

5. 補助機器	10.46 (10 <sup>6</sup> ルピー)
6. 雑材料	4.08
7. 海上輸送及保険	3.77
8. 内陸輸送及保険	1.84
9. 掘付	19.70
合 計	118.69 (10 <sup>6</sup> ルピー)

此れ等の費用の年別支払額を内貨外貨別に Table 7.4.13 に示してある。

#### (b) 送電線

見積徴収開始より送電線路完成迄の所要期間は Fig. 7.4.8 に示す様に 22 ヶ月を要する。

見積徴収は遅くとも 1984 年 1 月末迄に行わなければならない。

完成は発電所の試運転に合わせて 1985 年末とする。

建設費には、測量、設計費を含ませてある。

建設費の内訳は下記の通りである。

1. 鉄塔	2.15 (10 <sup>6</sup> ルピー)
2. 普体, 地線, 碍子	2.03
3. 測量及設計	1.15
4. 建設	2.48
合 計	7.81 (10 <sup>6</sup> ルピー)

此れ等費用の年別支払額を内貨外貨別に Table 7.4.14 に示してある。

#### (c) 等価スチーム火力発電所

Moragahakanda 発電所の経済性を検討するためこれと等価な 26mm のスチーム火力発電所の年別支払額を Table 7.4.15 に示す。

火力の建設期間は 3 ヶ年とし建設費は 660 US\$/KW 即ち 9,900 ルピー/KW とする。

### 7.5 かんがい排水計画

#### 7.5.1 かんがい計画の基本方針

モラガハカンド農業開発計画は、マハウエリ河開発計画の中の一つのプロジェクトであるので、モ計画におけるかんがい計画は、マ計画全体の中の水

の需給バランスを考慮になされなければならない。しかるに、FAO/UNDP Report 時点より社会情勢また、マ計画の開発状況などが変化し、同 Report を見直すべき NEDECO Report においても、未だ、各地区 (System) への水の配分計画が確定されていない。このため、モ計画のかんがい計画をたてるに際しては、次の項を基本方針として行なうものとする。

① ポルゴラでの分水量は、マハヴェリ本流の河川維持用水として 150 cusec ( $4.2 \text{ m}^3/\text{sec}$ ) を流下したあと、最大 2,000 cusec ( $56.6 \text{ m}^3/\text{sec}$ ) を限度として、アンバン河に分水する。

② 過去 28 年間試算の年平均分水量は、UNDP/FAO Report における 1,250 TAF ( $1.542 \times 10^6 \text{ m}^3$ ) を越えないものとする。

③ ボワトネ地点での分水量は、System H, IH, MH 地区へ、NEDECO Report にて算出されている要水量  $518 \times 10^6 \text{ m}^3$  を分水し、残りは、アンバン河へ流すものとする。

④ ポルゴラにおいて分水されたマハヴェリ本流の水と、アンバン河の自流域からの流出水とを、モラガハカダダムに貯留、調節して System G, D<sub>1</sub>, D<sub>2</sub> 及び A/D 地区の既耕地を含めた 153,800 ac (62,200 ha) の農業開発を目的として計画する。

⑤ 既耕地については、用水供給の安定化により通年かんがいの安定をはかり、未開地については、開発可能な面積を新規開拓地として開発し、既耕地と差のないかんがい農業を行えるようにする。

## 7.5.2 かんがい計画面積

かんがい計画面積については、UNDP/FAO Report (1968年) 及び 1977年にMDBにより準備されたReport など種々あるが、今回の調査結果と合せてシステム別、タンク別に面積の比較表を作成すると Table 7-5-1 の通りとなる。本計画における計画面積としては、今回調査結果をふまえて、次の通りとする。

現在の既耕地 40,000 ha (98,900 ac) はすべて、計画対象地域とし、Polgolla-Bowatenna Complex により、今後新しく開拓される予定のシステム G の 4,100 ha (10,000 ac) 及び D<sub>1</sub> の 3,800 ha (9,500 ac) の新造成農地 7,900

ha (19,500ac) と、モラガハカンダ・ダムにより開発予定のシステム D<sub>1</sub>, D<sub>2</sub> 及び A/D の新開拓地 13,900ha (34,400ac), それに Kantalai Tank 下流の砂糖公団の農地で未完成の 400ha (1,000ac) の合計 62,200ha (153,800ac) を本計画のかんがい計画面積とする。M・D・B Report より 5,800ha (14,400ac) の面積増となる。今回の調査に使用した地形図は相当古く、また一部地区が欠けていたりしているため十分な精度での面積算出とは言えない。そのため実施設計の段階においては、新たに十分精度の高い地形図を作成し、再度面積を検討する必要がある。

### 7.5.3 要水量

かんがい計画策定上必要な要水量は、作物の消費水量をもとに月別に計算する。作物の消費水量 (Evapotranspiration, 蒸発散量) は、蒸発散位 (Reference Evapotranspiration or Potential Evapotranspiration) に作物係数 (Crop Factor) を乗じて、作物の成育期別に求める。

蒸発散位は、最近の気象データをもとに計算するものとする。計算方法は、種々あるが、かんがい局土地利用部 (Irrigation Dept., Land Use Division) において行なわれている修正ペンマン方式 (Modified Penman Method) を使用するものとした。気象データとしては、Mahalluppallama のデータを使用する。

計画地域内には、雨量観測所としては、資料の整備されたものとして、Kantalai, Hingurakgoda, Polonnaruwa, Elahera があるので、有効雨量の計算には、これらの観測所の資料を使用する。

有効雨量は、水稲と、畑作物とは異なるので別々に計算するものとする。畑作物に対する有効雨量は、USDA SCS Method により算出する。水稲に対する有効雨量は、月雨量 25.4mm (1インチ) 以下のときは 0 とし、それ以上のときは、月雨量から 25.4mm (1インチ) を差引いた残りに 0.67 を乗じて算出し、最大 228.6mm (9インチ) とする。

水田の代かき用水としては、1作当り 177.8mm (7インチ) とし、畑作物の耕起用水としては、1作当り 38.1mm (1.5インチ) とする。水田の浸透損失は、月当り 152.4mm (6インチ)、畑作物のかんがい効率は 50% とする。

用水を取水口から分水し、各圃場へ導入する間における分水及び搬送損失としては、取水量の30%を計上する。

Elahera及びAugamedillaの頭着工から、既存のタンクまで導水するYoda Elaにおける損失は、1マイル(1.6 km)当り要水量の0.3%とする。

以上の各諸元に基づいて、既存の各Tank別、地区別に粗用水量(Diversion Requirement)を求めるとTable 7-5-2の通りである。単位面積当りの粗用水量の最大は、 $1.91 \ell/\text{sec}/\text{ha}$ となる。D<sup>1</sup>、D<sup>2</sup>、G及びA/D地区における総粗用水量は、過去28年間(1950~1977年)の平均値としては、 $1,788 \times 10^6 \text{ m}^3$  ( $1,450 \times 10^3 \text{ ac}\cdot\text{ft}$ )となる。

#### 7.5.4 設計用水量

計画クロッピングパターンに基づき、月別の要水量を計算すると、最大要水量は、7月に発生する。クロッピングパターンAでは、400ha(1,000ac)当り1ヶ月 $2,183,295 \text{ m}^3$  ( $1,770 \text{ ac}\cdot\text{ft}$ )、クロッピングパターンBでは $1,618,352 \text{ m}^3$  ( $1,312 \text{ ac}\cdot\text{ft}$ )の要水量となる。設計要水量は、用水施設規模を決定するのに必要であるので、有効雨量を無視した値を採用するものとする。クロッピングパターンAとBの作付比率は、4:1であるので、単位面積当り要水量は、 $1.91 \ell/\text{sec}/\text{ha}$  ( $36.6 \text{ ac}/\text{cusec}$ )である。

#### 7.5.5 水収支計算の結果

各タンクにおける要水量をもとに、タンクのOperationを考慮して過去28年間(1950~1977)の水文気象データを使用して、モラガハカンダダムの水収支計算を行うと、平均収穫面積率は、90.5%となる。またPost Polgolla-Bowatenna Complexの場合として、既耕地及び新造成農地の用排水施設が完備しているものとしての、平均収穫面積率は82.9%となる。現地調査の聞き取り等から、現在の平均収穫面積率を推定すると84.2%となる。

以上の各ケースにおけるかんがい面積と収穫面積率とを整理して表示するとTable 7-5-3の通りである。

#### 7.5.6 かんがい計画

かんがい計画は、自然流下を原則とし、新規のポンプかんがいは行わない方針である。

既存耕地は、現用水路をそのまま利用し、老朽化しているものは補修、改修し、圃場不整備のものは用排水路を新設し、用水の節減を計る。

既存耕地のうち計画耕作地は若干の水路補修、分水施設の改修を行い。計画外耕作地は、圃場の整理、用排水路の新設、その他配水に必要な諸施設を完備させる。

新規開拓地のうち、Polgolla - Bowatenna complex の 19500 ac と Kantalai の砂糖畑 1000 ac は、他事業で完成されるものとし、本事業の計画からは除外する。

新規開拓地も現況の幹線水路 ( Yode - Ela ) を利用する計画であり、現断面で計画用水量は通水可能であるが現用水路の状態は、草木が繁茂したり水路敷内に滞砂或は法面の崩壊がみられるので、それ等を除去、整形を行い通水能力の確保を計る。

#### システム D<sup>1</sup>

Kaudulla タンクの左岸取水施設から現幹線水路を利用し、その後新規開拓地 Stage III へは新水路 ( Branch No-2 ) を設け、Stage IV には、現支線水路 ( Branch No-1 ) を拡幅、舗装して利用し、それより下流は新設水路を設ける。

現水路を利用する場合、原則として舗装するが、なお通水断面不足の場合は若干の拡幅も行う。

支線水路からは、夫々の地形に応じ高位部に分水路を設け、各トラックに配水する。

#### システム D<sup>2</sup>

Parakrama Samudra の D<sup>1</sup> 取水設備の幹線用水路を利用し、それより D<sup>1</sup> - 北水路 ( D<sup>1</sup> - North Canal ) と D<sup>1</sup> - 東水路 ( D<sup>1</sup> - East Canal ) の 2 ルートで新規開拓地まで送水する計画である。

1 ルートと 2 ルート案のどちらが良いか検討したが、現況の両水路共、大部老朽化しており、早晚補修を行わなければならない事、又、2 ルートで送水すると、現断面のままか、若干の拡幅ですすむので 2 ルート案を採用した。

## システム A/D

本地区への送水方法は、基本構想では Kantalai タンクの右岸用水路を利用することになっているが、現地調査と諸計画の関係で新しい送水方法を樹てた方が最善であると考えた。

新計画では、Kalu Ganga の上流部に新しくタンクを築造し、Kantalai タンクの流域である Gal Oya、及び Aluth Oya の余剰水を貯留すると共に Kalu Ganga 自身の洪水調節を行い、洪水防御と無効放流を少くし Yala 期の用水を確保する。

不足するかんがい用水は、Minneriya - Kantalai Yoda Ela から分水し、貯水して必要なかんがい用水を放流する。

Kalu Ganga に放流した水は下流約 7.5 mile に頭首工を設け、新設用水路で A/D 地区に送水する。

現在の Heen Ganga タンクの流域は、D1 地区の新造成地であり、将来流出量の減少が考えられ、特に Yala 期は、期待できないので補助タンクとして計画外として取扱う。

各システム毎のかんがい用水ネットワークを図示すれば Fig.7-5-1~Fig.7-5-3 の通りである。かんがい施設の概要は Summary の項に示してある。

### 7.5.7 排水計画

現況の章で述べたごとく、当プロジェクト区域の排水は、中小河川をもって Mahaweli 河に排水されているのであるがそれら河川は、全て自然河川であり、その河道は蛇行し、断面は不整形であり小さいため、Maha 期には、洪水による度重なる氾濫を余儀なくされている。

本計画では、それらの氾濫を防ぎ、開発地区を洪水から守るため、下記の 7 河川を、開削、築堤、河道修正等により改修を行い、地区内の幹線排水路とし、開こん、圃場整備とあわせて設けられる支線及び小排水路により排水された水を集めスムーズに Mahaweli 河へ流下させる計画とする。計画の規模は、スリランカ国においてはほぼ妥当であると考えられている 5 年計画洪水量を対象としたものとする。

計画幹線排水路は、次のとおりである。

名 称	カンガイシステム	改修延長	
Kalu Ganga	D - 1	11.5	miles
Thimbri Ela	"	7.5	"
Ambagaha Oya	"	8.4	"
Periya Aru	D - 2	11.2	"
Sinna Ganga	"	9.0	"
Uppu Aru	A / D	4.8	"
Karappankadawela Aru	"	4.4	"
	Totl	56.8	"

#### 7.5.8 農地造成

新造成地は、すべてジャングル地帯である。ジャングルの植生状態は普通 (Common) であり、システム A / D はそれよりやや粗の状帯 (Medium) である。

地形は割合なだらかで大体 1/500~1/1000 であり、特にシステム D<sup>2</sup> は平坦である。

造成の標準区画 0.5 ac (0.2 ha) とし、1 農家は 5 区画計 2.5 ac (1 ha) を配分される。

1 区画の寸法は長辺 310 ft、短辺 70 ft である。

用排水路は、各農家毎で自由に操作出来る機構とする。

農道は集落から各耕区への通作が可能となる様に配置する。

用排水路及農道の単位面積当り密度は次の通りとなる。

用 水 路	93 ft / ac	( 70 m / ha )
排 水 路	80 "	( 60 m / ha )
農 道	67 "	( 50 m / ha )

#### 7.5.9 下流開発建設工程と工事費見積り

工事の計画はモラガハカンダダムの完了を 1985 末とし、既存耕地は、それまでに完了し、新規造成地は、ダムの貯水期間を 1.5 年程度として、1987

年4月頃にシステムD<sup>1</sup>及びA/Dを完了し、システムD<sup>2</sup>は、マハベリ河上流のダム群が完成し、洪水調節が可能となった後が良いので最後に行く。

準備期間として、実施設計及び建設機械の購入期間を1980～1981とし、工事期間は1982年から1988年の7年間とする。

工程表はFig.7-5-5の通りである。

工事費は、外貨分453.4百万ルピー（米貨30.2百万ドル）内貨分447.2百万ルピー（米貨29.8百万ドル）合計900.6百万ルピー（米貨60.0百万ドル）となる。（Table 7-5-6）

工事費の算出は、現在スリランカ政府のI.D.で使用している「Data for Costing, Jan-1979」の1978年12月の値を採用した。

外貨内貨の区分も上記によった。

下流開発計画の工事費概要は表7-5-4、年度別事業費は表7-5-5の通りである。



Table 7.2.1

\* SYSTEM - G  
 \* WATER REQUIREMENTS IN MILLION CUBIC METERS  
 \* IRRIGATION AREA : 6000 HA.  
 ( EXISTING AREA )

YEAR	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC	TOTAL	MEAN
1950	15	11	15	27	28	23	19	27	27	22	14	12	240	20
1951	1	10	16	21	22	23	19	24	21	17	3	4	181	15
1952	4	9	22	16	24	23	19	27	20	20	12	4	200	17
1953	7	13	19	7	29	23	18	22	25	16	4	5	188	16
1954	4	11	6	16	29	23	19	24	27	14	14	4	191	16
1955	4	11	20	16	28	23	19	27	21	24	17	13	223	19
1956	14	15	18	23	29	23	19	27	27	23	3	4	225	19
1957	11	0	22	27	27	23	19	27	24	6	3	4	193	16
1958	15	12	10	23	25	23	19	27	27	23	15	7	226	19
1959	20	18	22	21	25	20	19	27	27	16	3	4	222	19
1960	8	0	22	7	29	23	17	27	27	21	3	13	197	16
1961	10	8	11	23	29	23	19	27	27	17	3	4	201	17
1962	4	17	22	12	25	23	19	26	27	15	12	9	211	18
1963	4	6	19	7	29	23	19	27	27	19	3	4	187	16
1964	7	12	21	17	26	23	11	27	26	9	16	12	207	17
1965	18	3	16	13	22	23	19	22	27	10	3	4	180	15
1966	4	18	15	22	29	23	19	27	25	7	7	11	207	17
1967	23	11	21	19	29	23	19	27	27	6	3	13	221	18
1968	16	18	9	25	29	23	19	27	27	13	6	12	224	19
1969	12	13	22	20	29	23	19	18	27	12	15	4	214	18
1970	4	0	17	21	29	23	19	27	25	19	7	6	197	16
1971	10	8	16	16	29	23	19	19	27	22	15	0	204	17
1972	23	18	20	17	24	23	19	27	22	6	3	8	210	18
1973	23	13	22	27	29	23	19	27	26	15	6	4	234	20
1974	23	13	22	17	29	23	19	26	20	24	21	4	241	20
1975	18	14	12	25	28	23	15	27	27	24	8	8	229	19
1976	16	16	22	22	29	23	19	27	27	17	6	6	230	19
1977	17	18	21	27	28	23	19	27	24	11	6	7	228	19
TOTAL	335	316	500	534	767	641	517	721	711	448	231	190	5911	495
MEAN	12	11	18	19	27	23	18	26	25	16	8	7	211	18

Table 7.2.2

\* GIRITALE TANK  
 \* WATER REQUIREMENTS IN MILLION CUBIC METERS  
 \* IRRIGATION AREA ; 3000 HA.  
 ( EXISTING AREA)

YEAR	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC	TOTAL	MEAN
1950	10	11	2	4	8	15	16	11	2	5	6	8	98	8
1951	3	11	6	0	7	15	16	13	1	6	1	8	87	7
1952	3	12	6	1	9	15	16	13	0	6	7	8	94	8
1953	6	12	6	0	11	15	10	12	1	0	6	3	82	7
1954	6	13	7	0	11	15	14	13	3	3	7	3	90	8
1955	6	10	6	0	10	15	16	11	1	6	7	8	96	8
1956	9	12	6	2	11	14	13	13	3	1	3	5	95	8
1957	10	6	6	3	8	15	15	13	2	3	1	2	84	7
1958	7	10	4	3	10	15	16	9	2	5	5	7	93	8
1959	8	13	6	1	8	14	16	13	2	0	2	5	88	7
1960	5	3	6	0	5	15	12	13	0	3	1	10	73	6
1961	3	7	3	1	10	15	16	13	3	1	3	2	77	6
1962	8	11	5	2	10	15	16	11	0	4	5	7	94	8
1963	3	8	2	1	11	15	14	13	0	5	1	2	75	6
1964	9	10	4	4	8	15	14	13	2	3	8	9	99	8
1965	11	8	6	0	5	15	16	10	3	0	1	2	77	6
1966	8	13	3	1	11	15	16	12	0	0	1	7	87	7
1967	12	11	5	3	10	15	16	13	1	0	1	2	89	7
1968	9	13	3	3	11	15	16	11	0	3	5	7	96	8
1969	11	12	6	0	11	15	14	12	0	0	3	2	86	7
1970	10	7	6	0	9	15	16	11	2	6	3	3	88	7
1971	7	11	6	0	8	15	16	12	3	6	8	2	94	8
1972	11	13	6	1	7	15	16	13	0	0	1	4	87	7
1973	13	12	6	4	10	14	10	13	1	4	9	2	98	8
1974	13	12	6	2	7	15	16	13	1	7	8	2	102	9
1975	9	12	5	0	8	15	11	12	0	7	5	2	86	7
1976	12	13	6	0	11	15	16	13	3	6	2	2	99	8
1977	11	12	6	4	11	15	16	13	0	0	1	2	91	8
TOTAL	233	298	140	60	256	417	418	342	36	88	111	126	2505	207
MEAN	8	11	5	1	9	15	15	12	1	3	4	5	89	7

Table 7.2.3

\* MINNERIYA TANK  
 \* WATER REQUIREMENTS IN MILLION CUBIC METERS  
 \* IRRIGATION AREA : 9300 HA.  
 ( EXISTING AREA)

YEAR	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC	TOTAL	MEAN
1950	30	33	8	12	24	46	50	34	7	17	18	25	304	25
1951	9	32	19	1	21	46	50	40	2	17	3	24	264	22
1952	9	37	20	4	27	46	49	41	0	13	21	24	291	24
1953	20	37	20	0	33	46	31	36	4	0	19	7	253	21
1954	17	39	7	0	33	46	44	40	9	9	21	7	272	23
1955	18	31	18	0	31	46	50	34	2	19	22	24	295	25
1956	27	37	20	8	33	42	50	40	9	4	10	16	296	25
1957	32	19	20	10	25	46	46	40	6	8	3	7	262	22
1958	20	31	12	9	29	46	50	28	6	14	17	21	283	24
1959	26	39	20	4	25	44	50	41	6	0	5	16	276	23
1960	16	9	17	0	15	46	37	40	0	9	3	30	222	19
1961	9	22	8	3	30	46	50	41	8	2	8	7	234	20
1962	24	35	14	5	31	46	50	35	0	13	16	21	290	24
1963	9	24	6	4	33	46	44	41	0	14	3	7	231	19
1964	29	30	11	11	25	46	46	41	6	9	25	28	307	26
1965	33	26	20	0	15	46	50	32	9	0	3	7	241	20
1966	26	39	9	2	33	46	50	38	0	0	3	21	267	22
1967	38	33	14	8	31	46	50	41	4	0	3	7	275	23
1968	28	39	10	9	33	46	50	35	0	8	16	21	295	25
1969	34	36	20	0	33	46	42	37	0	0	11	7	266	22
1970	30	22	17	0	28	45	50	32	6	20	10	10	270	23
1971	21	33	18	0	24	46	49	37	9	17	24	7	285	24
1972	35	39	20	3	23	46	50	41	0	0	3	12	272	23
1973	39	37	18	11	30	42	31	41	2	13	27	7	298	25
1974	39	37	20	5	20	46	50	41	3	23	25	7	316	26
1975	29	37	16	0	23	46	33	36	0	21	14	7	262	22
1976	43	39	20	0	33	46	49	38	8	17	7	7	307	26
1977	34	38	17	12	32	46	48	39	0	0	3	7	276	23
TOTAL	724	910	439	121	773	1277	1299	1060	106	267	343	391	7710	646
MEAN	26	33	16	4	28	46	46	38	4	10	12	14	275	23

Table 7.2.4

\* YANDHILLA TANK  
 \* WATER REQUIREMENTS IN MILLION CUBIC METERS  
 \* IRRIGATION AREA : 5500 HA.  
 ( EXISTING AREA)

YEAR	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC	TOTAL	MEAN
1950	17	20	4	7	14	27	29	20	4	10	11	15	178	15
1951	5	19	11	1	13	27	29	24	1	10	2	14	156	13
1952	5	22	12	3	16	27	29	24	0	8	13	14	173	14
1953	12	22	12	0	22	27	18	22	3	0	11	4	151	13
1954	10	23	4	0	20	27	26	24	5	5	13	4	161	13
1955	10	18	10	0	18	27	29	20	1	11	13	14	171	14
1956	14	22	12	4	20	25	29	24	5	2	6	9	174	15
1957	19	11	12	6	15	27	27	23	4	5	2	4	155	13
1958	12	19	7	5	17	27	29	17	4	8	10	12	167	14
1959	15	23	12	2	15	26	29	24	4	0	3	9	162	14
1960	10	5	10	0	9	27	27	24	0	5	2	18	132	11
1961	5	13	5	2	18	27	29	24	5	2	5	4	139	12
1962	14	21	8	3	18	27	29	21	0	7	10	12	170	14
1963	5	14	3	2	20	27	26	24	0	7	2	4	134	11
1964	17	18	7	7	15	27	26	24	3	5	15	16	180	15
1965	20	15	12	0	9	27	28	19	5	0	2	4	141	12
1966	15	23	5	1	20	27	29	22	0	0	2	12	156	13
1967	23	20	8	5	19	27	29	24	2	0	2	4	163	14
1968	17	23	6	5	20	27	29	21	2	5	9	12	174	15
1969	20	21	12	0	20	27	25	22	0	0	6	4	157	13
1970	18	13	10	0	16	26	29	19	4	12	6	6	159	13
1971	13	20	11	0	14	27	29	22	5	10	14	4	169	14
1972	21	23	12	2	13	27	29	24	0	0	2	7	160	13
1973	23	22	10	6	18	25	19	24	1	7	16	4	175	15
1974	23	22	12	3	12	27	29	24	2	14	15	4	187	16
1975	17	22	10	0	14	27	19	22	0	12	9	4	156	13
1976	23	23	12	0	20	27	29	23	5	10	4	4	180	15
1977	20	25	10	7	19	27	28	23	0	0	2	4	163	14
TOTAL	625	540	259	71	462	750	757	628	63	155	207	226	4543	381
MEAN	15	19	9	3	17	27	27	22	2	6	7	8	162	14

Table 7.2.5

\* KANTALAI TANK  
 \* WATER REQUIREMENTS IN MILLION CUBIC METERS,  
 ( PADDY + UPLAND + SUGAR )  
 \* IRRIGATION AREA : 14300 HA.  
 ( EXISTING AREA )

YEARS	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC	TOTAL	MEAN
1950	43	40	38	32	19	64	71	44	32	26	10	20	439	37
1951	7	35	33	6	40	64	63	63	15	34	4	24	388	32
1952	7	50	43	7	39	64	64	67	32	46	15	33	467	39
1953	14	45	26	0	52	62	36	63	39	20	24	15	396	33
1954	10	45	23	10	50	64	44	47	35	14	28	5	375	31
1955	8	28	39	0	22	64	69	8	13	28	39	26	344	29
1956	27	46	43	15	51	49	58	53	21	1	2	29	395	33
1957	33	30	43	33	40	63	58	64	26	0	2	5	397	33
1958	37	62	17	15	50	64	64	31	29	20	30	28	427	36
1959	24	52	42	16	50	33	71	38	36	13	5	14	394	33
1960	16	12	39	0	42	64	33	67	32	27	2	41	375	31
1961	7	32	26	25	45	63	69	67	22	0	2	5	363	30
1962	14	45	39	15	33	64	68	61	28	25	21	13	426	36
1963	7	23	24	6	36	64	61	63	24	22	2	5	337	28
1964	35	50	13	27	50	64	45	41	44	7	19	35	430	36
1965	43	15	40	1	29	63	71	12	36	1	2	5	318	27
1966	15	47	28	7	52	64	70	21	21	0	2	24	351	29
1967	51	33	36	19	48	64	71	43	33	0	2	5	405	34
1968	27	54	16	13	48	63	71	50	16	29	2	8	397	33
1969	33	31	43	11	49	64	51	28	38	0	13	5	366	31
1970	23	21	33	9	34	62	71	54	25	31	3	25	391	33
1971	23	53	38	26	44	64	58	44	18	31	23	5	427	36
1972	51	48	40	27	41	56	64	67	3	0	13	18	428	36
1973	52	50	42	33	42	22	56	60	16	0	41	5	419	35
1974	55	47	43	12	30	64	57	60	22	47	34	8	479	40
1975	46	51	35	31	36	64	52	48	36	36	15	31	481	40
1976	52	54	43	24	52	56	55	51	26	25	10	5	453	38
1977	48	30	30	27	44	64	67	60	2	0	5	14	391	33
TOTAL	808	1109	955	447	1168	1680	1688	1375	720	483	370	456	11259	942
MEAN	29	40	34	16	42	60	60	49	26	17	13	16	402	34

Table 7.2.6

\* PARAKRAMA SANDRA TANK  
 \* WATER REQUIREMENTS IN MILLION CUBIC METERS  
 \* IRRIGATION AREA ; 10100 HA.  
 ( EXISTING AREA)

YEAR	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC	TOTAL	MEAN
1950	32	40	8	13	32	50	54	38	9	16	22	26	340	28
1951	9	35	17	2	36	50	51	62	0	21	3	17	283	24
1952	9	33	20	3	29	50	51	44	1	10	21	21	292	24
1953	23	37	17	0	36	48	40	43	0	2	15	8	269	22
1954	16	36	4	5	36	50	48	40	10	8	21	8	282	24
1955	20	35	21	3	34	50	54	33	0	11	29	29	319	27
1956	33	39	18	5	36	42	54	41	10	6	9	14	307	26
1957	34	15	22	9	26	50	48	44	9	10	3	8	278	23
1958	26	36	14	8	32	50	54	31	9	7	17	8	292	24
1959	16	43	22	6	36	50	54	44	9	0	6	18	304	25
1960	18	10	16	0	22	50	43	44	8	17	13	31	272	23
1961	9	20	14	4	24	50	54	44	9	13	5	8	254	21
1962	25	39	17	6	31	50	54	44	0	11	19	22	318	27
1963	9	20	14	0	35	50	52	44	0	9	3	8	244	20
1964	29	24	0	8	35	50	46	42	5	19	25	28	311	26
1965	35	10	22	0	23	50	54	31	10	4	3	8	250	21
1966	21	43	9	0	36	50	54	35	7	0	3	18	276	23
1967	39	33	19	7	36	50	54	44	9	2	3	8	304	25
1968	32	43	12	6	36	50	54	44	9	9	9	23	327	27
1969	34	41	21	0	36	50	47	38	9	1	28	8	313	26
1970	27	16	22	0	36	43	54	36	8	6	3	12	252	21
1971	28	35	9	0	25	50	42	19	10	8	22	8	266	22
1972	41	43	22	2	25	50	54	44	0	0	3	8	292	24
1973	42	34	20	12	30	46	23	42	0	9	3	8	269	22
1974	42	40	21	1	32	50	54	44	0	25	20	20	349	29
1975	31	28	4	0	27	50	21	37	10	7	11	8	234	20
1976	23	43	22	10	36	48	54	39	1	15	3	8	302	25
1977	30	40	10	0	26	50	40	38	0	2	3	8	247	21
TOTAL	733	911	437	110	883	1327	1362	1109	152	248	325	399	8046	670
MEAN	26	33	16	4	32	49	49	40	5	9	12	14	287	24

Table 7.2.7 Irrigation Water Deficit Without Dam Condition  
(Irrigable area 48,300 ha)

YEAR	Million cu-m					
	YALA SEASON			MAHA SEASON		
	IR <sup>/*</sup>	Deficit	% of Deficit	IR	Deficit	% of Deficit
1950	935	120.46	12.9	560	-	
1951	864	56.14	6.5	519	-	
1952	897	33.84	3.8	641	-	
1953	826	301.27	36.5	433	-	
1954	906	55.46	6.1	498	-	
1955	792	0.28	0.4	753	-	
1956	934	440.12	47.1	492	-	
1957	947	123.75	13.1	404	-	
1958	901	-	-	673	-	
1959	905	84.91	9.4	340	-	
1960	789	-	-	459	-	
1961	964	71.81	7.4	453	3.0	0.7
1962	903	7.45	0.8	441	-	
1963	885	41.26	4.7	443	-	
1964	913	73.16	8.0	641	11.41	1.8
1965	788	-	-	399	-	
1966	882	67.15	7.6	547	-	
1967	968	79.57	8.2	435	-	
1968	941	123.79	13.2	617	-	
1969	856	43.59	5.1	414	-	
1970	867	-	-	547	-	
1971	856	-	-	710	-	
1972	872	157.67	18.1	565	-	
1973	827	222.18	26.9	661	47.56	7.2
1974	874	285.15	32.6	718	73.04	10.2
1975	857	248.44	29.0	678	6.72	1.0
1976	888	424.54	47.8	578	-	
1977	905	83.79	9.3		-	
<b>Total</b>	<b>24,742</b>	<b>3,145.78</b>		<b>1,461.9</b>	<b>141.73</b>	
<b>Average</b>	<b>883.6</b>	<b>112.3</b>	<b>12.7</b>	<b>522.1</b>	<b>5.2</b>	

<sup>/\*</sup> IR: Irrigation Requirements

Table 7.2.8

\* SYSTEM - G  
 \* WATER REQUIREMENTS IN MILLION CUBIC METERS  
 \* IRRIGATION AREA : 6000 HA.  
 ( EXISTING AREA)

YEAR	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC	TOTAL	MEAN
1950	15	11	15	27	28	23	19	27	27	22	14	12	240	20
1951	1	10	16	21	22	23	19	24	21	17	3	4	181	15
1952	4	9	22	16	24	23	19	27	20	20	12	4	200	17
1953	7	13	19	7	29	23	18	22	25	16	4	5	188	16
1954	4	11	6	16	29	23	19	24	27	14	14	4	191	16
1955	4	11	20	16	28	23	19	27	21	24	17	13	223	19
1956	14	15	18	23	29	23	19	27	27	23	3	4	225	19
1957	11	0	27	27	27	23	19	27	24	6	3	4	193	16
1958	15	12	10	23	25	23	19	27	27	23	15	7	226	19
1959	20	18	22	21	25	20	19	27	27	16	3	4	222	19
1960	8	0	22	7	29	23	17	27	27	21	3	13	197	16
1961	10	8	11	23	29	23	19	27	27	17	3	4	201	17
1962	4	17	22	12	25	23	19	26	27	15	12	9	211	18
1963	4	6	19	7	29	23	19	27	27	19	3	4	187	16
1964	7	12	21	17	26	23	11	27	26	9	16	12	207	17
1965	18	3	16	13	22	23	19	22	27	10	3	4	180	15
1966	4	18	15	22	29	23	19	27	25	7	7	11	207	17
1967	23	11	21	19	29	23	19	27	27	6	3	13	221	18
1968	16	18	9	25	29	23	19	27	27	13	6	12	224	19
1969	12	13	22	20	29	23	19	18	27	12	15	4	214	18
1970	4	0	17	21	29	23	19	27	25	19	7	6	197	16
1971	10	8	16	16	29	23	19	19	27	22	15	0	204	17
1972	23	18	20	17	24	23	19	27	22	6	3	8	210	18
1973	23	13	22	27	29	23	19	27	26	15	6	4	234	20
1974	23	13	22	17	29	23	19	26	20	24	21	4	241	-20
1975	18	14	12	25	28	23	15	27	27	24	8	8	229	19
1976	16	16	22	22	29	23	19	27	27	17	6	6	230	19
1977	17	18	21	27	28	23	19	27	24	11	6	7	228	19
TOTAL	335	316	500	534	767	641	517	721	711	448	231	190	5911	495
MEAN	12	11	18	19	27	23	18	26	25	16	8	7	211	18



Table 7.2.9

\* GIRITALF TANK  
 \* WATER REQUIREMENTS IN MILLION CUBIC METERS  
 \* IRRIGATION AREA : 3000 HA.  
 ( EXISTING AREA)

YEAR	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC	TOTAL	MEAN
1950	10	11	3	5	7	15	15	10	3	5	6	8	98	8
1951	3	11	6	1	6	15	15	13	1	5	1	8	85	7
1952	3	12	6	2	8	15	15	13	0	4	7	8	93	8
1953	6	12	7	0	11	15	8	11	2	0	6	2	80	7
1954	6	13	2	0	11	15	13	13	4	2	7	8	88	7
1955	6	10	6	0	10	15	16	11	1	6	7	8	96	8
1956	9	12	7	3	11	13	16	13	4	1	3	5	97	8
1957	10	6	7	4	8	15	14	13	3	2	1	2	85	7
1958	7	10	4	4	9	15	15	8	3	4	5	7	91	8
1959	8	13	7	2	8	14	15	13	3	0	2	5	90	8
1960	5	3	6	0	4	15	10	13	0	3	1	10	70	6
1961	3	7	3	1	10	15	15	13	3	1	3	2	76	6
1962	8	11	5	2	10	15	16	11	0	4	5	7	94	8
1963	3	8	2	2	11	15	13	13	0	4	1	2	74	6
1964	9	10	4	5	8	15	12	13	2	3	8	9	98	8
1965	11	8	7	0	4	15	15	10	4	0	1	2	77	6
1966	8	13	3	1	11	15	15	12	0	0	1	2	86	7
1967	12	11	5	3	10	15	16	13	2	0	1	2	90	8
1968	9	13	3	4	11	15	16	11	0	2	5	7	96	8
1969	11	12	7	0	11	15	12	12	0	0	3	2	85	7
1970	10	7	6	0	9	14	16	10	3	6	3	3	87	7
1971	7	11	6	0	8	15	15	12	4	5	8	2	93	8
1972	11	13	7	1	7	15	16	13	0	0	1	4	88	7
1973	13	12	6	4	10	13	8	13	1	4	9	2	95	8
1974	13	12	7	2	6	15	16	13	1	7	8	2	102	9
1975	9	12	5	0	7	15	9	11	0	6	4	2	80	7
1976	12	13	7	0	11	15	15	12	3	5	2	2	97	8
1977	11	12	6	5	11	15	14	13	0	0	1	2	90	8
TOTAL	233	298	150	51	248	414	391	336	47	79	110	124	2481	208
MEAN	8	11	5	2	9	15	14	12	2	3	4	4	89	7

Table 7.2.10

\* MINNERIYA TANK  
 \* WATER REQUIREMENTS IN MILLION CUBIC METERS  
 \* IRRIGATION AREA : 9300 HA.  
 ( EXISTING AREA)

YEAR	JAN	FFB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC	TOTAL	MFAN
1950	30	33	8	15	22	46	47	32	8	16	18	25	300	75
1951	9	32	19	2	19	46	47	39	3	16	2	11	245	20
1952	9	37	20	6	26	46	46	41	0	12	21	23	287	24
1953	20	37	20	0	34	46	25	35	6	0	18	7	248	21
1954	17	39	7	0	34	46	40	39	12	8	21	7	270	23
1955	18	31	18	0	31	46	48	33	2	18	21	24	290	24
1956	27	37	20	10	34	40	48	40	12	3	10	16	297	25
1957	32	19	20	12	24	46	42	39	8	7	2	7	258	22
1958	20	31	12	11	29	46	47	26	8	13	16	21	280	23
1959	26	39	20	6	24	42	47	41	8	0	4	16	273	23
1960	16	9	17	0	12	46	32	40	0	8	2	30	212	18
1961	9	22	8	4	30	46	47	41	10	2	8	7	234	20
1962	24	35	14	7	31	46	48	33	0	12	16	21	287	24
1963	9	24	6	5	34	46	40	40	0	13	2	7	226	19
1964	29	30	11	14	24	46	38	40	7	8	25	28	300	25
1965	33	26	20	0	12	46	47	40	12	0	2	7	234	20
1966	26	39	9	3	34	46	47	37	0	0	2	21	264	22
1967	38	33	14	10	31	46	48	41	5	0	2	7	275	23
1968	28	39	10	11	34	46	48	33	0	7	15	21	292	24
1969	34	36	20	1	34	46	38	36	0	0	10	7	262	22
1970	30	22	17	0	27	43	48	30	8	19	10	10	264	22
1971	21	33	18	0	23	46	46	36	11	16	23	7	280	23
1972	35	39	20	4	21	46	48	41	0	0	2	12	268	22
1973	39	37	18	13	30	39	26	41	3	12	27	7	292	24
1974	39	37	20	7	18	46	48	41	4	22	25	7	314	26
1975	38	39	20	1	34	46	46	38	11	16	6	7	302	25
1976	29	37	17	0	21	46	27	35	0	20	14	7	253	21
1977	34	38	17	15	33	46	44	39	0	0	2	7	275	23
TOTAL	719	910	440	157	760	1268	1203	1036	138	248	326	377	7582	633
MFAN	26	33	16	6	27	45	43	37	5	9	12	13	271	23

Table 7.2.11

\* KAUDULLA TANK  
 \* WATER REQUIREMENTS IN MILLION CUBIC METERS  
 \* IRRIGATION AREA : 14600 HA.  
 ( INCLUDING EXTENSION AREA )

YEAR	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC	TOTAL	MEAN
1950	46	52	12	15	35	72	74	50	13	25	28	39	461	38
1951	13	51	30	3	30	72	74	62	5	25	4	37	406	34
1952	12	57	31	15	37	70	58	67	3	14	30	36	430	36
1953	31	59	32	0	60	70	0	49	15	0	26	10	352	29
1954	27	60	11	0	54	72	86	61	19	12	32	11	445	37
1955	28	48	28	0	48	70	64	44	8	24	30	37	429	36
1956	42	59	31	15	54	72	75	62	18	5	15	25	473	39
1957	50	30	31	19	37	72	66	65	13	11	4	11	409	34
1958	32	49	19	17	44	72	74	40	13	20	25	33	438	37
1959	40	62	31	9	37	72	74	64	13	0	6	25	433	36
1960	23	18	24	3	28	72	59	64	6	11	6	40	354	30
1961	18	39	15	8	47	72	75	30	10	5	15	15	349	29
1962	37	55	22	10	48	72	75	52	1	18	25	33	448	37
1963	13	38	9	8	53	72	63	63	0	21	4	11	355	30
1964	45	47	17	22	37	72	60	63	11	13	38	43	468	39
1965	52	40	31	0	19	72	74	46	19	0	4	11	368	31
1966	40	62	13	5	54	72	74	60	0	0	4	32	416	35
1967	60	52	22	16	49	72	74	64	9	0	4	11	433	36
1968	44	62	16	17	53	72	75	52	0	11	23	32	457	38
1969	53	56	31	1	53	72	60	57	0	0	16	11	410	34
1970	48	34	27	0	42	67	75	47	13	29	15	16	413	34
1971	33	52	29	0	36	71	71	57	17	25	37	11	439	37
1972	54	62	31	7	33	72	74	64	0	0	4	19	420	35
1973	61	57	28	21	47	61	40	63	5	18	42	11	454	38
1974	61	57	31	10	28	72	74	64	7	34	39	11	488	41
1975	45	57	26	1	34	72	42	55	1	31	22	11	397	33
1976	60	62	31	1	53	72	71	59	16	25	10	11	471	39
1977	53	60	27	24	51	72	69	60	0	0	4	11	431	36
TOTAL	1171	1437	686	247	1201	1993	1850	1584	235	377	512	604	11847	988
MEAN	40	51	25	9	43	71	66	57	8	13	18	22	423	35

Table 7.2.12

\* KANTALAI TANK  
 \* WATER REQUIREMENTS IN MILLION CUBIC METERS  
 ( PADDY + UPLAND + SUGAR )  
 \* IRRIGATION AREA : 17000 HA.  
 ( INCLUDING EXTENSION AREA )

YEAR	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC	TOTAL	MEAN
1950	53	50	43	39	73	77	83	51	35	29	13	24	520	43
1951	9	44	38	7	48	77	73	74	15	38	5	29	457	38
1952	9	61	49	8	47	77	74	79	34	52	19	40	549	46
1953	20	55	30	0	63	75	22	74	44	22	29	19	453	38
1954	13	56	27	12	61	77	69	55	38	16	34	7	465	39
1955	11	37	45	0	27	77	81	10	13	31	47	32	411	34
1956	36	57	49	18	62	59	67	21	21	1	3	35	470	39
1957	42	38	49	40	48	76	68	75	28	0	3	7	474	40
1958	46	52	20	18	61	77	74	35	31	22	36	35	507	42
1959	32	63	48	20	61	40	83	44	40	14	6	17	468	39
1960	27	17	45	0	51	77	37	79	35	29	3	49	444	37
1961	9	41	30	31	55	76	80	79	23	0	3	7	434	36
1962	19	56	45	18	39	77	79	72	30	28	25	16	504	42
1963	9	31	28	7	43	77	71	74	25	25	3	7	400	33
1964	44	61	15	32	61	77	51	48	49	8	38	42	526	44
1965	53	21	46	1	34	76	83	13	40	1	3	7	378	32
1966	20	57	32	9	63	77	82	23	21	0	3	30	417	35
1967	62	42	42	23	58	77	83	52	32	13	3	8	495	41
1968	36	65	19	16	58	77	83	58	16	33	3	10	474	40
1969	42	40	49	14	59	77	58	32	42	0	17	7	437	36
1970	30	29	38	10	41	75	83	63	26	34	3	30	462	39
1971	30	64	43	31	53	77	68	51	19	34	28	7	505	42
1972	62	59	46	33	49	67	74	79	3	0	17	22	511	43
1973	63	59	48	40	51	25	65	71	16	0	49	7	494	41
1974	66	57	49	14	35	77	66	71	23	53	40	10	561	47
1975	56	62	40	37	43	77	60	56	40	40	19	37	567	47
1976	63	65	49	28	63	68	55	60	28	28	13	7	527	44
1977	58	32	35	32	53	77	78	71	2	0	6	18	462	39
TOTAL	1015	1371	1097	538	1410	2023	1950	1611	769	551	471	566	13372	1116
MEAN	36	49	39	19	50	72	70	58	27	20	17	20	478	40

Table 7.2.13.

\* PAPA KRAMA SAMDRA TANK  
 \* WATER REQUIREMENTS IN MILLION CUBIC METERS  
 \* IRRIGATION AREA : 12300 HA.  
 ( INCLUDING EXTENSION AREA )

YEAR	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC	TOTAL	MEAN
1950	39	49	10	17	39	61	63	45	16	18	26	31	414	35
1951	11	42	21	4	45	61	58	51	0	24	3	21	341	28
1952	11	40	24	5	34	61	58	54	3	11	25	26	352	29
1953	28	45	21	0	46	56	41	52	0	12	18	9	318	27
1954	20	44	5	8	46	61	52	47	16	8	25	9	341	28
1955	24	43	26	5	41	61	63	32	0	12	34	30	371	31
1956	40	48	23	9	46	50	62	49	15	6	10	17	375	31
1957	41	18	26	13	31	61	53	53	15	11	3	9	334	28
1958	32	44	17	12	39	61	63	33	14	7	20	9	351	29
1959	23	52	26	10	44	60	63	52	15	0	7	22	374	31
1960	22	12	20	0	24	61	45	53	12	20	15	37	321	27
1961	11	24	17	7	27	60	63	54	15	15	5	9	307	26
1962	30	47	21	10	37	61	63	53	1	12	22	26	383	32
1963	11	25	17	0	42	61	58	54	0	10	3	9	290	24
1964	36	29	0	12	42	61	50	50	7	22	29	34	372	31
1965	42	12	26	0	25	60	63	34	16	4	3	9	294	25
1966	26	52	11	0	45	61	63	39	10	0	3	22	332	28
1967	47	41	23	11	45	61	63	54	15	2	3	8	373	31
1968	39	52	15	10	46	61	63	54	13	9	10	27	399	33
1969	42	50	26	0	46	61	52	44	13	1	34	9	378	32
1970	33	20	26	0	28	49	63	42	13	6	3	14	297	25
1971	34	43	11	1	44	61	44	19	16	8	25	9	315	26
1972	50	52	26	4	29	61	62	54	0	0	3	9	350	29
1973	52	41	24	18	35	53	23	50	0	10	3	9	318	27
1974	52	48	26	3	39	61	63	54	0	29	24	25	424	35
1975	37	35	5	0	32	61	21	43	16	7	13	9	279	23
1976	27	52	26	15	46	56	62	45	3	17	3	9	361	30
1977	31	49	12	0	30	61	42	45	0	2	3	9	284	24
TOTAL	891	1109	531	174	1073	1664	1539	1309	244	273	375	466	9648	805
MEAN	32	40	19	6	38	59	55	47	9	10	13	17	345	29

Table 7.2.14 Irrigation Water Deficit With Dam Condition  
(Irrigable area 62,200 ha, irrigation purpose  
only, without Kotmale)

Million cu-m

YEAR	YALA SEASON			MAHA SEASON		
	IR <sup>/*</sup>	Deficit	% of Deficit	IR	Deficit	% of Deficit
1950	1,184	-		725	-	
1951	1,096	-		669	-	
1952	1,131	-		826	-	
1953	984	263.99	26.8	561	-	
1954	1,199	-		647	-	
1955	991	-		959	-	
1956	1,208	444.11	36.8	637	-	
1957	1,208	330.66	27.4	525	-	
1958	1,143	-		868	-	
1959	1,163	-		436	-	
1960	1,008	-		586	-	
1961	1,195	-		593	-	
1962	1,149	-		568	-	
1963	1,122	-		575	-	
1964	1,159	-		850	-	
1965	995	-		519	-	
1966	1,124	-		709	-	
1967	1,242	-		579	-	
1968	1,203	-		802	-	
1969	1,082	-		546	-	
1970	1,089	-		702	-	
1971	1,085	-		910	-	
1972	1,109	-		726	-	
1973	1,036	39.02	3.8	868	48.39	5.6
1974	1,112	485.22	43.6	915	220.2	24.1
1975	1,054	396.43	37.6	874	0.88	0.1
1976	1,133	510.60	45.1	733	-	
1977	1,150	5.66	0.5		-	
Total	31,354	2,475.69		18,908	269.47	
Average	1,119.8	88.4	7.9	700.3	10.0	1.4

<sup>/\*</sup> IR: Irrigation Requirements

Table 7.2.15 Summary of Water Balance Studies

1. Case	Case a	Case b	Case c
2. H.W.L.	MSL 200 m	MSL 195 m	MSL 188 m
3. L.W.L.	MSL 175 m	MSL 170 m	MSL 154 m
4. Total Capacity	1,110 million cu-m	900 million cu-m	658 million cu-m
5. Effective Capacity	802 million cu-m	686 million cu-m	618 million cu-m
6. Irrigable Area	62,200 ha	62,200 ha	62,200 ha
7. Firm Power Potential	10 MW	6 MW	0
8. Average Annual Power Output Installed Capacity			
66 MW	183.0 GWH	- GWH	- GWH
50 MW	179.7	-	-
45 MW	178.5	-	-
40 MW	176.9	159.6	-
35 MW	174.7	157.7	-
30 MW	170.8	154.7	-
25 MW	162.2	148.9	-
20 MW	144.3	135.4	-
22 MW			104.4*
9. Average Reservoir			
Water Level	MSL 190.60 m	MSL, 184.77 m	MSL 173.77 m

---

\* Generated under reservoir water level higher than MSL 165 m, and potential below this water level not counted because of limitation of turbine design.

Table 7.2.16 Results of Reservoir Operation Study When Impounding, Satisfying the Water Requirement from Existing Farm Land of 40,000 ha under the Project

No.	Commencement of storage	Time necessary up to L.W.L. (Month)	Reached at L.W.L.	Time necessary up to H.W.L. (Month)	Reached at H.W.L.
1	Oct. 1950	3	Jan. 1951	15	Jan. 1952
2	Oct. 1951	2	Dec. 1951	30	Apr. 1954
3	Oct. 1952	16	Jan. 1954	26	Jan. 1955
4	Oct. 1953	3	Jan. 1954	14	Dec. 1954
5	Oct. 1954	2	Dec. 1954	6	Apr. 1955
6	Oct. 1955	25	Nov. 1957	27	Jan. 1958
7	Oct. 1956	13	Nov. 1957	15	Jan. 1958
8	Oct. 1957	1	Nov. 1957	3	Jan. 1958
9	Oct. 1958	13	Nov. 1959	16	Feb. 1960
10	Oct. 1959	1	Nov. 1959	4	Feb. 1960
11	Oct. 1960	1	Nov. 1960	3	Jan. 1962
12	Oct. 1961	2	Dec. 1961	14	Dec. 1962
13	Oct. 1962	2	Dec. 1962	6	Apr. 1963
14	Oct. 1963	2	Dec. 1963	5	Mar. 1964
15	Oct. 1964	11	Oct. 1965	14	Jan. 1966
16	Oct. 1965	1	Nov. 1965	13	Nov. 1966
17	Oct. 1966	1	Nov. 1966	14	Dec. 1967
18	Oct. 1967	1	Nov. 1967	14	Dec. 1968
19	Oct. 1968	2	Dec. 1968	15	Jan. 1970
20	Oct. 1969	2	Dec. 1969	4	Feb. 1970
21	Oct. 1970	2	Dec. 1970	12	Oct. 1971
22	Oct. 1971	2	Dec. 1971	73	Oct. 1977
23	Oct. 1972	1	Nov. 1972	59	Oct. 1977
24	Oct. 1973	25	Dec. 1975	47	Oct. 1977
25	Oct. 1974	13	Dec. 1975	35	Oct. 1977
26	Oct. 1975	2	Dec. 1975	25	Oct. 1977
27	Oct. 1976	1	Nov. 1976	13	Nov. 1977
Total		150		522	
Mean		5.5		19.3	



Table 7.2.17 Results of Reservoir Operation Study when Impounding,  
Satisfying the Water Requirements from Beneficial Area  
of 62,200 ha under the Project

No.	Commencement of storage	Time necessary up to L.W.L. (Month)	Reached at L.W.L.	Time necessary up to H.W.L. (Month)	Reached at H.W.L.
1	Oct. 1950	3	Jan. 1951	51	Jan. 1955
2	Oct. 1951	2	Dec. 1951	39	Jan. 1955
3	Oct. 1952	16	Jan. 1954	31	Apr. 1955
4	Oct. 1953	3	Jan. 1954	18	Mar. 1955
5	Oct. 1954	2	Dec. 1954	39	Dec. 1957
6	Oct. 1955	25	Nov. 1957	28	Jan. 1958
7	Oct. 1956	13	Nov. 1957	16	Jan. 1958
8	Oct. 1957	1	Nov. 1957	4	Jan. 1958
9	Oct. 1958	13	Nov. 1959	17	Feb. 1960
10	Oct. 1959	1	Nov. 1959	5	Feb. 1960
11	Oct. 1960	1	Nov. 1960	28	Jan. 1963
12	Oct. 1961	2	Dec. 1961	16	Jan. 1963
13	Oct. 1962	2	Dec. 1962	7	Apr. 1963
14	Oct. 1963	2	Dec. 1963	28	Jan. 1966
15	Oct. 1964	13	Nov. 1965	39	Dec. 1967
16	Oct. 1965	1	Nov. 1965	27	Dec. 1967
17	Oct. 1966	1	Nov. 1966	40	Jan. 1970
18	Oct. 1967	1	Nov. 1967	28	Jan. 1970
19	Oct. 1968	2	Dec. 1968	16	Jan. 1970
20	Oct. 1969	2	Dec. 1969	5	Feb. 1970
21	Oct. 1970	2	Dec. 1970	12	Dec. 1971
22	Oct. 1971	2	Dec. 1971	74	Nov. 1977
23	Oct. 1972	1	Nov. 1972	62	Nov. 1977
24	Oct. 1973	25	Dec. 1975	50	Nov. 1977
25	Oct. 1974	13	Dec. 1975	38	Nov. 1977
26	Oct. 1975	2	Dec. 1975	26	Nov. 1977
27	Oct. 1976	1	Nov. 1976	14	Nov. 1977
Total		152		758	
Mean		5.6		28	

Table 7.3.1 Irrigation Dam and Power Schemes taken up in Optimal Scale Study

Description	Scheme No.					
	1	2	3	4	5	6
H.W.L. elevation (m)	188		195			200
L.W.L. elevation (m)	154		170			175
Effective capacity (mcm)	606		686			802
Dam crest elevation (m)	190.7		197.5			202.5
First saddle dam	192.2		199.0			204.0
Main and 2nd Saddle dams						
Power installation						
Nos. of unit-unit capacity (MW)	None	1 - 22.5	1 - 26	2 - 20	1 - 28.5	2 - 33
Available power						
Dependable peak (MW)	-	-	16.71	29.12	17.96	49.24
Dependable energy (GWh/year)	-	-	66.53	66.53	93.13	93.13
Average energy ( " )	-	105.10	150.16	159.71	168.33	182.76

Notes:

- Scheme No.1: Irrigation Dam of minimum scale to meet irrigation requirements, without power installation, but with intake facilities for water release.
- Scheme No.2: To harness potential obtained by Irrigation Dam. Power generation is planned to be made with irrigation water released at water level more than El.165 m. No dependable peak power nor energy are expected.
- Scheme No.3: Maximum discharge of turbine is limited as much as to 56.6 m<sup>3</sup>/s corresponding to maximum conveyance of existing Elaheera-Minneriya Canal so that afterbay is not required.
- Scheme No.4: Peak powerstation to be operated for not less than 4 hours (maximum scale conceivable). Afterbay pond, 2.45 mcm in net capacity shall be provided.
- Scheme No.5: Maximum discharge of turbine is limited to 56.6 m<sup>3</sup> so that afterbay is not required.
- Scheme No.6: Peak powerstation designed to be operated for not less than 4 hours. Afterbay of 3.14 mcm in net capacity shall be provided.

Table 7.3.2 APPROXIMATE COST OF DAM AND POWER STATION  
(on 1978 December basis, unit in million Rupees)

Description	H.V.L. 188		H.V.L. 195		H.V.L. 200	
	Scheme No.1 NO POWER	Scheme No.2 22.5 MW	Scheme No.3 26.0 MW	Scheme No.4 40.0 MW	Scheme No.5 28.5 MW	Scheme No.6 66.0 MW
LAND & RIGHT OF WAY	6.0	6.0	10.7	10.7	12.0	12.0
HIGHWAY RELOCATION	24.1	24.1	24.1	24.1	24.1	24.1
ADMINISTRATOR'S QUARTER	5.6	5.6	5.6	5.6	5.6	5.6
<b>TOTAL</b>	<b>35.7</b>	<b>35.7</b>	<b>40.4</b>	<b>40.4</b>	<b>41.7</b>	<b>41.7</b>
<b>CONSTRUCTION WORKS</b>						
Preparatory works	30.1	30.1	30.1	30.1	30.1	30.1
Care of river	60.9	60.9	60.9	60.9	60.9	60.9
Main dam	388.6	388.6	450.6	450.6	506.9	506.9
First saddle dam	309.7	309.7	425.6	425.6	495.8	495.8
Second saddle dam	88.7	88.7	134.1	134.1	166.5	166.5
Spillway & basin	97.6	97.6	100.2	100.2	101.9	101.9
Irrigation intake	12.0	12.0	-	-	-	-
Power intake	-	11.3	11.3	18.9	15.0	25.9
Powert house	-	56.2	56.2	62.4	58.2	68.6
Miscellaneous	6.9	6.9	6.8	6.8	6.8	6.8
<b>SUB-TOTAL</b>	<b>994.5</b>	<b>1,062.0</b>	<b>1,275.8</b>	<b>1,289.6</b>	<b>1,442.1</b>	<b>1,461.4</b>
CONTINGENCY	29.4	106.2	127.6	129.0	144.2	146.3
<b>GENERATING EQUIPMENT</b>	-	125.6	124.2	183.0	122.3	257.0
<b>ADMINISTRATION &amp; ENGINEERING</b>	<b>87.5</b>	<b>101.5</b>	<b>122.2</b>	<b>128.1</b>	<b>116.7</b>	<b>149.1</b>
<b>TOTAL</b>	<b>1,271.1</b>	<b>1,411.0</b>	<b>1,690.2</b>	<b>1,770.1</b>	<b>1,887.0</b>	<b>2,057.7</b>
AFTERBAY WEIR	-	-	-	218.8	-	256.7
<b>GRAND TOTAL</b>	<b>1,271.1</b>	<b>1,411.0</b>	<b>1,690.2</b>	<b>1,988.9</b>	<b>1,887.0</b>	<b>2,314.4</b>
<b>MILLION US\$ EQUIVALENT OF TOTAL COST</b>	<b>41.3</b>	<b>45.4</b>	<b>53.0</b>	<b>62.9</b>	<b>59.6</b>	<b>74.2</b>

NOTES: 1. No taxes and duties levied in the above estimate.  
2. No price escalation contingency allowed.  
3. Exchange rate applied: 1978 = 16.5

Table 7.3.3 Tentative Financial Evaluation of Power Scheme

Scheme No.	2	3	4	5	6
H.W.L. & Power installation	188 m	195 m		200 m	
Description	22.5 MW	26	40	28.5	66
Present worth of total cost (million US\$)					
Capital cost	6.58	22.72	35.24	32.60	57.65
O & M cost	0.84	1.71	2.57	2.10	3.55
<u>Total cost</u>	<u>7.42</u>	<u>24.43</u>	<u>37.81</u>	<u>34.70</u>	<u>54.20</u>
Present worth of total benefit (million US\$)					
KW benefit	-	10.82	18.88	11.64	31.93
KWh benefit	8.93	16.89	17.73	19.95	21.23
<u>Total benefit</u>	<u>8.93</u>	<u>27.71</u>	<u>36.61</u>	<u>31.59</u>	<u>53.16</u>
Net benefit	1.51	3.28	-1.20	-3.11	-1.04
B/C ratio	1.20	1.13	0.97	0.91	0.98

Conditions:

1. Discount rate: 10 %, Base year: 1980, Period 50 years.
2. Economic life: 50 years for dam, intake, powerhouse and afterbay weir, 35 years for hydro-turbine, generator and transmission facilities and 25 years for alternative thermal plant.
3. Power benefit to be expected from 1987 while dam construction is planned to be commenced in 1981.
4. All secondary energy to come consumable in CEB system in 5 years after completion of hydropower plant.

Table 7.3.4 Cost-benefit Analysis for Stage Development

Stage	26 MW one unit	26 MW + 26 MW	26 MW (Future unit will not be installed)
Present worth of total cost (million US\$)			
Capital cost	23.64	30.45	25.21
O & M cost	1.86	2.58	2.06
<u>Total cost</u>	<u>25.50</u>	<u>33.03</u>	<u>27.27</u>
Present worth of total benefit (million US\$)			
kW benefit	11.50	18.61	11.50
kWh benefit	18.12	20.05	18.12
<u>Total benefit</u>	<u>29.62</u>	<u>38.66</u>	<u>29.62</u>
Net benefit	4.12	5.63	2.35
B/C ratio	1.16	1.17	1.09

Conditions;

1. Discount rate: 10 %, Base year: 1980, Period 50 years.
2. Economic life: 50 years for dam, intake, power house and afterbay weir, 35 years for hydro-turbine, generator and transmission facilities and 25 years for alternative thermal plant.
3. Power benefit to be expected from 1986 while dam construction is planned to be commenced in 1981.
4. All secondary energy to come consumable in CEB system in 5 years after completion of hydropower plant.

Table 7.3.5 Required Major Plant and Equipment

Main equipment	Capacity	Quantity
Concrete plant	1.5 m <sup>3</sup> x 3	1 set
Potable concrete plant	0.5 m <sup>3</sup> x 1	1 set
Crushing plant	200 t/h	1 set
Bulldozer	32 t	9 nos.
Bulldozer	21 t	15 nos.
Power shovel	1.2 m <sup>3</sup>	8 nos.
Wheel loader	2 m <sup>3</sup>	5 nos.
Dump truck	20 t	40 nos.
Ordinary truck	8 t	50 nos.
Crawler drill	15 m <sup>3</sup> /m	24 nos.
Air compressor	34 m <sup>3</sup> /m	12 nos.
Jib crane	14.5 t	2 nos.
Concrete pump	60 - 85 m <sup>3</sup> /hr	1 no.
Agitator truck	3 m <sup>3</sup>	4 nos.
Tamping roller	15 t	4 nos.
Vibrating roller	8 t	4 nos.
Pump dredger	600 ps	2 nos.
Fuel tanker	5,000 l	18 nos.
Grout pump	7.5 kW	3 nos.
Grout pump	3.7 kW	8 nos.
Grout mixer	5.5 kW	11 nos.
Boring machine	5.5 kW	18 nos.
Diesel generator	750 kW	3 nos.
Water pump for water supply	ø200, 37 kW	6 nos.

Table 7.3.6 Main Construction Materials

Cement	100,000 tons
Reinforcement bars	1,500 tons
Structural steel	2,200 tons
Explosives	700 tons
Diesel (high speed diesel)	28,000 kl
Timber	8,200 m <sup>3</sup>
Fine aggregate for concrete	150,000 m <sup>3</sup>
Coarse aggregate for concrete	400,000 m <sup>3</sup>

Table 7.3.7 Summary of Construction Cost of  
Moragahakanda Dam and Powerstation

(UNIT IN MILLION)

DESCRIPTION	CONSTRUCTION COST		
	YEN PORTION	RUPEE PORTION	TOTAL RUPEES
LAND AND RIGHT OF WAY		<u>10.7</u>	10.7
RELOCATION OF HIGHWAY		<u>24.1</u>	24.1
ADMINISTRATOR'S RESIDENCE & OFFICE		<u>5.6</u>	5.6
Sub-Total		<u>40.4</u>	<u>40.4</u>
<u>CONSTRUCTION WORKS</u>	<u>15,062</u>	<u>262.4</u>	<u>1,421.1</u>
1. Preparatory works	416	7.4	39.4
2. Care of river	549	7.9	50.1
3. Main dam	4,617	66.2	421.4
4. First saddle dam	4,297	97.2	427.7
5. Spillway & stilling basin	434	15.4	48.8
6. Intake structure & anchor blocks	29	1.4	3.6
7. Second saddle dam	1,210	12.1	105.2
8. Powerhouse & switchyard	547	16.2	58.3
9. Miscellaneous	75	0.6	6.4
10. Hydromechanical works	1,474	20.3	133.7
11. Generating equipment & transmission	1,414	17.7	126.5
<u>PHYSICAL CONTINGENCIES</u>	<u>1,365</u>	<u>24.5</u>	<u>129.5</u>
<u>ENGINEERING &amp; ADMINISTRATION</u>	<u>1,314</u>	<u>23.0</u>	<u>124.1</u>
TOTAL	<u>17,741</u>	<u>309.9</u>	<u>1,674.7</u>
GRAND TOTAL	<u>17,741</u>	<u>350.3</u>	<u>1,715.1</u>

(US\$114.34 million)



Table 7.3.8 DISBURSEMENT SCHEDULE OF INVESTMENT  
COST TO DAM AND POWERSTATION .

(UNIT IN MILLION RUPEES)

CLASSIFICATION	1981	1982	1983	1984	1985
Civil, Metal and G/E cost including Physical Containgencies	110.1	320.6	308.8	443.3	367.7
Engineering Cost	38.8 <sup>/1</sup>	22.4	22.3	22.3	22.4
Sub-Total	114.9	343.0	331.1	465.6	390.1
Land compensation & others	40.4	-	-	-	-
Total	185.3	343.0	331.1	465.6	390.1

Note: /1 : Including disbursement in earlier years

Remarks:

1. No conditions such as advance payment to the contractors, detention money and premiam of performance bond are considered herein.
2. Total of 1,715.1 million Rupees corresponds to estimated cost on 1978 price basis.

Table 7.4.1 Annual Energy Generation and Consumption (GWH)

Description	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977
<u>Consumption</u>										
Industries	272	302	329.2	373.2	436.2	466.4	477.2	519.2	513.6	515
Commercial	81	82	85.6	92.8	96.8	107.6	118.1	122.5	139.6	154
Bulk Supply for Local Authorities	138.5	151	167.1	180.4	193.1	198.4	201.9	226.3	237.3	257
Street Lighting	9.5	10	10.5	11.0	11.5	12.0	12.5	13	13.5	14.7
Domestic	55	59	62.5	64.6	72.5	81.5	82.6	85	93	104
<b>Total</b>	<b>556</b>	<b>604</b>	<b>654.9</b>	<b>722</b>	<b>810.1</b>	<b>865.9</b>	<b>892.3</b>	<b>965</b>	<b>997</b>	<b>1,044.7</b>
<u>Generation</u>										
Transmission and Distribution Efficiency (%)	85.8	86.9	83.3	85.4	85.8	88.4	88.2	89.5	88.0	85.9
Peak Demand (MW)	134.7	146.7	163.1	173.4	185.3	198.8	215.6	218.9	240.3	261
Annual Load Factor (%)	53.1	54.1	55.0	55.6	58.2	56.2	53.6	56.3	53.8	53.2

Table 7.4.2 Installed Capacities of Hydropower Stations

Name of Power Station	Type of Development	Installed Capacity (MW)	Firm Peak output (MW)	Annual Energy Output (GWH)	
				Firm	Mean
Old Laxapana	Pondage	50 (3x8.333) 2x12.5)	50	221	284.4
Wimalasurendra	Reservoir	50 (2x25)	50	99	101.4
Polpitiya	Pondage	75 (2x37.5)	75	420	420.
New Laxapana	Pondage	100 (2x50)	100	490	490.
Ukuwela	Run of river	40 (2x20)	20	180	226.
Udawalawe	Reservoir	5.94 (3x1.98)	-	-	7.67
Inginiyagala	Reservoir	11.25 (2x2.475) 2x3.15)	-	-	33.
<b>Total</b>		<b>332.19</b>	<b>295</b>	<b>1,410</b>	<b>1,562.47</b>

Udawalawe and Inginiyagala power station are operated according to the irrigation water requirements. And therefore their firm energies are not expected.

Table 7.4.3 Installed Capacities of Thermal Power Stations

Name of Power Station	Installed Capacity (MW)
Kelanitissa (Steam)	50 (2x25)
Chunnagam (Diesel)	13.6 (2x2.0 3x1.11) 3x2.092)
Pettah (Diesel)	6.27 (3x2.092)
<b>Total</b>	<b>69.87</b>

Table 7.4.4 Hydropower Stations under Construction

Name of Power Station	Type of Development	Installed Capacity (MW)	Firm Peak Output (MW)	Annual Energy Output (GWH)	
				Firm	Mean
Bowatenna	Pondage	40 (1x40)	36	108	143
Canyon	Reservoir	30 (1x30)	28	144	169
Samanalawewa	Reservoir	120 (2x60)	111	420	600
<b>Total</b>		<b>190</b>	<b>175</b>	<b>672</b>	<b>912</b>

Table 7.4.5 Hydropower Stations under Planning

Name of Power Station	Type of Development	Installed Capacity (MW)	Firm Peak Output (MW)	Annual Energy Output (GWH)	
				Firm	Mean
Kotmale	Reservoir	150 (3x50)	117	380	411
Randenigala	"	75 (3x25)	58	264	350
Victoria	"	120 (4x30)	92	528	649
Moragahakanda	"	26 (1x26)	16	66.6	145
<b>Total</b>		<b>371</b>	<b>283</b>	<b>1,238.6</b>	<b>1,555</b>

Table 7.4.6 Promising Sites for Hydropower Development

Name of Site	Name of River	Capacity (MW)	Annual Firm Energy Output (GWH)
Taldena	Badulu Oya	14.5	48
Upper Uma Oya	Uma Oya	25.5	95.5
Lower Uma Oya	Uma Oya	30.	113.3
Maduru Oya	Maduru Oya	4.5	-
Kalu Ganga	Kalu Ganga	1.9	-
Pallewela	Loggol Oya	10.	34.5
Heen Ganga	Heen Ganga	7.1	25.5 (mean)

The Maduru Oya Project is the one of the five large projects in the Accelerated Mahaweli Ganga Development Programme.

Table 7.4.7 Power Demand Forecast

Year	Energy Consumption (GWH)	Energy Generation (GWH)	Maximum Demand (MW)
1978	1157	1322	274
79	1287	1471	305
1980	1428	1632	339
81	1579	1805	375
82	1742	1991	413
83	1918	2192	455
84	2107	2408	500
85	2311	2641	548
86	2530	2891	600
87	2766	3161	656
88	3021	3453	717
89	3295	3766	782
1990	3591	4104	852
91	3909	4467	927
92	4252	4859	1009
93	4622	5282	1096
94	5020	5737	1191
95	5449	6227	1293

Table 7.4.8 Balance of Peak Demand

Year	Peak Demand (MW)	Required Capacity (MW)	Firm Peak Capacity (MW)	Balance (MW)		
1978	274	324	364	40		
79	305	355	364	9		
80	339	390	399	9	Bowatenna	( 35 MW)
81	375	431	427	-4	Canyon	( 28 MW)
82	413	475	"	-48		
83	455	523	"	-96		
84	500	575	538	-37	Samanalawewa	(111 MW)
85	548	630	630	0	Victoria	( 92 MW)
86	600	690	747	57	Kotmale	(117 MW)
87	656	754	763	9	Moragahakanda	( 16 MW)
88	717	825	821	-4	Randenigala	( 58 MW)
89	782	899	"	-78		
90	852	980	"	-159		
91	927	1,066	"	-245		

Table 7.4.9 Balance of Energy Demand and Firm Energy Supply

Year	Demand (GWH)	Available Energy Generation (GWH)			Balance (GWH)	Actual Thermal Generation (GWH)		
		Hydro	Thermal	Total				
1978	1,322	1,410	220	1,630	308	0		
79	1,471	1,410	"	"	159	61		
80	1,632	1,518	"	1,738	106	114	Bowatenna	(108 GWH)
81	1,805	1,662	"	1,882	77	143	Canyon	(144 GWH)
82	1,991	"	520	2,182	191	329	New Thermal	(300 GWH)
83	2,192	"	820	2,482	290	530	"	"
84	2,408	2,082	"	2,902	494	326	Samanalawewa	(420 GWH)
85	2,641	2,610	"	3,430	789	31	Victoria	(528 GWH)
86	2,891	2,990	"	3,810	919	0	Kotmale	(380 GWH)
87	3,161	3,056	"	3,876	715	105	Moragahakanda	( 66 GWH)
88	3,453	3,320	"	4,140	687	133	Randenigala	(264 GWH)
89	3,766	"	"	"	374	446		
90	4,104	"	"	"	36	784		
91	4,467	"	"	"	-327	820		

Table 7.4.10 Balance of Annual Energy Demand and Mean Energy Supply

Year	Demand (GWH)	Available Energy Generation (GWH)			Balance (GWH)	Actual Thermal Generation (GWH)		
		Hydro	Thermal	Total				
1978	1,322	1,562	220	1,782	460	0		
79	1,471	"	"	1,782	311	0		
80	1,632	1,705	"	1,925	293	0	Bowatenna	(143 GWH)
81	1,805	1,874	"	2,094	289	0	Canyon	(169 GWH)
82	1,991	"	520	2,394	403	117	New Thermal	(300 GWH)
83	2,192	"	820	2,694	502	318	"	"
84	2,408	2,474	"	3,294	886	0	Samanalawewa	(600 GWH)
85	2,641	3,123	"	3,943	1,536	0	Victoria	(649 GWH)
86	2,891	3,534	"	4,354	1,463	0	Kotmale	(411 GWH)
87	3,161	3,679	"	4,499	1,338	0	Moragahakanda	(145 GWH)
88	3,453	4,029	"	4,849	1,396	0	Randenigala	(350 GWH)
89	3,766	"	"	"	1,083	0		
90	4,104	"	"	"	745	75		
91	4,467	"	"	"	382	438		
92	4,859	"	"	"	-10	820		
93	5,282	"	"	"	-433	820		

Table 7.4.11 Main Parameters of Scheme No.3

---

Reservoir water level:	
maximum	195 m
minimum	170 m
mean	184.8 m
operation	174.4 m

---

Tailrace water level:	
At a discharge of 0 m <sup>3</sup> /s	139.0 m
At a discharge of 100 m <sup>3</sup> /s	139.3 m

---

Maximum output	26 MW
Annual effective energy output	66.6 GWH
Annual mean energy output	145.1 "
Effective peak output	16.1 MW

---

Turbine: No. of unit	1
Design head	43 m
Maximum discharge	56.6 m <sup>3</sup> /s
Speed	214.3 r.p.m.
Generator No. of unit:	1
Capacity	30.5 MVA
Voltage	11 kV
Speed	214.3 r.p.m.
Main transformer:	
No. of unit	1
Capacity	30.5 MVA
Voltage	132/11 kV

---



Table 7.4.12 132 kV Transmission Line

Route length	about 16 km
No. of circuit	1
Voltage	132 kV
Conductor	ACSR (A 30/2.794 St 7/2.794)
Earth wire	Galvanized stranded steel (7/3.5)
Steel tower	Galvanized angle steel
Insulator string	11 pieces of 10" suspension insulator

Table 7.4.13 Annual Disbursement of Station Equipments (10<sup>6</sup>Rs)

	1984	1985	Total
Equipment	71.69	21.69	93.38
Freight and insurance	2.89	0.88	3.77
Installation	1.18	4.73	5.91
Inland transportation	1.41	0.43	1.84
Installation	2.76	11.03	13.79
<b>Total</b>	<b>79.93</b>	<b>38.76</b>	<b>118.69</b>

Table 7.4.14 Annual Disbursement of the Line Cost (10<sup>6</sup>Rs)

	1984	1985	Total
Survey and design	1.15	-	1.15
Materials (Tower, Conductor etc.)	-	4.18	4.18
Erection	-	0.74	0.74
Erection	-	1.74	1.74
Total	1.15	6.66	7.81

Table 7.4.15 Disbursement Schedule of the 26 MW Steam Power Station (10<sup>6</sup>Rs)

	1983	1984	1985	Total
Generating equipment		151.82	26.8	178.62
Civil work	38.6	4.3	-	42.9
Erection	-	10.76	25.12	35.88
Total	38.6	166.88	51.92	257.40

Table 7.5.1

## Proposed Project Area

Syst- em (Head Work)	UNDP/FAO 1968 Report		1977 NOV MDV Report		Result of Field Survey by F/S Team		Gross Area		Proposed Area		Irrigable Area						
	Exist- ing	New	Total	Exist- ing	New	Total	Exist- ing	Other sheme	Total	Exist- ing	Other sheme	Total					
G	4,800	6,200	11,000	4,800	-	10,000	-	14,800	8,000	73,200	-	31,200	4,800	-	10,000	-	14,800
Erahete- Yoda Ela																	
Girifale	4,400	-	4,400	6,200	1,300	-	7,500	11,200	-	11,200	6,200	1,300	-	-	-	-	7,500
Minneriya	14,325	-	14,325	13,500	4,500	-	18,000	26,300	-	26,300	13,500	4,500	-	-	-	-	18,000
Kaudulla	10,230	-	10,230	10,500	2,500	-	22,400	35,400	25,600	55,700	81,300	10,500	2,500	-	-	-	22,400
Kantalai				49,400	13,800	28,000	91,200										
D1	24,230	29,200	61,660	20,800	3,100	9,500	1,000	34,400	42,800	18,700	-	61,500	20,800	3,100	10,500	-	34,400
Paravipan- cham																	
Galamuna Ani (Minneri Oya)	-	-	-	3,300	1,700	-	5,000	6,500	-	-	6,500	3,300	1,700	-	-	-	5,000
Kahambiliya Oya Ani	-	-	-	500	100	-	600	1,100	-	-	1,100	500	100	-	-	-	600
Wan Ela	-	-	-	1,000	100	-	1,100	2,200	-	-	2,200	1,000	100	-	-	-	1,100
Sub-Total	51,185	29,200	80,385	49,400	13,800	28,000	91,200	55,800	13,300	10,500	22,400	102,000	115,700	18,700	55,700	10,500	13,300
Parakrama	18,200	9,100	27,300	19,000	5,400	-	5,400	30,400	42,000	-	12,000	54,000	19,600	5,400	-	-	5,400
D2 Samudra																	
A/D Kantalai	-	-	-	-	-	-	2,500	4,100	6,600	-	-	14,400	14,400	-	-	-	6,600
Total	74,185	44,500	118,685	73,200	20,000	46,200	139,400	80,200	18,700	23,000	31,900	152,800	165,700	41,900	82,100	20,500	34,400

Table 7.5.2 Monthly Mean Diversion Requirement under the Project

Tank	Irrigable Area (ac)	(Unit: ac.ft)												Total
		Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	
Parakrama Samudra	30,400	25,755	32,109	15,426	4,979	32,259	48,034	44,526	37,914	6,671	7,870	10,953	13,550	279,134
Minneriya	23,000	19,734	26,421	12,745	4,520	22,051	36,642	34,796	30,002	4,101	7,158	9,530	10,629	219,507
Giritale	7,500	6,754	8,616	4,156	1,474	7,190	11,985	11,346	9,428	1,337	2,334	3,108	3,648	69,595
Kaudulla	36,000	32,419	39,819	19,938	7,113	34,816	57,028	53,534	45,885	6,822	10,968	14,794	17,365	342,223
Kantalai (Paddy)	24,200	22,253	28,596	14,743	6,128	25,365	37,738	36,314	28,082	3,582	7,452	9,915	11,632	231,798
Kantalai (Sugar)	17,900	7,109	11,552	16,941	9,507	15,488	20,868	20,181	18,570	18,809	8,461	3,616	4,761	136,758
System G	14,800	9,600	9,120	14,400	22,113	18,227	15,127	20,846	20,355	12,929	7,204	5,607	170,534	
<b>Total</b>	<b>153,800</b>													<b>1,449,549</b>

Table 7.5.3 Success Percentage and Irrigable Area without and with Project

Irrigable Area	Success Percentage	Without Project (Post-Polgolla)		With Project
		Existing	Post-Polgolla (after improvement of infrastructures)	
	Success Percentage	84.2%	82.9%	90.5%
Existing D <sub>1</sub> & D <sub>2</sub>		94,100 ac	94,100 ac	94,100 ac
" G		4,800 "	4,800 "	4,800 "
New land G		-	10,000 "	10,000 "
" Sugar Estate		-	9,500 "	9,500 "
" D <sub>1</sub>		-	( 1,000 "	( 1,000 "
" D <sub>2</sub>		-	-	22,400 "
" A/D		-	-	5,400 "
	Total	98,900 ac	119,400 ac	153,800 ac

Table 7.5.4 Summary of Construction Cost of Downstream Development

Item	Unit 1000 Rs		
	Total	Foreign	Local
A. Civil Works	<u>403,959</u>	<u>157,387</u>	<u>246,572</u>
1. Existing Land (Improvements)			
Existing canal	21,203	8,576	12,447
Rehabilitation on farm	120,280	36,532	83,748
Angamedilla Anicut	22,531	13,374	9,157
Sub. Total	164,014	58,662	105,352
2. New Land (Development)			
Preparatory works	15,360	7,680	7,680
Diversion works (A/D)	37,256	25,941	11,315
Irrigation canal	46,635	26,543	20,092
Drainage canal	17,323	3,709	13,614
Land development	123,371	34,852	88,519
Sub. Total	239,945	98,725	141,220
B. Construction Machinery	<u>271,533</u>	<u>175,744</u>	<u>95,789</u>
1. Existing Land	14,681	9,716	4,965
2. New Land	256,852	166,028	90,824
C. Land Settlement (Only new land)	<u>68,800</u>	<u>34,400</u>	<u>34,400</u>
D. Engineering, Administration (A+B+C) x 10%	<u>74,428</u>	<u>44,656</u>	<u>29,772</u>
1. Existing Land	17,869	10,721	7,148
2. New Land	56,559	33,935	22,624
E. Physical Contingency (A-D) x 10%	<u>81,871</u>	<u>41,219</u>	<u>40,652</u>
1. Existing Land	19,656	7,910	11,746
2. New Land	62,215	33,309	28,906
<b>Total</b>	<u><b>900,591</b></u>	<u><b>453,406</b></u>	<u><b>447,185</b></u>
Existing Land	216,220	87,009	129,211
New Land	684,371	366,397	317,974

Table 7.5.5 Annual Disbursement of Cost

Item	Cost	Year							Unit: 1000 Rs				
		1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986		1987	1988		
Detailled Design	34,000 (F/C 25,000 L/C 9,000)	14,000 20,000	15,000 5,000										
Machinery & Equipment	271,533 (F/C 175,744 L/C 95,789)			85,380 (80,590 4,790)	100,082 (85,714 14,368)	21,518 (2,360 19,158)	21,518 (2,360 19,158)	21,518 (2,360 19,158)	21,518 (2,360 19,158)	16,138 (1,770 14,368)	5,379 (590 4,789)		
Existing Land Improvement	164,014 (F/C 58,662 L/C 105,352)			8,746 (4,425 4,321)	49,204 (17,600 31,604)	49,205 (17,600 31,605)	49,205 (17,600 31,605)	49,205 (17,600 31,605)	49,205 (17,600 31,605)				
New Land Development	239,945 (F/C 98,725 L/C 141,220)			15,360 (7,680 7,680)	23,623 (13,759 9,864)	51,382 (21,601 29,781)	55,107 (24,196 30,911)	40,205 (13,819 26,386)	40,199 (13,814 26,385)	14,069 (3,856 10,213)			
Land Settlement	68,800 (F/C 34,400 L/C 34,400)						17,200 (8,600 8,600)	17,200 (8,600 8,600)	17,200 (8,600 8,600)	17,200 (8,600 8,600)			
Engineering Survies Supervision	40,428 (F/C 19,656 L/C 20,772)			5,778 (2,808 2,970)	5,775 (2,808 2,967)	5,775 (2,808 2,967)	5,775 (2,808 2,967)	5,775 (2,808 2,967)	5,775 (2,808 2,967)	5,775 (2,808 2,967)			
Sub Total	818,720 (F/C 412,187 L/C 406,533)	14,000 20,000	20,000 15,000 5,000	115,264 (95,503 19,761)	178,684 (119,881 58,803)	127,880 (44,369 83,511)	156,459 (57,001 99,458)	84,698 (27,587 57,111)	79,312 (26,992 52,320)	42,423 (15,854 26,569)			
Physical Contingency	81,871 (F/C 41,219 L/C 40,652)	1,400 2,000	2,000 1,500 500	11,526 (9,550 1,976)	17,868 (11,988 5,880)	12,788 (4,437 8,351)	15,645 (5,700 9,945)	8,470 (2,759 5,711)	7,931 (2,699 5,232)	4,243 (1,586 2,657)			
Total	900,591 (F/C 453,406 L/C 447,185)	15,400 11,000 4,400	22,000 16,500 5,500	126,790 (105,053 21,737)	196,552 (131,869 64,683)	140,668 (48,806 91,862)	172,104 (62,701 109,403)	93,168 (30,346 62,822)	87,243 (29,691 57,552)	46,666 (17,440 29,226)			

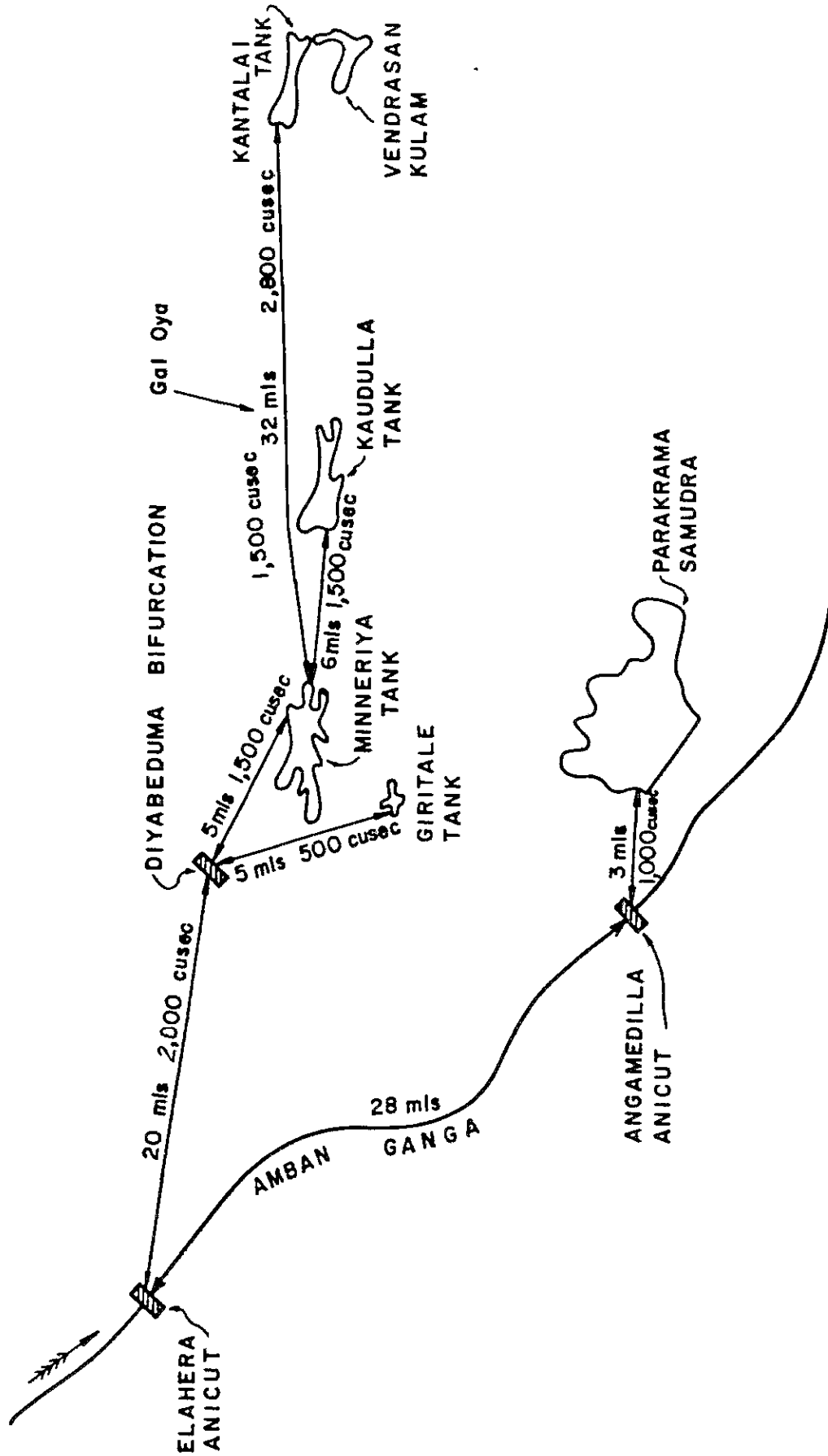
Table 7.5.6

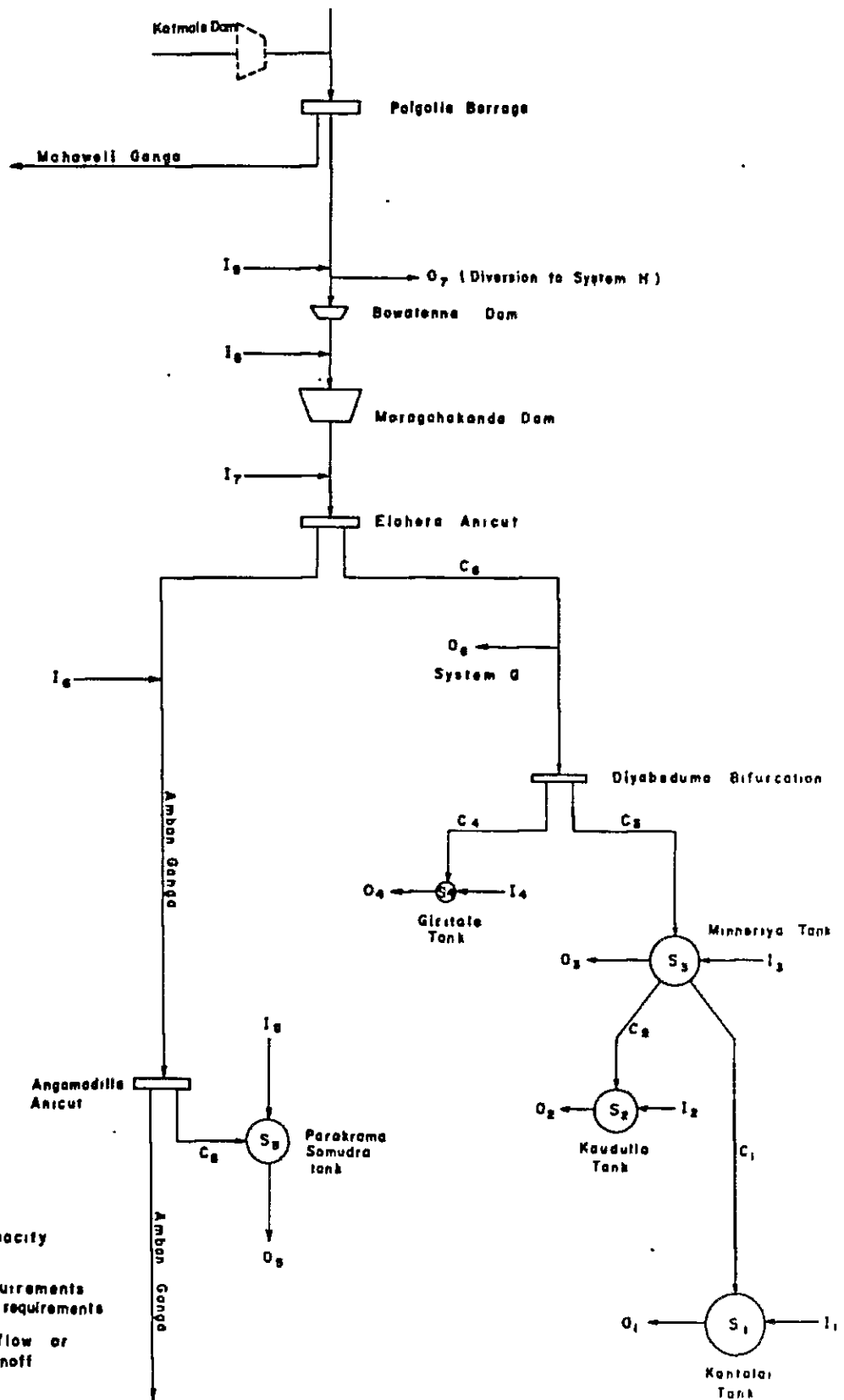
C.I.F. Prices (Dec. 1978 of Machinery and Equipment

Equipment & Machinery	Size & Capacity	Quantity	C.I.F. Prices	Amounts
1. Crawler Tractor	180 to 200 H.P.	6	95,000	570,000
2. - do -	300 H.P.	16	150,000	2,400,000
3. Attachments to Crawler Tractor				
a. Straight Blade Dozer	Av for both classes of Tract	14	13,000	182,000
b. Ripper	"	6	17,600	105,600
c. Pusher Cup		1	3,900	3,900
d. Sheep Foot Roller	Twin drum	2	8,500	17,000
4. Motorized Scraper	14/20 cu. yd.	1	165,000	165,000
5. Water Truck with Sprinkler	1200 gls	2	25,000	50,000
6. Crawler Mounted Crane (15T) with Drag Line Bucket	3/4 cu. yd.	17	115,000	1,955,000
7. Rear Dump	15 T	3	50,000	150,000
8. Farm Tractor (60H.P.) with Trailer (5T)		3	8,000	24,000
9. Lorry	5T	1	13,000	13,000
10. Motor Grader	120 to 150 H.P.	2	80,000	160,000
11. Air Compressor	600 C.F.M.	5	20,000	100,000
12. - do -	365 C.F.M.	5	17,000	85,000
14. Pneumatic Jack Hammers	50 lb.	5	500	2,500
15. Wheel Crushing and Screening Plant	1/2" to 2.1/2"	1	33,800	33,800
16. Concrete Mixer	14/10 cft.	9	9,000	81,000
17. Engine Mounted Vibrator		18	725	13,050
18. Road Roller	8 to 10T	1	22,500	22,500
19. Front End Loader	130 H.P.	2	50,000	100,000
Total				\$6,233,350 Rs93,500,250



Fig. 7.2.1 Existing Canal Layout





(Legend)

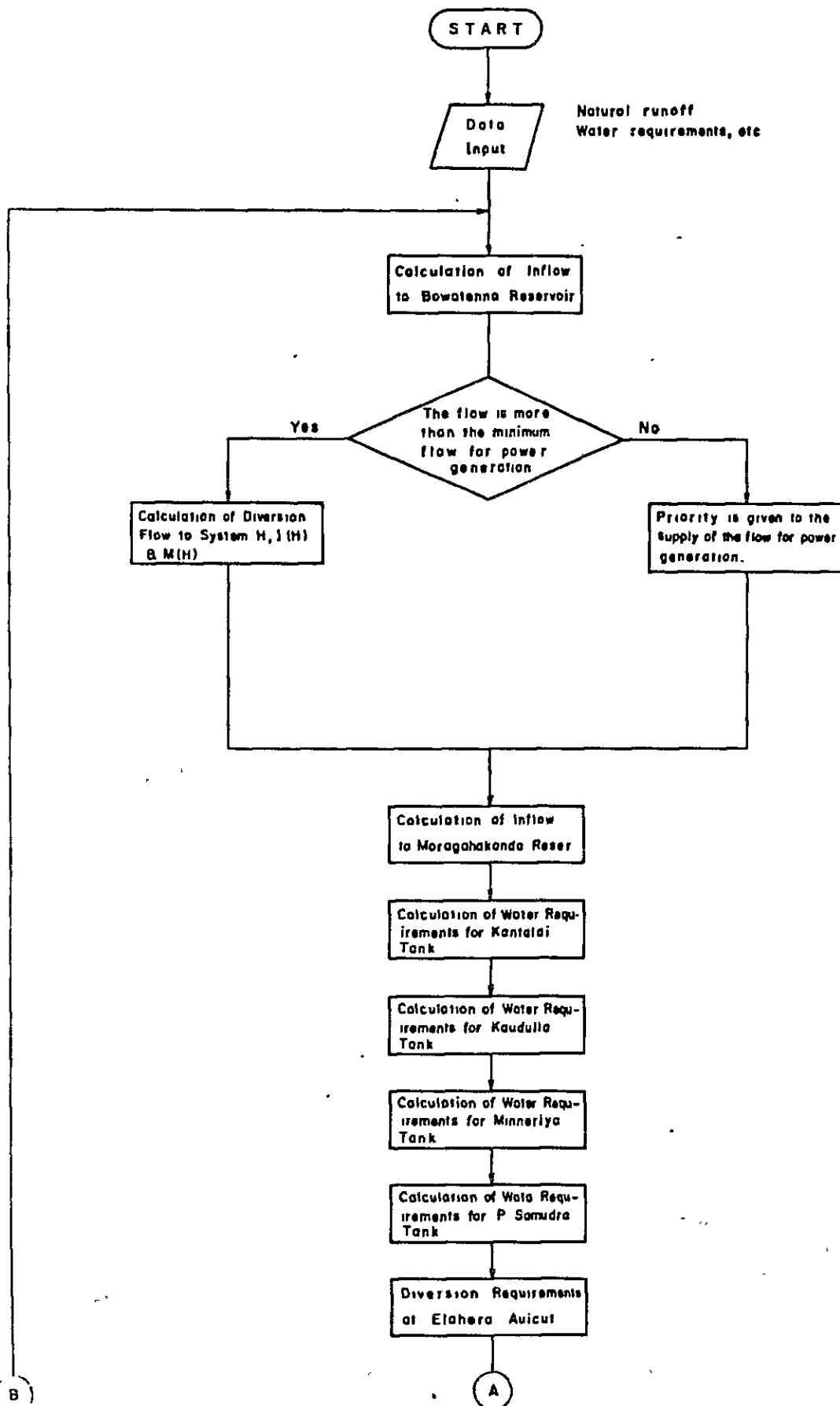
C : Canal capacity

O : Water requirements or Diversion requirements

I : Natural inflow or Natural runoff

Fig.7.2.2 Flow Diagram

Fig. 7.2.3 Flow Chart of Computation Procedures



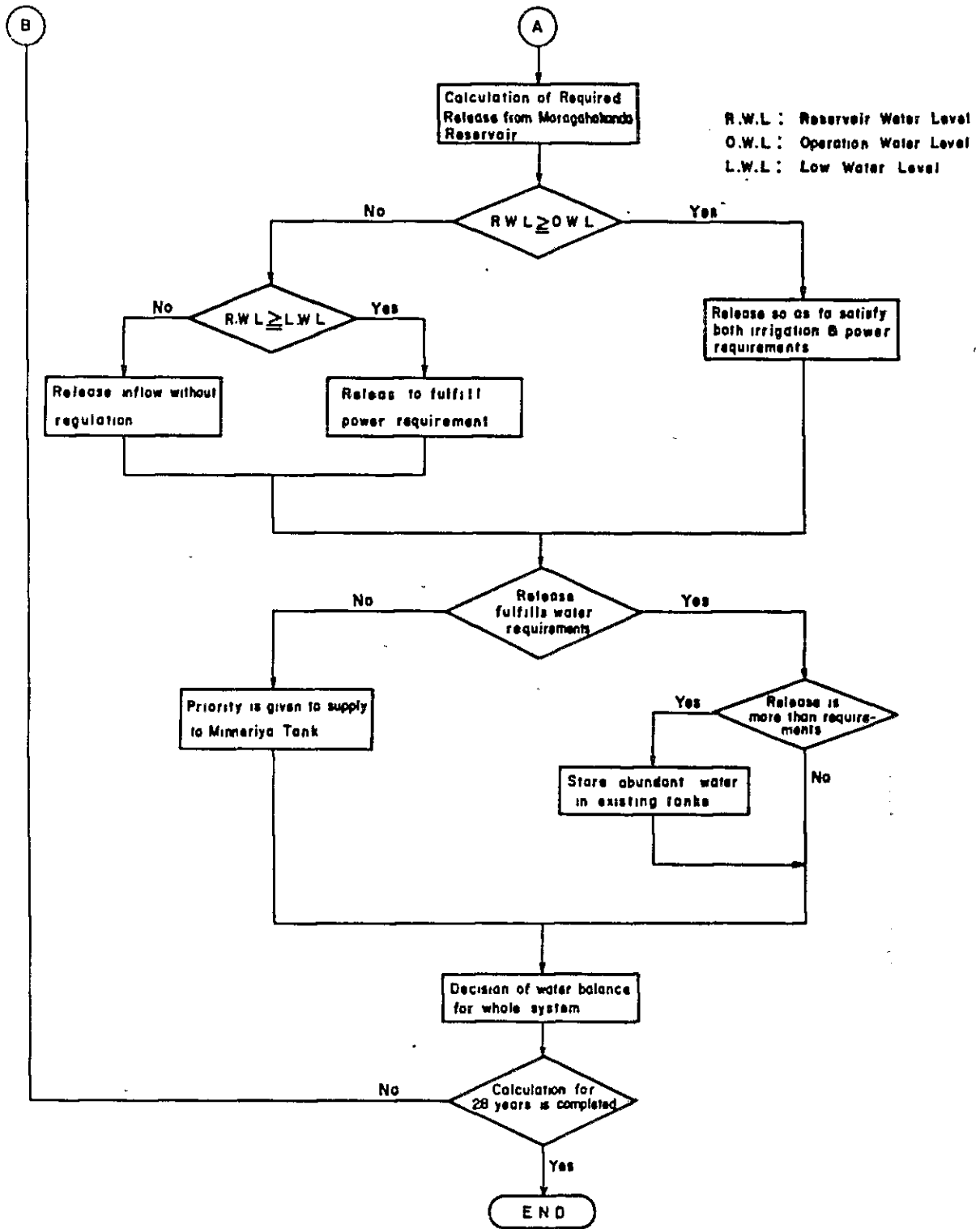


Fig 7.2.4 RULE CURVE

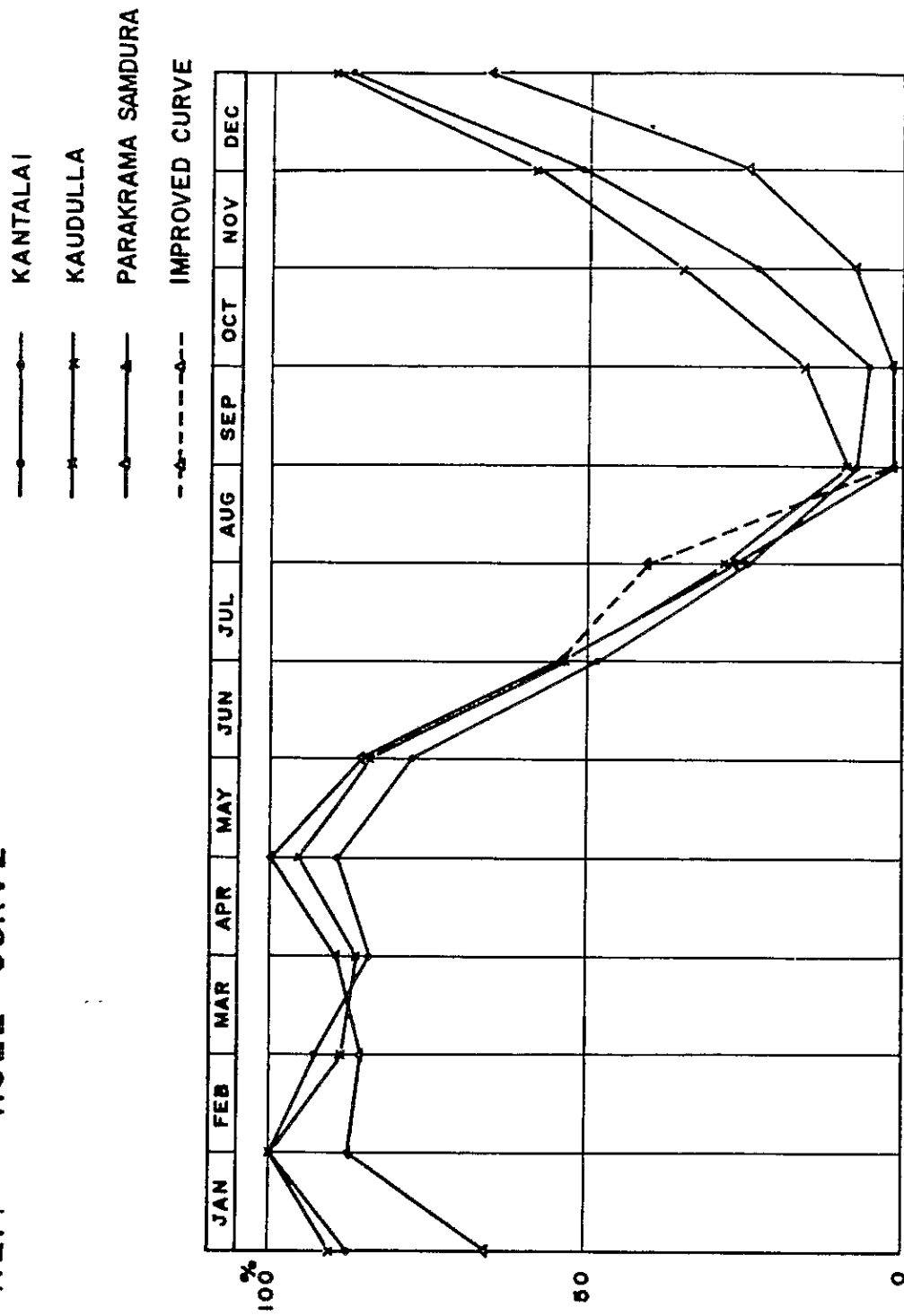


Fig 7.4.1

TRANSMISSION LINE NETWORK

EXISTING HYDRO	
OLD LAXAPANA	49.9 MW
NEW LAXAPANA	100.0 MW
POLPITTA	75.0 MW
WIMALASURENDRA (NORTON)	50.0 MW
INGINIYAGALA	11.25 MW
UKUWELA	40.0 MW
UDAWALAWE	5.94 MW

STEAM	
RELANITISSA	50.0 MW

DIESEL	
CHUNNARAM	13.6 MW
PETTAH	6.27 MW

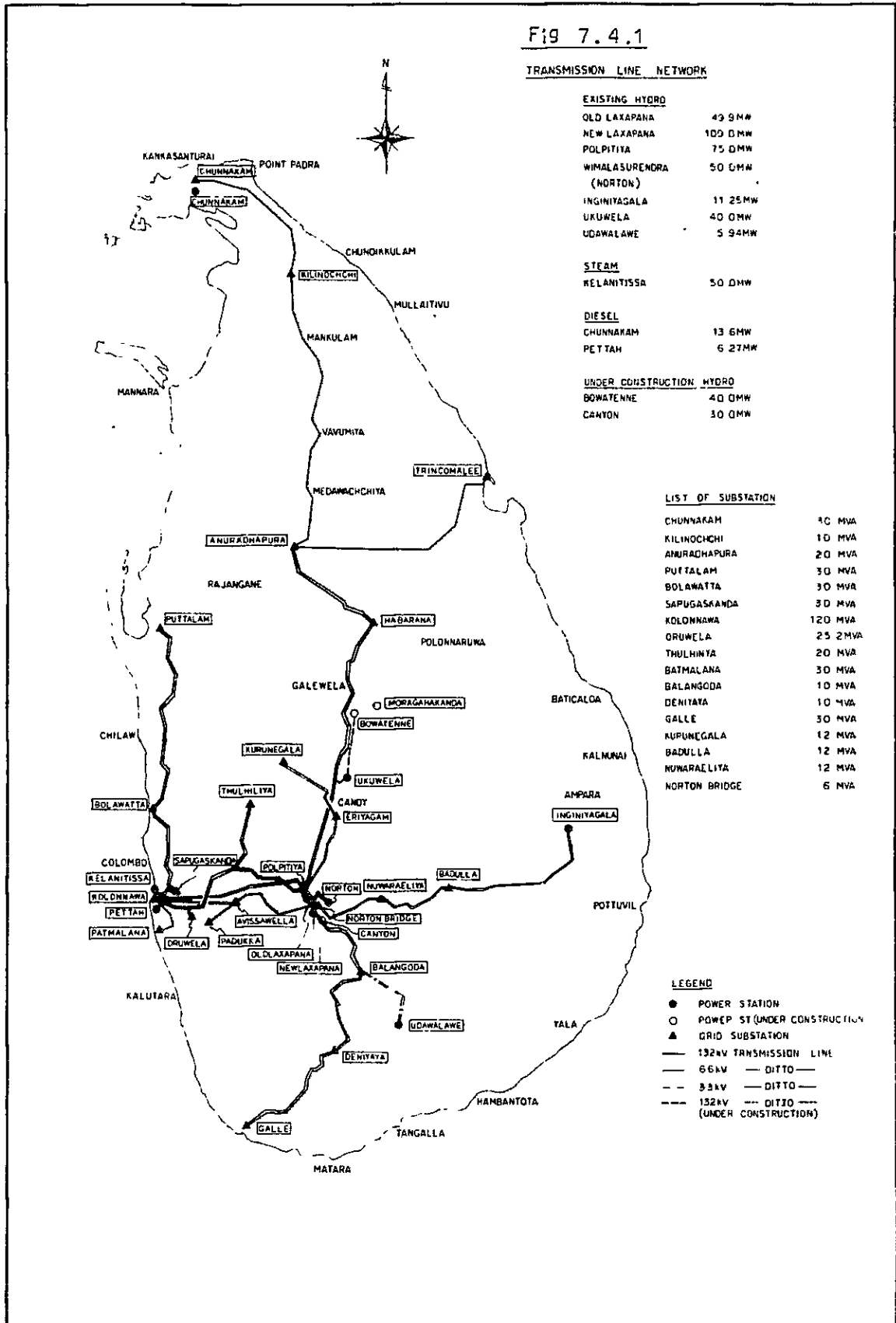
UNDER CONSTRUCTION HYDRO	
BOWATENNE	40.0 MW
CANYON	30.0 MW

LIST OF SUBSTATION

CHUNNARAM	10 MVA
KILINOCHCHI	10 MVA
ANURADHAPURA	20 MVA
PUTTALAM	30 MVA
BOLAWATTA	30 MVA
SAPUGASKANDA	30 MVA
KOLONNAMA	120 MVA
ORUWELA	25.2 MVA
THULHINTA	20 MVA
BATMALANA	30 MVA
BALANGODA	10 MVA
DEHITATA	10 MVA
GALLE	30 MVA
KUPUNEGALA	12 MVA
BADULLA	12 MVA
MUNARAELETTA	12 MVA
NORTON BRIDGE	6 MVA

LEGEND

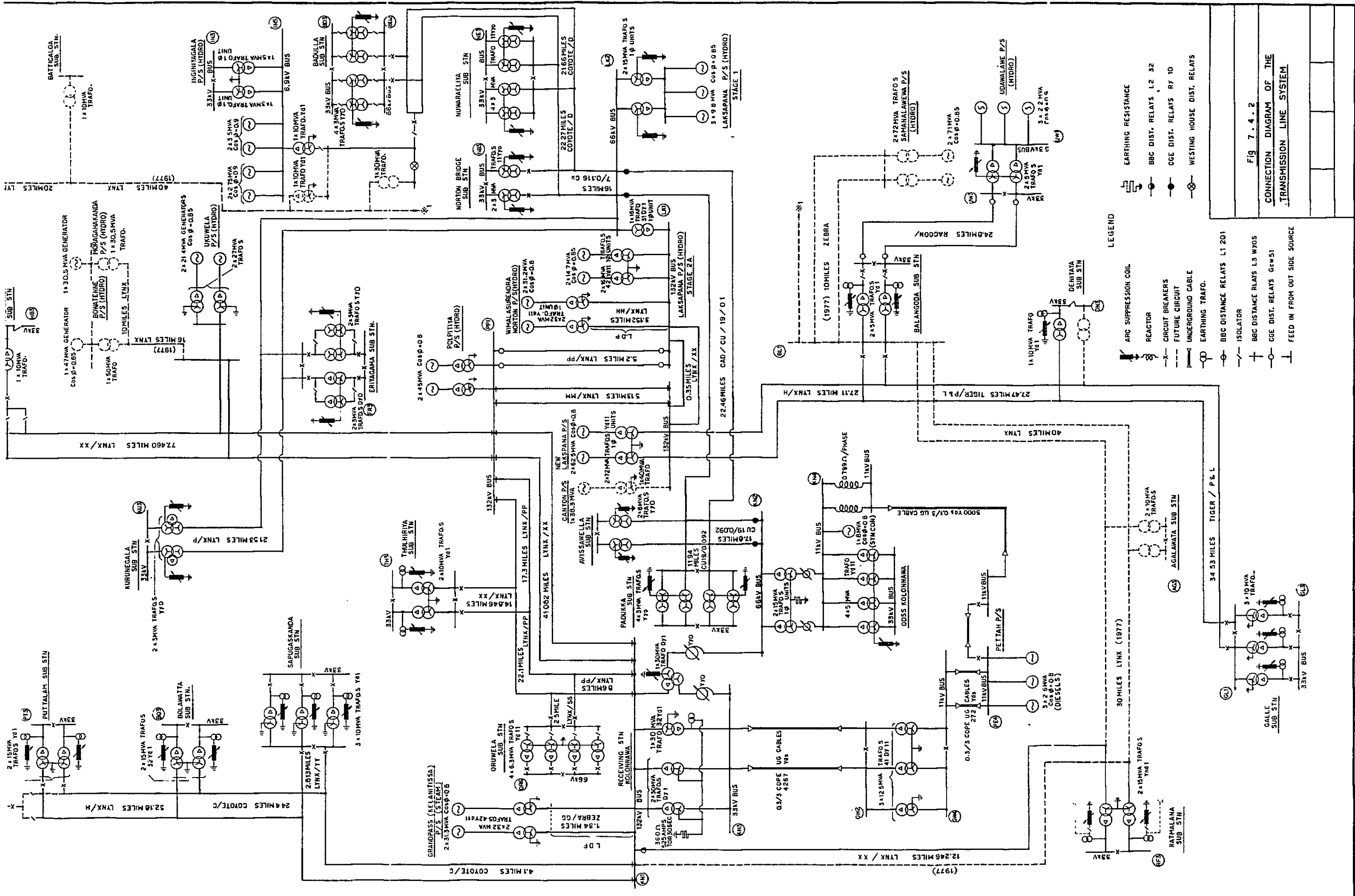
- POWER STATION
- POWER ST UNDER CONSTRUCTION
- ▲ GRID SUBSTATION
- 132kV TRANSMISSION LINE
- 66kV --- DITTO ---
- 33kV --- DITTO ---
- 132kV --- DITTO --- (UNDER CONSTRUCTION)











- LEGEND**
- ARC SUPPRESSION COIL
  - REACTOR
  - CIRCUIT BREAKERS
  - FUTURE CIRCUIT
  - UNDERGROUND CABLE
  - EARTHING TRAFQ.
  - BBC DISTANCE RELAYS L1 201
  - ISOLATOR
  - BBC DISTANCE RELAYS L3 WJOS
  - CGE DIST. RELAYS GEW51
  - FEED IN FROM OUT SIDE SOURCE
  - EARTHING RESISTANCE
  - BBC DIST. RELAYS L2 32
  - CGE DIST. RELAYS RY 10
  - WESTING HOUSE DIST. RELAYS

Fig 7.4.2  
CONNECTION DIAGRAM OF THE  
TRANSMISSION LINE SYSTEM



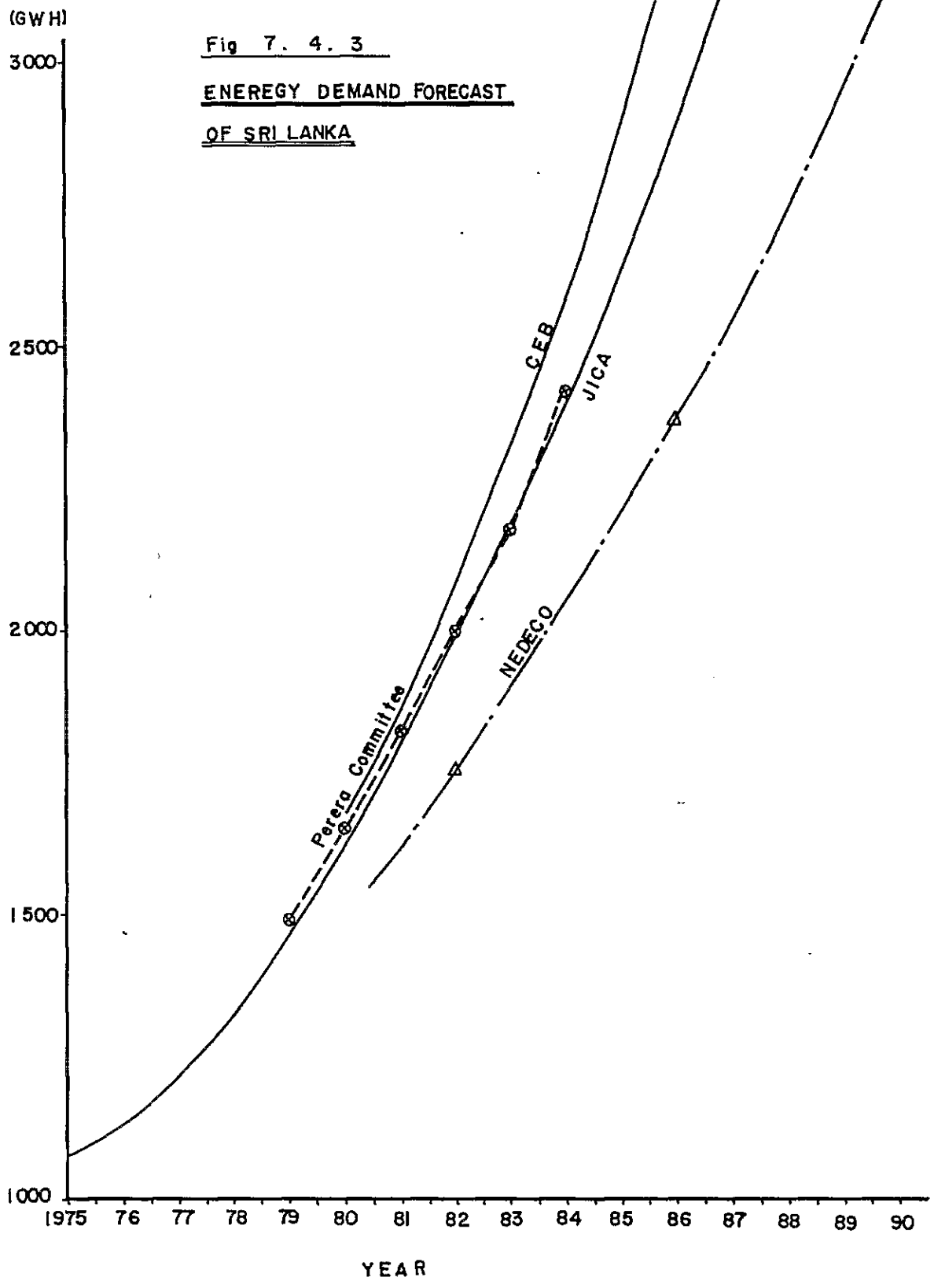


Fig 7.4.4

PEAK POWER DEMAND

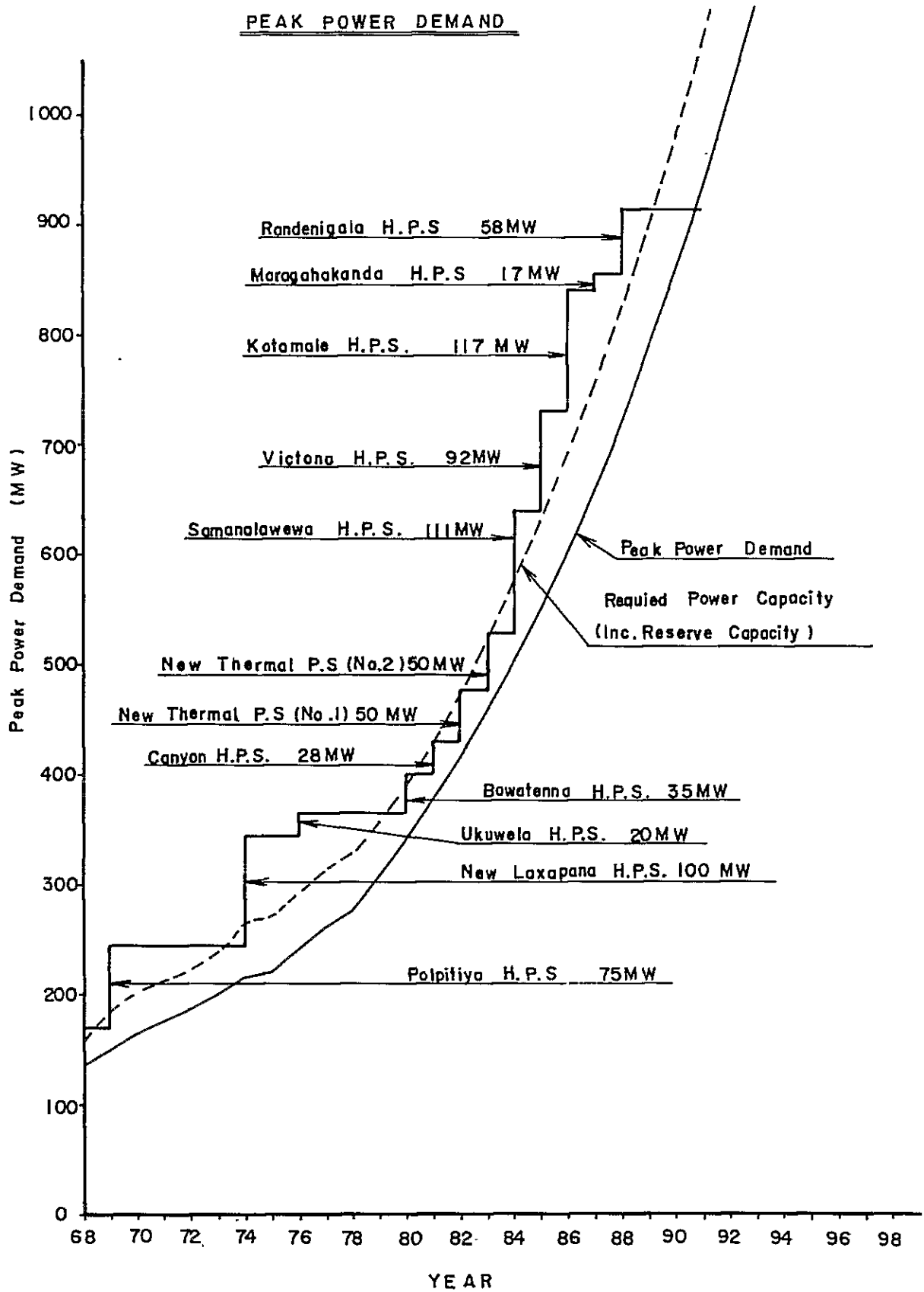


Fig 7-4-5

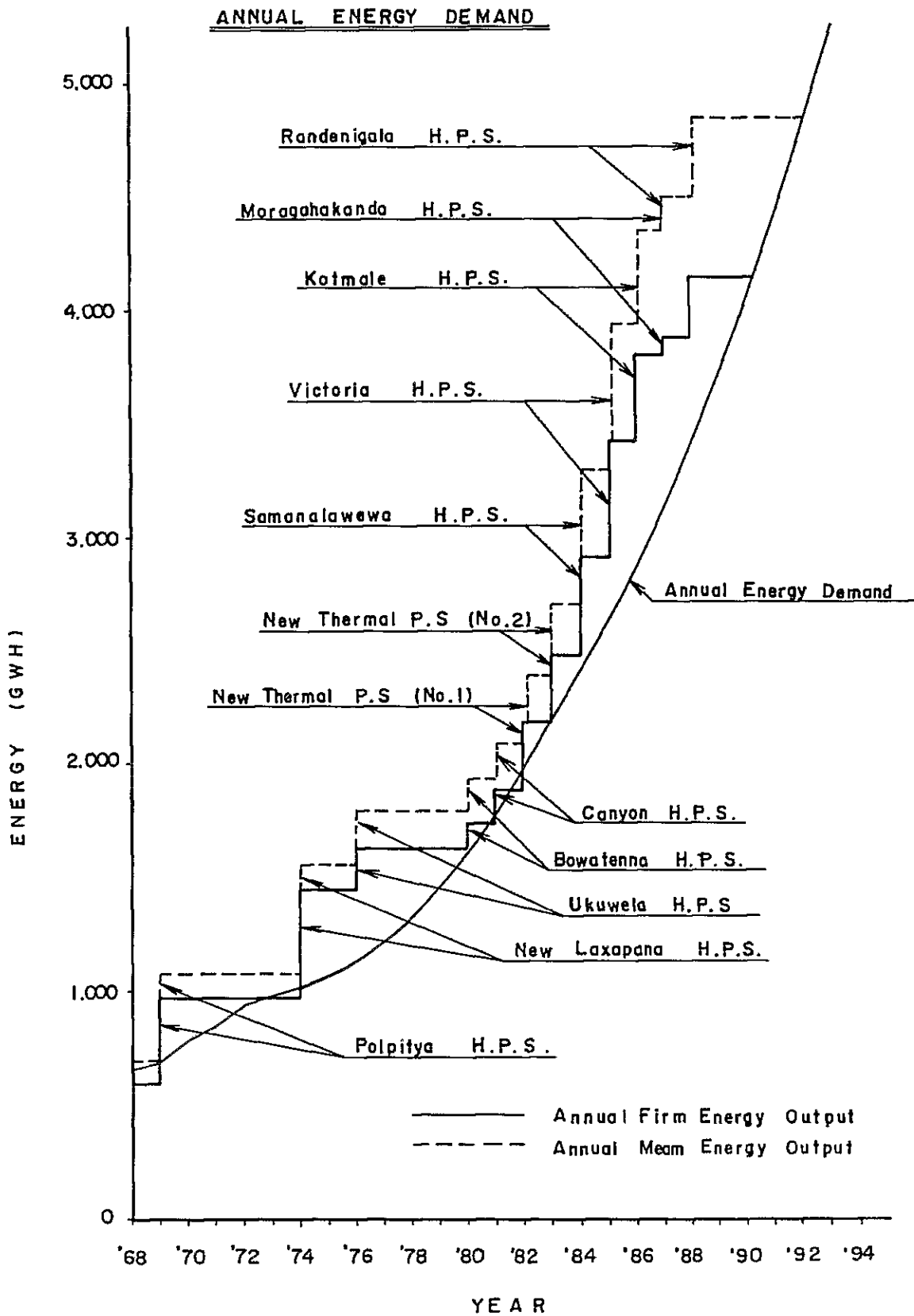




Fig 7.4.6

Fig 7.4.7 CONSTRUCTION TIME SCHEDULE OF G/E

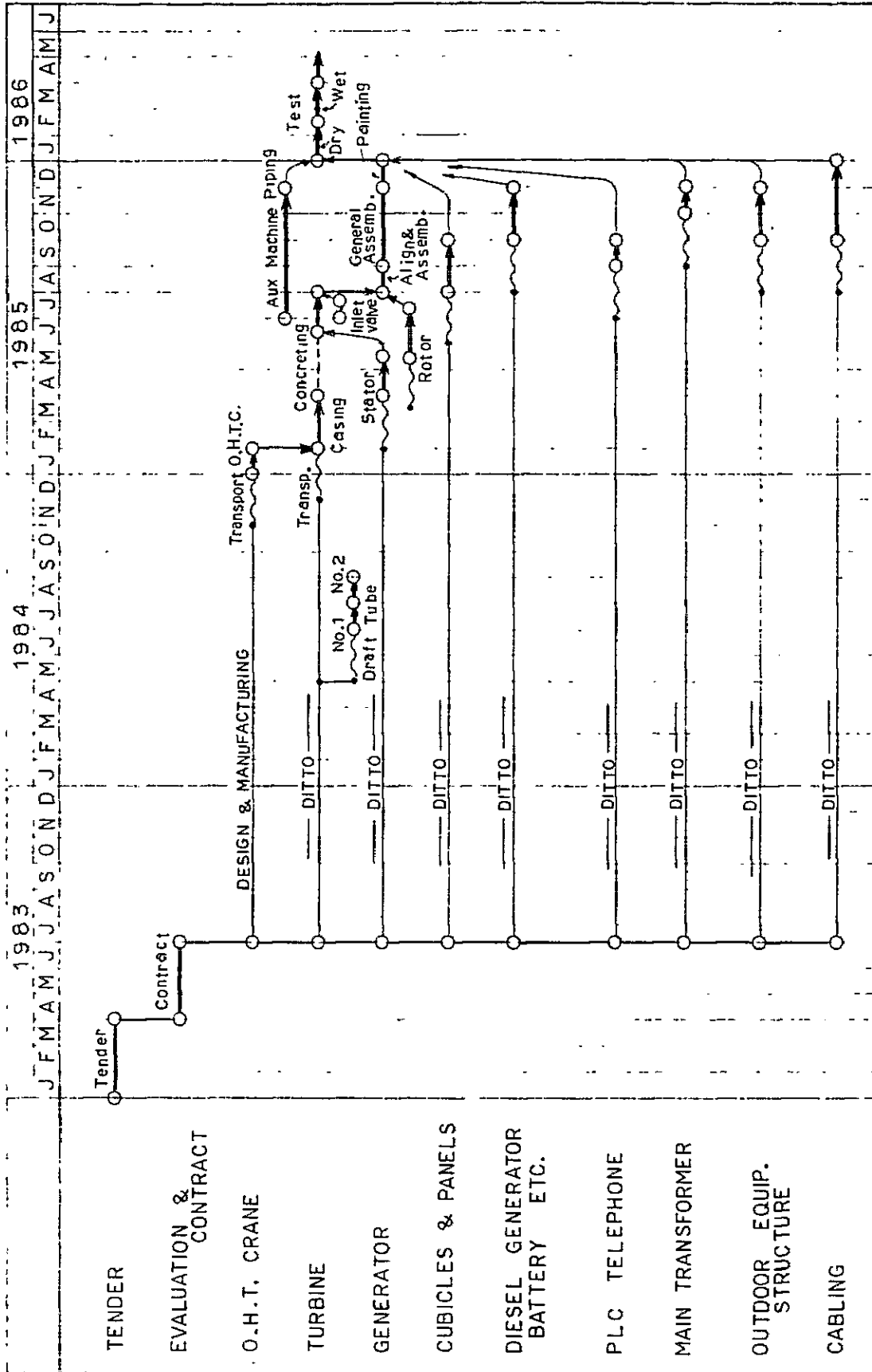


FIG 7.4.6 CONSTRUCTION TIME SCHEDULE OF TRANSMISSION LINE

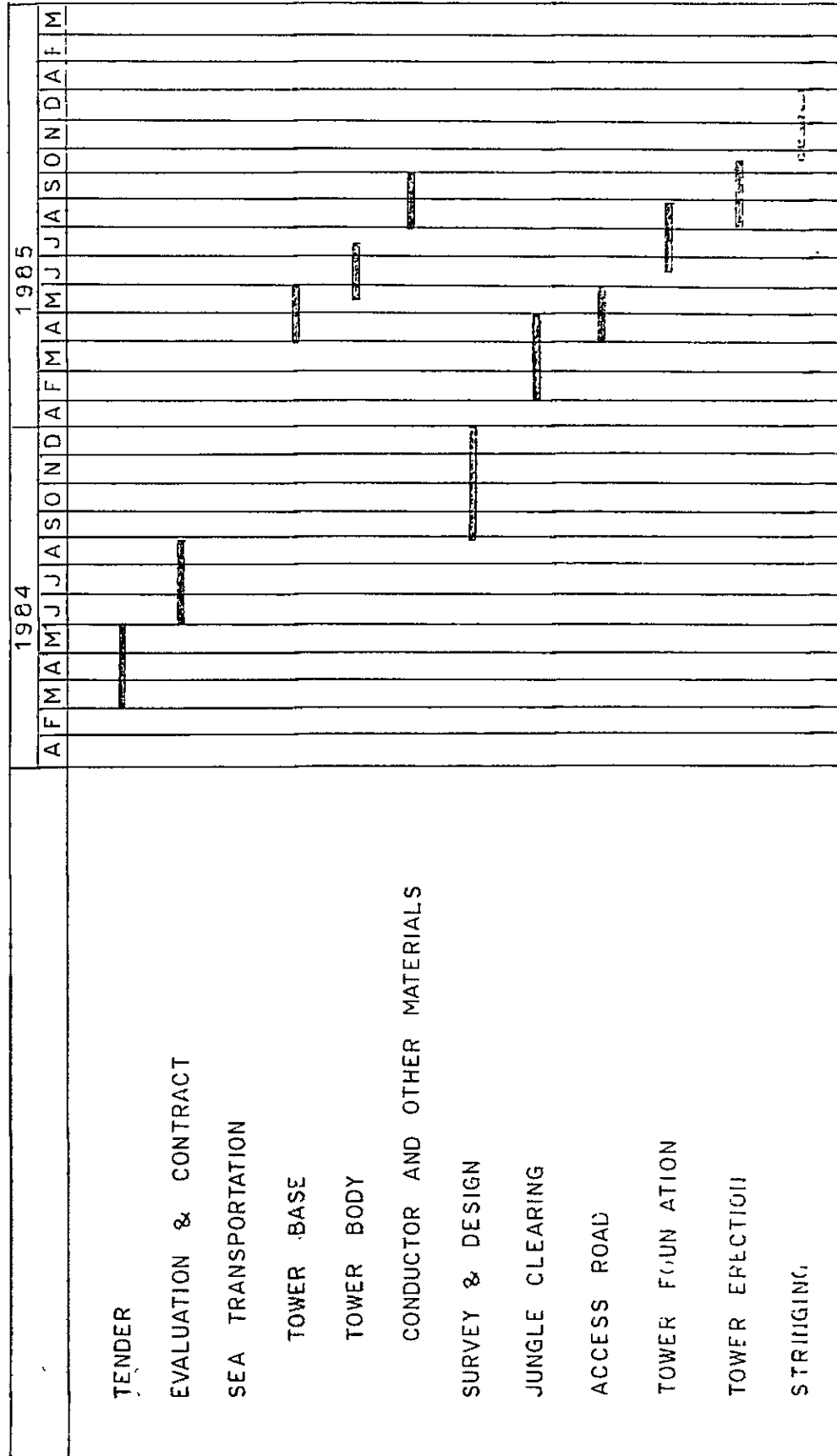
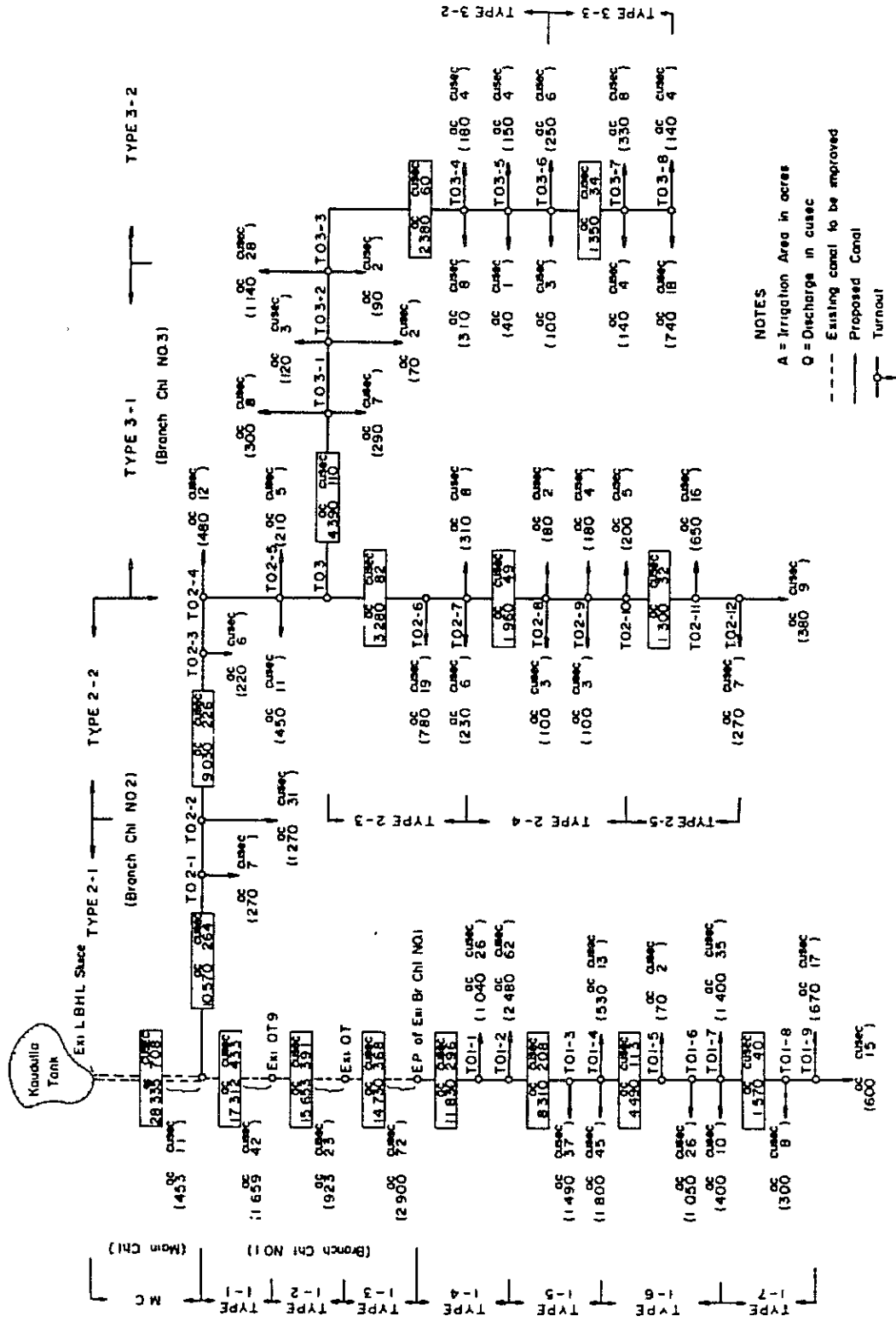




Fig - 7.5.1 System DI Network and Discharge Assignment



NOTES  
 A = Irrigation Area in acres  
 Q = Discharge in cusec  
 --- Existing canal to be improved  
 ——— Proposed Canal  
 ○ Turnout

Fig - 7.5.2 System D2 Net Work and Discharge Assignment

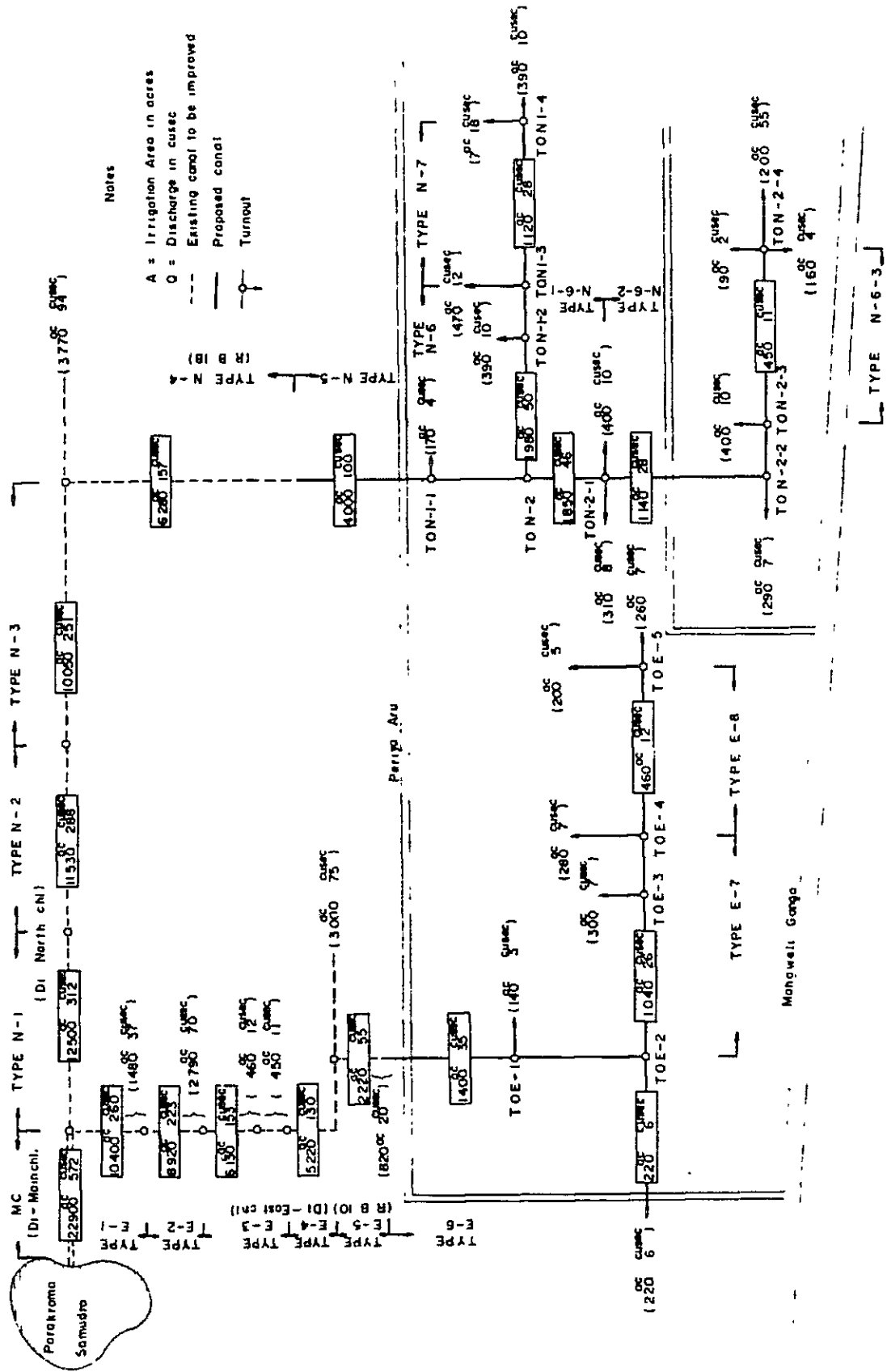


Fig - 7.5.3 System A/D Net Work and Discharge Assignment

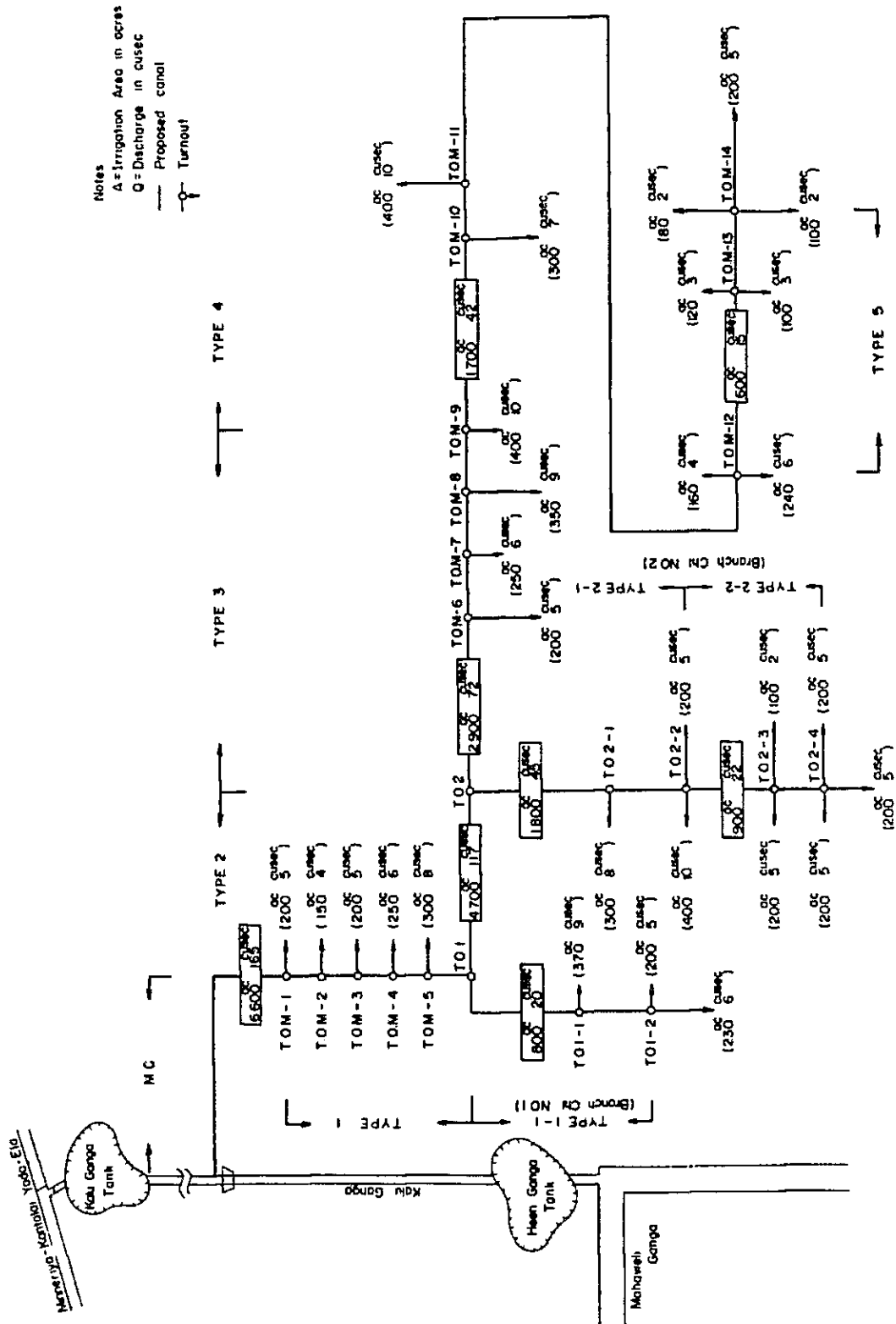
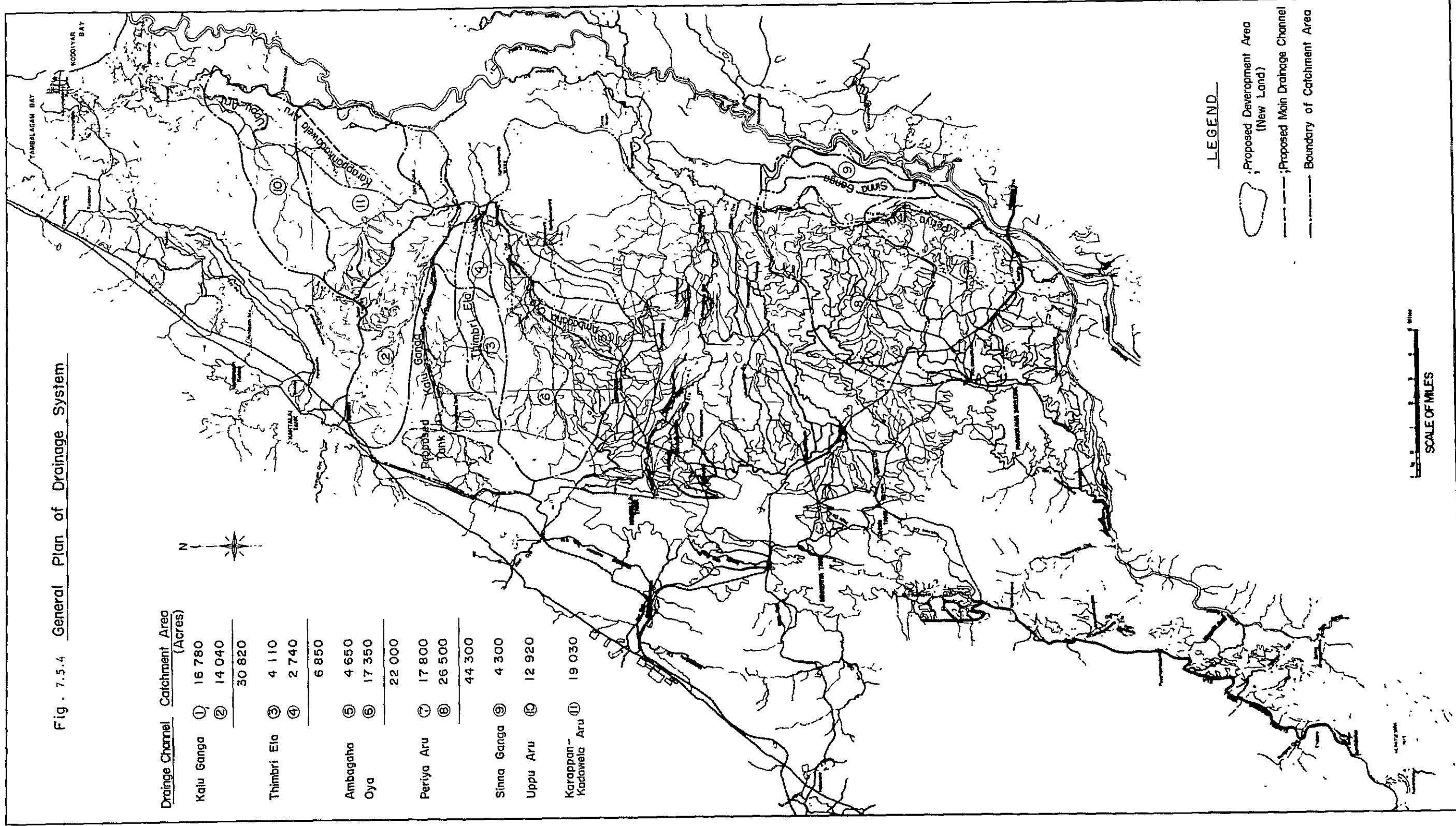
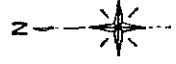




Fig. 7.5.4 General Plan of Drainage System

Drainage Channel Catchment Area (Acres)

Kalu Ganga	①	16 780
	②	14 040
		30 820
Thimbrī Ela	③	4 110
	④	2 740
		6 850
Ambagaha	⑤	4 650
Oya	⑥	17 350
		22 000
Periya Aru	⑦	17 800
	⑧	26 500
		44 300
Sinna Ganga	⑨	4 300
Uppu Aru	⑩	12 920
Karappan-Kadawala Aru	⑪	19 030



LEGEND

- Proposed Development Area (New Land)
- Proposed Main Drainage Channel
- Boundary of Catchment Area



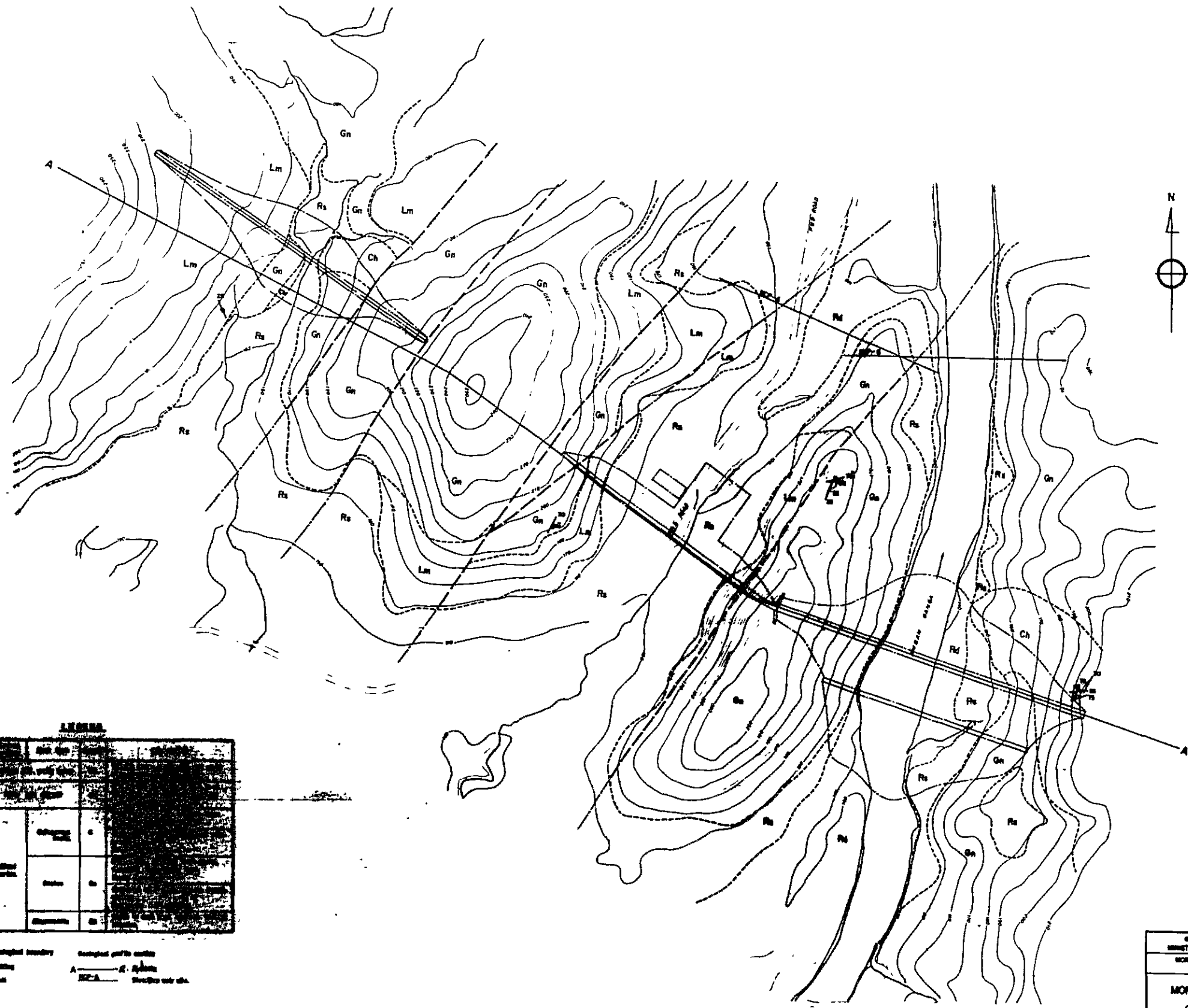










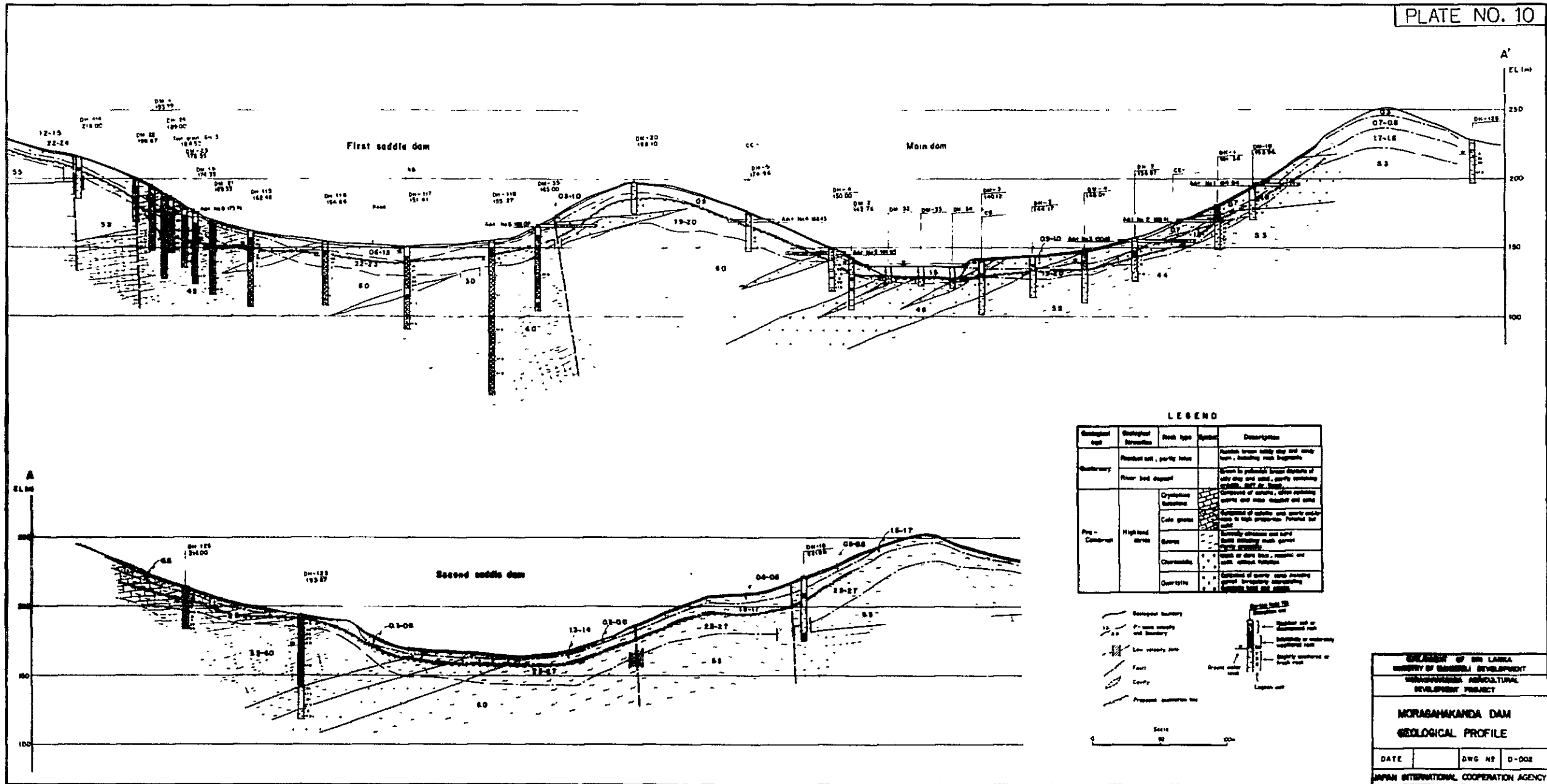


**LEGEND**

	Boundary		Contour line
	Road		Railway
	Dam		Section line
	Spot height		Spot height
	Spot height		Spot height

Scale  
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

GOVERNMENT OF SRI LANKA  
MINISTRY OF RURAL DEVELOPMENT  
RURAL DEVELOPMENT PROJECT  
**MORAGAHAKANDA DAM**  
**GEOLOGICAL MAP**  
DATE \_\_\_\_\_ DWG NO. D-001  
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

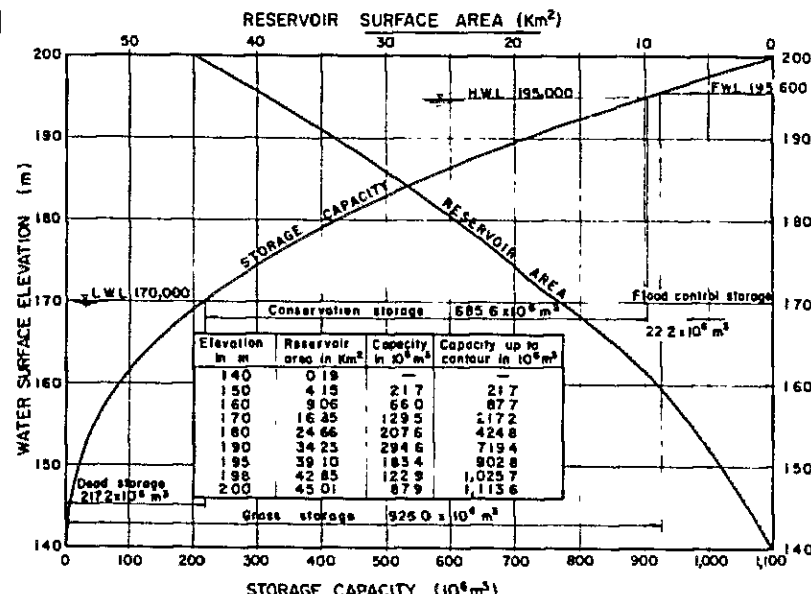
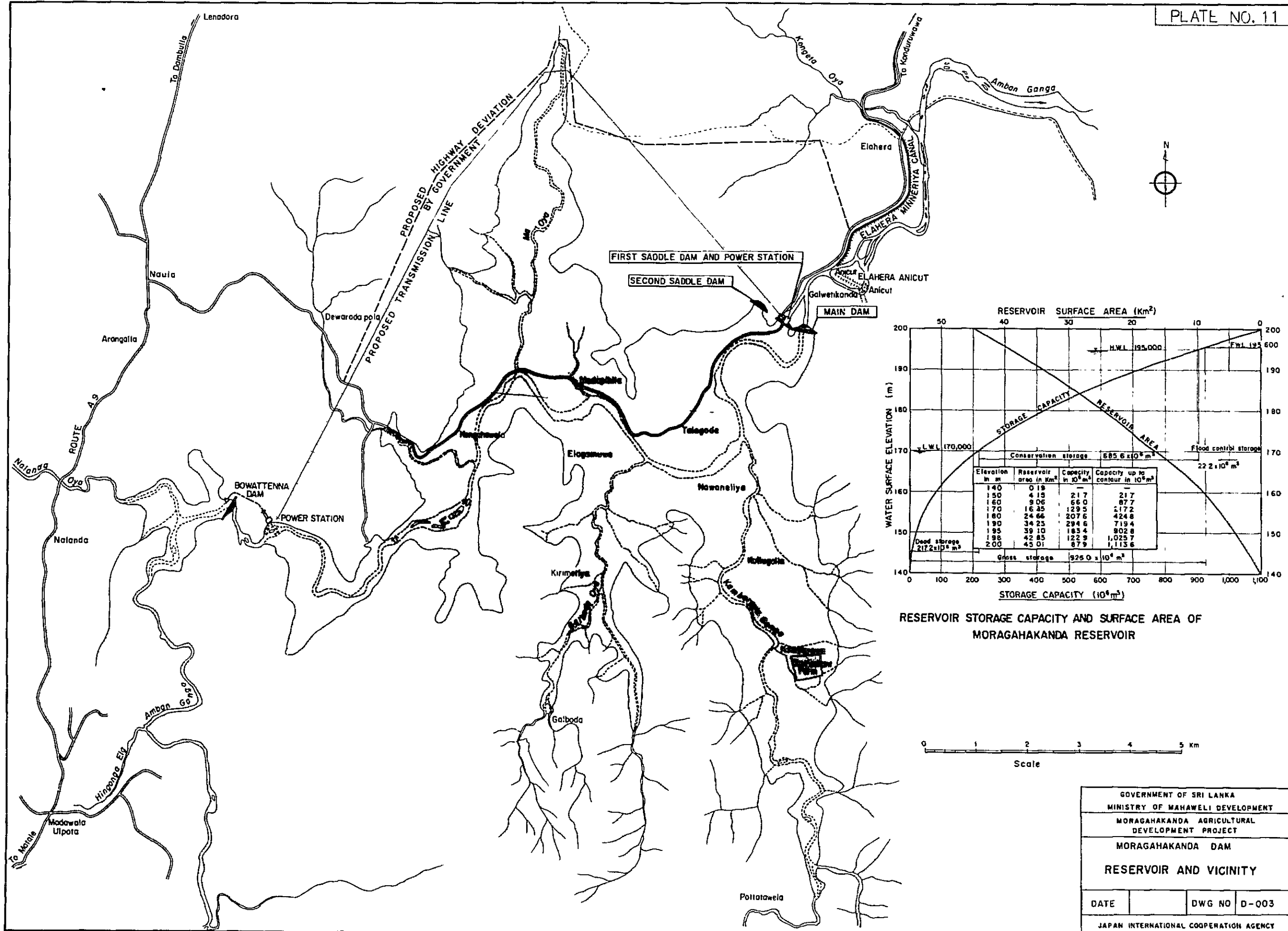


ENGINEER OF SOIL LAKMA  
 MINISTRY OF RURAL DEVELOPMENT  
 INTERNATIONAL AGRICULTURAL  
 DEVELOPMENT PROJECT

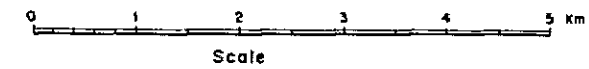
**MORAKANKANDA DAM**  
**GEOLOGICAL PROFILE**

DATE: \_\_\_\_\_ DWG NO: D-002

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY



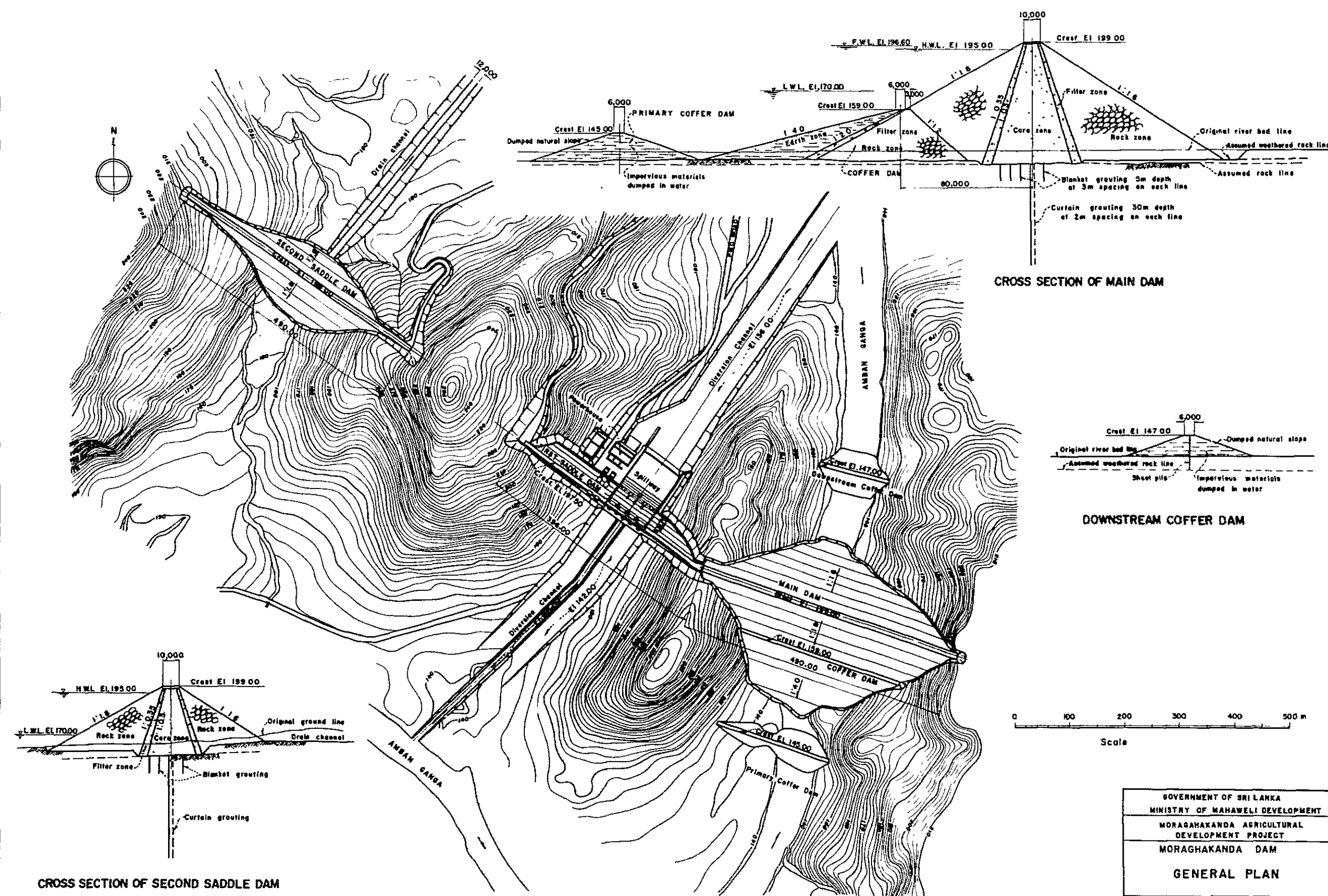
RESERVOIR STORAGE CAPACITY AND SURFACE AREA OF MORAGAHAKANDA RESERVOIR



GOVERNMENT OF SRI LANKA  
 MINISTRY OF MAHAWELI DEVELOPMENT  
 MORAGAHAKANDA AGRICULTURAL DEVELOPMENT PROJECT  
 MORAGAHAKANDA DAM  
 RESERVOIR AND VICINITY

DATE	DWG NO D-003
------	--------------

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

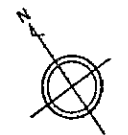
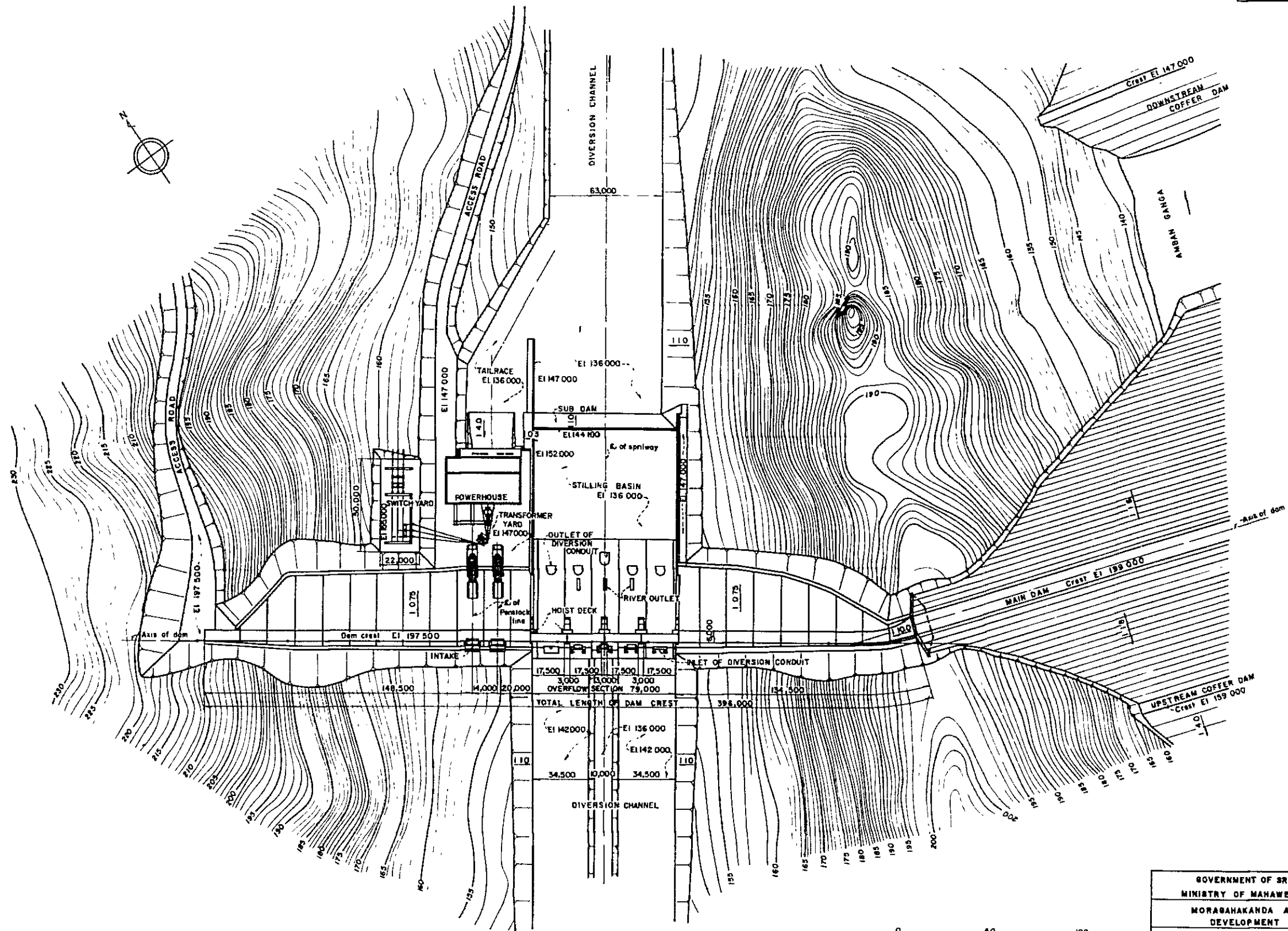


CROSS SECTION OF SECOND SADDLE DAM

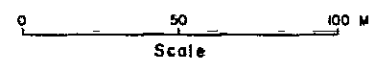
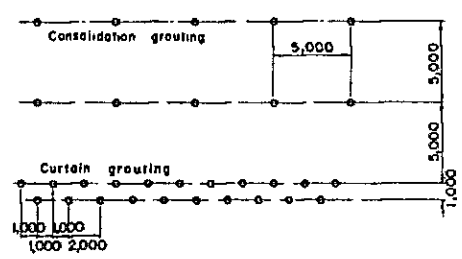
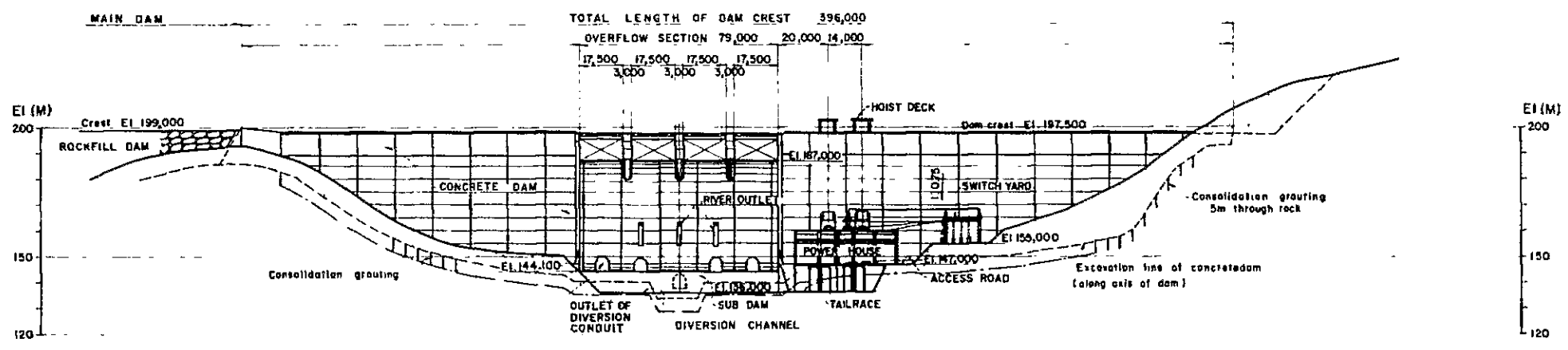
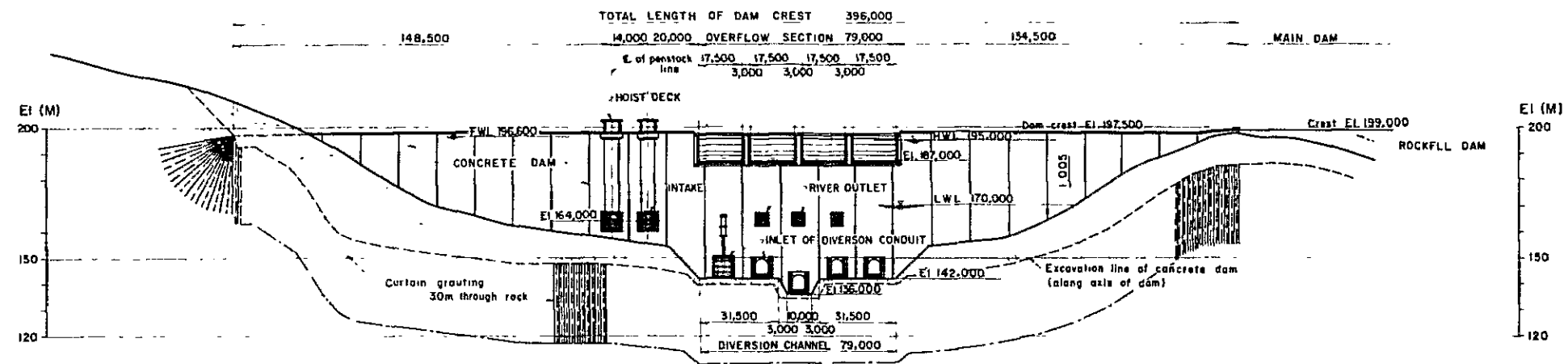
CROSS SECTION OF MAIN DAM

DOWNSTREAM COFFER DAM

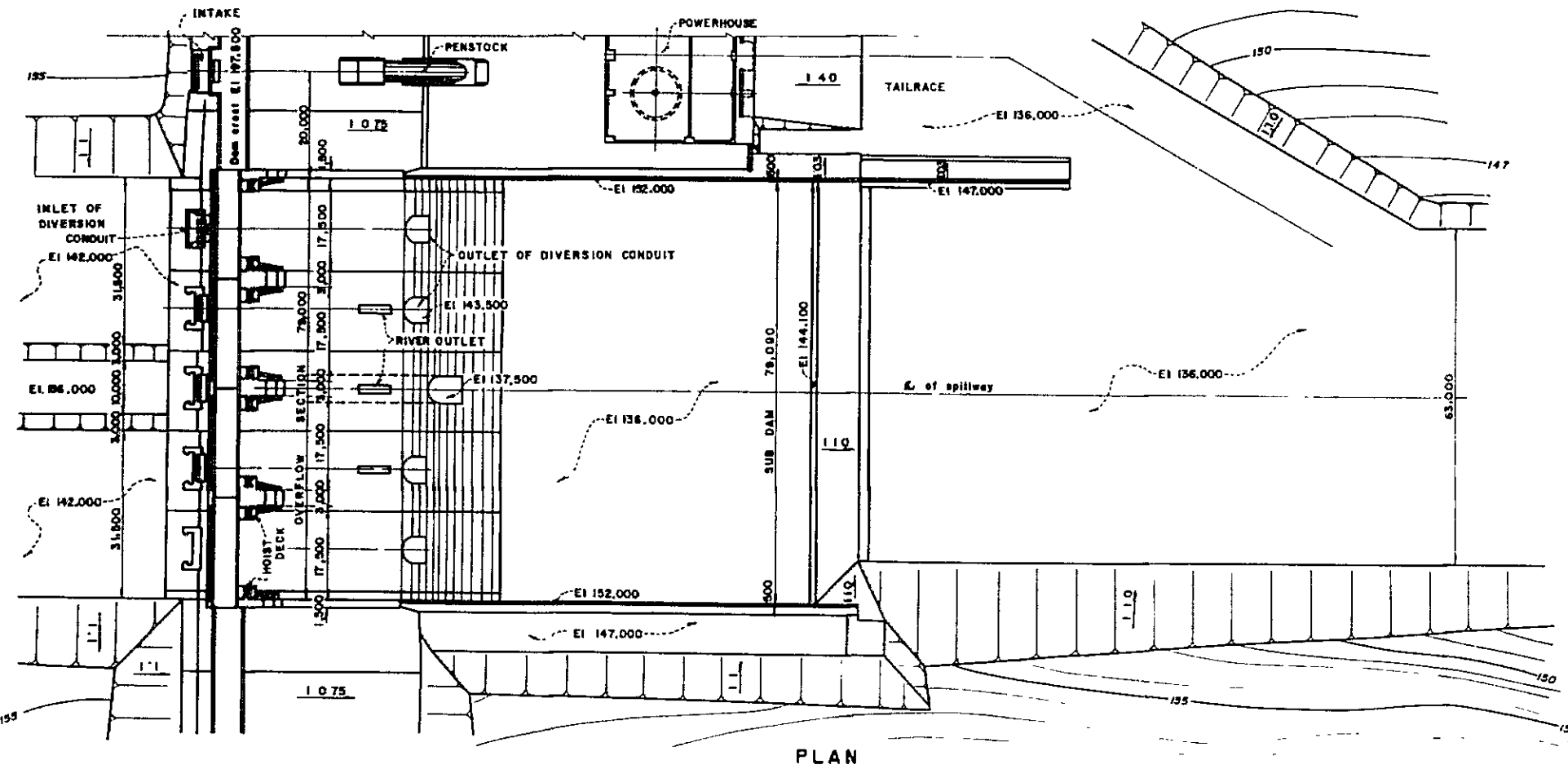
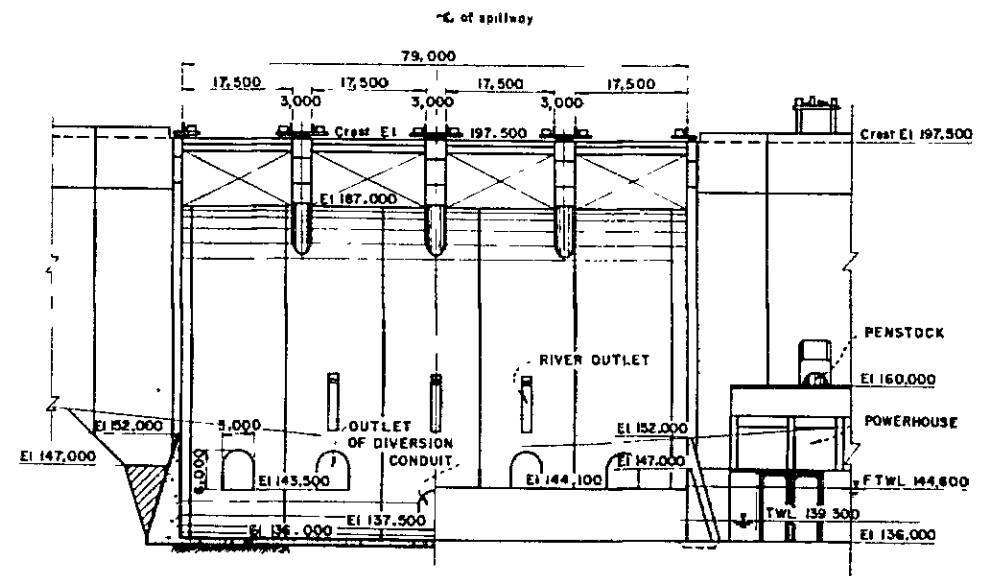
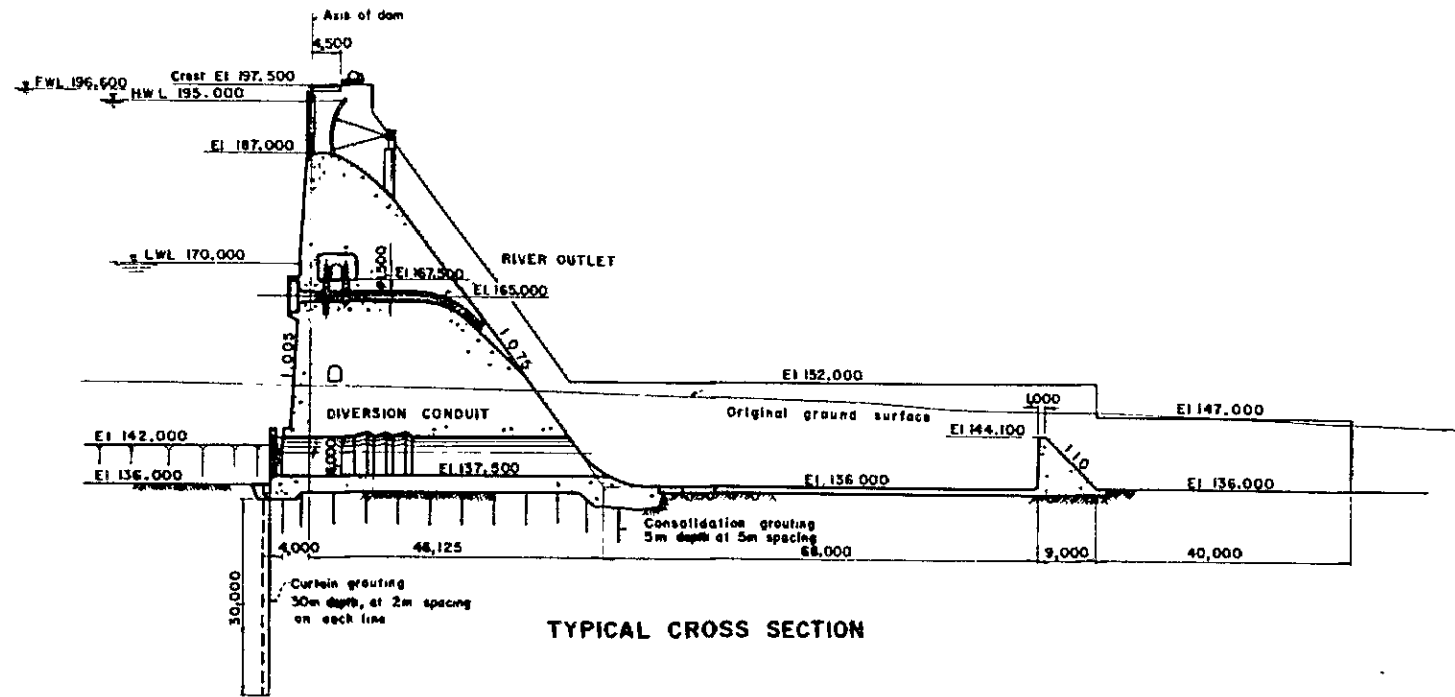
GOVERNMENT OF SRI LANKA	
MINISTRY OF MAHAWELI DEVELOPMENT	
MORAGHAKANDA AGRICULTURAL DEVELOPMENT PROJECT	
MORAGHAKANDA DAM	
<b>GENERAL PLAN</b>	
DATE	DWG NO. D-004
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY	



GOVERNMENT OF SRI LANKA	
MINISTRY OF MAHAWELI DEVELOPMENT	
MORAGAHAKANDA AGRICULTURAL DEVELOPMENT PROJECT	
MORAGAHAKANDA DAM	
PLAN OF FIRST SADDLE DAM	
DATE	DWG NO D-005
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY	



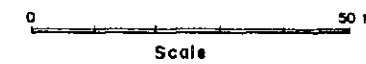
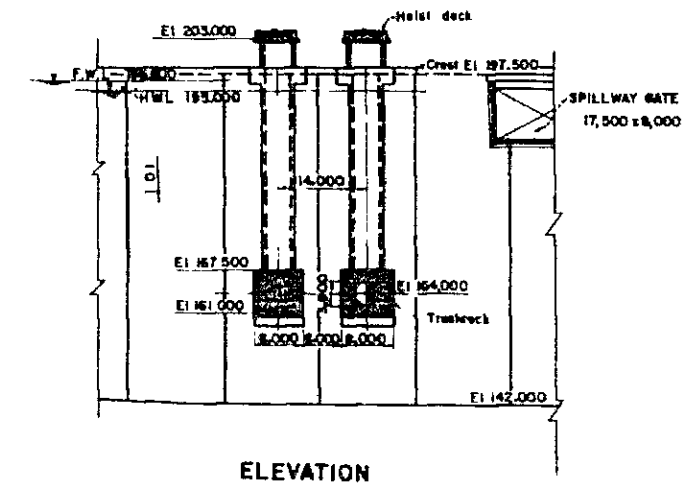
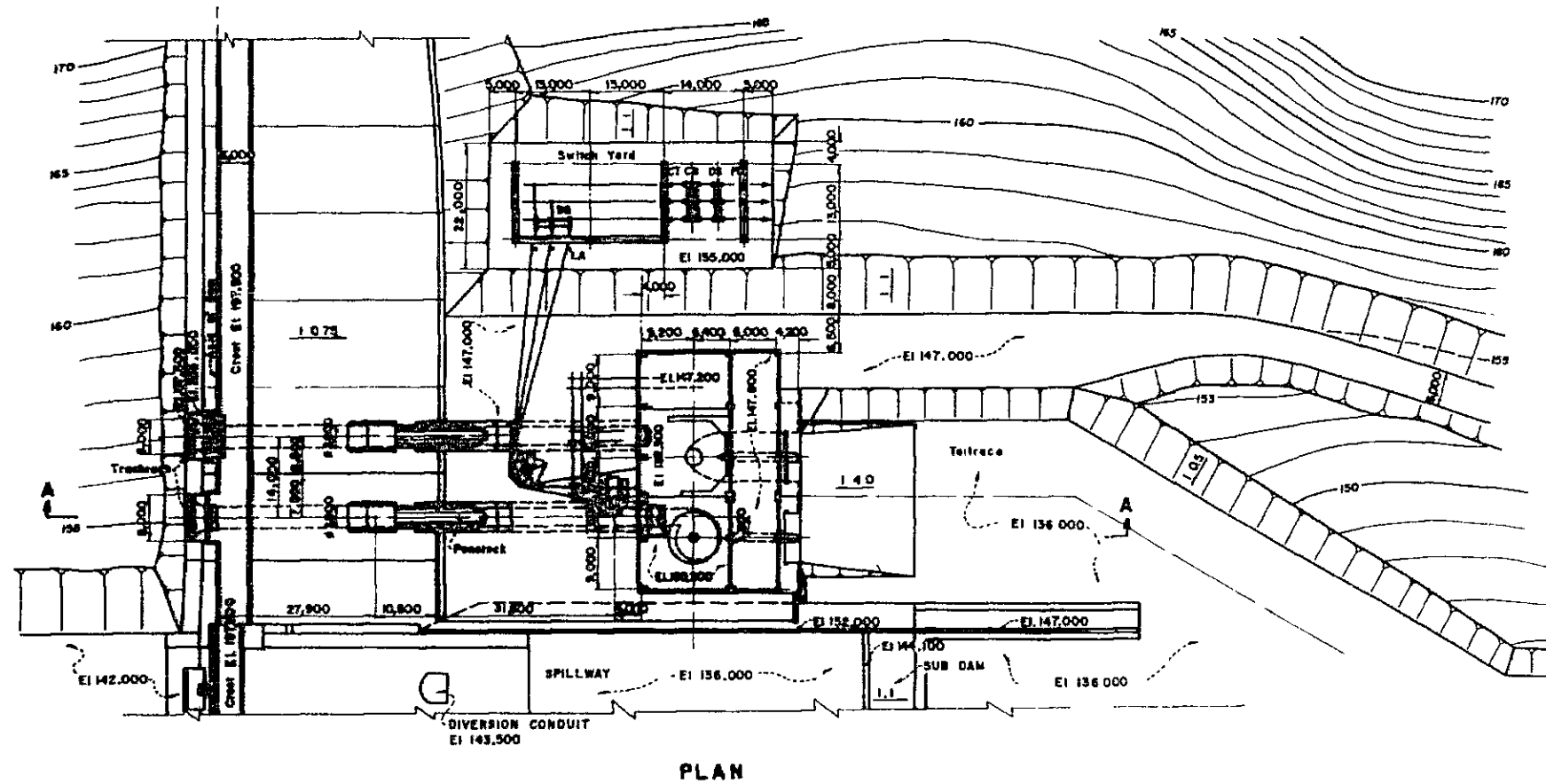
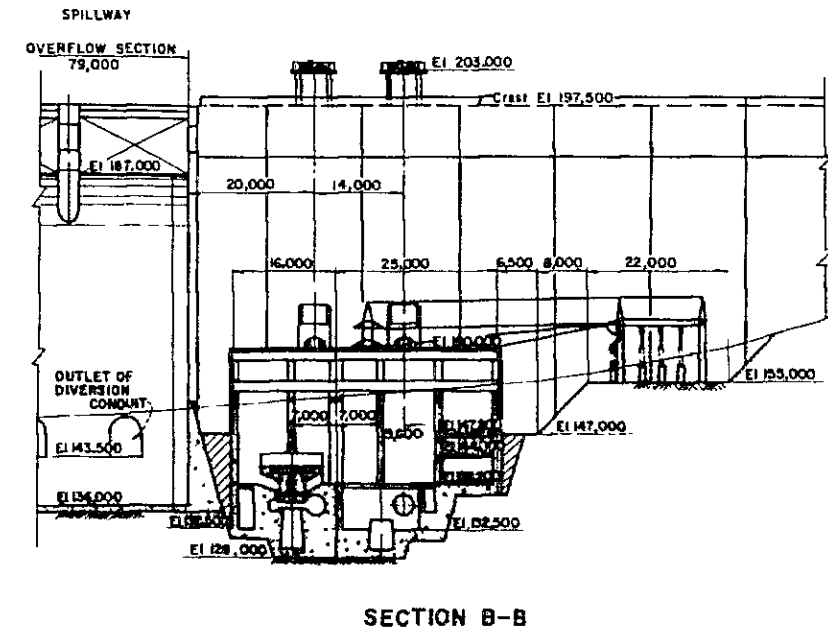
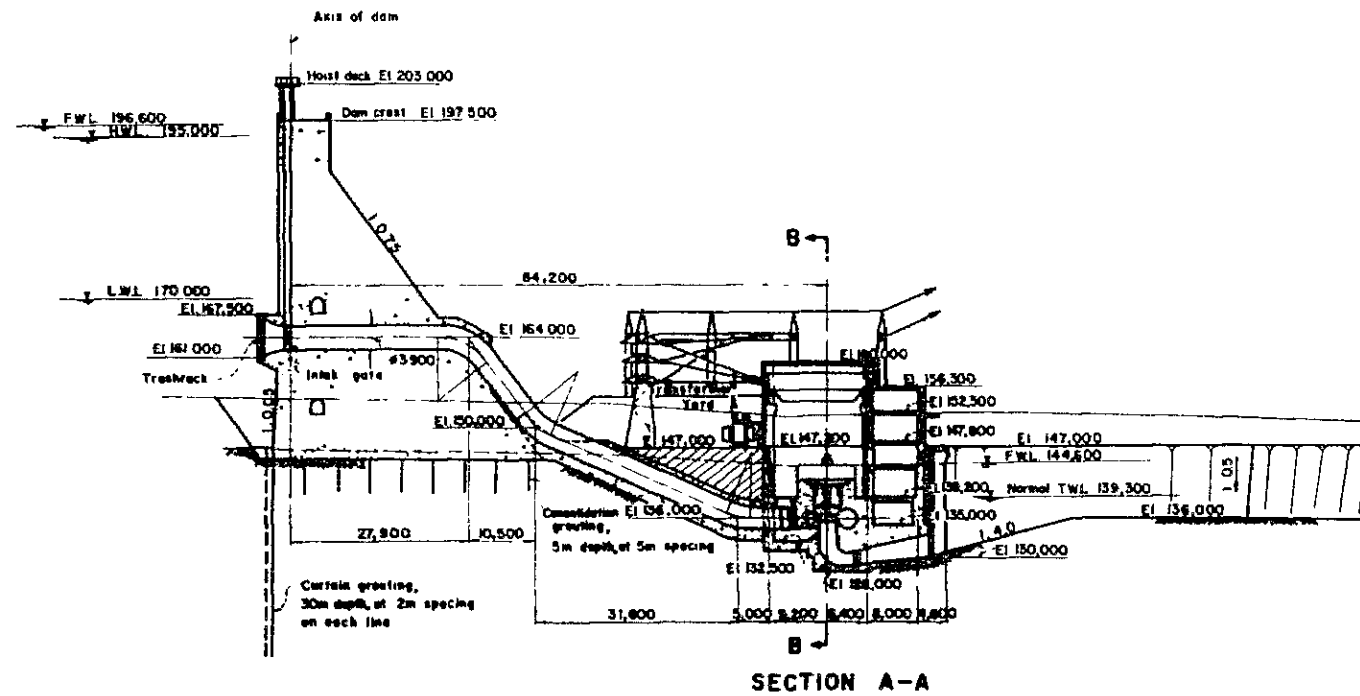
GOVERNMENT OF SRI LANKA			
MINISTRY OF MAHAWELI DEVELOPMENT			
MORAGAHAKANDA AGRICULTURAL DEVELOPMENT PROJECT			
MORAGAHAKANDA DAM			
ELEVATIONS OF FIRST SADDLE DAM			
DATE		DWG NO	D-006
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY			



Scale 0 50 M

GOVERNMENT OF SRI LANKA		
MINISTRY OF MAHAWELI DEVELOPMENT		
MORAGAHAKANDA AGRICULTURAL DEVELOPMENT PROJECT		
MORAGAHAKANDA DAM		
SPILLWAY SECTION OF FIRST SADDLE DAM		
DATE	DWG NO	D-007
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY		





GOVERNMENT OF SRI LANKA		
MINISTRY OF MAHAWELI DEVELOPMENT		
MORAGAHAKANDA AGRICULTURAL DEVELOPMENT PROJECT		
MORAGAHAKANDA DAM		
POWER STATION		
DATE	DWG NO	D-008
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY		

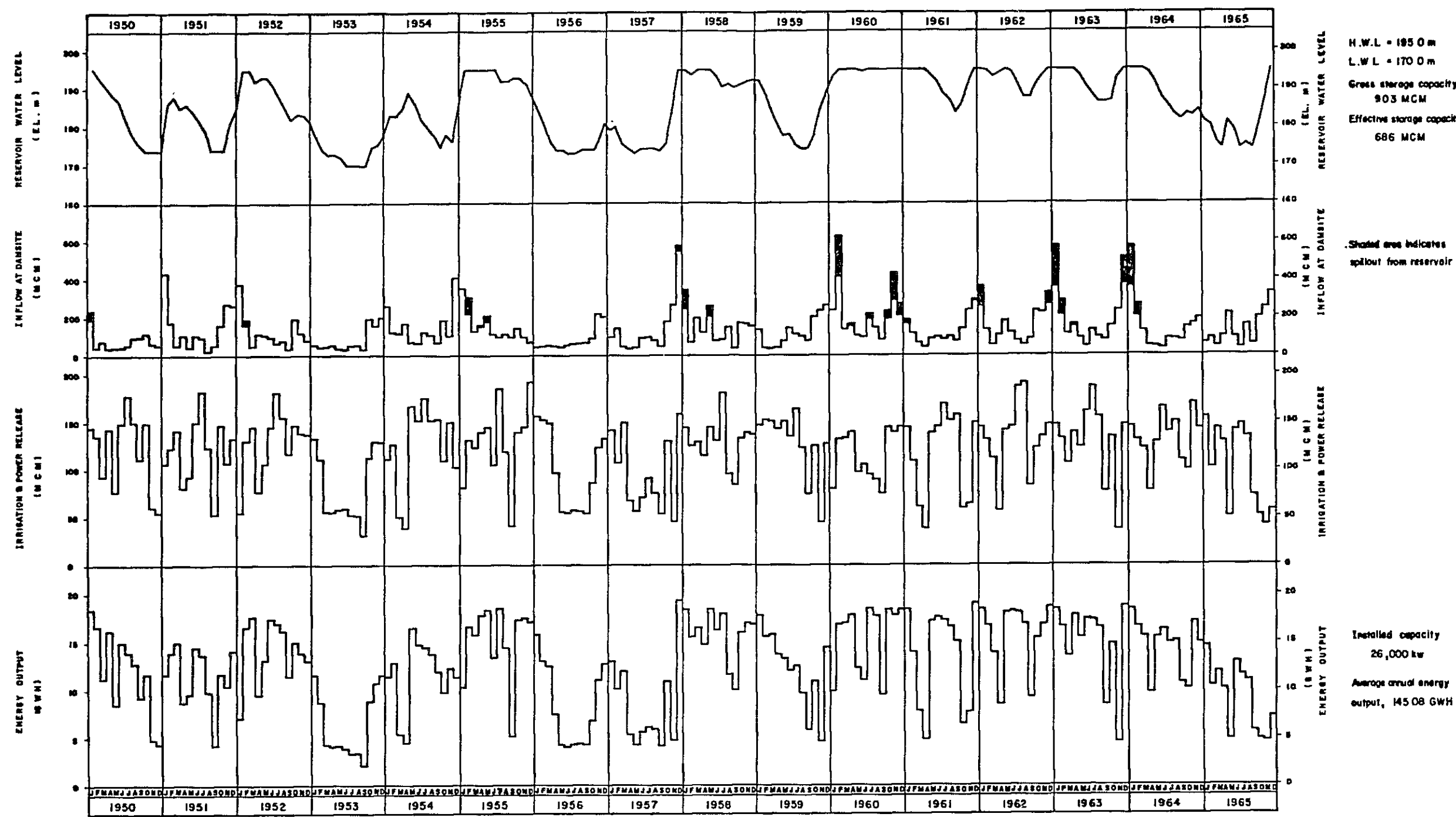
Work Item	Quantity	1979		1980		1981		1982		1983		1984		1985		1986									
		J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
<b>A Tender &amp; Others</b>																									
1 Feasibility study																									
2 Tender design																									
3 Tender & contract																									
4 Mobilization																									
<b>B Preparatory Works</b>																									
1. Construction road & bridges																									
2. Diversion canal	604,000 m <sup>3</sup>																								
3. Primary cofferdams																									
4 Aggregate & concrete plant																									
5 Trestle & crane																									
<b>C Main Dam</b>																									
1 Excavation	578,000 m <sup>3</sup>																								
2 Grouting	20,630 m																								
3 Embankment																									
Core zone	714,000 m <sup>3</sup>																								
Filter zone	182,000 m <sup>3</sup>																								
Rock zone	1,533,000 m <sup>3</sup>																								
<b>D First Saddle Dam</b>																									
1. Excavation	248,000 m <sup>3</sup>																								
2. Grouting	16,900 m																								
3. Concreting	376,000 m <sup>3</sup>																								
<b>E. Second Saddle Dam</b>																									
1 Excavation	177,000 m <sup>3</sup>																								
2. Grouting	21,820 m																								
3 Embankment																									
Core zone	139,000 m <sup>3</sup>																								
Filter zone	51,000 m <sup>3</sup>																								
Rock zone	241,000 m <sup>3</sup>																								
<b>F. Stilling Basin</b>																									
1. Excavation	58,500 m <sup>3</sup> X																								
2. Concreting	25,600 m <sup>3</sup>																								
<b>G. Powerhouse</b>																									
1 Excavation	119,000 m <sup>3</sup> X																								
2 Substructure	12,000 m <sup>3</sup>																								
3 Superstructure	L.S																								
<b>H. Quarry Operation</b>																									
1. Quarry site	L.S																								
2. Borrow area																									
3. River sand																									
<b>I. Hydro-mechanical Equipment</b>																									
1. Intake gate																									
2. River outlet																									
3. Spillway gate																									
4. Penstock																									
5. Commissioning																									
<b>J. Electro-mechanical Equipment</b>																									
1. Test																									
<b>K. Transmission Line</b>																									
1. Survey/Design	16 km																								
2. Test																									

Remarks

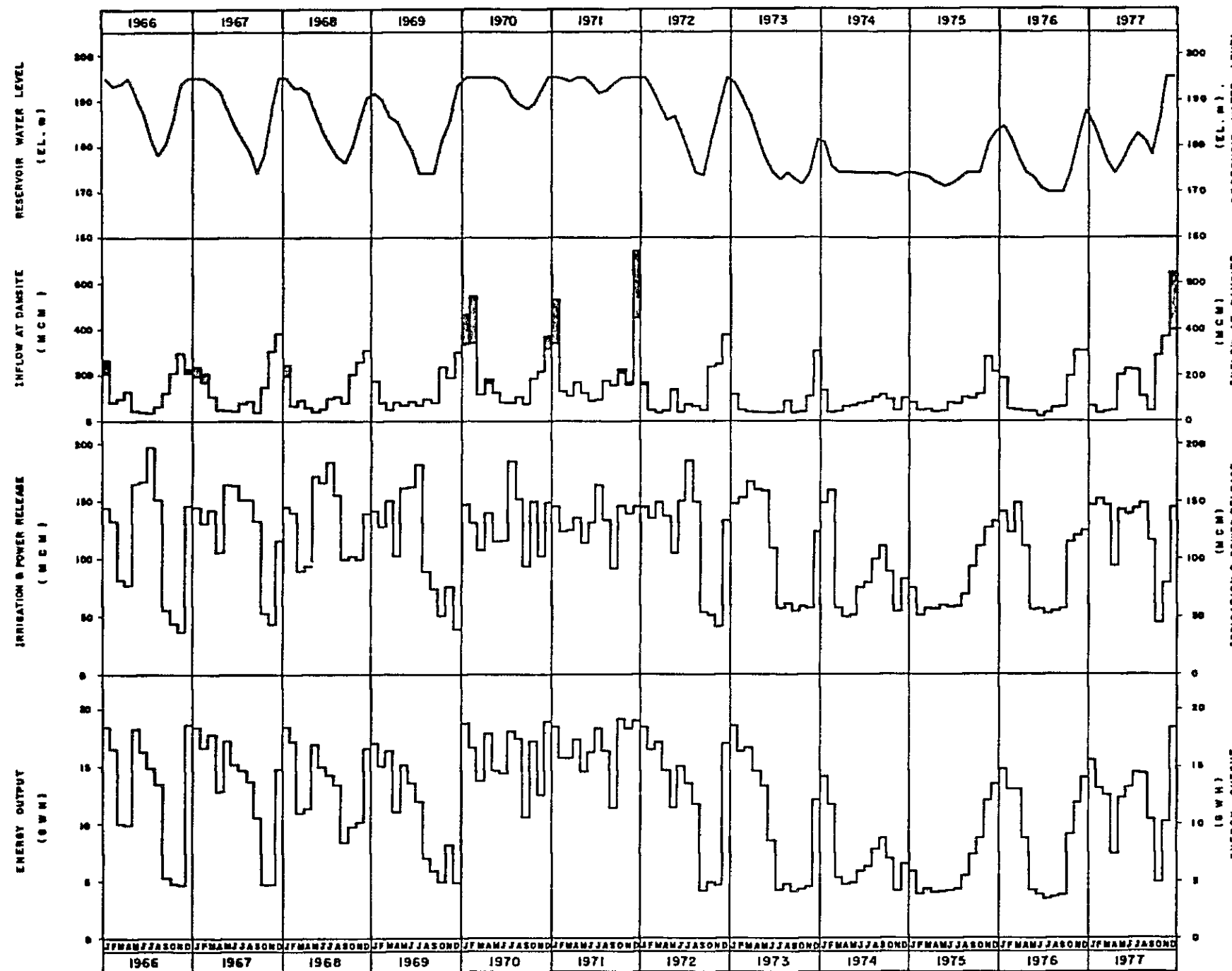
- Months with hatch are rainy seasons and the rest without hatch are dry seasons
- Asterisk "X" shows excavation to be made together with diversion canal work
- MT: Manufacturing  
TR: Transportation
- The flow of thick lined is a critical path

GOVERNMENT OF SRI LANKA  
 MINISTRY OF MAHAWELI DEVELOPMENT  
 MORAGAHAKANDA AGRICULTURAL DEVELOPMENT PROJECT  
 MORAGAHAKANDA DAM  
 CONSTRUCTION TIME SCHEDULE

DATE: \_\_\_\_\_ DWG. NO. D-009  
 JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY



GOVERNMENT OF SRI LANKA			
MINISTRY OF MAHAWELI DEVELOPMENT			
MORAGAHAKANDA AGRICULTURAL DEVELOPMENT PROJECT			
MORAGAHAKANDA DAM			
RESERVOIR OPERATION STUDY ( I )			
DATE		DWG NO	D-010
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY			

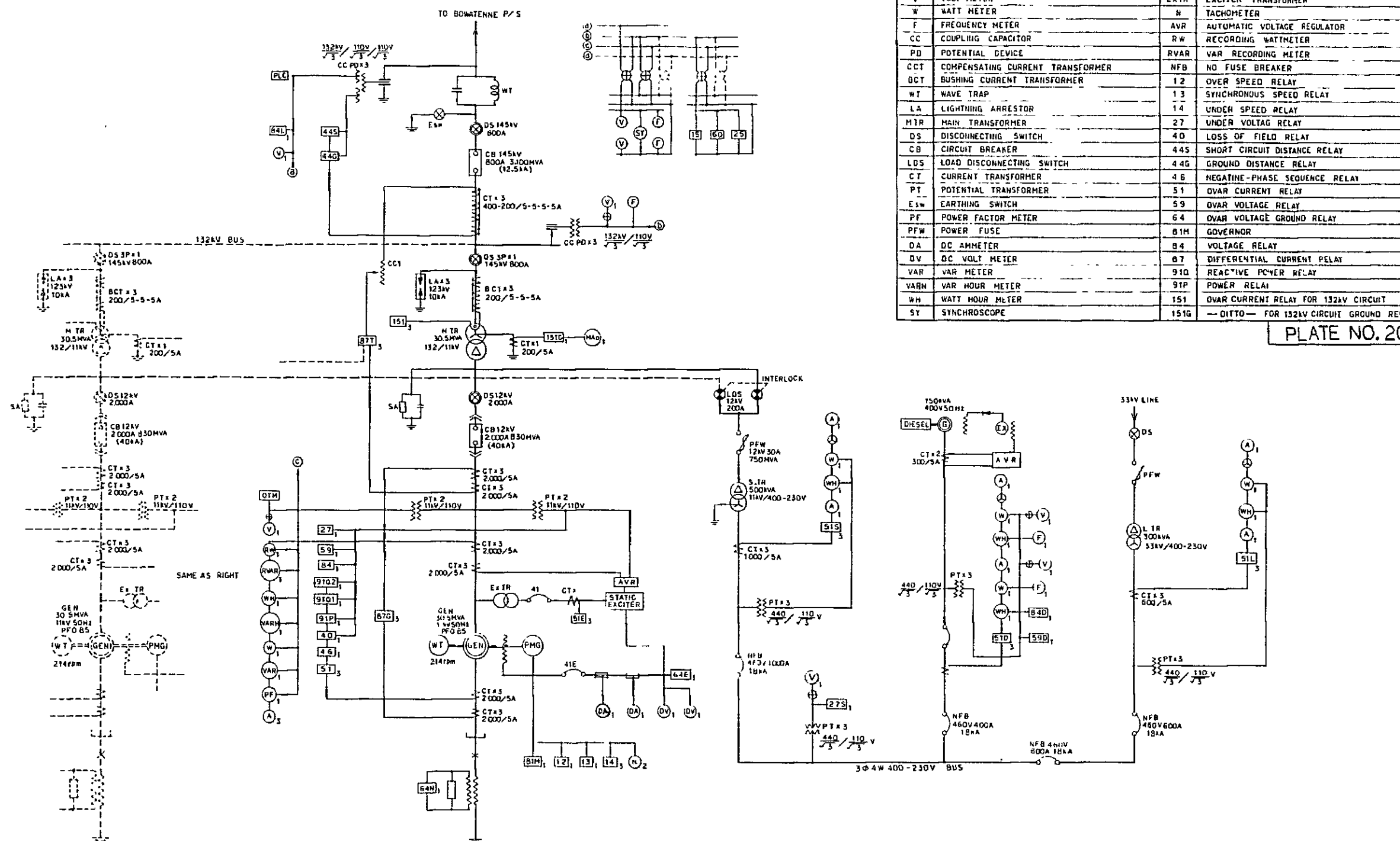


H.W.L. = 195.0 m  
 L.W.L. = 170.0 m  
 Gross storage capacity, 903 MCM  
 Effective storage capacity, 686 MCM

Shaded area indicates  
 spillout volume from reservoir

Installed capacity, 26,000 kw  
 Average annual energy output, 145.08 GWH

GOVERNMENT OF SRI LANKA			
MINISTRY OF MAHAWELI DEVELOPMENT			
MORAGAHAKANDA AGRICULTURAL DEVELOPMENT PROJECT			
MORAGAHAKANDA DAM			
RESERVOIR OPERATION STUDY (2)			
DATE		DWG NO.	D-011
* JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY			

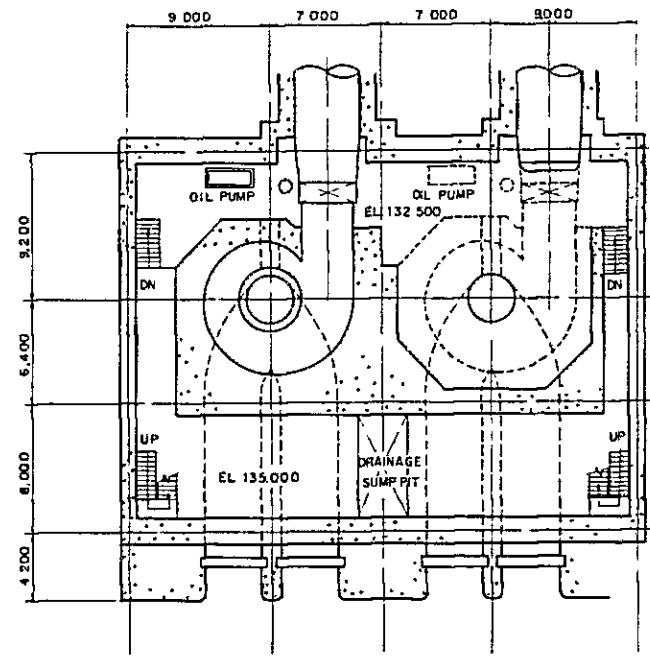


LEGEND		LEGEND	
A	AMMETER	GPT	GROUNDING POTENTIAL TRANSFORMER
V	VOLT METER	EXTR	EXCITER TRANSFORMER
W	WATT METER	N	TACHOMETER
F	FREQUENCY METER	AVR	AUTOMATIC VOLTAGE REGULATOR
CC	COUPLING CAPACITOR	RW	RECORDING WATTMETER
PD	POTENTIAL DEVICE	RVAR	VAR RECORDING METER
CCT	COMPENSATING CURRENT TRANSFORMER	NFB	NO FUSE BREAKER
BCT	BUSHING CURRENT TRANSFORMER	12	OVER SPEED RELAY
WT	WAVE TRAP	13	SYNCHRONOUS SPEED RELAY
LA	LIGHTNING ARRESTOR	14	UNDER SPEED RELAY
MTR	MAIN TRANSFORMER	27	UNDER VOLTAGE RELAY
DS	DISCONNECTING SWITCH	40	LOSS OF FIELD RELAY
CB	CIRCUIT BREAKER	44S	SHORT CIRCUIT DISTANCE RELAY
LDS	LOAD DISCONNECTING SWITCH	44G	GROUND DISTANCE RELAY
CT	CURRENT TRANSFORMER	46	NEGATIVE-PHASE SEQUENCE RELAY
PT	POTENTIAL TRANSFORMER	51	OVER CURRENT RELAY
ESW	EARTHING SWITCH	59	OVER VOLTAGE RELAY
PFM	POWER FACTOR METER	64	OVER VOLTAGE GROUND RELAY
PFW	POWER FUSE	81M	GOVERNOR
DA	DC AMMETER	84	VOLTAGE RELAY
DV	DC VOLT METER	87	DIFFERENTIAL CURRENT RELAY
VAR	VAR METER	91Q	REACTIVE POWER RELAY
VARH	VAR HOUR METER	91P	POWER RELAY
WH	WATT HOUR METER	151	OVER CURRENT RELAY FOR 132kV CIRCUIT
SY	SYNCHROSCOPE	151G	— DITTO — FOR 132kV CIRCUIT GROUND RELAY

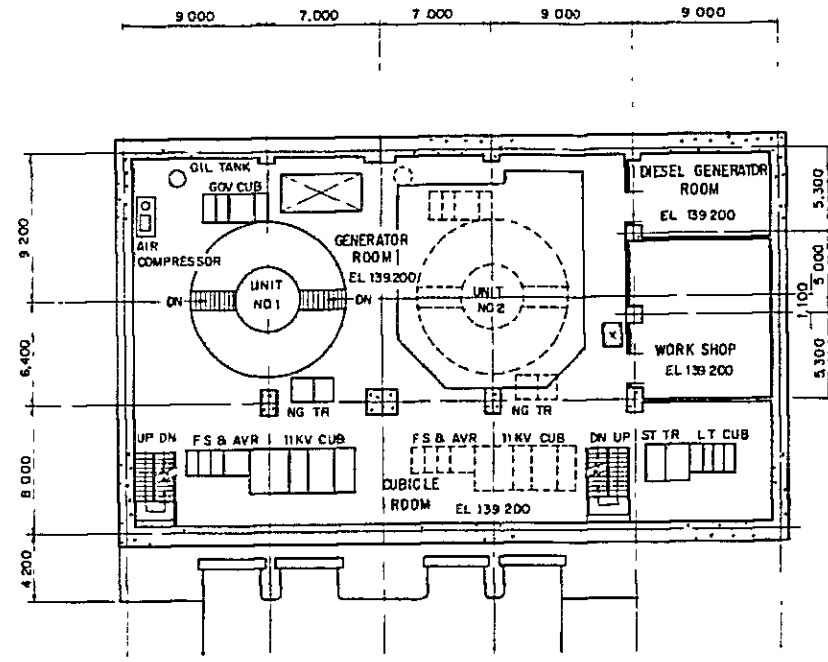
PLATE NO. 20

GOVERNMENT OF SRILANKA  
 MINISTRY OF MAHAWELE DEVELOPMENT  
 MURAKKAKANDA AGRICULTURAL  
 DEVELOPMENT PROJECT  
  
 MURAKKAKANDA POWER STATION  
 MAIN SINGLE LINE DIAGRAM

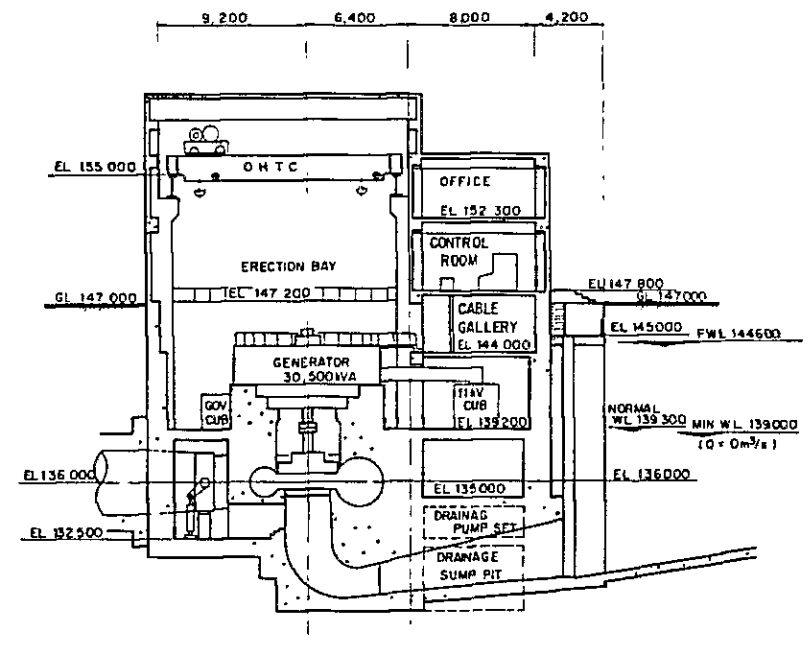
[DATE] [DWG No.] 1-001  
 JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY



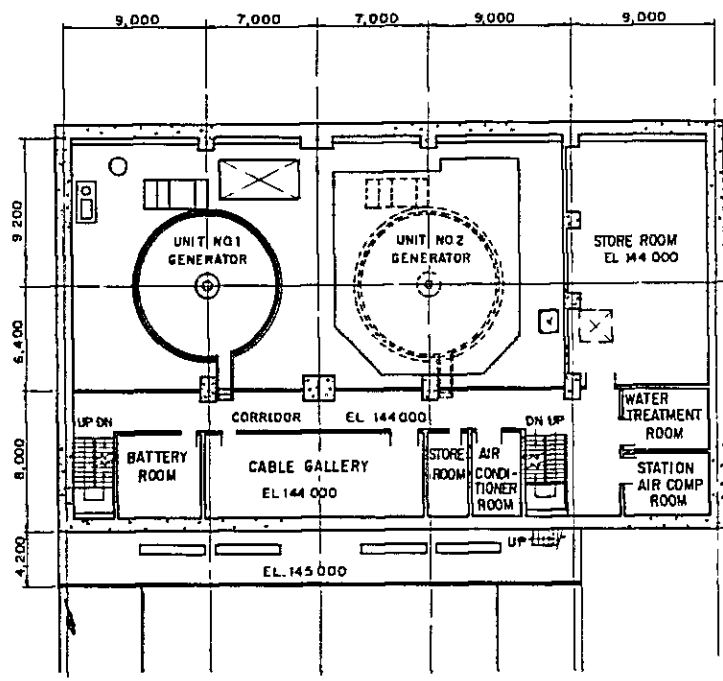
PLAN EL.132.500 AND 135.000



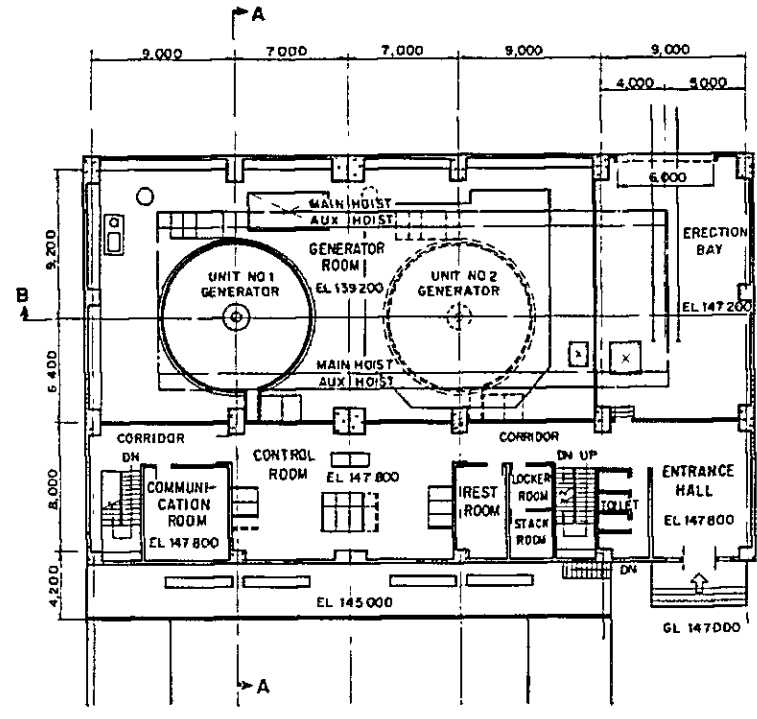
PLAN EL. 139.200



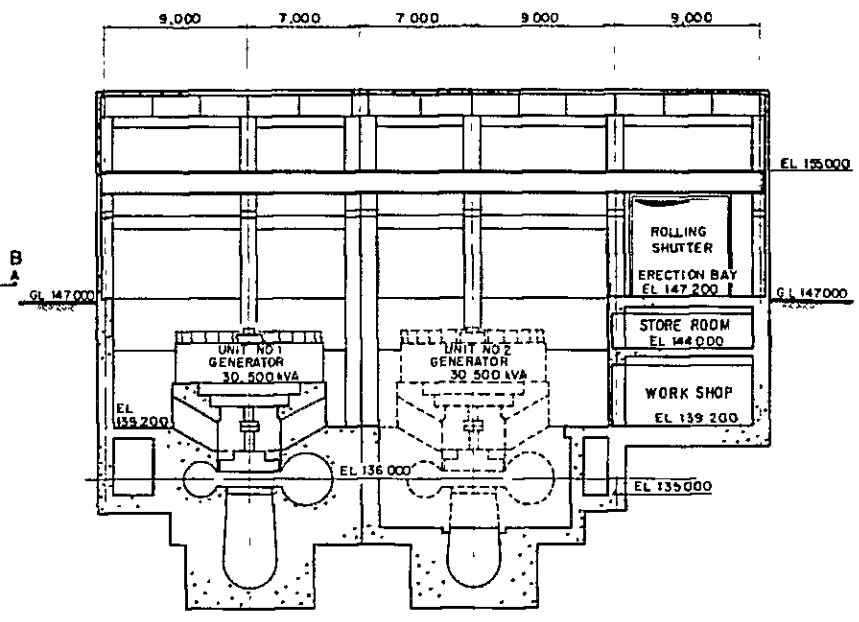
SECTION A - A



PLAN EL.144.000

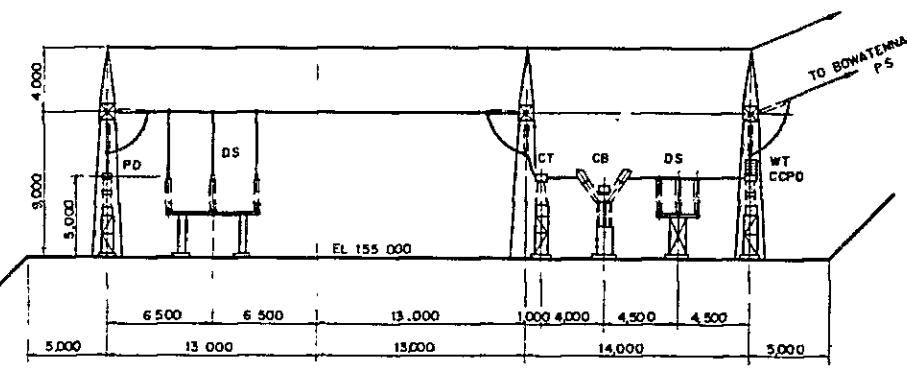
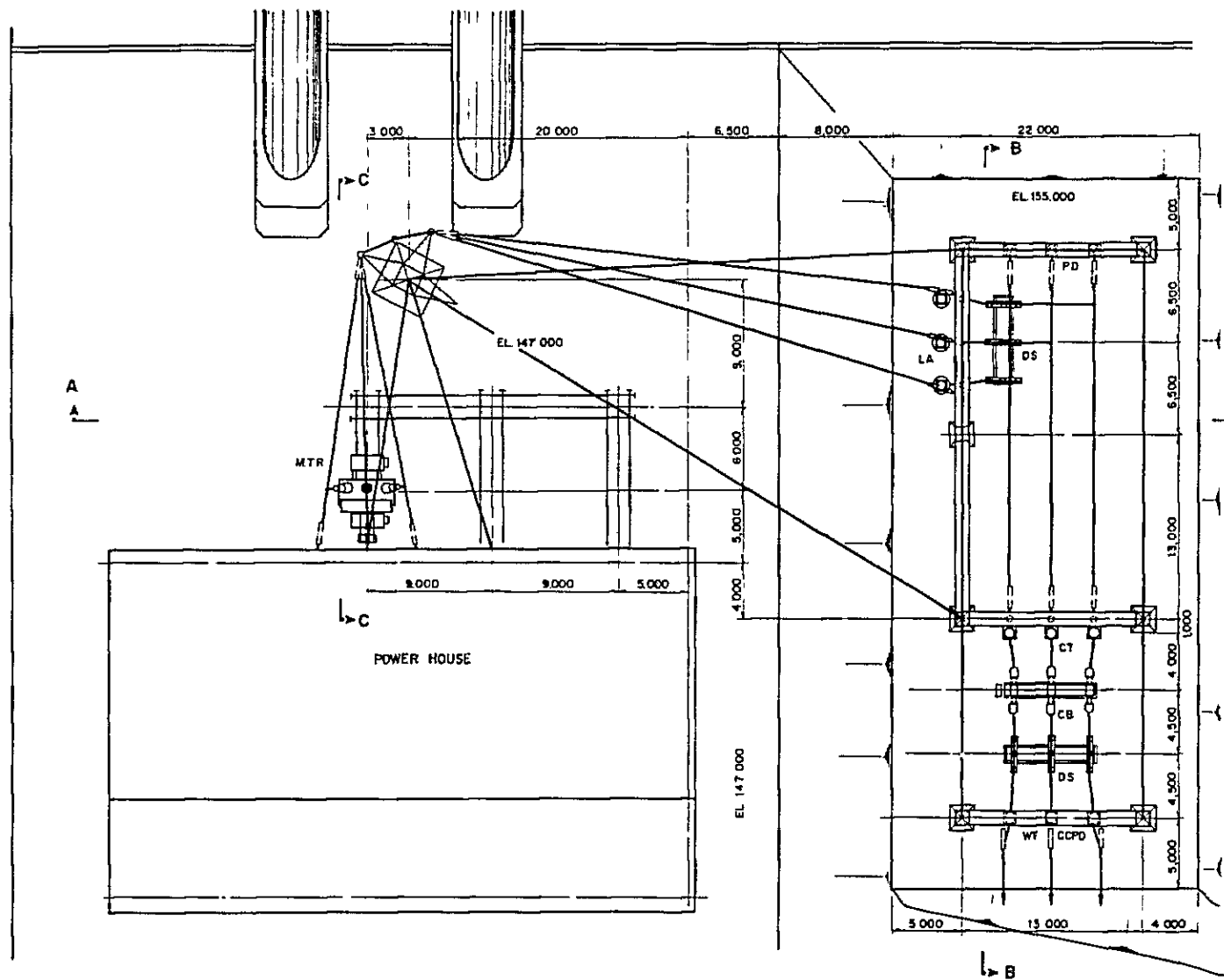


PLAN EL. 147.200 AND 147.800

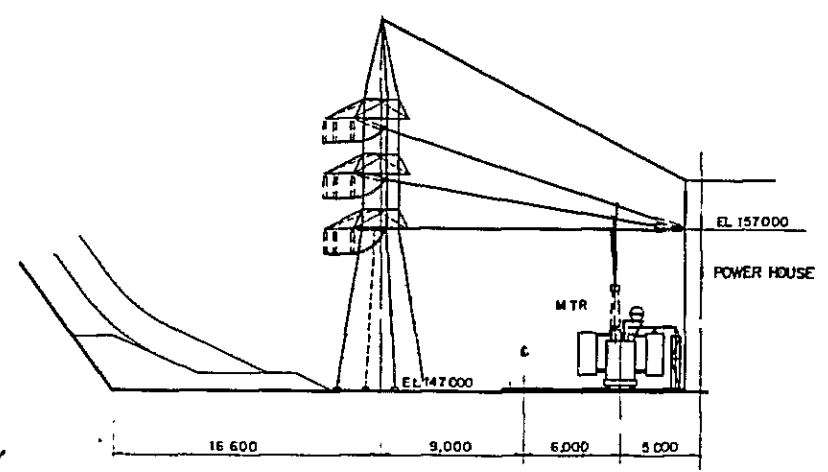


SECTION B - B

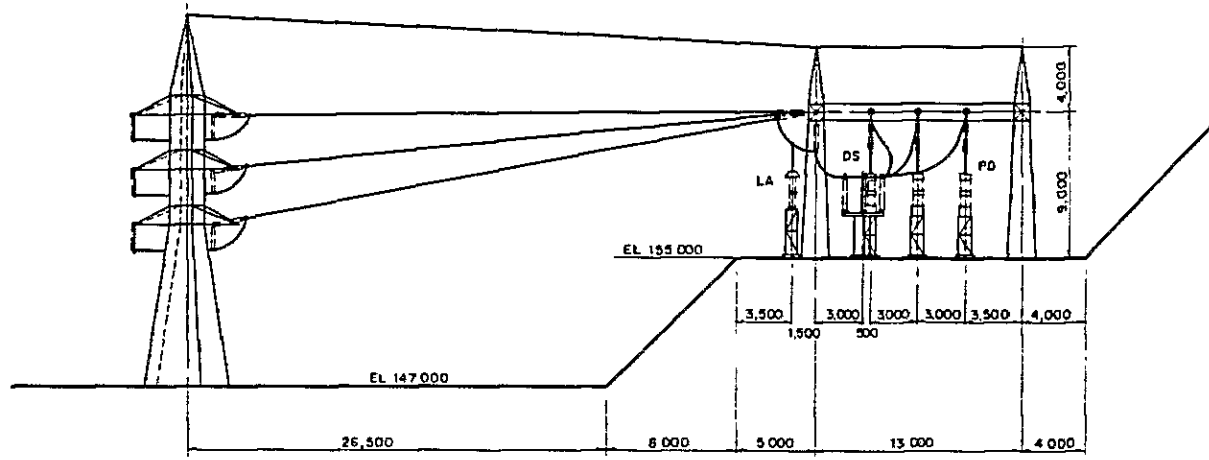
GOVERNMENT OF SRI LANKA		
MINISTRY OF MAHAWELI DEVELOPMENT		
MORAGAHAKANDA AGRICULTURAL DEVELOPMENT PROJECT		
MORAGAHAKANDA POWER STATION		
ARRANGEMENT OF INDOOR EQUIPMENT		
DATE	IDWG NO.	P-002
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY		



SECTION B-B



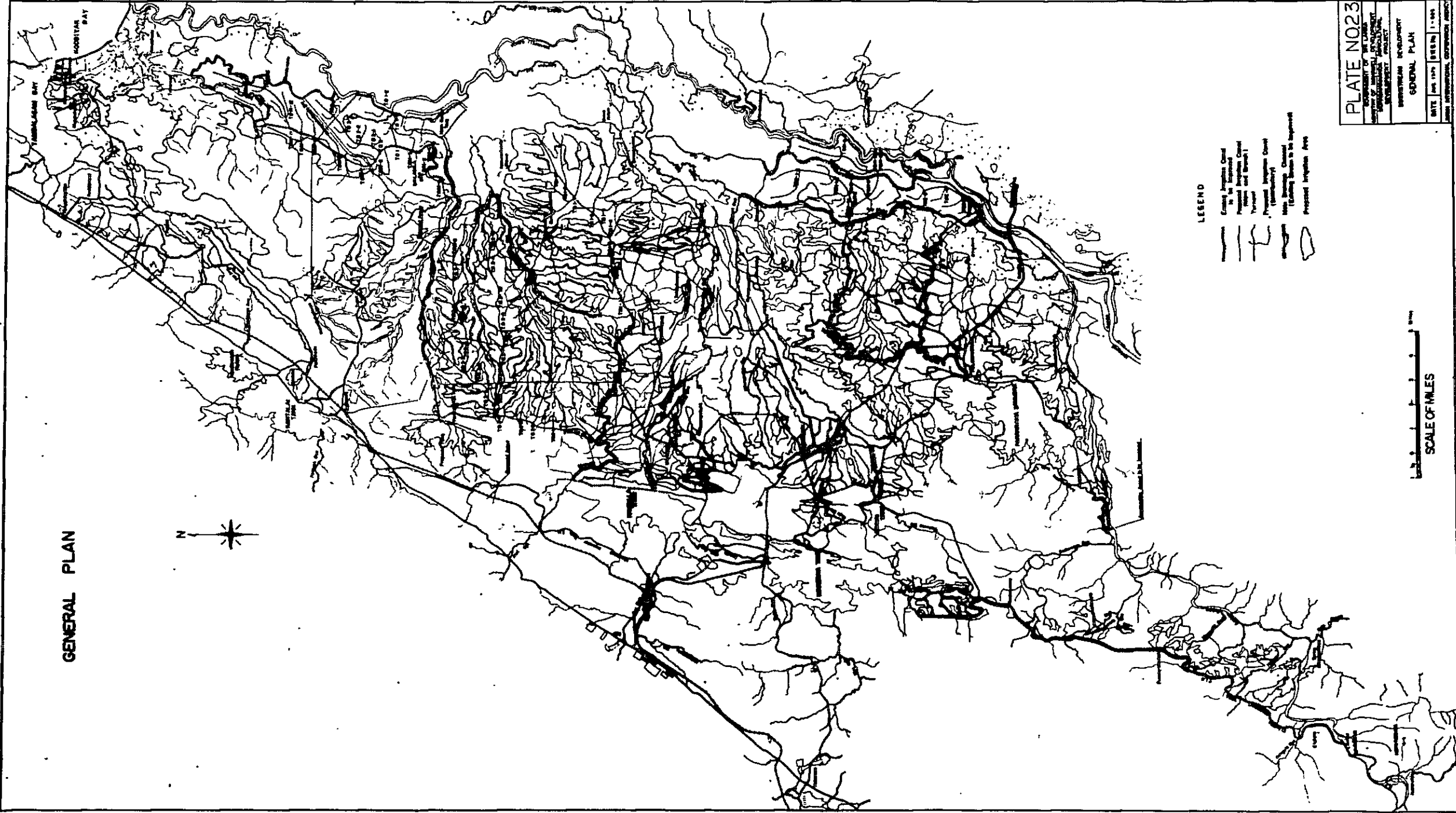
SECTION C-C



SECTION A-A

SCALE . 1 / 200

GOVERNMENT OF SRI LANKA	
MINISTRY OF MAHAWELI DEVELOPMENT	
MORAGAHAKANDA AGRICULTURAL DEVELOPMENT PROJECT	
<b>ARRANGEMENT OF OUTDOOR EQUIPMENT</b>	
DATE	DWG. NO. P-003
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY	



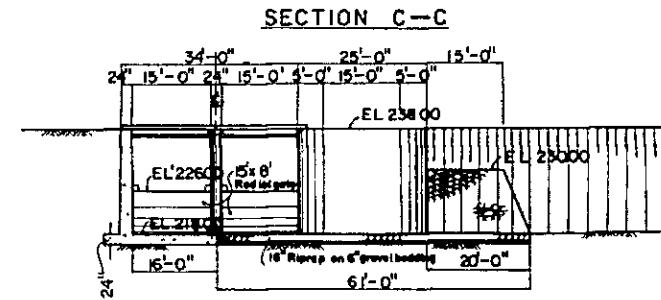
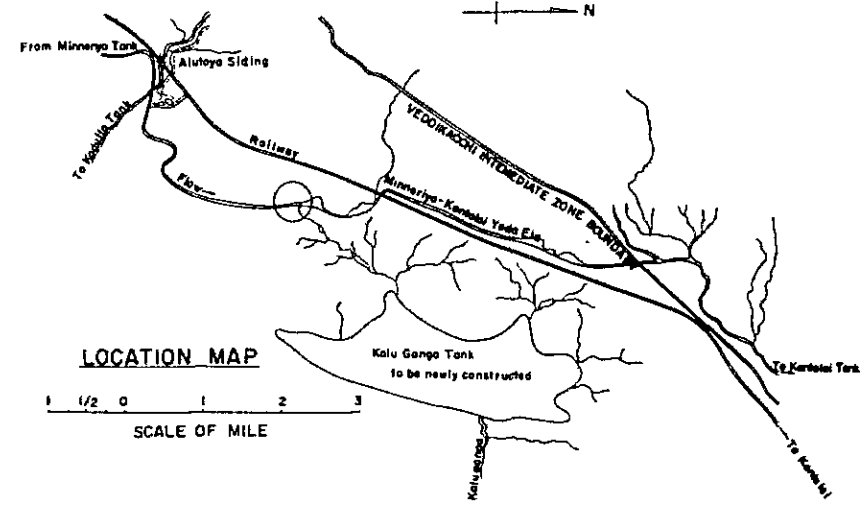
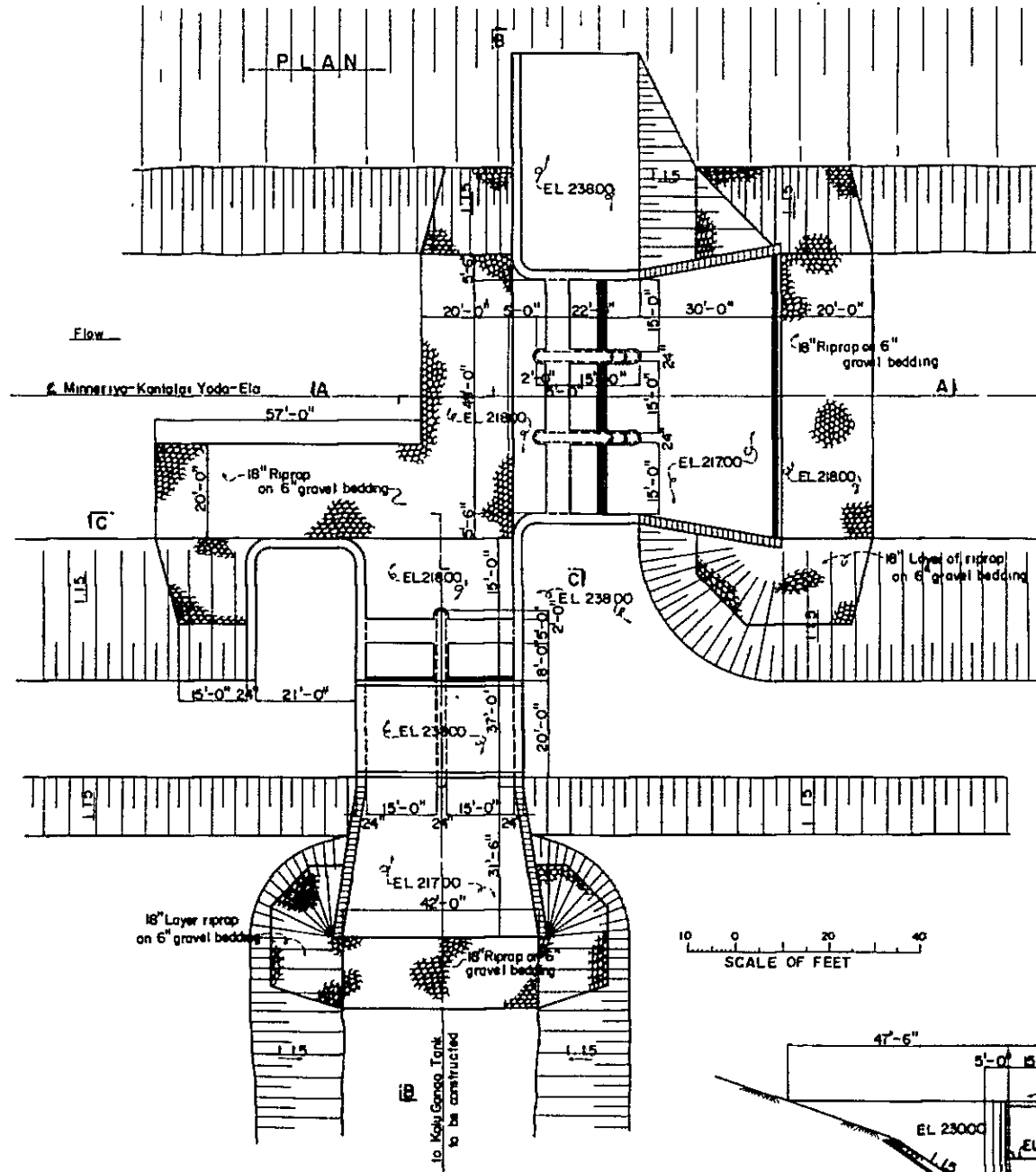
GENERAL PLAN



- LEGEND
- Grand Trunk Road
  - Provincial Highway
  - District Road
  - Proposed Highway
  - Proposed District Road
  - Proposed District Road
  - Proposed District Road
  - Proposed District Road

PLATE NO.23  
 DEPARTMENT OF THE ARMY  
 ENGINEERING CENTER  
 WASHINGTON, D. C.  
 GENERAL PLAN  
 DATE: 1-1-54  
 DRAWN BY: [illegible]  
 CHECKED BY: [illegible]

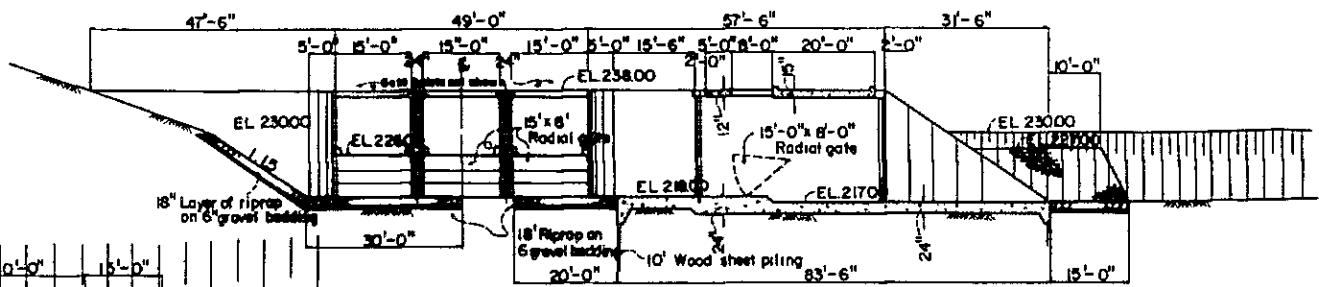




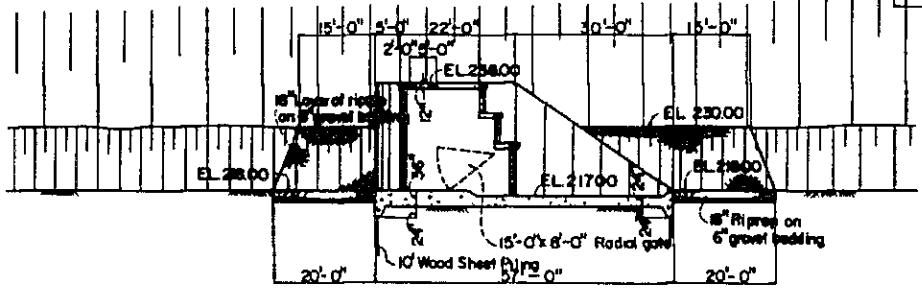
SCALE OF FEET

0 20 40

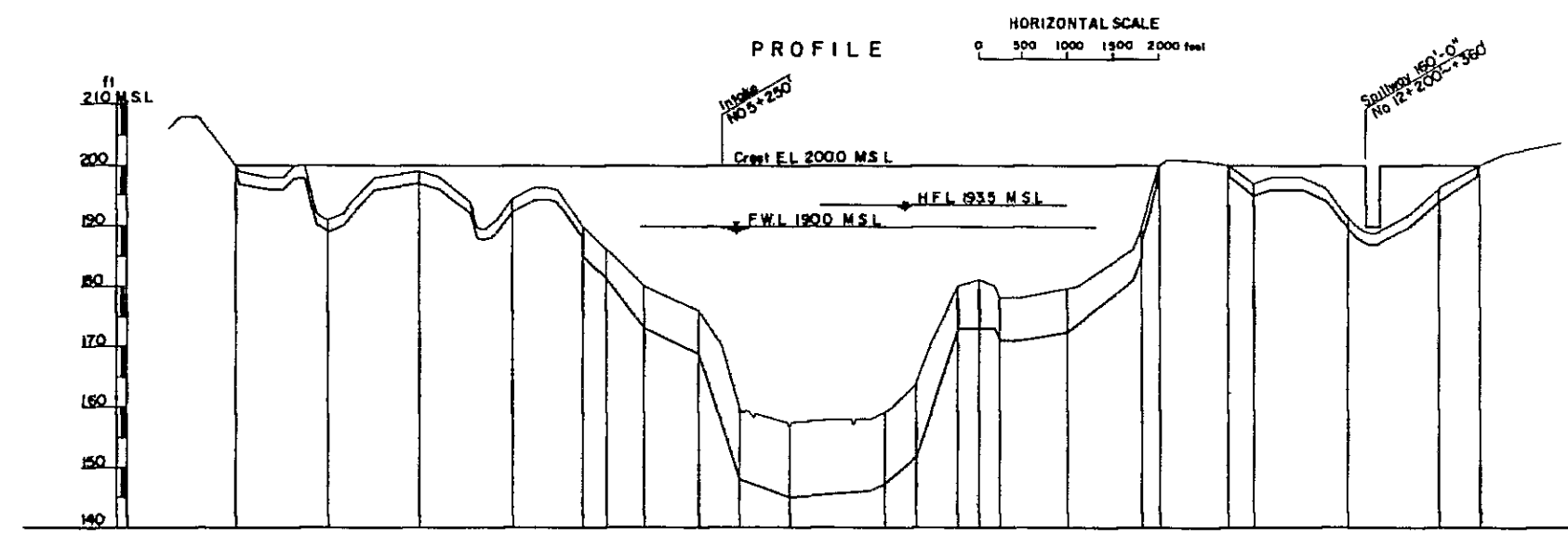
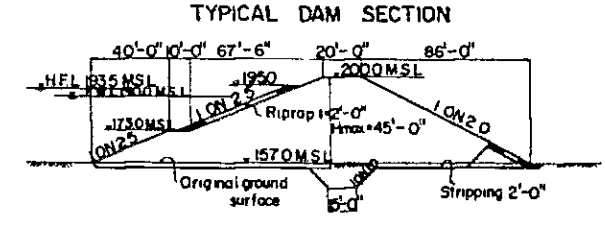
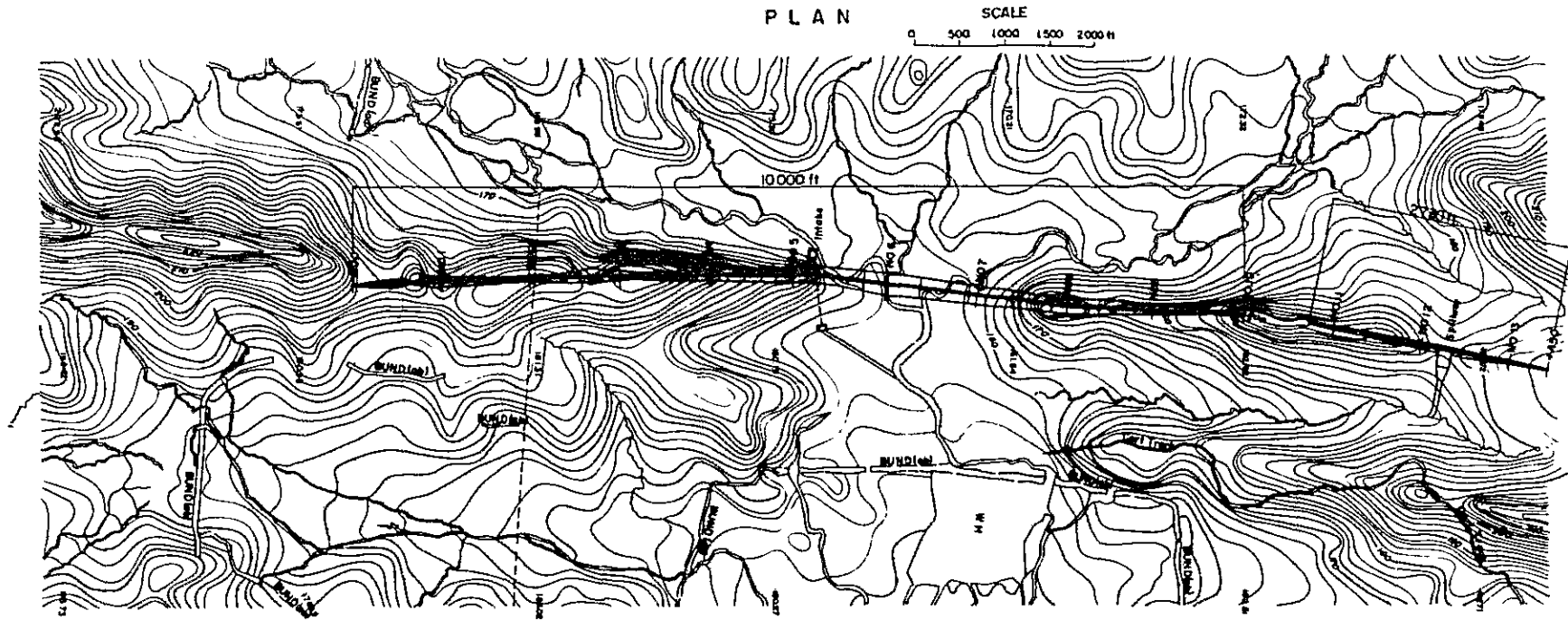
**SECTION B-B**



**SECTION A-A**



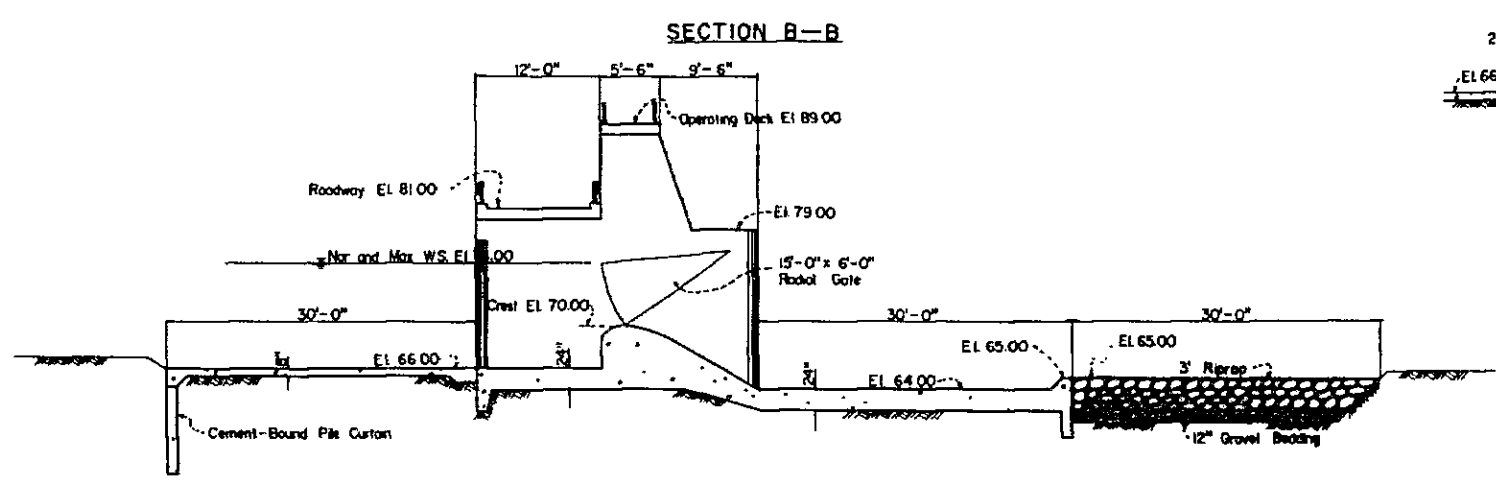
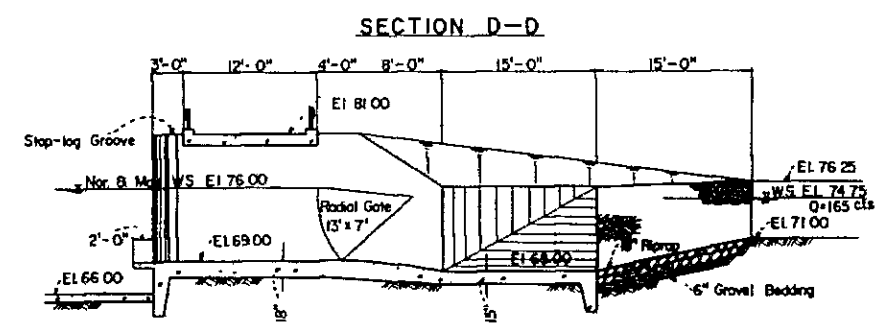
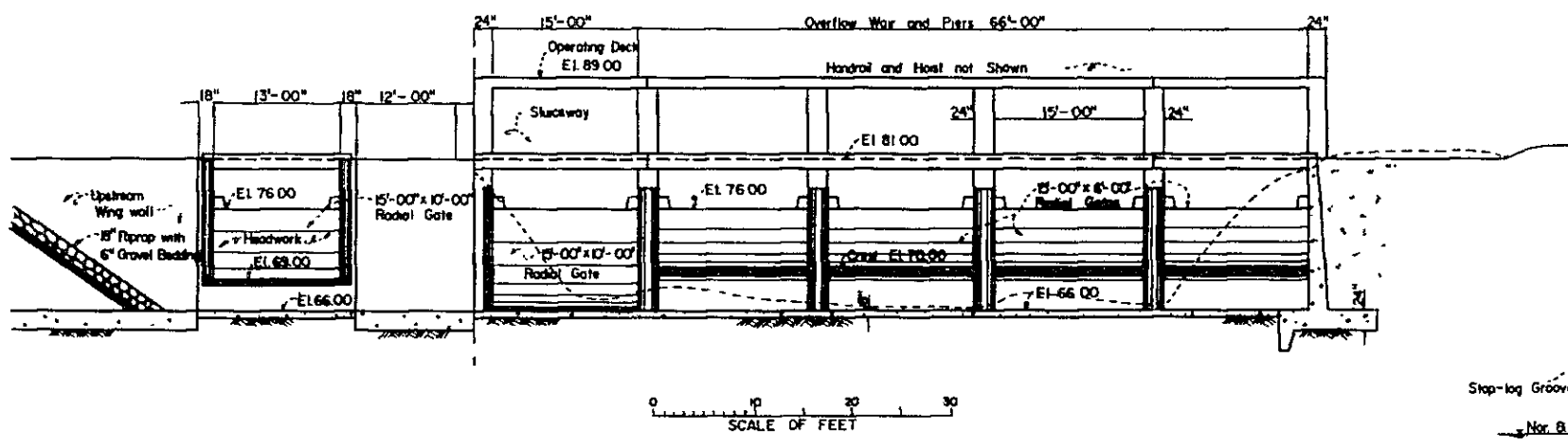
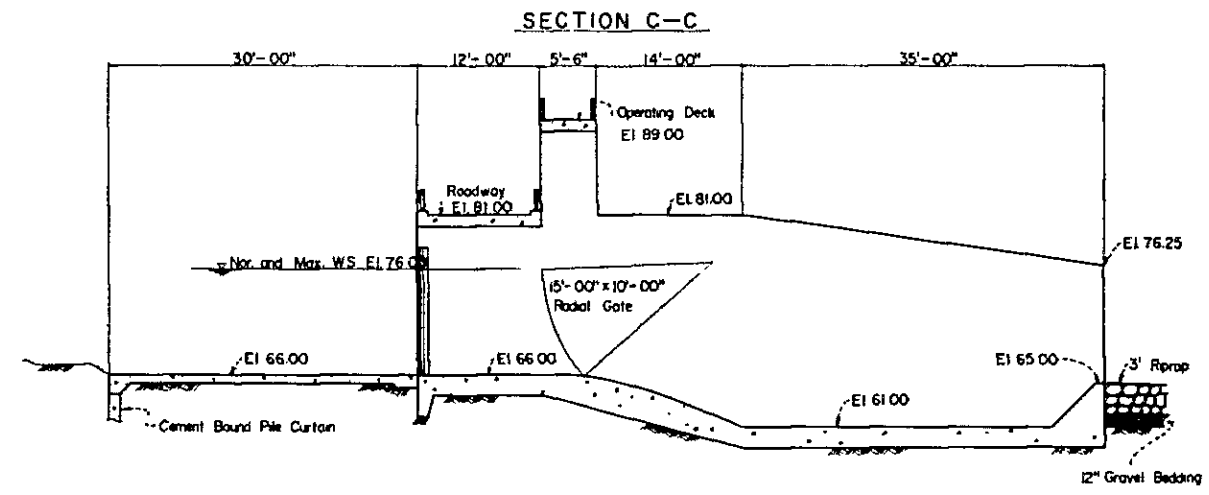
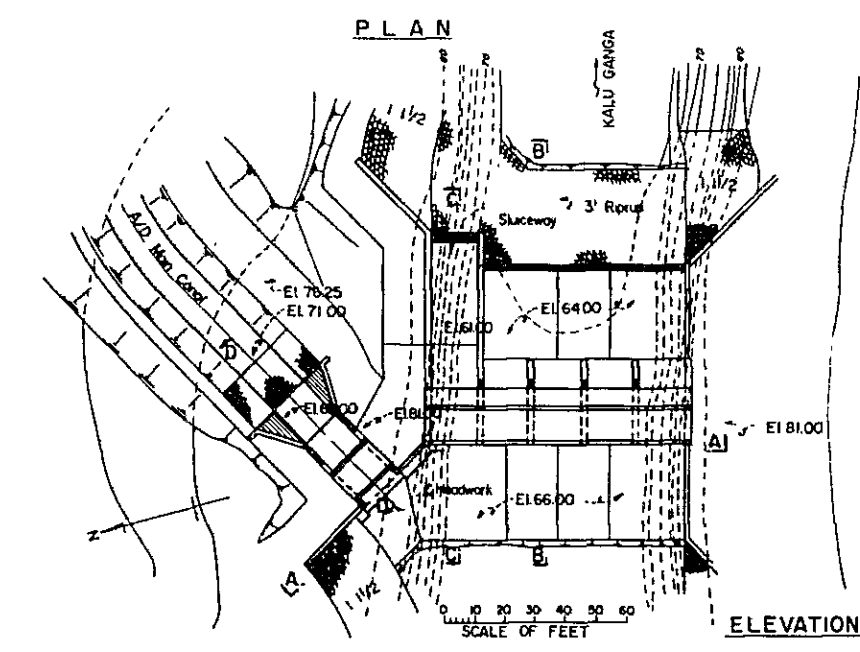
GOVERNMENT OF SRI LANKA			
MINISTRY OF MAHAVELI DEVELOPMENT			
MORAGAHAKANDA AGRICULTURAL DEVELOPMENT PROJECT			
SYSTEM A/D			
YODA ELA INTAKE			
DATE	AUG 1979	D.W.G. No.	1-001
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY			



BOTTOM OF CUTOFF	2000	1890	1970	1928	1880 1850	1812	1730	1690	1480	1450	1470	1520	1730	1730	1710	1725	1810 1840	2000	2000	1950	1895	194.2	2000
EXISTING GROUND ELEVATION	2000	1910	1990	1948	1900	1862	1800	1760	1600	1570	1590	1640	1800	1810	1780	1795	1860	2000	2000	1970	1915	196.2	2000
DISTANCE in 100ft	0.00	10.00	10.00	10.00	7.40	2.60	3.90	6.10	4.40	5.60	10.00	3.40	4.30	2.30	2.20	7.80	8.10	1.90	7.20	2.80	10.00	10.00	4.50
STATION NUMBER	NO 0	NO 1	NO 2	NO 3	+740 NO 4	+390 NO 4	NO 5	+440 NO 5	NO 6	NO 6	NO 7	+340 NO 7	+770 NO 8	+220 NO 8	NO 9	+910 NO 10	NO 10	+720 NO 11	NO 11	NO 12	NO 12	NO 13	+490 NO 13

GOVERNMENT OF SRI LANKA  
 MINISTRY OF MAHAVELLI DEVELOPMENT  
 MORAGAHAKANDA AGRICULTURAL  
 DEVELOPMENT PROJECT  
 SYSTEM A/D  
 KALU GANGA TANK  
 PLAN, PROFILE & SECTION  
 DATE AUG, 1979 D.W.G No 1 - 002  
 JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

KALU GANGA ANICUT

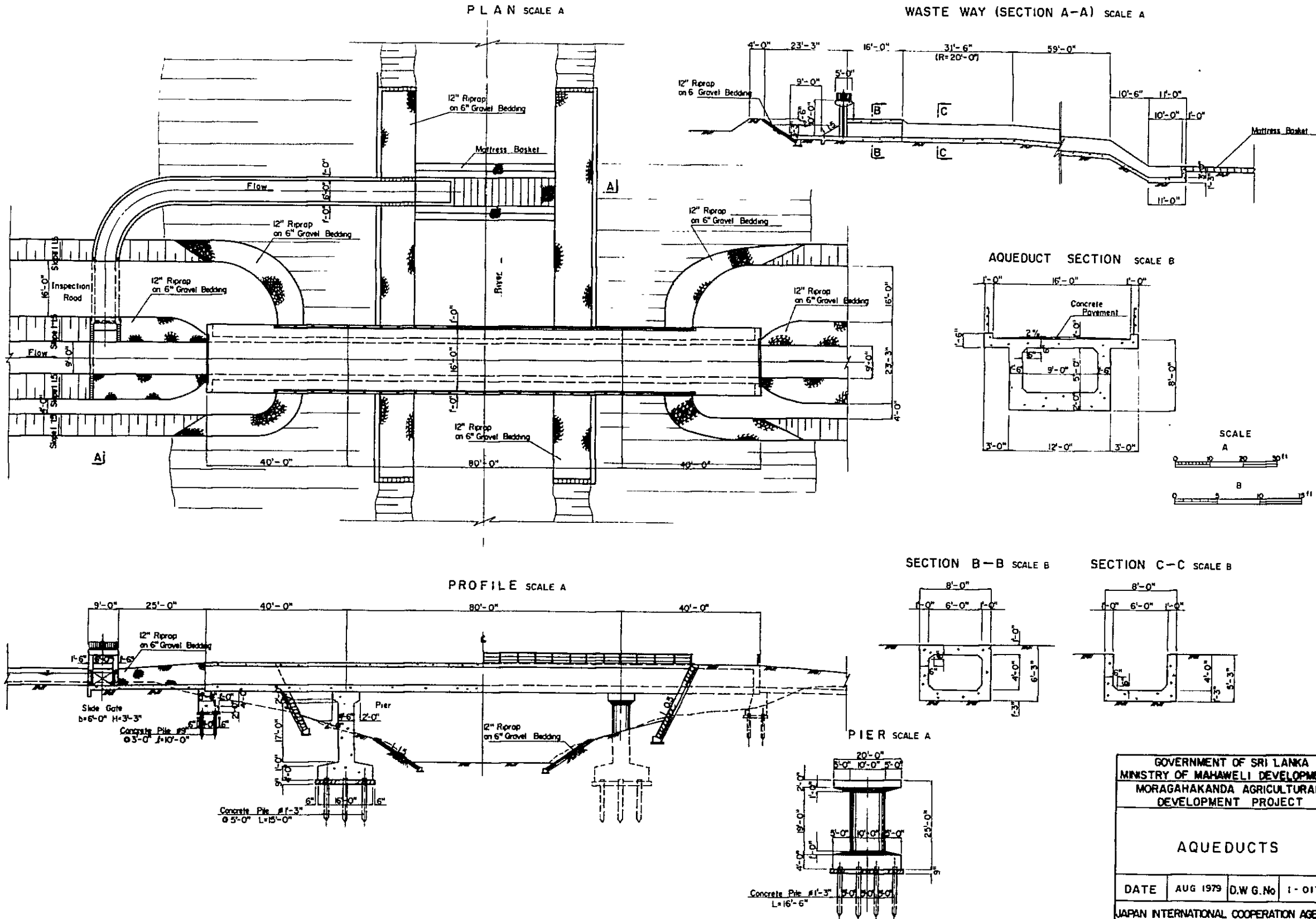


GOVERNMENT OF SRI LANKA  
 MINISTRY OF MAHAWELI DEVELOPMENT  
 MORAGAHAKANDA AGRICULTURAL  
 DEVELOPMENT PROJECT  
 SYSTEM A/D  
 KALU GANGA ANICUT

DATE	AUG 1979	D.W.G. No	1 - 003
------	----------	-----------	---------

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

AQUEDUCTS



GOVERNMENT OF SRI LANKA  
 MINISTRY OF MAHAWELI DEVELOPMENT  
 MORAGAHAKANDA AGRICULTURAL  
 DEVELOPMENT PROJECT

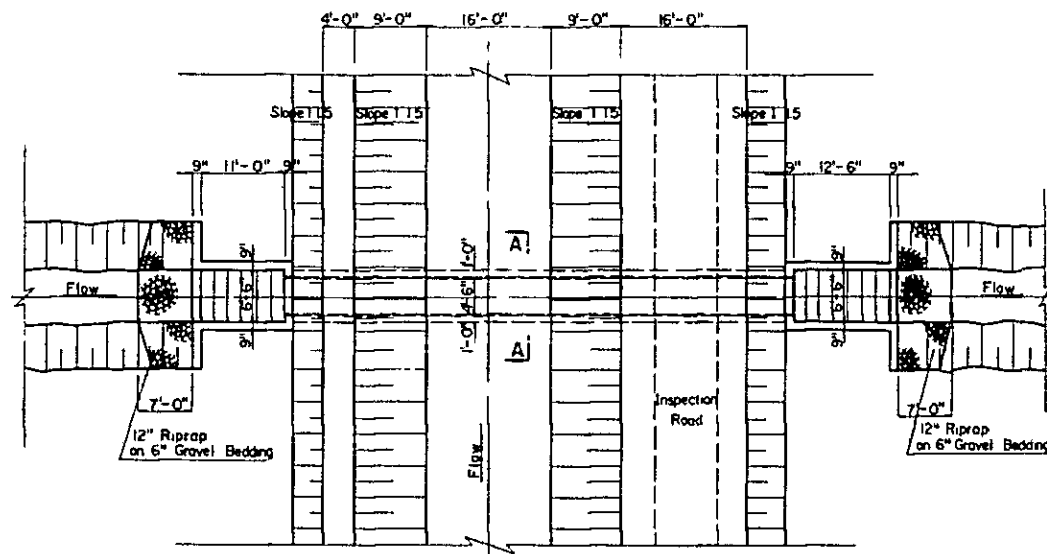
**AQUEDUCTS**

DATE AUG 1979 D.W.G.No 1-017  
 JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

CROSS DRAINS & DRAIN INLETS

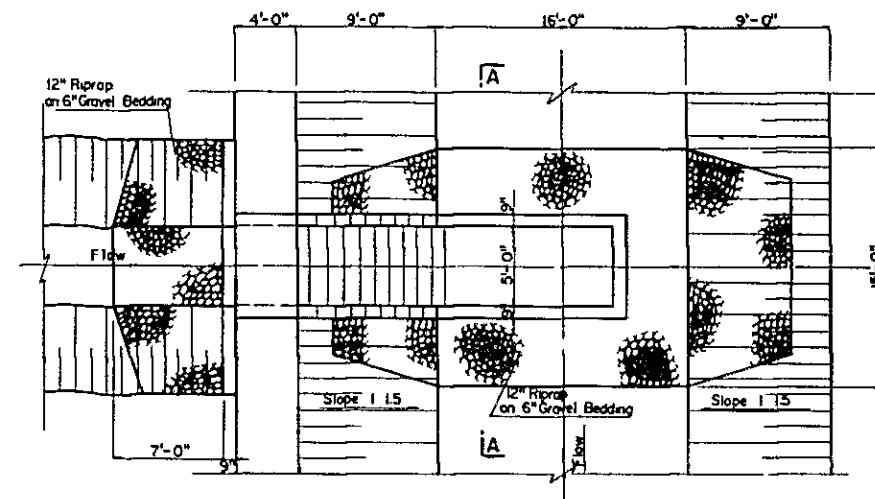
CROSS DRAINS SCALE A

PLAN

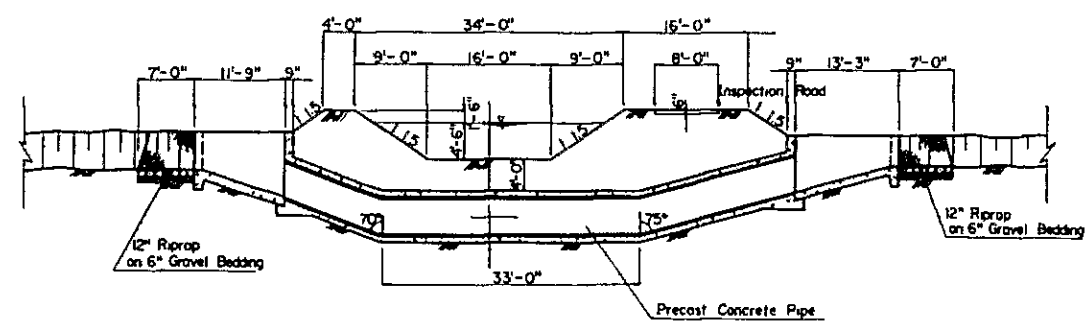


DRAIN INLETS SCALE B

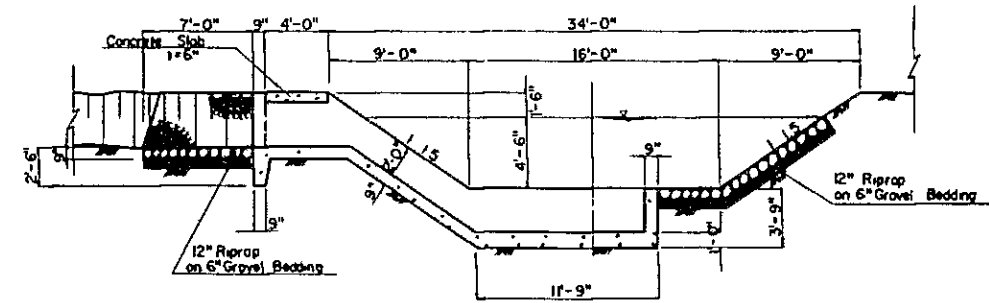
PLAN



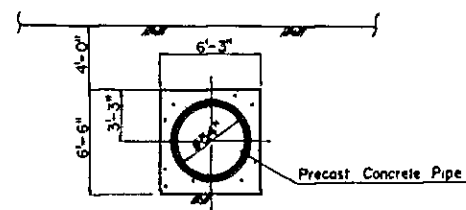
PROFILE SCALE A



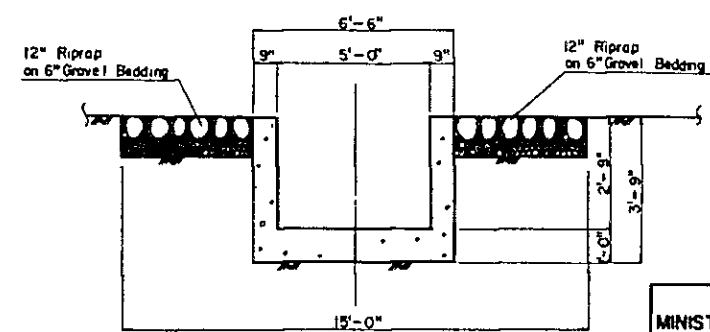
PROFILE SCALE B



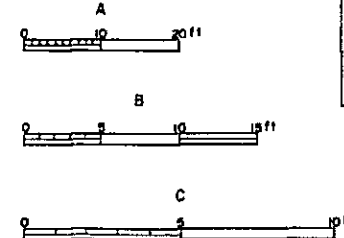
SECTION A-A SCALE B



SECTION A-A SCALE C



SCALE



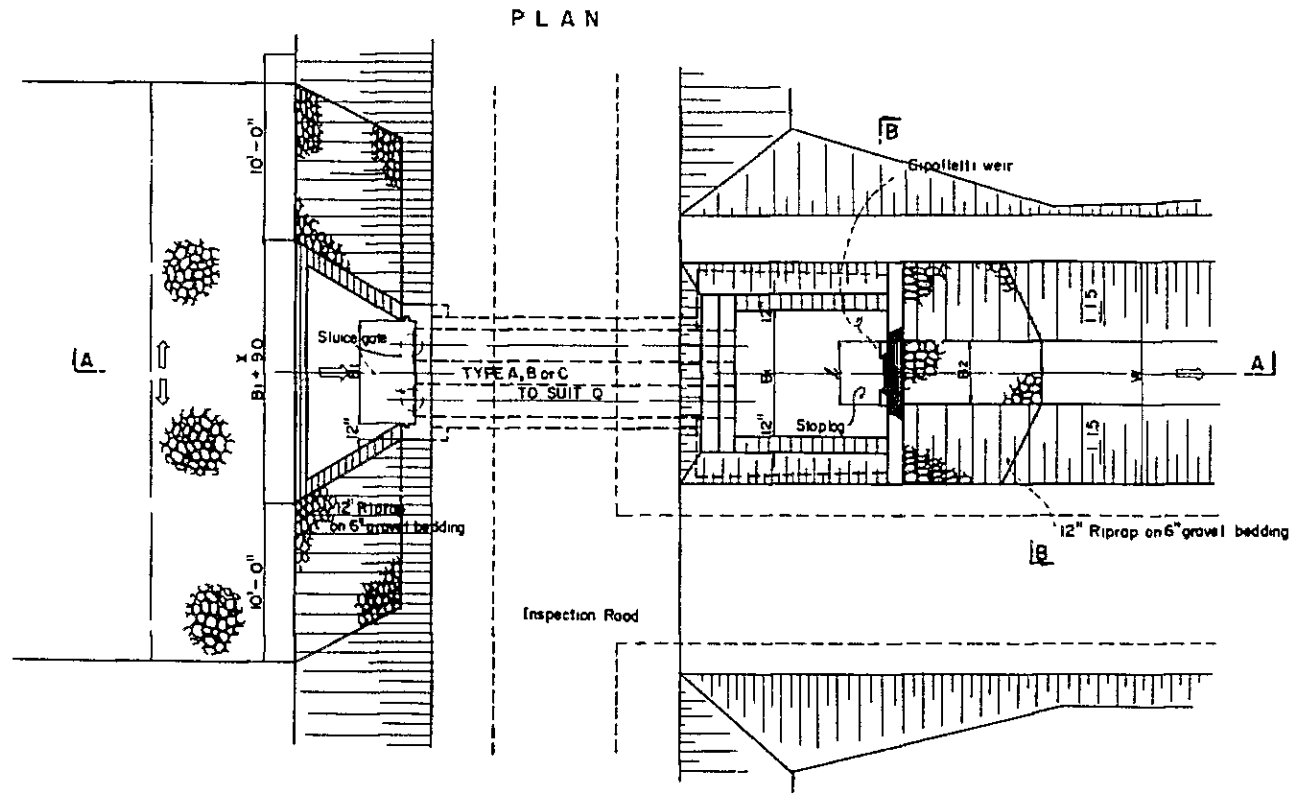
GOVERNMENT OF SRI LANKA  
 MINISTRY OF MAHAWELI DEVELOPMENT  
 MORAGAHAKANDA AGRICULTURAL  
 DEVELOPMENT PROJECT

CROSS DRAINS & DRAIN INLETS

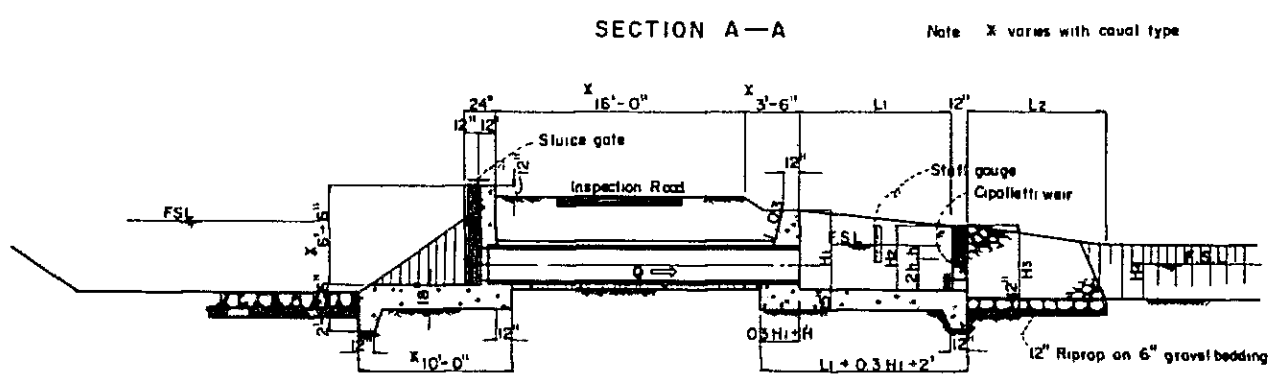
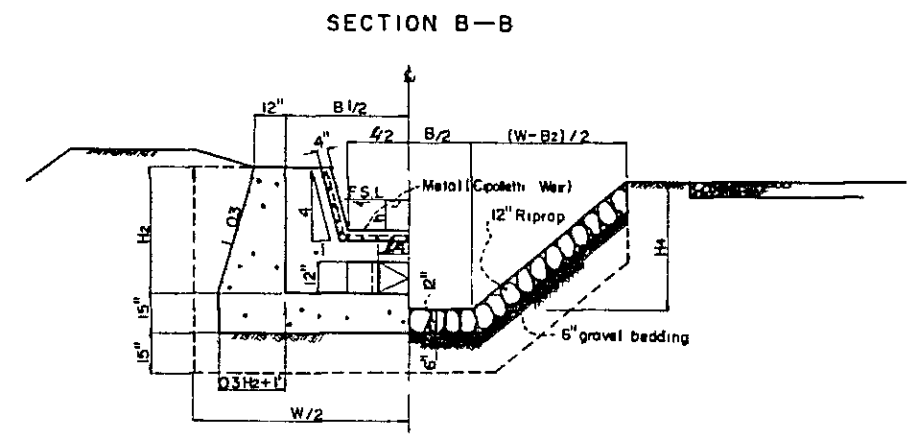
DATE AUG 1979 D.W.G.No. 1-018

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

TURNOUTS

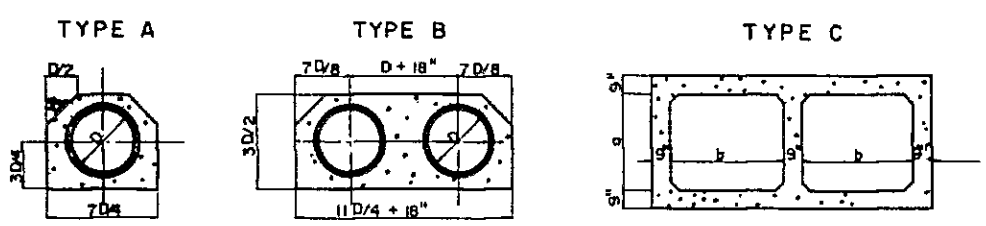


SCALE OF FEET



DIMENSIONS (Feet)

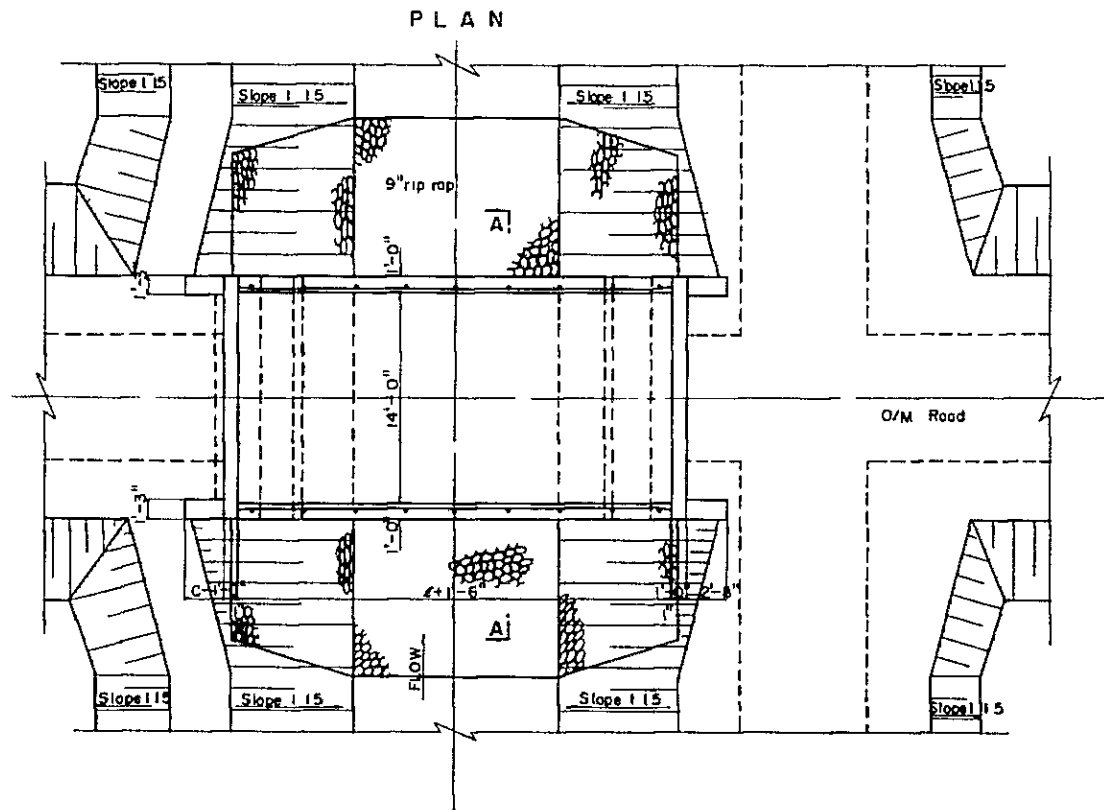
TYPE NO	Q (CFS)	D	b x a	ℓ	h	H1	H2	H3	H4	B1	B	W	L1	L2
A	1 3	100	-	2.0	0.6	2.75	2.75	3.00	2.0	5.0	2.0	8.0	6.0	6.0
	2 5	125	-	3.0	0.7	3.00	3.00	3.25	2.0	6.0	3.0	9.0	8.0	8.0
	3 10	150	-	3.5	0.9	4.00	4.00	4.25	2.75	6.5	3.5	11.75	8.0	8.0
	4 20	250	-	4.0	1.3	5.25	5.25	5.50	3.25	7.0	4.0	13.75	9.0	9.0
B	1 40	250	-	5.0	1.8	6.50	6.50	6.75	3.75	9.0	5.0	16.25	11.0	11.0
	2 60	300	-	7.0	1.8	6.75	6.75	7.00	4.00	11.0	7.0	19.0	14.0	14.0
	3 80	350	-	8.0	2.0	7.25	7.25	7.50	4.25	12.0	8.0	20.75	15.0	15.0
	4 100	400	-	9.0	2.3	8.25	8.25	8.50	4.75	13.0	9.0	23.25	16.0	16.0
	5 130	450	-	10.0	2.5	9.00	9.00	9.50	5.00	14.0	10.0	25.0	17.0	17.0
C	1 160	-	50 x 40	12.0	2.5	9.00	9.00	9.50	5.25	16.0	12.0	27.75	20.0	20.0
	2 200	-	50 x 40	14.0	2.7	9.50	9.50	10.00	5.50	18.0	14.0	30.5	22.0	22.0



GOVERNMENT OF SRI LANKA  
 MINISTRY OF MAHAWELI DEVELOPMENT  
 MORAGAHAKANDA AGRICULTURAL  
 DEVELOPMENT PROJECT

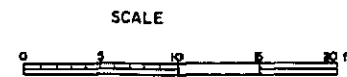
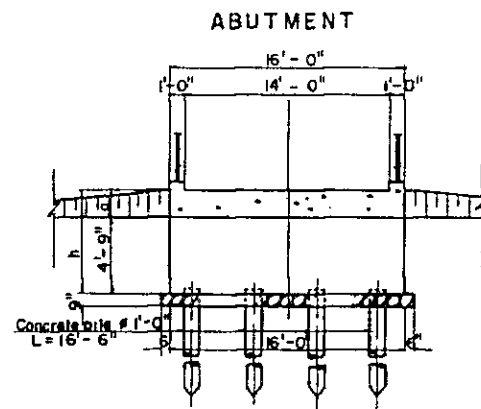
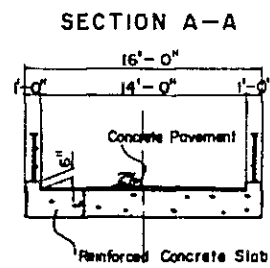
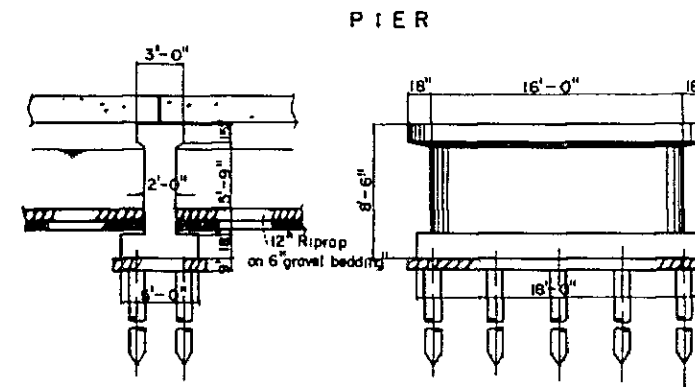
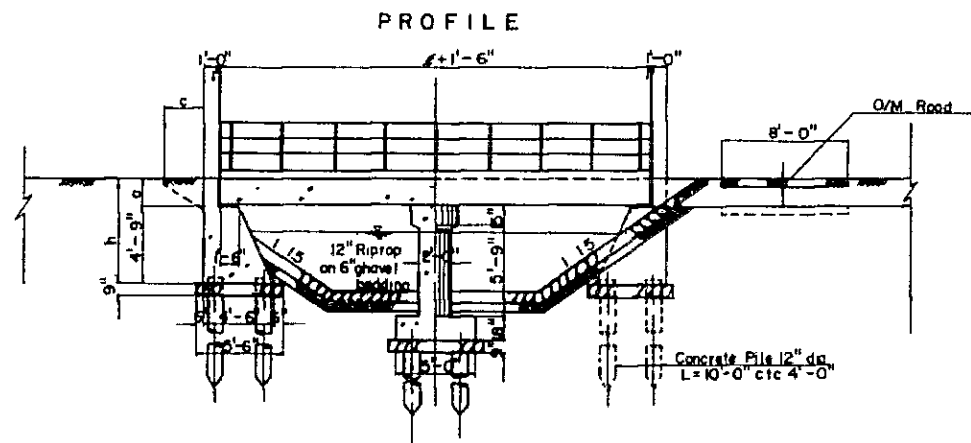
TURNOUTS

DATE AUG 1979 D.W.G. No. 1 - 020  
 JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY



DATA TABLE

TYPE	l	t	a	h	c
A	25'-0"	1'-9"	1'-9"	6'-6"	3'-0"
B	20'-0"	1'-6"	1'-6"	6'-3"	2'-9"
C	15'-0"	1'-3"	1'-3"	6'-0"	2'-3"
D	10'-0"	1'-3"	1'-3"	6'-0"	2'-3"



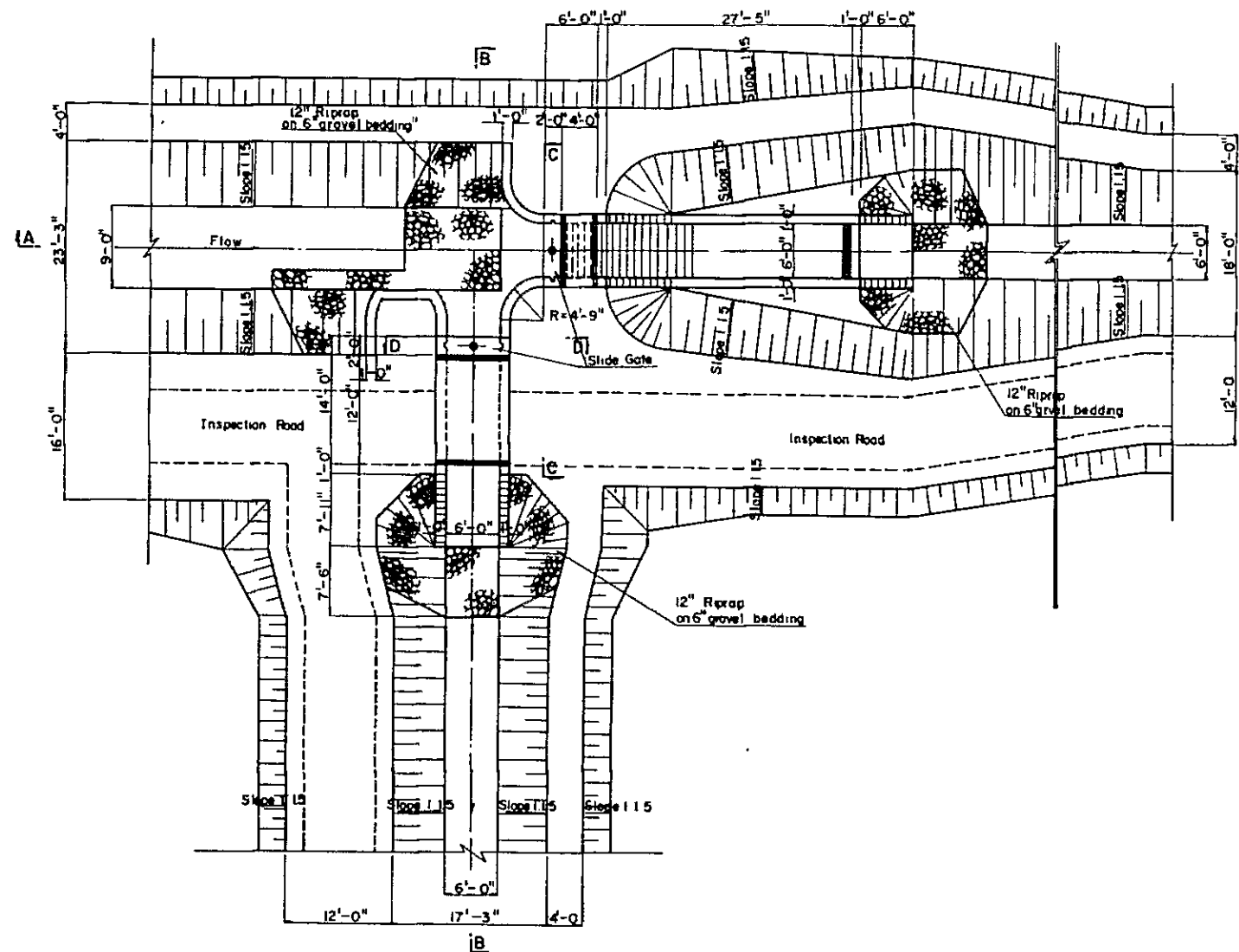
GOVERNMENT OF SRI LANKA  
 MINISTRY OF MAHAMELI DEVELOPMENT  
 MORAGAHAKANDA AGRICULTURAL  
 DEVELOPMENT PROJECT

BRIDGES

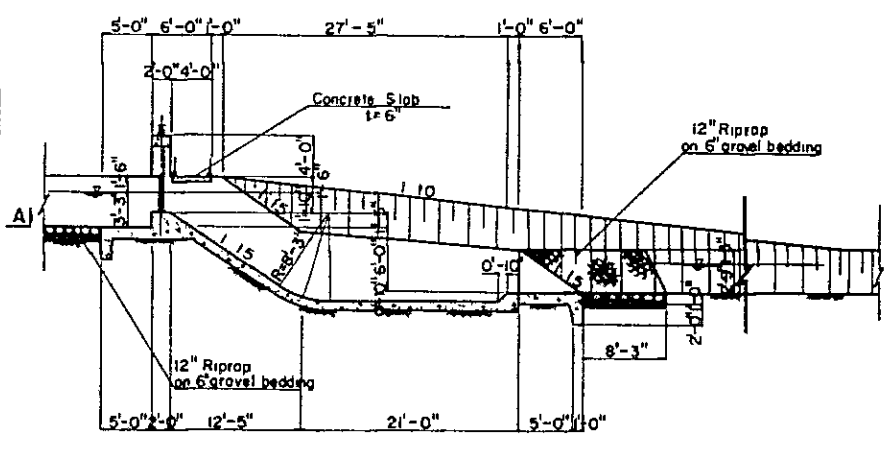
DATE AUG 1979 D.W.G.No. 1-019

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

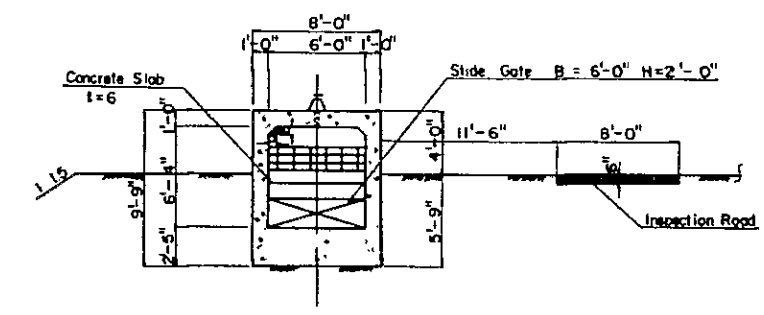
P L A N SCALE A



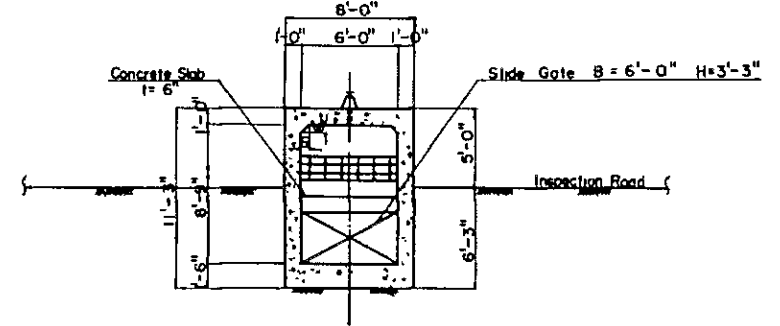
SECTION A—A SCALE A



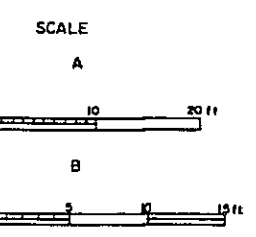
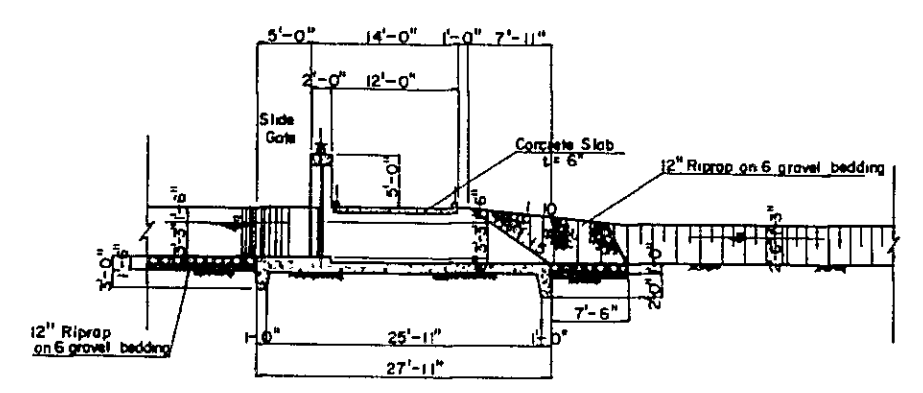
SECTION C—C SCALE B



SECTION D—D SCALE B



SECTION B—B SCALE A



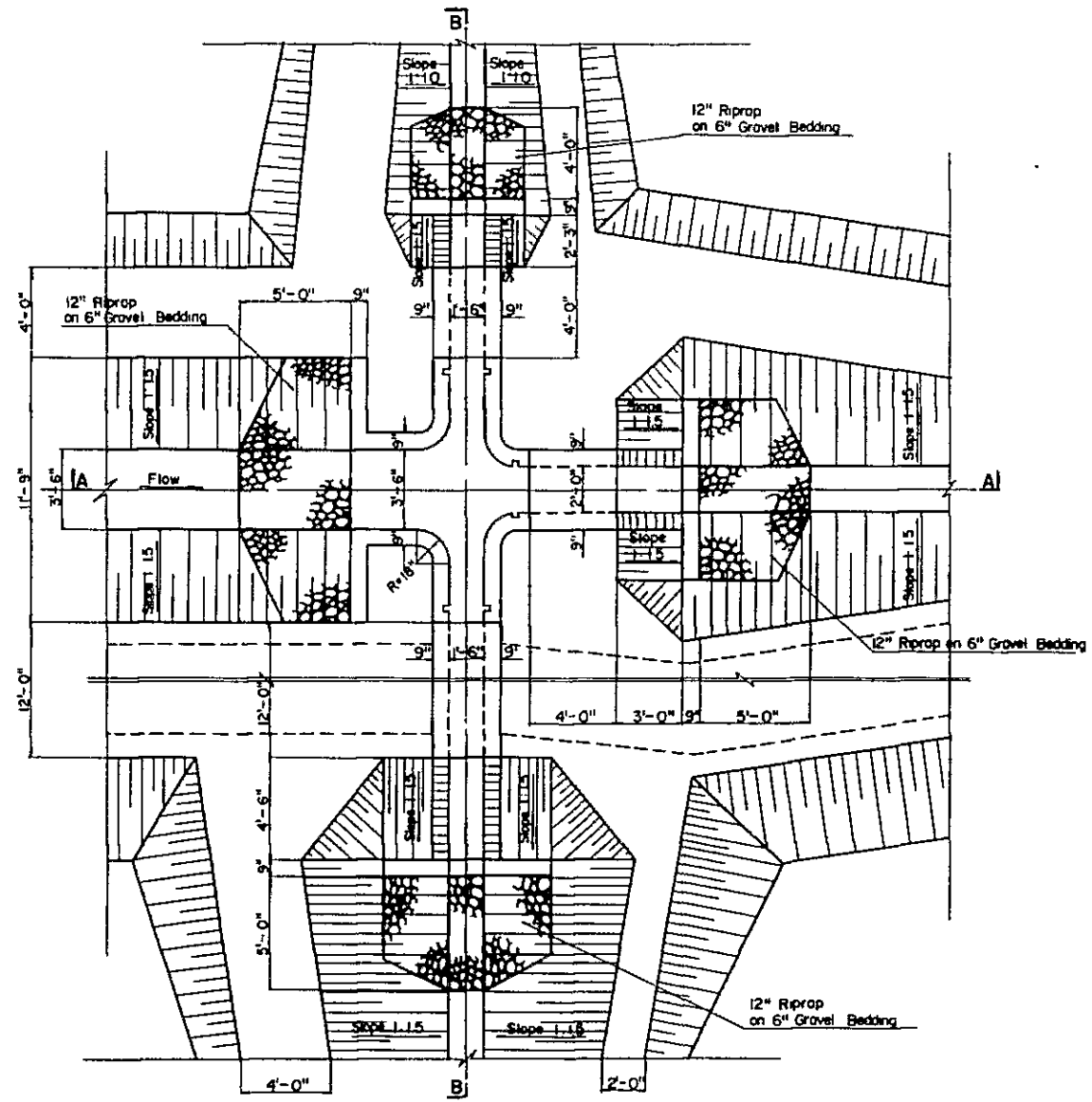
GOVERNMENT OF SRI LANKA  
MINISTRY OF MAHWELI DEVELOPMENT  
MORAGAHAKANDA AGRICULTURAL  
DEVELOPMENT PROJECT

DIVISION STRUCTURES TYPE A

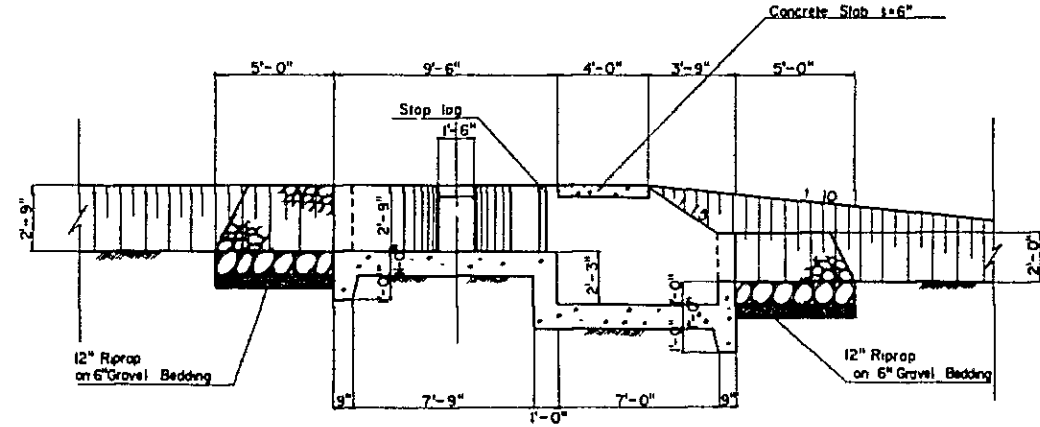
DATE AUG 1979 D.W.G.No. 1-021  
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY



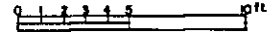
PLAN SCALE A



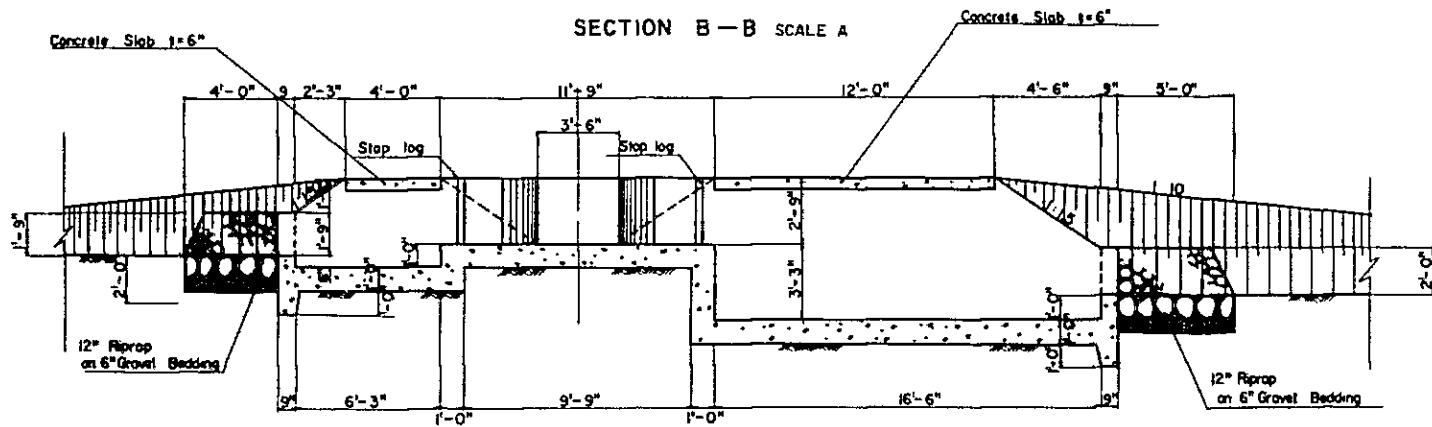
SECTION A-A SCALE A



SCALE A



SECTION B-B SCALE A



GOVERNMENT OF SRI LANKA  
 MINISTRY OF MAHAWELI DEVELOPMENT  
 MORAGAHAKANDA AGRICULTURAL  
 DEVELOPMENT PROJECT

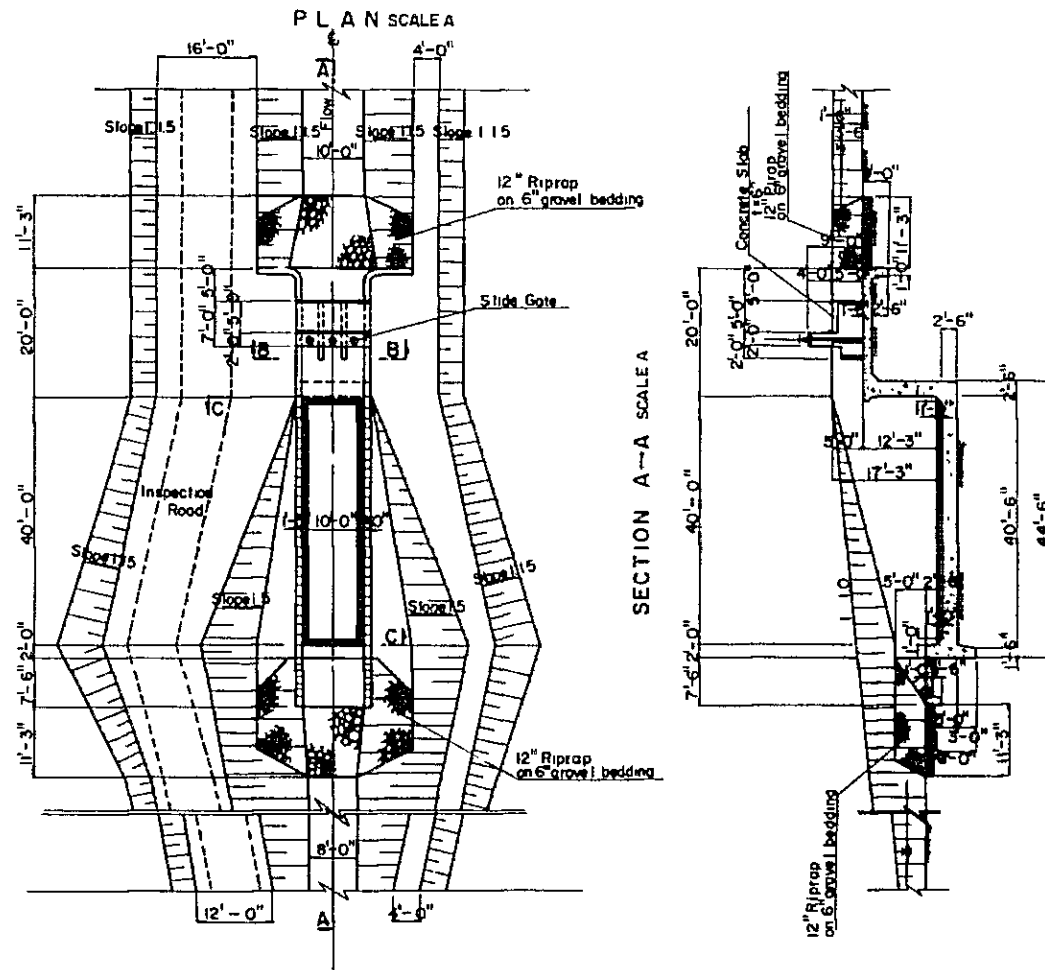
DIVISION STRUCTURES TYPE B

DATE AUG 1979 D.W.G.No. I-022

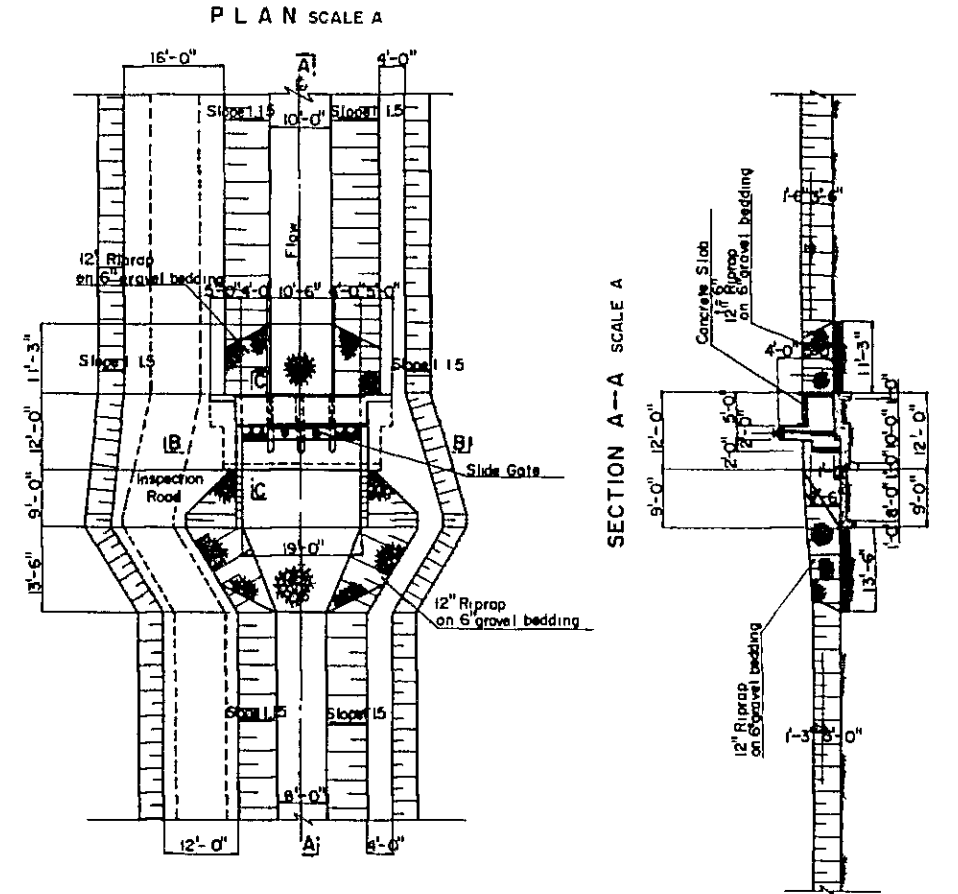
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

CHECK STRUCTURES

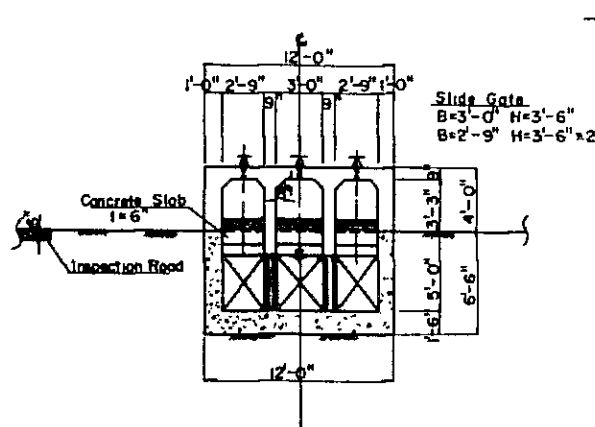
TYPE 1



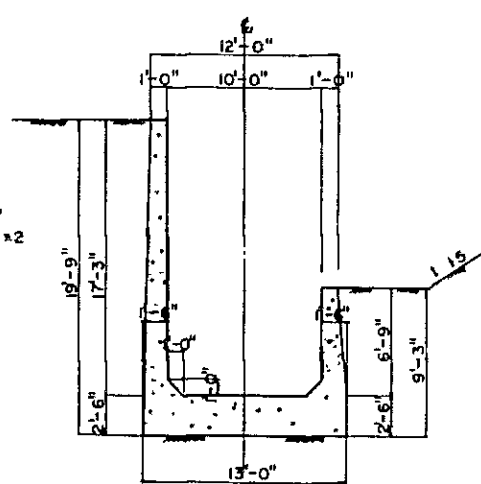
TYPE 2



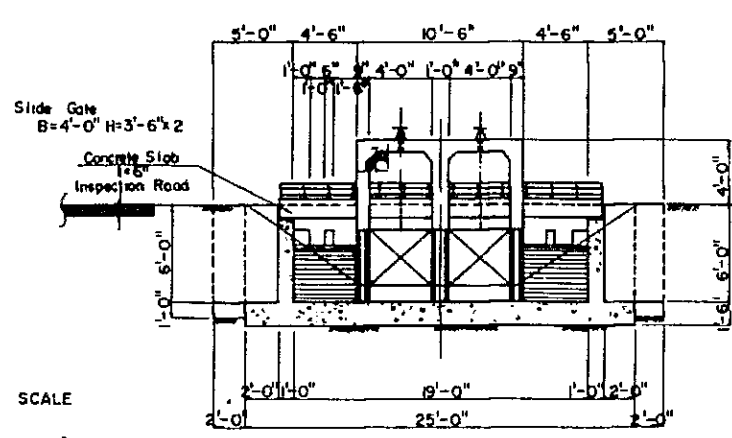
SECTION B-B SCALE B



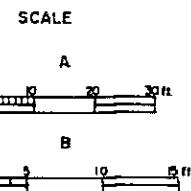
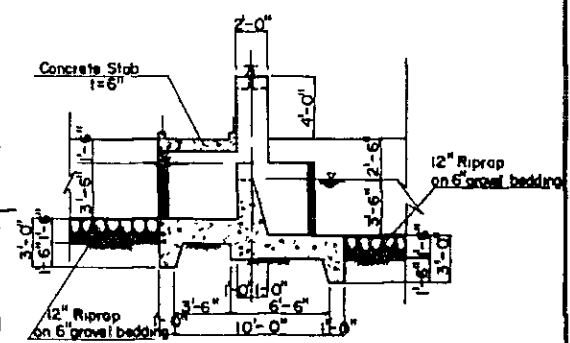
SECTION C-C SCALE B



SECTION B-B SCALE B



SECTION C-C SCALE B



GOVERNMENT OF SRI LANKA  
 MINISTRY OF MAHAWELE DEVELOPMENT  
 MORAGAHAKANDA AGRICULTURAL  
 DEVELOPMENT PROJECT

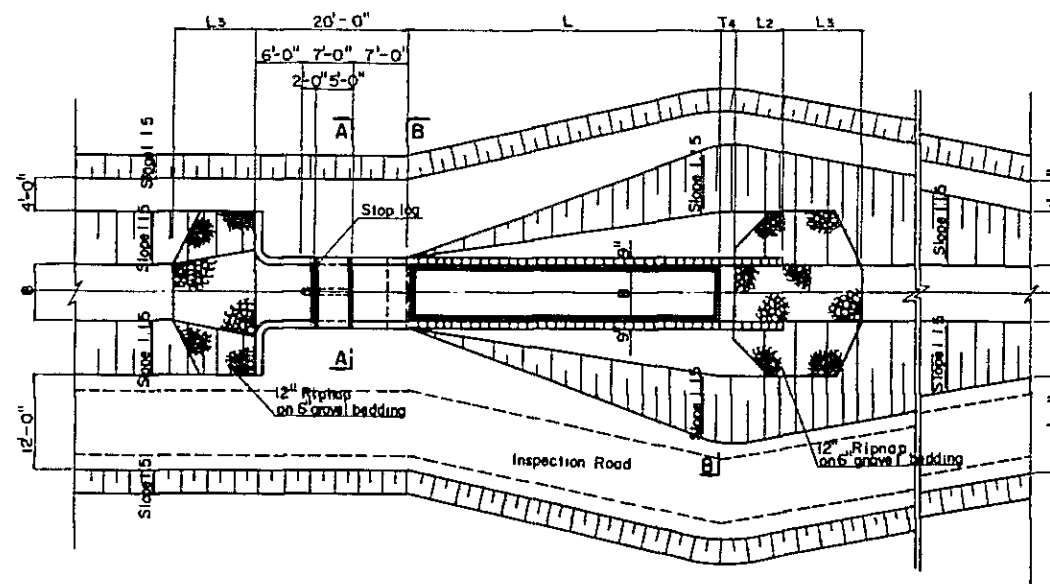
CHECK STRUCTURES

DATE AUG 1979 DWG.No 1-025

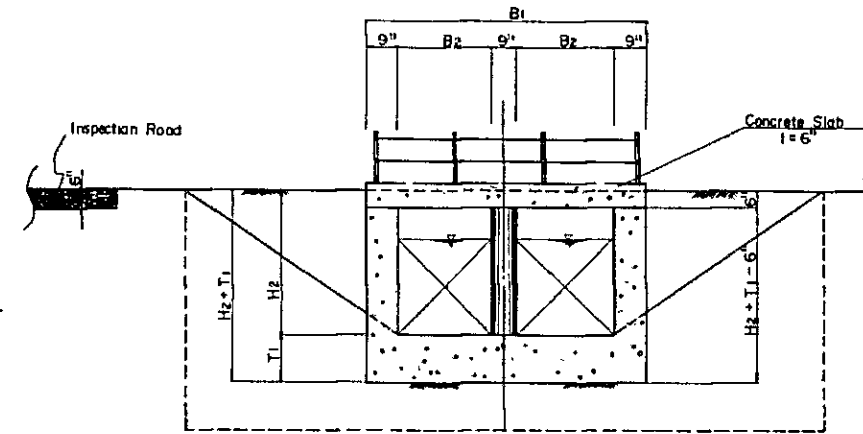
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

DROP STRUCTURES

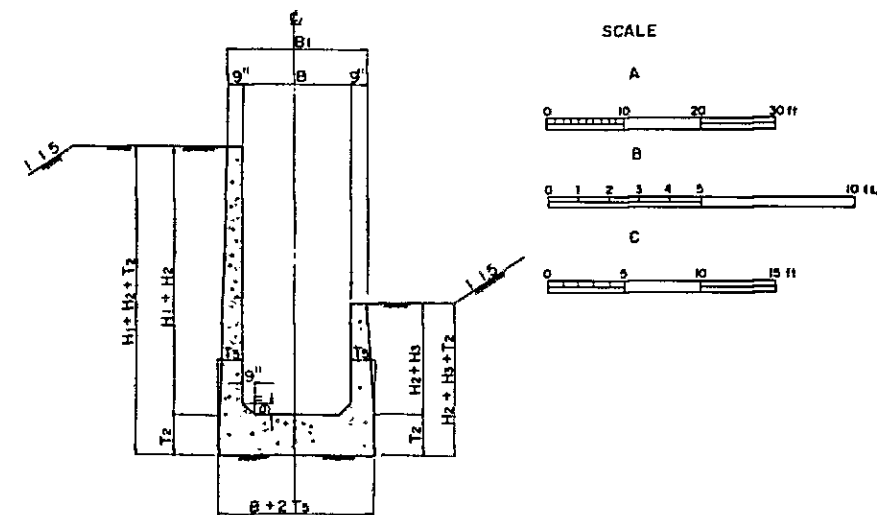
PLAN SCALE A



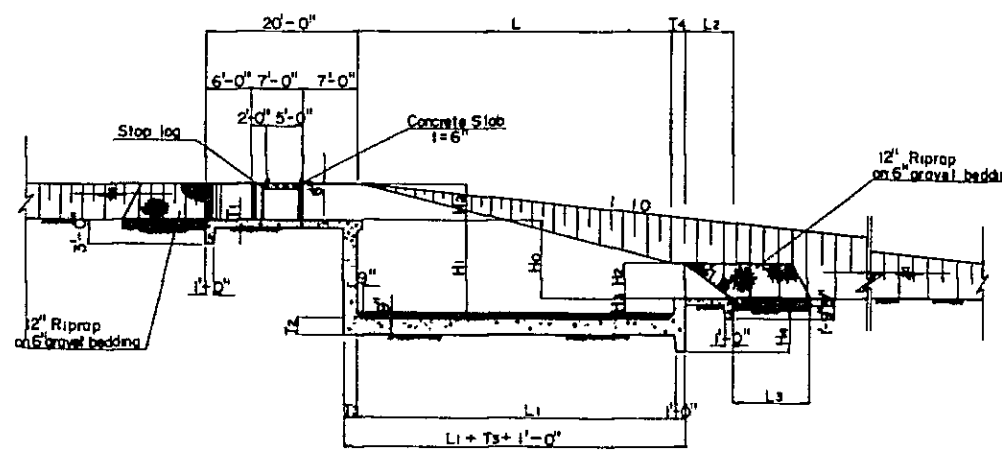
SECTION A-A SCALE B



SECTION B-B SCALE C



PROFILE SCALE A



DIMENSION (Feet)

TYPE NO	H <sub>0</sub>	B	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub> x 2	H <sub>1</sub>	H <sub>2</sub>	H <sub>3</sub>	H <sub>4</sub>	L	L <sub>1</sub>	L <sub>2</sub>	L <sub>3</sub>	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>4</sub>	T <sub>5</sub>
I	5'-0"	5'-0"	6'-6"	4'-3"	6'-3"	3'-6"	1'-3"	5'-0"	20'-0"	20'-3"	5'-3"	7'-11"	9"	1'-3"	1'-0"	9"	1'-3"
II	8'-0"	7'-0"	8'-6"	6'-3"	10'-0"	4'-0"	1'-9"	6'-0"	30'-0"	30'-3"	6'-0"	9'-0"	1'-0"	1'-9"	1'-6"	1'-3"	1'-9"
III	10'-0"	7'-0"	8'-6"	6'-3"	11'-6"	4'-6"	1'-9"	6'-3"	40'-0"	40'-3"	6'-9"	10'-2"	1'-0"	2'-0"	1'-9"	1'-6"	1'-9"

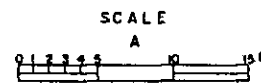
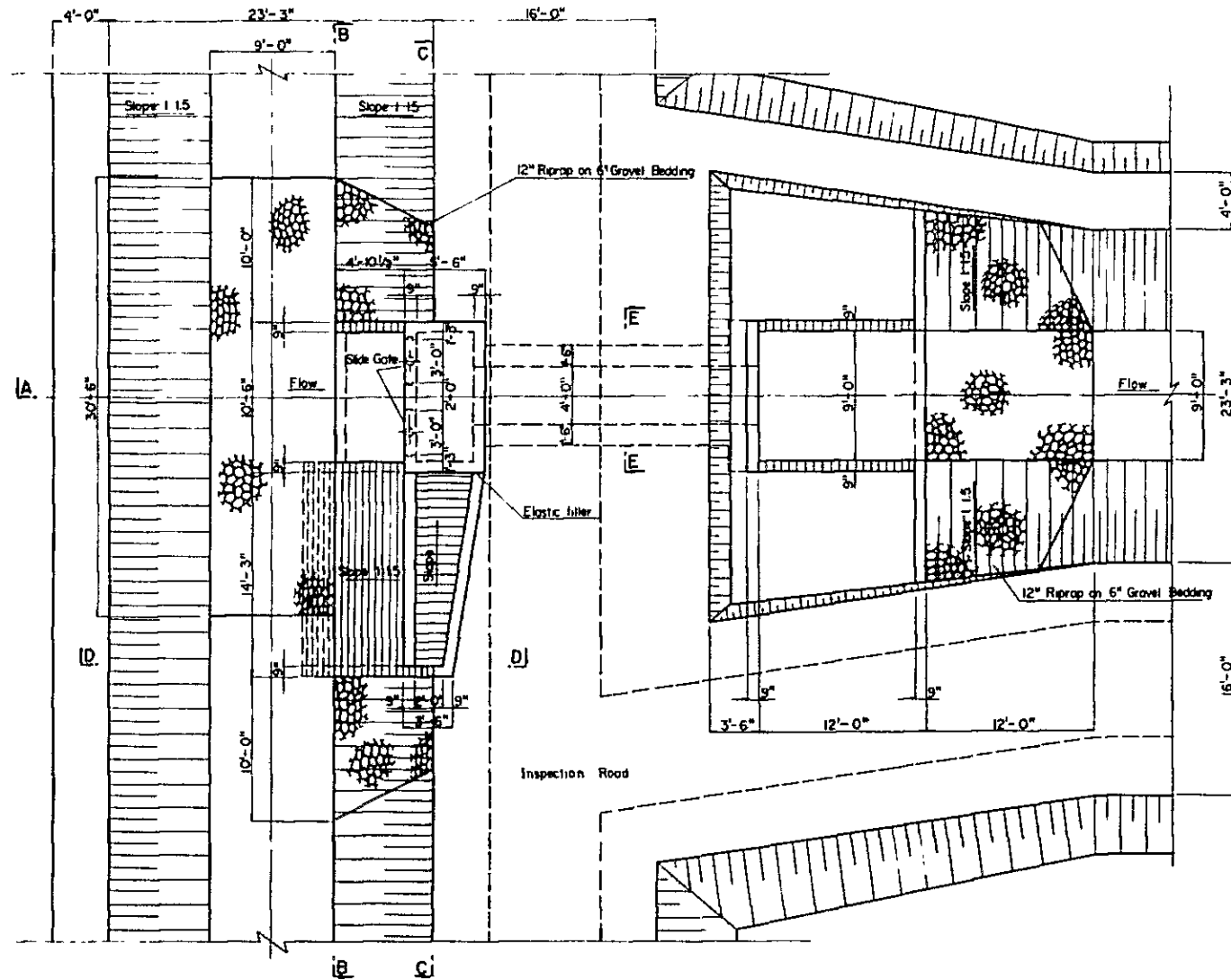
GOVERNMENT OF SRI LANKA  
 MINISTRY OF MAHAWELI DEVELOPMENT  
 MORAGAHAKANDA AGRICULTURAL  
 DEVELOPMENT PROJECT

DROP STRUCTURES

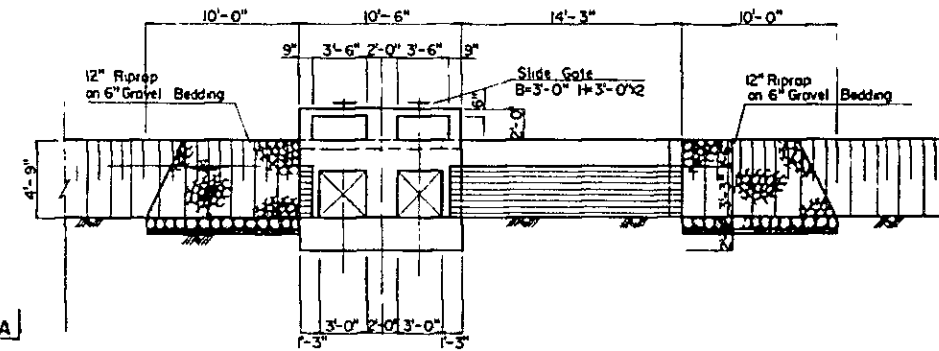
DATE AUG. 1979 D.W.G. No. 1-024

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

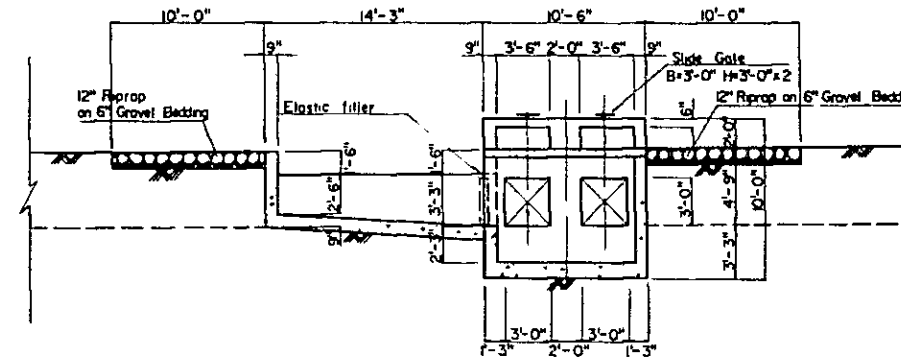
PLAN SCALE A



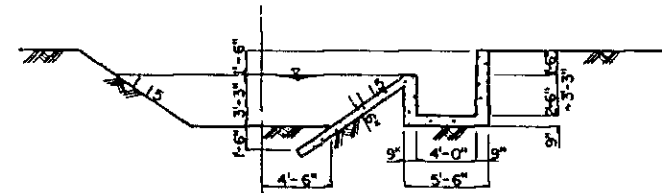
SECTION B-B SCALE A



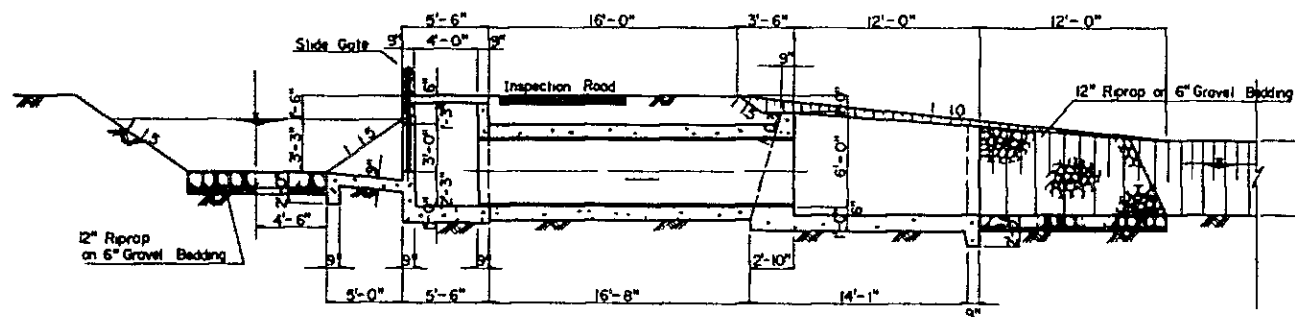
SECTION C-C SCALE A



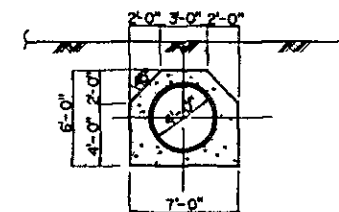
SECTION D-D SCALE A



SECTION A-A SCALE A



SECTION E-E SCALE A



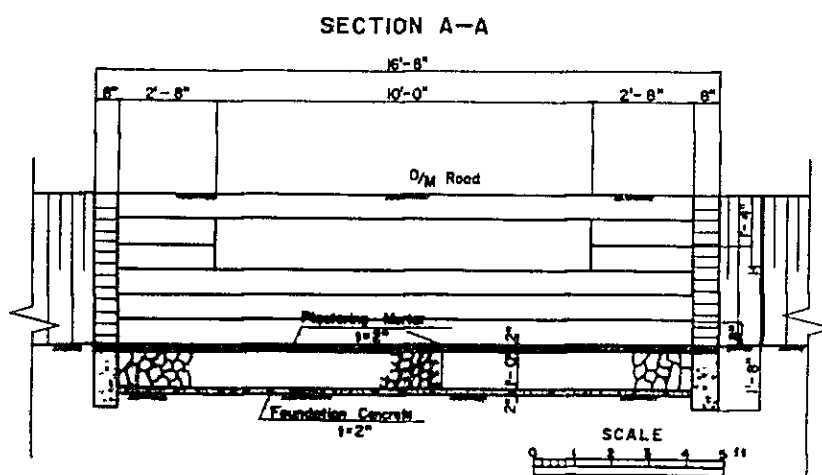
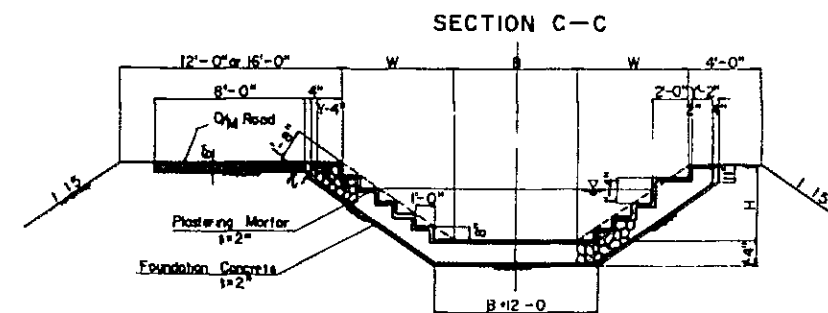
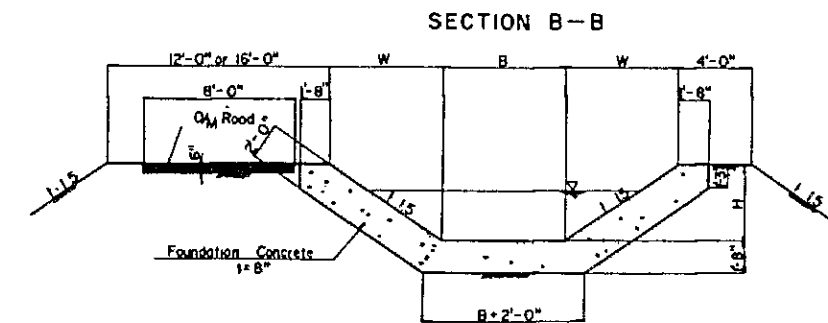
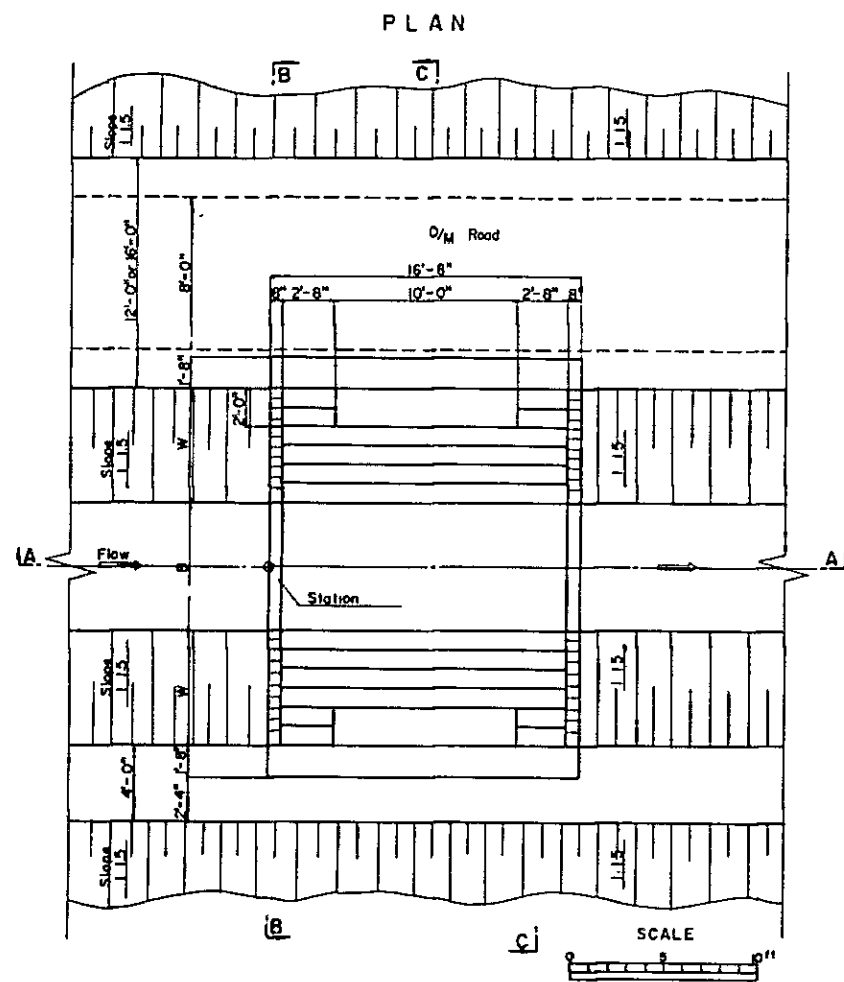
GOVERNMENT OF SRI LANKA  
 MINISTRY OF MAHAWELI DEVELOPMENT  
 MORAGAHAKANDA AGRICULTURAL  
 DEVELOPMENT PROJECT

SPILLWAYS & WASTEWAYS

DATE AUG 1979 D.W.G No 1-025

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

BATHING & WASHING PLACES



DIMENSIONS

CANAL TYPE	B	H	W
SYSTEM-D1 TYPE 1-5	15'-0"	5'-6"	8'-3"
SYSTEM-D2 TYPE E-3	22'-0"	4'-6"	6'-9"
SYSTEM-A <sub>1</sub> TYPE 3	7'-6"	4'-3"	6'-4 1/2"

GOVERNMENT OF SRI LANKA  
 MINISTRY OF MAHAVELI DEVELOPMENT  
 MORAGAHAKANDA AGRICULTURAL  
 DEVELOPMENT PROJECT

BATHING & WASHING PLACES

DATE AUG 1979 DW.G.No. 1-026

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

LAYOUT IN SAMPLE AREA SYSTEM D1



LEGEND

- Distributary ———
- Field Channel - - - - -
- Check Gate ⊙
- Turnouts ⊥
- Roads = = =
- Secondary Drainage = = =
- Field Drains - - - - -

GOVERNMENT OF SRI LANKA  
MINISTRY OF MAHAWELI DEVELOPMENT  
MORAGAHAKANDA AGRICULTURAL  
DEVELOPMENT PROJECT

LAYOUT IN SAMPLE AREA  
SYSTEM D1

DATE AUG 1979 D.W.G.No. 1-027

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY









## 第8章 経済評価

### 8.1 はじめに

モラガハカンダ・プロジェクトの開発は、農産物、水力発電、雇用機会の増大並びにその他の経済諸部門における相乗効果によってスリランカに大きな便益をもたらすものである。

ここでの経済分析の目的は、当該プロジェクトの費用と便益とを経済的観点から評価し、プロジェクト実施の経済的妥当性を判定することにある。

費用の主たるものは、ダム、水力発電プラント、貯水池、かんがい施設の建設費、維持・管理、運営費用と対象地域での社会・経済活動を支える基礎施設諸サービスの開発費用である。一方、便益の主たるものには、電力供給量、農業生産高の増加およびこうした便益と社会インフラの整備によるプロジェクトエリア周辺地域への波及効果である。

### 8.2 方法論及びアプローチ

#### 8.2.1 評価基準

当プロジェクトを評価する基準は、純現在価値 (Net Present Value)、内部収益率 (Internal Rate of Return) 及び費用便益比率 (Benefit Cost Ratio) である。

費用及び便益は、国家経済にとって真の価値である経済価格で計算される。これら費用、便益は1978年固定価格で計算し、従ってインフレーションによる影響は考慮されていない。

評価分析の対象期間は50カ年とする。

経済分析にあたって関連してくるある種のファクターは、必ずしも十分に確定されていないことがあるため、必要に応じてこうしたファクターを変数とする感度分析を行った。

#### 8.2.2 割引率及びシャドー・プライシング

当プロジェクトのインプットとアウトプットの価格決定にあたって用いられた仮定は以下に述べる通りである。

#### 1) 割引率：

政府当局及びスリランカへの諸国際借款機関では、通常10%の割引率が用いられている。従ってここでの経済評価では、標準的なケースにおいては10%の割引率を適用し、12%は感度分析で用いた。

#### 2) 外国為替に対するシャドープライスの適用

現時点においては、1 US ドルがほぼ15スリランカ・ルピーという公定換算率は、スリランカ・ルピーの過大評価と考えられる。このため、当分析では、1USドルを18スリランカ・ルピーとするシャドーレートを用いている。

#### 3) 労働力の機会費用

灌漑農業及び各種建設作業においては、農業労働力及び未熟練労働力が、現在及び将来にわたって豊富に得られるものと考えられるので、当経済分析では未熟練労働力の賃金については通常の市場賃金率の50%を適用した。これ以外の労働力の賃金は、経済価格、財政価格とも同一である。

4) プロジェクトにおけるその他のインプット・アウトプットの価格決定、石油、セメント、鉄筋、その他の輸入建設資材といったプロジェクトのその他の主たるインプットと、作物などの主たるアウトプットに関しては、必要に応じて価格調整が行なわれた。これらの諸品目の価格は、補助金、輸入税、その他の移転項目を多かれ少なかれ含んでおり、従って、品目によっては経済価格と財政価格との間に大きな差異がある。

### 8.3 経済分析

#### 8.3.1 費用、便益の概要

##### 1) 水力発電の便益

水力発電の便益は、代替火力発電の費用を基準として評価される。

一定の電力量とこれより生ずる二次的エネルギーを発電する水力発電プロジェクトの便益は、同一量の電力を発生する最良の代替火力発電プロジェクトの建設費と運転費用を推計することにより、計算され得る。

この便益は、タイプの異なる2つのものに大別される。

第1のものは同一の発電能力を有するために必要とされる費用による便益で、水力発電によりもたらされるものは「キャパシティ便益」もしくは「KW便益」

Table 8.1. Summary of Project Cost in 1978 Economic Prices

Particular	Rs. million	Disbursement
Head work:		
Dam, capital:	1,966.3	1981 - 1985
reccurent:	9.8/year	1986 -
Generating Equipment and Transmission,		
Capital :	146.1	1985 - 1986
reccurent:	2.2/year	1986 -
Sub-total	2,112.4	plus 12.0 /year
Down Stream Development Irrigation Facilities,		
Capital :	899.2	1980 - 1988
reccurent:	21.3 /year	1986 -
Social Infrastructures <sup>/1</sup>		
Capital :	175.4	1985 - 1987
reccurent:	36.5 /year	1987 -
Sub-total	1,074.6	plus 57.8 /year
TOTAL	3,187.0	plus 69.8 /year

/1: only 1/3 of the total development cost of social infrastructures required in the area.

Table 8.2. Cash Flow of Benefits and Costs of the Project

Year	COST (Rs. Million)							BENEFIT (Rs. Million)								
	Dam	HEAD WORK			DOWN STREAM DEVELOPMENT				TOTAL	Irrigation Benefits			Hydropower Benefits		TOTAL	
		Generating Equip. & Transmission		Capital O & M	Irrigation Facilities		Social Infrastructure	Capital O & M		Existing Land	New Lands	Sub-Total	KWH	Sub-Benefits		Total
		Capital O & M	Capital O & M		O & M	Capital O & M										
1. 1980	-	-	-	15.4	-	-	-	15.4	-	-	-	-	-	-	-	-
2. 1981	207.0	-	-	21.9	-	-	-	228.9	-	-	-	-	-	-	-	-
3. 1982	394.5	-	-	126.6	-	-	-	521.1	-	-	-	-	-	-	-	-
4. 1983	380.0	-	-	196.2	-	-	-	577.0	-	-	-	41.3	-	41.3	-	41.3
5. 1984	535.4	-	-	93.8	-	-	-	769.7	-	-	-	227.8	-	227.8	-	227.8
6. 1985	448.6	-	-	52.3	-	-	32.1	704.8	-	-	-	65.8	-	65.8	-	65.8
7. 1986	-	9.8	-	2.2	93.1	21.3	125.8	252.2	56.9	-	56.9	-	67.2	67.2	67.2	124.1
8. 1987	-	9.8	-	2.2	87.1	21.3	17.5	174.4	126.7	51.9	178.6	-	67.2	67.2	67.2	245.8
9. 1988	-	9.8	-	2.2	46.6	21.3	-	116.4	169.9	66.1	236.0	-	67.2	67.2	67.2	303.2
10. 1989	-	9.8	-	2.2	-	21.3	-	69.8	229.8	78.9	308.7	-	67.2	67.2	67.2	375.9
11. 1990	-	9.8	-	2.2	-	21.3	-	69.8	284.4	105.7	390.1	-	67.2	67.2	67.2	457.3
12. 1991	-	9.8	-	2.2	-	21.3	-	69.8	337.6	132.6	470.4	-	67.2	67.2	67.2	537.6
13. 1992	-	9.8	-	2.2	-	21.3	-	69.8	337.6	159.4	497.0	-	67.2	67.2	67.2	564.2
14. 1993	-	9.8	-	2.2	-	21.3	-	69.8	337.6	183.1	520.7	-	67.2	67.2	67.2	587.9
15. 1994	-	9.8	-	2.2	-	21.3	-	69.8	337.6	216.9	554.5	-	67.2	67.2	67.2	621.7
16. 1995	-	9.8	-	2.2	-	21.3	-	69.8	337.6	220.9	558.5	-	67.2	67.2	67.2	625.7
:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
30. 2009	-	9.8	-	2.2	-	21.3	-	69.8	337.6	220.9	558.5	-	67.2	67.2	67.2	625.7
31. 2010	-	9.8	-	2.2	-	21.3	-	69.8	337.6	220.9	558.5	334.9	67.2	402.1	67.2	960.6
32. 2011	-	9.8	-	2.2	-	21.3	-	69.8	337.6	220.9	558.5	-	67.2	67.2	67.2	625.7
:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
41. 2020	-	9.8	-	2.2	-	21.3	-	69.8	337.6	220.9	558.5	-	67.2	67.2	67.2	625.7
42. 2021	-	9.8	146.1	2.2	-	21.3	-	215.9	337.6	220.9	558.5	-	67.2	67.2	67.2	625.7
43. 2022	-	9.8	-	2.2	-	21.3	-	69.8	337.6	220.9	558.5	-	67.2	67.2	67.2	625.7
:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
55. 2034	-	9.8	-	2.2	-	21.3	-	69.8	337.6	220.9	558.5	-	67.2	67.2	67.2	625.7
56. 2035	-	9.8	487.7	2.2	-	21.3	-	17.9	337.6	220.9	558.5	-	67.2	67.2	67.2	625.7

と名付けられる。第2のものは、発電する際に水力を利用するのでなければ必要となってくる。1キロワット時(KWH)あたりにかかる燃料費とこれに関連した各種運営費用がなくなることによる便益で、「エネルギー便益」もしくは「KWH便益」と名付けられる。

便益計算の方法と過程は、7.4.5で述べられているが財政価格で行なわれているため、これらを経済価格に換算した。

モラガハカランダ発電所は、ピーク発電容量16.10メガワット(MW)で、66.6ギガワット時(GWH)相当のエネルギーと、年間145.1ギガワット時(GWH)の電力を発電するものであり、1986年以降便益を生み出すことになる。この便益フローは表8.2に示される。

## 2) 灌漑便益

当プロジェクトにおける灌漑便益の推計に用いられた方法論は5.2.8に述べられている。経済価格による便益は表8.2にまとめられている。

## 3) プロジェクト費用の概要

ダム、発電所、灌漑施設、社会基盤施設を含むすべてのプロジェクト費用は経済価格に換算され、表8-1に示す如く資本と運転(運営・管理)費用とに分けられている。

プロジェクト費用は合計31億8,700万スリランカ・ルピーであり、うちダムと発電所で全体の3分の2の21億1,200万Rsを占め、下流地域開発費用が10億7,500万Rsとなっている。

後者の費用の中には社会基盤施設開発費用も含まれている。これは新たに開発された土地における農業活動が、農民及びその家族に各種コミュニティ施設を提供しない限り、十分には遂行されないだろうと考えられるからである。

しかし、この種の施設は隣接地域の住宅にも寄与するものであり、これら民のすべてが生産活動に直結してくるとは限らないため、当プロジェクトでは社会基礎施設開発費用の3分の1のみが支出されるものと仮定してある。

## 8.3.2 経 済 分 解

1) 表8.2にまとめられた費用、便益のキャッシュ・フローをもとに経済分析を行なった。この際、割引率10パーセント、外貨交換率を1USドル=18スリ

ランカ・ルピーとするシャドープライシング，主要建設資材のシャドー・プライシング，未熟練労働の機会費用が考慮に入れられた。

下表 8.3 に示される如く，当プロジェクト遂行による経済収益は，純現在価値にして 57 億 5,800 万Rs- にのぼる。内部収益率（Internal Rate of Return：IRR）は 12.0 パーセントであり，割引率を 10 ٪とした場合の費用／便益率は 1.22 である。

従って，当プロジェクトの実施は，経済的に妥当性を有するものだと言える

表 8.3 標準分析ケースの経済分析結果

	内部収益率 (%)	純時価 (100万Rs)	費用／便益率 (割引率 10%)
分析結果	12.0	575.8	1.22

## 2) 感度分析

当プロジェクトの経済的安定性をチェックするため，以下の諸ファクターを変えることによって感度分析を行なった。

- (1) 割引率：12 ٪
- (2) 資本費用：15 ٪高
- (3) 資本費用：15 ٪低
- (4) 外貨換算率：1 USドル=15 スリランカ・ルピー

感度分析の結果は表 8.4 にまとめられている。費用便益の割引の詳細は補遺表 8.5 ~ 8.9 に示される。感度分析の結果は，当プロジェクトがいずれのケースの分析においても経済的に成立し得るものであることを示している。

表 8.4 感度分析の結果

内 訳	感 度 分 析 の ケ ー ス				
	A	B	C	D	E
割引率	10	12	10	10	12
資本費用	-	-	-	-	-
外貨交換率(対ドル)	Rs,15	Rs,15	Rs,18	Rs,18	Rs,18
内部収益率(%)	13.0	13.0	10.8	13.0	12.0
純時価(100万Rs)	872.4	270.5	275.8	875.8	△ 3.7
費用／便益率	1.37	1.13	1.09	1.39	1.00

### 3) 結 論

ここでの経済分析では、2つのタイプの便益のみが対象となって、量的に分析された。分析の結果ではこれらの便益の水準は当プロジェクトが十分な経済性を有していることを示している。

これに加えて、当プロジェクトの実施は、対象地域ひいてはスリランカにこれ以外の様々な直接的、間接的な便益をもたらすものである。

プロジェクトが実施されることによって、期待される便益には、雇用機会の増大・建設される貯水池における漁獲量の増加、大規模農業開発とコミュニティ開発に伴う第二次、第三次産業の発生、社会福祉水準の向上、等々があげられる。

従って、当プロジェクトの実施は、国家経済の観点から推奨され得るものである。



Table 8.5

## Benefits and Costs for Alternative Analysis Cases

## CASE A

	Discount Rate: 10%
Analysis	Construction Costs: $\pm$ 0%
Condition:	Conversion Rate for Foreign Exchange: US\$ 1.0 = Rs. 15.0
	Shadow Pricing for Major Materials: considered
	Oppotunity Cost of Unskilled Labour: considered

Type of Benefit/Cost	Discounted Amount at Year 1980 (Rs. million)	(%)
<b>BENEFIT TOTAL</b>	3,204.5	(100.0)
Irrigation Benefits		
-Existing Lands	1,667.3	(52.0)
-New Lands	909.1	(28.4)
Hydro Power Benefits		
-KW Benefits	214.4	(6.7)
-KWH Benefits	413.7	(12.9)
<b>COST TOTAL</b>	2,332.1	(100.0)
Head work		
-Dam (Capital plus O & M)	1,295.7	(55.6)
-Generating Equipment and Transmission (Capital plus O & M)	95.7	(4.1)
Down Stream Development		
-Irrigation Facilities (Capital plus O & M)	644.0	(27.6)
-Social Infrastructures (Capital plus O & M)	296.7	(12.7)
<b>B-C Ratio:</b>	1.37	
<b>Net Present Value:</b>	Rs. 872.4 million	

Table 8.6

## Benefits and Costs for Alternative Analysis Cases

## CASES B

Analysis	Discount Rate: 12%
	Construction Costs: $\pm$ 0%
Condition:	Conversion Rate for Foreign Exchange: US\$ 1.0 = Rs. 13.0
	Shadow Pricing for Major Materials: considered
	Opportunity Cost of Unskilled Labour: considered

Type of Benefit/Cost	Discounted Amount at Year 1980 (Rs. million)	(%)
<b>BENEFIT TOTAL</b>	<b>2,390.8</b>	<b>(100.0)</b>
Irrigation Benefits		
-Existing Lands	1,229.4	(51.4)
-New Lands	651.2	(27.2)
Hydro Power Benefits		
-KW Benefits	193.5	(8.1)
-KWH Benefits	316.7	(13.3)
<b>COST TOTAL</b>	<b>2,120.3</b>	<b>(100.0)</b>
Head work		
-Dam (Capital plus O & M)	1,215.1	(57.3)
-Generating Equipment and Transmission (Capital plus O & M)	85.9	(4.0)
Down Stream Development		
-Irrigation Facilities (Capital plus O & M)	581.3	(27.4)
-Social Infrastructures (Capital plus O & M)	238.0	(11.3)
<b>B-C Ratio:</b>	<b>1.13</b>	
<b>Net Present Value:</b>	<b>Rs. 270.5 million</b>	

Table 8.7

## Benefits and Costs for Alternative Analysis Cases

## CASES C

Type of Benefit/Cost	Discounted Amount at Year 1980 (Rs. million)	(%)
Analysis            Discount Rate: 10% Condition:        Construction Costs: 15% higher Conversion Rate for Foreign Exchange: US\$ 1.0 = Rs. 18.0 Shadow Pricing for Major Materials: considered Opportunity Cost of Unskilled Labour: considered		
BENEFIT TOTAL	3,335.9	(100.0)
Irrigation Benefits		
-Existing Lands	1,667.3	(50.0)
-New Lands	909.1	(27.2)
Hydro Power Benefits		
-KW Benefits	283.7	(8.5)
-KWH Benefits	475.8	(14.3)
COST TOTAL	3,060.1	(100.0)
Head work		
-Dam (Capital plus O & M)	1,730.6	(56.6)
-Generating Equipment and Transmission (Capital O & M)	129.4	(4.2)
Down Stream Development		
-Irrigation Facilities (Capital plus O & M)	851.2	(27.8)
-Social Infrastructures (Capital plus O & M)	348.9	(11.4)
B-C Ratio:	1.09	
Net Present Value:	Rs. 275.8 million	

Table 8.8

## Benefits and Costs for Alternative Analysis Cases

## CASES D

Analysis	Discount Rate: 10%	
Condition:	Construction Costs: 15 % lower	
	Conversion Rate for Foreign Exchange: US\$ 1.0 = Rs. 18.0	
	Shadow Pricing for Major Materials: considered	
	Opportunity Cost of Unskilled Labour: considered	

Type of Benefit/Cost	Discounted Amount at Year 1980 (Rs. million)	(%)
BENEFIT TOTAL	3,137.7	(100.0)
Irrigation Benefits		
-Existing Lands	1,667.3	(53.1)
-New Lands	909.1	(29.0)
Hydro Power Benefits		
-KW Benefits	209.7	(6.7)
-KWH Benefits	351.6	(11.2)
COST TOTAL	2,261.9	(100.0)
Head work		
-Dam (Capital plus O & M)	1,279.2	(56.6)
-Generating Equipment and Transmission (Capital plus O & M)	95.6	(4.2)
Down Stream Development		
-Irrigation Facilities (Capital plus O & M)	629.2	(27.8)
-Social Infrastructures (Capital plus O & M)	257.9	(11.4)
B-C Ratio:	1.39	
Net Present Value:	Rs. 875.8 million	

Table 8.9

## Benefits and Costs for Alternative Analysis Cases

## CASE E

Analysis	Discount Rate: 12%
Condition:	Construction Costs: $\pm$ 0%
	Conversion Rate for Foreign Exchange: US\$ 1.0 = Rs. 18.0
	Shadow Pricing for Major Materials: considered
	Opportunity Cost of Unskilled Labour: considered

Type of Benefit/Cost	Discounted Amount at Year 1980 (Rs. million)	(%)
BENEFIT TOTAL	2,420.0	(100.0)
Irrigation Benefits		
-Existing Lands	1,229.4	(50.8)
-New Lands	651.2	(26.9)
Hydro Power Benefits		
-KW Benefits	222.7	(9.2)
-KWH Benefits	316.7	(13.1)
COST TOTAL	2,423.7	(100.0)
Head work		
-Dam (Capital plus O & M)	1,411.2	(58.2)
-Generating Equipment and Transmission (Capital plus O & M)	100.9	(4.1)
Down Stream Development		
-Irrigation Facilities (Capital plus O & M)	668.2	(27.6)
-Social Infrastructures (Capital plus O & M)	243.4	(10.1)
B-C Ratio:	1.00	
Net Present Value:	Rs. 3.7 million	

Table 8-10 Cash Flow of Project Investment at Estimated Current Prices <sup>1/</sup>

Year	HEAD WORK								DOWN STREAM DEVELOPMENT								(Rs million)					
	Dam			O&M	Generating Equipt. & Transmission				Irrigation Facilities			O&M	Social Infrastructure			Total						
	Capital				F/C	L/C	Total	F/C	L/C	Total	F/C		L/C	Total	F/C	L/C	Total	O&M	Total			
	F/C	L/C	Total	F/C	L/C	Total	F/C	L/C	Total	F/C	L/C	Total	F/C	L/C	Total	F/C	L/C	Total	O&M	Total		
1 1980	-	-	-	-	-	-	-	-	12.8	5.3	18.1	-	-	-	-	-	12.8	5.3	18.1	-	18.1	
2 1981	148.8	88.0	236.8	-	-	-	-	-	20.8	7.2	28.0	-	-	-	-	-	169.6	95.2	264.8	-	264.8	
3 1982	380.3	88.3	468.6	-	-	-	-	-	143.0	30.2	173.2	-	-	-	-	-	523.3	118.5	641.8	-	641.8	
4 1983	387.1	70.7	477.8	-	-	-	-	-	189.3	95.6	284.9	-	-	-	-	-	576.4	186.3	762.7	-	762.7	
5 1984	574.5	135.3	709.8	-	116.0	7.1	123.1	-	73.9	144.2	218.1	-	-	-	-	-	764.4	286.6	1051.0	-	1051.0	
6 1985	507.9	120.4	628.3	-	51.4	22.0	73.4	-	100.2	182.4	282.6	-	21.2	31.6	52.8	-	680.7	356.4	1037.1	-	1037.1	
7 1986	-	-	-	15.1	-	-	-	3.4	51.2	111.3	162.5	36.7	7.1	251.6	258.7	-	58.3	362.9	421.2	55.2	476.4	
8 1987	-	-	-	16.0	-	-	-	3.5	52.8	108.4	161.2	38.9	3.3	33.9	37.2	73.8	56.1	142.3	198.4	132.2	330.6	
9 1988	-	-	-	17.0	-	-	-	3.8	32.6	58.4	91.0	41.3	-	-	-	78.3	32.6	58.4	91.0	140.4	231.4	
10 1989	-	-	-	18.1	-	-	-	4.0	-	-	-	43.8	-	-	-	83.1	-	-	-	149.0	149.0	
11 1990	-	-	-	19.1	-	-	-	4.2	-	-	-	46.5	-	-	-	88.2	-	-	-	158.0	158.0	
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Total	1998.6	522.7	2521.3		167.4	29.1	196.5		676.6	743.0	1419.6		31.6	317.1	348.7		2874.2	1611.9	4486.1			

1/: Escalation factors are assumed as follows:

	1978	1979	1980	1981	1982	1983 onwards
Local Component :	-	12.2	7.9	7.9	6.3	6.25
Foreign Component :	-		8.0			5.50 (%/year)

: Escalation factors for O&M are determined based on the assumption that the cost comprises 20% of F/C and 80% of L/C.

Table 8-11 Cash Flow of Project Investment at Current Prices<sup>1/</sup>

Year	HEAD WORK								DOWN STREAM DEVELOPMENT								(million yen)				
	Dam			O&M	Generating Eqiupt. & Transmission				Irrigation Facilities				Social Infrastructure				Total				
	Capital				Capital				Capital				Capital				Capital				
	F/C	L/C	Total	F/C	L/C	Total	O&M	F/C	L/C	Total	O&M	F/C	L/C	Total	O&M	F/C	L/C	Total	O&M	Total	
1 1980	-	-	-	-	-	-	-	166.4	68.9	235.3	-	-	-	-	-	166.4	68.9	235.3	-	235.3	
2 1981	1,934.4	1,144.0	3,078.4	-	-	-	-	270.4	93.6	364.0	-	-	-	-	-	2,204.8	1,237.6	3,442.4	-	3,442.4	
3 1982	4,943.9	1,147.9	6,091.8	-	-	-	-	1,859.0	392.6	2,251.6	-	-	-	-	-	6,802.9	1,540.5	8,343.4	-	8,343.4	
4 1983	5,032.3	1,179.1	6,211.4	-	-	-	-	2,460.9	1,242.8	3,703.7	-	-	-	-	-	7,493.2	2,421.9	9,915.1	-	9,915.1	
5 1984	7,468.5	1,758.9	9,227.4	-	1,508.9	92.3	1,600.3	960.7	1,874.6	2,835.3	-	-	-	-	-	9,937.2	3,725.8	13,663.0	-	13,663.0	
6 1985	6,602.7	1,565.2	8,167.9	-	668.2	286.0	954.2	1,302.6	2,371.2	3,673.8	-	275.6	410.8	686.4	-	8,849.1	4,633.2	13,482.3	-	13,482.3	
7 1986	-	-	-	196.3	-	-	-	44.2	665.6	446.9	2,112.5	477.1	92.3	3,270.8	3,363.1	757.9	4,717.7	5,475.6	717.6	6,193.2	
8 1987	-	-	-	208.0	-	-	-	45.5	686.4	409.2	2,095.6	505.7	42.9	440.7	483.6	959.4	729.3	1,849.9	2,579.2	1,718.6	4,297.8
9 1988	-	-	-	221.0	-	-	-	49.4	423.8	759.2	1,183.0	536.9	-	-	-	1,017.9	423.8	759.2	1,183.0	1,825.2	3,008.2
10 1989	-	-	-	235.3	-	-	-	52.0	-	-	-	569.4	-	-	-	1,080.3	-	-	-	1,937.0	1,937.0
11 1990	-	-	-	248.3	-	-	-	54.6	-	-	-	604.5	-	-	-	1,146.6	-	-	-	2,054.0	2,054.0
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Total	25,981.8	6,795.1	32,776.9		2,176.2	378.3	2,554.5	8,795.8	9,659.0	18,454.8		410.8	4,122.3	4,533.1	37,364.6	20,954.7	58,319.3				

1/: Escalation factors are assumed as follows:

	1978	1979	1980	1981	1982	1983 onwards
Local Component :	-	12.2	7.9	7.9	6.3	6.25
Foreign Component :	-		8.0			5.50 (%/year)

: Escalation factors for O&M are determined based on the assumption that the cost comprises 20% of F/C and 80% of L/C.









## 第9章 勸告と懸案事項

今回のモラガハカンダ農業開発プロジェクトに関する調査の結果，次の段階として出来るだけ早く，実施設計調査が行なわれることが望ましいとの結論に達した。

本調査団としては，この実施設計調査が具体化する場合には，スリランカ国政府側で次の二大項目内容に関する準備をされることを希望する。

### (A) モラガハカンダ・ダムおよび発電所

本プロジェクトの実施促進のためには，最終的な実施計画設計および入札用見積書の準備をすることと並行して，資金問題の見通しをなるべく早くつけなければならない。

本報告書において提案した通り，発電所関係の段階的開発について，その技術，経済両面の妥当性について更に確認するため，最終的な計画調査が必要である。従って入札用設計見積書の準備のためには，次の追加詳細調査が必要である。更に，KONGETTAOYA AFTERBAY 附近の地形調査，NCP地域向として予想される KONGETTAOYA に至る予定水路地区，AFTERBAY セキ地区及びその代替案地区としてのエラヘラ，アニカット地区の地質学的調査，及び建設材料の調査が主体となる。入札用実施設計見積りのためには，次の追加詳細調査が必要である。

- (1) 仮廻し水路の取水口と採石場調査および飯場等をふくむ追加地形調査
- (2) ポワトネ発電所に至る計画送電線地帯の地形調査
- (3) ダム・サイトの横坑掘削テスト，グラウトテスト，材料テストおよび採石地域のコアボーリング
- (4) コンクリート混入テストおよび岩石材料のセン断テスト
- (5) 最大可能洪水量算定のための追加の気象，水文関係データの蒐集
- (6) 道路，鉄道，港等輸送関係施設の現況調査と把握
- (7) コスト計算関係データの蒐集

上記の諸調査及び入札用設計は，プロジェクトをなるべく早く実現するため，有能な国際的コンサルタントの協力のもとに実施されることが望ましい。調査および入札用設計見積書作成のための期間は最低12～15カ月間を要する。

## (B) 下流開発

かんがい排水施設（修復及び新設）に関する実施設計調査をより効果的にするために、前もってスリランカ政府側で次の資料が完成されていて、すぐ活用できることと、以下に述べる追加詳細調査が必要である。

### (1) 地形図

D1, D2, A/D各地区の詳細地形図

これは、1/2,500 - 1/5,000 でコンター間隔は2フィート程度のもの。

### (2) 計画外自主かんがい地詳細調査

プロジェクト地域には、既に計画かんがい面積以外に7,600ha(18,700 ac)の自主耕作地があることが出先機関の資料で判明した。その詳細な分布位置を示す調査資料。

### (3) 既存水路の測量

新規開発計画地への送水には、既存水路を利用する計画であるが、次の利用水路について、縦断および横断が不明確なので、測量の必要がある。

#### ① D 2 地区

PARAKRAMA SAMUDRA の D 1 - MAIN CANAL,

D 1 - NORTH CANAL (R, B, 18 をふくむ)

及び D 1 - EAST CANAL (R, B, 10 をふくむ)

#### ② ELAHELA-MINNERIYA YODA ELA

(改修済地区より下流地区)

#### ③ MINNERIYA-KANTALAI YODA ELA の一部

。本報告書は、正本である別冊英文主報告書を要約したものである。



JICA