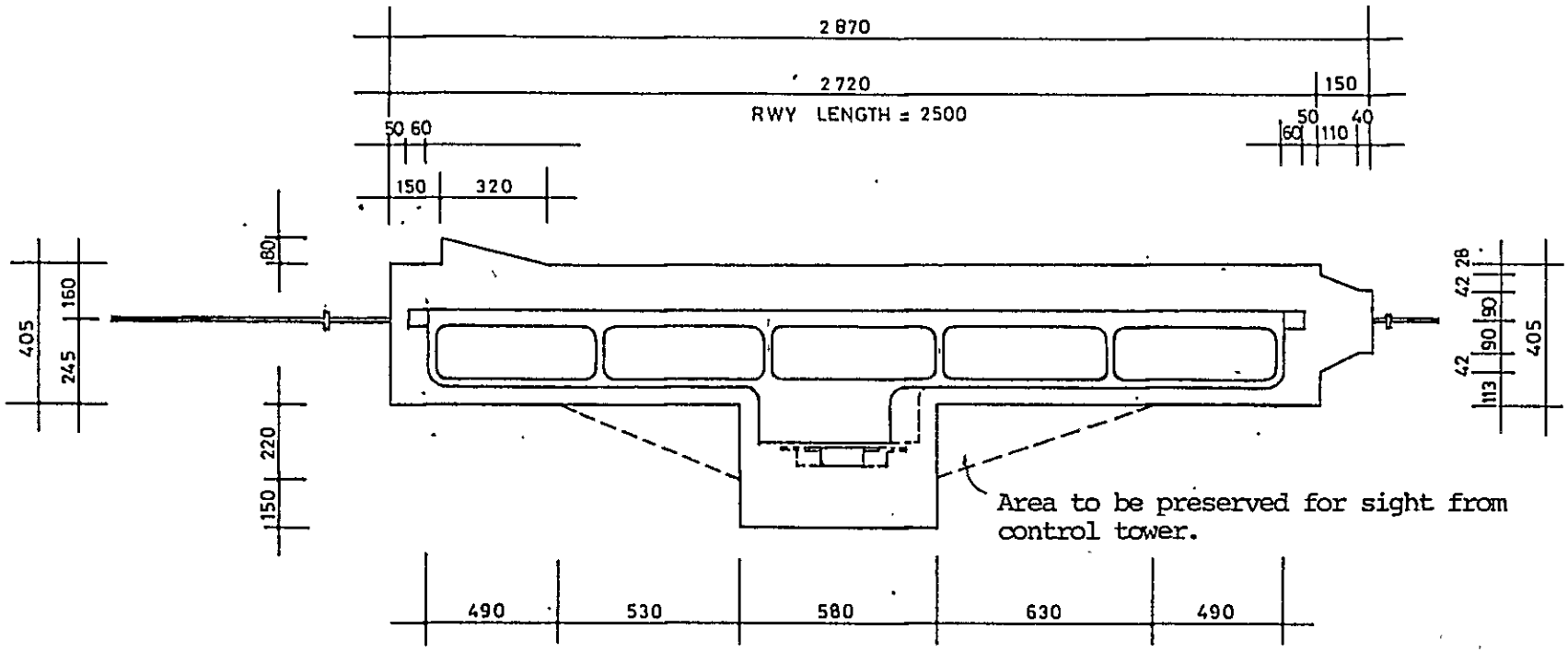


Figure 6.2.1 REQUIRED LAND AREA FOR A NEW AIRPORT

dimension in meter

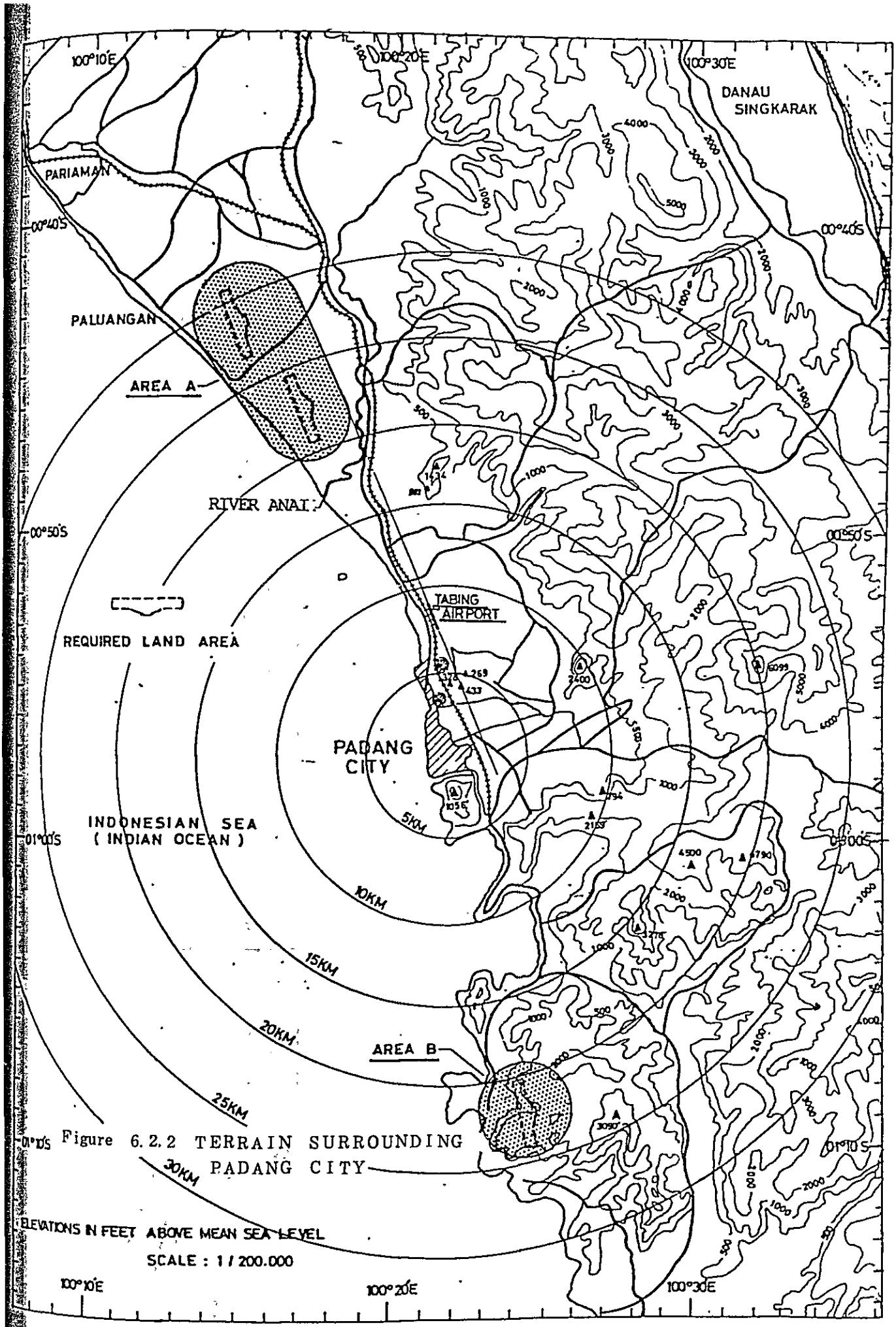


Figure 6.2.2 TERRAIN SURROUNDING PADANG CITY

Table 6.2.1 DISTANCE BETWEEN AIRPORT AND CITIES

City Name	Ground Access		Population (in '000) (1980)	Number of Annual pax (in '000) (1979)	Remarks
	Distance*1 (Km)	Travel*2 Time			
Jakarta (Kemayoran)	1.6		6,503*3	2,730	*3 DKI Jakarta
Jakarta (Halim)	18	30 min		1,900	
Surabaya	8		2,028	1,030	
Denpasar	9.6		2,470*4	790	*4 Total Bali
Ujung Pandang	17.6		790	770	
Medan	1.6		1,379	690	
Balikpapan	8		281	490	
Palembang	11.2		787	430	
Banjarmasin	26		381	370	
Semarang	4	15 min	1,027	340	
Yogyakarta	8		399	240	
Pontianak	19.3	30 min	304	210	
Padang	6.4		480	187	
Menado	17.6		217	170	
Pekanbaru	8		186	170	

Source: Official Airline Guide, August 1981
*1 Distance from Airport to destination city
*2 Approximate traveling time from Airport to destination city

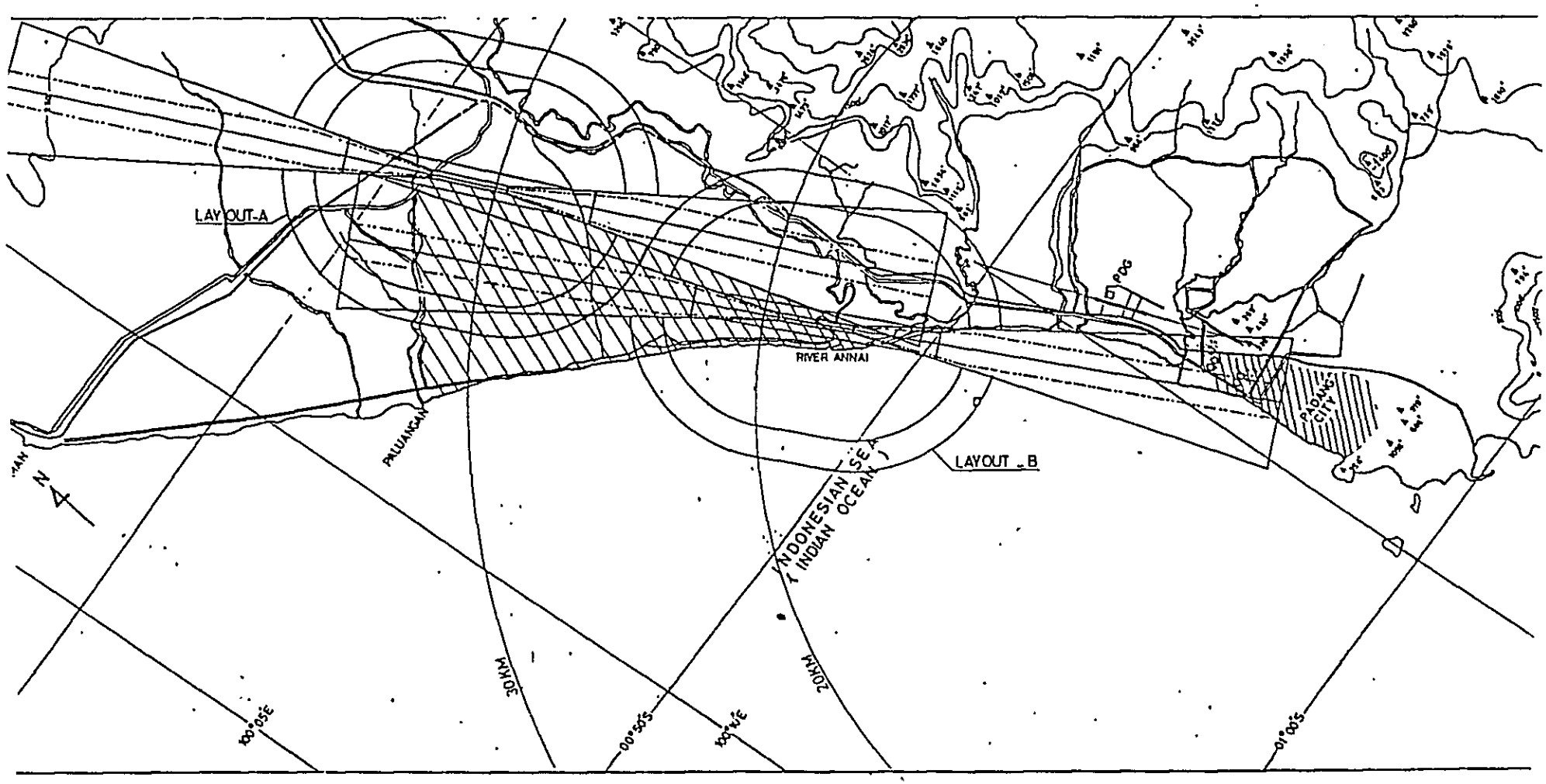


Figure 6 2.3 POSSIBLE SITE AND REQUIRED AIRSPACE LAYOUT

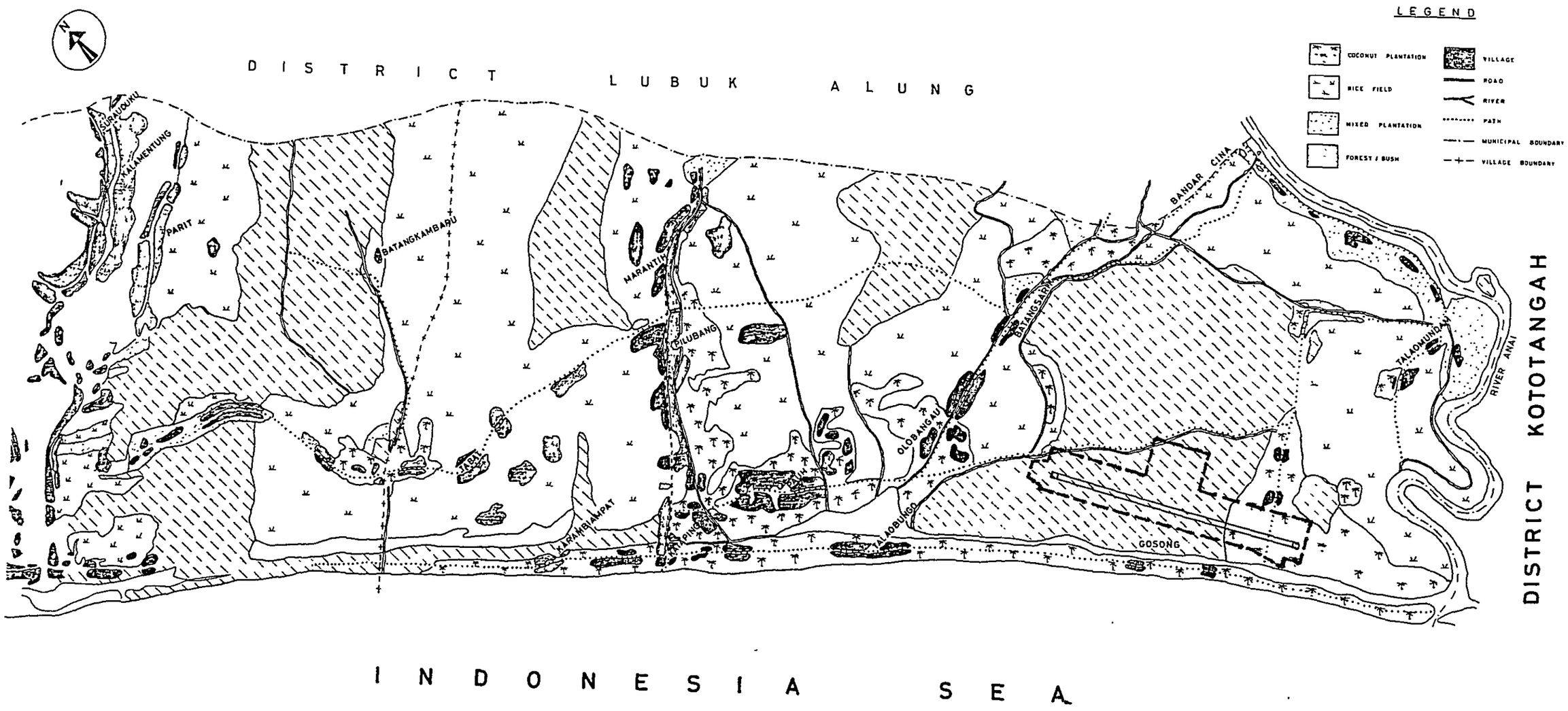


Figure 6.2.4 PLAN OF PRESENT LAND USE AT NEW AIRPORT SITE SCALE 1:40,000

6.3 適地評価基準と選定位置

一般的な適地選定の場合，候補地として最終的に残った２つ以上の適地に対し，種々の選定基準により比較が行なわれる。

適地選定基準は次のような３つの条件に大別される。

i）運航条件

ii）社会的条件

iii）建設費

これらの３つの条件に加え，政策上の条件が決定的な要因となる場合がある。例えば地方政府が新空港位置に土地利用計画等の開発計画を有している場合等である。

今回の新バダン空港適地選定において，他の候補地は，調査の過程で明らかに不適と判断された。したがって今回の調査では，数案の候補地に対する比較を行なう代りに選定された１案に対してTable 6.3.1に示すような詳細な条件により評価を行なった。

Table 6.3.1 選定位置に対する評価

評価基準	評価
A. 運航条件	
a）空域	— 全ての条件が満足される。
b）障害物	— 障害物件なし。
c）鳥害等	— 霧および鳥害の可能性なしと思われる。
d）気象	— 新空港位置における気象データなし。 （現空港における気象データを使用）
e）航行援助施設	— 空域上の観点からは施設の設置に支障はない。ただし，アウターマーカーを海上に設置する場合には，建設費の増大が予想される。
B. 社会的条件	
a）需要の中心地に対する近接度	— バダン市から２３Km程度であり問題なし。 — パリアマンまたブキティンギに対してより好都合な位置となる。
b）地上のアクセス	— 既存のハイウェイおよび計画中のバイパス（Figure7.2.2参照）に接続するアクセス道路を新設する必要あり。
c）騒音	— 北側に少し影響があるが南側は問題なく理想的な配置と思われる。
d）土地利用	— 周辺の現況土地利用に整合している。

評価基準	評価
C. 建設費	
a) 土地価格	— 地方政府の所有する土地であり，DGACはほとんど無償で用地取得可能と思われる。
b) 地形	— ほとんど平担な地形であり理想的な条件である。
c) 土質および建設材料	— 土質は砂質系であり，下層路盤材として，セメント安定処理を行なうことにより経済性の向上を図ることが可能である。
d) 電気，水道等	— 現在都市供給処理施設なし
D. 環境条件	— きわだった環境破壊の要因はみあたらない。

第7章　最良比較案に対する空港配置計画

第7章　最良比較案に対する空港配置計画

7.1　概　　説

空港のレイアウトプランは，本報告書第4章で述べられた施設規模に基づいて計画される。

レイアウトプランは，滑走路，誘導路，エプロン，ターミナル区域および他の施設の配置計画により展開される。

レイアウトプランの作成にあたっては，空域あるいは環境に対して当然留意すべきであるが，更に重要な点として各施設の拡張計画に対して，十分な余裕を有し，秩序だった段階発展計画を立案する必要がある。

7.2　現空港再整備計画案

現空港の再整備計画のレイアウトプランはFigure 5.4.6に示すとおりである。図から判るように2,500m×45mの新滑走路が既存滑走路から184mの間隔を有して平行に設置され，既存滑走路は平行誘導路の一部として利用されることになる。また，直交離脱誘導路は滑走路末端から500m間隔に設けるものとする。

これらの滑走路，誘導路の拡張工事のためFigure 7.2.1に示されるように既存滑走路の北側に相当する私有地のうち約25haを取得する必要がある。南側への延長は現存する丘のために非常に建設費が高くなるものと予想される。

現空港拡張案では，用地取得のため，現在道路に沿って存在する集落を分断することになるため，1,400mの道路の付替と50mの橋梁の新設が必要となる。

エプロンは滑走路中央付近に設置する。現空港拡張案では，既存エプロンがDC－9以下の航空機に対して使用可能なため，新設のエプロンは第1期においてはDC－10クラスのスポット4バース（ノーズイン・プッシュアウト方式）分を設けるだけで十分である。

また第2期においてはDC－10クラスのスポット2バース，B747クラス3バースに対応すべくエプロンの拡張が図られる。

リニアーコンセプトの旅客ターミナルビルはエプロン端に平行に設けるものとし，エプロンの拡張と同方向に拡張される。

駐車場はターミナルビル前に近接して配置し，構内道路が駐車場をとり囲むように配置されるが，駐車場の拡張形態はターミナルビルおよびエプロンと同様である。

既存の対空受信所は第2期で南側に移設する必要が生じる。

Figure 7.2.2は1989年頃完成予定の道路総局による有料バイパス道路の計画を示したものである。このバイパスと空港を結ぶ支線道路の詳細設計条件については，設計段階で道路総局と詳細な協議を経た後決定すべきであろう。

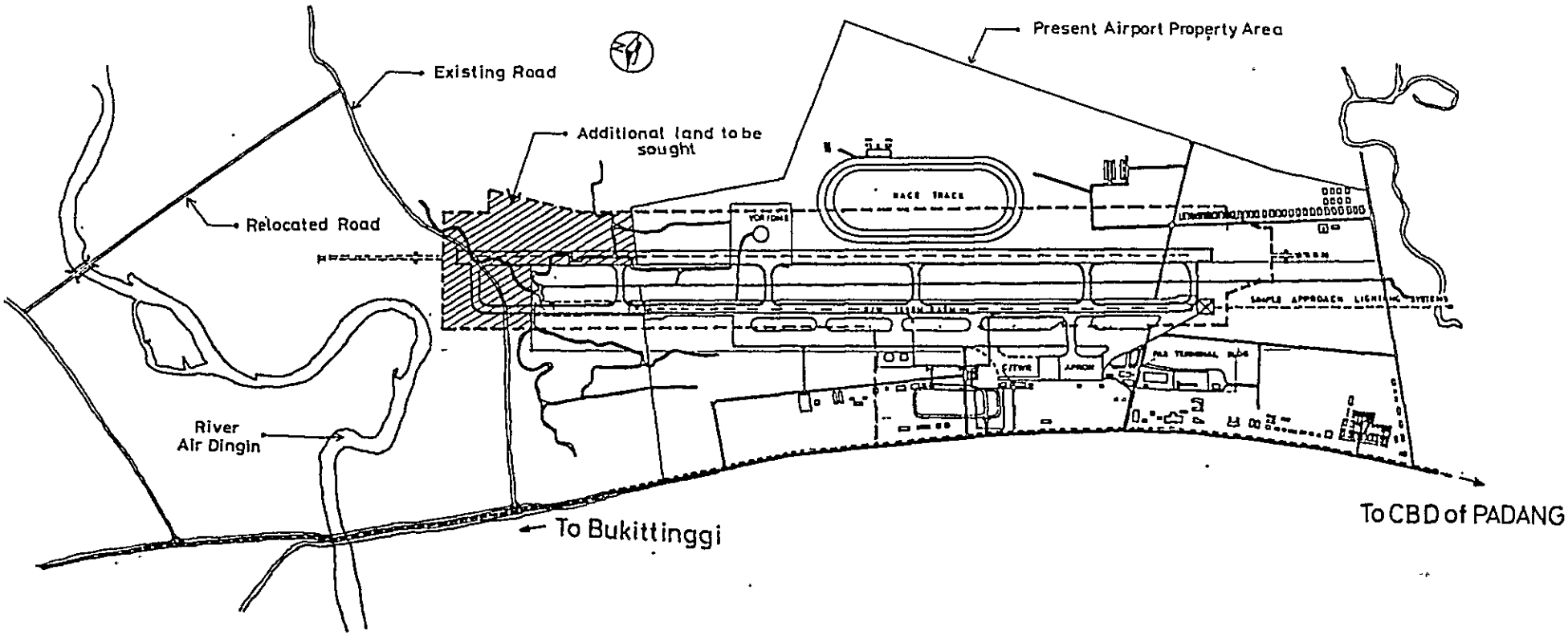


Figure 7.2.1 ADDITIONAL LAND ACQUITION FOR RUNWAY EXTENSIN

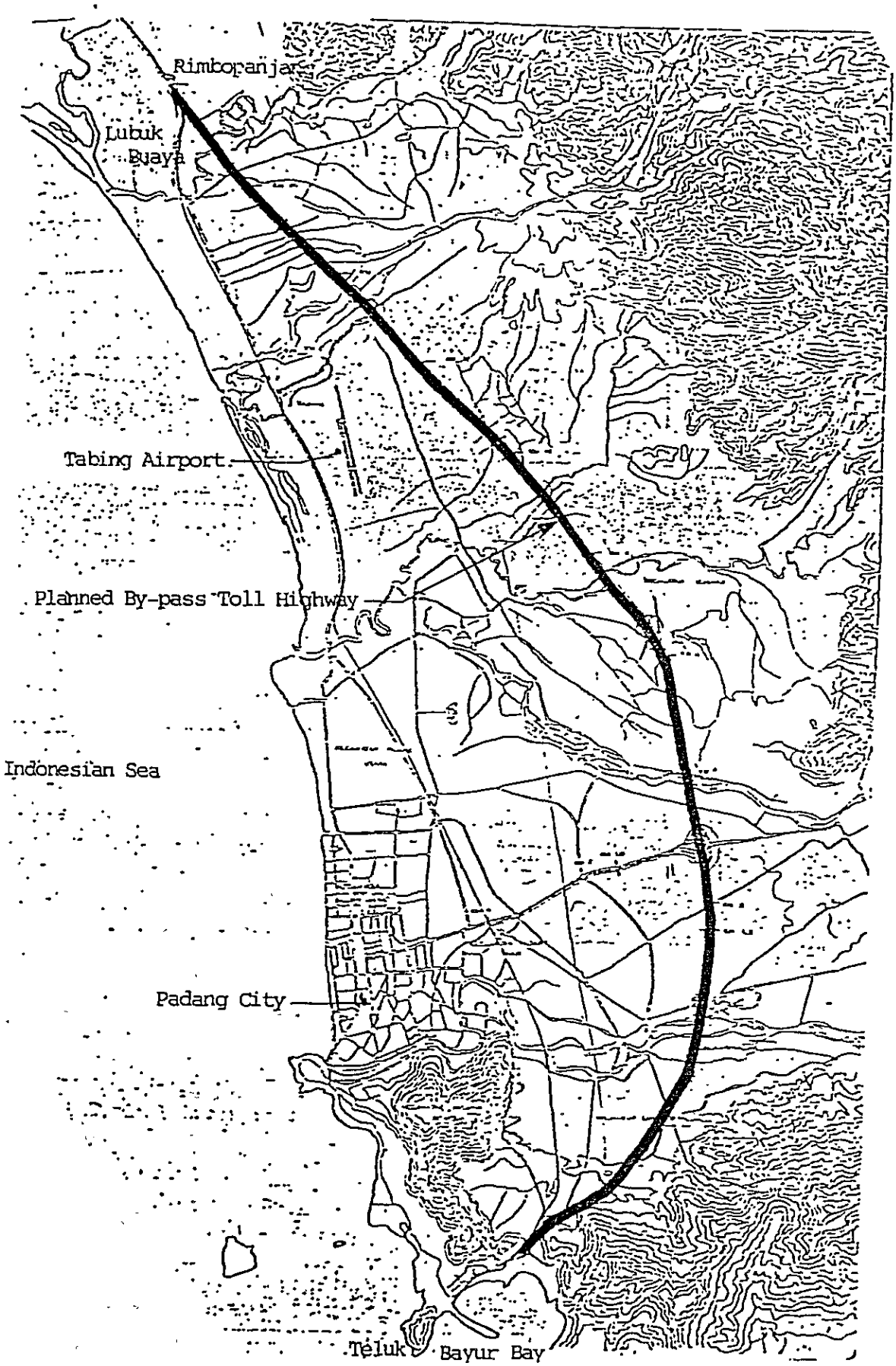


Figure 7.2.2 PLANNED BY-PASS TOLL HIGHWAY BY BINA MARGA

7.3 新空港建設案

Figure 7.3.1に示されるように約150 ha の空港用地を必要とする新空港予定地は，パダン市から北約23Kmのカタピン地域に海岸線に沿った形で設定される。

現地の地形は標高2.5m～5m程度の平坦地である。第6章で述べたように空港予定地は地方政府の所有する土地にあり，一部ヤシの植林地として利用されているものの とんどは未開発な状態である。

カタピン地域における新空港のレイアウトプランは，Figure 7.3.2に示すとおりである。2,500mを有する滑走路の方位は以下に述べる要因を考慮して15－33[*1] に設定した。

注＊1　滑走路方位はマスタープランの段階で決定する。

i）滑走路のウィンドカバレッジはICAOの規準を満足している。（カタピン地域における風のデータがないため現空港のデータを使用）

ii）南からの進入出発はパダン市の上空を通過しないで済ますことが可能である。

iii）空港の境界と西側のタラオ川に狭まれる三角形の潰地を最小限に押えることが可能である。

この結果，滑走路33側の末端は着陸帯およびグライドパス区域に必要なスペースを確保すべくタラオ川より250m程度離れた位置に決定された。また南北方向には，滑走路33側の末端は進入灯およびミドルマーカーの用地を確保すべくアナイ川より1,200m程度離して設置するものとする。このアナイ川は西スマトラ州のPWD（公共事業部）により1986年以前に直線化が図られる予定である。

完全な平行誘導路が滑走路中心線より184m離して滑走路東側に設置される。この平行誘導路は滑走路両末端で滑走路に接続されるが，その他の誘導路については，交通量が比較的少ないため，直交離脱誘導路を500m間隔に設けることで対処可能である。

ターミナル区域は効率的な運用と平行誘導路に沿った両側への拡張の可能性を図るため，空港の中心付近に設けるものとする。Figure 7.3.3に示されるように，エプロンは第1期ではDC－10クラス4バース，DC－9クラス2バース，小型機1バース分が必要である。

小型機の駐機形態は自走式45°駐機とするが，その他すべての航空機については効率的な旅客処理の観点よりボーディングブリッジを用いたノーズインプッシュアウト式の駐機方式を考える。1995年以降の需要に対しては図に示すようにエプロンを拡張していくものとする。エプロン端に沿って設置されるリニアー形式の旅客ターミナルビルも将来の需要に応じて同様に拡張可能である。ターミナルビル前の構内道路については少なくとも2010年までの需要に対応した駐車場，その他のランドサイド施設を収容すべく，十分な用地を確保するように計画した。第1期計画ではこの区域の約半分が舗装されるが，残りの部分については駐車の需要に応じて徐々に建設されていくものと考える。

新空港へのアクセス道路としては，ルブックブアヤ付近の既存ハイウェイからの完全な新設が必要である。新アクセス道路の総延長は約4.5Kmであり，その中には80mおよび20mの2つの橋梁の新設も含まれている。Figure 7.2.1から分るようにアクセス道路は，ルブックブアヤ付近で計画中の有料バイパス道路と結ばれることになる。

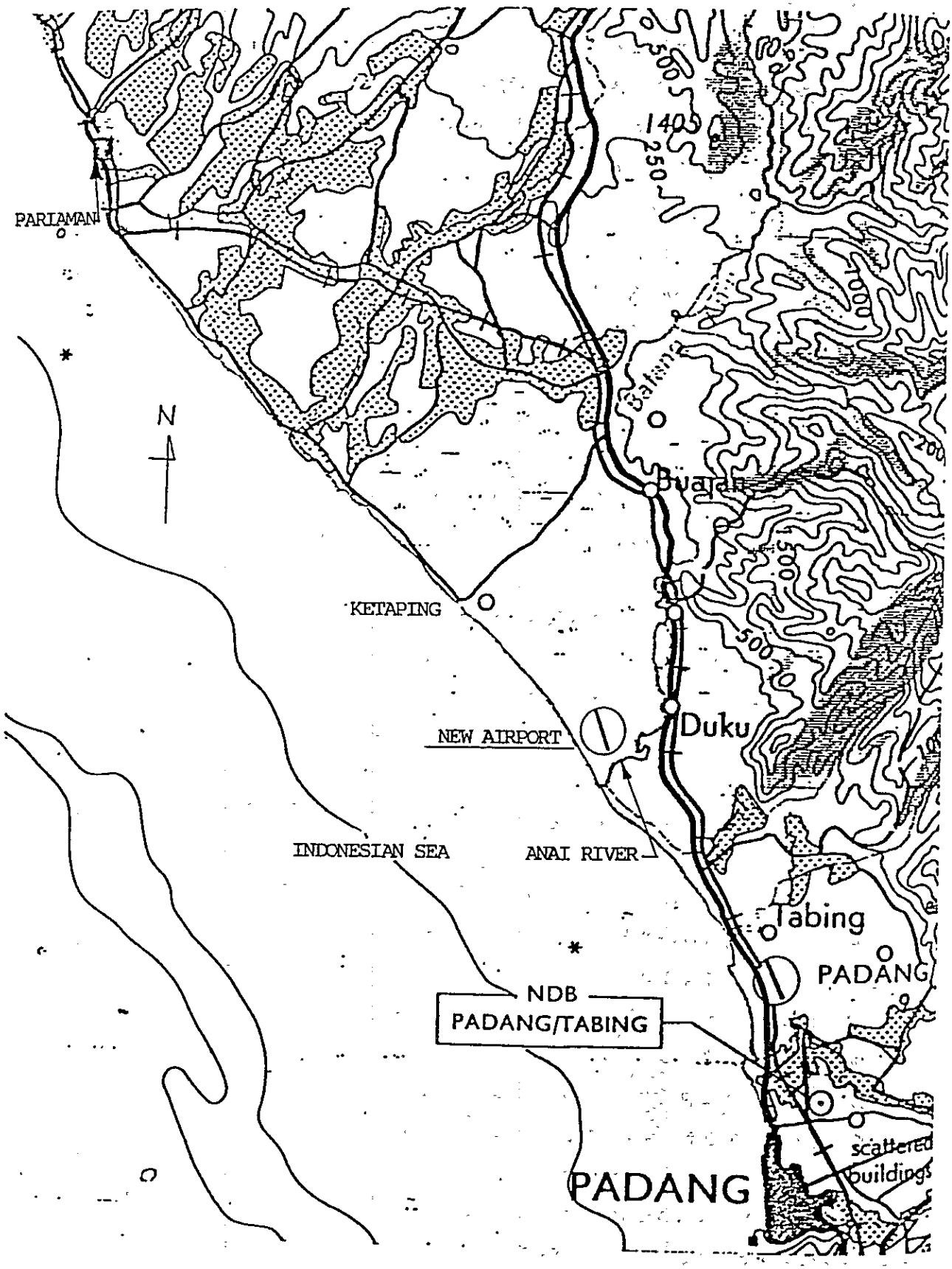


Figure 7.3.1 VICINITY MAP OF NEW AIRPORT AT KETAPING

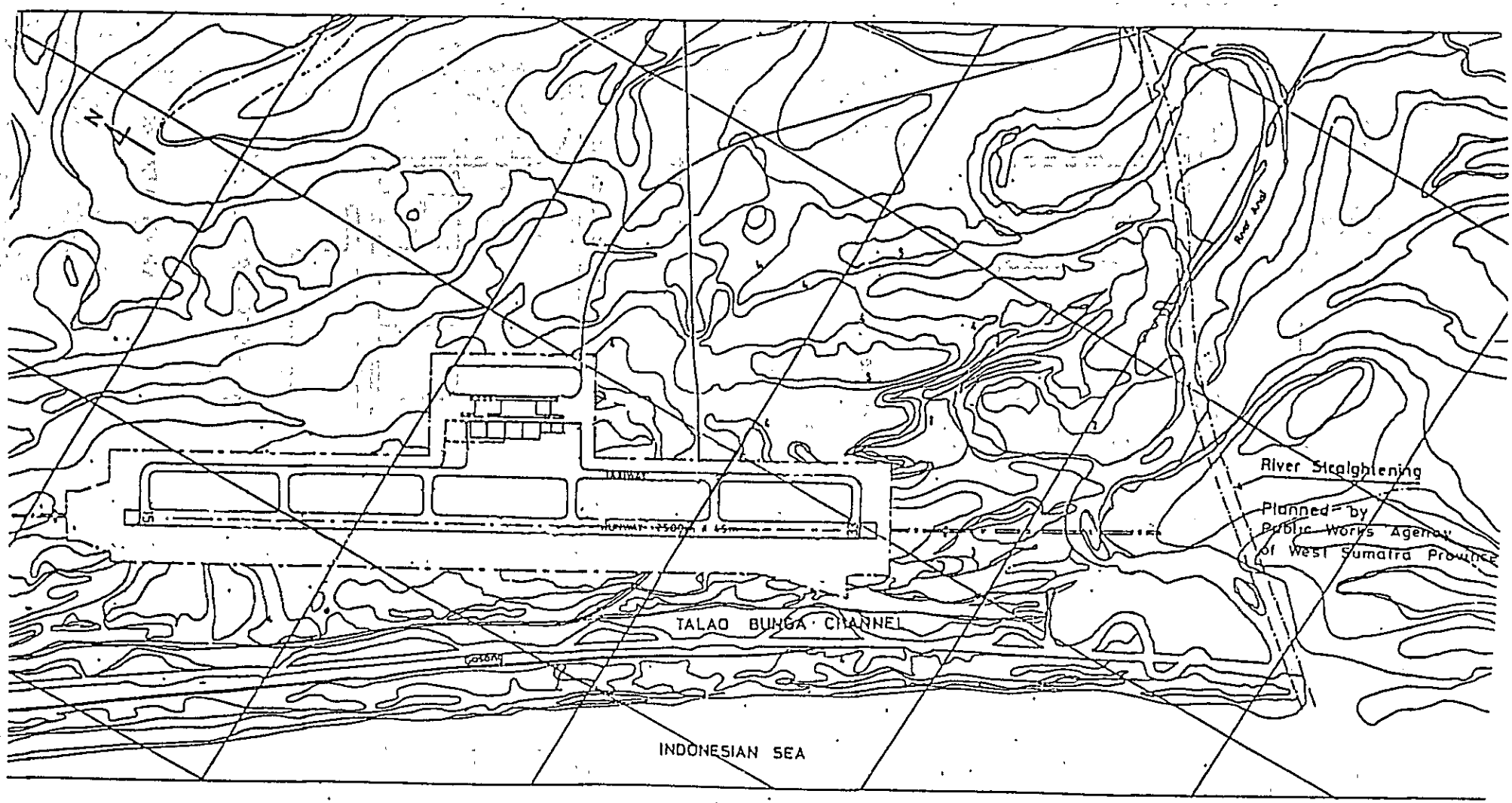


Figure 7.3.2 AIRPORT LAYOUT PLAN AT KETAPING

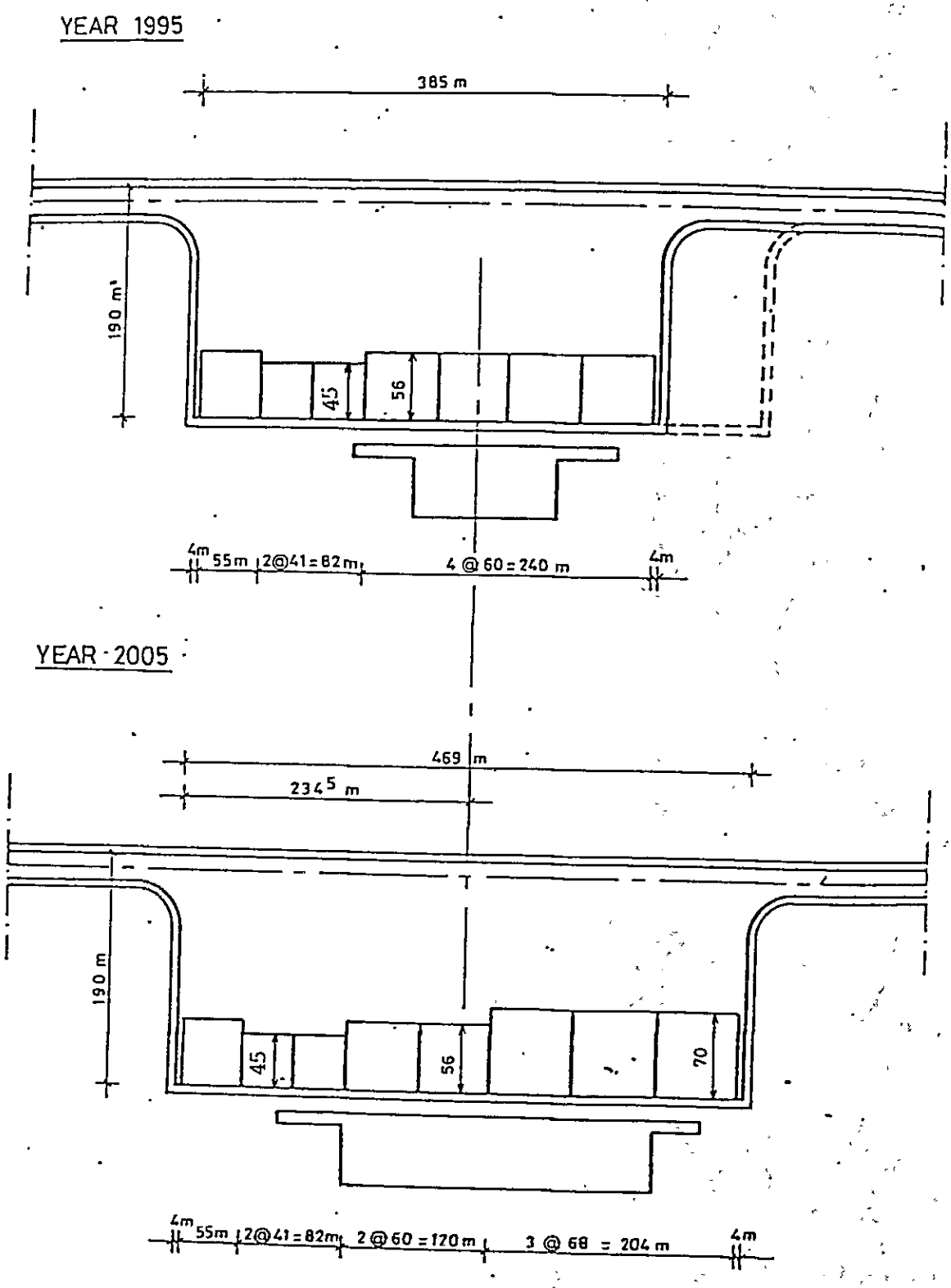


Figure 7.3.3 APRON ARRANGEMENT FOR KETAPING AIRPORT

第8章　最良比較案に対する空港施設計画

第8章　最良比較案に対する空港施設計画

8.1　概　　説

第4章で予測した必要施設規模に基づき，現空港およびカタピンの新空港の両案について主要施設の計画を行なうものとする。本章は各案について施設計画の主な概要を述べるものである。

Table 8.1.1は第1期計画において必要となる主要施設の寸法また工事の内容を新空港．現空港別にとりまとめたものである。表から明らかなように，現空港拡張案では新空港建設の場合とほとんど同程度の工事内容が必要となる。これは現空港のほとんどの施設が現在の需要量（年間２０万人）に対してのみ対処可能であり，１９９５年における１３０万人の年間旅客数に対処するためには，新たに建設せざるを得ないからである。

更に，現空港拡張案の場合には膨大な量の丘の掘削が必要であり（約１７万m^3）その他，道路の付替，約１２０戸の家屋移転補償，７０ha 程度の用地取得が必要とされることに注目すべきである。

Table 8.1.1 COMPARISON OF REQUIRED FACILITIES TO BE COMPLETED AT FIRST PHASE

Item	Existing Airport	New Airport
Runway	New one 2500^{m} x 45^{m}	New one 2500^{m} x 45^{m}
Parallel taxiway	Overlay of existing runway 2150^{m} new taxiway 350^{m}	New taxiway 2500^{m}
Exit taxiway	New 6 x 150^{m} x 23^{m}	New 6 x 150^{m} x 23^{m}
Apron	New 248^{m} x 177^{m} plus existing apron	New 385^{m} x 177^{m}
Passenger terminal building	New 14,900^{m2}	New 14,900^{m2}
Cargo terminal building	Existing pax terminal shall be converted to cargo handling area	Total area of 2900^{m2} with 1900^{m2} of cargo handling area.
Car parking	New 15,100^{m2}	New 15,100^{m2}
Control tower	New one	New one
Administration Building	the existing building to be utilized as a part of office building	New one
Drainage	Ditch 6400^{m} Box Culvert 350^{m} Pipe Culvert 770^{m}	Ditch 9200^{m} Pipe 720^{m}
Road	Road relocation 1400^{m}	Access Road 4500^{m}

8.2 現空港再整備計画案

8.2.1 整地計画および排水計画

新滑走路中心線の縦断および標断横断図はそれぞれ，Figure 8.2.1 ，8.2.2 に示すとおりであるが図より明らかなように滑走路の縦断勾配．滑走路．着陸帯．誘導路等の横断勾配はいずれもＩＣＡＯの勧告値を満足するものである。

パンゲランの丘の切土を使用することにより，滑走路および着陸帯の大部分は基本的に盛土の上に建設されることになる。排水システムは，Figure 8.2.3 に示すとおり計画する。

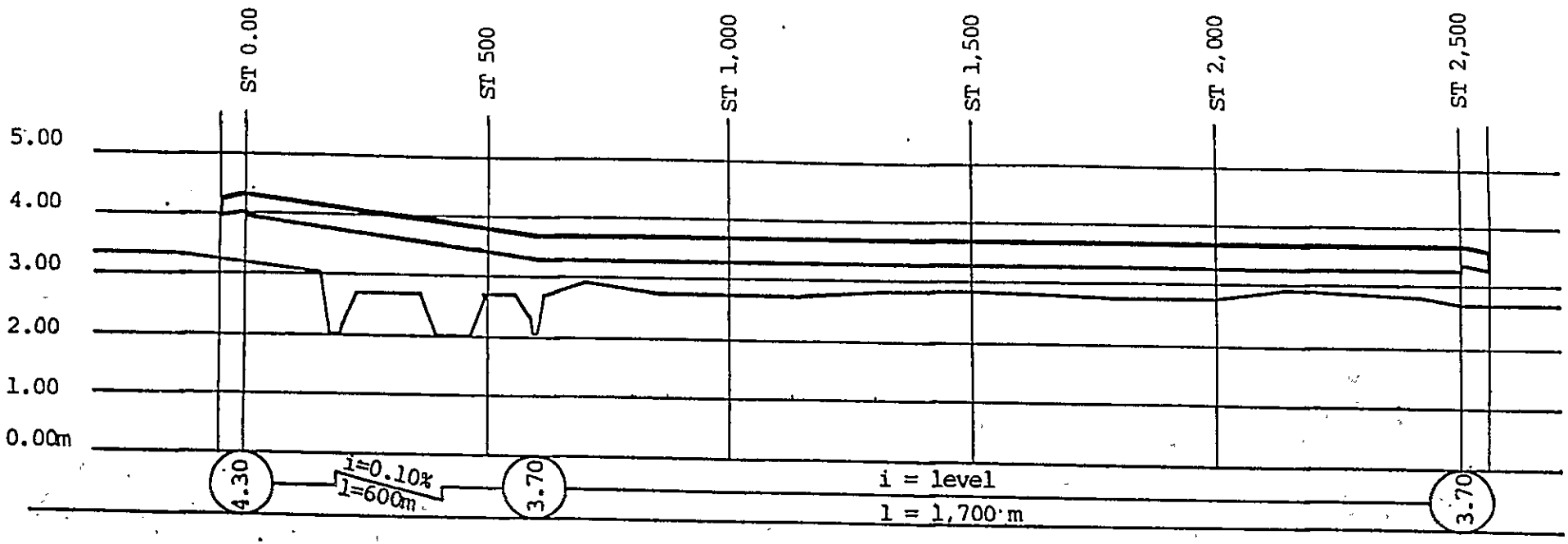


Figure 8.21 NEW RUNWAY PROFILE AT TABING

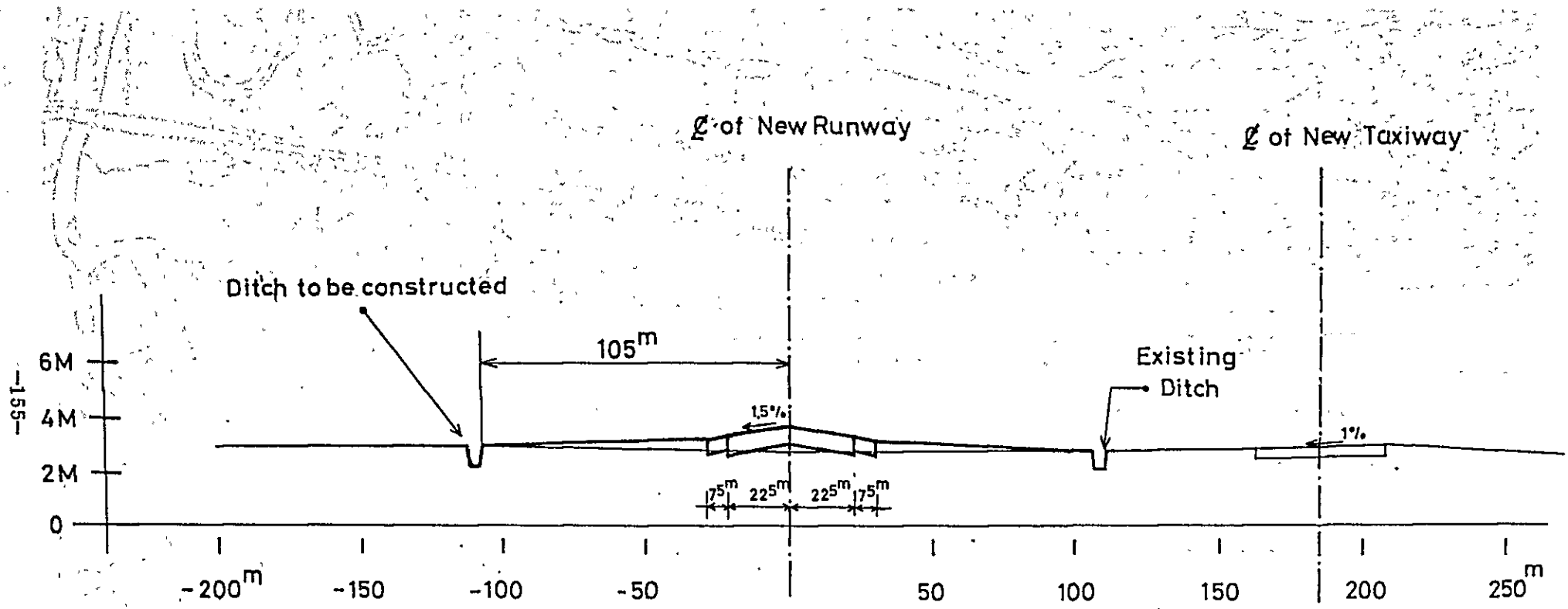


Figure 8.2.2 TYPICAL CROSS SECTION AT TABING AIRPORT.

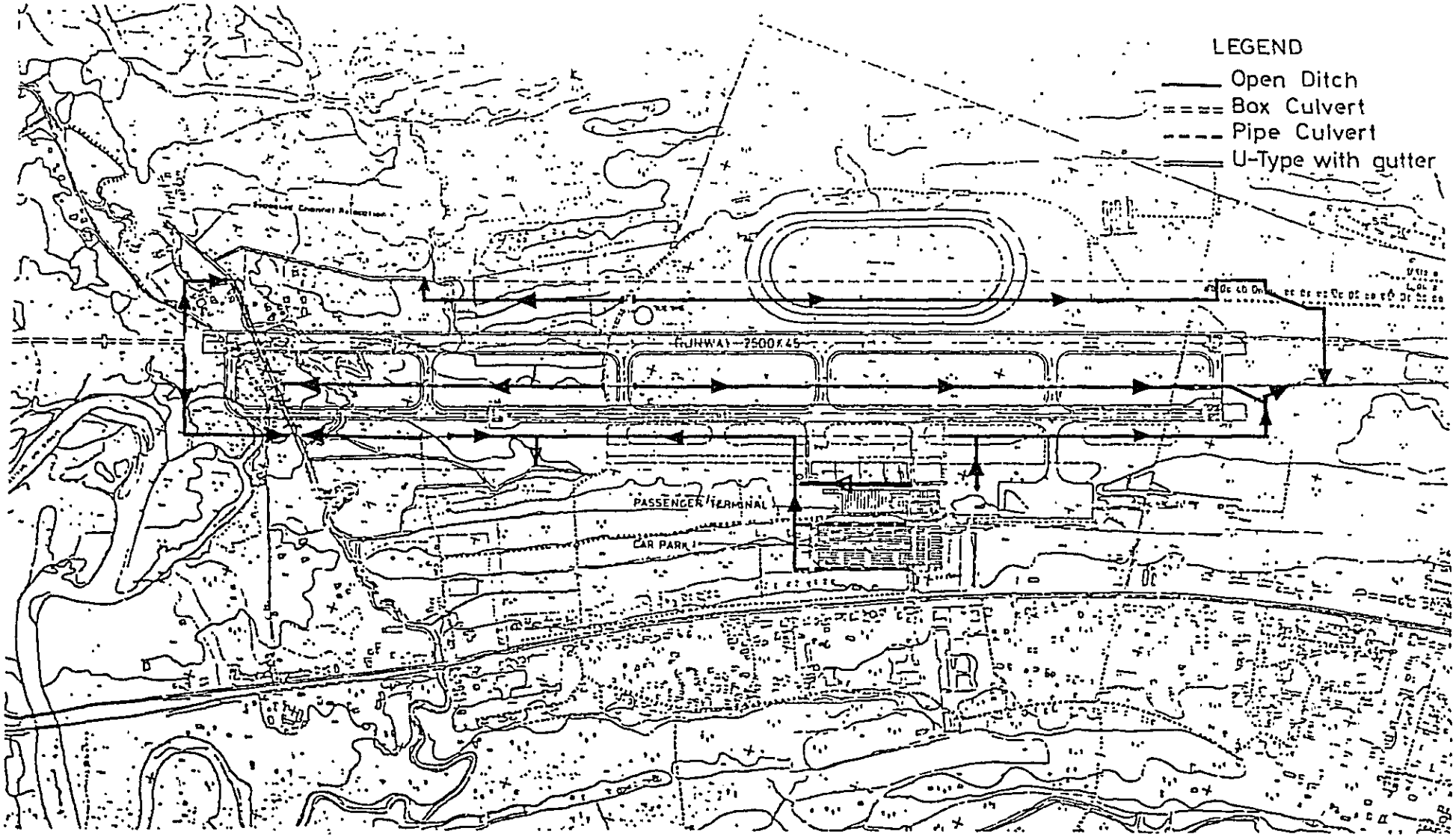


Figure 8.2.3 DRAINAGE SYSTEM AT TABING AIRPORT

8.2.2 舗 装 計 画

1) 路 床 支 持 力

1981年8月に行なわれた現場および室内土質調査結果によれば現滑走路の東側に設定された新滑走路の路床に相当する部分の土質はASTMの分類法に従って分類すれば概ね，貧粒度の砂（SP）あるいはシルト質砂（SM）となる。また路床土の室内水浸CBR値は13％であった。

これに対し，滑走路および誘導路の延長部分に相当する北側水田地帯の土質は無機質シルト（MH）あるいは有機質粘土（OH）に相当しており，その水浸CBR値は3.6％であった。

2) 舗 装 の 種 類

空港舗装として通常使用される舗装の種類には2種類のものがあげられる。すなわち剛性舗装（セメントコンクリート）とたわみ性舗装（アスファルトコンクリート）である。この2つの舗装についてTable 8.2.1に示すように比較検討を行なった結果，今回のプロジェクトにはアスファルト舗装が適切と考えられる。ただし旅客エプロンについては，アスファルト舗装の場合，燃料の漏れあるいはわだち掘れの発生が予想されるためコンクリート舗装を採用する。

3) 舗 装 厚

アスファルト舗装の舗装厚はCE法により決定する。設計条件は次のとおりである。

対象航空機	：	DC−10
設計反復作用回数	：	5000回
路床CBR(水田地帯)	：	3.6％
路床CBR(その他)	：	13％

標準的なアスファルト舗装の舗装構造は次のとおりとする。

＊CBR＝13％

舗装構成	舗装厚
表層アスファルトコンクリート	4 cm
基層アスファルトコンクリート	5 cm
同上	5 cm
上層路盤（粒調砕石）	25 cm
下層路盤（砂）	34 cm
合計	73 cm

Table 8.2.1 COMPARISON BETWEEN RIGID PAVEMENT AND FLEXIBLE PAVEMENT

	Flexible Pavement	Rigid Pavement
Total thickness	73 cm (CBR = 13%)	66 cm (K_{75} = 7 kg/cm^3)
Joint	Not needed	Needed between panels
Load Bearing characteristics	Rutting may occur in case of channelized traffic	Very little rutting
Cost	Rp16,600/m^2	Rp33,000/m^2
Construction Period	Relatively short	Relatively long
Maintenance and repair	Easier because spot repair is possible	Comparatively difficult

＊ＣＢＲ＝3.6％

舗装構成	舗装厚
表層アスファルトコンクリート	4 cm
基層アスファルトコンクリート	5 cm
同上	5 cm
上層路盤（粒調砕石）	40 cm
下層路盤（砂）	45 cm
同上	50 cm
同上（現地発生材）	45 cm
	合計 194 cm

エプロンのセメントコンクリート舗装の舗装厚はＰＣＡ（米国ポルトランドセメント協会）法により決定する。設計条件は次のとおりである。

対象航空機　：　ＤＣ－１０

設計反復作用回数　：　5000回

コンクリートの曲げ強度　：　50Kg/cm²

路床支持力係数　：　K_{75}＝2.2Kg/cm³（現空港データより）

路盤上の支持力係数　：　K_{75}＝7Kg/cm³

望ましい舗装構造は次のとおりである。

舗装構成	舗装厚
コンクリートスラブ	38 cm
上層路盤（粒調砕石）	35 cm
下層路盤（粒状材料）	35 cm
	合計 108 cm

4）オーバーレイ

既設の滑走路はＡ－３００Ｂ４に対処するため１０cmのオーバーレイが必要となるが，既設滑走路が平行誘導路として利用される第１期計画では１９９０年以降ＤＣ－１０の就航が予想されるため更に８cmのオーバーレイが必要となる。しかしながらＢ－７４７の就航が予想される第２期計画においてはＢ－７４７の脚荷重の方がＤＣ－１０より小さいため，強度増加のためのオーバーレイは必要ない。

8.2.3 ビ ル

1) 旅客ターミナルビル

現在の旅客ターミナルビルはA-300の就航に伴うピーク時旅客の増加に対処するため拡張が必要となるが，1987年以降の需要に見合ったそれ以上の拡張・改修は次の観点から非現実的と判断される。

i) ピーク時旅客数が現在の約6倍程度に増大する。

ii) そのため，より大型の航空機を収容すべく現在のターミナル区域とは異なった位置にエプロンが新設される。

したがって将来の拡張性と同様に旅客取扱いの効率と快適性を考慮して，リニアータイプの旅客ターミナルビルを新設のエプロンに沿って配置する。

2) 貨物ターミナルビル

既存の旅客ターミナルビルは内部の改築と多少の拡張により将来，貨物ターミナルビルとして転換を図ることが可能である。この場合，新設の旅客ターミナルビルと将来の貨物ビルとの間隔が多少遠くなるがカーブサイドの車輌動線を考慮すれば貨物車輌とその他の車輌が空港への出入口で分離されるため，理想的な配置と考えられる。

3) 管 理 庁 舎

新しい管理庁舎を第1期で建設する必要がある。これは下記のとおり現在600 m^2の床面積を有する管理庁舎では将来の必要規模に対応しきれないためである。

a. 第1期では，管理庁舎の面積はTable 8.2.2に示すとおり1800m^2必要とされる。

b. 第1期では，完全に新しい航空保安施設の機器を設置する必要がある。したがって，もし既存の管理庁舎を使用するものとすれば，現空港の機能を阻害することなく，拡張案に移行するため，新機材を既存の機器と一緒に設置する必要がある。しかしながら既存の庁舎では，これらの機器を同時に収容することはスペース的に不可能である。管理庁舎は管制官にとってアクセスが便利なように，コントロールタワーと同一のビルとする。

4) 電 源 局 舎

新しい電源局舎の有効床面積は予備発電機および電源施設の設置のために約500m^2必要である。電源局舎自体は管理庁舎と同一の建物である必要はなく，むしろ負荷を少なくするため照明施設との距離をできるだけ短くするような配置が望ましい。

Table 8.2.2 ADMINISTRATION BUILDING

FLOOR AREA PLAN

Rooms	Approx. Floor Area
ATC/COM Equipment Room	50 m^2
AFTN Room	35 m^2
Meteorological Equipment Room	75 m^2
FIS Room	50 m^2
Briefing Room	25 m^2
Other Operational Office	150 m^2
Others	135 m^2
(Workshop, Equipment Storage, etc)	
Engineer Office	
Maintenace Office	*1,230 m^2
Administration Office	
TOTAL	1,750 m^2

410 persons x 0.5 x 6m^2/person = *1,230m^2

Coefficient of simultaneous working staff established by the study of the existing Tabing Airport Operation.

8.2.4 航空保安施設

第1期で計画される航空保安施設はTable 8.2.3に掲げるとおりであるが，ここでは現空港拡張案に関する主な項目について述べる。

1) CAT－1ILSが滑走路16進入に対して設定される。進入灯（CAT－1，カルバートタイプ，全長900m）およびRVR透過率計も同様に設置される。

2) 既存のVOR/DMEは着陸帯および転移表面における物件の制限により，新滑走路から離れた位置に移設する必要がある。しかしながら既存のVOR/DMEを移設することは次の理由により現実的でないものと思われる。

- 既存のVOR/DMEはパダン空港における進入出発およびエンルート方式に対して唯一の信頼できる航行援助施設である。
- VOR/DMEを移設するとすればドップラータイプの場合移転に6ケ月以上要し，その間VOR/DMEによるサービスが休止することになる。

したがって新しいVOR/DMEが運用を開始するまで，既設VOR/DMEを使用することになる。その後の既設VOR/DMEの利用方法についてはメンテナンスの程度にもよるが，機器の信頼性，再利用の適否を考慮して検討されるべきである。

3) VHF対空通信用の周波数の数を増やす必要がある。その他の通信施設およびTTY通信等の端末機器についても，現在の機器の寿命の観点から新たに設置されるべきである。

4) 航空照明施設についてはすべて新設する必要がある。この場合，再整備にかかわる建設工事中に空港の運用が中断されないようにすることが肝要である。第1期工事の完成までに，現在の照明施設は寿命に達するものと思われる。（現在の主要な照明施設すなわち，ABN・VASI・SALS・RWL等は1976年から1979年中に設置されたものである。）

5) 気象施設については，現在の施設では不十分であり，マニュアル観測しか行なわれていないため，カテゴリー1に対する新しい施設を設置する必要がある。

6) 次の理由により，新しいコントロールタワーの建設が必要である。

- 既存のコントロールタワーの寸法は次のとおりである。

コントロールルームの高さ	:	15m
（管制官の目の高さ	:	16m）
床面積	:	25m²
（有効床面積	:	15m²）
管制卓	:	管制卓1
		照明用制御盤1

- 一方，予想される航空機の運航回数に対しては，少なくとも下記の3つの管制席が必要になると思われる。

i) ＦＩＳ　：　１＊

ii) 進入管制席　：　１＊

iii) 飛行場管制席　：　１＊

iv) 地上管制席あるいは予備　：　(1)

v) 航空照明　：　1

vi) ＡＴＩＳ　：　1

— これらの管制席を設置するためには，少なくとも7.5×7.5ｍ（５６ｍ²）の床面積が必要である。

— ＦＡＡの規準により，２５００ｍ滑走路の場合の管制官の目の高さは約２５ｍとなる。

— したがって既設のコントロールタワーは必要とされる床面積および高さを満足していない。

Table 8.2.3 AIR NAVIGATION SYSTEMS PLAN

SYSTEMS	EQUIPMENT	NUMBERS
NAVAID	- ILS Category-I	1 set
	- VOR/DME (Doppler)	1 set
	- NDB	1 set
	- Monitor and Control Equipment	1 set
ATC / COMMUNICATION	- Air traffic control consoles	1 set
	- VHF transmitter/receiver	4 radios
	- UHF transmitter/receiver	1 set
	- Automatic terminal information service equipment (ATIS)	1 set
	- ATIS console	1 set
	- Magnetic Tape Recorder	
	- Radio Teletypewriter (AFTN)	10 set
	- ATC telephone exchange	
MET	- Weather data recollecting equipment	1 set
	- Runway visual range measuring equipment (RVR)	1 set
	- Ceilometer	1 set
	- Weather fax receiver	1 set
	- HF transmitter and receiver	1 set
	- Teletypewriter	4 set
LIGHTS	- Approach Lighting System	
	RWY 16 Category I (900m) Calvert System	1 set
	RWY 34 SALS (420m)	1 set

Table 8.2.3 (Continued)

SYSTEMS	EQUIPMENT	NUMBERS
LIGHTS	- Approach Light Beacon	2 units
	- Visual Approach Slope Indicator	2 sets
	- Runway Edge Light (High intensity elevated type)	1 set
	- Runway Threshold Light (High intensity inset type)	1 set
	- Runway End Light (High intensity inset type)	1 set
	- Taxiway Edge Light (Medium intensity elevated type)	1 set
	- Aerodrome Beacon	1 set
	- Illuminated Wind Cone	2 sets
	- Apron Flood Lighting	1 sum
	- Control Console	1 set
OTHERS	- Air Traffic Control Tower	1

8.3 新空港建設案

8.3.1 整地計画および排水計画

滑走路の縦断および標準断面はそれぞれFigure 8.3.1, 8.3.2 に示すとおりである。図から判るように縦断勾配，横断勾配等はすべてICAOの勧告値におさまっている。

現地形は西側から東側へゆるやかな勾配を有しているため，切盛土量をバランスさせるためには，誘導路およびエプロン部分は切土，滑走路部分は盛土となるよう計画する。切盛土量は約40万～45万程度と予想される。

排水計画はFigure 8.3.3 に示すとおり計画する。

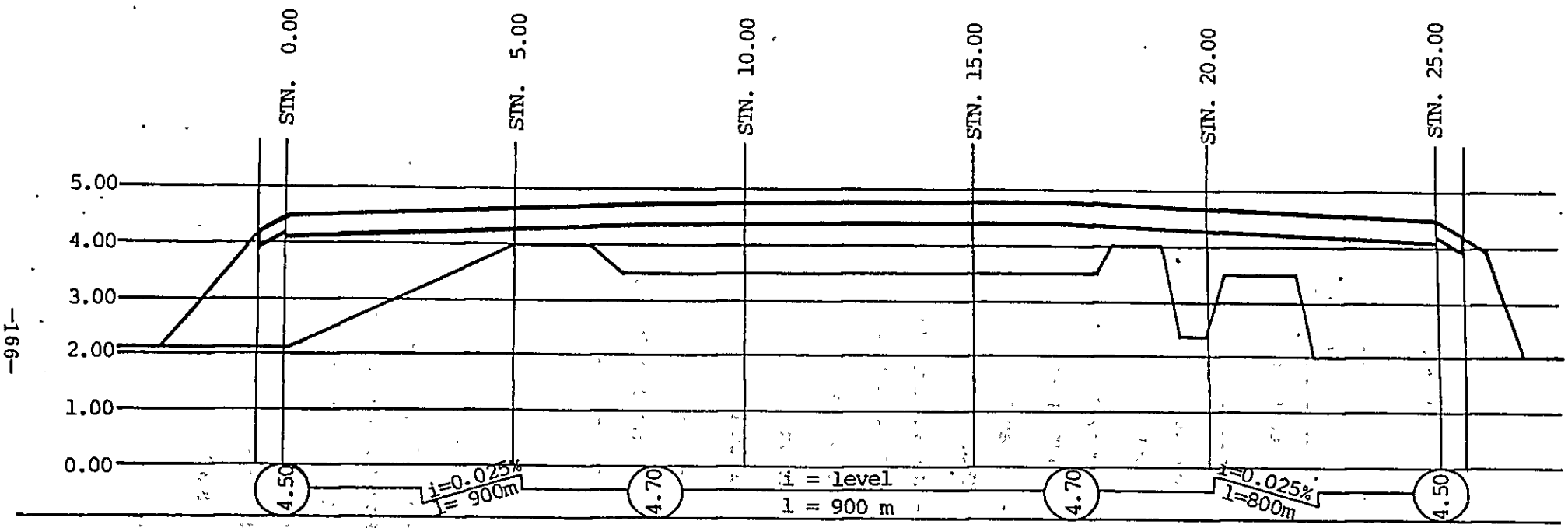


Figure 8.3.1 NEW RUNWAY PROFILE AT KETAPING

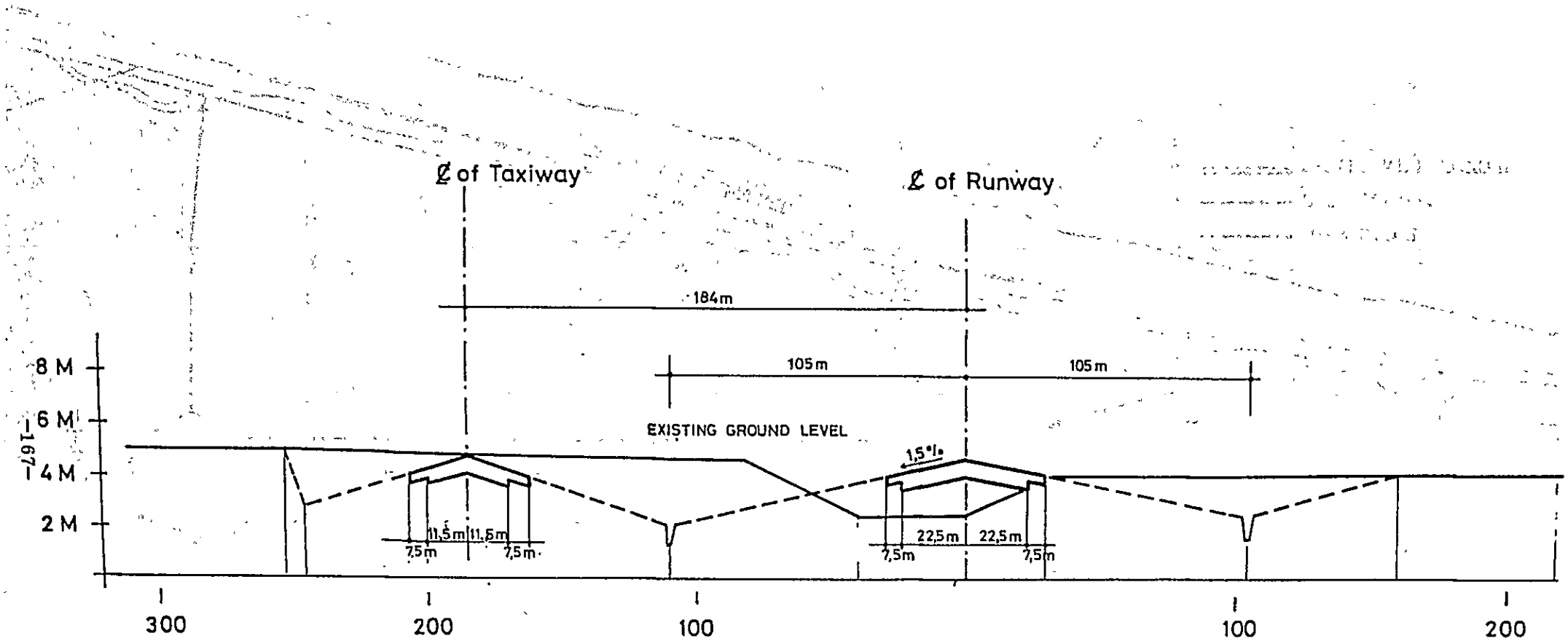


Figure 8.3.2 TYPICAL CROSS SECTION AT KETAPING

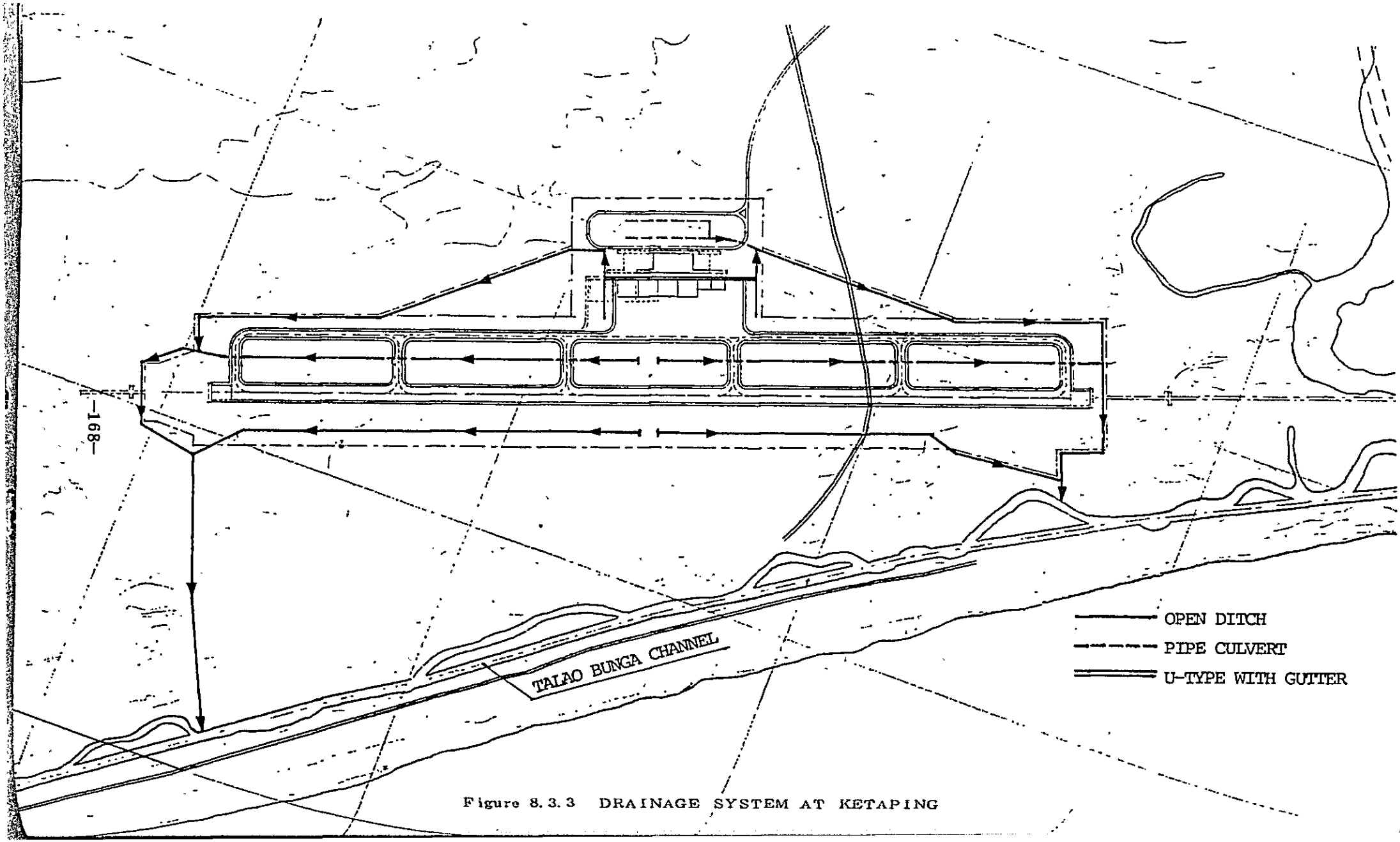


Figure 8.3.3 DRAINAGE SYSTEM AT KETAPING

8.3.2 舗　装　計　画

1）路 床 支 持 力

現場および室内土質試験結果によれば新滑走路の路床に相当する部分の土質はASTM分類法により，貧粒度の砂（SP）と判断される。また，水浸CBRは20％であった。ただし，エプロン区域における路床CBRは室内試験の結果9％であることが判明した。

2）舗 装 の 種 別

8.2.2節で述べたとおり，エプロン部以外はアスファルト舗装が最適と判断される。ただしエプロン部についてはコンクリート舗装を計画する。

3）舗　　装　　厚

アスファルト舗装の舗装厚はCE法により決定する。設計条件は下記のとおりである。

対 象 航 空 機	：	DC－10
設 計 反 復 作 用 回 数	：	5000回
路 床 C B R	：	20％

標準的な舗装構造は次のとおりとする。

舗 装 構 成	舗 装 厚
表層アスファルトコンクリート	4 cm
基層アスファルトコンクリート	5 cm
同　　上	5 cm
上 層 路 盤（粒調砕石）	25 cm
下 層 路 盤（サンドセメント）	14 cm
合計	53 cm

エプロン部のコンクリート舗装については，PCA法により，舗装厚を決定する。設計条件は下記のとおりである。

対 象 航 空 機	：	DC－10
設 計 反 復 作 用 回 数	：	5000 回
コンクリートの曲げ強度	：	50Kg/cm²
路 床 支 持 力 係 数	：	K_{75}＝5 Kg / cm³ （CBR＝9％より換算）
路 盤 K 値	：	K_{75}＝7 Kg / cm³

望ましい舗装構造は次のとおりとする。

舗 装 構 成	舗 装 厚
コンクリートスラブ	38 cm
粒 調 砕 石 路 盤	35 cm
合計	73 cm

4）第2期のオーバーレイ

第2期においてはB747が就航するが，このための強度増加を目的とするオーバーレイは必要ない。

8.3.3 ビ　　ル

1）旅客および貨物ターミナル

第4章で求められた必要規模に応じたリニアータイプの旅客ターミナルおよび貨物ビルの新設が必要である。

2）管理庁舎および電源局舎

8.2.3節で述べた管理庁舎および電源局舎が新空港建設案でも同様に必要となる。

8.3.4 航空保安施設

第1期においてはTable 8.3.1に示す航空保安施設の新設が必要である。新空港案では，現空港を供用しながら，新空港へ移行することになるため，既存施設を移設することは困難である。

新空港案に関する主な航空保安施設の概要は，以下に記すとおりである。

1）現在の路線構成を考慮すればILS は南側からの進入に対して設置するのが望ましい。アウターマーカーはインド洋上に位置することになるため設置不可能であるが，VOR/DME以外にDMEローカイザーとしてILSにDMEを併設することにより，アウターマーカーの代りにフィックスを設定することが可能である。

ATC，COM，METおよびコントロールタワーの計画は前節8.2.4で述べたものと同様の施設が必要である。

Table 8.3.1 AIR NAVIGATION SYSTEMS PLAN

SYSTEM		EQUIPMENT	NUMBERS
NAVAIDS	–	ILS Category - I DME instead of outermarker	1 Set
	–	VOR/DME (Doppler)	1 Set
	–	NDB	1 Set
	–	Monitor and Control Equipment	1 Set
ATC/COM	–	Air Traffic Control Console	1 Set
	–	VHF Transmitter/Receiver	4 Radios
	–	UHF Transmitter/Receiver	1 Set
	–	Automatic Terminal Information Service (ATIS) equipment	1 Set
	–	ATIS Console	1 Set
	–	Magnetic Tape Recorder	1 Set
	–	Radio Teletypewriter (AFTN)	10 Units
	–	ATC Telephone exchange	1 set
	–	HF Transmitter/Receiver (AFTN)	1 Set
MET	–	Weather Data Collecting Equipment	1 Set
	–	Runway Visual Range measuring equipment	1 Set
	–	Ceilometer	1 Set
	–	Weather Fax Receiver	1 Set
	–	HF Transmitter/Receiver	1 Set
	–	Teletypewriter	4 Units
LIGHTS	–	Approach Lighting System RWY 33 Category I Calvert 900 m RWY 15 SALS	1 Set

Table 8.3.1 (Continued)

SYSTEM	EQUIPMENT	NUMBERS
LIGHTS	- Approach Lighting Beacon	1 Set
	- Visual Approach Slope Indicater (3 bar VASI)	2 Sets
	- Runway Edge Light (High intensity elevated type)	1 Set
	- Runway Threshold Light (High intensity inset type)	1 Set
	- Runway End Light (High intensity inset type)	1 Set
	- Taxiway Edge Light	1 Set
	- Aerodrome Beacon	1 Set
	- Illuminated Wind Cone	2 Sets
	- Apron Flood Lighting	1 Sum
	- Control Console	1 Set
OTHERS	- Air Traffic Control Tower	1

第9章　最良比較案に対する建設工程および概算事業費

第9章　最良比較案に対する建設工程および概算事業費

9.1　概　　説

今回のフィージビリティースタディー以降，建設にとりかかるまでの約2年半の間に詳細設計，用地買収，入札といったような手続きが必要である。また，新空港案，現空港案のいずれであっても，第1期工事が完成するまでには各種のチェック，試験運用，NOTAM，慣熟飛行等を含め，3年半を要すものと思われる。

したがって両案いずれの場合でも第1期施設の供用開始はフィージビリティスタディーから6年後，すなわち1988年の初旬になるものと思われる。

建設費は次の仮定条件をもとに概算した。

1）工事単価は，1981年8月収集資料による。

2）交換レートは1USドル＝625ルピア＝220円とする。

3）建設に関する外貨部分には次の項目を含むものである。

- 建設機材の購入費（関税含まず）
- アスファルト，機器，ビルの建築材料等の輸入材料コスト（関税含まず）
- 外国の施工業者およびコンサルタントの諸経費と利益のうちの外貨分
- 外人労働者に対する賃金

4）内貨部分は次の項目を含むものである。

- 建設機材のオペレーションコスト（燃料，オイルを含む）
- インドネシアで調達可能な建設資材，例えば鋼材，セメント，砕石，木材等
- 材料および労働力の輸送費
- 外国および現地の施工業者の諸経費，利益のうちの内貨分
- 現地労働者に対する賃金
- 用地取得費

5）技術料は，全工事費の15％と仮定する。

6）臨時費は工事費，技術料および用地取得費合計の10％と仮定する。

9.2　現空港再整備計画案

建設工程はTable 9.2.1に示すよう計画する。総工期は新空港建設案と同様の期間になるものと推定されるが，現空港案の工程は，私有地の土地収用，相当数にのぼる家屋の移転補償，滑走路北側の道路付替等の対外交渉が1年半のうちに全て完了して初めて達成されるということに注目すべきである。

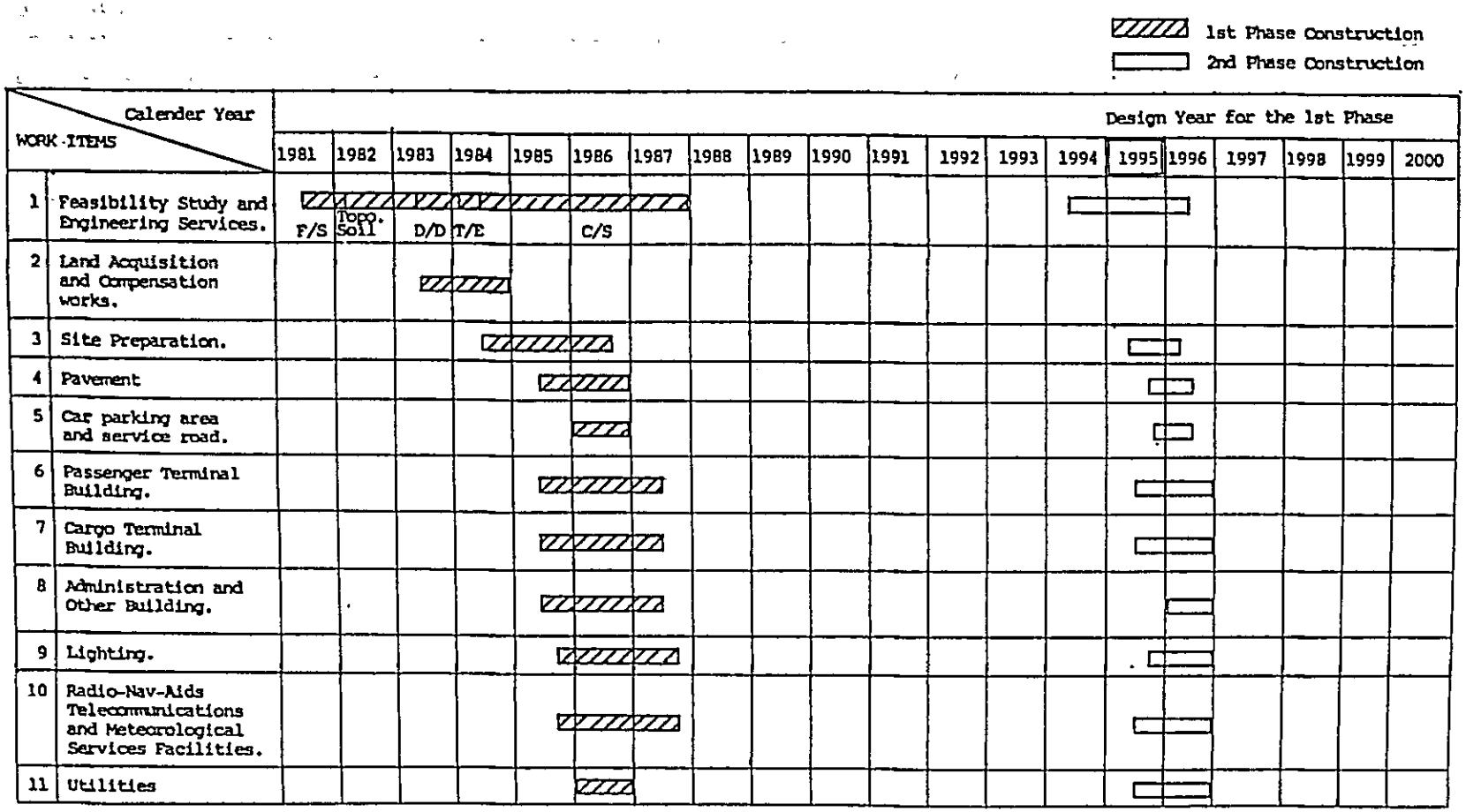
工種および年次別の建設費はTable 9.2.2，9.2.3に示すとおり推定される。この建設費は問題となる丘の切土17万m^3が同じ比率の普通土と岩で構成されており，現空港に運ばれると

いう条件のもとで算出してある。

この膨大な切土を運搬するために既存道路の改修が必要となり，かつ，相当量の交通量のために自動車騒音，振動，じんあい等が予想される。

なお，正常な空港の運営のため，空港の制限区域内では夜間作業が必要となるが，建設費の算定には，そのための余分なコストは含まれていない。

Table 9.2.1 CONSTRUCTION SCHEDULE OF THE EXISTING AIRPORT



NOTE:
- F/S Feasibility Study
- Topo. Topographical Survey
- Soil Soil Investigation
- D/D Detail Design and Tender Document
- T/E Tender Evaluation for Construction
- C/S Construction Supervision

Table 9. 2. 2 ESTIMATED RECONSTRUCTION COST OF THE EXISTING AIRPORT

Unit : Million Rupiah

ITEM \ PHASE OF CONSTRUCTION		PHASE 1			PHASE 2			TOTAL		
		Foreign Portion	Local Portion	Total	Foreign Portion	Local Portion	Total	Foreign Portion	Local Portion	Total
1	Civil Works	5,081	3,623	8,704	322	472	794	5,403	4,095	9,498
2	Building and Equipment Work	4,385	3,825	8,210	4,785	4,105	8,890	9,170	7,930	17,100
3	Air Navigation System Work	3,476	631	4,107	1,710	278	1,988	5,186	909	6,095
4	Utilities Work	2,151	729	2,880	806	152	958	2,957	881	3,838
5	Total of Works	15,093	8,808	23,901	7,623	5,007	12,630	22,716	13,815	36,531
6	Engineering	2,264	1,321	3,585	1,143	751	1,894	3,407	2,072	5,479
7	Land Acquisition and Compensations	-	15,373	15,373	-	-	-	-	15,373	15,373
8	Contingency	1,736	2,550	4,286	876	576	1,452	2,612	3,126	5,738
9	Grand Total	19,093	28,052	47,145	9,642	6,334	15,976	28,735	34,386	63,121

Table 9. 2. 3 ESTIMATED ANNUAL RECONSTRUCTION COST OF THE EXISTING AIRPORT

(Unit : Million Rupiah)

	Year	Foreign Portion	Local Portion	Total
Phase 1	1983	453	5,388	5,841
	1984	793	10,786	11,579
	1985	3,804	2,609	6,413
	1986	9,456	5,262	14,718
	1987	2,851	1,457	4,308
	Sub Total	17,357	25,502	42,859
Phase 2	1994	380	250	630
	1995	2,550	1,647	4,197
	1996	5,836	3,861	9,697
	Sub Total	8,766	5,758	14,524
Total		26,123	31,260	57,383

9.3 新空港建設案

建設工程はTable 9.3.1に示すとおり計画する。パダン市から，少し遠回りにはなるが，現在の未舗装道路を多少改修することによりBuajan 1を通り新空港現場へ車でいくことが可能である。

また，ルブックブアヤ付近の1Km程度の新アクセス道路用地を除いては空港用地およびアナイ川から空港までのアクセス道路用地は，全て地方政府の所有するところであり，この地域には，ほとんど人家がないといってよい。したがって新空港建設の場合，土地収用，家屋移転補償および一部のヤシの植林地の補償は現空港拡張案に対し，かなり容易であると判断される。

新空港位置は，未開発であるため，電力，水道といった都市供給サービスについては少々コストを要するが，この問題は，電力については1983年12月に完成予定のルブックアルンの電源局舎から1Km程度の送電線を引くこと，水道については，現在，パダン空港で行なわれているように井戸を掘るというような比較的少ない投資額で解決可能と判断される。

新空港の建設費はTable 9.3.2および9.3.3に示すとおりである。なお，この建設費には航空燃料貯油施設および消火救難用の車輌購入費は含まれていない。

この表に示すカッコ内の数字は，予算が制限されている場合に，第1期で可能なコストダウンの数字を示したものである。

この数値は次のような仮定にもとづくものである。

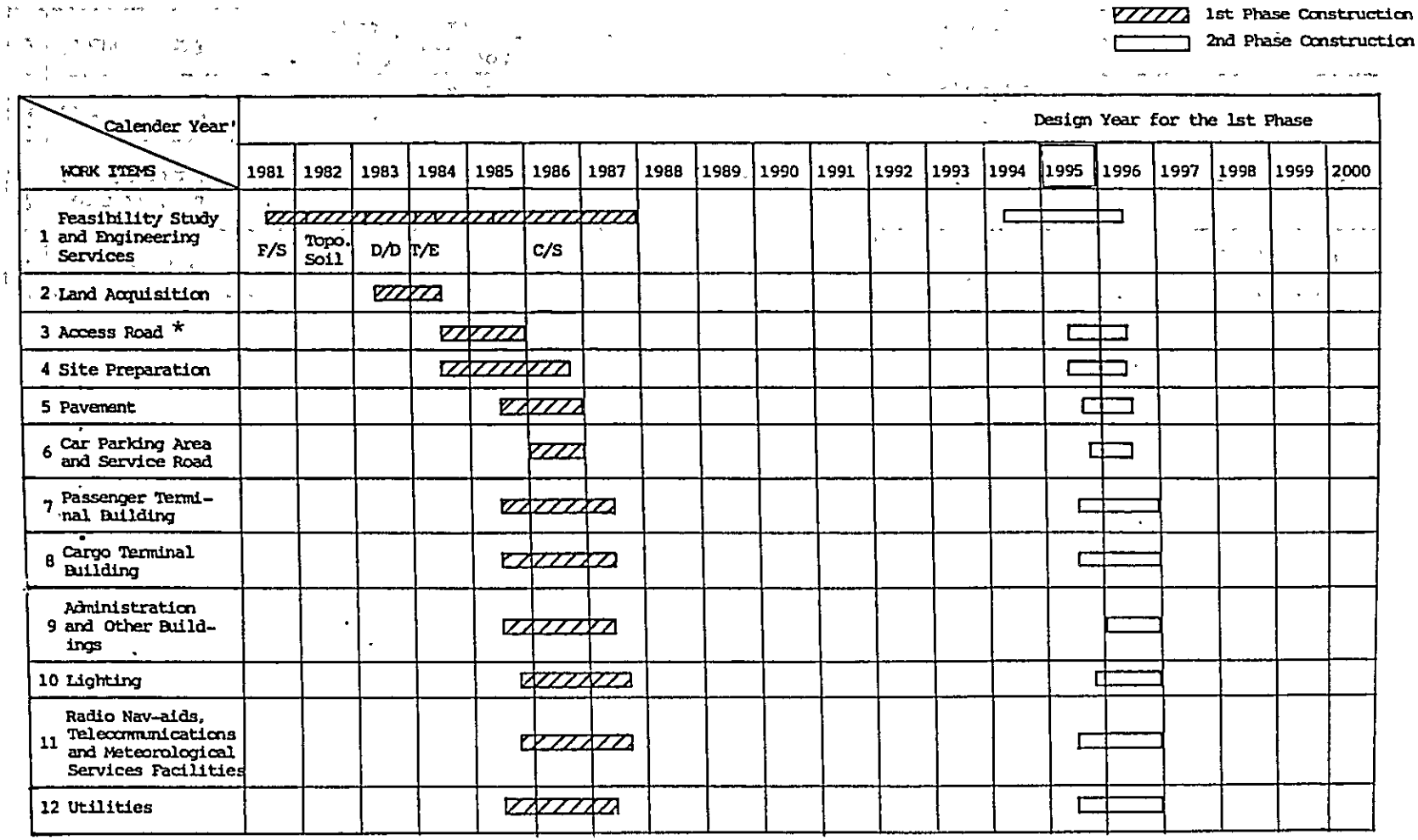
i）運航回数からみて，平行誘導路の建設を第2期まで延期可能とする。

ii）ボーディングブリッジの設置を第2期まで延期することは，空港運用上，支障ない。

iii）ターミナルビルのサービスレベルを許容範囲内で低下させる。（すなわち，ターミナルビルのピーク時旅客1人あたりの床面積を17.5 m^2 より15 m^2 まで低下させる。）

また，アクセス道路がビナマルガにより建設される場合，第1期でのDGACによる投資額は更に261億ルピア程度まで減少可能と思われる。

Table 9. 3. 1 CONSTRUCTION SCHEDULE OF THE NEW AIRPORT



NOTE: F/S Feasibility Study
Topo. Topographical Survey
Soil Soil Investigation
D/D Detail Design and Tender Document
T/E Tender Evaluation for Construction
C/S Construction Supervision

* 4.5 Km Access road connecting the airport to Lubuk Buaya.

Table 9.3 2 ESTIMATED CONSTRUCTION COST OF THE NEW AIRPORT

Unit : Million Rupiah

	ITEM \ PHASE OF CONSTRUCTION	PHASE 1			PHASE 2			TOTAL		
		Foreign Portion	Local Portion	Total	Foreign Portion	Local Portion	Total	Foreign Portion	Local Portion	Total
1	Civil Works	4,804 (3,743)	3,705 (3,425)	8,509 (7,168)	403 (1,464)	448 (728)	851 (2,192)	5,207	4,153	9,360
2	Building and Equipment Work	4,605 (3,395)	4,075 (3,585)	8,680 (6,980)	4,785 (5,995)	4,105 (4,595)	8,890 (10,590)	9,390	8,180	17,570
3	Air Navigation System Work	3,476	631	4,107	1,710	278	1,988	5,186	909	6,095
4	Utilities Work	2,256	820	3,076	806	152	958	3,062	972	4,034
5	Total of Works	15,141 (12,870)	9,231 (8,461)	24,372 (21,331)	7,704 (9,975)	4,983 (5,753)	12,687 (15,728)	22,845	14,214	37,059
6	Engineering	2,271 (1,931)	1,385 (1,269)	3,656 (3,200)	1,156 (1,496)	747 (863)	1,903 (2,359)	3,427	2,132	5,559
7	Land Acquisition and Compensations	-	565	565	-	-	-	-	565	565
8	Contingency	1,741 (1,480)	1,118 (1,030)	2,859 (2,510)	886 (1,147)	573 (661)	1,459 (1,808)	2,627	1,691	4,318
9	Grand Total	19,153 (16,281)	12,299 (11,325)	31,452 (27,606)	9,746 (12,618)	6,303 (7,277)	16,049 (19,895)	82,899	18,602	47,501

Note : Figures in ( ) represent possible cost down for Phase 1.

Table 9. 3. 3 ESTIMATED ANNUAL CONSTRUCTION COST OF THE NEW AIRPORT

(Unit : Million Rupiah)

	Year	Foreign Portion	Local Portion	Total
Phase 1	1983	454 (386)	599 (576)	1,053 (962)
	1984	949 (881)	830 (807)	1,779 (1,688)
	1985	4,531 (3,807)	2,993 (2,753)	7,524 (6,560)
	1986	8.004 (6,624)	5,023 (4,569)	13,027 (11,193)
	1987	3,474 (3,103)	1,736 (1,590)	5,210 (4,693)
	Sub Total	17,412 (14,801)	11,181 (10,295)	28,593 (25,096)
Phase 2	1994	385 (499)	249 (288)	634 (787)
	1995	2,638 (3,945)	1,666 (2,316)	4,304 (6,261)
	*1996	5,837 (7,027)	3,815 (4,012)	9,652 (11,039)
	Sub Total	8,860 (11,471)	5,730 (6,616)	14,590 (18,087)
Total		26,272	16,911	43,183

Note : Figures in ( ) represent possible cost down for Phase 1.

第10章　財　務　分　析

第10章　財務分析

10.1　序　　編

財務分析は，経常および投資経費の双方について空港の運営によって生じる財務的流入と流出について分析し，空港の運用を財務的に採算のとれたものにするためにはどのような財務的政策をとるべきかを決定することにある。

これらの政策の中には空港職員の規模の決定，給料の水準，各種空港使用料の水準，空港施設に対する投資の規模，および時期またこのような投資に対する政策が含まれる。

財務分析を実施するために最初に空港の運用を引き受ける主体を明確にする必要がある。次に運用に関し，必要な財務的活動を明確にする必要がある。

今回の調査目的はパダン空港に関する財務的条件を分析することにあるためパダン空港当局を財務的に独立した主体とし，財務分析を行うことが理想と思われる。

ただし，インドネシアにおける空港運用の財務的機構と，行政的機構とを考えるとこういう仮定は実際的ではない。

空港当局はDGAC（航空総局）の地方支部である。このような空港は自身の財務的条件を計画する機能を有しておらず，予算の割りあてを受けているのみである。

空港における歳入は着陸料，駐機料，航空援助施設使用料および旅客の空港使用料等があげられる。

これらは空港当局によって徴収されるが，中央政府の税外収入となるものである。それ故空港における歳入と支出の間には直接的な財務的関係はない。

現行の種々の空港使用料は低くおさえられており，パダン空港にあってはかろうじて経費をカバーしているのみである。

ただしこの状態が続くとすれば空港を財務的に独立し，採算性のある機構として考え，分析することは困難である。

加えて各種の空港使用料に関する政策的勧告はパダン空港における分析だけを基としては行うことが出来ない。上記の理由によりパダン空港における経常収入および支出の構造は主に下記のとおり計画し分析した。財務分析は本来，名目価格で行なわれるべきであるが，今回の分析では実質価格とする。財務分析は，主としてあるプロジェクトの歳出計画を含む財務計画を分析するものであり，そのため，財務計画は名目価格で行なわれるべきである。しかしながら今回の分析は，次の理由により実質価格による予測のみに限定した。第1に，前述の通り，経常費の分析が主である。第2に，空港使用料および支出項目における価格の変更を予測することは，非常に，不確定な要素を含む。空港料金は政府の政策により決定されるのでその結果，料金に関する仮定事項により分析が雑になる可能性がある。空港従業員の

給与水準も同様と考える。各種光熱費の予測も同様異常に高い不確定要素を含んでいる。第3に，固定価格による予測が前述の目的にのみ使用されるとしても政府の財政計画に何らかの影響を及ぼす可能性がある。

本章の最初の部分ではバダン空港における現在の財務機構を，簡単に分析し，その次に，1981年価格により航空需要予測および施設計画をもととした財務計画を行なうものとする。

10.2 現タビン空港の財務状況

現タビン空港の経常収入は航空会社，航空機，旅客の空港使用料およびターミナル内の利権の賃貸料等の各種使用料から成っている。これらは中央政府の税外歳入となる。また経常支出は人件費，材料費，維持補償費からなっている。

Table 10.2.1は1980年度，1981年度（会計年度）の現空港における経常収入および支出を示したものである。

なお，1981年度については予算ベースである。過去数年間の経常支出は経常収入を上回っている。

前述のとおりタビン空港における歳入は着陸料，航行援助施設使用料，旅客の施設使用料，およびターミナル地区の利権賃貸料金が含まれている。

現在2時間以上駐機する定期便はないので臨時の不定期便を除いて駐機料は徴収されていない。また，チャーター機が時々臨時に駐機する以外にはタビン空港を定置場として使用する事業用小型航空機はない。

Table 10.2.2はインドネシアで現在実施されている各種空港使用料をとりまとめたものである。現タビン空港はこの中のクラス1に該当しており着陸料は注にあるとおり，表の75％の料金が適用される。

経常支出には人件費，物資購入費および建物機械等の維持補修費が含まれている。

物資購入費はオフィス備品の購入費，光熱費を含むものである。

Table 10.2.1. CURRENT REVENUES AND EXPENDITURES, TABING AIRPORT

(THOUSAND RUPIAH)

	1980/81	Budget 1981/82
Revenues	153,000	220,000
Expenditures	165,413	283,204
Personnel	51,324	89,319
Materials	50,973	99,569
Maintenance	62,663	93,866
Transport	450	450

Source : Padang/Tabing Airport

Table 10.2.2. : AIRPORT CHARGES

	International	Domestic
1. Landing Charges		
i) For each 1,000 kg or its part of MTOW up to 40,000 kg	US $ 3.00	Rp 855
ii) For each 1,000 kg or its part of MTOW above 40,000 kg but below 100,000 kg	US $ 3.50	Rp 1,140
iii) For each 1,000 kg or its part of MTOW above 100,000 kg	US $ 4.60	Rp 1,330
2. Lighting Charge	n.a.	Rp 13,800
3. Parking Charge (for each 1,000 kg of MTOW)	US $ 0.30	Rp 145
4. Overnight Stay Charge (for each 1,000 kg of MTOW)	US $ 0.60	Rp 290
5. Route Air Navigation Facility Charge (for each Route Unit)	US $ 0.30	Rp 185
6. Air Passenger Service Charge		
Halim, Kemayoran and Denpasar	Rp 2,000	Rp 1,000
Class I Airport	Rp 1,700	Rp 900
Class II Airport	Rp 1,500	Rp 700
Class III Airport	Rp 1,200	Rp 600

Note :

i) Landing Charge : For domestic flight by foreign registered airplanes, the international charge shall be charged.
ii) Landing, Lighting and Parking Charges : The full charges shall be levied only at Halim, Kemayoran and Denpasar airports. 75% of them are applied to Class I airports.
iii) Parking Charge : Parking less than 2 hours shall be exempted from this charge.
iv) Route Air Navigation Facility Charge : Route Unit equals to Distance Factor multiplied by Weight Factor.
v) Distance and Weight Factors : For air routes and aircrafts studied in this report, distance factors and weight factors are shown in Table 10.2.2.
vi) MTOW : Maximum Take - Off Weight.

10.3 財務予測

この項では航空需要予測（航空機の運航回数および乗降客数）ならびに所要規模（人員計画，材料費，補修費）をもとにした財務予測について述べるものである。最初の部分は1981年度価格での歳入，歳出計画を，また第2の部分では次の3ケースを検討した。

（ケース1） 人件費を1人当り国民所得の増加に合わせて増加させた場合の影響を分析する。

（ケース2） ケース1による経常支出を収入がカバーするために必要となる空港使用料の増加を推定する。

（ケース3） 歳入が経常および資本支出の両方をカバーするために必要となる空港使用料の増加を推定する。

10.3.1 ベースケース予測

ベースケース予測は1981年価格を用い，交通量の予測および人員，施設の計画を基礎に歳入，歳出の両方について行なった。これは歳入，歳出とも実質価格が上昇しないことを意味するものである。

1) 空港収入の予測

歳入計画は3.5（Table 3.5.4，3.5.5，3.5.6）に示された5年毎の目標年度について予測している。その他の年については必要に応じ内挿したものである。経常収支の各項目についての予測手法は下記のとおりである。

i) 着陸料

航空機別運行回数はTable 3.5.5に記述されている。この表および現行の着陸料をもとに1985，1990，1995，2000および2005年に対して着陸料を推定した。着陸回数はTable 3.5.5に示される航空機の離着陸回数の半数とする。また，航空機別最大離陸重量の国内線の着陸料はTable 10.3.1に示すとおりである。パダンにおける着陸料はこの数値の75％である。現在パダンに着陸する外国の定期便はなく，需要予測においても外国の定期便の就航はないものと仮定している。

ii) 航行援助施設使用料

これについても同様にTable 3.5.5に示す各目標年度について予測した。航空機別の重量係数は，Table 10.3.1に，またパダンを結ぶ路線距離係数はTable 10.3.2に示されている。航空機別，年度別の路線構成はTable 3.5.6のとおりであり，単位料金はTable 10.2.2に示されている。

Table 10.3.1. MTOW, WEIGHT FACTOR, AND AIRPORT CHARGES

Aircraft	MTOW (1000 kg)	Landing Fee Domestic	Weight Factor
1. Jumbo			
B747-203B	351.9	437,760	109
2. Wide Body			
A300-B2	137.0	151,810	52
DC-10-30	253.1	307,420	84
3. New Medium Jet			
B767	127.0	138,510	49
DC-9-80	63.5	61,560	28
4. Medium Jet			
DC-9-30	44.4	39,900	21
5. Small Jet			
F28-1000	29.5	25,650	15
F28-4000	32.2	28,215	17
6. Large Propeller			
VC-9	66.6	64,980	29
7. Medium Propeller			
L-188	51.3	47,880	24
8. Small Propeller			
F27	19.7	17,100	11
VC-8	32.9	28,215	17
9. STOL			
DHC-6	5.67	5,130	5
DC-3	12.7	11,115	8

Source: DGAC, and calculation from Table 10.2.2.

Table 10.3.2. DISTANCE FACTOR

Route	Distance (km)	Distance Factor
JKT - PDG	927	9
MES - PDG	532	5
PKU - PDG	185	2
PLM - PDG	528	5

Source : DGAC

iii) 旅客の空港使用料

Table 3.5.5 に示される総旅客数をもとに空港使用料を予測した。最初に到着および出発旅客数は半々と仮定した。通過客については非常に少なく，無視できるものと考えられる。国内，国際線別の旅客数は同表に示されるとおりであるが，この中では総旅客数のうち 3.5 %が国際線旅客であると仮定している。これらの仮定，および Table 10.2.2 に示す空港利用料に基づき旅客の空港使用料が予測された。

iv) ターミナルビル内賃貸料

Table 4.1.1 に示すターミナルビル床面積のうち賃貸し得る部分は 50 %と考えられる。

賃貸料は 1 ㎡あたり月 2,500 ルピアとして予測した。

2) 費用予測

費用予測は必要施設規模および前章で予測した建設費をもとに行なうものとする。

i) 人 件 費

第 4 章で計画した人員計画に基づいて人件費を推計した。

PROJECTED DGAC EMPLOYEES

(NUMBER)

	1981	1985	1990	1995	2000	2005
DGAC Staff	109	165	260	410	605	880

Source: Chapter 4 and Table 12.3.1.

ii) 材料費等

これは事務所で使用する各種の物品および事務所を維持するために必要な物品等を含む。

この費用は i)で予測した人件費の1.12倍と推定する。

iii) 光熱費

光熱費は電気，水道等の使用料に単価をかけることにより求められる。電気，水道等の予測値はTable 4.8.2に示すとおりである。

iv) 維持補修費

これらは次のとおりに予測した。土木施設およびビル関係の維持補修費はメンテナンスを必要とする項目の建設費の1％とみなした。機器の補修費は購入費の5％と仮定する。

3) 基本予測

1)および2)に述べた推定をもとにし，経常収支が予測される。それらはTable 10.33に示すとおりであるが前述したとおり，すべての価格は1981年価格で示されている。これはある項目では非現実的となる場合がある。例えば，人件費に関してみた場合，国民1人あたりの収入の増加に伴い，給与も増大すると考える方が現実的である。しかしながらここでは各部分における価格変更の影響を分析し，価格における政策的分析をするために基本予測として示した。

Table 10.3.3: PROJECTED REVENUES AND EXPENDITURES

(1981 Rp. Million)

	Actual	Projected				
	FY 1981	1988	1990	1995	2000	2005
Revenues	220	634	1,004	1,618	2,328	3,310
Land. Fee		208	388	596	795	1,091
R.A. Nav. Fee		89	140	201	251	347
P S C		239	344	597	940	1,399
Rent		98	132	224	342	473
Expenditures	283	848	945	1,240	1,937	2,499
Personnel	89	180	212	335	494	719
Materials & Utilities	100	279	344	516	730	1,067
Maintenance	94	389	389	389	713	713

Source : JICA estimates

10.3.2 ケース1 予測

ケース1予測は1人あたりのGDPで計られた生活の水準と歩調を合わせて実質給与が増加する場合の影響について分析したものである。

1人あたりのGDPはTable 3.2.2に示すように1980－2000年の間，年間平均5.5%の伸び率で成長するものと予測される。空港職員の給与はこれと同じ割合いで増加するものと思われる。そうでなければ空港職員は経済の発展による成果の分配を受けないことになり，これは非現実的であり公平ではない。

1981年価格で表わした空港職員の平均給与水準は，予測期間(1980－2005)内，毎年平均5.5%づつ上昇するものと推定する。

材料費については，ベースケースで人件費の1.12倍と推定した。事務備品の費用は予測の中では固定しているが，実収入水準が増加した場合，事務備品の実質価格も増加すると仮定した方が現実的である。生活水準が上昇すれば，事務所にカーペットを敷くかもしれない。これらのことを考慮して，生活水準(1人あたりのGDP)に対して0.5の弾性値で事務備品の改善が図られるものと仮定する。

このケースでは材料費の実質価格は予測期間中，毎年2.25%づつ増加するものと考えられる。他の項目については実質価格の増加はないものとする。

Table 10.3.4は予測結果を示したものであるが，ケース1予測はベースケース予測とは全く異った財務状況となることがわかる。

経常支出が経常収入を上回っているタビン空港の財務状態はこのケースでは継続することになる。この影響は特に1995年以降顕著である。

Table 10.3.4 CASE 1 PROJECTIONS

(1981 Rp million)

	Actual	Projected				
	FY 1981	1988	1990	1995	2000	2005
Revenues	220	634	1,004	1,618	2,328	3,310
Expenditures	283	984	1,152	1,803	3,193	5,132
Personnel	89	262	343	709	1,366	2,599
Materials	100	333	420	705	1,114	1,820
Maintenance	94	389	389	389	713	713

Source : JICA estimate

10.3.3 ケース2 予測

ケース1予測により現在の各種空港使用料では予測される経常支出をカバーするのには不充分であることが明らかになった。本節においては予測される経常支出をカバーするために，どの程度各種の使用料を増加すべきかを検討した。

Table 10.3.5はケース1で予測された支出と，これらをカバーするために必要な収入を示したものである。予測された歳入は5千万ルピア単位でまるめたものである。

Table 10.3.5 REQUIRED REVENUES

(1981 Rp million)

	Actual	Projected				
	FY 1981	1988	1990	1995	2000	2005
Revenues	220	1,000	1,200	1,850	3,200	5,150
Expenditures	283	984	1,152	1,803	3,193	5,132

この予測値および必要とされる増収は種々の空港使用料すべてを引き上げることにより得られるという仮定により，Table 10.3.5に示す収入になるように空港使用料を決定する。これらはTable 10.3.4に示す歳入とTable 10.3.5の歳入の比率を各種の空港使用料に乗ずることにより決定される。空港使用料の増加率は次のとおり予測される。

	1981	1988	1990	1995	2000	2005
Ratios	1.00	1.58	1.20	1.14	1.37	1.56

前表に示す空港使用料の増加率は各年度で一定しておらず，1988年に最大となり，1990年，1995年ではこれより小さな増加率で十分対応可能である。しかしながらこのような変則的な料金の増加の計画実施は実用的でないものと考えられる。解決策の一策として下記のような空港料金の増加率が提案される。

INCREASE RATIO OF AIRPORT CHARGES

	1981	1988	1990	1995	2000	2005
Increase ratio	1.00	1.15	1.20	1.25	1.40	1.55

上記の増加率によれば，経常支出および経常収入はTable 10.3.6に示すとおりである。

Table 10.3.6 CASE 2 PROJECTIONS

(1981 Rp million)

	Actual		Projected			
	FY 1981	1988	1990	1995	2000	2005
Revenues 1/	220	729	1,205	2,023	3,260	5,131
Expenditures 2/	283	984	1,152	1,803	3,193	5,132
Memo items:						
Increase Ratio	1.00	1.15	1.20	1.25	1.40	1.55

1/ Revenues in Table 10.3.4. multiplied by increase ratio

2/ Expenditures from Table 10.3.4.

上記の歳入に対し必要となる各種の空港使用料はTable 10.3.7に予測するとおりである。表からわかるように，各種の空港料金はすべて1981年度価格で1990年まで20%，2000年までに40%引き上げられるべきである。料金の平均増加率は，1981－2005年の24年間で年間1.8%である。この結果2000年における国際線旅客に対する空港使用料は2400ルピアとなるが，これは現在の交換レートでいえば，3.8USドルであり，東京成田の7ドル，米国内空港の3ドルと比べても合理的なものと思われる。

Table 10.3.7 PROPOSED AIRPORT CHARGE INCREASES AT PADANG (CASE 2)

(IN 1981 Rp)

	Actual	Projected				
	1981	1988	1990	1995	2000	2005
Increase Ratio	1.00	1.15	1.20	1.25	1.40	1.55
Landing Fee						
(1)	855	980	1,020	1,070	1,200	1,330
(2)	1,140	1,310	1,360	1,425	1,600	1,770
(3)	1,330	1,530	1,590	1,660	1,860	2,060
RANFaC	185	210	220	230	260	285
P S C						
International	1,700	2,000	2,000	2,100	2,400	2,635
Domestic	900	1,000	1,100	1,150	1,260	1,400
Rents	2,500	2,875	3,000	3,125	3,500	3,875

See Table 10.2.2. for detailed description of the charges. Landing fee charged at Padang is 75 percent of the figure shown here.

Source : JICA estimates

10.3.4 ケース3 予測

Table 10.3.7に提案した空港料金による経常収支の予測では収支がようやくバランスしているにすぎない。

この項は経常支出および資本支出の双方をカバーするための必要な歳入の増加を予測するものである。詳細な分析を行なうため2つの仮定が必要となる。すなわち第1に歳入政策，第2に借入れ政策および期間に対する仮定である。支出はケース1およびケース2の予測によるものとする。歳入政策については2つの決定すべき要因がある。第1に前項で推定した比率で空港使用料を引き上げることによって歳入が増加するということである。第2に必要な資金を100%カバーするのに必要な歳入は最小限度とする。

借入れに関しては長期ローンは資本支出をカバーするためにのみ借入れるものとする。借入れ期間は5年の据置き期間を含め20年の償還期間とし毎年3%の実質金利と仮定する。実質金利は予想されるインフレのレートより低い金融金利と定義される。この借入期間は世銀およびアジア開発銀行などの国際貸付け機関による通常の貸付けよりも少しきびしいものと思われる。

この項における分析は次のとおり行った。まず最初に，歳出は10.3.3で予想された経常支出と予測された借入金の返済の合計とする。借入金の返済はローンが建設工期にもとづいた必要な出費に対して支払われるという仮定のもとに計算された。次に必要な空港使用料の増加は前述の仮定をもとに予測した。

ここに述べる分析は現空港拡張案のみについて行われた。これは現空港案の総工費が新空港案に比べて実質上低く，そのため後者の場合必要とされる歳入は明らかにより多くなるためである。

Table 10.3.8は資金の出所および使途についての予測結果である。歳入は経常支出および借入れ金の返済に合致することが必要である。

借入れ金の返済は利息および元本返済金を含むものである。必要な歳入はベースケースの歳入より多くなっている。増加率はベースケースの歳入に対する必要な歳入の増加の割合である。

もし，経常収入により経常，資本双方の支出をカバーしなければならないとすると空港使用料の急激な増加が必要となることが同表より判断される。

工事期間中の利子のために必要となる資金を無視したとしても供用開始の年に空港使用料の急激な増加が必要である。これはまた現行の料金の2.9倍にあたる。この後料金がこの水準を保つものとすれば必要な歳入を得るのに充分と思われる。

Table 10.3.8に示した増加率は非常に急激である。もし早急にそれらを実行すると，各種の空港料金は急な増加を要求されることになる。この増加率の平均は2.65とな

り，着陸料，乗客に対する空港使用料等はTable 10.3.9に示すとおり予測される。

Table 10.3.9に示すように，国際旅客に対する空港使用料は45.05ルピアすなわち7.20USドルとなり，各国の空港の中でも一番高い使用料のうちに属するものと思われる。

Table 10.3.8 : CASE 3 PROJECTIONS

(1981 Rp MILLION)

	Fund Use			Fund Source		Base Revenues 3/	Increase Ratio from Base revenues
	Capital Exp. 1/	Current Exp. 2/	Loan Amt + Int.	Loan Disb.	Necessary Revenues		
1981							
1982							
1983	1,053			1,053			
1984	1,779		32	1,779	32		
1985	7,524		15	7,524	85		
1986	13,027		311	13,027	311		
1987	5,210	70	702	5,210	772		
1988		984	858		1,842	634	2.90
1989		1,065	914		1,979	789	2.48
1990		1,152	1,010		2,162	1,004	2.15
1991		1,260	1,415		2,675	1,105	2.42
1992		1,378	2,115		3,493	1,215	2.87
1993		1,507	2,394		3,901	1,337	2.92
1994	634	1,648	2,394	634	4,042	1,471	2.74
1995	4,304	1,803	2,413	4,304	4,216	1,618	2.60
1996	9,652	2,021	2,542	9,652	4,563	1,740	2.62
1997		2,266	2,832		5,098	1,871	2.72
1998		2,540	2,832		5,372	2,013	2.67
1999		2,848	2,832		5,680	2,165	2.62
2000		3,193	2,866		6,059	2,328	2.60
2001		3,511	3,098		6,609	2,498	2.65
2002		3,860	3,617		7,477	2,680	2.79
2003		4,245	3,617		7,862	2,875	2.73
2004		4,667	3,528		8,195	3,084	2.66
2005		5,132	3,379		8,511	3,310	2.57

1/ From Chapter 9
2/ From Table 10.3.4. Intermediate years are interpolated
3/ From Table 10.3.3.

Source : JICA estimates

Table 10.3.9 TYPICAL AIRPORT CHARGES

(in 1981 Rp)

	Present Charges	Necessary Charges
Landing (Domestic)		
A-300	151,810	402,296
DC-9-30	39,900	105,735
F 28-4000	28,215	74,769
Passenger Service Charge		
International	1,700	4,505
Domestic	900	2,385
Rent	2,500	6,625

第11章　経　済　分　析

第11章 経済分析

11.1 概 説

経済分析の目的はプロジェクトによる費用と便益を鑑定、評価しプロジェクトの国家経済に対する純貢献度を評定することにある。経済費用・便益は経済価格により評価されねばならない。経済分析は" with the project "と" without the project "の2つのケースにおける費用と便益を比較する事によりなされねばならない。それは付加の財源を投資・利用することにより初めて実現される国家経済への付加の便益を" without the project "のケースと比較する事により評価するためである。

11.1.1 方法論

方法論の詳説と費用・便益の構成項目は付属資料11に示すとおりである。

" without the project "ケースの定義

現プロジェクトの目標は既存のタビン空港を再開発するかまたは新空港を建設するか何れかの方法により現存の空港の便(service)を拡大することにある。したがって" without the project "(以下WOP)ケースは既存空港を最少の保善と置換により現状維持を計る場合と定義される。

そこでWOPケースに対し既存タビン空港の現状での容量を確定することが必要となる。既存のエプロンは面積的には1機のA－300を45°nose－outに駐機することによりこのA－300 1機の他DC－9クラスの機材を3機駐機させ得る広さである。旅客ターミナルはピーク時旅客数370人以上は取扱え得そうもない。これらの事項と予測交通量とを比較対照すると現空港は旅客・貨物ともに1987年頃にはその容量限界に到達すると推定される。それ故WOPケースについては旅客・貨物量は1987年以降は一定量に止まりこれ以上需要は伸びないと仮定できる。

経済価格

経済便益・費用は財務価格あるいは市場価格とはしばしば異なった価格で評価される。これは経済においては価格のゆがみがしばしば生じるからである。

本節では経済分析に使用される経済価格について簡単に述べるものとする。結論から言えば、経済価格はインドネシア、特に西スマトラの現在の経済状態における一般の市場価格と同じと考えられる。

労務費：現在の労働市場は明確な不均衡を呈してはいない。特に建設部門においてはしばしば過度の需要が存在し、それは収獲時期においては特に重大となる。したがって市場の賃金相場は労働力の経済費用を反映するものと仮定する。

国際価格：ルピアは1978年、実質的に切下げられた。さらに現在の収支状況は十分に

健全である。この状態は少なくとも近い将来でも続くものと予想される。この理由により現在の市場交換レートは外国為替交換の経済価格を反映しているものと考えられる。

土地価格：地価は機会費用として最もよく決定される。それは土地の取引を行なう完全な市場があれば市場価格に反映される。しかしながら、土地は他の品物のようには頻繁に取扱われることはない。したがって土地の経済価格を評価するには、世間一般の市場価格以外の考慮が必要となる。残念ながら、このような機会費用を評価することは極めて困難である。本報告書ではこの評価については定性的に考慮するにとどめる。現タビン空港周辺の土地はそのほとんどが、宅地として取引されている。機会費用は将来の工業地あるいは商業地としての土地利用の可能性を反映すべきであるが、現在の宅地価格は、経済価格の最低ラインと思われる。ketaping地域に関しては、土地は肥沃な農耕地とは言えず、もし空港が建設されなければ、そのほとんどが荒地として取残されるであろう。この地域では、塩分の可能性のために、米作に適しているとはいえない。したがって、この地域においては積極的な土地の取引がなされていない。現在の市場価格は極めて低いが上述の理由により、この市場価格は、機会費用、すなわち適切な経済価格を反映しているものと思われる。

11.1.2　プロジェクトの費用

次にプロジェクトの費用が評価されねばならない。このプロジェクト費用は次のものより成り立つ。

a)　空港施設・器材および付属施設（例えば空港進入道路）の建設・据え付け費用

b)　運営・維持費用

これらの費用の項目はTable 11.1.1に示されるとおりであり、これらは次の3ケースについて算定されねばならない。

i)　WOPケース

ii)　既存タビン空港再開発ケース

iii)　新空港ケース

Table 11.1.1 : COST ITEMS

I. Investment Cost Items

A. Airport

1. Construction

Land Acquisition and Clearing	
Runway, taxiway, apron	
Buildings	Passenger terminal building
	Cargo terminal building
	Administration building
	Other
Other	Car parking area
	Service road
	Fences

2. Equipments

Navigation
Utilities
Ambulance, fire-engines, pick-ups
Office equipment
Other

Replacement

B. Peripheral

Access Road
Utility branch lines

Table 11.1.1 (Continued)

II	Operating and Maintenance Cost Items
A.	Operating Cost
	1. Personnel and general administration
	2. Materials
	3. Utilities
B.	Maintenance Cost
	1. Runway, taxiway, and apron
	2. Buildings
	3. Equipment
	4. Peripheral facilities

11.1.3 プロジェクトの便益

プロジェクト便益の純増分はプロジェクトに対し経済便益を比較することにより評価される（経済便益は最終消費の増分と経済に対する中間投資の貯蓄分より成る）。これらに関する詳説は付属資料１１に記述のとおり。便益に含まれる項目はTable 11.1.2に示すが各々の算定手法を簡略に記述すると以下のとおりである。

旅客・貨物の予測交通量は既存空港の容量を１９８７年以降超過する。したがってWOPケースの場合この既存容量を超過する分の交通量は航空サービスを享受し得ない。この交通量はオーバーフロー交通量と称される。" with the project "のケースはこのオーバーフロー交通量に対する施設増強がなされこのオーバーフロー交通量が享受する便益がプロジェクトの経済便益の主要な一部となる。

i) オーバーフローの旅客を収容することによる便益

この項目はオーバーフローする私用の旅客、商用の旅客の２者への便益より成る。私用旅客の便益は増加消費量により計測される。商用旅客の便益は運賃と時間価値より構成される減少旅行経費として計測される。

ii) オーバーフローの貨物を収容することによる便益

一般にはこの項目も交通経費の減少と言うことで計測される。しかし現実には種々の品目に対する時間価値の標準値が無いため何々容易ではない。それ故今回のStudyではこの便益は別の手法で計測することとする。すなわちバダンで積み却しされる航空貨物の大部分は高価で腐敗しやすい消費物資であると仮定し、これらの物資はもし航空サービスがなければ最終消費に供されることがないと仮定する訳である。この仮定により航空貨物の運賃は現プロジェクトの遂行により付加される消費量の一部を代表し故に現プロジェクトの便益の一部であるとみなされる。

iii) 空港における時間節約による便益

既存空港の旅客ターミナルは１９８７年にはその容量に到達するとみられしたがってその年まで空港での待ち時間は増加の一方であると言える。新ターミナルエリアの建設、より効率的なチエック・インおよび手荷物取扱い方式の導入により出発前・到着後の待ち時間は大幅に短縮できるであろう。そこで現行の２時間の待ち時間は多くの産業国でそうであるように１時間に短縮されると仮定する。しかしながらこの便益はＷＯＰケースの航空機利用旅客のみが享受するものでありオーバーフローの旅客は受益者とならないことに留意する必要がある。この待ち時間の節約はＷＯＰケースで既存空港を利用するであろう各旅客の時間単価との相乗により貨幣価値に換算される。

IV) アクセス時間の増加によるマイナス便益

パダン市の中心地より既存パダン空港への道程が約7Kmであるのに対しカタピンの新空港へのそれは約23Kmである。それ故WOPケースで既存空港を利用するであろう航空旅客数は16Km余分なトリップを余儀なくされこれはすなわち余分な時間と燃料費を意味する。したがってこれらは新空港のケースではマイナス便益として計上されることとなる。

V) その他の便益

以上の他にも便益・マイナス便益が存在するが種々の理由で今回のスタディではこれらを含まない。航空サービスの拡大は外国為替の収入を増加させるかもしれないし西スマトラの観光に寄与するであろう。しかし現空港の主要目的は国内旅客へのサービス提供である。たとえパダンがWOPケースの外国人にとって比較的訪れ難い場所に止まるとしても外国観光客はインドネシアの他の観光地を訪れるであろうから"with"ケースと"WOP"ケースはインドネシア自体としては外国為替の収支に差異は無いといえる。

新空港の建設により増加する投資、改善される地域へのアクセスビリティによる経済活動の活発化等より地域の収入は増加しえる。しかしこれを正確に評価するにはfull scale macroeconomic model か intersectoral model での分析を必要としこれらは今回のスタディの範囲外の作業である。

その他の便益は大部分無形で認知し難いか、定量化し難いものである。例えば新空港の建設による進歩した航空援助施設の導入は航空サービスの安全率を確かに向上させるであろうがこれは定量化し難い。

騒音公害

空港周辺地域に及ぼす騒音の影響を金に換算して評価することはできない。しかしながら、拡張しつつあるパダン市の周辺に位置する既存空港の再開発ケースと人口密集地域より充分離れた新空港建設のケースとで比較すれば後者が騒音の観点で有利なのは明らかである。

既存空港の跡地利用

もし新空港建設が選択されたとすると既存空港の跡地利用はパダン市の将来計画に重要な課題となりこれは空港開発計画と密接な関係にある。

しかしながらこの要因はこの報告書では評価されていない。先ず第一に現空港の既存施設は再開発、新空港何れのケースが選択されようとも無価値と見なさなければならない。次に新空港建設予定地のKetaping地域は農地あるいは工業立地としての利用価値がほとんどないのに対し既存空港の土地はパダン市の発展に貢献する有効利用が可能

である。したがってこの跡地利用は新空港ケースにとって更に便益を追加すると思われる。しかしこの便益の評価は空論に発展しかねないし、また過大な誤差を生じかねない。確実なのは新空港に移転することにより，もしそうでなければ経済価値の少い荒地が利用され市街地に隣接する便利な土地を他の有効開発に利用し得るという土地利用上の便益のみである。以上の理由で既存空港の跡地利用から生じ得る便益を今回の分析に含まないがこれは分析を偏重させることにはならないと考える。

Table 11.1.2 ECONOMTC BENEFIT ITEMS

- Direct
  - Tangible
    - Passengers
      - Personal trip passenger
        - Additional consumption
      - Business trip passenger
        - Savings in travel time
    - Cargoes
      - Perishable consumer goods
      - Other
    - Time savings at the Airport
      - Passenger
      - (Access time)
      - Airlines
    - (Saved operating cost of airlines)
  - Intangible
    - Increase in air safety
    - Environment Impact
- Indirect
  - Tangible — Increase in regional income
  - Intangible — Income distribution, etc.

11.2 現空港再整備計画案

プロジェクトの費用と便益はWOPケースに対する増減分として計測しこの結果はTable 11.2.1に示すとおりである。

11.3 新空港建設案

既存空港の場合と同様本ケースのプロジェクトの費用と便益はWOPケースに対する増減分として計測しこの結果はTable 11.3.1に示すとおりである。本ケースの方が既存空港と比べて費用が安いがこれは主として新空港の土地買収費が格段に安いからである。

一方新空港の便益が既存空港のケースよりやや低くなるのは主としてアクセス距離の増加のためである。

Table 11.2.1 COST AND BENEFITS FOR REDEVELOPMENT SCHEME
(1981 Rp MILLION)

	COST			BENEFITS				Net Benefits
	Construction	O + M Cost	Saved O + M Cost	Benefits to over-flowing Traffic		Saved time and fuel cost		
				Pax	Cargo	Pass.	Access time	
1981								
1982								
1983	5,841	0	0	0	0	0		- 5,841
1984	11,579	0	0	0	0	0		-11,579
1985	6,413	0	0	0	0	0		- 6,413
1986	14,718	0	0	0	0	0		-14,718
1987	4,308	70	0	0	0	0		- 4,378
1988	0	843	-896	3,025	195	267		3,540
1989	0	905	-896	6,445	413	267		7,117
1990	0	940	-896	10,347	658	267		11,229
1991	0	992	-896	14,162	923	267		15,256
1992	0	1,044	-896	18,458	1,215	267		19,794
1993	0	1,079	-896	23,194	1,545	267		24,823
1994	630	1,139	-896	28,543	1,918	267		29,874
1995	4,197	1,235	-896	34,462	2,317	267		32,551
1996	9,697	1,304	-896	39,592	2,704	267		32,458
1997	0	1,494	-896	45,160	3,130	267		47,959
1998	0	1,564	-896	51,255	3,595	267		54,450
1999	0	1,633	-896	57,919	4,107	267		61,557
2000	0	1,720	-896	65,154	4,669	267		69,267
2001	0	1,833	-896	72,564	5,298	267		77,192
2002	0	1,937	-896	80,588	5,989	267		85,803
2003	0	2,024	-896	89,269	6,749	267		95,158
2004	0	2,128	-896	98,740	7,586	267		103,361
2005	0	2,282	-896	108,999	8,507	267		116,388
2006	0	2,404	-896	108,999	8,507	267		117,058
2007	0	2,508	-896	108,999	8,507	267		117,821

Table 11.3.1 COST AND BENEFITS FOR NEW AIRPORT SCHEME

(1981 Rp MILLION)

	COST			BENEFITS				Net Benefits
	Construction	O + M Cost	Saved O + M Cost	Benefits to overflowing Traffic.		Saved time and fuel cost		
				Pax	Cargo	Pass.	Access time	
1981								
1982								
1983	1,053	0	0	0	0	0	0	- 1,053
1984	1,779	0	0	0	0	0	0	- 1,779
1985	7,524	0	0	0	0	0	0	- 7,524
1986	13,027	0	0	0	0	0	0	-13,027
1987	5,210	70	0	0	0	0	0	- 5,280
1988	0	848	-896	3,015	196	267	- 165	3,360
1989	0	910	-896	6,423	413	267	- 165	6,925
1990	0	945	-896	10,312	659	267	- 165	11,024
1991	0	997	-896	14,114	923	267	- 165	15,038
1992	0	1,049	-896	18,396	1,216	267	- 165	19,561
1993	0	1,084	-896	23,115	1,545	267	- 165	24,575
1994	634	1,144	-896	28,447	1,910	267	- 165	29,577
1995	4,304	1,240	-896	34,346	2,317	267	- 165	32,117
1996	9,652	1,309	-896	39,458	2,703	267	- 165	32,116
1997	0	1,500	-896	45,008	3,130	267	- 165	47,636
1998	0	1,570	-896	51,082	3,596	267	- 165	54,106
1999	0	1,639	-896	57,724	4,108	267	- 165	61,191
2000	0	1,726	-896	64,934	4,670	267	- 165	68,876
2001	0	1,836	-896	72,319	5,298	267	- 165	76,777
2002	0	1,943	-896	80,316	5,989	267	- 165	85,360
2003	0	2,030	-896	88,968	6,750	267	- 165	94,685
2004	0	2,134	-896	98,406	7,586	267	- 165	104,857
2005	0	2,288	-896	108,631	8,507	267	- 165	115,849
2006	0	2,410	-896	108,631	8,507	267	- 165	116,519
2007	0	2,514	-896	108,631	8,507	267	- 165	117,282

11.4 両ケースの比較

Table 11.4.1は前述2ケースの比較を示す。

表から解るように新空港建設の方が内部収益率が高い。前述のとおりこの経済分析には騒音に対する便益、既存空港跡地利用からの便益が計上されていないのでこれらの便益を追加すると実際の内部収益率は更に増加すると考えられる。

Table 11.4.1 SUMMARY OF ECONOMIC ANALYSIS

	Redevelopment Scheme	New Airport Scheme
EIRR (%)	27.0	35.0
At Discount Rate 13 percent		
NPV	94,655	105,279
B/C Ratio	3.77	5.69

Calculated from Tables 11.2.1, 11.3.1

11.4.1 プロジェクトの再考察

前述のとおり新空港建設の方が既存空港の再開発のケースより経済効果が高いと判断される。

ここでは新空港の建設について再考察を加える。

空港の運営機能を損うことなく次の事項が新空港建設に際し可能であると考えられる。

i) 平行誘導路の建設を第1期より第2期建設に移行する

ii) ボーディングブリッジの据え付けを第2期まで延期する

iii) 旅客ターミナルビルの第1期建設時に必要面積をピーク時旅客1人あたり17.5㎡より15㎡に減少してビルの規模を縮少する。(第2期には17.5㎡/ピーク時旅客とする)

以上の事項を導入すれば第1期の初期投資をRp. 28,593,000,000よりRp. 25,096,000,000に約14%減少できこれに従って内部収益率は37%になると計算される。

第12章　その他の考察

第12章　その他の考察

12.1　航空機騒音

航空機騒音の評価方法は，各国によって異なるが，どの方法も騒音レベルと頻度により航空機騒音の程度を定量化しようとするものである。

本調査で用いられるWECPNL（加重等価平均感覚騒音レベル）は，日本で通常使用される航空機騒音の評価方法である。

ＩＣＡＯは，各国で開発された種々の評価方法を国際的に統一するため，ECPNL（等価平均感覚騒音レベル）の概念を定義したが，WECPNLは，この概念に基づくものである。

すなわち，夜間における騒音の感じ方が昼間よりも大きいためにその相違を補正する目的で，ECPNLを修正したものがWECPNLである。

$$WECPNL = dB(A) + 10\log N - 27$$

ここに　dB(A)　：　加重音圧レベル

N　：　飛行回数（$=N_1+3N_2+10N_3$）

N_1　：　0700時から1900時までの飛行回数

N_2　：　1900時から2200時までの飛行回数

N_3　：　2200時から0700時までの飛行回数

将来の空港周辺の土地利用に対しては，次の規制値を適用することが考えられる。

土地利用	WECPNL
学校，病院等の設置の禁止	70以上
民家の新設は原則として禁止する。 現在の農耕地としての土地利用の維持が好ましい。	75以上
民家の新設禁止 農耕地としての土地利用が望まれる。	85以上

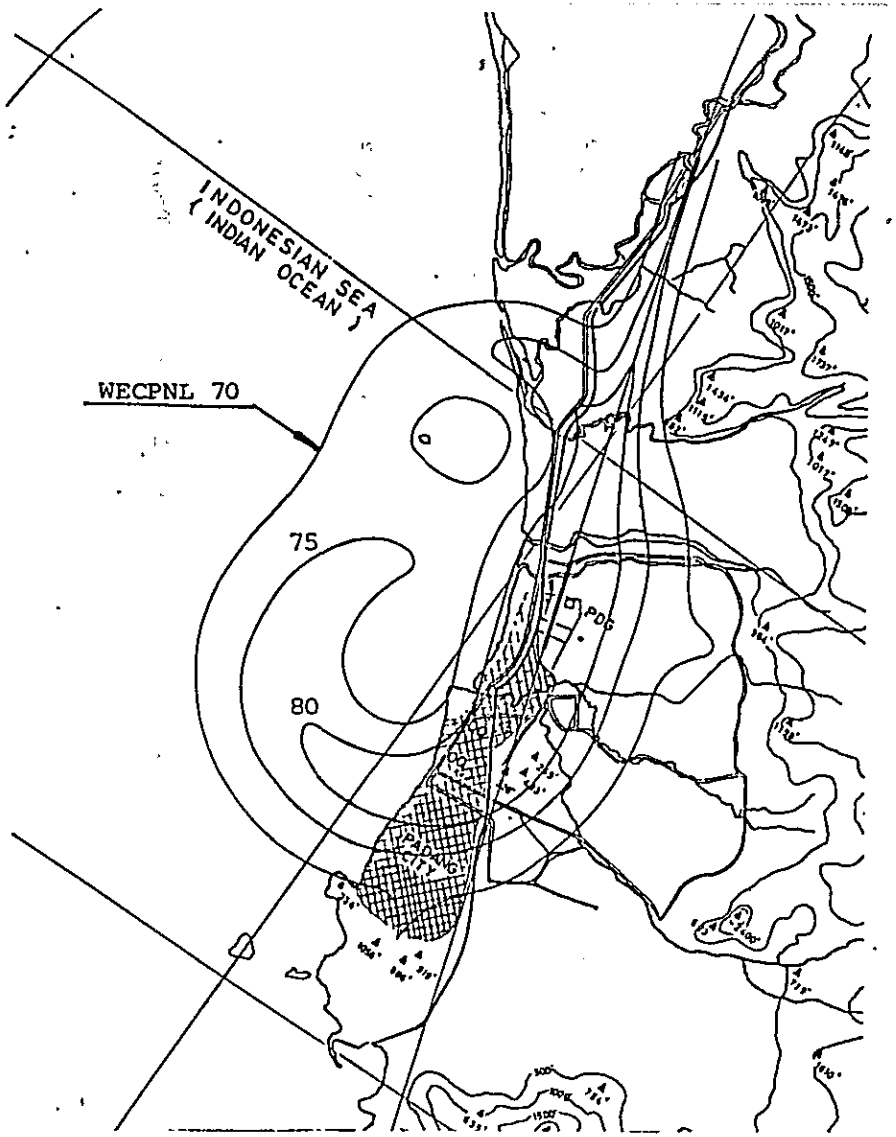
詳細に計算された騒音コンターは，Figure 12.1.1に示すとおりである。新空港案と現空港案の騒音コンターの違いの理由は，新空港案の場合，主進入出発方向が南側であるのに対し，現空港案では北側となっていることに起因するものである。詳細な計算モデル，前提条件は，第16章，第1節で述べるとおりである。

図から判るように，Ketaping地域に予定される新空港案の場合，騒音の影響がパダン市の人口密集区域に及ばないのに対し，現空港拡張案の場合では，WECPNL 70以上のコンターがパダン市の大半をカバーすることになる。

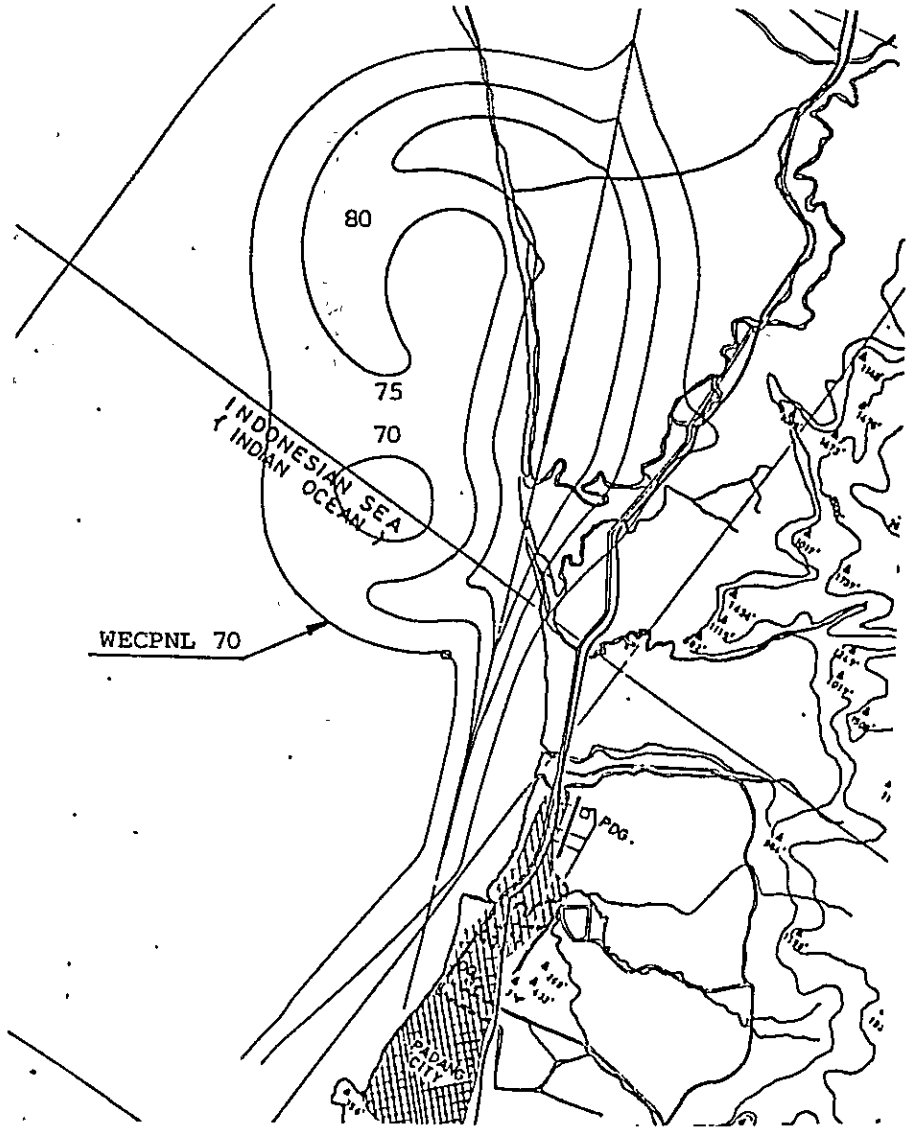
WECPNL 70以上の区域では快適な生活あるいは学校，病院等の公共サービスに適さないものと思われる。

したがって，現空港の場合，遅かれ早かれ家屋移転，騒音防止工事等の騒音補償が重要な問題となるが，騒音防止工事は現在の家屋構造から判断して不可能と思われる。

このような観点から，騒音による影響が避けられる新空港案をぜひとも推奨すべきである。



REDEVELOPMENT OF THE EXISTING AIRPORT



NEW AIRPORT CONSTRUCTION

Figure 12.1.1 COMPARISON OF THE TWO SCHEMES FOR AIRCRAFT NOISE

12.2 その他の環境問題

バダンの場合に考慮すべき環境条件とそれについての考察は，下記にまとめるとおりである。

1) 航空機騒音

第16章において，航空機騒音のコンター，影響範囲，またそれによる土地利用上の制約を詳細に検討する。

2) 動植物の生態に対する影響

特に保護すべき動植物は存在しない。

3) 水質，水源，水系等に対する影響

空港の建設により，現在の水系を変化させる必要性はない。

水質保全のためには，雨水，排水計画および汚水処理システムの設計が行われる段階で，そのシステム，基準値を決定する必要がある。

4) 大気汚染

予想される航空機の運航回数より判断して，特に問題はないと思われる。

5) 土地利用との整合

空港周辺の土地利用計画を検討する必要がある。この土地利用計画に関する要件として騒音レベルによるゾーニング，高さ制限，電波障害物件や類似照明の制限，空港拡張用地等があげられる。

新空港案に関しては，これらの要請を将来の土地利用計画に反映することが可能であるが，現空港拡張案の場合には，この要請を満たすべく土地利用を図ろうとすれば，かなりの補償が必要となる。

選定案に対する騒音および高度上の規制は，本報告書の16.2で検討する。

6) その他

新空港の場合には，鳥害および塩粒子による腐食の問題が提起されるが現地調査では，付近には鳥の生息が観測されずまた，塩害については，ターミナルビル等の施設が海岸から約1200m離れた位置に設置されることになるため特別な対策を講じる必要はないものと判断される。

一方，現空港案では，丘の切取りによって現況の景観が変化し，また建設に伴う騒音，振動，ダンプトラックの交通による影響が予想される。

12.3 空港職員

空港に勤務するDGAC職員および全従業員数は，航空輸送量に基づき，Table 12.3.1に掲げるとおり推定される。

航空旅客数とDGAC職員数との関係は，DGACによるバダン空港のセクトラルスタディーに述べられているインドネシア国内空港の係数によるものである。

従業員総数は，現タビン空港の状況およびインドネシア，あるいは日本の同程度の規模の空港の状況を踏まえ，1交通単位すなわち，旅客1000人あたり0.73人という仮定のもとに推定した。

Table 12.3.1 AIRPORT EMPLOYEE

	1985	1990	1995	2000	2005
Total Number of Airport Employees	290	550	950	1,470	2,220
DGAC Staff	165	260	410	605	880

第13章　総　合　比　較

第13章 総合比較

13.1 結 論

経済分析を行わなくとも，他の重要な評価基準により，新空港建設案が現空港拡張案に比べ，単に西スマトラの玄関としてのみでなく，パダン市の将来の発展にとっても適切であることは明らかである。

このため，Table 9.3.1で計画したスケジュールを基に，新空港の早期完成をめざし必要な行動にとりかかるべきである。したがって現空港に対する投資は新空港に移行するまでの維持運営に必要な最小限度にとどめるべきである。

13.2 比較評価

Table 13.1に示す基本的な5条件により，新空港案，現空港案の比較評価を行った。

各評価項目に対する比較の結果は，以下にまとめるとおりである。

1) 運航条件

現空港案では，南側に連なる山岳地帯のため，北側からの直線進入（ILS進入を含む）しか設定できないが，新空港案では全ての運航方式が設定可能である。

2) 社会条件

現空港の場合，空港ならびにパダン市の発展に伴い，早晩騒音等の問題が生じることになるが，新空港案の場合には，供用開始当初までに，土地利用計画に対する適切な規制を行うことにより周辺との調和を図ることが可能である。

3) 建設条件

現空港案の場合，既存施設の有効利用を可能な限り図るべきであるが，大部分の施設は需要に対応した新施設に変換する必要がある。したがって現空港再整備のための投資額は，概ね新空港に匹適し，総工費に関しては用地費および補償費のために新空港案以上となる。

4) 拡張の可能性

予期しない需要の変化に対応する必要性が生じた場合，現空港案の拡張は経済的にみて，非常に困難と判断される。

5) 内部経済収益率

2案の内部経済収益率には，極だった相違がみられる。

Table 13.1 COMPARISON OF THE TWO SCHEMES

	COMPARISON CRITERIA	REDEVELOPMENT OF THE EXISTING TABING AIRPORT	NEW AIRPORT CONSTRUCTION
1.	Aircraft Operational factor 1-1 Obstacle	(1) A 132m hill is located some 3700m to the south of the runway. (2) A 335m hill is located 11,000m to the north of the runway. (3) The 132m hill should be excavated so as not to infringe the take off climb surface (1 : 40).	None
	1-2 Flight procedure	It is not possible to establish a straight in approach procedure from the south.	Any procedure can be established.
	1-3 Wind	13 knot cross wind coverage : 99 %.	The same as the existing airport.
	1-4 Navigational aids	(1) ILS can not be installed for RWY 34 approach. (2) ILS can be used for RWY 16 approach if glide slope of 3° 22' is adopted.	No problem
2.	Social factor 2-1 Aircraft Noise	The population of the surrounding area is increasing and it is foreseen that the airport will suffer from complaints about noise and be obliged to carry out the necessary compensation works.	There are a few houses in the surrounding area. By making a proper land use plan, any future conflict with the surroundings can be eliminated.
	2-2 Airport distance from Padang City	7 Km	23 Km
	2-3 Airport Access	The existing coastal road to be utilized.	The existing and the new by-pass road planned by Bina Marga, to be utilized.
	2-4 Land use of the airport surroundings	(1) The airport is surrounded by built up area and rice fields. (2) There will be conflict with future city development.	(1) Wasteland but partially utilized for coconut plantation. (2) Irrigational work is planned by PWD.
	2-5 Natural environs	The excavation of the Hill may cause destruction of natural environs.	The environs of the waste-land will be changed.
	2-6 Relocation of residents	Difficult as compared with a new airport.	Easy.
3.	Constructional factor 3-1 Ease of construction	The construction is to be carried out while the existing facility is in operation.	A lot of freedom in construction planning.
	3-2 Land acquisition cost	Rp 15,000 - Rp 40,000/m^2	Rp 100 - 150/m^2
	3-3 Utilization of the existing airport facilities.	Possible, but limited to the existing runway, apron, fire station, rx-station, and terminal building.	Not applicable
	3-4 Access road and utilities	Although power supply, water supply (ground water), etc. are provided at the present, construction comparable to the new one will be required to meet the future demands.	About 4.5 km airport access road (100 m of bridges), power supply by PLN, and water supply and treatment system are newly required.
	3-5 Compensation works	Relocation of the existing road on the north is necessary.	
	3-6 Others	About 120 houses to be removed.	10 houses.
	3-7 Total Implementation Cost	63,1 billion Rupiahs	47,5 billion Rupiahs
	1st Phase Implementation Cost	47,1 billion Rupiahs	31,5 billion Rupiahs
	Construction work	23,9 billion Rupiahs	24,4 billion Rupiahs
	Land acquisition and compensation	15,4 billion Rupiahs	0,6 billion Rupiahs
	Others	7,8 billion Rupiahs	6,5 billion Rupiahs
4.	Ease of further airport expansion	Economically limited after 2000 if compared with a new airport.	No significant limitation.
5.	Economic Rate of Return (up to the year 2007)	27.0 percent	35.0 -37.0 percent

第4部　新空港マスタープラン

第14章　空　港　施　設

第14章 空港施設

14.1 概　説

本章では，新パダン空港マスタープランの一部として，空港施設の計画概要を述べるものである。

空港施設計画には，次の検討項目が含まれる。

— 空港および航空交通管制

— 空港配置

— 空港ターミナルエリア

— 供給処理施設

— 支援サービス施設

— 地上交通システム

また，本章では，前提条件，適用した規準，解決方法等とともに，計画の結果を示しており，次の10項目の検討項目から成り立っている。

i) 全体配置計画

ii) 造成計画

iii) 滑走路，誘導路，エプロン

iv) 旅客ターミナルビル

v) 道路駐車場

vi) その他のビル

vii) 都市供給処理施設

viii) 地上サービス等

ix) 航空保安施設

x) 空港用地

14.2 空港配置計画

14.2.1 全体配置計画

新空港の位置は，第6章でKataping地域に決定されたが，本節では更に詳細な配置を決定する。

このため，次の要因について詳細な検討がとり行なわれた。

i) 空域および障害物件

ii) 航空機騒音

iii) 地形および地質

iv) 土地利用計画との親合

V) 将来の拡張性

VI) 空港アクセス

VII) その他 — 進入灯用地，グライドスロープ用地

1) 空域および障害物件

滑走路方位を海岸線に平行あるいは時計回りに振った場合，標準的な運航方式設定に影響を与える障害物件は特にない。空港用地付近にはヤシの木が存在するが，これは必要に応じ容易に伐採できるため，制限表面，あるいは無障害物表面に抵触することはない。

したがって，この観点からは滑走路の位置，方位には何の制約もないということができる。

2) 航空機騒音

Figure 14.2.1は，航空機騒音による滑走路方位の制限条件を示したものである。これにより滑走路方位はN 24° W以下であることが必須となってくる。滑走路方位をこの角度以上に振った場合，パダン市に対する航空機騒音の影響（WECPNL 70 で評価）が考えられるからである。

実際の計器飛行方式による飛行コースはFigure 14.2.1に示されるような直線ではないため，このコンターは安全側に書かれていることになる。

したがって，たとえ航空機がＶＦＲで直線進入する場合でもパダン市に対しては騒音の影響を与えないこととなる。

3) 地形および地質

Ketaping地域の地形は，東側から海岸線に向かって幾分下り勾配を有しているものの，全体的にみればほとんど平坦である。新空港適地の南側には約80ｍ巾の河川 Batang Anai が流れており，西側には海岸線に沿ってTalao Bunga と呼ばれる灌漑用水路が存在する。この水路は西スマトラの公共事業部により直線化されたもので，河口付近でBatang Anai に結ばれている。

また，空港適地周辺には，海岸線より500ｍ程度の間隔を隔ててTalao bunga に沿って帯状の樹林密生地が存在している。この帯状の地域は他に較べて地形的に低くなっており，湿地帯になっているものと思われる。

本調査の一環として行なわれた土質調査結果（付属資料8.3.1～8.3.4参照）によれば，この地域の土質は貧粒度の砂（ＳＰ）で，湿地部以外では20％のＣＢＲ値が観測されている。一方，湿地部では９％のＣＢＲが観測されているが，一般的に言って路床土としては申し分ないものと思われる。しかしながら，経済性の観点からは，この湿地帯を避けて，空港配置計画を行なった方が望ましい。

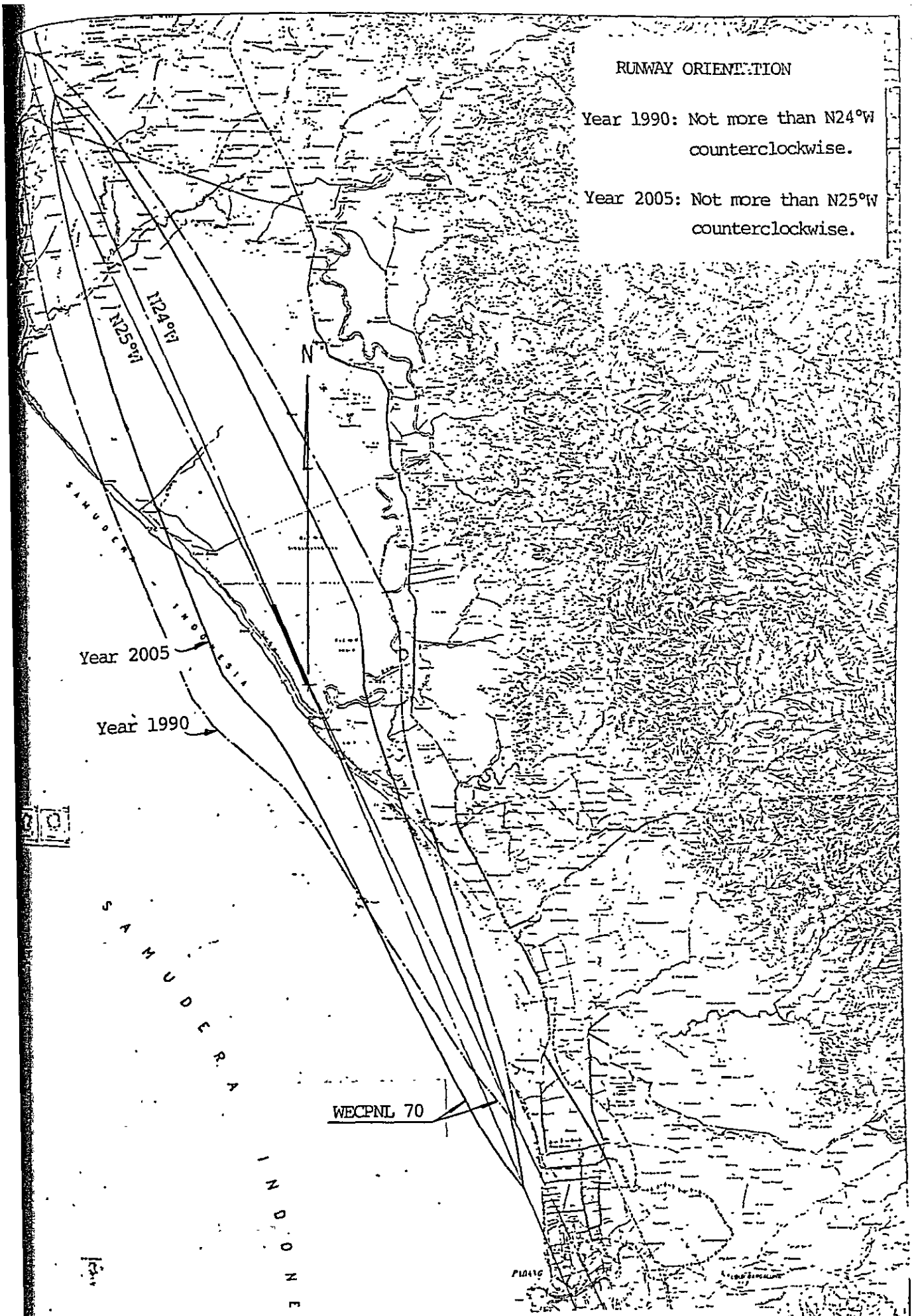


Figure 14.2.1 RUNWAY ORIENTATION BY AIRCRAFT NOISE

4) 土地利用計画との競合

6.2で述べたように，新空港適地周辺は現在主にヤシの植林および水田として利用されているのみであり，人家は極めて少なく，ほとんど未開発の状態である。しかしながら，空港位置の決定に当っては，下記の要因を考慮するものとした。

i) 現在，効果的に利用されていない土地を空港用地として利用すべきである。すなわち，やせた土地を積極的に空港用地として取り込むべきものと考える。

ii) 空港用地とTalao Bungaで囲まれる三角形の潰地を可能な限り少なくすべきである。この潰地で効果的な土地利用を図ることは困難なためである。

iii) Ketapingにある水田は，できるだけ多く残しておくべきである。したがって，空港用地と水田は不必要に競合すべきではない。

5) 将来の拡張性

予期しない需要の増加に対応するため，将来の拡張用地を確保しておく必要がある。滑走路の延長方向は，非精密進入側（北側）とするのが通常でありかつ容易である。新空港適地の北側（Batang Anaい から8 km）にはPasar Kataping と呼ばれる小さな村があり，また，Batang Anaの北側5 kmの位置にTalao Bungaに流れ込む灌漑用の水路が存在している。

したがって，滑走路の位置はこれらの村および水路に影響を及ぼさないようできるだけ南側に配置すべきである。

6) 空港アクセス道路

新設されるアクセス道路の距離およびパダン市からの所要アクセス時間を減じるため，出来るだけ空港位置を南側に配置すべきである。

7) その他

a) 進入灯用地

本計画の場合，進入灯用地が空港位置決定のための要因の1つとなっている。すなわち，進入灯の建設費を低減し，維持補償を容易にするため，カテゴリー1用の進入灯用地をBatang Anaにかからないように考慮した。

b) グライドスロープ用地

コースベンドを少なくし，かつICAO ANNEX−10で定義されるカテゴリー1運用基準に合致するため，グライドスロープ用地は一様に整地することが必要である。

しかしながら，ICAOには詳細な造成基準がないため，滑走路位置決定の条件としてFAAの基準を採用するものとした。Figure 14.2.2 に示される区域は，グライドパスが3度の場合，第1フレネルゾーンが2,200 ft以下という条件のもとで定義された区域である。

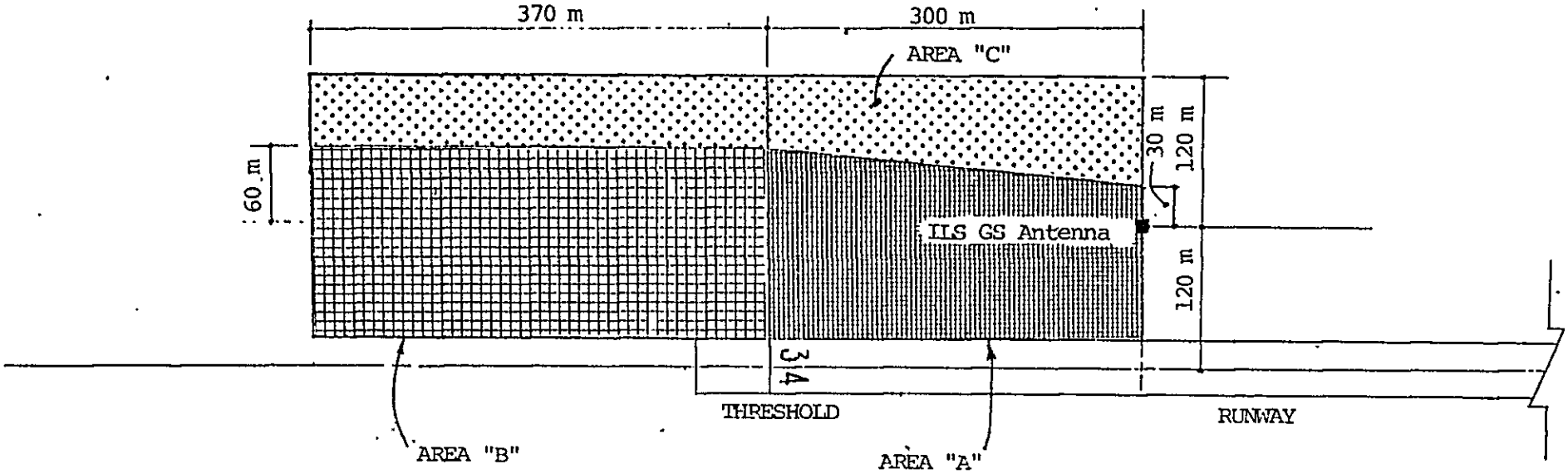


Figure 14.2.2 ILS GLIDE SLOPE CRITICAL AREA

C区域においては，丘とか水路は避けられるべきである。このため，C区域に先に述べたTalao Bungaがかからないよう C地域の位置を設定する。また，B区域では平坦に整地されることが必要である。したがって，Talao Bungaに直角な旧灌漑用水路がB区域にかからないよう考慮した。

以上の検討の結果，空港位置決定の条件は以下のようにまとめられる。

— 航空機騒音の条件により，滑走路方位はN 24° W以下とすべきである。

— 湿地帯および潰地の発生を避けるため，可能な限り滑走路方位を海岸線に平行にすべきである。

— 空港位置は将来の拡張性を考慮し，できるだけ南側に位置すべきである。

— 空港位置は，パダン市からのアクセス距離を減じるため，できるだけ南側とする。

— 進入灯がBatang Anaiにかからないよう空港位置を決定する。

— FAAの基準に従ったグライドスロープ用地を確保し水路を避けるように空港位置を決定する。

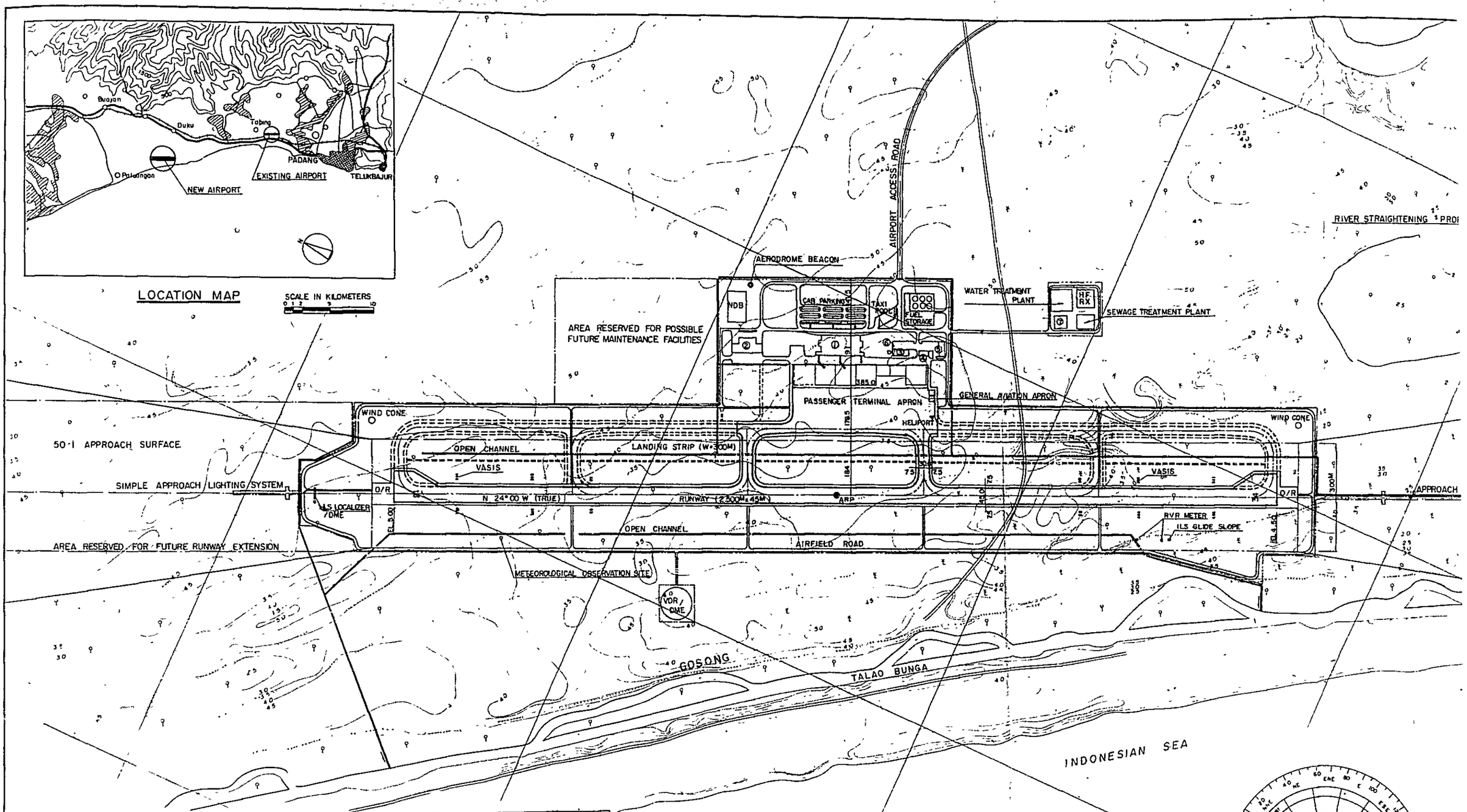
この結果，新空港は最終的にFigure 14.2.3に示す位置に決定された。

新空港の設置位置の諸元は次のとおりである。

滑走路方位：N 24° W

飛行場標点：南緯 00° 47' 26"

東経100° 17' 05"



BASIC DATA TABLE	
RUNWAY DATA	
EFFECTIVE RUNWAY GRADIENT (IN%)	0 020
% WIND COVERAGE	20 KNOT 99.3% 13 KNOT 98.0%
INSTRUMENT RUNWAY	✓
PAVEMENT STRENGTH	B 747 AND DC 10 CLASS
APPROACH SURFACES	1 50
LIGHTING	HIRL
MARKING	ALL WEATHER
NAVIGATIONAL AIDS	ILS, ALS, VASIS

BASIC DATA TABLE	
AIRPORT DATA	
AIRPORT ELEVATION	4.87 M
AIRPORT REFERENCE POINT (ARP) COORDINATES	LAT 00°47'26 S LNG 100°17'05 E
AIRPORT AND TERMINAL NAVAID	VOR/DME
AIRPORT REFERENCE TEMPARATURE	33° C

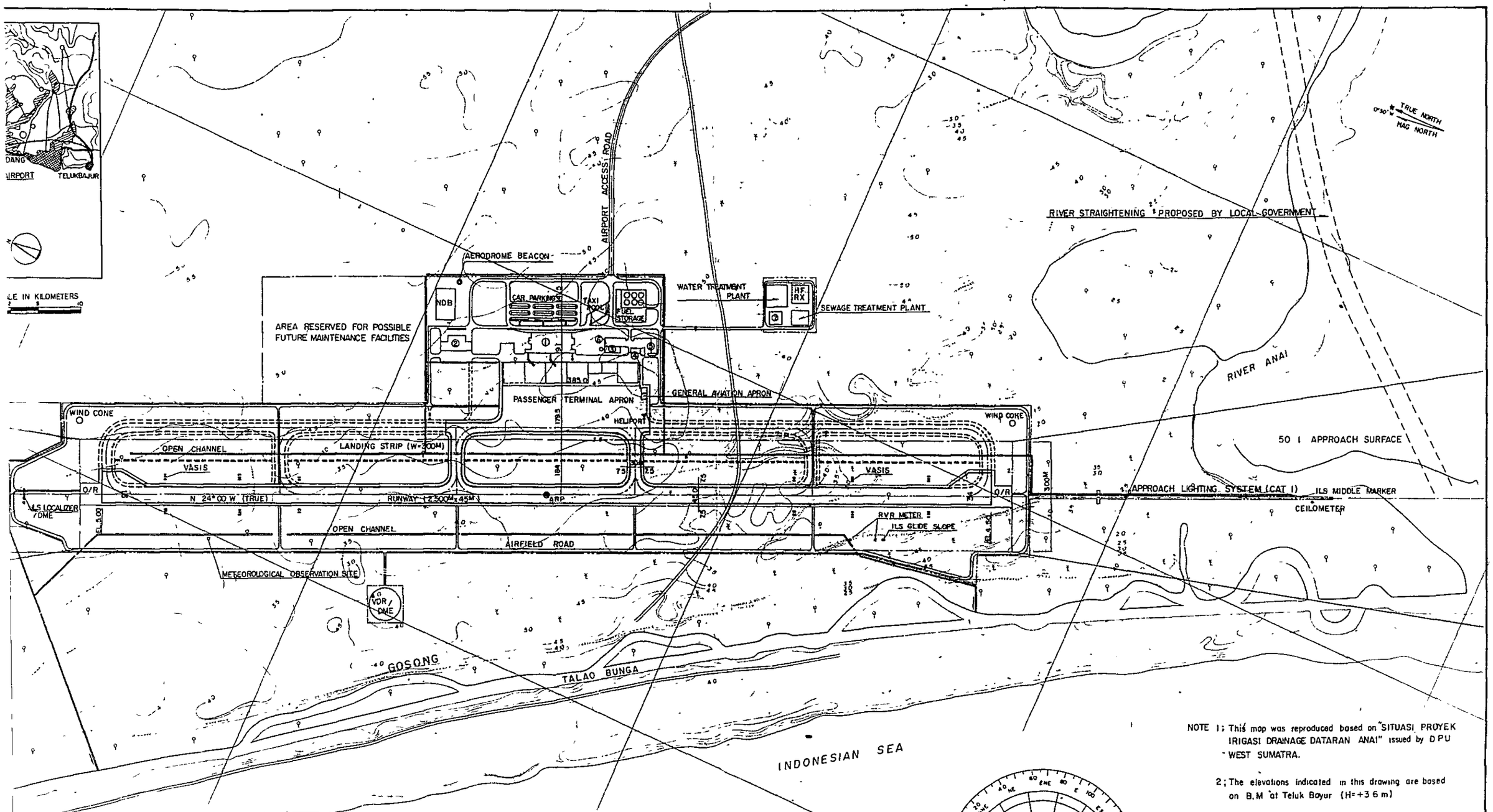
LEGEND	
	AIRPORT PROPERTY LINE
40	GROUND CONTOURS
	COCONUTS TREES
	BUSH AND FOREST
	RICE FIELD
O/R	OVER RUN
	PHASE I
	PHASE II

BUILDINGS	
NO	STRUCTURE
1	PASSENGER TERMINAL BUILDING
2	CARGO TERMINAL BUILDING
3	ADMINISTRATION BUILDING
4	FIRE STATION
5	MAINTENANCE WORKSHOP
6	CONTROL TOWER
7	MAIN SUBSTATION

SOURCE : PUSAT METEOROLOGI DAN GEOFISIKA TABING AIRPORT
PERIOD 1976 - 1978

20 KT CROSS WIND
13 KT CROSS WIND

WIND ROSE



NOTE 1; This map was reproduced based on "SITUASI PROYEK IRIGASI DRAINAGE DATARAN ANAI" issued by DPU WEST SUMATRA.

2; The elevations indicated in this drawing are based on B.M at Teluk Boyur (H=+3.6 m)

SCALE IN METERS

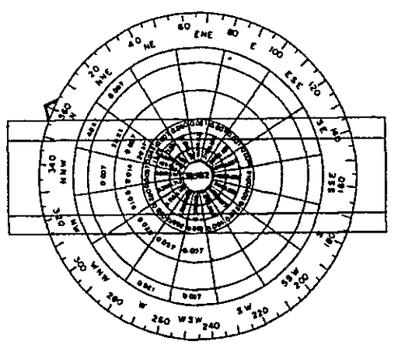
0 100 200 500

020
NOT 99.9%
NOT 98.0%
V
17 AND C CLASS
50
RL
WEATHER
ALS, VASIS

BASIC DATA TABLE	
AIRPORT DATA	
AIRPORT ELEVATION	4.87 M
AIRPORT REFERENCE POINT(ARP) COORDINATES	LAT 00°47'26S LNG.100°17'05E
AIRPORT AND TERMINAL NAVAID	VOR/DME
AIRPORT REFERENCE TEMPARATURE	33° C

LEGEND	
	AIRPORT PROPERTY LINE
40	GROUND CONTOURS
	COCONUTS TREES
	BUSH AND FOREST
	RICE FIELD
O/R	OVER RUN
	PHASE I
	PHASE II

BUILDINGS	
NO	STRUCTURE
1	PASSENGER TERMINAL BUILDING
2	CARGO TERMINAL BUILDING
3	ADMINISTRATION BUILDING
4	FIRE STATION
5	MAINTENANCE WORKSHOP
6	CONTROL TOWER
7	MAIN SUBSTATION



SOURCE : PUSAT METEOROLOGI DAN GEOFISIKA TABING AIRPORT
PERIOD : 1976 - 1978

20 KT CROSS WIND COVERAGE 99.9 %
13 KT CROSS WIND COVERAGE 98.0 %

WIND ROSE

Figure 14.2.3 AIRPORT LAYOUT PLAN

14.2.2 ターミナル配置計画

エプロン，旅客ターミナルビル，貨物ビル，管理庁舎，コントロールタワー，駐車場，その他一切のターミナル施設から成るターミナル地区は，航空機および空港の機能的かつ効率的な運用を図るべく滑走路中央付近に配置するものとする。

ターミナル地区の配置は以下に述べる要素を考慮し，Figure 14.2.4 に示すよう計画した。

1) エプロン

2本の脱出誘導路により滑走路と結ばれるエプロンは，航空機の効率的な走行形態を可能にするため，滑走路中央付近に配置する。

小型機および大型機のバースは，エプロン誘導路上での交錯を防ぐため，それぞれ南側，北側に配置するものとした。

第2期についても同様に考えれば，エプロンの拡張方向は北側となる。

2) 旅客ターミナルビル

旅客ターミナルビルは，容易にボーディングブリッジが設置でき，かつ旅客，手荷物の効率的なハンドリング形態が確保できるよう，大型バースの前面に配置した。

3) 貨物ターミナルビル

貨物ターミナルビルは，旅客ビルの北側とし，旅客ターミナルビルおよび貨物ビル自体の将来の拡張性を阻害しない位置に配置するものとした。この配置形態では，大型バースに接近しているため，貨物ビルを南側に配置した場合よりも効率的な貨物処理が期待できる。

4) 管理庁舎，コントロールタワー

管理庁舎およびコントロールタワーは，旅客ターミナルビルの拡張性を妨げない位置で滑走路長の中央付近に配置するものとした。FAAの設置基準に合致したこのコントロールタワーの位置は，タワーの高さを最小に押えている。

5) その他のビル

消防車庫および車輌整備工場は，管理地区内に配置するものとした。

— 消防車庫の位置は，航空機の事故現場までの所要時間3分以内というICAOの規定を満足している。

— 車輌整備工場は，消防車庫の隣りで管理地区内に設けるものとする。この施設は，空港の地上サービス車輌，管理車輌のための車庫，整備，給油施設などから成っている。

6) 駐 車 場

一般駐車場は旅客，送迎客等の歩行距離を最小限に押えるように旅客ターミナルビル

前に配置した。

従業員駐車場については，各ビル前に設置するものとした。

7) 航空燃料貯蔵地区

新空港の給油システムは，レフューラーによる給油を考える。この施設の配置にあたっては，航空機との距離を最小とすることが原則であり，また，ターミナル地区においては，レフューラーと他車両の交通動線を分離することが重要である。したがって，本計画では，レフューラーがターミナル前面通路を通過することなく，アクセス道路から直接貯蔵地区へ入ることができるようターミナルエリアの南端に配置した。また，航空機への給油に関しても同様に，他車両の動線と分離した独立のサービス道路を使用するよう計画した。なお，この施設はPertaminaにより設置されるものとする。

8) 一般的に空港の都市供給処理施設は，ケーブル，管路の長さを短くし，施設の管理を容易にするために，負荷の中心付近でかつ管理地区内に設置するのが好ましい。しかしながら，より安全を期するため，DGACの意見を考慮し，主要な都市供給処理施設は，ターミナル地区と分離して別な地域（中枢施設地域と呼ぶものとする。）に集約して設置するものとした。

この地域内には，主変電所，航空照明用変電所，予備発電機，上水処理施設，ポンプ場，汚水処理施設ならびにHF受信所が設置される。

9) 将来の整備地区

将来考えられる航空機の整備地区として，また，将来の不測の需要に応じたターミナル地区の拡張用地として，ターミナル地区の北側に350m×450mの用地を確保し，土地利用の規制を行なうものとする。

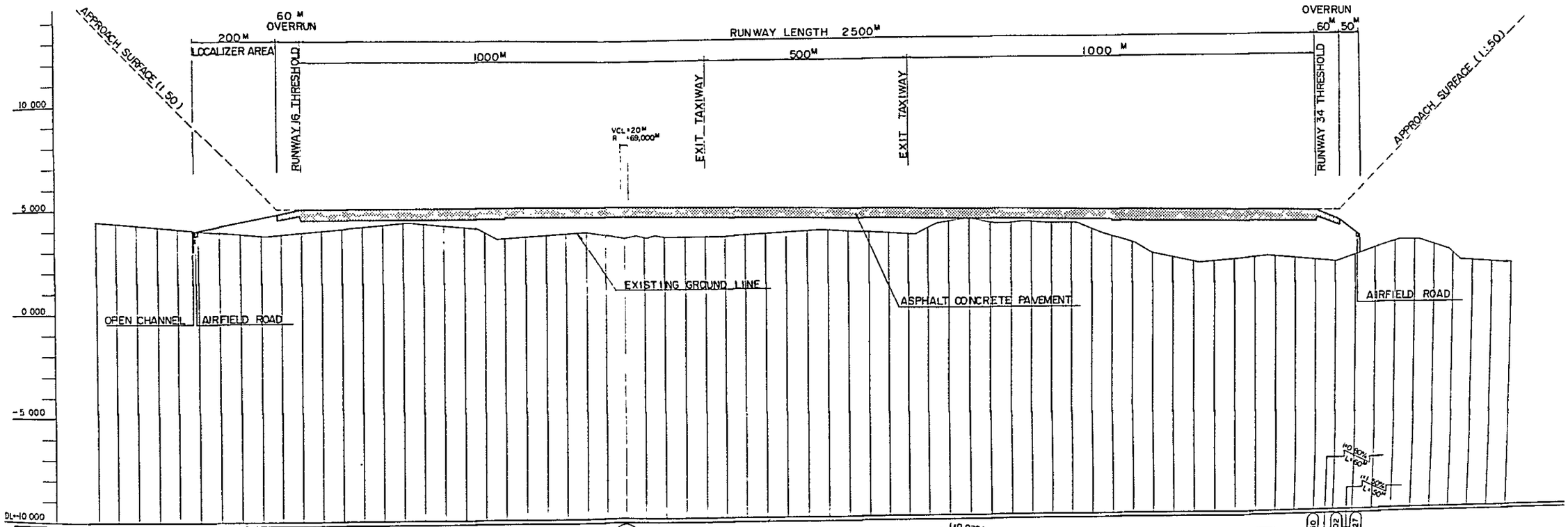
14.3 造成計画

14.3.1 高低計画

空港の高低計画は，一般に最小，かつバランスのとれた土工量で適切な排水システムを樹立するよう計画される。

経済的な土量と適切な排水システムの観点から，縦横断のトライアルを行った結果，新空港における滑走路縦断および標準横断は Figure 14.3.1, 14.3.2 に示すとおり計画した。

検討にあたっての基本的な考え方は，以下の1)および2)に要約するとおりである。この結果，第2期までの総切盛土量は，切土38万m^3，盛土55万m^3，第1期のみでは切土29万m^3，盛土37万m^3となる。



STATION	DISTANCE	ACCUMULATED DISTANCE	GROUND HEIGHT	PROPOSED HEIGHT	CUT FILL
NO -5	-50.000	-500.000	4.40		
	50.000	-450.000	4.35		
NO -4	50.000	-400.000	4.25		
	-50.000	-350.000	4.20		
NO -3	-40.000	-300.000	4.10		
	-10.000	-260.000	4.03	3.96	-0.17
	50.000	-250.000	4.00	4.00	0.00
NO -2	50.000	-200.000	3.90	4.20	0.30
	50.000	-150.000	3.80	4.40	0.60
NO -1	50.000	-100.000	3.75	4.60	0.85
	-50.000	-50.000	3.80	4.80	0.73
NO 0	0.000	0.000	3.90	5.00	0.97
	50.000	50.000	3.95	5.00	0.52
NO 1	50.000	100.000	4.00	5.00	0.47
	50.000	150.000	4.10	5.00	0.37
NO 2	50.000	200.000	4.20	5.00	0.27
	50.000	250.000	4.30	5.00	0.17
NO 3	50.000	300.000	4.25	5.00	0.22
	50.000	350.000	4.15	5.00	0.17
NO 4	50.000	400.000	4.10	5.00	0.37
	50.000	450.000	3.80	5.00	0.67
NO 5	50.000	500.000	3.50	5.00	1.01
	50.000	550.000	3.60	5.00	0.91
NO 6	50.000	600.000	3.65	5.00	0.86
	50.000	650.000	3.70	5.00	0.81
NO 7	50.000	700.000	3.80	5.00	0.71
	50.000	750.000	3.65	5.00	0.85
NO 8	50.000	800.000	3.50	5.00	1.02
	50.000	850.000	3.50	4.99	1.01
NO 9	50.000	900.000	3.50	4.97	0.99
	50.000	950.000	3.50	4.96	0.98
NO 10	50.000	1000.000	3.50	4.94	0.96
	50.000	1050.000	3.50	4.93	0.95
NO 11	50.000	1100.000	3.60	4.91	0.83
	50.000	1150.000	3.65	4.90	0.77
NO 12	50.000	1200.000	3.70	4.88	0.70
	50.000	1250.000	3.80	4.87	0.59
NO 13	50.000	1300.000	3.80	4.85	0.57
	50.000	1350.000	3.70	4.84	0.66
NO 14	50.000	1400.000	3.65	4.82	0.69
	50.000	1450.000	3.60	4.81	0.73
NO 15	50.000	1500.000	3.55	4.79	0.76
	50.000	1550.000	3.80	4.28	0.50
NO 16	50.000	1600.000	4.10	4.76	0.18
	50.000	1650.000	4.25	4.75	0.02
NO 17	50.000	1700.000	4.40	4.74	0.16
	50.000	1750.000	4.00	4.72	0.24
NO 18	50.000	1800.000	4.10	4.71	0.13
	50.000	1850.000	4.00	4.69	0.21
NO 19	50.000	1900.000	4.00	4.68	0.20
	50.000	1950.000	3.70	4.66	0.48
NO 20	50.000	2000.000	3.35	4.65	0.77
	50.000	2050.000	3.05	4.63	1.05
NO 21	50.000	2100.000	2.50	4.62	1.59
	50.000	2150.000	2.30	4.60	1.78
NO 22	50.000	2200.000	2.10	4.59	1.96
	50.000	2250.000	2.10	4.57	1.94
NO 23	50.000	2300.000	2.15	4.56	1.88
	50.000	2350.000	2.25	4.54	1.76
NO 24	50.000	2400.000	2.30	4.53	1.70
	50.000	2450.000	2.20	4.51	1.78
NO 25	50.000	2500.000	2.10	4.50	1.87
	50.000	2550.000	2.00	4.10	1.83
NO 26	10.000	2560.000	2.06	4.02	1.69
	40.000	2600.000	2.30	3.42	1.12
	10.000	2610.000	2.37	3.27	0.90
NO 27	40.000	2650.000	2.65		
	50.000	2700.000	2.95		
NO 28	50.000	2750.000	3.00		
	50.000	2800.000	2.80		
NO 29	50.000	2850.000	2.35		
	50.000	2900.000	2.00		
NO 30	50.000	2950.000	1.90		
	50.000	3000.000	1.80		

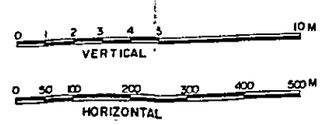
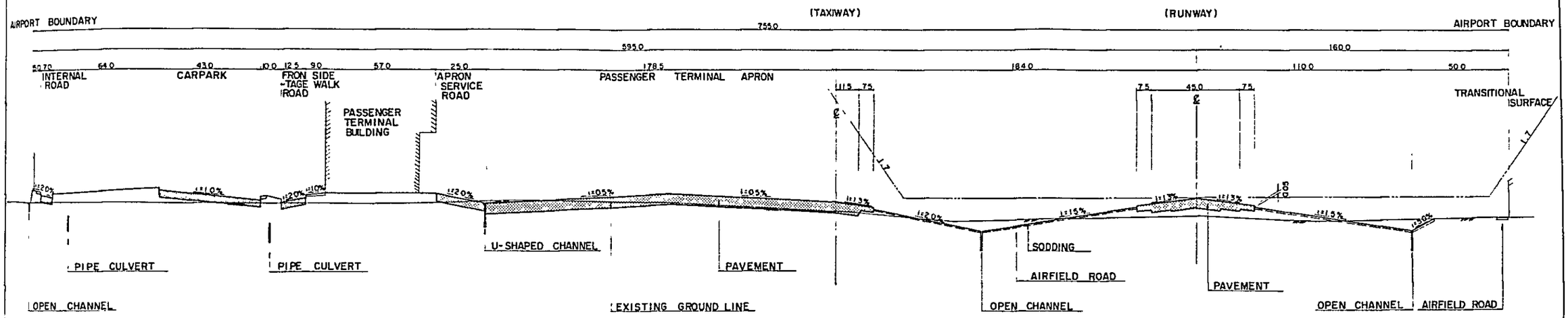
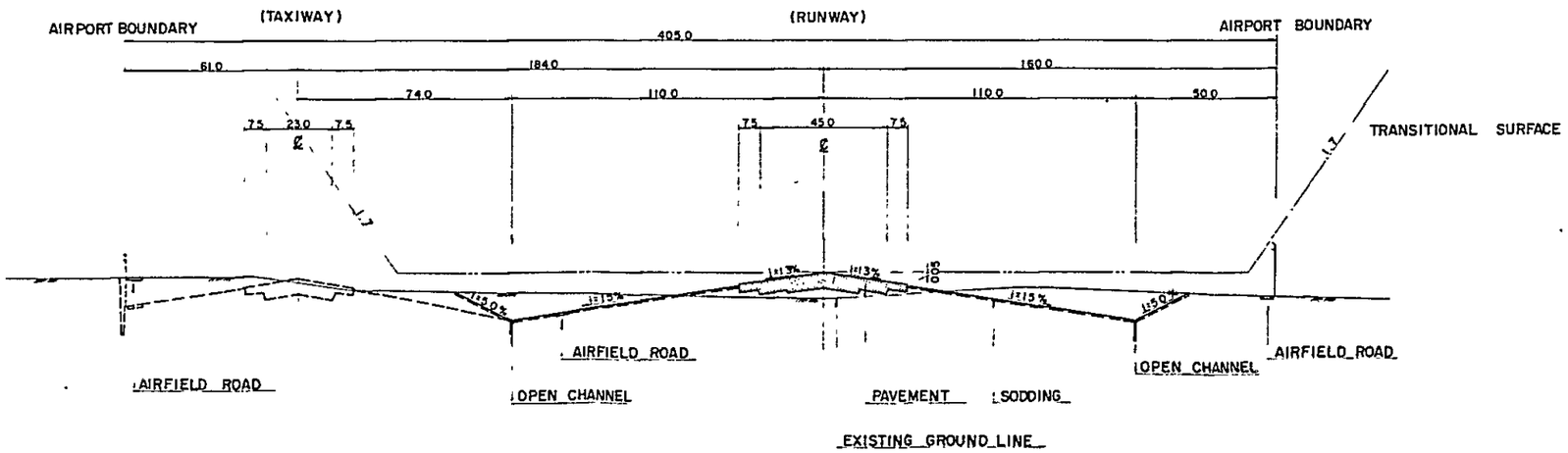


Figure 14.3.1 RUNWAY PROFILE



RUNWAY STRIP, TAXIWAY, APRON, PASSENGER TERMINAL AREA



RUNWAY STRIP, TAXIWAY

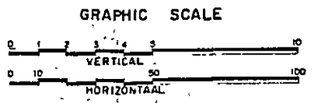


Figure 14.3.2 TYPICAL CROSS SECTION

1) 地形および排水システム

排水システムに関する現況の条件は，以下のとおりである。

(1) 新空港は，ほとんど平坦な地形上にあり，現地盤の標高は平均海水面（MSWL）より2.5 mから4.5 m程度であるが，滑走路16側から34側に向かってわずかに下り勾配を有している。

(2) 空港内の計画高は，空港内の排水施設の計画高と密接な関係を有しており，空港内の排水施設は放流先の河川の水位によって決定される。

(3) 放流先と考えられる河川の高水位（HWL）は，西スマトラの公共事業部によれば，Batang Anai で約1.5 m，Talao Bunga ではローカライザー側で3.3 m，グライドパス側で2.4 mとなっている。

したがって，どの河川を放流先に選んでも，空港位置の現地盤とHWLとの差がわずかであるため，適切な排水システムを計画することが困難である。

Table 14.3.1は，日本の海上空港の最低地盤高と水位の関係を示したものである。この表より，最低地盤高は一般的に高水位より10 cm～60 cm上に計画されていることがわかる。

この条件ならびに空港と Batang Anai 間の損失水頭の余裕を考えて，最低地盤高（開水路の天端高）は2.2 m（Batang Anai の高水位より70 cm上）とする。

滑走路面の高さをできるだけ低く押え，経済的にするため，滑走路と平行誘導路にはさまれる区域の排水システムは基本的にポンディングによるものとし，水頭差で Batang Anai に流すものとした。

この排水システムにより，Talao Bunga のみを流末として使用するよりもより経済的な造成計画が可能となる。

Table 14.3.1 RELATIONS BETWEEN WATER LEVEL AND PROPOSED ELEVATION

Airport	Water Level	Lowest Ground Level
NAGASAKI	HHWL = +0.67 HWL = +0.37	+1.00
YAMAGUCHI-UBE	HHWL = +4.370 HWL = +3.840	+4.970
SHIMOJISHIMA	HHWL = +2.80 HWL = +1.90	+3.00
TOKUNOSHIMA	HHWL = +1.40 HWL = +0.80	+1.50
HIROSHIMA	HHWL = +3.90 LWL = +0.00	+4.00
TOKYO INT'L	HWL = +0.920 LWL = -1.230	+1.143
NAHA INT'L	HWL = +2.10	+2.30
PADANG	HWL = +1.50 (BATANG ANAI)	+2.20

2) 勾配に関する考え方

1)に述べた現況の条件に加え，ICAOの基準に基づいて，次の要素を考慮するものとする。

(1) 着陸帯内の造成区域は基本的にFigure 14.3.3に示す区域とする。

(2) 開水路は(1)に述べた区域外に設置すべく，滑走路中心線から110mの位置に設けるものとした。

(3) 上記(1)の区域内の最小横断勾配は，良好な排水性を確保し，土工量をできるだけ少なくするため，妥協点として1.5%を採用する。

(4) 滑走路中心線より110m以遠は土工量を最小にするため，原則として最大横断勾配5%を採用する。

(5) 滑走路および誘導路の横断勾配は，施工誤差あるいは，将来のオーバーレイを考慮して1.3%を採用する。

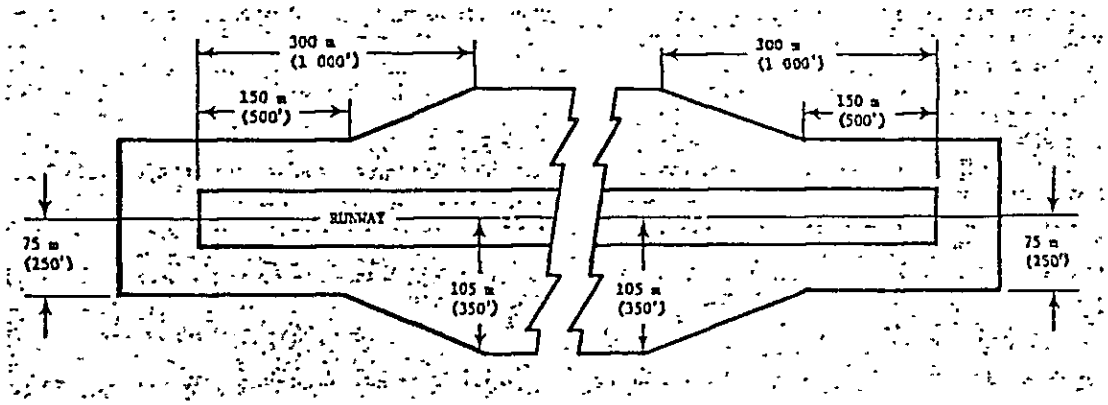


Figure 14.3.3 THE AREA TO BE CLEARED AND GRADED

14.3.2 排水計画

前節で述べたとおり，空港の雨水は基本的にHWLの低いBatang Anaiに放流するものとするが，滑走路の西側およびローカライザー区域付近の雨水は，2系統に分けてTalao Bungaに放流するものとする。

全体の排水系統および主要排水施設の概要はFigure 14.3.4に示すとおりである。

排水施設規模決定のための設計条件は以下のとおりである。

1) 流出量

流出量の算出は合理式による。

$$Q = \frac{1}{360} CiA$$

ここに　Q：流出量（m^3／sec）

C：流出係数

i：降雨強度（mm／hr）

A：集水面積（ha）

2) 流出係数

舗装区域：0.95

建物区域：0.90

芝 区 域：0.30

3) 降雨強度

t時間降雨強度は次式より推定する。

$$It = \frac{R_{24}}{24} \left(\frac{24}{t} \right)^{\frac{2}{3}}$$

ここに　It　：t時間平均降雨強度（mm／hr）

R_{24}：235mm／日

（1971年から1980年までのタビン空港における日最大降雨量のデータより5年確率の日最大降雨量を推定）

t　：集水時間（hr）

上式により1時間降雨強度は約80mm／hr となるが，この値は，スマトラ部における他のプロジェクトで使用された値，すなわち，Banda Aceh の 87mm／hr，Teluk Betung における 100mm／hr と較べれば，本調査の段階では妥当な値と思われる。

なお，ポンディングについてはFAAの基準に従い，舗装端より 23 m以遠，2時間以内の湛水時間まで許容するものとした。

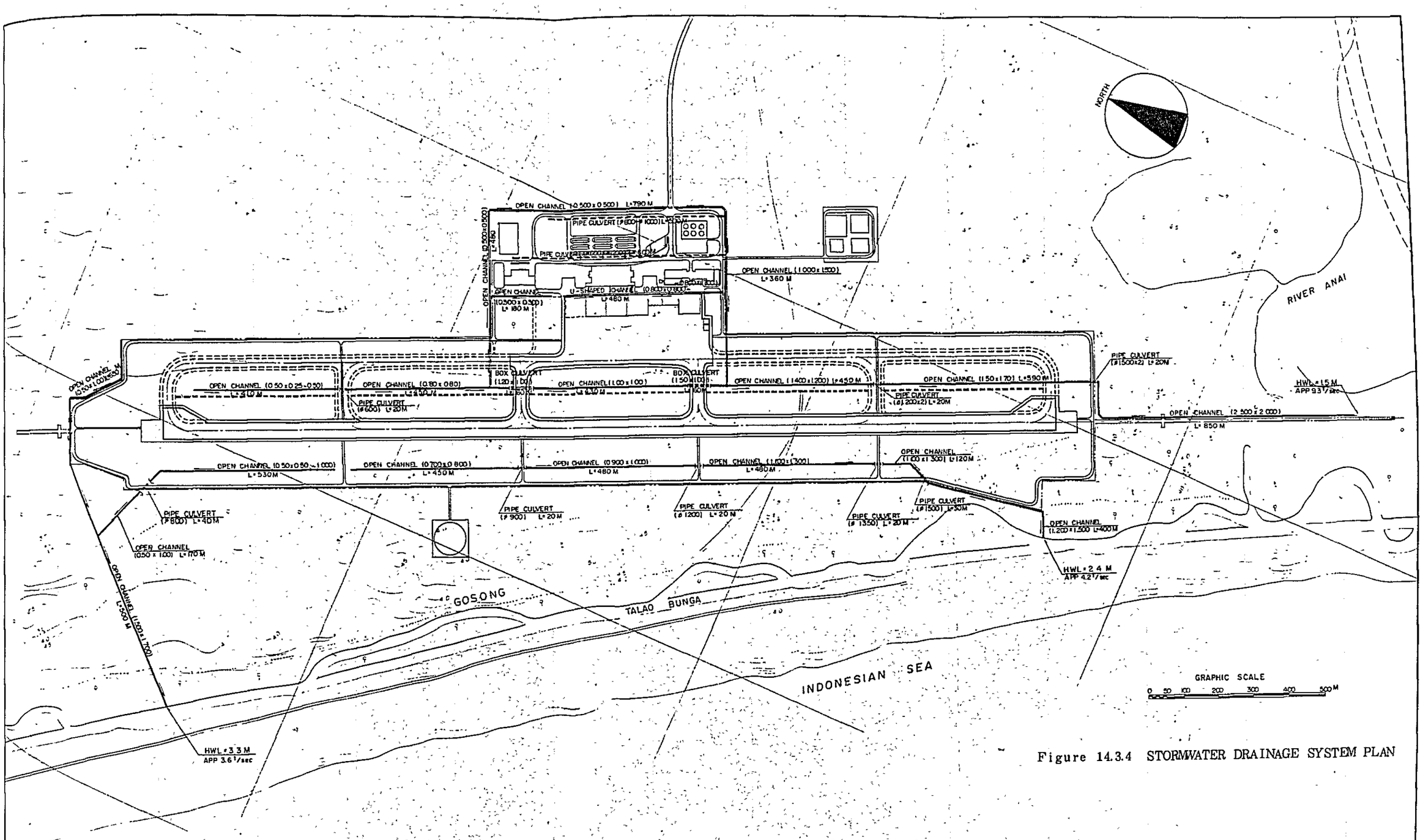
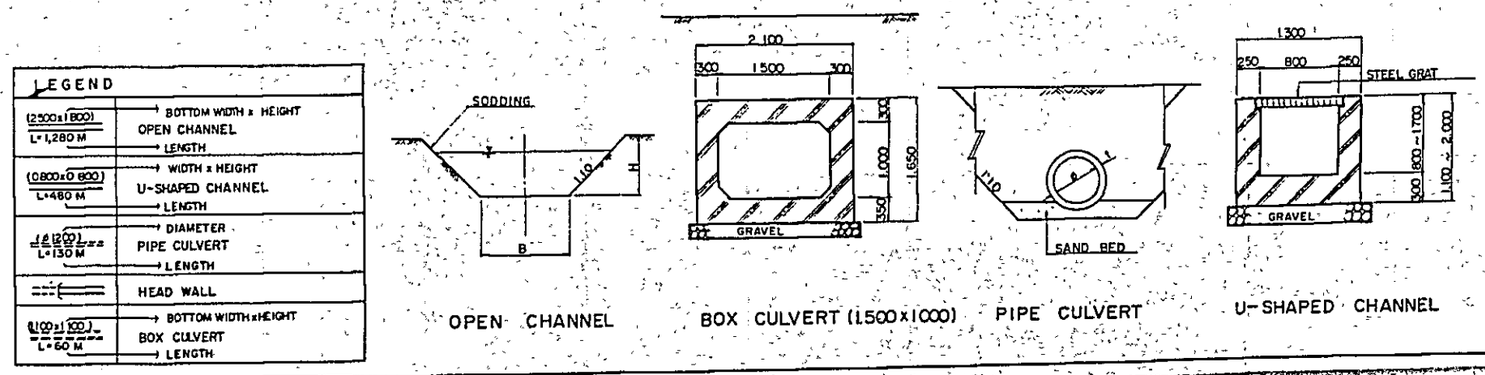


Figure 14.3.4 STORMWATER DRAINAGE SYSTEM PLAN



14.4 滑走路，誘導路，エプロン

14.4.1 滑 走 路

第4章で述べたように，第1期では2,500m×45mの滑走路が必要となる。ショルダーの幅は7.5mとする。なお，第1期では平行誘導路は考えないので，第1期の最大機種DC－10が走行可能なように，滑走路両端にターンパッドを設けるものとする。

需要予測によれば，第2期での滑走路延長は必要ないが，北側には3,500mまでの延長用地を確保しておくものとした。したがって，予期しない需要の変更に対応できるように，空港周辺の土地利用計画は，この点を反映させるべきである。

14.4.2 誘 導 路

計器飛行方式による出発あるいは着陸回数が1時間あたり4回を越えるため，ICAOの規定によれば完全な平行誘導路の設置が正当化されるが，経済性を考慮しエプロンを結ぶ2本の直交離脱誘導路のみを第1期で建設することとした。

誘導路の寸法すなわち，幅，中心線半径，フィレットの半径はDC－10の走行軌跡をもとに決定した。

第2期ではICAOの最小中心線間隔の規定に基づき，23m巾の平行誘導路（ショルダー幅7.5m）が滑走路中心線より184mの位置に設置される。これに伴い，B747に対応した4本の脱出誘導路が500m間隔で設置される。

14.4.3 エプロン

旅客ターミナルエプロンは，航空機および空港の効率的な運用を図るべく滑走路長の中央付近に設置する。また，これにより樹木の密生地帯を避けることができるために，建設費が低減できる。

第1期のエプロンは，ノーズイン駐機のDC－10クラス4バース，DC－9クラス2バース，45°自走式駐機の小型機用1バースに対応した面積が必要であり，一方，第2期では，B－747クラス3バース，DC－10クラス2バース，DC－9クラス2バースおよび小型機用1バースが必要とされる。

エプロンの奥行きについては，B747の尾翼が転移表面に抵触しないようエプロン誘導路端より190mの奥行を確保する。

また，エプロン上のバース配置は，脱出誘導路の位置および利用航空機，エプロン誘導路上の走行を考慮して計画した。したがって，大型機バースは北側，小型機バースは南側へ配置され，その結果，将来エプロンは北側へ拡張されることとなる。

14.4.4 舗 装

滑走路，誘導路およびジェット機用バース以外のエプロン舗装は経済性を重視してアス

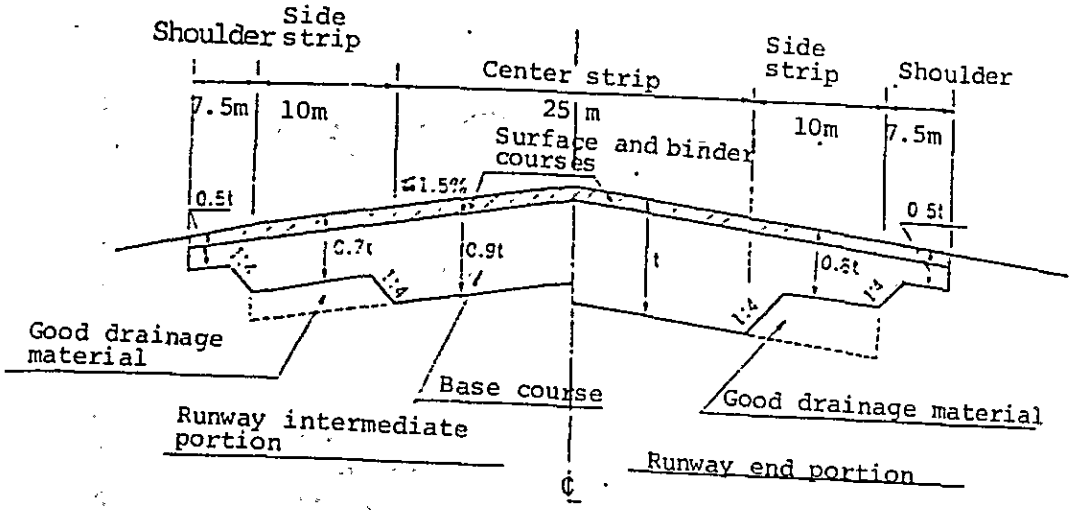
ファルト舗装とし，ジェット機用エプロンについてはわだち掘れの発生を防ぐためコンクリート舗装を採用する。

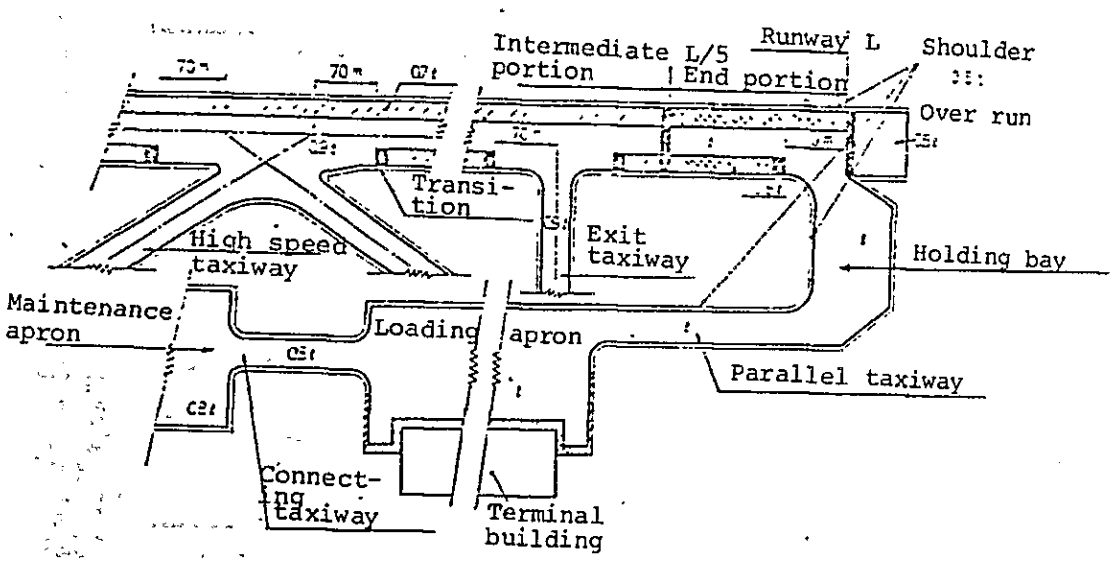
アスファルト舗装の基準舗装厚は，8.3.2で述べたとおりDC－10クラスの航空機の5,000回のカバレッジに対し53cmが必要とされる。この基準舗装厚は実際の航空機荷重のかかり方を考えれば，JCABの"空港舗装構造設計要領"によりFigure 14.4.1に示すように10％から20％まで減厚可能である。

各舗装区域の舗装厚は，上記の減厚規定をもとにFigure 14.4.2に示すよう計画する。

本来，平行誘導路がない場合の滑走路中間部は，基準舗装厚で設計することが望ましいが，平行誘導路が設置される第2期までの交通量を考えれば，通常の減厚を行なっても差支えないものと判断される。

エプロンのコンクリートスラブ厚は，8.3.2で決定されたように38cm必要である。このコンクリートスラブは，路床のK75値（CBR 20％より7kg/cm²と推定）より判断すれば直接路床上に打設することも考えられるが，路床上の分類（SP）を考えれば15cmの粒調砕石路盤上に打設する方が適切と思われる。





t: Standard pavement thickness

L: Runway length

Figure 14.4.1 REDUCTION OF STANDARD PAVEMENT THICKNESS

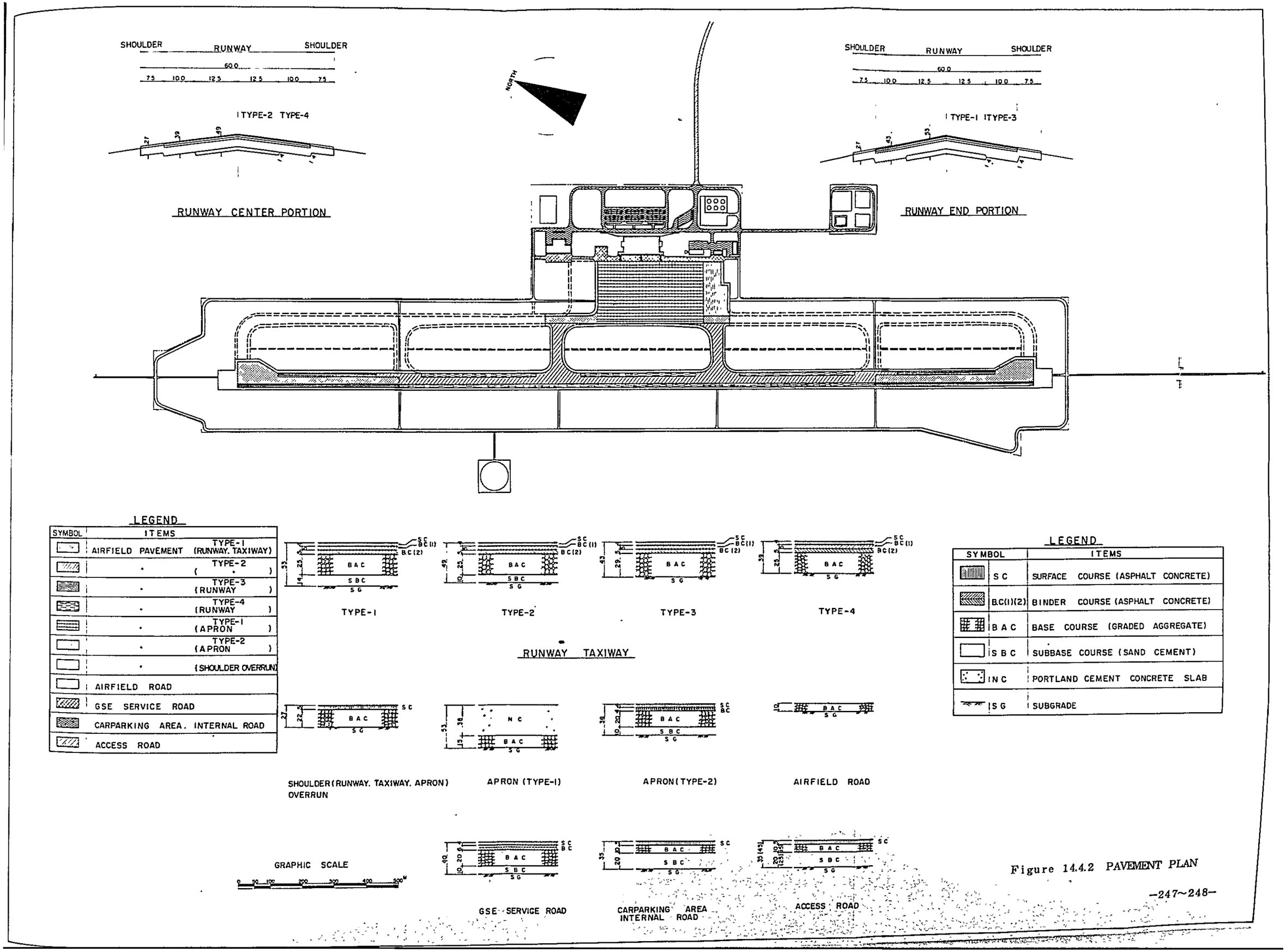


Figure 14.4.2 PAVEMENT PLAN

14.5 旅客ターミナルビル

14.5.1 ターミナルビルコンセプト

国内線，国際線旅客の取扱施設は，既存ターミナルと同様，同一ビル内の別々のブロックで処理するものとする。

ビルのコンセプトは，エプロンのバース数および取扱い旅客数より判断して，リニアー形式の1・1/2 層式を採用するものとした。

また，旅客に対するサービスレベルの世界的な傾向，あるいは，第1期に予想される交通量から判断して，ボーディングブリッジが必要と判断されるため，当初必要となるワイドボディ機用2バースに対してボーディングブリッジを設置する。3番目のワイドボディ機用バースに対応するボーディングブリッジは，第1期の終りまでに設置されるものと考える。

ボーディングブリッジを装備したゲートの旅客および手荷物の動線はFigure 14.5.1に示すとおりである。

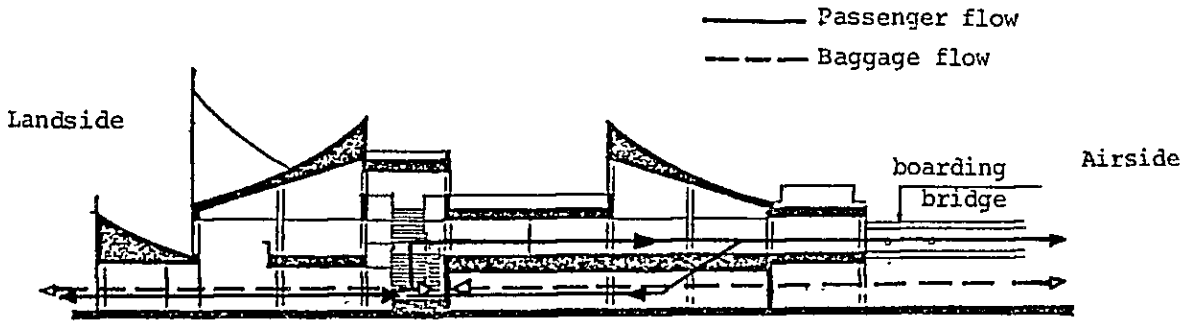


Figure 14.5.1 PASSENGER AND BAGGAGE FLOW

ビルの外観は，Minangkabau の伝統様式と現代建築の組合せであるべきであり，これは，西スマトラ州の玄関であり，地域国際航空の玄関でもある本空港の特質を考慮し，今後，インドネシアの建築家との密接な調整のもとに作成されるであろう。

ビル内部の配置は，極端なピークの季節変動あるいは将来の拡張，内部の改装に対し，容易に対応できるよう，できるだけフレキシブルに計画した。