

FEASIBILITY STUDY OF BANGKOK SEWERAGE SYSTEM PROJECT

(SUB - ZONE 2 - A)

IN

KINGDOM OF THAILAND

VOLUME I

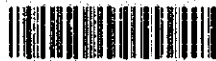
SUMMARY REPORT

JULY 2525 (1982)

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

2
18
IS
ARY

JICA LIBRARY



1030779C1J

FEASIBILITY STUDY OF BANGKOK SEWERAGE SYSTEM PROJECT
(SUB - ZONE 2 - A)
IN
KINGDOM OF THAILAND

VOLUME I
SUMMARY REPORT

JULY 2525 (1982)

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

No. 13758

122

61.8

SDS

国際協力事業団	
参入 月日5'84991204	1220
登録No. 09861	61.8%
	SDS

PREFACE

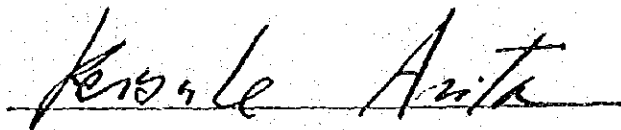
In response to the request of the Government of the Kingdom of Thailand, the Japanese Government decided to conduct a study on the sewerage system project in Bangkok Metropolitan Area and entrusted the work to the Japan International Cooperation Agency (JICA).

The JICA sent to the Government of the Kingdom of Thailand a preliminary survey team from 16 August 1979 to 29 February 1980. Based on the result thereof, JICA conducted a Master Plan Study from July 1980 through August 1981 and submitted the Final Report on the Master Plan Study to the Government of the Kingdom of Thailand. Subsequently JICA conducted a Feasibility Study on the first priority area identified in the Master Plan and completed the present report.

I hope that this report will serve for the development of the Project and contribute to the promotion of friendly relations between our two countries.

I wish to express my deep appreciation to the officials concerned of the Government of the Kingdom of Thailand for their close cooperation extended to the team.

July, 1982

A handwritten signature in dark ink, appearing to read 'Keisuke Arita', written over a horizontal line.

Keisuke Arita
President
Japan International Cooperation Agency

รายงาน
แผนเตรียมการก่อสร้างในโครงการระบบน้ำเสียกรุงเทพ
(ยาน 2 - A)
ในราชอาณาจักรไทย

เล่มที่ I
รายงานสรุป

กรกฎาคม 2525 (1982)

โดยองค์การความร่วมมือระหว่างประเทศแห่งประเทศญี่ปุ่น

**FEASIBILITY STUDY
OF
BANGKOK SEWERAGE SYSTEM PROJECT
(SUB-ZONE 2-A)
IN
KINGDOM OF THAILAND**

SUMMARY REPORT

Guide to the Reports

The Reports consist of the following:

VOLUME I	:	SUMMARY REPORT
VOLUME II	:	MAIN REPORT
VOLUME III	:	DRAWINGS

สารบัญ

I.	คำนำ	หน้า
	1. ภูมิหลังของโครงการ	i
	2. เหตุผลของการจัดทำแผนเตรียมการก่อสร้าง	ii
II	โครงการน้ำเสีย	
	1. พื้นที่ ที่ทำการศึกษา	iii
	2. ระบบน้ำเสีย	vi
	3. แผนดำเนินการ	ix
	4. การเงิน การบริหาร และระเบียบต่าง ๆ	x
	5. ประโยชน์ของโครงการ	xii
	6. ข้อเสนอแนะต่าง ๆ	xiii

Table of Contents

I.	INTRODUCTION	
1.	Project Background	1
2.	Purpose of the Feasibility Study	2
II.	SEWERAGE PROJECT	
1.	Study Area	3
2.	Sewerage System	6
3.	Implementation Program	9
4.	Financing, Administration and Regulation	10
5.	Benefits of the Project	12
6.	Recommendations	13

I คำนำ

1. ภูมิหลังของโครงการ

ใน พ.ศ. 2522 (1979) รัฐบาลไทยได้ขอร้องรัฐบาลญี่ปุ่นให้ช่วยเหลือด้านเทคนิคในการจัดทำแผนพัฒนาระบบน้ำเสียของกรุงเทพมหานคร โดยให้สามารถควบคุมน้ำเสียในพื้นที่มหานครให้ได้ทั้งหมด.

รัฐบาลญี่ปุ่นได้ตกลงใจให้ความช่วยเหลือดังกล่าวข้างต้นและให้องค์การความร่วมมือระหว่างประเทศแห่งประเทศญี่ปุ่น (ไจก้า) ซึ่งเป็นองค์การรับผิดชอบในการดำเนินการให้ความช่วยเหลือทางเทคนิคของรัฐบาลญี่ปุ่น จัดส่งคณะสำรวจข้อมูลขึ้นค้นไปยังกรุงเทพฯ ระหว่าง สิงหาคม พ.ศ. 2522 (1979) ถึง กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2523 (1980) เพื่อทำการหาข้อมูลขึ้นค้น และเพื่อปรึกษาหารือกับรัฐบาลแห่งราชอาณาจักรไทยถึงการดำเนินการศึกษาตามโครงการ เนื่องจากผลการสำรวจข้อมูลดังกล่าวนี้ (ไจก้า) ได้ลงมือทำการศึกษาเพื่อวางแผนระบบน้ำเสียตั้งแต่ กรกฎาคม พ.ศ. 2523 (1980)

งานจัดทำแผนหลักระบบน้ำเสียได้มีขึ้นระหว่าง พ.ศ. 2523 (1980) ถึง พ.ศ. 2524 (1981) โดยมีการส่งรายงานขั้นสุดท้ายของแผนหลักระบบน้ำเสียของทั้งกรุงเทพมหานครต่อรัฐบาลไทย เมื่อ ตุลาคม พ.ศ. 2524 (1981)

เมื่อพิจารณาข้อมูลและแนวทางจากแผนหลักดังกล่าวนี้ประกอบกับลักษณะความจำเป็นขั้นพื้นฐานของรัฐบาลแห่งราชอาณาจักรไทยแล้ว แผนเตรียมการก่อสร้างนี้จึงถูกจัดทำขึ้นเพื่อเป็นการสืบทอดการให้ความร่วมมือทางเทคนิคต่อไปอีกขั้นหนึ่ง

I. INTRODUCTION

1. Project Background

In 2522 (1979), the Government of the Kingdom of Thailand requested the Government of Japan for technical cooperation in developing a comprehensive plan of sewerage system dealing with wastewater for Bangkok Metropolitan Area.

The Government of Japan decided to accept the above request and the Japan International Cooperation Agency (JICA), an agency responsible for implementation of technical cooperation program of the Government of Japan, sent a preliminary survey team to Bangkok from August 2522 (1979) through February 2523 (1980), to perform a preliminary field reconnaissance and to discuss with the Government of the Kingdom of Thailand on the implementation of study for the program. On the basis of the results of the preliminary survey, JICA undertook study for planning of sewerage project since July 2523 (1980).

The task of the establishing of the sewerage master plan was undertaken during the period from 2523 (1980) through 2524 (1981), and a final report of the master plan covering the Metropolitan Area was submitted in October 2524 (1981) to the Government of the Kingdom of Thailand.

Based on the findings and recommendations of the master plan report, and with due considerations on basic requirement of the Government of the Kingdom of Thailand, the feasibility study was undertaken from August 2524 (1981) through July 2525 (1982) as the second step of the technical cooperation.

2. เหตุผลการจัดทำแผนเตรียมการก่อสร้าง

เหตุผลของการจัดทำแผนเตรียมการก่อสร้างฉบับนี้ คือการจัดเตรียมวิธีการระบาย บำบัดและกำจัดน้ำเสีย ที่เป็นไปได้ในค่าใช้จ่ายซึ่งต่ำ สำหรับเป็นแผนดำเนินการ ขั้นแรกสุดสำหรับรัฐบาลไทย โดยเลือกพื้นที่ที่เหมาะสมจากแผนหลัก ผลของการ ศึกษานี้จึงควรช่วยให้รัฐบาลสามารถทำการตัดสินใจได้ว่าโครงการตาม เสนอนี้จะมี ขนาดการลงทุน ลำดับการดำเนินงานและกำกับดูแล ตลอดจนการบำรุงรักษาอย่างไร คือไป

ในแผนเตรียมการก่อสร้างได้มีการพิจารณาเป็นการเริ่มต้นว่าข้อเสนอโครงการตาม แผนหลักนั้นส่วนใดจะเหมาะสมสำหรับดำเนินการโดยทันที ถ้าต่อไปก็จะเป็นการออกแบบ ทางวิศวกรรมขั้นแรกขององค์ประกอบต่าง ๆ ในระบบ การประมาณราคาโดยรวมทั้ง ส่วนของเงินบาทและส่วนของเงินตราต่างประเทศ ระหว่างการเตรียมออกแบบทาง วิศวกรรมขั้นแรกนั้นก็ได้มีการเก็บข้อมูลและการค้นคว้าต่าง ๆ ในพื้นที่จริงแล้วนำผล เหล่านั้นเข้ามาผนวกในการออกแบบดังกล่าวด้วย

จากนั้นได้มีการศึกษาโดยอาศัยผลจากการประมาณราคา ว่าความเป็นไปได้ทางด้านการ เงินของโครงการภายใต้ข้อสมมุติว่ามีแหล่งเงินทุนต่าง ๆ เข้ามาเกี่ยวข้องในลักษณะต่างๆ กันตามความจำเป็นจะเป็นอย่างไร และเพื่อให้สามารถดำเนินโครงการอย่างได้ผลได้มีการ เสนอแนะการจัดองค์กรบริหาร ตลอดจนลักษณะการสนับสนุนทางด้านกฎหมาย ตลอดจน แผนทางการเงินไว้ด้วย จึงกล่าวได้ว่าข้อประเด็นของส่วนประกอบต่าง ๆ ที่สำคัญได้รับการ พิจารณาแล้วโดยละเอียดก่อนนำมาเสนอในรายงานนี้ รวมไปถึงถึงผลประโยชน์ทาง ด้านเศรษฐกิจและสังคมของโครงการอันเป็นสิ่งสนับสนุนและชี้แนะว่าโครงการนี้เป็นสิ่ง - จำเป็นและ เหมาะสม

2. Purpose of the Feasibility Study

The purpose of this Feasibility Study is to provide the Government of the Kingdom of Thailand with an initial stage sewerage project, feasible and economical, for the collection, treatment and disposal of wastewater in the selected area out of the master plan area. The study result is therefore expected to enable the Government to make decision on magnitude of investment, implementation schedule and operation and maintenance of the proposed project.

The feasibility study examines, first the project proposed by the Master Plan in respect to appropriateness for immediate implementation, secondly prepares preliminary engineering design of all the required facilities, and then estimates the project costs consisting of local and foreign components. In preparing the preliminary engineering design, data additionally required are collected and field investigations are made, the results of which are all taken into the design.

Based on the costs estimated, the financial feasibility of the project is studied under various practical assumptions for necessary funding arrangements. In order to achieve satisfactory implementation of the project, establishment of an adequate organization of the executing agency and legislative supports with well conceived financial plan are indispensable. Such key factors are therefore examined in detail, and the proposed plan is presented in the report. Further, socio-economic benefits of the project are assessed to substantiate the necessity and appropriateness of the project.

II โครงการน้ำเสีย

1. พื้นที่ ที่ทำการศึกษา

พื้นที่ ที่ทำการศึกษาเตรียมการก่อสร้างเป็นย่านย่อย 2-เอ ซึ่งมีพื้นที่ 9.7 ตารางกิโลเมตร และเป็นส่วนหนึ่งของย่าน 2 ตามที่กำหนดไว้ในแผนหลักว่าเป็นย่านที่มีความสำคัญและความเร่งด่วนสูงสุดที่จะต้องทำการก่อสร้างระบบน้ำเสียตามแผนระยะยาวสำหรับการพัฒนาระบบน้ำเสียกรุงเทพมหานคร

ย่านย่อย 2-เอ ที่เลือกนี้ได้ข้อมูลสนับสนุนมาจากการสำรวจสภาพปัจจุบันของสิ่งแวดล้อมและสาธารณูปโภคที่มีอยู่แล้วประกอบกับการศึกษาหาข้อตกลงและยืนยันจากข้าราชการที่มีหน้าที่เกี่ยวข้อง เหตุผลสำคัญส่วนหนึ่งที่ทำให้เลือกย่านนี้ก็คือ (1) ย่านย่อยนี้มีความหนาแน่นประชากรสูงสุด (2) ภาระความโสโครกสูงต้องแก้ไขโดยด่วน (3) ท่อระบายน้ำฝนที่มีอยู่แล้วมีลักษณะที่สามารถดัดแปลงให้รับน้ำเสียรวมไปด้วยได้ ทำให้เกิดผลตอบแทนจากโครงการอย่างรวดเร็วโดยมีการลงทุนต่ำสุด ภาพที่ II. 1 แสดงให้เห็นย่านระบายน้ำเสียและย่านย่อยดังกล่าวตามแผนหลัก.

พื้นที่ ที่ทำการศึกษา คือย่านย่อย 2-เอ ตั้งอยู่กลางย่าน 2 คลุมพื้นที่เขตปทุมวันบางส่วนกับพื้นที่เขตบางรักทั้งหมด โดยประกอบด้วยแขวง (ตำบล) ต่าง ๆ คือ มหาพฤฒาราม สีพระยา สุริวงส์ สีลม และบางรักในเขตบางรัก และแขวงรองเมือง วังใหม่ ปทุมวัน และลุมพินีในเขตปทุมวัน ดังแสดงในภาพที่ II. 2

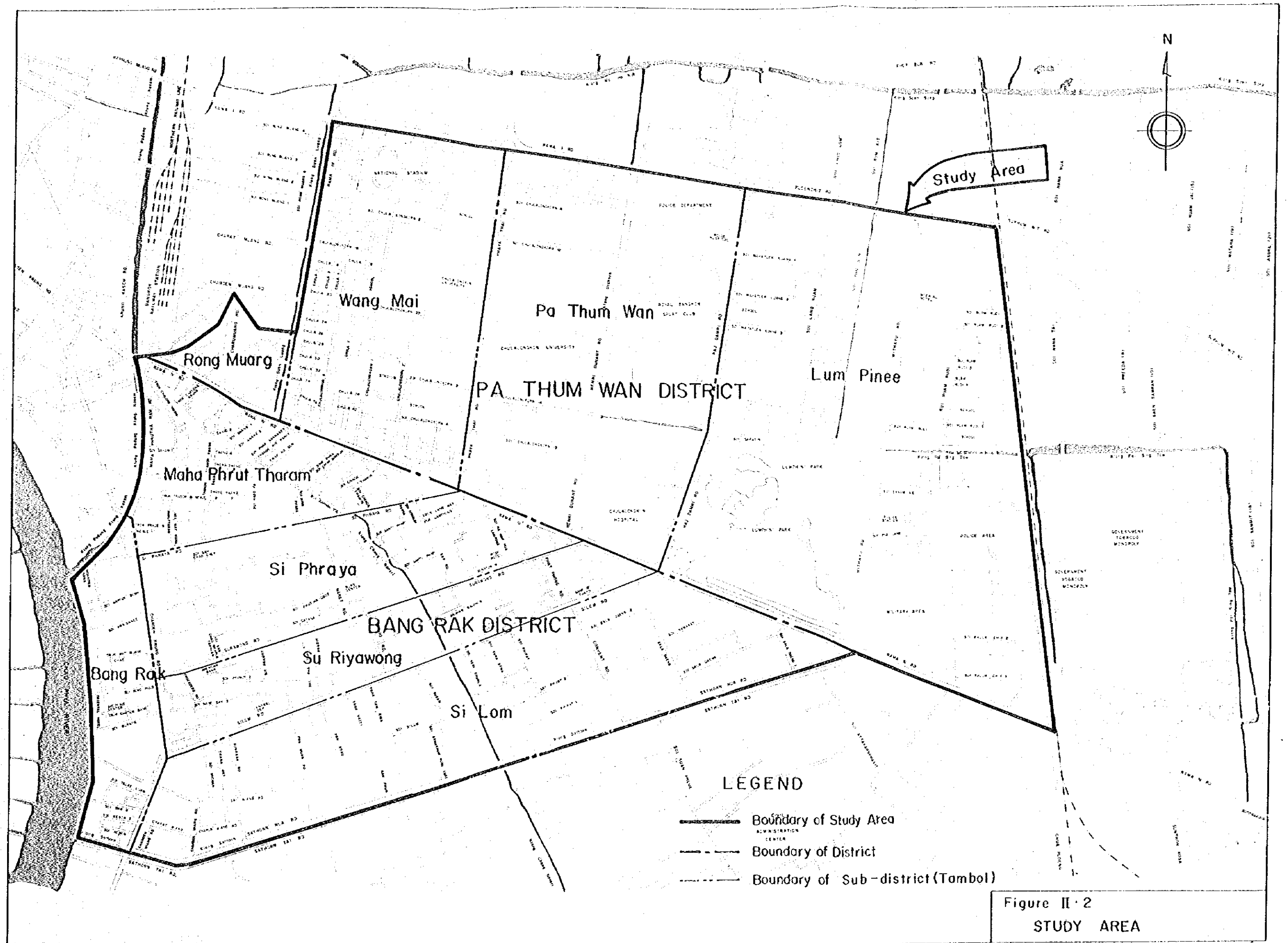
II. SEWERAGE PROJECT

1. Study Area

The feasibility study area is Sub-zone 2-A with an area of 970 hectares, one of Sub-zones of Zone 2, which was selected by the Master Plan as the top priority area for the initial sewerage construction in the long ranged sewerage development program for Bangkok Metropolis.

The selection of Sub-zone 2-A as the area for the present feasibility study is based on the findings obtained from the present survey of the existing facilities and environmental conditions, and this selection is agreed on and confirmed by discussions with the Government officials concerned. Major reasons, among others for this selection are that (1) this Sub-zone has the heighest population density; (2) waste load requires most urgent remedial actions; and (3) the existing storm sewers can be converted to combined sewerage system, and therefore immediate effects are obtainable with least cost. Figure II.1 shows the sewerage zone and sub-zone of the Master Plan.

The Study Area, Sub-zone 2-A is situated in the central part of Zone 2 and includes a part of Pa Thum Wan District and the whole of Bang Rak District. Each district comprises several sub-districts (tambols), namely Maha Phrut Tharam, Si Phraya, Su Riyawong, Si Lom and Bang Rak of Bang Rak District, and Rong Muang, Wang Mai, Pa Thum Wan and Lum Pinee of Pa Thum Wan District, as illustrated in Figure II.2.



2. ระบบน้ำเสีย

ในขั้นแรกที่ได้เสนอให้ใช้ระบบระบายน้ำเสียไปในท่อน้ำฝนเพราะท่อระบายต่าง ๆ และ
ลำคลองในเขตนี้มีลักษณะที่จะดัดแปลงเป็นระบบร่วมระบายน้ำฝนกับน้ำเสียได้ด้วยเงิน
ลงทุนที่ต่ำ สำหรับการบำบัดน้ำเสีย ได้เสนอให้ใช้ระบบเดิมอากาศแบบดัดแปลง (โมดิ-
ไฟด์ แอเรชั่น) ด้วยเหตุผลดังต่อไปนี้ :

- 1) มีที่ดินสำหรับก่อสร้างศูนย์บำบัดไม่มาก
- 2) มาตรฐานน้ำทิ้งที่จะระบายออกได้
ในเขตนี้ บีโอดี 60 มก./ลิตร ซึ่งระบบบำบัดแบบดังกล่าวสามารถใช้งานได้ และ
- 3) ระบบเดิมอากาศแบบดัดแปลงนี้สามารถจะใช้เป็นระบบบำบัดเลี้ยงตะกอนแบบ -
มาตรฐานได้เมื่อต้องการคุณภาพน้ำทิ้งสูงขึ้น

อย่างไรก็ดี สาธารณูปโภคตามที่ได้ออกแบบไว้โดยใช้ท่อระบายน้ำฝนกับน้ำเสียร่วมกันที่
ยังเปิดโอกาสให้มีการจัดทำท่อน้ำเสียแยกเฉพาะได้อีกในอนาคต

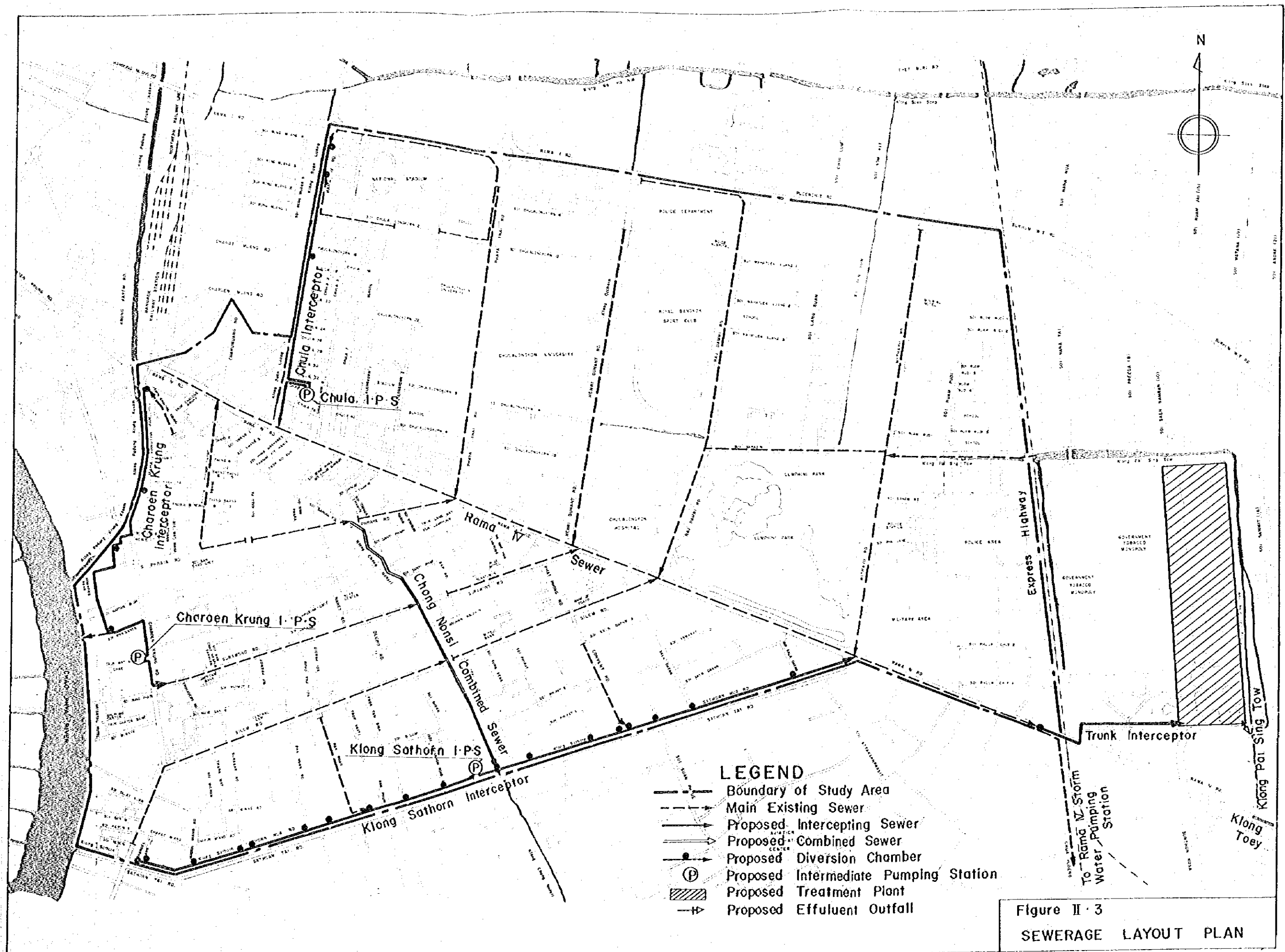
ระบบน้ำเสียที่เสนอไว้ประกอบด้วยระบบท่อระบาย สถานีสูบน้ำเสีย และศูนย์บำบัด
ดังปรากฏในภาพที่ II. 3 และ II. 4 ระบบระบายน้ำเสียนั้นอาศัยท่อระบายน้ำ
สาธารณะเดิมที่มีอยู่แล้วเป็นส่วนใหญ่ มีเพิ่มเติมขึ้นก็เพื่อสกัดกั้นน้ำเสียความยาวรวม
7130 เมตร ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 300 มิลลิเมตร ถึง 2400 มิลลิเมตร ท่อระบาย
น้ำเสียร่วมกับน้ำฝนแบบสี่เหลี่ยมขนาดกว้าง 8500 มิลลิเมตร ลึก 2000 มิลลิเมตร
ความยาว 1275 เมตร และสถานีสูบน้ำระหว่างทาง ศูนย์บำบัดประกอบด้วยการ
บำบัดน้ำเสียในระบบเดิมอากาศแบบดัดแปลงและการบำบัดตะกอนร่วมด้วย ส่วนต่าง ๆ
ของศูนย์บำบัดน้ำเสียมีถังเติมอากาศ ถังตกตะกอน และถังเติมคลอรีน ตามลำดับ
มีกำลังการบำบัดน้ำเสียได้วันละ 135800 ลูกบาศก์เมตร การบำบัดตะกอนประกอบด้วย
ถังกักตะกอนให้ขึ้น ถังหมักย่อยตะกอน และลานตากตะกอน ตามลำดับ ห้ายสุดท้ายได้
แนะนำให้ใช้ตะกอนที่ผ่านการบำบัดแล้วไปถมที่.

2. Sewerage System

A combined sewerage system is proposed for the Study Area in the first stage because existing storm sewers and klongs are considered easily convertible to the combined sewerage system with minimum cost. For wastewater treatment, modified aeration process is recommended by the following three reasons: 1) the available site for the treatment facilities is quite limited in the area, 2) the effluent BOD from wastewater treatment plant which will be presently permissible in the Study Area is considered to be 60 mg/l which will be met by the proposed process and 3) the modified aeration process will easily be converted to conventional activated sludge process whenever higher degree effluent is required.

On the other hand, the proposed sewerage facilities based on the combined sewerage system are so designed as to be converted to a separate sewerage system when required in the future.

The proposed sewerage system consists of collection system, pumping stations and treatment plant as shown in Figures II.3 and II.4. The collection system utilizes the existing sewers to the extent possible with an addition of 7,130 m interceptors ranging from 300 mm to 2,400 mm in diameter and combined sewer of box culvert 8,500 mm x 2,000 mm in length of 1,275 m. Three new intermediate pumping stations are proposed to be constructed. The wastewater treatment consists of modified aeration process and sludge treatment. The wastewater treatment facilities are composed of unit processes of aeration tank, final sedimentation tank and chlorination chamber in series with a capacity of 135,800 m³/day. The sludge treatment consists of unit processes of thickening tank, digestion tank and drying bed in series. The sanitary land filling is recommended for the treated sludge disposal.



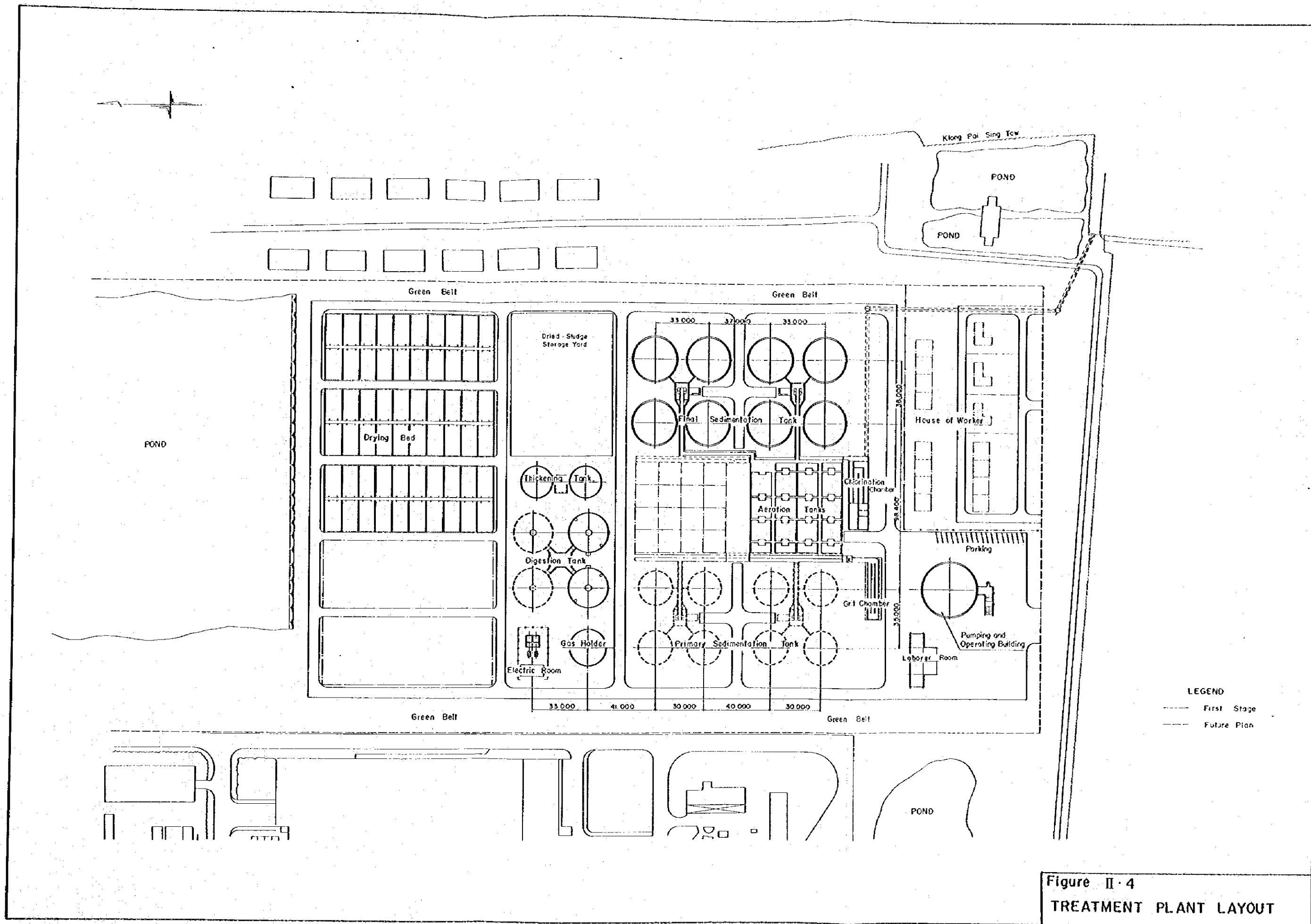


Figure II-4
TREATMENT PLANT LAYOUT

3. แผนดำเนินการ

เพื่อให้สามารถบริหารงานก่อสร้างระบบน้ำเสียในขั้นแรกนี้ได้โดยเรียบร้อย ได้มีการจัดทำแผนดำเนินการเป็นโครงการก่อสร้างห้าปี ตั้งแต่ พ.ศ. 2527 (1984) ถึง พ.ศ. 2531 (1988).

จำนวนเงินลงทุนรวมค่าที่ดินและเพื่อขาดเหลือของโครงการประมาณได้ 883.11 ล้านบาท เป็นเงินบาท 633.05 ล้านบาท กับเงินตราต่างประเทศ 250.06 ล้านบาท

กำหนดการจ่ายเงินในช่วงระยะเวลาห้าปี มีแสดงอยู่ในตาราง II. 1

ตาราง II. 1 กำหนดการจ่ายเงินในช่วงระยะเวลาห้าปี

หน่วยเป็นล้านบาทเมื่อคิดตามมูลค่าในปี พ.ศ. 2524 (1981)

ปี รายการ	2527 (1984)	2528 (1985)	2529 (1986)	2530 (1987)	2531 (1988)	รวม
เงินบาท	111.65	109.34	124.36	140.15	147.55	633.05
เงินต่างประเทศ	17.90	14.77	3.05	117.28	97.06	250.06
รวม	129.55	124.11	127.41	257.43	244.61	883.11

3. Implementation Program

In order to execute an orderly construction of proposed sewerage facilities for the first stage program, an implementation schedule of the construction is programmed in the five years from 2527 (1984) to 2531 (1988).

The estimated total project cost including land acquisition and contingencies is 883.11 million Baht out of which the local currency component is 633.05 million Baht and the foreign currency component, 250.06 million Baht.

The disbursement schedule for the five years is presented in Table II.1.

Table II.1 The Disbursement Schedule for the Five Years

Year Item	Unit: million Baht at 2524 (1981) Price Level					Total
	2527 (1984)	2528 (1985)	2529 (1986)	2530 (1987)	2531 (1988)	
Local Currency	111.65	109.34	124.36	140.15	147.55	633.05
Foreign Currency	17.90	14.77	3.05	117.28	97.06	250.06
Total	129.55	124.11	127.41	257.43	244.61	883.11

4. การเงิน การบริหาร และระเบียบต่าง ๆ

อาศัยตามประมาณราคาจากแผนค่าเงินการขึ้นแรก ได้มีการจัดแผนกการเงินสนับสนุนโครงการให้สำเร็จโดยใช้สมมุติฐานต่าง ๆ ของอิทธิพลทางการเงิน เช่น ความโน้มเอียงการขึ้นราคา แหล่งที่มาของเงินทุนจากรัฐบาลและจากองค์การเงินกู้ระหว่างประเทศ ตลอดจนแผนการเก็บค่าบำรุงจากประชาชนเพื่อให้ระบบน้ำเสียอย่างเหมาะสมกับกำลังทรัพย์ของประชาชนเหล่านั้น

ผลการศึกษาดังกล่าวแล้วแสดงให้เห็นว่ารัฐบาลควรให้การสนับสนุนโครงการเป็นเงิน 345.79 ล้านบาท เท่าๆ กับที่กรุงเทพมหานครเองควรลงทุน รวมกับเงินกู้จากต่างประเทศอีก 461.05 ล้านบาท รวมเป็นเงินสำหรับโครงการทั้งสิ้น 1152.63 ล้านบาท เมื่อคิดอัตราแนวโน้มการขึ้นราคาทั่วไปเป็นร้อยละ 5 ต่อปี ตลอดเวลาของการก่อสร้าง

แผนการเก็บค่าบำรุงที่เสนอไว้ด้วยนั้น จัดไว้สำหรับชำระค่าดูแลและค่าเงินการระบบ ตลอดจนการชำระหนี้เมื่อก่อสร้างเสร็จแล้ว ค่าบำรุงระบบน้ำเสียต่อเนื่องที่จะเก็บจากผู้ใช้ประโยชน์ระบบน้ำเสียต่อหลังคาเรือนในปีต่าง ๆ ประมาณได้คือ 88 บาท ใน พ.ศ. 2532 (1989) ถึง พ.ศ. 2536 (1993) และ 136 บาทใน พ.ศ. 2537 (1994) ถึง พ.ศ. 2541 (1998) อันอาจกล่าวได้ว่าอยู่ในกำลังทรัพย์ของประชากรในเขตที่ทำการศึกษาย่างแน่นอน

การจัดองค์การบริหารงานนั้น ได้เสนอให้สำนักการระบายน้ำ (สนน) ปัจจุบันของกรุงเทพมหานคร (กทม.) เป็นหน่วยงานรับผิดชอบในการดำเนินการโครงการ โดยจัดตั้งหน่วยงานระดับกองขึ้นใหม่เพื่อรับงานน้ำเสีย

เจ้าหน้าที่ ที่มีอยู่ในปัจจุบัน ควรจะเข้าดำเนินการโครงการน้ำเสียใหม่ ที่เสนอให้มากที่สุดที่จะทำได้ เพื่อว่าการจัดตั้งหน่วยงานใหม่จะได้ง่ายและประหยัด ส่วนเจ้าหน้าที่ที่จะต้องรับสมัครเข้ามาใหม่ มีจำนวนดังต่อไปนี้

2527(1984)	2528(1985)	2529(1986)	2530(1987)	2531(1988)	2532(1989)
5	9	15	31	32	55

4. Financing, Administration and Regulation

Based on the estimated costs for the initial implementation program, the financial plan to enable the project to be implemented on financially viable base has been elaborated assuming various potential factors such as price escalation, available funding sources from government and overseas lending agencies as well as revenue raising plan compatible with paying abilities of the potential users of the proposed sewerage system.

As a result of the above study the funding support from central government amounting to 345.79 million Baht, the equal amount from BMA, foreign currency loan equivalent to 461.05 million Baht are recommended to finance the total construction costs of 1,152.63 million Baht at escalated prices by 5% per annum over 5 years construction period.

The revenue plan is also recommended to finance the operation and maintenance costs and amortization of the foreign loan anticipated after the completion. Sewerage charges to raise the sufficient revenue are estimated per month per family as indicated below. Such charges are considered well within the paying ability of the potential users in the study area.

Sewerage Charge/Household (Baht)

	2532 (1989)	2533 (1990)	2534 (1991)	2535 (1992)	2536 (1993)	2537 (1994)	2538 (1995)	2539 (1996)	2540 (1997)	2541 (1998)	2542 (1999)
Yearly	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	1,634	1,634	1,634	1,634	1,634	1,892
Monthly	88	88	88	88	88	136	136	136	136	136	158

As for the organizational arrangement, the present Department of Drainage and Sewerage (DDS) of Bangkok Metropolitan Administration (BMA) is recommended to be responsible for implementation of the project instituting a new division required for the sewerage development works.

จำนวนเจ้าหน้าที่ ที่จำเป็นจะเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ เมื่อการก่อสร้างเสร็จสิ้นลงและการดูแล
ดำเนินการเริ่มขึ้นในลักษณะที่แสดงไว้ข้างบนนี้

การจัดเตรียมทางกฎหมายเท่าที่ได้ศึกษาแล้วแนะนำไว้ว่าจะต้องมีการจัดให้มีระบบ
ตามกฎหมายเพื่อควบคุมการกำจัดน้ำเสีย และมาตรฐานคุณภาพต่าง ๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง
การปรับปรุงข้อบังคับให้อนุญาตการระบายน้ำเสียที่ผ่านการบำบัดในถังเกรอะไร้อากาศแล้ว
ลงในทางระบายน้ำสาธารณะที่ใช้เป็นระบบระบายน้ำเสียกับน้ำฝนร่วมกันได้.

The present staff to be functional to the project implementation is recommended to be involved in the newly proposed sewerage functions to the maximum extent in order to attain a simplified and economized organizational setup. The staff to be newly recruited is as follows.

<u>2527(1984)</u>	<u>2528(1985)</u>	<u>2529(1986)</u>	<u>2530(1987)</u>	<u>2531(1988)</u>	<u>2532(1989)</u>
5	9	15	31	32	55

The number of required staff will increase after the completion of the construction and initiation of operation and maintenance as indicated above.

The main items recommended for the legal arrangement are as follows:

- a. To authorize the Department of Drainage and Sewerage to execute the sewerage works.
- b. To regulate the quality of wastewater from domestic, commercial and institutional establishments to be discharged into the proposed sewerage system in accordance with the Factory Act 2512 (1969).
- c. To enforce discharge of the effluent of existing septic tank except for the human excreta into the existing sewers modifying existing Building Control Act.

5. ประโยชน์ของโครงการ

การประเมินคุณค่าของโครงการนั้นเน้นหนักในประโยชน์ทางการสาธารณสุข การปรับปรุงคุณค่าของสิ่งแวดล้อมต่อชีวิต และการส่งเสริมเศรษฐกิจของชุมชน ซึ่งนอกจากนี้ยังมีประโยชน์อื่น ๆ อีก ระบบน้ำเสียนั้นมักจัดสร้างขึ้นด้วยจุดประสงค์ทางการปรับปรุง-สาธารณสุขเป็นเหตุแรกเพราะให้ประโยชน์คิดเป็นเงินได้เป็นจำนวนมาก ผลประโยชน์อื่น ๆ ที่ความมาก็ยังมีอีกมากมาย ดังจะยกตัวอย่างมาจำนวนหนึ่งได้ดังนี้

- 1) ได้มีการพิสูจน์แล้วจากโครงการระบบน้ำเสียก่อนหน้านี้ว่าสามารถลดการเกิดโรคที่มาจากน้ำได้ เมื่อประมาณมูลค่าที่ได้จากการประหยัดค่ารักษาพยาบาลเนื่องจากสาเหตุดังกล่าวจะได้ 28.2 ล้านบาท ภายในระยะเวลาสี่สิบปีหลังจากโครงการเสร็จสิ้นลง
- 2) ในลักษณะคล้าย ๆ กัน จะทำให้การสูญเสียแรงงานเนื่องจากการเจ็บป่วยลดลงด้วย 1.2 ล้านบาท ในช่วงเวลาเดียวกันนั้น
- 3) อัตราการตายก็จะลดลงด้วย ประมาณเป็นมูลค่าแรงงานเนื่องจากเหตุนี้ 11.4 ล้านบาท
- 4) มูลค่าของที่ดินจะสูงขึ้นเพราะสิ่งแวดล้อมดีขึ้น มูลค่าที่ดินเพิ่มขึ้นประมาณได้ 1,166.1 ล้านบาท
- 5) หน้าที่การงานจะมีเพิ่มขึ้นสำหรับประชากร ทั้งในกรณีของการก่อสร้างและการควบคุมบำรุงรักษาระบบน้ำเสีย
- 6) รัฐบาลทั้งส่วนกลางและส่วนท้องถิ่นจะสามารถเก็บค่าภาษีและค่าบำรุงได้มากขึ้นเพราะที่ดินมีมูลค่าสูงขึ้นและมีการใช้ที่ดินได้อย่างหนาแน่นขึ้นเมื่อมีระบบน้ำเสียแล้ว

5. Benefits of the Project

Evaluation of the project will be mainly concentrated on such benefits, among others, as public health, improvement of living environment and economic contribution to the community. The primary objective of the sewerage system is to improve public health, the results of which are very big in monetary terms. Other secondary effects are also tremendous. All such benefits are enumerated as follows:

- 1) It has been proved from precedents of sewerage projects that the sewerage system reduces water-borne diseases. Estimated reduction of medical care cost due to the above effect is 28.2 million Baht for twenty years after the completion of the project.
- 2) Similarly, loss of wages due to illness will be reduced by 1.2 million Baht in the same period.
- 3) Death also will be reduced; estimated wage income corresponding to such reduction is 11.4 million Baht.
- 4) Land value will be appreciated due to improvement of environment. The estimated land value increase amounts to 1,166.1 million Baht.
- 5) Employment opportunities will be given to the inhabitants for the construction works as well as operation and maintenance of the sewerage system.
- 6) The central and local governments will acquire more tax revenues from the increased land price and more intensified land use due to the installation of the sewerage system.

6. ข้อเสนอแนะ

ระบบน้ำเสียที่นำมาเสนอนี้มีลักษณะพิเศษหลายประการ เช่น มีการใช้ระบบท่อระบายน้ำฝนที่มีอยู่แล้วทั้งหมดเป็นท่อร่วมสำหรับระบายน้ำเสียด้วย ดังนั้นจึงต้องมีข้อเสนอแนะพิเศษดังต่อไปนี้สำหรับช่วยให้การดำเนินการโครงการเป็นไปได้โดยไม่ขัดข้อง และให้สามารถดูแลดำเนินการต่อ ๆ ไปได้อีกโดยครบถ้วนทั้งระบบด้วย ดังนี้

- 1) ถังเกราะไร้อากาศที่มีอยู่คงให้ใช้ต่อไปอีก
- 2) ควรมีการตรวจวัดระดับมลภาวะในลำคลองต่าง ๆ เพื่อใช้เป็นข้อมูลสำหรับวางแผนระบบน้ำเสียต่อไปอีกในอนาคต
- 3) ขอแนะนำให้ตรวจสอบอัตราการเพิ่มจำนวนประชากรและรัศมีชลไหลของน้ำเสียซ้ำอีก
- 4) อาคารที่ระบายน้ำเสียออกมาโดยมีอัตราสูงกว่า 11.6 ลิตร/ตร.ม./วัน จะต้องถูกควบคุมให้ระบายน้ำเสียลงตรงท่อระบายสาธารณะที่ทราบว่ามีขนาดเพียงพอรับอัตราไหลนั้นได้
- 5) จะต้องกำหนดให้มีเครื่องดักน้ำมันไว้ที่ทางระบายน้ำจากอุตสาหกรรมที่มีการระบายน้ำมันออกทิ้ง
- 6) ขอเสนอแนะให้มีการให้เงินอุดหนุนหรือเงินกู้จากรัฐบาลเพื่อช่วยสนับสนุนการต่อท่อระบายจากอาคารเข้ากับระบบน้ำเสีย
- 7) หน่วยงานบริหารจะต้องดำเนินการเข้าใช้ที่ดินส่วนต่าง ๆ ที่เสนอให้สร้างสถานีสูบน้ำเสียและศูนย์บำบัดน้ำเสียโดยเร็วที่สุดที่จะเร็วได้
- 8) ขอเสนอแนะให้มีการติดตามตรวจวัดลักษณะของน้ำเสียที่ไหลเข้าศูนย์บำบัด เพื่อเก็บข้อมูลไว้ใช้วางแผนระบบบำบัดต่อไปในอนาคต
- 9) ขอให้ หน่วยงานบริหารได้พยายามทำการเผยแพร่ให้ประชาชนได้รู้จัก และได้เข้าใจระบบน้ำเสียโดยอาศัยสื่อมวลชนทุกรูปแบบที่หาได้.

6. Recommendation

The proposed sewerage project has some particular features, namely, the proposed system is a combined sewerage to utilize all the existing storm sewer facilities, and the sewerage system is planned to be converted eventually to a separate system in the future. Taking into account all the above, the following will be recommended in order to assure unimpeded implementation of the project as well as appropriate operation and maintenance of the completed facilities.

- 1) Executing agencies concerned are to arrange land acquisition for the proposed sites of pumping stations and treatment plant as soon as possible.
- 2) The existing septic tanks be kept continuously in use.
- 3) Oil trap is recommended to be provided in front of the final discharging point of industries which discharge waste oil.
- 4) House connection subsidy system or government loan system is recommended to promote installation of house connections.
- 5) The degree of pollution of klongs should be monitored so as to obtain useful data for future planning of the sewerage system.
- 6) To review the annual increase of total population and to observe wastewater flow are recommended.
- 7) House connections of newly constructed buildings with more than the equivalent flow of $116 \text{ m}^3/\text{d/ha}$, should be allowed only to the public sewer which has room to receive the wastewater flow from the above facilities.
- 8) Monitoring of wastewater qualities at the treatment plant is recommended to obtain data for the future planning of the treatment facilities.

- 9) It is recommended that the executing agency make every effort to let the public know and understand the sewerage system through all possible communication media.

JICA