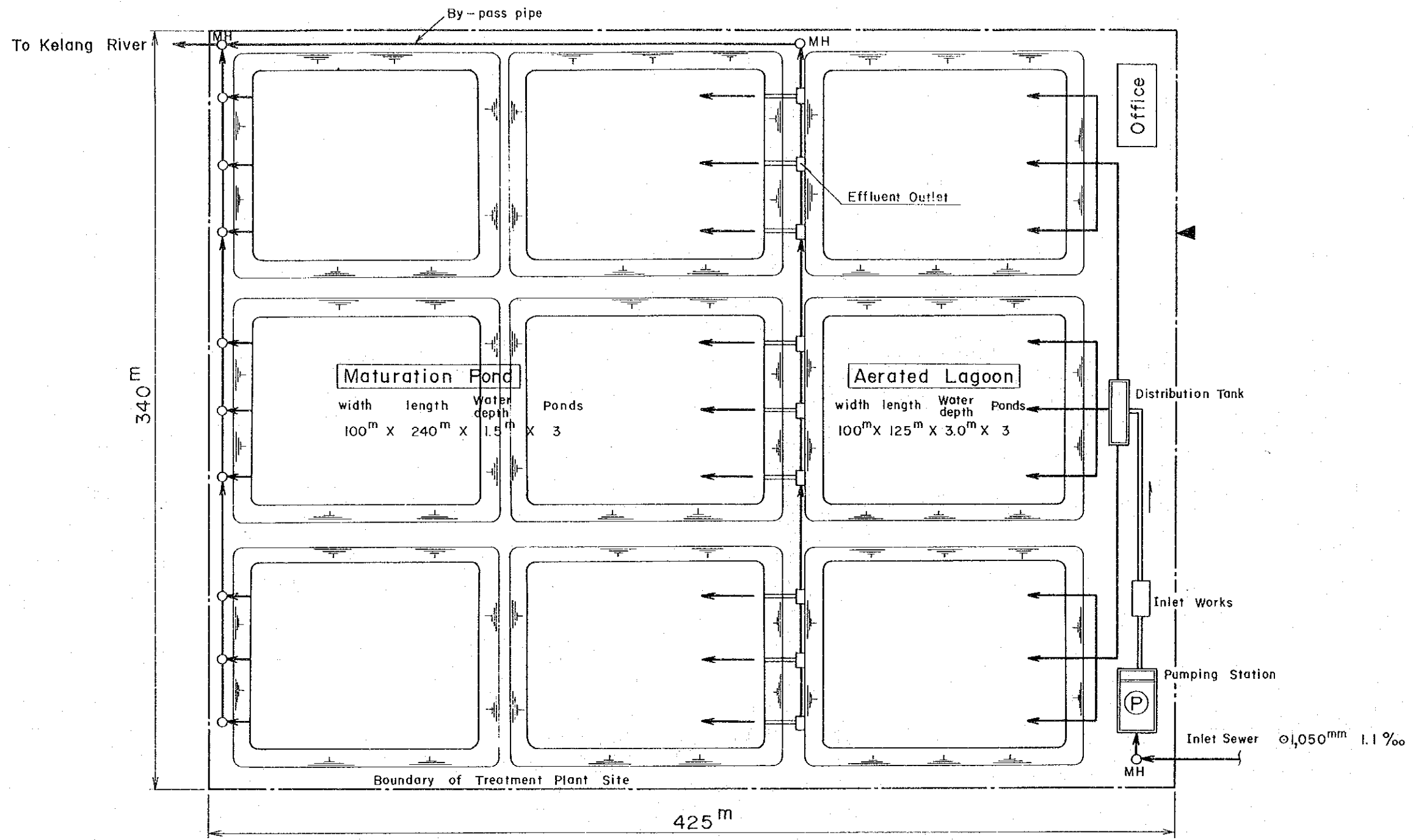


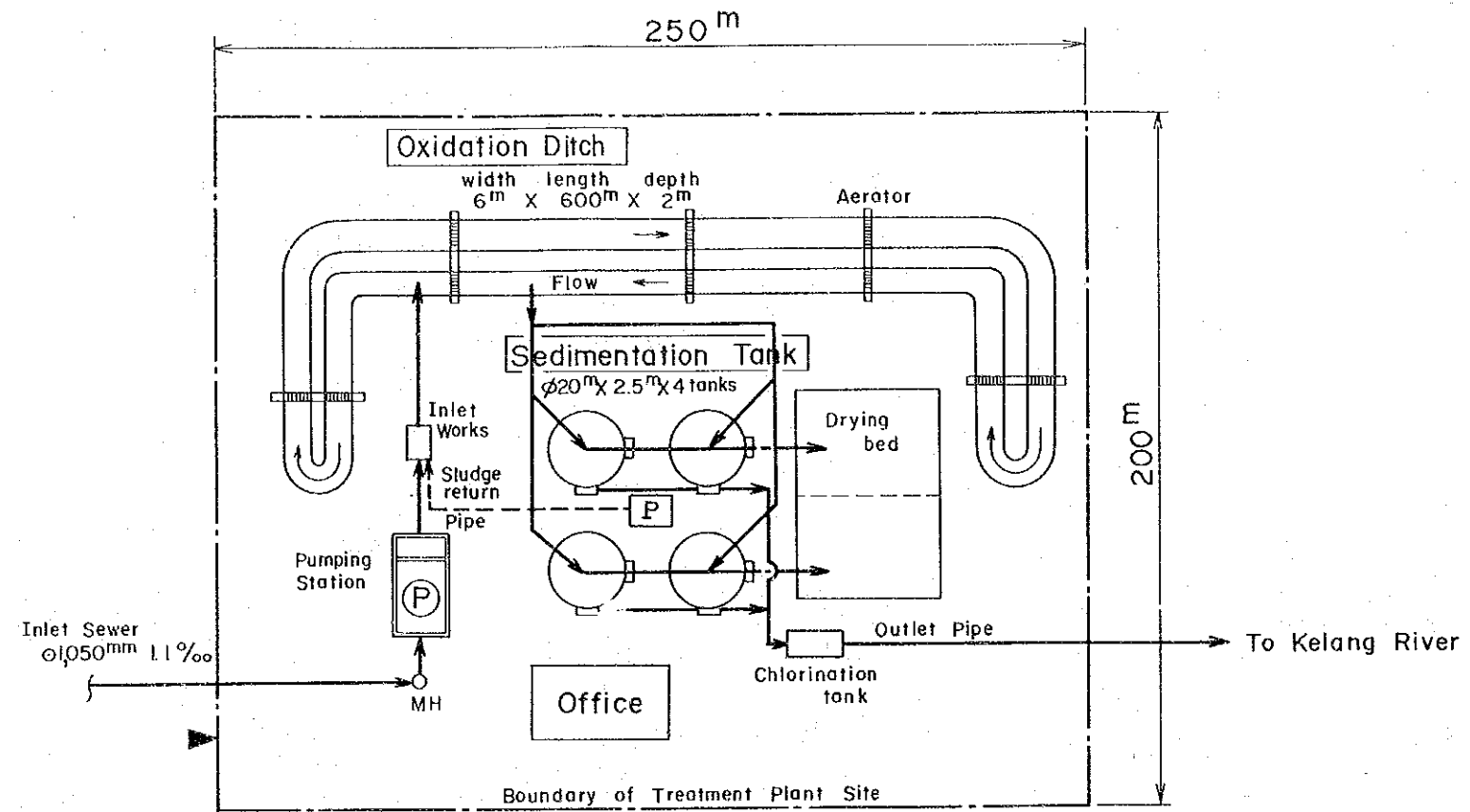
SEWERAGE AND DRAINAGE SYSTEM PROJECT  
 KELANG, PORT KELANG AND ITS ENVIRONS  
 酸化池一般平面図  
 Scale = 1/2000  
 No.1 処理場 図 I.20.

$Q = 33,500 \text{ m}^3/\text{day}$



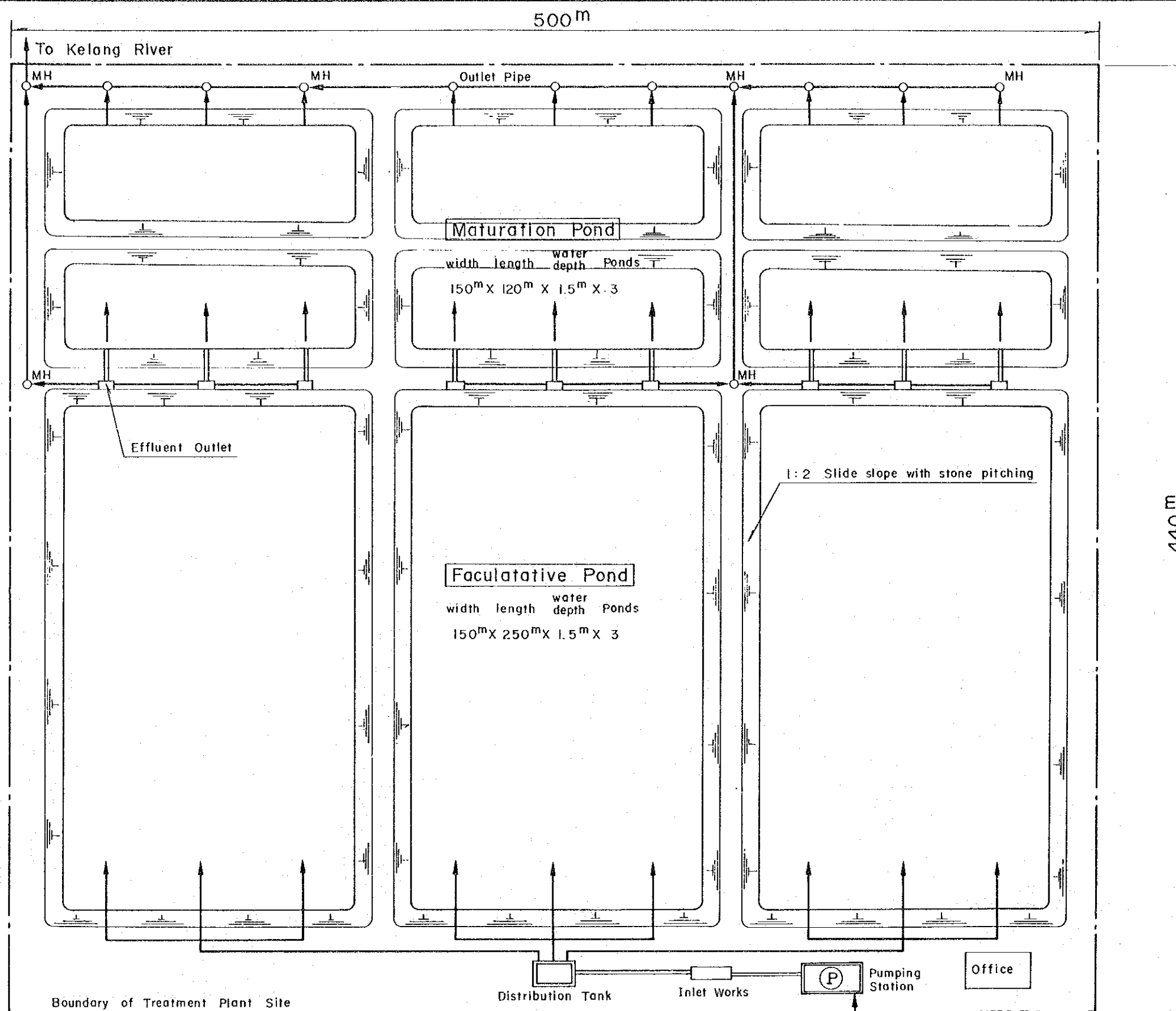
Q = 33.5 00 m<sup>3</sup>/day

SEWERAGE AND DRAINAGE SYSTEM PROJECT  
 IN  
 KELANG, PORT KELANG AND ITS ENVIRONS  
 エアレットッド・ラグーン  
 一般平面図 No.1 処理場  
 Scale = 1/2,000  
 図 I.21.



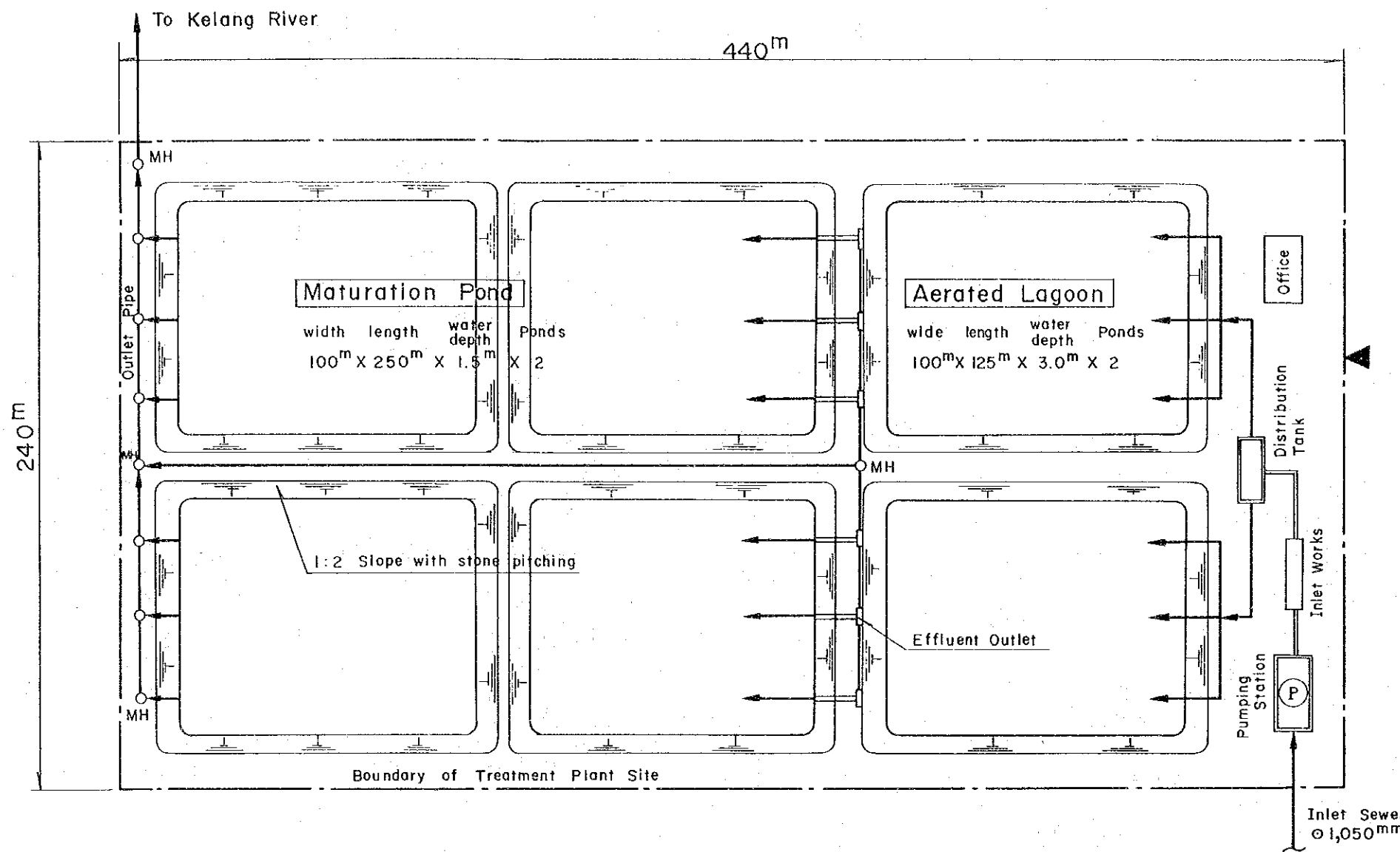
$Q = 33.500 \text{ m}^3/\text{day}$

SEWERAGE AND DRAINAGE SYSTEM PROJECT IN KELANG, PORT KELANG AND ITS ENVIRONS	
オキシデーション・ディッチ	Scale = $1/2,000$
一般平面図 No.1 処理場	図 I.22.



Q = 25,500 m<sup>3</sup>/day

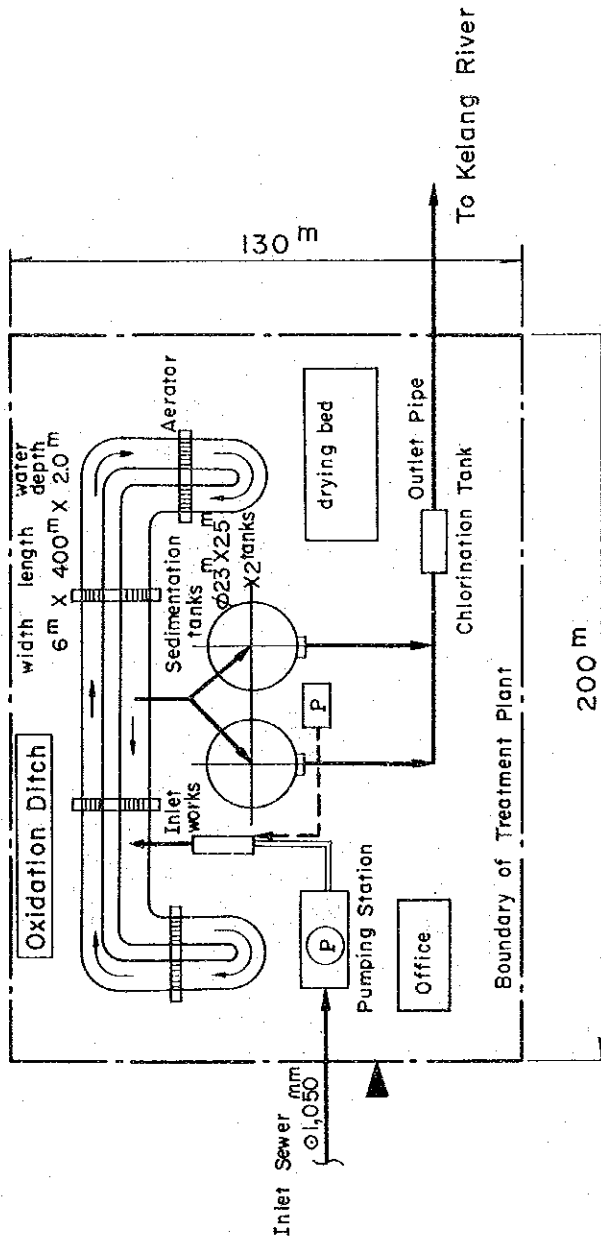
SEWERAGE AND DRAINAGE SYSTEM PROJECT IN KELANG, PORT KELANG AND ITS ENVIRONS	
酸化池一般平面図	Scale = 1/2,000
No.5 処理場	図 I.23



Q = 25.500 m<sup>3</sup>/day

SEWERAGE AND DRAINAGE SYSTEM PROJECT	
IN	
KELANG, PORT KELANG AND ITS ENVIRONS	
エアレティッド・ラグーン	Scale = 1/2,000
一般平面図 No.5 処理場	図 I.24.



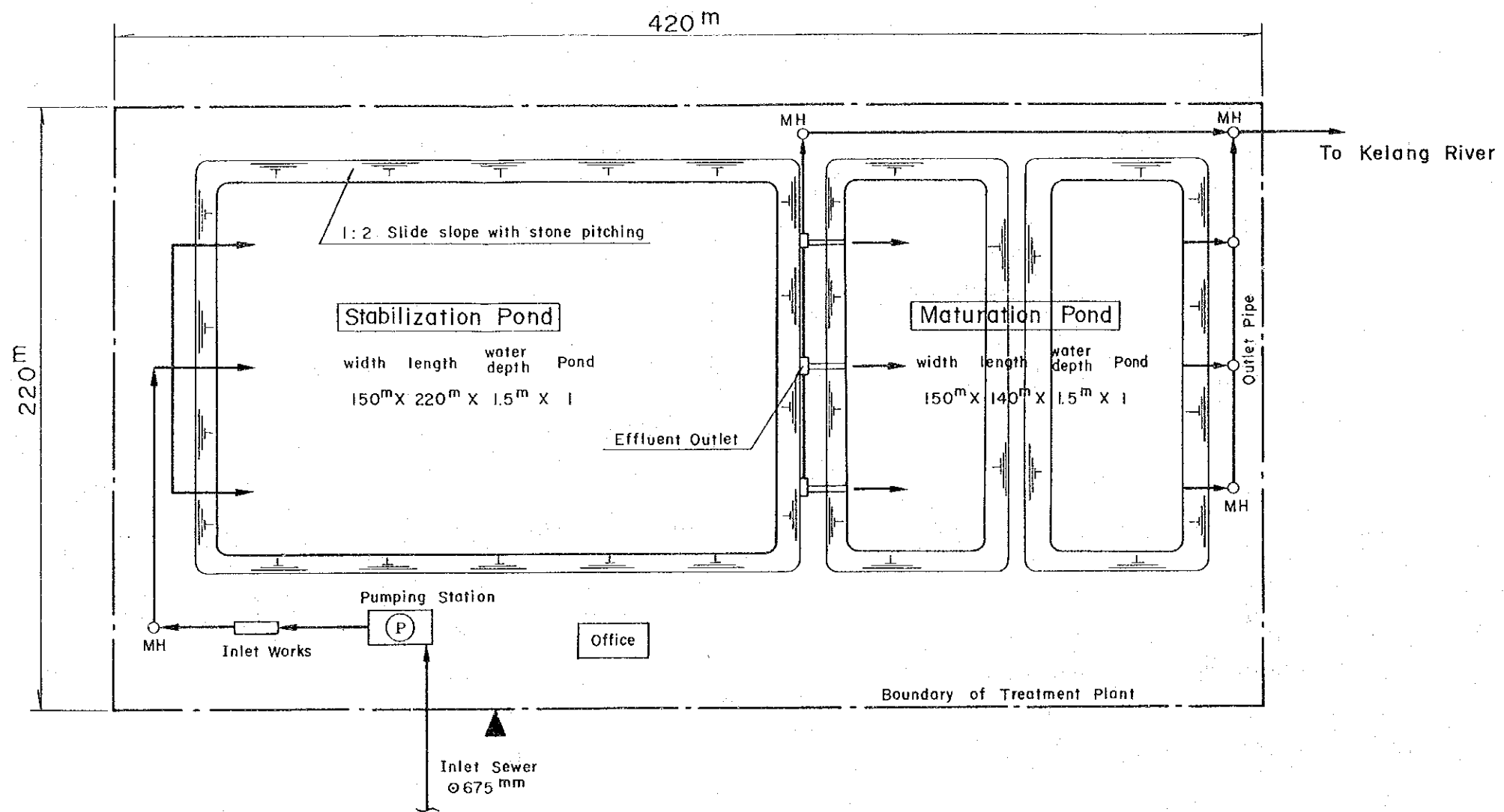


Q = 25.500 m<sup>3</sup>/day

SEWERAGE AND DRAINAGE SYSTEM PROJECT  
IN  
KELANG, PORT KELANG AND ITS ENVIRONS

オキシデーション・ディッチ  
一般平面図 No.5 処理場

Scale = 1/2,000  
図 I.25.

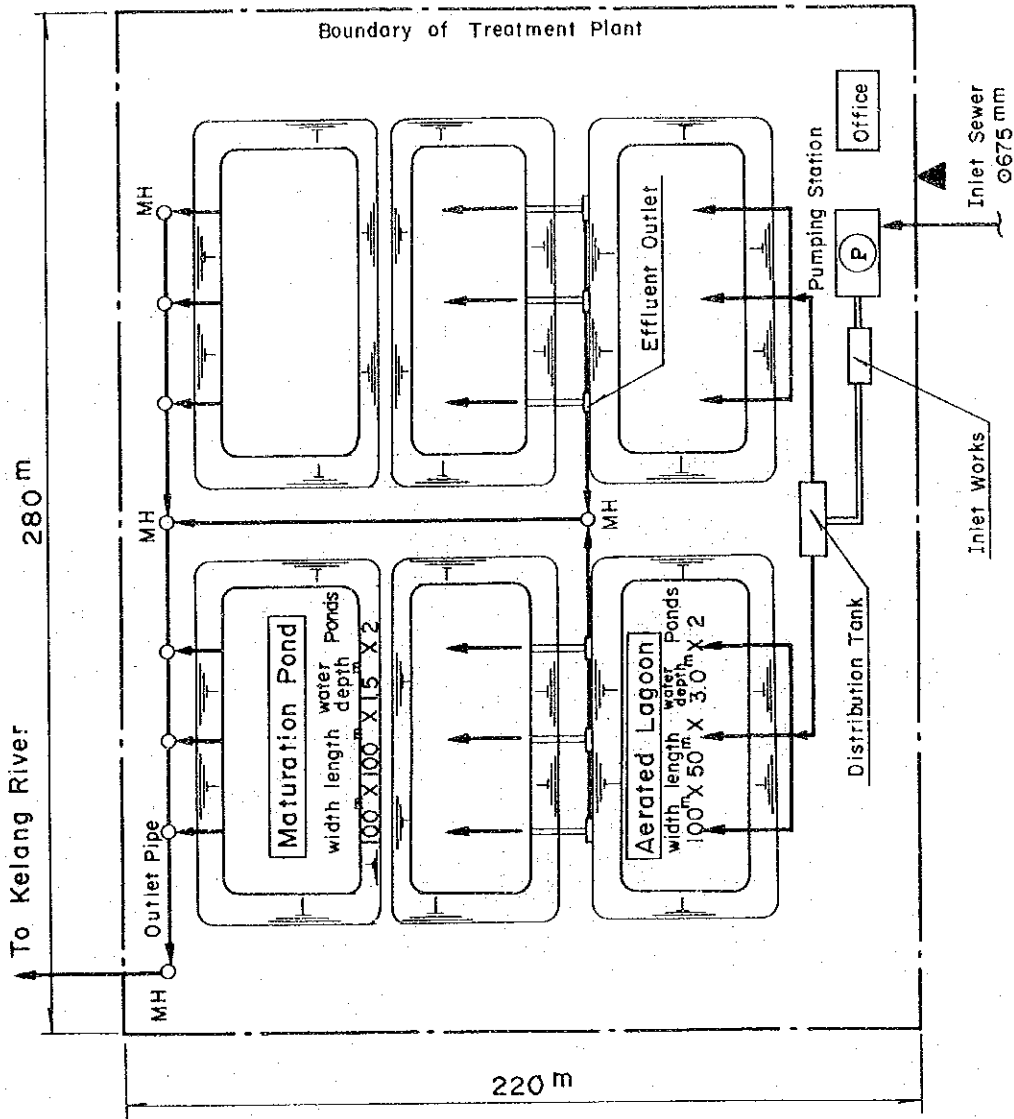


Q = 7.200 m<sup>3</sup>/day

SEWERAGE AND DRAINAGE SYSTEM PROJECT IN KELANG, PORT KELANG AND ITS ENVIRONS	
酸化池一般平面図	Scale = 1/2,000
No.8 処理場	図 I.26.







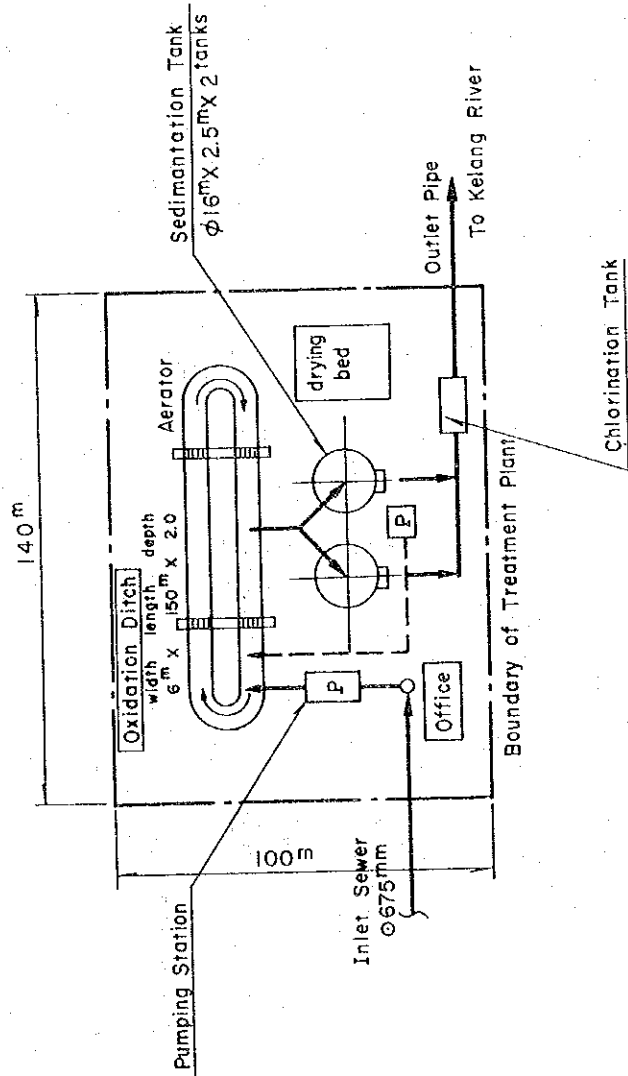
SEWERAGE AND DRAINAGE SYSTEM PROJECT  
IN  
KELANG, PORT KELANG AND ITS ENVIRONS

Q = 7,200 m<sup>3</sup>/day

エアレティッド・ラグーン  
一般平面図 No.8 処理場

Scale = 1/2,000

図 1.27.



Q = 7.200 m<sup>3</sup>/day

SEWERAGE AND DRAINAGE SYSTEM PROJECT  
IN  
KELANG, PORT KELANG AND ITS ENVIRONS

オキシデーション・ディッチ

一般平面図

No.8 処理場

Scale = 1/2,000

図 I.28.

付 録 J  
日本下水道事業団



## 付録J. 日本下水道事業団

### J.1. 設立の背景

1970年 4月21日水質汚濁に係る環境基準の類型が閣議決定され、水質環境基準を定める河川が増加し、水質汚濁防止の国民的要望に応えるには地方都市の下水道整備を進めざるをえなくなった。

下水道事業を進めるうえで十分訓練された技術者を確保することが非常に重要である。下水道事業を実施するために必要な技術者は、わが国では主として限られた大都市に集中している。これは、大都市では下水道に関する技術的業務が多く、かつ、継続的に存在するし、給与水準も高い等の理由からであると考えられる。中小都市や府県庁には下水道に関する技術者は極めて少なく、その組織も大事業を遂行するにはあまりにも弱体であり、経験不足は否めない。中小都市では特に下水処理場の設計、建設、維持管理のように専門技術者を雇い、かつ、定着させることには困難性がある。

この様な状況下にあつて、建設大臣は、下水道事業を推進するための執行体制に関する方策について都市計画中央審議会に諮問し、都市計画中央審議会は1971年 8月16日、効果的な事業執行のためには、技術者の流動性が確保されるよう組織的な技術者のプール期間の設置が必要であることを答申した。この答申の趣旨に沿い、建設省は、文部省に対し、学校教育の過程の中で衛生工学分野の学科や科目の強化を要請し、併せて国と地方公共団体の協力を得て下水道事業に係る技術者をプールし、かつ、建設資金の立替え機能を備えて、技術者の不足する地方公共団体を援助する下水道事業センターを設立することとし、1972年11月 1日同センターの設立をみた。

このように、下水道事業促進のため、国及び地方公共団体が一体となって設立した下水道事業センターは、地方公共団体への技術援助を主たる業務として、下水道計画の策定等に関する援助を行うほか、地方公共団体と委託契約を締結して下水処

理場の設計及び建設を行い、また、国と地方公共団体とがそれぞれ50%ずつ費用を負担して業務運営をし、技術者の養成訓練と新しい技術の開発とその実用化のための試験研究を行う等、いわば下水道事業促進のための支援組織として活動してきた。

しかし、その後、水質環境基準の設定が全国の河川、湖沼、内湾及び海岸に及び、水質保全施設としての下水道整備は、ただ一都市のみの環境整備の問題にとどまらず、国全体の水資源の質的保全を図るために、緊急に達成されるべき国家的課題として認識されるよになり、また、下水道事業センターに対する地方公共団体の要請も、地方公共団体に代って下水処理場等の下水道施設を建設することそのものに重点が移って来た。

この様に、下水道事業センター設立後 3年の推移を背景として、1975年 6月19日、日本下水道事業団法が制定公布され、下水道事業センターの業務、組織機構等を拡大して、同センターを発展的に解消して、同年 8月 1日、日本下水道事業団が発足した。

## J.2. 法的性格

日本下水道事業団は、特別の法律により設立された、いわゆる特殊法人の 1つである。日本下水道事業団の行う業務は、地方公共団体が本来行うべき下水道事業に係るものであり、この意味で地方公共団体の共通の利益を実現するためのものであることから、地方公共団体の代表者等の発意により建設大臣の認可を受けて設立され、その設立に要する経費及び維持運営費のうち、技術者研修、技術開発及び研究業務費については、国及び地方公共団体が半分ずつ負担している。また地方公共団体の委託契約による設計及び建設業務は当該地方公共団体の負担となっている。しかしながら、日本下水道事業団の任務は、単に地方公共団体の、地域の生活環境を改善するため下水道を整備するという共通の利益を実現するというもののみではなく、国の政策目標である公共用水域の水質保全に寄与し、水資源の保全に資するという国家の目標を達成するものであることから、日本下水道事業団の権限並びに業

務についての国の監督及び助成の面においては、国が国の意志で設立した特殊法人と同様のものとしての配慮がなされている。

### J.3. 業務の概要

日本下水道事業団の業務は、日本下水道事業団法第26条第1項に規定されているが、その主なものは次の通りである。

#### (1) 下水道の根幹的施設の建設

地方公共団体の委託に基づき、下水処理場及びこれに接続する幹線管きよ、ポンプ施設等の根幹的施設の建設工事を行うこと。

#### (2) 下水道の設計、工事の監督管理及び維持管理

地方公共団体の委託に基づき、下水道の設計、工事の監督、下水処理場、ポンプ施設等の維持管理を行うこと。

#### (3) 下水道に関する技術援助

地方公共団体の要請により、下水道の整備に関する計画の策定、事業の施行、維持管理に関する技術的援助を行うこと。

#### (4) 技術者の研修

国、地方公共団体の職員で下水道に関する技術を担当する者の研修を行うこと。民間の技術者の研修は対象としない。

#### (5) 技術者検定

国、地方公共団体の技術者及び民間の技術者を対象として試験により技術者検定により資格を与えること。

#### (6) 研究、調査及び試験

下水道、下水処理場及び除害施設に関する技術開発、実用化のための試験及び研究を行うこと。

#### (7) 公団等の委託に基づく建設及び技術援助を行うこと

特別の法律により設立された他の公団等の委託に基づき、下水道の根幹施設の建設及び設計、工事の監督管理、維持管理に関する技術援助を行うこと。



#### J.4. 日本下水道事業団への出資金及び補助金

日本下水道事業団は、国及び地方公共団体から出資金及び補助金の交付を受けている。出資金は、試験研修本館及び実験棟の建設費及び用地費、事業団の庁舎、職員の宿舍の借りに伴う敷金等主として日本下水道事業団の事業活動に必要な固定資産の取得に充当している。

また、補助金は、企画、総務、経理、研修及び試験研究部門の職員の人件費、旅費、庁費等の管理費と、研修施設、試験機器等の整備を行うための資金に充当される。

出資金及び補助金の合計額に対して、国と地方公共団体は同額負担を原則としている。このうち地方公共団体の負担については、関係者間の協議によって都道府県と市（人口8万以上の市）が1対1の割合で負担している。

つまり日本下水道事業団に対する負担割合は、国、都道府県及び市が、50：25：25の割合である。この様に国、都道府県、市が一体となって日本下水道事業団を維持運営することは、公共用水域の水質保全を図っていくうえの下水道事業の実施が、国及び各レベルの協力によって実現すべきものであるとの認識に立っている。

付 録 K  
管 材 質 の 検 討



### K.1. 序 論

管渠は下水道システムの主要な構成要素である。管渠は通常道路の下に埋設され、様々な発生源からの下水を集め処分地点まで流下させる。各家庭、商業用の建物あるいは工場等が下水道の管網に接続されるので膨大な数の管、とくに枝線が設置される。管渠が破損すると費用のかかる修理や取替えを行わなければならない。したがって管渠の材質の選定は重要である。下水道で使用される管渠材質の選定には数多くの要素を考えなければならないが、そのなかの主なものとしては、次のようなものがある。

- (a) 現地での入手可能性
- (b) 必要な寸法のものが、利用できること
- (c) 材質、耐久性および強度
- (d) 耐用年数および浸食や腐食に対する耐久性
- (e) 接続方法、接合の容易さおよび水密性
- (f) 取り扱い、運搬および設置の容易さ
- (g) 費 用
  - i) 材 料
  - ii) 取り扱い、運搬および設置
- (h) 流量特性
- (i) 土質および腐食性の土質や地下水に対する管材質の耐性

現地での入手可能性は下水道事業のための管材質の選定に当ってまず第一に考えなければならない要素である。マレイシアで得た資料や情報によるといくつかの種類  
の管が現地で入手可能である。他のいくつかのものについては輸入も可能である。  
しかし、現地生産されたものが輸入されたものより有利であることは明らかである。

用いられる材質によって寸法上の制限があり、このことは様々な寸法の管がこの事業には用いられると考えられるので考慮する必要がある。

選定された管は高品質で、耐久性があり、また外部からの荷重、圧力管の場合は内部圧力にも耐えられる強度を有したものでなければならない。この点に関しては国際的に認められた規格がマレーシアでは適用されている。さらにまた、計画区域は熱帯気候であるところから、コンクリート製の管に対する硫化水素による腐食に対して特別の考慮をしなければならない。

コンクリートのように耐性のない管を硫化水素の攻撃からまもるためには、様々な方法が考えられ、採用されている。このような防止対策は管の価格を上げることとなる。しかし、耐用年数が長くなることによる利益を秤にかければ、このような防止対策に要する価格の上昇は経済的にみても正当化できるであろう。

地下水の流入は、処理量が増加しないように出来る限り防がなければならない。地下水流入の主な原因の一つはジョイントの欠陥であるから、ジョイントの選定も重要である。費用も考慮しなければならない様々な要素のなかの重要な項目である。もし他の要素が十分に満足されておれば、最も安い材質のものを採用すべきである。

費用には 2つの内容がある。第一のものはジョイントを含めた管そのものの費用であり、第 2は取り扱い、運搬および設置の費用である。ある場合には管そのものの費用が高くとも取り扱い、運搬および設置の費用が安く、ある程度までこれらが相殺されることがある。したがって費用比較はこれら 2つの要素を組合せた費用によって行われなければならない。

たいていの下水道事業では管そのものの費用は全体工事費のなかで比較的にな小部分をしめているにすぎない。したがって良質で高価な管による費用の増加は事業費を少々上げるだけである。より高価な管によってもたされる耐用年数の増大とか維持費の減少を考えればこのような管を選定することも十分に根拠のあることである。

## K.2. 管材質

### K.2.1. 総論

この報告書を作成している時点でマレーシアにはいくつかの下水道に適した材質の管が現地で入手できる。これらの材質はa) 陶管、b) 遠心力鉄筋コンクリート、c) 石綿、d) 塩化ビニール (PVC)、e) 鋼、f) 鋳鉄、およびg) 高密度ポリエチレンである。たとえば強化プラスチック複合管、ダクティル鋳鉄管といったものが先進国の下水道では用いられている。これらはマレーシアでは製造されておらず、したがって一般的に前に述べた材質の管よりも値段が高い。したがってこれらのパイプは推奨できない。

### K.2.2. 管材質の種類

様々な管材質の説明と評価を以下に述べる。

#### (a) 陶管

陶管は粘土と石英 ( $\text{SiO}_2$ ) から造られている。この2つの原料はありふれたものであり世界中のほとんどの地域で容易に入手できる。混合された粘土で厚い均質な管を形成し、それを乾燥し最後にキルンのなかで  $1,100\sim 1,200^\circ\text{C}$  で焼成する。この過程を通じ磁器化が進み、粘土管は強く、不透性で化学的に不活性かつ十分な強度のものへと変容する。容易に入手できる陶管の口径は 100, 150, 225 および 300mm である。これらは一般的に寸法と作りによって 600mm から 1,800mm までの長さである。これらよりも大きな寸法のものは特別注文することによって製造可能である。しかし、陶管の価格は口径が増すにつれ急激に上昇する。例えば、口径 300mm の管のジョイントを含んだ単位長さ当りの価格は 225mm のものの 3 倍にもなる、一方コンクリート管では上昇は 1.2 倍にしかすぎない。特別注文による大口径の管の価格はこれよりも急激に上昇するであろう。したがって、このような大口径管の使用は推奨できない。

現在マレーシアには国際的に認められている規格 (管: B・S, 65, 650,

Part 1, 1971; ジョイント: B・S, 65, 540, Part 2, 1972) に適合した管およびジョイントを製造できる能力を持つ業者が2社ある。それぞれの業者は異った形式のジョイントを採用している。すなわち、ゴムリングジョイントとリングなしジョイントである。ゴムリングジョイントの場合には1ヶ所につき1つのゴムリングがスピゴットかソケットの一方に現場で装着される。一方、リングなしジョイントの場合はポリウレタンのガスケットがソケットの内側とスピゴットの外側の両方に工場で装着される。

地下水の浸入を防ぐために必要なジョイントのフレキシビリティは従来のセメントモルタルジョイントによっては得られない。上記の2つのジョイントはB・S規格に見合うかあるいはそれ以上の十分なフレキシビリティを持っている。リングなしジョイントはゴムリングジョイントよりも水密性と接合作業の容易さで優れているが、価格は高い。またその他の点ではほとんど同じである。リングなしジョイントの場合の欠点の一つとしては管が切断された場合、スピゴットの外側に付いているガスケットが作業過程で除去されてしまうことである。この場合、製造業者はセメントモルタルのジョイントを推奨しているが、コンサルタントの意見としてはセメントモルタルではなく、日本で用いられているようなフリータイプのガスケットをソケットの内側に装着すべきであると考える。

他の材質に比べ陶管の優れている点としては、ほとんど全ての化学的成分に対する耐性、磨耗に対する耐性およびそれらによってもたらされる耐久性である。他の利点としては取付管、接合管等の異形管の多様さがあげられる。主な欠点としては管が短かくジョイントの数が多くなること、またこのことが原因で布設に時間がかかることと布設費用が高くなることである。しかし、ある場合にはこの欠点は管が短かく軽いため取り扱いが容易であることによって相殺される。

例えば口径225mm 以下のような小口径管の場合は陶管は他のどの材質の管

よりも低価格である。しかし、前に述べたように口径が大きくなると価格は急激に上昇し、口径300mmの管の単位長あたりの価格はコンクリート管のもの1.5倍である。この差はもし耐久性の長いことを考慮すればたいして重大なものではないであろう。さらに、管の材料費は下水道の全体事業費のなかでは僅少部分に過ぎない。したがって、口径300mmまでの管には陶管の使用を提案する。

#### (b) 遠心力鉄筋コンクリート管

遠心力鉄筋コンクリート管は普通、コンクリートスパン管として知られており、口径150mmから1,950mmまでの広い範囲のものが容易に入手できる。コンクリート管の長さは口径375mmまでのものに対しては1.83m、それ以上のものに対しては1.52mあるいは3.05mである。オーストラリア規格、1342、1973による様々な等級のものが異った荷重条件に対して利用できる。特別な強度の管も発注者の要請により製造可能である。管の等級の選定は土被り、土質あるいは荷重条件といった掘削構の条件による。ある一定の条件のもとでも管の等級と基礎の種類の間には選択可能なものがある。交通量の多い道路を下水管が横断したり特別に深い土被りが避けられない場合管の布設に推進工法を用いることがある。この推進工法用のコンクリート管も製造可能である。口径600mmを越える大口径管についてはコンクリート管と鋼管だけがマレーシアでは入手可能である。鉄筋コンクリート管の材料費そのものは鋼管よりも安いので大口径管が必要な場合はコンクリート管の方が当然まさっている。

コンクリート管の主要な問題点はそれが酸によって侵されることである。内部および外部両方からの腐食を防ぐためになんらかの対策が必要である。現在行われている対策には以下のようなものがある。



- i) みかげ石ではなく石灰岩を骨材に使用する。これは酸を中和するアルカリを供給しセメントの浸食を遅らせる。
- ii) 管厚を厚くする。これは構造的な強度に影響を与えずに腐食される余分の厚みをもたすことになる。
- iii) 酸に対して耐性のある材質によって内部のライニングあるいは外部のコーティングを行う。

最初の2つの方法と3番目の方法のうちでハイアルミナセメントによるライニングは普通の管の耐用年数を2～5倍長くするに過ぎない。最近腐食に対してより耐性のある可塑性PVCのようなライニング材が用いられるようになってきた。PVCによってライニングされた管は“プラスティライン”管として知られている。PVCライニングは片面が滑かでもう一面には管の内壁に機械的に装着できるような突起を持つように成形された薄板が使われる。

製造工程の都合でプラスティラインによるライニングは口径675mm以上のものに限られ、またハイアルミナセメントのライニングに比べ価格が約20%高くなる。しかしながら事業費全体から見れば大口径管は管路全体のなかでは小さな部分しかしめていないのでプラスティラインによる費用の上昇はたいてい重要な問題ではない。また、前に述べたように耐用年数が長くなることを考えれば費用の差はますます問題でなくなる。

コンクリート管を通常浸食性の地下水による外部の攻撃から守るためには、歴青（アスファルト）を外表面にコーティングすること等による対策が必要となる。この方法はそれ程しばしば必要とはならないが、もし地下水が酸や他の浸食性の成分を含んでいるときには注意が必要である。コーティングによって管の価格は約20%高くなる。

よびスピゴットソケット管である。下水道事業に用いるのは最後の形式のものである。最初の 2つの形式ではジョイント部にフレキシビリティを持たせることができず、地下水の浸入を許すことになるからである。ゴムリングがスピゴットソケット管のジョイントに用いられる。以上の検討をふまえ、以下に述べるライニングを施したコンクリート管の使用を提案する。

口 径	ラ イ ニ ン グ
375～600mm	ハイアルミナセメントモルタル
675 mm以上	P V C

### (c) 石綿管

上水道施設においては石綿管（AC管）は長い年月にわたって使用されている。外圧管の石綿管もまた下水道施設に用いられている。したがって、石綿管には 2通りのタイプがある。すなわち圧力管と外圧管である。圧力タイプの石綿管はその管にかかる内圧によってA～Dまでの 4種類に分類される。外圧管は破壊強度によって 2種類に分類される。すなわちクラス 35 とクラス 50 である。

容易に入手できる石綿管の口径は100mm から600mm までである。材質が軽いので管の長さは 4m であり、これは他のほとんどの材質の管よりも長い。管が長いことはジョイントの数が少くなりその結果滑らかな流量特性が得られまた布設が短時間でできるようになる。

石綿管は石綿繊維とポルトランドセメントの均質な混合物から製造される。この混合物は管成形機に送られ管の形に造られる。その後乾燥されオートクレーブ工程で処理される。管は高圧力で 180℃の水蒸気で満された雰囲気のもとで処理される。この過程を通じて硫酸によって容易に冒される遊離石灰が化学的に安定した成分に変容する。しかしながら変容が完全に起ることは

期待できない。

石綿管の主な欠点としては衝撃に対して弱いことであり、このために取り扱い、特に設置と埋め戻しに対して特別な注意を払わなければならない。石綿管に対する基礎も慎重に選ばなければならない。石綿管の他の利点としては切断が容易であることと、他のどの管よりも価格が安いことが挙げられる。

以上に述べた要素を考慮して石綿管は口径600mmまでの圧送管に用いることを提案する。圧力管の場合には硫酸の発生は重大な問題とは考えられず内圧に耐えられる管が必要であるからである。

#### (d) 塩化ビニール (PVC管)

口径13mmから300mmまでの塩化ビニール管がマレーシアで製造されている。管の長さは6.6mであり、これはここで取り上げた管のなかで最も長い。接合はPVCの付属部品と接着セメントによるか、あるいはゴムリングソケットによって容易に行うことができる。マレーシアでは一般的にこの管は敷地内の配管に使用されている。またこの管は上水道の小口径管として広く用いられている。

PVC管はその優れた品質によってよく知られている。この管は酸、アルカリ、油および塩類による腐食に対して耐性を有している。また軽量で粗度係数が低いことは沈澱物の堆積を防ぐことになる。引張りに対しては鋼や鋳鉄ほどではないが強い、しかし衝撃には弱い。以上のような特性によってPVC管は取り扱いおよび設置の容易さ、水密性および腐食に対する耐性といった利点がある。一方、PVC管に対しては埋め戻しと基礎の設置に他のものより以上の注意が必要である。

PVC管は熱可塑性の材質であるので熱すると伸長し、軟くなる。この熱による膨脹によってパイプが溝のなかに置かれ冷されると、接合部がゆるむ。またPVC管は紫外線にあてると劣化する。したがって管は直射日光を防ぐためカバーをかけて保存しなければならない。この管はまたある種の力

びやバクテリアによって浸食され、ある場合にはねずみがかじることもある。

PVC管は年がたつにつれもろくなるので平らな基礎を造り、埋戻した後に管に点荷重をかけるような大きな石を除くことに注意を払わなければならない。

以上のような要素を考慮するとPVC管の使用は下水道施設には推められない。

#### (e) 鋼 管

口径 150mmから2,000mm までの鋼管がマレーシアで製造されている。長さ 8 m までのいろいろな規格のものが入手可能である。前に述べたように、口径600mm 以上のものについては鉄筋コンクリートと鋼管の 2種類のものしかない。

最も普通のジョイントはスピゴットソケット型式のものにゴムリングを用いるものである。口径750 mm以上のものについては内部から溶接することも可能である。しかし溶接には水密性を保つために高度な技術が要求される。どちらのジョイントも十分なフレキシビリティがある。

鋼管は酸によって容易に浸食されるので内面および外面のライニングが不可欠である。内面のライニングはコールタールエナメル、歴青、あるいはセメントモルタルで行う。外面のライニングは石綿フェルトでくるむか、歴青で行う。しかし鋼管の表面は滑らかなのでこれらのライニングは衝撃に弱く信頼性が低い。これらの難点と材料の価格が高いこともあって鋼管は自然流下管に使用されることはない。

鋼管はある種の土質条件のもとでは電流によっても浸食される。この場合、電蝕防止のためさらに外面の防護を施さなければならない。

鋼管の特徴的な利点としては、河川、カルバート等の障害物に出合ったときこれらに応じて容易に方向を変えられることである。これによって掘削の費用を大巾に軽減することができる。他の利点としては優れた強度を挙げる

ことができる。

以上のような考察により、鋼管は圧力管として使用することが考えられる。

(f) 鋳鉄管

口径100mmまでの鋳鉄管はマレーシア国内で製造されているが、それ以上の口径のものは特別注文となる。管の長さは4mである。ジョイントはOリング付のスピゴット-ソケット型式とフランジ型式の両方がある。鋳鉄管は鋼管に比べると脆い。セメントモルタルあるいは歴青が内部のライニングに用いられる。

鋳鉄管の長所としては、付属品が豊富であること、衝撃に強いこと、強度等があげられる。一方、短所としては、高価格、重量があることそして国内製造業者の信頼性が低いことがあげられる。

以上のようなことから、鋳鉄管はポンプ場、処理場の場内配管以外には下水道施設には利用できない。

(g) 高密度ポリエチレン管

最近、口径300mm から1,500mm までの高密度ポリエチレン管(HDPE)が国内で製造されるようになった。このHDPEパイプは外部に一定間隙ではち巻き状の突起を持っている。

HDPEパイプのジョイントはスピゴット-ベル型式かあるいは溶接による。いずれのジョイントも管そのものも水密性を保つに十分なフレキシビリティを持っている。その他この管の優れた点としては、軽量であること、浸食に対する耐性、粗度係数が低いこと等があげられる。

この管はごく最近マレーシアで用いられるようになったばかりで、その使用はいまのところ鉱山関係に限られている。近隣諸国では下水道施設として用いられている例もあるが、使用結果の評価はまだ得られていない。

(h) 強化プラスチック管

強化プラスチック管(FRPM)は最近、先進国の下水道で用いられるよ

うになってきているが、マレーシアにおいてはまだ国内で生産されていない。

製造工程と構造によって数種類のFRPM管がある。しかし、基本的には管の材質はプラスチックモルタルと強化プラスチックのガラス繊維から成っており、後者が外面、内面を構成し中間に前者を包み込むような構造となっている。ガラス繊維の強度があるので管厚を薄くすることができ、結果的に重量を軽くすることができる。腐食に対する耐性、低い粗度係数等もこの管の長所である。このパイプの製造工程が他のものより複雑であるところから、価格、とりわけ小口径管のものが高くなる。中、大口径管では管の高価格がある程度までは運搬、布設等の費用が安いことによって相殺される。このようなわけで、大口径、口径500mm以上、の管が通常使用されている。

石油を原料とする製品の価格が上昇しているおりから、FRPM管はPVC管等の他の管よりもより多く使用されるようになると考えられる。

#### (i) バイコン卵形管

バイコン卵形管もやはり最近、下水道に使用されるようになったものである。円形管よりも水理特性が優れているところから、管より緩かな勾配で布設することができ、その結果、下水道施設全体としてエネルギーの節減を計ることができる。

円形コンクリート管が遠心力によって成形されるのと異なり、バイコン卵形管は堅い（水セメント比38%以下）コンクリートを振動によって成形し製造される。

材質はコンクリートであるから、この管の品質、耐性、強度等の特性は基本的には前に説明した遠心力鉄筋コンクリート管と同じである。布設方法および基礎についても円形コンクリート管と同じものが適用できる。

現在日本では、口径500mm以下の小口径管のみが使用されており、それ以上の口径のものは今後製造されるものと考えられる。

### K.2.3. 結 論

以上の検討の結果、クラン下水道事業に使用するのに適当な材質の管として以下のものを提案する。

#### (a) 自然流下管

##### (i) 口径300mm 以下

陶管、ゴムリングあるいは他のフレキシブルジョイント

##### (ii) 口径375mm 以上

遠心力鉄筋コンクリート管、ハイアルミナセメントモルタルライニング（口径600mm 以下）、PVCライニング（口径675mm 以上）、スピゴットーソケット型式、ゴムリングジョイント

#### (b) 圧送管

##### (i) 口径600mm 以下

石綿管、圧力パイプあるいは鋼管、モルタルライニング（内部）、歴青、コーティング（外部）

##### (ii) 口径675mm 以上

鋼管、モルタルライニング（内部）、歴青コーティング（外部）

付 録 L  
ポンプ型式の選定





## 付録L ポンプ型式の選定

### L.1. 代替案

提案した下水道計画で最適なポンプ型式を選定するために、総合的な検討を行った。検討の対象としては 1) 水中ポンプと 2) 渦巻きポンプとした。その他の型式、すなわちスクリーポンプは一般的には下水道施設として適当と考えられるが、ここで検討する 2つポンプ場の全揚程がスクリーポンプの限界を超えているため検討の対象外とした。すなわち、スクリーポンプを採用すれば 2段ポンプとなり、他の 2つの型式のものに比べ経済的に不利なことは明らかであるからである。

2つのポンプ場、すなわちカンポン、カンタンおよびコンノート処理場が第 1期事業で建設される。これらのポンプ場の諸元を表 L.1. に示す。

表 L.1. ポンプ場諸元

名 称	流量 (m <sup>3</sup> /分)		ポンプ台数	全揚程 (m)
	日平均	時間最大		
カンポン、カンタン	11.3	29.2	3	15
コンノート処理場	23.2	53.3	5	12

### L.2. 建設費

建設費は施設の概略設計に基づいて積算した。結果を表 L.2. と L.3. に示す。

表L.2. カンポン、カンタンポンプ場建設費

単位 1,000マレイシアドル

	水中ポンプ	渦巻ポンプ
土 木	298	328
建 築	240	240
機 械	403	467
電 気	377	377
用地費	22	22
計	1,340	1,434

表L.3. コンノート処理場ポンプ場建設費

単位 1,000マレイシアドル

	水中ポンプ	渦巻ポンプ
土 木	871	960
建 築	240	240
機 械	512	550
電 気	1,041	1,041
計	2,664	2,791

### L.3. 年間維持管理費

維持管理費は 6.1.5. 節（第Ⅲ巻）で述べた方法で計算した。修理費は土木、建築構造物については建設費の 0.25 %、機械、電気設備に対しては 2%とした。また電力費は現行の電力料金 0.17 マレイシアドル/KWHによって計算した。

6.1.5. 節で述べているように、カンポン、カンタンポンプ場の維持管理はコンノート処理場の職員によって行われるものと計画している。コンノート処理場のポンプ場については必要人員は、水中ポンプ、渦巻きポンプいずれの場合も 2名と仮

定した。年間の維持管理費を表L.4. に示す。

表L.4. 維持管理費

(単位：1,000マレイシアドル/年)

	水中ポンプ	渦巻ポンプ
カンポン、カンタン		
電力費	86	91
修理費	17	18
計	103	109
コンノート処理場		
人件費	8	8
電力費	70	75
修理費	34	35
計	112	118

#### L.4. 年間費用

費用比較のため、全ての費用を年間費用に換算した。その際、土木、建築構造物に対しては耐用年数を30年とし、電気、機械設備に対しては15年とした。

また、減償法による減価償却は年利10%を用いて計算した。ポンプ型式についての代替案の年間費用を表L.5. , L.6. に示す。

表L.5. カンポン、カンタンポンプ場年間費用

(単位：1,000マレイシアドル/年)

	水中ポンプ	渦巻ポンプ
利子(年利10%)	97.4	104.3
償却		
土木および建築	3.2	4.3
電気および機械	24.5	25.5
維持管理費	103	109
計	228.1	242.2

表L.6. コンノート処理場ポンプ場年間費用

(単位：1,000マレイシアドル/年)

	水中ポンプ	渦巻ポンプ
利子(年利10%)	193.8	203.0
償却		
土木および建築	4.4	7.2
電気および機械	48.9	50.1
維持管理費	112	118
計	349.1	378.2

## L.5. 結 論

表L.5. とL.6. に示すように、2つのポンプ場ではいずれにおいても水中ポンプの方が渦巻きポンプよりも年間費用が少ない。水中ポンプの利点、欠点について述べると以下のようなになる。

### L.5.1. 利 点

- 1) 水中ポンプは直接ポンプ井に設置されるため、設置スペースが小さくてす

み、建設費が節約できる。

- 2) ポンプ場の構造上水中ポンプは浸水に対して問題が少ない。
- 3) 水中ポンプはモーター直結であるため、潤滑油の手入れが必要なギアボックス付の軸を付けなくてもすむ。
- 4) 水中ポンプは完全に水中に浸っているので、他の型式に比べ雑音が小さい。

#### L.5.2. 欠 点

- 1) 水中ポンプの欠点の一つは、ポンプの清掃を行うときには完全に停止して装置全体を水中から引き上げなければならないことである。
- 2) 他の欠点としては、寸法上の制約で1,000mm 以上の大口径のものが作れないことである。実際上の制約は1,000mm よりもかなり小さくなる。

以上のような観点からすると、カンポン、カンタンおよびコンノート処理場の2つのポンプ場に対しては欠点よりも利点が勝っていると考えられるので水中ポンプを採用するのが適当と考えられる。



付 録 M  
財 務 諸 表





表M.1. (1) -1 損益計算表 ( 1983-1995) 代替案A-1 (70%, 3%)

Alternative A-1 (70%, 3%)\* (Unit: MSI,000)

Item	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
<b>OPERATING REVENUE</b>													
Sewerage Charge	-	-	-	-	-	-	647	1,507	2,109	2,196	2,286	2,400	2,485
Sewerage Tax	-	-	-	-	-	2,792	2,932	3,079	3,233	3,395	3,565	3,743	3,930
Municipality Contribution	221	200	235	260	342	656	252	1,361	688	496	329	139	(14)
Total Operating Revenue	221	200	235	260	342	3,448	3,831	5,947	6,030	6,087	6,180	6,282	6,401
<b>OPERATING EXPENSES</b>													
Billing and Collection Fees	-	-	-	-	-	-	13	30	42	44	46	48	50
Provision for Bad Debts	-	-	-	-	-	-	6	15	21	22	23	24	25
Payroll	155	166	212	226	262	415	575	613	653	695	740	788	840
Maintenance	-	-	-	-	-	-	278	309	350	408	443	487	529
Administration	16	17	21	23	26	42	58	61	65	70	74	79	84
Total Operating Expenses	171	183	233	249	288	457	930	1,028	1,131	1,239	1,326	1,426	1,528
<b>NET OPERATING INCOME</b>													
Depreciation	50	17	2	11	54	2,991	2,901	4,919	4,899	4,848	4,854	4,856	4,873
Interest	-	-	-	-	-	-	1,987	2,022	2,073	2,073	2,073	2,073	2,073
Net Income (Deficit)	50	17	2	11	54	642	(1,405)	(1,072)	(1,080)	(1,064)	(985)	(904)	(802)

\* (Sewerage surcharge rate, Sewerage surcharge tax rate)

表M.1. (1) -2 資金流動表 (1983-1995) 代替案A-1 (70%, 3%)

Alternative A-1 (70%)

(Unit: M\$1,000)

Item	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
<b>SOURCES OF FUNDS</b>													
Net Operating Income	50	17	2	11	54	2,991	2,901	4,919	4,899	4,848	4,854	4,856	4,873
Increase in Account Payable	14	1	4	2	3	14	40	8	8	9	8	8	8
Decrease in Current Assets (Less Cash)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Foreign Loan	-	-	3,376	5,490	3,128	4,103	164	555	-	-	-	-	-
Government Loan	3,677	4,146	6,546	10,446	8,566	4,354	688	721	-	-	-	-	-
Government Contribution	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total Sources	3,741	4,164	9,928	15,949	11,751	11,462	3,793	6,203	4,907	4,857	4,862	4,864	4,881
<b>APPLICATION OF FUNDS</b>													
Capital Expenditure	3,677	4,146	9,922	15,936	11,694	8,457	852	1,276	-	-	-	-	-
Interest	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Foreign Loan	-	-	-	-	-	-	-	1,682	1,652	1,620	1,585	1,546	1,503
Government Loan	-	-	-	-	-	2,349	2,319	2,287	2,254	2,219	2,181	2,141	2,099
Amortization of Principal	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Foreign Loan	-	-	-	-	-	-	-	293	323	355	390	429	472
Government Loan	-	-	-	-	-	495	525	557	590	625	663	703	745
Total Debt Service	-	-	-	-	-	2,844	2,844	4,819	4,819	4,819	4,819	4,819	4,819
Increase in Current Assets (Less Cash)	3	1	1	0	1	3	64	74	52	9	10	11	9
Total Applications	3,680	4,147	9,923	15,936	11,695	11,304	3,760	6,169	4,871	4,828	4,829	4,830	4,828
Net Cash Increase (Decrease)	61	17	5	13	56	158	33	34	36	29	33	34	53
Cash Available at End of Year	61	78	83	96	152	310	343	377	413	442	475	509	562

表M.1. (1) -3 贷借对照表 (1983-1995) 代提案A-1 (70%, 3%)

Alternative A-1 (70%)

(Unit: M\$1,000)

Item	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
<b>ASSETS</b>													
Fixed Assets	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Land	-	4,146	4,146	4,146	4,146	4,146	4,146	4,146	4,146	4,146	4,146	4,146	4,146
Utility Plant in Service	-	-	-	-	-	-	49,686	50,538	51,814	51,814	51,814	51,814	51,814
Less Accumulative Depreciation	-	-	-	-	-	-	1,987	4,009	6,082	8,155	10,228	12,301	14,374
Net Fixed Assets in Service	-	-	-	-	-	-	51,845	50,675	49,878	47,805	45,732	43,659	41,586
Construction in Progress	3,677	3,677	13,599	29,535	41,229	49,686	852	1,276	-	-	-	-	-
Total Fixed Assets	3,677	7,823	17,745	33,681	45,375	59,832	52,697	61,951	49,878	47,805	45,732	43,659	41,586
Current Assets	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cash	61	78	83	96	152	310	343	377	413	442	475	509	562
Account Receivable	-	-	-	-	-	-	54	126	176	183	191	200	207
Inventory	3	4	5	5	6	9	19	21	23	25	27	29	31
Total Current Assets	64	82	88	101	158	319	416	524	612	650	693	738	800
Total Assets	3,741	7,905	17,833	33,782	45,533	54,151	53,113	52,475	50,490	48,455	46,425	44,397	42,386
<b>LIABILITIES AND EQUITY</b>													
Long Term Debt	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Foreign Loan	-	-	3,376	8,866	11,994	16,097	15,968	16,200	15,845	15,455	15,026	14,554	14,034
Government Loan	3,677	7,823	14,369	24,815	32,886	36,715	36,846	36,977	36,352	35,689	34,986	34,241	33,451
Total Long Term Debt	3,677	7,823	17,745	33,681	44,880	52,812	52,814	53,177	52,197	51,144	50,012	48,795	47,485
Current Liabilities	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Accounts Payable	14	15	19	21	24	38	78	86	94	103	111	119	127
Current Debt Maturities	-	-	-	-	495	525	850	913	980	1,053	1,132	1,217	1,310
Total Current Liabilities	14	15	19	21	519	563	928	999	1,074	1,156	1,243	1,336	1,437
Equity	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Government Capital Contribution	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Retained Earnings	50	67	69	80	134	776	(629)	(1,701)	(2,781)	(3,845)	(4,830)	(5,734)	(6,536)
Total Equity	50	67	69	80	134	776	(629)	(1,701)	(2,781)	(3,845)	(4,830)	(5,734)	(6,536)
Total Liabilities and Equity	3,741	7,905	17,833	33,782	45,533	54,151	53,113	52,475	50,490	48,455	46,425	44,397	42,386

表M.1. (2) -1 損益計算表 ( 1983-1995) 代替案A-2 (50%,5%)

(Unit: M\$1,000)

Item	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
<b>OPERATING REVENUE</b>													
Sewerage Charge	-	-	-	-	-	-	493	1,150	1,607	1,674	1,741	1,829	1,894
Sewerage Tax	-	-	-	-	-	4,591	4,821	5,062	5,315	5,581	5,860	6,153	6,461
Municipality Contribution	221	200	235	260	342	349	(9)	1,199	574	307	54	(227)	(481)
Total Operating Revenue	221	200	235	260	342	4,940	5,305	7,411	7,496	7,562	7,655	7,755	7,874
<b>OPERATING EXPENSES</b>													
Billing and Collection Fees	-	-	-	-	-	-	10	23	32	33	35	37	38
Provision for Bad Debts	-	-	-	-	-	-	5	12	16	17	17	18	19
Payroll	155	166	212	226	262	415	575	613	653	695	740	788	840
Maintenance	-	-	-	-	-	-	278	309	350	408	443	487	529
Administration	16	17	21	23	26	42	58	61	65	70	74	79	84
Total Operating Expenses	171	183	233	249	288	457	926	1,018	1,116	1,223	1,309	1,409	1,510
<b>NET OPERATING INCOME</b>	50	17	2	11	54	4,483	4,379	6,393	6,380	6,339	6,346	6,346	6,364
Depreciation	-	-	-	-	-	-	1,987	2,022	2,073	2,073	2,073	2,073	2,073
Interest	-	-	-	-	-	3,582	3,537	5,171	5,090	5,004	4,912	4,812	4,705
Net Income (Deficit)	50	17	2	11	54	901	(1,145)	(800)	(783)	(738)	(639)	(539)	(414)

\* (Sewerage surcharge rate, Sewerage surcharge tax rate)

表M.1. (2)-2 資金流動表 (1983-1995) 代替案A-2 (50%, 5%)

Alternative A-2 (50%)

(Unit: M\$1,000)

Item	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
<b>SOURCES OF FUNDS</b>													
Net Operating Income	50	17	2	11	54	4,483	4,379	6,393	6,380	6,339	6,346	6,346	6,364
Increase in Account Payable	14	1	4	2	3	14	39	8	8	9	7	8	9
Decrease in Current Assets (Less Cash)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Foreign Loan	-	-	3,376	5,490	3,128	4,103	164	555	-	-	-	-	-
Government Loan	3,677	24,699	6,546	10,446	8,566	4,354	688	721	-	-	-	-	-
Government Contribution	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total Sources	3,741	24,717	9,928	15,949	11,751	12,954	5,270	7,677	6,388	6,348	6,353	6,354	6,373
<b>APPLICATION OF FUNDS</b>													
Capital Expenditure	3,677	24,699	9,922	15,936	11,694	8,457	852	1,276	-	-	-	-	-
Interest	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Foreign Loan	-	-	-	-	-	-	-	1,682	1,652	1,620	1,585	1,546	1,503
Government Loan	-	-	-	-	-	3,582	3,537	3,489	3,438	3,384	3,327	3,266	3,202
Amortization of Principal	-	-	-	-	-	-	-	293	323	355	390	429	472
Foreign Loan	-	-	-	-	-	-	-	848	899	953	1,010	1,071	1,135
Government Loan	-	-	-	-	-	755	800	-	-	-	-	-	-
Total Debt Service	-	-	-	-	-	4,337	4,337	6,312	6,312	6,312	6,312	6,312	6,312
Increase in Current Assets (Less Cash)	3	1	1	0	1	3	51	56	40	8	7	9	8
Total Applications	3,680	24,700	9,923	15,936	11,695	12,797	5,240	7,644	6,352	6,320	6,319	6,321	6,320
Net Cash Increase (Decrease)	61	17	5	13	56	157	30	33	36	28	34	33	53
Cash Available at End of Year	61	78	83	96	152	309	339	372	408	436	470	503	556

表M.1. (2) -3 貸借对照表 (1983-1995) 代替案A-2 (50%, 5%)

Alternative A-2 (50%)

(Unit: MS1,000)

Item	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
<b>ASSETS</b>													
<b>Fixed Assets</b>													
Land	-	24,699	24,699	24,699	24,699	24,699	24,699	24,699	24,699	24,699	24,699	24,699	24,699
Utility Plant in Service	-	-	-	-	-	-	49,686	50,538	51,814	51,814	51,814	51,814	51,814
Less Accumulative Depreciation	-	-	-	-	-	-	1,987	4,009	6,082	8,155	10,228	12,301	14,374
Net Fixed Assets in Service	-	-	-	-	-	-	72,398	71,228	70,431	68,358	66,285	64,212	62,139
Construction in Progress	3,677	3,677	13,599	29,535	41,229	49,686	852	1,276	-	-	-	-	-
Total Fixed Assets	3,677	28,376	38,298	54,234	65,928	74,385	73,250	72,504	70,431	68,358	66,285	64,212	62,139
<b>Current Assets</b>													
Cash	61	78	83	96	152	309	339	372	408	436	470	503	556
Account Receivable	-	-	-	-	-	-	41	96	134	140	145	152	158
Inventory	3	4	5	5	6	9	19	20	22	24	26	28	30
Total Current Assets	64	82	88	101	158	318	399	488	564	600	641	683	744
Total Assets	3,741	28,458	38,386	54,335	66,086	74,703	73,649	72,992	70,995	68,958	66,926	64,895	62,883
<b>LIABILITIES AND EQUITY</b>													
<b>Long Term Debt</b>													
Foreign Loan	-	-	3,376	8,866	11,994	16,097	15,968	16,200	15,845	15,455	15,026	14,554	14,034
Government Loan	3,677	28,376	34,922	45,368	53,179	56,733	56,573	56,395	55,442	54,432	53,361	52,226	51,023
Total Long Term Debt	3,677	28,376	38,298	54,234	65,173	72,830	72,541	72,595	71,287	69,887	68,387	66,780	65,057
<b>Current Liabilities</b>													
Accounts Payable	14	15	19	21	24	38	77	85	93	102	109	117	126
Current Debt Maturities	-	-	-	-	755	800	1,141	1,222	1,308	1,400	1,500	1,607	1,723
Total Current Liabilities	14	15	19	21	779	838	1,218	1,307	1,401	1,502	1,609	1,724	1,849
<b>Equity</b>													
Government Capital Contribution	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Retained Earnings	50	67	69	80	134	1,035	(110)	(910)	(1,693)	(2,431)	(3,070)	(3,609)	(4,023)
Total Equity	50	67	69	80	134	1,035	(110)	(910)	(1,693)	(2,431)	(3,070)	(3,609)	(4,023)
Total Liabilities and Equity	3,741	28,458	38,386	54,335	66,086	74,703	73,649	72,992	70,995	68,958	66,926	64,895	62,883

表M.1. (3) -1 損益計算表 (1983-1995) 代替案 A-4 (33%, 4%)

Alternative A-4 (33%, 4%)\*

(Unit: M\$1,000)

Item	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
<b>OPERATING REVENUE</b>													
Sewerage Charge	-	-	-	-	-	-	346	809	1,130	1,177	1,225	1,287	1,333
Sewerage Tax	-	-	-	-	-	3,692	3,877	4,071	4,274	4,488	4,712	4,948	5,195
Municipality Contribution	221	200	235	260	342	(247)	(430)	1,286	850	664	484	286	110
Total Operating Revenue	221	200	235	260	342	3,445	3,793	6,166	6,254	6,329	6,421	6,521	6,638
<b>OPERATING EXPENSES</b>													
Billing and Collection Fees	-	-	-	-	-	-	7	16	23	24	25	26	27
Provision for Bad Debts	-	-	-	-	-	-	3	8	11	12	12	13	13
Payroll	155	166	212	226	262	415	575	613	653	695	740	788	840
Maintenance	-	-	-	-	-	-	278	309	350	408	443	487	529
Administration	16	17	21	23	26	42	58	61	65	70	74	79	84
Total Operating Expenses	171	183	233	249	288	457	921	1,007	1,102	1,209	1,294	1,393	1,493
<b>NET OPERATING INCOME</b>													
Depreciation	50	17	2	11	54	2,988	2,872	5,159	5,152	5,120	5,127	5,128	5,145
Interest	-	-	-	-	-	-	1,987	2,022	2,073	2,073	2,073	2,073	2,073
Net Income (Deficit)	50	17	2	11	54	639	(1,434)	(1,168)	(1,165)	(1,131)	(1,051)	(970)	(867)

\* (Sewerage surcharge rate, Sewerage surcharge tax rate)



表M.1. (3)-2 資金流動表 (1983-1995) 代替案A-4 (33%,4%)

(Unit: M\$,000)

Item	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
<b>SOURCES OF FUNDS</b>													
Net Operating Income	50	17	2	11	54	2,988	2,872	5,159	5,152	5,120	5,127	5,128	5,145
Increase in Account Payable	14	1	4	2	3	14	39	7	8	9	7	8	8
Decrease in Current Assets (Less Cash)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Foreign Loan	-	-	3,376	5,490	3,128	4,103	164	555	-	-	-	-	-
Government Loan	3,677	4,146	6,546	10,446	8,566	4,354	688	721	-	-	-	-	-
Government Contribution	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total Sources	3,741	4,164	9,928	15,949	11,751	11,459	3,763	6,442	5,160	5,129	5,134	5,136	5,153
<b>APPLICATION OF FUNDS</b>													
Capital Expenditure	3,677	4,146	9,922	15,936	11,694	8,457	852	1,276	-	-	-	-	-
Interest	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Foreign Loan	-	-	-	-	-	-	-	2,018	1,990	1,959	1,924	1,884	1,840
Government Loan	-	-	-	-	-	2,349	2,319	2,287	2,254	2,219	2,181	2,141	2,099
Amortization of Principal	-	-	-	-	-	-	-	233	261	292	327	367	411
Foreign Loan	-	-	-	-	-	495	525	557	590	625	663	703	745
Government Loan	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total Debt Service	-	-	-	-	-	2,844	2,844	5,095	5,095	5,095	5,095	5,095	5,095
Increase in Current Assets (Less Cash)	3	1	1	-	1	3	38	40	29	6	6	7	6
Total Applications	3,680	4,147	9,923	15,936	11,695	11,304	9,734	6,411	5,124	5,101	5,101	5,102	5,101
Net Cash Increase (Decrease)	61	17	5	13	56	155	29	31	36	28	33	34	52
Cash Available at End of Year	61	78	83	96	152	307	336	367	403	431	464	498	550

表M.1. (3) -3 貸借对照表 (1983-1995) 代替案A-4 (33%, 4%)

Alternative A-4 (33%)

(Unit: M\$1,000)

Item	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
<b>ASSETS</b>													
<b>Fixed Assets</b>													
Land	-	4,146	4,146	4,146	4,146	4,146	4,146	4,146	4,146	4,146	4,146	4,146	4,146
Utility Plant in Service	-	-	-	-	-	-	49,686	50,538	51,814	51,814	51,814	51,814	51,814
Less Accumulative Depreciation	-	-	-	-	-	-	1,987	4,009	6,082	8,155	10,228	12,301	14,374
Net Fixed Assets in Service	-	-	-	-	-	-	51,845	50,675	49,878	47,805	45,732	43,659	41,586
Construction in Progress	3,677	3,677	13,599	29,535	41,229	49,686	852	1,276	-	-	-	-	-
Total Fixed Assets	3,677	7,823	17,745	33,681	45,375	53,832	52,697	51,951	49,878	47,805	45,732	43,659	41,586
<b>Current Assets</b>													
Cash	61	78	83	96	152	307	336	367	403	431	464	498	550
Account Receivable	-	-	-	-	-	-	29	67	94	98	102	107	111
Inventory	3	4	5	5	6	9	18	20	22	24	26	28	30
Total Current Assets	64	82	88	101	158	316	383	454	519	553	592	633	691
Total Assets	3,741	7,905	17,833	33,782	45,533	54,148	53,080	52,405	50,397	48,358	46,324	44,292	42,277
<b>LIABILITIES AND EQUITY</b>													
<b>Long Term Debt</b>													
Foreign Loan	-	-	3,376	8,866	11,994	16,097	16,028	16,322	16,030	15,703	15,336	14,925	14,465
Government Loan	3,677	7,823	14,369	24,815	32,886	36,715	36,846	36,977	36,352	35,689	34,986	34,241	33,451
Total Long Term Debt	3,677	7,823	17,745	33,681	44,880	52,812	52,874	53,299	52,382	51,392	50,322	49,166	47,916
<b>Current Liabilities</b>													
Accounts Payable	14	15	19	21	24	38	77	84	92	101	108	116	124
Current Debt Maturities	-	-	-	-	495	525	790	851	917	990	1,070	1,156	1,250
Total Current Liabilities	14	15	19	21	519	563	867	935	1,009	1,091	1,178	1,272	1,374
<b>Equity</b>													
Government Capital Contribution	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Retained Earnings	50	67	69	80	134	773	(661)	(1,829)	(2,994)	(4,125)	(5,176)	(6,146)	(7,013)
Total Equity	50	67	69	80	134	773	(661)	(1,829)	(2,994)	(4,125)	(5,176)	(6,146)	(7,013)
Total Liabilities and Equity	3,741	7,905	17,833	33,782	45,533	54,148	53,080	52,405	50,397	48,358	46,324	44,292	42,277

表M.1. (4) -1 損益計算表 (1983-1995) 代替案A-5 (70%, 3%)

Alternative A-5 (70%, 3%)\* (Unit: M\$1,000)

Item	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
<b>OPERATING REVENUE</b>													
Sewerage Charge	-	-	-	-	-	-	647	1,507	2,109	2,196	2,286	2,400	2,485
Sewerage Tax	-	-	-	-	-	2,792	2,932	3,079	3,233	3,395	3,565	3,743	3,930
Municipality Contribution	221	200	235	260	342	355	(49)	1,336	663	471	304	114	(39)
Total Operating Revenue	221	200	235	260	342	3,147	3,530	5,922	6,005	6,062	6,155	6,257	6,376
<b>OPERATING EXPENSES</b>													
Billing and Collection Fees	-	-	-	-	-	-	13	30	42	44	46	48	50
Provision for Bad Debts	-	-	-	-	-	-	6	15	21	22	23	24	25
Payroll	155	166	212	226	262	415	575	613	653	695	740	788	840
Maintenance	-	-	-	-	-	-	278	309	350	408	443	487	529
Administration	16	17	21	23	26	42	58	61	65	70	74	79	84
Total Operating Expenses	171	183	233	249	288	457	930	1,028	1,131	1,239	1,326	1,426	1,528
<b>NET OPERATING INCOME</b>	50	17	2	11	54	2,690	2,600	4,894	4,874	4,823	4,829	4,831	4,848
Depreciation	-	-	-	-	-	-	1,987	2,022	2,073	2,073	2,073	2,073	2,073
Interest	-	-	-	-	-	2,100	2,073	4,063	4,005	3,943	3,874	3,798	3,717
Net Income (Deficit)	50	17	2	11	54	590	(1,460)	(1,191)	(1,204)	(1,193)	(1,118)	(1,040)	(942)

\* (Sewerage surcharge rate, Sewerage surcharge tax rate)

表M.1. (4) -2 資金流動表 (1983-1995) 代替案A-5 (70%, 3%)

(Unit: M\$1,000)

Item	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
<b>SOURCES OF FUNDS</b>													
Net Operating Income	50	17	2	11	54	2,690	2,600	4,894	4,874	4,823	4,829	4,831	4,848
Increase in Account Payable	14	1	4	2	3	14	40	8	8	9	8	8	8
Decrease in Current Assets (Less Cash)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Foreign Loan	-	-	3,376	5,490	3,128	4,103	164	555	-	-	-	-	-
Government Loan	3,677	-	6,546	10,446	8,566	4,354	688	721	-	-	-	-	-
Government Contribution	-	4,146	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total Sources	3,741	4,164	9,928	15,949	11,751	11,161	3,492	6,178	4,882	4,832	4,837	4,839	4,856
<b>APPLICATION OF FUNDS</b>													
Capital Expenditure	3,677	4,146	9,922	15,936	11,694	8,457	852	1,276	-	-	-	-	-
Interest	-	-	-	-	-	-	-	2,018	1,990	1,959	1,924	1,884	1,840
Foreign Loan	-	-	-	-	-	-	-	2,015	2,015	1,984	1,950	1,914	1,877
Government Loan	-	-	-	-	-	2,100	2,073	2,045	2,015	1,984	1,950	1,914	1,877
<b>Amortization of Principal</b>													
Foreign Loan	-	-	-	-	-	-	-	233	261	292	327	367	411
Government Loan	-	-	-	-	-	443	470	498	528	559	593	629	666
Total Debt Service	-	-	-	-	-	2,543	2,543	4,794	4,794	4,794	4,794	4,794	4,794
Increase in Current Assets (Less Cash)	3	1	1	0	1	3	64	74	52	9	10	11	9
Total Applications	3,680	4,147	9,923	15,936	11,695	11,003	3,459	6,144	4,846	4,803	4,804	4,805	4,803
Net Cash Increase (Decrease)	61	17	5	13	56	158	33	34	36	29	33	34	53
Cash Available at End of Year	61	78	83	96	152	310	343	377	413	442	475	509	562

表M.1. (4) -3 貸借对照表 (1983-1995) 代替案A-5 (70%, 3%)

Alternative A-5 (70%)

(Unit: M\$1,000)

Item	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
<b>ASSETS</b>													
Fixed Assets													
Land	-	4,146	4,146	4,146	4,146	4,146	4,146	4,146	4,146	4,146	4,146	4,146	4,146
Utility Plant in Service	-	-	-	-	-	-	49,686	50,538	51,814	51,814	51,814	51,814	51,814
Less Accumulative Depreciation	-	-	-	-	-	-	1,987	4,009	6,082	8,155	10,228	12,301	14,374
Net Fixed Assets in Service	-	-	-	-	-	-	51,845	50,675	49,878	47,805	45,732	43,659	41,586
Construction in Progress	3,677	3,677	13,599	29,535	41,229	49,686	852	1,276	-	-	-	-	-
Total Fixed Assets	3,677	7,823	17,745	33,681	45,375	53,832	52,697	51,951	49,878	47,805	45,732	43,659	41,586
Current Assets													
Cash	61	78	83	96	152	310	343	377	413	442	475	509	562
Account Receivable	-	-	-	-	-	-	54	126	176	183	191	200	207
Inventory	3	4	5	5	6	9	19	21	23	25	27	29	31
Total Current Assets	64	82	88	101	158	319	416	524	612	650	693	738	800
Total Assets	3,741	7,905	17,833	33,782	45,533	54,151	53,113	52,475	50,490	48,455	46,425	44,397	42,386
<b>LIABILITIES AND EQUITY</b>													
Long Term Debt													
Foreign Loan	-	-	3,376	8,866	11,994	16,097	16,028	16,322	16,030	15,703	15,336	14,925	14,465
Government Loan	3,677	3,677	10,223	20,669	28,792	32,676	32,866	33,059	32,500	31,907	31,278	30,612	29,906
Total Long Term Debt	3,677	3,677	13,599	29,535	40,786	48,773	48,894	49,381	48,530	47,610	46,614	45,537	44,371
Current Liabilities													
Accounts Payable	14	15	19	21	24	38	78	86	94	103	111	119	127
Current Debt Maturities	-	-	-	-	443	470	731	789	851	920	996	1,077	1,166
Total Current Liabilities	14	15	19	21	467	508	809	875	945	1,023	1,107	1,196	1,293
Equity													
Government Capital Contribution	-	4,146	4,146	4,146	4,146	4,146	4,146	4,146	4,146	4,146	4,146	4,146	4,146
Retained Earnings	50	67	69	80	134	724	(736)	(1,927)	(3,131)	(4,324)	(5,442)	(6,482)	(7,424)
Total Equity	50	4,213	4,215	4,226	4,280	4,870	3,410	2,219	1,015	(178)	(1,296)	(2,336)	(3,278)
Total Liabilities and Equity	3,741	7,905	17,833	33,782	45,533	54,151	53,113	52,475	50,490	48,455	46,425	44,397	42,386

表M.1. (5) -1 損益計算表 (1983-1995) 代替案A-6 (70%, 3%)

Alternative A-6 (70%, 3%)\*

(Unit: M\$1,000)

Item	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
<b>OPERATING REVENUE</b>													
Sewerage Charge	-	-	-	-	-	-	647	1,507	2,109	2,196	2,286	2,400	2,485
Sewerage Tax	-	-	-	-	-	2,792	2,932	3,079	3,233	3,395	3,565	3,743	3,930
Municipality Contribution	221	200	235	260	342	656	252	1,089	416	224	57	(133)	(286)
Total Operating Revenue	221	200	235	260	342	3,448	3,831	5,675	5,758	5,815	5,908	6,010	6,129
<b>OPERATING EXPENSES</b>													
Billing and Collection Fees	-	-	-	-	-	-	13	30	42	44	46	48	50
Provision for Bad Debts	-	-	-	-	-	-	6	15	21	22	23	24	25
Payroll	155	166	212	226	262	415	575	613	653	695	740	788	840
Maintenance	-	-	-	-	-	-	278	309	350	408	443	487	529
Administration	16	17	21	23	26	42	58	61	65	70	74	79	84
Total Operating Expenses	171	183	233	249	288	457	930	1,028	1,131	1,239	1,326	1,426	1,528
<b>NET OPERATING INCOME</b>													
Depreciation	50	17	2	11	54	2,991	2,901	4,647	4,627	4,576	4,582	4,584	4,601
Interest	-	-	-	-	-	-	1,987	2,022	2,073	2,073	2,073	2,073	2,073
Net Income (Deficit)	50	17	2	11	54	642	(1,405)	(629)	(625)	(596)	(505)	(413)	(301)

\* (Sewerage surcharge rate, Sewerage surcharge tax rate)

表M.1. (5) -2 資金流動表 (1983-1995) 代替案A-6 (70%, 3%)

(Unit: M\$1,000)

Item	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
<b>SOURCES OF FUNDS</b>													
Net Operating Income	50	17	2	11	54	2,991	2,901	4,647	4,627	4,576	4,582	4,584	4,601
Increase in Account Payable	14	1	4	2	3	14	40	8	8	9	8	8	8
Decrease in Current Assets (Less Cash)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Foreign Loan	-	-	3,376	5,490	3,128	4,103	164	555	-	-	-	-	-
Government Loan	3,677	4,146	6,546	10,446	8,566	4,354	688	721	-	-	-	-	-
Government Contribution	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total Sources	3,741	4,164	9,928	15,949	11,751	11,462	3,793	5,931	4,635	4,585	4,590	4,592	4,609
<b>APPLICATION OF FUNDS</b>													
Capital Expenditure	3,677	4,146	9,922	15,936	11,694	8,457	852	1,276	-	-	-	-	-
Interest	-	-	-	-	-	-	-	967	925	880	833	783	730
Foreign Loan	-	-	-	-	-	-	-	2,287	2,254	2,219	2,181	2,141	2,099
Government Loan	-	-	-	-	-	2,349	2,319	2,287	2,254	2,219	2,181	2,141	2,099
Amortization of Principal	-	-	-	-	-	-	-	736	778	823	870	920	973
Foreign Loan	-	-	-	-	-	-	-	557	590	625	663	703	745
Government Loan	-	-	-	-	-	495	525	557	590	625	663	703	745
Total Debt Service	-	-	-	-	-	2,844	2,844	4,547	4,547	4,547	4,547	4,547	4,547
Increase in Current Assets (Less Cash)	3	1	1	0	1	3	64	74	52	9	10	11	9
Total Applications	3,680	4,147	9,923	15,936	11,695	11,304	3,760	5,897	4,599	4,556	4,557	4,558	4,556
Net Cash Increase (Decrease)	61	17	5	13	56	158	33	34	36	29	33	34	53
Cash Available at End of Year	61	78	83	96	152	310	343	377	413	442	475	509	562

表M.1. (5) -3 貸借対照表 (1983-1995) 代替案A-6 (70%, 3%)

Alternative A-6 (70%)

(Unit: M\$1,000)

Item	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
<b>ASSETS</b>													
Fixed Assets													
Land	-	4,146	4,146	4,146	4,146	4,146	4,146	4,146	4,146	4,146	4,146	4,146	4,146
Utility Plant in Service	-	-	-	-	-	-	49,686	50,538	51,814	51,814	51,814	51,814	51,814
Less Accumulative Depreciation	-	-	-	-	-	-	1,987	4,009	6,082	8,155	10,228	12,301	14,374
Net Fixed Assets in Service	-	-	-	-	-	-	51,845	50,675	49,878	47,805	45,732	43,659	41,586
Construction in Progress	3,677	3,677	13,599	29,535	41,229	49,686	852	1,276	-	-	-	-	-
Total Fixed Assets	3,677	7,823	17,745	33,681	45,375	53,832	52,697	51,951	49,878	47,805	45,732	43,659	41,586
Current Assets													
Cash	61	78	83	96	152	310	343	377	413	442	475	509	562
Account Receivable	-	-	-	-	-	-	54	126	176	183	191	200	207
Inventory	3	4	5	5	6	9	19	21	23	25	27	29	31
Total Current Assets	64	82	88	101	158	319	416	524	612	650	693	738	800
Total Assets	3,741	7,905	17,833	33,782	45,533	54,151	53,113	52,475	50,490	48,455	46,425	44,397	42,386
<b>LIABILITIES AND EQUITY</b>													
Long Term Debt													
Foreign Loan	-	-	3,376	8,866	11,994	16,097	15,525	15,302	14,479	13,609	12,689	11,716	10,687
Government Loan	3,677	7,823	14,369	24,815	32,886	36,715	36,846	36,977	36,352	35,689	34,986	34,241	33,451
Total Long Term Debt	3,677	7,823	17,745	33,681	44,880	52,812	52,371	52,279	50,831	49,298	47,675	45,957	44,138
Current Liabilities													
Accounts Payable	14	15	19	21	24	38	78	86	94	103	111	119	127
Current Debt Maturities	-	-	-	-	495	525	1,293	1,368	1,448	1,533	1,623	1,718	1,819
Total Current Liabilities	14	15	19	21	519	563	1,371	1,454	1,542	1,636	1,734	1,837	1,946
Equity													
Government Capital Contribution	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Retained Earnings	50	67	69	80	134	776	(629)	(1,258)	(1,883)	(2,479)	(2,984)	(3,397)	(3,696)
Total Equity	50	67	69	80	134	776	(629)	(1,258)	(1,883)	(2,479)	(2,984)	(3,397)	(3,696)
Total Liabilities and Equity	3,741	7,905	17,833	33,782	45,533	54,151	53,113	52,475	50,490	48,455	46,425	44,397	42,386



表M.1. (6) -1 損益計算表 (1983-1995) 代替案A-7 (50%, 3%)

(Unit: MSI,000)

Item	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
<b>OPERATING REVENUE</b>													
Sewerage Charge	-	-	-	-	-	-	493	1,150	1,607	1,674	1,741	1,829	1,894
Sewerage Tax	-	-	-	-	-	2,792	2,932	3,079	3,233	3,395	3,565	3,743	3,930
Municipality Contribution	221	200	235	260	342	354	86	1,116	590	427	283	117	(16)
Total Operating Revenue	221	200	235	260	342	3,146	3,511	5,345	5,430	5,496	5,589	5,689	5,808
<b>OPERATING EXPENSES</b>													
Billing and Collection Fees	-	-	-	-	-	-	10	23	32	33	35	37	38
Provision for Bad Debts	-	-	-	-	-	-	5	12	16	17	17	18	19
Payroll	155	166	212	226	262	415	575	613	653	695	740	788	840
Maintenance	-	-	-	-	-	-	278	309	350	408	443	487	529
Administration	16	17	21	23	26	42	58	61	65	70	74	79	84
Total Operating Expenses	171	183	233	249	288	457	926	1,018	1,116	1,223	1,309	1,409	1,510
<b>NET OPERATING INCOME</b>													
Depreciation	50	17	2	11	54	2,689	2,585	4,327	4,314	4,273	4,280	4,280	4,298
Interest	-	-	-	-	-	-	1,987	2,022	2,073	2,073	2,073	2,073	2,073
Net Income (Deficit)	50	17	2	11	54	589	(1,475)	(707)	(699)	(664)	(576)	(490)	(382)

\* (Sewerage surcharge rate, Sewerage surcharge tax rate)

表M.1. (6) -2 資金流動表 (1983-1995) 代替案A-7 (50%, 3%)

(Unit: M\$1,000)

Item	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
<b>SOURCES OF FUNDS</b>													
Net Operating Income	50	17	2	11	54	2,689	2,585	4,327	4,314	4,273	4,280	4,280	4,298
Increase in Account Payable	14	1	4	2	3	14	39	8	8	9	7	8	9
Decrease in Current Assets (Less Cash)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Foreign Loan	-	-	3,376	5,490	3,128	4,103	164	555	-	-	-	-	-
Government Loan	3,677	-	6,546	10,446	8,566	4,354	688	721	-	-	-	-	-
Government Contribution	-	4,146	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total Sources	3,741	4,164	9,928	15,949	11,751	11,160	3,476	5,611	4,322	4,282	4,287	4,288	4,307
<b>APPLICATION OF FUNDS</b>													
Capital Expenditure	3,677	4,146	9,922	15,936	11,694	8,457	852	1,276	-	-	-	-	-
Interest	-	-	-	-	-	-	-	967	925	880	833	783	730
Foreign Loan	-	-	-	-	-	-	-	2,045	2,015	1,984	1,950	1,914	1,877
Government Loan	-	-	-	-	-	2,100	2,073	-	-	-	-	-	-
Amortization of Principal	-	-	-	-	-	-	-	736	778	823	870	920	973
Foreign Loan	-	-	-	-	-	443	470	498	528	559	593	629	666
Government Loan	-	-	-	-	-	-	-	4,246	4,246	4,246	4,246	4,246	4,246
Total Debt Service	-	-	-	-	-	2,543	2,543	-	-	-	-	-	-
Increase in Current Assets (Less Cash)	3	1	1	0	1	3	51	56	40	8	7	9	8
Total Applications	3,680	4,147	9,923	15,936	11,695	11,003	3,446	5,578	4,286	4,254	4,253	4,255	4,254
Net Cash Increase (Decrease)	61	17	5	13	56	157	30	33	36	28	34	33	53
Cash Available at End of Year	61	78	83	96	152	309	339	372	408	436	470	503	556

表M.1. (6) -3 貸借对照表 (1983-1995) 代替案A-7 (50%, 3%)

Alternative A-7 (50%)

(Unit: M\$1,000)

Item	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
<b>ASSETS</b>													
Fixed Assets													
Land	-	4,146	4,146	4,146	4,146	4,146	4,146	4,146	4,146	4,146	4,146	4,146	4,146
Utility Plant in Service	-	-	-	-	-	-	49,686	50,538	51,814	51,814	51,814	51,814	51,814
Less Accumulative Depreciation	-	-	-	-	-	-	1,987	4,009	6,082	8,155	10,228	12,301	14,374
Net Fixed Assets in Service	-	-	-	-	-	-	51,845	50,675	49,878	47,805	45,732	43,659	41,586
Construction in Progress	3,677	3,677	13,599	29,535	41,229	49,686	852	1,276	-	-	-	-	-
Total Fixed Assets	3,677	7,823	17,745	33,681	45,375	53,832	52,697	51,951	49,878	47,805	45,732	43,659	41,586
Current Assets													
Cash	61	78	83	96	152	309	339	372	408	436	470	503	556
Account Receivable	-	-	-	-	-	-	41	96	134	140	145	152	158
Inventory	3	4	5	5	6	9	19	20	22	24	26	28	30
Total Current Assets	64	82	88	101	158	318	399	488	564	600	641	683	744
Total Assets	3,741	7,905	17,833	33,782	45,533	54,150	53,096	52,439	50,442	48,405	46,373	44,342	42,330
<b>LIABILITIES AND EQUITY</b>													
Long Term Debt													
Foreign Loan	-	-	3,376	8,866	11,994	16,097	15,525	15,302	14,479	13,609	12,689	11,716	10,687
Government Loan	3,677	3,677	10,223	20,669	28,792	32,676	32,866	33,059	32,500	31,907	31,278	30,612	29,906
Total Long Term Debt	3,677	3,677	13,599	29,535	40,786	48,773	48,391	48,361	46,979	45,516	43,967	42,328	40,593
Current Liabilities													
Accounts Payable	14	15	19	21	24	38	77	85	93	102	109	117	126
Current Debt Maturities	-	-	-	-	443	470	1,234	1,306	1,382	1,463	1,549	1,639	1,735
Total Current Liabilities	14	15	19	21	467	508	1,311	1,391	1,475	1,565	1,658	1,756	1,861
Equity													
Government Capital Contribution	-	4,146	4,146	4,146	4,146	4,146	4,146	4,146	4,146	4,146	4,146	4,146	4,146
Retained Earnings	50	67	69	80	134	723	(752)	(1,459)	(2,158)	(2,822)	(3,398)	(3,888)	(4,270)
Total Equity	50	4,213	4,215	4,226	4,280	4,869	3,394	2,687	1,988	1,324	748	258	(124)
Total Liabilities and Equity	3,741	7,905	17,833	33,782	45,533	54,150	53,096	52,439	50,442	48,405	46,373	44,342	42,330

表M.1. ( 7 ) -1 損益計算表 ( 1983-1995 ) 代替案B-1 (70%, 3%)

Alternative B-1 (70%, 3%)\*

(Unit: M\$1,000)

Item	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
<b>OPERATING REVENUE</b>													
Sewerage Charge	-	-	-	-	-	-	647	1,507	2,109	2,196	2,286	2,400	2,485
Sewerage Tax	-	-	-	-	-	2,792	2,932	3,079	3,233	3,395	3,565	3,743	3,930
Municipality Contribution	221	200	235	260	342	1,877	1,473	607	(66)	(258)	(425)	(615)	(768)
Total Operating Revenue	221	200	235	260	342	4,669	5,052	5,193	5,276	5,333	5,426	5,528	5,647
<b>OPERATING EXPENSES</b>													
Billing and Collection Fees	-	-	-	-	-	-	13	30	42	44	46	48	50
Provision for Bad Debts	-	-	-	-	-	-	6	15	21	22	23	24	25
Payroll	155	166	212	226	262	415	575	613	653	695	740	788	840
Maintenance	-	-	-	-	-	-	278	309	350	408	443	487	529
Administration	16	17	21	23	26	42	58	61	65	70	74	79	84
Total Operating Expenses	171	183	233	249	288	457	930	1,028	1,131	1,239	1,326	1,426	1,528
<b>NET OPERATING INCOME</b>													
Depreciation	50	17	2	11	54	4,212	4,122	4,165	4,145	4,094	4,100	4,102	4,119
Interest	-	-	-	-	-	-	1,987	2,022	2,073	2,073	2,073	2,073	2,073
Net Income (Deficit)	50	17	2	11	54	854	(1,180)	(1,127)	(1,150)	(1,151)	(1,091)	(1,033)	(955)

\* (Sewerage surcharge rate, Sewerage surcharge tax rate)

表M.1. (7) -2 資金流動表 (1983-1995) 代替案B-1 (70%, 3%)

Alternative B-1 (70%) (Unit: MSL,000)

Item	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
<b>SOURCES OF FUNDS</b>													
Net Operating Income	50	17	2	11	54	4,212	4,122	4,165	4,145	4,094	4,100	4,102	4,119
Increase in Account Payable	14	1	4	2	3	14	40	8	8	9	8	8	8
Decrease in Current Assets (Less Cash)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Foreign Loan	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Government Loan	3,677	4,146	9,922	15,936	11,694	8,457	852	1,276	-	-	-	-	-
Government Contribution	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total Sources	3,741	4,164	9,928	15,949	11,751	12,683	5,014	5,449	4,153	4,103	4,108	4,110	4,127
<b>APPLICATION OF FUNDS</b>													
Capital Expenditure	3,677	4,146	9,922	15,936	11,694	8,457	852	1,276	-	-	-	-	-
Interest	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Foreign Loan	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Government Loan	-	-	-	-	-	3,358	3,315	3,270	3,222	3,172	3,118	3,062	3,001
<b>Amortization of Principal</b>													
Foreign Loan	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Government Loan	-	-	-	-	-	707	750	795	843	893	947	1,003	1,064
Total Debt Service	-	-	-	-	-	4,065	4,065	4,065	4,065	4,065	4,065	4,065	4,065
Increase in Current Assets (Less Cash)	3	1	1	0	1	3	64	74	52	9	10	11	9
Total Applications	3,680	4,147	9,923	15,936	11,695	12,525	4,981	5,415	4,117	4,074	4,075	4,076	4,074
Net Cash Increase (Decrease)	61	17	5	13	56	158	33	34	36	29	33	34	53
Cash Available at End of Year	61	78	83	96	152	310	343	377	413	442	475	509	562

表M.1. (7) -3 貸借対照表 (1983-1995) 代替案B-1 (70%, 3%)

(Unit: MSL,000)

Item	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
<b>ASSETS</b>													
Fixed Assets													
Land	-	4,146	4,146	4,146	4,146	4,146	4,146	4,146	4,146	4,146	4,146	4,146	4,146
Utility Plant in Service	-	-	-	-	-	-	49,686	50,538	51,814	51,814	51,814	51,814	51,814
Less Accumulative Depreciation	-	-	-	-	-	-	1,987	4,009	6,082	8,155	10,228	12,301	14,374
Net Fixed Assets in Service	-	-	-	-	-	-	51,845	50,675	49,878	47,805	45,732	43,659	41,586
Construction in Progress	3,677	3,677	13,599	29,535	41,229	49,686	852	1,276	-	-	-	-	-
Total Fixed Assets	3,677	7,823	17,745	33,681	45,375	53,832	52,697	51,951	49,878	47,805	45,732	43,659	41,586
Current Assets													
Cash	61	78	83	96	152	310	343	377	413	442	475	509	562
Account Receivable	-	-	-	-	-	-	54	126	176	183	191	200	207
Inventory	3	4	5	5	6	9	19	21	23	25	27	29	31
Total Current Assets	64	82	88	101	158	319	416	524	612	650	693	738	800
Total Assets	3,741	7,905	17,833	33,782	45,533	54,151	53,115	52,475	50,490	48,455	46,425	44,397	42,386
<b>LIABILITIES AND EQUITY</b>													
Long Term Debt													
Foreign Loan													
Government Loan	3,677	7,823	17,745	33,681	44,668	52,375	52,432	52,865	51,972	51,025	50,022	48,958	47,830
Total Long Term Debt	3,677	7,823	17,745	33,681	44,668	52,375	52,432	52,865	51,972	51,025	50,022	48,958	47,830
Current Liabilities													
Accounts Payable	14	15	19	21	24	38	78	86	94	103	111	119	127
Current Debt Maturities	-	-	-	-	707	750	795	843	893	947	1,003	1,064	1,128
Total Current Liabilities	14	15	19	21	731	788	873	929	987	1,050	1,114	1,183	1,255
Equity													
Government Capital Contribution	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Retained Earnings	50	67	69	80	134	988	(192)	(1,319)	(2,469)	(3,620)	(4,711)	(5,744)	(6,699)
Total Equity	50	67	69	80	134	988	(192)	(1,319)	(2,469)	(3,620)	(4,711)	(5,744)	(6,699)
Total Liabilities and Equity	3,741	7,905	17,833	33,782	45,533	54,151	53,113	52,475	50,490	48,455	46,425	44,397	42,386

表M.1. ( 8) -1 損益計算表 ( 1983-1995) 代替案B-2 ( 33%, 5%)

Alternative B-2 (33%, 5%)\*

(Unit: M\$1,000)

Item	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
<b>OPERATING REVENUE</b>													
Sewerage Charge	-	-	-	-	-	-	346	809	1,130	1,177	1,225	1,287	1,333
Sewerage Tax	-	-	-	-	-	4,591	4,821	5,062	5,315	5,581	5,860	6,153	6,461
Municipality Contribution	221	200	235	260	342	1,569	1,341	759	273	35	(200)	(455)	(692)
Total Operating Revenue	221	200	235	260	342	6,160	6,508	6,630	6,718	6,793	6,885	6,985	7,102
<b>OPERATING EXPENSES</b>													
Billing and Collection Fees	-	-	-	-	-	-	7	16	23	24	25	26	27
Provision for Bad Debts	-	-	-	-	-	-	3	8	11	12	12	13	13
Payroll	155	166	212	226	262	415	575	613	653	695	740	788	840
Maintenance	-	-	-	-	-	-	278	309	350	408	443	487	529
Administration	16	17	21	23	26	42	58	61	65	70	74	79	84
Total Operating Expenses	171	183	233	249	288	457	921	1,007	1,102	1,209	1,294	1,393	1,493
<b>NET OPERATING INCOME</b>													
Depreciation	-	-	-	-	-	-	1,987	2,022	2,073	2,073	2,073	2,073	2,073
Interest	-	-	-	-	-	4,591	4,533	4,471	4,406	4,337	4,263	4,186	4,103
Net Income (Deficit)	50	17	2	11	54	1,112	(933)	(870)	(863)	(826)	(745)	(667)	(567)

\* (Sewerage surcharge rate, Sewerage surcharge tax rate)

表M.1. (8) -2 資金流動表 (1983-1995) 代替案B-2 (33%, 5%)

Alternative B-2 (33%)

(Unit: M\$1,000)

Item	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
<b>SOURCES OF FUNDS</b>													
Net Operating Income	50	17	2	11	54	5,703	5,587	5,623	5,616	5,584	5,591	5,592	5,609
Increase in Account Payable	14	1	4	2	3	14	39	7	8	9	7	8	8
Decrease in Current Assets (Less Cash)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Foreign Loan	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Government Loan	3,677	24,699	9,922	15,936	11,694	8,457	852	1,276	-	-	-	-	-
Government Contribution	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total Sources	3,741	24,717	9,928	15,949	11,751	14,174	6,478	6,906	5,624	5,593	5,598	5,600	5,617
<b>APPLICATION OF FUNDS</b>													
Capital Expenditure	3,677	24,699	9,922	15,936	11,694	8,457	852	1,276	-	-	-	-	-
Interest	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Foreign Loan	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Government Loan	-	-	-	-	-	4,591	4,533	4,471	4,406	4,337	4,263	4,186	4,103
<b>Amortization of Principal</b>													
Foreign Loan	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Government Loan	-	-	-	-	-	968	1,026	1,088	1,153	1,222	1,296	1,373	1,456
Total Debt Service	-	-	-	-	-	5,559	5,559	5,559	5,559	5,559	5,559	5,559	5,559
Increase in Current Assets (Less Cash)	3	1	1	0	1	3	38	40	29	6	6	7	6
Total Applications	3,680	24,700	9,923	15,936	11,695	14,019	6,449	6,875	5,588	5,565	5,565	5,566	5,565
Net Cash Increase (Decrease)	61	17	5	13	56	155	29	31	36	28	33	34	52
Cash Available at End of Year	61	78	83	96	152	307	336	367	403	431	464	498	550



表M.1. (8) -3 貸借对照表 ( 1983-1995) 代替案B-2 (33%, 5%)

Alternative B-2 (33%)

(Unit: M\$1,000)

Item	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
<b>ASSETS</b>													
<b>Fixed Assets</b>													
Land	-	24,699	24,699	24,699	24,699	24,699	24,699	24,699	24,699	24,699	24,699	24,699	24,699
Utility Plant in Service	-	-	-	-	-	-	49,686	50,538	51,814	51,814	51,814	51,814	51,814
Less Accumulative Depreciation	-	-	-	-	-	-	1,987	4,009	6,082	8,155	10,228	12,301	14,374
Net Fixed Assets in Service	-	-	-	-	-	-	72,398	71,228	70,431	68,358	66,285	64,212	62,139
Construction in Progress	3,677	3,677	13,599	29,535	41,229	49,686	852	1,276	-	-	-	-	-
Total Fixed Assets	3,677	28,376	38,298	54,234	65,928	74,385	73,250	72,504	70,431	68,358	66,285	64,212	62,139
<b>Current Assets</b>													
Cash	61	78	83	96	152	307	336	367	403	431	464	498	550
Account Receivable	-	-	-	-	-	-	29	67	94	98	102	107	111
Inventory	3	4	5	5	6	9	18	20	22	24	26	28	30
Total Current Assets	64	82	88	101	158	316	383	454	519	553	592	633	691
Total Assets	3,741	28,458	38,386	54,335	66,086	74,701	73,633	72,958	70,950	68,911	66,877	64,845	62,830
<b>LIABILITIES AND EQUITY</b>													
<b>Long Term Debt</b>													
Foreign Loan	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Government Loan	3,677	28,376	38,298	54,234	64,960	72,391	72,155	72,278	71,056	69,760	68,387	66,931	65,388
Total Long Term Debt	3,677	28,376	38,298	54,234	64,960	72,391	72,155	72,278	71,056	69,760	68,387	66,931	65,388
<b>Current Liabilities</b>													
Accounts Payable	14	15	19	21	24	38	77	84	92	101	108	116	124
Current Debt Maturities	-	-	-	-	968	1,026	1,088	1,153	1,222	1,296	1,373	1,456	1,543
Total Current Liabilities	14	15	19	21	992	1,064	1,165	1,237	1,314	1,397	1,481	1,572	1,667
<b>Equity</b>													
Government Capital Contribution	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Retained Earnings	50	67	69	80	134	1,246	313	(557)	(1,420)	(2,246)	(2,991)	(3,658)	(4,225)
Total Equity	50	67	69	80	134	1,246	313	(557)	(1,420)	(2,246)	(2,991)	(3,658)	(4,225)
Total Liabilities and Equity	3,741	28,458	38,386	54,335	66,086	74,701	73,633	72,958	70,950	68,911	66,877	64,845	62,830







JICA