タイ王国

チョンブリ畑地かんがい振興計画

実施設計調査報告書

昭和58年２月

国際協力事業団

タ イ 王 国

チョンブリ畑地かんがい振興計画

実施設計調査報告書

昭和58年２月

国際協力事業団

序　　文

我が国政府は，昭和57年のタイ王国政府からの要請に基づいて，同国チョンブリ県における畑地かんがい振興計画に関する調査を実施することを決定した。同計画は，タイ国東南部全域に対する畑作振興の拠点を建設しようとするものである。

この決定に基づき，当事業団は，昭和57年12月15日から昭和58年 1月28日まで，上條幸一氏を団長とする実施設計チームを派遣した。チームは，タイ王国政府関係者との討議を重ねると共に，チョンブリにおける現地調査を行なった。

本報告書は，同チームが，帰国後，調査結果をさらに分析，整理し，まとめたものである。

この報告書が上記計画の実施に活用され，ひいては，我が国とタイ王国との友好関係の促進に資することを願うと共に，調査の実施に当りご協力をいただいた関係各位に対し，深甚なる感謝の意を表したい。

国際協力事業団

総裁　有田　圭輔

国際協力事業団

総裁　有田　圭輔 殿

ここにタイ国チョンブリ畑地かんがい振興計画についての実施設計調査報告書を提出いたします。

この事業はタイ国王により提唱ならびに推進されている数多のKing's Projectの一環をなすもので，国王所有地の丘陵地の一部にモデル農場を造成し，そこに近代的の畑地かんがい施設を設ける計画のものです。

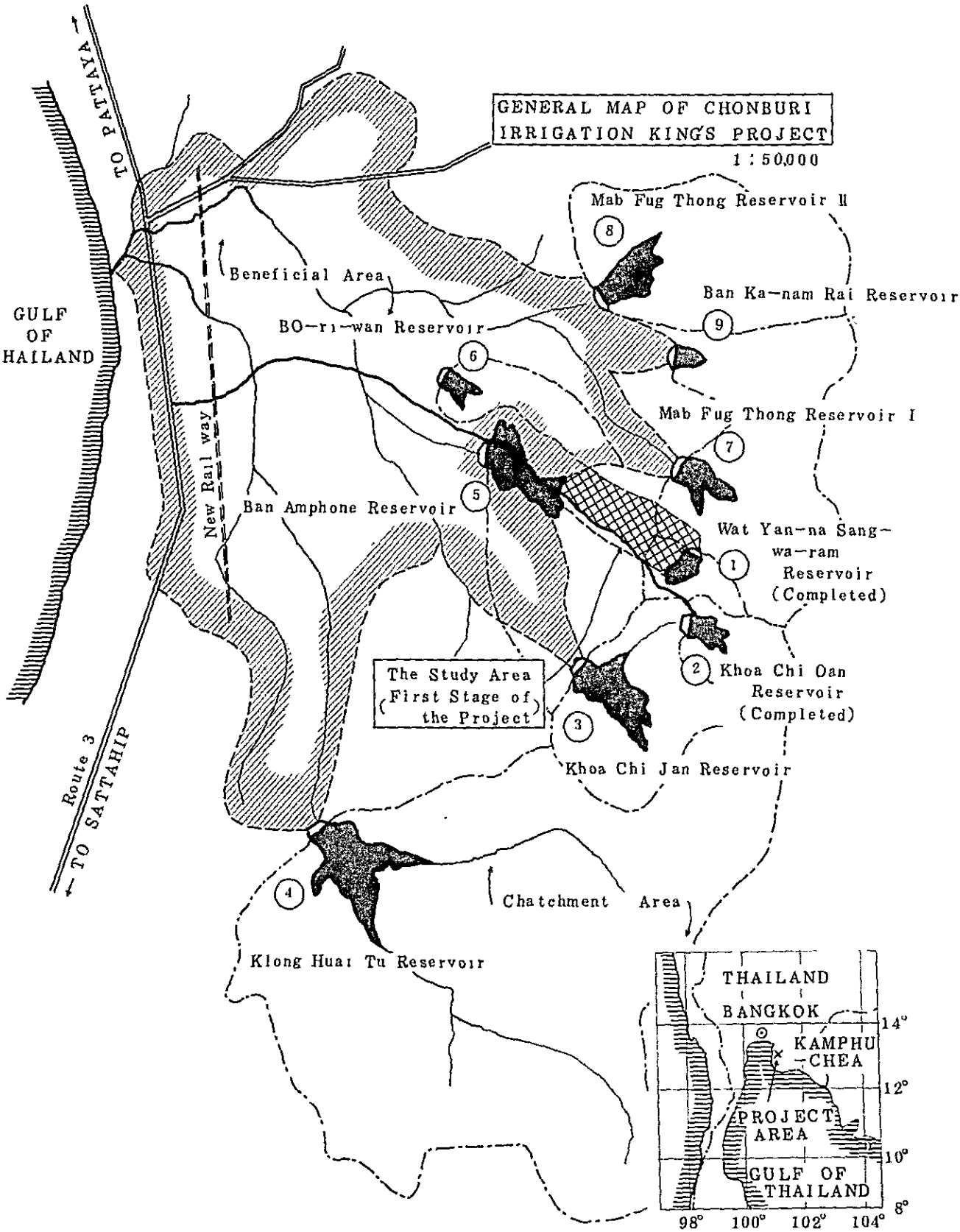
このモデル農場は，従来の自然農場に代わり畑地かんがい方式を導入することにより種々の実験，研究を行うとともに，農村の近代化に対する教育施設とするもので，ひいてはタイ国全土に拡がる膨大な畑地の開発，近代化農業の導入への一助をなすものと確信しています。

この報告書には上条幸一氏を団長とした4名の調査団がタイ国に赴き，現地側の事業の実施機関であるRoyal Irrigation Department と協議し，日本国外務省，在タイ日本大使館および国際協力事業団の御指導のもとに高橋親一と天辻康裕がタイ国関係者の協力を得てとりまとめたものです。ここに，これらの関係者各位に対し，深く感謝いたします。

昭和58年2月

チョンブリ畑地かんがい振興計画実施設計調査

団員　高橋　親一


GENERAL MAP OF CHONBURI IRRIGATION KING'S PROJECT
1 : 50,000
TO PATTAYA
GULF OF THAILAND
New Rail way
Beneficial Area
BO-ri-wan Reservoir
Mab Fug Thong Reservoir II
Ban Ka-nam Rai Reservoir
Mab Fug Thong Reservoir I
Ban Amphone Reservoir
Wat Yan-na Sang-wa-ram Reservoir (Completed)
Khoa Chi Oan Reservoir (Completed)
The Study Area (First Stage of the Project)
Khoa Chi Jan Reservoir
Route 3
TO SATTAHIP
Chatchment Area
Klong Huai Tu Reservoir
1
2
3
4
5
6
7
8
9
THAILAND
BANGKOK
KAMPHU-CHEA
PROJECT AREA
GULF OF THAILAND
14°
12°
10°
8°
98°
100°
102°
104°

目　　次

1. 序　論

1.1　事業の目的と背景

本事業はタイの首都バンコックの東南約 160km附近にある，緩傾斜の丘陵地に近代的な畑地かんがい施設を備えたモデル農場を作り，以って地域の畑作振興に対する啓蒙，宣傳を計らんとするものである。

これまでタイでは稲作かんがいを中心とした農業開発は各地で行われて来ているが畑作については依然として自然状態のまゝに放置されており，特に当該事業地のような傾斜地では11月から翌年４月までの乾期には殆んど作付ができず，その上土壌侵食により，土地は痩せ衰えていて，その農業の生産性は極めて低い状態である。

しかし，当地域は近年，近くの沿岸の湾内より天然ガスが発掘されそれを利用する各種の工業開発に着手したところで，サタヒップおよびレンチャバンの港にも近く，地域の近く約５kmのところを国道３号線が走り，また，それに併行そるバンコック・サタヒップ間の新線鉄道も近く開通の運びであり地理的には非常に恵まれた條件にあり，将来の発展が期待されるところである。

このような地域開発に調和させて，地域農業の振興を計る必要が生じて来ているが，その上さらに将来予想されるこの地域の人口の増加に備えて生鮮農産物の供給拡大を計る必要がある。

このような背景のもとに去る1982年５月12日タイ国王はタイ国かんがい庁（RID ）に対して本事業地域を含む約2,000ha の地域に対する貯水池群の築造を主体とした，かんがい事業の推進を提案して来た。

これは一般にタイ国でKing's Projectと称するもので，住民の要望をとりあげた比較的小規模公共事業でその大半はかんがい事業である。かんがいに関するKing's Projectは国王が提唱し，国王の意向に沿ってRID が事業を実施しているもので，その財源は RIDの予算の外に一般の民間人（主として事業主），あるいは内外の企業などの善意や寄附に頼っている模様である。現在までにこのようなKing's Projectはタイ全土で約 500ヶ所もあり現在も数10ヶ所で実施中である。

こゝでタイ国側は在タイ日本国大使館に対し，Projectに対する日本国側の援助を要望して来た。これに応えて日本国政府はこの Projectの一環として畑地かんがい施

設の計画をとりあげ，調査団を派遣し，実施設計，調査を行った。

このKing's Projectにはかんがい施設のみならず，パビリオン，職業訓練学校（農家の後継者を対称とした）診療所，寺院などの建設も含まれているが本事業としてはこのうち，RID の築造した２ヶ所の貯水池からモデル農場までの導水管，および畑地かんがい施設として農場内にはスプリンクラー施設，樹園地内には給水栓施設を配備するものである。

1.2　実施設計・調査

本業務のため下記の調査団を編成して現地調査設計業務を行ったが，現地における，測量，設計の作業は本調査団と現地の事業の実施機関であるRID の担当職員とが一致協力して実施した。基本計画はすべて協議・討論をして，両者の合意に基づいてとり決め，約1.5 ヶ月間の現地作業で中間報告書にとりまとめた。その後は帰国後の調査団による国内業務でとりまとめた。

団　長	上　條　幸　一	農林水産省関東農政局 建設部整備課長
調　整	白　石　克　己	国際協力事業団 農業開発協力部・農業技術協力課
畑作計画	高　橋　規　一	三祐コンサルタンツ
施設計画	天　辻　康　裕	同　　上

先づ調査団は昭和57年12月15日バンコック入りして在タイ日本大使館，RID関係者と協議し，現地調査の上，実施設計の基本的事項を検討し，RIDの局長Mr. SUNTHORN RUANGLEKとの間で調査団の SCOPE OF WORKS についての調印をした後，上條団長及び白石団員は昭和57年12月26日帰国し，爾後の作業は高橋と天辻の両団員により実施した。この両団員は45日間の現地滞在期間中に中間報告書をとりまとめ RIDならびに日本大使館に提出し，昭和58年 1月28日に帰国し，その後 2月末日までに最終報告書をとりまとめた。

この間事業の特殊性に鑑み現地にあっては調査団は在タイおよび RID駐在のJICA派

遣の木村克彦専門家と緊密な連絡をとり御指導を仰いだ。一方相手国側の RIDはたえず国王と連絡をとりながらその意向と承解のもとに作業を進めて来た。また帰国後の国内業務は外務省その他関係機関と協議しながらとりまとめたものである。

1.3 事業の現況

本事業はタイ国，チョンブリ県のバンラムン群とサタヒップ群に跨がる約2,000haのかんがい事業のKing's Projectの一部である。この地域に9ヶ所の小規模貯水池群が計画され、 RIDの直営工事として現在実施中であり，本事業はその第一期事業地域に該当する。昭和58年 1月現在本事業にかゝる 2津の貯水池は既に完成しており，引続いて，今年度中に他の 2津の貯水池の築造を計画しており，効率の低いダム 1ヶ所はキャンセルされたが，残りの 4ヶ所もすべて，昭和60年度中には RIDの手で完成させる予定である。（別表－1）

この第一期事業地域の面積は約 180haあって一部寺院の所属の土地もあるが，そのほとんどは新たに国王が買収した土地である。国王はこの地に寺院とタイアップして地域の総合開発を目途とした文化・教育医療センターの計画を意図としており，RIDで水源，かんがい施設及び工事に付随した道路網の整備を実施して来た。またその他の建物あるいは建造物工事はそれぞれの別の機関で次々と着手されて来ている。

RID では現在貯水池からの導水管路の一部も既に着工しており昭和58年 3月末までには，かんがい予定地域までの導水幹線の一部は完成させる計画で，このパイプラインには現在φ300mm の石綿管（15kg／cm²級）が使用されている。

この管路の外に貯水池と，かんがい用地との間にある窪地を利用した2つの調整池の計画がある。この窪地は前記の貯水池の築堤余の土取場跡であり，調整池としての土工は一応終わっているが，管路と調整池との接続方法，池の漏水防止対策，2つの池の操作，利用計画などがこれから検討すべき課題となっていた。

畑地かんがい施設については現地の RIDは全く未経験の分野であるので，その計画概要以外の詳細設計はすべて調査団の判断のもとに策定された。

1.4　地域の農業

1.4.1　農業の現況

当地域は約1,200mm の年間降雨量があるが，11月から翌年の 4月までの乾期の雨量はわずかに約300mm で自然状態での乾期農業はほとんど期待できない。従って現在の栽培作物は成育期間から 1年以上で悪条件に耐えうるキャッサバが中心であり，一部同理由の砂糖キビ，あるいは小規模な椰子畑等が散見できる程度で特に見るべきものは栽培されていない。

土壌は一般に砂質ロームで覆われていて，地表から30cm以下には段々と粘土質が多くなり，深いところでは粘土ロームのところもある。従来からこの地の農業は天水に頼る掠奪農業であって，土壌保全措置が全くとられていないため，水食，風食により極めて劣悪な条件下にある。地表部分の土壌はわずかに酸性でPH6.0 程度であるが深部では PH4.5～5.5 の強い酸性土壌のところもある。

しかし将来かんがい施設さえ備えれば相当高度の生産性は期待できるし，砂質土のためかえって機械化による近代農業の導入には適した土壌ということができる。

1.4.2　畑作農業

このように現況では気象上あるいは土壌の面で不利な条件にあるため地域間の作物は限られた数種でしかもその生産性は低く，従って，収益もまた非常に低い。しかし，今後，かんがい施設を設け，さらに近代的な農業技術を導入すれば果樹，野菜を始め，他の有利な換金作物の栽培も可能となり，これまで開発からとり残されていた畑作農業の面でも将来の発展が大いに期待できる。

これから導入が期待できる作物のうち果樹としてはマンゴー，ドリアン，ランブータン，ジャックフルーツ，ココナッツ（マプラオ　ナム　ホム），マンゴスチン，グアバ，オレンジ，バナナ等が考えられ，一方野菜類ではトマト，ナス，キュウリ，ピーマン，キャベツ，カリフラワー白菜，高菜，大根等が挙げられる。その他換金作物としては砂糖キビ，落花生，モンゴビーン，その他の豆類，スイートコーン，棉等も導入可能である。

いずれにしてもこれら各種の作物を適当にとり入れ，作物のローテーション，緑肥作物の導入，肥培管理，病害虫の防除の措置を講ずることにより農家収入の飛躍的発展は十分に可能である。

2. 計　　画

2.1　計画概要

この事業計画は国王の提案によるKing's Projectの一環をなすもので，本事業そのものも国王の構想にもとづいており，計画は当初から確定したものではなく，事業の実施に伴ない逐次変更や修正を加えて来ている。King's Projectにはかんがい施設の外に各種の建造物が挙げられており。給水計画としては，かんがい用水の外に他の建造物に対する生活用水の供給も含まれているが当実施設計業務の範囲はかんがい施設に限定したものである。

従来の計画は RID で進められて来たが，こゝで調査団と一緒になって計画の再検討を行ない，土地及び水利用計画を確定した。水利用計画については限られた水源を有効利用するための詳細な検討が必要となり，かんがい用水と生活用水に按分し，それぞれについての水利用計画を樹てた。

2.2　気　　象

2.2.1　気　　候

一般にこの地方は 5月から10月までの雨期に年間雨量のほゞ80%が降り，乾期作物に対する有効雨量はあまり望めない。

月平均気温は 1月が最低で20℃，4 月が最高で32℃，また気温の日変化の平均は 8.3 ℃で，変化の大きい 1月には11.1℃，逆に 7月は6.3 ℃と少ない。

サタヒップ観測所の記録では月平均湿度は12月が最低で70%，10月が最高で82%となっており，月の平均風速は2.2 ～9.4 ノット（1.0 ～4.2 m／sec ）で風向は主として 1月から 5月は南，6 月から 9月は南西，10月から12月は北となっているが，全く無風状態の時も往々にて起る。

2.2.2　降雨量

最寄りの観測所は約30km離れたサタヒップで，その記録を採用した。

1952年から1981年までのデーターでは最低が757.5mm ，最高が2,089.4mm で平均 1,213.9mm となっている。（別表－2）

2.2.3　蒸発量

一般的な蒸発皿による記録がなく，サタヒップ観測所の Picheによるデータがあり，この値に 1,289の係数を掛けて，実際の蒸発量とみなした。月平均は最大が 1月の110.5mm ，最小が10月の 55.0mm 、日平均は同じく3.6mm と1.8mm である。年間を通じた日平均値は 3.0mmとなり，また乾期だけをとりあげると 3.3mmとなったが安全を見込み，この計画には 4.0mm／日を採用した。（別表－3）

2.3　水　源

2.3.1　計画基準率

流出量を求めるための計画基準率及び Hazen Plotting Methodにより求めた10年確率と，2年確率は以下のとおりである。

確　率	計画基準率	年間基準率
1／10	1961	873.3mm
1／ 2	1973	1,168.8

2.3.2　流出量

流出量の算定のための有効雨量の計算は現在 RIDで実施中の小規模工事のSSIPの計算方式を用い，以下のとおりタイ中部地方の値を採用した。

4月から5月にかけては	C＝ 0.130 (R－60)
6月から9月　〃	C＝ 0.132 (R－30)
10月から11月　〃	C＝ 0.130 (R＋10)

こゝに　C：有効雨量（mm）　R：月降雨量（mm）

なお，12月から4月の乾期中の雨量は安全側にとりすべて無効とみなす。

2.3.3　貯溜量

二つの貯水池を一括にし，それぞれの計画基準率に対する貯溜量を計算した結果は，別表－4のとおりである。

2.4　土地利用計画

概略の土地利用計画は RIDで樹ててあったが調査団が入ってから，詳細計画を作り国王の同位を得て下記のとおり策定した。しかし，今後も国王の意向により随時変更が考えられるが，大綱においては大体，確定したもとみなされる。

植樹帯	120.0 ha	
樹園地	28.5	
パビリオン	8.8	
学校	3.2	
モデル農場	12.0	
診療所	1.6	
小　計	174.1	(国王所有地)
寺院	6.3	
住居地	4.0	
小　計	10.3	(寺院所有地)
合　　計	184.4	

この土地利用計画に基づき，水利用計画および配水計画を樹てた。

2.5 水利用計画

2.5.1 計画概要

本事業にはKhoa Chi-Oanと Wat Yan-na Sang wa-ram の２つの貯水池が含まれているが，いづれも1982年末までにはほゞ完成していた。

RIDの計画によれば，これらの貯水池の諸元は以下のとおりである。

項　目	単　位	Khoa Chi-Oan 貯水池	Wat Yan-an Sang wa-ram 貯水池	計
流　域	km²	0.8	0.575	1.375
全貯水量	m³	310,000	230,000	540,000
有効貯水量	m³	270,000	180,000	450,000
H. W. L	m	78.8	68.0	
L. W. L	m	74.0	64.0	

これらの２貯水池は容量が小さく，しかも両貯水池の水位は約10m差があるのでこの２つの貯水を最高度に利用するためにはかなり複雑な利用計画を樹てる必要がある。またWat Yan-an Sang wa-ram 貯水池の流域は現実には上記の数値よりさらに小さいようで，実際の流出量はより少ないものと予想される。この点についてはRID では将来承水溝を設けたりあるいは流域変更により流入量を増やす意向を持っている。

現状ではまず上流側のKCO 貯水池を満水にし，もし全水があれば，パイプラインを通して下位ＷＹＳＷ貯水池に放水する。

年間利用可能量は全有効貯水量の 450,000m³とし，生活用水として 100,000m³を確保し，残りの 350,000m³を利用して，かんがい計画を立てた。上流のＫＣＯ貯水池の水は途中に設ける調整池に一度入れ，そこから配水し，水位の関係で標高の高い畑地と，一般の生活用水に当てる。一方，貯水位の低いＷＹＳＷ貯水池の水は標高の低い畑地と，低圧での樹園池その他のかんがい用水とする。

2.5.2 用水量

(1)生活用水

日要水量はＲＩＤの資料に基づき 200ℓ／日／人とし関係人口 600人に対し雑用水を含めた年間使用水量は51,100㎥となって，当初の配分予定量の100,000㎥に対しては十分余裕のある数字である。

(2) かんがい用水

かんがい用水としては年間 350,000㎥に限定したのでかんがい地域を４つに区分して以下のとおり優先順位をつける。

区　分	順　位	かんがい面積	備　　考
パビリオン	1	8.8ha	5mm／0.75＝ 6.7mm／day
モデル農場	2	12.0	5mm／0.75＝ 6.7mm／day
住居地帯	3	10.3	1.5mm／0.75＝ 2.0mm／day
樹　園　地	4	28.5	1.5mm／0.75＝ 2.0mm／day

パビリオンとモデル農場には５mm／日としてかんがい効率75％をとった。一方，その他の地域には 1.5mm／日，かんがい効率75％で要水量を求めた。これらの値は乾期とはいえ，実際には若干の降雨もあり，ある程度の草木の自生も見られるので，実質的には補給水の性格のものである。

3. 設　　計

3.1　測　　量

現地は RIDで直営工事を実施中で測量関係のスタッフを含め数多くの RIDの現場担当者が常駐しているので，現地における測量はすべて RIDに依頼して実施したが，限られた調査期間のためなるべく既存の地図や測量データーを利用して計画，設計をとりまとめた。事業の全域をカバーする 1／5,000 地形図（航空写真測量による）及び一部地域の 1／1,000 地形図があり，これらはそのまゝ利用し，パイプラインの中心線測量など必要に応じて追加，実施した。

3.2　パイプライン

パイプラインは２つの貯水池から各かんがい区域合計約 70 haを結ぶ管網で，その間に２つの調整池が介在している。

経済性，現地での施工性，耐久性及び将来の維持管理費などを考慮して硬質塩化ビニールパイプ（ PVC）を選定し，管内流速の目安を 0.8～1.0m／sec において流量に応じてパイプのサイズはφ40，50，75，100，125　150，200　250，300の９種類に分けて配置した。

パイプの摩擦損失水頭はHazen-Williams公式により摩擦係数Ｃを 130として計算した。

パイプライン途中には適宜スルースバルブ，エヤーバルブを配置し，安全に操作，管理のできるものとした。

パイプの継手は現地の高温，作業員の不馴れなどを考慮に入れ，より安全確実なラバーリングタイプを採用した。しかし特例的なタービンポンプの吐出管（φ40mm）や特殊継手ではTS継手を使用しその接合は現地で接着剤を用いて行なう。また分岐継手，経緯継手，エルボ，ベンド管などの特殊継手についてもすべて計上して施工上萬全を期しておいた。

これらのすべての材料・数量は Bill of Quantity に記載のとおりである。

3.3　かんがい施設

3.3.1　スプリンクラー

モデル農場は地形の関係からA農場（4.8 ha）B農場（7.2 ha）の2ヶ所に分散しているがこれらの給水施設は貯水位と圃場の標高からA農場は KCO池からB農場は WYSW 池より給水することになる。

各圃場にはすべて固定配置式のスプリンクラーを設けるが，1.2 haごとのかんがいブロックに区分し　かんがい週期は6日に1度の間断かんがいとする。かんがい方式および諸元は以下のとおりである。

かんがい期間	120 日（12月～ 3月）
要水量	5mm／日
かんがい週期	6日
かんがい効率	75%
かんがい時間	8時間
かんがい方法	中圧・スプリンクラー（2.5 ～2.0 kg／cm²）
配管間隔	18m
スプリンクラー間隔	18m
ローテーションブロック	2.4ha（60m ×120m× 2）

また，スプリンクラーの諸元は以下のとおりである。

散水強度	20mm／hr以下
ノズルサイズ	4.8mm ×2.4mm
ライザーパイプ	3／4 ″一部伸縮式（1.5 ～3.0m）
	一部固定式（1.5m）
	2脚スタビライザー付

1給水支管上のスプリンクラー数　11セット

給水支管の数（1ブロック当たり）　3列

給水量（1ブロック当たり）　15.6 ℓ／sec

3.3.2　給水栓

モデル農場以外の樹園地その他の給水はすべて給水栓による。それぞれの区画ごとに 100m の間隔で給水せんを配置する。

給水栓は地上露出型ですべてφ40mmの90°アングリバルブを使用する。

給水栓からの給水量はそれぞれの位置によって水圧が変わるので一定でないが一般に100 ～150 ℓ／mmであり，給水栓から先はホースを繋いで各果樹の根本に給水したり地上に溝やうねを設けて部分的にうね間かんがいあるいはボーダーかんがいに利用することができる。

3.4　ポンプ施設

3.4.1　電動ポンプ

ポンプ施設としては普通の小型ポンプを２ヶ所に計画してあるが，そのうち１ヶ所は，パイプラインの途中に設けた２つの調整池間を繋ぐもので，KCO貯水池の水位が高い時は，自然流入で上位の調整池（No２）に取水可能であるが貯水池の水位が低下すると自然取水ができなくなる。このときはNo２池よりも 5m 水面標高の低い下位の調整池（No１）に一旦入れた後，ポンプでNo２池に給水することになる。しかし現実には，KCO貯水池の有効貯水量 270,000m³のうち約80%は自然取入が可能なのでこのポンプの運転は水位の低下した乾期の末期と限られる。ポンプはφ 100 mm×3.7kw 渦巻ポンプ２台を用意する。普通は乾期末期の貯水量の減った時期でもあり，一般には給水制限が考えられる時で，ポンプ運転は１台が普通であり，２台の同時運転するケースは極めて希であろう。

他の１ヶ所のポンプはNo２調整池より丘の頂上まで実揚程で約 65mの揚水をするφ 40mm のタービンポンプ１台である。要水量から計算すれば１日当たり３～４時間の運転でよいが，φ 40mm 以下の特別注文のより小型ポンプとしても価格面の有利性もなく，寧ろ将来の部品交換などを考慮すれば一般の市場品の方が有利である。

これらの理由からすべてのポンプは汎用ポンプとし揚水量厚力とも十分に余裕を見込んでおいた。

これらのポンプには３相交流，380V，50Hz の電源を必要とするが　現時点では現地には単相電源だけである。しかし，このポンプ施設如何にかゝわらず，これか

ら各種の施設が増え，開発されるに伴ない早晩，地域の電源は大容量の３相交流に切換えざるをえないので，特に問題とはならない。

3.4.2　代替エネルギーによるポンプ

タイ国王は科学者であって代替エネルギーの利用について特に強い関心をもっている。こゝでは風車ポンプと太陽電池ポンプをとりあげで検討したが，いずれもこれまでに開発されたこの種のポンプはその揚程や揚水量が非常に小さく，当事業に適するものは見当らなかった。また，風車ポンプはこの地方は比較的風力が弱く特に12月から２月にかけては無風の日が多く，あまり効果が期待できない。結局これらのポンプの利用は電力の得られない特殊な場所に限定してとりあげるべきであろう。

3.5　調整池

3.5.1　調整池の役割とその位置

一般に調整池は次のような役割を持っている。

(1)　貯水池からの放流量と末端の消費水量との差を調整し，配水ロスを少なくする。

(2)　パイプラインの操作を容易にする。

(3)　給水時間より取水時間を長くすることにより導水管の断面を縮小することができて経済的となる。

調整池の位置は導水管路の末端でかんがい地域の上流端に位置し，かんがいに必要な水頭を確保できるところでなければならない。

本事業ではダム築堤の際の土取場跡が数ヶ所あり，そのうち KCO貯水池から　約 1.1km 下流でかんがい地域の上流端に位置する２つの掘跡を利用して調整池　を設けることにした。

ところがこの２つの調整池間には 5m の標高差があり前節でも述べた通り自然取水量をなるべく多くしポンプ運転の時間をなるべく短かくするよう２つの調整池をうまく操作する必要がある。

3.5.2　調整池容量と水位

調整池容量は大きい程操作上は有利であるが工事費は多くなる。ところが本地区の場合調整池としての土工事の必要はなく，堀跡を整備するだけでよく，従って一般的な調整容量よりは遙かに大容量のものとなった。高位部にある，No 2 調整池は 11,600m³，下位部のNo 1 調整池は 5,500m³の容量を持ち，それぞれ総要水量の 4.8 日および2，3日分に相当する。

これらの調整池はすべて奥にあるＫＣＯ貯水池に連結していて，他のＷＹＳＷ貯水池とは標高の関係から繋ぐことできない。またほとんどの給水パイプラインは，No 2 調整池から出ており，この水は地区内のいかなる地点にも給水することができるが，No 1 調整池は KCO貯水池の水位が低下した時のポンプ運転時に使用するかあるいは一部の限られた低地の給水用だけに使用可能で，いわば非常用の調整池の性格のものである。

3.5.3　防水工法

調整池の土質がわずかに粘土を含む砂質土で，そのまゝで貯水すれば，ある程度の漏水が考えられる。この地域は水源が乏しく，その有効利用のためには浸透ロスを極力減らすべきでこゝに，何らかの防水対策が必要となる。一般的に考えられるこの種の調整池の防水工法としては次のようなものが挙げられる。

(1)　アースライニング

適当な不透水性の土を用い締め固めて不透水層を作る。最も簡便で材料さえ容易に手に入ると安くできあがる。

(2)　ベントナイトライニング

ベントナイトで不透水性の膜を作り，その上を普通土で覆って保護する。ベントナイトが容易に手に入ると，安くて簡単な工法である。

また，現地の土にベントナイトを混ぜ合わせ，前項のアースライニングの要領で不透水層を作ることもできる。

(3)　アスファルト膜

アスファルトを流して不透水膜を作りその表面は砂利を敷くなどして保護する工法である。礫の多い所に適する。

(4) アスファルトコンクリート

アスファルトコンクリートを用いて舗装するもので，材料や機械の揃えられる大規模工事に適する。

(5) アスファルトシート

工場製品のアスファルトシートを用いて防水層を作る。

(6) プラスチックフィルム

ビニールあるいはポリエチレンなどの薄いフィルムを用いて防水層を作るが，一般には暫定的な仮設工事用である。

(7) ブチルラバーシート

強度，耐久性とも前項のプラスチックフィルムに比し遙かに優れているが，高価であるし，耐用年限にも限度があり，外観がよくない。

(8) コンクリートライニング

最も一般的な工法で，斜面を 7.5cmまたは 10cm 厚さの無筋コンクリートで舗装するもので，永久施設とみなすことができる。防水性はラバーシートに比し幾分劣るが基礎地盤が極端な透水性でない限り，施工継手に適当な上水板を挟むことにより，実用上の防水目的は得られる。工事費もラバーシートに比し遙かに安い。

(9) ショットクリート

硬りのコンクリートあるいはセメントモルタルをエヤーガンで吹きつけ，高品質のコンクリートあるいはモルタル防水層を作るもので基礎地盤が吹きつけに耐える十分な硬さがあれば比較的安くて効果があがる。当現場では一部盛土面があり適当とはいえない。また材料さえ適当なら現地の土とセメントを用いたより安価なソイルセメントの吹きつけ工法もあるが，上記同様，本地区には不適当である。

結局，耐久性があり，外観上あるいは維持管理上問題なく工事費も高くないコンクリートライニング工法が最適といえるので，それを採用した。

4. 事業の実施

4.1 実施方法

すでに述べた通り本事業は RIDの直営工事として現在実施中のものである。こゝでその一部の給水施設工事だけをとりあげて別件の請負工事とするのは，適切とはいえない。すなわちこのような小規模工事を請負工事にすれば経費が割高となる上に，現在 RID以外にも建物工事や道路工事など他の工事が狭い地域内で併行して実施されており，これらの事業主体の違う工事が重なり合えば，スムーズな現場工事の運営が望めなくなる。

また請負工事には業者選定見積，入札等の手順に相当の時日を要しもともと早期着工，早期完成が望まれている特殊事業だけに一層好ましくない。

結局従来通りの RIDの直営工事として今後も継続施工し，外部からの援助をするとすれば，それに必要な材料を供給するのが最善の策ではないかと思われる。

4.2 支給材料

想定される支給材料はパイプとその附属品，バルブ類，スプリンクラー給水施設と，ポンプなどがあり， Bill of Quantity はこれらを網羅したものである。殊に配管材料のうち継手類は数多くの部品の中から現場として必要なものを厳選してある。

4.3 パイプラインの施工

パイプ類は，原則として現地における施工の容易なラバーリング式継手としたのである程度のフレキシビリティを持っており，接合そのものは極めて簡単であるが，それだけに埋戻しを完全にし配管直後のパイプの移動を極力防がなければならない。ベンド地点などのパイプに推力を受ける場所では木杭を打って，十分にパイプを固定する必要がある。

パイプの継手にはサイズや形状の違う，非常に沢山の種類があるのでその選定を誤らないように特に注意が必要である。

スルースバルブ，エヤーバルブは，それぞれの目的に沿った所定の位置に取付けなければならない。測量図の不備のため，それらの取付位置は実際の施工時に再検討を

して，決めるべきである。

すべてのパイプ，バルブ類，給水施設およびその附属品はメーカーの指示書に従って正しく使用しなければならない。

5. 施設の操作及び管理

5.1 貯水池

(1) 乾 期

本地区は Khoa Chi-Oan Reservoir と Wat Yan-Na Sang Wa-ram Reservoir の二つの貯水池があり，それぞれ,12 月 1日の水位をもって，その年度の水利用計画を立案するものとする。

水利用計画は，貯水池の水位によって以下のように分けられる。

	Case 1	Case 2	Case 3
K.C.O.R	(m) EL＝78.8～78.0	(m) EL＝78.0～77.0	(m) EL＝77.0以下
W.Y.S.W.R	EL＝68.8～67.0	EL＝67.0～66.0	EL＝66.0以下

それぞれのケースにおけるバルブの操作は，別表のとおりとする。

(2) 雨 期

K.C.O.R とW.Y.S.W.R の流域を較べるとK.C.O.R の方が大きい。したがって貯水池への流入量も当然多くなる。豊水年の場合はK.C.O.R が，先に満水になる事が考えられ，このような場合には（V－2）バルブを開き，余水をW.Y.S.W.R に送水する事とする。

5.2 調整池

調整池の取水は別表で示す（a－1）バルブ，（a－2）バルブを操作する事によって行う。調整池への給水は２つのケースが考えられる。

(1) 自然圧でPond II が取水出来る場合

(2) 水圧が下がり，昼間の自然取水では，水量が足りない場合

(3) 自然圧でPond II が取水出来ない場合

(1)　（a－2）バルブを閉じ（a－1）バルブを開く

(2)　（a－2）バルブを閉じ（a－1）バルブを開く。ただし，昼間の不足水は夜間取水によりおぎなう。

(3)　（a－1）バルブを閉じ（a－2）バルブを開く。ポンプ運転するため（V－6）バルブを開き，Pond I からPond II への給水を行う。

5.3　かんがい施設

(1)　メインパイプ

各年度の水利用計画に基づいて（V－8），（V－10），（F－1）バルブの操作をかんがい開始時に行う。

	（V－8）バルブ	（F－1）バルブ	（V－10）バルブ
CASE 1 ～ 2	開	閉	開
CASE　3	閉	開	開

(2) 圃場内施設

(a) スプリンクラーかんがい

ローテーション計画に基づいて①～⑩のバルブの開閉を行う。ただし，それぞれのデモストレーションファームで同時に2つ以上のバルブを開けてはならない。

また，バルブの開閉順序は，

（例）

開く場合　　① → ┌ ①－1 ┐
　　│ ①－2 │ の順序で開く
　　└ ①－3 ┘

閉じる場合　　┌ ①－1 ┐
　　│ ①－2 │ → ① の順序で閉める
　　└ ①－3 ┘

すなわち，開く場合は上流側のバルブから，閉じる場合は末端側バルブから閉じるという事である。

(b) 給水栓を使用する場合

給水栓を使用するかんがい方法をとる場合は，各ライン末端のバルブ（例，①－1，①－2，①－3）を閉じて使用する事とする。

(c) スプリンクラー及び給水栓の構造及び各諸元

（別表）

SPECIFICATION

ON

SUPPLY AND DELIVERY

OF

CONSTRUCTION MATERIALS AND EQUIPMENT

FOR

CHONBURI UPLAND IRRIGATION PROMOTION PROJECT

TABLE OF CONTENTS

Page

1. General

1.1. Requirement

It is required that the commodities, complete in accordance with the specifications and terms and conditions of Contract Documents, be furnished and delivered CIF to Project Field of RID at Amphoe Ban La Mung in Changwat Chonburi, the Kingdom of Thailand, which is located about 160 km southeast of Bangkok.

The Contract covers manufacturing, factory test, packing, shipping, custom clearance with tax exemption, and inland transportation to the project site.

1.2. Guarantee of Materials and Workmanship

The Contractor shall furnish new and unused equipment and materials that are free from any defect in quality and guarantee that any defective equipment and materials, due to poor manufacturing, found within one (1) year from the date of acceptance, shall be replaced with new and unused factory-approved equipment. The Contractor shall ensure skilled workmanship.

1.3. Standards

All equipment and materials described herein shall conform to the latest established standards and specifications or their equivalent applicable in the country where the commodities are manufactured.

1.4. Responsibility for Design and Materials

The Contractor shall be solely responsible for the adequate design, workmanship and coordinated functioning and operation of all the component parts of the equipment or commodities supplied under

this Contract. All the materials used in manufacturing shall be new and free from defects. Workmanship shall be of the highest quality and in accordance with the best modern standard practice.

Materials, parts and assemblies shall be subjected to qualitative control test and analysis by the Contractor to demonstrate that they are in conformity with the requirements of the specifications. All costs of such test shall be included in the contract price.

1.5. Data to be Furnished by the Tenderer

Tenderers shall furnish the data described hereunder to facilitate the comparison of tenders. Any other information which the tenderer deems necessary to be included shall be furnished with his tender.

(1) Complete specifications for supplying materials and equipment and manufacturer's name

(2) General outline drawings, photographs, and typical drawings

(3) Instructions on assembling parts and joint connections

(4) Shipping schedule

1.6. Contractor's Drawings, Data, and Instructions

The Contractor shall submit to RID within one (1) month after the signing of Contract five (5) copies each of drawings, installation instructions and catalogs. These descriptions shall be written in English and metric unit.

1.7. Manuals and Catalogs

Properly illustrated operating instructions, lubrication and maintenance manuals, repair (including overhaul) manuals, spare parts catalogs and certificates all in English shall be supplied by the Contractor. Illustrations shall show the exploded views of all parts and assemblies with reference numbers and parts description. An alpha numeric index of part numbers shall be provided.

Costs of all maintenance and repair manuals and part books including transportation costs shall be included in the price quoted for the commodities offered. Required marking shall be shown on the outside of all packages containing the manuals.

1.8. Shipping Inspection and Test Documents

Immediately upon shipment of the contract items from the Port of Exit, the following Documents must be air-mailed to:

ROYAL IRRIGATION DEPARTMENT
(Chonburi Upland Irrigation Promotion Project)
Samsen Road, Bangkok, THAILAND

Two (2) original and four (4) copies of Clean Ocean Bill of Lading
One (1) original and duplicate of Insurance Certificate
One (1) original and four (4) copies of Detailed Commercial Invoices
One (1) original and four (4) copies of Packing List
One (1) original and four (4) copies of Test Records
One (1) original and four (4) copies of Inspection Certificate

1.9. Preparation for Export

(1) Inspection and Tests

It is required that all contract items be thoroughly tested and inspected by the manufacturers of such items before exportation.

The Contractor shall covenant and agree that no item be shipped until all tests, analysis and inspection showing full compliance with the specifications have been made.

(2) Packing and Crating

All commodities, parts, and accessories shall be properly prepared for export. Packing must be sufficient to assure full protection of the commodities, parts, and accessories until arrival at destination, adequately coping with such overseas hazards as rough handling and possible corrosion due to the elements. The Contractor shall be held responsible for all the damages due to the improper preparation in packing for shipment. Where it is unsafe to apply external slings to a package, attached slings or lifting devices shall be provided and projected through the package.

(3) Identification and Marking

All parts must be identified legibly by rustproof metal tags or stenciled markings using waterproof inks or oil paints. Identifying tags or marks shall be protected against weathering by clean water resistant varnish.

All containers shall show a brief description of contents, serial number of part number, net and gross weights and cubic measurements. All containers must be numbered to designate the package number and the total number of packages being shipped.

The following marks shall be attached to all packages:

CONSIGNEE
ROYAL IRRIGATION DEPARTMENT
(Chonbri Upland Irrigation Promotion Project)
Samsen Road, Bangkok, THAILAND
ATTENTION: (Indicate name of Contractor's representative in Thailand)

(4) Packing List

Contents of each package for shipment shall be itemized on a detailed packing list showing exact shipping weight, overall dimensions of each piece or package. A copy of the detailed packing list shall be enclosed in the case liner of each package to be shipped. Enclosed in the package number one shall be a master packing list summarizing and identifying each individual package in the shipment.

Copies of the packing lists shall also be attached to the outside of each package. All packing lists shipped with the package shall be enclosed in waterproof envelopes.

1.10. Services to be Rendered in the Kingdom of Thailand

RID shall secure Certificates for tax exemption and custom clearance from the Government agencies of the Kingdom of Thailand, and immediately thereafter, transmit the said Certificates to the Contractor to enable the release of the Contract items from the Customs.

1.11. Delivery and Acceptance

All commodities shall be delivered at their installation site and/or depot or warehouse near the project site in accordance with RID's instruction. Acceptance of commodities by RID shall be made at the delivered site after inspections. Pumping equipment and appurtenances shall be guaranteed by the Contractor for one (1) year after the acceptance.

2. Polyvinyl Chloride Pipes

2.1. Materials

All polyvinyl chloride pipes (PVC) shall conform to JIS-K-6741 class VP or equivalent quality and they shall be 5 meter long with a working pressure of 10 kg/cm^2 unless otherwise stipulated in the Tender Documents.

2.2. Joint

The joint of pipe shall be of compression connection with rubber ring type except T.S socket type joint as stipulated in the Tender Document. All joints of ϕ40 mm pipes are T.S socket type joint. Particular joints such as bends (90°, 45°, 22°1/2, 11°1/4) tees, elbows, and reducers shall be of rubber ring type and/or T.S socket type as stipulated in the Bill of Quantities. For connections with valves, steel or cast iron joint shall be used.

All joints shall be in accordince with JWWA-K-128 for rubber ring type joints and JIS-K-6743 for T.S type joints, and other particular joints shall conform to the standard of Polyvinyl Chloride Pipe Association or equivalent quality.

2.3. Adhesive Agent and Lubricant

The adhesive agent to be used in T.S Socket joints shall be moderate drying PVC solvent cement with high viscosity, while lubricant shall be used in the rubber ring joint connection.

2.4. Packing and Shipping

Pipes and fittings shall be arranged into proper bandles or packages in order to prevent damages. Every bandle or package shall carry an adequate description so as to identify size and quantity of the content.

3. Sluice Valves

3.1. Types and Standards

All sluice valves shall be of flange type and shall conform to JIS-B-2062 or B-2043, or equivalent quality, and shall be designed for working pressure of 10 kg/cm^2. Flanges shall conform to JIS-B2212 and coincide with flange joints of pipes.

3.2. Valve Body

Valve bodies shall be of cast iron of FC20 and conform to JIS-G-5501 or equivalent quality.

3.3. Spindle

Spindles shall be of no-rising type and screwed so as to close the valve when rotated in a clockwise direction. The closing direction shall be clearly indicated on the valve or handwheel.

Valves for main pipelines are of the non handwheel type and operated by using a portable key handle, while valves in the model farms are of a handwheel type.

3.4. Painting

Unless the Contractor's proposal for detailed painting schedule is approved by RID, all exterior cast iron surfaces shall be coated with coal tar epoxy. The standard painting thicknesses is 0.4 mm/ for the outside surface and 0.3 mm for the inside surface.

3.5. Test

Each valve shall undergo an operation test and a leakage test in accordance with JIS-B02063 to insure free and perfect functioning of all parts. Any defect by workmanship shall be corrected.

3.6. Packing and Shipping

The packing of valves shall be made in a simple manner to identify size and quantity of the content.

4. Air Valves

4.1. Structure and Size

Air valves shall be of single orifice type and be 50 mm in nominal size and have the mechanism of quick release or supply of air from or into the pipeline. All air valves shall conform to JIS-B02063 or equivalent quality, and the working range of valves is 0.1 to 12 kg/cm^2.

4.2. Joints and Fittings

All air valves shall have such accessories as a dresser tee and a steel pipe (ϕ50 mm x 300 mm) with screw at both ends so as to connect the valve with pipelines.

4.3. Float Valve

The float valve shall be of synthetic resin of good quality and the apparent specific gravity of the valve shall be 0.75 to 0.8.

5. Hydrants

5.1. Structure and Size

All hydrants shall be of 90° angle valve and 360° swingable type and installed on ground surface. The nominal valve size is 40 mm and hydrants shall have a discharge control valve. All the hydrants shall have accessories like a dresser tee, a bush, two valve sockets and a PVC (VP) pipe (ϕ40 mm x 1.0 mm).

5.2. Materials

The valve body shall be made of alloyed aluminium and the working pressure is 10 kg/cm^2.

6. Sprinklers

6.1 Structure and Size

All sprinklers shall provide a control valve for constant discharge. Nominal size of sprinkler shall be 4.8 mm for a main nozzle and 2.4 mm for a sub-nozzle and the connecting size shall be 3/4" with male screw.

6.2. Performance

The sprinkler performance shall meet the following standard within the range of $\pm$ 5% error.

Pressure (kg/cm^2)	Sprinkling diameter (m)	Sprinkling amount (lit/min)
2.5	28	33
3.0	29	37

6.3. Materials

The body of sprinkler shall be made of gun metal and the spring shall be of stainless steel of highest quality. Therefore, the products shall be guaranteed to stand up to the most difficult temperature and moisture conditions.

6.4. Accessories

All sprinklers shall be of fixed system and the following accessories shall be equipped.

1 p.c.s. of 3/4", adjustable raiser (1.5 to 3.0 m high) or non-adjustable raiser (1.5 m high)

1 set of two-legged stabilizer
1 set of fittings for the above

7. Water Filter

7.1. Structure and Size

The filter shall be provided in pipelines in order to prevent the choking of sprinklers. The size of filter shall be approximately 150 mm in diameter and 1,200 mm long. The filter shall be manually operated to remove the foreign materials by flashing water and shall have accessories like a pressure gauge, an air valve, and other fittings.

7.2. Material

The filter body shall be made of steel and the screen shall be of stainless steel.

7.3. Performance

Major performance of the filter shall be as follows:

Working pressure	0.5 to 10 kg/cm^2
Maximum discharge	3.2 m^3/min
Maximum water head loss	2 m

8. Pumping Facilities

8.1. Pumps

Pumping facilities shall be manufactured, inspected, and tested in accordance with JIS and the manufacturer's standard. The Contractor shall submit to RID the records of inspection and testing of pumps and appurtenance before the shipment.

Major items are specified as follows:

(1) 2 sets of end suction type volute pumps, ϕ100 mm

discharge	1.0 m^3/min/each
lift	10 m
electric motor	3.7 KW, 380 V 50 Hz x 4 P x 1,500 r.p.m

(2) 1 set of multi stage turbine pump ϕ40 mm

discharge	0.1 m^3/min
lift	80 m
electric motor	5.5 KW, 50 Hz x 4 P x 1,500 r.p.m

8.2. Appurtenance

Each pump shall be equipped with the following appurtenance.

1 set of 3.7 KW (or 5.5 KW), 380 V, 50 Hz, 3-phase motor
1 set of flexible coupling
1 set of standard base plate
1 set of foot valve
2 p.c.s. of steel pipes with of flanges of ϕ100 mm x 6.0 m long or ϕ40 m x 6.0 m long
1 set of sluice valve
1 set of pressure gauge
1 set of control panel

In addition to the above, a special steel tee joint with adequate fittings in the connecting point of two 100 mm discharge steel pipes and a 150 mm delivery PVC pipe shall be provided.

8.3. Spare Parts

The Tenderer shall propose the list of necessary spare parts and consumer goods for five-year operation of pumping facilities. These costs of supplying the spare parts and consumer goods shall be included in the Contract.

BILL OF QUANTITIES

1. Abstract Amount

Pipes, Valves and Other Materials	¥	_____	(BQ-1)
Pumps and Appurtenance	¥	_____	(BQ-2)
Sub-total	¥	_____	
Shipping, Transportation, and Others	¥	_____	(BQ-3)
Sub-total	¥	_____	
Total	¥	_____	

BQ-1. Pipes, Valves, and Materials

Item	Description	Unit	Quantity	Rate	Amount	Remark
	PVC Pipes JIS K 6741 (VP) with Rubber Ring Type Socket					
1-1	ϕ300 mm x 5 m	P.C.S.	176			
1-2	ϕ250 mm x 5 m	"	320			
1-3	ϕ200 mm x 5 m	"	570			
1-4	ϕ150 mm x 5 m	"	830			
1-5	ϕ125 mm x 5 m	"	242			
1-6	ϕ100 mm x 5 m	"	818			
1-7	ϕ 75 mm x 5 m	"	1,854			
1-8	ϕ 50 mm x 5 m	"	610			
	Sub-total				------	
	PVC Pipes JIS K 6741 (VP) with TS Socket					
2	ϕ 40 mm x 5 m	P.C.S.	56		------	
	Sluice Valves JIS B 2062 with 2 sets of Rubber Ring Type Mechanical Flange Joints or 2 sets of Flanges and Short Steel Pipes					
3-1	ϕ300 mm	set	3			
3-2	ϕ250 mm	"	3			
3-3	ϕ200 mm	"	9			
3-4	ϕ150 mm	"	7			
3-5	ϕ125 mm	"	3			
3-6	ϕ100 mm	"	2			
3-7	ϕ 75 mm	"	8			
	Sub-total				-------	

Item	Description	Unit	Quantity	Rate	Amount	Remark
	Sluice Valves JIS B 2062					
	with 2 sets of Flanges and 2 sets of Valve Sockets					
4	ϕ50 mm	set	2		-------	
	Sluice Valves JIS B 2043					
	with 2 sets of Rubber Ring Type Mechanical Flange Joints					
5-4	ϕ150 mm	set	11			
5-6	ϕ 75 mm	"	33			
	Sub-total				-------	
	Key Handles for ϕ300 mm Sluice Valve and under					
6	1.5 m long	set	15		-------	
	Air Valves JIS B 2063					
	Air Valves with Dresser Tee (300 x 75), Bush (75 x 50) and Steel Pipe (Ø50 x 300 with Screw at both ends)					
7-1	ϕ50 mm	set	3			
	Air Valves with Dresser Tee (250 x 75), Bush (75 x 50) and Steel Pipe (ϕ50 x 300 with Screw at both ends)					
7-2	ϕ50 mm	set	1			
	Air Valves with Dresser Tee (200 x 75), Bush (75 x 50) and Steel Pipe (ϕ50 x 300 with Screw at both ends)					

Item	Description	Unit	Quantity	Rate	Amount	Remark
7-3	ϕ50 mm	set	5			
	Air Valves with Dresser Tee (150 x 50) and Steel Pipe (ϕ50 x 300 with Screw at both end)					
7-4	ϕ 50 mm	set	4			
	Air Valves with Dresser Tee (125 x 50) and Steel Pipe (ϕ50 x 300 with Screw at both end)					
7-5	ϕ 50 mm	set	1			
	Air Valves with Dresser Tee (100 x 50) and Steel Pipe (ϕ50 x 300 with Screw at both end)					
7-6	ϕ 50 mm	set	1			
	Air Valves with Dresser Tee (75 x 50) and Steel Pipe (ϕ50 x 300 with Screw at both end)					
7-7	ϕ 50mm	set	2			
	Sub-total				-------	
	Hydrants (90° Angle Valves)					
	Hydrants with Dresser Tee (150 x 50), Bush (50 x 40) 2 sets of Valve Socket (ϕ40), PVC Pipe (VP) ϕ40 x 1.0 m					
8-4	ϕ 40 mm	set	6			
	Hydrants with Dresser Tee (100 x 50), Bush (50 x 40), 2 sets of Valve Sockets (ϕ40), PVC Pipe (VP) ϕ40 x 1.0 m					

Item	Description	Unit	Quantity	Rate	Amount	Remark
8-6	ϕ 40 mm	set	22			
	Hydrants with Dresser Tee (75 x 50), Bush (50 x 40), 2 sets of Valve Sockets (ϕ40), PVC Pipe (VP) ϕ40 x 1.0 m					
8-7	ϕ 40 mm	set	60			
	Sub-total				-------	
	Sprinklers and Assembly					
	Sprinkler with 3/4" Adjustable Raiser (1.5 to 3.0 m), TS Tee (50 x 20), PVC Pipe (VP) ϕ20 x 0.5 m, TS Valve Sockets (ϕ20) Steel Socket (ϕ20) and Two-Legged Stabilizer					
9-1	4.8 x 2.4 mm	set	24			
	Sprinkler with 3/4" Adjustable Raiser (1.5 to 3.0 m), Dresser Tee (75 x 2"), Bush (2" x 1", 1" x 3/4"), and Two-Legged Stabilizer					
9-2	4.8 x 2.4 mm	set	42			
	Sprinkler with 3/4" 1.5 m Raiser, TS Tee (50 x 20) PVC Pipe (VP) ϕ20 x 0.5 m, TS Valve Socket (ϕ20), Steel Socket (ϕ20), and Two-Legged Stabilizer					
9-3	4.8 x 2.4 mm	set	96			
	Sprinkler with 3/4" 1.5 m Raiser, Dresser Tee (75 x 2"), Dresser Tee (75 x 2"), Bush (2" x 2", 1" x 3/4") and Two-Legged Stabilizer					
9-4	4.8 x 2.4 mm	set	168			
	Sub-total				-------	

Item	Description	Unit	Quantity	Rate	Amount	Remark
10	Tees and Cross Joints	(See BQ 1-1)			-------	
11	Bend Joints and Others	(See BQ 1-2)			-------	
21						
22	Miscellaneous Materials	(See BQ 1-3)				
	Total				-------	

BQ 1-1. Tees and Cross Joints (for Main Pipelines)

Item	Description	Unit	Quantity	Rate	Amount	Remark
10a	Steel Cross 300x300 with Rubber Rings with 2 sets of R.R Reducers (300x250) 2 " " (250x200) 2 P.C.S of PVC Pipes (VP)ϕ300x4m		1		------	
10b	Steel Tee 300x250 with Rubber Rings with R.R Reducer (300x250) " " (250x200) PVC Pipe (VP) ϕ300x4m " " ϕ250x4m		1		------	
10c	Steel Tee 250x200 with Rubber Rings with R.R Reducer (250x200) PVC Pipe (VP) ϕ250x4m " " ϕ200x4m		1		------	
10d	Steel Tee 250x200 with Rubber Rings with PVC Pipe (VP) ϕ250x4m " " ϕ200x4m		1		------	
10e	Steel Tee 200x200 with Rubber Rings with 2 P.C.S of PVC Pipes (VP) ϕ200x4m		1		------	
10f	Steel Tee 200x200 with Rubber Rings with R.R Reducer (200x150) 2 P.C.S of PVC Pipes (VP) ϕ200x4m		1		------	
10g	Steel Tee 250x200 with Rubber Rings with R.R Reducer (250x200) 2 sets of R.R Reducers (200x150) PVC Pipes (VP) ϕ250x4m " " ϕ200x4m		1		------	

Item	Description	Unit	Quantity	Rate	Amount	Remark
10h	T.S Tee 150x150		1		------	
	with 2 sets of T.S Reducers					
10i	Steel Tee 200x200 with Rubber Rings		1		------	
	with 2 sets of R.R Reducers (200x150)					
	T.S Reducer (150x100)					
	" (100x75)					
	2 P.C.S. of PVC Pipes (VP)ϕ200x4m					
10j	T.S Tee 100x75		1		------	
	with T.S Reducer (75x50)					
	" (100x75)					
10k	Steel Tee 200x200 with Rubber Rings		1		------	
	with R.R Reducer (200x150)					
	T.S Reducer (150x100)					
	" (100x75)					
	2 P.C.S of PVC Pipes (VP) ϕ200x4m					
	Total				------	

BQ-1-2. Bend Joints and Others

Item	Description	Unit	Quantity	Rate	Amount	Remark
	PVC Bend, 90°					
11-4	TS ϕ150 mm	P.C.S.	15			
11-6	TS ϕ100 mm	"	14			
11-7	TS ϕ 75 mm	"	29			
	Sub-total				------	
	PVC Bend, 45°					
12-4	TS ϕ150 mm	P.C.S.	5			
12-7	TS ϕ 75 mm	"	4			
	Sub-total				------	
	PVC Bend, 22°1/2					
13-1	TS ϕ300 mm	P.C.S.	2			
13-2	TS ϕ250 mm	"	2			
13-3	TS ϕ200 mm	"	2			
13-4	RR ϕ150 mm	"	2			
13-5	RR ϕ125 mm	"	6			
13-6	RR ϕ100 mm	"	2			
13-7	RR ϕ 75 mm	"	2			
	Sub-total				------	
	PVC Bend, 11°1/4					
14-1	TS ϕ300 mm	P.C.S.	4			
14-2	TS ϕ250 mm	"	4			
14-3	TS ϕ200 mm	"	4			
14-4	RR ϕ150 mm	"	4			
14-5	RR ϕ125 mm	"	2			
14-6	RR ϕ100 mm	"	4			
14-7	RR ϕ 75 mm	"	11			
	Sub-total				------	

Item	Description	Unit	Quantity	Rate	Amount	Remark
15	Steel Tees ϕ200 mm	P.C.S.	4		------	
	TS Tees					
16-4	ϕ150 mm	P.C.S.	27			
16-6	ϕ100 mm	"	24			
16-7	ϕ 75 mm	"	3			
	Reducers, Rubber Ring Type					
17-3	ϕ200 x 150	set	6			
17-4	ϕ150 x 100	"	28			
17-6	ϕ100 x 75	"	36			
17-7	ϕ 75 x 50	"	33			
	Sub-total				------	
	Dresser Couplings					
18-1	ϕ300	set	2			
18-2	ϕ250	"	2			
18-3	ϕ200	"	3			
18-4	ϕ150	"	3			
18-5	ϕ125	"	2			
18-6	ϕ100	"	6			
18-7	ϕ 75	"	10			
	Sub-total				------	
19	Union Joints ϕ50 mm	set	5		------	
20	Water Filters (Manual Type) with 2 sets of M.F joints and pressure guage	set	2		------	
21	PVC Pipes (VP) ϕ200 x 4 m	P.C.S.	5		------	
	Total				------	

BQ-1-3. Miscellaneous Materials

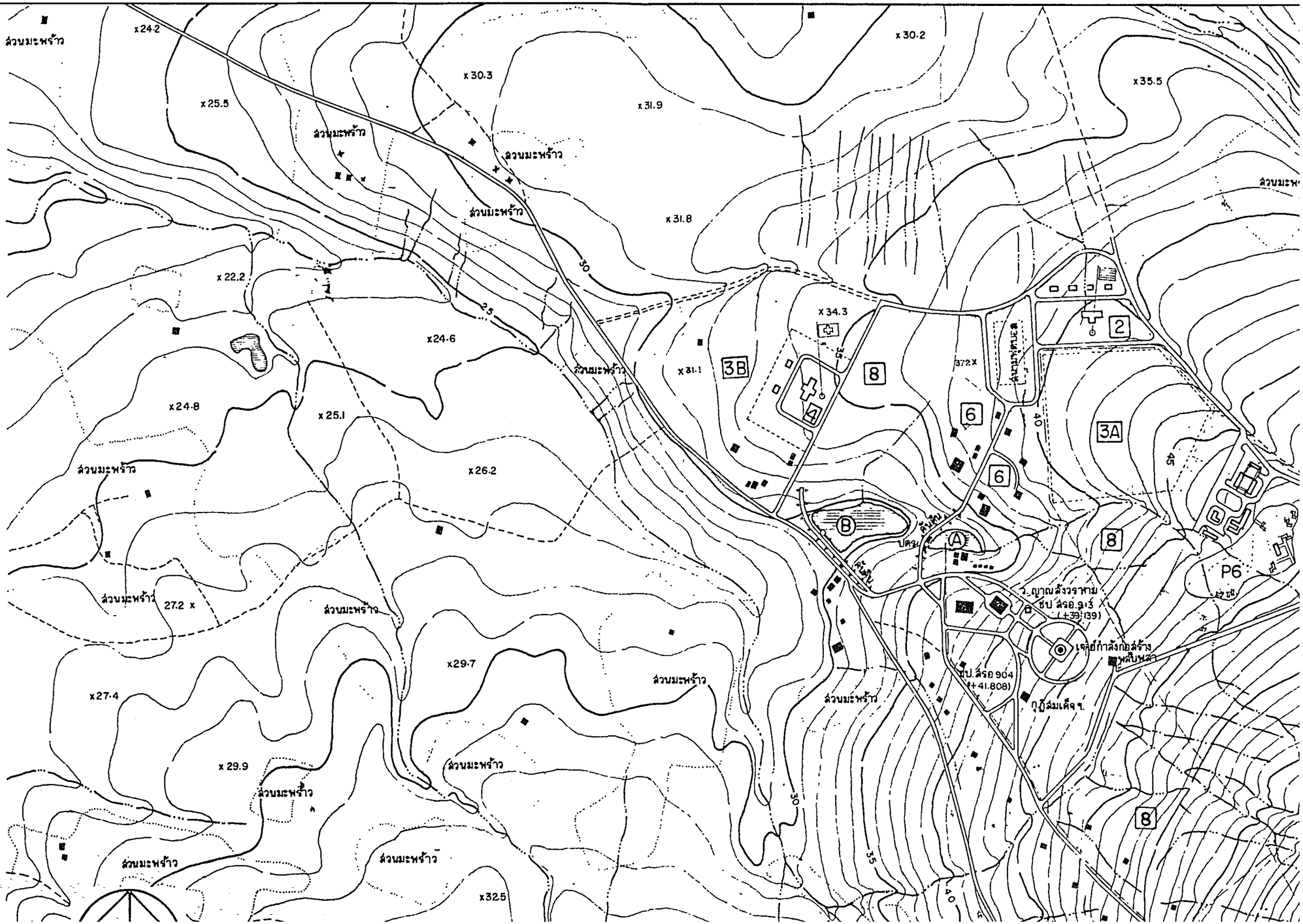
Item	Description	Unit	Quantity	Rate	Amount	Remark
22-1	Adhesive Agent for PVC Pipes					
	High viscosity, quick drying	kg	20		------	
22-2	Seal Tape (Synthetic)					
	0.1 mm x 13 mm x 15 m	roll	50		------	
22-3	Sealing Compound					
	500 gr. packed	can	10		------	
22-4	Lubricant for Rubber Ring Joints					
	1 kg packed	can	100		------	
	Rubbe Rings for R.R Joints					
22-5-1	ϕ300 mm	No.	10		------	
22-5-2	ϕ250 mm	"	20		------	
22-5-3	ϕ200 mm	"	20		------	
22-5-4	ϕ150 mm	"	20		------	
22-5-5	ϕ125 mm	"	20		------	
22-5-6	ϕ100 mm	"	30		------	
22-5-7	ϕ 75 mm	"	30		------	
22-5-8	ϕ 50 mm	"	30		------	
	Total				------	

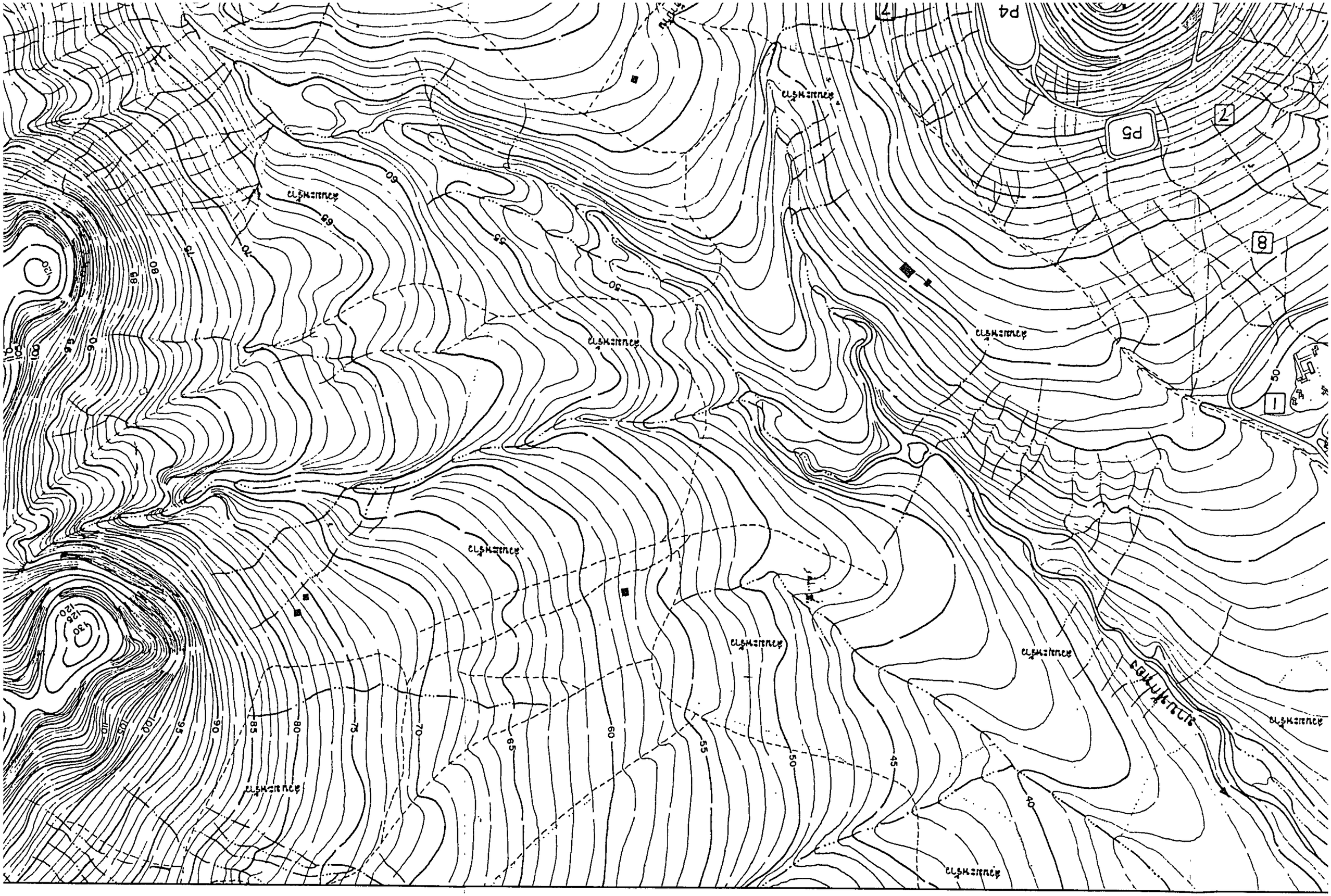
BQ-2. Pumps and Appurtenance

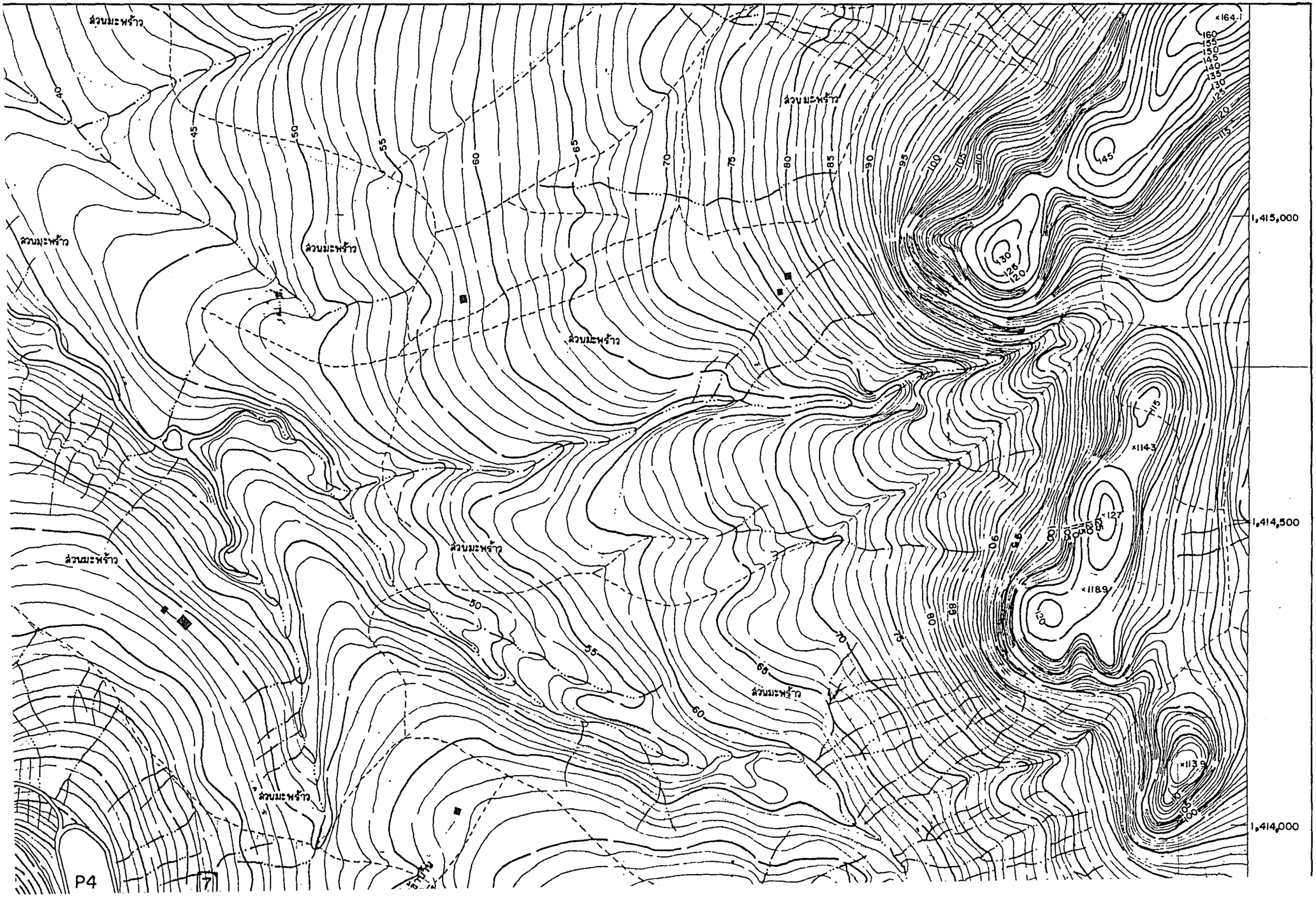
Item	Description	Unit	Quantity	Rate	Amount	Remark
31	End Suction Volute Pumps	set	2		------	
	ϕ100 mm					
	with 1 set of 3.7 KW Motor (380 V, 50 Hz, 3 Phase)					
	1 set of Flexible Coupling					
	1 set of Standard Base Plate					
	1 set of Foot Valve					
	1 set of Sluice Valve					
	1 set of Check Valve					
	1 set of Pressure Guage					
	1 set of Control Panel					
	2 P.C.S of Steel Pipes ϕ100 x 6m with Flanges at both ends and Special Steel Tee with Fittings to connect with two ϕ100 discharge steel pipes and one ϕ150 derivery PVC Pipe					
32	Multi-Stage Turbine Pump	set	1		------	
	ϕ40 mm					
	with 1 set of 5.5 KW Motor (380 V, 50 Hz, 3 Phase)					
	1 set of Flexible Coupling					
	1 set of Standard Base Plate					
	1 set of Foot Valve					
	1 set of Sluice Valve					
	1 set of Check Valve					
	1 set of Pressure Guage					
	1 set of Control Panel					
	2 P.C.S of Steel Pipes ϕ40 x 6 m with Flanges at both ends					
	Total				------	

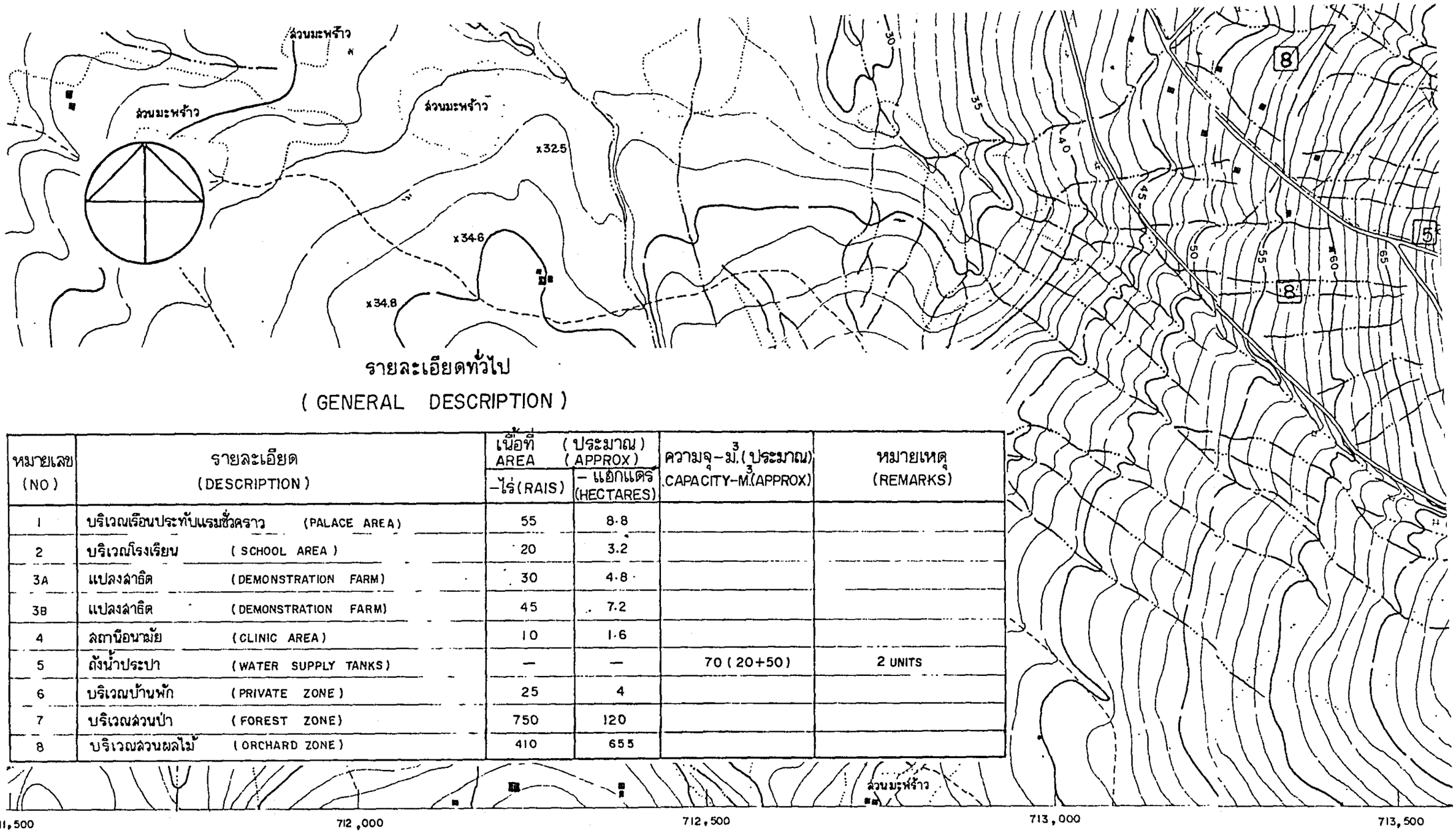
BQ-3. Transportation Cost

Ocean Freight	----------
Packing	----------
Shipping Charge	----------
Inland Transportation	----------
Insurance and Others	----------
Total	----------


ส่วนมะพร้าว
x24.2
x25.5
x30.3
x31.9
x30.2
x35.5
x31.8
x22.2
x24.6
x34.3
x31.1
3B
8
4
6
2
3A
x24.8
x25.1
x26.2
B
A
P6
27.2 x
x29.7
x27.4
x29.9
x32.5
ว. ญาณสังวราราม
ชป. สรอ. 9.1.5
(1+39.139)
เจดีย์กำลังก่อสร้าง
ชป. สรอ 904
(1+41.808)
กุฏิสมเด็จ ฯ
30
35
40
25


P4
P5
1
2
7
8
CLSMFENCE
FOOTPATH
120
125
110
105
100
95
90
85
80
75
70
65
60
55
50
45
40


ส่วนมะพร้าว
1,415,000
1,414,500
1,414,000
×164.1
×114.3
×127
×118.9
×113.9
P4
7



รายละเอียดทั่วไป

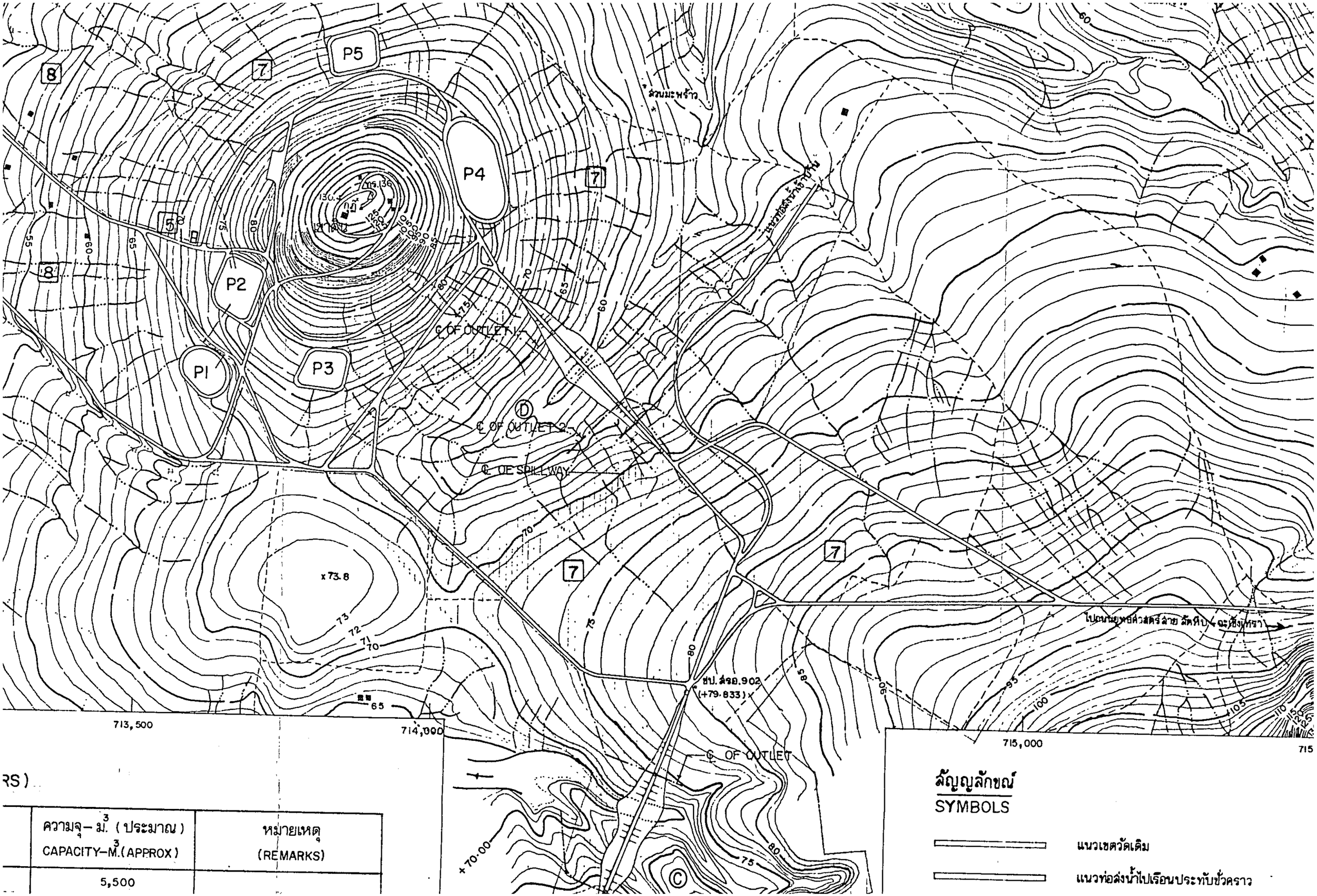
(GENERAL DESCRIPTION)

หมายเลข (NO)	รายละเอียด (DESCRIPTION)	เนื้อที่ AREA (ประมาณ) (APPROX) -ไร่ (RAIS)	- แฮกแตร (HECTARES)	ความจุ-ม.³ (ประมาณ) CAPACITY-M.³ (APPROX)	หมายเหตุ (REMARKS)
1	บริเวณเรือนประทับแรมชั่วคราว (PALACE AREA)	55	8.8		
2	บริเวณโรงเรียน (SCHOOL AREA)	20	3.2		
3A	แปลงสาธิต (DEMONSTRATION FARM)	30	4.8		
3B	แปลงสาธิต (DEMONSTRATION FARM)	45	7.2		
4	สถานีอนามัย (CLINIC AREA)	10	1.6		
5	ถังน้ำประปา (WATER SUPPLY TANKS)	—	—	70 (20+50)	2 UNITS
6	บริเวณบ้านพัก (PRIVATE ZONE)	25	4		
7	บริเวณสวนป่า (FOREST ZONE)	750	120		
8	บริเวณสวนผลไม้ (ORCHARD ZONE)	410	655		

รายละเอียดเกี่ยวกับอ่างเก็บน้ำ

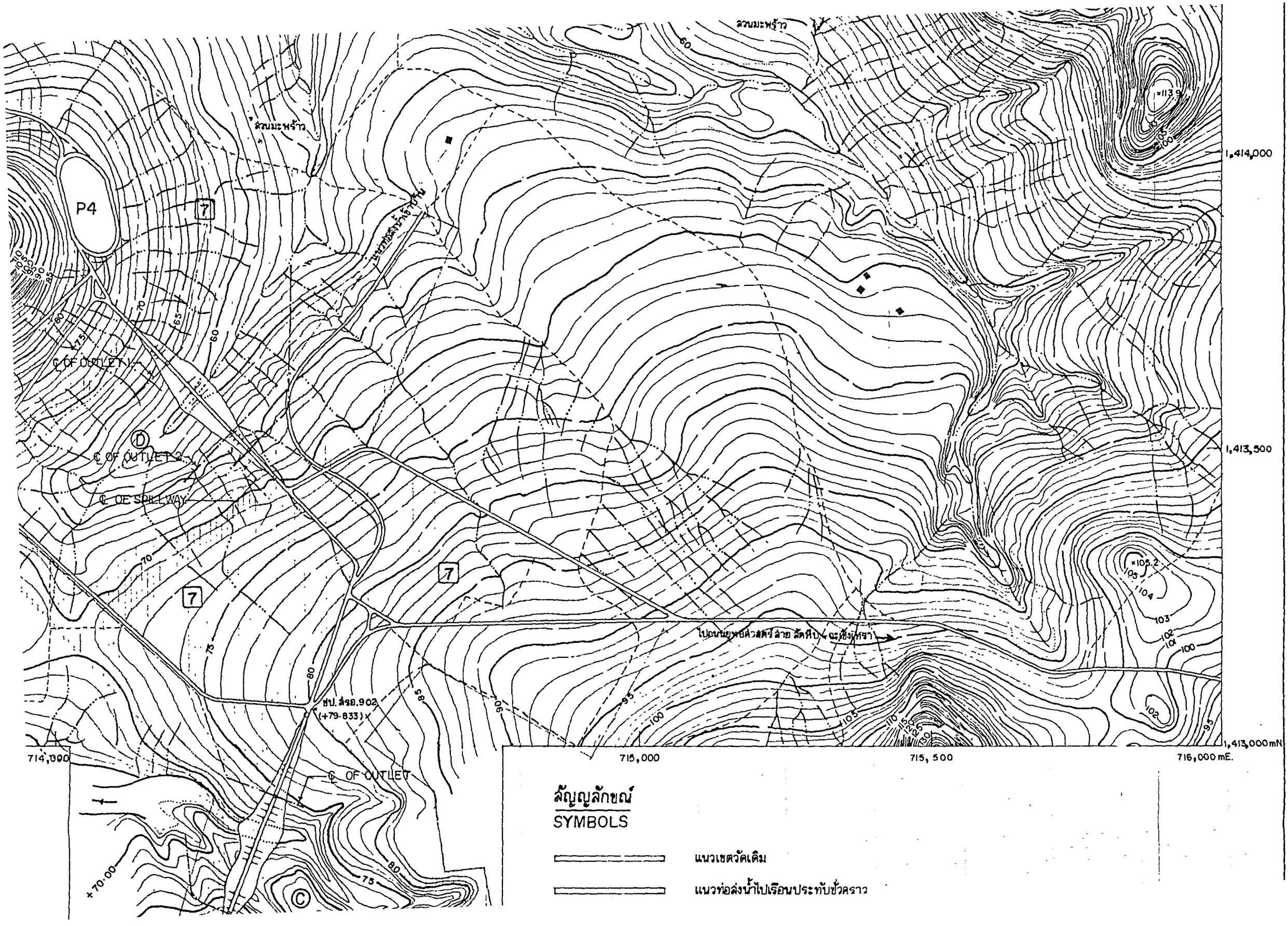
(DESCRIPTION FOR RESERVOIRS)

หมายเลข (NO.)	รายละเอียด (DESCRIPTION)	ความจุ- ม.³ (ประมาณ CAPACITY-M.³ (APPROX)
A	อ่างเก็บน้ำห้วยใหญ่ 1. (HUAY YAI TANK NO.1)	5,500
B	อ่างเก็บน้ำห้วยใหญ่ 2. (HUAY YAI TANK NO.2)	8,500



RS)

	ความจุ – ม.³ (ประมาณ) CAPACITY–M.³(APPROX)	หมายเหตุ (REMARKS)
	5,500	

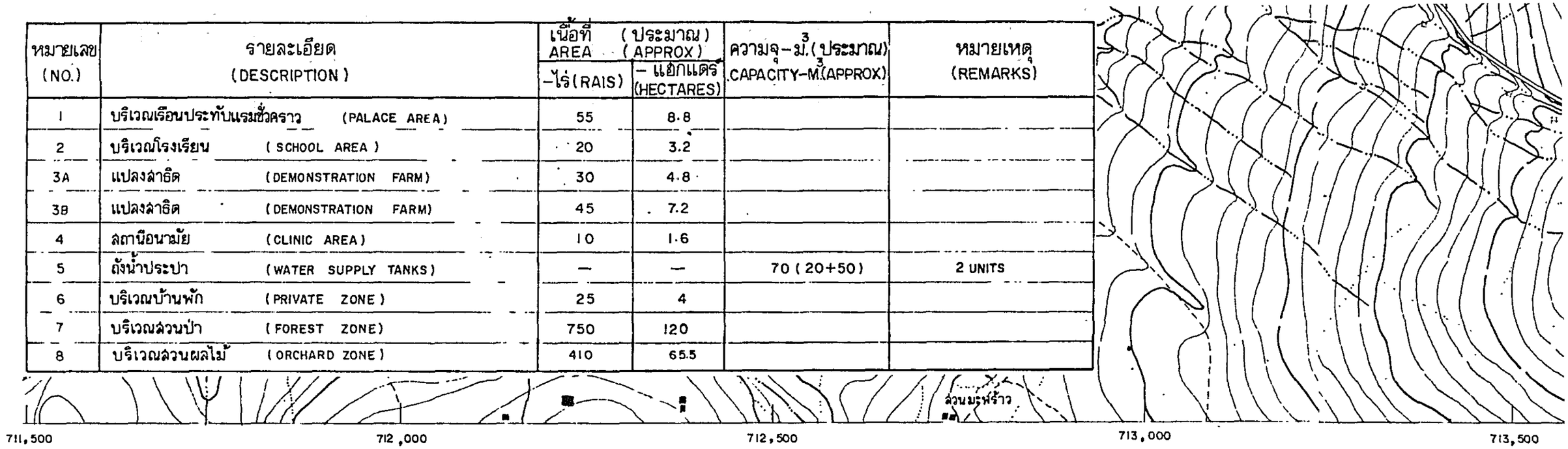


สัญญลักษณ์
SYMBOLS

แนวเขตวัดเดิม

แนวท่อส่งน้ำไปเรือนประทับชั่วคราว

หมายเลข (NO.)	รายละเอียด (DESCRIPTION)	เนื้อที่ (ประมาณ) AREA (APPROX) -ไร่ (RAIS)	- แฮกแตร์ (HECTARES)	ความจุ-ม.^{3} (ประมาณ) CAPACITY-M.^{3} (APPROX)	หมายเหตุ (REMARKS)
1	บริเวณเรือนประทับแรมชั่วคราว (PALACE AREA)	55	8.8		
2	บริเวณโรงเรียน (SCHOOL AREA)	20	3.2		
3A	แปลงสาธิต (DEMONSTRATION FARM)	30	4.8		
3B	แปลงสาธิต (DEMONSTRATION FARM)	45	7.2		
4	สถานีอนามัย (CLINIC AREA)	10	1.6		
5	ถังน้ำประปา (WATER SUPPLY TANKS)	—	—	70 (20+50)	2 UNITS
6	บริเวณบ้านพัก (PRIVATE ZONE)	25	4		
7	บริเวณสวนป่า (FOREST ZONE)	750	120		
8	บริเวณสวนผลไม้ (ORCHARD ZONE)	410	65.5		

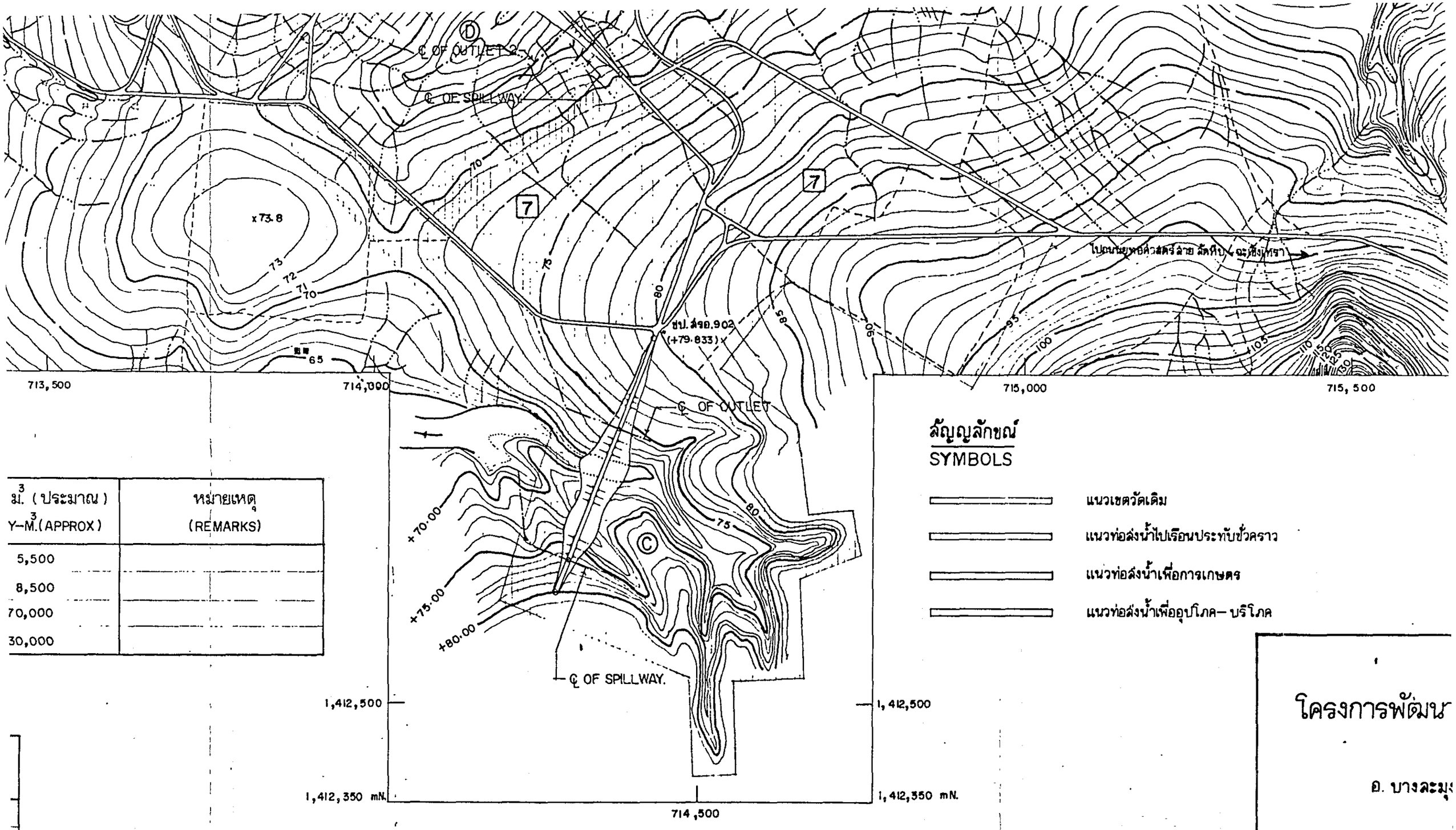


รายละเอียดเกี่ยวกับอ่างเก็บน้ำ
(DESCRIPTION FOR RESERVOIRS)

หมายเลข (NO.)	รายละเอียด (DESCRIPTION)	ความจุ-ม.^{3} (ประมาณ) CAPACITY-M.^{3} (APPROX
A	อ่างเก็บน้ำห้วยใหญ่ 1. (HUAY YAI TANK NO.1)	5,500
B	อ่างเก็บน้ำห้วยใหญ่ 2. (HUAY YAI TANK NO.2)	8,500
C	อ่างเก็บน้ำเขาชีโอน (KHAO SHI-OAN RESERVOIR)	270,000
D	อ่างเก็บน้ำวัดญาณสังวราราม (WAT YAN SANG-WA-RA-RAM RESERVIR)	230,000

รายละเอียดเกี่ยวกับบ่อน้ำ
(DESCRIPTION FOR PONDS)

หมายเลข (NO.)	รายละเอียด (DESCRIPTION)	ความจุ-ม.^{3} (ประมาณ) CAPACITY-M.^{3} (APPROX)	หมายเหตุ (REMARKS)
P1	บ่อหมายเลข 1 (POND NO.1)	5,500	
P2	บ่อหมายเลข 2 (POND NO.2)	11,600	
P3	บ่อหมายเลข 3 (POND NO.3.)	8,000	
P4	บ่อหมายเลข 4 (POND NO.4)	33,300	
P5	บ่อหมายเลข 5 (POND NO.5)	11,800	
P6	บ่อหมายเลข 6 (POND NO.6)	51,000	ความลึก 3.00 ม. DEPTH 3.00 M.



ม.³ (ประมาณ) Y-M.³(APPROX)	หมายเหตุ (REMARKS)
5,500	
8,500	
70,000	
30,000	

สัญญลักษณ์
SYMBOLS

- แนวเขตวัดเดิม
- แนวท่อส่งน้ำไปเรือนประทับขั้วคราว
- แนวท่อส่งน้ำเพื่อการเกษตร
- แนวท่อส่งน้ำเพื่ออุปโภค–บริโภค

ผังบริเวณ มาตราส่วน 1:5,000
LAY OUT PLAN SCALE 1:5,000

หมายเหตุ

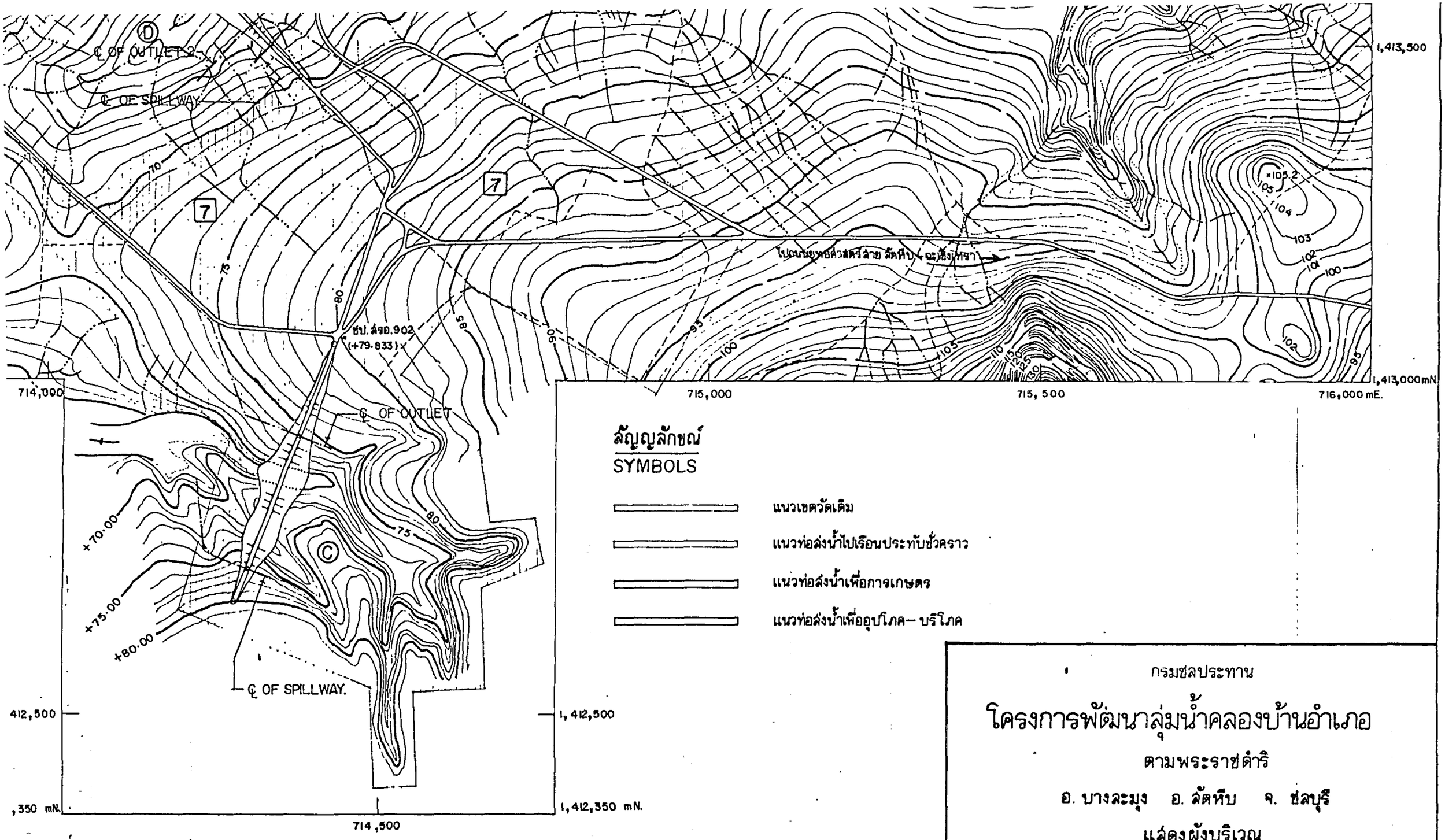
1. – รายละเอียดภูมิประเทศลอกมาจากแผนที่ภาพถ่ายทางอากาศ หมายเลข ส๑. 28992 ผร.
2. – พื้นที่บริเวณอ่างเก็บน้ำเขาชีโอน เป็นรายละเอียดการสำรวจทางพื้นดิน ลอกมาจาก-แผนที่หมายเลข ลชป.9–0256 เพื่อเป็นข้อมูล

โครงการพัฒน

อ. บางละมุง

ออกแบบ	
เขียน	
ลอก	
ตรวจ	

งานวิศวกรรม
สำนักงานชลประทานที่ 9.



สัญญลักษณ์
SYMBOLS

- แนวเขตวัดเดิม
- แนวท่อส่งน้ำไปเรือนประทับชั่วคราว
- แนวท่อส่งน้ำเพื่อการเกษตร
- แนวท่อส่งน้ำเพื่ออุปโภค– บริโภค

น 1:5,000

E 1:5,000

หมายเหตุ

1. – รายละเอียดภูมิประเทศลอกมาจากแผนที่ภาพถ่ายทางอากาศ หมายเลข ลร. 28992 ผร.
2. – พื้นที่บริเวณอ่างเก็บน้ำเขาชีโอน เป็นรายละเอียดการสำรวจทางพื้นดิน ลอกมาจาก-แผนที่หมายเลข ลชป.9–0256 เพื่อเป็นข้อมูล

กรมชลประทาน

โครงการพัฒนาลุ่มน้ำคลองบ้านอำเภอ

ตามพระราชดำริ

อ. บางละมุง อ. ลัดหีบ จ. ชลบุรี

แสดงผังบริเวณ

ออกแบบ		เสนอ		
เขียน		ผ่าน		
ลอก		เห็นชอบ		หวช.
ตรวจ		อนุมัติ		ผชป

งานวิศวกรรม
สำนักงานชลประทานที่ 9.
วันที่ 5 มค.26

ลชป.9 – 0301

JICA