

5-2-2 踏切と交差道路

東線の踏切は15ヶ所あり、その概要は Table 5.2.2.1に示すとおりである。周辺略図は Fig. 5.2.2.1 に示している。

Table 5.2.2.1 Existing Level Crossings on E/L

No	Station to Station	Km	Name of Road	Situation of Road			
				Width (m)	Lane	Way	Existing Traffic Volume PCU. 1989
1	Kota ~ Rajawali	1K 300M	Jl. Manggadua	50	10	Both	55,994
2		2K 185M	Jl. Gunung Sahari	30	8	Both	96,464
3	Rajawali ~ Kemayoran	3K 110M	Jl. Industri	12	2	Both	31,160
4		4K 255M	Jl. Angkasa	12	4	Both	69,842
5		4K 570M	Gang Spoor	4	2	Both	1,262
6	Kemayoran ~ Pasar Senen	4K 780M	Jl. Garuda	20	4	Both	68,589
7		5K 445M	Jl. Kepu Selatan	10	2	One	49,578
8	Pasar Senen ~ Gang Sentiong	6K 250M	Jl. Let Jen. Suprpto	35	8	Both	131,192
9		6K 890M	Jl. Tanah Tinggi	4	1	One	19,960
10	Gang Sentiong ~ Kramat	7K 708M	Jl. Kramat Sentiong	8	2	Both	15,270
11		8K 484M	Jl. Percetakan Negara	14	2	Both	30,965
12	Kramat ~ Pondok Jati	8K 766M	Jl. Salemba Tengah	6	2	Both	11,571
13		9K 045M	Jl. Pramuka	35	10	Both	119,012
14		9K 865M	Jl. Tegalan	4		Pedestrian Only	2,922
15		10K 473M	Jl. Achmad Dahlan	6	2	Both	15,795

(1) JL. Manggadua

Jakarta Kota駅の南側に新設された道路で、中央線、東線、Ciliwang Canalと交差して JL. Gunung Sahariに接続している。Canal までの距離が 100 m 足らずで取り付けが困難である。更に東側に延伸され、Ancol 付近で Harbour Road と接続される計画である。JL. Gunung Sahari に面して、海軍関係の建物がある。

New Kampung Bandan駅付近では商業ビルの建設が進んでいる。

(2) JL. Gunung Sahari

南北に通ずる JL. Gunung Sahariが東線と交差する唯一の踏切で、通過交通量は現状では3番目に大きい。Ciliwang Canalの対岸には海軍の船員学校がある。沿道には新しいビルが建築中である。

(3) JL. Industri

沿道には自動車関係の工場が多く、かつ部品を取扱う露店が多く並んでいる。

線路東側では、踏切を渡ると左折する車が多いが、Kemayoran 空港跡地開発が進むと直進する車が増加すると思われる。

(4) JL. Angkasa

都心と Kemayoran空港跡地を東西に結ぶ道路で、踏切付近には事務所ビルが多い。

踏切の西側で交通量の多い JL. Bungur Besar (6 東線、幅員24 m) とT字形で交差している。

踏切から JL. Bungur Besar までは約 170 m と距離が短い。

(5) JL. Gang Spoor

歩行者主体の日常生活用の踏切である。

(6) JL. Garuda

JL. Angkasa と同様、都心と Kemayoran空港跡地を東西に結ぶ道路で、現状の交通量も通過する車種もほぼ同じである。

踏切西側では、JL. Bungur Besarと交差しており、踏切からの距離は約 130 m と更に短くなっている。

(7) JL. Kepu Selatan

現在は西側から東側への一方通行であるが、中小のバス、乗用車、Bajaj などの交通量がかなりある。

踏切から JL. Bungur Besar までは約 20 m と更に接近している。JL. Bungur Besar

と JL. Gunung Sahariは何本かの一方通行路で連絡されている。

(8) JL. Jend. Suprpto

東線の踏切の中で最大の交通量がある。Pasar Senen 駅、バスセンター、及び周辺のショッピングセンターに近く繁華街である。更に西側の三角地帯には Proyek Senen の開発が行われており、将来一層人・車の集中が予想される。

1993年には三角地帯をはさんで、JL. Senen Raya及び JL. G. Sahariが flyoverされる計画である。

(9) JL. Tanah Tinggi

踏切をはさんで東側から西側への一方通行で、車種は小型バスと Bajajが卓越している。

線路沿いは日用品を主に取り扱っている Pasar Gaplok がある。

(10) JL. Kramat Sentiong

Gang Sentiong の南側の踏切で Bajajとモーターバイクの交通量が多い。

主要道路の JL. Kramat Rayaには一方通行で結ばれている。

(11) JL. Percetakan Negara

踏切をはさんで JL. Salemba Raya と JL. Jen. A. Yani を結ぶ補助道路である。

踏切周辺は住宅地であるがテレコム付属の病院、倉庫などがある。

また、JL. Percetakan Negara を交差して JL. Pasebanへ出入りする交通も多い。

(12) JL. Salemba Tenga

Kramat駅の南側の小踏切で、Bajaj とモーターバイクが多い。

(13) JL. Pramuka

東西を結ぶ幹線道路で交通量が多い。

JL. Matraman Raya との交差点には flyoverの計画がある。

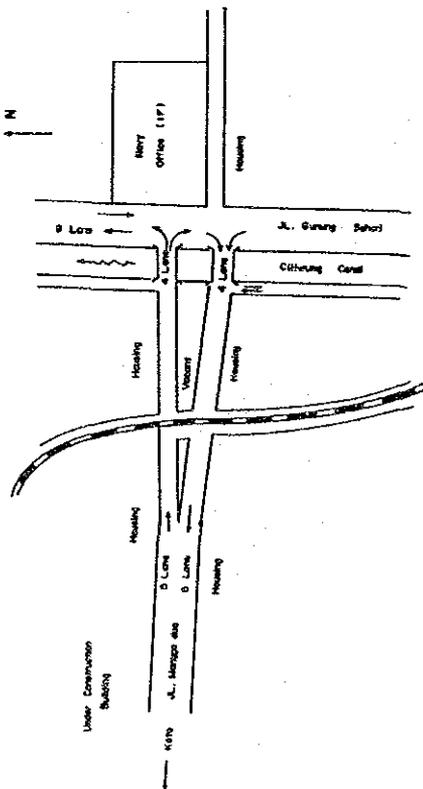
(14) JL. Tegalan

生活道路としての踏切で、踏切にはレール欄があり、Becak、人のみが通行可能である。

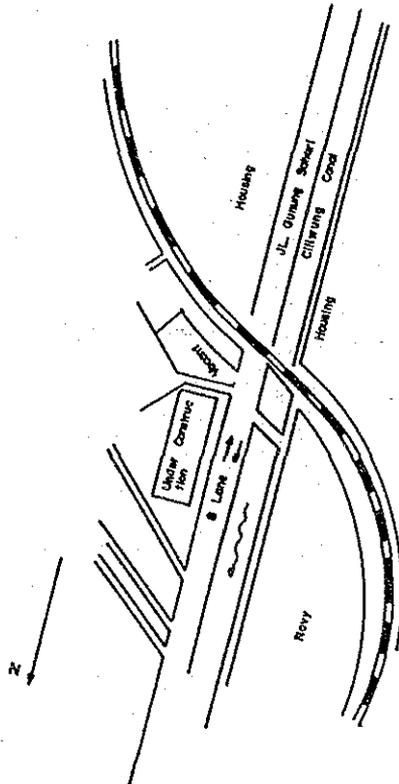
(15) JL. Achmad Dahlan

Pondok Jati 駅北側に踏切である。東側では南北の道路とだけ結ばれている。交通量は Bajaj、モーターバイクが主体である。

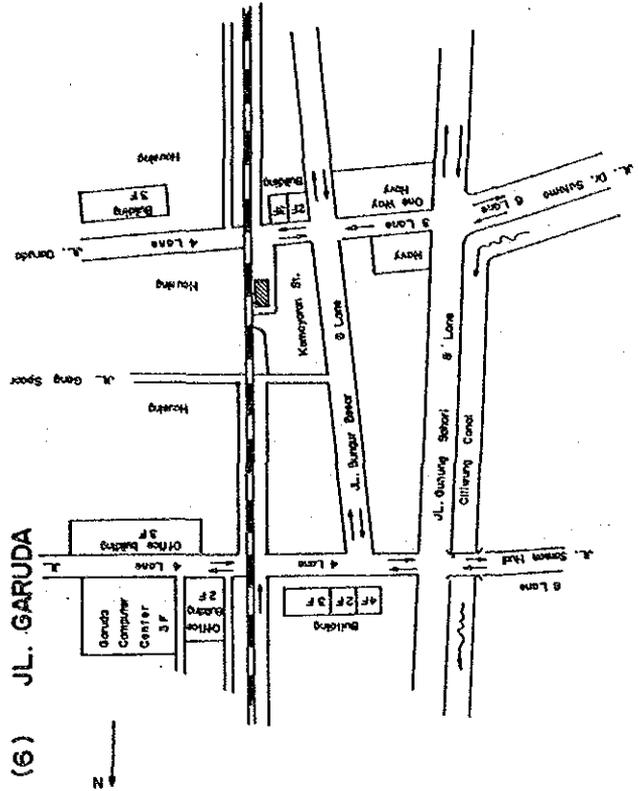
(1) JL. MANGGA DUA



(2) JL. GUNUNG SAHARI



(4) JL. ANGKASA
(5) JL. GANG SPOOR
(6) JL. GARUDA



(3) JL. INDUSTRI

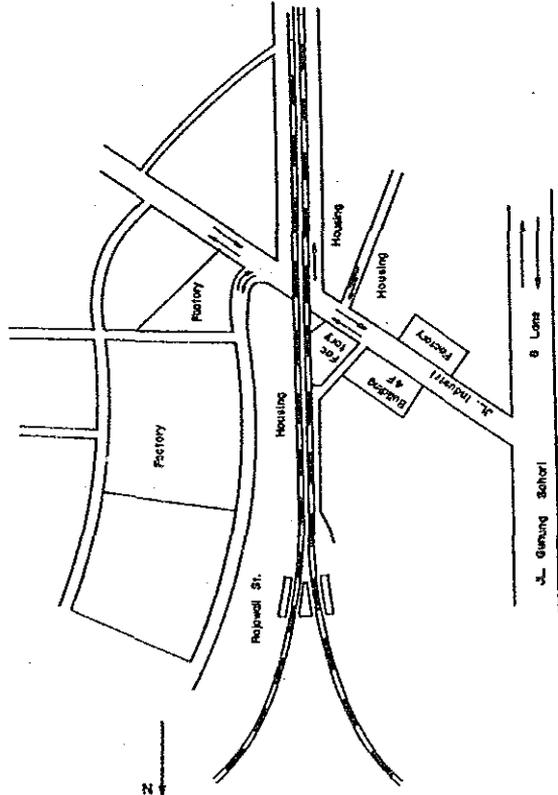
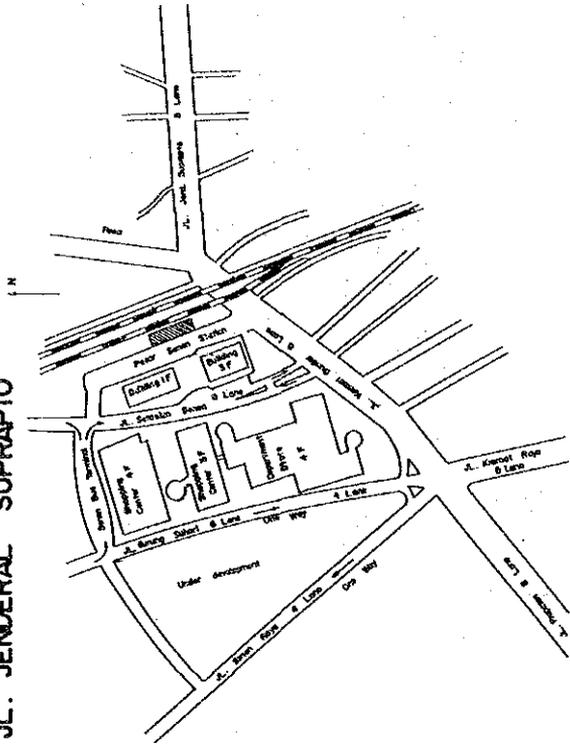
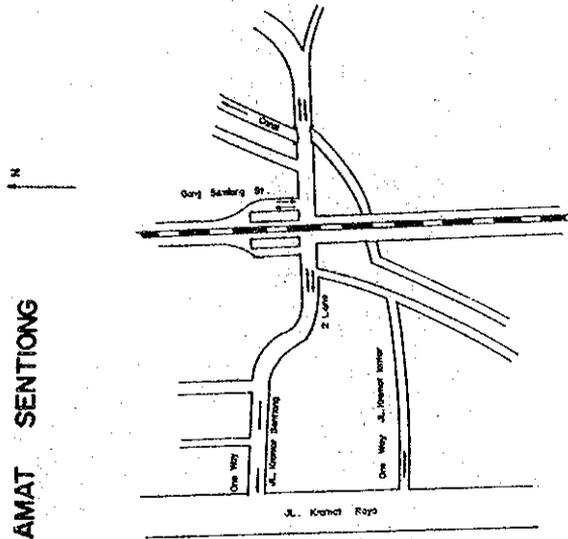


Fig. 5.2.2.1 (1) - (6) Status of Existing Level Crossings

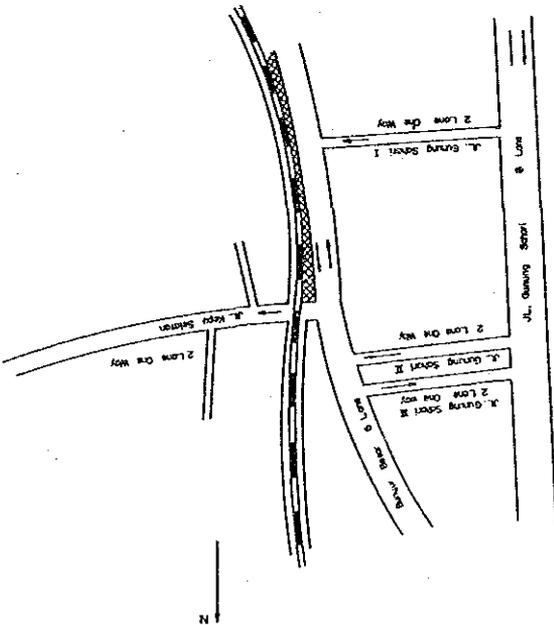
(6) JL. JENDERAL SUPRAPTO



(10) JL. KRAMAT SENTIONG



(7) JL. KEPU SELATAN



(9) JL. TANAH TINGGI

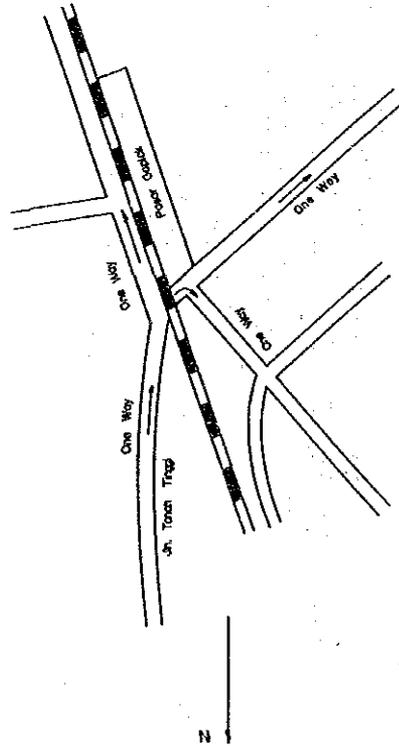
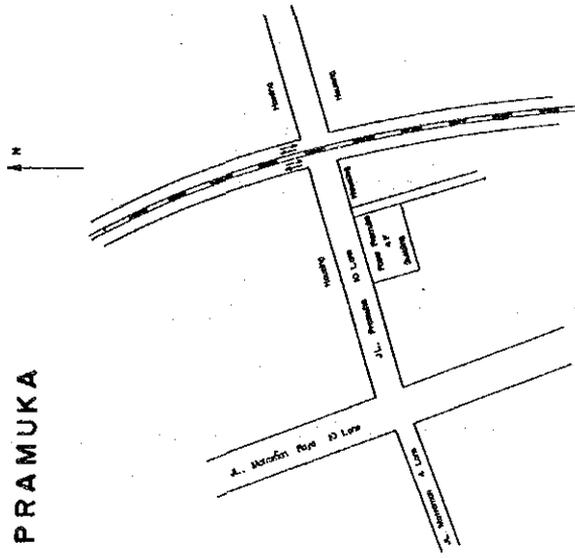
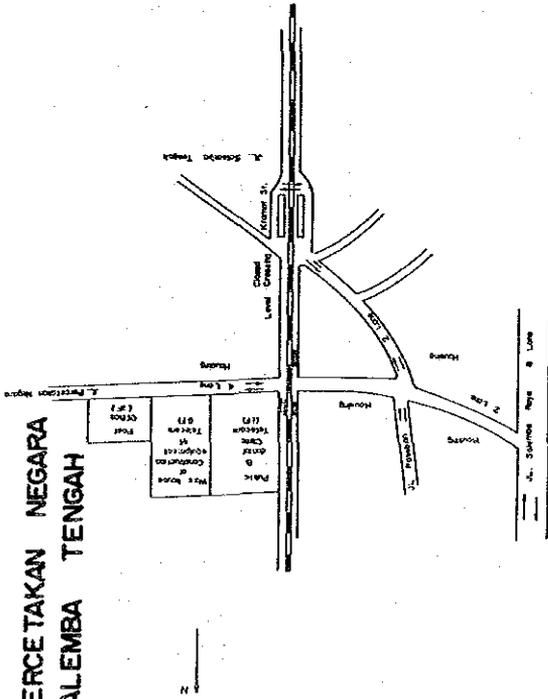


Fig. 5.2.2.1 (7) - (10) Status of Existing Level Crossings

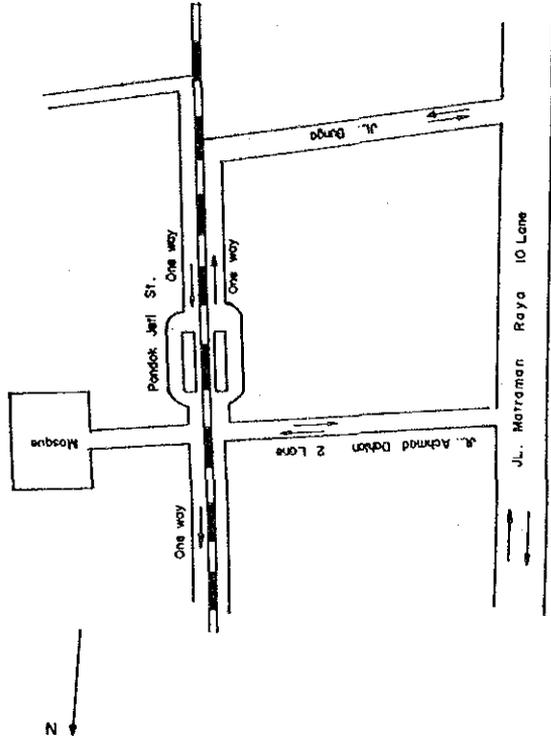
(13) JL. PRAMUKA



(11) JL. PERCETAKAN NEGARA
(12) JL. SALEMBA TENGAH



(15) JL. ACHMAD DAHLAN



(14) JL. TEGALAN

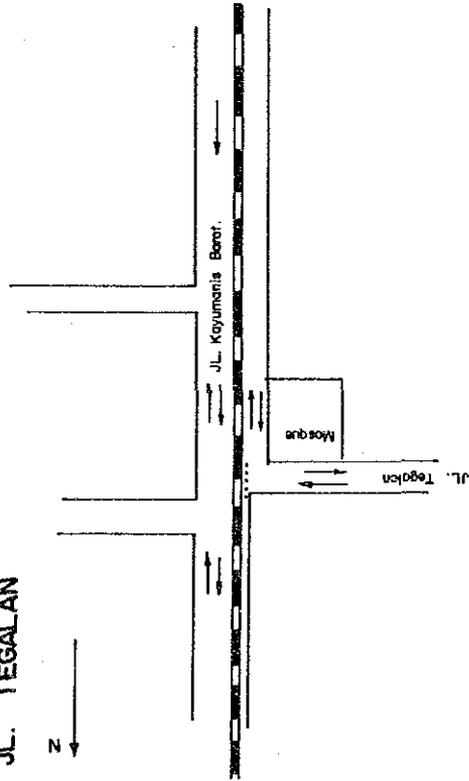


Fig. 5.2.2.1 (11) - (15) Status of Existing Level Crossings

5-3 立体交差化の基本方針

5-3-1 立体交差化の必要性

(1) 東線上の踏切交通量

東線上の踏切15ヶ所の交通量の現状及び将来（1998、2005）は Table 5.3.1.1のとおりである。

東線全体の踏切交通量は現状約 720,000台（PCU）で、平均の伸び率は1998年には1.41倍、2005年には1.73倍となっている。

現状の踏切交通量は現在高架化工事を実施中の中央線とほぼ同程度であり、将来の交通量の増加を考慮すると、立体交差化が必要となる。

Table 5.3.1.1 Present and Future Vehicle Traffic Volumes on E/L Crossing (Both Directions) - PCU -

Name of Road	1989	1998	2005
1. Jl. Manggadua	55,994 (100)	89,173 (159)	114,978 (205)
2. Jl. Gunung Sahari	96,464 (100)	126,438 (131)	149,751 (155)
3. Jl. Industri	31,160 (100)	38,337 (123)	43,919 (141)
4. Jl. Angkasa	69,842 (100)	80,106 (115)	88,089 (126)
5. Gang Spoor	1,262 (100)	1,631 (129)	1,917 (152)
6. Jl. Garuda	68,589 (100)	101,016 (147)	126,237 (184)
7. Jl. Kepu Selatan	49,578 (100)	69,278 (140)	84,605 (171)
8. Jl. Jend. Suprpto	131,192 (100)	181,105 (138)	219,926 (168)
9. Jl. Tanah Tinggi	19,960 (100)	27,490 (138)	33,347 (167)
10. Jl. Kramat Sentiong	15,270 (100)	21,313 (140)	26,014 (170)
11. Jl. Percetakan Negara	30,965 (100)	47,076 (152)	59,607 (192)
12. Jl. Salemba Tengah	11,571 (100)	17,797 (154)	22,639 (196)
13. Jl. Pramuka	119,012 (100)	185,734 (156)	237,629 (200)
14. Jl. Tegalan	2,922 (100)	4,853 (166)	6,355 (217)
15. Jl. Achmad Dahlan	15,795 (100)	24,222 (153)	30,777 (195)
Total	719,576 (100)	1,015,569 (141)	1,245,790 (173)

Note: The PCU by vehicle type used in this table is derived from Bina Marga Standards.

(2) 東線の列車本数

東線の一日両方向列車本数は次のように増加することが予測される。

東線列車本数

1989	1988	2005
78	275	353 (277)

()内は12両とした場合

列車本数は1988年では現在の3.5倍、2005年では4.5倍となり、踏切交通量の増加により踏切遮断時間は大幅に増加する。この時点で中央線の高架化は完了しているが、東線の立体交差化が行われないと都市としての一貫性を欠き、中央線立体交差化のメリットも十分活かしきれない。

従って、1998年までには東線立体交差化を完成させる必要がある。

5-3-2 立体交差化の前提条件

(1) 整備レベル

- 1) 1992年における東線に関連した整備レベルは
 - a) Automatic Signaling on E/L
 - b) Automatic Signaling on W/L
 - c) Improvement of Kampung Bandan Station
 - d) Electrification and Automatic Signaling on Bekasi Line
 - e) Track Elevation and Automatic Signaling on C/L (Kota~ Mri)等が完成し、東線と西線のループ運転が行われている。
- 2) 交差化完成時には Kota 駅の移転は完成していない。
- 3) New Kampung Bandan駅は既計画通り実施され、東線は Tanjung Priok 線と地平で交差する。

(2) 輸送

- 1) 上記 1) e)及び 2) に伴い、Bks 方面からの中・長距離列車は東線を経由し、現

Kota駅に乗り入れる。

- 2) Pasar Senen 駅は中・長距離列車の若干の始終着を考慮する。
- 3) 東線の立体交差化工事でも、1992年のサービスレベルは維持する。

(3) 駅配置

東線 Kota ~ Jatinegara 間約 12.5 kmには1992年までに完成予定の New Kampung Bandan駅を加え7駅の間駅があり、その平均駅間距離は約 1.6kmとなっている。連続立体交差化及び地下建設を行う場合、Kemayoran 空港跡地の再開発と関連して、現 Kemayoran 駅を北へ約 200 m移設するとともに、新駅を Kemayoran~Pasar Senen 間に設置する。その場合の平均駅間距離は約 1.4 km となる。

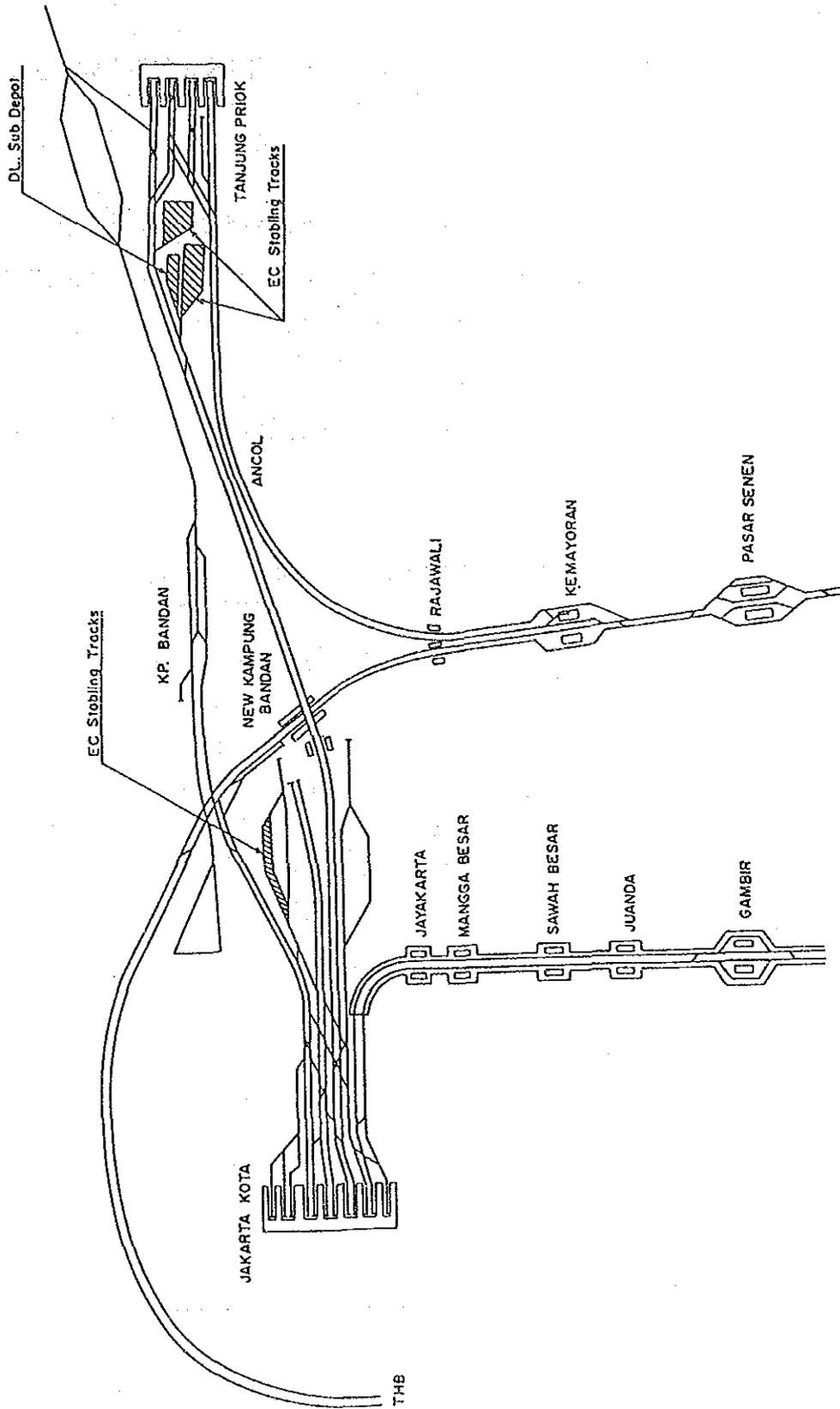


Fig. 5.3.2.1 Track Layout Plan in 1992

(4) 道路計画

道路計画については Table 5.3.2.1に示すような拡幅計画が立体交差化の完成時点には完成しているものとする。

(5) 地質

東線の立体交差化に関して、このF/Sでは沿線のボーリング調査は行っていない。

しかし、D.P.U. "Sub Dinas Laboratorium & Pemplidkan Tansh"に於いて、東線の近傍で、公共事業を実施した際の10ヶ所以上の地質資料を閲覧したところ、N値50以上の地耐力を有する深さは中央線とほぼ同程度であった。

従って、東線の連続立体交差及び flyoverを設計する際の基礎の深さは中央線と同じとする。

Table 5.3.2.1 Existing and Planned Width of Road on the E/L

Name of Road	Existing (Actual)		* Planned width (m)
	Width (m)	Lane	
1. Jl. Manggadua	50	10	46
2. Jl. Gunung Sahari	30	8	36
3. Jl. Industri	12	2	24
4. Jl. Angkasa	12	4	47
5. Gang Spoor	4	2	9
6. Jl. Garuda	20	4	46
7. Jl. Kepu Selatan	10	2	30
8. Jl. Jend. Suprpto	35	8	61
9. Jl. Tanah Tinggi	4	2	22
10. Jl. Kramat Sentiong	8	2	15
11. Jl. Percetakan Negara	14	2	20
12. Jl. Salemba Tengah	6	2	20
13. Jl. Pramuka	35	10	50
14. Jl. Tegalan	4	2	15
15. Jl. Achmad Dahlan	6	2	15

Note: * source Tata Kota
** pedestrian only

5-4 立体交差計画

5-4-1 地下鉄

(1) 前提条件

- 1) 地下化の区間は、Jakarta Kota駅付近～Jatinegara駅付近とする。
- 2) 本線は複線とし、Rajawali駅では Tanjung Priok方向への分岐を考慮する。
- 3) 配線は、Rajawali駅では Tanjung Priok方向への分岐を考慮して1面2線、Pasar Senen 駅では長距離列車の発着を考慮して3面5線とし、その他の駅は2面2線とする。配線略図を Fig. 5.4.1.1 に示す。
- 4) 駅本屋についても地下化を図るものとする。

(2) 施設計画

1) 平面線形

平面線形は、工事中の複線運転、駅施設の工事等を考慮し、東線沿いの東側に計画する。平面略図を Fig. 5.4.1.2 に示す。

2) 縦断線形

Jakarta Kota駅～ New Kampung Bandan 駅間は、New Kampung Bandan駅が地平で計画されており、さらには将来の Jakarta Kota 駅の移転計画により配線の変更を伴うためこの間は現状のまま地平とする。

JL. Manggadua は New Kampung Bandan 駅からの距離が不十分であるため東線を地平のままとし JL. Manggaduaを Flyoverとする。

地下化を図る区間は JL. Manggaduaとの交差付近 1 km 450 m から Jatinegara 駅の手前 11 km 250 mの間である。

なお、Pondok Jati 駅は Jatinegara 駅への取り付け距離が約 1,000 m必要であるため駅の位置を現在より約 500 m Jakarta Kota 駅方に移動する。

縦断略図を Fig. 5.4.1.3 に示す。

3) 構造物

- a) 地下トンネル部は、構造物の深度から単線並列円形シールドとする。トンネルの内径は、建築限界と余裕を考慮して 6.2 mとする。

トンネルの断面計画を Fig. 5.4.1.4 に示す。

- b) 駅部は、鋼管矢板によるオープンカット工法による矩形断面のRC 2層構造とし、

地下1階を駅部、コンコース階、地下2階をホーム階とする。

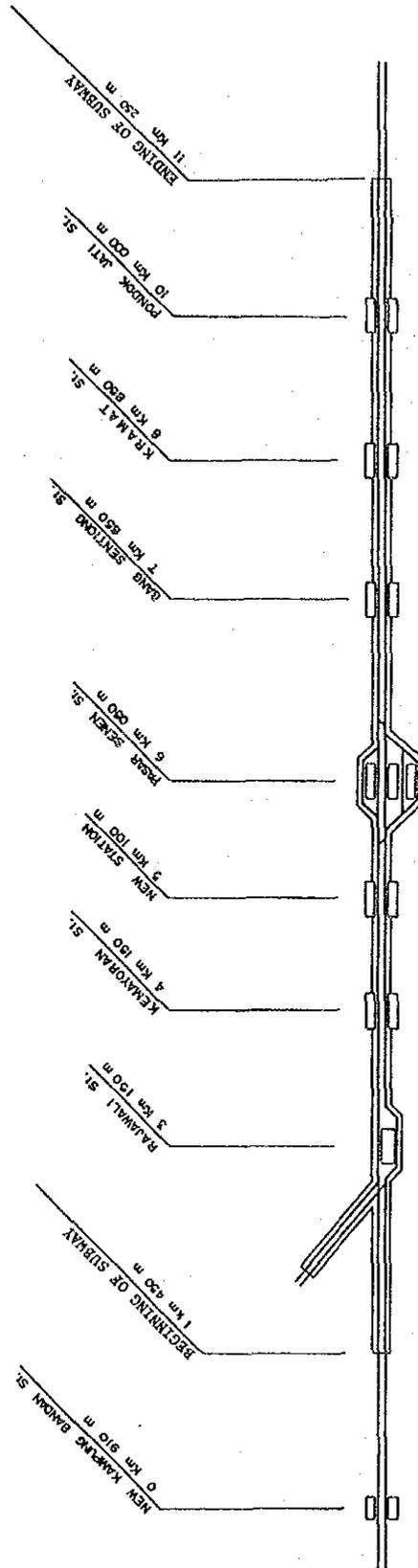


Fig. 5.4.1.1 Track Layout Plan for Subway of E/L

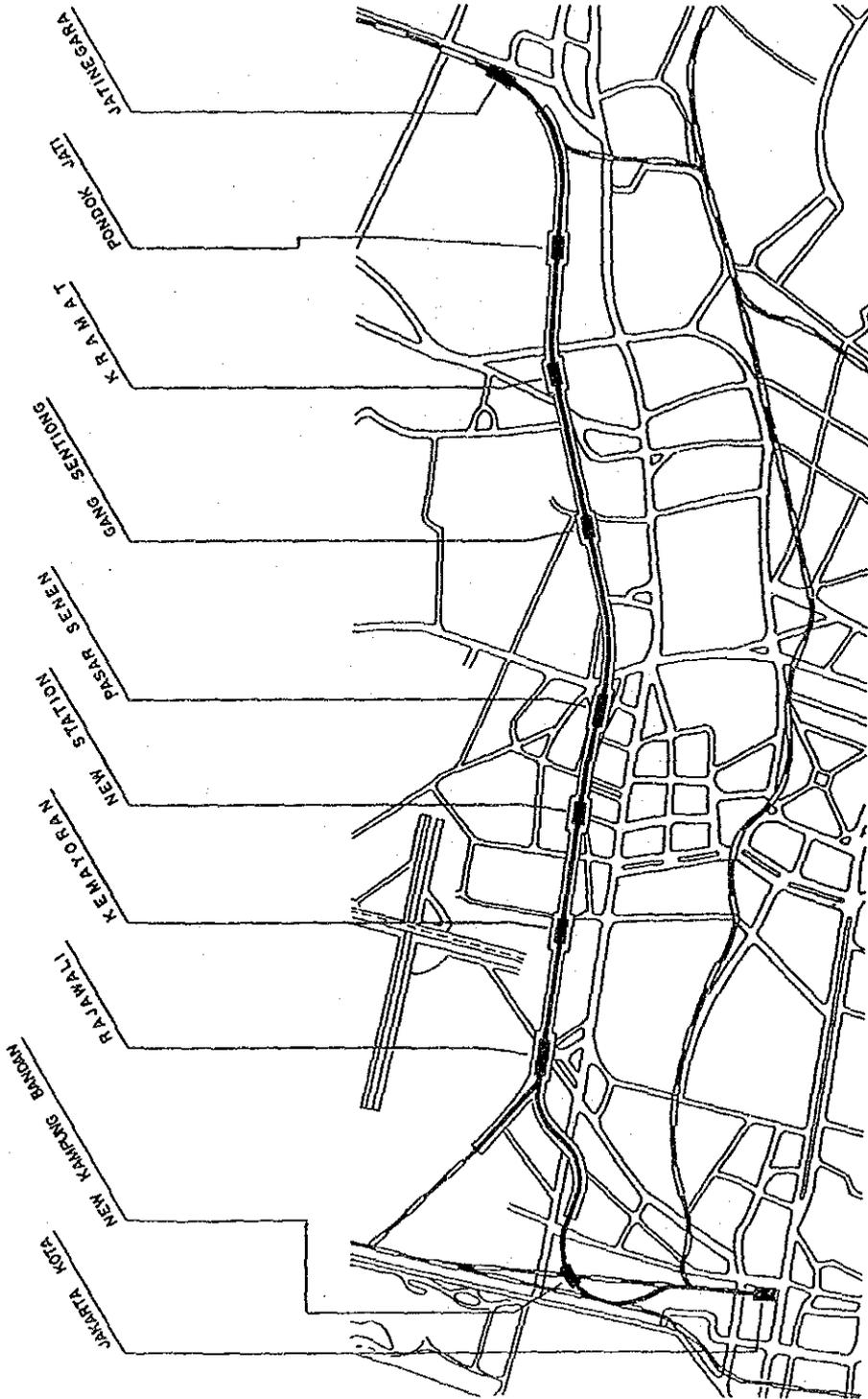


Fig. 5.4.1.2 Horizontal Alignment for Subway of E/L

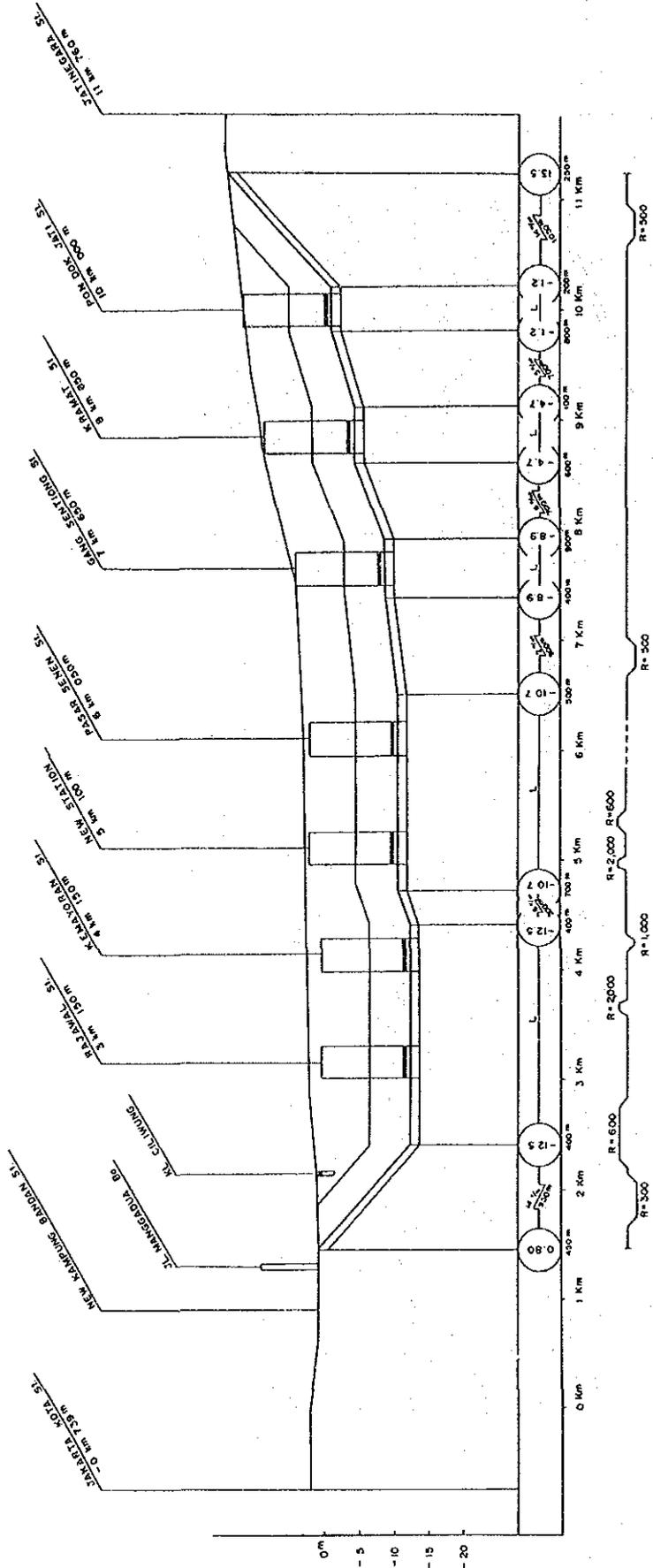


Fig. 5.4.1.3 Vertical Profile for Subway of E/L

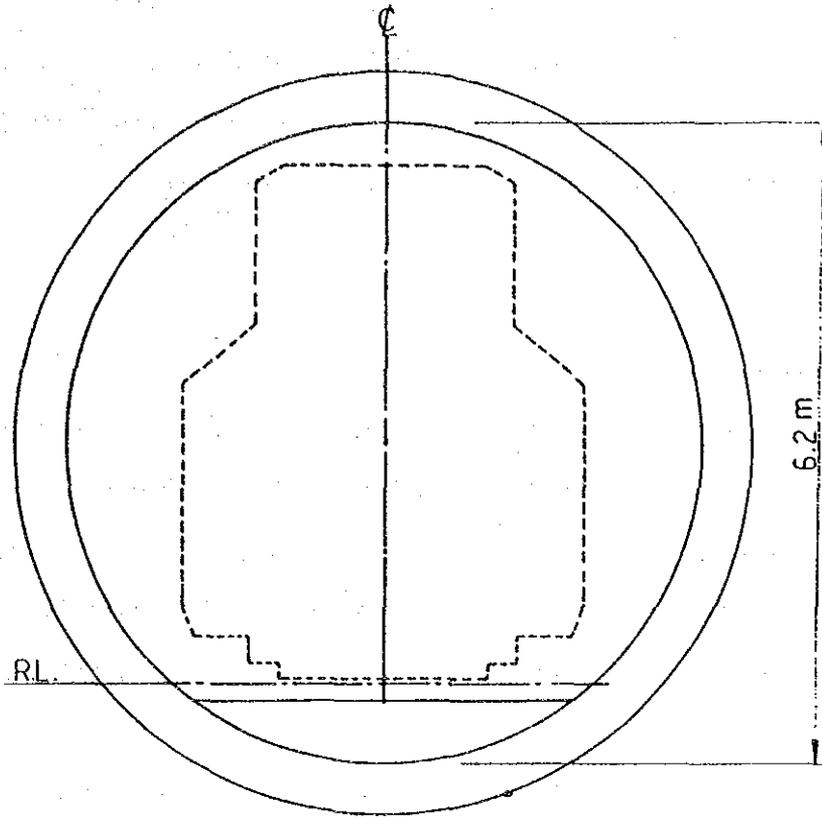


Fig. 5.4.1.4 Cross Section of the Subway

(3) 工事費

以上の前提条件及び施設計画に基づき Jakarta Kota 駅起点 1 km 450 m ~ 11 km 250 m 間 (1 = 9 k 800 m)の地下鉄及び JL. Manggaduaの flyover工事費を算定した。

その結果は

地下鉄 1,474.38 billion Rp

Flyover 35.97 billion Rp

Total 1,510.35 billion Rp

地下鉄のみの 1 km 当たりの工事費は 150.45 billion Rpとなる。

後述のように連続立体交差化 Jakarta Kota ~ Jatinegara 間 (1 = 9 km 600 m)の
工事費は 565.95 billion Rpであり、1 km当たりの工事費は 58.95 billion Rp となる。

すなわち、地下鉄 1 km 当たりの工事費は、連続立体工事化の約 2.5倍となる。

$$(150.45 \text{ billion Rp}) / (58.95 \text{ Rp billion}) = 2.5$$

(4) 地下鉄の問題点

1) 運転上の問題点

a) 機関車運転

東線は将来とも中・長距離両列車及び貨物列車が運転される。Java島全体の鉄道が電
化されない限りディーゼル機関車による牽引のまま地下鉄内を運行するか、Jatinegara
駅で電気機関車に付替えて運行するかのいずれかの方法をとらざるを得ない。

ディーゼル機関車による牽引のまま運転する場合は、排煙による空気汚染が生ずるの
で、列車本数が増加すると地下鉄の強制換気設備が必要であり、投資額はさらに増加す
る。

電気機関車に付け替える場合には、電気機関車の購入は勿論のこと留置線、検修車の
設置等の設備投資を伴う。また、距離の短い区間だけの運転となるので機関車の使用効
率は悪い。

また、旅客列車は地下鉄内をトイレ使用禁止とするか汚物処理装置を備えることが必
要となる。

b) ディーゼル車両運転

Jatinegara駅から Jakarta Kota 駅間の東線を経由するディーゼル車両の運転は、2
つの方法がある。

a. ディーゼル車両のまま地下鉄に乗り入れる。

b. Jatinegara駅で乗客を乗り換えさせて地下鉄内はECによる運転をする。

a.の場合はディーゼル機関車の運転と同様の問題があり、b.の場合は Jatinegara 駅
での旅客の乗り換えが生じ、電車の数を増加させる必要があり、いずれも得策でない。

2) 工事費が大きい

東線の地下化は、自動車交通が鉄道との平面交差から解消される点では連続立体交差
化とほぼ同様の便益を有するが、(3)で述べたように工事費は 2.5倍と非常に大きい。

(5) 代替案としての妥当性

地下鉄案については、列車運転上の問題点及び工事費が高いことから東線の立体交差

化の代替案としては、現実的ではないので今後の比較の対象から地下鉄案をはずすこととする。

5-4-2 Flyover 計画

(1) 設計基準

Flyover 計画に必要な設計の基準は "Standard Specifications for Geometric Design of Urban Roads" Jan. 1988 issued by Directorate General of Highways Ministry of Public Worksによる。

1) P.C.U. (Passenger Car Unit)

a. passenger car/three-wheels motorized vehicle/motorcycle	: 1.0
b. lighttruck (gross weight < 5 ton)/micro bus	: 2.0
c. medium truck (gross weight > 5 ton)	: 2.5
d. bus	: 3.0
e. heavy truck (gross weight > 10 ton)	: 3.0

2) レーン数

Flyover 道路のレーン数は、一日交通量 13,000 (P.C.U.) /レーンを基準に算定する。

3) 制限高

制限高は建築限界によらず、カウンターパートとの協議により次のように決めた。

道路に対し $H = 5.1 \text{ m}$

鉄道に対し $H = 5.9 \text{ m}$

更に 0.2 mの施工余裕を見込む。

(2) Flyover ヶ所の選定

Flyover の計画は交通量によることとし、レーン数は1レーン当たり 13,000 P.C.U. として2005年における踏切通過交通量より求めた。2レーン以下の flyoverは効果的でないので除外することとする。

その結果、次の9ヶ所が選ばれる。

- ① JL. Manggadua, ② JL. Gunung Sahari, ③ JL. Industri, ④ JL. Angkasa,
- ⑥ JL. Garuda, ⑦ JL. Kepu Selatan, ⑧ JL. Jend. Suprpto,
- ⑩ JL. Percetakan Negara, ⑨ JL. Pramuka

次の6ヶ所は除外する。

- ⑤ Gang Spoor, ⑭ JL. Tegalan, ⑨ JL. Tanah Tinggi,
⑩ JL. Kramat Sentiong, ⑫ JL. Salemba Tengah, ⑮ JL. Achmad Dahlan

(3) レーン数の決定

次のケースについては計算に拠っていない。

- ② JL. Gunung Sahari: 南北に長く8レーンでできており、flyover ヶ所だけレーン数を多くする意味がない。

- ⑧ JL. Jend. Suprpto, ⑬ JL. Pramuka は計算によると18レーンを要するが、そのような広い道路は都市の健全な発展を阻害することから、最大10レーンとした。

Table 5.4.2.1 Traffic Volume of Level Crossings and Number of Lane of Flyover (Both Directions) - PCU -

Name of Road	1989	1998	2005	13,000/lane	Number of lane
1. Jl. Manggadua	55,994	89,173	114,978	8.8	8
2. Jl. Gunung Sahari	96,464	126,438	149,751	11.5	8
3. Jl. Industri	31,160	38,337	43,919	3.4	4
4. Jl. Angkasa	69,842	80,106	88,089	6.8	6
5. Gang Spoor	1,262	1,631	1,917	-	-
6. Jl. Garuda	68,589	101,016	126,237	9.7	10
7. Jl. Kepu Selatan	49,578	69,278	84,605	6.5	6
8. Jl. Jend. Suprpto	131,192	181,105	219,926	16.9	10
9. Jl. Tanah Tinggi	19,960	27,490	33,347	2.6	-
10. Jl. Kramat Sentiong	15,270	21,313	26,014	2.0	-
11. Jl. Percetakan Negara	30,965	47,076	59,607	4.6	4
12. Jl. Salemba Tengah	11,571	17,797	22,639	1.7	-
13. Jl. Pramuka	119,012	185,734	237,629	18.2	10
14. Jl. Tegalan	2,922	4,853	6,355	-	-
15. Jl. Achmad Dahlan	15,795	24,222	30,777	2.4	-

Note: The PCU by vehicle type used in this table is derived from Bina Marga Standards.

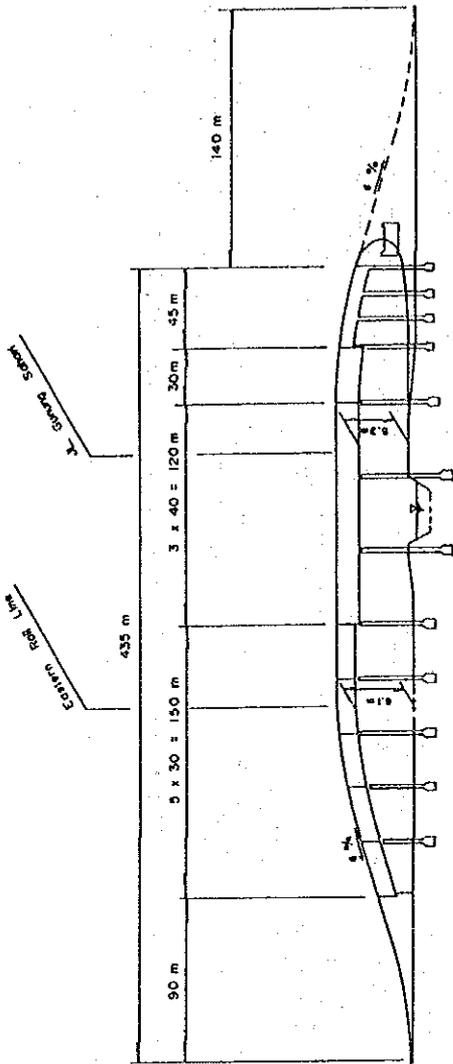
ROAD NAME	PLAN		SECTION (m)
	WIDTH (m)	LANE	
① JL. Mangga dua	46	8	
② JL. Gunung Sahari	36	8	
③ JL. Industri	24	4	
④ JL. Argkasa	47	6	
⑥ JL. Garuda	46	10	
⑦ JL. Kepu Selatan	30	6	
⑧ JL. LETJEN Supropto	61	10	
⑪ JL. Perce ta kan Negara	20	4	
⑬ JL. Pro muka	50	10	

Fig. 5.4.2.1 Conceptual Design of Cross Section for Flyover

(4) Flyover 計画

Flyover は鉄道に対し、施工余裕を見込んで $H = 6.1$ m の制限高をとる。道路と交差する場合は同じく $H = 5.3$ m とする。勾配は 6% を基準とし、車線数は前述のとおりである。

- 1) 鉄道だけを flyover すればよいもの
JL. Gunung Sahari, JL. Industri, JL. Pramuka
- 2) 鉄道を flyover するとともに、道路も flyover する必要があるが、インターチェンジは不要のもの
JL. Garuda, JL. Percetakan Negara
- 3) 鉄道、道路を flyover し、かつインターチェンジを必要とするもの
JL. Manggadua, JL. Kepu Selatan
- 4) 鉄道の flyover によって他の道路を支障するため、迂回道路を新設する必要があるもの
JL. Jend. Suprpto
- 5) 地下道路とする必要があるもの
JL. Angkasa



JL. MANGGA DUA

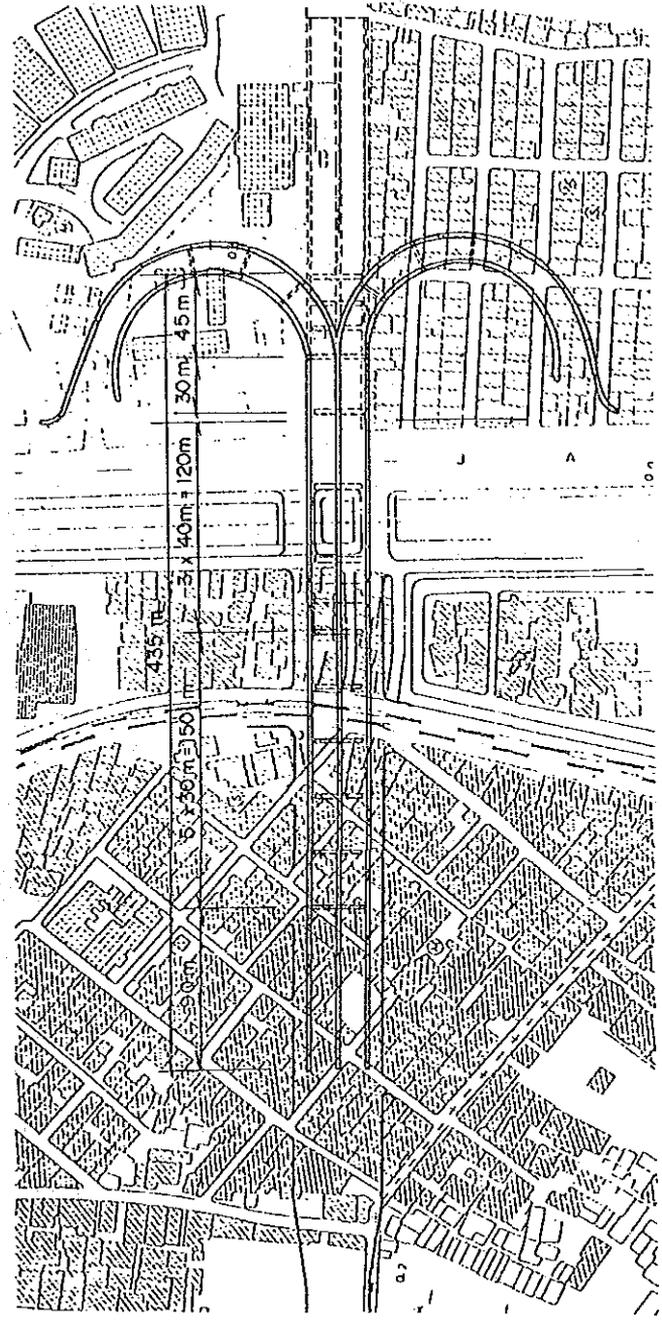
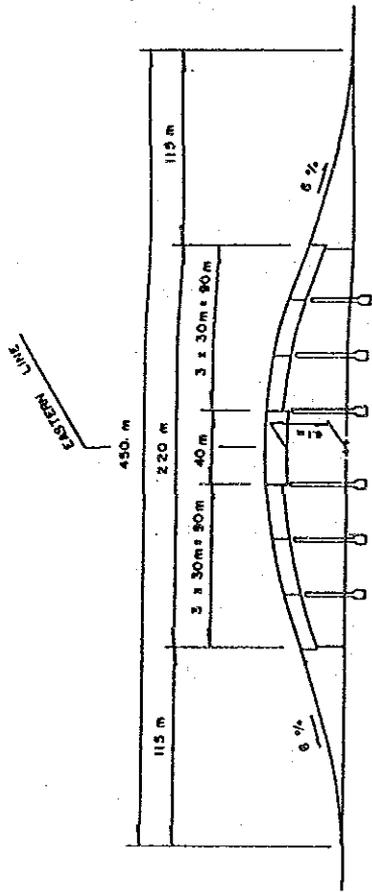


Fig. 5.4.2.2 Conceptual Design for Flyover (1) Jl. Manggadua



J. GUNUNG SAHARI

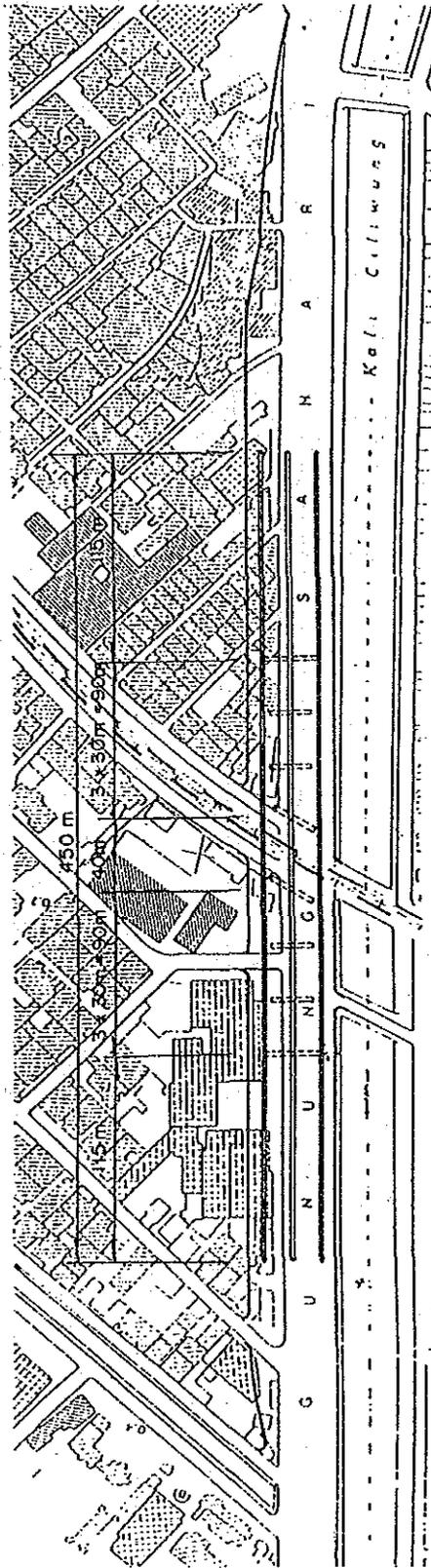
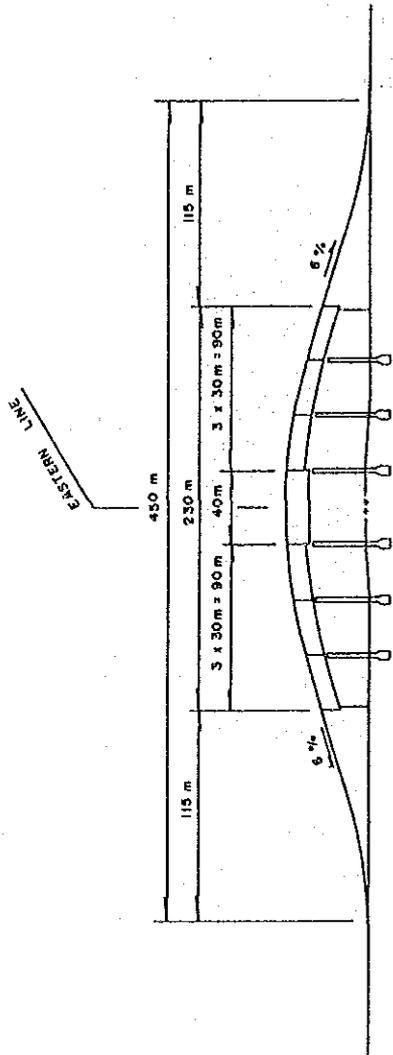


Fig. 5.4.2.2 Conceptual Design for Flyover (2) Jl. Gunung Sahari



JL. INDUSTRI

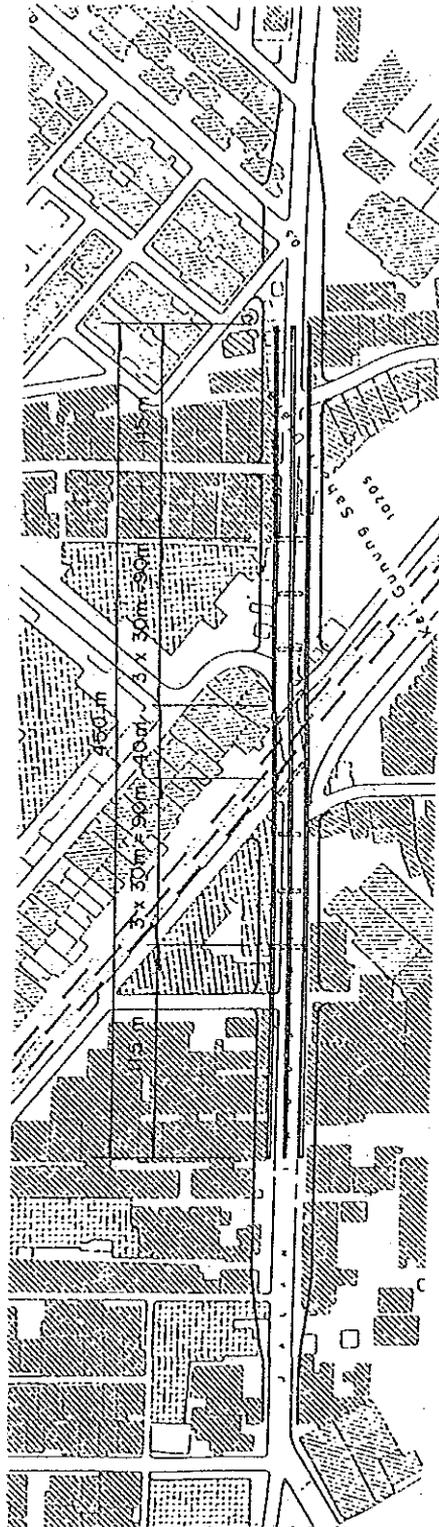
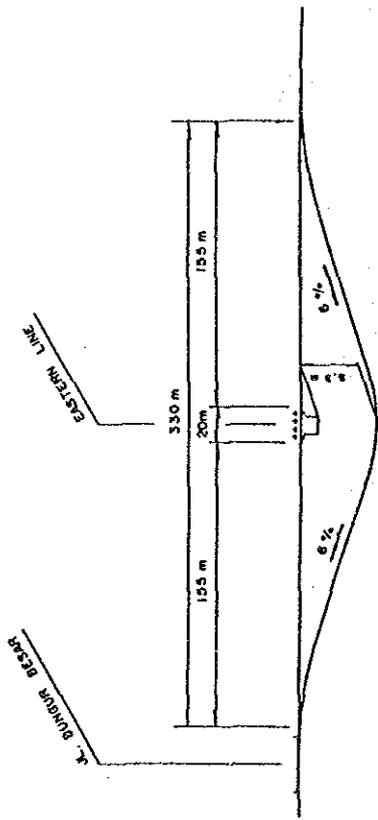


Fig. 5.4.2.2 Conceptual Design for Flyover (3) Jl. Industri



JL. ANGKASA

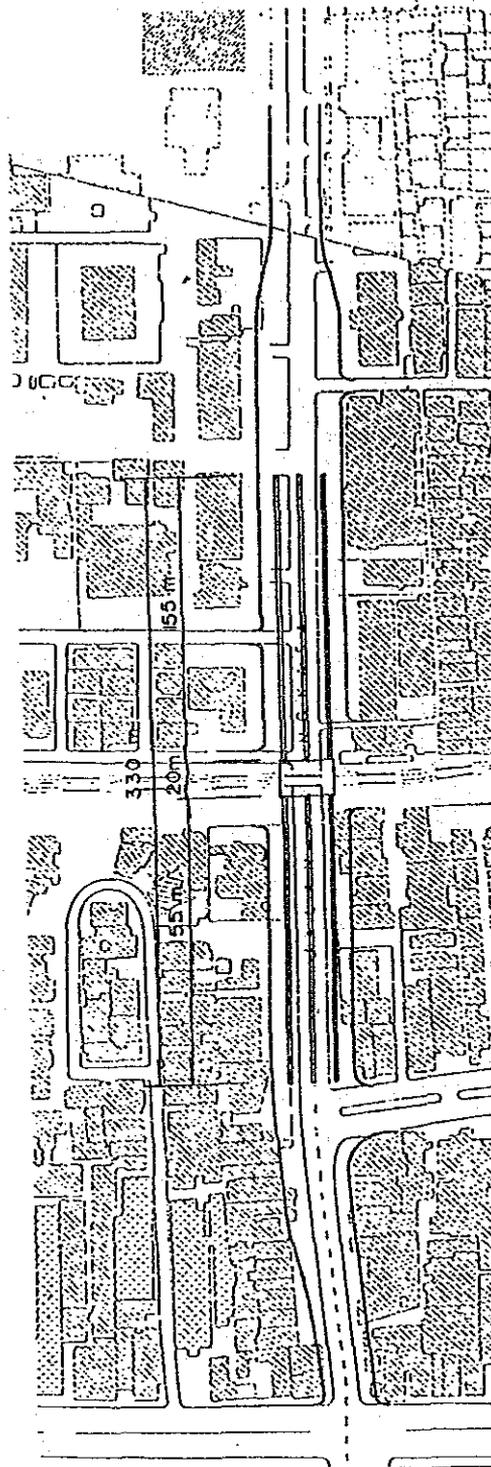
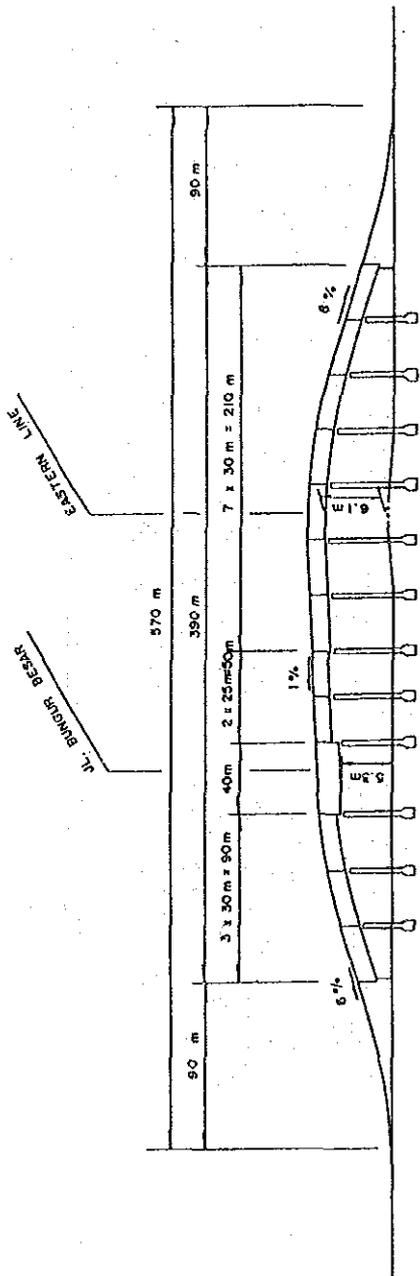


Fig. 5.4.2.2 Conceptual Design for Flyover (4) Jl. Angkasa



J. GARUDA

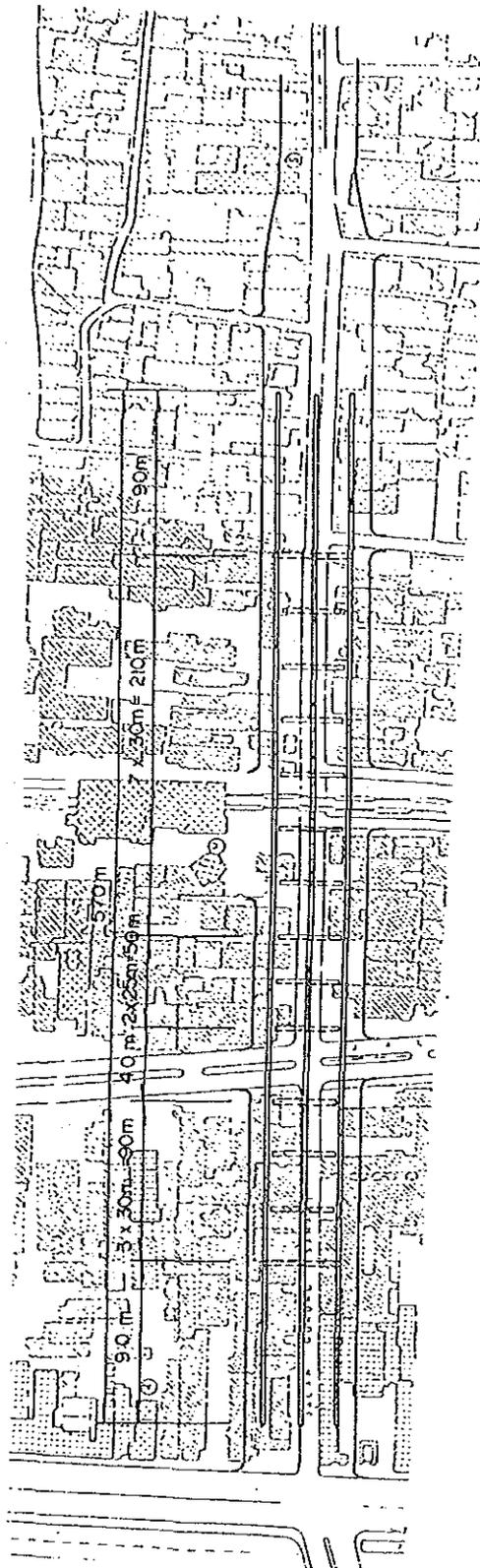
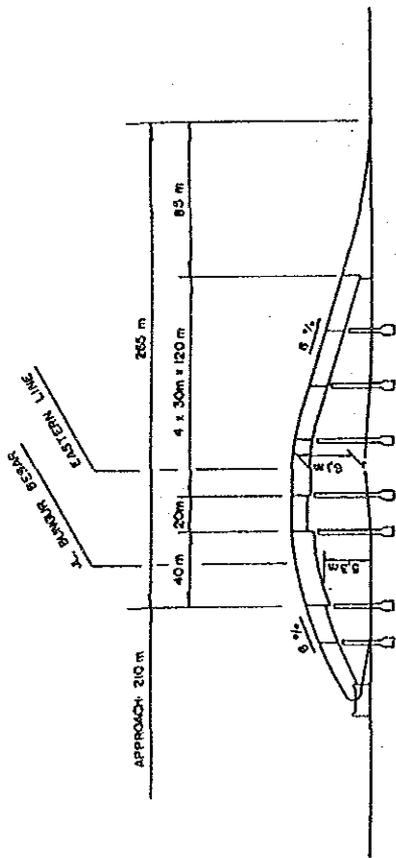


Fig. 5.4.2.2 Conceptual Design for Flyover (5) Jl. Garuda



JL. KEPU SELATAN

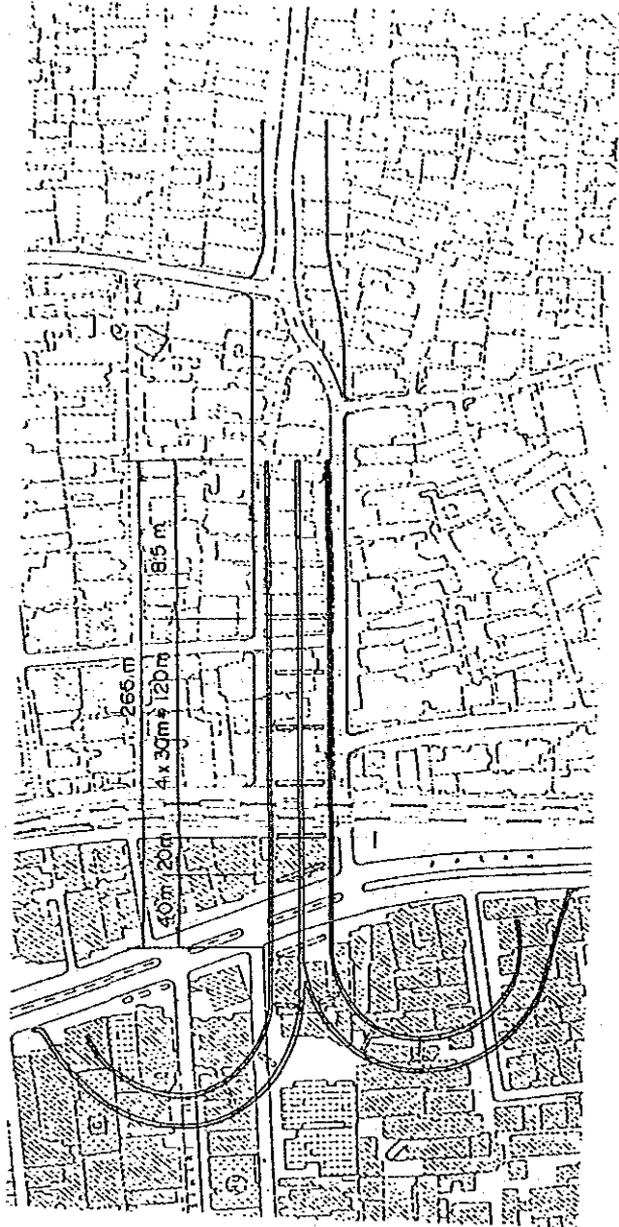
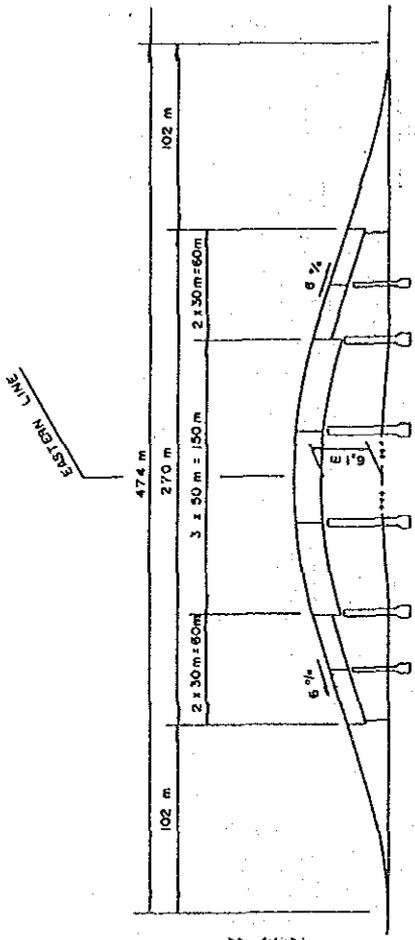


Fig. 5.4.2.2 Conceptual Design for Flyover (6) Jl. Kepu Selatan



JL. LETJEN. SUPRAPTO

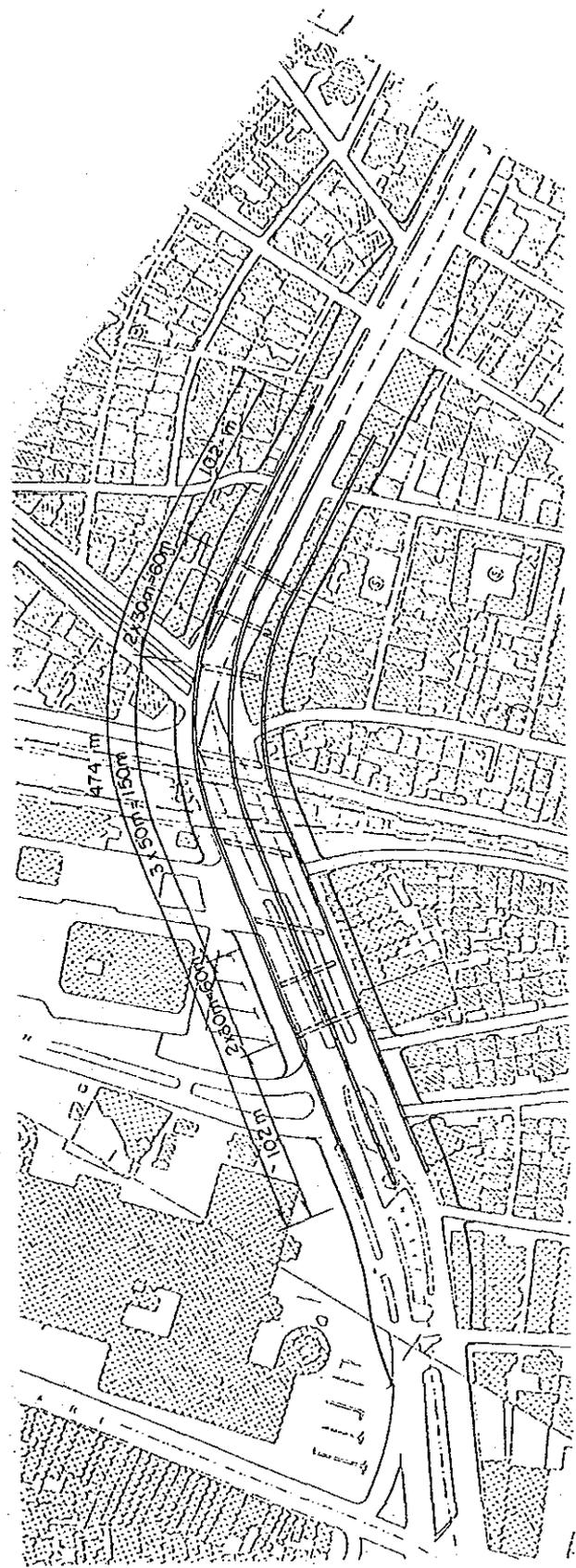
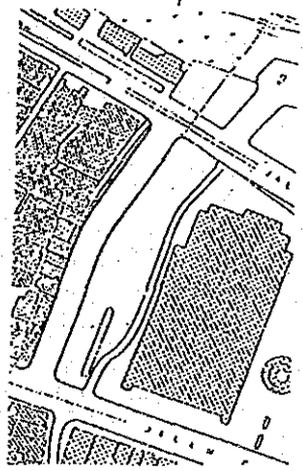
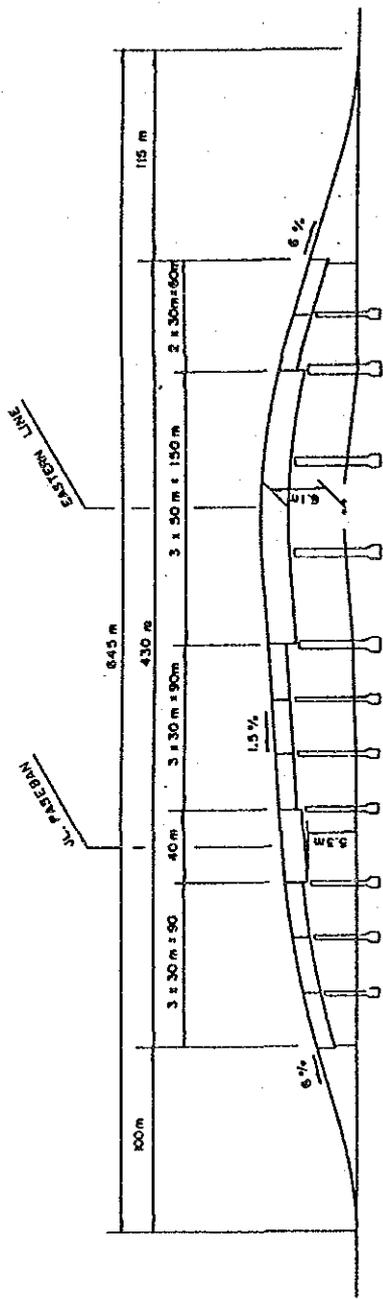


Fig. 5.4.2.2 Conceptual Design for Flyover (7) Jl. Let. Jend. Suprpto



Jl. PERCETAKAN NEGARA

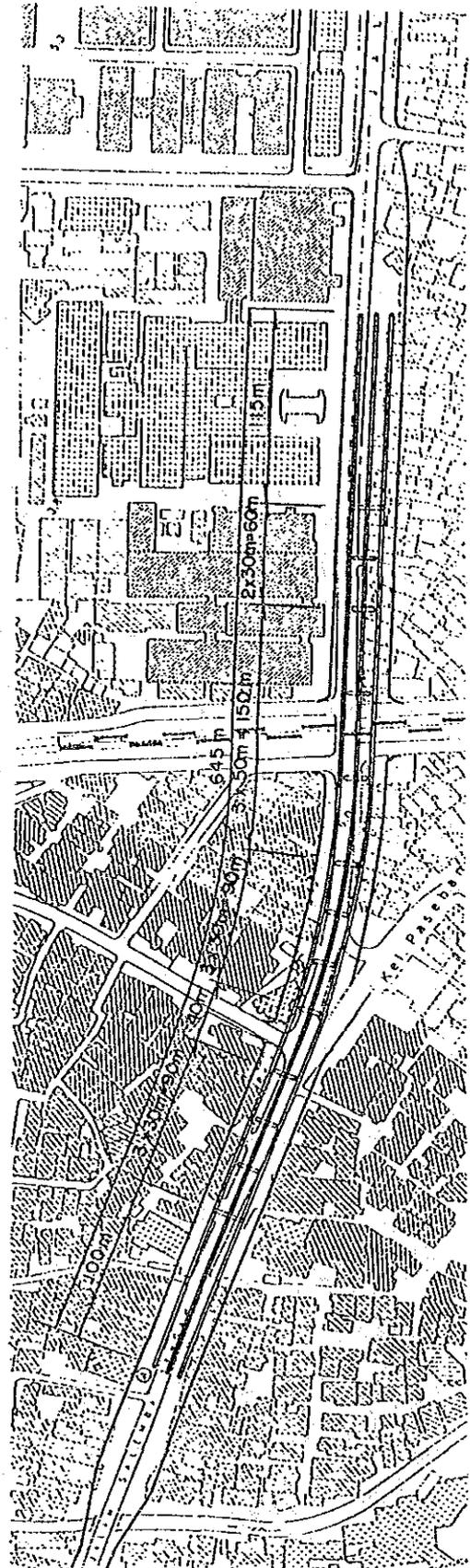
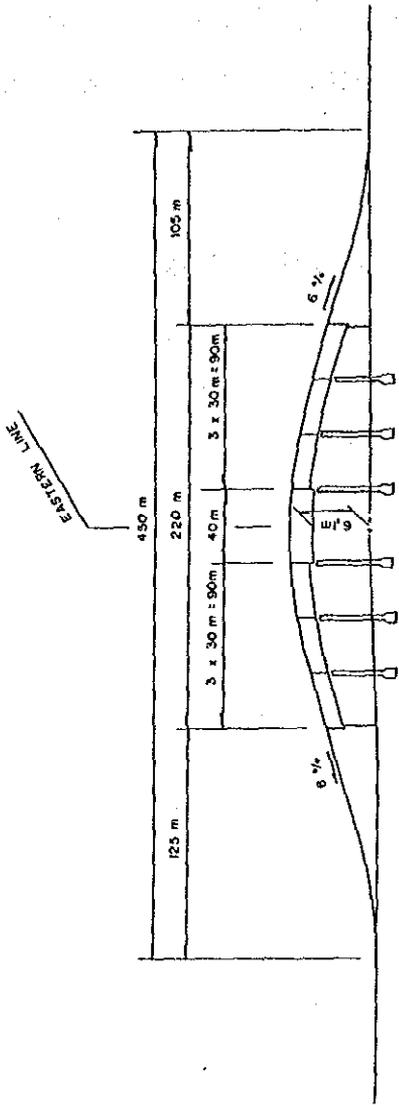


Fig. 5.4.2.2 Conceptual Design for Flyover (8) Jl. Percetakan Negara



JL PRAMUKA

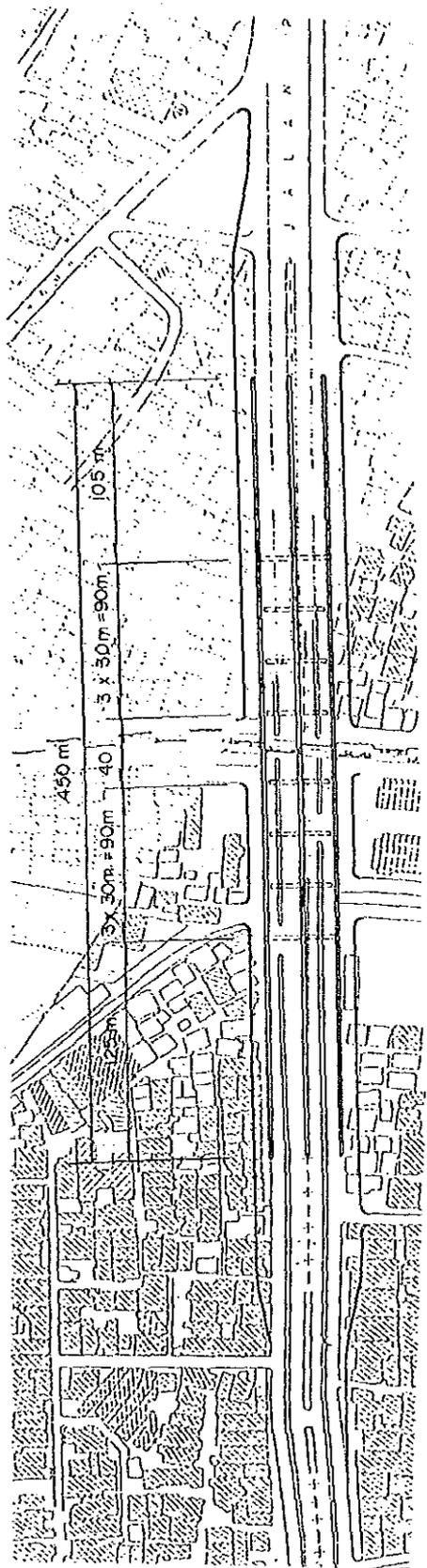


Fig. 5.4.2.2 Conceptual Design for Flyover (9) Jl. Pramuka

(5) 工事中の交通処理

次の flyoverは片側ずつ施工して、交通を処理する。

② JL. Gunung Sahari, ⑥ JL. Garuda, ⑧ JL. Jend Suprpto, ⑬ JL. Pramuka
すなわち、Fig. 5.4.2.3 (1)のように点線部を施工している間、実線の地平部に車を
走行させる。片側の flyover部が完成後供用開始して、片側を施工する。

また、次の flyoverは Fig. 5.4.2.3 (2) のように両側道に車を迂回させながら本体
を施工させる。

1) ① JL. Mangadua, ⑦ JL. Kepu Selatan

… インターチェンジがあるため分割施工が困難

2) ② JL. Angkasa … 地下道となるため分割施工が困難

3) ③ JL. Industri, ④ JL. Percetakan Negara

… 規模が小さいため分割施工は不利

Road Name	Section (m)	Detour Width (m)	Detour Length (m)
② JL. Gunung Sahari		25	690
⑥ JL. Garuda		28.5	720
⑧ JL. LETJEN. Suprpto		30.5	710
⑬ JL. Pramuka		28.5	690

Fig. 5.4.2.3 Detour Width and Length during Construction (1)

Road Name	Section (m)	Detour Width (m)	Detour Length (m)
① JL. Manggadua		left: 8 right: 8	440
		16	
③ JL. Industri		left: 8 right: 8	690
		16	
④ JL. Angkasa		left: 9.5 right: 9.5	570
		19	
⑦ JL. Kepu Selatan		left: 8 right: 8	360
		16	
⑪ JL. Percetakan Negara		left: 8 right: 8	890
		16	

Fig. 5.4.2.3 Detour Width and Length during Construction (2)

5-4-3 高架化計画

(1) 基本計画

1) 高架化する区間については、交差道路の交通量の密度により次の比較案を検討する。

比較案 1 (Jakarta Kota ~ Gang Sentions)

比較案 2 (Jakarta Kota ~ Jatinegara)

比較案1については、Gang Sentions ~ Jatinegara 間の交差道路のうち

JL. Percetakan Negara 及び JL. Pramukaについては flyoverとする。

比較案によって解消される交差交通量の比較を Table 5.4.3.1に示す。

Table 5.4.3.1 Volumes of Crossing Traffic Reduced by these Alternatives

	Track Elevation		Flyover		Total	
	No. of roads	Traffic Volumes (2005) 1,000 vehicles (PCU)	No. of roads	Traffic Volumes (2005) 1,000 vehicles (PCU)	No. of roads	Traffic Volumes (2005) 1,000 vehicles (PCU)
Alternative 1	9	863	2	297	11	1,160
Alternative 2	15	1,246			15	1,246

2) 計画条件

平面線形及び縦断線形の計画にあたっては、Table 5.4.3.2 に示す基準によった。また、PJKAにおける建築限界を Fig. 5.4.3.1 に示す。

3) 線形計画

a) 平面線形

平面線形は、工事中の複線運転を前提に次の事項を考慮して現状の東線の路線沿い東側に計画した。

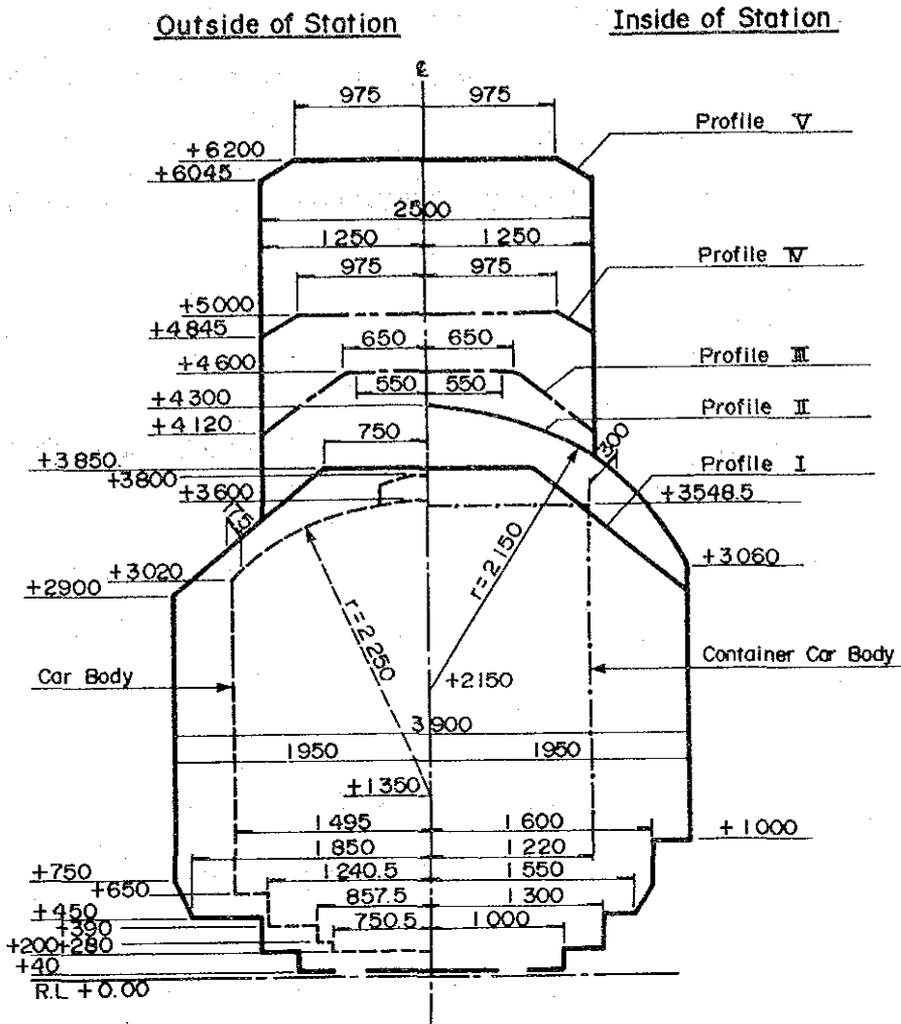
a. 鉄道用地の利用

- 1 km 400 m付近 ~ 2 km 100 m 付近に未利用地がある。
- Rajawali駅 ~ Kemayoran駅間は現在複線であるが東側2線は貨物列車の運転にわずかに使用されているだけで貨物列車の運転を東線に移すことにより東線2線の用地が利用できる。

Table 5.4.3.2 Railway Standards for Track Elevation Project

Item		Standard
Radius of Curve	Main Track Turnout Curve behind Flog Along Platform Side Track	600m (300m) 320m (240m) 600m (500m)
Maximum Gradient	Main Track along Platform Main Track between Stations	2.5 % (3.5%) 10 % (14% , 25%)
Track Center Distance	Outside of Station Inside of Station	4.0m 4.0m
Track	Type of Rail Sleeper Turnout Gauge Ballast Thickness , Min. under Sleeper Maximum Design Speed Maximum Cant	R 54 or UIC 54 Continious PC Sleeper Welded 12 # (10 #) 1,087mm 250mm 100 km/h 110mm
Minimum Width of Sub-ballast (embankment) or between Parapets (viaduct)		9.5m
Platform	Distance from Platform to Track Center Width of Island Platform Width of Side Platform Height of Platform above Top of Rail Length of Platform	1.6m 8.0m 6.0m 0.95m , 0.80m 270m
Transition	Type Curve Length = L1 , L2 , or L3 whichever is the longest transition curve , length , meters	Cubic Parabola L1 = 0.8 C L2 = 0.01 C V L3 = 0.009 Cd V C = Cant (mm) Cd = C ballance - C actual (mm) V = Max. Train Speed (km/h)
Vertical Curve Radius		4,000 m in the case where radius of horizontal curve R < 800m 3,000 m in the case R > 800m

Note : Inside of () is applicable to an unavoidable case.



- Profile I : Minimum profile for a bridge with a speed restriction of 60 km/hour.
- Profile II : Minimum profile for a tunnel and viaduct with speed restrictions of 60 km/hour. Regarding bridges, there is no speed restriction.
- Profile III : Minimum profile for new viaducts and new construction, excluding tunnels and bridges.
- Profile IV : Normal profile for an electric railcar.
- Profile V : Normal profile for new viaducts.

Fig. 5.4.3.1 Construction gauge

- Pasar Senen 駅の構内は東側に高架化に利用できる用地がある。
- b. 都市の発展度は西側が卓越しており、用地の確保、支障物件への影響及び施工の難易については東側が有利である。
- c. 高架化完成後の跡地が都市の中心側である東線の西側に生じ、この有効利用を図ることができる。

配線計画は次のとおりとした。

- Rajawali 駅

Tanjung Priok 方向への分岐及び将来の線増の可能性を考慮して島式1面2線とする。

- Pasar Senen 駅

長距離列車の発着、優先列車に対する待避及び小荷物扱い等を考慮して島式3面5線とする。

- その他の駅

乗降人員及び列車運転から相対式2面2線とする。

Fig. 5.4.3.2に平面線形略図を、Fig. 5.4.3.3に配線略図を示す。

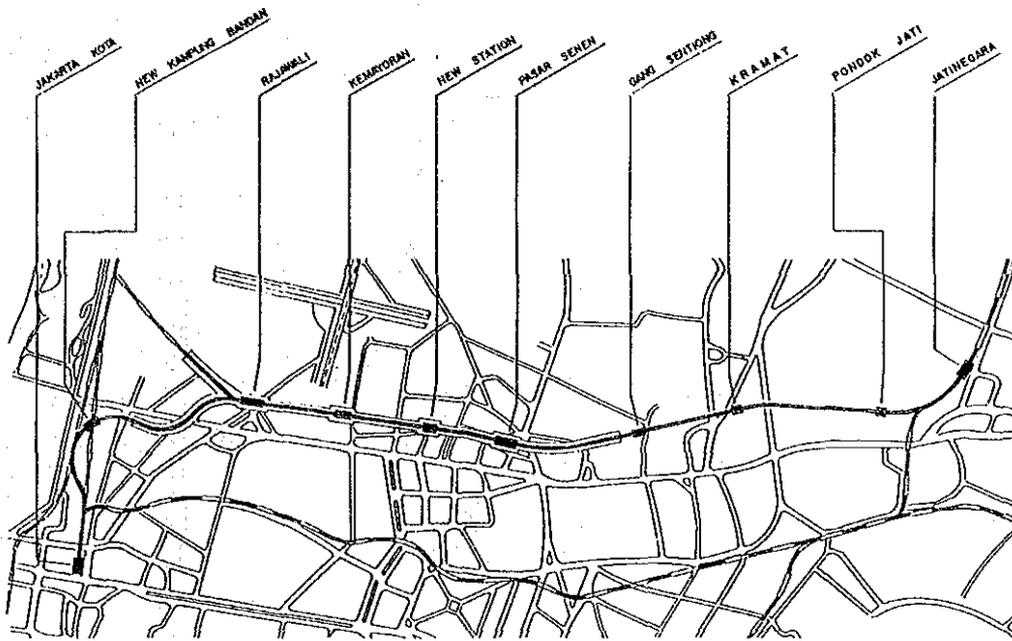
b) 縦断線形

縦断線形は、交差道路の桁下空高とこれに伴う桁高、平面曲線と縦断曲線の競合の回避及び列車の乗り心地を考慮して決定した。

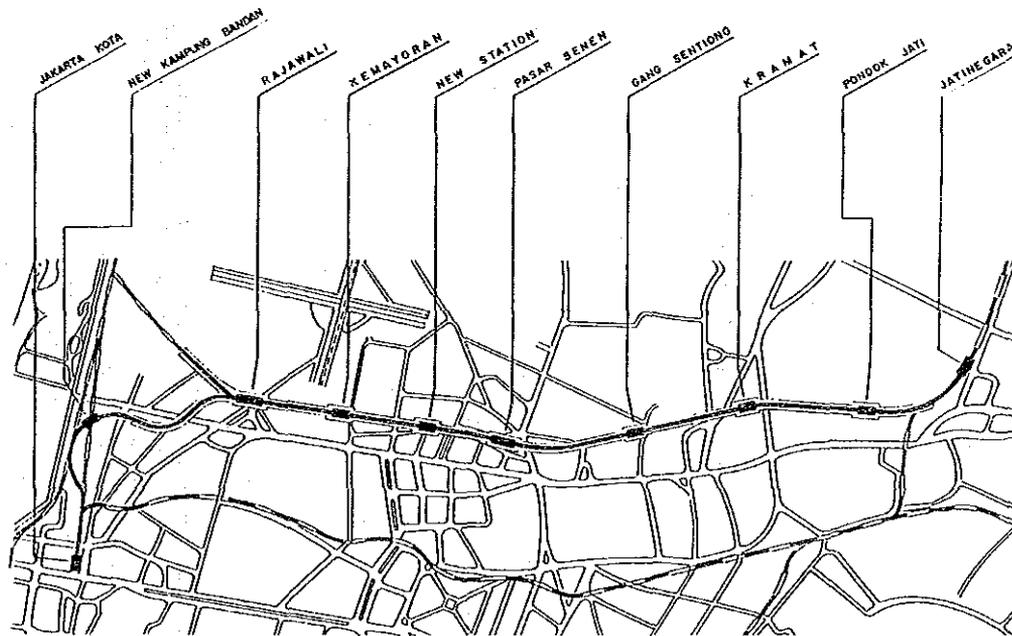
JL. Mangadua は New Kampung Bandan 駅から近く高架橋で乗り越すことが困難であるため道路を flyoverすることとした。始点方の取り付け区間には JL. Gunung Sahari がありこれを乗り越すため12%の勾配とした。

JL. Garuda, JL. LETJEN. Suprpto及び JL. Pramukaについては、橋梁のスパンが長い道路の中央分離帯に橋脚を設け2径間で跨ぐこととし、橋梁の長大化を避けた。

Table 5.4.3.2 に交差道路と必要な施工基面高を示す。



ALTERNATIVE 1



ALTERNATIVE 2

Fig. 5.4.3.2 Horizontal Alignment of the Track Elevation

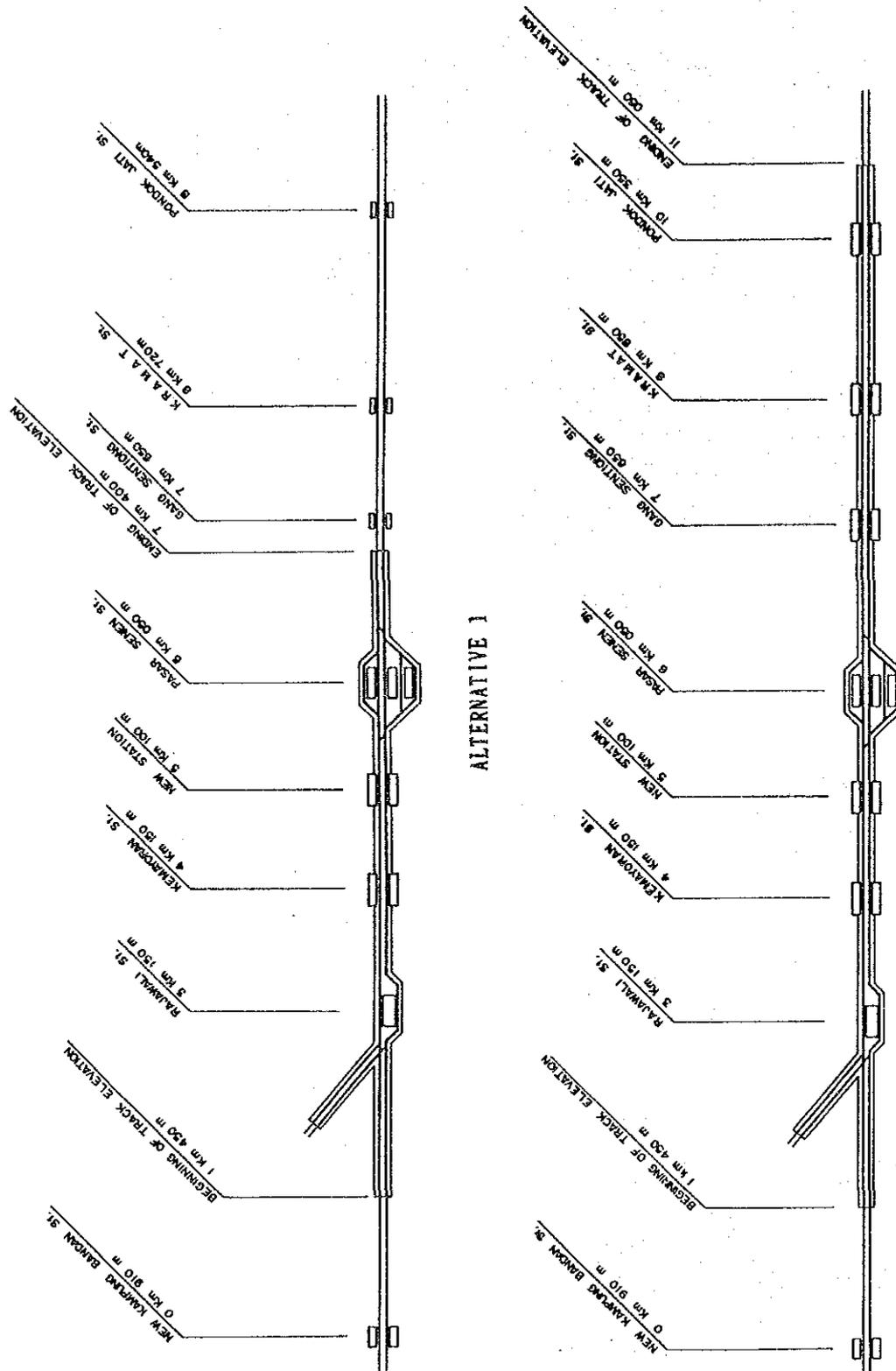


Fig. 5.4.3.3 Track layouts of the Track Elevation

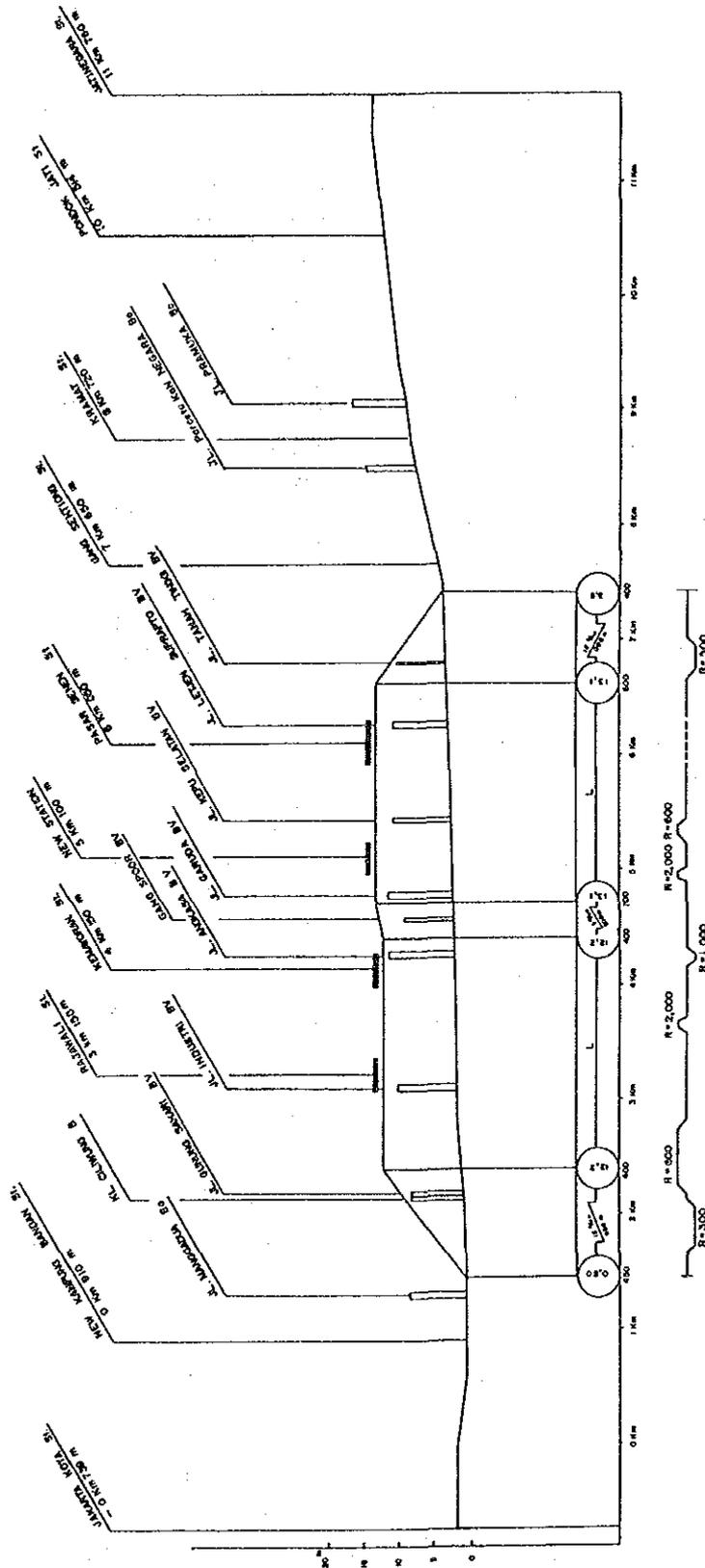


Fig. 5.4.3.4 Vertical Alignment Alternative 1

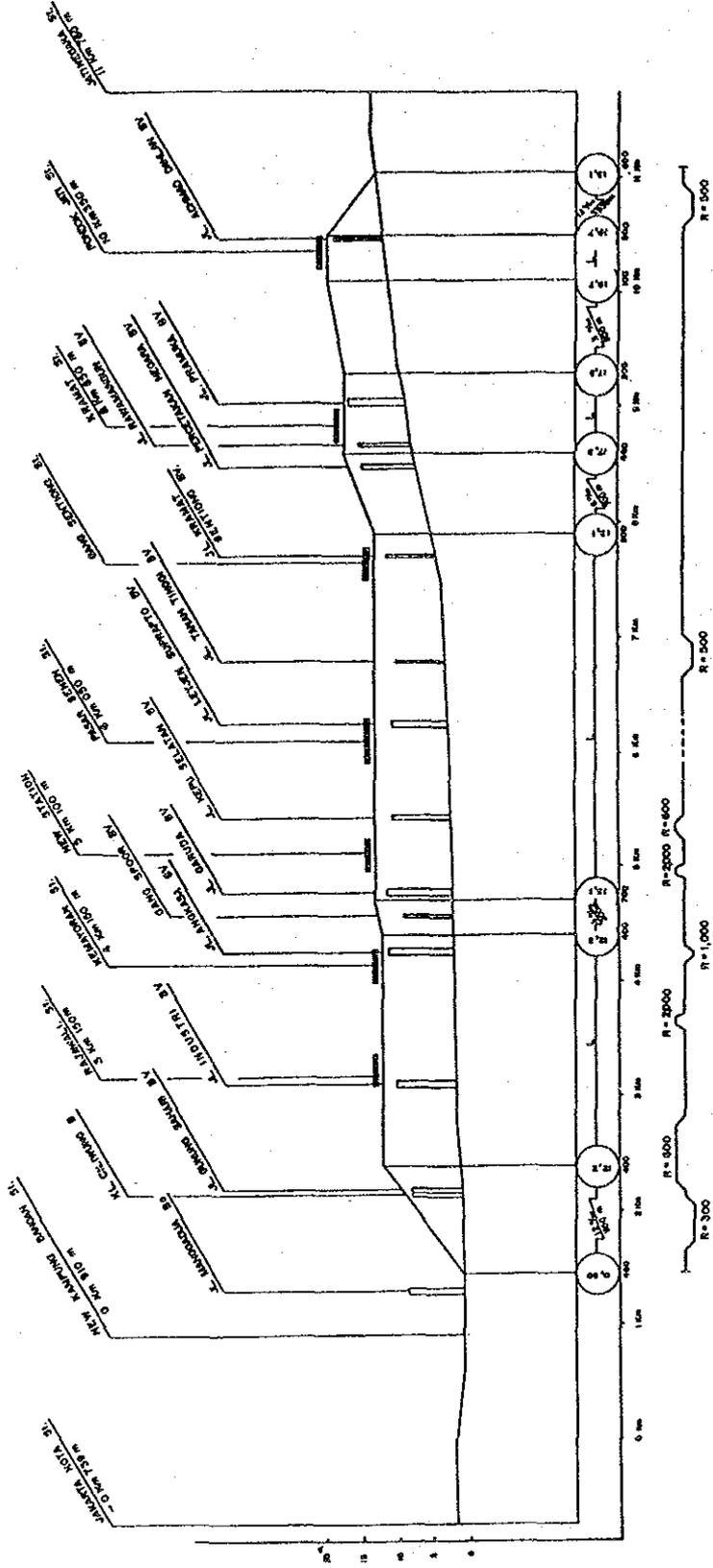


Fig. 5.4.3.5 Vertical Alignment Alternative 2

Table 5.4.3.3 Required Formation Level

Distance	Name of Road	Bridge		Required Formation Level
		Span	Kind of Girder	
2 km 185 m	2. Jl. Gunung Sahari	40 m x 2	PC-Through	8.5
3 km 110 m	3. Jl. Industri	30 m x 1	PC	10.8
4 km 255 m	4. Jl. Angkasa	35 m x 1	PC-Box	11.6
4 km 570 m	5. Gang Spoor	15 m x 1	RC	9.4
4 km 780 m	6. Jl. Garuda	30 m x 2	PC	11.7
5 km 445 m	7. Jl. Kepu Selatan	35 m x 1	PC-Box	10.8
6 km 250 m	8. Jl. LETJEN Saprapto	30 m x 2	PC	10.9
6 km 890 m	9. Jl. Tanah Tinggi	15 m x 1	RC	10.3
7 km 710 m	10. Jl. Kramat Sentiong	20 m x 1	RC	11.8
8 km 485 m	11. Jl. Percetakan Negara	25 m x 1	PC	14.7
8 km 675 m	12. Jl. Rawanangun	20 m x 1	RC	15.4
9 km 045 m	13. Jl. Pramuka	30 m x 2	PC	16.9
10 km 475 m	14. Jl. Achmed Dahlan	15 m x 1	RC	19.1

(2) 構造物

一般部及び駅部の構造物は、高架下の利用及び騒音防止を考慮して鉄筋コンクリート造とした。架道橋の桁については 20 m 以下を鉄筋コンクリート桁、それ以上を PC 桁とした。

一般部の高架形式は現在実行されている中央線の高架化と同じ桁式高架橋とし、標準スパン 15 m を考えた。

Fig. 5.4.3.6に桁式高架橋及び Fig. 5.4.4.7 に駅部の断面スケルトンを示す。

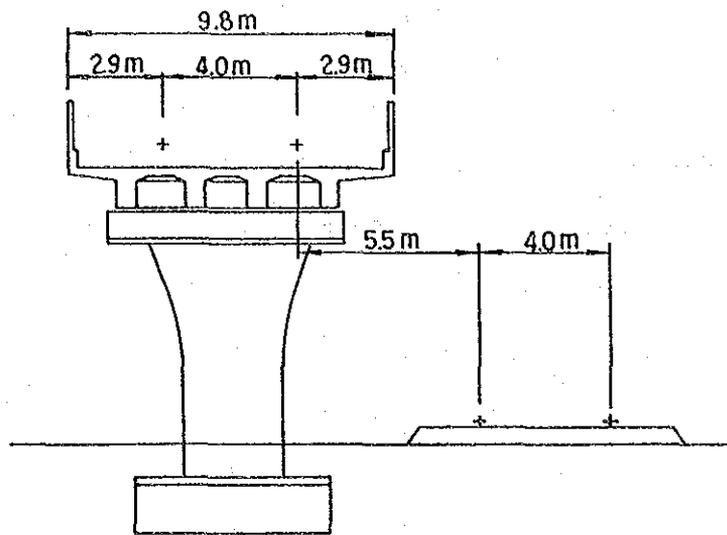
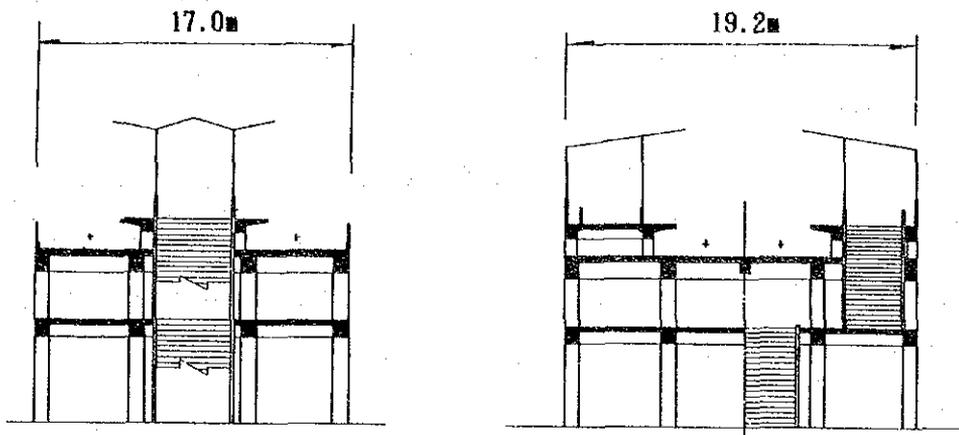


Fig. 5.4.3.6 Girder type elevated bridge



RAJAWALI

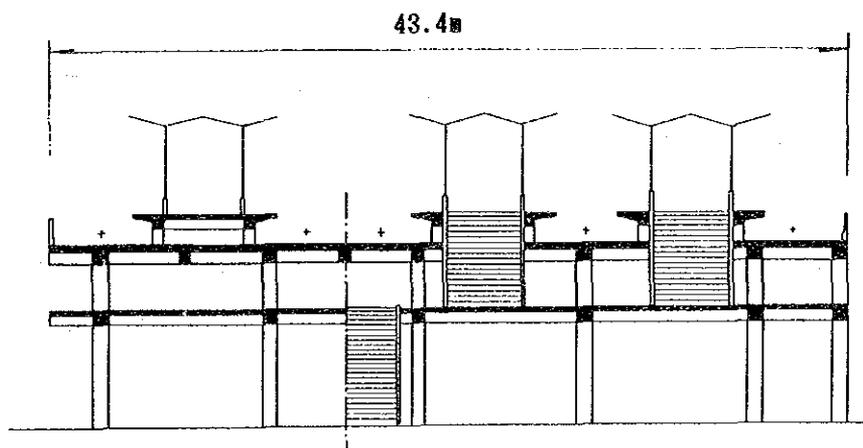
KEMAYORAN

New Station

GANG SENTIONG

KRAMAT

PONDOK JATI



PASAR SENEN

Fig. 5.4.3.7 Cross Section for the Stations

(3) 駅施設計画

1) 概要

駅施設の計画にあたっては、マスタープランで採用された整備レベル (Rv 2, BC-01) における2005年の乗降客数を基準に規模を決定した。

2) 乗降場

プラットホーム高は、列車の乗降を円滑にし乗降時分を短縮することにより列車の定時性を確保するため高床ホームを採用することとした。プラットホーム高は、車両床面と同一レベルとすることが望ましいが、現在の車両内のステップをなくすには車両の大改造を伴うためこれを残すこととしてホーム高を決定した。

Fig. 5.4.3.8及び Fig. 5.4.3.9 にプラットホームの計画断面を示す。

プラットホーム高は、Rajawali駅及び Pasar Senen駅は中長距離列車の停車を考慮して 0.8 mにその他の駅は 0.95 mとして計画した。

プラットホームのレール中心からの離れは建築限界より 1.6 mとした。プラットホーム幅は乗降人員のほか階段幅等を考慮し、島式ホームは 8 m (Rajawali駅、Pasar Senen 駅)、相対式ホームは 6 m (その他の駅)とした。ホーム長は、12両編成列車対応を考慮し 270 mとした。

3) ホーム上屋

ホーム上屋は、旅客サービスのため Pasar Senen駅はホーム長の全部を、その他の駅はホーム長の80%を考慮した。

4) 駅本屋

駅本屋は鉄道の輸送施設と旅客の接点として、旅客が快適で円滑に流動するスペースを形成するとともに出札などの駅業務が適切に行われる機能を有することが必要である。

駅本屋の施設は、

- 流動施設 — コンコース、通路等
- 接客施設 — 出改札、精算所等
- サービス施設 — 待合室、便所等
- 駅務施設 — 駅長室、事務室、休養室等

に分類されるが、これらの施設の配置の基本は旅客の流動を中心として各施設を配置することである。

駅本屋の施設規模は乗降人員を基本とし、次の事項を考慮して決定した。

- Pasar Senen 駅は、中長距離列車の発着及び小荷物扱いを行う。
- Pasar Senen 駅は、駅本屋施設として2層で使用する。

各駅の施設規模計画は次のとおりである。

- Pasar Senen 駅 3,500 m²
- Kemayoran 駅 2,200 m²
- その他の駅 1,500 m²

Fig. 5.4.3.10 に駅部の配線略図を、Fig. 5.4.3.11 に Pasar Senen駅の駅施設計画の概要を示す。

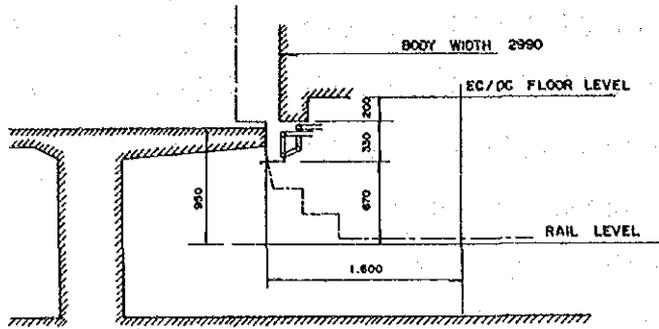


Fig. 5.4.3.8 Planned Section of Platform for Commuter Train

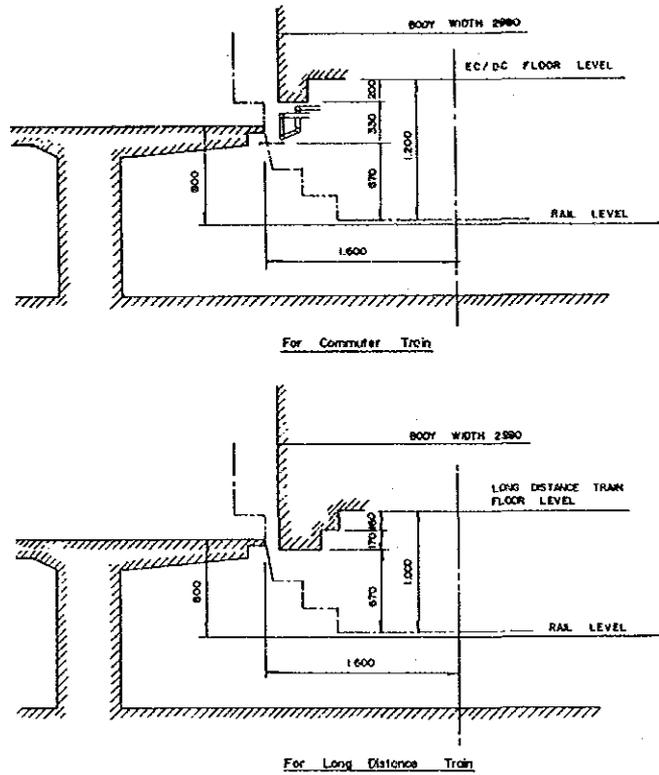


Fig. 5.4.3.9 Planned Section of Platform for Commuter Train and Long Distance Train

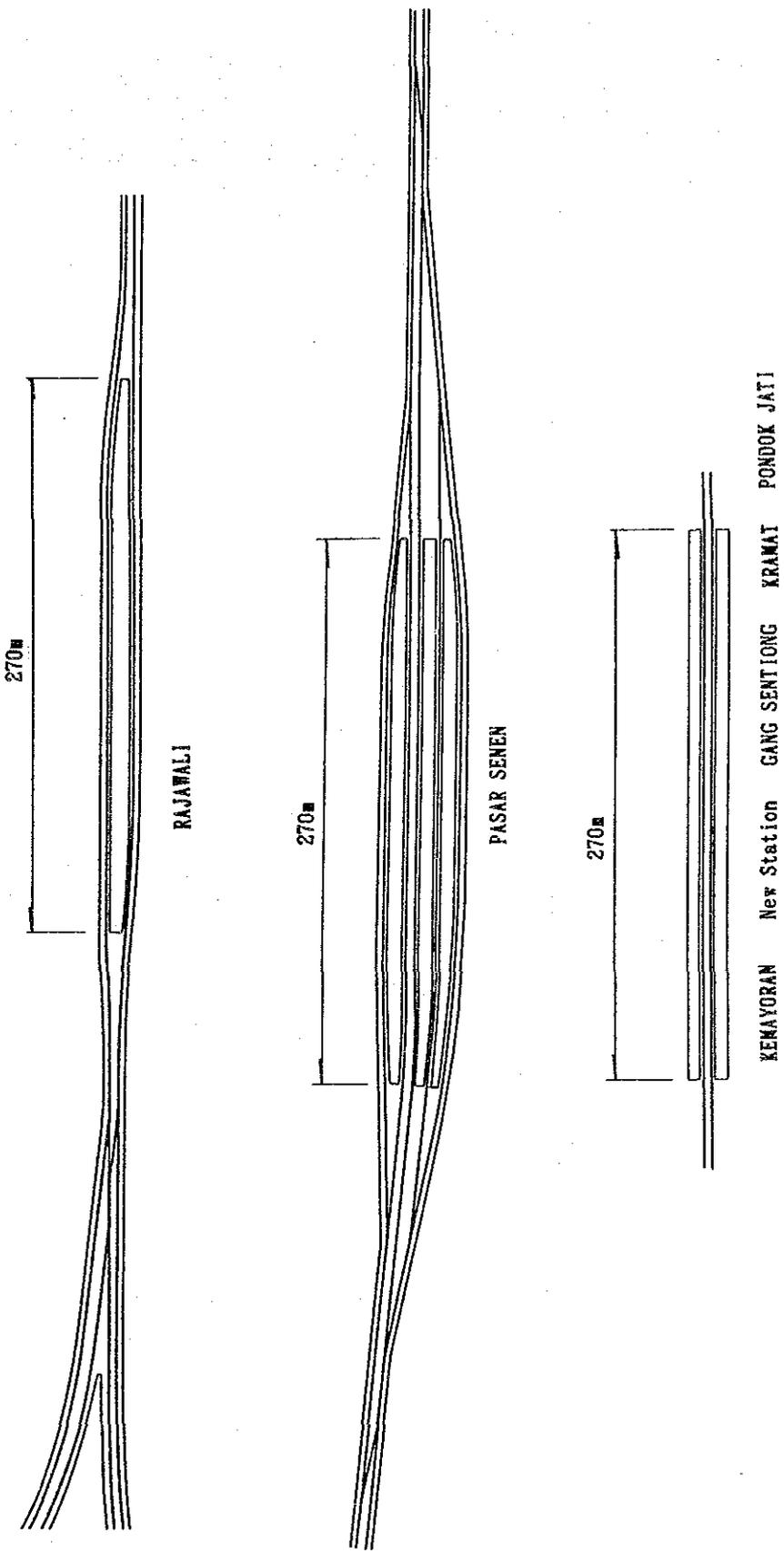
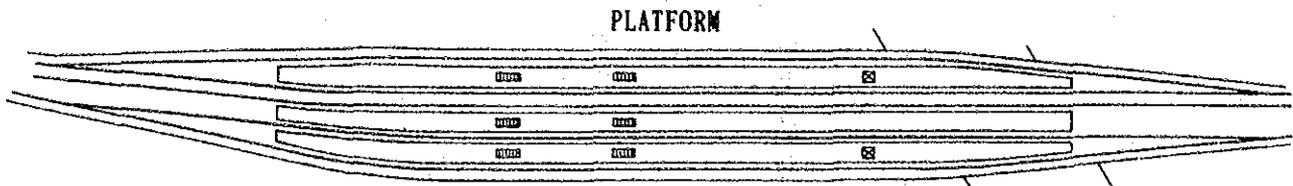
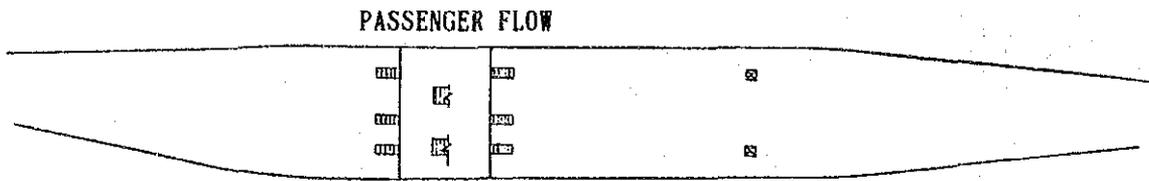


Fig. 5.4.3.10 Track Layout Plan of Station Yard

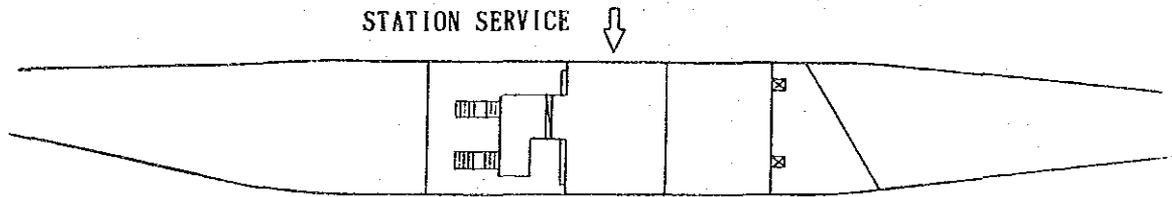


Third Level Plan



PASSENGER SERVICE

Second Level Plan



STATION OFFICE

BAGGAGE OFFICE

PASSENGER FLOW

Ground Level Plan

Fig. 5.4.3.11 Concept on Station Facilities for Pasar Senen

(4) 電化設備

1) 電化設備

電化設備は工事途中における仮線の電化、高架構造物上の電化と自動信号用高圧配電線路である。このプロジェクトの着工時には、東線の電気設備は6分間隔の列車運転に適合する設備となっている。

その電化設備はき電線を有する電車線路で、自動信号用の高圧配電線路も設備されている。

また、Kemayoran 駅近くにはき電区分所が設置されることとなっている。これ等の状態を Fig. 5.4.3.12, 5.4.3.13に示す。

Rajawali 駅から Kemayoran 駅間の Ancol 線の電車線は高架構造物建設のために最初に撤去する。(Fig. 5.4.3.14) 工事期間中は Rajawali 駅と Pasar Senen 駅に仮電車線を設ける。

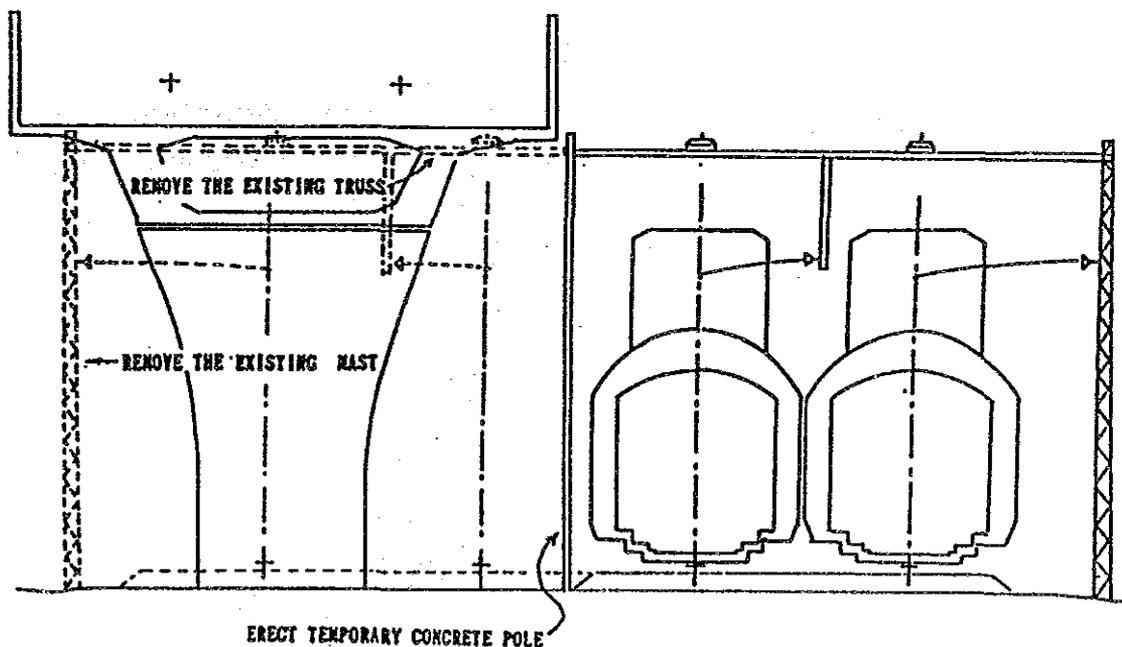


Fig. 5.4.3.14 Abolish the Existing Ancol Line (2 k 800 m - 4 k 900 m)

また、Pasar Senen 駅には自動信号用高圧配電線と照明用設備が仮設される。

高架上の電車設備は中央線高架化の設備と同一とする。これは、シンプルカテナリー電車線をコンクリート柱に取り付けた固定ブラケットで支持するのを標準とする。

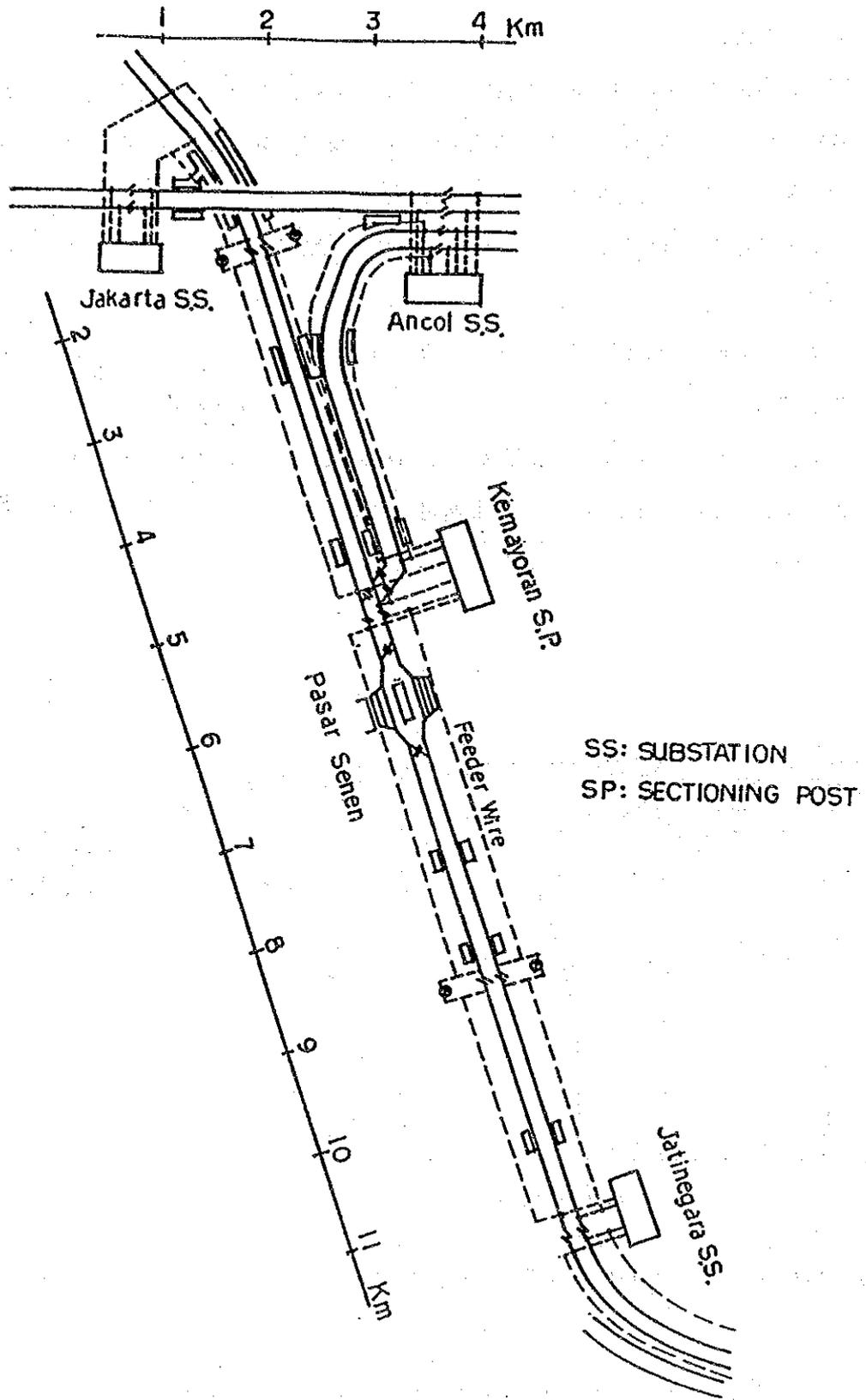


Fig. 5.4.3.12 Power Substation and Feeding System Network (1993)

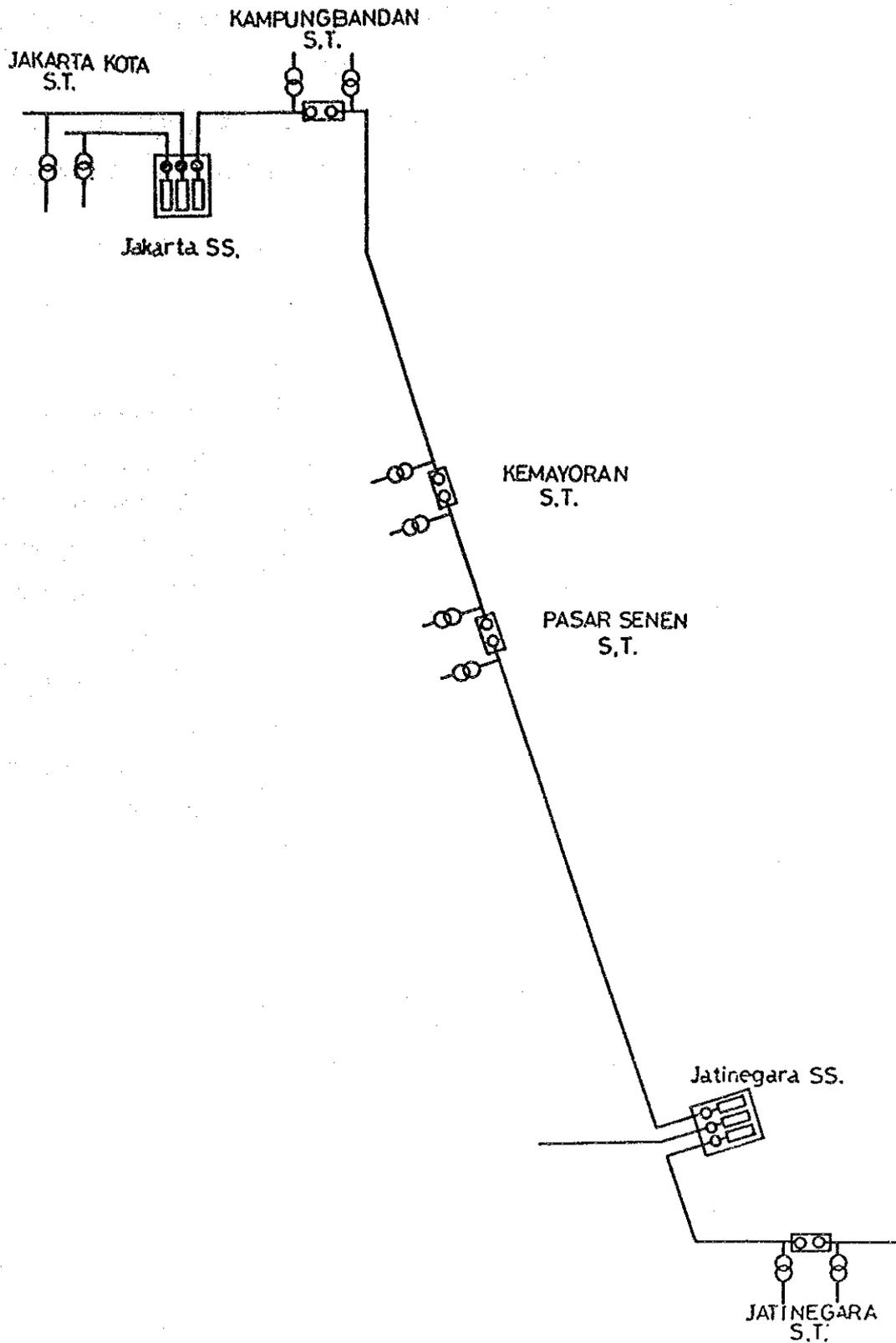


Fig. 5.4.3.13 High Tension Distribution Line Network (1993)

また、コンクリート柱には、き電線と架空地線を添架する。自動信号のための高压配電線も設置される。これ等の標準構造図を Fig. 5.4.3.15に示す。

駅の電気設備は全て新しくなる。設備の主なものゝ照明用電源と電灯設備である。その他、旅客の便宜を考えた設備、すなわち放送や電気時計、電気掲示器、駅前照明を設ける。

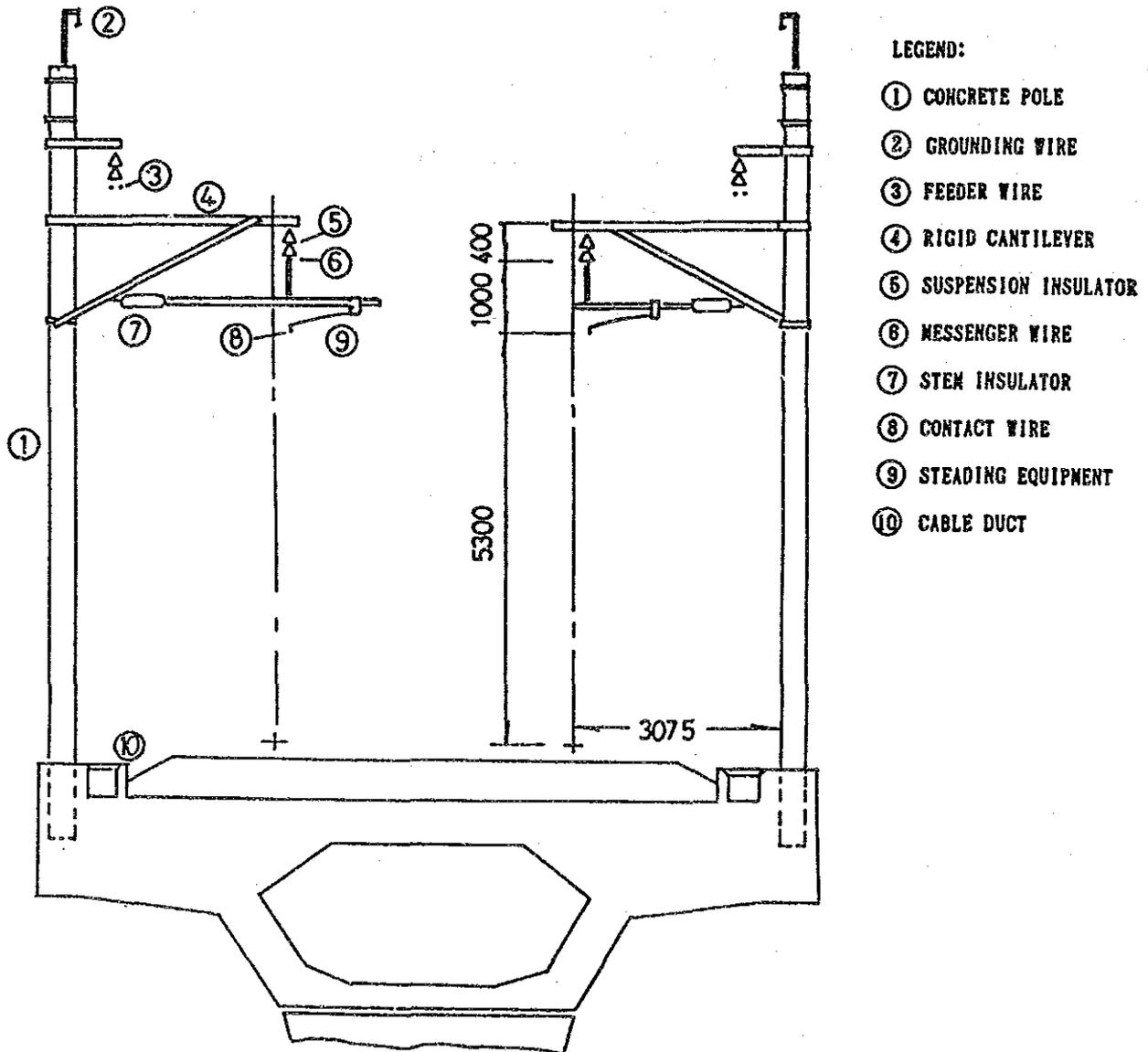


Fig. 5.4.3.15 Standard Supporting Structure

2) 工事施工上の留意点

東線の高架化工事は中央線の高架工事の経験を十分生かして施工されるべきである。

東線高架化を考慮して、1993年までに設置されるき電線や自動信号のための高圧配電線路は出来るだけ将来支障しないように設置すべきである。

例えば、高圧配電線路は東線の西側に設置するなどである。

高架橋の工事施工方法に十分な配慮が必要であるけれども、Kemoyoran のき電区分所は将来高架橋の下に位置するように考慮すべきである。

また、将来、輸送が増加したときのために、き電区分所から変電所に変更出来る用地の確保も望まれる。

(5) 信号設備と通信設備

東線高架化の代替案Ⅰは、区間が 1 km 450 ■ ~ 7 km 400 ■ であり、代替案Ⅱは区間が 1 km 450 ■ ~ 11 km 050 ■ である。

東線高架化に伴う信号・通信設備は、次の考え方で設備することを提言する。

- a) 高架化区間においては、信号・通信設備は新設とする。
- b) Pasar Senen 駅、Rajawali 駅においては、建設途中で信号・通信設備を仮設する。
- c) 高架化の完成後、現用の信号・通信設備は撤去する。

1) 信号設備

東線における信号装置の基本設計は、現在入札手続き中となっている中央線、Bekasi 線、Bogor 線の基本設計と一貫性を持たせるべきである。従って、次の基本設計とする。

a) 連動装置

電子連動装置（予備系付） Pasar Senen 駅、Rajawali 駅に新設する。

b) 閉そく装置

自動信号装置を次の区間に設置する。

代替案Ⅰ : 1 km 450 ~ 7 km 400 ■

代替案Ⅱ : 1 km 450 ~ 11 km 050 ■

カウンターフローオペレーションは採用しないものとする。

自動信号装置における信号機の概略配置を Fig. 5.4.3.16 に示す。

c) 軌道回路

50 Hz の商用周波軌道回路を新設する。

代替案Ⅰ : 1 km 450 ~ 7 km 400 m

代替案Ⅱ : 1 km 450 ~ 11 km 050 m

d) 転てつ機

Pasar Senen 駅、Rajawali 駅に電気転てつ機を新設する。

e) 踏切保安装置

現存する踏切保安装置を撤去する。

代替案Ⅰ : 9ヶ所

代替案Ⅱ : 15ヶ所

2) 通信設備

a) 架空ケーブル

80対の架空ケーブルを新設する。

b) トークバック

Pasar Senen 駅に新設する。

c) ユティリティ無線装置

Pasar Senen 駅、Kemayoran 駅の装置は移転工事が必要である。

d) 指令設備

Pasar Senen 駅、Rajawali 駅に指令システムの駅装置を新設する。

(6) 高架下利用計画

1) 基本的考え方

高架下は都市内に創られた貴重な空間であるので、できるかぎり有効利用を図る。

高架下の利用形態としては、次のようなものが考えられる。

a) 駅施設

b) 商業施設

c) 物流施設 (倉庫、トラックヤード等)

d) 駐車場施設

e) コミュニティー施設 (公園等)

f) オープンスペース

都市計画上からは、都市公園等のコミュニティー施設、オープンスペースに可能なか

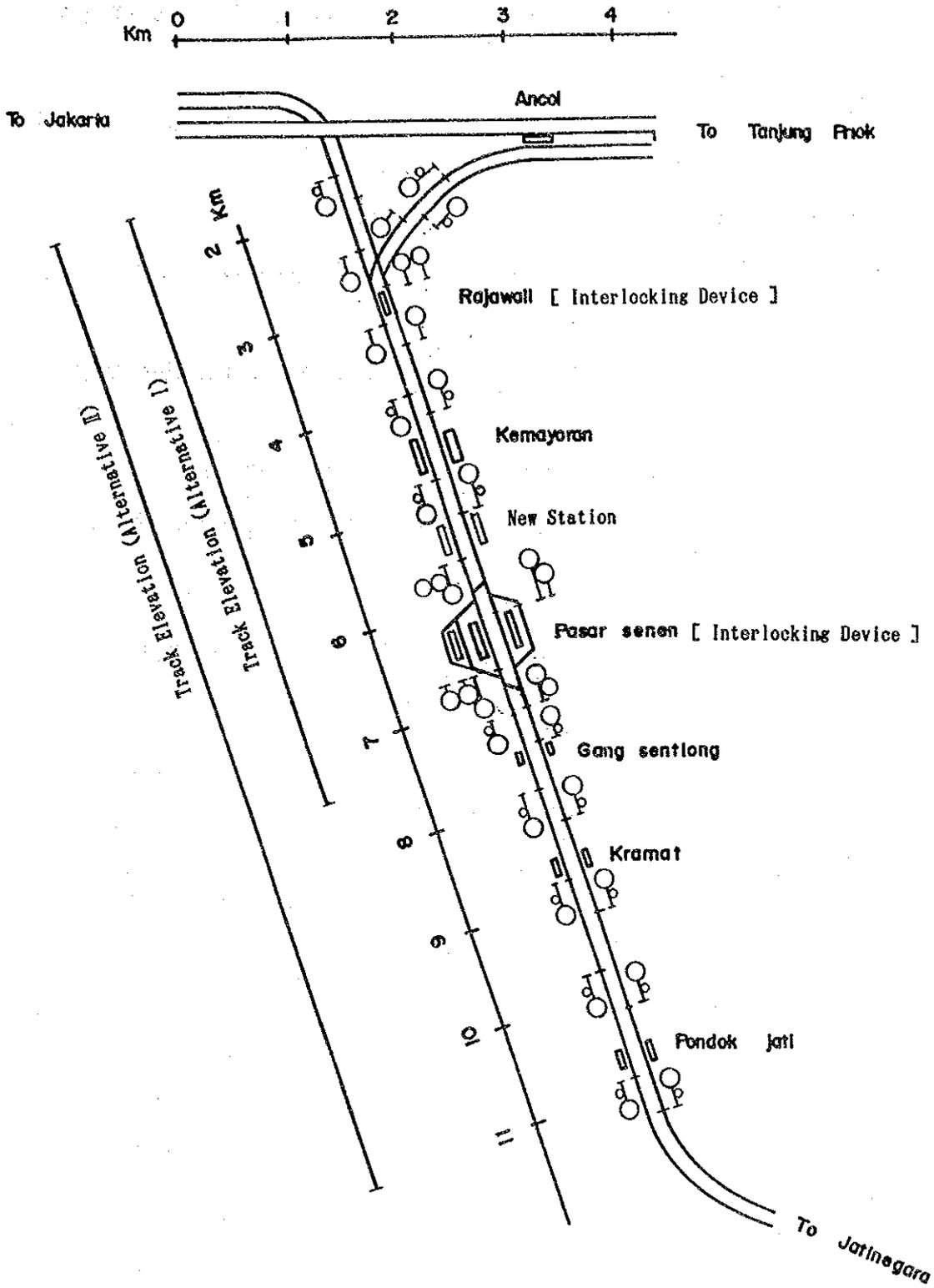


Fig. 5.4.3.16 Block Signal Location on the Eastern Line

ぎり充当するのが望ましいが、周辺の商業・業務の集積度に合わせて収益のあがる商業施設等にも充当する。

2) 高架下利用計画

代替案1 (Kota~ Gang Sentiong) の場合 約 6.0 km

代替案2 (Kota~ Jatinegara) の場合 約 9.6 km

の高架構造の下にそれぞれ約 80 千 m^2 、約 116 千 m^2 の利用可能面積が生じる。

Pasar Senen 駅については一部2層利用が可能とした。

駅施設については将来利用客数に応じた面積とし、商業施設の規模は駅周辺の商業集積度にあわせて、計画した。

倉庫及び駐車場については、駅中間の高架下を利用し、規模は商業業務、流通工業系のブロックに接する部分をもとに周辺の開発状況、道路とのアクセスを考慮して計画した。

Table 5.4.3.4 Utilization Planning under Track Elevation Structure
Alternative 1. (Kota - Gangsentiong)

unit: m^2

	Total square meter	Station Facilities	Commercial Facilities	Warehouse	Car park
- Rajawali	17,770			1,000	700
Rajawali St.	3,700	1,500	1,500		
Rajawali - Kemayoran	7,200			700	700
Kemayoran St.	4,470	2,200	2,000		
Kemayoran - New Station	6,480			700	1,000
New Station	5,380	1,500	1,500		
New Station - Pasar Senen	5,230			400	800
Pasar Senen St.	22,400	3,500	9,000		
Pasar Senen - Gangsentiong	8,350			1,000	1,000
Total	80,200	8,700	14,000	3,800	4,200

Table 5.4.3.5 Utilization Planning under Track Elevation Structure
Alternative 2. (Kota - Jatinegara)

unit: m²

	Total square meter	Station Facilities	Commercial Facilities	Warehouse	Car park
- Rajawali	17,770			1,000	700
Rajawali St.	3,700	1,500	1,500		
Rajawali - Kemayoran	7,200			700	700
Kemayoran St.	4,470	2,200	2,000		
Kemayoran - New Station	6,480			700	1,000
New Station	5,380	1,500	1,500		
New Station - Pasar Senen	5,230			400	800
Pasar Senen St.	22,400	3,500	9,000		
Pasar Senen - Gangsentiong	11,290			1,000	1,000
Gang sentiong St.	5,380	1,500	500		
Gang sentions - Kramat	8,820				800
Kramat St.	5,090	1,500	500		
Kramat - Pondok Jati	11,460				1,000
Pondok Jati St.	5,380	1,500	500		
Pondok Jati - Jatinegara	2,550				250
Total	116,490	13,200	15,500	3,800	6,250

5-4-4 実行計画

(1) 実行機関

立体交差化は、地下鉄、flyover、高架化の何れをとっても都市計画、土地利用計画と関係が深いので都市側と十分協議してすすめることが必要である。列車を運転しながら工事を行うため、地下鉄、高架化の建設はPJKAで行うことが望ましい。

Table 5.4.4.1 Implementation Agencies for Projects

Project	Construction	Operation	Maintenance
Subway	PJKA	PJKA	PJKA
Track elevation	PJKA	PJKA	PJKA
Flyover	DKI	DKI	DKI

Flyover に付帯する鉄道施設については PJKA で行うものとする。

高架化によって生みだされた高架下の空間は、都市公園、オープンスペースとして利用される公共施設以外は PJKA で運営、管理を行う。

(2) 投資規模及び投資行程

1) 建設費算定の前提

建設費算定のあたっての前提条件は次のとおりである。

a) 工事費

- 工事費は1989年の時点で算定し、その後の物価上昇は考慮しない。
- 工事費は労務費、資材費、機械費その他の関連経費を考える。
- 輸入資機材は免税とする。
- 工事費は外貨と内貨に区分する。
- 労務費及び材料費等の単価は「イ」国及び日本での工事实績を参考に設定した。

b) 土地購入費と家屋補償費は DKI Jakartaの資料を参考にした。

c) 設計費及び施工管理費は、工事費の5%を見込む。

d) 予備費は、工事費、用地補助費の10%とする。

e) 外貨交換レートは ¥1 = 13.4 Rp.とする。

2) 投資規模

投資規模の算定結果は Table 5.4.4.2～ Table 5.4.4.4に示すとおりである。

3) 投資行程

投資行程は Table 5.4.4.5～ Table 5.4.4.6に示すとおりであり、施工期間は高架化工事で約5年、flyover 工事で約3年を要する。

Table 5.4.4.2 Investment Cost for Flyover

(Flyover)

Investment Item	Unit	Quantity	Investment Sum. (Million Rp)		
			Foreign	Local	Total
1. Civil Work			81,208	79,013	160,221
Excavation	m ³	97,400	4,351	1,450	5,801
Bridge	m ²	78,500	71,522	72,126	143,648
Pavement	m ²	236,000	3,690	2,564	6,254
Miscellaneous		1	1,645	2,873	4,518
2. Land Purchase	m ²	95,400		42,064	42,064
3. Detailed Design			7,210	801	8,011
4. Supervisory Service			14,099	1,922	16,021
5. Contingency			10,252	12,380	22,632
Total			112,769	136,180	248,949

(Railway)

Investment Item	Unit	Quantity	Investment Sum. (Million Rp)		
			Foreign	Local	Total
1. Civil	m ²	48,200	3,868	2,611	6,479
2. Track	m ²	10,080	5,336	2,484	7,820
3. Station Building	m ²	5,900	5,163	3,450	8,613
4. Electrification		1	1,148	750	1,898
Subtotal			15,515	9,295	24,810
5. Land Purchase	m ²	20,700		2,681	2,681
6. Detailed Design			1,116	124	1,240
7. Supervisory Service			2,183	298	2,481
8. Contingency			1,881	1,240	3,121
Total			20,695	13,638	34,333

Grand total 283.282 Million Rp

Table 5.4.4.3 Investment Cost for Track Elevation (Alternative 1)
(Railway)

Investment Item	Unit	Quantity	Investment Sum. (Million Rp)		
			Foreign	Local	Total
1. Civil	m	6,900	123,645	60,275	183,920
2. Track	m	6,900	19,036	4,748	23,784
3. Station Building	m ²	8,700	15,434	18,072	33,506
4. Machinery		1	2,822	1,976	4,798
5. Electricity		1	4,998	7,449	12,447
6. Electrification	m	6,900	6,947	1,360	8,307
7. Signaling	m	6,900	5,970	2,000	7,970
8. Telecommunication	m	6,900	1,256	771	2,027
Subtotal			180,108	96,651	276,759
9. Land Purchase	m ²	18,500		9,755	9,755
10. Detailed Design			12,454	1,384	13,838
11. Supervisory Service			24,355	3,321	27,676
12. Contingency			21,691	11,110	32,801
Total			238,608	122,221	360,829

(Flyover)

Investment Item	Unit	Quantity	Investment Sum. (Million Rp)		
			Foreign	Local	Total
1. Civil Work			29,318	29,884	59,202
Excavation	m ³	25,000	118	115	233
Bridge	m ²	31,200	27,313	27,895	55,208
Pavement	m ²	84,600	1,307	898	2,205
Miscellaneous		1	580	976	1,556
2. Land Purchase	m ²	35,100		11,275	11,275
3. Detailed Design			2,664	296	2,960
4. Supervisory Service			5,210	710	5,920
5. Contingency			3,719	4,216	7,935
Total			40,911	46,381	87,292

Grand total 448.121 Million Rp

Table 5.4.4.4 Investment Cost for Track Elevation (Alternative 2)
(Railway)

Investment Item	Unit	Quantity	Investment Sum. (Million Rp)		
			Foreign	Local	Total
1. Civil	■	10,600	190,888	92,301	283,189
2. Track	■	10,600	26,295	6,753	33,048
3. Station Building	m ²	13,200	26,418	31,187	57,605
4. Machinery		1	4,676	3,187	7,863
5. Electricity		1	7,748	11,986	19,644
6. Electrification	■	10,600	8,877	1,670	10,547
7. Signaling	■	10,600	8,723	3,017	11,740
8. Telecommunication	■	10,600	1,827	1,155	2,982
Subtotal			275,452	151,166	426,618
9. Land Purchase	m ²	63,100		23,892	23,892
10. Detailed Design			19,198	2,133	21,331
11. Supervisory Service			37,542	5,119	42,661
12. Contingency			33,219	18,231	51,450
Total			365,411	200,541	565,952

(Flyover)

Investment Item	Unit	Quantity	Investment Sum. (Million Rp)		
			Foreign	Local	Total
1. Civil Work			12,421	12,330	24,751
Excavation	m ³	11,000	54	53	107
Bridge	m ²	13,800	11,792	11,718	23,510
Pavement	m ²	26,000	371	233	604
Miscellaneous		1	204	326	530
2. Land Purchase	m ²	12,300		4,235	4,235
3. Detailed Design			1,114	124	1,238
4. Supervisory Service			2,178	297	2,475
5. Contingency			1,574	1,699	3,270
Total			17,284	18,685	35,969

Grand total 601,921 Million Rp

Table 5.4.4.5 Construction Time Schedule for Flyover

Work Item	1993	1994	1995	1996	1997	Note
Detailed Design						② JL. GUNUNG SAHARI
Land Purchase						③ JL. GARUDA
Excavation						④ JL. LET. JEN. SUPRPTO
Bridge						⑤ JL. PRAMUKA
Pavement						
Miscellaneous						
Detailed Design						① JL. MANGGADUA
Land Purchase						③ JL. INDUSTRI
Excavation						④ JL. ANGKASA
Bridge						⑦ JL. KEPU SELATAN
Pavement						⑧ JL. PERCETAKAN NEGARA
Miscellaneous						

Table 5.4.4.6 Construction Time Schedule for Track Elevation

Work Item	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
Detailed Design							
Land Purchase							
Temporary track							
Elevated Track Structure Building							
Track							
Electric							

第6章 經濟財務分析

第6章 経済財務分析

6-1 概要

6-1-1 経済分析

(1) 目的

経済分析の目的は当該プロジェクトの有効性を国民経済的観点から評価することである。従って、財務分析が私的企業の観点からその有効性を評価する点で異なる。

(2) 方法と評価基準

本調査で採用した手法は "with - without" 分析の手法で、プロジェクトが実施された場合 (with) と実施されない場合 (without) の経済費用と便益を比較することによってプロジェクトの有効性を分析するものである。

本調査で採用した評価基準は経済的內部収益率 (EIRR)、便益費用比 (B/C) 及び純現在価値 (NPV) である。

EIRRは純便益の現在価値合計をゼロにする割引率であり、次の式で表される。

$$\sum_{i=1}^n \frac{(\text{Amount of Net Benefit in } i\text{-th year})}{(1 + \text{EIRR})^i} = 0$$

便益費用比は総費用に対する総便益の比である。便益、費用はともにプロジェクト実施国の社会的割引率により割り引かれる。

純現在価値はプロジェクトにより発生する純便益の合計額であり、年々の純便益額は社会的割引率により割り引かれたものである。

EIRRと B/Cはプロジェクトの効率性を示し、NPV はプロジェクトから生ずる純便益の総量を表す。もし、プロジェクトの規模が十分に大きいならば、EIRRが小さい場合でも NPV は大きくなる傾向がある。反対に、もしプロジェクトが小さいならば、EIRRが大きくても NPVは小さくなる傾向があるといえる。

(3) 前提条件

1) プロジェクトライフ

プロジェクト完成後20年間

2) 価格基準日

1989年 4月

3) 外貨交換レート

1 US\$ = 1,758 Rp.

6-1-2 財務分析

(1) 分析の目的と方法

Indonesia における鉄道施設及び車両の投資の財源は全て政府から出ており、PJKAがこれら施設の運営に当たっている。

PJKAの現在の法的地位は PERJAN であるため、運営上生じた損失も全て政府が補助金の形で補填している。

しかしPJKAの法的地位の PERJAN から PERUMへの移行が検討中であることを考慮するならば、PJKAは必ずしも利潤を追及する必要はないと思われるものの、少なくとも収支の均衡を図ることが期待される。

プロジェクトが Indonesiaの国民経済的観点からは実施する意義がある（経済分析の結果がフィージブルである）としても、そのプロジェクトに収益性が見込まれず、その運営、存続の為に永続的に補助金を必要とするようであれば、国家財政にある程度の負担をもたらすばかりでなく、サービスの質を必然的に低下させることになる。

この観点からプロジェクトの事業主体たるPJKAのプロジェクト実施に伴う以下の項目を検討することが、財務分析の主要目的である。

- 1) FIRRの算出による収益性の検討。
- 2) 収益性を考慮したプロジェクトの実施に必要な資金の調達計画。
- 3) 政府補助金の要否。

(2) 前提条件

プロジェクトライフ、価格基準日及び外貨交換レートについては経済分析と同様の考え方とする。

6-2 3駅のフィーダーサービス及び駅施設改良計画

6-2-1 経済分析

(1) 経済費用

1) 初期投資費用

3駅のフィーダーサービス及び駅施設改良計画プロジェクトの経済価格での投資費用 (Table 6.2.1.1) は、Table 6.2.1.2 に示した財務価格表示の建設費用を用いて本編 I の第5章に述べた方法により計算した。

Table 6.2.1.3 は建設プログラムと、1995年の改良により増加する輸送需要に対応する車両の初期投資分を含めた、プロジェクトの初期投資費用を示している。

2) 追加投資費用

二つの追加投資が考慮された。一つは車両についてであり、もう一つは駅施設についてである。

駅施設及び車両についての追加投資費用は Table 6.2.1.4及び 6.2.1.5に示した。

3) 再投資

プロジェクトライフ中に耐用年数を経過する資産については、再投資額を計上する必要があるが、本調査ではプロジェクトライフを20年としており、20年未満の耐用年数の資産はないため、再投資は行われない。

4) 残存価値

20年間のプロジェクトライフはプロジェクトの評価のためにのみ設定されたもので、投資された資産はこの期間の終了後も存続する。残存している資産価値はプロジェクトライフの最終年に残存価値として計上される。

Table 6.2.1.6 は資産別の耐用年数と残存価値を示している。

Table 6.2.1.1 Economic Investment Cost of Feeder Service and Station Improvement

Investment Item \ Year	(Million Rupiah)										
	1991/2	1992/3	1993/4	1994/5	2000/1	2001/2	2002/3	2003/4	Subtotal	Total	
Bus Bay	0	0	354	355	710	0	0	0	0	0	710
Foreign Portion	0	0	260	260	520	0	0	0	0	0	520
Local Portion	0	0	87	85	174	0	0	0	0	0	174
Labour Cost	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
Others	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
Pedestrian Cross	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
Foreign Portion	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
Local Portion	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Labour Cost	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Others	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bus Platform	0	0	1	1	2	0	0	0	0	0	2
Foreign Portion	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Local Portion	0	0	1	1	2	0	0	0	0	0	2
Labour Cost	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Others	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Traffic Signalization	0	0	12	12	24	0	0	0	0	0	24
Foreign Portion	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Local Portion	0	0	12	12	24	0	0	0	0	0	24
Labour Cost	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Others	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pedestrian Bridge	0	0	33	33	66	0	0	0	0	0	66
Foreign Portion	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Local Portion	0	0	33	33	66	0	0	0	0	0	66
Labour Cost	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Others	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Local Portion	0	0	175	175	350	0	0	0	0	0	350
Foreign Portion	0	0	175	175	350	0	0	0	0	0	350
Labour Cost	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Others	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Local Portion	0	0	103	103	206	0	0	0	0	0	206
Foreign Portion	0	0	103	103	206	0	0	0	0	0	206
Labour Cost	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Others	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Over Track Station	0	0	2	2	4	0	0	0	0	0	4
Foreign Portion	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Local Portion	0	0	2	2	4	0	0	0	0	0	4
Labour Cost	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Others	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Local Portion	0	0	1	1	2	0	0	0	0	0	2
Foreign Portion	0	0	1	1	2	0	0	0	0	0	2
Labour Cost	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Others	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Station Building	0	0	1	1	2	0	0	0	0	0	2
Foreign Portion	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Local Portion	0	0	1	1	2	0	0	0	0	0	2
Labour Cost	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Others	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Station Front Plaza	0	0	1	1	2	0	0	0	0	0	2
Foreign Portion	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Local Portion	0	0	1	1	2	0	0	0	0	0	2
Labour Cost	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Others	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Station	0	0	25	25	50	0	0	0	0	0	50
Foreign Portion	0	0	25	25	50	0	0	0	0	0	50
Labour Cost	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Others	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Local Portion	0	0	17	17	34	0	0	0	0	0	34
Foreign Portion	0	0	17	17	34	0	0	0	0	0	34
Labour Cost	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Others	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Station	0	0	17	17	34	0	0	0	0	0	34
Foreign Portion	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Local Portion	0	0	17	17	34	0	0	0	0	0	34
Labour Cost	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Others	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pedestrian Mole	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Foreign Portion	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Local Portion	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Labour Cost	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Others	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Station Platform	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Foreign Portion	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Local Portion	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Labour Cost	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Others	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Local Portion	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Foreign Portion	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Labour Cost	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Others	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Land Acquisition and Compensation	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Foreign Portion	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Local Portion	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Labour Cost	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Others	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Subtotal	0	5105	12682	12680	30468	0	1693	9776	21360	1693	6798
Foreign Portion	0	5105	8020	8028	19857	0	1693	5467	10537	1693	51708
Local Portion	0	0	3376	3375	11557	0	0	2309	10523	0	26974
Labour Cost	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Others	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Contingency	0	0	1902	1901	3806	0	0	1467	3272	0	6736
Foreign Portion	0	0	1902	1901	3806	0	0	920	1645	0	4049
Local Portion	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Labour Cost	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Others	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
D/O and E/S	390	402	506	506	1013	0	0	207	414	0	1800
Foreign Portion	390	402	506	506	1013	0	0	207	414	0	1800
Local Portion	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Labour Cost	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Others	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	390	5757	15366	15363	36876	392	2197	11847	26186	392	63032
Foreign Portion	240	402	9715	9714	20071	188	230	6618	14576	188	33703
Local Portion	150	250	1765	1767	3955	0	0	165	362	0	8017
Labour Cost	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Others	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Subtotal	0	5105	3883	3882	12870	0	1693	3364	7541	1693	21288

Table 6.2.1.3 Economic Investment Cost of Feeder Service and Station Facilities Improvement

(Rp.000000)

Investment Item \	Year	1991/2	1992/3	1993/4	1994/5	Total
Bus Bay		0	0	354	355	710
Pedestrian Cross		0	0	3	3	6
Bus Platform		0	0	14	13	27
Traffic Signal		0	0	6	6	12
Pedestrian Bridge		0	0	3354	3355	6710
Over Track Station		0	0	3941	3941	7882
Station Building		0	0	154	153	307
Station Front Plaza		0	0	3411	3410	6821
Station Bridge		0	0	1445	1444	2889
Pedestrian Mall		0	0	0	0	0
Station Platform		0	0	0	0	0
Land Acquisition and Compensation		0	5105	0	0	5105
D/D, S/S and Contingency		390	652	2683	2682	6408
Total		390	5757	15366	15363	36876

Table 6.2.1.4 Economic Additional Investment Cost of Feeder Service and Station Facilities Improvement

(Rp.000000)

Investment Item \	Year	2000/1	2001/2	2002/3	2003/4	Total
Bus Bay		0	0	0	0	0
Pedestrian Cross		0	0	0	0	0
Bus Platform		0	0	0	0	0
Traffic Signal		0	0	0	0	0
Pedestrian Bridge		0	0	982	982	1965
Over Track Station		0	0	3941	3941	7882
Station Building		0	0	0	0	0
Station Front Plaza		0	0	238	237	476
Station Bridge		0	0	997	995	1992
Pedestrian Mall		0	0	35	35	70
Station Platform		0	0	3582	3581	7163
Land Acquisition and Compensation		0	1693	0	0	1693
D/D, S/S and Contingency		302	504	2071	2069	4946
Total		302	2197	11847	11841	26186

Table 6.2.1.5 Additional Investment of Rolling Stocks
(Rp. 000000)

Year	Number	Amount
1995	8	14944
1998	4	7472
2001	4	7472
2003	4	7472
2005	4	7472
2008	4	7472
2011	4	7472
2013	4	7472
Total	36	67248

4) Residual value

The 20 year period of project life is defined only for the project evaluation. The assets invested for the improvement remain even after the period. The remaining value of the assets is appropriated as residual value at the last year of the project life.

Table 6.2.1.6 shows the useful life and the residual value by asset.

Table 6.2.1.6 Useful Life and Residual Value
(Years, Rp. 000000)

	Useful Life	Residual Value
Bus Bay	30	237
Pedestrian Cross	30	2
Bus Platform	30	9
Traffic Signal	20	0
Pedestrian Bridge	35	4223
Over Track Station	35	8783
Station Building	35	132
Station Front Plaza	30	2575
Station Bridge	35	2604
Pedestrian Mall	30	44
Station Platform	30	4537
Rolling Stock	25	35567
Land Acquisition	-	6077
Total	-	64790

(2) 経済便益

1) 維持運営費用差

ー 鉄道、フィーダーサービス及び駅施設

プロジェクトの維持費用は本編Iの第5章に述べた方法により推定した。投資項目別の維持率は Table 6.2.1.7の通りである。この表には鉄道以外の運営費用をも含んでいる。

増加した旅客により生ずる鉄道の運営費用の増加は Table 6.2.1.8に示す。

Table 6.2.1.7 Maintenance Rate by Investment Item

	Maintenance Rate

Bus Bay	0.0051
Pedestrian Cross	0.0041
Bus Platform	0.0051
Traffic Signal	0.0150
Pedestrian Bridge	0.0027
Over Track Station	0.0067
Station Building	0.0067
Station Front Plaza	0.0041
Station Bridge	0.0027
Pedestrian Mall	0.0041
Station Platform	0.0041
Rolling Stock	0.0137

Table 6.2.1.8 Operation Cost Increase

(Rp. 000000)

	1995	2005

Personnel		
Driver	1.3	9.2
Conductor	1.4	8.5
Station	19.2	134.7
Workshop	10.6	31.9
Depot	8.0	24.0
Electricity	37.7	179.5

一 自動車

自動車の運転費用の差はこのプロジェクト実施による便益として計上された。

費用の要素としては車両、タイヤ、燃料、エンジンオイル、賃金、利息、保険及び雑費である。推定の手法は本編 I 第 5 章と同じである。1995年の費用は内挿方により推定した。

2) 時間節約便益

本プロジェクトにより発生する機関別の人時間の "with" と "without" の差から計算された。旅客の時間節約に加えて、トラックの貨物輸送の時間節約をオプション b の評価と同様にして計算された。

Table 6.2.1.9 Annual Time Saving Benefit
(Rp. 000000)

Mode	1995	2005
Railway	2143.2	6068.7
Bus	4344.2	11107.1
Sedan	3574.7	8287.9
Motorcycle	868.9	2343.0
Truck	3.1	10.9

(3) 分析結果

経済分析の結果を Table 6.2.1.10 に示す。このプロジェクトのEIRRは大変に高く、30%に達した。15%の割引率により計算した B/Cは 2.39 であり、プロジェクトの純現在価値は 114,736百万ルピアとなった。

分析結果はプロジェクトの効率が非常に高いことを示唆しているが、プロジェクトコストが比較的小さいものの、効果が大きいためと推定される。

感度分析の結果は Table 6.2.1.11 に示す。最も悲観的なケースのEIRRでも 29.19%に達し、経済分析の観点からは本プロジェクトの有効性は非常に高いと結論できる。

Table 6.2.1.10 Economic Analysis of Feeder Service and Station Facilities Improvement

EIRR (%) (Million Rupiah)	34.77527	B/C		NPV													
		Benefit:	Cost:	Benefit:	Cost:	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Cost		390	5757	15366	15363	14944	0	0	0	0	0	0	7472	0	302	9669	11847
Initial Investment		390	5757	15366	15363	14944	0	0	0	0	0	0	7472	0	302	9669	11847
Additional Investment																	
Residual Value																	
Benefit		0	0	0	0	17224	19155	21086	22902	24834	26765	28581	30512				
Time Saving		0	0	0	0	11027	12722	14418	16113	17808	19503	21198	22893				
Public Mode User						6487	7556	8625	9694	10763	11832	12900	13959				
Private Mode User						4540	5166	5792	6419	7045	7671	8297	8923				
Cost Saving		0	0	0	0	6197	6433	6669	6790	7026	7262	7383	7619				
Railway & Feeder						-399	-424	-450	-590	-615	-640	-780	-805				
Maintenance						-343	-343	-343	-457	-457	-457	-572	-572				
Operation						-56	-82	-107	-132	-157	-183	-208	-233				
Road Vehicle						6596	6857	7118	7380	7641	7902	8163	8425				
Net Benefit		-390	-5757	-15366	-15363	2280	19155	21086	15430	24834	26463	18912	18665				

Cost		19313	0	7472	0	0	0	7472	0	0	0	7472	0	7472	0	7472	-64790
Initial Investment		19313	0	7472	0	0	0	7472	0	0	0	7472	0	7472	0	7472	0
Additional Investment																	
Residual Value																	
Benefit		32328	34259	35981	37912	39843	41659	43590	45521	47338	49269	51085	53016				
Time Saving		24588	26283	27978	29673	31368	33063	34758	36453	38148	39843	41538	43233				
Public Mode User		15038	16107	17176	18245	19313	20382	21451	22520	23589	24658	25727	26795				
Private Mode User		9550	10176	10802	11428	12055	12681	13307	13933	14559	15186	15812	16438				
Cost Saving		7740	7977	8003	8239	8475	8596	8832	9068	9189	9425	9547	9783				
Railway & Feeder		-946	-971	-1206	-1231	-1256	-1396	-1422	-1447	-1587	-1612	-1752	-1778				
Maintenance		-687	-687	-897	-897	-897	-1012	-1012	-1012	-1127	-1127	-1241	-1241				
Operation		-258	-284	-309	-334	-360	-385	-410	-435	-461	-486	-511	-536				
Road Vehicle		8686	8947	9209	9470	9731	9992	10254	10515	10776	11038	11299	11560				
Net Benefit		13015	34259	20509	37912	39843	34187	43590	45521	39866	49269	43613	117806				

Table 6.2.1.11 Sensitivity Test Results

Case	EIRR (%)	B/C	NPV
Base Case	34.78	2.39	114736
Benefit 10% down	31.76	2.15	95033
Cost 10% up	32.04	2.18	106506
Benefit 10 down & Cost 10% up	29.19	1.96	86804

Note: NPV (Rp. 000000)

6-2-2 財務分析

(1) キャッシュフロー表の構成項目

1) 営業収入

営業収入としては、フィーダーサービス並びに駅施設の改良に伴って増加する旅客運賃収入を計上する。旅客運賃収入は、交通需要予測の作業で得られた鉄道利用客数（人・キロ）に運賃料率を乗じて求める。運賃料率は、Rp 13.4/人・キロとするが、これは本編 I で使用したものと同一である。

2) 営業支出

営業支出は、操業経費と減価償却費の二つに区分出来る。操業経費は、フィーダー並びに駅施設の維持費、人件費、動力費の合計とする。

一方、減価償却費は、施設の価値の減耗或は新設備の購入に備えるため設備資産に投じた額の何分の1かを費用計上するものであるが、通常は単なる会計処理上のコストであって、実際のキャッシュフローを生ずるものではない。従って FIRR の算出の際はこれを繰り戻す。減価償却費の計算に当たっては、Table 6.2.2.1 の資産別耐用年数を適用する。

3) 営業利益及び純利益

営業収入から営業支出を引いたものが、営業利益である。更に営業利益から営業活動以外で発生する収益・費用を加減したものが、純利益であるが、本分析では営業利益から PJKA が政府に対して支払う "interest on total assets" を差し引いたものを以て純利益とした。〔注1〕

"Interest on total assets" の算出方法は、本分析では毎年の減価償却費差し引き後の固定資産額に 3% を乗じた額とした。

[注1] Article 13 of the Joint Decree of the Minister of Finance and the Minister of Communications issued on 30th March 1979によれば、PJKAは原則として固定資産の3%を "interest" として政府に支払うことになっており、この Joint Decree は現在も有効と考えられる。PJKAの損益計算書には、Bunga atas modal Pasal 4 IBW (Interest on Capital Article 4 IBW) という項目があり、政府に対し利子を支払っていることになっている。しかし PJKA は今迄常に営業利益の段階で赤字であるため、政府に対する利子支払いの資金減も政府補助金であり、実質的には支払っていないことになる。

Table 6.2.2.1 Useful Life and Residual Value

	Useful Life (Years)	Residual Value (Million Rp)
Bus Bay	30	242
Pedestrian Cross	30	2
Bus Platform	30	10
Traffic Signal	20	0
Pedestrian Bridge	35	4364
Parking Area	30	299
Over Track Station	35	8897
Station Building	35	135
Station Front Plaza	30	2326
Station Bridge	35	2643
Station Platform	30	4536
Pedestrian Mall	30	47
Rolling Stock	25	38257
Land Acquisition	—	6685
Total	—	68442

(2) 投資及び資金調達計画

1) 投資工程

経済分析で用いた投資工程を適用するが、価格は全て税金等を繰り戻した財務的費用(市場価格)がベースである。

財務的費用ベースの年度別投資額は、Table 6.2.2.2 のとおりである。

追加投資、再投資及び残存価値については、経済分析の場合と同様の考え方とする。但し、価格は財務的費用ベースであり資産種類別の残存価値は Table 6.2.2.1のとおりである。

Table 6.2.2.2 Financial Investment Cost of Feeder Service and Station Improvement

(Million Rp)

Investment items	1991	1992	1993	1994	1995	2000	2001	2002	2003	Total
Feeder facilities										
Bus bay			364	362						726
Foreign portion			231	233						467
Local portion			130	129						259
Pedestrian cross			3	3						6
Foreign portion			1	2						3
Local portion			2	1						3
Bus platform			29							29
Foreign portion			2							2
Local portion			27							27
Traffic signals			6	6						12
Foreign portion			4	4						8
Local portion			2	2						4
Pedestrian bridge			3458	3459				1042	1042	9001
Foreign portion			1764	1764				67	67	3662
Local portion			1694	1695				975	975	5339
Parking area								243	242	485
Foreign portion								190	191	381
Local portion								53	51	104
Pedestrian mall								38	38	76
Foreign portion								4	3	7
Local portion								34	35	69
Land purchase		2212					1862			4074
Foreign portion										
Local portion		2212					1862			4074
D/B and E/S	115	191	229	229		39	66	80	80	1029
Foreign portion	61	100	120	120		7	13	16	16	453
Local portion	54	91	109	109		32	53	64	64	576
Contingency			573	571				199	198	1541
Foreign portion			301	300				40	39	680
Local portion			272	271				159	159	861
Sub total	115	2403	4662	4630		39	1928	1602	1600	16979
Foreign portion	61	100	2426	2423		7	13	317	316	5663
Local portion	54	2303	2236	2207		32	1915	1285	1284	11316
Station facilities										
Overtrack station			4044	4044				4044	4044	16176
Foreign portion			2424	2424				2424	2424	9696
Local portion			1620	1620				1620	1620	6480
Station building			158	157						315
Foreign portion			95	94						189
Local portion			63	63						126
Station front plaza			3490	3489						6979
Foreign portion			2591	2591						5182
Local portion			899	898						1797
Station bridge			1483	1482				1023	1021	5009
Foreign portion			889	888				613	612	3002
Local portion			594	594				410	409	2007
Station platform								3678	3677	7355
Foreign portion								2171	2171	4342
Local portion								1507	1506	3013
Rolling stocks					14944					14944
Foreign portion					14792					14792
Local portion					152					152
Land purchase		3404								3404
Foreign portion										
Local portion		3404								3404
D/B and E/S	274	301	553	553		261	438	525	525	3589
Foreign portion	180	301	362	362		155	261	313	313	2247
Local portion	94	159	191	191		106	177	212	212	1342
Contingency			1382	1379				1312	1311	5384
Foreign portion			904	903				781	781	3369
Local portion			478	476				531	530	2015
Sub total	274	3864	11110	11104	14944	261	438	10582	10578	63155
Foreign portion	180	301	7265	7262	14792	155	261	6302	6301	42819
Local portion	94	3563	3845	3842	152	106	177	4280	4277	20336
Total	389	6267	15772	15734	14944	300	2366	12184	12178	80134
Foreign portion	241	401	9691	9685	14792	162	274	6619	6617	48482
Local portion	148	5866	6081	6049	152	138	2092	5565	5561	31652

2) 資金調達計画

資金調達方法の如何はプロジェクトの財務的妥当性に大きく影響を及ぼすが、ここでは Table 6.2.2.3 に示す資金調達計画を想定する。

Table 6.2.2.3 Finance Program

	Foreign currency portion	Local currency portion	Reference
Case-1	Government-to-Gov't borrowing 2.5% p.a. 30 years, including 10 years grace period	Government budget	Table 6.2.2.10
Case-2	Same as above	(50%) Government budget ----- (50%) Domestic Rp borrowing 13.5% p.a. 10 years, including 4 years grace period	Table 6.2.2.11
Case-3	Official overseas borrowing (IBRD) 7.65% p.a. 15 years, including 3 years grace period	Government budget	Table 6.2.2.12

Notes: The terms of repayment are assumed as follows:

- (1) Government budget=No need to repay
- (2) Borrowing=Annual equal installments

(3) 分析結果

1) 本プロジェクトの収益性 (FIRR)

以上に述べた諸前提から得たキャッシュフローに基づいて計算された本プロジェクトの FIRR は、-2.92%である。(結果の詳細については、Table 6.2.2.4 参照)

Table 6.2.2.4 Financial Analysis of Feeder Service and Station Facilities Improvement
(All Cost Share on Railway Side: 100%)

	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
(Million Rupiah)															
OPERATING PROFIT	0	0	0	0	500	-46	5	-46	-294	-243	-395	-591	-998	-1552	-1604
OPERATING REVENUE	0	0	0	0	1683	1765	1846	1928	2009	2091	2172	2254	2335	2417	2498
OPERATING EXPENSE	0	0	0	0	1183	1811	1841	1974	2303	2334	2467	2845	3333	3969	4102
WORKING COST	0	0	0	0	401	432	462	595	656	656	789	868	1050	1091	1214
MAINTENANCE COST	0	0	0	0	320	320	320	423	423	423	525	574	725	725	828
FEEDER	0	0	0	0	23	23	23	23	23	23	23	27	31	31	31
STATION FACILITIES	0	0	0	0	278	298	298	400	400	400	502	547	695	695	797
PERSONNEL COST	0	0	0	0	43	43	43	76	102	102	141	158	174	174	206
ELECTRICITY COST	0	0	0	0	38	52	66	80	94	109	123	137	151	165	160
FUEL COST	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DEPRECIATION	0	0	0	0	781	1379	1379	1379	1678	1678	1678	1977	2283	2882	2882
INTEREST ON TOTAL ASSETS	0	0	0	0	1206	1165	1123	1306	1256	1205	1379	1622	2080	1993	2130
NET PROFIT	0	0	0	0	-706	-1211	-1118	-1353	-1550	-1449	-1674	-2213	-3078	-3545	-3734
INVESTMENT	399	6267	15772	18734	14944	0	0	7472	0	300	9839	12194	19650	0	7472
FEEDER	115	2403	4862	4630	0	0	0	0	0	39	1223	1602	1600	0	0
STATION FACILITIES	274	3864	11110	11104	14944	0	0	7472	0	261	7910	10582	18050	0	7472
-SALVAGE VALUE	5	14	199	446	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
INT. DURING CONST.	5	14	199	446	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
FINANCE PROGRAM	394	6281	15971	16180	14944	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
FINANCE TOTAL	394	6281	15971	16180	14944	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BORROWING	394	6281	15971	16180	14944	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
REPAYMENT	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
LOAN BALANCE	394	6281	15971	16180	14944	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
INTEREST	5	14	199	446	887	887	887	887	887	887	887	887	887	887	887
FINANCE IN FOREIGN CCY	246	415	9690	10131	14792	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BORROWING	246	415	9690	10131	14792	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
REPAYMENT	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
LOAN BALANCE	246	415	9690	10131	14792	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
INTEREST	5	14	199	446	887	887	887	887	887	887	887	887	887	887	887
FINANCE IN LOCAL CCY	148	5866	6081	6049	152	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BORROWING	148	5866	6081	6049	152	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
REPAYMENT	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
LOAN BALANCE	148	6014	12095	18144	18296	18296	18296	18296	18296	18296	18296	18296	18296	18296	18296
INTEREST	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NET CASHFLOW	0	0	0	0	395	446	497	-7027	497	248	-9342	-11686	-19252	449	-7074
CUM. NET CASHFLOW	0	0	0	0	395	840	1337	-5689	-5193	-4945	-14287	-25973	-45224	-44775	-51849
CASH IN	394	6281	15971	16180	14944	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CASH OUT	394	6281	15971	16180	14944	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CASHFLOW FOR FIRR	-389	-6267	-15772	-15734	-13662	1333	1384	-6140	1383	1134	-8455	-10799	-18365	1336	-6187

Table 6.2.2.4 (Continued)

	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
OPERATING PROFIT	-1851	-1800	-1852	-2099	-2048	-2100	-2348	-2399	-2647
OPERATING REVENUE	2580	2661	2743	2824	2906	2998	3069	3151	3232
OPERATING EXPENSE	4431	4462	4595	4924	4954	5097	5417	5549	5879
WORKING COST	1244	1274	1407	1439	1468	1601	1632	1764	1795
MAINTENANCE COST	828	828	930	930	930	1032	1032	1135	1135
FEEDER	31	31	31	31	31	31	31	31	31
STATION FACILITIES	797	797	829	829	879	1002	1002	1104	1104
PERSONNEL COST	233	239	268	272	288	304	321	337	353
ELECTRICITY COST	194	208	222	236	250	265	279	293	307
FUEL COST	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DEPRECIATION	3187	3187	3187	3486	3486	3486	3785	3785	4084
INTEREST ON TOTAL ASSETS	2075	1939	2060	1963	1859	1978	1865	1975	2053
NET PROFIT	-3886	-3740	-3519	-4063	-3907	-4078	-4212	-4374	-4700
INVESTMENT	0	0	7472	0	0	7472	0	7472	-68442
FEEDER	0	0	0	0	0	0	0	0	0
STATION FACILITIES	0	0	7472	0	0	7472	0	7472	0
-SALVAGE VALUE									68442
INT. DURING CONST									
FINANCE PROGRAM									
FINANCE TOTAL	0	1774	1774	1774	1774	1774	1774	1774	1774
BORROWING	0	1774	1774	1774	1774	1774	1774	1774	1774
REPAYMENT	51996	50222	48448	46675	44901	43127	41354	39580	37808
LOAN BALANCE	842	798	754	709	665	621	576	532	488
INTEREST									
FINANCE IN FOREIGN CCY									
BORROWING	0	0	0	0	0	0	0	0	0
REPAYMENT	1774	1774	1774	1774	1774	1774	1774	1774	1774
LOAN BALANCE	33700	31328	30152	28379	26605	24831	23058	21284	19510
INTEREST	842	798	754	709	665	621	576	532	488
FINANCE IN LOCAL CCY									
BORROWING	0	0	0	0	0	0	0	0	0
REPAYMENT	0	0	0	0	0	0	0	0	0
LOAN BALANCE	18296	18296	18296	18296	18296	18296	18296	18296	18296
INTEREST	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NET CASHFLOW	-1280	-1185	-8664	-1097	-1001	-8480	-913	-8392	67617
CUM. NET CASHFLOW	-53129	-64984	-73648	-84645	-94646	-105126	-115139	-124751	-132918
CASH IN	1336	1367	1336	1367	1438	1386	1437	1386	1437
CASH OUT	2616	2572	9999	2483	2439	9866	2380	9778	66180
CASHFLOW FOR FIRR	1336	1367	-6136	1367	1438	-6086	1437	-6086	69879
FIRR %									

これは、事業主体の PJKA（鉄道側）にとって本プロジェクトが財務的には成立しないことを意味する。

そこで、鉄道側の立場からみて、本プロジェクトの成立条件を見出す為に、鉄道側の資金負担率を軽減した幾つかのケースを想定して、FIRRを算出してみた。その結果は、Table 6.2.2.5 のとおりである。

Table 6.2.2.5 Change of FIRR According to Cost Sharing on Railway Side

	Investment Cost		Maintenance Cost		Operation Cost		FIRR (%)
	Feeder	Station	Feeder	Station	Feeder	Station	
Cost Sharing on Railway Side (%)	100	100	100	100	100	100	-2.92
	50	100	50	100	50	100	-2.82
	20	100	20	100	20	100	-2.76
	90	90	90	100	90	100	-2.68
	50	50	50	100	50	100	-0.71
	20	20	20	100	20	100	6.32

以上のケースの中で、鉄道側にとって本プロジェクトが財務的に成立する（FIRRがプラスになる）のは、鉄道側が全投資額の5分1及びフィーダー分に係わる維持費・運営費の5分1のみを負担した場合である。（Table 6.2.2.6 参照）

しかしながら、この FIRR (6.23%) ではコマーシャルベースの借入金によっては経営は成り立たず、できるだけ低利の借入金さらには返済の必要のない政府資金 (grant) を導入する必要があると思われる。

日本では本プロジェクトのように、鉄道と道路の両方にかかわり都市交通の円滑化に寄与するものについては、鉄道側と都市側で協定を締結し、そのプロジェクトからそれぞれが得る便益に応じて、双方が費用を負担することになっている。（Volume I page App. 24 Appendix 8-1 Cost Sharing of the Railway Facilities Related to Urban Facilities (in the Case of Japan) 参照）

本プロジェクトは、経済分析の結果が示すように、実施の意義が十分に期待できることもあり、Indonesia においても国民経済的観点から、鉄道側 (PJKA) が本プロジェクトの実施・運営を維持出来るように、政府ないしは都市側の負担を仰ぐことは決しておかしなことではないと考える。鉄道側に対する Indonesia 内部での具体的援助方法・援

Table 6.2.2.6 Financial Analysis of Feeder Service and Station Facilities Improvement
(All investment and feeder's working Cost share on railway side: 20%)

	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
OPERATING PROFIT	0	0	0	0	1143	1075	1126	1075	1066	1117	1066	1011	853	783	732
OPERATING REVENUE	0	0	0	0	1683	1765	1846	1928	2009	2091	2172	2254	2335	2417	2498
OPERATING EXPENSE	0	0	0	0	540	690	720	853	943	974	1106	1242	1482	1634	1767
WORKING COST	0	0	0	0	383	414	444	577	608	639	771	847	1026	1056	1189
MAINTENANCE COST	0	0	0	0	302	302	302	405	405	405	507	553	701	701	803
FUELS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
STATION FACILITIES	0	0	0	0	298	298	298	400	400	400	502	547	695	695	797
PERSONNEL COST	0	0	0	0	43	80	76	92	109	125	141	158	174	190	206
ELECTRICITY COST	0	0	0	0	38	32	66	80	94	109	123	137	151	165	180
FUEL COST	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DEPRECIATION	0	0	0	0	156	276	276	276	336	336	395	457	578	578	573
INTEREST ON TOTAL ASSETS	0	0	0	0	241	233	225	261	251	241	276	324	416	399	426
NET PROFIT	0	0	0	0	902	842	901	814	815	876	790	687	437	384	306
INVESTMENT	78	1253	3154	3147	2989	0	0	1494	0	60	1768	2437	3930	0	1494
FEEDER	23	491	932	926	0	0	0	0	0	8	386	320	320	0	0
STATION FACILITIES	55	775	2222	2221	2989	0	0	1494	0	52	1382	2116	3610	0	1494
-SALVAGE VALUE															
INT. DURING CONST.	1	3	40	89											
FINANCE PROGRAM															
FINANCE TOTAL															
BORROWING	79	1296	3194	3236	2989	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
REPAYMENT	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
LOAN BALANCE	79	1335	4529	7765	10754	10754	10754	10754	10754	10754	10754	10754	10754	10754	10754
INTEREST	1	3	40	89	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177
FINANCE IN FOREIGN CCY															
BORROWING	49	83	1978	2026	2958	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
REPAYMENT	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
LOAN BALANCE	49	132	2110	4136	7095	7095	7095	7095	7095	7095	7095	7095	7095	7095	7095
INTEREST	1	3	40	89	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177
FINANCE IN LOCAL CCY															
BORROWING	30	1173	1216	1210	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
REPAYMENT	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
LOAN BALANCE	30	1203	2419	3629	3659	3659	3659	3659	3659	3659	3659	3659	3659	3659	3659
INTEREST	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NET CASHFLOW	0	0	0	0	1122	1173	1224	-321	1224	1215	-744	-1208	-2798	1183	-362
CUM. NET CASHFLOW	0	0	0	0	1122	2295	3520	3199	4423	5638	4895	3687	889	2072	1710
CASH IN	79	1256	3194	3236	4288	1351	1402	1350	1402	1453	1401	1407	1310	1361	1309
CASH OUT	79	1256	3194	3236	3166	177	177	1672	177	237	2145	2614	4107	177	1672
DASHFLOW FOR FIRR	-78	-1253	-3154	-3147	-1689	1351	1402	-144	1402	1393	-566	-1030	-2620	1361	-185

6.321

Table 6.2.2.6 (Continued)

(Million Rupiah)

	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
OPERATING PROFIT	723	774	723	714	765	714	705	654	645
OPERATING REVENUE	3590	2661	2743	2824	2906	2968	3069	3151	3232
OPERATING EXPENSE	1857	1887	2020	2111	2141	2274	2364	2497	2587
WORKING COST	1219	1250	1353	1413	1444	1577	1607	1740	1770
MAINTENANCE COST	803	803	905	905	905	1008	1008	1110	1110
FEEDER	6	6	6	6	6	6	6	6	6
STATION FACILITIES	797	797	899	899	899	1002	1002	1104	1104
PERSONNEL COST	223	239	235	277	288	304	321	337	353
ELECTRICITY COST	194	208	222	236	250	265	279	293	307
FUEL COST	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DEPRECIATION	637	637	637	637	637	637	637	637	637
INTEREST ON TOTAL ASSETS	407	388	414	393	372	396	373	395	411
NET PROFIT	316	386	309	321	393	318	332	259	230
INVESTMENT	0	0	1494	0	0	1494	0	1494	-1565%
FEEDER	0	0	0	0	0	0	0	0	0
STATION FACILITIES	0	0	1494	0	0	1494	0	1494	0
-SALVAGE VALUE									1365%
INT. DURING CONST.									
FINANCE PROGRAM									
FINANCE TOTAL									
BORROWING	0	0	0	0	0	0	0	0	0
REPAYMENT	355	355	355	355	355	355	355	355	355
LOAN BALANCE	10399	10044	9690	9335	8980	8625	8271	7916	7561
INTEREST	168	160	151	142	133	124	115	106	98
FINANCE IN FOREIGN CCY									
BORROWING	0	0	0	0	0	0	0	0	0
REPAYMENT	355	355	355	355	355	355	355	355	355
LOAN BALANCE	6740	6385	6030	5676	5321	4966	4612	4257	3902
INTEREST	168	160	151	142	133	124	115	106	98
FINANCE IN LOCAL CCY									
BORROWING	0	0	0	0	0	0	0	0	0
REPAYMENT	0	0	0	0	0	0	0	0	0
LOAN BALANCE	3659	3659	3659	3659	3659	3659	3659	3659	3659
INTEREST	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NET CASHFLOW	837	897	-640	915	974	-662	992	-845	1469%
CUM. NET CASHFLOW	2547	3444	2804	3719	4693	4131	5123	4578	1927%
CASH IN	1360	1411	1360	1411	1462	1411	1462	1411	1462
CASH OUT	523	514	2000	497	488	1973	470	1956	-1323%
CASHFLOW FOR FIR	1360	1411	-134	1411	1462	-84	1462	-84	1511%
FIR X									

助主体者については、Indonesia 側関係者において十分に討議する必要がある。

2) キャッシュフロー分析

本節及び次節感度分析の分析対象ケースは、FIRRがプラスになる鉄道側の資金負担が全投資額及びフィーダーに係わる維持費・運営費の5分の1のケースである。

a) ネットキャッシュフロー

ネットキャッシュフローは、現金の流入と流出の差として得られ、それらを構成する項目は次のとおりである。

・ Cash inflow

Operating profit, Depreciation, Borrowing

・ Cash outflow

Investment, Repayment, Interest payment

・ Net cash flow = (Cash inflow) - (Cash outflow)

ネットキャッシュフローがマイナスとなる場合、そのマイナス分は手元資金を取り崩すか、それでも不足する場合は最終的には政府が負担することになる。

本プロジェクトのネットキャッシュフローがマイナスとなり、これを補填するのに必要なケース別の政府補助金は、Table 6.2.2.7 のとおりである。本プロジェクトから生じた余剰現金は PJKK が本プロジェクトから生じる現金不足に備えてリテインするものとして算出した。(但し、現実的には、本プロジェクトによる余剰現金は、PJKK全体の業績が現在までは大幅な赤字であるため埋没してしまう恐れがある。)

b) ネットキャッシュフロー分析

(2) -2) で想定した資金調達計画の基づくケース別ネットキャッシュフローは Table 6.2.2.8 のとおりである。

以上のケース別ネットキャッシュフローを考慮した場合、ケース1の資金調達計画が最も好ましいといえよう。

ケース1の場合には、I) プロジェクトライフ全体で累積ネットキャッシュフローがプラスであり、II) ネットキャッシュフロー/営業収入比率からみて運賃を引き上げる必要がなく、III) 債務返済能力比率 (debt service coverage ratio: DSCR)が 1.0以上であるので債務の返済能力にも問題はない。

ケース2及びケース3の場合は共に上記の点で問題がある。即ち、両ケースとも、I) 累積ネットキャッシュフローがマイナスであり、II) ネットキャッシュフロー/営

Table 6.2.2.2.7 Government Subsidy Necessary for Net Cash Flow Shortage

(Million Rp)

Year	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	TOTAL	
Case-1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
Case-2	-	-	-	-	-	-	-	-	2925	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2925
Case-3	-	-	-	-	-	-	-	1398	3565	-	571	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5534

Table 6.2.2.8 Net Cash Flow According to Cases

(Million Rp)

Cases	Items	1991-1998	1999-2006	2007-2014	Total
Common to all cases	Operating revenue	7222	18356	23573	49151
	Operating expenses	2803	11005	17881	31689
	Operating profit	4419	7351	5692	17462
	Depreciation	984	3653	5695	10332
	Net profit	3459	4611	2552	10622
	Investment	12115	9889	4483	26487
Case-1	Net cash flow	3199	-653	3041	5587
	DSCR [Note 1]	4.65	0.63	1.78	1.84
	Ratio [Note 2]	44%	-4%	13%	11%
Case-2	Net cash flow	1956	-4042	3041	955
	DSCR [Note 1]	1.53	0.22	1.78	1.03
	Ratio [Note 2]	27%	-22%	13%	2%
Case-3	Net cash flow	1651	-6627	4165	-811
	DSCR [Note 1]	1.46	0.14	2.52	0.91
	Ratio [Note 2]	23%	-36%	18%	-2%

[Note 1] : DSCR=Debt service coverage ratio

$$= \frac{\text{Operating profit} + \text{Depreciation} - \text{Additional investment}}{\text{Debt service}}$$

[Note 2] : Ratio=Net cash flow/Operating revenue X 100

業収入比率からみると、ネットキャッシュフローをプラスに転じさせる為には、運賃をケース2では5%、ケース3では8%引き上げることが必要であり、（但し、運賃を上げても、旅客が減少しないことが前提となる）Ⅲ）DSCRが1.0以下であることから、債務の返済能力に問題なしとしない。

3) 感度分析

営業収入と投資額について感度分析を行ったが、その結果は Table 6.2.2.9のとおりである。

Table 6.2.2.9 Results of Sensitivity Analysis

	FIRR (%)	Reference
1) Base Case	6.32	Table 6.2.2.6
2) Revenue 10% down	4.29	Table 6.2.2.13
3) Investment 10% up	4.73	Table 6.2.2.14
4) 2) + 3)	2.87	Table 6.2.2.15

以上より、本プロジェクトにおいては、投資額の変動の方が営業収入の変動よりFIRRに与える影響はやや小さいといえよう。

Table 6.2.2.10 Financial Analysis of Feeder Service and Station Facilities Improvement
(Case-1)

(Million Rupiah)

	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
OPERATING PROFIT	0	0	0	0	1143	1075	1126	1075	1066	1117	1066	1011	853	783	732
OPERATING REVENUE	0	0	0	0	1643	1765	1946	1908	2009	2091	2172	2254	2335	2417	2498
OPERATING EXPENSE	0	0	0	0	540	690	720	833	943	974	1106	1242	1482	1634	1757
WORKINGS COST	0	0	0	0	313	414	444	577	609	638	771	847	1026	1056	1199
MAINTENANCE COST	0	0	0	0	302	302	302	405	405	405	507	553	701	701	803
FEEDER	0	0	0	0	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	6
STATION FACILITIES	0	0	0	0	298	298	298	400	400	400	502	547	695	695	797
PERSONNEL COST	0	0	0	0	43	60	76	92	109	125	141	158	174	190	206
ELECTRICITY COST	0	0	0	0	38	52	66	80	94	109	123	137	151	165	180
FUEL COST	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DEPRECIATION	0	0	0	0	156	276	276	276	336	336	336	395	457	578	578
INTEREST ON TOTAL ASSETS	0	0	0	0	241	233	225	261	251	241	276	324	416	399	426
NET PROFIT	0	0	0	0	902	847	901	814	815	876	740	687	437	384	306
INVESTMENT	78	1253	3154	3147	2989	0	0	1494	0	60	1968	2437	3930	0	1494
FEEDER	23	481	932	926	0	0	0	0	0	8	386	320	390	0	0
STATION FACILITIES	55	773	2222	2221	2989	0	0	1494	0	52	1582	2116	3510	0	1494
-SALVAGE VALUE															
INT. DURING CONSTRUCTION	1	3	40	119											
FINANCE PROGRAM															
FINANCE TOTAL															
BORROWING	79	1256	3194	3236	2989	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
REPAYMENT	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
LOAN BALANCE	79	1335	4529	7765	10754	10754	10754	10754	10754	10754	10754	10754	10754	10754	10754
INTEREST	1	3	40	89	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177
FINANCE IN FOREIGN CURRENCY															
BORROWING	49	83	1978	2026	2958	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
REPAYMENT	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
LOAN BALANCE	49	132	2110	4136	7095	7095	7095	7095	7095	7095	7095	7095	7095	7095	7095
INTEREST	1	3	40	89	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177
FINANCE IN LOCAL CURRENCY															
BORROWING	30	1173	1216	1210	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
REPAYMENT	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
LOAN BALANCE	30	1203	2419	3629	3659	3659	3659	3659	3659	3659	3659	3659	3659	3659	3659
INTEREST	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NET CASHFLOW	0	0	0	0	1122	1173	1224	-321	1224	1215	-744	-1208	-2798	1183	-362
CUM. NET CASHFLOW	0	0	0	0	1122	2296	3520	3199	4423	5638	4895	3687	889	2072	1710
CASH IN	79	1256	3194	3236	4289	1351	1402	1350	1402	1453	1401	1407	1310	1361	1309
CASH OUT	79	1256	3194	3236	3166	177	177	1672	177	237	2145	2614	4107	177	1672
CASHFLOW FOR FIRR	-78	-1263	-3154	-3147	-1689	1351	1402	-144	1402	1393	-566	-1030	-2620	1361	-188

6.32x

Table 6.2.2.10 (Continued)

	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
(Million Rupiah)									
OPERATING PROFIT	723	774	723	714	765	714	705	654	645
OPERATING REVENUE	2580	2661	2743	2824	2906	2988	3069	3151	3232
OPERATING EXPENSE	1857	1887	2020	2111	2141	2274	2364	2497	2587
WORKING COST	1219	1250	1383	1413	1444	1577	1607	1740	1770
MAINTENANCE COST	803	803	905	905	905	1008	1002	1110	1110
FEEDER	6	6	6	6	6	6	6	6	6
STATION FACILITIES	797	797	898	899	899	1002	1002	1104	1104
PERSONNEL COST	223	239	255	272	283	304	321	337	353
ELECTRICITY COST	194	208	222	236	250	265	279	293	307
FUEL COST	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DEPRECIATION	637	637	637	697	697	697	757	757	817
INTEREST ON TOTAL ASSETS	407	388	414	393	372	396	373	393	411
NET PROFIT	314	386	309	321	393	318	332	259	234
INVESTMENT	0	0	1494	0	0	1494	0	1494	-13688
FEEDER	0	0	0	0	0	0	0	0	0
STATION FACILITIES	0	0	1494	0	0	1494	0	1494	0
-SALVAGE VALUE									13688
INT. DURING CONST.									
FINANCE PROGRAM									
FINANCE TOTAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BORROWING	355	355	355	355	355	355	355	355	355
REPAYMENT	10399	10044	9690	9333	8980	8626	8271	7916	7561
LOAN BALANCE	168	160	151	142	133	124	115	106	98
INTEREST									
FINANCE IN FOREIGN CURRENCY									
BORROWING	0	0	0	0	0	0	0	0	0
REPAYMENT	355	355	355	355	355	355	355	355	355
LOAN BALANCE	6740	6385	6030	5676	5321	4966	4612	4257	3902
INTEREST	168	160	151	142	133	124	115	106	98
FINANCE IN LOCAL CURRENCY									
BORROWING	0	0	0	0	0	0	0	0	0
REPAYMENT	3659	3659	3659	3659	3659	3659	3659	3659	3659
LOAN BALANCE	0	0	0	0	0	0	0	0	0
INTEREST	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NET CASHFLOW	837	897	-640	915	-974	-562	992	-545	14698
NUM. NET CASHFLOW	2547	3444	2804	3719	4693	4131	5123	4078	19276
CASH IN	1360	1411	1360	1411	1462	1411	1462	1411	1462
CASH OUT	523	514	2000	497	488	1973	470	1956	-13836
CASHFLOW FOR FIRR	1360	1411	-134	1411	-162	-84	1462	-84	15190
FIRR %									

Table 6.2.2.11 Financial Analysis of Feeder Service and Station Facilities Improvement
(Case-2)

	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
(Million Rubiah)															
OPERATING PROFIT	0	0	0	0	1143	1075	1126	1075	1066	1117	1066	1011	853	783	732
OPERATING REVENUE	0	0	0	0	1683	1765	1846	1928	2009	2091	2172	2254	2335	2417	2498
OPERATING EXPENSE	0	0	0	0	540	690	720	853	943	974	1106	1242	1482	1634	1757
WORKING COST	0	0	0	0	414	414	444	577	608	638	771	947	1026	1056	1139
MAINTENANCE COST	0	0	0	0	302	302	302	405	405	405	507	553	701	701	803
FEEDER	0	0	0	0	5	5	5	5	5	5	5	5	6	6	6
STATION FACILITIES	0	0	0	0	298	298	298	400	400	400	502	547	695	695	797
PERSONNEL COST	0	0	0	0	43	60	76	92	109	125	141	158	174	190	206
ELECTRICITY COST	0	0	0	0	38	52	66	80	94	109	123	137	151	165	180
FUEL COST	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DEPRECIATION	0	0	0	0	156	276	276	276	336	336	336	395	457	578	578
INTEREST ON TOTAL ASSETS	0	0	0	0	241	233	225	261	251	241	276	324	416	399	426
NET PROFIT	0	0	0	0	902	842	901	814	815	876	790	687	437	394	306
INVESTMENT	78	1353	3154	3147	2989	0	0	1494	0	60	1968	2437	3930	0	1494
FEEDER	23	481	932	926	0	0	0	0	0	8	386	320	320	0	0
STATION FACILITIES	55	773	2222	2221	2989	0	0	1494	0	52	1582	2116	3610	0	1494
-SALVAGE VALUE															
INT. DURING CONST.	2	66	193	344											
FINANCE PROGRAM															
FINANCE TOTAL	80	1319	3347	3491	2989	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BORROWING	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
REPAYMENT	80	1319	3347	3491	11226	11226	11226	11226	11226	10843	10459	10075	9692	9308	8924
LOAN BALANCE	2	66	193	344	488	488	488	488	488	436	305	153	781	279	177
INTEREST															
FINANCE IN FOREIGN CCY															
BORROWING	47	83	1978	2026	2958	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
REPAYMENT	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
LOAN BALANCE	49	132	2110	4136	7095	7095	7095	7095	7095	7095	7095	7095	7095	7095	7095
INTEREST	1	3	40	89	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177
FINANCE IN LOCAL CCY															
BORROWING	31	1236	1369	1465	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
REPAYMENT	0	0	0	0	0	0	0	0	0	384	384	384	384	384	384
LOAN BALANCE	31	1267	2636	4101	4132	4132	4132	4132	4132	3748	3364	2981	2597	2213	1830
INTEREST	2	63	153	265	311	311	311	311	311	289	207	155	104	52	0
NET CASHFLOW	0	0	0	0	812	863	914	-632	913	573	-1335	-1747	-3285	748	-746
CUM. NET CASHFLOW	0	0	0	0	812	1674	2588	1956	2869	3442	2107	360	-2925	-2177	-2923
CASH IN	80	1319	3347	3491	4268	1351	1402	1350	1402	1453	1401	1407	1310	1361	1309
CASH OUT	80	1319	3347	3491	3477	488	488	1983	480	880	2736	3153	4595	613	2055
CASHFLOW FOR FIRR	-78	-1253	-3154	-3147	-1689	1351	1402	-144	1402	1353	-566	-1030	-2620	1361	-185
FIRR %															

Table 6.2.2.11 (Continued)

(Million Rupiah)	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
OPERATING PROFIT	723	774	793	714	765	714	705	654	645
OPERATING REVENUE	2580	2661	2743	2624	2906	2988	3069	3151	3232
OPERATING EXPENSE	1857	1887	2030	2111	2141	2274	2364	2497	2587
WORKING COST	1219	1250	1383	1413	1444	1577	1607	1740	1770
MAINTENANCE COST	803	803	905	905	905	1008	1008	1110	1110
FEEDER	6	6	6	6	6	6	6	6	6
STATION FACILITIES	797	797	899	899	1002	1002	1104	1104	1104
PERSONNEL COST	223	239	255	272	288	304	321	337	353
ELECTRICITY COST	194	208	222	236	250	265	279	293	307
FUEL COST	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DEPRECIATION	637	637	637	637	637	637	757	757	817
INTEREST ON TOTAL ASSETS	407	388	414	393	372	396	373	395	411
NET PROFIT	316	386	309	321	393	318	332	259	234
INVESTMENT	0	0	1494	0	0	1494	0	1494	-13688
FEEDER	0	0	0	0	0	0	0	0	0
STATION FACILITIES	0	0	1494	0	0	1494	0	1494	0
-SALVAGE VALUE									13688
INT. DURING CONST.									
FINANCE PROGRAM									
FINANCE TOTAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BORROWING	355	355	355	355	355	355	355	355	355
REPAYMENT	8570	8215	7960	7505	7151	6796	6441	6086	5732
LOAN BALANCE	168	160	151	142	133	124	115	106	98
FINANCE IN FOREIGN CNY									
BORROWING	0	0	0	0	0	0	0	0	0
REPAYMENT	355	355	355	355	355	355	355	355	355
LOAN BALANCE	6740	6385	6030	5676	5321	4966	4612	4257	3902
INTEREST	168	160	151	142	133	124	115	106	98
FINANCE IN LOCAL CNY									
BORROWING	0	0	0	0	0	0	0	0	0
REPAYMENT	0	0	0	0	0	0	0	0	0
LOAN BALANCE	1830	1830	1830	1830	1830	1830	1830	1830	1830
INTEREST	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NET CASHFLOW	837	897	-640	915	974	-562	992	-545	10698
CUM. NET CASHFLOW	-2086	-1189	-1829	-714	60	-802	490	-55	14743
CASH IN	1360	1411	1360	1411	1462	1411	1462	1411	1462
CASH OUT	523	514	2000	497	488	1973	470	1956	-13236
CASHFLOW FOR FIRR	1360	1411	-134	1411	1462	-84	1462	-84	15150
FIRR %									

Table 6.2.2.12 Financial Analysis of Feeder Service and Station Facilities Improvement
(Case-3)

	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
(Million Rubish)														
OPERATING PROFIT	0	0	0	0	1143	1075	1126	1075	1066	1117	1066	1011	853	783
OPERATING REVENUE	0	0	0	0	1683	1765	1846	1928	2009	2091	2172	2256	2335	2417
OPERATING EXPENSE	0	0	0	0	540	690	720	853	943	974	1106	1242	1482	1634
WORKING COST	0	0	0	0	383	414	444	577	608	638	771	847	1026	1056
MAINTENANCE COST	0	0	0	0	302	302	302	405	408	405	507	583	701	701
FEEDER	0	0	0	0	5	5	5	5	5	5	5	5	5	6
STATION FACILITIES	0	0	0	0	292	292	292	400	400	400	502	547	695	695
PERSONNEL COST	0	0	0	0	43	40	40	72	109	125	141	158	174	190
ELECTRICITY COST	0	0	0	0	38	52	66	90	74	109	123	137	151	165
FUEL COST	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DEPRECIATION	0	0	0	0	156	276	276	276	336	336	336	395	457	578
INTEREST ON TOTAL ASSETS	0	0	0	0	241	235	225	261	251	241	276	324	416	399
NET PROFIT	0	0	0	0	902	1042	901	114	115	876	790	687	437	384
INVESTMENT	29	1262	3154	3147	2989	0	0	1494	0	60	1968	2437	3930	0
FEEDER	23	481	932	926	0	0	0	0	0	8	386	320	320	0
STATION FACILITIES	55	773	2222	2221	2989	0	0	1494	0	52	1582	2116	3610	0
-SALVAGE VALUE														
INT. DURING CONST.	3	9	123	281										
FINANCE PROGRAM														
=====														
FINANCE TOTAL														
BORROWING	83	1262	3278	3428	2989	0	0	0	0	0	0	0	0	0
REPAYMENT	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
LOAN BALANCE	83	1262	4620	8048	11037	11037	11037	11037	10422	9807	9192	8578	7963	7348
INTEREST	3	9	123	281	564	564	564	564	517	470	423	376	329	282
FINANCE IN FOREIGN CUY														
BORROWING	51	89	2062	2218	2958	0	0	0	0	0	0	0	0	0
REPAYMENT	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
LOAN BALANCE	51	140	2201	4419	7378	7378	7378	7378	6763	6148	5533	4918	4304	3689
INTEREST	3	9	123	281	564	564	564	564	517	470	423	376	329	282
FINANCE IN LOCAL CUY														
BORROWING	30	1173	1216	1210	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0
REPAYMENT	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
LOAN BALANCE	30	1203	2419	3629	3659	3659	3659	3659	3659	3659	3659	3659	3659	3659
INTEREST	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NET CASHFLOW	0	0	0	0	735	786	637	-708	269	307	-1604	-2021	-3564	464
=====														
CUM. NET CASHFLOW	0	0	0	0	735	1522	2359	1651	1920	2228	623	-1398	-4963	-4499
CASH IN	81	1262	3278	3428	4288	1351	1402	1350	1402	1453	1401	1407	1310	1361
CASH OUT	81	1262	3278	3428	3553	564	564	2059	1132	1145	3006	3429	4874	897
CASHFLOW FOR FIRR	-78	-1255	-3154	-3147	-1689	1351	1402	-144	1402	1393	-566	-1030	-2620	1361
FIRR X														

Table 6.2.2.12 (Continued)

(Million Rupiah)

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
OPERATING PROFIT	732	723	774	723	714	765	714	705	654	645
OPERATING REVENUE	2498	2580	2661	2743	2824	2906	2989	3069	3151	3232
OPERATING EXPENSE	1767	1857	1887	2020	2111	2141	2274	2364	2497	2587
WORKING COST	1189	1219	1250	1383	1413	1444	1577	1607	1740	1770
MAINTENANCE COST	803	803	803	905	905	905	1008	1008	1110	1110
FEEDER	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
STATION FACILITIES	797	797	797	899	899	899	1002	1002	1104	1104
PERSONNEL COST	206	223	239	255	272	288	304	321	337	353
ELECTRICITY COST	180	194	208	222	236	250	265	279	293	307
FUEL COST	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DEPRECIATION	578	637	637	637	637	637	637	757	757	817
INTEREST ON TOTAL ASSETS	426	407	388	414	393	372	396	373	395	411
NET PROFIT	306	316	386	309	321	393	318	332	259	234
INVESTMENT	1494	0	0	1494	0	0	1494	0	1494	-13688
FEEDER	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
STATION FACILITIES	1494	0	0	1494	0	0	1494	0	1494	0
-SALVAGE VALUE										13688
INT. DURING CONST.										
FINANCE PROGRAM										
FINANCE TOTAL	0	615	615	615	615	615	615	615	615	615
BORROWING	6733	6118	5504	4889	4274	3659	3659	3659	3659	3659
REPAYMENT	235	188	141	94	47	0	0	0	0	0
LOAN BALANCE										
INTEREST										
FINANCE IN FOREIGN Ccy										
BORROWING	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
REPAYMENT	615	615	615	615	615	615	615	615	615	615
LOAN BALANCE	3074	2459	1844	1230	615	0	0	0	0	0
INTEREST	235	188	141	94	47	0	0	0	0	0
FINANCE IN LOCAL Ccy										
BORROWING	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
REPAYMENT	3659	3659	3659	3659	3659	3659	3659	3659	3659	3659
LOAN BALANCE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
INTEREST	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NET CASHFLOW	-1035	557	656	-843	749	847	-84	1462	-84	15150
CUM. NET CASHFLOW	-5534	-4977	-4321	-5184	-4415	-3567	-3651	-2189	-2273	12877
CASH IN	1309	1360	1411	1360	1411	1462	1411	1462	1411	1462
CASH OUT	2344	803	756	2203	662	615	1494	0	1494	-13688
CASHFLOW FOR PIRR	-195	1360	1411	-134	1411	1462	-84	1462	-84	15150
PIRR %										

Table 6.2.2.13 Financial Analysis of Feeder Service and Station Facilities Improvement

(Revenue 10% down)

(Million Rupiah)

	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
OPERATING PROFIT	0	0	0	0	975	899	941	882	865	906	849	786	619	541	482
OPERATING REVENUE	0	0	0	0	1515	1588	1661	1735	1808	1882	1955	2028	2102	2175	2248
OPERATIONS EXPENSE	0	0	0	0	540	690	720	853	943	974	1106	1242	1482	1634	1757
WORKING COST	0	0	0	0	383	414	444	577	608	638	771	847	1026	1056	1189
MAINTENANCE COST	0	0	0	0	302	302	302	405	405	507	507	553	701	701	803
FEEDER	0	0	0	0	5	5	5	5	5	5	5	5	6	6	6
STATION FACILITIES	0	0	0	0	298	298	298	400	400	400	502	547	695	695	797
PERSONNEL COST	0	0	0	0	123	141	141	125	109	125	141	158	174	190	206
ELECTRICITY COST	0	0	0	0	58	52	66	80	94	109	123	137	151	165	180
FUEL COST	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DEPRECIATION	0	0	0	0	156	276	276	276	336	336	336	395	457	578	578
INTEREST ON TOTAL ASSETS	0	0	0	0	241	233	225	261	251	241	276	324	416	399	426
NET PROFIT	0	0	0	0	734	666	717	621	614	667	573	462	204	143	56
INVESTMENT	78	1253	3154	3147	2989	0	0	1494	0	60	1968	2437	3930	0	1494
FEEDER	23	481	942	926	0	0	0	0	0	8	384	320	320	0	0
STATION FACILITIES	55	772	2222	2221	2989	0	0	1494	0	52	1584	2116	3610	0	1494
-SALVAGE VALUE															
INT. DURING CONST.	1	3	40	89											
FINANCE PROGRAM															
FINANCE TOTAL															
BORROWING	79	1256	3194	3236	2989	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
REPAYMENT	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
LOAN BALANCE	79	1335	4529	7765	10754	10754	10754	10754	10754	10754	10754	10754	10754	10754	10754
INTEREST	1	3	40	89	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177
FINANCE IN FOREIGN CCY															
BORROWING	49	83	1978	2026	2958	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
REPAYMENT	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
LOAN BALANCE	49	132	2110	4136	7095	7095	7095	7095	7095	7095	7095	7095	7095	7095	7095
INTEREST	1	3	40	89	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177
FINANCE IN LOCAL CCY															
BORROWING	30	1173	1216	1210	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
REPAYMENT	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
LOAN BALANCE	30	1203	2419	3629	3659	3659	3659	3659	3659	3659	3659	3659	3659	3659	3659
INTEREST	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NET CASHFLOW	0	0	0	0	954	997	1040	-514	1023	1006	-961	-1433	-3031	942	-612
CUM. NET CASHFLOW	0	0	0	0	954	1951	2991	2477	3500	4506	3545	2112	-919	23	-590
CASH IN	79	1256	3194	3236	4120	1174	1217	1158	1201	1244	1184	1181	1076	1119	1059
CASH OUT	79	1256	3194	3236	3166	177	177	1672	177	237	2145	2614	4107	177	1672
CASHFLOW FOR FIRM	-78	-1283	-3154	-3147	-1857	1174	1217	-337	1201	1184	-784	-1256	-2854	1119	-435
FIRM Z															

Table 6.2.2.13 (Continued)

(Million Rupiah)

	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
OPERATING PROFIT	465	508	448	451	474	415	398	339	322
OPERATING REVENUE	2322	2395	2469	2542	2615	2689	2762	2836	2909
OPERATING EXPENSE	1857	1887	2020	2111	2141	2274	2364	2497	2587
WORKING COST	1219	1250	1383	1413	1444	1577	1607	1740	1770
MAINTENANCE COST	803	803	905	905	905	1008	1008	1110	1110
FEEDER	6	6	6	6	6	6	6	6	6
STATION FACILITIES	797	797	899	899	1002	1002	1104	1104	1104
PERSONNEL COST	223	239	255	272	288	304	321	337	353
ELECTRICITY COST	194	208	222	236	250	279	293	293	307
FUEL COST	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DEPRECIATION	637	637	637	697	697	697	757	757	817
INTEREST ON TOTAL ASSETS	407	388	414	393	372	396	373	395	411
NET PROFIT	58	120	35	39	103	19	25	-56	-89
INVESTMENT	0	0	1494	0	0	1494	0	1494	-13688
FEEDER	0	0	0	0	0	0	0	0	0
STATION FACILITIES	0	0	1494	0	0	1494	0	1494	0
-SALVAGE VALUE									13688
INT. DURING CONST.									
FINANCE PROGRAM									
FINANCE TOTAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BORROWING	0	0	0	0	0	0	0	0	0
REPAYMENT	355	355	355	355	355	355	355	355	355
LOAN BALANCE	10399	10044	9690	9335	8980	8625	8271	7916	7561
INTEREST	168	160	151	142	133	124	115	106	98
FINANCE IN FOREIGN CCY									
BORROWING	0	0	0	0	0	0	0	0	0
REPAYMENT	355	355	355	355	355	355	355	355	355
LOAN BALANCE	6740	6385	6030	5676	5321	4966	4612	4257	3902
INTEREST	168	160	151	142	133	124	115	106	98
FINANCE IN LOCAL CCY									
BORROWING	0	0	0	0	0	0	0	0	0
REPAYMENT	0	0	0	0	0	0	0	0	0
LOAN BALANCE	3659	3659	3659	3659	3659	3659	3659	3659	3659
INTEREST	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NET CASHFLOW	579	631	-914	632	684	-861	685	-860	14375
CUM. NET CASHFLOW	-11	620	-294	339	1022	161	846	-14	14361
CASH IN	1102	1145	1086	1129	1172	1112	1153	1096	1138
CASH OUT	523	514	2000	497	489	1973	470	1956	-13256
CASHFLOW FOR FIRR	1102	1145	-409	1129	1172	-382	1155	-399	14827
FIRR X									

Table 6.2.2.14 Financial Analysis of Feeder Service and Station Facilities Improvement
(Investment 10% up)

(Million Rupiah)

	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
OPERATING PROFIT	0	0	0	0	1098	1017	1068	1007	992	1043	981	916	737	655	594
OPERATING REVENUE	0	0	0	0	1683	1765	1846	1928	2009	2091	2172	2254	2335	2417	2478
OPERATING EXPENSE	0	0	0	0	585	747	778	921	1017	1048	1191	1337	1598	1782	1905
WORKING COST	0	0	0	0	414	444	474	618	648	679	822	902	1096	1126	1269
MAINTENANCE COST	0	0	0	0	332	332	332	445	445	445	558	608	771	771	883
FEEDER	0	0	0	0	5	5	5	5	5	5	5	6	7	7	7
STATION FACILITIES	0	0	0	0	327	327	327	440	440	440	553	602	764	764	877
PERSONNEL COST	0	0	0	0	43	60	76	92	109	125	141	158	174	190	206
ELECTRICITY COST	0	0	0	0	80	52	66	94	94	109	123	137	151	165	180
FUEL COST	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DEPRECIATION	0	0	0	0	172	303	303	303	369	369	369	435	502	635	635
INTEREST ON TOTAL ASSETS	0	0	0	0	265	256	247	287	276	265	303	357	458	438	469
NET PROFIT	0	0	0	0	832	761	821	719	716	778	678	560	280	217	125
INVESTMENT	86	1379	2470	3461	3208	0	0	1644	0	66	2164	2680	4323	0	1644
FEEDER	25	529	1026	1019	0	0	0	0	0	9	424	352	352	0	0
STATION FACILITIES	60	850	2444	2443	3288	0	0	1644	0	57	1740	2328	3771	0	1644
-SALVAGE VALUE															
INT. DURING CONST.	1	3	44	98											

FINANCE PROGRAM
=====

FINANCE TOTAL	87	1382	3514	3560	3288	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BORROWING	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
REPAYMENT	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
LOAN BALANCE	87	1481	4982	8542	11829	11829	11829	11829	11829	11829	11829	11829	11829	11829	11829
INTEREST	1	3	44	98	195	195	195	195	195	195	195	195	195	195	195
FINANCE IN FOREIGN CCY															
BORROWING	84	91	2176	2229	3254	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
REPAYMENT	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
LOAN BALANCE	84	145	2321	4550	7804	7804	7804	7804	7804	7804	7804	7804	7804	7804	7804
INTEREST	1	3	44	98	195	195	195	195	195	195	195	195	195	195	195
FINANCE IN LOCAL CCY															
BORROWING	33	1291	1338	1331	33	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
REPAYMENT	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
LOAN BALANCE	33	1323	2661	3992	4025	4025	4025	4025	4025	4025	4025	4025	4025	4025	4025
INTEREST	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NET CASHFLOW	0	0	0	0	1074	1125	1176	829	1166	1151	-1009	-1524	-3279	1095	-610
CUM. NET CASHFLOW	0	0	0	0	1074	2200	3376	2847	4013	5164	4155	2631	-647	448	-162
CASH IN	87	1382	3514	3560	4557	1321	1372	1310	1361	1412	1351	1351	1239	1291	1229
CASH OUT	0	1382	3514	3560	3483	195	195	1839	195	261	2359	2874	4518	195	1039
CASHFLOW FOR FIRM	-86	-1379	-3470	-3461	8010	1361	1372	-334	1361	1366	-814	-1329	-3084	1291	-415

4.73%

Table 6.2.2.14 (Continued)

(Million Rupiah)	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
OPERATING PROFIT	579	630	568	554	605	543	528	467	452
OPERATING REVENUE	2580	2661	2743	2824	2906	2988	3069	3151	3232
OPERATING EXPENSE	2001	2031	2175	2271	2301	2444	2541	2684	2780
WORKING COST	1300	1330	1473	1504	1534	1677	1708	1851	1881
MAINTENANCE COST	883	883	996	996	1109	1109	1109	1221	1221
FEEDEE	7	7	7	7	7	7	7	7	7
STATION FACILITIES	877	877	989	989	1102	1102	1102	1214	1214
PERSONNEL COST	223	239	255	272	288	304	321	337	353
ELECTRICITY COST	194	208	222	236	250	265	279	293	307
FUEL COST	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DEPRECIATION	701	701	701	767	767	767	833	833	896
INTEREST ON TOTAL ASSETS	448	427	455	432	409	435	410	435	452
NET PROFIT	131	203	113	122	196	108	118	32	1
INVESTMENT	0	0	1644	0	0	1644	0	1644	-15057
FEEDEE	0	0	0	0	0	0	0	0	0
STATION FACILITIES	0	0	1644	0	0	1644	0	1644	0
-SALVAGE VALUE									15057
INT. DURING CONST.									
FINANCE PROGRAM	0	390	0	0	0	0	0	0	0
REPAYMENT	11439	11049	10659	10268	9876	9488	9098	8708	8317
LOAN BALANCE	185	176	166	156	146	137	127	117	107
INTEREST									
FINANCE IN FOREIGN DCY	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BORROWING	390	390	390	390	390	390	390	390	390
REPAYMENT	7414	7024	6634	6243	5853	5463	5073	4682	4292
LOAN BALANCE	185	176	166	156	146	137	127	117	107
INTEREST									
FINANCE IN LOCAL DCY	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BORROWING	0	0	0	0	0	0	0	0	0
REPAYMENT	4025	4025	4025	4025	4025	4025	4025	4025	4025
LOAN BALANCE	0	0	0	0	0	0	0	0	0
INTEREST									
NET CASHFLOW	704	765	-930	774	835	-861	844	-851	15910
CUM. NET CASHFLOW	543	1308	378	1152	1987	1127	1971	1119	17030
CASH IN	1280	1331	1270	1321	1372	1310	1361	1300	1351
CASH OUT	576	566	2200	546	537	2171	517	2151	-14560
	1080	1331	-874	1321	1372	-334	1361	-344	16408

Table 6.2.2.15 Financial Analysis of Feeder Service and Station Facilities Improvement
(Revenue 10% down / Investment 10% up)

	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
(Million Rubiah)															
OPERATING PROFIT	0	0	0	0	529	841	884	814	791	834	764	691	504	413	344
OPERATING REVENUE	0	0	0	0	1515	1588	1661	1735	1808	1882	1955	2028	2102	2175	2248
OPERATING EXPENSE	0	0	0	0	585	747	778	921	1017	1048	1191	1337	1598	1762	1905
WORKING COST	0	0	0	0	414	444	474	618	648	679	822	902	1096	1126	1269
MAINTENANCE COST	0	0	0	0	332	332	332	445	445	445	558	608	771	771	883
FEEDER	0	0	0	0	0	5	5	5	5	5	5	6	7	7	7
STATION FACILITIES	0	0	0	0	327	327	327	440	440	440	553	602	764	764	877
PERSONNEL COST	0	0	0	0	43	60	76	92	109	125	141	158	174	190	206
ELECTRICITY COST	0	0	0	0	38	52	66	80	94	109	123	137	151	165	180
FUEL COST	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DEPRECIATION	0	0	0	0	172	303	303	303	369	369	369	435	502	635	635
INTEREST ON TOTAL ASSETS	0	0	0	0	265	296	247	287	276	265	303	357	458	438	459
NET PROFIT	0	0	0	0	664	585	637	527	515	569	461	334	46	-25	-125
INVESTMENT	84	1379	3470	3461	3288	0	0	1644	0	66	2164	2680	4323	0	1644
FEEDER	25	529	1026	1019	0	0	0	0	0	9	424	352	352	0	0
STATION FACILITIES	60	850	2444	2443	3288	0	0	1644	0	57	1740	2328	3971	0	1644
-SALVAGE VALUE															
INT. DURING CONST.	1	3	44	98											
FINANCE PROGRAM															
FINANCE TOTAL															
BORROWING	87	1382	3514	3560	3238	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
REPAYMENT	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
LOAN BALANCE	87	1468	4982	8542	11829	11829	11829	11829	11829	11829	11829	11829	11829	11829	11829
INTEREST	1	3	44	98	195	195	195	195	195	195	195	195	195	195	195
FINANCE IN FOREIGN CURRENCY															
BORROWING	54	91	2176	2229	3254	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
REPAYMENT	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
LOAN BALANCE	54	145	2321	4550	7804	7804	7804	7804	7804	7804	7804	7804	7804	7804	7804
INTEREST	1	3	44	98	195	195	195	195	195	195	195	195	195	195	195
FINANCE IN LOCAL CURRENCY															
BORROWING	33	1291	1338	1331	33	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
REPAYMENT	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
LOAN BALANCE	33	1323	2661	3992	4025	4025	4025	4025	4025	4025	4025	4025	4025	4025	4025
INTEREST	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NET CASHFLOW	0	0	0	0	206	949	992	-722	965	942	-1226	-1750	-3512	854	-860
CUM. NET CASHFLOW	0	0	0	0	206	1855	1847	2125	3090	4032	2806	1057	-2456	-1602	-2462
CASH IN	87	1382	3514	3560	4389	1144	1187	1117	1160	1203	1133	1126	1006	1049	979
CASH OUT	87	1382	3514	3560	3483	195	195	1839	195	261	2339	2876	4518	195	1839
CASHFLOW FOR FINR	0	0	0	0	906	949	992	-622	965	942	-1226	-1750	-3512	854	-860
FINR Z															

Table 6.2.2.15 (Continued)

(Million Rupiah)

	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
OPERATING PROFIT	321	364	294	271	314	244	222	152	129
OPERATING REVENUE	2322	2395	2469	2342	2615	2689	2762	2836	2909
OPERATING EXPENSE	2001	2031	2175	2271	2301	2444	2541	2684	2780
WORKING COST	1300	1330	1473	1504	1534	1677	1708	1851	1861
MAINTENANCE COST	883	883	996	996	996	1109	1109	1221	1221
FEEDER	7	7	7	7	7	7	7	7	7
STATION FACILITIES	877	877	989	989	1102	1102	1102	1214	1214
PERSONNEL COST	223	239	255	272	288	304	321	337	353
ELECTRICITY COST	194	208	222	236	250	265	279	293	307
FUEL COST	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DEPRECIATION	701	701	701	767	767	767	833	833	898
INTEREST ON TOTAL ASSETS	448	427	455	432	409	435	410	435	452
NET PROFIT	-127	-63	-161	-161	-95	-191	-189	-293	-323
INVESTMENT	0	0	1644	0	0	1644	0	1644	-15057
FEEDER	0	0	0	0	0	0	0	0	0
STATION FACILITIES	0	0	1644	0	0	1644	0	1644	0
-SALVAGE VALUE									15057
INT. DURING CONST.									
FINANCE PROGRAM									
FINANCE TOTAL									
BORROWING	0	0	0	0	0	0	0	0	0
REPAYMENT	390	390	390	390	390	390	390	390	390
LOAN BALANCE	11439	11049	10659	10268	9878	9488	9098	8708	8317
INTEREST	185	176	166	156	146	137	127	117	107
FINANCE IN FOREIGN CCY									
BORROWING	0	0	0	0	0	0	0	0	0
REPAYMENT	390	390	390	390	390	390	390	390	390
LOAN BALANCE	7414	7024	6634	6243	5853	5463	5073	4682	4292
INTEREST	185	176	166	156	146	137	127	117	107
FINANCE IN LOCAL CCY									
BORROWING	0	0	0	0	0	0	0	0	0
REPAYMENT	0	0	0	0	0	0	0	0	0
LOAN BALANCE	4025	4025	4025	4025	4025	4025	4025	4025	4025
INTEREST	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NET CASHFLOW	447	499	-1205	492	545	-1159	537	-1167	15587
CUM.-NET. CASHFLOW	-2015	-1516	-2721	-2229	-1684	-8843	-2306	-3473	12114
CASH IN	1022	1065	995	1033	1081	1011	1054	985	1027
CASH OUT	576	566	3200	546	537	2171	517	2151	-14560
CASHFLOW FOR FIRR	1022	1065	-649	1038	1081	-632	1054	-659	16085
FIRR %									

6-3 東線高架化計画

6-3-1 経済分析

(1) 代替案

プロジェクトの有効性評価のため三つの代替案が用意されたことは、第1章に述べたとおりである。第一と第二の代替案は東線の高架化であり、前者は Jakarta Kota - Gang Sentiong 間、後者は Jakarta Kota - Jatinegara間と、高架化の区間延長が異なっている。第3の代替案は主要な鉄道路踏切について、道路の立体交差化を図ることである。各代替案と "without" ケースとの関係は Table 6.3.1.1 に示す。

Table 6.3.1.1 Alternatives

Name of Road at Railway Level Crossings	Alternatives 1)			
	without	Track Elevation 1	Track Elevation 2	Flyover
1. Jl. Manggadua	N	F	F	F 2)
2. Jl. Gunung Sahari	N	E	E	F
3. Jl. Industri	N	E	E	F
4. Jl. Angkasa	N	E	E	F
5. Gang Spoor	N	E	E	N
6. Jl. Garuda	N	E	E	F
7. Jl. Kepu Selatan	N	E	E	F
8. Jl. Jend. Suprpto	N	E	E	F
9. Jl. Tanah Tinggi	N	E	E	N
10. Jl. Kramat Sentiong	N	N	E	N
11. Jl. Percetakan Negara	N	F	E	F
12. Jl. Salemba Tengah	N	N	E	N
13. Jl. Pramuka	N	F	E	F
14. Jl. Tegaran	N	N	E	N
15. Jl. Achmad Dahlan	N	N	E	N

Note: 1)

Track Elevation 1: The Eastern line is elevated between Jakarta Kota and Gang Sentiong.

Track Elevation 2: The Eastern line is elevated between Jakarta Kota and Jatinegara.

Flyover: The Eastern line is not elevated, flyovers are constructed along the line.

2) N: No improvement

F: Flyover construction E: Track Elevation

(2) 経済費用

1) 初期投資費用

経済価格表示のプロジェクト初期投資費用 (Table 6.3.1.2 - Table 6.3.1.7)は、本編II第5章に述べた財務価格の費用から本編I第5章に述べたと同様な方法により、代替案別、投資項目別に算出した。

車両の費用は計上していない。なぜなら、本プロジェクトの実施による鉄道両の増加は生じないからである。鉄道のサービス水準は不変とみなされた。

Table 6.3.1.2 Economic Investment Cost of Track Elevation 1
-- Track Elevation -- (Rp. 000000)

Investment Item \	Year	1991/2	1992/3	1993/4	1994/5	1995/6	1996/7	1997/8	Total
Civil Engineering		0	0	12993	53973	54025	59093	0	180084
Station Building		0	0	0	0	0	19413	12943	32356
Track		0	0	3100	0	3099	6914	10369	23482
Signals		0	0	419	0	421	2855	4271	7965
Telecommunications		0	0	102	0	103	698	1122	2024
Electric Power Facilities		0	0	258	0	294	2120	9315	11987
Catenary		0	0	1579	0	1125	0	5580	8283
Machinery		0	0	0	0	0	934	3738	4672
Land Acquisition and Compensation		0	0	8868	0	0	0	0	8868
D/D, S/S and Contingency		6089	9132	4797	11460	12534	19563	10062	73636
Total		6089	9132	32115	65433	71599	111589	57399	353357

Table 6.3.1.3 Economic Investment Cost of Track Elevation 1
-- Flyover -- (Rp. 000000)

Investment Item \	Year	1991/2	1992/3	1993/4	1994/5	1995/6	1996/7	1997/8	Total
Civil Engineering		0	0	0	0	11045	23559	22696	57300
Land Acquisition and Compensation		0	0	0	0	10250	0	0	10250
D/D, S/S and Contingency		0	0	1303	1954	3384	5033	4849	16522
Total		0	0	1303	1954	24679	28592	27545	84073

Table 6.3.1.4 Economic Investment Cost of Track Elevation 2

-- Track Elevation -- (Rp. 000000)

Investment Item \	Year	1991/2	1992/3	1993/4	1994/5	1995/6	1996/7	1997/8	Total
Civil Engineering		0	0	19910	83143	83195	91067	0	277315
Station Building		0	0	0	0	0	33372	22248	55620
Track		0	0	3100	0	3099	10568	15852	32618
Signals		0	0	418	0	420	4363	6531	11732
Telecommunications		0	0	102	0	103	1065	1708	2977
Electric Power Facilities		0	0	258	0	294	3414	14938	18903
Catenary		0	0	1579	0	1126	0	7812	10516
Machinery		0	0	0	0	0	1531	6129	7660
Land Acquisition and Compensation		0	0	21720	0	0	0	0	21720
D/D, S/S and Contingency		9385	14079	7550	17654	18726	30909	15994	114297
Total		9385	14079	54636	100797	106961	176291	91211	553360

Table 6.3.1.5 Economic Investment Cost of Track Elevation 2

-- Flyover -- (Rp. 000000)

Investment Item \	Year	1991/2	1992/3	1993/4	1994/5	1995/6	1996/7	1997/8	Total
Civil Engineering		0	0	0	0	4554	9586	9826	23966
Land Acquisition and Compensation		0	0	0	0	3850	0	0	3850
D/D, S/S and Contingency		0	0	546	816	1358	2048	2099	6866
Total		0	0	546	816	9761	11634	11925	34682

Table 6.3.1.6 Economic Investment Cost of Flyover

-- Station Improvement -- (Rp. 000000)

Investment Item \	Year	1991/2	1992/3	1993/4	1994/5	1995/6	1996/7	1997/8	Total
Civil Engineering		0	0	0	0	1893	2526	1893	6311
Station Building		0	0	0	0	2519	3355	2519	8393
Track		0	0	0	0	2300	3063	2300	7662
Signals		0	0	0	0	0	0	0	0
Telecommunications		0	0	0	0	0	0	0	0
Electric Power Facilities		0	0	0	0	0	0	0	0
Catenary		0	0	0	0	556	739	556	1850
Machinery		0	0	0	0	0	0	0	0
Land Acquisition and Compensation		0	0	0	0	2437	0	0	2437
D/D, S/S and Contingency		0	0	545	818	1789	2061	1545	6758
Total		0	0	545	818	11493	11744	8812	33412

Table 6.3.1.7 Economic Investment Cost of Flyover
 -- Flyover -- (Rp. 000000)

Investment Item \ Year	1991/2	1992/3	1993/4	1994/5	1995/6	1996/7	1997/8	Total
Civil Engineering	0	0	0	0	30002	64144	61047	155193
Land Acquisition and Compensation	0	0	0	0	38240	0	0	38240
D/D, S/S and Contingency	0	0	3524	5288	10230	13699	13037	45779
Total	0	0	3524	5288	78473	77843	74084	239212

2) 追加投資費用

“without” ケースと比較して、本プロジェクトの実施による鉄道施設の増強は必要性がないものとみなした。

3) 再投資

プロジェクトライフが、鉄道あるいは flyoverのどの資産の耐用年数よりも同じかあるいは短いため、再投資は行われぬ。

4) 残存価値

前に述べているように、20年間のプロジェクトライフはプロジェクト評価のために設定したもので、投資された資産の残存価値はプロジェクトライフの最終年に計上した。

Table 6.3.1.8 は代替案別の残存価値を示す。

鉄道資産の内、軌道、通信及び電車線は取替資産とみなされており、これらは年々取り替えられて行くことから、残存価値は初期投資の半額と仮定して計上した。

Table 6.3.1.8 Useful Life and Residual Value
 (Years, Rp. 000000)

	Useful Life	Alternative		Flyover
		Track Elevation 1	Track Elevation 2	
Civil Engineering	50	142431	180769	96902
Station Building	45	17976	30900	4663
Track	-	11741	16309	3831
Signals	20	0	0	0
Telecommunications	-	1012	1489	0
Electric Power Facilities	30	3996	6301	0
Catenary	-	4142	5258	925
Machinery	20	0	0	0
Land Acquisition/Compensation	-	12418	16486	31366
Total		193714	257512	137688