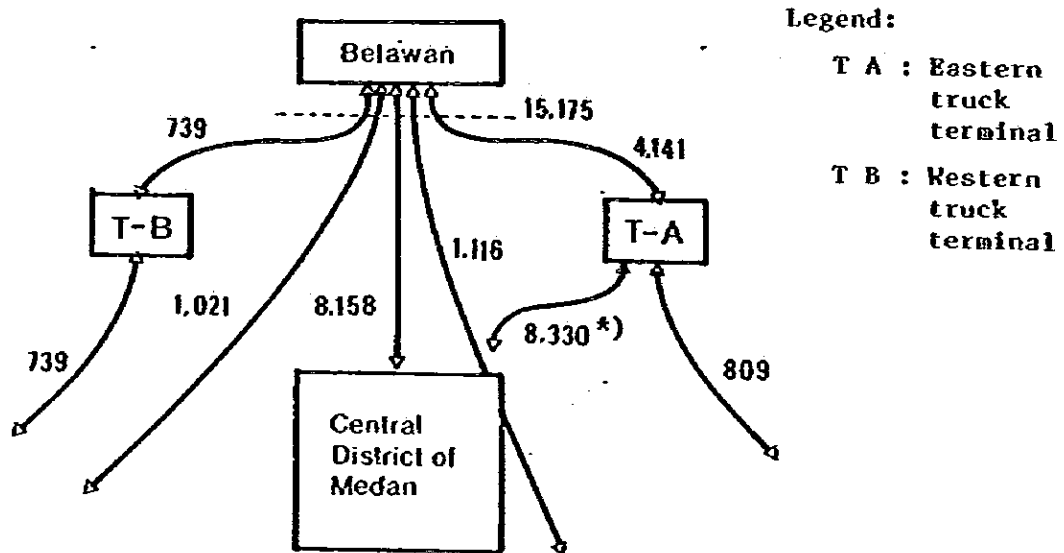
現在及び将来のメダン市の都市交通問題の1つとしてブラワン港よりの輸入物資がメダン市内へ直接大型トラックで搬入されることである。これに対しては、大型トラックを市内に直接導入せず、市周辺部で一度ストックし、必要に応じて小型車両によって市内へ配分するような配慮が望ましい。

このため、現在メダン市内の倉庫の移転が予定されている市の北東及び北西部に同時にトラックターミナル施設を配置することが望ましい。これによって倉庫とトラックターミナル機能を複合化した流通機能を持たせることが出来る。

2) 交通需要

ブラワン港より発生する輸入貨物扱いトラック台数は図 6.5.1 のようである。

Fig. 6.5.1 Estimated Truck Traffic to & from Port of Belawan in 2000 A.D.
(Unit: Trucks/day)



Note: It is assumed that the average pay load per truck be 1.0 ton/truck in the case of * marked traffic, and 2.5 tons/truck in other traffic without * mark.

2) 規模

過去のトラックターミナルの施設規模を参考にすると、概ね出入台数に対して30㎡/台となっている。これによれば各々のトラックターミナルの規模は下表のようになる。

Table 6.5.1 Proposed Sizes of Truck Terminals in 2000 A.D.

Truck Terminal	Truck Traffic (truck/day)	Area (ha)
T _A	13,280	40.0
T _B	1,478	4.4

但し、現在中心市街地にある倉庫はトラックターミナルT_Aに移る計画となっており、パダン - メダンハイウェイ調査レポートによると、その敷地面積は約85ヘクタールである。T_Aに於いてはトラックターミナルと倉庫の共有部分が20%あるので、全敷地面積は100ヘクタールとなる。

中間年次の必要面積は表6.5.2の通りであり、この整備に必要な費用は概略表6.5.3の通りである。

Table 6.5.2 Sizes of Truck Terminals in Intermediate Years

(Unit: ha)

Truck Terminal	1985	1990	1995	2000
T _A	-	10.0	25.0	40.0
T _B	-	1.1	2.75	4.4
Total	-	11.1	27.75	44.4

Table 6.5.3 Summary of Construction Costs of Truck Terminals for Medan Area

(Unit: Rp x 10⁶)

	1986 ~ 1990	1991 ~ 1995	1996 ~ 2000
Cost of Construction	11,506	15,536	15,162

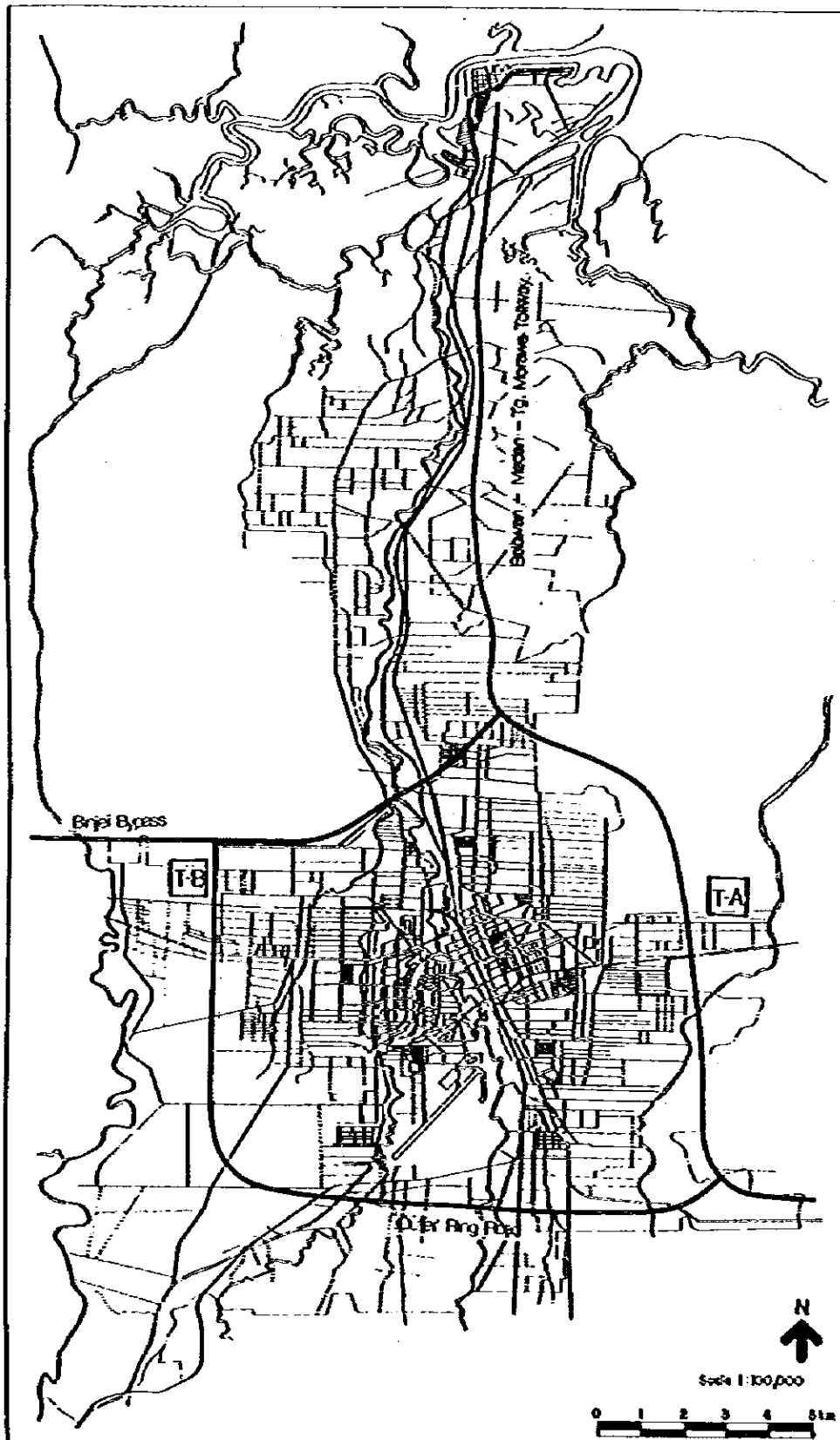


Fig. 6.5.2 Proposed Locations of Truck Terminal

Medan Area Transportation Study

Legend	
	Tollway Alignment
	Interchange
	Proposed Truck Terminal Site

6.6 空港開発計画

現在のポロニア空港の滑走路を4,000m近くに延長する計画が1部あるようであるが、この場合には以下のような問題点が発生すると考えられる。

- I) 大型機材搬入に際して地上移動の効率性をより高めるためにターミナルの位置を再検討する必要がある。
- II) 大型機材のためにタクシーウェイを平行して設置する必要がある。
- III) 南方向の鉄道・道路のつけ替えと、滑走路の延伸によって河川橋筋の問題が発生する。
- IV) 計画道路としての外環状線の位置を再検討する必要がある。
- V) 市街地に近いため、航空騒音が将来問題となる事が予想される。

以上のような諸点を考えると、4,000mクラスの滑走路の設置については、現在の空港の位置での整備と移転計画との相互比較を通して慎重に議論を進める必要があるといえるであろう。但し、メダン都市交通計画の中では現状位置での処理を前提として考えている。

6.7 長期マスタープランの事業費

施設計画に基づいた2000年マスタープランの概算事業費をまとめると表6.7.1のようになる。事業費を算出するための前提条件は次の通りである。

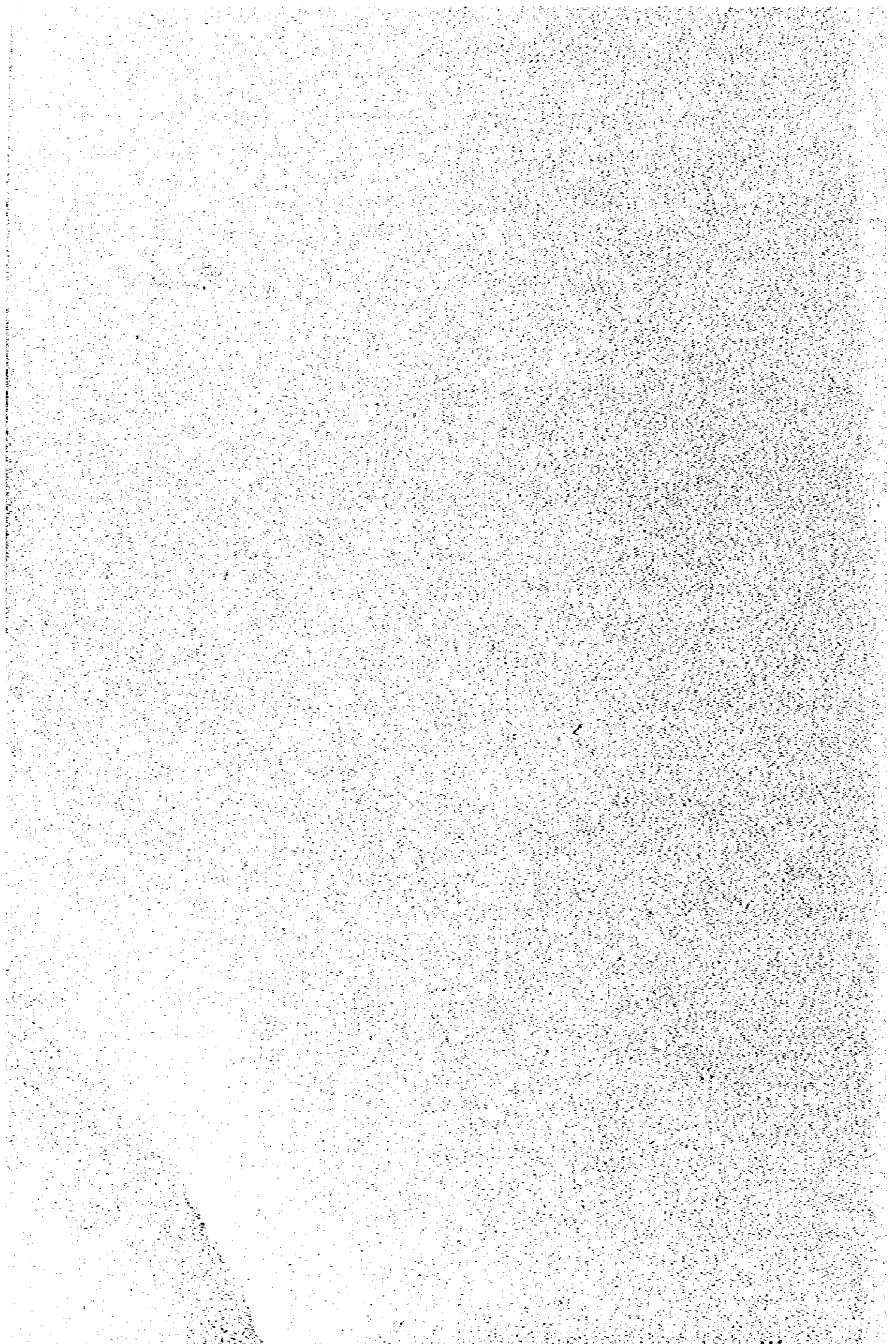
i) 単価は1980年1月レベルのものを用いた。

ii) 外貨の交換レートは、625ルピア=1ドル=240円

Table 6.7.1 Summary of Investment Costs for Long Term Improvements

	1986~1990			1991~1995			1996~2000			10 ⁹ Rp. Grand Total
	Financial Cost Rp.x10 ⁹			Financial Cost Rp.x10 ⁹			Financial Cost Rp.x10 ⁹			
	For- eign	Local	Total	For- eign	Local	Total	For- eign	Local	Total	
1. Construction Cost										
a. Railway										
1) Medan station and elevated railway	1.5	0.6	2.1	6.8	3.1	9.9	9.1	4.2	13.3	25.3
2) Railway network	14.1	8.4	22.5	26.7	9.9	36.6	32.8	14.7	47.5	106.6
3) Related facilities	6.9	3.2	10.1	5.7	3.3	9.0	5.6	12.7	18.3	37.4
Sub-total	22.5	12.2	34.7	39.2	16.3	55.5	47.5	31.6	79.1	169.3
b. Road										
1) Tollway network	0	0	0	14.4	18.4	32.8	11.0	16.3	27.3	60.1
2) Arterial road network	49.5	45.7	95.2	27.8	27.0	54.8	24.3	29.7	54.0	204.0
3) Related facilities	6.0	7.8	13.8	9.1	12.6	21.7	9.4	14.1	23.5	59.0
Sub-total	55.5	53.5	109.0	51.3	58.0	109.3	44.7	60.1	104.8	323.1
Total	78.0	65.7	143.7	90.5	74.3	164.8	92.2	91.7	183.9	492.4
2. Rolling Stocks										
1) Railway car	8.5	0	8.5	14.7	0	14.7	38.2	0	38.2	61.4
2) Bus	35.7	0	35.7	43.5	0	43.5	51.5	0	51.5	130.7
Total	44.2	0	44.2	58.2	0	58.2	89.7	0	89.7	192.1
Grand total	122.2	65.7	187.9	148.7	74.3	223.0	181.9	91.7	273.6	684.5
	Financial Cost Rp.x10 ⁶			Financial Cost Rp.x10 ⁶			Financial Cost Rp.x10 ⁶			10 ⁶ Rp. Grand Total
	For- eign	Local	Total	For- eign	Local	Total	For- eign	Local	Total	
1. Maintenance Cost										
1) Railway network	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2) Tollway network	0	0	0	0	1,523	1,523	0	4,588	4,588	6,111
3) Arterial road network	0	2,967	2,967	0	8,351	8,351	0	13,165	13,165	24,483
Sub total	0	2,967	2,967	0	9,874	9,874	0	17,753	17,753	30,594
2. Operation Cost										
1) Railway system	794	1,798	2,592	1,796	5,162	6,958	1,860	11,068	12,928	22,478
2) Bus system	9,150	11,183	20,333	20,287	24,796	45,083	23,911	29,224	53,135	118,551
Sub total	9,944	12,981	22,925	22,083	29,958	52,041	25,771	40,292	66,063	141,029
Total	9,944	15,948	25,892	22,083	39,832	61,915	25,771	58,045	83,816	171,623

第 7 章 財務分析



第7章 財務分析

7.1 概 論

財務分析として、とりあげるプロジェクトは料金収入が伴うものであり、以下に示す3つがあげられる。

- 鉄道プロジェクト
- バスプロジェクト
- 有料道路プロジェクト

各プロジェクトに対する検討項目は以下に示すものがある。

- 投資費用（建設費、施設費、車両費）
- 年間財務諸経費
- 収 入
- 償還計画表

各プロジェクトの共通する前提条件は以下のように設定した。

- 投資費用は内貨、外貨に分けて算定した。
- 内貨に対する利息は12.0%/年とした。
- 外貨は3.5%/年とした。
- 累積赤字に対する銀行からの補てん金の利息は内貨と同様の12%/年とした。
- 各プロジェクトの財務分析はCASE5-B-3のマスキープランに基づいた。
- コストは財務費用で算定してある。
- 価格は1980年1月現在価格で算定した。

7.2 鉄道プロジェクト

7.2.1 前提条件

鉄道の財務分析は以下に示す条件で実施した。

- 1) コストとしては、建設費、車両費、維持管理費と運営費の4つを考慮した。
- 2) 収支計算は、上記コストの中で、P,J,K,Aの負担方法を考慮し、以下に示すケースについて行なった。
 - ケース1：P,J,K,Aの負担を単に維持管理費と運営費のみとした場合
 - ケース2：ケース1に車両費をも負担した場合
 - ケース3：上記の4つのコスト全部負担した場合の収支計算
- 3) 貨物車の迂回線建設コストと貨物輸送による収入は、この財務分析の中では含めなかった。
- 4) 収支計算の期間は以下の2ケースとする。

ケースⅠ 1986～2010年までの25年間

ケースⅡ 2001～2025年までの25年間

ただし、この場合の考え方としては、鉄道の建設が2000年で終了し、2001年以降から2025年までの収支検討するものである。

よってコストと期間の組み合わせより、財務分析は表7.2.1に示すように5ケースについて検討した。

Table 7.2.1 Alternatives for Railway Projects Financial Analysis

	Construction Cost	Cost of Rolling Stocks	Maintenance & Operating cost	Repayment Period	
				1986-2010	2001-2025
Case 1-1			Yes	Yes	
Case 2-1		Yes	Yes	Yes	
Case 3-1	Yes	Yes	Yes	Yes	
Case 1-2			Yes		Yes
Case 2-2		Yes	Yes		Yes

5) 運賃収入については、以下に示す条件で算出した。

- (1) 1986年から2010年までの毎年の運賃収入は図5-1-2に示される乗客の需要量の伸びを用いて算出した。
- (2) 通勤・通学に対する割引率は、通勤者に対して80%、通学者に対して60%の割引率を用いた。
- (3) 2000年以降の鉄道乗客の伸びは、1985年から2000年までの人口の伸び率を用いて算出してある。

7.2.2 計算結果

各ケースの計算結果をまとめると表7.2.2のとおりである。

表7.2.2 収支計算結果

ケース	支出総計	収入総計	(X106RP) (累積収益)
1-1	56,945	64,367	7153
2-1	205,815	64,367	-931,750
3-1	267,215	64,367	-1,273,683
1-2	86,150	112,636	26,046
2-2	113,050	112,636	-55,260

この計算結果では、1986年から2010年までの25年間収支では、ケース1-1のみが採算性があるといえる。

表7.2.3はケース1-1の収支計算表を示す。なお、他のケースについては、資料編に示す。

P.J.K.Aの負担が維持管理費及び運営費のみの場合(ケース1-1)、1990年から収支が黒字になると推定される。

7.2.3 結 論

計算結果より、鉄道における財務計画は、建設費及び車輛費等の投資費用については、インドネシア政府自体の投資費用とし、P.J.K.Aについてはそれらを除いた維持管理費と運営費のみで収支勘定にすれば経営は成り立つと推定される。

Table 7.2.3 Railway Repayment Program (Case 1)

(Unit: $\times 10^6$ Rp)

Year	Cost Disbursement for Loans (including interest)			Revenue	Profit	
	Foreign	Local	Total		Annual	Accumulated
1986	159	360	519	127	-392	-392
1987	159	360	519	294	-225	-664
1988	159	360	519	541	22	-721
1989	159	360	519	856	337	-470
1990	159	360	519	1205	686	159
1991	359	1033	1392	1551	159	318
1992	359	1033	1392	1876	484	802
1993	359	1033	1392	2160	768	1570
1994	359	1033	1392	2398	1006	2576
1995	359	1033	1392	2593	1201	3777
1996	372	2214	2586	2747	161	3938
1997	372	2214	2586	2871	285	4223
1998	372	2214	2586	2963	377	4600
1999	372	2214	2586	3033	447	5047
2000	372	2214	2586	3090	504	5551
2001	221	3225	3446	3176	-270	5281
2002	221	3225	3446	3265	-181	5100
2003	221	3225	3446	3356	-90	5010
2004	221	3225	3446	3450	4	5014
2005	221	3225	3446	3546	100	5114
2006	221	3225	3446	3645	199	5313
2007	221	3225	3446	3746	300	5613
2008	221	3225	3446	3851	405	6018
2009	221	3225	3446	3958	512	6530
2010	221	3225	3446	4069	623	7153
Total	6660	50285	56945	64367	-	-

7.3 バス・プロジェクト

7.3.1 前提条件

バスに関する財務分析は次の条件で実施した。

- 1) 財務分析は、市内バスと市外バスの2つの事業主体について検討を行なう。
 - 2) 支出としては、投資費用、維持、管理の3つを考慮した。
バス・ターミナルについてのコストは含んでいない。
 - 3) バスの料金徴収方法としてワンマン・バスと現行システムのままの2つのケースについて検討する。
 - 4) 収支計算は、1986年～2010年の25年間と2001年～2025年までの2ケースについて実施する。
 - 5) 料金については、市内バスが均一料金の60ルピア又は70ルピアの場合、市外バス10人キロ当たり6ルピアとして、算定する。
 - 6) 各年度の利用客は、1985年、1990年、2000年時における推定乗客数を、トレンド方式で推定した。
2000年以降は、人口の2000年までの平均伸び率2.8%を用いて直接的に伸びさせた。
 - 7) バスの購入価格は、大型バスについては20.8百万ルピア/台、マイクロバスは11.7百万ルピア/台とする。これは、インドネシアのメダンにおける引き渡し価格である。
 - 8) バスの減価償却は5年間とし、残存価格を10%考慮した。
- 表7.3.1は、検討すべきケースをまとめたものである。

Table 7.3.1 Alternatives for the Bus Financial Analysis

Case	Bus operator system	Fare*	Bus service area	Opening year
1	One-man bus	60	City	1986
2	One-man bus	60	City	2001
3	Present system	60	City	1986
4	Present system	60	City	2001
5	One-man bus	70	City	1986
6	One-man bus	70	City	2001
7	One-man bus	6	Inter-city	1986
8	One-man bus	6	Inter-city	2001
9	Present system	6	Inter-city	1986
10	Present system	6	Inter-city	2001

* Flat fare (Rp) for city routes and distance fares (Rp) per passenger-kilometer for inter-city routes.

7.3.2 計算結果

各ケースにおける計算結果をまとめると表7.3.2のようになる。

Table 7.3.2 Results of Bus Financial Analysis

Case		Total cost	Total Revenue	Accumulated Profits
City bus	1	318,380	333,396	15,016
	2	382,945	398,550	15,605
	3	357,206	333,396	-34,391
	4	432,195	398,550	-77,131
	5	318,380	388,962	70,582
	6	382,945	464,975	82,030
Inter-city bus	7	125,546	176,021	50,475
	8	132,420	183,325	50,905
	9	140,530	176,021	35,491
	10	148,495	183,325	34,830

(Unit: x 10⁶Rp)

1986～2010年の25年間における収支は、以下のようにまとめられる。

市内バス：市内バスは、ワンマンバスの場合、財務的に運営は可能といえる。ただし、現行のシステムの場合赤字の累積となる。料金を70ルピアにすると赤字の解消となる。

市外バス：市外バスについては、3ケースとも累積収益は黒字となり、財務分析上では問題ないといえる。

ワンマンバスの導入も必要はないといえよう。

2001～2025年までの25年間では、市内バスがワンマンで、かつ、70ルピア/乗客1人のケース以外は赤字となる。

市外バスは、収益は2025年まで黒字として累積される。

表7.3.3と表7.3.4は各年次別の収支計算結果を示す。他のケースについてはアペンデックスに示す。

7.3.3 結論

財務分析における市内バスの運営は、2010年までの状況を考えるのなら、ワンマンバスの導入か又は70ルピア均一料金の現行システムの導入かどちらかの選択となるといえる。公共輸送としての基本的な条件である運賃の低廉性を考えるならばワンマンバスの導入がよいといえよう。

市外バスの場合は、現行システムのままでも財務上の問題は、生じないと推察される。ただし、1人当りの4ルピア/Kmの現行料金は6ルピアに値上することが必要となる。

Table 7.3.3 Bus Repayment Program (Case 1)

(Unit: x10⁶ Rp)

Year	Cost Disbursement for Loans (including interest)			Revenue	Profit	
	Foreign		Local		Annual	Accumulated
	Foreign	Local				
1986	1112	1359	2471	7254	4783	4783
1987	1112	1359	2471	7872	5401	10184
1988	1112	1359	2471	8496	6025	16209
1989	1112	1359	2471	9114	6643	22852
1990	2381	3098	26479	9738	-16741	6111
1991	2535	3098	5633	10356	4723	10834
1992	2535	3098	5633	10980	5347	16181
1993	2535	3098	5633	11598	5965	22146
1994	2535	3098	5633	12222	6589	28735
1995	30710	4020	34730	12840	-21890	6845
1996	3289	4020	7309	13458	6149	12994
1997	3289	4020	7309	14082	6773	19767
1998	3289	4020	7309	14700	7391	27158
1999	3289	4020	7309	15324	8015	35173
2000	37632	4709	42341	15942	-26399	8774
2001	3853	4709	8562	15942	7380	16154
2002	3853	4709	8562	15942	7380	23534
2003	3853	4709	8562	15942	7380	30914
2004	3853	4709	8562	15942	7380	38294
2005	37632	4709	42341	15942	-26399	11895
2006	3853	4709	8562	15942	7380	19275
2007	3853	4709	8562	15942	7380	26655
2008	3853	4709	8562	15942	7380	34035
2009	3853	4709	8562	15942	7380	41415
2010	37632	4709	42341	15942	-26399	15016
Total	22555	92825	318380	333396	-	-

Table 7.3.4 Bus Repayment (Case 3)

(Unit: x10⁶ Rp)

Year	Cost Disbursement for Loans (including interest)			Revenue	Profit	
	Foreign		Local		Annual	Accumulated
	Foreign	Local				
1986	1368	1672	3040	7254	4214	4214
1987	1368	1672	3040	7872	4832	9046
1988	1368	1672	3040	8496	5456	14502
1989	1368	1672	3040	9114	6074	20576
1990	23964	3811	27775	9738	-18037	2539
1991	3118	3811	6929	10356	3472	5966
1992	3118	3811	6929	10980	4051	10017
1993	3118	3811	6929	11598	4669	14686
1994	3118	3811	6929	12222	5293	19979
1995	31466	4944	36410	12840	-23570	-3591
1996	4045	4944	8989	13458	4469	447
1997	4045	4944	8989	14082	5093	5540
1998	4045	4944	8989	14700	5711	11251
1999	4045	4944	8989	15324	6335	17586
2000	38518	5793	44311	15942	-28369	-10783
2001	4739	5793	10532	15942	5410	-6666
2002	4739	5793	10532	15942	5410	-2055
2003	4739	5793	10532	15942	5410	3108
2004	4739	5793	10532	15942	5410	8518
2005	38518	5793	44311	15942	-28369	-15851
2006	4739	5793	10532	15942	5410	-16823
2007	4739	5793	10532	15942	5410	-13431
2008	4739	5793	10532	15942	5410	-9632
2009	4739	5793	10532	15942	5410	-5377
2010	38518	5793	44311	15942	-28369	-34391
Total	243020	114186	37206	333396	-	-

7.4 有料道路プロジェクト

有料道路の財務分析は以下に示す3つの有料道路について実施した。

- (a) ブラワン-メダン-タンジュン・モラワ ハイウェイ
- (b) ビンジェイ-メダン ハイパス
- (c) アウターリング道路(外環状線)

7.4.1 前提条件

- 1) 有料道路の財務分析は各収支について検討を行なった。
- 2) 各年次の利用交通量はトリップエンドの伸び率(1985年~2000年までの年平均伸び率)を設定した。2000年以降も同様とした。
- 3) 有料道路の料金は、距離比例によるものとし基本的に乗用車、トラックを含めて平均15ルピア/Kmとして、料金を算定した。ただし、ケース・スタディとして料金のAlternativeを設定し検討した。なお、その場合交通量は変化しないとして算出している。
- 4) 収支計算の方法は、元利均等払いとし、外貨は7年据置き30年間返済、内貨に対しては、5年据置き15年間返済として設定した。
- 5) 維持管理費は一括して示す。
- 6) 各有料道路の建設費は財政費をベースにして計算してある。表7.4.1は各有料道路の総建設費を示す。

Table 7.4.1 Investment Cost of Each Tollway

Tollway Section	Initial Investment Cost (Unit x 10 ⁶ Rp)	
	Foreign	Local
Belawan-Med-Tg. Morawa	20,587	25,894
Binjai Bypass	14,436	18,373
Outer Ring Road	11,056	16,284

以上のことから、各有料道路の前提条件をまとめてみると表7.4.2となる。

Table 7.4.2 The Conditions of Repayment Program for Each Tollway

Tollway	Opening year	Repayment Period		Interest Rate per annum		Alternative toll rates (Rp/km-Vehicle)
		Foreign	Local	Foreign	Local	
Belawan - Medan - Tg. Morawa	1986	30 years with a 7 year grace period.	15 years with a 5 year grace period.		*	Case 1 15 Case 2 20 Case 3 25 Case 4 30
Binjai Bypass	1993			3.5%	12.0%	
Outer Ring Road	1998					

* Interest Rate of 12% per annual is used for short-term local loans.

7.4.2 計算結果

各有料道路の収支計算結果を表7.4.3に示す。

Table 7.4.3 Results of the Repayment Program of the Tollways

Case	Tollway	Alternative Toll Rate	Total amount to be paid back	Total Revenue	Total Accumulated Profits	Break-even point from opening yr.
1	Belawan - Medan - Tg. Malawa	15 Rp	109,824	207,649	59,259	2010
		20	109,824	276,863	167,039	
		25	109,824	346,099	236,275	
		30	109,824	430,700	320,876	
3	Binjai Bypass	15	79,150	126,455	-58,318	2011
		20	79,150	168,603	82,346	
		25	79,150	210,253	131,103	
		30	79,150	252,297	173,147	
2	Outer Ring Road	15	70,001	51,025	-363,689	
		20	70,001	68,047	-277,127	
		25	70,001	85,047	-190,682	
		30	70,001	102,040	-140,313	

Unit: $\times 10^6$ Rp for 30 years period.

この結果によると、走行距離比例料金15ルピア/Km台の場合、ブラワン-メダン-タンジュンモラワ有料道路は財務的には可能といえる。

一方、ピンジェイ・バイパスの場合は、建設コストにみあう収入が得られず、可能とはいえない。しかし、仮に20ルピア/Kmとすると開始年次(1993年)から18年後に収益が黒字となり、30年間での計算では可能といえよう。

外環状線は、料金が30ルピア/Kmとしても財務的に可能性がない。表7.4.4、表7.4.5、表7.4.6は各有料道路の年次別、解析結果を示す。

7.4.3 結論

財務分析の計算結果より、各有料道路のプロジェクトに関する結論を述べると以下に示すとおりである。

1) ブラワン-メダン-タンジュン・モラワ有料道路

このプロジェクトは、15ルピア/台・Kmの料金システムでも財務的に問題にないといえ、可能性はあるといえる。しかし、供用開始年次(1986年)より24年目で収支が黒字となるので、その間までは、補てん金の借入が必要となる。

2) ピンジェイバイパス

このプロジェクトは、15ルピア/台・Kmの料金では財務的には可能ではないといえる。

Table 7.4.4 Repayment Program (Case 1-1)
 - Belawan-Medan-Ig. Marawa Highway -
 (Unit: x 10⁶ Rp)

Year	(1) Cost Disbursement for Loans (including interest)		(2) Operation & Maintenance cost	(1)+(2) Total cost	Revenue	Profit	
	Foreign	Local				Annual	Accumulated
1983	0	0	0	0	0	0	0
1984	0	0	0	0	0	0	0
1985	0	0	0	0	0	0	0
1986	0	0	790	790	2735	1945	1945
1987	0	0	790	790	2893	2103	4048
1988	0	3802	790	4592	3060	-1532	2516
1989	0	3802	790	4592	3236	-1356	1160
1990	1119	3802	790	5711	3423	-2288	-1128
1991	1119	3802	790	5711	3620	-2091	-3354
1992	1119	3802	790	5711	3828	-1883	-5639
1993	1119	3802	790	5711	4049	-1682	-7977
1994	1119	3802	790	5711	4283	-1478	-10362
1995	1119	3802	790	5711	4529	-1278	-12787
1996	1119	3802	790	5711	4790	-981	-15242
1997	1119	3802	790	5711	5066	-685	-17716
1998	1119	3802	790	5711	5358	-388	-20194
1999	1119	3802	790	5711	5666	-85	-22662
2000	1119	3802	790	5711	5994	283	-25098
2001	1119	3802	790	5711	6340	629	-27480
2002	1119	3802	790	5711	6706	995	-29782
2003	1119	3802	790	5711	7094	1385	-32170
2004	1119	3802	790	5711	7504	1795	-34555
2005	1119	3802	790	5711	7938	2229	-36953
2006	1119	3802	790	5711	8397	2688	-39361
2007	1119	3802	790	5711	8882	3163	-41784
2008	1119	3802	790	5711	9395	3656	-44230
2009	1119	3802	790	5711	9938	4168	-46708
2010	1119	3802	790	5711	10513	4700	-49218
2011	1119	3802	790	5711	11121	5253	-51761
2012	1119	3802	790	5711	11763	5928	-54338
2013	1119	3802	790	5711	12443	6636	-56954
2014	1119	3802	790	5711	13162	7378	-59612
2015	1119	3802	790	5711	13923	8154	-62319
Total	29094	57030	23700	109824	207649	-	-

Table 7.4.5 Repayment Program (Case 2-1)
 - Outer Ring Road -
 (Unit: x 10⁶ Rp)

Year	(1) Cost Disbursement for Loans (including interest)		(2) Operation & Maintenance cost	(1)+(2) Total cost	Revenue	Profit	
	Foreign	Local				Annual	Accumulated
1995	0	0	0	0	0	0	0
1996	0	0	0	0	0	0	0
1997	0	0	0	0	0	0	0
1998	0	0	617	617	671	54	54
1999	0	2391	617	3008	751	94	148
2000	0	2391	617	3008	794	-2257	-2109
2001	0	2391	617	3009	840	-2214	-4376
2002	601	2391	617	3609	888	-2769	-7894
2003	601	2391	617	3609	940	-2721	-11562
2004	601	2391	617	3609	994	-2669	-15618
2005	601	2391	617	3609	1052	-2615	-20107
2006	601	2391	617	3609	1112	-2557	-25076
2007	601	2391	617	3609	1177	-2497	-30582
2008	601	2391	617	3609	1245	-2432	-36688
2009	601	2391	617	3609	1317	-2364	-43448
2010	601	2391	617	3609	1393	-2292	-50933
2011	601	2391	617	3609	1473	-2216	-59283
2012	601	2391	617	3609	1558	-2136	-68532
2013	601	2391	617	3609	1648	-2051	-78806
2014	601	2391	617	3609	1744	-1961	-90223
2015	601	2391	617	3609	1844	-1866	-102823
2016	601	2391	617	3609	1951	-1766	-116681
2017	601	2391	617	3609	2064	-1661	-131874
2018	601	2391	617	3609	2183	-1546	-148461
2019	601	2391	617	3609	2309	-1421	-166461
2020	601	2391	617	3609	2443	-1286	-185905
2021	610	2391	617	3609	2584	-1136	-206808
2022	610	2391	617	3609	2733	-973	-229200
2023	601	2391	617	3609	2891	-797	-253090
2024	601	2391	617	3609	3058	-608	-278488
2025	601	2391	617	3609	3235	-405	-305490
2026	601	2391	617	3609	3422	-191	-334991
2027	601	2391	617	3609	3620	204	-366689
Total	15626	35865	18510	70001	31043	-	-

Table 7.4.6 Repayment Program (Case 3-1)
 - Binjeli Bypass -

(Unit: x10⁶ Rp)

Year	(1) Cost Disbursement for loans (including interest)		(2) Operation & Maintenance Cost	(1) + (2) Total Cost	Revenue	Profit	
	Foreign	Local				Annual	Accumulated
1990	0	0	0	0	0	0	0
1991	0	0	0	0	0	0	0
1992	0	0	0	0	0	0	0
1993	0	0	609	609	1660	1051	1051
1994	0	0	609	609	1756	1147	2198
1995	0	2698	609	3307	1858	-1449	749
1996	0	2698	609	3307	1965	-1342	-593
1997	785	2698	609	4092	2078	-2014	-2673
1998	785	2698	609	4092	2198	-1894	-4893
1999	785	2698	609	4092	2324	-1768	-7248
2000	785	2698	609	4092	2458	-1634	-9751
2001	785	2698	609	4092	2600	-1492	-12413
2002	785	2698	609	4092	2751	-1341	-15243
2003	785	2698	609	4092	2911	-1181	-18253
2004	785	2698	609	4092	3080	-1012	-21455
2005	785	2698	609	4092	3258	-834	-24863
2006	785	2693	609	4092	3447	-645	-28491
2007	785	2698	609	4092	3647	-445	-32354
2008	785	2698	609	4092	3859	-233	-36469
2009	785	2698	609	4092	4083	-9	-40854
2010	785	0	609	1394	4320	2926	-42830
2011	785	0	609	1394	4570	3176	-44793
2012	785	0	609	1394	4835	3441	-46727
2013	785	0	609	1394	5116	3722	-48612
2014	785	0	609	1394	5412	4018	-50427
2015	785	0	609	1394	5726	4332	-52146
2016	785	0	609	1394	6058	4664	-53739
2017	785	0	609	1394	6410	5016	-55171
2018	785	0	609	1394	6781	5387	-56404
2019	785	0	609	1394	7175	5781	-57391
2020	785	0	609	1394	7591	6197	-58080
2021	785	0	609	1394	8031	6637	-58412
2022	785	0	609	1394	8497	7103	-58318
Total	20410	40470	18270	79150	126455	—	—

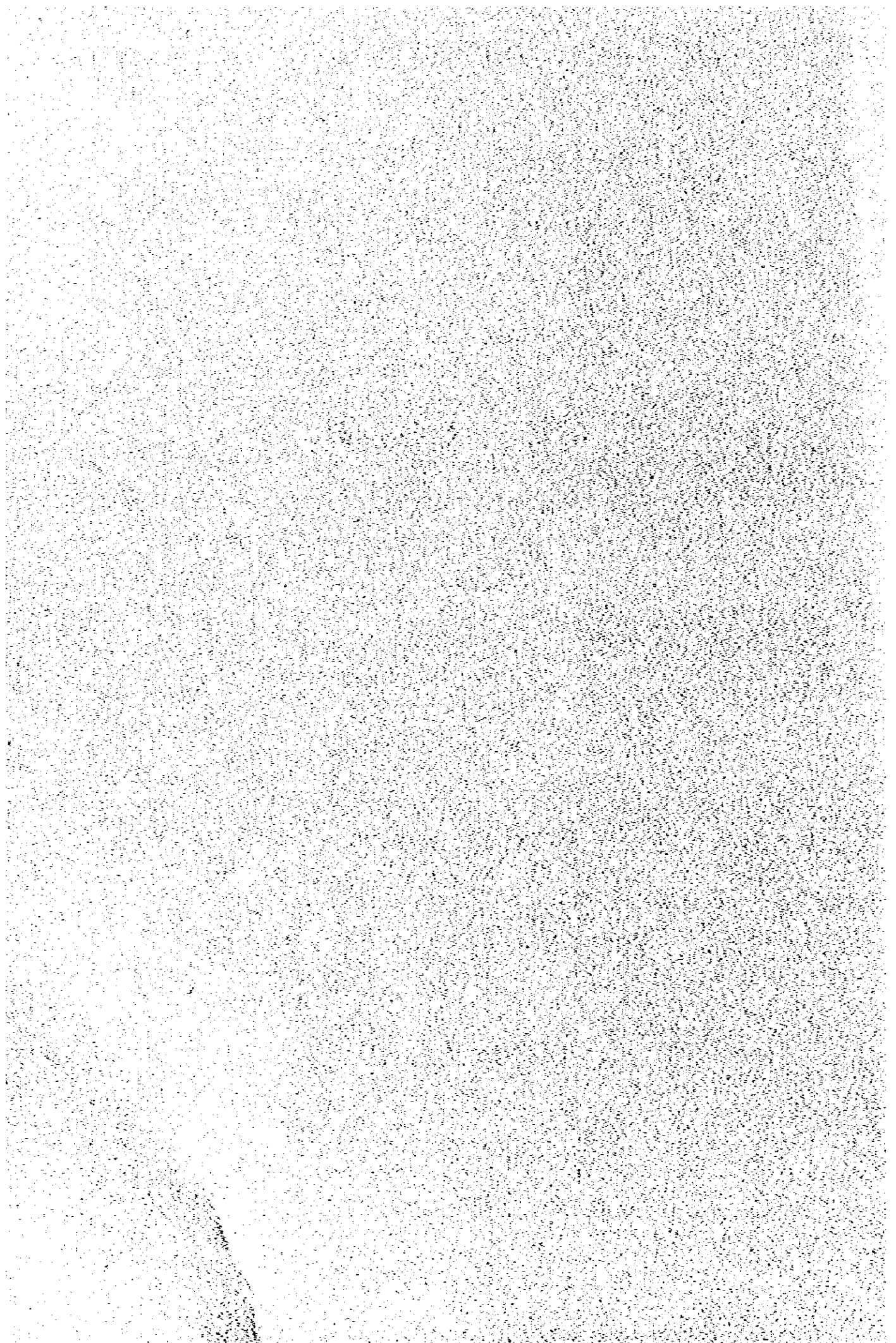
20ルピア/Kmでは可能といえるが、上記プロジェクトとの関連性を考慮すると、15ルピア/Kmとしての料金システムを実施することが望ましいといえる。

よって、15ルピア/Kmとしてのシステムを取り入れることとして、道路建設を交通量にみあうような段階施工で実施することにより、初期における多額の投資をさげ財務負担の軽減が期待できることにより、このプロジェクトの実施を可能にするといえる。

3) 外環伏線

外環伏線は、料金を30ルピア/Kmとしても財務的には可能とはいえず、今後のメダン市の都市発展の動向をみながら再度、有料道路としての検討が必要といえる。

第 8 章 行政措置



第8章 行政措置

8.1 交通管理システム

8.1.1 交通教育

交通容量の増加と安全性の向上をはかるには、運転者の協力なくしてはあり得ない。メダン市の現状を見ると、ドライバーに対する適切なる教育が必要である。また、一般市民の交通ルールを徹底させるために、運転手に対するものと同様に、小学校入学以前のできるだけ早い時期から機会あるごとに教育するようにする。

但し、この種の教育は、現在用いられているマスメディアを利用せずには難しい。教育方法としては次のようなものがあげられる。

- 新聞記事ばかりでなくテレビ、ラジオを用いて交通混雑の原因となる行為を説明する。
- ドライバーの教育のためのシステム、及び指導内容を確立し、運転免許取得の資格を厳しくし、法的先要条件を見直す。
- 交通法規を犯した者、あるいは事故を起こした者に対する再教育を行なう。

8.1.2 道路マーキング

道路マーキングは車および歩行者の通行を安全且つ迅速に導くために、特に交差点部において重要な道路施設である。

一般的な例を短期改良計画で提示したが、本項では長期改良計画における公共輸送システムの一翼をになうバス交通システムを効果的に実施するにあたり、主要幹線道路に導人が計画されているバスレーンについて、その持っている機能、効果、および実施にあたってのマーキング等諸施設、管理方法等を述べることにする。

(1) バスレーンの機能および効果

バスレーンは、交通の集中する朝・夕のラッシュ時に、バス運行の定時性を確保する目的で、時間を限定して車線の一部をバスの専用通行レーンとするものである。

実施時間帯は、メダン市の場合、現況交通状態を考慮して7:00~9:00の2時間とするのが望ましい。

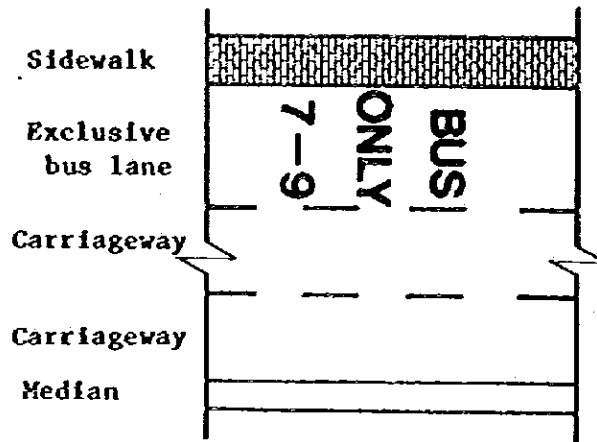
バスレーンを実施した場合、走行速度の安定化、混雑度の緩和、安全性の向上等により、日本の東京の例では実施前と比較して25%程度の時間短縮が得られている。

(2) 施設

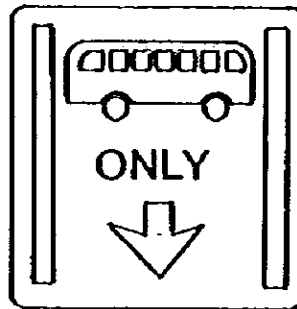
バスレーンに関連する施設として道路マーキング、交通標識、発光線、優先信号があげられる。特にマーキングと標識はバスレーンの位置および実施時間帯を明確にするものとして重要な意味を持っている。以下に各々の施設の具体例を示す。

(a) 道路マーキング

(a) 道路マーキング



(b) 交通標識



(c) 発光紙

バス専用レーンと一般車レーンの境界線に、区分の明確化を計る目的で発光紙を設置する場合がある。

(d) 優先信号

交差点の手前100m程度の位置にバス感知器を設置し、バスの到着の有無を検知して自動的に信号を青標示に変化させるものである。

特に右折のバス交通量が多い交差点では右折優先信号を設置することで直進する一般車との交差を除去し、交差点内の混雑度の緩和、事故の減少、バス運行の定時性の確保等に有効な手段となり得る。

(3) 管理体制

バスレーンはバス通行の専用化が完全に維持されなければその効果は著しく低減する性質のものであり、制限時間内のバスレーン内における一般車の通行を厳しく規制する必要がある。

従って、制度の開始にあたって、十分な講習、指導を行ない違反車に対しては罰則を実施して管理体制を強化しなければならない。

8.2 交通事故の統計処理

交通事故調査には事故を起こした人及び目撃した人にインタビューし、事故状況を詳細に記録し、分析することが含まれる。

記録項目は次の通り

- 日時、場所、道路状況
- 事故のタイプ
- 損害の程度
- 事故の当事者及び被害者の職業、年齢、性別
- 事故原因
- 事故現場のスケッチ
- その他

交通事故の統計をとる目的は、事故、交通状況、関連する社会状況、相互の関係を分析し、交通事故の減少に対し、適切なる対策を講じることである。通常、交通事故の統計処理には、コンピュータが用いられ、日本では解析結果が警視庁から全国交通事故統計として編集されている。この内容を概略まとめると次の通りである。

1) 交通事故の経年変化及び現状

年ごとの交通事故件数とその原因の記録及びこれらを人口、自動車台数、台キロ等との関連を示す指数として事故率で表現されている。

2) 記録項目

事故の記録項目は次のように分類される。

- 月、時間帯、天候
- 道路の種類、条件、幅員、信号制御方法
- 運転手の年齢、職業、使用目的
- 事故の場所及び車の登録場所

8.3 鉄道の立体化

(1) 鉄道高架化の内容

本計画においては、メダン駅を含むCBD内の鉄道軌道2.9Kmを高架化する。この高架化に含まれるものとして、

メダン駅および路線の高架化
メダン貨車ヤードおよび貨物設備の移転
メダン客車ヤードの移転
メダンディーゼル機関車庫の移転
東線とティティババンを結ぶ貨物列車迂回線の新設
西線と北線との貨物列車短絡線の新設

があり、これに要する工事費は584億ルピアの額に達する。

(2) 費用負担の考え方

鉄道の高架化は、鉄道側については、踏切の除却による運営費の減少と保安度の向上によるわずかの便益が期待されるが、むしろ高架化による便益は、踏切の除却による道路交通の混雑緩和と土地の有効利用という道路側、すなわち都市側に与えられる便益の方が大きい。従って、この費用は鉄道側と道路側が分担することが望ましい。

この分担の割合は、各側に与えられる便益の大きさ、財政事情等を基礎として決定されるべきものである。一例として、日本における費用分担の基準を表8.3.1および8.3.2に示す。仮にこの基準を適用すると本プロジェクトの高架化については、

鉄道側の負担：

高架工事費の10%
メダン駅のヤード、車両基地の移転費
貨物迂回線および短絡線の新設工事費
総 額 356億ルピア

都市側の負担：

高架工事費の90%
総 額 227億ルピア

となる。

しかし費用分担をどのように考えるかについてはインドネシアの予算措置上の問題もあり、インドネシアが独自に決定せざるを得ないであろう。但し必要な事はPJKAが主体となってプロジェクトを進めて行く場合でも、都市交通上の問題全般とこれを事業化する年次計画、更に費用の問題について、メダン市、ピナマルガ、チブタカリヤ等をまじえた委員会を作成し、関係機関の相互調査を図る組織が必要であろう。更にこの組織によって具体的な費用分担の割合を決定すれば良く、日本での例はあく迄参考にすぎないといえる。

Table 8.3.1 Divided Sharing of Construction Costs Relative to Grade Separation in Japan

A. Legal Principles

Grade separation planning costs necessary for implementation of structural improvement planning

The railway entrepreneur and the highway executive agency share the costs through well-coordinated negotiations. (In accordance with the Grade Separation Agreement)

Costs necessary for implementation of Signal and Safety Devices

The railway entrepreneur shares the costs.

Furthermore, the Minister of Transportation strives to secure the necessary funds for the railway entrepreneur concerning the improvement of crossings according to legal principles.

B. Principles of Grade Separation Agreement (Outstanding ones only)

Items	Cost Sharing
i. In cases where the grade separations are newly installed through the construction work concerning the new installation or improvement of highways or railways.	Planners of the work in question share the construction cost necessary for the grade separation.
ii. In cases where the existing grade crossings are removed through remodeling into the grade separation or through reconstruction work so that highways and railways may not cross over each other.	The highways share two thirds of the costs, while the railways shares are third thereof in case of a station compound the railways there between one third and one half of the costs.
iii. In cases where the crossings are not removed even if the grade separation works are effected.	The railways do not share the cost.
iv. In cases where the railways are benefited through the grade separation in connection with the change of its description, etc., even through the crossings are not removed.	The railways share the costs as much as 15 times the balance of the yearly operating costs for the crossings already established and those remaining within the limit not exceeding one third of the construction cost.
v. In cases where the grade separation is removed so that highways and railways may not cross over each other.	Negotiations are carried out.
vi. In cases where the crossings are removed through elevating the railways by way of improvement.	The sharing ratio is shown below.

Classification by line	Sharing agency	Sharing at access to site	Sharing ratio at crossings			Sharing ratio at elevated section (between two highways)
			Newly established	Embankment widened	Already established	
Established line	Highways	1/2	1	1	1/2	1/2
	Railways	1/2	0	0	1/2	1/2
Added line	Highways	0	1/2	1/2	0	0
	Railways	1	1/2	1/2	1	1

vii. In case when grade crossings are removed through grade separation, road relocation, etc; and in addition other private railway lines, etc., are in operation in parallel over the crossings in question.

The sharing ratio for railways is limited to within the boundary in accordance with the railway width.

Table 8.3.2 Consecutive Grade Separation Agreement on Railways and Highways in Urban Areas

The Consecutive Grade Separation Agreement on Railways and Highways in Urban Areas was concluded between the Ministry of Transportation and the Ministry of Construction in September 1969. This is based on the key principle that the railways would share a percentage of benefits; the sharing scheme is mentioned hereunder.

i) In cases of simple consecutive grade separation

		Railway entrepreneur	Urban planning executive agency
Elevating installation cost	Railways already installed	Amount benefited to railways	Remainder
	Railways newly reinforced	Full amount	-
Relocation cost of freight facilities, etc.	Railways already installed	Newly established R-O-way and roadbed	Amount necessary for relocating facilities
	Railways newly reinforced	Full amount	-

ii) In case of track addition and/or consecutive grade separation

		Railway entrepreneur	Urban planning executive agency
Elevating installation cost	Railways already installed	Railway entrepreneur amount of R-O-way and corresponding ten benefits to railways	Remainder
	Railways newly reinforced	Full amount	-
Relocation cost of freight facilities, etc.		Full amount	-

iii) In cases of the part of station which forms the boundary of simple consecutive grade separations and track addition and/or consecutive grade separation.

		Railway entrepreneur	Urban planning executive agency
Elevating installation cost	Railways already installed	Railway entrepreneur newly established R-O-way and corresponding benefits to railways	Remainder
	Railways newly reinforced	Full amount	-
Relocation cost of freight facilities, etc.	Railways already installed	1/2 amount necessary for relocating facilities and the amount necessary for newly installed roadbed	1/2 amount of relocating facilities
	Railways newly reinforced	Full amount	-

Remarks: 1. The amount of benefit to railways is stipulated for the time being to be 10 percent of that which corresponds to elevating installation cost of the railways already installed.

2. The scope of relocation for freight facilities, etc.

- i. The necessary facilities for freight handling.
- ii. The field offices relative to train operation, including marshalling yard, rolling stock base, locomotive depot, passenger car depot, passenger and freight car depot, etc.
- iii. The various organizations including maintenance of way section, machinery section, material maintenance and repair shop, communications section, signal section, electric power section, stores depot, testing center, work shop, etc.

8.4 運賃政策について

8.4.1 概 論

1) 公共輸送機関のあり方と運賃体系の関係

都市交通問題を論じる場合の公共輸送機関のあり方については、既に提出した“短期改善計画”のファイナル・レポートにも述べられているので、ここでは簡単に整理すると以下のようにまとめることが出来る。

- i) 自動車交通の混雑の低減
- ii) 省エネルギーの問題
- iii) 自家用車を持っていない市民に対する足の確保

更に、これらの問題を運賃政策とからめて考えると、

- i) 自立採算性の確保
- ii) 公共補助運賃

の2つの問題が出現する。すなわち公共輸送機関のあり方からみると低廉な料金が望ましいことは明らかであるが、自立採算性の確保の面からは特に鉄道については一般市民にとっては割高な料金となることが予想され、この双方の兼ね合いをどの程度に考えるかが重要な点となる。これは世界の鉄道経営で収支のバランスを保っている国(又は市)が殆んど無いことでも明らかである。

2) 運賃体系について

ここでは主として旅客の運賃体系について述べるが、運賃体系にはキロ当り料金とゾーン制料金があるが、世界的な方向としては通常キロ当り料金を設定しているのが普通である。また経営主体の異なる公共輸送機関相互の一体となった料金体系も近年、都市交通問題についての市民サービスと需要の喚起のために採用している都市も見受けられる。

3) 割引の問題について

後で述べるように、大半の国では鉄道運賃については通勤・通学については割引料金制が導入されており、その割引率もかなり高い率になっているのが普通である。これはピーク時における定常的に発生する大量の旅客を削ぐための方法であり、この割引率とこれによって省力化される必要経費の減少のバランスによって割引率が決定されると考えて良いであろう。

8.4.2 メダン市における料金体系

1) 鉄道料金について

1981年よりブラワン - メダン間でディーゼル車両による旅客輸送が再開されるが、これらを含めた都市交通輸送に対する旅客運賃体系については、これを厳密な意味で固定的に定めることは無理がある。すなわち、どの程度の運賃体系が望ましいかについては最終的に試行錯誤によって決めざるを得ないのが実情である。しかし、メダン市での旅客の運賃体系については以下のような点についての整理が必要である。

i) 自立採算か公共補助か

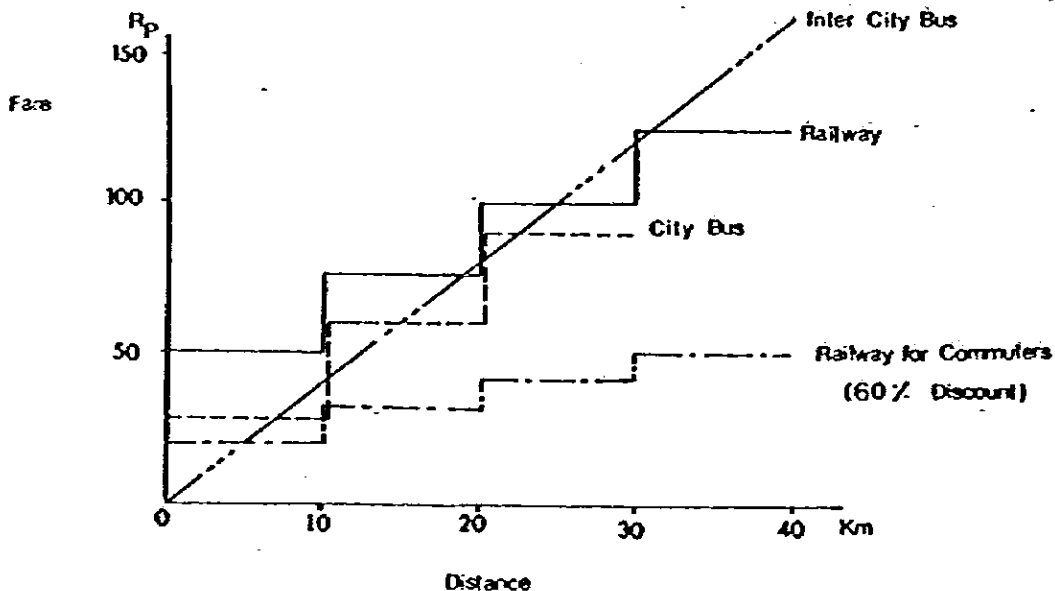
新規に都市交通輸送を行う場合には採算面を確保することは一般的に非常に困難であり、最初から自立採算の面で料金を想定すると需要が抑えられ、本来の意味合いを失うことになる。このため、公共補助による運賃体系を考えることが望ましいことは明らかである。

ii) ジャカルタとの比較

現在の中・長距離旅客についてはメダンではジャカルタと同じ運賃体系となっている。特に、変更しなければならない点がなければこれを変える必要はないという。

iii) バス交通との比較

現在のメダン市内のバスは公営のダムリと同時に民間運営のバスも運行しているため、ここしばらくの間は自立採算の面が強い運賃体系となっているといえる。現在のメダンにおける鉄道とバスの運賃体系は下図のように表現出来る。



すなわち、市内バスと比較すると若干高いが、市外バスと比較すると若干低くなっている。しかし、後で述べる通勤割引率を考えるとバス料金よりかなり安いことになり、鉄道指向の強い料金体系であるといえるであろう。

IV) メダン市の実情に合えるかどうか

鉄道料金については、現行料金体系で特に問題はないと考えられるが、割引率の数値を含めて今後の動向によって変更可能となるよう柔軟に対応出来るよう配慮することが必要であろう。

(a) 割引率について

通勤・通学者に対しどの程度の割引率が望ましいかは前にも述べたように、定性的に準じることは出来るが、現実には難かしい点があり、これについては各国の比較を掲げると下表のようである。

Table 8.4.1 Discount Rates for Commuters in Various Countries

(Unit: %)

Name of Country	For Workers	For Students
United Kingdom	10	50
Holland	-	-
Germany	30 - 70	60 - 80
Switzerland	-	35 - 45
Japan	50	70
Indonesia	60	80

Note: (1) Discount rates in the table show the cases of three-month commuter ticket.

(2) Values of discount rate are all approximate percentages.

これで直ちに割引率が高い低いの議論はいえないが、日本の例等では採算性の圧迫によって割引率が小さくなりつつあるのが現状である。メダン市では都市交通としての旅客輸送が初めてでもあり、当面現在のジャカルタ等の料金体系で運用し、需要を喚起する事を重点にする事が望ましいと考えられる。

(b) まとめ

以上で述べたように、鉄道料金体系については理論的にこれを決定することは困難な点があり、更に特に現行の運賃で不都合が感じられないので取り合えずこれを適用し、旅客の安定した需要を確保する事に意を払って、今後の動向をみて料金改定に柔軟な対応が可能ないように配慮すべきであると考えられる。

2) バス料金体系

バス交通の料金については鉄道のそれと異って自立採算性に基づいた料金体系を考えるのが普通である。前に行なわれた財務分析によれば以下の点についての改善が望まれる。

i) ワンマンシステムへの切り換え

ii) 市内バスについては60 RP/回、市外バスについては6 RP/回

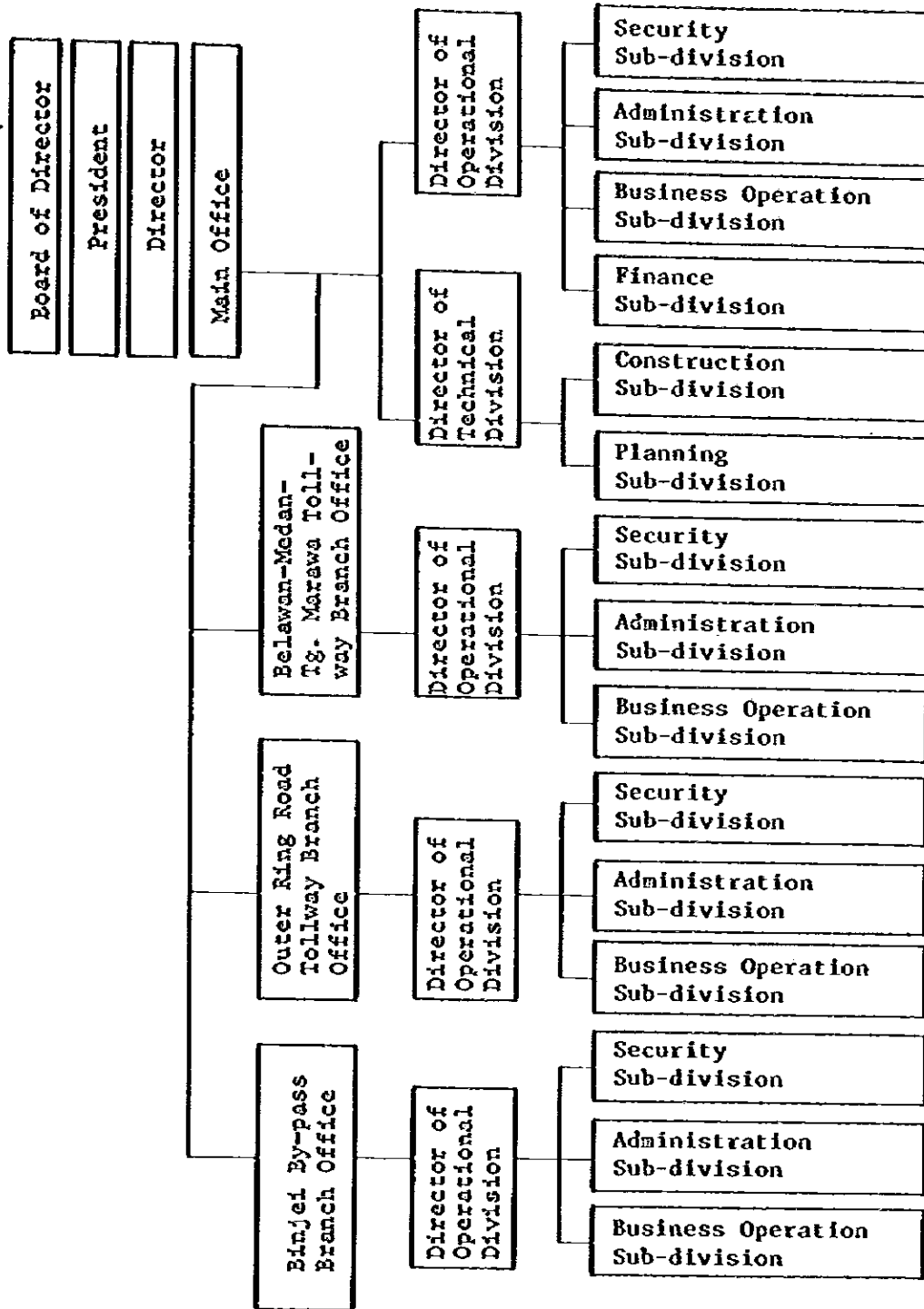
しかし乗務システムを2人乗車からワンマンシステムに切り換えることはインドネシアの状況によっては困難な点が多いので段階的な移行が望ましいであろう。

8.5 有料道路運営システム

2000年マスタープランに基づく有料道路網は3つのルートから成り、総延長は86 Kmとなる予定である。これらの有料道路を維持運営するためには新たな組織が必要となる。

現在、インドネシアには、1978年3月より供用開始したジャゴラウィ有料道路がジャカルタにあり、この有料道路の建設に先立ちインドネシア政府は、有料道路建設の法的措置を完成させ、1978年2月25日法令第4号を制定した。また、この有料道路の計画と建設を行なって来た公共事業省道路総局とは別にインドネシア道路公団（ジャサマルガ）をジャゴラウィ有料道路を含め現在計画中の有料道路網の維持管理の組織として発足させた。従って、ジャカルタのケースと同様メダンに於いても同様の組織を発足させることが必要になると思われる。図8.5.1は、ジャカルタに於ける組織を参考にして、提案されたメダンに於ける有料道路網を維持管理する組織図である。

Fig. 9.5.1 Proposed Organization for Tollway Operation in Medan Area



8.6 ロー・モータリゼーション

本レポートでは、比較代替案としてロー及びハイ・モータリゼーションが検討された。ロー・モータリゼーションでは、公共輸送機関の分担率をハイ・モータリゼーションより高め、自家用車の利用を控えようとするものである。しかしながら、道路輸送でロー・モータリゼーションを実現するためには多くの措置が必要となる。

ここでは、実際に用いられるであろう具体策を述べるが、4章でも述べたようにこれらを実行した場合の効果を定量的に述べることは極めて難しい。

(a) 自家用車の利用制限のための対策

殊に中心市街地での通勤目的の自家用車利用を制限しようとするものである。

i) 自家用車の所有に関するコントロール

乗用車の製造、輸入をコントロールすることは、ロー・モータリゼーションを実現させるのに最も直接的で効果的な方策である。しかしながらこの種の問題は交通問題の観点からばかりではなく、国家的、国際的経済問題の観点から議論されなくてはならない。

特定の地域に住む人に対する車の使用許可制度を導入してコントロールする方法も検討すべきである。一方、税金によってコントロールする方法は、最も一般的であり、効果的である。税金の種類としては、

- 自動車取得税
- 登録税
- 部品税、修理税
- ガソリン税
- 有料道路利用税
- その他

ii) 自家用車の利用に関するコントロール

自家用車利用制限で最も効果的なものは駐車制限である。ある地域での車の使用制限を行なうのに、路側駐車を禁止したり、限られた区域での車の使用禁止、あるいは特別に料金を払った車のみ使用を認める等の規制を行なう。また、ある地域に限って駐車料金を増増させ、効果的に料金徴収を行なうことが自家用車の利用制限に大きく寄与することになる。更にピーク時間中にバスレーンを設置することは自家用車利用を制限する方策の一つである。

その他、一般に用いられている措置としては、速度制限、昼時間の減少等がある。

(b) 公共輸送機関の利用促進のための方策

i) 料金システム

多くの先進諸国の経験からして、公共輸送機関のシェアを拡大するために料金を下げることは運行頻度を増し、サービスレベルの向上を計ることに比べると効果は低い。

ii) 運行頻度

運行頻度を増すことは、公共輸送機関の利用を促進するのに最も効果的である。

iii) 乗換の利便性

公共輸送機関間の乗換えを便利にし、共通料金を適用することが公共輸送機関の分担率を増すために重要となろう。

iv) パークアンドライド

近年多くの大都市で検討されている方策であり、大量輸送機関とその駅周辺に十分な容量をもつマイカー用の駐車場を設け、両者を結びつけようとするものであり、今まで述べた方策を兼ね合せて実施すると効果的である。

8.7 関連行政機関間の調整

マスタープラン実現にあたり重要な点は、実施計画の各段階で関連する行政機関相互の調整をうまくとることである。即ち、マスタープラン実現に当たり、各段階で必要となる行政措置を時期を失せず確実に取っていくことである。また、中央政府の各省にまたがる委員会も必要により設置され、それらがいろいろな行政機関が実施する計画の相互の調整を行ない、かつ国内で用意される予算ばかりでなく、海外からのローンを含めた財政上必要な資金を確保し、各々の機関に予め決められた割合で分配する。

8.8 公共輸送機関に働く職員の教育

提案されているメダン地域の公共輸送システムを実現するにあたり、その新しいシステムを確実に運営させるために公共輸送機関に従事する職員の教育を実施する必要があり、更にジョブトレーニングを通じて効果的にかつスムーズに運営技術をトランスファーしていかなくてはならない。

8.9 時差通勤通学

交通輸送計画をより経済的に行なうため一つの方策として都市交通の1つの特徴であるピーク率をいかに弱めるかということがある。

日本では、行政機関が各機関、会社、学校等に時差通勤通学を要請している例があり、多くの事務所や学校が30分から1時間の時差通勤通学を実施し、その結果、公共輸送機関のピーク率を低下させるのに効果を上げている。

第9章 今後への提案



第9章 今後への提案

長期マスタープランの中で、2000年までに整備されるべきメダン市都市交通の基本的構想が述べられて来たが、この構想を実現させるために次のような項目についてフィージビリティ・スタディーを行なう必要がある。

- 鉄 道
- 有料道路
- バス輸送
- ポロニア空港
- トラックターミナル
- 駐車システム
- 都市開発

9.1 鉄 道

インドネシア国鉄は鉄道の電化に関心があり、今回のスタディーの中でも比較案の一つとして相当突込んだ検討を加えた。しかしながら、鉄道の電化については別途フィージビリティ・スタディーを行なう必要がある、このスタディーには当初ディーゼルカーで通勤輸送を行ない、将来電化するための時期と技術的な問題、将来の電力事情、組織及び財務分析等々について検討を加える必要がある。

9.2 有料道路

有料道路網の一部となるプラワン - メダン - タンジュンモラワ有料道路は、詳細設計が終わり近々工事が始まる。またピンジュイバイパスと外郭環状道路に関しては、工事費積算、財務分析を含むフィージビリティ・スタディーを行なう必要がある。

9.3 バスシステム

本調査では、財政的観点からワンマンバスが提案されている。しかし、ワンマンバスは社会的観点から再度検討する必要がある。また、今回のスタディーは都市交通を中心に行ったものであり、都市を結ぶ長距離バスについても検討を加える必要がある。

9.4 ポロニア空港

現在あるポロニア空港の滑走路の延伸は解決すべき問題が多く、移転の可能性も含め、フィージビリティ・スタディーが必要である。

9.5 トラックターミナル

本調査では、2つのトラックターミナルがメダン市の東西に提案されているが、これを完成させるためには財政面ばかりではなく、物流についても詳細な検討が必要である。また、運営組織についても現在個別のトラック会社をまとめ、組織だったものにするため、

詳細な検討が必要である。

9.6 駐車システム

中心市街地で必要となる駐車場スペースを確保するために現況を調査し、市当局が準備すべきスペースと附置義務による部分、民間で用意する部分等の割合を決定する必要がある。

9.7 土地利用制限に関する法的措置

一般に土地利用計画には2つの目的がある。

- 目標年までに実現するマスタープランを作成する。
- その計画を実現させるための一連の法的措置を取る。

1974年メダン市マスタープランは、近隣地域に対する提案であり、住居開発のための基本的な単位として、商業、公共施設を中心に約100ヘクタール10,000人を近隣地域としている。しかしながら、1974年に制度化された以後開発経過を見ると、実現するには幾つかの困難な問題があった。それらは、マスタープランが実情に不似合であったことと、法的措置の欠如である。一方、メダン都市開発調査団によって修正された土地利用計画では開発すべき地域を分類して各々の地域の開発時期を計画しているが、地域の用途は指定していない。

この提案は、1974年マスタープランほど明確なものではないが、開発をコントロールする上では実務的である。従って、土地利用計画マスタープランを確立する上では実情を把握し、開発をコントロールできる法的措置を行ない、種々の開発プロジェクトがスムーズに進むよう導くことが重要である。

9.8 都市部再開発

中心市街地を走る鉄道が高架化される時期に合わせて、メダン駅を中心とした地域にある鉄道関連の車両基地、倉庫等の敷地の再開発利用を適切なる検討を行なって実施すべきである。

9.9 広域信号面制御

短期改善計画で提案されている系統式信号制御は将来メダン市が成長し、交通量が増せば必然的に広域信号面制御へと発展させなくてはならない。しかし広域信号面制御を導入する為にはフィージビリティ調査等適切な調査を実施する必要がある。

9.10 洪水調整及び運河利用の可能性について

この問題は本報告書では取り上げられていないが、大洪水が5年に一度の割合で起こり、洪水調整が近い将来実施されることになろう。洪水調整を実施するにあたっては現在市内を流れる河川は改善され、同時に運河利用の可能性についても検討されなくてはならない。この問題は各々フィージビリティ調査を実施し、注意深く実施されなくてはならない。